Boliden Kevitsa Mining Oy

Käyttötarkkailun vuosiyhteenveto 2024



Boliden Kevitsa Mining Oy
Kevitsantie 730
99670 Petkula

Puh. 016 451 100
Fax. 016 451 111
Y-tunnus 2345699-1

www.boliden.com

BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KÄYTTÖTARKKAILUN VUOSIYHTEENVETO 2024

Päivämäärä: 27.6.2025

Laatija: Boliden Kevitsa Mining Oy

Kansikuva: Boliden Kevitsan avoimet ovet 14.9.2024 ***@milladephoto***

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO 3
1.1 Kevitsan käytöntarkkailuun liittyvä ympäristölupakatsaus 3
1.2 Kaivosvastuu ja yhteiskuntavastuuraportit 7
2 TUOTANTO 7
2.1 Kaivostuotanto 7
2.2 Rikastamo 9
2.3 Maa-ainestenotto 16
3 KAIVANNAISJÄTEALUEET 17
3.1 Sivukivialue 17
3.2 Rikastushiekka-altaat 19
3.3 Muut kaivannaisjätealueet 20
4 TUKITOIMINNOT 20
4.1 Polttoaineen jakeluasema 20
4.2 Lämpölaitos 21
4.3 Talousvesilaitos 22
4.4 Saniteettipuhdistamo 23
5 HENKILÖSTÖ JA TURVALLISUUS 24
5.1 Työterveys ja -turvallisuus 25
5.2 Työhygieeniset mittaukset 25
6 YMPÄRISTÖ 26
6.1 Vesienhallinta 27
6.2 Energiatehokkuus 29
6.3 Ilmapäästöjen hallinta 29
6.3.1 Hajapölypäästöjen hallinta 29
6.3.2 Räjäytyspölyjen seuranta 30
6.4 Ilmastoriskien hallinta 30
6.5 Luonnon monimuotoisuus 30

6.6 Kaivoksen sulkeminen 31
6.7 Jätehuolto 31
6.8 Ympäristörakentaminen 34
6.8.1 Rikastushiekka-allas A 36
6.8.2 Rikastushiekka-allas B 40
6.8.3 Sivukivialue 42
6.8.4 Rikkihapon purkupaikan maatyöt 47
7 YMPÄRISTÖPOIKKEAMAT 47
8 SIDOSRYHMÄYHTEISTYÖ 49

Liite 1. Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma (Boliden Kevitsa Mining Oy, 2024)

Liite 2. Rikastushiekka-altaiden seurantaraportti 2024 (AFRY, 2025)

Liite 3. Saniteettipuhdistamon vuosiraportti 2024 (Teollisuuden vesi, 2025)

Liite 4. Vesienhallintasuunnitelma (Boliden Kevitsa Mining Oy, 2025)

Liite 5. Energiaselvitys (Rejlers Finland Oy, 2024)

Liite 6. Biodiversiteetin hallintasuunnitelma (Boliden Kevitsa Mining Oy, 2024)

Liite 7. Rikastushiekka-altaan A suojapumppausten vuosiraportti (AFRY, 2025)

Liite 8. Kemikaalien käyttömäärät luettelo Kemidigi

Liite 9. Kevitsa 1B WRSF – Cover System Field Trial Performance Monitoring Report 2024 (Okane Consultants Inc., 2025)

Liite 10. Sivukivialueen 1B moreenipilotin tarkkailuraportti 2024 suomennos (Boliden Kevitsa Mining Oy, 2025)

1 JOHDANTO

1.1 Kevitsan käytöntarkkailuun liittyvä ympäristölupakatsaus

Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalousluvan (Nro 79/2014/1, Dnro PSAVI/144/04.08/2011, 11.7.2014) liitteen 2 mukaisesti toiminnan käyttötarkkailun on koskettava kaikkia toimintoja ja kohteita,

- jotka ovat keskeisiä vesienhallinnan sekä päästöjen ja haitallisten ympäristövaikutusten rajoittamisen kannalta,
- joista aiheutuu tai voi aiheutua melua, tärinää ja/tai päästöjä ilmaan, veteen, maaperään tai pohjaveteen ja joissa muodostuu tai käsitellään jätteitä ja
- joista voi aiheutua haitallisia ympäristövaikutuksia.

Lisäksi em. luvan mukaisesti käyttötarkkailussa on otettava huomioon mitä seuraavissa asetuksissa säädetään;

- Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista 24.10.2013/750, joka on kumottu valtioneuvoston asetuksella keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista (nk. PIPO-asetus) 1065/2017.
- Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista 27.5.2010/444, joka on kumottu valtioneuvoston asetuksella nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista (nk. JANO-asetus) 444/2010.

Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto myönsi 2.7.2009 Kevitsan kaivokselle ympäristö- ja vesitalousluvan (Nro 46/09/1). Kaivoksen rakennustyöt aloitettiin keväällä 2010 ja kaupallinen tuotanto alkoi elokuussa 2012. Vuosien 2013 ja 2014 aikana kaivoksen käsiteltyjä ylitevesiä johdettiin Vajukosken altaaseen Pohjois-Suomen aluehallintoviraston myöntämien määräaikaisten vesienjohtamislupien mukaisesti. Kaivokselle myönnettiin tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalouspa 11.7.2014 (Nro 79/2014/1).

Ympäristö- ja vesitalousluvan (Nro 79/2014/1) lupamääräyksen 27 mukainen hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma (Liite 1) sekä lupamääräyksen 29 mukainen selvitys kaivostoiminnan vaikutuksesta ilman laatuun kaivoalueen ulkopuolella on toimitettu Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle (PSAVI). Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi 9.12.2016 päätöksen (Nro 164/2016/1, Dnro PSAVI/2324/2015), jolla muutettiin lupamääräystä 27 ja annettiin uudet lupamääräykset A-D. Näillä määräyksillä yhtiötä velvoitettiin

A. tekemään ELY-keskuksella lupamääräyksen 7 mukainen ilmoitus, mikäli tiealueiden ja muiden hajapölypäästöjä aiheuttavien alueiden pölyntorjunnassa on tarkoitus ottaa käyttöön pölynsidontakemikaaleja.
B. esittämään 31.8.2019 mennessä Lapin ELY-keskukselle teknis-taloudellinen selvitys laitosmaisen pölynpoiston järjestämisestä tarvekiven murskausyksikköön sekä arvio kiinteällä pölynpoistojärjestelmällä saavutettavasta pölypäästöjen vähenemästä ja tämän vaikutuksista ilman laatuun.

C. ottamaan käyttöön kameravalvontajärjestelmä, joka kattaa keskeisimmät hajapölypäästöjä aiheuttavat kohteet (rikastushiekka-allas A ja malmitie) vuoden 2017 loppuun mennessä. Kamerakuva on kytkettävä näkyviin valvomoon, jossa on päivystys ympäri vuorokauden.
D. Kaivoksen päästöjä ilmaan ja niiden aiheuttamia ilman laadun muutoksia on seurattava kolmen vuoden välein vähintään kahdesta pisteestä, joista toinen on nykyinen kaivoksen mittauspiste ja toinen kaivospiirin ulkopuolella, sen rajan läheisyydessä oleva ja vallitsevien tuulensuuntien alapuolella yläpuolella oleva, ELY-keskuksen kanssa sovittava piste.

Boliden Kevitsa Mining Oy jätti Pohjois-Suomen aluehallintovirastoon Kevitsan kaivoksen ympäristöluvan nro 79/2014/1 lupamääräyksen 22 mukaisen selvityksen 27.2.2015. Lupamääräyksessä vaadittiin laadittavaksi yksityiskohtainen suunnitelma vesitaseen hallitsemiseksi sekä käsiteltyjen jätevesien vesistöön johtamiseksi ja niistä aiheutuvien haittojen vähentämiseksi. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi päätöksen asiasta 21.4.2017 (Nro 27/2017/1, Dnro PSAVI/600/2015) ja muutti selvityksen perusteella ympäristöluvan lupamääräyksiä 12, 13, 14, 16, 17, 18 ja 19.

Yhtiö jätti Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle 17.8.2018 hakemuksen, jolla haettiin olennaista muutosta koskien kaivoksen sivukivialueen korottamista. Pohjois-Suomen Aluehallintovirasto antoi 19.6.2019 päätöksen (Nro 87/2019, Dnro PSAVI/3279/2018), jonka mukaisesti sivukivialuetta voidaan korottaa tasolle N60 +310 saakka. Päätöksessä muutettiin ympäristöluvan 79/2014/1 lupamääräyksiä 46 ja 82 sekä annettiin uusi lupamääräys 39a. Määräykset koskevat sivukivialueen ylintä täyttötasoa (LM 46), jätteitä ja jätteen käsittelytoimintaa sekä kaivannaisjätteen jätealueita koskevaa vakuutta (LM 82). Uusi lupamääräys velvoitti yhtiötä toimittamaan aluehallintovirastoon hakemuksena sivukivialuetta koskeva päivitetty sulkemis-, maisemointi- ja jälkihoitosuunnitelma ja sen perusteella tarkistettu kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma liitteineen. Yhtiö on toimittanut voimassa olevien lupamääräysten mukaisesti kaivoksen päivitetyn sulkemissuunnitelman ja sen perusteella tarkistetun kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman liitteineen toiminnan olennaista muuttamista koskevana lupahakemuksena Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle 31.10.2019 mennessä. Hakemus on kuulutettu ja kuulutuksessa tulleisiin kommentteihin on annettu vastine sekä hakemusta täydennetty 31.12.2020 päivätyillä lisäyksillä. Yhtiö on toimittanut 4.11.2022 asialle (PSAVI/9287/2019) sulkemissuunnitelmaa koskevat täydennykset aluehallintoviranomaisen pyynnöstä. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi 24.5.2023 asiaan liittyvän osittaisen päätöksen (Nro 80/2023, Dnro PSAVI/9287/2019) sivukivialueiden läjitysalueiden, pintamaiden läjitysalueiden ja vakuuden osalta. Aluehallintovirasto yhdisti sulkemista koskevan asian vireillä olevaan Kevitsan kaivoksen toiminnan laajentamista koskevaan hakemusasiaan Dnro PSAVI/6171/2022. Sulkemista koskevan osittaisen lupapäätöksen mukaisen toiminnan aloittamisen lupa muutoksenhausta huolimatta myönnettiin 18.8.2023 (PSAVI/8901/2023).

Yhtiö teki Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle 24.6.2019 ilmoituksen ympäristönsuojelulain 31 §:n mukaisesta koeluonteisesta toiminnasta, jossa Kevitsan kaivoksen toiminnassa muodostuvan öljyä sisältävän louheen ja hiekanerotuskaivolietteen puhdistamiseen testataan uutta ex situ -menetelmää. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi asiasta myönteisen päätöksen 31.7.2019. Koetoiminta jatkui vuoden 2020 loppuun saakka. Kevitsan kaivos toimitti ELY-keskukselle hyväksyttäväksi suunnitelman koetoiminnassa syntyneiden jätteiden jatkokäsittelystä ja sijoittamisesta. ELY-keskus on hyväksynyt esityksen siten, että osa massoista voidaan sijoittaa kaivoksen sivukivialueelle ja osa toimittaa muualle käsiteltäväksi. Koetoiminta-alueelta on käsitelty öljyisiä jätteitä yhteensä 300 tonnia, jotka on sijoitettu ja toimitettu jatkokäsiteltäväksi esityksen

mukaisesti. Ympäristölupaa öljyisten maiden käsittelemiseksi kaivosalueella on haettu 31.5.2022 toimitetussa ympäristölupahakemuksessa.

Yhtiö jätti Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle 19.5.2020 ilmoituksen ympäristönsuojelulain 31 §:n mukaisesta koeluonteisesta toiminnasta, jossa tarkoituksena on kokeilla kaivoksen päivitetyn sulkemissuunnitelman mukaista 300 mm:n tiivismoreenikerroksen sekä kahden eri paksuisen roudalta suojaavan moreenikerroksen soveltuvuutta sivukivialueen maisemoinnissa. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi asiasta myönteisen päätöksen 12.6.2020 (Nro 79/2020 Dnro PSAVI/3860/2020). Koeluontoisen toiminnan tavoitteena on ollut saada selville, täyttääkö uudessa sulkemissuunnitelmassa esitetty peittorakenne suunnitelman tavoitteet suuremmassa mittakaavassa toteutettuna ja voidaanko sivukivialueen vaiheittainen sulkeminen aloittaa kyseistä rakennetta käyttämällä. Koetoiminta jatkui vuoden 2022 loppuun saakka ja siitä toimitettiin loppuraportti Lapin ELY-keskukselle 6.2.2023 sekä aluehallintovirastolle 7.2.2023 lisätiedoksi sulkemissuunnitelman lupahakemukseen (PSAVI/9287/2019). Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi 24.5.2023 asiaan liittyvän osittaisen päätöksen (Nro 80/2023, Dnro PSAVI/9287/2019) sivukivialueiden läjitysalueista. Lupa muutoksenhausta huolimatta myönnettiin 18.8.2023 (PSAVI/8901/2023). Yhtiö jätti hakemuksen 31.10.2023 sivukivialueen peiton kerrospaksuuden muuttamiseksi (PSAVI13455/2023). Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi 7.11.2024 asiaan liittyvän päätöksen (Nro 148/2024, Dnro PSAVI/13455/2023), joka oikeuttaa toiminnan aloittamisen muutoksenhausta huolimatta. Päätöksessä annettiin uusi tarkkailua koskeva lupamääräys 79a, jonka mukaisesti ohuemman peittorakenteen alueella sulkemisen edetessä instrumentointia on jatkettava koeluonteista toimintaa vastaavassa laajuudessa ja se on yhdistettävä koko kaivoksen käyttötarkkailuun. Päätöksestä valitettiin ja Vaasan Hallinto-oikeus teki ratkaisun. Tällä hetkellä asia on menossa Korkeimpaan Hallinto-oikeuteen.

Yhtiö jätti Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle 31.5.2021 ilmoituksen ympäristönsuojelulain 31 §:n mukaisesta koeluonteisesta toiminnasta, jolla selvitetään kaivoksen sivukivialueen suunnitellun pintarakenteen rakennettavuutta ja toimivuutta. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi asiasta myönteisen päätöksen 23.7.2021 (Nro 137/2021, Dnro PSAVI/4993/2021. Koetoiminnassa testattava rakenne on bentoniittimaton ja lujiteverkon sekä moreenikerroksen yhdistelmä. Koetoiminnan tavoitteena on saada tietoa bentoniittimaton ja lujiteverkon muodostaman tiivistysrakenteen rakennettavuudesta ja sen pysyvyydestä tavanomaista jyrkemmässä luiskassa, jonka kaltevuus on noin 1:2,3. Bentoniittimatto ja lujiteverkko yhdessä moreenikerroksen kanssa muodostavat myös yhdistelmärakenteen, jonka hapen ja veden läpäisevyyttä ja sen vaikutusta sivukivialueelta tuleviin päästöihin selvitetään koetoiminnan aikaisella tarkkailulla. Lähtökohtaisesti koerakenteessa testataan lisäksi kahta eri bentoniittimaton ja lujiteverkon päälle tulevan moreenikerroksen paksuutta. Koetoiminta-alueen rakentaminen on valmistunut syyskuussa 2021. Lupamääräyksen 8 mukaisesti koeluonteisesta toiminnasta on kahden kuukauden kuluessa sen lopettamisesta toimitettava yhteenvetoraportti Lapin ELY-keskukselle sekä Sodankylän kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Koetoiminta oli tarkoitus kesää vuoden 2023 loppuun saakka, mutta yhtiö teki ilmoituksen 7.6.2023 koeluonteisen toiminnan jatkamisesta 31.10.2024 asti. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi 8.9.2023 päätöksen (Nro 132/2023, Dnro PSAVI/7568/2023) koetoiminnan jatkamisesta. Koeluonteisen toiminnan yhteenvetoraportti toimitettiin Lapin ELY-keskukselle sekä Sodankylän kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Koetoiminta oli tarkoitus vuoden 2023 loppuun saakka, mutta yhtiö teki ilmoituksen 7.6.2023 koeluonteisen toiminnan jatkamisesta 31.10.2024 asti. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi 8.9.2023 päätöksen (Nro 132/2023, Dnro PSAVI/7568/2023) koetoiminnan jatkamisesta.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 1.3.2021 antanut vesilainmukaisen vesitalouspäätöksen (Nro 36/2021, Dnro PSAVI/499/2019), joka koskee pohjaveden pinnan alentamista suojapumppauksin rikastushiekka-altaan A ympäristössä. Lupapäätöksen mukaisesti pohjavettä saadaan ottaa enintään 1 500 m^3/vrk rikastushiekka-altaan A luoteispuolelle sijoitetusta 12 suojapumppauskaivosta. Pumppaustavoitteisiin ei ole päästy vuoden 2021 aikana ja suojapumppauksia tehostettiin vuoden 2022 aikana. Kaivosyhtiö toimitti Lapin ELY-keskukselle vuosiraportin suojapumppauksesta 30.6.2023, jota täydennettiin vielä 1.11.2023 toimivuuden arvioinnilla. Raportissa todettiin, että maaliskuusta 2022 lähtien kaivojen monitorointiaineisto on luotettavaa ja ettei haitta-aineita ole kulkeutumassa kaivospiirin ulkopuolelle pohjaveden mukana suojapumppausten ansiosta ja voidaan todeta suojapumppausten toimivan.

Aluehallinto virasto jakoi 9.11.2023 rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauksen omaksi lupa-asiakseen (PSAVI/13965/2023). 2.4.2024 aluehallintovirasto myönsi määräaikaisen ympäristö- ja vesitalousluvan lounaispuolen suojapumppauksille (Nro 45/2024, Dnro PSAVI713965/2023). Luvan mukaan suojapumppauskaivoista saadaan pumpata tarvittava määrä suoto- ja pohjavettä, ei kuitenkaan enempää kuin on tarpeen suojapumppauksen tarkoituksen saavuttamiseksi.

Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 11.7.2014 päätöksessä nro 79/201/1 määrättiin luvan saaja (ent. FQM, nykyinen Boliden Kevitsa) toimittamaan hakemus ympäristöluvan määräysten tarkistamiseksi aluehallintovirastolle viimeistään 31.8.2019. Yhtiö laittoi kaivoksen ympäristö- ja vesitalousluvan tarkistamista koskevan hakemuksen vireille aluehallintovirastoon ELY-keskuksen kanssa sovitusti vuoden 2021 lopussa, 28.12.2021. Pohjois-Suomen aluehallintoviraston päätöksessä 4.2.2022 (Nro 16/2022, Dnro PSAVI/11747/2021) hakemus jätettiin tutkimatta ja yhtiö ilmoitti jättävänsä uuden hakemuksen huhti-kesäkuussa 2022. Yhtiö toimitti 31.5.2022 Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle hakemuksen ympäristö- ja vesitalousluvan tarkastamiseksi (PSAVI/6171/2022). Aluehallintovirasto pyysi lisäselvitystä asialle 27.9.2022. Yhtiö pyysi lisäaikaa selvityksen laatimiseen ja toimitti täydennykset aluehallinnon asiointipalveluun 30.12.2022 myönnetyssä lisäajassa. Hakemusta on täydennetty vuosien 2023 sekä 2024 aikana uusimmilla tiedoilla ja yhtiö jätti lupahakemuksen rikastushiekka-altaan A lounaisosan suojapumppauksia koskevan lupa-asian eriyttämiseksi. Hakemuskuulutus oli 6.7.2023 ja yhtiö jätti annettuihin lausuntoihin ja mielipiteeseen vastineensa 31.1.2024. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi asiassa päätöksen 2.4.2024 (Nro 45/2024, Dnro PSAVI/13965/2023).

Vuonna 2024 Sodankylän kunnan ympäristönsuojeluviranomainen myönsi maa-ainesten ottamisluvat alueille Mr11 (2.2.2024, D/315/11.01.01.02/2023) ja Mr16 (7.8.2024, D/172/11.01.01.02/2024). Mr11-alueelta saa luvan mukaisesti ottaa enintään 300 000 k-m^3 maa-aineksia ja Mr16-alueelta 1 200 000 k-m^3. Ottoalueille kertyviä ja sieltä poisjohdettavien pinta- ja sulamisvesien laaturaportit toimitetaan tulosten (näytteenotto kesäkuussa) valmistuttua valvontaviranomaiselle sekä Lapin ELY-keskukselle (LM 10 ja 9).

Vireillä olevien lupahakemustan lupahakemusasiakirjat löytyvät aluehallintoviraston vesi- ja ympäristölupien sähköisestä tietopalvelusta (ylupa.avi.fi).

Käyttötarkkailun vuosiyhteenveto on laadittu Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti (Ramboll Finland Oy, päivitetty 16.12.2021). Suomen luonnonsuojeluliitto Lapin piiri ry jätti asiaan oikaisuvaatimuksen 17.6.2021 aluehallintovirastolle. Aluehallintovirasto jätti tutkimatta vaatimuksen niiltä osin, kuin se koski ympäristölupapäätöksessä lainvoimaisesti aiemmin ratkaistuja seikkoja tai ympäristöluvan muuttamista edellyttäviä seikkoja, mutta määräsi muuttamaan

tarkkailuohjelmaa pölypäästöjen käyttö- ja vaikutustarkkailun sekä kasvihuonekaasupäästöjen raportoinnin osalta.

1.2 Kaivosvastuu ja yhteiskuntavastuuraportit

Kaivosvastuujärjestelmä on kaivostoiminnan vastuullisuuteen ja sosiaaliseen toimilupaan liittyvä vertailutyökalu, joka edesauttaa yritysten vastuullisuusraportointia ja vertailua eri toimijoiden välillä. Kaivosvastuujärjestelmä ja julkinen kansankielinen yhteiskuntavastuuraportti kokoavat yhteen ympäristön, sosiaalisen vastuun ja taloudellisen kestävyyden arviointikriteerit havainnollistaen toimintaa erilaisten mittareiden avulla. Näillä luodaan avoimuutta ja läpinäkyvyyttä suomalaisen kaivostoiminnan vastuullisuudesta. Olemme toteuttaneet Kevitsassa kestävän kaivostoiminnan toimintasuunnitelmaamme kaivosvastuujärjestelmän mukaisesti. Järjestelmä antaa meille kaivosyhtiöille konkreettisia ohjeita kestävään toimintaan ja sen edistämiseen. Meille kestävä kaivostoiminta kattaa hankkeen koko elinkaaren malminetsinnästä kaivosten sulkemiseen ja jälkiseurantaan. Kaivosvastuujärjestelmää arvioidaan ja todennetaan monella tasolla, on sisäisiä arviointeja, vuosittaiset itsearvioinnit ja kolmannen osapuolen todennus, jolla todennetaan yhtiön sitoutuminen yhteisiin pelisääntöihin. Kaivosvastuujärjestelmän tulokset ja yhtiöiden kehitys on kaikkien saatavilla https://kaivosvastuu.fi/ sivustolla.

Yhteiskuntavastuuraportit julkaistaan vuosittain toukokuussa kaivosvastuun verkkosivuilla. Kaivosyhtiöt raportoivat toiminnastaan viranomaisille, rahoittajille, emoyhtiölle ja omistajille. Koska eri lähteiden, kuten GRI- ja konsernitasoisten vastuullisuusraporttien sekä viranomaisten Vahti-tietokannan tiedot eivät aina tavoita kaikkia kiinnostuneita, koettiin tärkeäksi kehittää uudenlaista raportointia. Raporttien tavoitteena on antaa yksityiskohtaista tietoa kaivosteollisuudesta. Niihin on koottu tietoa muun muassa toiminnan laajuudesta henkilömäärien ja maankäytön osalta, maksetuista yhteisöveroista, maksuista, ympäristöpäästöistä ja niiden vaikutusten mittaamisesta, toiminnan vaikutuksista lähialueiden käyttöön ja muihin elinkeinoihin, työturvallisuudesta sekä vuorovaikutuksesta ja yhteistyöstä eri sidosryhmien kanssa. Kevitsan viimeisin yhteiskuntavastuuraportti on saatavilla 2023 Boliden Kevitsa Mining Oy - Kaivosvastuu sivulla.

2 TUOTANTO

2.1 Kaivostuotanto

Vuoden 2024 aikana louhintaa tehtiin kolmannen ja neljännen louhintavaiheen alueilla (Stage 3 ja 4). Stage 3 -louhoksessa louhinta eteni vuoden aikana tasolle -102, n. 340 metrin syvyyteen maanpinnasta ja Stage 4 -louhoksessa tasolle +90, n. 145 metrin syvyyteen. Stage 4 kaakkoiskulmassa havaitun epästabiilin kalliokiilan alue saatiin louhittua pysyvien ramppien risteys- ja yhtymäkohtaan asti +114 tasolle. Tämän jälkeen kiilan mukana louhittiin pois kiilan takia alapuolelle jätettyjä väliaikaisia ramppeja, missä louhinta eteni tasolle +102, n. 135 metrin syvyyteen. Boliden vastasi itse kaikesta louhinnasta. Louhinnasta 22 % tapahtui Stage 3 -louhoksesta ja 78 % Stage 4 -alueelta, missä kiilan alue vastasi n. 19 % kokonaislouhinnasta. Malmin louhinta painottui edelleen Stage 3 -louhokseen, josta louhittiin noin 62 % malmista. Stage 4 louhintavaiheen malmeista suurin osa tuli kiilan alueen alapuolisista väliaikaisista rampeista. Varsinaisen kiilan alueelta ei louhittu malmia.

Vuoden 2024 kokonaislouhintamäärä oli yhteensä 32,2 Mt, mikä jäi alle budjetoidun tavoitteen. Kokonaislouhintamäärästä malmia oli 10,7 Mt ja sivukiveä 21,47 Mt. Kapseloitavaa sivukiveä (CW)

louhittiin 1,8 Mt, normaalia sivukiveä (UNW) 9,8 Mt ja tarvekiveä (USW) 9,7 Mt. Normaalia sivukiveä ja tarvekiveä käytettiin louheena ja murskeena rakentamisessa ja teiden kunnossapitotöissä yhteensä 0,4 Mt. Tarvekivilouheesta 4,4 Mt käytettiin rikastehiekkapatojen rakennustöissä ja 0,42 Mt hyötykäyttöön läjitysalueiden reunoille. Tarve- ja sivukiven murskaamisessa urakoitsijana toimi Snells Finland AB. Vuoden 2024 aikana ei tehty maanpoistotöitä. Vuonna 2024 ei poistettu puhdasta moreenia, viety pintamaita meluvallille tai poistettu nikkelimoreenia. Puhdasta moreenia hyödynnettiin sivukivialueen 1B peittorakenteissa 130 000 tonnia. Kapselikiven ja väliaikaisten luiskien peitossa hyödynnettiin 422 223 tonnia nikkelimoreenia.

Räjäytysten typpipäästöjä ja -jäämiä pyritään minimoimaan käyttämällä räjähdysainetta, josta liukenee vain vähän typpeä, sekä panostus- ja räjäytysteknisillä toimenpiteillä. Räjähdysaineena käytettiin emulsiota, jossa nitraattiliuos on emulgoitu öljyfaasin sisään eikä siksi ole suorassa yhteydessä pohjaveteen. Räjäytysaine pumpataan letkulla suoraan porareikään, ja pumppaus pysäytetään ennen putken poistamista reiästä, jolloin panostuskentälle ei roisku emulsiota. Reikien yläpäästä jätetään 3,5–4,5 m panostamatta ja tämä osuus täytetään sepelillä, mikä ohjaa räjähdysvoiman ympäröivään kallioon, pienentää tarvittavaa räjähdysainemäärää ja saa aikaan puhtaamman palamisen. Räjähdysaineen tehokkaampaa käyttöä on edistetty asentamalla nallit emulsiopatsaassa lähemmäs optimaalista sijaintia. Tulokset näkyvät selvästi pienentyneenä raekokona, joka antaa mahdollisuuden vähentää räjähdysaineen käyttöä (ominaispanostusta) kentillä tulevaisuudessa. Myös tehokkaampaa etu-reikävälisuhdetta porauskaavioissa on testattu edelleen vuonna 2024, missä kiven hajoamisen aiheuttavat iskuaallot saadaan paremmin ja tehokkaammin hyväksikäytettyä. Lisäksi projekteissa on ollut edelleen osana optimaalinen ohiporaus. Ohiporausten vähentäminen ja muut räjäytysten optimoinnin toimenpiteet tähtäävät puhtaampaan räjäytysaineiden palamiseen, mikä näkyy typen päästöjen vähentymisenä.

Rakolinjaräjäytyksissä käytettävä tuote on vaihdettu räjähdysainetoimittajan vaihtumisen yhteydessä sekä panostamistapaan- ja kytkentöihin on tehty muutoksia lähtemättömien räjähteiden määrän vähentämiseksi. Digitaalisten nallien käyttö on lisääntynyt, mikä on vaikuttanut seinämäturvallisuuden paranemiseen, räjäytysten laatu on parantunut, ja sitä kautta päästöjen pienentymiseen.

Räjähdysainetoimittajana ja panostusurakoitsijana vuonna 2024 toimi Forcit Oy Ab. Tuotantoteknisistä syistä on tuotantoräjäytysten lukumäärää pyritty pienentämään ja vastaavasti suurentamaan kerralla räjäytettävää kivimäärää. Tuotantoräjäytysten lisäksi louhosalueella suoritettiin paljon pieniä rikko- ja kynsiräjäytyksiä. Emulsioräjäytysainetta käytettiin yhteensä noin 10 830 296 kg. Kevitsassa käytetään rei’issä kahta nallia ja aloitepanosta, millä pyritään varmistamaan kaikkien reikien räjähtäminen ja koko emulsiopylvään puhdas palaminen.

Vuoden 2024 aikana avolouhoksella suoritettiin tuotantoräjäytyksiä 47 päivänä ja räjäytettiin yhteensä 77 kenttää. Edellisen vuoden luvut olivat 55 räjäytyspäivää ja 94 kenttää. Keskimääräinen kenttäkoko tuotantolouhinnassa oli vuonna 2024 noin 418 000 t, kun edellisen vuoden keskiarvo oli 387 000 t.

Kaivosalueella kului yhteensä 23,08 miljoonaa litraa polttoöljyä, josta noin 76 prosenttia käytettiin kaivosyhtiön koneissa ja loput eri urakoitsijoiden toimesta. Arctic Infra Oy, Tapojärvi Oy sekä Vilppulan kivijaloste Oy ovat kaivosyhtiön jälkeen merkittävimmät polttoaineen käyttäjät kaivosalueella. Dieseliä kului vuonna 2024 yhteensä 1,6 miljoonaa litraa, kun edellisvuonna raportoitu kulutus oli 1,7 miljoonaa litraa. Dieselin käytössä on otettu huomioon kaivoksella kevyisiin ajoneuvoihin käytetty diesel sekä rikasterekkaliikenteessä kulutettu polttoaine. Dieselin kulutuksesta

suurin osa oli VR Transpointin rikasterekkaliikenteestä (0,95 miljoonaa litraa). Kaivososaston tunnuslukuja, ja niiden vertailua aiempiin vuosiin on esitetty tarkemmin taulukossa 2-1.

Taulukko 2-1. Kaivososaston tunnuslukuja vuosilta 2016–2024.

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
	Kokonaislouhinta (Mt)	39,6	42,5	41,4	39,9	39,5	33,8	36,4	36,4	32,2
	Louhittu malmi (Mt)	7,7	8,4	7,9	7,7	9,5	9,8	9,9	9,4	10,7
Sivukivi (UNW)	Louhinta (Mt)	18,1	14,5	12,0	13,7	14,9	10,5	13,5	12,7	9,9
	Läjitys (Mt)	13,3	14,5	12,0	4,8	14,2	9,95	13,0	12,2	9,3
Sivukivi (CW)	Kapseloitava sivukivi (Mt)	4,4	7,4	11,6	8,9	2,5	2,6	2,9	4,1	1,81
Tarvekivi (USW)	Louhinta (Mt)	13,8	12,1	9,9	9,6	12,5	10,8	10,1	10,1	9,8
	Läjitys (Mt)	11,9	10,2	5,5	6,1	11,1	9,3	6,5	2,6	4,3
Läjitetty	Puhdas moreeni (Mt)	0	0	0	0	0	0	0,13	0,005	0
	Ni-moreeni (Mt)	1,1	0	1,5	1,7	0	0	0,32	0	0
	Pintamaa meluvallille (Mt)	0,3	0,12	0,1	0,3	0,04	0	0,02	0,002	0
Hyötykäytetty	USW & UNW (Mt)	2,1	1,9	4,5	3,5	2,1	2,1	5,0	8,1	2,8
	Puhdas moreeni (Mt)	0	0	0	0	0,2	0,02	0,026	0,42	0,13
	Ni-moreeni (Mt)	0	0	0	0	0,44	0,38	0,4	0,15	0,4
	Pintamaa	0	0	0	0	0,001	0,005	0	0	13170
	Emulsioräjähdysaine (t)	14 559	15 818	14 086	12 920	13 850	10 550	13 207	12 623	10 830
	Räjäytetyt kentät (kpl)	189	164	169	173	109	73	82	94	77
	Keskimääräinen kenttäkoko (t)	209 000	259 000	245 000	231 000	362 000	462 000	444 000	387 000	418 000
	Moottoripolttoöljy* (Ml)	22,6	25,3	27,5	24,8	24,3	21,7	24,1	24,5	23,08
	Dieselöljy* (Ml)	0,4	1,5	2,0	2,1	1,8	2,1	1,8	1,7	1,6

*Kaivosalueella käytetyn polttoaineen kokonaismäärä, käsittää sekä rikastamon että louhoksen polttoaineen kulutuksen.

2.2 Rikastamo

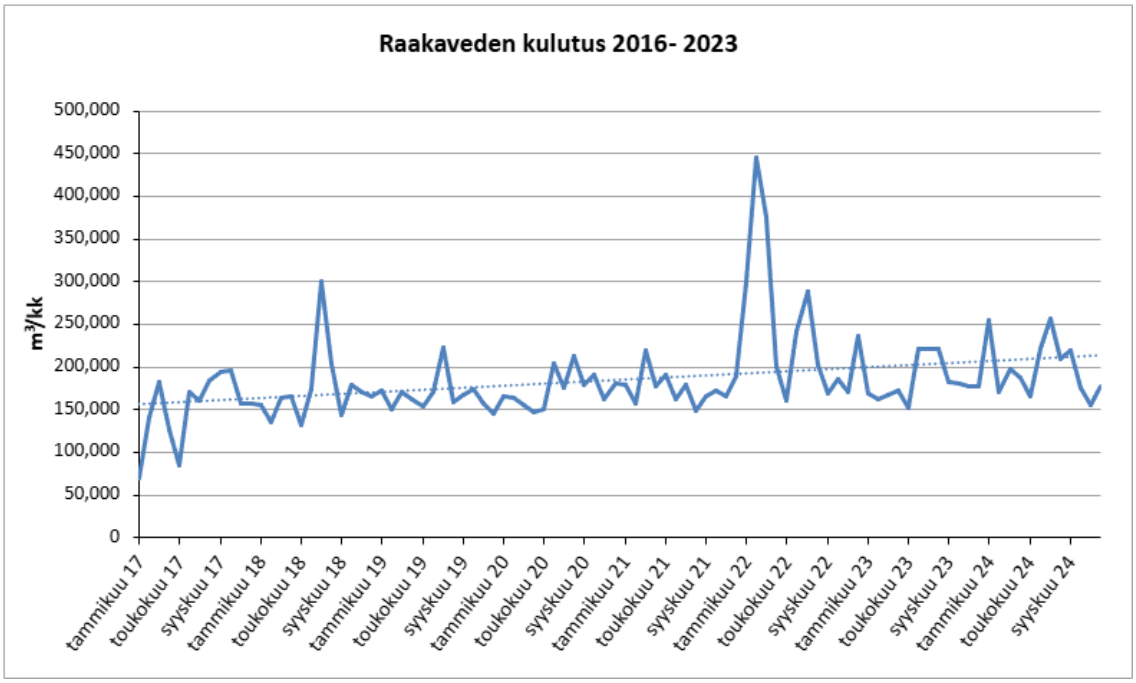
Rikastamolla oli vuoden 2024 aikana yhteensä 348 tuotantopäivää. Nikkelirikastetta tuotettiin noin 135 058 tonnia ja kuparirikastetta noin 104 047 tonnia, mikä oli enemmän kuin vuoden 2023 vastaavat tuotantomäärät (2023 120 800 tonnia ja 83 300 tonnia). Vuonna 2024 sähkönkulutus oli 455 GWh (2023 466 GWh). Lämmön kulutus oli vuonna 2024 34 GWh (2023 38 GWh). Rikastamon tunnuslukuja, ja niiden vertailua aiempiin vuosiin on esitetty taulukossa 2-2.

Taulukko 2-2. Rikastamon tunnuslukuja 2016–2024.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Jauhettu malmi (Mt)	7,4	7,9	7,6	7,5	9,19	9,47	10,29	9,83	9,84

Rikastushiekka A (Mt)	7,1	7,6	7,3	7,3	8,9	9,1	9,9	9,5	9,3
Rikastushiekka B (Mt)	0,08	0,07	0,05	0,07	0,06	0,085	0,11	0,11	0,13
Nikkelirikaste (t)	120 100	138 600	145 200	104 800	129 100	144 600	133 000	120 800	135 058
Kuparirikaste (t)	80 100	110 900	109 800	80 200	109 500	117 900	99 600	83 300	104 047
Tuotantopäivien lkm	360	347	350	349	344	343	354	351	348
Sähkönkulutus (GWh)	349	347	335	342	424	450	468	466	455
Lämmönkulutus (GWh)	11,5	14,5	16,7	21,1	28,3	36	39	38	34
Raakaveden kulutus (Mm^3)	0,9	1,8	2,1	2,0	2,1	2,1	3,0	2,2	2,4

Raakaveden kulutus rikastamolla nousi edellisvuoden tasosta. Vuonna 2024 raakaveden kulutus oli noin 2,4 Mm^3 (2023 2,2 Mm^3). Raakavettä käytetään rikastusprosessissa, myllyjen jäähdytysvetenä, ja sitä käytetään myös tehdasalueen ja rikastushiekka-allasalueen tiestön kasteluun. Kuvassa 2–1 on esitetty raakaveden kulutus vuosina 2017–2024.



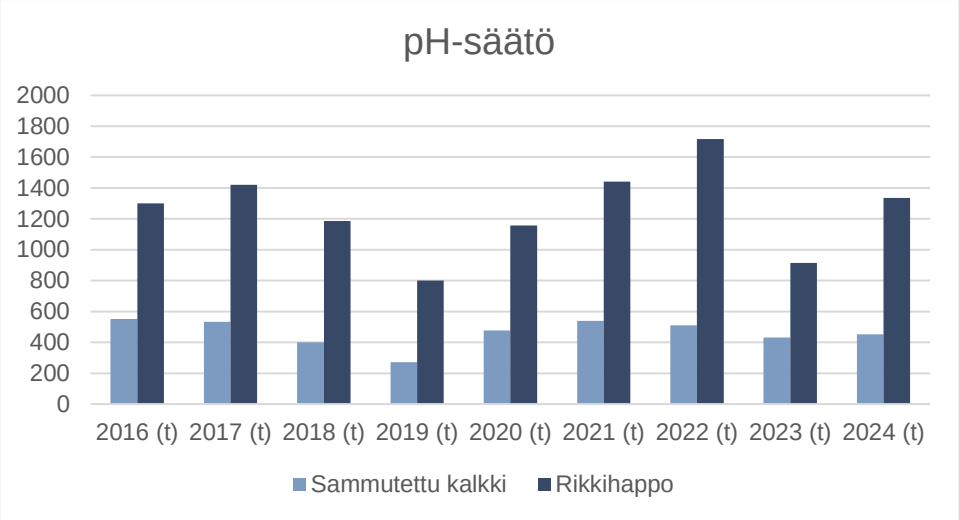
Kuva 2-1. Raakaveden kulutus vuosina 2017 - 2024.

Rikastamolla määrällisesti eniten käytetyt kemikaalit olivat pH:n säädössä käytetty rikkihappo, kalkki sekä vaahdotuksessa käytetyt kemikaalit SIPX ja CMC. Rikkihapon ja SIPX:n käyttö prosessissa kasvoi vuonna 2024, kun CMC:n käyttömäärä puolestaan laski. Kemikaalien käyttömäärät pääosin lisääntyivät vuoteen 2023 verrattuna suuremman rikastetuotannon vuoksi. Vuoden 2021 lopussa käyttöönotettu CMC-annostelulaitteisto mahdollistaa riittävän CMC annostelun myös korkeatalkkiselle syötteelle. ETP-laitos on ollut pois käytöstä toukokuusta 2023 eteenpäin, altaan vähentyneen vesien käsittelykapasiteetin takia. Heinäkuussa 2024 kokeiltiin Aero NP10 nikkelin

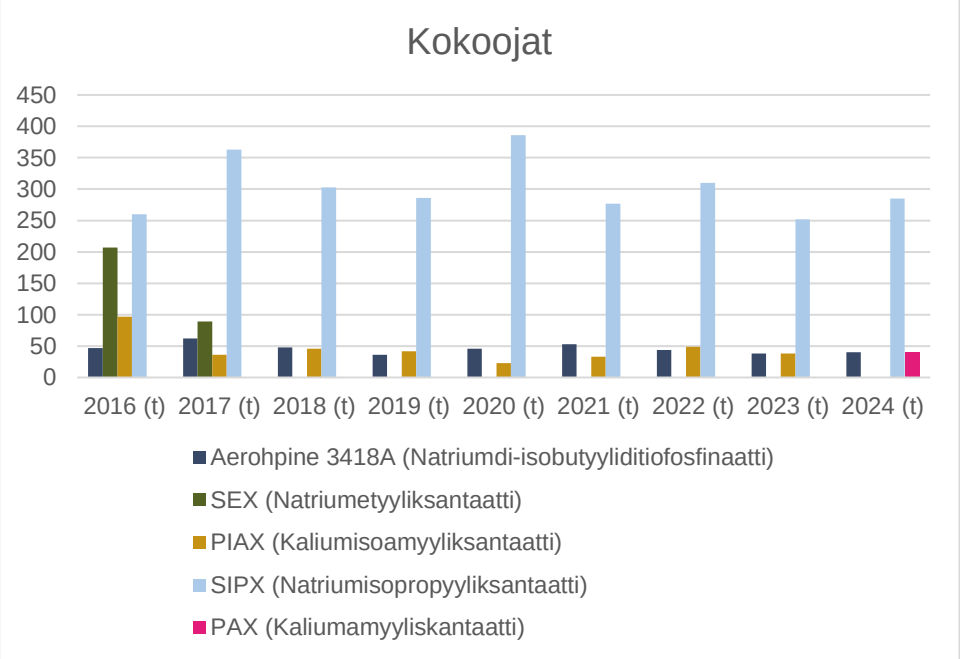
kokooja kemikaalia. Rikastamolla ja vesienkäsittelyprosessissa käytettyjen kemikaalien määrät vuosina 2023–2024 on esitetty taulukossa 2-3 sekä kuvaajissa 2-2–2-8 vuosien 2016–2024 osalta.

Taulukko 2-3. Rikastusprosessissa ja vesienkäsittelyssä käytetyt kemikaalit vuosina 2023–2024.

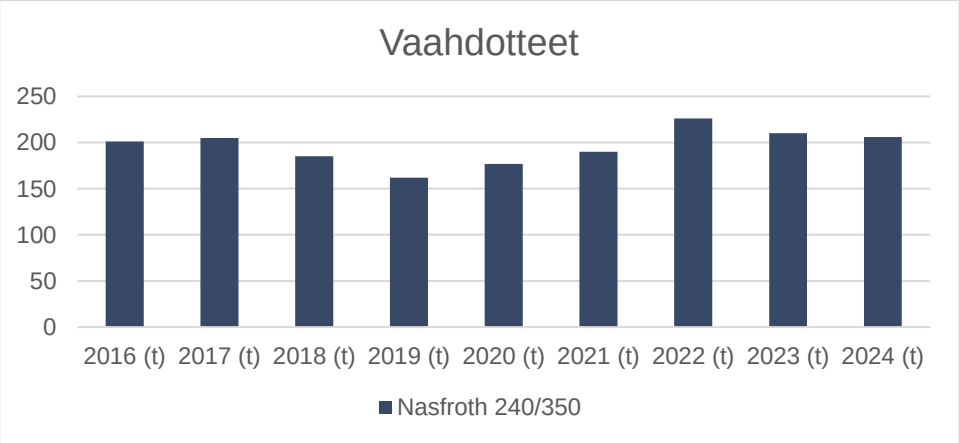
Rikastusprosessi	2023 (t)	2024 (t)
pH-säätö		
Sammutettu kalkki	431	451
Rikkihappo	914	1335
Kokoojat		
Aerohpine 3418A (Natriumdi-isobutyyliditiofosfinaatti)	38	40
PIAX (Kaliumisoamyyliksantaatti)	38	
PAX (Kaliumamyyliskantaatti)		41
SIPX (Natriumisopropyyliksantaatti)	252	285
Vaahdotteet		
Nasfroth 240/350	210	206
Flokkulantit		
Drewfloc 270		1.25
Muut		
CMC (Karboksimetyyliselluloosa)	1 556	1 040
Nasmin 469 (Trietyleenitetra-amiini)	15	27
Vesienkäsittely		
Sammutettu kalkki	4,6	
Rikkihappo	7	3.9
Fennofloc 105 (PIX)	318	6.5
Flopam AN934	3	6.7
PIX-105	-	325



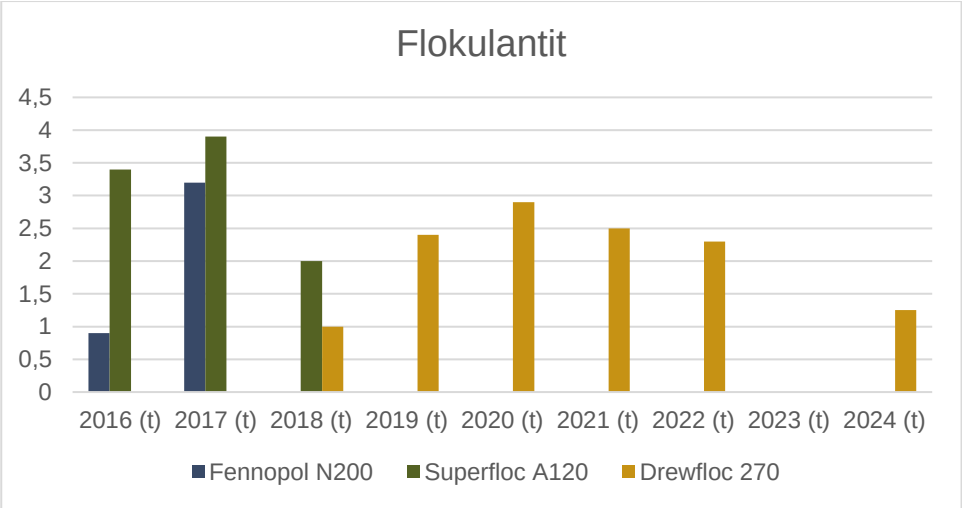
Kuva 2-2 pH-säätökemikaalien käyttö vuosina 2016–2024



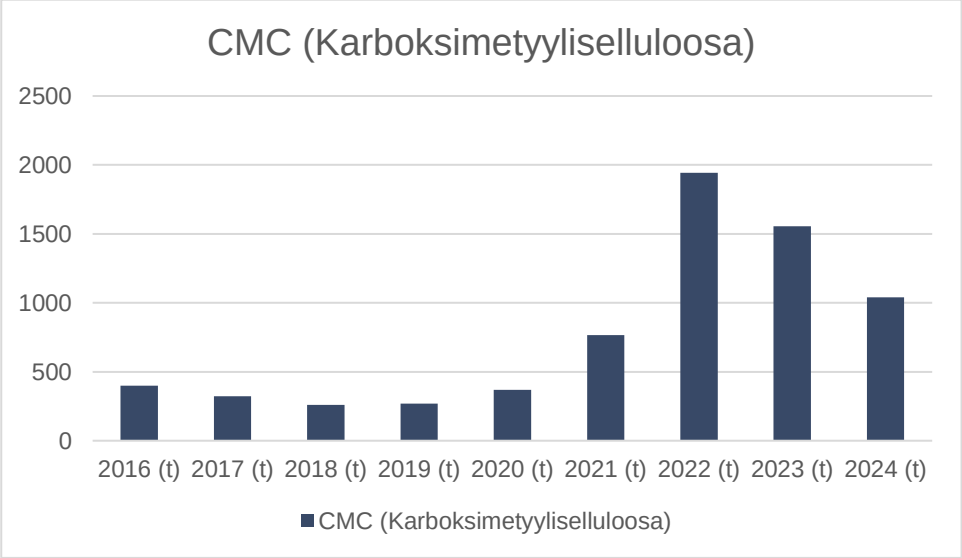
Kuva 2-3 Kokoojakemikaalien käyttö vuosina 2016–2024



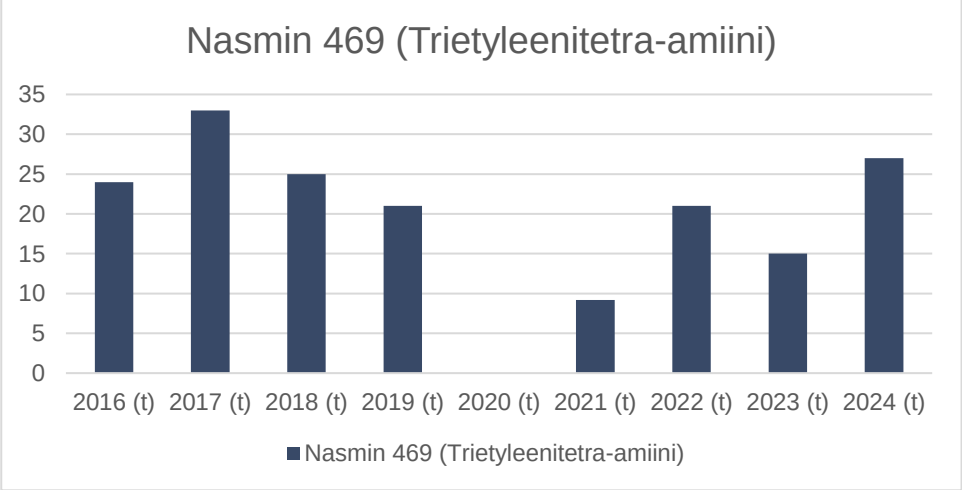
Kuva 2-4 Vaahdotteen käyttö vuosina 2016–2024



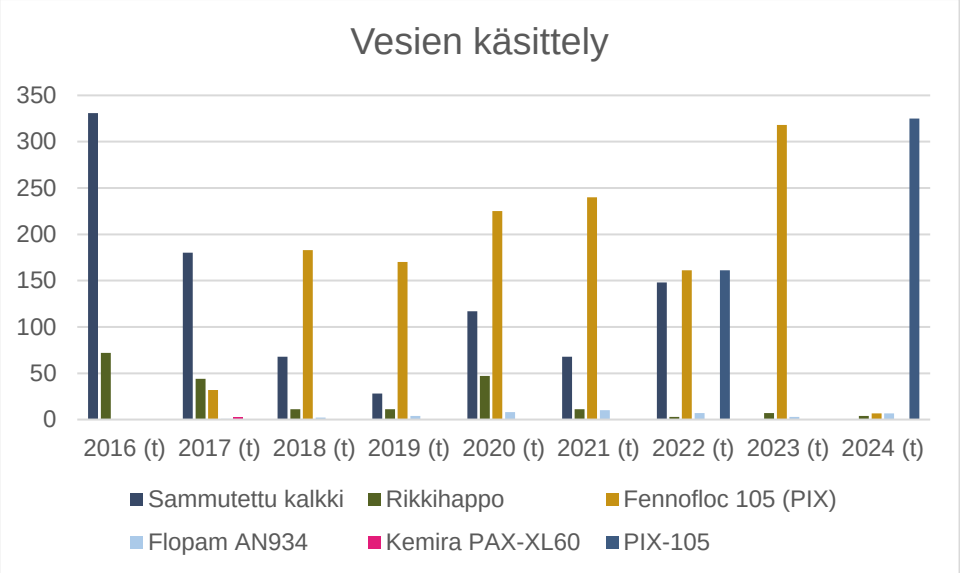
Kuva 2-5 Flokkulanttien käyttö vuosina 2016–2024



Kuva 2-6 Karboksimetyyliselluloosan käyttö vuosina 2016–2024



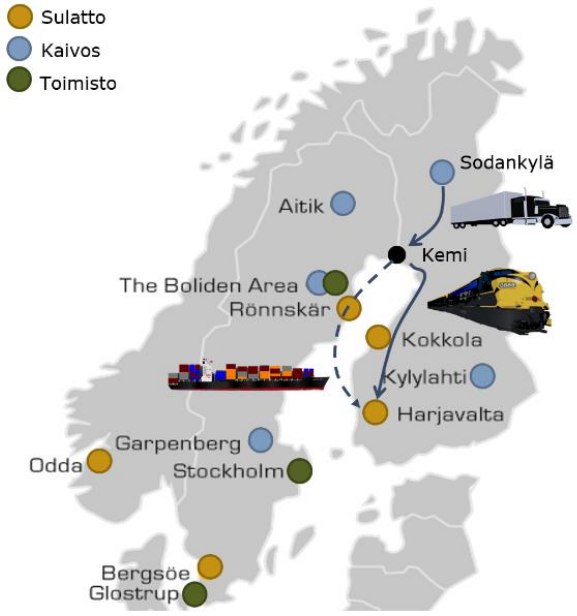
Kuva 2-7 Trietyleenitetra-amiinin käyttö vuosina 2016–2024



Kuva 2-8 Vesienkäsittelykemikaalien käyttö vuosina 2016–2024

Kemikaalien pääkäytönvalvoja vastaa Kevitsan Chemsoft ylläpidosta. Uuden kemikaalin käyttöönottohakemuksen tekemisestä ja käyttöturvallisuustiedotteen lisäämisestä Chemsoftiin vastaavat alueen/rakennuksen kemikaalien käytönvalvojat. Chemsoft on Boliden-konsernin yhteinen kemikaalitietokanta, johon on koottu konsernissa käytössä olevat kemikaalit ja niiden käyttöturvallisuustiedotteet. Jokaisella Bolidenin työntekijällä on vapaa pääsy kemikaalitietokantaan sekä Internet-ohjelman että mobiilisovelluksen kautta.

Kaivokselle saapuva ja lähtevä logistiikka kulkee kaikki maanteitse. Rikastekuljetuksia ajetaan arkipäivisin noin 20 kertaa päivässä. Loppuosan raskaasta liikenteestä kattaa kaivokselle saapuvat kemikaalikuljetukset ja muut lähetykset. Vuonna 2024 rikastekuljetuksista vastasi VR Transpoint. Rikastekuljetukset on suoritettu kokonaisuudessaan irtotavarakuljetuksina lokakuun 2016 jälkeen, kun rikasteen säkityksestä luovuttiin. Rikasteet ajetaan kaivokselta rekoilla Kemiin, jossa rikaste lastataan joko junaan tai laivaan. Rautateitse kuljetettava rikaste viedään Harjavaltaan Bolidenin sulatolle. Laivalla kuljetettavasta rikasteesta osa menee Ruotsiin Rönnskäriin ja osa Harjavaltaan. Myös Rönnskärin sulatto on Bolidenin omistuksessa. Satamista on junayhteys sulatoille. Kuvassa 2-2 on esitetty rikasteiden kulkureitti ja Bolidenin pohjoisen toimipisteet.



Kuva 2-9. Rikasteiden kuljetusreitit sekä Bolidenin Suomen, Ruotsin ja Norjan toimipisteet.

Vuonna 2024 rikastamolta lähti yhteensä 2166 kupariirikastetta ja 2831 nikkelirikastetta kuljettavaa rekkaa. Ympäristöluvan (79/2014/1) mukaisesti raskasliikenne on kesäaikaan 15.6.–31.8 pääsääntöisesti hoidettava kello 06:00-22:00 välisenä aikana. Vuonna 2023 kesäaikana ei suoritettu rikastekuljetuksia yöaikana klo 22–06. Taulukossa 2–4 on esitetty tietoja rikasteliikenteestä vuosina 2016–2024.

Taulukko 2-4. Vuosien 2016–2024 rikastekuljetukset.

Vuosi	Rikastekuljetukset (kpl)		Yhteensä	Rikasteliikenne yöaikaan 15.6.–31.8.
	Kupari	Nikkeli		
2016	1 858	3 071	4 929	0
2017	2 340	2 943	5 283	0
2018	2 287	2 995	5 882	0
2019	1 685	2 228	3 913	0
2020	2 186	2 652	4 838	0
2021	2 467	3 030	5 797	0
2022	2 177	2 797	4 974	0
2023	1 709	2 483	4 192	0
2024	2 166	2 831	4 977	0

2.3 Maa-ainestenotto

Maa-ainestenottoa suoritettiin vuonna 2024 moreeninottoalueella Mr11. Moreeninoton urakoitsijana toimi Napapiirin Kuljetus Oy. Moreeninotto aloitettiin toukokuussa viikolla 20 ja lopetettiin syyskuussa viikolla 39. Moreenia otettiin alueelta yhteensä 266 123 m³ ktr eli noin 615 389,1 tn. Muilla maa-ainestenottoalueilla ei suoritettu ottotoimintaa vuonna 2024. Vuoden 2024 ottomäärät raportoitiin

jokaiselta ottoalueelta kvartaaleittain Metsähallitukselle, lisäksi Mr11 alueen ottomääristä raportoitiin maa-aineslupien tietojärjestelmä NOTTO:on.

Taulukko 2-5. Maa-ainestenottomäärät alkaen vuodesta 2024.

Vuosi	Mr11	Mr16	Mr10
	Moreeni		
2024	615 389,1 tn	Ei ottotoimintaa	Ei ottotoimintaa

3 KAIVANNAISJÄTEALUEET

Toiminnassa syntyviä kaivannaisjätteitä ovat sivukivi, rikastushiekka (vähärikkinen ja runsasrikkinen jae) sekä maanpoistomaat. Kukin jae sijoitetaan omalle jätealueelleen. Alueet ovat kunkin jakeen osalta suunniteltu ympäristökelpoisuuden perusteella. Luokitteluperiaatteet ja ympäristökelpoisuusarvio perustuvat kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelmaan.

3.1 Sivukivialue

Sivukivi läjitettiin alueille 1a, 1b, 2a, 2b ja 3a. Kapselikivi sijoitettiin alueille 3a ja 3b.

Avolouhoksella on käytössä Modular Mining -tuotannon johtamis- ja seurantajärjestelmä, minkä avulla sivukiven läjitystä on mahdollista ohjata ja seurata siten, että GPS –paikannuksen perusteella sivukivikuormat on mahdollista kipata tarkasti suunniteltuun paikkaan, ja kippauspaikan koordinaatit tallentuvat kuormakohtaisesti tuotantotietokantaan. Kippauspaikkojen (läjityskohteiden) muoto ja koko ovat vapaasti valittavissa. Läjityskohteiden rajat noudattavat sivukivikasan sisäistä rakennetta siten, että yhteen kohteeseen läjitetään vain yhtä, nimeämisjärjestelmän mukaista sivukivityyppiä. Vuonna 2024 käytössä olleet sivukiven läjityskohteet on esitetty kuvassa 3-1. Kapseloitavan sivukiven läjityskohteet on merkitty kuvaan punaisella.



Kuva 3-1. Vuonna 2024 käytössä olleet sivukiven läjitysalueet (vihreällä) ja kapseloitavan kiven sijoituspaikat (punaisella rajatut alueet).

Kaivoksella muodostuvista sivukivijakeista on otettu vuoden 2024 aikana yhteensä noin 5 168 tuotannon näytettä. Näytemäärät ja näytteiden painotetut keskiarvot ovat esitetty taulukossa 3-1. Tuotannon näytteiden lisäksi sivukivijakeista teetettiin kuukausittain näytteet, jotka tutkittiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n laboratoriossa Jyväskylässä sekä Eurofins Ahma Oy:n laboratoriossa Oulussa. Näytteistä analysoitiin kuukausittain rikkipitoisuus, hiilen kokonaispitoisuus, karbonaattisen ja ei-karbonaattisen hiilenpitoisuudet, AP, NP, NPR ja joitakin alkuaineita. Lisäksi näytteistä tehtiin neljä kertaa vuodessa NAG-testit. ABA-testit toteutettiin jokaisen kuukauden näytteestä. Sivukivijaenäytteiden tuloksia käsitellään tarkemmin sivukivijakeiden vuosiraportissa.

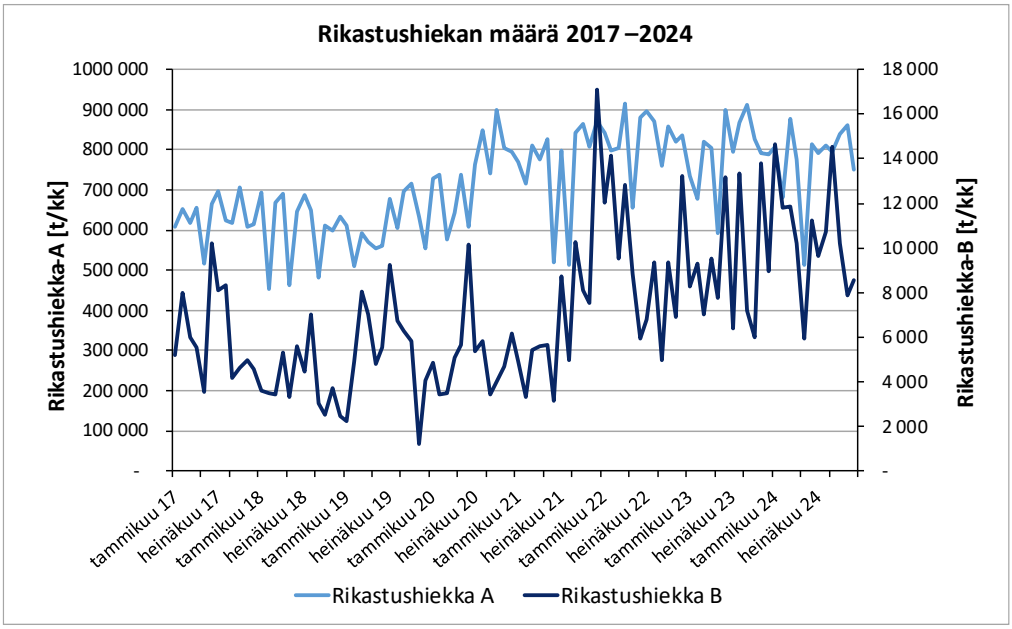
Taulukko 3-1. Sivukivijakeiden tuotannon näytteiden painotetut keskiarvot ja näytemäärät 2016-2024.

Sivukiviluokka	Vuosi	Määrä (Mt)	Kokonais-Ni (%)	Sulfidinen Ni (%)	Cu (%)	S (%)	Näytemäärä (kpl)
Kapseloitava sivukivi	2024	1,7	0,065	0,051	0,063	1,651	573
	2023	4,1	0,053	0,046	0,064	1,621	560
	2022	2,9	0,073	0,056	0,077	1,362	547
	2021	2,6	0,093	0,073	0,095	1,500	260
	2020	2,5	0,066	0,057	0,100	1,656	278
	2019	8,9	0,064	0,058	0,012	1,889	814
	2018	11,6	0,060	0,050	0,090	1,850	988
	2017	7,4	0,090	0,068	0,082	0,989	996
	2016	4,4	0,101	0,079	0,098	0,984	550
Normaali	2024	9,84	0,059	0,032	0,038	0,23	2423

sivukivi	2023	10,1	0,058	0,030	0,028	0,185	3934
	2022	13,5	0,075	0,049	0,058	0,478	1284
	2021	10,5	0,095	0,068	0,081	0,652	1050
	2020	14,9	0,073	0,048	0,059	0,433	1195
	2019	13,7	0,078	0,051	0,064	0,435	2050
	2018	12,0	0,060	0,040	0,050	0,450	1401
	2017	14,5	0,087	0,057	0,069	0,475	2406
	2016	13,7	0,101	0,069	0,070	0,454	4200
Tarvekivi	2024	9,82	0,068	0,047	0,058	0,461	2172
	2023	12,7	0,066	0,047	0,052	0,443	2027
	2022	10,1	0,064	0,033	0,033	0,231	2647
	2021	10,8	0,068	0,040	0,037	0,261	1080
	2020	12,5	0,065	0,029	0,025	0,191	2916
	2019	9,6	0,067	0,030	0,029	0,200	3708
	2018	9,9	0,060	0,030	0,030	0,210	1744
	2017	12,1	0,051	0,027	0,031	0,181	2447
	2016	13,8	0,063	0,035	0,027	0,166	2350

3.2 Rikastushiekka-altaat

Matalarikkistä rikastushiekkaa läjitettiin rikastushiekka-altaalle A (TSF A) vuonna 2024 yhteensä 9,3 miljoonaa tonnia (2023 9,5 Mt). Korkearikkistä rikastushiekkaa läjitettiin rikastushiekka-altaalle B (TSF B) vuonna 2024 yhteensä 0,127 miljoonaa tonnia (2023 0,111 Mt). Läjitetyn rikastushiekan määrä on esitetty kuvassa 3-2.



Kuva 3-2. Rikastushiekan A ja B läjitysmäärät kuukausittain vuosina 2017-2024.

Molemmista rikastushiekkajakeista otetaan vuosittain tuotannon näytteitä noin 700 kpl. Ympäristöluvan (79/2014/1) lupamääräyksen 50 mukaisesti rikastushiekka-altaalle A sijoitettavan

rikastushiekan rikkipitoisuuden on oltava tavoitearvona enintään 0,8 %. Vuosikeskiarvo oli 0,71 % tuotannon näytteissä, joka alittaa tavoitearvon. Rikastushiekkojen tuotannon näytteiden painotetut kuukausi- ja vuosikeskiarvot on esitetty taulukossa 3-2 ja rikastushiekkojen läjitysmäärät kuukausittain kuvassa 3-2. Rikastushiekkanäytteiden tulokset on käsitelty tarkemmin raportissa Kevitsan rikastushiekkajakeiden tarkkailu (Eurofins Ahma Oy, 2024).

Taulukko 3-2. Rikastushiekkojen läjitysmäärät ja näytteiden painotetut kuukausi- ja vuosikeskiarvot 2024.

	Rikastushiekka A					Rikastushiekka B				
	Määrä (t)	Kuukausi ka.			Vuosi ka.	Määrä (t)	Kuukausi ka.			Vuosi ka.
		Cu (%)	Ni (%)	S (%)	S (%)		Cu (%)	Ni (%)	S (%)	S (%)
1/2024	806 533	0.03	0.3	0.87	0.87	14 643	0.23	0.63	13.86	13.86
2/2024	681 907	0.03	0.04	0.65	0.77	11 799	0.37	0.91	13.87	13.86
3/2024	877 855	0.03	0.04	0.84	0.80	11 881	0.28	0.81	16.44	14.66
4/2024	777 394	0.03	0.04	0.71	0.77	10 216	0.35	0.79	16.27	15.00
5/2024	514 022	0.03	0.05	0.68	0.76	5 930	0.35	1.11	18.38	15.37
6/2024	813 362	0.02	0.04	0.55	0.72	11 221	0.32	1.06	16.39	15.54
7/2024	792 769	0.02	0.05	0.62	0.71	9 664	0.29	1.21	16.15	15.62
8/2024	812 506	0.02	0.05	0.72	0.71	10 708	0.26	1.30	22.38	16.46
9/2024	796 194	0.03	0.04	0.76	0.71	14 525	0.30	0.89	18.62	16.77
10/2024	838 349	0.03	0.04	0.69	0.71	10 230	0.37	1.07	17.58	16.85
11/2024	861 805	0.03	0.04	0.67	0.71	7 857	0.34	1.13	12.80	16.65
12/2024	751 837	0.03	0.04	0.69	0.71	8 538	0.33	0.86	15.95	16.60

3.3 Muut kaivannaisjätealueet

Vuoden 2024 aikana ei tehty maanpoistotöitä. Maamassoja on vuoden 2024 aikana hyödynnetty seuraavasti: puhdasta moreenia WRA1B peittorakenteessa n. 130 000 tonnia. Nikkelimoreenia hyödynnettiin noin 422 443 tonnia kapselikiven peittämisessä ja väliaikaisten luiskien rakentamisessa.

4 TUKITOIMINNOT

4.1 Polttoaineen jakeluasema

Neste Oyj toimitti kaivoksen polttoaineen jakeluasemalle sekä kaivoksen omaan tankkiautoon vuoden 2024 aikana yhteensä 23,08 miljoonaa litraa polttoöljyä, josta noin 76 prosenttia käytettiin kaivosyhtiön toimesta ja loput urakoitsijoiden toimesta. Polttoöljyn käyttömäärä oli aiempaan vuoteen nähden matalampi, jolloin toimitetun polttoöljyn kokonaismäärä oli 24,4 miljoonaa litraa. Diesel polttoainetta Neste Oyj toimitti vuonna 2024 0,66 miljoonaa litraa, josta kaivosyhtiön toimesta käytettiin 44 %. Dieselin kulutus oli aiempaan vuoteen verrattuna korkeampi (2023 0,57 miljoonaa litraa).

Polttoaineen jakeluaseman huoltajana toimi vuonna 2024 Gilbarco Veeder-Root (Neste). Viikoittaiset huoltotarkastukset suoritettiin edellisen vuoden tapaan kaksi kertaa viikossa Kevitsan kunnossapidon toimesta. Näihin huoltokäynteihin sisältyi tankkausautomaatin, mittareiden,

säiliöiden ja laitteiden kunnon sekä toiminnan tarkastus, asema-alueen puhtaanapito, sähkökeskuksen kunnon tarkastus ja pumppulaitteiston tarkastus.

Jakeluaseman öljynerotuslaitteistojen tarkkailusta vastaa Kevitsan kaivoksen kiinteistöhuolto. Öljynerotinlaitteisto ja koalisaattorit on huollettu 2 kertaa vuoden 2024 aikana. Vuonna 2024 öljynerotuslaitteisto huollettiin touko-kesä- ja lokakuussa.

Polttoaineen jakeluaseman vuositarkastus ja -huolto suoritettiin Gilbarco Veeder-Root (Neste) toimesta. Vuositarkastuksen yhteydessä tarkastettiin kaikki polttoaineen jakeluaseman sisäiset- ja ulkoiset rakenteet ja tehtiin pieniä huoltotoimenpiteitä, kuten ilmansuodattimien vaihdot.

AdBlue-aseman, joka on jakeluaseman yhteyteen sijoitettu urean jakeluasema, huollot on suoritettu Wennstrom Fuel Systems Oy:n toimesta kerran kuukaudessa.

4.2 Lämpölaitos

Lämpölaitoksen toiminnasta vastasi edellisien vuosien tapaan Adven Oy. Lämpölaitoksella tuotettiin lämpöenergiaa yhteensä 34,18 GWh vuoden 2024 aikana, joka oli noin 3,55 GWh vähemmän kuin edellisenä vuonna. Energiasta tuotettiin noin 98 % (v. 2023 97 %) puuhakkeella kiinteän polttoaineen kattilassa K1 ja 2 % (v. 2023 3 %) kevyellä polttoöljyllä öljykattiloilla K2 ja K3. Uusiutuvan energian käyttö lämpölaitoksen polttoaineena nousi vuoteen 2023 verrattuna näin ollen 1 prosentin. Öljykattila K3 oli käytössä yhteensä 794 h vuoden 2024 aikana. K2-kattilaa käytettiin vuoden 2024 aikana yhteensä 16 h. Öljykattiloiden vuotuinen käyntiaika saa kaivoksen ympäristöluvan lupamääräyksen 28 mukaan kattilakohtaisesti olla enintään 1500 tuntia viiden vuoden liukuvana keskiarvona (79/2014/1). Vuonna 2019 saavutettiin ensimmäistä kertaa yli 1500 tunnin käyntiaika kattilalla K3. Vuonna 2024 1500 tunnin käyntiaikaa ei ylitetty. Lämpölaitoksen hyötysuhde vuonna 2024 oli 92 %, joka on 2 % enemmän kuin aikaisempana vuonna (v. 2023 90 %, 2022 92 %). Hiilidioksidin ominaispäästökerroin pieneni edelliseen vuoteen nähden. Laitoksen CO_2-ominaispäästökertoimeksi laskettiin 7,41 tCO_2/GWh (v. 2023 8,37 tCO_2/GWh, 2022 14,9 tCO_2/GWh) Ominaispäästökerroin tarkoittaa fossiilista hiilidioksidia tuotettua energiaa kohti. Päästökertoimen lasku johtuu uusiutuvan energian käyttömäärän suhteellisesta kasvusta verrattuna fossiilisen polttoaineen käyttöön.

Laitoksella käytettiin raakavettä yhteensä 103,4 m^3. Ruste K200 vedenkäsittelykemikaalia käytettiin 60 l (v. 2023 90 l) ja Pettex Pol peittauskemikaalia ei ole käytetty vuosina 2022–2024 ollenkaan (v. 2021 90 l). Savukaasupesurin lauhdevettä syntyi noin 11164 m^3 (v. 2023 5 720 m^3, 2022 10 884 m^3). Pohjatuhkaa toimitettiin yhteensä 43,92 t Lassila & Tikanojalle Kiiminkiin hyötykäytettäväksi. Lentotuhkaa toimitettiin 9,68 t Lassila & Tikanojalle Kiiminkiin hyötykäytettäväksi. Taulukossa 4-1 on esitetty lämpölaitoksen ilmapäästöt vuosilta 2016-2024.

Taulukko 4-1. Lämpölaitoksen päästöt ilmaan vuonna 2016-2024.

Päästöt ilmaan (t/a)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Hiukkaset	0,26	0,4	0,01	0,01	0,02	0,14	0,20	0,20	0,15
Rikkidioksidi	0,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,14	0,27	0,25	0,16
Typen oksidit	2,13	3,3	3,1	4,4	5,3	5,7	6,86	6,66	5,71
Hiilidioksidi, fossiiliset	357	695	261	746,3	458,8	358,77	576,8	315,7	253,2

Hiilidioksidi, bio	4 440	4 750	6 400	8 274	11 351	14 257	15 929	16 286	14483

4.3 Talousvesilaitos

Kevitsan talousvesilaitoksella tuotettiin vuonna 2024 talousvettä noin 16 900 m^3 (2023; 15 700 m^3). Talousvesilaitoksen toiminnasta vastasi Teollisuuden Vesi Oy. Jatkuvalla valvonnalla hankitaan säännöllisesti tietoa talousveden käsittelyn, erityisesti desinfioinnin, tehokkuudesta ja talousveden laatuvaatimusten täyttymisestä.

Talousveden laadun jatkuvaa valvontaa suoritettiin vuonna 2024 valvontatutkimusohjelmassa määritetyistä tarkkailupisteistä raakavedestä, vedenkäsittelystä lähtevästä vedestä ja ruokalan keittiöstä 7.2.2024. (Taulukko 4–2). Tuotetun talousveden laatu oli kaikkien näytteiden kemiallisten, mikrobiologisten ja aistinvaraisten ominaisuuksien perusteella erittäin hyvä ja täytti tutkituilta osin STM:n asetuksen 1352/2015 mukaiset laatuvaatimukset ja –suositukset. Laitoksella tarkkaillaan erityisesti raudan pitoisuuksia, koska sen poistamisessa on ollut haasteita juomavesilaitoksen alkuaikoina. Vuonna 2024 vesilaitoksella saavutettiin hyvä raudan poistuma ja raudan pitoisuus oli lähtevässä vedessä sekä ruokalan vedessä alle määritysrajan.

Vuonna 2024 ei otettu jaksottaisen valvonnan näytteitä. Viimeisin jaksottaisen valvonnan näyte on otettu 9.11.2021. Jaksottaisen valvonnan tulosten perusteella juomavesilaitokselta verkostoon johdetussa vedessä ei esiinny haitallisia aineita ja näyte täytti tutkituilta osin STM:n asetuksen 1352/2015 mukaiset laatuvaatimukset ja -suositukset.

Taulukko 4-2. Talousvesilaitoksen jatkuvan valvonnan näytteiden tulokset (Teollisuuden Vesi 2024).

Talousvesitarkkailu 2024		**7.2.2024**			
Parametri	Yksikkö	Raaka-vesi	Lähtevä vesi	Ruokalan keittiö	Laatusuositus talousvedelle
Lämpötila	°C	2,5	5,5	5,9	<20
Sähkönjohtavuus	µS/cm	33		18	<2500
pH		6,91		6,7	6,5 – 9,5
Väri	mg Pt/l	56		<5	Käyttäjien hyväksyttävissä, ei epätavallisia muutoksia
Haju				Hajuton	
Maku				Ei huom.	
Sameus	FTU			<0,15	
Rauta	µg/l	540	<2,5	<2,5	<200
Mangaani	µg/l			<0,2	<50
KMnO4-luku	mg/l	8,1	<0,5	<0,5	<20 (1
Clostridium perfringens	pmy/100 ml	0	0	0	0
E. coli, Colilert	MPN/100 ml	0	0	0	0 (2
Enterokokit	pmy/100 ml			0	0 (2
Kolif.bakteerit, Colilert	MPN/100 ml	0	0	0	0

Pesäkkeiden lkm 22 °C, 72 h	pmy/ml	35	0	1	Ei epätavallisia muutoksia

4.4 Saniteettipuhdistamo

Kevitsan kaivosalueella syntyvät saniteettijätevedet käsitellään kemiallis-biologisella panospuhdistamolla (Raita Environment PA50 MULTI). Puhdistustuloksen parantamiseksi puhdistamo on saneerattu vuosina 2018–2019, jolloin puhdistamoon lisättiin käsitellyn jäteveden jälkiselkeytys ja kiintoaineen suodatus sekä uudistettiin laitoksen automaatio. Saniteettipuhdistamon tarkkailusta vastaa Teollisuuden Vesi Oy.

Jätevesiä käsiteltiin vuonna 2024 noin 6 580 m3 ja lietteitä poistettiin imuautolla yhteensä 295 m3. Käsiteltävän veden määrä laski vuodesta 2023, jolloin jätevesiä puhdistettiin noin 6 750 m3 ja lietteitä poistettiin 379 m3. Käsiteltyjen jätevesien määrät sekä poistetun lietteen määrät on esitetty taulukossa 4-3.

Taulukko 4-3. Saniteettipuhdistamolla käsiteltyjen jätevesien määrä sekä imuautolla poistetun lietteen määrä (Teollisuuden Vesi Oy 2024).

	Puhdistettu jätevesi	**Poistettu liete**
	m^3/kk	*m^3/kk*
Tammikuu	560	22
Helmikuu	552	16
Maaliskuu	520	16
Huhtikuu	568	49
Toukokuu	608	16
Kesäkuu	578	16
Heinäkuu	543	24
Elokuu	561	32
Syyskuu	548	24
Lokakuu	578	24
Marraskuu	495	32
Joulukuu	464	24
Yhteensä 2023	6751	379
Yhteensä 2022	6751	379
Yhteensä 2021	6293	453

Ympäristöluvan nro 79/2014/1 mukaan talousjätevedet on käsiteltävä siten, että puhdistamolla saavutettava puhdistusteho tulokuormituksesta on vuosikeskiarvona BOD:lle 90 % ja kokonaisfosforille 85 %. Lisäksi on noudatettava yhdyskuntajätevesistä annetun valtioneuvoston asetuksen nro 888/2006 vaatimuksia kemiallisen hapenkulutuksen osalta (< 125 mg O2 tai 75 % erotus) sekä kiintoaineen osalta (< 35 mg/l tai 90 % erotusaste). Mikäli puhdistamolle tulevan jäteveden biologinen hapenkulutus tai kiintoainepitoisuus ylittää tason 750 mg/l tai fosforipitoisuus tason 20 mg/l, ei kyseistä näytettä tule ELY-keskuksen linjauksen mukaan käyttää reduktiolaskennassa.

Puhdistamolla saavutettiin vuonna 2024 ympäristöluvassa vaaditut luparajat. Myös lähtevän veden pH-arvon tavoite (veden pH tulisi olla vähintään 6) täyttyi jokaisella näytteenottokerralla. Reduktioiden vuosikeskiarvot täyttyivät BOD:n, COD:n ja fosforin osalta, mutta kiintoaineen reduktion keskiarvo (85,4 %) oli vuonna 2024 hieman vaatimustasoa (90 %) matalampi. Ympäristöluvan tavoitteet saavutettiin kuitenkin myös kiintoaineen osalta, koska kiintoaineen lähtevän veden vuosikeskiarvo (30 mg/l) oli vaatimustason (< 35 mg/l) mukainen. Tarkempi raportti saniteettipuhdistamon toiminnasta vuonna 2024 liitteessä 3.

Saniteettipuhdistamolla ei tehty erityisiä kehittämistoimenpiteitä vuonna 2024, vaan keskityttiin normaalin toiminnan ylläpitämiseen ja seuraamiseen. Lisäksi Teollisuuden Vesi suoritti saniteettipuhdistamolla kuukausihuoltoja, joiden aikana saniteettipuhdistamolla tehtiin seuraavat toimenpiteet:

- Puhdistettiin lähtevän veden näytteenottolinjan letku.
- Puhdistettiin kiintoaine-, happi- ja pH-anturit.
- Tarkistettiin lietepumppujen toiminta.
- Pestiin rumpusuodatin joko kemikaaleilla tai painepesurilla.

Lisäksi huhti- ja toukokuussa vaihdettiin rikkoutuneet rumpusuodattimen paneelit.

5 HENKILÖSTÖ JA TURVALLISUUS

Yhtiön henkilöstökäytännöt:

	Kyllä	Ei
Henkilöstöaloitejärjestelmä	•	
Koko henkilöstöä koskevat kehityskeskustelut	•	
Henkilöstön koulutussuunnitelma	•	
Tasa-arvosuunnitelma	•	
Henkilöstöllä edustus yrityksen hallinnossa		•
Työterveys- ja turvallisuusjohtamisjärjestelmä*	•	
Työturvallisuuskortti kaikilla alueella työskentelevillä	•	
Oma pelastusyksikkö	•	

- * SFS-EN ISO 45001 Työterveys- ja työturvallisuusjohtaminen (sisäinen auditointi 10/2023, ulkoinen auditointi 5/2023, sertifioitu - voimassa 12/2026)

5.1 Työterveys ja -turvallisuus

Kaivosvastuujärjestelmän mukaiset sisäiset arvioinnit toteutettiin vuonna 2024 myös koskien työterveyttä ja turvallisuutta. Lakisääteisten vaatimusten ylittämisen arviointi tehtiin johdon katselmuksessa. Työterveyden ja turvallisuudelle asetettuja tavoitteista proaktiivisuusindeksi saavutettiin, mutta sairaspoissaoloprosenttia ja tapaturmataajuutta ei saavutettu vuoden 2024 osalta.

Kokonaisuudessaan Kevitsan tapaturmien lukumäärää on saatu alennettua viiden vuoden sisällä lähes puoleen. Turvallisuuskulttuurin kehittämisellä tavoitellaan entistä korkeampaa työturvallisuuden ja hyvinvoinnin tasoa.

Yleisimmät syyt sairauspoissaolojen taustalla ovat edelleen mielenterveyteen liittyvät tekijät, tuki- ja liikuntaelinsairaudet sekä hengitystieinfektiot, mikä on valtakunnallisestikin katsottuna yleinen trendi teollisuudessa. Yhtenä avaintekijänä tilanteen parantamiselle pidetään henkilöstön tukemista varhaisen välittämisen työkalujen käyttöön yhdessä työterveyspalvelujen tuottajan kanssa.

Riskienhallintaa vietiin tavoitteellisesti eteenpäin, jotta riskienarviointi toimii luonnollisena osana normaalia työn tekemistä, toimien perehdytyksen pohjana. Vaarojen tunnistaminen ja riskien hallinta on turvallisen työn edellytys. Päivittäisen turvallisuustyön ohella jatkettiin koulutuksia parantamaan esihenkilöiden tietoisuutta omasta turvallisuusroolista ja siihen liittyvistä vastuista ja velvollisuuksista. Turvallisuusviestinnän lisätyökaluksi otettiin käyttöön SSG On Site -mobiilisovellus, jolla tavoitetaan kaikki Kevitsan työntekijät ja urakoitsijoiden työntekijät välittömästi. Myös turvallisuusperehdytykset siirrettiin SSG:n järjestelmään turvallisuuskorttikoulutusten lisäksi.

5.2 Työhygieeniset mittaukset

Vuoden 2024 aikana tehtiin Työterveyslaitoksen suorittamana kaksi laajempaa työhygieenistä mittauskäyntiä rikastamon alueella ja muutamia mittauskohteita kaivoskonekorjaamolta ja kaivoskoneiden hyteissä, sekä yhdet tärinämittaukset kaivosajoneuvoissa. Työhygieeniset mittaukset keskittyivät epäorgaanisen pölyyn, asbestikuitujen ja metallien (nikkeli, kupari, koboltti, mangaani, kromi, kadmium) pitoisuuksiin. Lastauksesta ja kaivoskonekorjaamolta mitattiin myös pakokaasuyhdisteitä eli dieselnoen ja typen oksidien pitoisuuksia. Altisteita on ollut havaittavissa mittauksissa toimenpiderajan ylittävissä määrin ja seurantamittauksia altistumisen arvioimiseksi suoritetaan kiinteistä mittauspisteistä ja työntekijöiden hengitysvyöhykkeiltä sekä sään salliessa ulkomittauksina.

Yhteenvetona 2024 mittausten tuloksista voi todeta, että pölypitoisuustasoja on saatu laskettua teknisin toimenpitein, pöly- ja metallipitoisuudet olivat vähäisiä ja asbestipitoisuudet olivat pääosin alle toimenpiderajan. Asbestia oli kohtalaisesti poravaunun hytissä ja päämurskalla, metallialtistumisen riskiä (nikkeli ja kupari) laroxilla, joissa jatketaan teknisiä pölyntorjuntatoimenpiteitä, hengityksensuojaimen käyttöä ja puhdistautumista puhdistautumiskonteissa tai ilmasuihkukaapeissa samalla pitäen huolta henkilökohtaisesta hygieniasta.

Mittauksissa on aiemmin todettu, että ulkoalueella pölyisimpiä kohteita ovat poraus-, lastaus- ja murskausalueet. Näiden kohteiden välittömässä läheisyydessä on mitattu kohtalaisia määriä asbestia ja pidetään hengityksensuojainta varoetäisyydellä. Kaivoskoneet sekä alueen raskas- ja kevytajoneuvot ovat puhtaita edellyttäen, että hyttien ylipaineistuksesta pidetään huolta, kuten myös

niiden puhtaudesta. Henkilökohtaista hygieniaa on parannettu hankkimalla alueella runsain määrin puhdistautumiskontteja ja ilmasuihkukaappeja.

6 YMPÄRISTÖ

Yhtiön ympäristökäytännöt:

	Kyllä	Ei
Sijainti luonnonsuojelualueella*		•
Ympäristöjohtamisjärjestelmä **	•	
Ympäristövaikutusten selvitys vaadittu (YVA-lain mukainen)	•	
Mittaukset pölylle	•	
Mittaukset melulle	•	
Mittaukset tärinälle	•	
Ympäristöriskien arviointi tehty	•	
Poikkeamia ympäristöluvista ***	•	
Sulkemissuunnitelma kaivokselle	•	
Suunnitelma kaivoksen hallitulle alasajolle yllättävissä tilanteissa	•	

- ** SFS-EN ISO 14001 Ympäristöjohtamisjärjestelmä (sisäinen auditointi 10/2023, ulkoinen auditointi 5/2023, sertifioitu - voimassa 12/2026); ICMM - International Council of Mining and Metals ja Water Stewardship (ulkoinen arviointi 5/2023); Kaivosvastuujärjestelmä (sisäinen itsearviointi 01-04/2024, ulkoinen todentaminen 5/2024); GISTM - Global Industry Standard on Tailings Management (sisäinen todennus 5/2024, ulkoinen todennus syksy/2024): SFS-EN ISO 9001 laadunhallinta (ei sertifioitu)
- *** (3 kpl) Lupapoikkeamat ovat liittyneet vesien johtamiseen ja näytteenottoon sekä kaluston huoltotoimenpiteisiin.

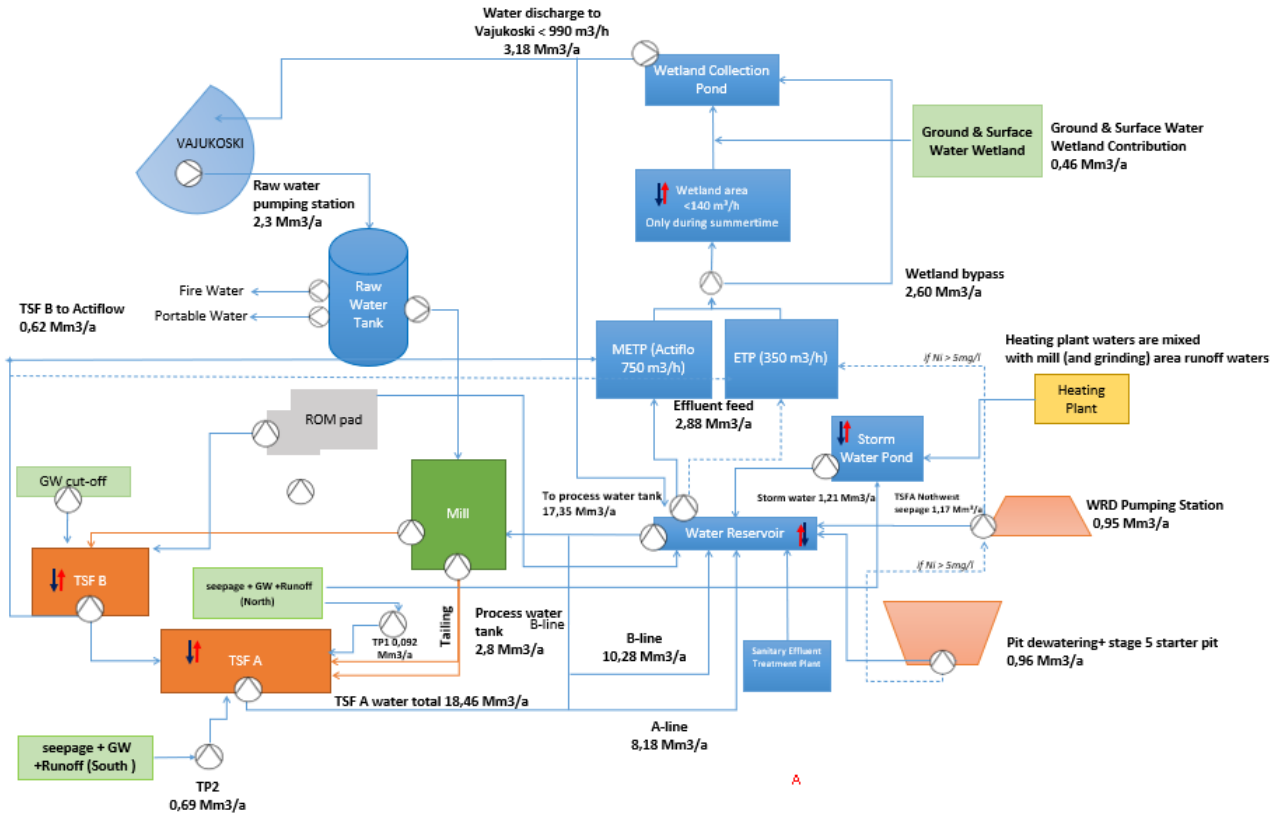
Ympäristönäkökohtien tunnistaminen ja merkittävyyden arviointi tehdään vuosittain ottaen huomioon Kevitsan kaivoksen paikalliset olosuhteet ja koko kaivoksen elinkaari. Ympäristönäkökohtien arviointi on tehty normaaliolosuhteissa tapahtuvalle toiminnalle sisältäen kohtuudella ennakoitavissa olevat häiriöt. Kevitsan merkittävimmiksi ympäristönäkökohdiksi arvioitiin energian kulutus, kaivannaisjätteiden käsittely ja varastointi sekä hajapölypäästöt. Vuonna 2024 merkittäviin ympäristönäkökohtiin lisättiin varovaisuusperiaatteella kaivos- prosessi ja hulevesien päästöt, jotka kaipaavat päivittämistä puhtaiden vesien ohjaukseen ja pohjavesiriskinarviointiin.

Kevitsan hajapölypäästöjä on saatu pienennettyä ja raskasmetallipitoisuudet sammalissa kaivoksen lähiympäristössä ovat lähteneet laskuun. Kaivannaisjätealueiden osalta pohjavesien suojelusuunnitelmaa toteutettiin suunnitellusti ja saatiin myös toisen vaiheen suojapumppaukset toimivaksi. Avolouhokseen on käytössä louheensiirtoautojen sähköinen ajorata, jolla vähennetään hiilidioksidipäästöjä ja parannetaan tuotannon tehokkuutta.

6.1 Vesienhallinta

Kevitsan kaivoksen vesienhallintasuunnitelma on päivitetty helmikuussa 2025. Se vastaa kansainvälisiä standardeja (Water Stewardship) ja kansainvälisen ICMM-yhteisön sekä kansallisen kaivosvastuujärjestelmän periaatteita (Liite 4 Vesienhallintasuunnitelma). Vesienhallintasuunnitelmassa kuvataan vesienhallinta kokonaisuutena, määritellään vastuut ja velvoitteet, toimenpiteet vesitaseen hallitsemiseksi, käsiteltyjen jätevesien kierrättämiseksi tai vesistöön johtamiseksi sekä niiden aiheuttamien haittojen vähentämiseksi. Yhtiö osallistui vesienhallintaan liittyen aktiivisesti paikalliseen vesistövaikutusten yhteisseuranta -hankkeeseen, osallistui Lapin vesienhoidon yhteistyöryhmään sekä panosti tutkimus- ja kehityshankkeisiin osallistumalla työryhmiin sekä tarjoamalla pilottikohteita.

Kaivoksen vesitasetta on mallinnettu GoldSim-ohjelmiston avulla, millä pystytään tekemään ennusteita pitkällekin aikavälille. Lisäksi lyhyemmän ajan ennustetta varten ylläpidetään excel-mallia. Kaivoksen vesitaseesta ja sen päivittämisestä vastaa rikastamo. Kuvassa 6-1 on esitelty Kevitsan kaivoksen vesitase ja tärkeimpien vesijakeiden pumppausmääriä vuodelta 2024.



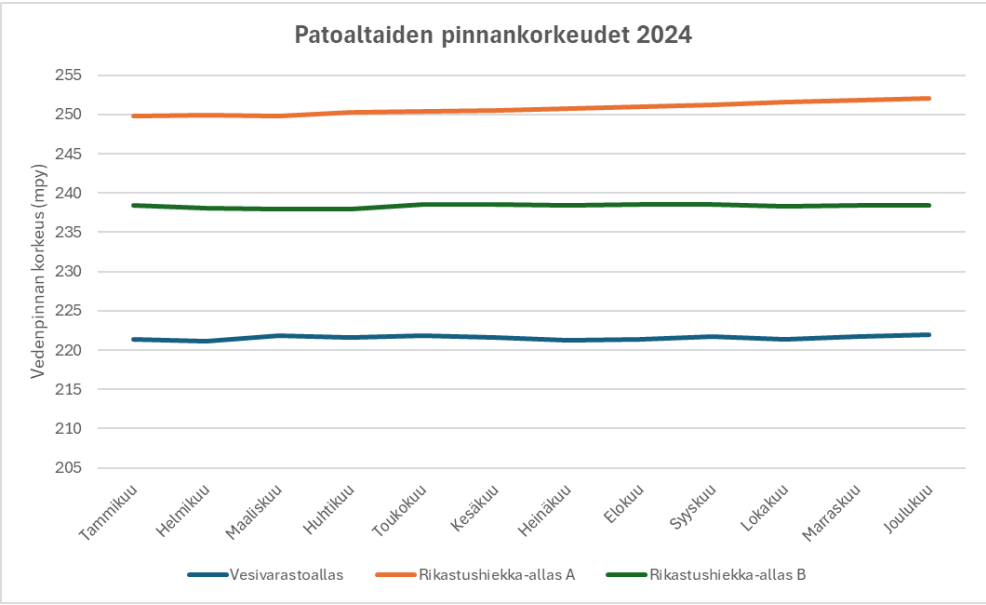
Kuva 6-1. Kevitsan kaivoksen vesitase ja merkittävimpien vesijakeiden pumppausmäärät vuonna 2024.

Kaivoksen raakavedenotto ja käsiteltyjen ylitevesien purkupiste sijaitsevat Vajukosken patoaltaassa Kitisessä. Kaivoksen vesikierrossa rikastushiekka-allas A ja vesivarastoallas toimivat veden varastoaltaina. Rikastushiekka-altaassa A saa ympäristöluvan mukaisesti varastoida vettä enintään 4 Mm^3. Vuonna 2024 rikastushiekka-altaassa varastoitiin vettä enimmillään helmikuussa 1,31 Mm^3 ja koko vuonna keskimäärin 1,18 Mm^3 (kuva 6-2).



Kuva 6-2. Rikastushiekka-altaalla A varastoidun veden määrä verrattuna luparajaan 4 Mm³.

Rikastushiekka-altaan ja vesivarastoaltaan vesipintaa seurataan automaatiojärjestelmän avulla. Lisäksi rikastushiekka-altaan A vedenpinnan korkeuden manuaalinen mittaus tehtiin pääsääntöisesti kerran päivässä kuukausittaista raportointia varten. Patoaltaiden pinnankorkeuden muutokset vuonna 2024 on esitetty kuvassa 6–3. Vedenpinnan korkeuksien lisäksi rikastushiekka-allasta A seurataan useiden erilaisten seurantainstrumenttien avulla. Instrumentaation seurantaraportti on esitetty liitteessä 2.



Kuva 6-3. Patoaltaiden pinnankorkeuksien vaihtelut vuonna 2024.

Rikastushiekka-altaan A luoteis- ja lounaispuolen pohjavesien suojapumppausten vuosiraportti on esitetty liitteessä 7.

6.2 Energiatehokkuus

Energiatehokkuuden osalta keskusteltiin hukkalämmön hyödyntämisen mahdollisuuksista energiakulutuksen vähentämiseksi. Uusiutuvien energialähteiden huomioiminen otettiin mukaan erityisesti muutosten hallinnassa ja uusissa projekteissa sekä huomioitiin tuleva CSRD:n vaatimus uusiutuvien energialähteiden mittaroinnista ja uusiutuvien polttoaineiden osuudesta jakeluvelvoitteessa. Tarkempi energiaselvitys on esitetty liitteessä 5.

Hiilidioksidipäästöt laskivat hieman edellisestä vuodesta. Scope 1:n päästöt olivat noin 58 900 t CO_2e (61 200 t vuonna 2023), scope 2:n 36 800 t CO_2e (37 000 t) ja scope 3:n päästöt rikastekuljetusten osalta 3 770 t CO_2e (3 600 t). Ominaispäästöt (scope 1 ja 2) olivat 2,54 t CO_2e 1000 louhittua kivitonnia kohti.

6.3 Ilmapäästöjen hallinta

6.3.1 Hajapölypäästöjen hallinta

Louhos- ja sivukivialueen pölyntorjuntaan käytettiin vuonna 2024 vettä ja suolaa. Louhosalueen tiestöä kasteltiin huhtikuusta syyskuuhun urakoitsijan dumppereilla, joihin oli rakennettu vesisäiliöt. Louhosalueen tiealueiden kasteluun käytettiin vuonna 2024 yhteensä noin 114 700 m^3 vettä, kun vuotta aiemmin kasteluvettä käytettiin noin 96 600 m^3. Louhosalueen kasteluun käytettiin avolouhoksen kuivatusvesiä.

Veden lisäksi louhosalueen pölyntorjuntaan käytetään suolaa tehostamaan pölynsidontaa kuivilla keleillä ja talvella liukkauden torjuntaan. Suolaa levitettiin louhosalueen teille eli avolouhoksen ja sivukivialueen tiestölle sekä malmitielle vuonna 2024 yhteensä 62 t, mikä oli hieman vähemmän kuin edellisvuonna käytetyn suolan määrä 66 t Suolan käytön määrää on pyritty optimoimaan ja vähentämään, jotta suolauksesta mahdollisesti aiheutuva ympäristökuormitus olisi mahdollisimman vähäinen. Avolouhoksella pölyämistä aiheuttaa myös poraus, jota hallitaan kiinteillä pölyntorjuntalaitteilla. Poravaunujen pölynpoisto perustuu porareiän ympärille tulevaan suojukseen ja siihen liittyvään sykloniin, johon pöly imetään, sekä kasteluun. Kaivoksen hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma on esitetty liitteessä 1.

Tehdasalueen- ja rikastushiekka-alueen teiden pölyämistä ehkäistiin kastelemalla niitä huhtikuusta lokakuun loppuun tarpeen mukaan. Tehdasalueen sorateiden kastelusta vastasi edellisvuoden tapaan Työpalvelu Pentti Niskasaari Oy. Niskasaari vastasi myös rikastushiekka-alueen tiestön kastelusta. Tehdas- ja rikastushiekka-alueen kasteluun käytettiin aikaisempien vuosien tapaan raakavettä Kitisestä. Rikastushiekka-altaan A, sen ympäröivän tiestön sekä tehdasalueen kasteluun ja pihojen pesuun käytettiin vuonna 2024 yhteensä noin 15 000 m3 raakavettä (2023: 12 300 m3). Tehdasalueella toteutetaan vuosittain asfaltointeja, jonka myötä pölyhaittoja pyritään vähentämään.

Mobiilimurskauksen haasteena on ollut aikaisempina vuosina murskauksesta aiheutuva pölyäminen, mutta on nyttemmin saatu pienennettyä. Kesällä 2022 mobiilimurskaimiin asennettiin korkeapaineella toimiva vesisumujärjestelmä, jonka avulla murskaustoiminnan aiheuttamaa pölyhaittaa on saatu pienennettyä. Vesisumujärjestelmä toimii aina -25°C asti. Lisäksi apuna on

käytetty kesäisin vesisäiliöautoa. Mobiilimurskaimen kuljettimet on koteloitu ja valmiin murskeen pudotuskorkeutta varastokasaan pidetään mahdollisimman pienenä pölyämisen vähentämiseksi. Urakoitsija (Snells Finland AB) seuraa pölyämistä jatkuvasti ja pysäyttää murskauksen, mikäli pölyäminen on liian suurta.

6.3.2 Räjäytyspölyjen seuranta

Aluehallintoviraston huhtikuussa 2024 antaman päätöksen (dnro PSAVI/5701/2021) mukaisesti räjäytyspölyn muodostuminen ja kulkeutuminen on videokuvattava ja havainnot kirjattava.

Räjäytyspölyjen seuranta alkoi 13.6.2024, mistä alkaen vuoden loppuun räjäytettiin avolouhoksessa 44 kertaa. Näistä räjäytyksistä alle puolesta (19) levisi räjäytyspölyä louhoksen ulkopuolelle. Suurimmassa osassa (12) näistäkin tapauksissa pölypilven leviäminen oli silmin havaiten vähäistä. Vain yhdessä tapauksessa pölyn on kirjattu varmasti levinneen kaivospiirin ulkopuolelle.

Räjäytyspölyn leviämiseen vaikuttivat sääolosuhteet, erityisesti tuuli. Toisaalta osassa räjäytyksissä verrattain navakasta tuulesta huolimatta räjäytyspölyt eivät levinneet louhoksen ulkopuolelle.

Vuonna 2024 kokonaispölylaskeuma jäi epäorgaanisen aineksen osalta alle vanhan viihtyvyysraja-arvon 10 g/m^2/kk tason kaikilla mittauspisteillä. Tämän sekä räjäytyspölytarkkailun valossa voidaan todeta, että räjäytyspölyn leviäminen kaivospiirin ulkopuolelle ei ole ollut merkittävää.

6.4 Ilmastoriskien hallinta

Kevitsan ilmastoriskit on arvioitu vuonna 2022. Tuolloin merkittävimmiksi ilmastoriskeiksi tunnistettiin myrskyt, rikastushiekka-altaan tulviminen ja äärimmäiset kylmäjaksot. Nämä kaikki arvioitiin keskisuuriksi riskeiksi.

Rikastushiekka-altaan tulvimisen riski on huomioitu patoturvallisuusohjeessa, joka perustuu GISTM-standardiin. Standardin ohjenuorana on, ettei rikastushiekka-altaiden katastrofaalisten häiriötilanteiden äärimmäisiä seurauksia ihmisille ja ympäristölle hyväksytä. Patoturvallisuutta tarkasteltiin vuonna 2024 GISTM-todennuksessa, jossa todettiin, että Kevitsa on tehnyt hyvää työtä GISTM-yhteensopivuuden saavuttamiseksi ja tässä ovat auttaneet muun muassa Kaivosvastuujärjestelmä (TMS) ja Finmeas. Ainoastaan yhdessä kaikkiaan viidestätoista periaatteesta todettiin lievä poikkeama, jolle määrättiin vastuuhenkilö ja korjaavien toimenpiteiden aikataulu.

6.5 Luonnon monimuotoisuus

Vuonna 2024 luonnon monimuotoisuus eli biodiversiteetti on edelleen keskeinen kestävyyskysymys. Nykyään biodiversiteetissä on enemmän kyse luontokadon pysäyttämisestä ja menetettyjen luontoarvojen korvaamisesta (No Net Loss) ja lopulta lisäarvojen luomisesta (Biodiversity Net Gain). Boliden on asettanut kunnianhimoisen tavoitteen osallistua biodiversiteetin edistämiseen vuoteen 2030 mennessä kaikilla alueilla, joilla toimimme. Kevitsalle koottiin vuonna 2022 biodiversiteetin hallintasuunnitelma (Liite 6), joka tähtää luonnon monimuotoisuuden edistämiseen. Suunnitelma auditointiin sisäisesti vuonna 2023, käännettiin suomeksi ja koulutettiin henkilöstölle sekä lisättiin asiaan liittyvää viestintää. Hallintasuunnitelma on päivitetty vuodelle 2024. Kevitsa sai kansainvälistä tunnustusta luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi Bolidenin GRI raportoinnissa. Vuonna 2023 kartoitettiin uhanalaisten lajien siirtomahdollisuuksia tuleviin hankkeisiin liittyen ja tehtiin

luontoselvityksiä uusille mahdollisille käyttöalueille sekä lähdettiin kokeilemaan luonnon monimuotoisuusmittaria (CLimB), jotta pystyisimme mittaamaan maankäytön aiheuttamia vaikutuksia biologisen monimuotoisuuteen ja tarvittavia ekologisia korvauksia. Yhtiö kartoitti myös mahdollisuuksia yksityisen luonnonsuojelualueen perustamiseksi kaivoksen rakentamisen yhteydessä hävitetyn lettonuppisaran kompensoimiseksi. Hakemus jätettiin LAPELY:lle tammikuussa 2024 ja suojelualueen perustamispäätös saatiin marraskuussa 2024. Kaivoksen läheisyydessä elävälle viitasammakolle (Rana arvalis) rakennettiin loppuvuodesta 2024 uutta elinympäristöä tekemällä lajille sopivia lammikoita ja patoamalla alapuolinen oja.

6.6 Kaivoksen sulkeminen

Kevitsan kaivoksen sulkemissuunnitelma päivitettiin 2019 ja se sai osittaisen lupapäätöksen 2023. Sulkemista koskevan päätöksen käsittelyä jatketaan ympäristölupahakemuksen yhteydessä. Lupaviranomaiselta saatiin lupapäätös ohuemmalle kerrospaksuudelle, joka säästää tarvittavan moreenin määrä, mutta siitä valitettiin määräaikaan mennessä. Yhtiö asettaa päätöksenmukaisen vakuuden muutoksenhausta riippumatta alkuvuodesta 2025.

Kaivoksen sulkemisen periaatteet ovat yhtiöllä päivityksen alla ja maankäytön minimointi sekä moreenin käyttömäärän minimointi on tunnistettu tärkeimmäksi näkökohdaksi ympäröivä yhteiskunta huomioiden ja yhteiskunnallisten vaikutusten minimoimiseksi. Kevitsa toimii BAT-esimerkkinä riski- ja vaikutusperusteisen sulkemissuunnittelun toteuttamisessa.

Yhtiö aloitti suunnitellusti vaiheittaisen sulkemisen jo toiminnan aikana vuonna 2023 sulkemalla 20 hehtaaria sivukivialuetta, jota urakoitiin myös vuoden 2024 aikana. Vuonna 2024 suljettiin myös 11 ha ja sille saatiin myös lopullinen hyväksyntä. Samalla hyväksyttiin valvontaviranomaisen käyttöönottotarkastuksella pilottialueet 5 ha. Yhtiö pyytää vakuuden vapauttamista erillisellä selvityksellä aluehallintovirastolta sulkemista koskevan päätöksen mukaisesti alkuvuodesta 2025.

Yhtiöllä on säännöllisesti kokoutuva sulkemisen ohjausryhmä sekä tavoitteiden saavuttamisen seuranta ja läjityssuunnitelma on päivitetty vastaamaan sulkemissuunnitelmaa.

6.7 Jätehuolto

Kevitsan kaivoksen jätehuollosta vastasi vuonna 2024 Fortum Waste Solutions Oy (nyk. Recycling and Waste – part of NG Group) pois lukien jäteöljyt, joiden kierrätyksestä vastasi Forestoil Oy.

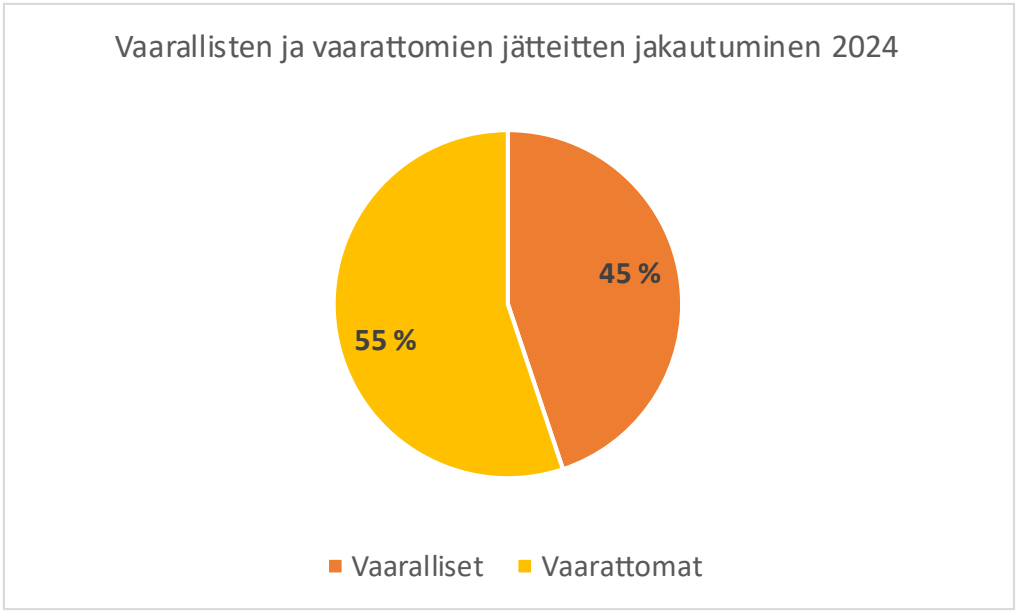
Kevitsan kaivoksella syntyneistä jätteistä lajitellaan erilleen kaikki vaaralliset jätejakeet sekä ne jätejakeet, jotka voidaan saattaa hyötykäyttöön, kierrättää materiaalina tai hyödyntää energiana tehokkaasti ja kohtuullisin kustannuksin. Polttokelpoiset jätteet sekä puujäte toimitetaan energiahyötykäyttöön, eli jätteen sisältämä energia hyödynnetään lämpönä ja sähkönä.

Rakennusjätettä syntyi yhteensä noin 58 tonnia, mikä laski edellisvuoteen verrattuna noin 2 prosenttia. Metallijätteitä syntyi noin 1006 tonnia (2023 1199 t) ja ne toimitettiin Fortum Waste Solutions Oy:lle kierrätykseen. Muovi- ja kumijätettä syntyi vuonna 2024 noin 217 tonnia, edellisvuotena muovia ja kumia syntyi 80 t.

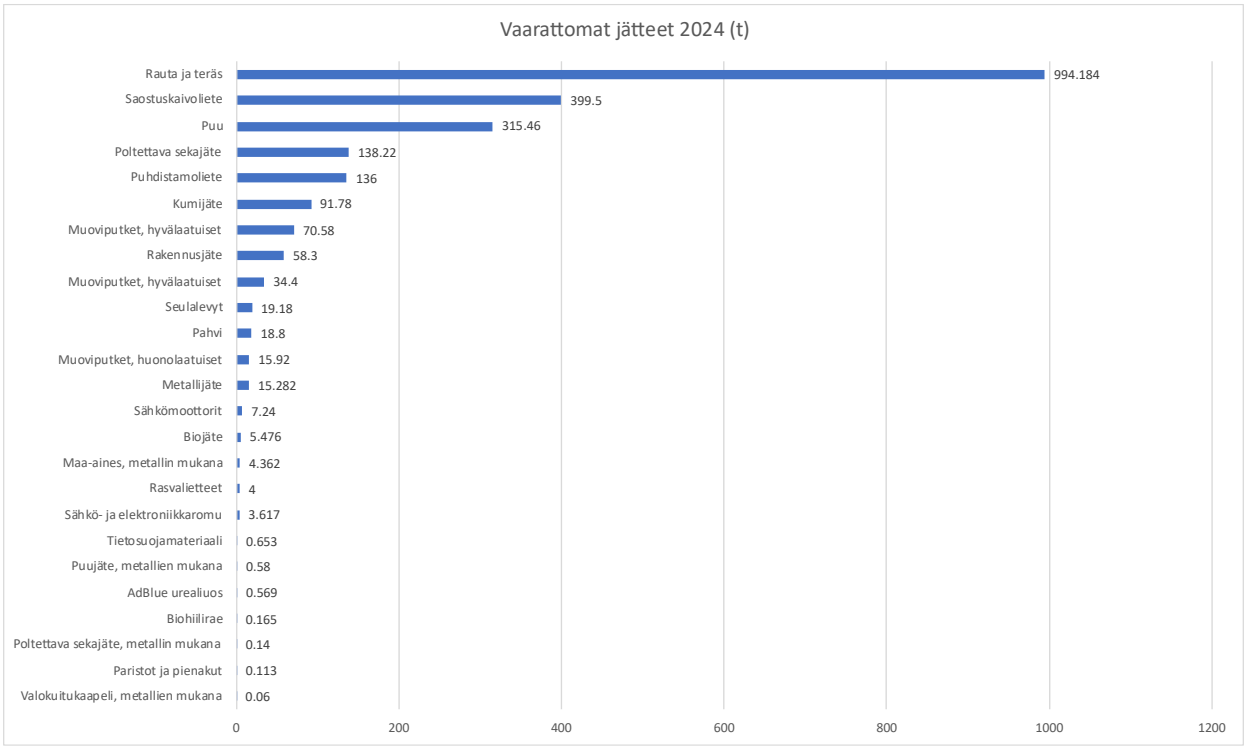
Vaarattomia jätteitä synty kaivoksen toiminnassa vuonna 2024 yhteensä 2335 tonnia, mikä on vähemmän kuin vuonna 2023 (3100 t). Kaikista vaarattomista jätteistä noin 530 tonnia (23 %) päätyi energian hyötykäyttöön ja materiaalin hyötykäyttöön 1800 tonnia (77 %). Kaivoksella syntyvien vaarattomien jätteiden käsittelystä vastasi Fortum Waste Solutions Oy.

Vaarallisia jätteitä syntyi kaivoksella hieman edellisvuotta vähemmän, yhteensä noin 2870 tonnia (2023 3000 t). Jäteöljyistä kirkkaat jäteöljyt (143 t) toimitettiin regenerointiin ja mustat jäteöljyt, eli käytetyt moottoriöljyt (133 t) uusiokäyttöön. Kaivoksella syntyvien vaarallisten jätteiden jatkokäsittelystä vastasi Fortum Waste Solutions Oy. Öljyvuotojen seurauksena pilaantuneet maa-ainekset kuljetettiin välivarastoitavaksi avolouhoksen pohjoispuolella olevalle varikkoalueelle ja siitä eteenpäin jatkokäsittelyyn Kemiin Savaterra Oy:lle.

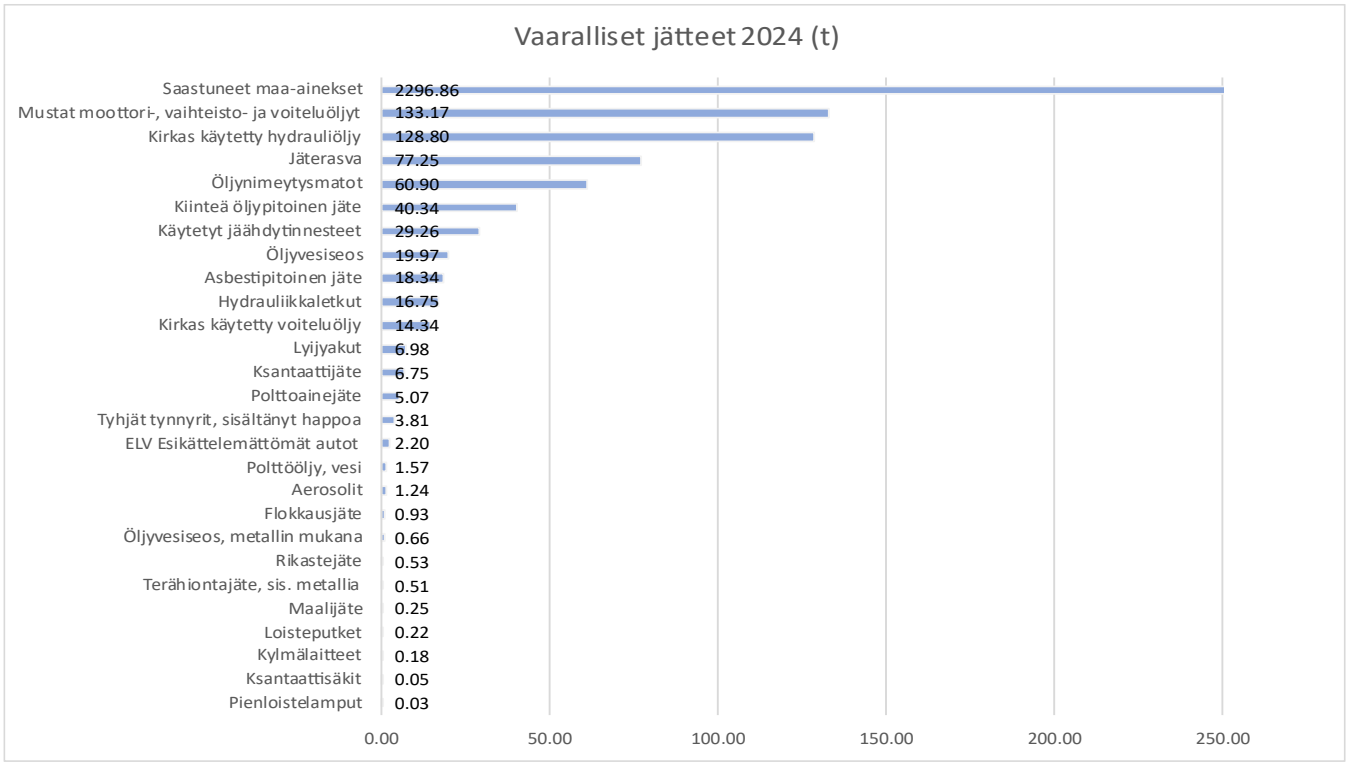
Vaarattomien ja vaarallisten jätejakeiden osuudet kaivoksella vuonna 2024 on esitetty kuvassa 6-4. Vaarattomien jätteiden jakautuminen on esitetty kuvassa 6-5 ja vaarallisten jätteiden kuvassa 6-6. Eri jätejakeiden määrän kehitys vuosina 2017–2024 on esitetty kuvassa 6-7.



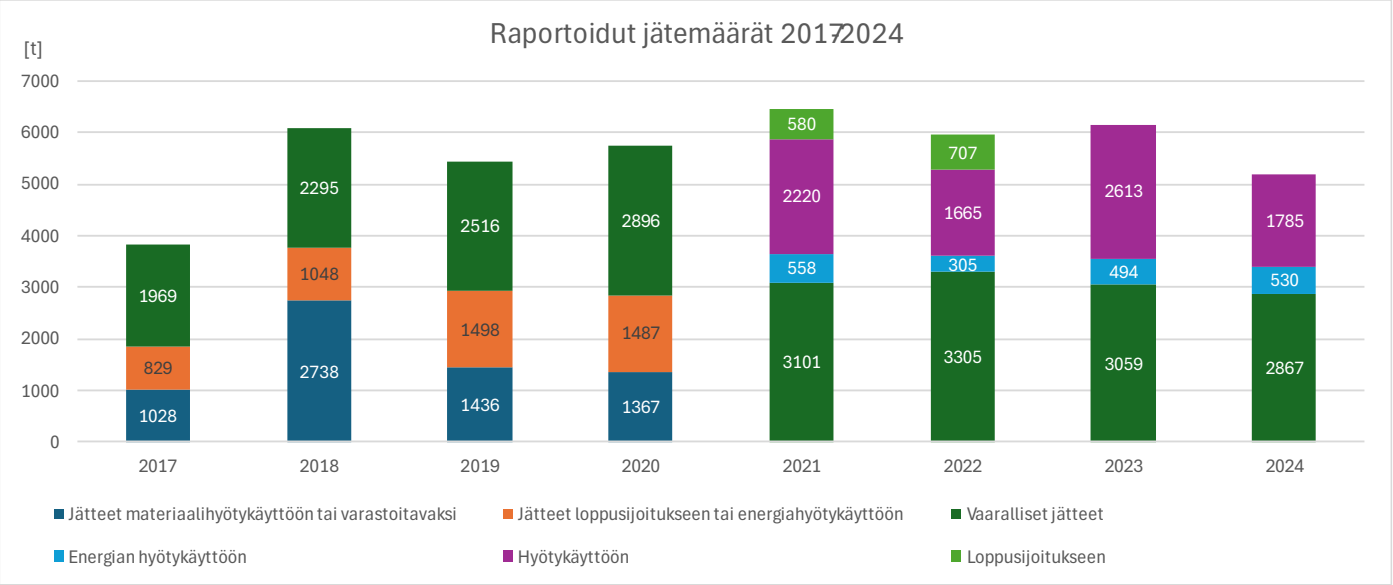
Kuva 6-4. Vaarattomien ja vaarallisten jätejakeiden jakautuminen vuonna 2024



Kuva 6-5. Vaarattomien jätteiden jakautuminen vuonna 2024.



Kuva 6-6. Vaarallisten jätteiden jakautuminen vuonna 2024.

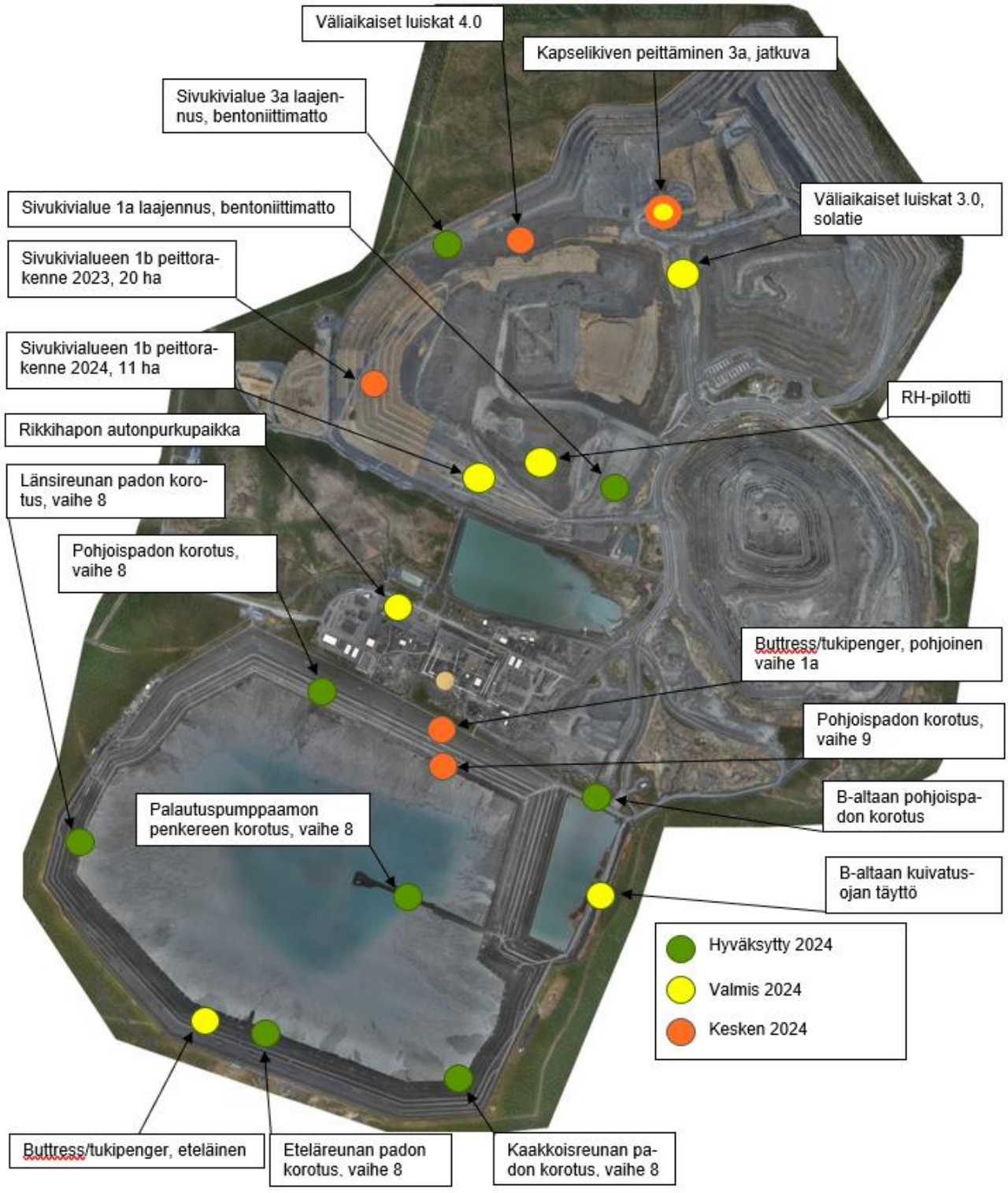


Kuva 6-7. Jätejakeiden määrän jakauma vuosina 2017–2024. Jätejakeiden raportointia uudistettiin vuonna 2021 vastaamaan jätelain mukaista etusijajärjestystä. Aiempina vuosina ei ole eroteltu materiaali- ja energiahyötykäyttöön toimitettuja jätteitä.

6.8 Ympäristörakentaminen

Vuosi 2024 jatkui edellisvuoden tapaan aktiivisesti ympäristörakentamisen kannalta. Kuvassa 6–8 on esitetty vuonna 2023 tekeillä olleet ja tehdyt ympäristörakenteet. Kaivoksen riippumattomana

laadunvalvojana on toiminut syyskuusta 2014 lähtien Sitowise Oy.



6.8.1 Rikastushiekka-allas A

Rikastushiekka-altaan A korotus (vaihe 8)

Lapin ELY-keskus on 5.7.2023 hyväksynyt padonkorotuksen vaiheita 8 ja 9 koskevat rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

Rikastushiekka-altaan A korotus (vaihe 8) toteutetaan useassa osassa. Näistä yksi on hyväksytty käyttöön ja valmistunut vuoden 2023 aikana. Loput osat valmistuivat vuoden 2024 aikana ja hyväksyttiin käyttöön viidessä osassa. Jokaisesta osasta laaditaan oma riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti.

Rikastushiekka-altaan A kaakkois- ja länsipadon korotus (vaihe 8)

Paaluvälin 3200–3380 ja 5240–5700 korotus on valmistunut joulukuussa 2023 ja riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on toimitettu ELY-keskukselle 23.1.2024. Urakassa ei todettu poikkeamia. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty ympäristöluvan ja hyväksyttyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä pohjoispadon korotuksen käyttöönoton 20.2.2024.



Kuva 1. Rikastushiekka-altaan A vaiheen 8 märän puolen luiskan eroosiosuojausta.

Rikastushiekka-altaan A etelänpadon korotus (vaihe 8)

Paaluvälin 3380–5240 korotus on valmistunut helmikuussa 2024 ja riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on toimitettu ELY-keskukselle 23.2.2024. Urakassa ei todettu poikkeamia. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty ympäristöluvan ja hyväksyttyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä pohjoispadon korotuksen käyttöönoton 9.4.2024.

Rikastushiekka-altaan A koillis- ja luoteispadon korotus (vaihe 8)

Paaluvälin 5700–460 ja 1420–2540 korotus on valmistunut maaliskuussa 2024 ja riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on toimitettu ELY-keskukselle 22.4.2024. Urakassa todettiin kolme poikkeamaa. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty ympäristöluvan ja hyväksyttyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden

toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä pohjoispadon korotuksen käyttöönoton 4.6.2024.

Rikastushiekka-altaan A pohjoispadon korotus (vaihe 8)

Paaluvälin 460–1420 korotus on valmistunut huhtikuussa 2024 ja riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on toimitettu ELY-keskukselle 17.5.2024. Urakassa todettiin yksi poikkeama. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty ympäristöluvan ja hyväksyttyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä pohjoispadon korotuksen käyttöönoton 4.6.2024.



Kuva 2. Rikastushiekka-altaan A vaiheen 8 märän puolen luiskan eroosiosuojausta.

Rikastushiekka-altaan A palautuspumppaamon penkereen korotus (vaihe 8)

Palautuspumppaamon penkereen korotus on valmistunut elokuussa 2024 ja riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on toimitettu ELY-keskukselle 27.9.2024. Urakassa ei todettu poikkeamia. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty ympäristöluvan ja hyväksyttyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä palautuspumppaamon penkereen korotuksen käyttöönoton 21.10.2024.

Rikastushiekka-altaan A korotus (vaihe 9)

Lapin ELY-keskus on 5.7.2023 hyväksynyt padonkorotuksen vaiheita 8 ja 9 koskevat rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

Rikastushiekka-altaan A korotus (vaihe 9) toteutetaan useassa osassa. Ensimmäisen padon osan rakentaminen aloitettu pohjoispadolla joulukuussa 2024. Loput osat valmistuvat vuoden 2025 aikana. Jokaisesta osasta laaditaan oma riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti.

Rikastushiekka-altaan A eteläpadon tukipenger

Lapin ELY-keskus on 29.1.2021 hyväksynyt a-altaan tukipenkereen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat. Lisätukipenkereen suunnitelmat hyväksyttiin Lapin ELY-keskuksella 25.6.2024.

Rikastushiekka-altaan A eteläpadon tukipenkereen rakennustyöt aloitettiin syksyllä 2023. Tukipenkereen rakennustyöt valmistuivat syksyllä 2024. Riippumattoman laadunvalvojan loppuraportti valmistuu tammikuussa 2025.



Kuva 3. Rikastushiekka-altaan A eteläinen tukipenger.

Rikastushiekka-altaan A pohjoinen tukipenger, vaihe 1a

Lapin ELY-keskus on 25.6.2024 hyväksynyt a-altaan pohjoisen tukipenkereen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

Rikastushiekka-altaan A pohjoisen tukipenkereen rakennustyöt aloitettiin kesällä 2024. Tukipenkereen rakennustyöt valmistuvat vuoden 2025 aikana.

6.8.2 Rikastushiekka-allas B

Rikastushiekka-altaan B huoltotien muutos ja eroosiosuojapenkereen rakentaminen

Lapin ELY-keskus on 20.3.2023 hyväksynyt B-altaan huoltotien muutoksen ja eroosiosuojapenkereen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

B-altaan muutostyöt ovat valmistuneet heinäkuussa 2024 ja riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on toimitettu ELY-keskukselle 20.9.2024. Urakassa ei todettu poikkeamia. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty ympäristöluvan ja hyväksyttyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu

täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä B-altaan huoltotien käyttöönoton 21.10.2024.

Rikastushiekka-altaan B kuivatusojan täyttäminen

Lapin ELY-keskus on 10.9.2024 hyväksynyt B-altaan kuivatusojan täytön rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

Rikastushiekka-altaan B kuivatusojan täytön rakennustyöt aloitettiin syksyllä 2024. Rakennustyöt valmistuivat joulukuussa 2024. Riippumattoman laadunvalvojan loppuraportti toimitetaan kevään 2025 aikana.

6.8.3 Sivukivialue

Sivukivialue 1A ja 3A laajennukset

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 23.5.2022 sivukivialueen 1a ja 3a rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

Sivukivialueiden laajennuksien rakentamiset on aloitettu kesällä 2022. Sivukivialueiden 1A ja 3A laajennukset ovat valmistuneet helmikuussa 2024 ja riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on toimitettu ELY-keskukselle 29.2.2024. Urakassa todettiin 21 poikkeamaa. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty ympäristöluvan ja hyväksyttyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä sivukivialueiden 1A ja 3A laajennuksien käyttöönoton 15.4.2024.



Kuva 4. Sivukivialueen 1a laajennus.



Kuva 5. Sivukivialueen 1a laajennus.

Sivukivialueen 1B peittorakenne 2023, 20 ha

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 29.5.2023 sivukivialueen 1b peittorakenteen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

Sivukivialueen 1b peittorakenteen rakennustyöt aloitettiin talvella 2023. Työt keskeytyivät syksyllä 2023 talven tultua. Töitä jatkettiin keväällä 2024 lumien ja roudan sulettua. Urakka-alueen työt eivät valmistuneet vuoden 2024 aikana. Urakan jatkumisen aikataulu ei ole tiedossa. Urakassa on kirjattu seitsemän poikkeamaa.

Sivukivialueen 1B peittorakenne 2024, 11 ha

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 10.6.2024 sivukivialueen 1b peittorakenteen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

Sivukivialueen 1b peittorakenteen rakennustyöt aloitettiin keväällä 2024. Työt valmistuivat joulukuussa 2024. Urakassa todettiin yksi poikkeama. Riippumattoman laadunvalvojan loppuraportti toimitetaan talven 2025 aikana.



Kuva 6. Sivukivialueen peittorakenne 11 ha.

Väliaikaiset luiskat 3.0

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 26.2.2024 sivukivialueen väliaikaistenluiskien 3.0, solatien peittorakenteen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

Sivukivialueen väliaikaisen peiton (moreenirakenteen) rakennustyöt aloitettiin keväällä 2024. Väliaikainen peitto rakentaminen valmistui joulukuussa 2024. Riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti toimitetaan ELY-keskukselle tammikuussa 2025.

Väliaikaiset luiskat 4.0

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 4.11.2024 sivukivialueen väliaikaisten luiskien 4.0 peittorakenteen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

Sivukivialueen väliaikaisen peiton (moreenirakenteen) rakennustyöt aloitettiin joulukuussa 2024. Väliaikainen peitto rakentaminen valmistuu vuoden 2025 aikana. Riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti toimitetaan ELY-keskukselle urakan valmistuttua.

Kapselikiven peittäminen 1A

Kapselikiven moreenipohjan rakentaminen 1a- alueella aloitettiin vuoden 2019 syksyllä.
Kapselikiven moreenipohjan rakentaminen jatkuu.

Kapselikiven peittäminen 3A

Kapselikiven moreenipohjan rakentaminen 3a- alueella aloitettiin vuoden 2022 marraskuussa.
Kapselikiven moreenipohjan rakentaminen jatkuu.

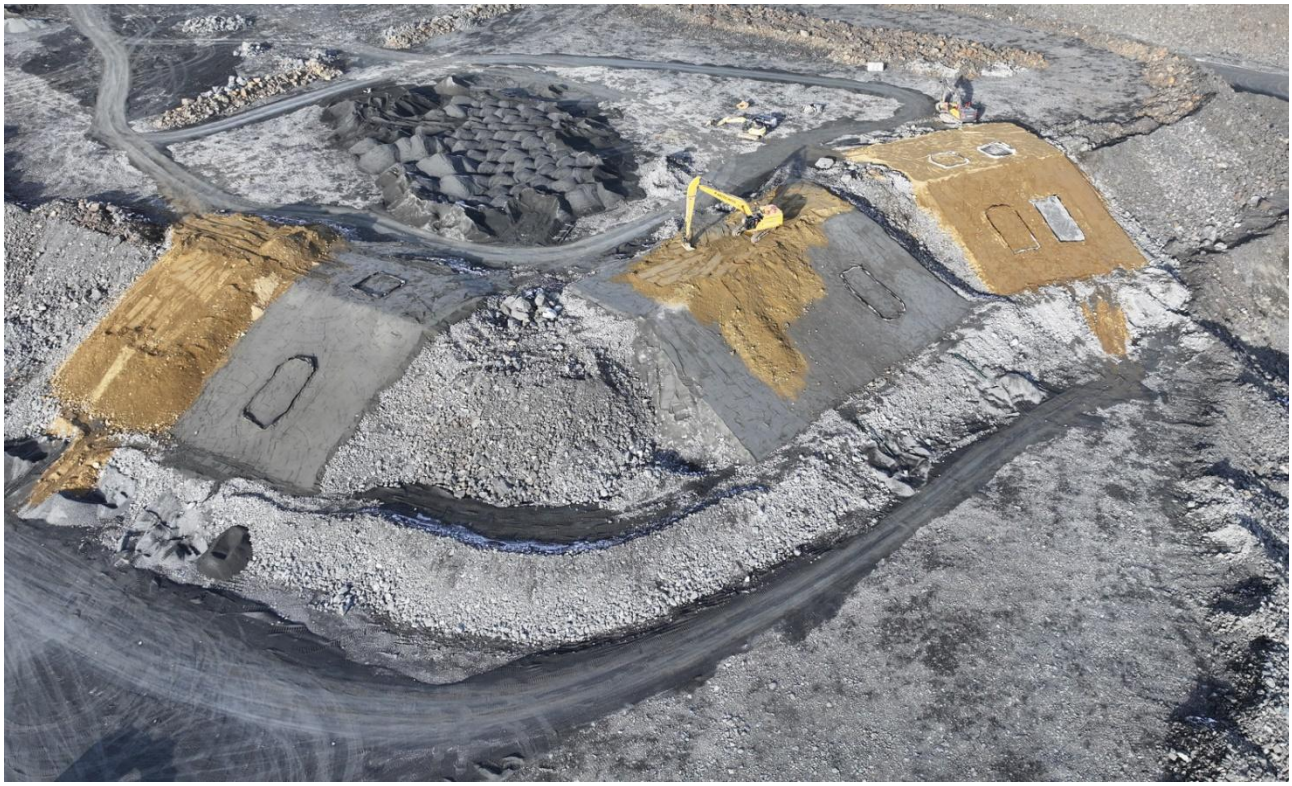


Kuva 7. Kapselikiven moreenirakennetta.

RH-pilotti

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on hyväksynyt 22.7.2024 koetoimintailmoituksen rikastushiekan ja sivukiven hyödyntämisestä Kevitsan kaivoksen sivukivialueen peittorakenteessa.

RH-pilotin rakennustyöt aloitettiin syksyllä 2024. Työt valmistuivat joulukuussa 2024. Riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti toimitetaan kevään 2025 aikana. Urakassa kirjattiin kolme poikkeamaa. RH-pilotin jatkuvatoimiset kosteus- ja lämpötilamittarit keräävät nyt dataa. Lisäksi sulan maan aikaan otetaan kuukausittaisia vesinäytteitä vedenlaadun vertailemiseksi. Tämän pilotin tarkkailukausi jatkuu syksyyn 2026 asti. Tarkkailun päätteeksi laaditaan loppuraportti, joka toimitetaan Lapin ELY-keskukselle sekä Sodankylän kunnalle.



Kuva 8. RH-pilotin rakenteita.

Sivukivialueen moreenipintarakenteen kerrospaksuuden muuttaminen

Sivukivialueen moreenipintarakenteen kerrospaksuuden muuttamisesta on ollut koetoimintaa vuosina 2020–2022. Koetoiminnassa tutkittiin kahta tiivistämättömän moreenin eri paksuutta. Tutkimusten tavoitteena oli selvittää sivukiveen suotautuvan veden sekä sinne kulkeutuvan hapen määrä. Koetoiminnan päättymisen jälkeen alueen tarkkailua on jatkettu.

Lupamääräyksen 79a (ei lainvoimainen) mukaan koeluonteisen toiminnan mukaista sivukivialueen tarkkailua tulee jatkaa. Vuoden 2024 tarkkailun tuloksista on valmistunut Okane Consulting Inc. -konsulttitoimiston raportti (liite 9) ja raportin tiivistelmästä on tehty suomennos (liite 10).

6.8.4 Rikkihapon purkupaikan maatyöt

Lapin ELY-keskus on 30.9.2021 hyväksynyt rikkihapon purkupaikan maatöiden päivitetyt rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat.

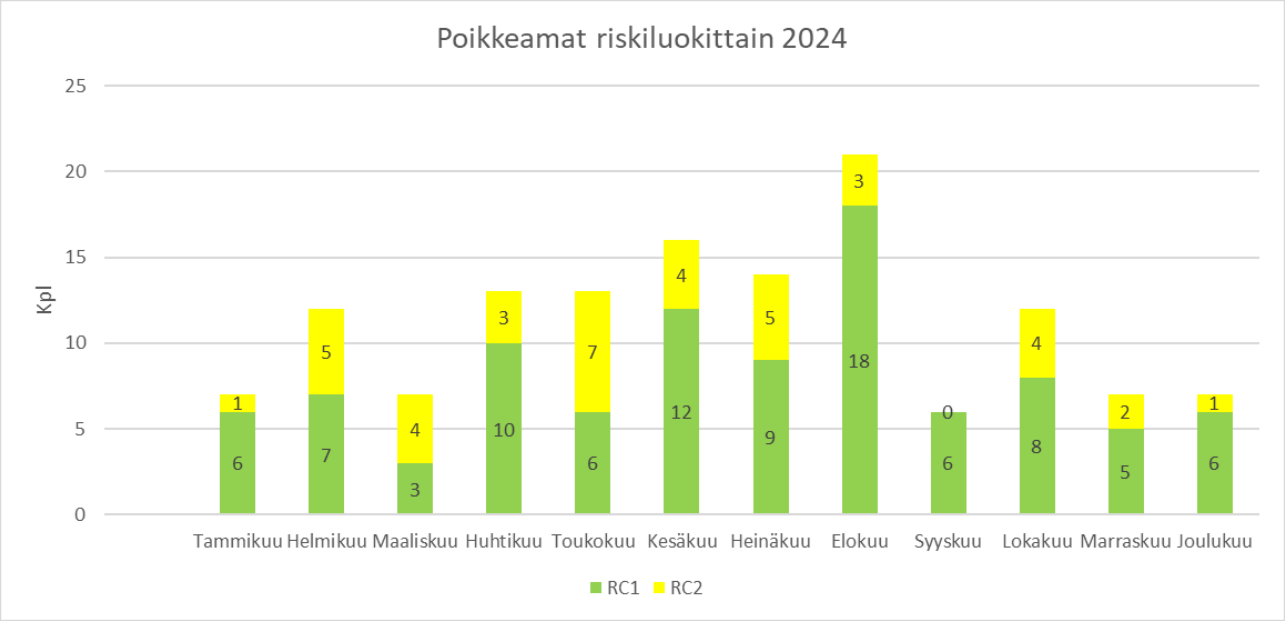
Rikkihapon purkupaikan maatyöt aloitettiin syyskuussa 2022. Työt jatkuivat syksyllä 2023 putki- ja automaatio töillä ja valmistuivat syksyllä 2024. Riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on toimitettu ELY-keskukselle 7.7.2023 ja raporttia täydennetään lausunnolla talven 2025 aikana. Urakassa kirjattiin kaksi poikkeamaa.

7 YMPÄRISTÖPOIKKEAMAT

Kaivoksella kirjattiin vuoden 2024 aikana yhteensä 135 ympäristöpoikkeamaa. Poikkeamista 87 oli ympäristövahinkoja, 46 ympäristöhavaintoja, 4 lupapoikkeamaa ja yksi poikkeama ei vastannut nykyisen ympäristöluvan mukaista toimintaa. Toiminta koski malmin murskausta välivarastoalueella primäärimurskaimen vaurion seurauksena 18.-27.12.2024. Vuonna 2023 poikkeamia kirjattiin 156 kappaletta ja vuonna 2022 110 kappaletta.

Kaivoksella on käytössä yhtiön sisäinen IA-poikkeamanhallintajärjestelmä, jossa kaikki ympäristöpoikkeamat käsitellään. Ympäristöpoikkeamat luokitellaan Bolidenin käytännön mukaan kolmeen riskiluokkaan RC1, RC2 ja RC3. Luokkaan RC1 ilmoitetaan poikkeamat, jotka aiheuttavat ainoastaan vähäisen riskin, ja jotka hallitaan rutiinitoiminepiteiden avulla. Luokan RC2 poikkeamaksi luokitellaan tapahtumat, joilla on ainoastaan rajoitettu tai väliaikainen vaikutus maahan, veteen tai ilmaan. Luokan RC3 poikkeamat taas aiheuttavat merkittäviä ja pitkäaikaisia vaurioita ympäristöön. Luokan RC3 poikkeamia ei ole tapahtunut kaivoksen toiminta-aikana.

Vuonna 2024 kaikista poikkeamista 71 % oli luokan RC1 poikkeamia ja 29 % luokan RC2 poikkeamia (kuva 7-1). RC1 luokan poikkeamista 61 kpl oli ympäristövahinkoja, 33 kpl ympäristöhavaintoja ja 4 kpl lupapoikkeamaa. RC2 luokan poikkeamista 26 kpl oli ympäristövahinkoja ja 13 kpl ympäristöhavaintoja ja 1 poikkeama ei vastannut nykyisen ympäristöluvan mukaista toimintaa.



Kuva 7-1. Luokan 1 ja 2 ympäristöpoikkeamat Kevitsassa vuonna 2024.

Edellisvuosien tapaan suuri osa kaikista ympäristöpoikkeamista liittyi öljyvuotoihin. Öljyvuotoihin liittyviä ympäristövahinkoja ja -havaintoja raportoitiin vuonna 2024 65 kpl (48 %) kaikista IA-järjestelmään raportoiduista ympäristöpoikkeamista. Vuonna 2023 öljyvuotoja raportoitiin 71 kappaletta, joka oli kaikista raportoiduista poikkeamista 46 %. Öljyvuotojen seurauksena vuonna 2024 toimitettiin noin 1 945 tonnia öljyllä pilaantuneita maita Kemiin Savaterra Oy:lle termiseen käsittelyyn.

Heinäkuussa malmin välivarastoalueen (ROMpad) pohjan korkomittauksessa 18.7.2024 havaittiin suojaetäisyyden alituksia, ohuimmillaan suojakerros oli ollut 60–100 cm. Vastaava urakoitsija (Tapojärvi) korjasi suojakerroksen paksuudet kohdista, joissa alituksia oli havaittu.

Heinäkuussa 11.-13.7.2024 UNW-kiven yliläjitys, arviolta 7000 tonnia UNW-kiveä on päätynyt rajan yli USW-kivelle tarkoitetulle alueelle.

Elokuussa havaittiin myös yksi kerrospaksuuden alitus malmin välivarastoalueella (ROMpad) 18.8.2024 tehdyssä mittauksessa. Suojaetäisyyden alitus 90–100 cm korjattiin vastaavan urakoitsijan (Tapojärvi) toimesta.

Elokuussa raportoitiin tekemättä jääneistä vuoden 2024 lupamääräysten mukaisista ilmanlaatu- ja melumittauksista. Mittaukset toteutetaan takautuvasti vuonna 2025.

Marraskuussa METP-laitoksen velvoitetarkkailun mukainen 24 tunnin kokoomavesinäyte jäi pullottamatta 18.11.2024. Tämän vuoksi 17.11.2024 pullotettu näyte edustaa 48 tuntia. (17.-18.11.2024). Näytteenoton ohjeistusta parannettu vastaavien tilanteiden varalle, jos vuorossa ei ole näytteenotosta vastaavaa työntekijää paikalla.

Joulukuussa CVR 02 -kuljettimen vaurion vuoksi malmia murskattiin kahden mobiilimurskaimen avulla malmin välivarastointialueella 18.12.-27.12.2024 välisenä aikana.

8 SIDOSRYHMÄYHTEISTYÖ

Vuonna 2020 perustettu Kevitsan sidosryhmäyhteistyöryhmä kokoontui vuoden 2024 aikana suunnitellusti 4 kertaa. Erityisaiheina olivat meneillään olevat luvitukset (maa-ainesten ottotoiminta, kaivospiirin laajennus, uusi rikastushiekka-allas, kemikaaliluvitus, yleiset ja yksityiset edut, nykyisen rikastushiekka-altaan toiminta-ajan pidentäminen, ympäristöluvan päivitys, ohuempi peittorakenne, tarkkailusuunnitelma, suojapumppaukset), pohjavesien suojelusuunnitelma, vesienkäsittelyprosessit, rikastushiekka-altaat, ihmisoikeusvaikutusten arviointi ja siihen liittyvä toimenpidesuunnitelma, vesienhallinta sekä riskienhallinta. Kokousten aluksi pidettiin louhintavaiheen 5 YVA-seurantaryhmän kokous laajennetulla kokoonpanolla (TUKES ja LAPELY, Sattasniemen paliskunta sekä mökkinaapuri).

Kevitsassa järjestettiin avoimet ovet -tapahtuma syyskuussa 2024 yhteistyössä urakoitsijoiden kanssa. Tapahtumassa esiteltiin kaivoksen toimintaa, monipuolista toimintaa ja esittelyjä, kaluston esittelyä sekä avolouhoskierros. Pääsimme avaamaan monimetallikaivoksen ovet 600:lle vieraalle. Tapahtumaa olivat toteuttamassa yli 40 Boliden Kevitsan sekä kymmeniä urakoitsijoiden työtekijöitä.

Kevitsan ulkoisilla sidosryhmillä on mahdollisuus antaa palautetta Bolidenin kotisivuilta löytyvän sidosryhmien palautekanavan kautta. Sidosryhmien palautekanavan kautta annettu palaute käsitellään suunnitelmallisesti yksiköistä valitun henkilöstön toimesta. Palautekanava auttaa Bolidenin kaivoksia kehittämään sidosryhmäyhteistyötä. Järjestelmällinen sidosryhmäpalautteen käsittely on tärkeää, jotta toimintaamme täyttää myös ohjaavien standardien vaatimukset (esim. Global Industry Standard on Tailings Management, GISTM). Vuonna 2024 Kevitsa sai yhden yhteydenoton valvontaviranomaisen kautta koskien Kevitsan aiheuttamaa melua ja pölyämistä mökin pihalla, jonka perusteella aloitettiin vuoropuhelu.

Lapin yliopiston seurantatutkimus kaivoistoiminnan koetuista vaikutuksista Sodankylässä toteutetaan joka toinen vuosi. Tutkimus on tehty vuosina 2016, 2018, 2021 ja 2023. Tutkimuksessa on tarkasteltu Sodankylässä asuvien näkemyksiä ja kokemuksia kaivannaisalasta. Kuntalaiset arvioivat kaivannaisalan vaikutuksia kotikuntansa viihtyisyyteen, palveluihin, ympäristöön sekä ilmapiiriin. Lisäksi arvioitavana oli viranomaisvalvonta ja luottamus eri toimijoihin kaivannaisalaa koskevissa asioissa sekä paikalliset kaivoshankkeet. Raportissa käydään läpi myös vastaajien pohdintoja Sodankylän luonteesta ja tulevaisuudesta sekä kaivannaisalan toiminnan vaikutuksista heidän toimialaansa. Vuoden 2023 tulosten perusteella yleisesti ottaen 70 % hyväksyi kaivostoiminnan paikkakunnalla. Suurin osa ajattelee, että kaivostoiminta parantaa tulevien sukupolvien edellytyksiä ja toivoo kaivostoiminnan jatkuvan. Huolena on työvoiman riittävyys ja työn riittävyys mahdollisimman pitkään. Paikkakunnan yhteishenki kärsii kaivostoiminnasta ja kahtiajakautuminen on nostanut päätään. Koetuista ympäristöhaitoista merkittävimpiä ovat liikenneturvallisuus ja maisemavaikutukset. Kevitsan sidosryhmässä todettiin liikenneonnettomuuksien kuitenkin vähentyneen vuodesta 2015 tähän päivään. Pohdittiin, että mielikuvassa kaivostoiminta heikentää liikenneturvallisuutta, mutta se ei vastaa tilastoja. Yleisesti koettiin, että osallistumis- ja vaikuttamismahdollisuus kaivannaisalaa koskevissa asioissa on heikkoa.

Kevitsa on ollut mukana seuraavissa tutkimus- ja yhteistyöhankkeissa toimien joko rahoittajana, tutkimuskohteena ja/tai ohjausryhmissä vuoden 2024 aikana:

- Goldenram - etäohjattavan teknologian hyötykäyttö pato- ja ympäristötarkkailussa
- C-SINK - hiilidioksidin sidonta, talteenotto- ja varastointi

- Viherlipeäsakan hyödyntäminen pH:n säätöön vaahdotusprosessissa
- Ekosysteemin palautumista edistävät biopeittoratkaisut kaivosten jälkihoidossa (Biopeitto3)
- Lennokit kaivosvalvonnan tukena (LeKaT)
- Arktisten alueiden typpi- ja raskasmetallipitoisten valumavesien puhdistaminen hybridipuhdistusratkaisuilla (TypArkt)
- Deposit to Regional scale Exploration (D-REX)

Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma

Suunnitelma-asiakirja

25.2.2025

Laatija	Otsikko		Voimassa alkaen
Beata Heikkonen	**Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma**		**2025-02-25**
Hyväksyjä	Asiakirjanro.	Organisaatio	
Johanna Holm	**INST-058730-v. 6.0**	**Boliden Group/ Mines/ Kevitsa/ EHSQ Kevitsa/ Environment Kevitsa/**	

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO 3
2 SOVELTAMISALA 3
3 HAJAPÖLYPÄÄSTÖJÄ KOSKEVAT VELVOITTEET 3
4 MUODOSTUVAT HAJAPÖLYPÄÄSTÖT 5
5 HAJAPÖLYPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN 7
5.1 Louhinta ja lastaus 7
5.2 Mobiilimurskaus 8
5.3 Kaivosalueen tiestö 9
5.4 Tuotantorakennukset 12
5.5 Varastoalueet 14
5.6 Kaivannaisjäte- ja moreenialueet 14
6 HAVAINNOT JA POIKKEAMAT 16

1 JOHDANTO

Ensimmäinen suunnitelma hajapölypäästöjen hallintaan on laadittu Kevitsa kaivokselle toiminnan alkaessa vuonna 2012 (Hajapölypäästöjen rajoitussuunnitelma, FQM Kevitsa Mining Oy, 29.6.2012). Tätä suunnitelmaa päivitettiin 25.6.2013. Vuonna 2015 hajapölypäästöille laadittiin uusi suunnitelma ympäristöluvan lupamääräysten 27 ja 29 koskevan selvityksen liitteeksi (Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma, Pöyry Finland Oy, 16X290706, 2.9.2015).

Vuonna 2016 hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma päivitettiin nykyiseen muotoon (Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma, Boliden Kevitsa Mining Oy, 30.6.2016). Suunnitelmaa on päivitetty vuodesta 2018 alkaen vuosittain vuosiraportin liitteeksi.

2 SOVELTAMISALA

Suunnitelmassa on esitetty merkittävimmät pölyämisen lähteet ja tehdyt toimenpiteet pölyämisen estämiseksi. Suunnitelma sisältää toimintaohjeet pölyämisen varalle eniten pölyävissä kohteissa. Kohteille on nimetty vastuuhenkilöt sekä yhteyshenkilöt, joihin työntekijät voivat ottaa yhteyttä pölyämistä havaittuaan.

3 HAJAPÖLYPÄÄSTÖJÄ KOSKEVAT VELVOITTEET

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on antanut 9.12.2016 päätöksen nro 164/2016/1, joka koski Kevitsan kaivoksen ympäristöluvan nro 79/2014/1 lupamääräysten 27 ja 29 mukaista selvitystä. Ympäristö- ja vesitalousluvan lupamääräys 27 on muutettu kuulumaan seuraavasti (muutokset kursivoitu):

Lupamääräys 27:

”Luvan saajan on toteutettava malmin-, sivukiven ja tarvekiven louhinta, lastaus, kuljetus ja murskaus, kaivosalueen liikenne sekä muu toiminta niin, että kaivosalueen ulkopuolelle kulkeutuvan malmi- ja muun kiviainespölyn määrä on vähäinen. Hajapölypäästöjä ja pölyn leviämistä on rajoitettava suunnitelmallisesti ja toimintatapoja jatkuvasti kehittämällä.

Luvan saajan on pidettävä hajapölypäästöjen hallintasuunnitelmassa toteutetuiksi esitetyt toimenpiteet käytössä ja niihin liittyvät laitteet toimintakuntoisina. Luvan saajan on rakennettava tekninen valmius nopeaan ennakoivaan pölynsidontaan rikastushiekka-altaan A osalta siten, että valittu järjestelmä on käyttökunnossa kesällä 2017. Altaan pölyntorjuntamenetelmä on valittava siten, että sen käyttö on mahdollista myös kevättalvella tapahtuvissa pölyämistilanteissa.

Tiealueiden kastelu voidaan hoitaa edelleen hoitaa kasteluajoneuvoin. Kiinteitä kastelulinjoja saa kokeilla kaivokselle hallintasuunnitelmassa esitetyin periaattein ja tarvittaessa siirtyä niiden käyttöön.

Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma on pidettävä ajantasaisena päivittämällä sitä tarpeen mukaan. Luvan saajan on seurattava pölyntorjuntaan saataville tulevien uusien menetelmien ja tekniikoiden kehittymistä ja otettava niitä käyttöön, mikäli niillä voidaan kaivoksen pölypäästöjä selvästi vähentää ja menetelmät ovat käyttöönotettavissa BAT-määritelmien mukaisesti. Erityisesti on seurattava tekniikoiden ja menetelmien kehittymistä talviaikaisessa pölynsidonnassa.

Hajapölyjen torjuntatoimien toteutumisesta ja uusien tekniikoiden seurannan tuloksista on raportoitava ympäristönsuojelun vuosiraportissa.

Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelmaan saa tehdä muutoksia siten, etteivät muutokset heikennä suunnitelmassa esitettyjen menetelmien tehoa. Kaikista muutoksista on ilmoitettava Lapin ELY-keskukselle ja päivitetty suunnitelma liitettävä ympäristönsuojelun vuosiraporttiin.”

Lisäksi lupapäätöksessä on annettu neljä uutta lupamääräystä (A-D):

Lupamääräys A:

”Mikäli tiealueiden ja muiden hajapölypäästöjä aiheuttavien alueiden pölyntorjunnassa on tarkoitus ottaa käyttöön pölynsidontakemikaaleja, on tästä toiminnan muutoksesta tehdä lupamääräyksen 7 mukainen ilmoitus ELY-keskukselle.”

Lupamääräys B:

”Luvan saajan on esitettävä 31.8.2019 mennessä Lapin ELY-keskukselle teknistaloudellinen selvitys laitosmaisen pölynpoiston järjestämisestä tarvekiven murskausyksikköön sekä arvio kiinteällä pölynpoisto-järjestelmällä saavutettavasta pölypäästöjen vähenemästä ja tämän vaikutuksista ilman laatuun.”

Lupamääräys C:

”Luvan saajan on otettava käyttöön kameravalvontajärjestelmä, joka kattaa keskeisimmät hajapölypäästöjä aiheuttavat kohteet (rikastushiekka-altaan A ja malmitien). Kamerakuva on kytkettävä näkyviin valvomoon, jossa on päivystys ympäri vuorokauden. Järjestelmä on oltava käytössä vuoden 2017 loppuun mennessä.”

Lupamääräys D:

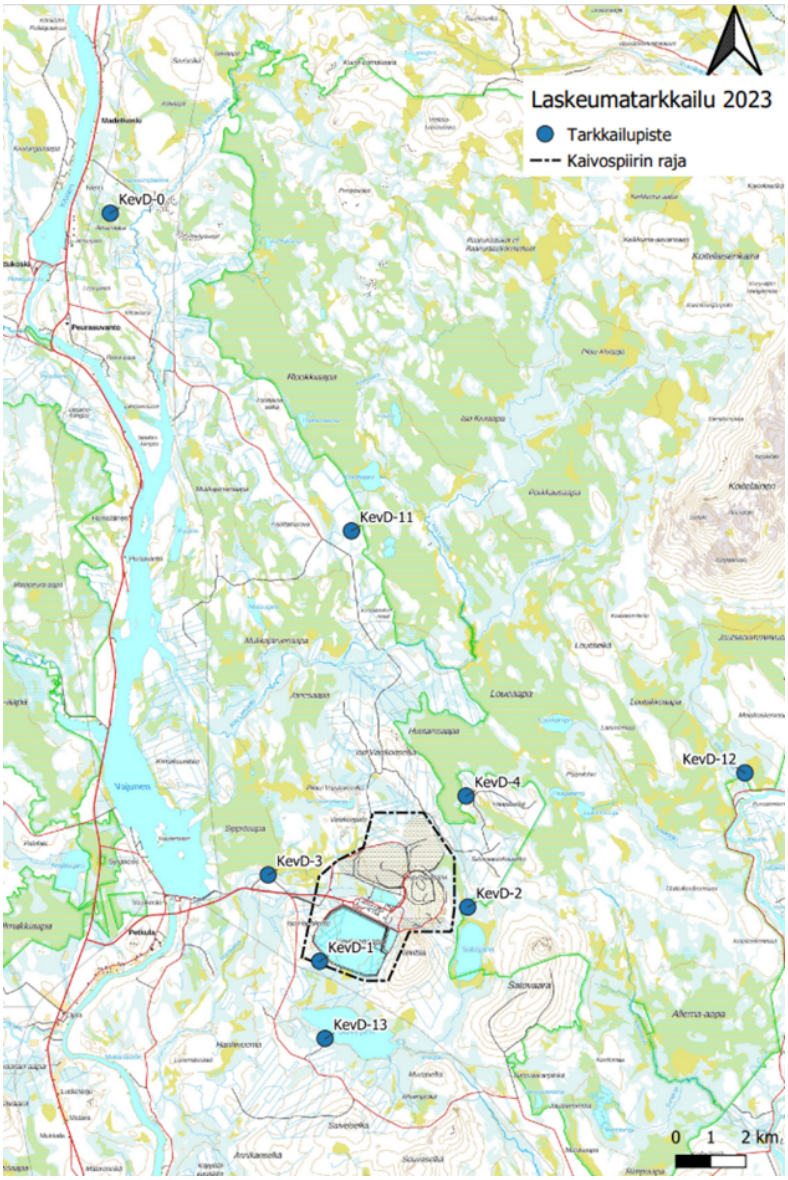
”Kaivoksen päästöjä ilmaan ja niiden aiheuttamia ilman laadun muutoksia on seurattava kolmen vuoden välein vähintään kahdesta pisteestä, joista toinen on nykyinen kaivoksen mittauspiste ja toinen kaivospiirin ulkopuolella, sen rajan läheisyydessä oleva ja vallitsevien tuulensuuntien alapuolella oleva, ELY-keskuksen kanssa sovittava piste.

Toimintaa koskevan ympäristölupapäätöksen mukaiseen biologiseen tarkkailuun maa-alueilla on lisättävä luonnonmarjojen metallipitoisuuksien tarkkailu. Luonnonmarjojen metallipitoisuuksien tarkkailu on tehtävä ensimmäisen kerran vuoden 2017 aikana ja tämän jälkeen yhdessä muun maa-alueiden biologisen tarkkailun kanssa kolmen vuoden välein.

Nykyiset tarkkailuohjelmat on päivitettävä vastaamaan tämän päätöksen vaatimuksia Lapin ELY-keskuksen kanssa sovittuna aikana.”

4 MUODOSTUVAT HAJAPÖLYPÄÄSTÖT

Hajapölypäästöjen mittaaminen on teknisesti hankalaa ja epäluotettavaa. Päästöjen tarkkailu toteutetaan käyttötarkkailun ja ilmanlaadun tarkkailun sekä välillisesti maa-alueiden biologisen tarkkailun avulla. Pölyn kokonaislaskeumaa seurataan kuukausittain pölynkeräimillä kahdeksasta eri pisteestä kaivosalueen ulkopuolelta (kuva 1). Joulukuussa 2022 kaivoksen pölylaskeuman tarkkailua laajennettiin vuoden mittaisella määräaikaisella tarkkailujaksolla. Jakson ajaksi asennettiin kolme uutta pölylaskeuman tarkkailupistettä nykyistä tarkkailua etäämmälle kaivoksesta. Uudet pisteet lisättiin osaksi velvoitetarkkailua vuonna 2024. Lisäksi laskeuman vaikutuksia seurataan biologisella näytteenotolla.



Kuva 1. Pölylaskeuman tarkkailupisteet.

Ulkoilman hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuuksien mittaus on aloitettu 2014–2015. Tarkkailu toteutetaan kolmen vuoden välein. Viimeisin mittaus toteutettiin Ilmatieteen laitoksen toimesta 6.1.-28.12.2021, seuraavat mittaukset toteutetaan poikkeuksellisesti vuonna 2025. Mittauksia on tehty kaivospiirin sisällä tehdasalueella, kaivoksen välittömässä läheisyydessä sivukivialueen luoteis- ja koillispuolella sekä lähimmässä altistuvassa kohteessa Petkulan kylässä. Viimeisimmässä Ilmatieteen laitoksen ilmanlaadun mittauksessa mittauspisteet sijoittuivat tehdasalueelle sekä

sivukivialueen pohjoispuolelle kaivospiirin rajalle. Leijuvista hiukkasista määritettiin arseeni-, kadmium-, koboltti, kupari-, lyijy-, sinkki- ja nikkelipitoisuudet suodatinnäytteistä. Kaivospiirin sisällä sijaitsevalta mittauspisteeltä on havaittu selvästi korkeampia hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia sekä arseenin ja metallien pitoisuuksia kaivospiirin ulkoisiin mittauspisteisiin nähden. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat vaihdelleet vuoden tarkastelujaksoilla voimakkaasti ulkoisissa sekä kaivospiirin sisäisissä mittauspisteissä. Sivukivialueen luoteiskulman mittausten toteutusta häiritsi kesäaikaan viereisen metsäautotien voimakas pölyäminen. Lisäksi kaivosalueen ulkoilman pienhiukkaspitoisuuksia seurataan neljällä jatkuvatoimisella mittapisteellä.

Louhintaräjäytyksissä muodostuvien kaasu-/hiukkaspilvien kulkeutumista on seurattu videokuvaamalla 13.6.2024 lähtien. Louhintaräjäytysten aikaiset olosuhteet taltioidaan lisäksi sääpöytäkirjaan, jota hyödynnetään muiden räjäytystietojen ohella ympäristöön leviävän kiviainespölyn määrän vuosittaisessa arvioinnissa ja raportoinnissa.

Jokaisella kaivoksen sekä eri urakoitsijoiden työntekijöillä on velvollisuus ilmoittaa pölyhavainnoistaan nimetyille vastuu- tai yhteyshenkilöille. Tunnistetuille hajapölypäästökohteille on nimetty sekä vastuu- että yhteyshenkilöt, joiden yhteystiedot löytyvät myös tästä suunnitelmasta (taulukot 1-4). Hajapölyjen hallintasuunnitelma ja eri kohteiden yhteyshenkilöt tullaan laittamaan myös kaivoksen intranettiin, josta tiedot ovat kaikkien saatavilla. Lisäksi ympäristökoulutuksissa käsitellään pölynhallintaan liittyvät asiat sekä pölyävien kohteiden vastuu- ja yhteyshenkilöt. Mahdolliset pölyhavainnot kirjataan poikkeamien hallintajärjestelmään, jossa määritetään tarvittavat toimenpiteet. Kaivoksen rikastushiekka-altaan A sekä malmitien pölyämistä valvotaan myös kameravalvonnan avulla, joka on yhdistetty suoraan valvomoon.

5 HAJAPÖLYPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN

Kevitsan hajapölypäästöjen hallintaryhmä kokoontuu kolme kertaa vuodessa, ennen kesää, kesän aikana ja syksyllä. Työryhmä keskittyy hajapölypäästöjen hallintaan. Kokouksen tarkoituksena on seurata pölynhallinnan edistymistä, käydä läpi ja tiedottaa palautteet, tarkastaa tarvittava tuki ja resurssien hallinta. Työryhmän kokouksissa katsotaan tilannekatsaus, pölypoikkeamat, tarkkailun tulokset ja jatkuvatoimisen pölymittauksen tulokset. Kokouksissa käsitellään mahdolliset uudet toimenpiteet ja tekniset ratkaisut pölypäästöjen vähentämiseksi ja sovitaan tarvittavat toimenpiteet ja tehdään mahdolliset päätökset.

5.1 LOUHINTA JA LASTAUS

Louhinnan, eli porauksen, räjäytyksen sekä lastauksen ja kuljetuksen aiheuttamaa pölykuormitusta pyritään vähentämään erilaisilla toimenpiteillä. Porauksessa käytettäviä pölynsidonjärjestelmiä on jatkokehitetty, mm. erilaisia pölyhuuvia pölynsidonnan imujärjestelmään testataan, veden lisäämistä porausilman joukoon

ollaan myös testaamassa (haasteena tässä poraustehoin aleneminen). Räjäytysten pölykuormitusta pyritään vähentämään tarkalla panostamisella, optimaalisella panostuksella ja etutäytteen (täkkäys) käytöllä panostetuissa rei'issä. Täkkäys vähentää selvästi räjäytyksestä aiheutuvaa pölyämistä. Räjäytettävien kenttien kastelua juuri ennen räjäytystä tullaan testaamaan ensi kesänä. Malmin ja sivukiven lastauksesta aiheutuu jossain määrin pölyämistä, jota on hyvin vaikea kontrolloida tai vähentää. Lastattavia kasoja on kasteltu hyvällä menestyksellä.

5.2 MOBIILIMURSKAUS

Kaivoksen urakoitsijan omistamia mobiilimurskaimia käytetään tarve- ja sivukiven murskaamiseen kaivoksen omaan käyttöön. Mobiilimurskain sijaitsee avolouhoksen eteläpuolella avolouhoksen ja nikkelipitoisen moreenikasan välissä. Mobiilimurskaimessa on kiinteä kastelujärjestelmä pölyämisen estämiseksi. Kuljettimen pudotuskorkeuden säätö on myös käytössä. Tarvittava kasteluvesi saadaan avolouhokseen kertyvistä vesistä.

Pölyämisen torjunnassa on oltava käytössä kastelulaitteisto. Pakkaskaudella ei voida käyttää kesällä käytettävää perinteistä kastelulaitteistoa. Kesällä 2022 on otettu käyttöön uusi korkeapainesumutusjärjestelmä, jonka avulla pölyä voidaan hallita myös pakkasella. Kova tuuli heikentää tämän kastelujärjestelmän tehoa. Kastelun lisäksi on huolehdittava, että murskeen pudotuskorkeus kuljettimelta murskekasaan on pieni, koteloinnit ovat paikoillaan ja kunnossa. Urakoitsijan on keskeytettävä murskaus, mikäli pölyä leviää murskausalueen ulkopuolelle.

Taulukko 1. *Toimintasuunnitelma mobiilimurskaimen pölyämisen rajoittamiseksi*

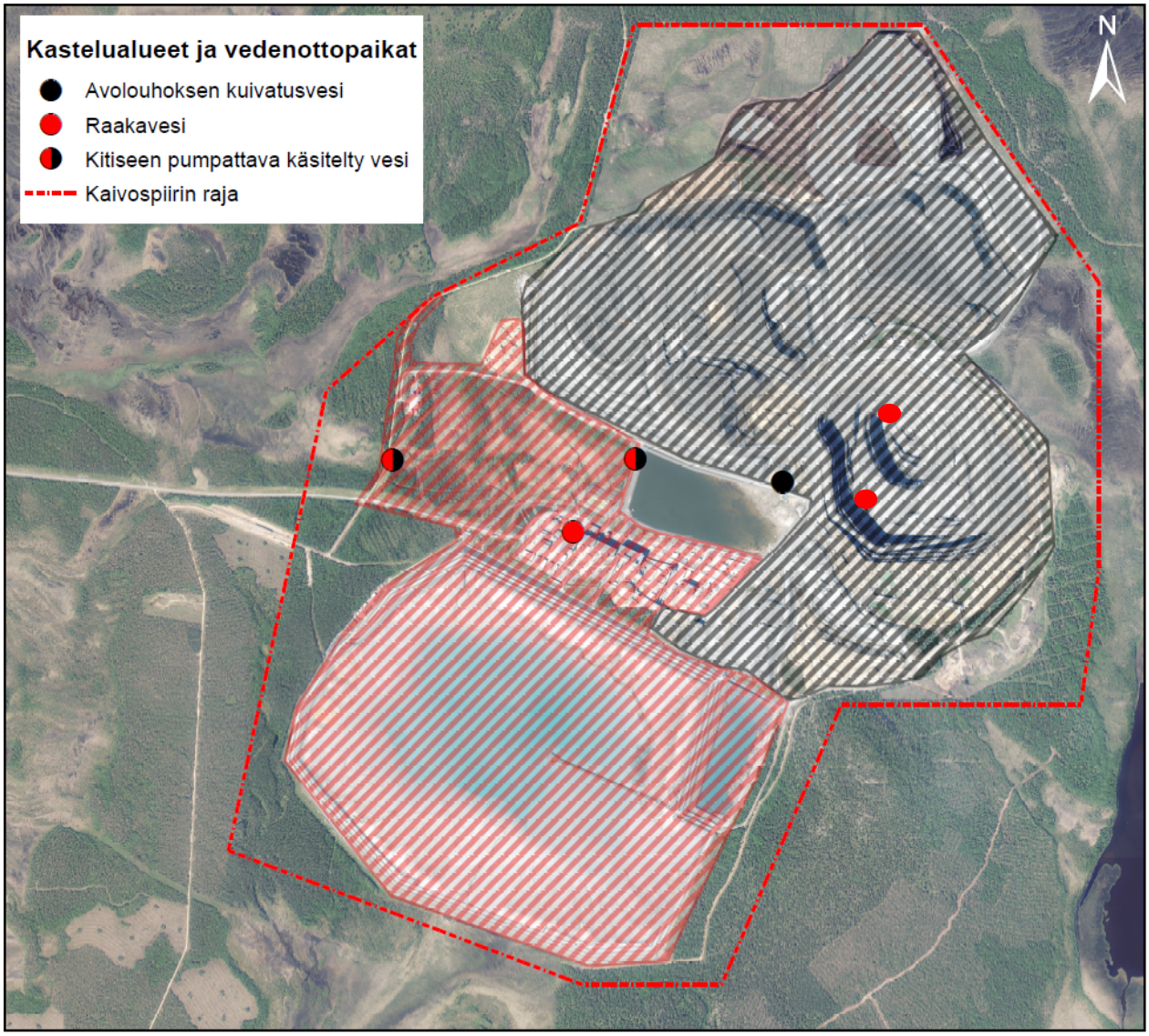
Pölyävä kohde	Mobiilimurskain
Vastuuhenkilöt	Miika Miettinen (040 182 4212)
Yhteyshenkilöt	Päivätyönjohtajat: Pekka Lakkala (040 630 2039) tai Jorma Koukkula (040 661 3332)
Pölyntorjuntatoimenpiteet	Kiinteä kastelujärjestelmä on toiminnassa jatkuvasti mobiilimurskaimen ollessa päällä aina myös talvella noin -23°C asti. Kuljettimet on koteloitu. Kuljettimien purkupäät on pääsääntöisesti koteloitu ja pölynsuojaus laitteet asennettu. Kuljettimien pudotuskorkeus kasaan/kuljettimelle on mahdollisimman pieni.
Työtavat	Urakoitsija seuraa pölyämistä ja murskaus keskeytetään, jos pöly nousee murskausalueen ulkopuolelle.
Toiminnan seuranta	Yleinen turvallisuustarkastus tehdään kuukausittain, jolloin tarkistetaan myös mobiilimurskaimen

	pölyntorjuntalaitteiden käyttö ja pölyntorjuntatoimenpiteiden toteutuminen.
Kalusto ja henkilöstö	Henkilöstön on pidettävä henkilökohtaisia suojavarusteita ja työssä on noudatettava Bolidenin ohjeita pölyämiseltä suojautumisessa. Murskauskalusto ja pölyntorjuntarakenteet on pidettävä kunnossa ja pölyntorjuntalaitteet toiminnassa murskauksen aikana.
Käyttöpäiväkirja	Urakoitsija pitää käyttöpäiväkirjaa, johon merkitään muun muassa toiminta-ajat, havainnot säätilasta, melusta, pölyämisestä sekä poikkeamat. Poikkeavasta pölyämisestä raportoidaan sähköiseen poikkeamien hallintajärjestelmään.

5.3 KAIVOSALUEEN TIESTÖ

Teiden pölyäminen kuivalla säällä on merkittävin pölynlähde. Kaivosalueen ajotiet sekä malmitie louhoksesta primäärimurskaimelle ovat kaikki päällystämättömiä. Malmitien pölyämistä seurataan operaattorien havaintojen lisäksi myös kameravalvonnan avulla. Raskaat louheautot aiheuttavat kuivalla kelillä teiden voimakasta pölyämistä. Teiden pölyämisen estämiseksi tiet kastellaan useaan kertaan päivässä. Louhosalueella käytetään avolouhoksesta tulevaa vettä ja rikastamon alueella pintavalutuskentän pumppaamon tasausaltaalta pumpattua vettä, joka pumpataan pintavalutuskentän pohjoispuolella olevaa putkea pitkin kasteluveden lastauspaikkaan tai Kitisestä otettua raakavettä. Tarvittaessa muualla kuin louhosalueella käytettävä kasteluvesi otetaan pintavalutuskentän tasausaltaan palautuslinjasta tai raakavesitankista rikastamolta.

On todettu, että vesi ei ole kovin tehokas pölyn sitoja, ja kastelua joudutaankin kuivina päivinä tekemään jatkuvasti. Sekä avolouhoksella että rikastamoalueella kastelua suoritetaan tarvittaessa siten, että pölyä ei pääse syntymään ja hyvä näkyvyys säilyy. Kaivosalueen teiden kastelusta vastaa kaksi urakoitsijaa. Tämänhetkinen tilanne kaivosalueen kastelualueiden jakautumisesta ja vedenottopaikoista on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. *Kasteluveden ottopisteet sekä alueet, joissa kasteluvettä käytetään.*

Louhos- ja sivukivialueen pölyntorjuntaan käytetään pääasiassa vettä. Käytettävissä on kaksi urakoitsijan dumpperia sekä yksi kuorma-auto, joihin on rakennettu vesisäiliöt. Veden lisäksi louhosalueen pölyntorjuntaan käytetään suolaa tehostamaan pölynsidontaa kuivilla keleillä sekä tarvittaessa talvella sellaisissa olosuhteissa, jolloin suolauksella voidaan vähentää pölyämistä. Rikastushiekka-altailla veden lisäksi pölyntorjuntaan on mahdollista tarvittaessa käyttää polymeeria.

Kaivosalueen teiden kastelu on kaivososaston vastuulla. Kastelu-urakoitsija pitää päivittäistä lokikirjaa mahdollisista kastelutarpeista, kastelukerroista ja käytetystä vesimäärästä. Kaivosalueella on yleinen nopeusrajoitus, jonka yhtenä tarkoituksena on vähentää pölyn muodostumista tieliikenteestä.

Taulukko 2. *Toimintasuunnitelma kaivosalueen teiden pölyämisen rajoittamiseksi*

Pölyävä kohde	Kaivosalueen tiet
Vastuuhenkilö	Louhosalueen tiet: Miika Miettinen (040 182 4212) Rikastamon alueen tiet: Aki Korpikoski (040 482 4661) tai Petteri Bäck (0406578665)
Yhteyshenkilöt	Louhosalueen tiet: Päivätyönjohtajat: Pekka Lakkala (040 6302039) tai Jorma Koukkula (040 6613332) Muina aikoina: TOKE-tuotannon ohjauskeskus (040 750 3998) tai kaivostyönjohto: vuoro 1 – Juha Rönkä (040 153 5158), vuoro 2 –Tero Lytz (040 769 1070), vuoro 3 – Antti Kunnari (040 768 0778), vuoro 4 – Janika-Miia Kettunen (040 359 3966), vuoro 5 – Mauno Honkonen (040 184 8162) Rikastamon alueen tiet: Valvomo (040 809 3395) 07.00–15.30 Aki Korpikoski (040 482 4661) tai Petteri Bäck (0406578665)
Ajankohdat	Kastelu-urakoitsija huolehtii, että pölyä ei pääse teiltä nousemaan ilmaan liikaa ja hyvä näkyvyys säilyy. Kuivan sään aikana kastelua suoritetaan jatkuvasti.
Työvaiheet	Louhosalueen kasteluvesi haetaan avolouhoksesta kerätyistä vesistä. Rikastamoalueen kasteluvesi haetaan joko vesivarastoaltaan länsipuolen kasteluveden ottopaikasta, pintavalutuskentän tasausaltaan pumppaamolta tai rikastamon raakavesitankista.

Materiaalit	Sekä louhoksen että rikastamon alueelle käytetään kastelussa pääasiassa vettä. Kaivosalueella voidaan levittää myös vesisuolaliuosta tai suolaa. Rikastamoalueella käytetään vähäisissä määrin suolaa. Lisäksi rikastamoalueen päällystämättömillä teillä sekä rikastushiekka-altaan huoltotiellä käytetty Dust/Blokr Sugar Blendiä
Kalusto ja henkilöstö	Arctic Infralla on käytössään kaivosalueen teiden kasteluun kaksi dumpperia. Molemmat on varustettu 45 m^3:n säiliöllä. Arctic Infran kuorma-auton vesisäiliön tilavuus on 26 m^3. Urakoitsija Niskasaarella käytössään Scania Kuorma-auto 13m^3 säiliöllä (kastelu/pihojen pesu) ja varalla Sisu SL210 kuorma-auto 13 m^3 säiliöllä. Molemmat ovat sekä paineellisia, että omalla paineella toimivia. Lisäksi pyöräkoneessa keräävä harjakalusto (kasteleva) 0,5 m^3 säiliöllä.
Käyttöpäiväkirja	Urakoitsijat merkitsevät käytetyn vesimäärän ja tuntimäärän käyttöpäiväkirjaan. Kaivoksen henkilökunta tarkistaa käyttöpäiväkirjan kuukausittain. Poikkeavasta pölyämisestä raportoidaan sähköiseen poikkeamien hallintajärjestelmään.

5.4 TUOTANTORAKENNUKSET

Varsinaisen tuotantoprosessin osalta merkittävin pölynlähde on murskaamo. Murskaamon ja rikastamon pölypäästöjä aiheuttavat kohteet on varustettu kohdepoistoin, ja poistoilma johdetaan pölynpoistolaitteiston kautta ulkoilmaan. Pölynpoistolaitteistot on asennettu primääri- ja sekundäärimurskalle, seulalle sekä välivarastoon. Kuljettimet on suojattu sivuilta ja päältä koteloinnein. Alueiden pölyämistä seurataan päivittäin, ja pölyämishavainnot kirjataan poikkeamien hallintajärjestelmään.

Pölyn keräysyksiköistä pöly ohjataan ruuvikuljettimella keräyslavoille. Primäärimurskalle on asennettu vain kesäaikaan toimiva vesisumujärjestelmä hienoaineksen sitomiseksi.

Primäärimurskan, sekundäärimurskan ja seulan pölynkeräysjärjestelmiä on muutettu käyttökokemusten perusteella.

Kuljettimelle on asennettu myös kolmas kaavin kahden edellisen lisäksi vähentämään kuljettimen ripetystä (eli kuljettimeen kertyneen hienoaineksen putoamista hihnalta). Kuljettimelle on asennettu myös hihnaharja. CVR 3:lle on tehty parannustoimenpiteitä lisäämällä kuljettimen kotelointia (osittainen kotelointi), jolla saatu vetoa pienennettyä.

Kaavarien huollettavuutta on parannettu yhteensä viidellä kuljettimella muuttamalla ne ajon aikana huollettaviksi. Kuljettimelle, joka palauttaa malmin sekundäärimurskauksesta asennetaan ajon aikana huollettavat kaavarit. Kaavarit on asennettu myös primäärimyllyjen syötössä oleville kuljettimille 8 ja 9. Kuljettimeen asetetulla suoristusrullalla tehostetaan kaavinnan toimintaa. Kuljettimen ja syöttösuppilon väliin on asennettu lisätiivisteet. Pölyn keräysyksikköä tiivistetään lisää vuotojen vähentämiseksi. Primäärimyllyjä syöttävillä kuljettimilla 5 ja 6 on tehty hihnan käännöt sekä selvitetty mahdollisuutta asentaa harjoja, vesipesuja ja lisäkaapimia pölyämisen vähentämiseksi. Myös kuljettimille 1, 8 ja 9 on tehty hihnankäännöt. Harjatyyppinen kaavari lisättiin 2019 CVR 3:lle. Lisäksi kuljetin 10 on suljettu kokonaan.

Lisäksi kuljettimien osalta riippukiristys on muutettu vetoasemakiristykseksi seitsemällä kuljettimella kymmenestä, jolloin ripetys poistuu kokonaan riippukiristyksen kohdalta. Myllyhallista hienomurskalle kiveä siirtävä kuljetin on umpinainen eikä pölyämistä tapahdu. Hihnakuljettimille 10, 5, 6 ja 1 on asennettu paluuhihnan kääntölaitteet. Kääntölaitteen ansiosta ripetyksen määrä kuljettimen alle vähenee huomattavasti. Hihnakuljettimen 2 (CVR 2) kuljetintunneliin on tehty väliseinä, joka estää välivarastosta leviävän pölyn pääsyn kuljetintunneliin/ulkoilmaan.

Seulalla on kehitetty tiivisteiden kiinnitysmenetelmiä käyttämällä monihuullostiivisteitä. Kuljettimelle, joka kuljettaa seulotun malmin välivarastoon on asennettu kuljetinharja ja kolmas kaavin edellisten lisäksi. Kuljettimelle asennetaan myös itsestään puhdistuvat kantorullat välivaraston päähän. Seulalle asennetaan pölyä ionisoiva laitteisto. Pääseulan purkusuppilo on koteloitu. Palasiiloon on lisätty suppilot. Toukokuussa 2019 asennettiin uusi pääseula. Seulan pölynpoistot ja kotelointi tehtiin tiiviimmäksi ja paremmaksi kuin nykyisessä seulassa. Seula on kokonaisuudessaan koteloitu.

Taulukko 3. *Toimintasuunnitelma tuotantorakennusten pölyämisen rajoittamiseksi*

Pölyävä kohde	Tuotantorakennukset
Vastuuhenkilö	Antti Niemelä (040 183 3733) tai Janne Laukkanen (050 5179860)
Yhteyshenkilöt	Valvomo (040 8093395) Rikastamon työnjohto: vuoro 1 – Mika Vihriälä (040 635 0849) vuoro 2 – Aleksi Imponen (040 151 1932), vuoro 3 – Juha Hjelm (040 483 8369), vuoro 4 – Risto Pöllänen (040 649 5550), vuoro 5 – Petri Mikkola (040 635 2752)
Ajankohdat	Prosessityöntekijät kiertävät usean kerran vuoron aikana prosessirakennuksissa, jolloin pölyäminen voidaan havaita nopeasti.

	Pölynpoistojärjestelmien tukkeutuminen havaitaan prosessiautomaatiojärjestelmästä ja tukkeutumistapauksessa pölynpoistolaite pysäytetään, avataan ja pölytukos poistetaan.
Työvaiheet	Pölyämisen ilmetessä rakennusten sisällä suljetaan ovet. Pölyntorjuntarakenteissa puutteita havaittaessa puhdistetaan tai korjataan pölynkeräysjärjestelmät ja tiivistetään kuljettimien koteloinnit. Rakennusten sisällä pöly pestään ja imuroidaan pois tarvittaessa.
Materiaalit	Pölyn siivoamiseen käytetään vettä. Tarvittaessa kuivaimuautoa apuna.
Kalusto ja henkilöstö	Prosessi- ja kunnossapito-osastojen henkilökunta huolehtivat pölyntorjunnasta sekä ennakoivasti että puutteita havaittuaan. Pölynkeräysyksikköjä on kolme ja pölyn siivoamista varten löytyy veden jakelupisteitä.
Käyttöpäiväkirja	Vuoromestarit pitävät päivittäin sähköistä käyttöpäiväkirjaa, johon merkitään pölyhavainnot. Poikkeavasta pölyämisestä raportoidaan sähköiseen poikkeamien hallintajärjestelmään.

5.5 VARASTOALUEET

Tehdas- ja kaivosalueen varastoalueista osa on asfaltoitu ja osa murskepinnalla. Alueiden ei ole havaittu aiheuttavan merkittävää pölyämistä. Tarvittaessa asfaltoituja alueita harjataan ja pestään tehostetusti.

5.6 KAIVANNAISJÄTE- JA MOREENIALUEET

Mahdollisia pölyäviä kohteita ovat sivukivialue, moreenin varastointialueet ja rikastushiekka-allas A. Sivukivialueella pölyämistä esiintyy kiven kaatovaiheessa läjitysalueelle sekä kuivalla kelillä lastausteiden pölyämisenä. Sivukivialueen pölyhavainnot kirjataan käyttöpäiväkirjaan. Sivukivialueen pölyämistä tarkkaillaan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti sijoittamalla yksi pölytarkkailupiste sivukivialueesta koilliseen Huutamoaavan suuntaan. Tällä tarkkailulla voidaan havaita sivukivialueen suunnasta tulevan pölyn laatua ja määrää. Moreenin ja muiden maa-ainesten varastointialueiden pölyämistä tarkkaillaan silmämääräisesti päivittäin.

Rikastushiekka-allas A on rakennettu ympäristö- ja vesitalousluvan lupamääräysten mukaisesti. Altaan pölyämistä tarkkaillaan kenttähavaintojen lisäksi kameravalvonnan (normaali kameravalvonta sekä lämpökameravalvonta) avulla. Rikastushiekka-altaan A padon läpi suotautuvaa vesimäärää hallitaan altaan juureen rakennettujen juurisalaojien ja pumppaamojen avulla. Tämä lisää merkittävästi padon stabiliteettia ja mahdollistaa myöhemmässä vaiheessa padon korottamisen vastavirtaan rikastushiekan päälle turvallisesti. Rikastushiekka-altailla A ja B on aloitettu rikastushiekan läjitys kesällä 2012. Rikastushiekka-altaalla B rikastushiekan ei ole havaittu pölyävän, luvan mukaisesti B hiekka tulee pitää vesipinnan alapuolella. Altaan vesipintaa on poikkeuksellisesti laskettu tiivisrakenteiden korjauksen ajaksi ja sen vuoksi osa B-altaan hiekasta on väliaikaisesti vedenpinnan yläpuolella. Rikastushiekka-altaalla A on havaittu pölyämistä korotustöiden yhteydessä sekä haasteellisten sääolosuhteiden vallitessa (tuulinen, kuivina ja kuumina keleinä). Pölyntorjunta rikastushiekka-altaalla A hallitaan pääasiassa spigotointikohdan muuttamisella tarvittaessa. Patokorotustöiden yhteydessä tai spigotointisuunnitelman niin vaatiessa, missä ei voida spigotoinnilla ehkäistä pölyämistä, asennetaan alueelle harso. Pölyämistä minimoidaan rikotun pinnan määrää lisäämällä padon rakentamisen yhteydessä. Lisäksi patorakennussekvenssiä on tarkennettu pölyämisen minimoimiseksi.

Rikastamo seuraa rikastushiekka-alueita ja niiden mahdollista pölyämistä 2 kertaa vuorossa tehtävillä kierroksilla. Lisäksi rikastushiekka-altaan padonkorotustyömaalla työskentelevä urakoitsija pystyy havainnoimaan pölyämistilannetta jatkuvasti. Rikastushiekka-altaan osissa spigotointikohtia vaihtamalla voidaan vaikuttaa siihen nopeasti, ettei liian kuivia reuna-alueita pääse syntymään.

Taulukko 4. *Toimintasuunnitelma rikastushiekka-altaiden pölyämisen rajoittamiseksi*

Pölyävä kohde	Rikastushiekka-altaat
Vastuuhenkilö	Andrei Dianoff (040 545 6721) tai Antti Niemelä (040 183 3733)
Yhteyshenkilöt	Valvomo (040 809 3395) Rikastamon työnjohto: vuoro 1 – Mika Vihriälä (040 635 0849) vuoro 2 – Aleksi Imponen (040 151 1932), vuoro 3 – Juha Hjelm (040 483 8369), vuoro 4 – Risto Pöllänen (040 649 5550), vuoro 5 – Petri Mikkola (040 635 2752)
Ajankohdat	Rikastamon työntekijät käyvät kiertämässä rikastushiekka-altaat joka vuorossa, jolloin pölyämistä myös havainnoidaan. Urakoitsija kastelee tiealueita myös tarvittaessa.

Työvaiheet	Urakoitsija kastelee tiealueita kasteluautollaan tarvittaessa, johon vesi otetaan rikastamorakennuksen raakavesitankista.
Materiaalit	Kasteluun käytetään toistaiseksi tiealueilla vettä, rikastushiekka-altaan pölyämistä hallitaan pääasiassa läjityspaikan muutoksella, alueilla, joissa korotustyö on käynnissä eikä läjitystä voida pölytapauksissa sinne ohjata, pölyä estetään harsottamalla kuivat rikastushiekkapinnat
Kalusto ja henkilöstö	Urakoitsijan kasteluauto
Käyttöpäiväkirja	Vuoromestarit pitävät päivittäin sähköistä käyttöpäiväkirjaa, johon merkitään pölyhavainnot. Poikkeavasta pölyämisestä raportoidaan sähköiseen poikkeamien hallintajärjestelmään.

6 HAVAINNOT JA POIKKEAMAT

Poikkeamien hallintajärjestelmään raportoituja tilanteita tarkastellaan nykyisin säännöllisesti päivittäin ympäristöyksikön ja eri osastojen toimesta. Mahdollisille toistuville tilanteille pyritään etsimään ennaltaehkäiseviä ratkaisuja.

Raportti

Yhteystiedot
Tuikka, Janne
Kaikkonen, Iida
Puhelin
+358408456980
+358503579910
Sähköposti
janne.tuikka@afry.com
iida.kaikkonen@afry.com

Päivämäärä
24/02/2025

Projektinumero
101023764

Raportin numero
101023764-Q4
Asiakas
Boliden Kevitsa Mining Oy

TSF Monitorointi ja valvonta Q1-Q4/2024

Rikastushiekka-altaiden A- ja B vuosiraportti

AFRY Finland Oy

Wihervaara, Saara
Kaikkonen, Iida
Tuikka, Janne

Sisältö

1 Johdanto 4

2 Instrumentointi 4

3 Hälytystasojen ylitykset 4
3.1 Hälytystasojen ylitykset, kvartaali 1 - 2024 4
3.2 Hälytystasojen ylitykset, kvartaali 2 - 2024 5
3.3 Hälytystasojen ylitykset, kvartaali 3 - 2024 5
3.4 Hälytystasojen ylitykset, kvartaali 4 - 2024 6

4 Toimenpidelista 6

5 TSF A Seurantatulokset 7
5.1 Paaluväli 220-440 8
5.2 Paaluväli 650-710 9
5.3 Paaluväli 780-860 11
5.4 Paaluväli 960-1250 11
5.5 Paaluväli 1250-1300 14
5.6 Paaluväli 1500-1600 15
5.7 Paalunumerot 1840-1860 16
5.8 Paaluväli 2300-2300 18
5.9 Paaluväli 2540-2820 19
5.10 Paaluväli 3100-3550 21
5.11 Paaluväli 3840-3920 22
5.12 Paaluväli 4400-4420 22
5.13 Paaluväli 4730-4750 23
5.14 Paaluväli 5020-5170 24
5.15 Paaluväli 5800-6250 25

6 TSF B seurantatulokset 25

7 Seurantatulosten yhteenveto 26
7.1 TSF A seurannan yhteenveto 26
7.2 TSF A perusmaan ja patopenkereen seurannan yhteenveto 27
7.3 TSF B Seurannan yhteenveto 28

8 Päätelmät 28

Liitteet

Liite 1 Q1-Q4 TSF Finmeas report

Raportointihistoria

Ver.	Kuvaus	Tarkastaja	Hyväksyjä	Päivämäärä
0	Käännetty alkuperäisestä englanninkielisestä	I. Kai	J. Tui	24/02/2025

1 Johdanto

Tässä raportissa arvioidaan ja tehdään yhteenveto Boliden Kevitsan rikastushiekka-altaiden vuoden 2024 geoteknisen monitoroinnin. Mittaustulokset ovat saatavilla FinMeasin tietopalvelusta. Q1-Q4 mittaustulosten yhteenvedot ovat tämän raportin liitteenä.

2 Instrumentointi

Rikastushiekka-altaan A monitorointi koostuu seuraavista instrumenteista:

- Rikastushiekan pietsometrit, 86 kpl
- Altaan pohjan patopenkereen pietsometrit, 17 kpl
- Inklinometrit, 9 kpl
- Siirtymämittauspisteet
    - Automatisoidut, 17 kpl
    - Manuaaliset, 104 kpl

3 Hälytystasojen ylitykset

3.1 Hälytystasojen ylitykset, kvartaali 1 - 2024

Tarkastelujakson aikana rikastushiekka-altaan A (TSF A) neljässä pietsometrissä on havaittu ylityksiä. Näistä kaksi ovat perusmaahan tai patopenkereeseen asennettuja ja kaksi rikastushiekkaan asennettuja pietsometreja. Rikastushiekka-altaan B (TSF B) instrumenteissa ei ole havaittu ylityksiä. Kummankaan altaan osalta ei ole kirjattu muita toimenpiteitä tai huomioita. Taulukossa 3-1 on esitetty pietsometrit, joissa hälytysrajan ylityksiä on havaittu.

Taulukko 3-1. Havaitut ylitykset instrumenteissa Q1-2024 aikana.

Instrumentin tunnus	Hälytystaso	Minimi-lukema	Maksimi-lukema	Kommentit
710_VWP_ST10_234.4 (Rikastushiekka)	246.7	244.14	247.29	Lukemien jatkuva nousu. Epävarmaa, toimiiko VWP edelleen.
710_CPP_ST2_223.1 (Perusmaa)	223.1	223.02	223.43	Hälytystasoa päivitetty. Katso alla oleva teksti.
4730_CPP_ST2_227.8 (Patopenger)	227.8	227.46	228.24	Hälytystasoa päivitetty vastaamaan turpeen veden korkeutta.
2540_VWP_ST5_232.4 (Rikastushiekka)	239.8	239.24	239.91	VWP jatkuvasti lähellä hälytystasoa.

Seuraavien piezometrien hälytystasoja on päivitetty kvartaalin 1-2024 aikana:

- 710_CPP_ST2_223.1: Hälytystasoa on päivitetty tasoon +244, 0,9 m instrumentin yläpuolelle. On epävarmaa, mittaako pohjavesiputkeen asennettu pietsometri huokospainetta vai pohjavesiputkessa mahdollisesti seisovaa vettä.
- 4420_VWP_ST2_222.3: Hälytystasoksi on asetettu +228, jolloin se edustaa turpeen vedenpinnan korkeutta. Asetettu taso perustuu aiempiin havaintoihin.

- 4730_CPP_ST2_227.8: Hälytystasoa on päivitetty tasoon +229, jolloin se edustaa turpeen vedenpinnan korkeutta. Asetettu taso perustuu aiempiin havaintoihin.
- 4730_VWP_ST2_223.3: Hälytystasoksi on asetettu +229, jolloin se edustaa turpeen vedenpinnan korkeutta. Asetettu taso perustuu aiempiin havaintoihin.

3.2 Hälytystasojen ylitykset, kvartaali 2 - 2024

Tarkastelujakson aikana on havaittu yksi ylitys rikastushiekkaan sijoittuvassa pietsometrissä. Rikastushiekka-allas B:ssä (TSF B) ei ole havaittu ylityksiä. Kummankaan altaan osalta ei ole kirjattu muita toimenpiteitä tai huomioita. Taulukossa 3-2 on esitetty pietsometri, jossa hälytysrajan ylitys on havaittu.

Taulukko 3-2. Havaitut ylitykset instrumenteissa Q2-2024 aikana.

Instrumentin tunnus	Hälytystaso	Minimi-lukema	Maksimi-lukema	Kommentit
710_VWP_ST10_234.4 (Rikastushiekka)	246.7	247.24	251.08	Suositellaan kalibrointia, koska lukemat vaikuttavat epärealistisilta verrattuna läheisiin instrumentteihin.

3.3 Hälytystasojen ylitykset, kvartaali 3 - 2024

Tarkastelujakson aikana on havaittu kolme ylitys rikastushiekkaan asennetuissa pietsometreissä. Lisäksi TSF A:n lauttapumppaamossa on ylitetty vedenpinnan korkeus. Rikastushiekka-altaassa B (TSF B) ei ole havaittu ylityksiä. Kummassakaan altaassa ei ole kirjattu lisämittauksia tai muita huomioita ("keltainen hälytysraja"). Taulukossa 3-3 on esitetty pietsometrit, joissa hälytysrajojen ylityksiä on havaittu.

Taulukko 3-3. Havaitut ylitykset instrumenteissa Q2-2024 aikana.

Instrumentin tunnus	Hälytystaso	Minimi-lukema	Maksimi-lukema	Kommentit
2540_CPP_ST2_224.4 (Perusmaa)	230.6	229.86	230.56	Lukema alkanut nousta arvosta +229,95 (27.8.24) ja saavuttanut huipun +230,54 (5.9.24). Laskenut hitaasti tämän jälkeen.
710_VWP_ST10_234.4 (Rikastushiekka)	246.7	251.08	255.04	Instrumenttirekisterin mukaan rikki
440_VWP_ST10_237.1 (Rikastushiekka)	246.7	240.97	243.21	Nousu ei liity läjitykseen tai rakentamiseen. Seurantaa jatketaan
4730_CPP_ST2_227.8 (Patopenger)	229	227.93	296.52	Yksittäisiä piikkejä, joille ei ole selitystä

2540_VWP_ST8_232.3 (Rikastushiekka)	230.6	229.86	230.56	

3.4 Hälytystasojen ylitykset, kvartaali 4 - 2024

Tarkastelujakson aikana on havaittu kaksi ylitystä perusmaahan asennetuissa pietsometreissä. Rikastushiekka-altaassa B (TSF B) ei ole havaittu ylityksiä. Kummankaan altaan osalta ei ole kirjattu lisämittauksia tai muita huomioita. Taulukossa 3-4 on esitetty pietsometrit, joissa hälytysrajojen ylityksiä on havaittu.

Taulukko 3-4. Havaitut ylitykset instrumenteissa Q4-2024 aikana.

Instrumentin tunnus	Hälytystaso	Minimi-lukema	Maksimi-lukema	Kommentit
4730_VWP_ST2_223.3 (Perustus)	229	228.04	299.84	
4730_CPP_ST2_227.8 (Perustus)	229	225.9	228.4	Pohjavesiputki todennäköisesti tukossa. Huuhdellaan (toimenpidetunnus 24Q4-1)
1860_CPP_ST2_224	226.2 (keltainen) 228.4 (punainen)	227.81	229.09	Ks. kohta 5.7

Rikastushiekka-altaiden pietsometrien hälytystasot päivitettiin Q3:n aikana normaalien toimintojen perusteella. Altaan A tukipenkereen rakentaminen on kuitenkin johtanut huokospaineen nousuun täytön aiheuttaman kuormituksen takia. Tämä on johtanut hälytystason ylittymiseen useissa pietsometreissä. Näitä ei ole sisällytetty taulukkoon 3-4, mutta niitä käsitellään asianomaisissa osioissa kohdassa 5 ja yhteenvedossa (kappale 7).

4 Toimenpidelista

Taulukossa 4-1 on esitetty vuoden 2024 seurannan toimenpidelistan yhteenveto. Toimenpiteet, joita ei ole suoritettu, siirretään seuraaville tarkastelujaksoille. Suoritetut toimenpiteet poistetaan luettelosta seuraavalla raportointijaksolla.

Taulukko 4-1. Toimenpidelista, vuosiyhteenveto.

Tunnus	Kohde	Kommentit	Vastuu-taho	Tila
22Q1-1	1_0260_CPP0 Pohjavesiputki	Pohjavesiputken korvaaminen pietsometrilla, tarkka sijainti määritettävä (alkupadon luiskan juuren tai harjan kohta)	Kevitsa	Valmis Q1

22Q3-5	1_0735_TMP4A lämpötilan tarkkailukaivo	Tarkkailukaivon täyttäminen hiekalla tukipenkereen tasolle asti	Kevitsa	Valmis Q2/2024
23Q3-6	Inklinometrien nimet	Loppujen inklinometrien nimien päivittäminen uuteen formaattiin	Kevitsa	Valmis Q1
23Q3-7	Pietsometrien tunnukset	Pietsometrien nimitunnusten päivittäminen uuteen formaattiin	Kevitsa	Valmis Q1
23Q4-1	3100_CPP_ST2_237.8	Putki tukossa. Suositeltavaa tarkastamaan voiko tukoksen poistaa	Kevitsa	Tavoite Q2/2024
23Q4-2	4410_CPP_ST2_226.4	Suositellaan anturin kalibrointia manuaalisesti mitattuun arvoon nähden.	Kevitsa	Valmis Q1
23Q4-3	1860_CPP_ST2_224.6	Automaattinen perustuksen pietsometri on antanut epätasaisia tuloksia marraskuusta 2023 lähtien. Putki tulisi mitata manuaalisesti ja asennus tarkastaa.	Kevitsa	Valmis Q1
23Q4-4	Inklinometrin kalibrointi	Viimeisin kalibrointi on tehty 2022-04-01. Uudelleenkalibrointi on suositeltavaa	Kevitsa	Tavoite Q3/2024
24Q1-1	Pietsometrien hälytystasot	Uusien pietsometrien hälytystasojen päivittäminen	AFRY	Valmis Q3
24Q2-1	Uudet pietsometrit	Uudet pietsometrit asennettu, pääasiassa ST4 kohdalle	Kevitsa	Valmis Q2
24Q2-1	Siirtymämittaus pisteiden kalibrointi	Automaattiset siirtymämittauspisteet kalibroitu	Kevitsa	Valmis Q2
24Q4-1	4730_CPP_ST2_227.8	Pohjavesiputken huuhtelu	Kevitsa	
24Q4-2	Siirtymämittaus pisteiden tukiasema	Siirtymämittauspisteiden tukiaseman siirtäminen vakaampaan paikkaan	Kevitsa	Tavoite Q1/2025
24Q4-3	Vialliset rikastushiekan pietsometrit	Arvioidaan, mitkä TSF A:n pietsometrit on korvattava	AFRY / Kevitsa	Tavoite Q1/2025
24Q4-4	Korkea TSF A:n rikastushiekan huokospaine	Arvioidaan, miksi joissakin pietsometreissä havaittiin odotettua korkeampaa huokospainetta tukipenkereen rakentamisen takia	AFRY / Kevitsa	Tavoite Q1/2025

5 TSF A Seurantatulokset

Tässä osiossa käydään lyhyesti läpi mittaustulokset ja arvioidaan ne paaluväleittäin. Mittaustulokset esitetään kvartaaleittain kuvaajamuodossa liitteenä olevassa yhteenvetoraportissa (Liite 1).

Automatisoiduissa siirtymämittauspisteissä on havaittu useiden paaluvälien osalta nouseva trendi, eli ylöspäin suuntautuva liike. Nouseva trendi ei ole todellinen, vaan se perustuu dekanttitielle asennetun tukiaseman painumaan. Tukiaseman siirto on suunniteltu toteutettavaksi Q1-2025 aikana (toimenpidetunnus 24Q4-2).

Manuaalisia siirtymämittauspisteitä ei käsitellä tässä raportissa, koska mittausten tulkinta on vaikeaa tukipenkereen rakentamisen aikana tapahtuneiden jatkuvien nostojen vuoksi.

Paalujen 1030, 1860 ja 2540 leikkauksille on tehty stabiliteettianalyysi, jonka tulokset esitetään ko. paaluväleillä. Analyysin tarkoituksena on varmistaa, täyttyykö varmuus (FoS) tukipenkereen rakentamisen aikana, kun täytöstä aiheutuu huokosveden ylipainetta. TSF A:n eteläosaa ei ole analysoitu, koska sinne on rakennettu hyvin vähän tukipengertä vuoden 2024 aikana.

5.1 Paaluväli 220-440

Paaluvälille on asennettu rikastushiekkaan yhdeksän pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko. (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
220	+236	220_VWP_ST8_236	Suhteellisen vakaa
440	+233	440_VWP_ST3_233	Nousua tukipenkereen takia (Ks. teksti alla)
440	+229	440_VWP_ST4_229	Suhteellisen vakaa
440	+235.49	440_VWP_ST4_235.49	Suhteellisen vakaa
440	+230	440_VWP_ST5_230	Suhteellisen vakaa
440	+230	440_VWP_ST6_230	Mahdollisesti viallinen. Jatkuvaa nousua asennuksen jälkeen
440	+232.6	440_VWP_ST8_232.6	Syklinen trendi (ks. teksti alla)
440	+237.3	440_VWP_ST9_237.3	Syklinen trendi (ks. teksti alla)
440	+237.1	440_VWP_ST10_237.1	Syklinen trendi (ks. teksti alla)
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
410	+225.5	410_CPP_ST4_225.5	Suhteellisen vakaa
410	+228.1	410_CPP_ST2_228.1	Suhteellisen vakaa
Inklinometrit			
N/A			
Siirtymämittauspisteet			
300	+248.1	300_PMK_ST3_248.1	Suhteellisen vakaa
300	+253.6	300_PMK_ST7_253.6	Painumaa enintään 4 mm, liikettä enintään 20 mm

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia. Merkittävimmät havainnot ovat seuraavat:

- 440_VWP_ST3_233 (asennettu 05/24): Suhteellisen vakaat lukemat, mutta joulukuun 2024 lopussa on tapahtunut äkillinen nousu, joka johtuu tukipenkereen täytön rakentamisesta ja aloituspadon leventämisestä tällä alueella. Paine on odotetuissa rajoissa.
- 440_VWP_ST6_230 (asennettu 05/24): Tarkastelujakson aikana trendi on ollut nouseva ja alkanut asennuksen jälkeen. FinMeasin järjestelmässä on joulukuulta havainto, että nouseva trendi liittyy itse instrumenttiin, ja lukemat vahvistetaan CPT kairauksella vuonna 2025. Lukemat eivät ole johdonmukaisia eikä niitä pitäisi huomioida.
- 220_VWP_ST8_232.6, 440_VWP_ST9_237.3, 440_VWP_ST10_237.1: Kvartaalissa 2 (Q2) trendi on ollut loivasti laskeva, joka on alkanut joulukuussa 2023. Q3-Q4:ssa on trendi on ollut lievästi nouseva ja alkanut elo-syyskuussa

2024. FinMeasin järjestelmässä on syyskuulta havainto, että nouseva trendi ei liity läjitykseen tai rakentamiseen.

Paalulla 410 sijaitsee perusmaahan asennettu pietsometri tasolla +225.5 ja penkereen pietsometri tasolla +228.1. Huokosvedenpaineen muutokset pietsometreissä ovat olleet pieniä tai maltillisia. Tasolla +225.5 huokosvedenpaineen nousua voidaan havaita huhti-toukokuussa 2024. Toukokuun 2024 jälkeen huokosveden paine alkoi jälleen laskea, ja vaihtelut ovat olleet pieniä siitä lähtien. Tasolla +228.1 huokosveden paineessa on ollut maltillisia vaihteluita heinäkuun 2024 jälkeen.

Painumaa on mitattu jatkuvasti automaattisella siirtymämittauspisteellä (PMK) paalunumerolla 300 kahdessa pisteessä kolmessa eri suunnassa (N, E ja H) tasoilla +248.1 ja +253.6. Anturit on kalibroitu 17. kesäkuuta 2024. Ennen kalibrointia on havaittavissa jonkin verran liikettä (noin 15…20 mm) N- ja E-suunnissa. Mittaustulokset korkeussuunnassa näyttävät olevan melko tasaisia. Pisteessä 300_PMK_ST7_253.6 on mitattu painumaa enintään 4 mm ja liikkeet tasossa (N- ja E-suunta) ovat olleet enintään 20 mm. FinMeas-tietopalvelussa on kommentti, että anturi sijaitsee nyt kohdassa 1100 ja vanhat tiedot on säilytetty tällä anturilla (29. marraskuuta 2024).

5.2 Paaluväli 650-710

Paaluvälille rikastushiekkaan on asennettu kaksitoista pietsometriä, joissa automaattinen mittaus on suoritettu tarkastelujakson aikana. Neljä uutta pietsometriä asennettiin toukokuussa 2024. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
650	+234.3	650_VWP_ST8_234.3	Asteittainen nouseva trendi
710	+230.6	710_VWP_ST3_230.6	Suhteellisen vakaa
710	+224.1	710_VWP_ST4_224.1	Suhteellisen vakaa (Ks. teksti alla)
710	+235	710_VWP_ST4_235	Nousua tukipenkereen takia
710	+224.9	710_VWP_ST5_224.9	Asteittainen nouseva trendi
710	+235	710_VWP_ST5_235	Suhteellisen vakaa
710	+225	710_VWP_ST6_225	Mahdollisesti viallinen (Ks. teksti alla)
710	+238	710_VWP_ST6_238	Suhteellisen vakaa
710	+226.1	710_VWP_ST8_226.1	Suhteellisen vakaa
710	+228	710_VWP_ST9_228	Asteittainen nouseva trendi
710	+226.8	710_VWP_ST10_226.8	Asteittainen nouseva trendi
710	+234.4	710_VWP_ST10_234.4	Mahdollisesti viallinen (Ks. teksti alla)
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
710	+216.8	710_CPP_ST2_216.8	Suhteellisen vakaa
710	+223.1	710_CPP_ST2_223.1	Lievästi laskeva trendi
Inklinometrit			
N/A			
Siirtymämittauspisteet			
700	+241.2	700_PMK_ST2_241.2	Suhteellisen vakaa
700	+253.6	700_PMK_ST7_253.6	Suhteellisen vakaa

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat isoja joidenkin pietsometrien osalta. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 710_VWP_ST4_224.1: Yleishavainnoissa 6.3.2024 on kirjattu, että juurisalaojan pumppaamo on ollut pois päältä päivän ajan, mikä aiheutti

hetkellisen huokosvedenpaineen nousun alimman tason (+224.1) pietsometrissä. Lokakuun 31. päivänä on ollut tilapäinen nousu (+230.1 – 232.2). FinMeas-tietopalvelussa on huomautus, että PPU-13 oli pois päältä huokosvedenpaineen muutoksen testaamiseksi (16.10.2024).

- 710_VWP_ST4_235: Huokosveden paineessa on ollut äkillinen nousu elokuun 2024 lopussa ja lokakuun 15. päivänä 2024. FinMeasin järjestelmässä on huomautus, että anturi on korjattu ja arvot ovat sen jälkeen olleet korkeita. FinMeas aikoo tarkistaa instrumentin.
- 710_VWP_ST5_224.9: Pietsometri aiotaan korjata FinMeas-tietopalvelun huomautuksen mukaan (16.10.2024). Huokosveden paineissa on nouseva trendi.
- 710_VWP_ST5_235: Tulokset ovat olleet nousevia ja alkaneet tasaantua kesäkuussa 2024. FinMeas-tietopalvelussa on huomautus, että PPU-13 oli pois päältä huokosvedenpaineen muutoksen testaamiseksi. Huokosveden paineissa on nouseva trendi.
- 710_VWP_ST6_225: Tarkastelujakson aikana paine on ollut tasaisesti nouseva trendi. Tämä nouseva trendi alkoi asennuksen jälkeen, noin toukokuussa 2024, ja jatkui korkeina arvoina. Korvaaminen on suunniteltava.
- 710_VWP_ST10_234.4: Painehavainnoissa on ollut tasaisesti nouseva trendi, joka on alkanut lokakuussa 2023. Tämä pietsometri on asennettu jäätyneeseen kerrokseen. On epävarmaa, toimiiko tämä VWP edelleen oikein. Marraskuussa 2024 lukemissa on ollut laskua, jonka syy on epävarma.
- Yleishavainnoissa 7.5.2024 on kirjattu, että juurisalaojapumppaamo on ollut pois päältä jonkin aikaa, mikä on aiheuttanut hetkellisen huokosvedenpaineen nousun alimpien tasojen +224.1 (vaihe 4) ja +224.9 (vaihe 5) pietsometreissä
- Yleishavainnoissa 12. syyskuuta 2024 on kirjattu, että TSF A:n paluupumput olivat pois päältä sähkötöiden vuoksi.
- Pietsometreissä tasoilla +238, +234.3, +226.1, +228 ja +226.8 on ollut tasaisesti nouseva trendi. FinMeasin järjestelmässä on huomautus, että PPU-14 oli pois päältä huokosvedenpaineen muutoksen testaamiseksi (16.10.2024).

Paalunumerolla 710 sijaitsee perusmaahan asennettu pietsometri tasolla +216.8 (710_CPP_ST2_216.8) ja patopenkereeseen asennettu pietsometri tasolla +223.1 (710_CPP_ST2_223.1). Huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet pieniä tai kohtalaisia. Pienet vaihtelut ovat toistuneet samalla tavalla molemmissa pietsometreissä. Yleiset havainnot 7.5.2024 osoittavat, että juurisalaojapumppaamo oli kytketty pois päältä, mikä aiheutti hetkellisen huokosvedenpaineen nousun kolmessa lähimpänä alkupatoa olevassa pietsometrissä (710_VWP_ST5_235, 710_VWP_ST4_224.1 ja 710_VWP_ST3_230.6), mutta ei merkittävää vaikutusta perusmaahan asennettuihin pietsometreihin.

Painumaa on mitattu jatkuvasti Q1-Q3 paalulla 700 kahdessa pisteestä kolmessa eri suunnassa (N, E ja H). Anturit on kalibroitu 17. kesäkuuta 2024. Ennen kalibrointia jonkin verran liikettä (noin 15...20 mm) on havaittavissa N- ja E-suunnissa. Sen jälkeen on mitattu enintään 30 mm liikkeitä N- ja E-suunnassa. Painuma a(H-suunta) on ollut 10...20 mm.

Paikallaan oleva inklinometri (IPI) on asennettu paalulle 720 vaiheen 3 alapuolelle. Pientä alarinteen suuntaista liikettä, 9 mm, on havaittu asennuksen jälkeen kesäkuussa

2024. Tämä asteittainen siirtymä johtuu tukipenkereen rakentamisesta aiheutuvasta muodonmuutoksesta.

5.3 Paaluväli 780-860

Paaluvälille rikastushiekkaan on asennettu kuusi pietsometriä, jotka mittaavat automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
780	+232.8	780_VWP_ST4_232.8	Suhteellisen vakaa
860	+220.1	860_VWP_ST5_220.1	Nousua tukipenkereen takia (Ks. teksti alla)
860	+223	860_VWP_ST5_223	Suhteellisen vakaa
860	+227	860_VWP_ST5_227	Suhteellisen vakaa
860	+228	860_VWP_ST5_228	Suhteellisen vakaa
860	+233.5	860_VWP_ST5_233.5 (installed within peat layer)	Mahdollisesti viallinen. Jatkuvaa nousua asennuksen jälkeen
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
N/A			
Inklinometrit			
720	+218.5	720_INC_ST3_218.5	Vähemmän kuin 10 mm liikettä
720	+216.4	720_INC_ST4_216.4	Ei lukemia 3. elokuuta jälkeen
780	+215.7	780_INC_ST4_215.7	Ei lukemia 27. maaliskuuta jälkeen
860	+218.5	860_INC_ST5_218.5	Ei lukemia 2. elokuuta jälkeen
Siirtymämittauspisteet			
N/A			

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia. Pieniä vaihteluita on toistunut samalla tavalla kaikissa pietsometreissä.

- 860_WVP_ST5_220.1, 860_WVP_ST5_223, 860_WVP_ST5_228: Huokosvedenpaineessa on ollut tilapäinen nousu 31.10.-2.11.2024. Tämän jälkeen trendi on noususssa. FinMeasin järjestelmässä on huomautus, että PPU-13 oli pois päältä huokosvedenpaineen muutoksen testaamiseksi 30.10.2024.
- 860_WVP_ST5_227: Q1-Q3 aikana trendi on ollut laskeva, mutta Q4:ssa oli tilapäinen nousu huokosveden paineessa 31. lokakuuta - 2. marraskuuta 2024. Tämän jälkeen trendi on noususssa. FinMeas-tietopalvelussa on huomautus, että PPU-13 oli pois päältä huokosvedenpaineen muutoksen testaamiseksi 30.10.2024.
- 860_WVP_ST5_223.5: Trendi on ollut tasaisesti nouseva.
- Yleishavainnoissa 6.3, 7.5., 18.5. ja 19.5.2024 on kirjattu, että juurisalaojapumppaamo oli pois päältä, mikä aiheutti hetkellisen huokosvedenpaineen nousun kolmessa alimmassa pietsometrissä.

5.4 Paaluväli 960-1250

Paalunumeroiden välille rikastushiekkaan on asennettu yhdeksän pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana:

Paalu	Kärjen korko (N60)	Instrumentin tunnus	Trendi / kommentti
Rikastushiekan pietsometrit			
960	+231.2	960_VWP_ST5_231.2	Nouseva trendi (Ks. teksti alla)
1100	+233	1100_VWP_ST3_233	Suhteellisen vakaa
1100	+224	1100_VWP_ST4_224	Nousua tukipenkereen takia, jota seuraa nouseva trendi (Ks. teksti alla)
1100	+235	1100_VWP_ST4_235	Mahdollista nousua tukipenkereen takia
1100	+225	1100_VWP_ST5_225	Asteittainen nouseva trendi
1100	+235	1100_VWP_ST5_235	Nousua tukipenkereen rakentamisen takia
1100	+225	1100_VWP_ST6_225	Asteittainen nouseva trendi
1100	+238	1100_VWP_ST6_238	Asteittainen nouseva trendi
1100	+225.9	1100_VWP_ST7_225.9	Asteittainen nouseva trendi
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
1100	+220.3	1100_VWP_ST2_220.3	Yksi äkillinen lasku, muuten vakaa
Inklinometrit			
960	+218.5	960_INC_ST5_218.5	Ei lukemia 3. elokuuta jälkeen
1100	+219.4	1100_INC_ST4_219.4	Ks. teksti alla
Siirtymämittauspisteet			
1000	+241.1	1000_PMK_ST2_241.1	Yksi äkillinen liike, muuten vakaa
1000	+253.7	1000_PMK_ST7_253.7	Suhteellisen vakaa
1250	+253.5	1250_PMK_ST7_253.5	Suhteellisen vakaa
1250	+241.3	1250_PMK_ST2_241.3	Vakaa yhtä äkillistä liikettä lukuunottamatta, Ks. teksti alla

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia. Pieniä vaihteluita on toistunut samalla tavalla kaikissa pietsometreissä. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 960_VWP_ST5_231.2: Huokosvedenpaineessa on ollut tasaisesti nouseva trendi, jonka syy on epävarma. Yleishavainnoissa 6.3.2024 on kirjattu, että juurisalaojapumppaamo oli pois päältä, mikä aiheutti hetkellisen huokosvedenpaineen nousun. Asennus tarkistettava.
- 1100_VWP_ST4_224: Huokosveden paineessa on ollut nouseva trendi tukipenkereen rakentamisen vuoksi 24. syyskuuta 2024 lähtien, ja sen jälkeen trendi on ollut tasaisesti nouseva. Painetaso on korkeammalla, kuin tukipenkereen lisäyksen puolesta on odotettu. Lokakuun 31. päivänä 2024 oli lyhyt huippu, kun PPU-14 kytkettiin pois päältä perustuksen huokosvedenpaineen vaikutuksen testaamiseksi.
- 1100_VWP_ST4_235: Huokosveden paineessa on ollut nouseva trendi. Nousu ei ole äkillinen, kuten yleensä on odotettavissa tukipenkereen täytön rakentamisen yhteydessä. Paineen nousu on kuitenkin ennalta ajatellun mukainen.
- 1100_VWP_ST5_225: Lokakuun 31. päivänä 2024 on lyhyt huippu, kun PPU-13 on kytketty pois päältä perustuksen huokosvedenpaineen vaikutuksen testaamiseksi.
- 1100_VWP_ST5_235: Vuodenvaihteen 2025 jälkeen trendi on ollut nouseva, joka mahdollisesti liittyy tukipenkereen täytön rakentamiseen ja kiviautoliikenteeseen. Paineen nousu on odotetuissa rajoissa.
- 1100_VWP_ST6_225, 1100_VWP_ST6_238, 1100_VWP_ST7_225.9: Huokosveden paineessa on ollut nouseva trendi, jonka syy on epävarma.
- Yleishavainnoissa 7.5., 18.5. ja 19.5.2024 on kirjattu, että juurisalaojapumppaamo on ollut pois päältä, mikä aiheuttanut hetkellisen huokosvedenpaineen nousun kolmessa alimmassa pietsometrissä.

Paalulla 1100 sijaitsee yksi perusmaahan asennettu pietsometri tasolla +220.3 (1100_VWP_ST2_220.3). 27.6.2024 on tapahtunut äkillinen 2 m lasku tuntemattomasta syystä. Muutos on tapahatunut samaan aikaan, kuin pietsometrissä 1860_CPP_ST_228.5 oli 1 m nousu. Muutoin huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet pieniä tai kohtalaisia.

Painumaa on mitattu jatkuvasti (automaattinen siirtymämittauspiste) paaluilla 1000 ja 1250 neljässä eri pisteessä kolmessa eri suunnassa (N, E ja H). Anturit on kalibroitu 17. kesäkuuta 2024, jota ennen jonkin verran liikettä (noin 15…50 mm) on havaittavissa N- ja E-suunnissa. Painumaa (H-suunta) jopa 30 mm on mitattu. Q2:n jälkeen on mitattu enintään 30…100 mm liikkeitä N- ja E-suunnissa.

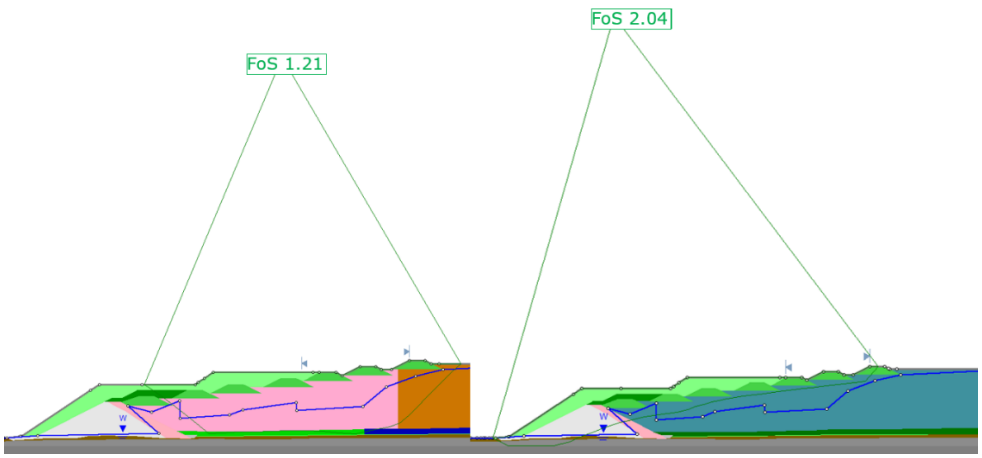
- Anturi 1000_PMK_ST2_241.1: Äkillinen liike 50…75 mm 30.10.2024 N- ja E-suunnissa. Noin 10 mm painumaa 1.10.-26.11.2024.
- Piste 1000_PMK_ST7_253.7: Pientä liikettä (10…20 mm) kaikkiin suuntiin Q4:n aikana.
- Piste 1250_PMK_ST7_253.5: Korkeintaan 15 mm liikettä kaikkiin suuntiin Q4:n aikana.
- Anturi 1250_PMK_ST2_241.3: Liikkunut 170 mm E-suuntaan heinäkuussa. Jonkin verran liikettä Q4:n aikana, mutta lopulta 10…20 mm ero alun ja lopun välillä. Noin 110 mm painumaa, joka on tapahtunut pääasiassa 18.11.-3.12.2024.

Yksi inklinometri (IPI) on asennettu paalulle 1100 (1100_INC_ST4_219.4) vaiheen 4 alapuolelle. Marras-joulukuussa on havaittu äkillinen siirtymä rikastushiekan ja kiviaineksen rajapinnassa syvyysvälillä 4…8 m. Siirtymä ylävirtaan on 70 mm ja sen oletetaan liittyvän tukipenkereen rakentamisesta johtuvaan painumaan.

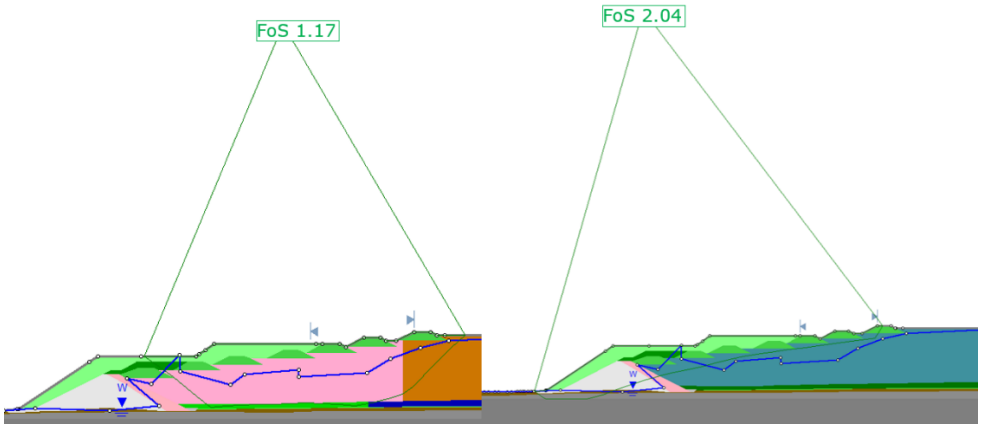
Stabiliteettia on analysoitu paalulla 1030 (luoteisosa) kahtena eri ajanhetkenä, 20. elokuuta ja 31. joulukuuta. Huokosvedenpaine on korkeampi joulukuussa, kun tukipengertäyttöä on tehty ylävirtaan korotusten päälle. Molemmat ajankohdat on analysoitu jäännös- ja huippuarvoilla.

Liukupinnat on esitetty kuvissa 5-1 ja 5-2.

Molemmat kuormitustilanteet molemmissa ajankohdissa täyttävät asetetut kriteerit varmuuden osalta (jäännös ≥ 1.1 ja huippu ≥ 1.5).



Kuva 5-1. Pl.1030:n stabiliteetti 20. elokuuta, analysoitu jäännös- ja huippuparametrien avulla.



Kuva 5-2. Pl. 1030:n stabiliteetti 31. joulukuuta, analysoity jäännös- ja huippuparametrien avulla

5.5 Paaluväli 1250-1300

Paaluvälille rikastushiekkaan on asennettu kaksi pietsometriä, joita on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
1300	+230	1300_VWP_ST4_230	Nousua tukipenkereen takia (ks. teksti alla)
1300	+230	1300_VWP_ST6_230	Mahdollisesti viallinen (ks. teksti alla)
1300	+235.53	1300_VWP_ST8_235.53	Mahdollisesti viallinen (ks. teksti alla)
1300	+230.66	1300_VWP_ST5_230.66	Tukipenkereestä odotettua suurempi nousu (ks. teksti alla)
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
N/A			
Inklinometrit			
N/A			
Siirtymämittauspisteet			
Ks. Paaluväli 1250-1300			

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia. Q1-Q2 aikana pietsometrejä oli yhteensä neljä, mutta kaksi poistettiin. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 1300_VWP_ST4_230: Huokosvedenpaineessa on ollut äkillinen nousu 24. syyskuuta 2024, jonka jälkeen trendi on ollut tasaisesti nouseva. Nousu johtuu todennäköisesti tukipenkereen täytön rakentamisesta ja se on odotetuissa rajoissa.
- 1300_VWP_ST6_230 ja 1300_VWP_ST8_235.53: Paineessa on ollut tasaisesti nouseva trendi. Molemmissa pietsometreissä ero Q4:n alusta loppuun on noin 3.5 m.
- 1300_VWP_ST5_230.66: Joulukuun alussa on tapahtunut äkillinen 2.8 m nousu tukipenkereen rakentamisen vuoksi. Paineen nousu on liian suuri kuormaan nähden, ja seurantaa tulee jatkaa.

Tällä paaluvälillä ei ole asennettu pietsometrejä penkereeseen tai perustukseen.

Painumaa on mitattu automaattisella siirtymämittauspisteellä paalulla 1250 kahdesta eri pisteestä kolmessa eri suunnassa (N, E ja H). Pisteet ovat samat kuin paaluvälillä 960-1250 (instrumentit 1250_PMK_ST2_241.3 ja 1250_PMK_ST7_253.5).

5.6 Paaluväli 1500-1600

Paaluvälille rikastushiekkaan on asennettu kahdeksan pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
1500	+234.9	1500_VWP_ST4_234.9	Tasaisesti korkeat lukemat (ks. teksti)
1500	+235	1500_VWP_ST5_235	Asteittainen nouseva trendi
1500	+225	1500_VWP_ST6_225	Nouseva trendi asennuksesta lähtien
1500	+238	1500_VWP_ST6_238	Asteittainen nouseva trendi
1500	+230.15	1500_VWP_ST8_230.15	Viallinen
1560	+230.1	1560_VWP_ST3_230.1	Asteittainen nouseva trendi
1560	+224.6	1560_VWP_ST4_224.6	Asteittainen nouseva trendi
1560	+226.7	1560_VWP_ST4_226.7	Asteittainen nouseva trendi
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
1550	+221.5	1550_VWP_ST2_221.5	Suhteellisen vakaa (Ks. teksti alla)
Inklinometrit			
1550	+218.6	1550_INC_ST3_218.6	Ks. teksti alla
Siirtymämittauspisteet			
1600	+245.4	1600_PMK_ST3_245.4	Ks. teksti alla
1600	+241.2	1600_PMK_ST2_241.2	Suhteellisen vakaa
1600	+253.8	1600_PMK_ST7_253.8	Suhteellisen vakaa

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia ja suhteellisen korkeita Q4:n aikana. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 1500_VWP_ST5_235, 1500_VWP_ST6_238: Huokosveden paineessa on ollut nouseva trendi 16. lokakuuta 2024 lähtien, ja sen jälkeen trendi on ollut tasaisesti nouseva. FinMeasin järjestelmässä on huomautus, että PPU-14 on ollut pois päältä perustuksen huokosvedenpaineen vaikutuksen testaamiseksi.
- 1500_VWP_ST8_230.15: Q2-Q3 aikana trendi on ollut tasaisesti nouseva. Pietsometri on mahdollisesti viallinen, koska nousu vaikuttaa epärealistiselta. 16. lokakuuta 2024 lähtien huokosveden paine on noussut, ja tämä trendi on jatkunut tasaisesti. 20. joulukuuta 2024 arvo oli korkeampi kuin vedenpinta, mikä viittaa siihen, että anturi on vaihdettava.
- 1500_VWP_ST6_225: Tarkastelujakson aikana on ollut nouseva trendi.
- 1500_VWP_ST4_234.9: Tämä VWP on näyttänyt korkeita arvoja asennuksesta lähtien, mikä ei ole yhdenmukaista ympäröivien pietsometrien kanssa. Huokosvedenpaineessa on ollut pieni nousu syyskuun 2024 lopussa. Q4:n aikana taso on noussut 2.5 m. Tämä johtuu todennäköisesti tukipenkereen rakentamisesta.
- Yleishavainnoissa 6.3.2024 on kirjattu, että juurisalaojapumppaamo on ollut pois päältä päivän ajan, mikä aiheutti hetkellisen huokosvedenpaineen nousun kaikissa pietsometreissä.

Paalulla 1550 perusmaahan asennettu pietsometri sijaitsee tasolla +221.5. Huokosvedenpaineen vaihtelut ovat olleet pääasiassa pieniä. 15.4.2024 on havaittu

nousu, joka johtui todennäköisesti lumen sulamisesta. 16. lokakuuta 2024 PPU-14 on ollut pois päältä perustuksen huokosvedenpaineen vaikutuksen testaamiseksi. On epäselvää, oliko testillä vaikutusta, sillä mahdollinen nousu oli normaalin vaihtelun rajoissa.

Painumaa on mitattu jatkuvasti paalulla 1600 kolmesta eri pisteestä kolmessa eri suunnassa (N, E ja H). Anturit on kalibroitu 17. kesäkuuta 2024. Ennen kalibrointia jonkin verran liikettä (enintään 20 mm) on havaittavissa N- ja E-suunnissa ja painumaa (H-suunta) enintään 10 mm. Anturi 1600_PMK_ST3_245.5 on liikkunut merkittävästi kaikkiin suuntiin syyskuun 2024 lopussa. Tämä johtuu todennäköisesti virheestä tukipenkereen rakentamisen aikana. Sama anturi on kirjannut noin 40 mm painumaa Q4:n aikana. Muutoin liikkeet ovat olleet pieniä.

Yksi inklinometri on asennettu paalunumerolle 1550 vaiheen 3 alapuolelle. Asteittaista alavirran ja lännen suuntaista liikettä on tapahtunut syyskuusta 2024 lähtien. Noin 16 mm alavirran siirtymää on kirjattu 5.5 m syvyydessä vuoden 2024 lopussa.

5.7 Paalunumerot 1840-1860

Paalunumeroiden välille rikastushiekkaan on asennettu yhdeksän pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
1850	+233	1850_VWP_ST3_233	Nouseva trendi elokuusta lähtien (ks. teksti)
1850	+235	1850_VWP_ST5_235	Nouseva trendi loppuvuodesta (ks. teksti)
1850	+228	1850_VWP_ST4_228	Nouseva trendi ja tukipenkereen rakentamisesta johtuvaa vaihtelua
1850	+238.15	1850_VWP_ST6_238.15	Suhteellisen tasaista, loivasti nouseva trendi
1850	+228	1850_VWP_ST6_228	Asennuksesta (05/24) lähtien nouseva trendi
1850	+235	1850_VWP_ST4_235	Nousua marraskuun lopussa tukipenkereen rakentamisen takia
1860	+230	1860_VWP_ST8_230	Portaittaista nousua heinäkuusta lähtien
1860	+244.5	1860_VWP_ST8_244.5	Jonkinlaista vaihtelua ja yleisesti loivasti kasvava trendi
1840	+229.1	1840_VWP_ST5_229.1	Loivasti kasvava trendi
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
1860	+244.6	1860_CPP_ST2_224.6	Tasaista yhtä piikkiä lukuunottamatta
Inklinometrit			
N/A			
Siirtymämittauspisteet			
1850	+241.2	1850_PMK_ST2_241.2	Äkillinen nousu 9. joulukuuta alkaen, muuten vakaa
1850	+253.5	1850_PMK_ST7_253.5	Suhteellisen vakaa

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet pääasiassa maltillisia, joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta. Pieniä vaihteluita voidaan havaita kaikissa pietsometreissä. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 1840_VWP_ST5_229.1: Lokakuun 16. päivän 2024 tienoilla on ollut lyhyt huippu, kun PPU-14 kytkettiin pois päältä perustuksen huokosvedenpaineen vaikutuksen testaamiseksi. Q4:n aikana painetaso on noussut 0.25 m. Ei lukemia 18.12.2024 lähtien, syy tähän on tuntematon.
- 1850_VWP_ST4_228: Nouseva trendi elokuun puolivälistä 2024 lähtien. Lukemat ovat nousseet tasaisesti marraskuun alkuun asti, jolloin painetasossa tapahtui melko nopea 2 m nousu. Vuoden loppuun asti taso on laskenut ja noussut tukipenkereen rakentamisen vuoksi. Kokonaispaineen nousu Q4:n aikana on 4.5 m.
- 1850_VWP_ST3_233: Elokuun puolivälistä 2024 lähtien on ollut nouseva trendi. Marraskuun 3. ja 6. päivän välillä on lyhyt huippu, jolloin taso on noussut 1.9 m.
- 1850_VWP_ST4_235: Painetaso on noussut 2.6 m 20.11.2024 lähtien tukipenkereen rakentamisen vuoksi.
- 1850_VWP_ST5_235: Paineen tasossa on ollut nouseva trendi vuoden lopussa. Painetaso on noussut 8 m Q4:n aikana, ja 3.7 m nousu on tapahtunut vuoden viimeisten päivien aikana.
- 1860_VWP_ST8_244.5: Huokosvedenpaineessa on ollut nousua helmikuun puolivälistä lähtien, ja nousu jatkui heinäkuuhun asti. Tämä nousu johtuu todennäköisesti vaiheen 8 ylävirtaan korotuksesta ja tukipenkereen rakentamisesta. Painetaso Q4:n alusta loppuun on noussut 1 m.
- Yleishavainnoissa on kirjattu, että PPU-14 kytkettiin pois päältä perustuksen huokosvedenpaineen vaikutuksen testaamiseksi 16.10.2024.

Paalulla 1860 sijaitsee perusmaahan asennettu pietsometri tasolla +224.6 (1860_CPP_ST_224.6). Huokosvedenpaineen muutokset pietsometrissä ovat olleet pieniä tai maltillisia. Q1:n alussa havaittiin hetkellisiä huokosvedenpaineen laskuja. Heinäkuussa tapahtui äkillinen, lähes metrin nousu. Nousun syy on epäselvä mutta jonkinlainen vika on todennäköinen, koska kasvaneet tasot on havaittu 1.5 viikon jakson jälkeen, jolta ei ole havaintoja. Joulukuun 22. päivänä 2024, kun PPU-14 kytkettiin pois päältä perustuksen huokosvedenpaineen vaikutuksen testaamiseksi, havaittiin muutamia äkillisiä nousuja (enimmillään noin 2.3 m).

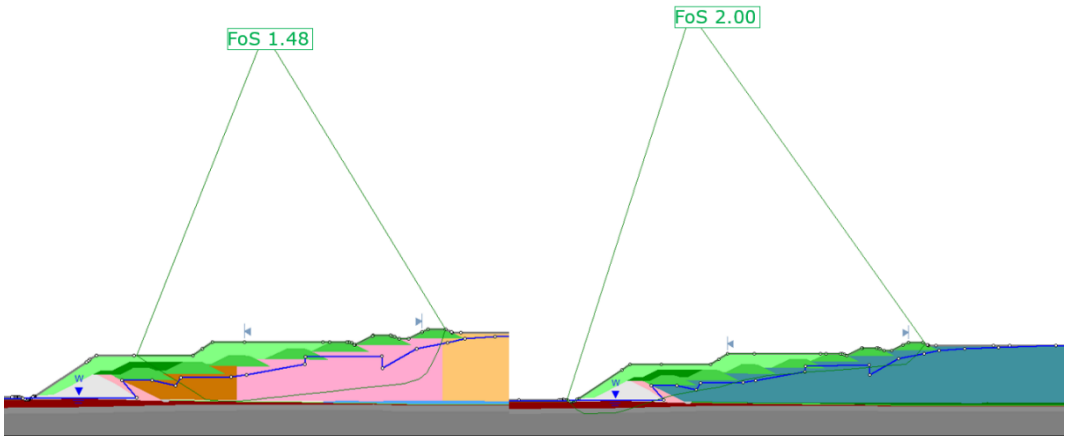
Painumaa on mitattu jatkuvasti automaattisella siirtymämittauspisteellä paalunumerolla 1850 kahdesta eri pisteestä kolmessa eri suunnassa (N, E ja H). Anturit on kalibroitu 17. kesäkuuta 2024. Ennen kalibrointia N- ja E-suuntaisissa liikkeissä voidaan havaita enintään 20 mm:n liike. Painumaa (H-suunta) on mitattu enintään 15 mm. Kolmannella neljänneksellä N- ja E-suuntaisissa liikkeissä on mitattu enintään 35 mm:n liike. Anturi on liikkunut merkittävästi N- ja E-suuntaisissa liikkeissä 30. syyskuuta. Tämä johtuu todennäköisesti tukipenkereen rakentamisen aikana tapahtuneesta virheestä.

Pisteessä 1850_PMK_ST2_241.2 on kirjattu äkillinen liike kaikkiin suuntiin alkaen 9.12.2024. Korkeussuunnassa on nousua 70 mm. Tasossa liike on ollut pääasiassa itä-länsi-suunnassa (jopa 280 mm). Syy tähän on epäselvä.

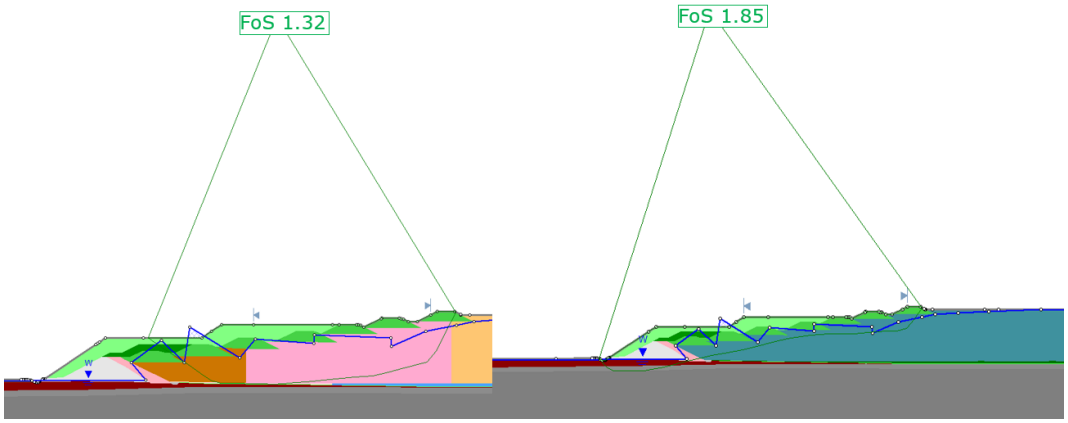
Paalulla 1860 (koillinen) stabiliteettia on analysoitu kahdessa eri ajankohdassa, 20. elokuuta ja 31. joulukuuta. Huokosveden paine on korkeampi joulukuussa, kun tukipenkereen täyttö on kuormittanut rikastushiekkaa. Molemmat ajankohdat on analysoitu jäännös- ja huippuarvoilla.

Liukupinnat on esitetty kuvissa 5-3 ja 5-4.

Molemmat kuormitustilanteet molemmissa ajankohdissa täyttävät asetetut kriteerit varmuustasolle (jäännös ≥ 1.1 ja huippu ≥ 1.5).



Kuva 5-3. Pl.1860:n stabiliteetti 20. elokuuta, analysoitu jäännös- ja huippuparametrien avulla.



Kuva 5-4.Pl.1860:n stabiliteetti 31.joulukuuta, analysoitu jäännös- ja huippuparametrien avulla.

5.8 Paaluväli 2300-2300

Paaluvälille rikastushiekkaan on asennettu neljä pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
2300	+235	2300_VWP_ST6_235	Lokakuun lopussa tukipenkereestä johtuvaa paineen kasvua
2300	+235	2300_VWP_ST8_235	Vakaa mutta loivasti nouseva trendi
2300	+233	2300_VWP_ST3_233	Vaihtelua tukipenkereen rakentamisen takia
2300	+230	2300_VWP_ST4_230	Asteittaista kasvua tukipenkereen rakentamisen takia, ks. teksti
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
N/A			

Inklinometrit			
N/A			
Siirtymämittauspisteet			
2300	+238.4	2300_PMK_ST2_238.4	Pari merkittävää jaksoa, jolloin liikettä (ks. teksti alla)
2300	+253.7	2300_PMK_ST7_253.7	Liikettä enintään 80 mm

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 2300_VWP_ST3_233: Huokosveden paineessa on ollut nouseva trendi, joka johtuu todennäköisesti tukipenkereen täytön rakentamisesta kesäkuussa 2024, ja äkillinen lasku elokuussa 2024. Syyskuun 2024 jälkeen nouseva trendi jatkuu.
- 2300_VWP_ST4_230: Huokosveden paineessa on ollut nouseva trendi elokuusta ja lokakuusta 2024 lähtien. Syyskuun 2. päivänä 2024 tapahtui äkillinen nousu, joka johtui todennäköisesti kaapelin ja tallentimen nostamisesta 31. elokuuta 2024 alueelle sijoitettavan täytön valmistelun yhteydessä. Painetaso on noussut noin 6.7 metriä noin viikon aikana 6.10.2024 alkaen. Tämän äkillisen nousun jälkeen, joka johtui tukipenkereen rakentamisesta, on tapahtunut vain vähäistä nousua, sillä kokonaisnousu Q4:llä on 7.4 metriä.
- 2300_VWP_ST6_235: Huokosveden paineessa on ollut nouseva trendi 27. lokakuuta 2024 jälkeen tukipenkereen rakentamisen takia. Painetaso on noussut yhteensä 15.8 m.
- 2300_VWP_ST8_235: Lukemat ovat olleet tasaisia, painetaso on noussut 0.3 m.
- Yleishavainnoissa on kirjattu, että PPU-14 kytkettiin pois päältä patopenkereen huokosvedenpaineen vaikutuksen testaamiseksi 16.10.2024.

Painumaa on mitattu jatkuvasti paalulla 2300 kahdessa eri pisteestä kolmessa eri suunnassa (N, E ja H). Anturit on kalibroitu 17. kesäkuuta 2024. Ennen kalibrointia N- ja E-suunnissa on havaittu liikettä enintään 220 mm ja painumaa (H-suunta) on mitattu enintään 25 mm. Anturi 2300_PMK_ST2_238.4 on liikkunut merkittävästi kaikissa suunnissa muutaman ajanjakson aikana heinä- ja syyskuussa. Yleishavainnoissa on kirjattu, että anturi on noussut rakennustöiden vuoksi ja palautettu takaisin nollaan (heinäkuu).

5.9 Paaluväli 2540-2820

Paaluvälille rikastushiekkaan on asennettu viisi pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
2540	+232.4	2540_VWP_ST5_232.4	Erittäin tasainen
2540	+230.9	2540_VWP_ST8_230.9	Loivaa nousua ja laskua, ks. teksti
2550	+233	2550_VWP_ST3_233	Ks. teksti alla
2550	+231	2550_VWP_ST6_231	Ks. teksti alla
2820	+237	2820_VWP_ST8_237	
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			

2540	+224.4	2540_CPP_ST2_224.4	Nousua huhtikuun lopussa, todennäköisesti lumen sulamisesta johtuen
Inklinometrit			
2540	+223.1	2540_INC_ST3_223.1	Vakaa
Siirtymämittauspisteet			
2550	+238.9	2550_PMK_ST2_238.9	Pari merkittävää jaksoa, jolloin liikettä (ks. teksti alla)
2550	+253.5	2550_PMK_ST7_253.5	Alle 70 mm liikettä

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 2540_VWP_ST5_232.4: Huokosveden paineessa on ollut hyvin pieniä vaihteluita tarkastelujakson aikana.
- 2540_VWP_ST8_230.9: Trendi on ollut vuoden 2024 alusta lähtien nouseva. Maaliskuun 2024 jälkeen trendi on ollut laskeva, mutta on alkanut jälleen nousta heinäkuun 2024 jälkeen.
- 2540_VWP_ST5_232 ylitti hälytystason Q1:n aikana. Tämä pietsometri on antanut suhteellisen johdonmukaisia lukemia lähellä hälytystasoa.
- 2550_VWP_ST3_233: Huokosveden paineessa on ollut äkillinen nouseva trendi elokuussa 2024.
- 2550_VWP_ST6_231: Asennuksen jälkeen toukokuussa 2024 trendi on ollut laskeva. Nouseva trendi on alkanut kesäkuussa 2024. Lokakuun 15. päivänä 2024 on tapahtunut äkillinen nousu, johtuen vaiheen 6 tukipenkereen täytön rakentamisesta.

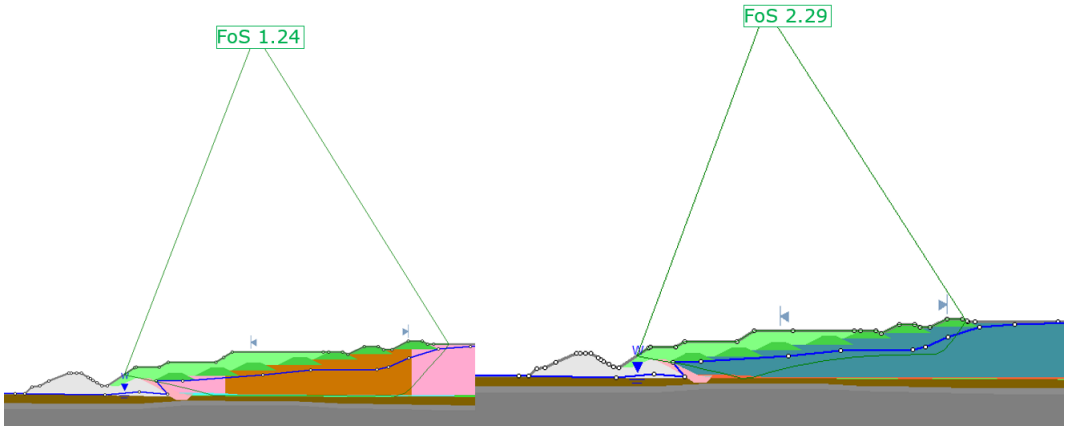
Paalulla 2540 sijaitsee perusmaahan asennettu pietsometri tasolla +224.4 (2540_CPP_ST2_224.4). Huokosvedenpaineen vaihtelut ovat olleet pääasiassa maltillisia. 27.4.2024 on havaittu nousu, joka johtui todennäköisesti lumen sulamisesta. Elokuun lopussa tapahtui äkillinen nousu huokosveden paineessa.

Painumaa on mitattu jatkuvasti paalulla 2550 kahdessa eri pisteestä kolmessa eri suunnassa (N, E ja H). Anturit on kalibroitu 17. kesäkuuta 2024. Ennen kalibrointia liikettä on havaittu enintään 10 mm N- ja E-suunnissa. Painumaa (H-suunta) on mitattu enintään 15 mm. Anturi 2550_PMK_ST2_238.9 on liikkunut merkittävästi kaikissa suunnissa elo-syyskuussa, todennäköisesti tukipenkereen täytön rakentamisen vuoksi. Q4:llä molemmat pisteet ovat pysyneet vakaina lukuunottamatta itäsuuntaa, jossa molemmat ovat liikkuneet korkeintaan 20 mm.

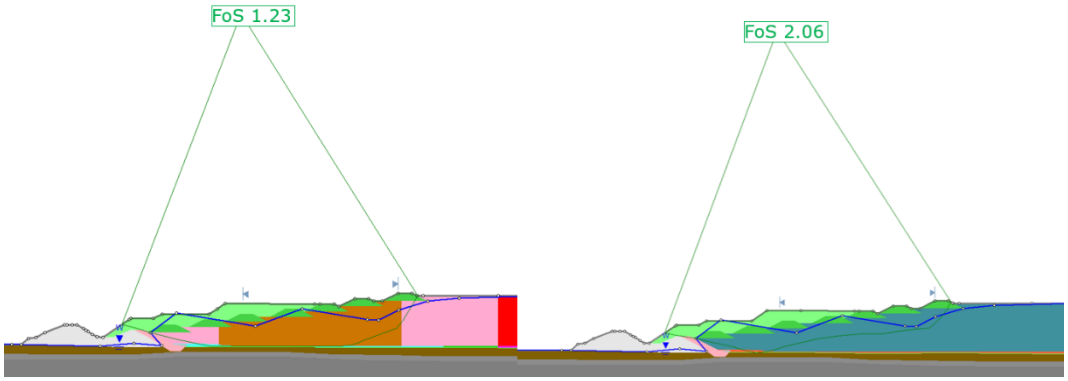
Paalulla 2540 (itä, TSF A:n ja TSF B:n välillä) stabiliteettia on analysoitu kahdessa eri ajankohdassa, 20. elokuuta ja 31. joulukuuta. Huokosvedenpaine on korkeampi joulukuussa, kun rikastushiekkaan on kohdistettu tukipenkeren aiheuttamaa kuormitusta. Molemmat ajankohdat on analysoitu jäännös- ja huippuarvoilla.

Liukupinnat on esitetty kuvissa 5-5 ja 5-6.

Molemmat kuormitustilanteet molemmissa ajankohdissa täyttävät asetetut FoS-kriteerit (jäännös ≥ 1.1 ja huippu ≥ 1.5).



Kuva 5-5.Pl.2540:n stabiliteetti 20. elokuuta, analysoitu jäännös- ja huippuparametrien avulla.



Kuva 5-6.Pl.2540:n stabiliteetti 31.joulukuuta, analysoitu jäännös- ja huippuparametrien avulla.

5.10 Paaluväli 3100-3550

Paalunumeroiden välille rikastushiekkaan on asennettu kaksi pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Yksi uusi pietsometri asennettiin toukokuussa 2024. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
3400	+241	3400_VWP_ST7_241	Ks. teksti alla
3400	+241.8	3400_VWP_ST8_241.8	Ks. teksti alla
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
N/A			
Inklinometrit			
N/A			
Siirtymämittauspisteet			
N/A			

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia. Molemmissa pietsometreissä on ollut tasaisesti laskeva trendi koko tarkastelujakson ajan. Tämä trendi on alkanut heinäkuussa 2024. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 3400_VWP_ST8_241.8: Toukokuussa 2024 trendi on ollut nouseva ja alkanut laskea heinäkuun 2024 jälkeen.
- Yleishavainnoissa 6.5.2024 on kirjattu, että juurisalaojapumppaamo on ollut pois päältä sähkökatkon vuoksi. Juurisalaojapumppaamo oli automaattiohjauksessa 6.5.2024-13.5.2024, kun taas pohjoisosa (PPU-13, 14) toimi manuaalisesti. Pumppaamo palautettiin manuaaliohjaukseen 13.5.2024 jälkeen. Ei ole kuitenkaan selvää, vaikuttiko juurisalaojapumppaamo lukemiin.

5.11 Paaluväli 3840-3920

Paalunumeroiden välille rikastushiekkaan on asennettu kolme pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
3840	+237	3840_VWP_ST5_237	Loivasti laskeva trendi asennuksesta (05/24) lähtien
3840	+236	3840_VWP_ST6_236	Suhteellisen vakaa
3840	+235.1	3840_VWP_ST8_235.1	Vaihteleva mutta yleisesti loivasti laskeva
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
3920	+228.6	3920_CPP_ST2_228.6	Yksi nousu, muutoin vakaa
Inklinometrit			
N/A			
Siirtymämittauspisteet			
N/A			

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia. Pieniä vaihteluita on toistunut samalla tavalla kaikissa pietsometreissä. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 3840_VWP_ST8_235.1: Vuoden alusta lähtien on ollut laskeva trendi. Toukokuun 2024 jälkeen trendi on alkanut nousta mutta ollut jälleen laskeva elokuun 2024 jälkeen

Paalunumerolla 3920 perustuspietsometri sijaitsee tasolla +228.6. Huokosvedenpaineen vaihtelut ovat olleet pieniä. Helmikuussa on havaittu hetkellinen huokosvedenpaineen nousu, joka on johtunut juurisalaojapumppaamon sulkemisesta. Huhtikuussa on havaittu toinen hetkellinen huokosvedenpaineen nousu, joka on johtunut juurisalaojapumppaamon sulkemisesta ja lumen sulamisesta. 17. kesäkuuta 2024 juurisalaojapumppaamo on suljettu pidemmäksi ajaksi 6.5.2024-10.5.2024, mikä on aiheuttanut maltillisen huokosvedenpaineen nousun. Juurisalaojapumppaamo on lopettanut pumppaamisen 11.7.2024, mikä on aiheuttanut tilapäisen huokosvedenpaineen nousun.

5.12 Paaluväli 4400-4420

Paaluvälille rikastushiekkaan on asennettu kolme pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	Kärjen korko (N60)	Instrumentin tunnus	Trendi / kommentti
Rikastushiekan pietsometrit			
4410	+229.9	4410_VWP_ST3_229.9	Suhteellisen tasaista. Pari äkillistä nousua juurisalaojan kiinni olemisesta johtuen
4420	+229.1	4420_VWP_ST4_229.1	Suhteellisen tasaista. Pari äkillistä nousua juurisalaojan kiinni olemisesta johtuen
4420	+232.8	4420_VWP_ST7_232.8	Korkeita lukemia ja kasvava trendi asennuksesta lähtien
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
4410	+223.2	4410_CPP_ST2_223.2	Suhteellisen tasaista, ks. teksti alla
4410	+226.4	4410_CPP_ST2_226.4	Suhteellisen tasaista, ks. teksti alla
4420	+222.3	4420_VWP_ST2_222.3	Suhteellisen tasaista, ks. teksti alla
Inklinometrit			
N/A			
Siirtymämittauspisteet			
N/A			

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 4420_VWP_ST3_229.9, 4420_VWP_ST4_229.1: Joulukuussa 2024 on ollut muutamia äkillisiä huokosvedenpaineen nousuja, kun juurisalaojan pumppamo on ollut poissa käytöstä.
- 4410_VWP_ST7_232.8: Huokosveden paineessa on ollut nouseva trendi, joka on alkanut laskea vuoden vaihteen jälkeen.
- Yleishavainnoissa 12.5.2024, 11.7.2024 ja 1.9.2024 on kirjattu, että juurisalaojapumppaamo on ollut pois päältä. Myös vaiheiden 6 ja 8 antureiden tallennusloggerit on vaihdettu, mikä on aiheuttanut jatkuvan huokosvedenpaineen nousun.

Paaluilla 4410 ja 4420 perusmaahan ja patopenkereeseen asennetut pietsometrit sijaitsevat tasoilla +223.2, +226.4 ja +222.3. Yleishavainnoissa 15.4.2024 on kirjattu, että huokosvedenpaineen nousu on johtunut lumen sulamisesta. Toinen nousu 11.5.2024 on johtunut siitä, että suon korkeammasta vedenpinnasta verrattuna keruuojaan. Q4:n tarkastelujakson aikana huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet maltillisia.

5.13 Paaluväli 4730-4750

Paalunumeroiden välille rikastushiekkaan on asennettu viisi pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	Kärjen korko (N60)	Instrumentin tunnus	Trendi / kommentti
Rikastushiekan pietsometrit			
4730	+233.6	4730_VWP_ST3_233.6	Suhteellisen tasaista
4730	+228.9	4730_VWP_ST4_228.9	Suhteellisen tasaista
4730	+230.0	4730_VWP_ST5_230.0	Suhteellisen tasaista
4730	+229.1	4730_VWP_ST6_229.1	Tasaisesti nouseva trendi, ks. teksti
4730	+229	4730_VWP_ST8_229	Korkeat lukemat mutta tasoittunut, ks. teksti
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
4730	+224.6	4730_CPP_ST2_224.6	Vakaa

4730	+227.8	4730_CPP_ST2_227.8	Useita isoja piikkejä, syy epäselvä
4730	+223.3	4730_VWP_ST2_223.3	Suhteellisen vakaa, ks. teksti
Inklinometrit			
4420	+222.3	4420_INC_ST3_222.3	Vakaa, alle 5 mm
Siirtymämittauspisteet			
N/A			

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet pääasiassa maltillisia. Pieniä vaihteluita on toistunut samalla tavalla kaikissa kolmessa pietsometrissä. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 4730_VWP_ST3_233.6, 4730_VWP_ST4_228.9, 4730_VWP_ST5_230.0: Tarkastelujakson aikana on ollut muutamia äkillisiä huokosvedenpaineen nousuja johtuen juurisalaojapumppaamon oltua pois käytöstä
- 4730_VWP_ST8_229: Asennuksen jälkeen (05/24) trendi on ollut nouseva mutta tasaantunut lokakuun alusta
- 4730_VWP_ST6_229.1: Asennuksen jälkeen (05/24) trendi on ollut jatkuvasti nouseva

Paalulla 4730 perusmaahan ja patopenkereeseen asennetut pietsometrit sijaitsevat tasoilla +224.6, +227.8 ja +223.3. Huokosvedenpaineen muutokset pietsometreissä ovat olleet maltillisia. Pietsometreissa tasoilla +227.8 ja 223.3 on ollut suurta vaihtelua, jonka syy on epävarma.

- 4730_VWP_ST2_223.3: Huokosveden paineessa on ollut nouseva trendi loka-marraskuussa 2024, mutta trendi on laskussa joulukuun 2024 jälkeen.
- 4730_CPP_ST2_227.8: On havaittu useita suuria piikkejä, eikä niille ole selitystä.

5.14 Paaluväli 5020-5170

Paalunumeroiden välille rikastushiekkaan on asennettu kolme pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
5020	+233.8	5020_VWP_ST3_233.8	Yksi loiva nousu, muutoin tasaista
5170	+235.0	5170_VWP_ST8_235.0	Ks. teksti alla
5170	+236	5170_VWP_ST5_236	Suhteellisen tasaista
5170	+237	5170_VWP_ST6_237	Suhteellisen tasaista
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
5170	+225	5170_CPP_ST2_225	Loivasti nouseva trendi
5250	+231.6	5250_VWP_ST2_231.6	Loivasti nouseva trendi
Inklinometrit			
N/A			
Siirtymämittauspisteet			
N/A			

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet pieniä. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 5020_VWP_ST3_233.8: 12.5.2024 on havaittu lievä nousu. Syy on tuntematon.
- 5170_VWP_ST8_235.0: Tammikuusta 2024 lähtien laskevan trendin jälkeen huokosveden paineessa on ollut nouseva trendi heinäkuusta 2024 lähtien.

Paalunumerolla 5170 sijaitsee perusmaahan asennettu pietsometri tasolla +225 (5170_CPP_ST_225). Huokosvedenpaineen muutokset pietsometrissä ovat olleet maltillisia. Tasolla +231.6 olevassa pietsometrissä (5250_VWP_ST2_231.6) voidaan havaita huokosvedenpaineen laskua.

5.15 Paaluväli 5800-6250

Paalunumeroiden välillä rikastushiekkaan on asennettu kaksi pietsometriä, jotka on mitattu automaattisesti tarkastelujakson aikana. Paaluvälille sijoittuvat instrumentit on koostettu alla olevaan taulukkoon:

Paalu	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
6150	+242	6150_VWP_ST7_242	Vaihteleva ja nouseva trendi asennuksesta lähtien, ks. teksti
6150	+244.2	6150_VWP_ST8_244.2	Erittäin vakaata
Perusmaahan tai patopenkereeseen asennetut pietsometrit			
N/A			
Inklinometrit			
N/A			
Siirtymämittauspisteet			
N/A			

Tarkastelujakson aikana vuonna 2024 huokosvedenpaineen muutokset ovat olleet pieniä tai maltillisia. Merkittävät havainnot ovat seuraavat:

- 6150_VWP_ST7_242: Tarkastelujakson aikana trendi on ollut vaihteleva ja nouseva. Nouseva trendi alkoi asennuksen jälkeen noin toukokuussa 2024.
- Yleishavainnoissa 7.5.2024 ja 19.5.2024 on kirjattu, että juurisalaojapumppaamo on ollut lyhyesti pois päältä.

6 TSF B seurantatulokset

Paalunumero	**Kärjen korko (N60)**	**Instrumentin tunnus**	**Trendi / kommentti**
Rikastushiekan pietsometrit			
N/A (alavirtaan korotettava allas)			
Perustuksen ja patopenkereen pietsometrit			
720	+228	B720_VWP_ST0_228	Suhteellisen vakaa
480	+228	B480_VWP_ST0_228	Suhteellisen vakaa
340	+228	B340_VWP_ST0_228	Suhteellisen vakaa
250	+229	B250_VWP_ST1_229	Ks. teksti alla
980	+230.86	B980_VWP_ST0_230.86	Ks. teksti alla
Inklinometrit			
N/A			
PMK mittauspisteet			
480	+241.5	480_PMK_TSFB_241.5	Suhteellisen vakaa
740	+241.6	740_PMK_TSFB_241.6	Suhteellisen vakaa
1080	+241.8	1080_PMK_TSFB_241.8	Suhteellisen vakaa

Piezometreissa B720_VWP_ST0_228, B480_VWP_ST0_228 ja B340_VWP_ST0_228 on ollut suhteellisen vakaa trendi, sillä minimi- ja maksimiarvojen välinen ero on ollut noin 0.8…1.8 m.

Piezometrissä B250_VWP_ST1_229, joka sijaitsee TSF-B:n pohjoisosassa, lukemat ovat olleet korkeita tarkastelujakson alussa. Korkeimmillaan painetaso on ollut patopenkereessä. Trendinä on ollut selvästi laskeva suuntaus, ja tarkastelujakson lopussa lukema on noin 9 m alempi kuin alussa. Mittarin otaksutaan olevan saavuttamassa tasapainotilan asennuksen jälkeen.

Piezometrissä B980_VWP_ST0_230.86, joka sijaitsee TSF-B:n pohjoisosassa, lukemat ovat olleet korkeampia kuin maanpinnan taso (joka on noin +235.2) tarkastelujakson alussa. Tarkastelujakson lopussa lukemat ovat olleet maanpinnan tasolla. Mittarin otaksutaan olevan saavuttamassa tasapainotilan asennuksen jälkeen.

Siirtymiä on havainnoitu kolmella manuaalisella siirtymämittauspisteellä. Korkein havainnoitu siirtymä on 25 mm pisteessä 1080_PMK_TSFB_241.8.

7 Seurantatulosten yhteenveto

7.1 TSF A seurannan yhteenveto

Alla olevassa taulukossa on luettelo viallisiksi tulkituista välineistä.

Taulukko 7-1. Rikastushiekka-altaan A pietsometrit, jotka on todettu mahdollisesti viallisiksi.

Instrumentin tunnus	**Syy**	**Suositus**
440_VWP_ST6_230	Jatkuvasti nousevat lukemat asennuksen jälkeen	Korvataan instrumentti
710_VWP_ST10_234.4	Jatkuvasti nouseva trendi lokakuusta 2023 lähtien. Asennettu jäiseen kerrokseen. Epäselvää toimiiko pietsometri vielä	Jatketaan monitorointia
710_VWP_ST4_235	Paine liian korkea johtuakseen tukipenkereestä	Korvataan instrumentti
710_VWP_ST6_225	Jatkuva nousu asennuksen jälkeen	Korvataan instrumentti
1100_VWP_ST8_229.1	Mahdollisesti viallinen tai vaatii kalibrointia	Tarkistetaan ja tarvittaessa korvataan instrumentti
1300_VWP_ST6_230	Jatkuvasti nouseva paine asennuksesta (05/24) lähtien	Korvataan instrumentti
1300_VWP_ST8_235.53	Jatkuvasti nouseva paine asennuksesta (05/24) lähtien	Korvataan instrumentti
1500_VWP_ST6_225	Mahdollisesti viallinen. Jatkuvasti nouseva paine asennuksesta (05/24) lähtien	Korvataan instrumentti
1500_VWP_ST8_230.15	Viallinen, koska paine epärealistinen	Korvataan instrumentti
1850_VWP_ST6_228	Jatkuvasti nouseva paine asennuksesta (05/24) lähtien	Korvataan instrumentti
4410_VWP_ST8_228.9	Korkea paine ja jatkuvasti nouseva asennuksesta (05/24) lähtien	Korvataan instrumentti
4730_VWP_ST6_229.1	Jatkuvasti nouseva paine asennuksesta (05/24) lähtien	Korvataan instrumentti
6150_VWP_ST7_242	Vaihteleva ja jatkuvasti nouseva trendi asennuksesta lähtien	Jatketaan monitorointia mutta

		varaudutaan korvaamaan
Instrumentin tunnus	**Syy**	**Suositus**
440_VWP_ST6_230	Painetaso ylävirtaankorotuksen penkereessä mutta ei vettä vaiheiden 5-6 salaojassa. Tasainen nousu paineessa asennushetkestä lähtien	Jatketaan monitorointia mutta korvataan instrumentti (Taulukko 7-1)
440_VWP_ST3_233	Ylipaine korkeammalla, kuin rakennettu täyttö mahdollistaa	Jatketaan monitorointia
710_VWP_ST4_235	Ylipaine paljon korkeammalla, kuin rakennettu täyttö mahdollistaa	Korvataan instrumentti (Taulukko 7-1)
710_VWP_ST6_225	Painetaso tukipenkereessä mutta ei vettä vaiheiden 5-6 salaojassa	Jatketaan monitorointia mutta korvataan instrumentti (Taulukko 7-1)
1100_VWP_ST4_235	Painetaso tukipenkereessä mutta ei vettä vaiheiden 5-6 salaojassa. Paine ei kuitenkaan korkeammalla, kuin rakennettu täyttö mahdollistaa	Jatketaan monitorointia
1100_VWP_ST6_225	Jatkuva paineen nousu asennuksesta lähtien mutta paine ei kuitenkaan korkeammalla, kuin rakennettu täyttö mahdollistaa	Jatketaan monitorointia
1500_VWP_ST4_234.9	Korkea paine asennuksesta lähtien ja ei linjassa viereisiin instrumentteihin verrattuna	Todennäköisesti toimiva, jatketaan monitorointia
1850_VWP_ST5_235	Painetaso ylävirtaankorotuksen penkereessä mutta ei vettä vaiheiden 5-6 salaojassa.	Jatketaan monitorointia
1850_VWP_ST3_233	Painetaso tukipenkereessä mutta ei vettä vaiheiden 5-6 salaojassa. Paine ei kuitenkaan korkeammalla, kuin rakennettu täyttö mahdollistaa	Jatketaan monitorointia
1850_VWP_ST4_228	Painetaso tukipenkereessä mutta ei vettä vaiheiden 5-6 salaojassa. Paine ei kuitenkaan korkeammalla, kuin rakennettu täyttö mahdollistaa mutta ylipaineen purkautuminen oletettua hitaampaa	Jatketaan monitorointia
2300_VWP_ST5_233	Painetaso tukipenkereessä mutta ei vettä vaiheiden 5-6 salaojassa. Paine ei kuitenkaan korkeammalla, kuin rakennettu täyttö mahdollistaa mutta ylipaineen purkautuminen oletettua hitaampaa	Jatketaan monitorointia
2300_VWP_ST6_235	Painetaso tukipenkereessä mutta ei vettä vaiheiden 5-6 salaojassa. Paine ei kuitenkaan korkeammalla, kuin rakennettu täyttö mahdollistaa mutta ylipaineen purkautuminen oletettua hitaampaa	Jatketaan monitorointia

7.2 TSF A perusmaan ja patopenkereen seurannan yhteenveto

TSF A perusmaan ja patopenkereen painetasoja seurataan 17 pisteessä. Lukemat ovat olleet vakaita vuoden 2024 aikana ja merkittäviä poikkeamia vuoden 2023 lukemiin verrattuna ei ole havaittu. Suurin muutos 2024 aikana on ollut pietsometrissä 4730_VWP_ST_223.3, jossa minimin ja maksimin välinen ero on 1.9 m. Helmikuussa on havaittu äkillinen lasku, muutoin lukemat ovat olleet vakaita.

7.3 TSF B Seurannan yhteenveto

TSF B:n osalta monitorointitulokset ovat olleet vakaita vuoden 2024 lopulla. Pietsometrit on asennettu toukokuussa 2024. Painetaso on ollut korkea muutaman pietsometrin osalta niiden asennuksen jälkeen mutta 2024 lopulla painetasot ovat odotetulla tasolla kaikissa viidessä pisteessä.

Myös siirtymät ovat odotetulla tasolla suurimman ollessa 25 mm.

8 Päätelmät

TSF A:n alueella on 12 pietsometriä, jotka suositellaan korjattavaksi/uusittavaksi. Tukipenkereen rakentamisen vuoksi huokosvedenpaineessa on ollut selviä nousuja. Hälytysrajan ylitys, erityisesti tukipenkereen rakennustöiden aikana, ei automaattisesti tarkoita suurta ongelmaa altaassa. Seurannan tulee olla jatkuvaa, erityisesti suurten täyttömäärien aikana (koskee pääasiassa tukipenkereitä), ja stabiliteettitarkasteluja tehdään säännöllisesti ja suurten huokosvedenpaineen nousujen yhteydessä. Jotkin korostetut instrumentit eivät välttämättä ole viallisia mutta niiden toiminnan varmistaminen on suositeltavaa ennen suuren tukipengermassan sijoittamista niiden päälle.

TSF B:n osalta ei ole raportoitavia ongelmia. Uusien, 05/2024 asennettujen instrumenttien painetasoja seurataan kuitenkin erityisesti kevätkaudella 2025, jotta nähdään, nouseeko paine esim. sulamisvesien takia.

Yleisesti ottaen molemmat altaat toimivat odotetusti.

1 Introduction

Tässä raportissa esitetään yhteenveto geoteknisestä seurannasta vuoden 2024 ensimmäisen kvartaalin aikana, sekä käydään läpi Boliden Kevitsa Mining Oy:n (Boliden) kaivoksen rikastushiekka-altaiden (TSF) A ja B toimintaa seurannan tulosten valossa. Raportti on luotu Finmeasin monitorointialustan tiedoista.

This report presents a summary of the geotechnical instrumentation monitoring from the Boliden Kevitsa Mining Oy Tailings Storage Facility (TSF) A and B over the first quarter of 2024. It is a report generated from the data within the Finmeas monitoring platform.

2 Trigger levels

Taulukossa 1 on yhteenveto tarkastelujakson aikana tapahtuneista hälytysrajan ylityksistä. / Table 1 is a summary of the instruments where the trigger level was exceeded within the timeframe of the monitoring report.

Table 1: Instruments exceeding Trigger level

Instrument ID	Trigger level 1	Trigger level 2	Minimum value	Maximum reading
1560_VWP_ST3_230.1_OLD Water level	234.7		234.2468	235.0758
710_VWP_ST10_234.4 Water level	246.7		244.1376	247.2917
440_VWP_ST10_237.1 Water level	246.7		241.9084	242.8678
710_CPP_ST2_223.1 Water Level	223.1		223.0226	223.4261
4730_CPP_ST2_227.8 Water Level	227.8		227.4606	228.2428
2540_VWP_ST8_232.3 Water Level	244.5		241.924	242.6791
2540_VWP_ST5_232.4 Water level	239.8		239.2431	239.9091

3 Observations noted during period

Taulukossa 2 on yhteenveto Bolidenin henkilökunnan tekemistä havainnoista tarkastelujakson aikana. / Table 2 provides a summary of the observations recorded by Boliden Staff during the monitoring period.

Table 2: Summary of Observations during Monitoring Period

Instrumentation Type	Chainage	General Comment
Tailings Piezometer	220 & 440	No data
	650	06.03.2024 12:00: Toe drain pump temporarily Switched off (1 day)
	780	06.03.2024 18:00: Toe drain pump switched off and use of TP1 between 03.05 to 03-10 due to new pump installation in storm water pond
	1100	26.02.2024 10:39: testi 06.03.2024 12:00: Toe drain Temporarily Switched off(1 day)
	1530	06.03.2024 06:00: Toe drain temporarily Switched off (1 day)
	1860	No data
	2300	No data
	2540	No data
	3440 & 3840	No data No data
	4410	No data
	4730	No data
	5170	No data
	6150	No data
Foundation Piezometers	0 to 780	
	780 to 2150	
	2150 to 3000	
	3000 to 4000	
	400 to 500	
	5000 to 6250	
PMK Points	North Dam	
	South Dam	
Inclinometers	North Dam	
	South Dam	

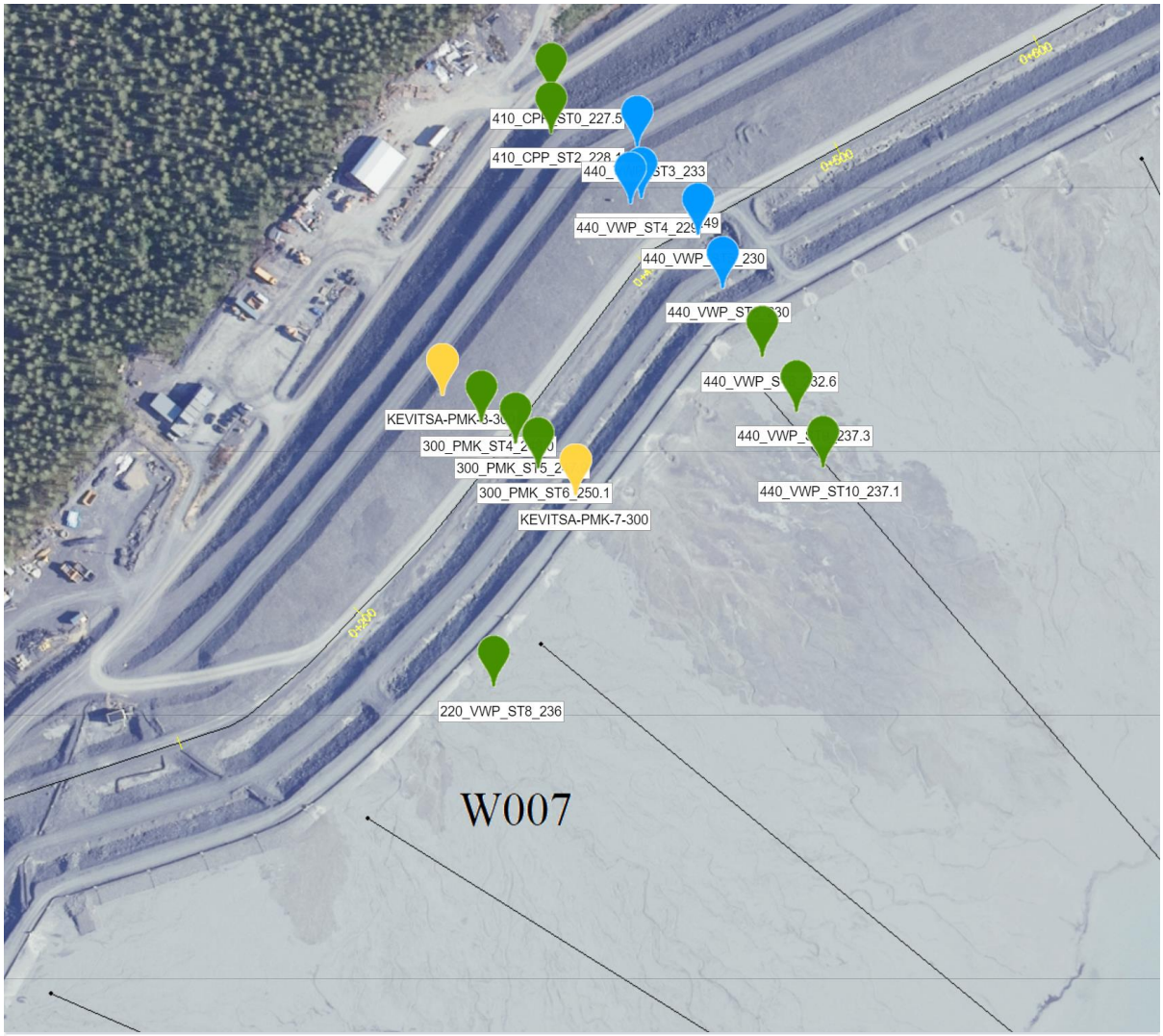
4 Monitoring Graphs

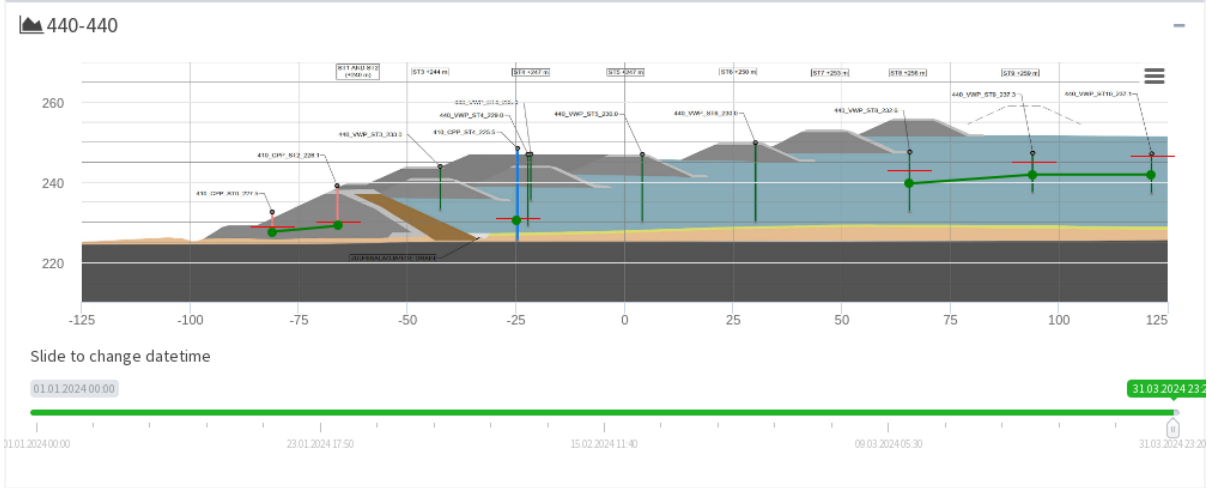
Plots of the instrument data by section is shown in the Sections below.

The following data is shown for each Section

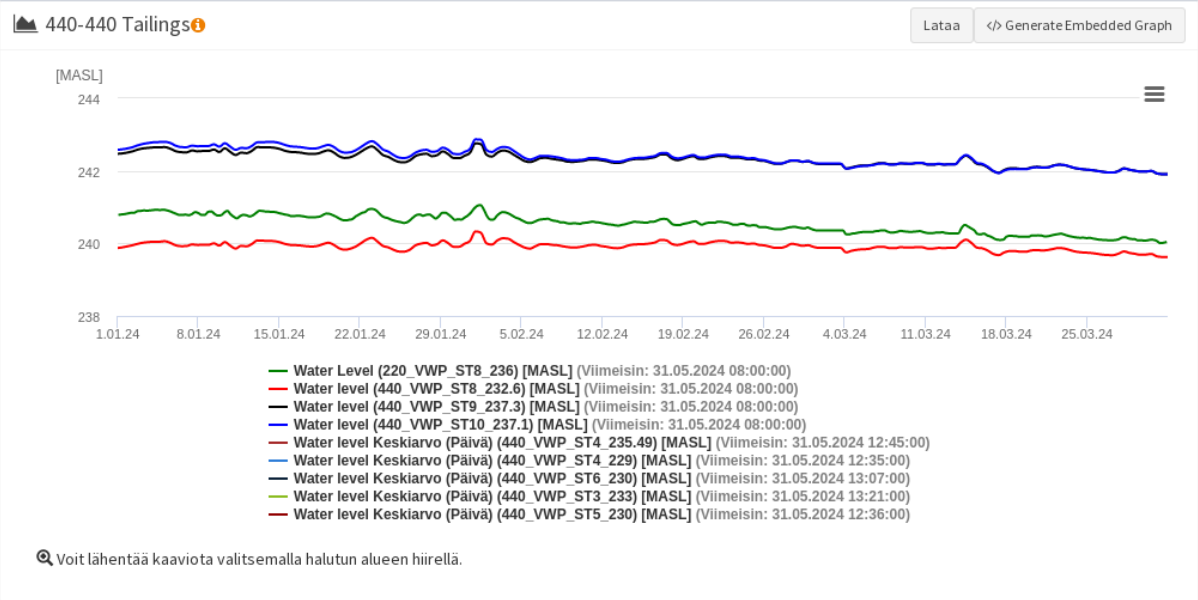
- Plan
- Section
- Tailings Piezometer Data
- Foundation Piezometer Data
- PMK Data
- Inclinometer Data

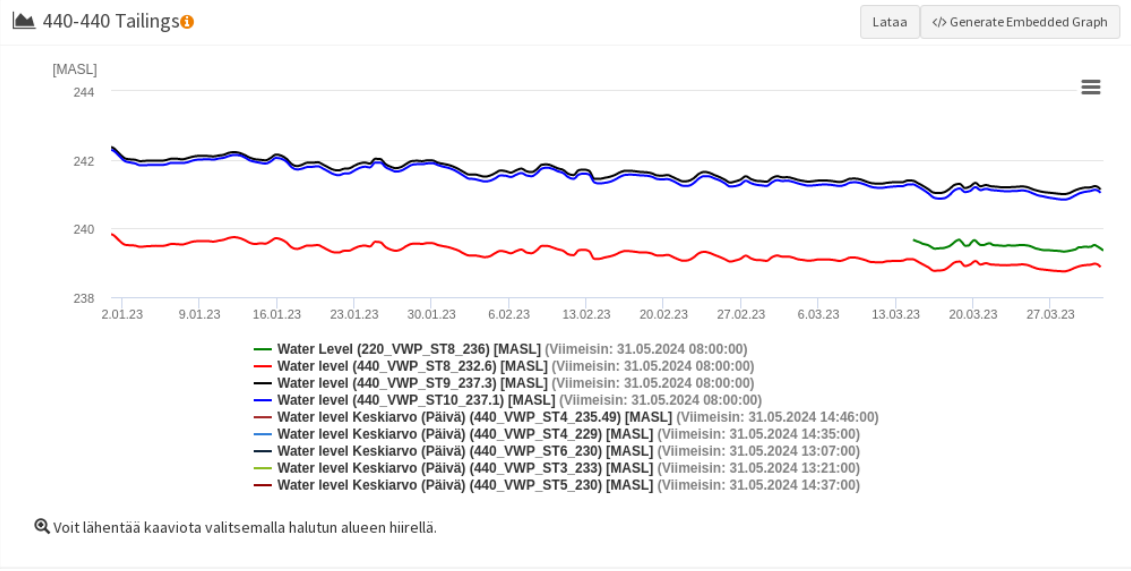
4.1 Chainage 440-440



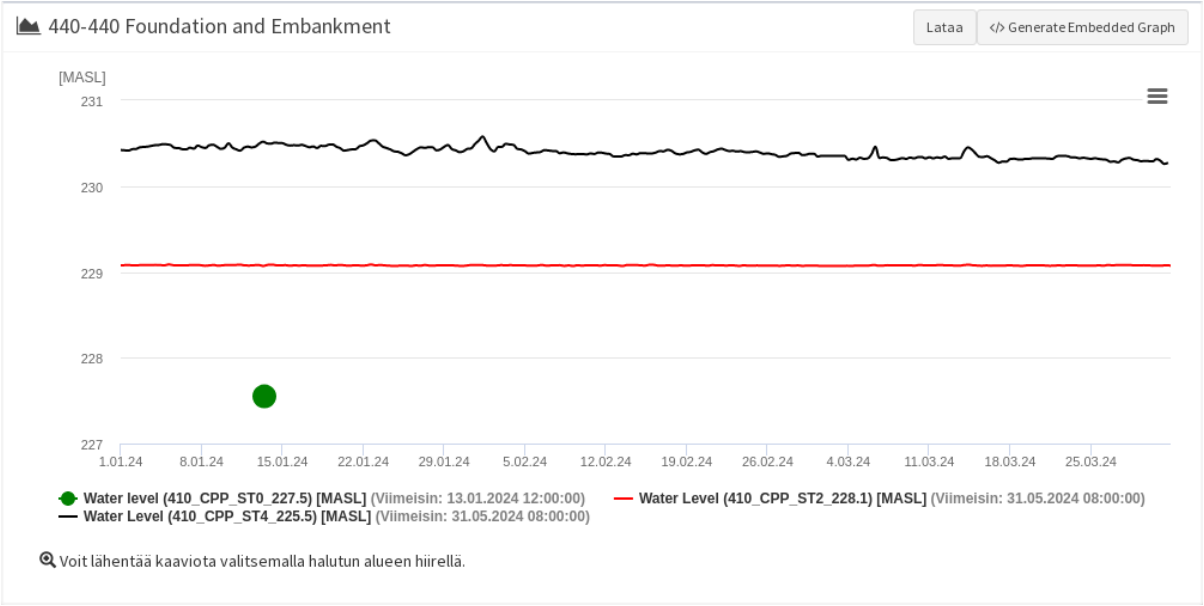


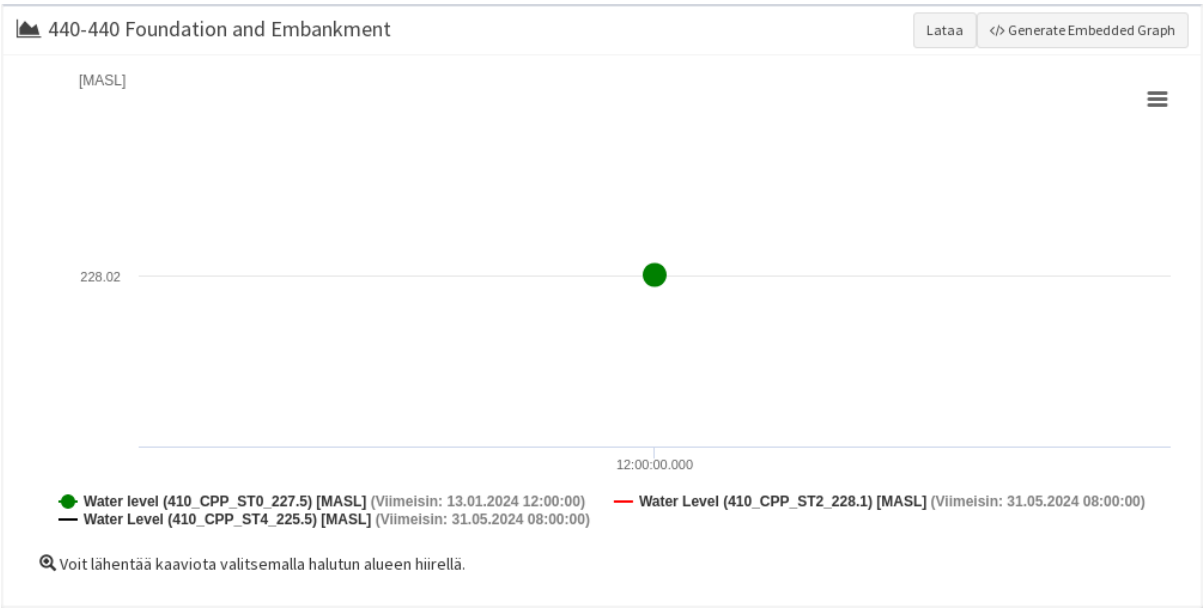
4.1.1 Tailings



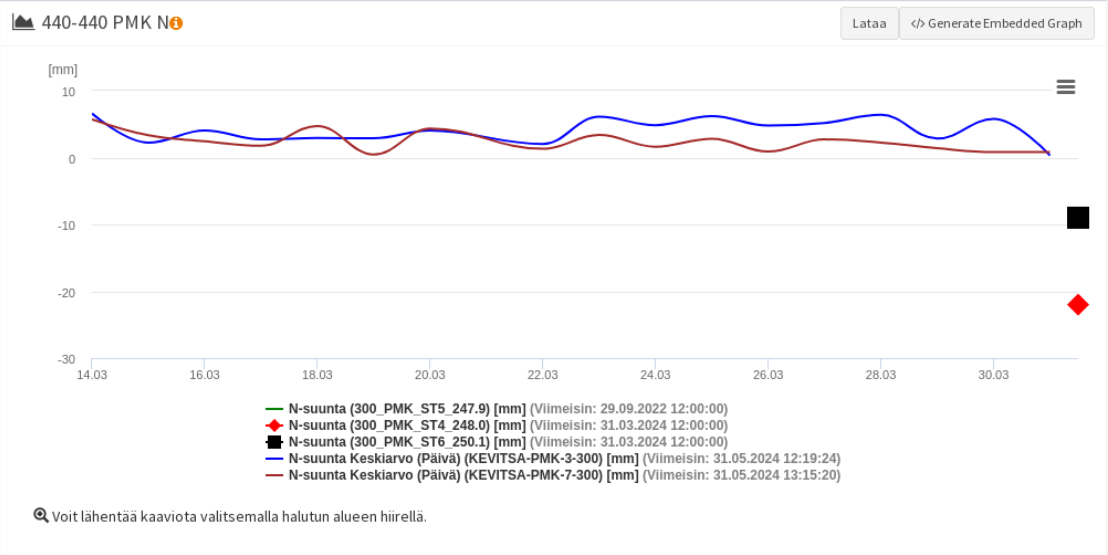


4.1.2 Foundation and Embankment

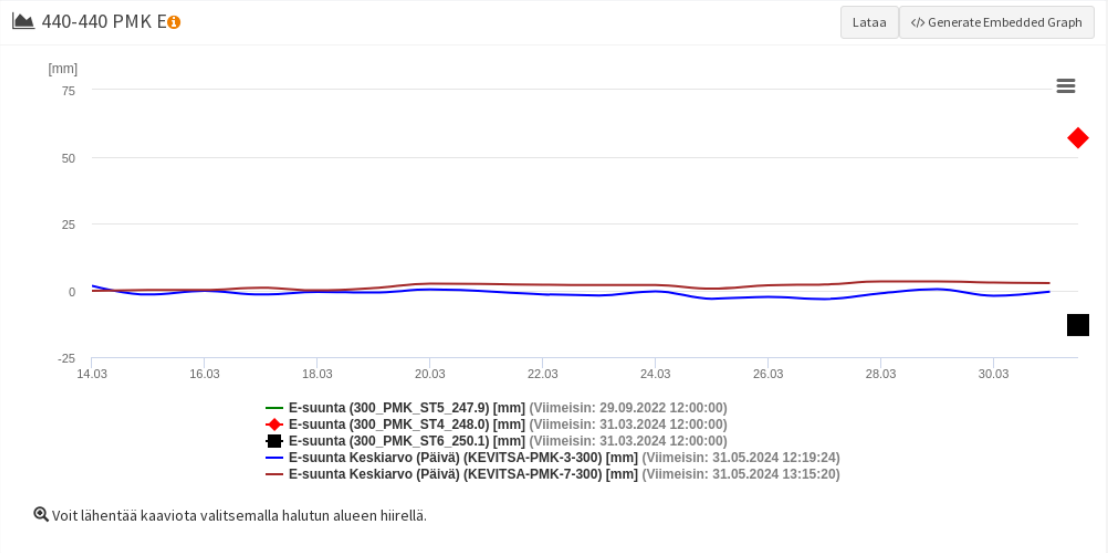




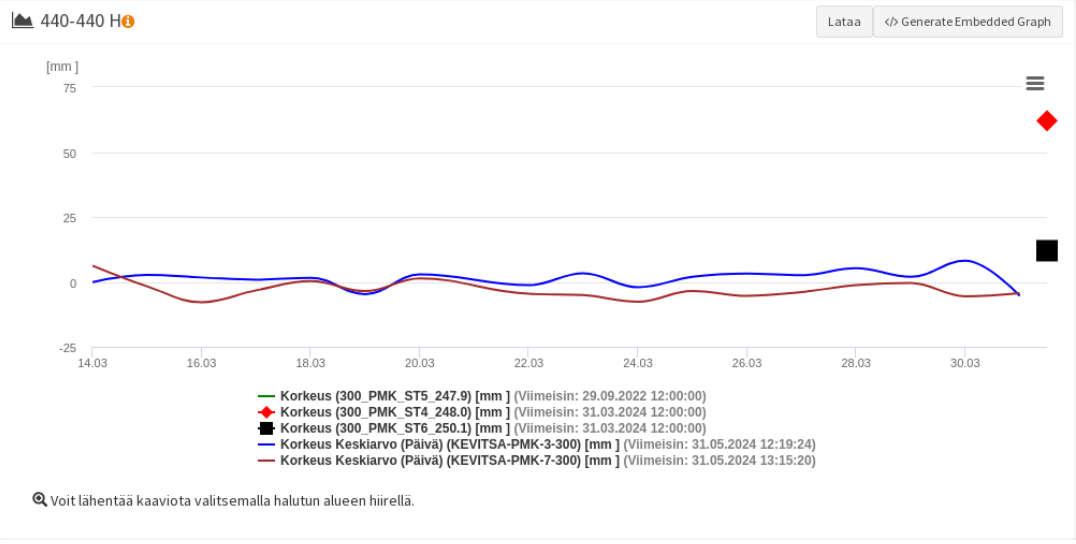
4.1.3 PMK N -direction



4.1.4 PMK E -direction

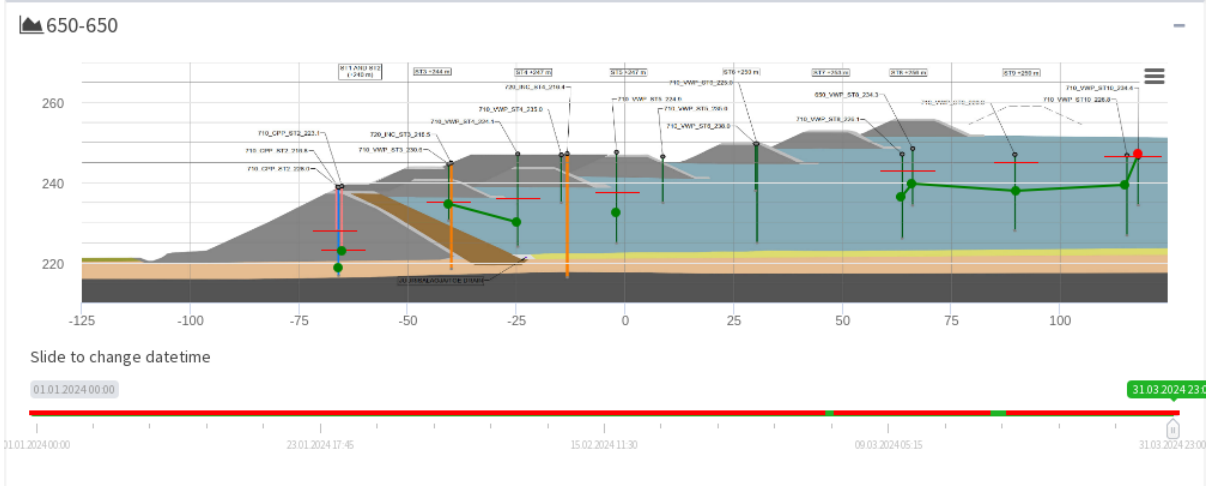


4.1.5 PMK H -direction

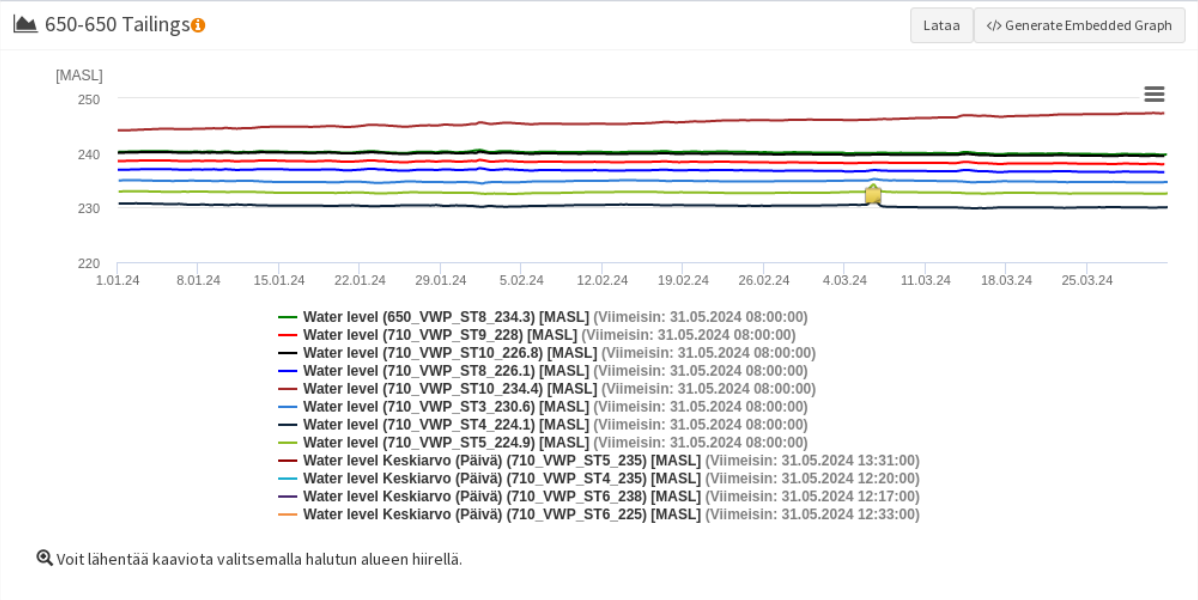


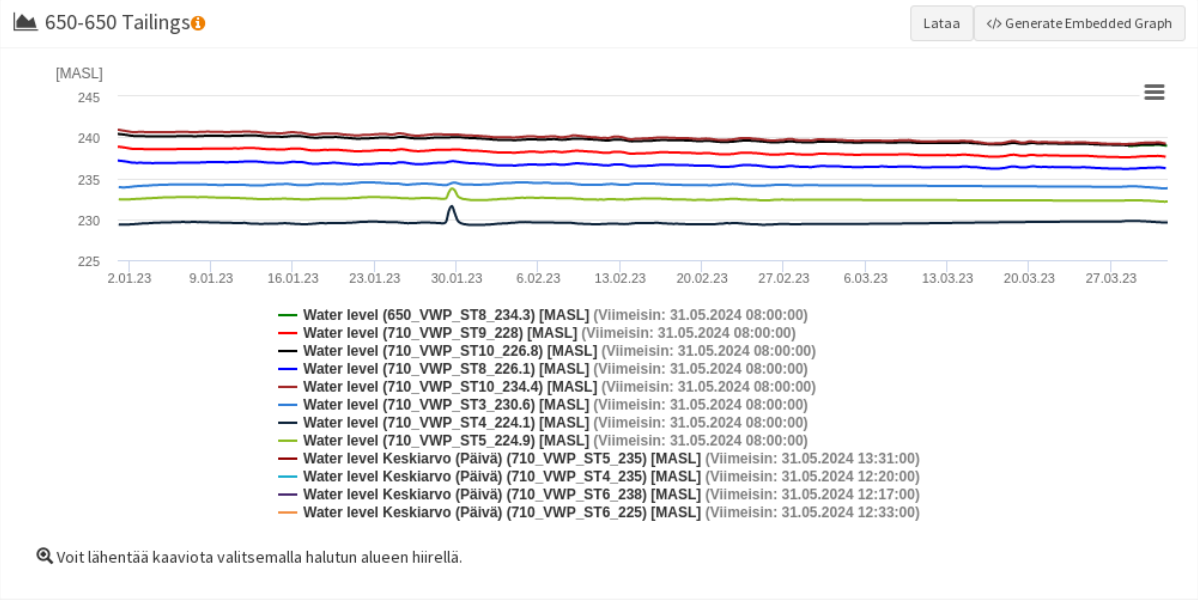
4.2 Chainage 650-650



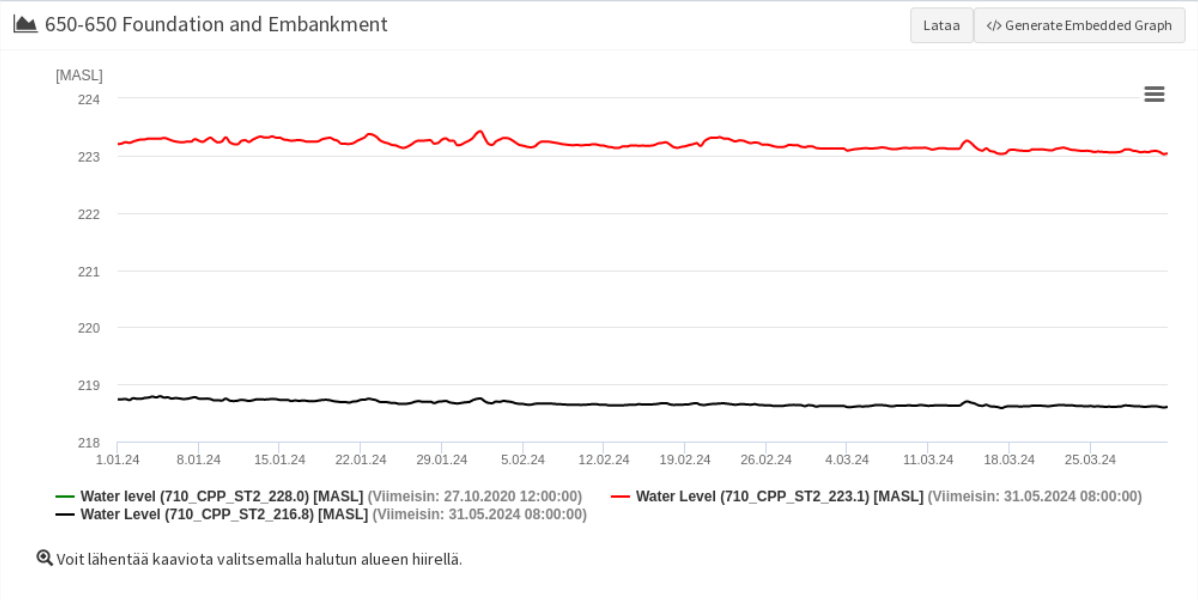


4.2.1 Tailings

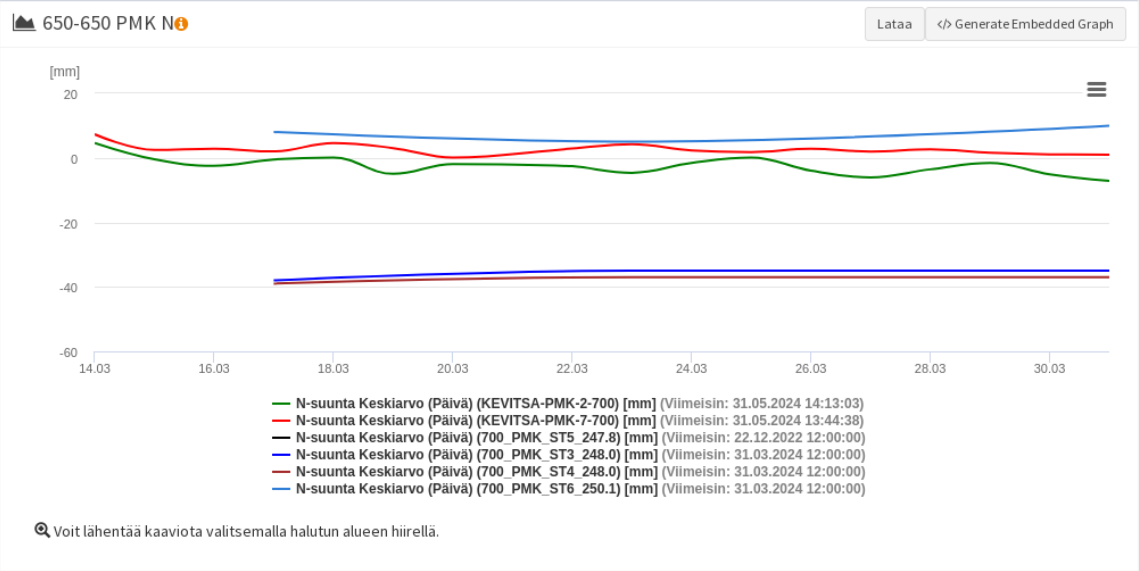




4.2.2 Foundation and Embankment



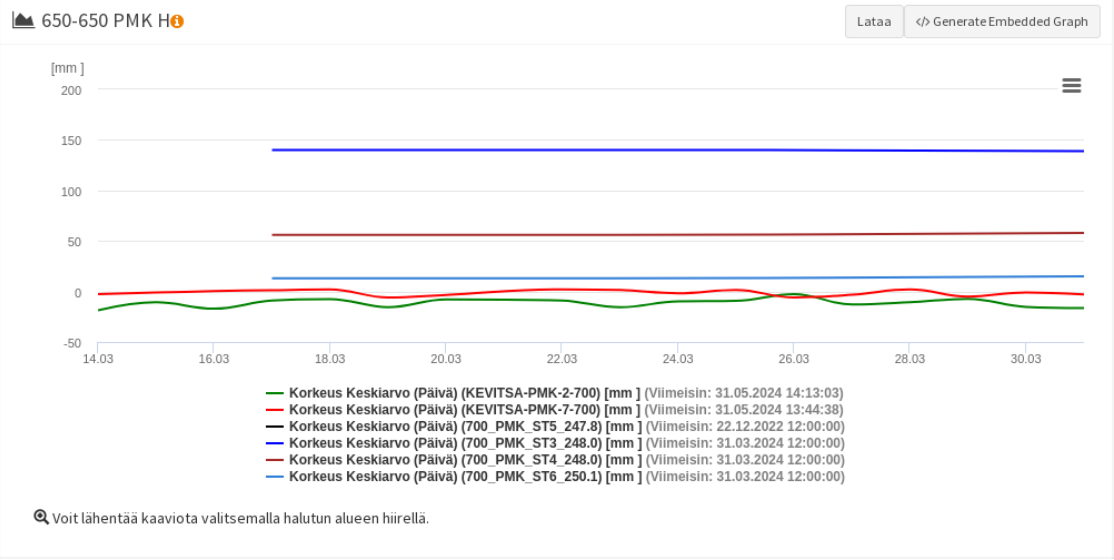
4.2.3 PMK N -direction



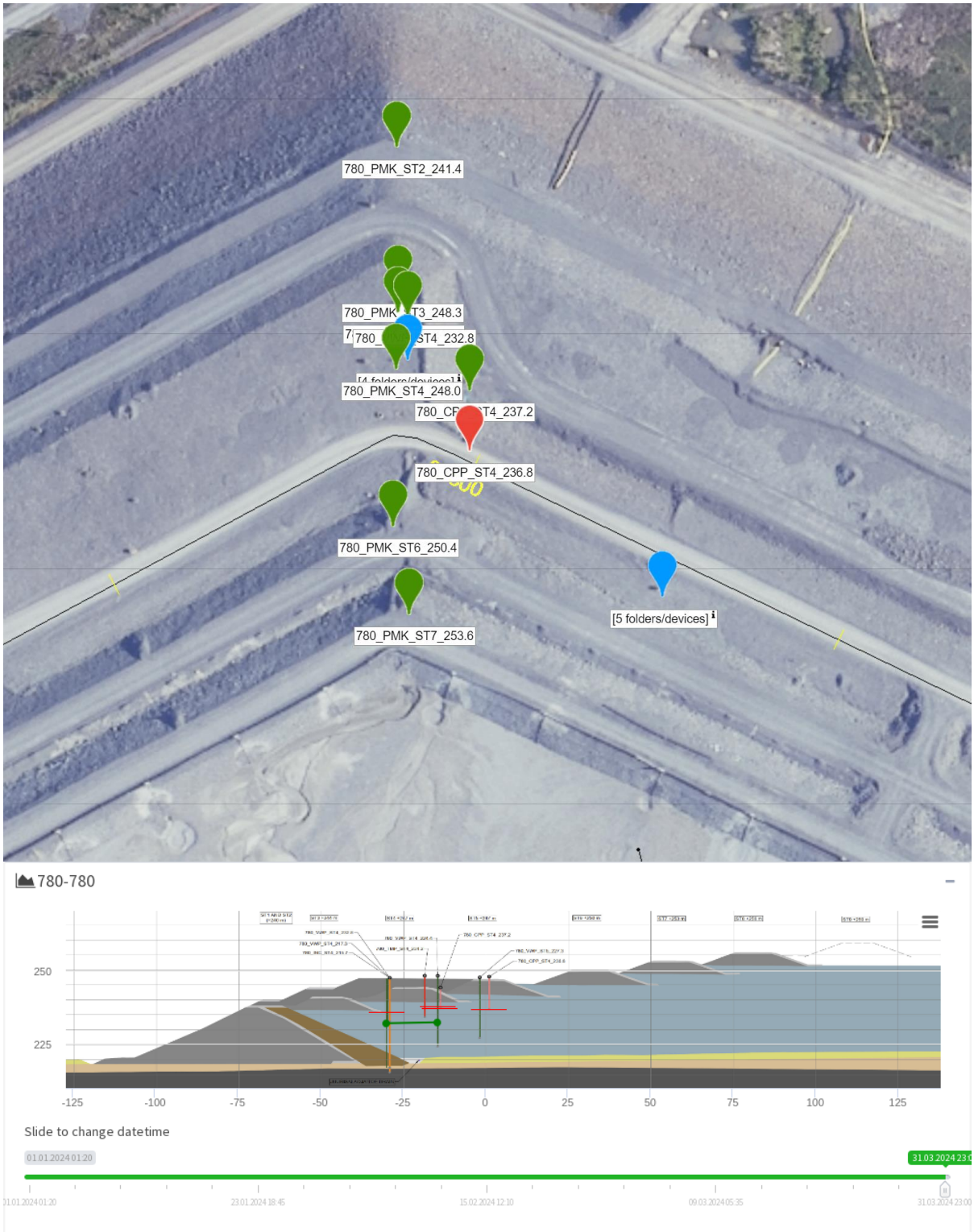
4.2.4 PMK E -direction



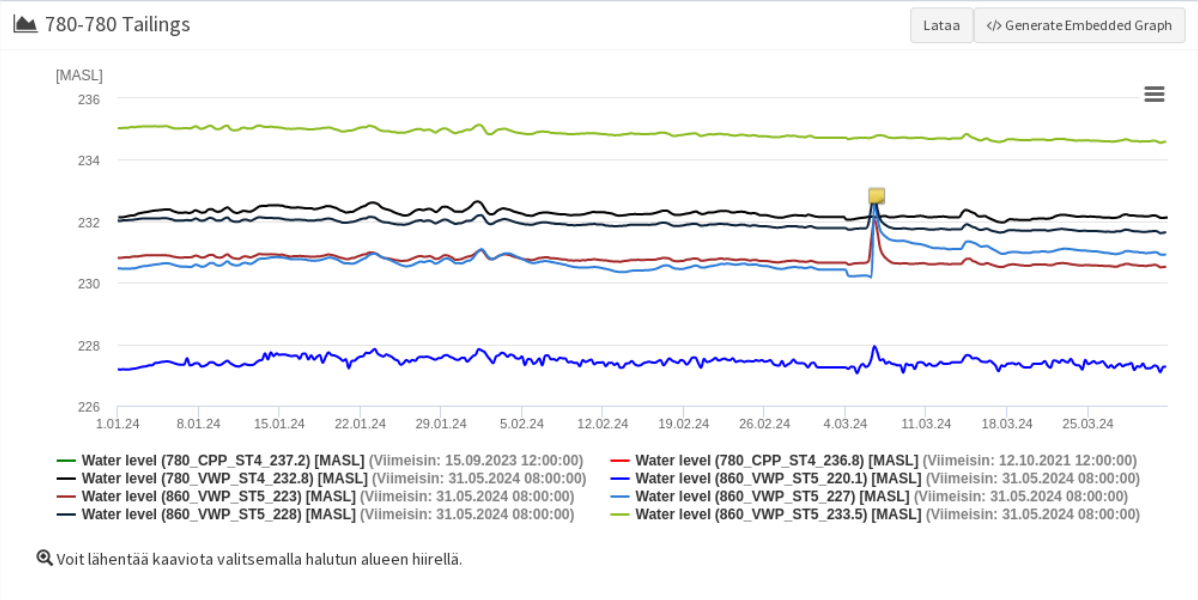
4.2.5 PMK H -direction

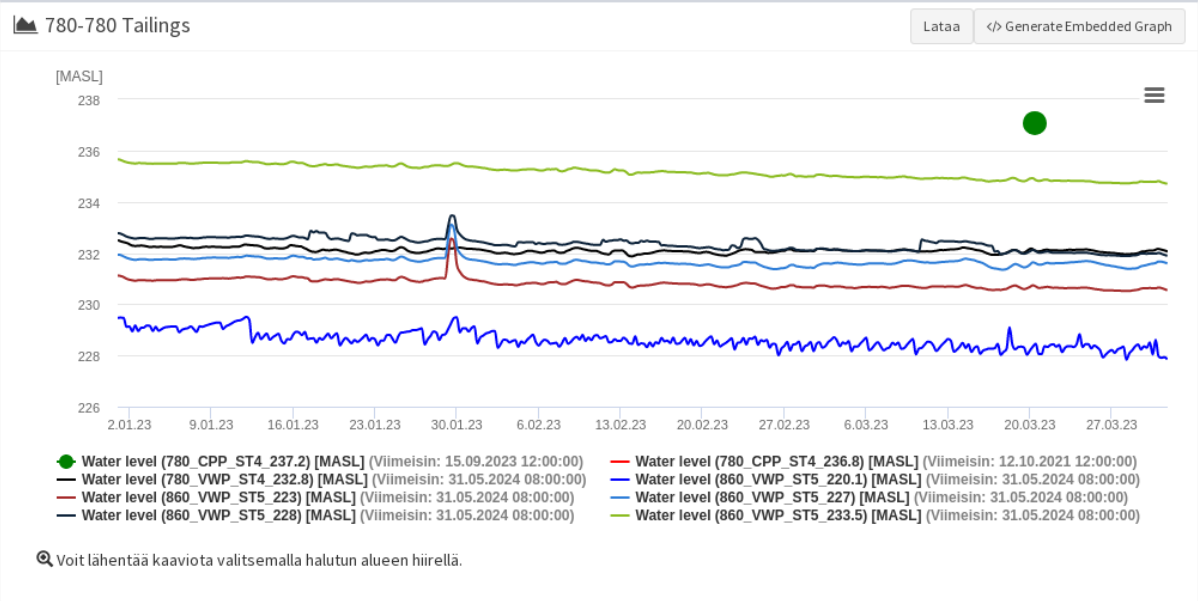


4.3 Chainage 780-780

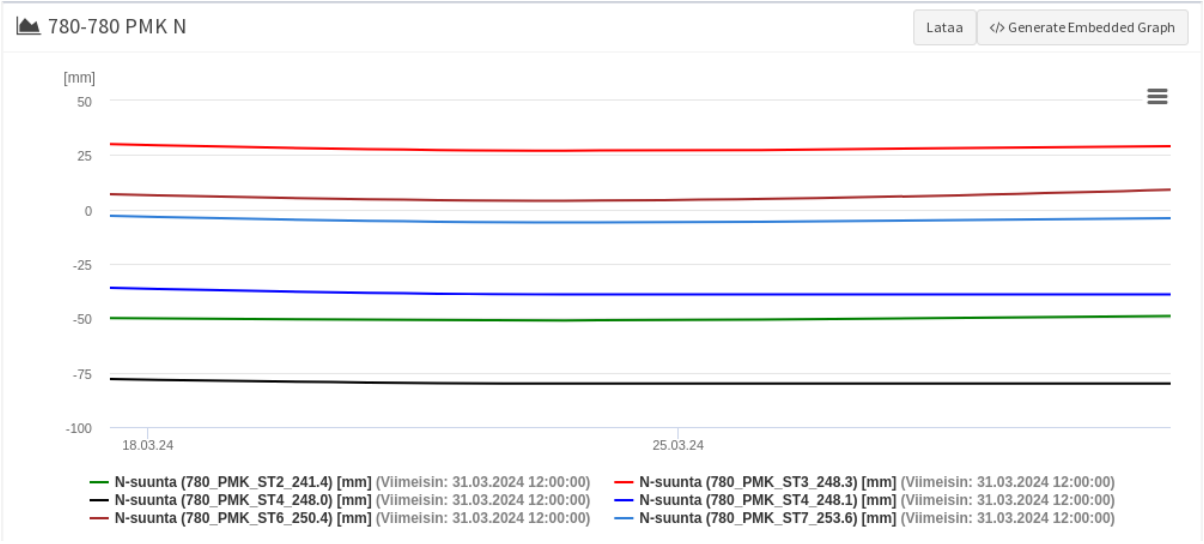


4.3.1 Tailings

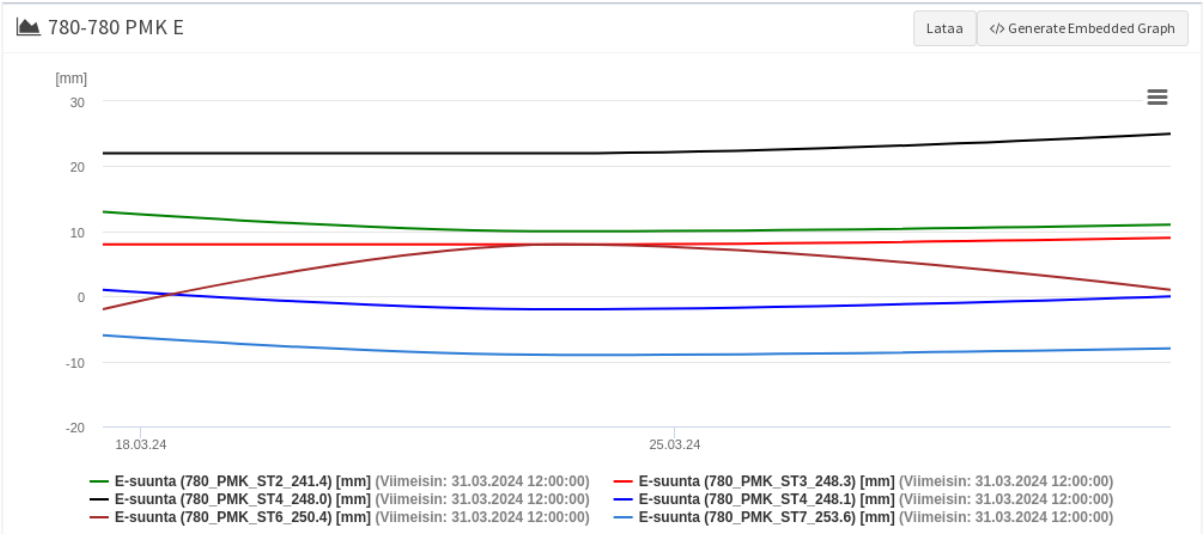




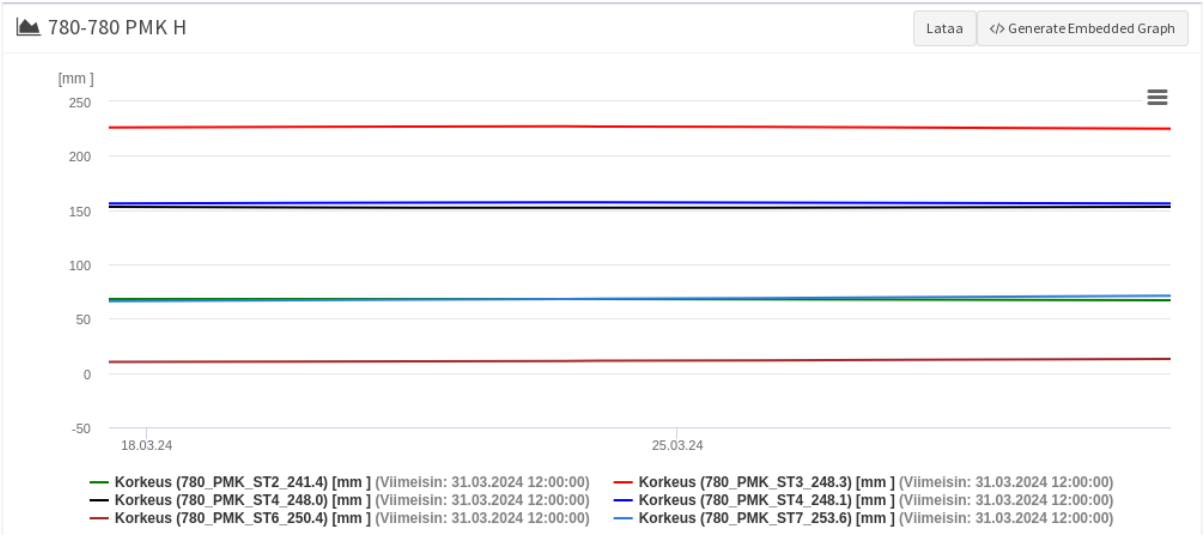
4.3.2 PMK N -direction



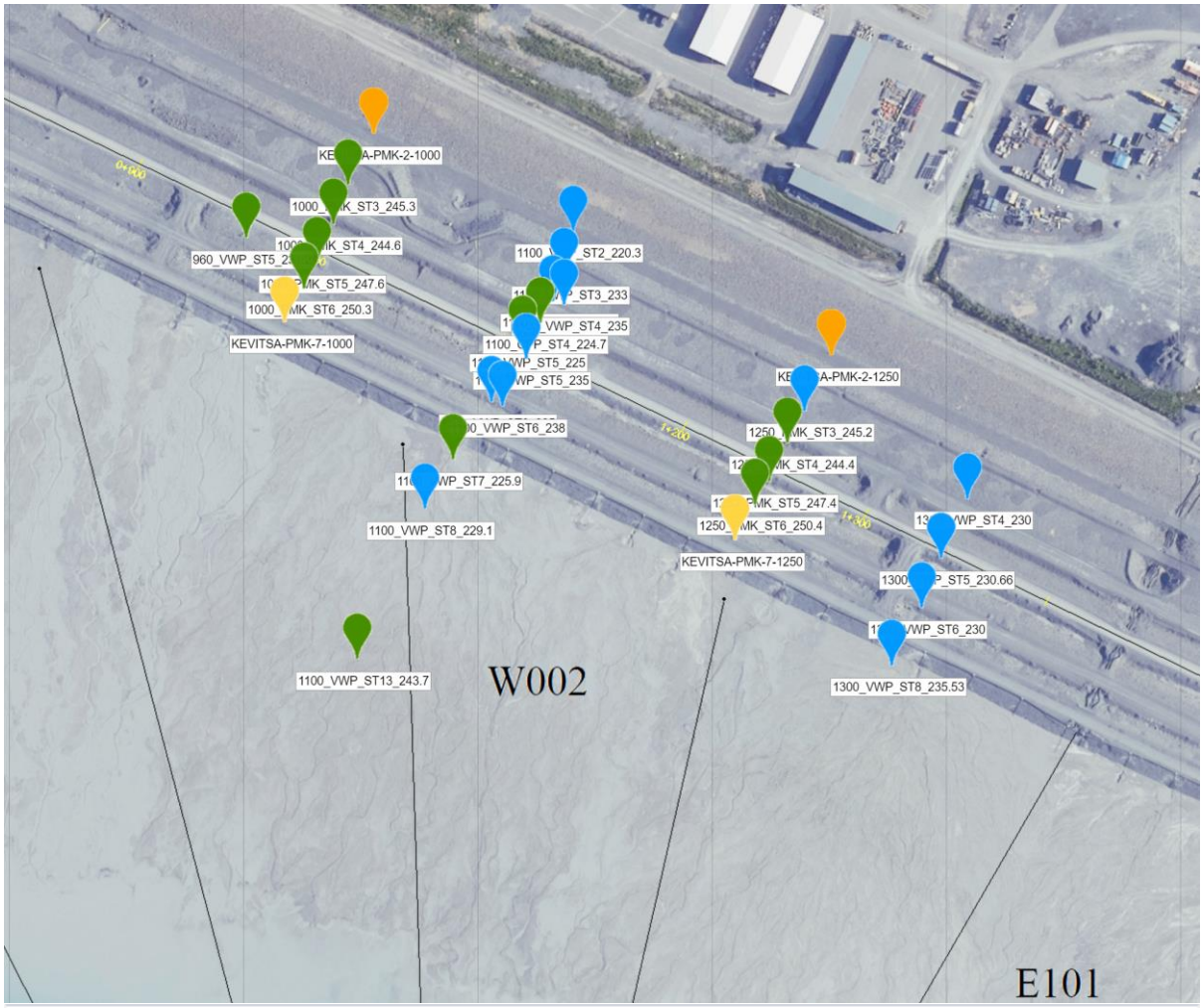
4.3.3 PMK E -direction

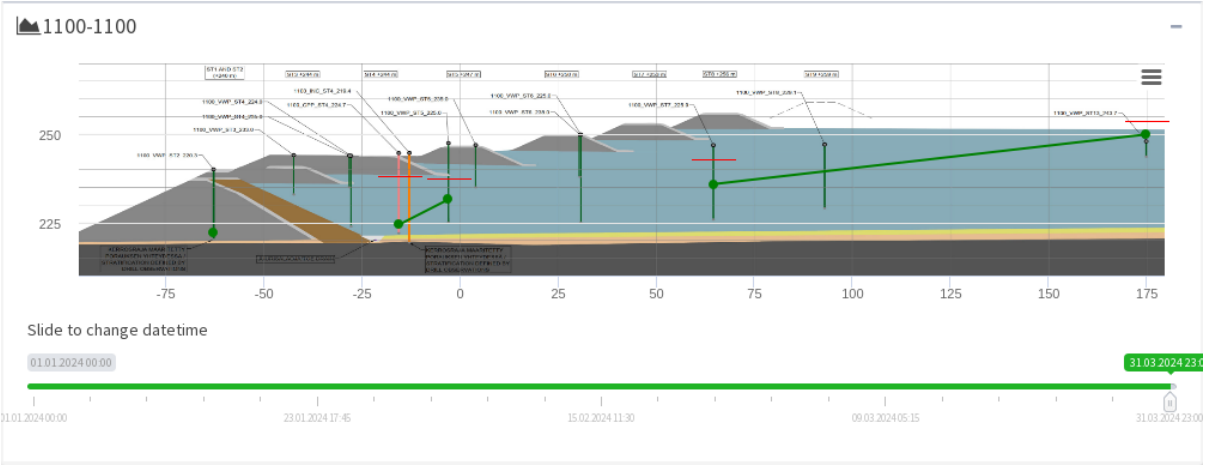


4.3.4 PMK H -direction

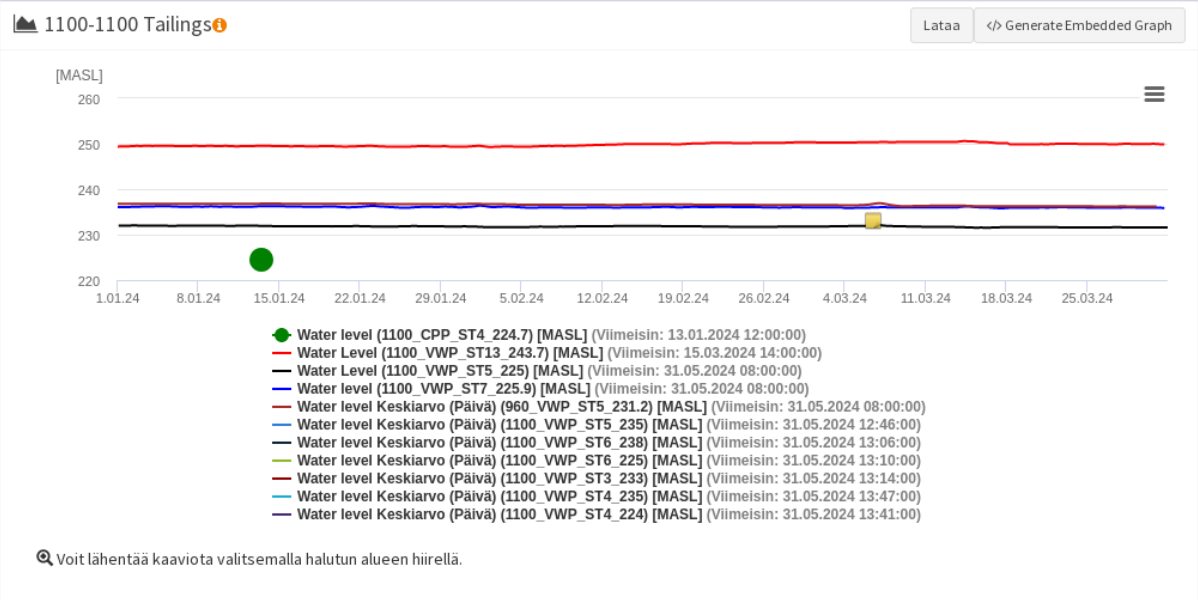


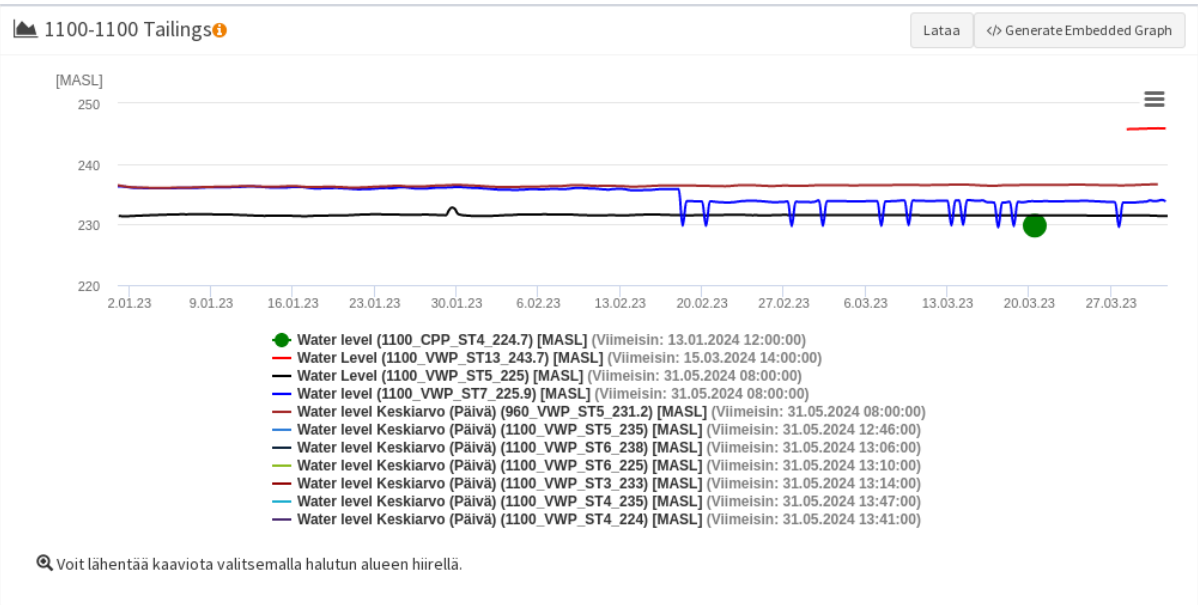
4.4 Chainage 1100-1100





4.4.1 Tailings



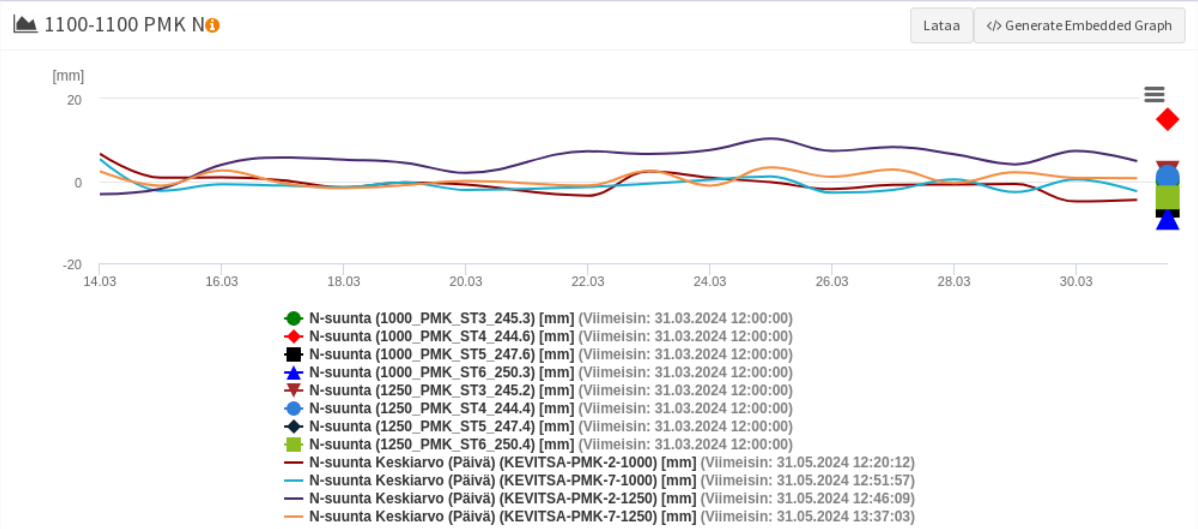


4.4.2 Foundation and Embankment

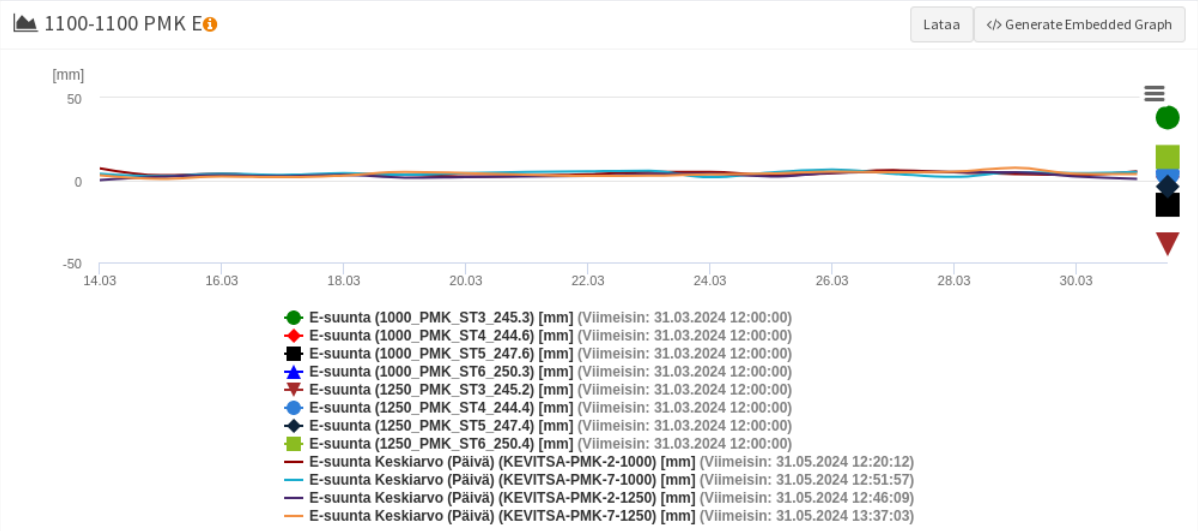




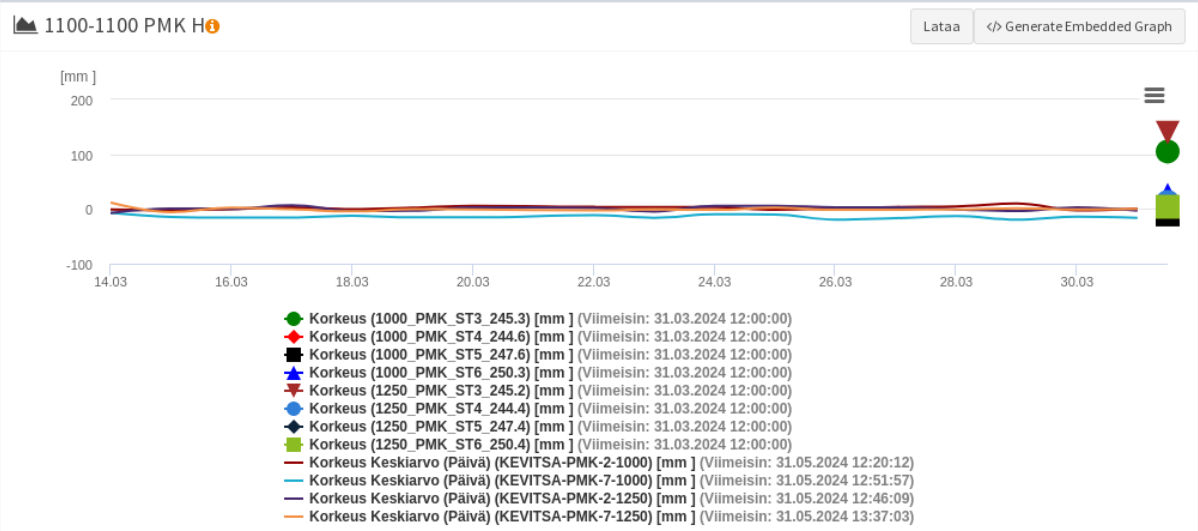
4.4.3 PMK N -direction



4.4.4 PMK E -direction

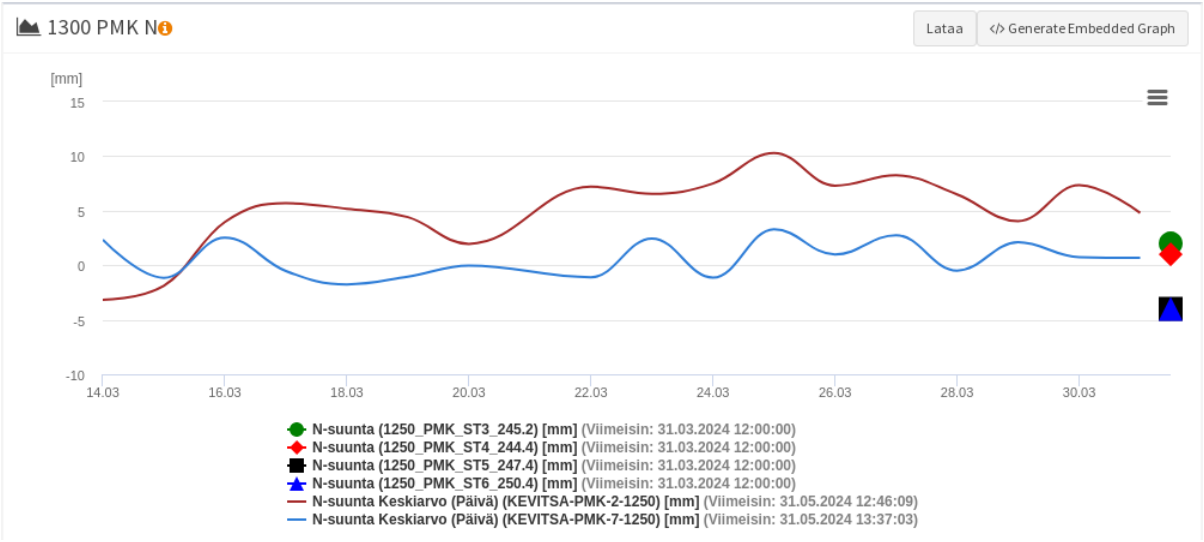


4.4.5 PMK H -direction

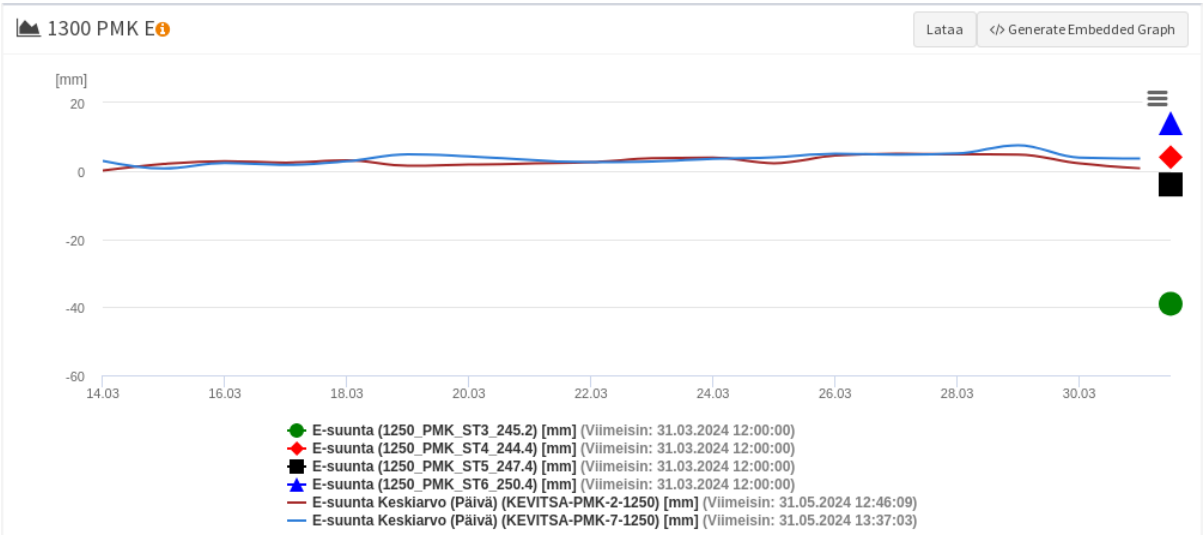


4.5 Chainage 1300-1300

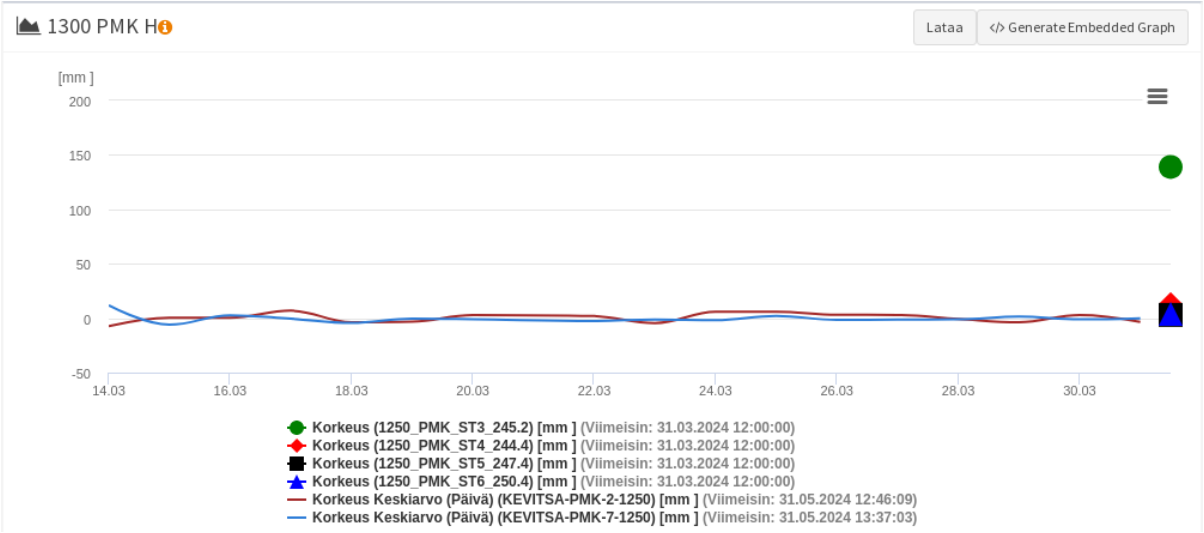
4.5.1 PMK N -direction



4.5.2 PMK E -direction

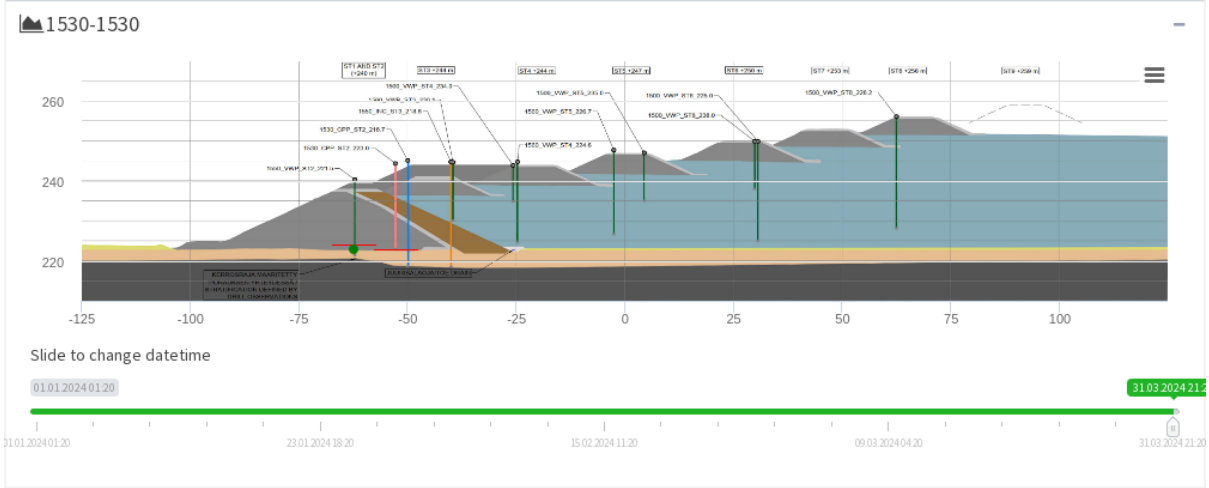


4.5.3 PMK H -direction

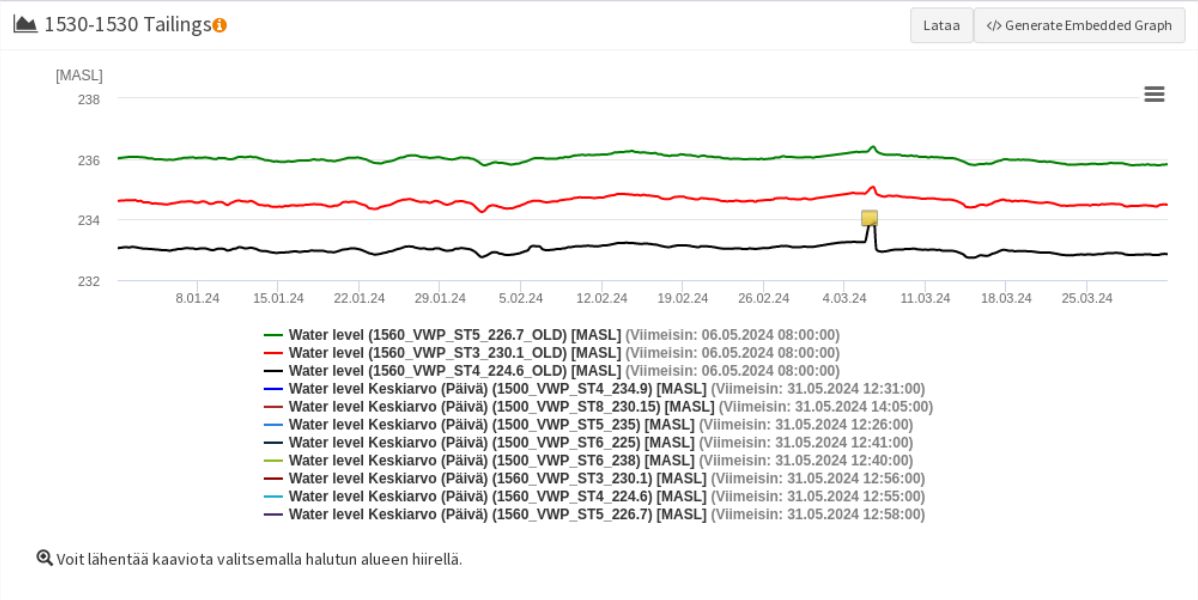


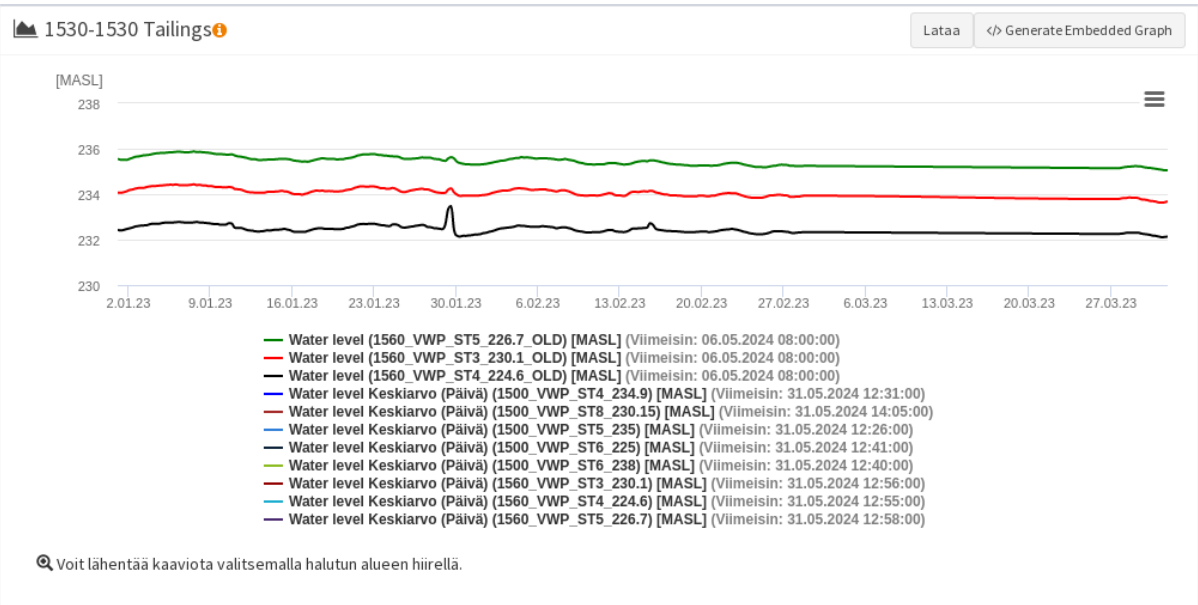
4.6 Chainage 1530-1530



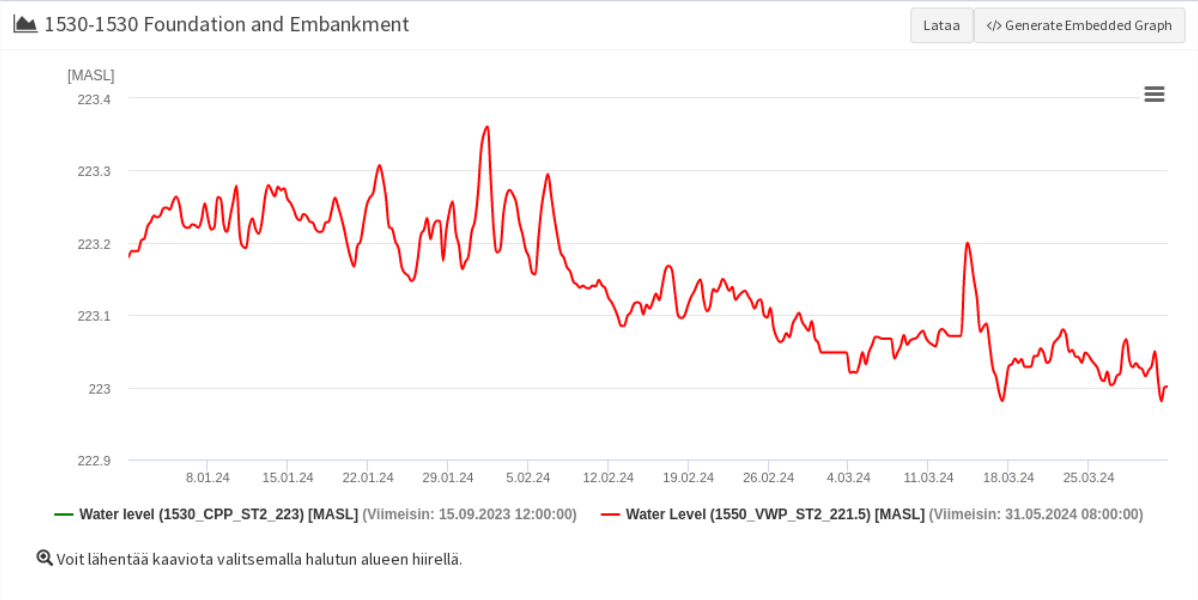


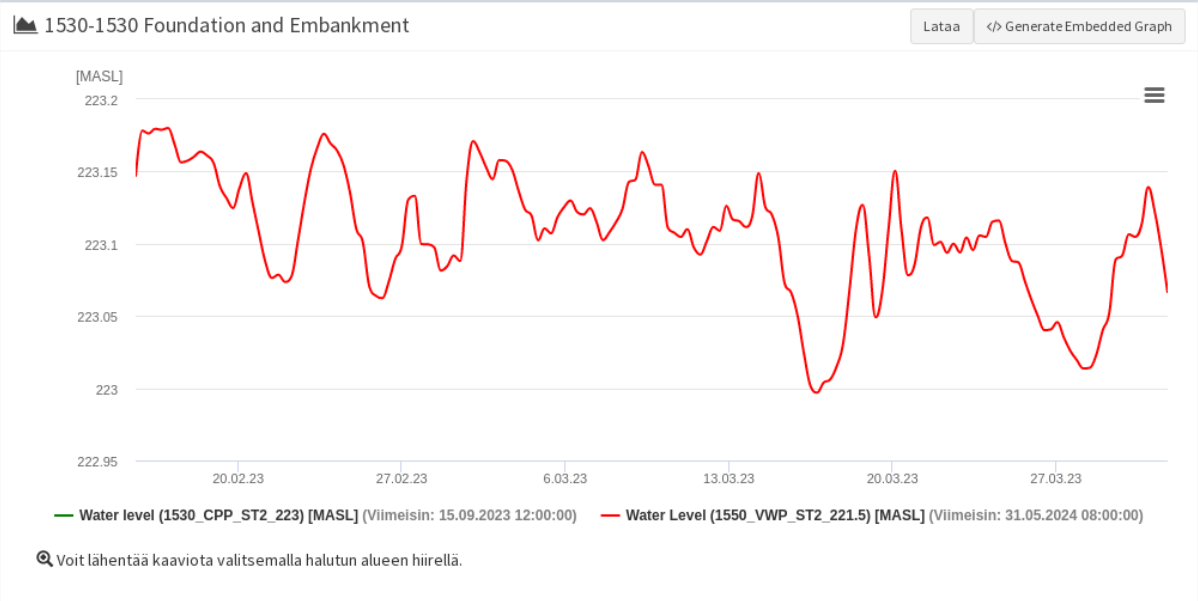
4.6.1 Tailings



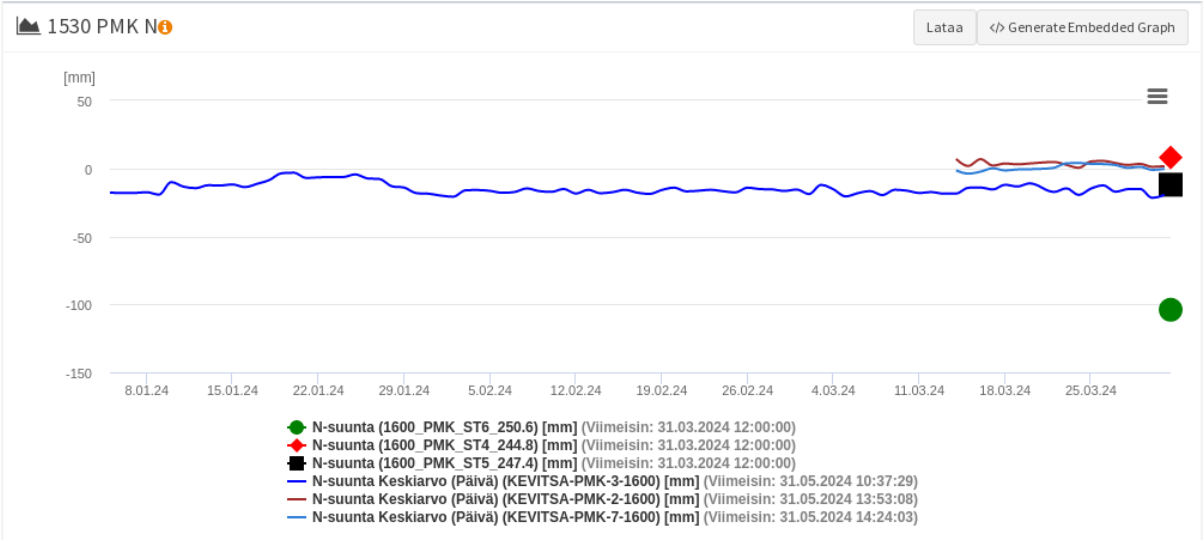


4.6.2 Foundation and Embankment

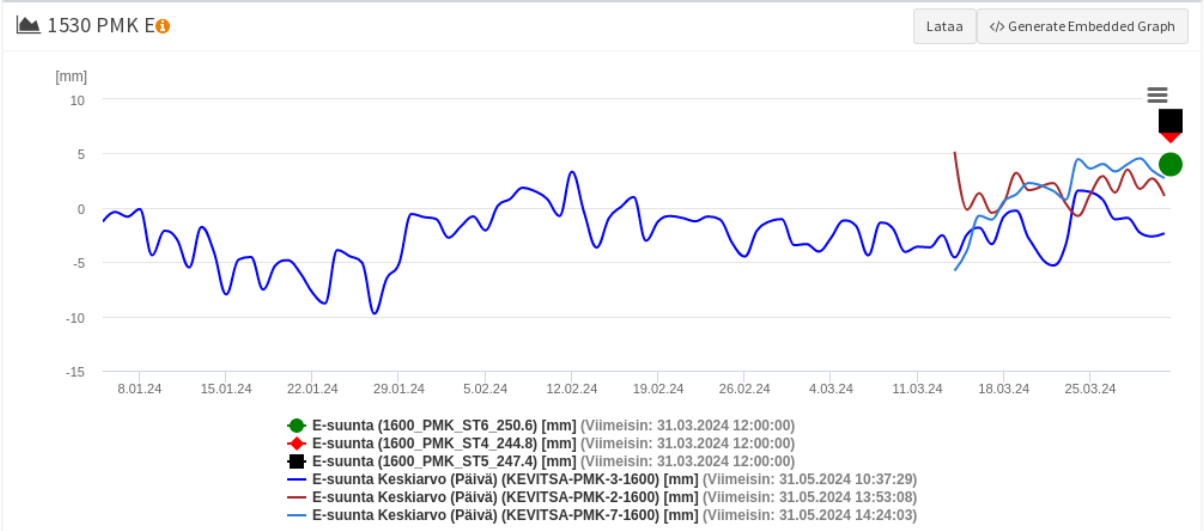




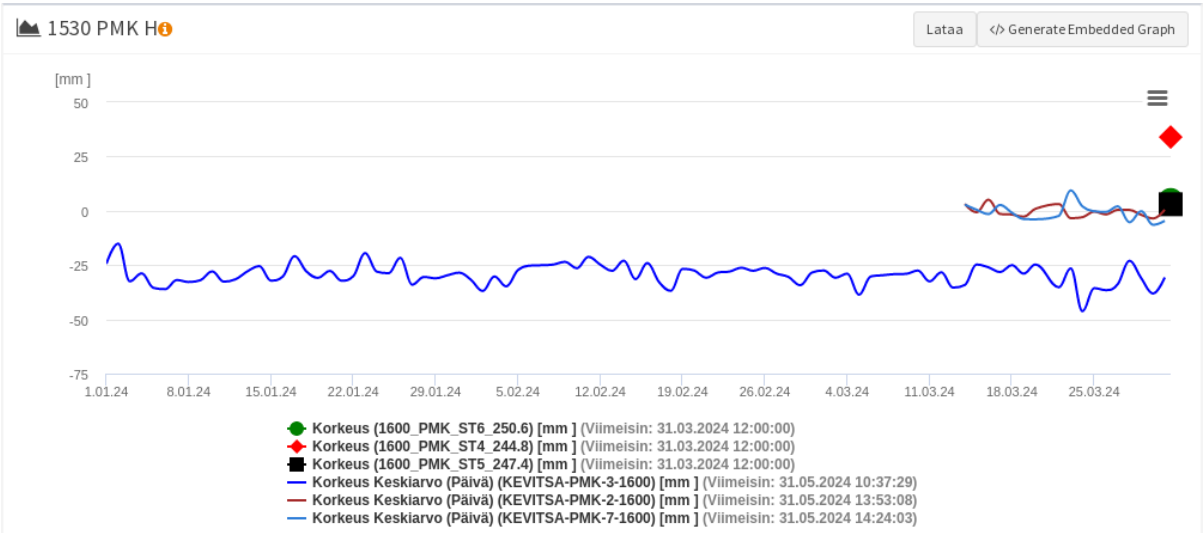
4.6.3 PMK N -direction



4.6.4 PMK E -direction

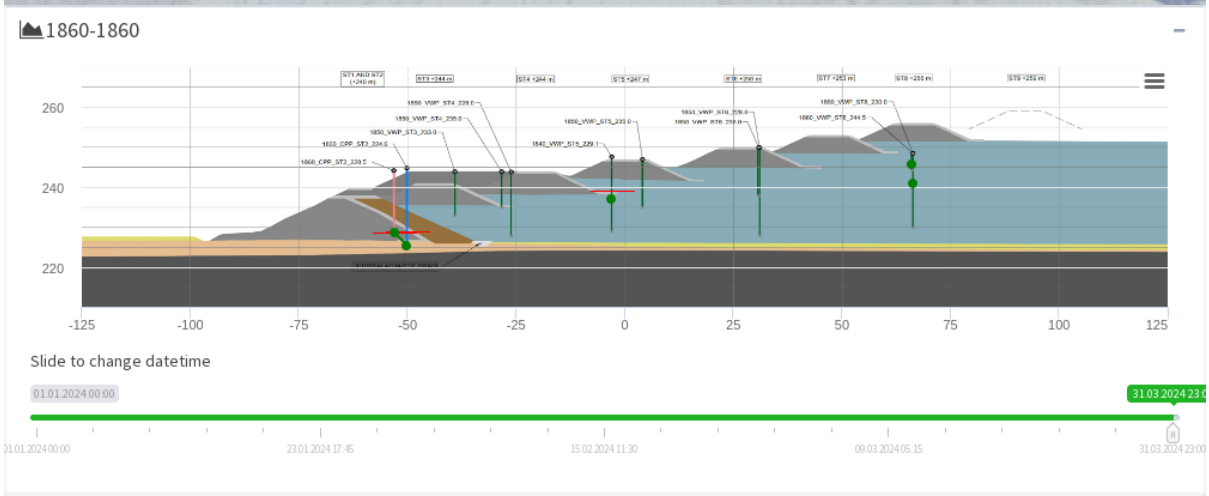


4.6.5 PMK H -direction

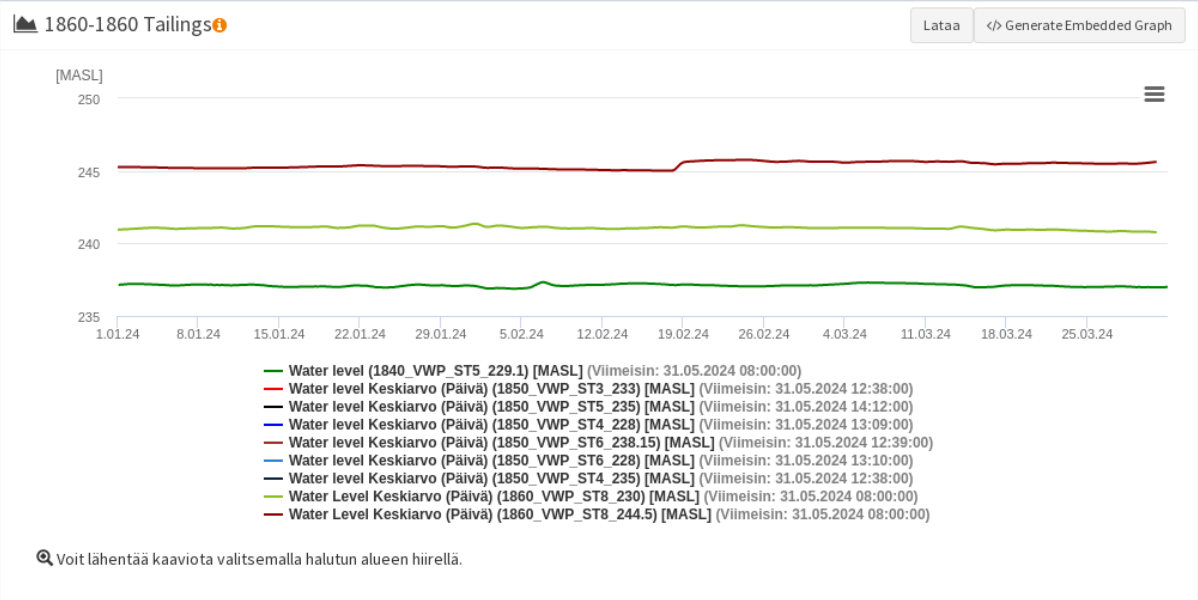


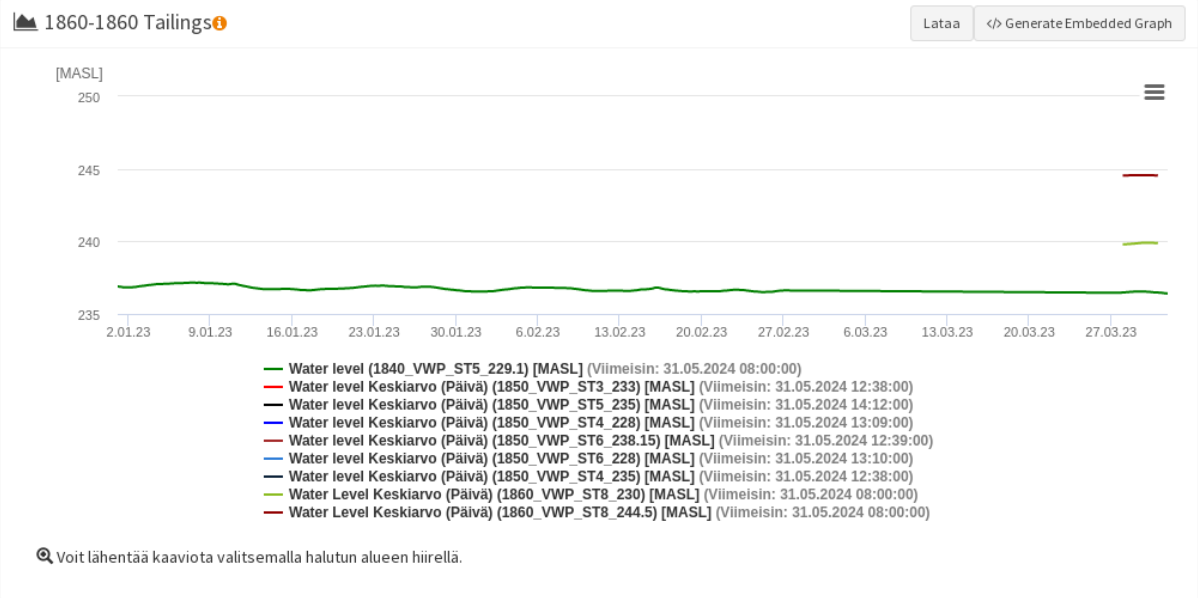
4.7 Chainage 1860-1860





4.7.1 Tailings

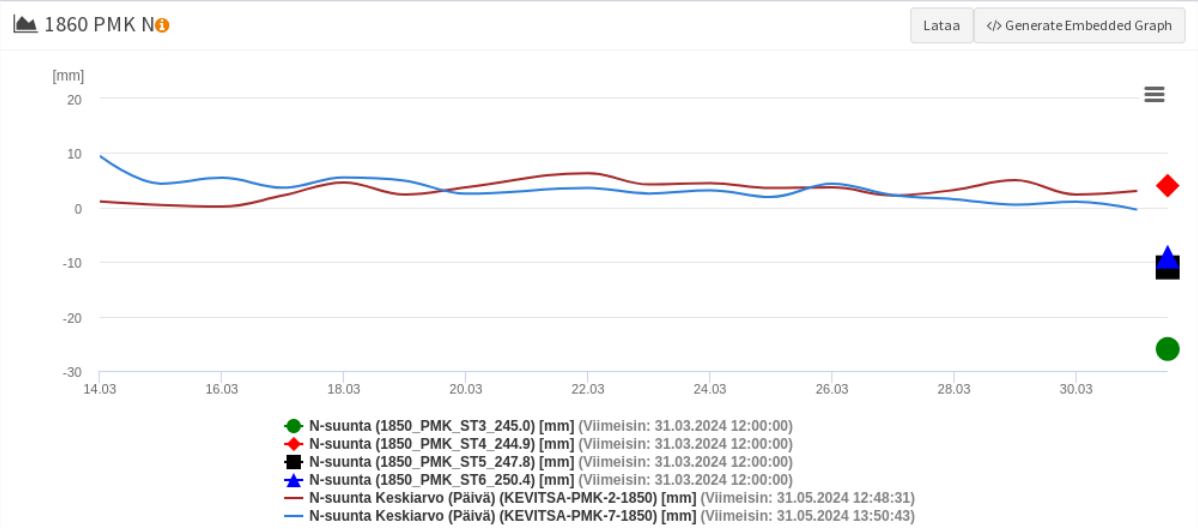




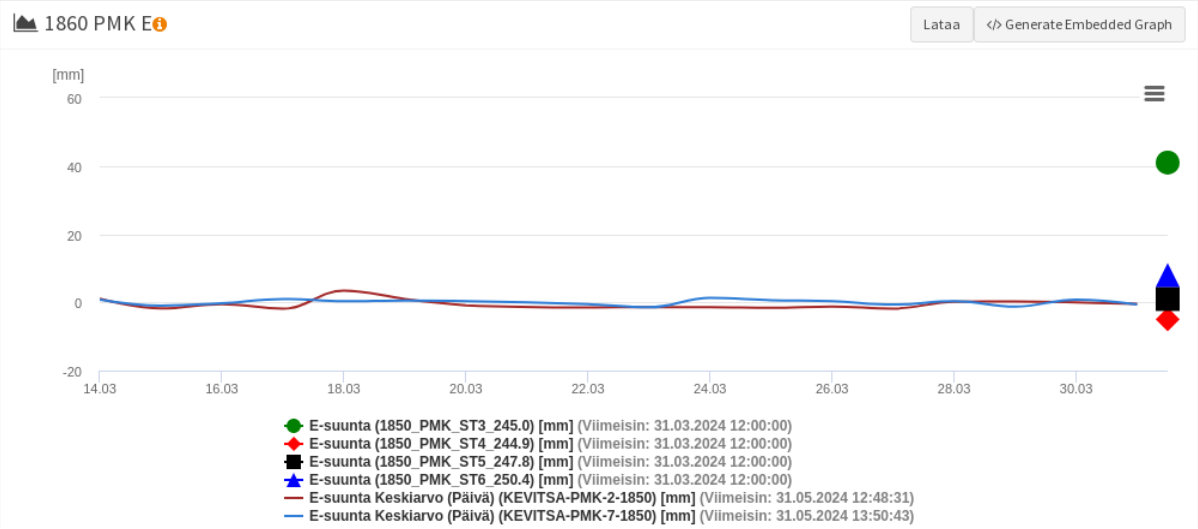
4.7.2 Foundation and Embankment



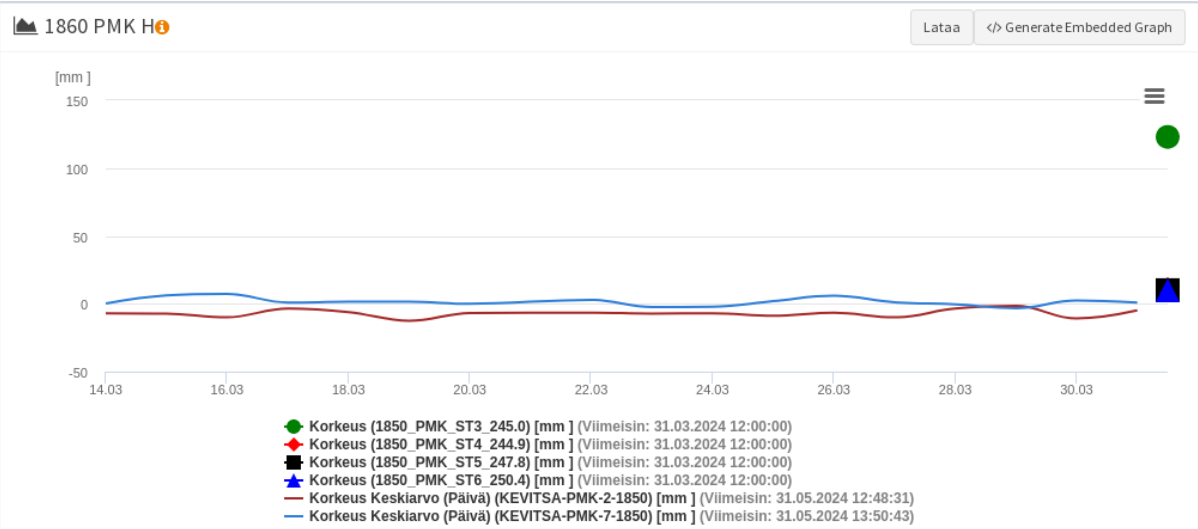
4.7.3 PMK N -direction



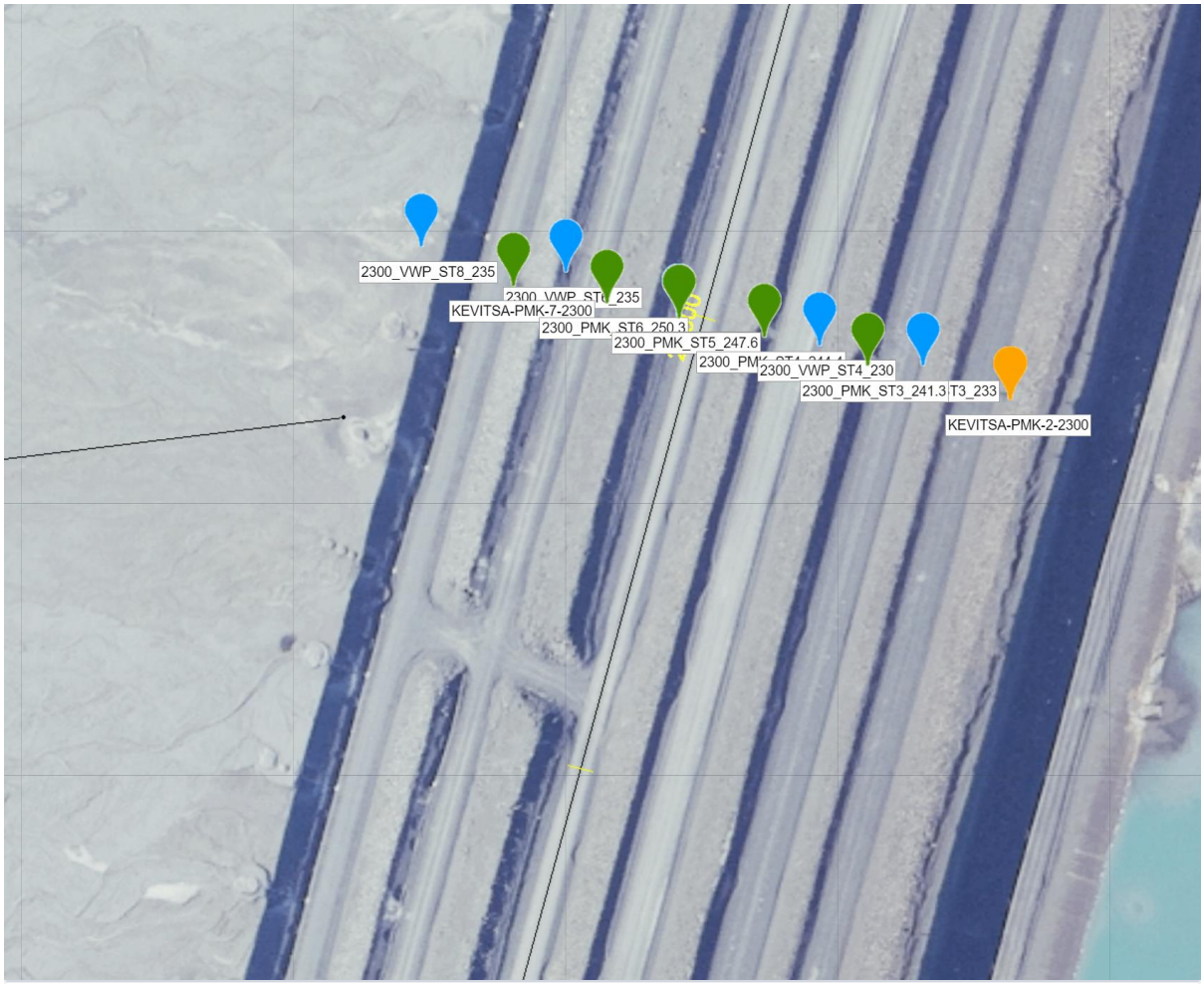
4.7.4 PMK E -direction

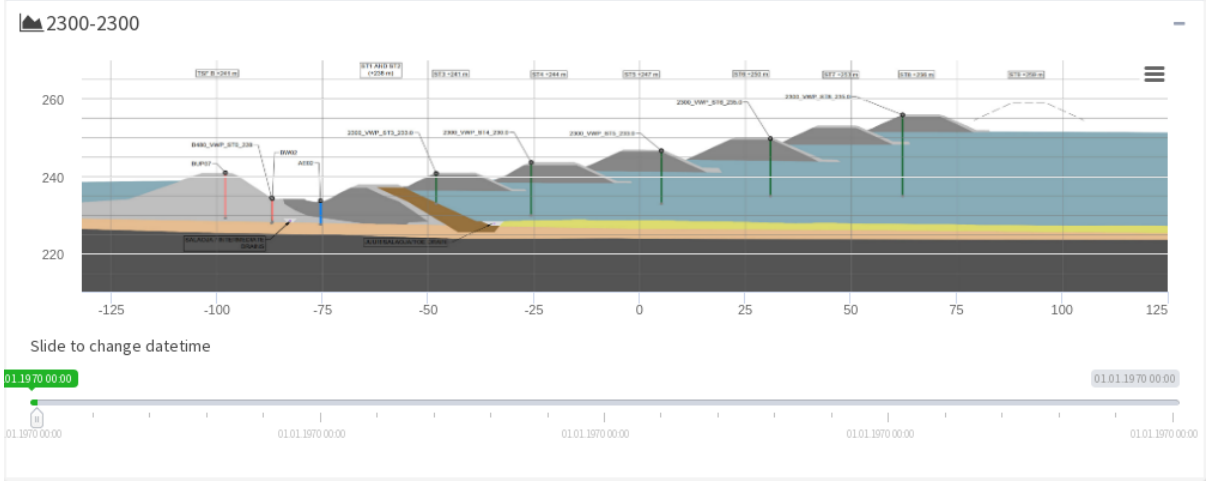


4.7.5 PMK H -direction



4.8 Chainage 2300-2300





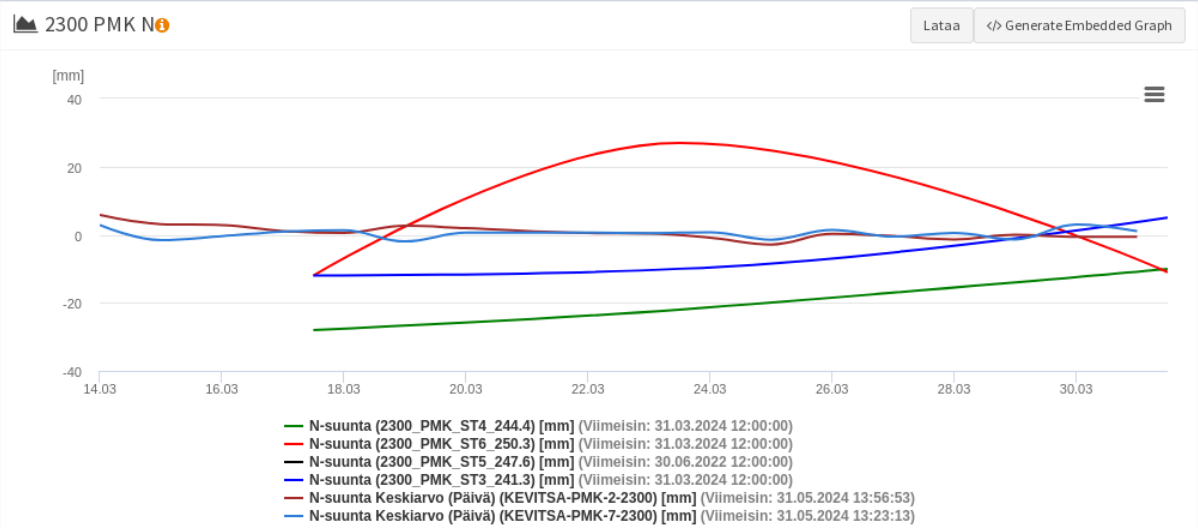
4.8.1 Tailings

No piezometers installed in Q1 2024

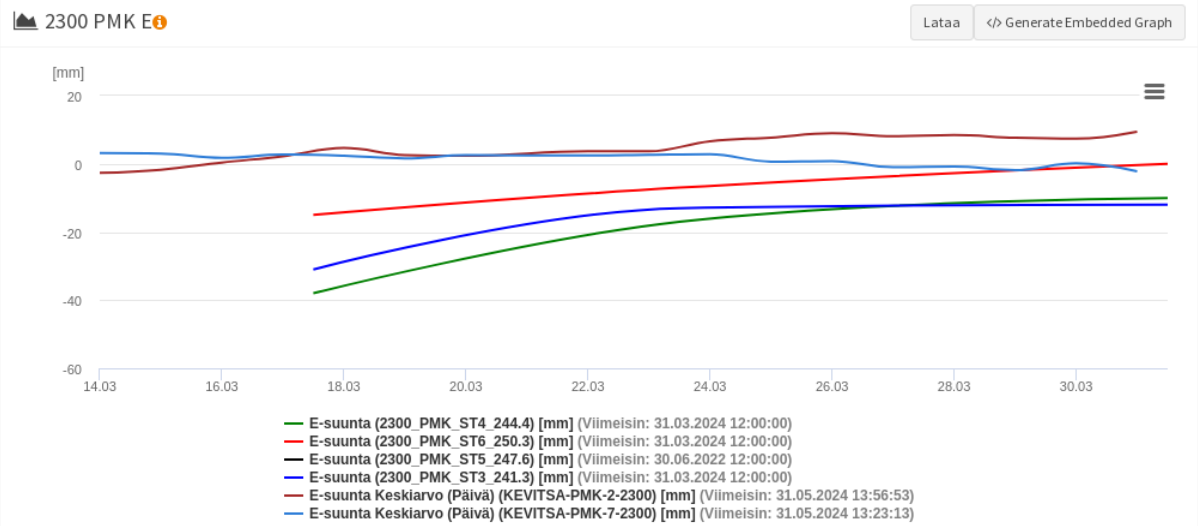
4.8.2 Foundation and Embankment

No piezometers installed in Q1 2024

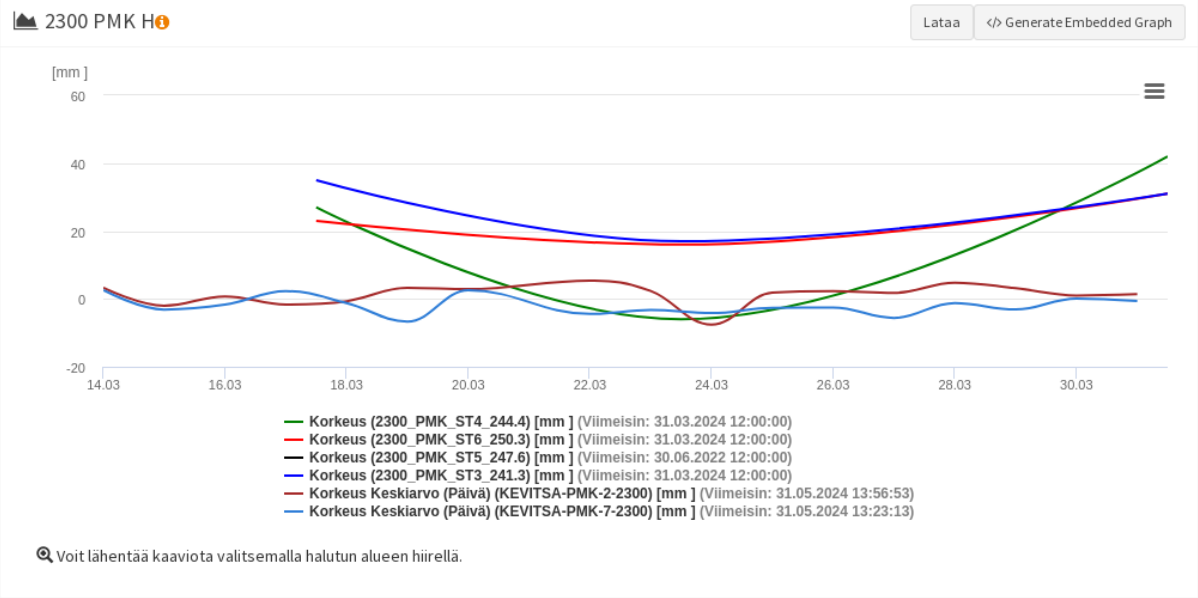
4.8.3 PMK N -direction



4.8.4 PMK E -direction



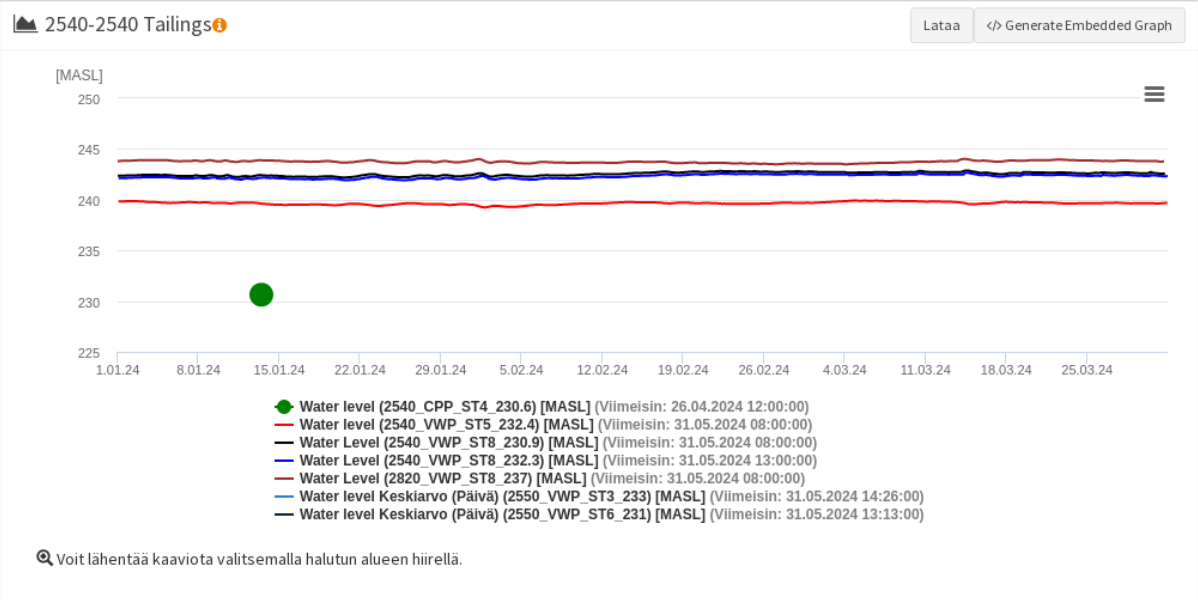
4.8.5 PMK H -direction

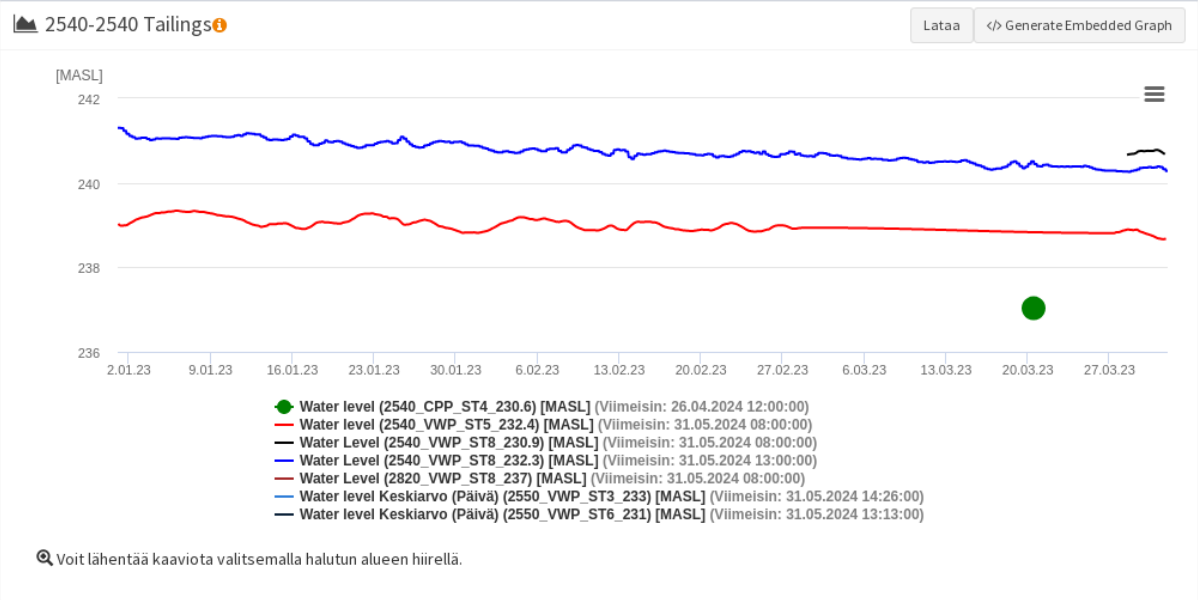


4.9 Chainage 2540-2540

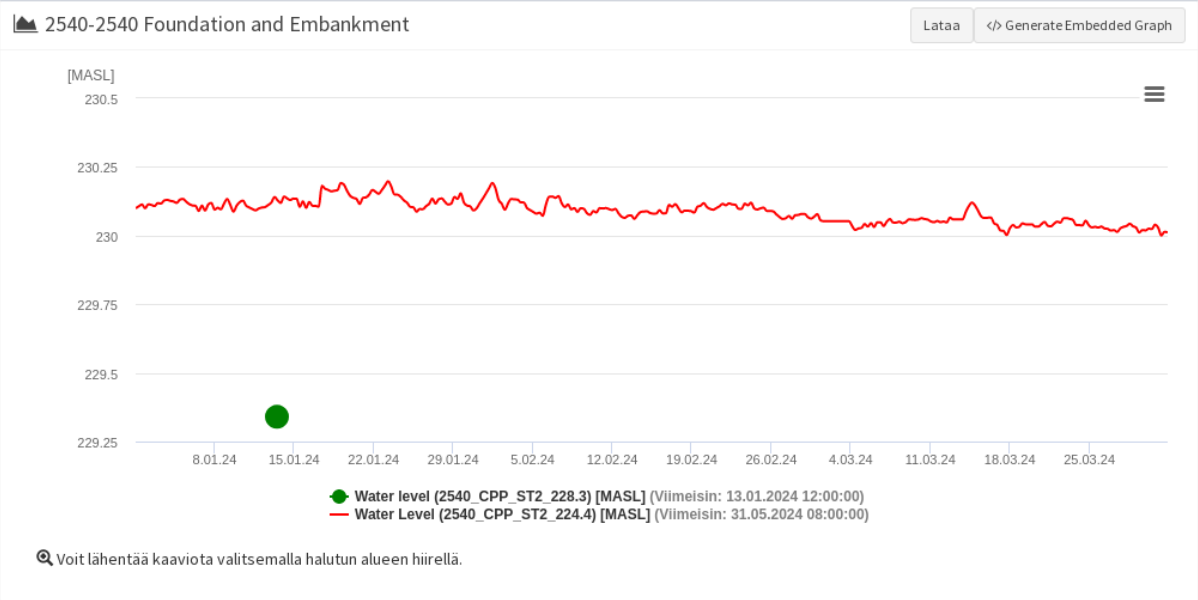


4.9.1 Tailings

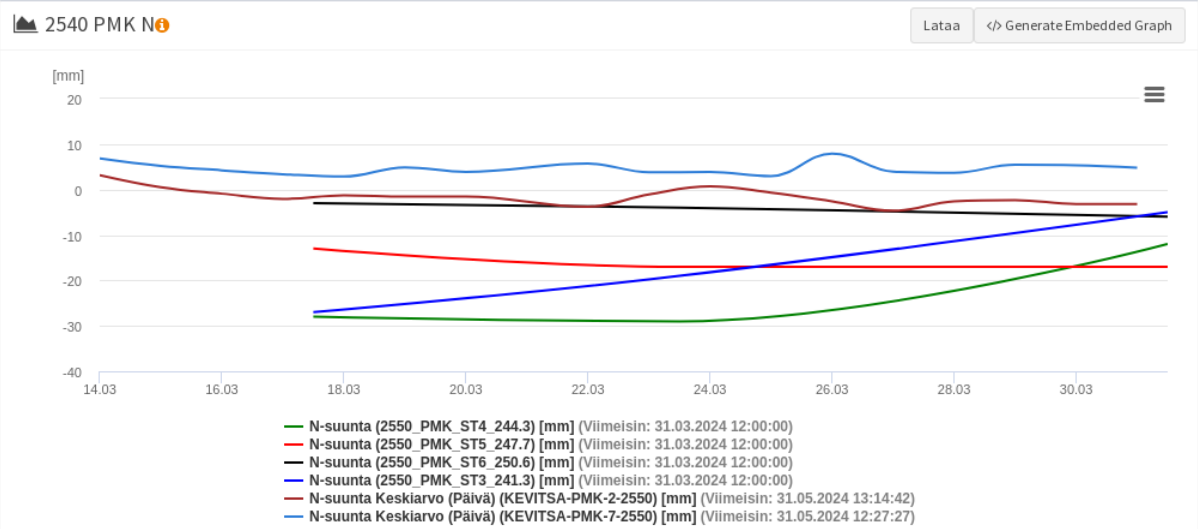




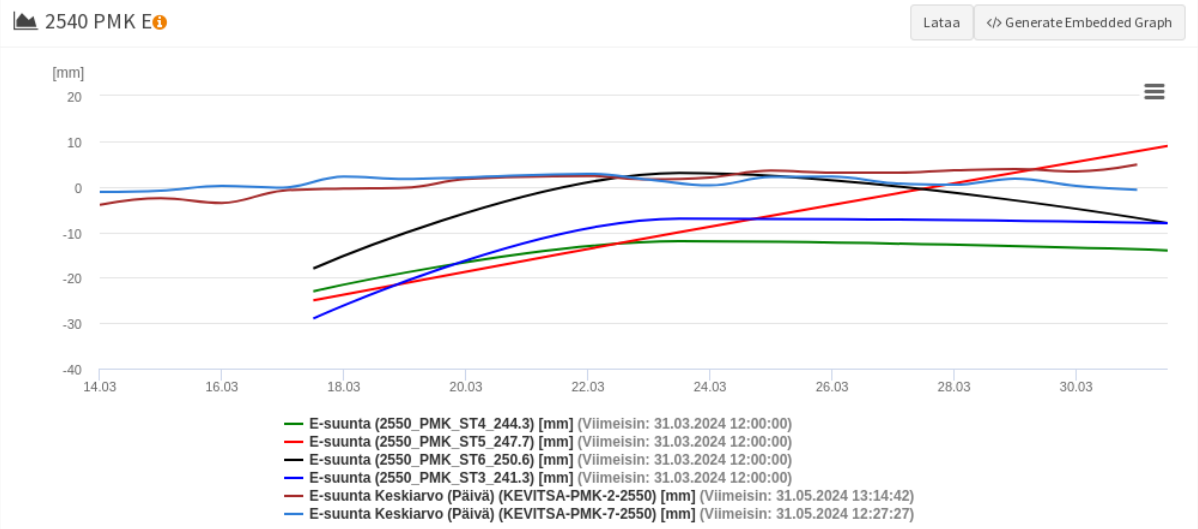
4.9.2 Foundation and Embankment



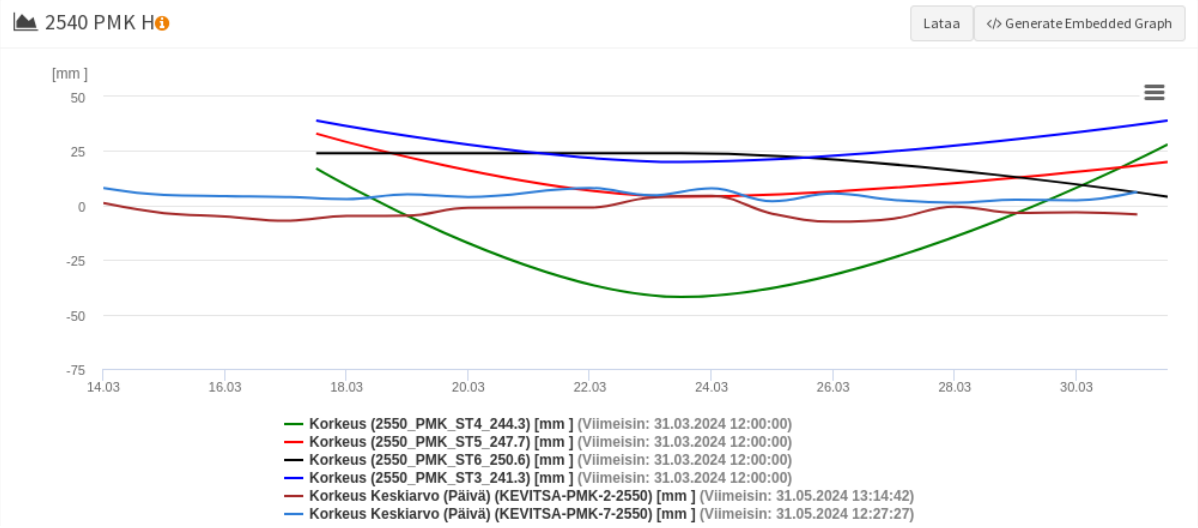
4.9.3 PMK N -direction



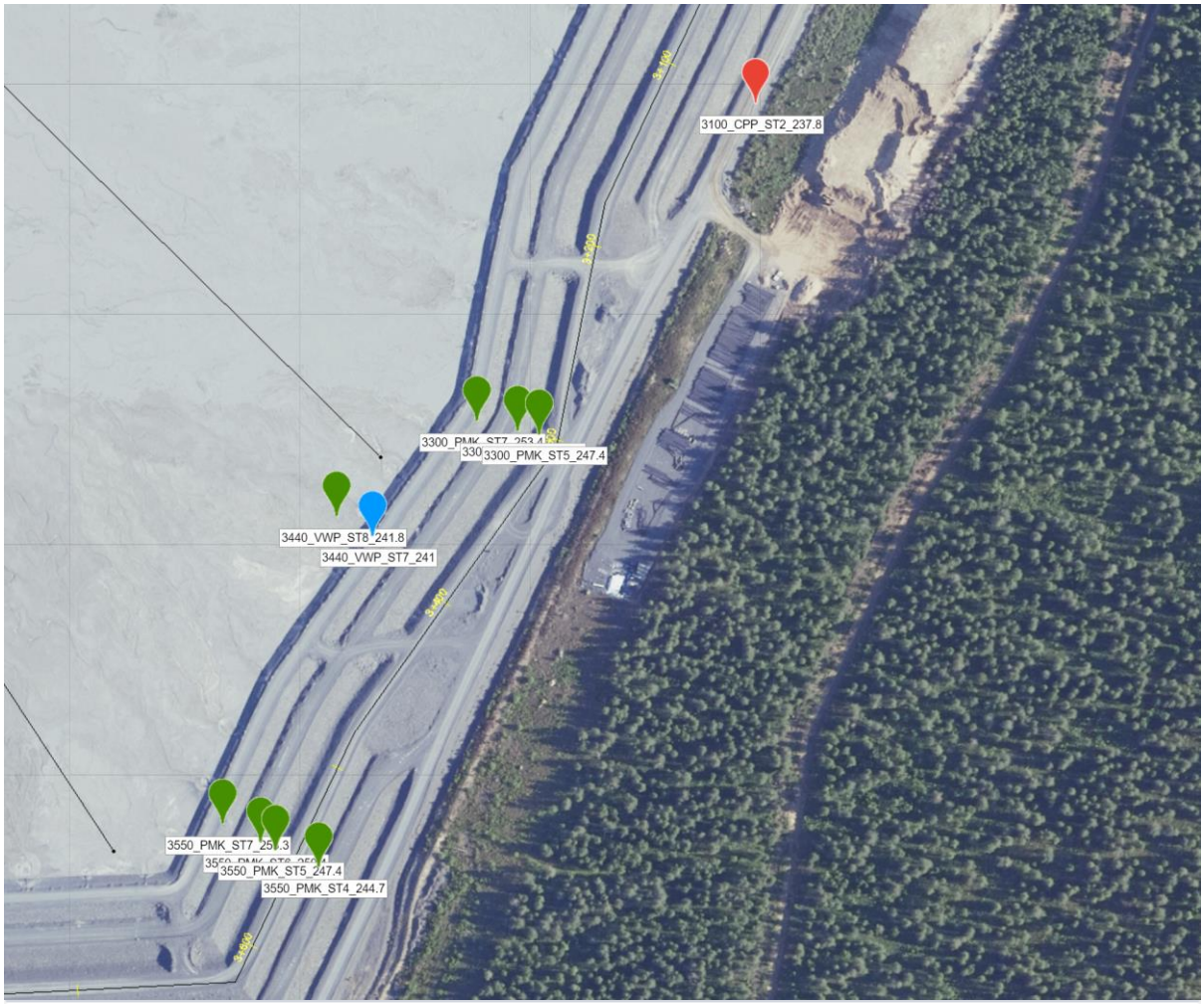
4.9.4 PMK E -direction

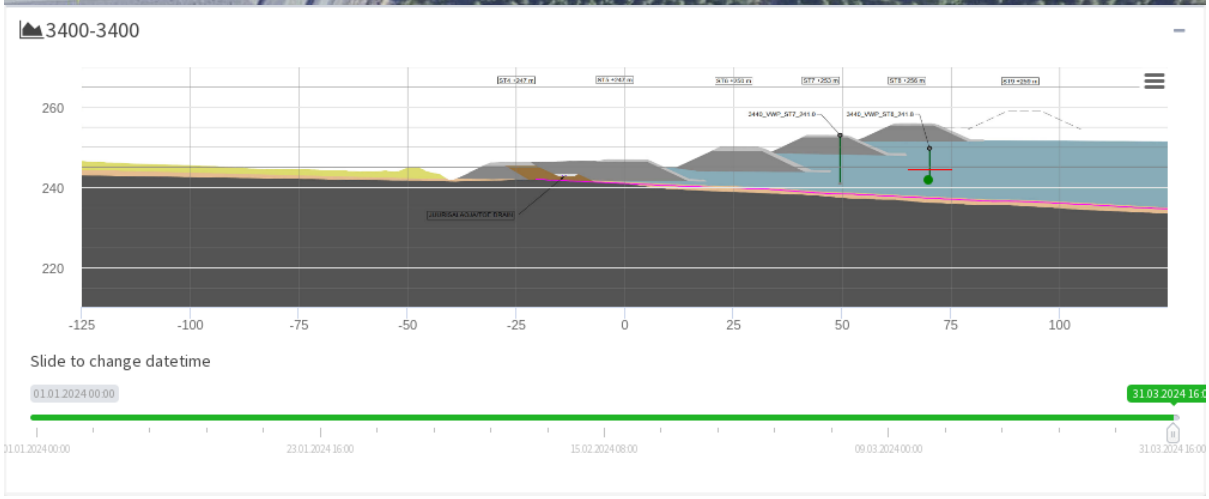


4.9.5 PMK H -direction

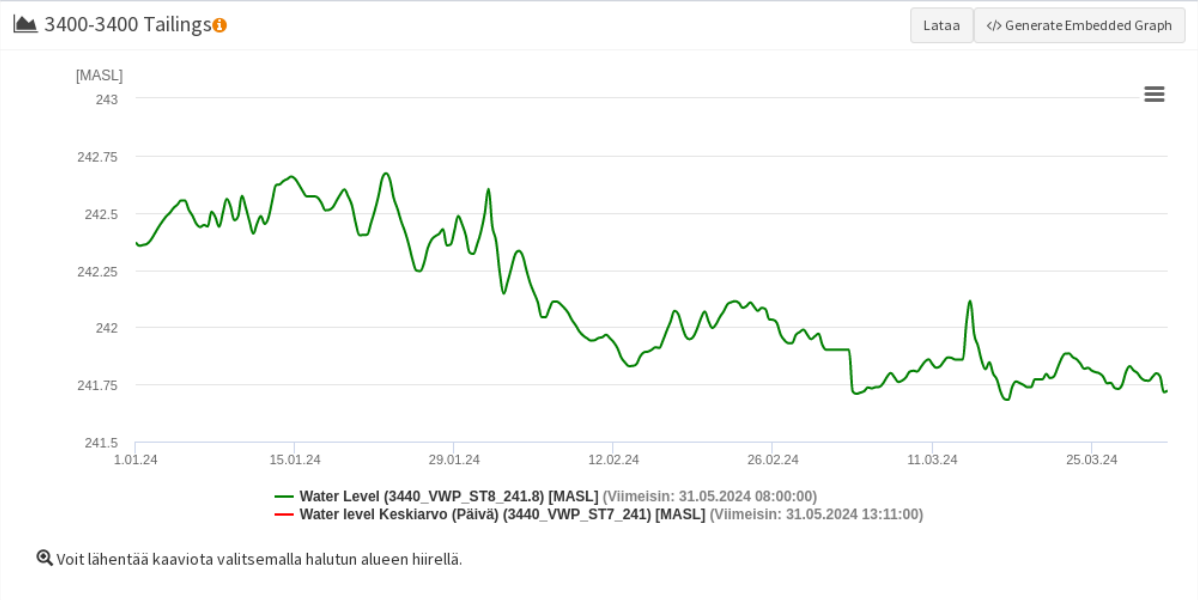


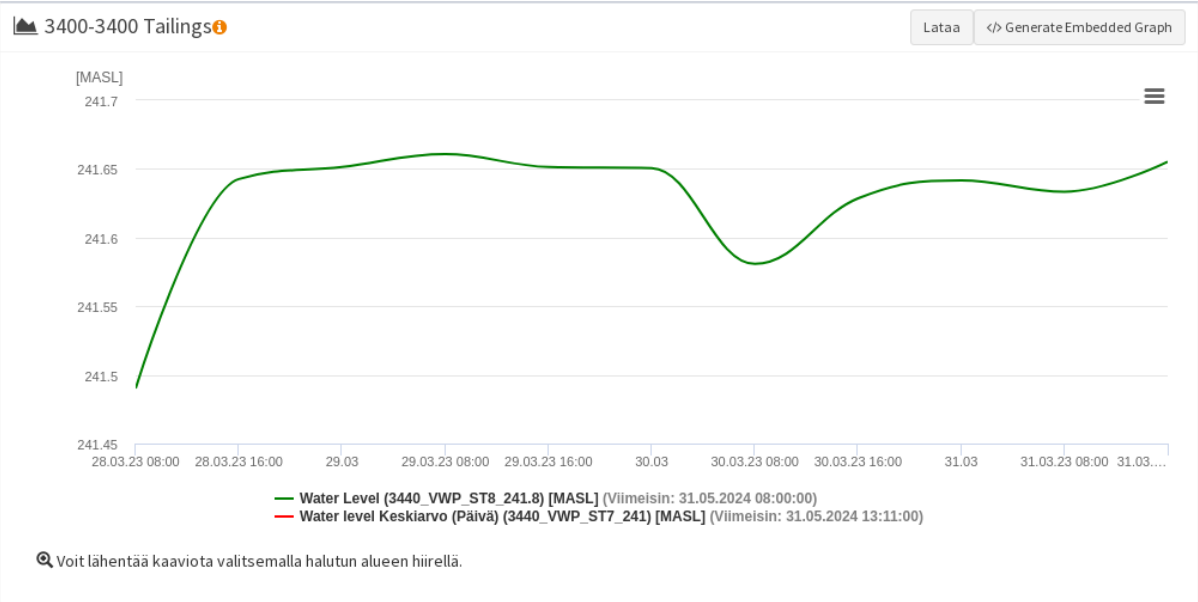
4.10 Chainage 3400-3400



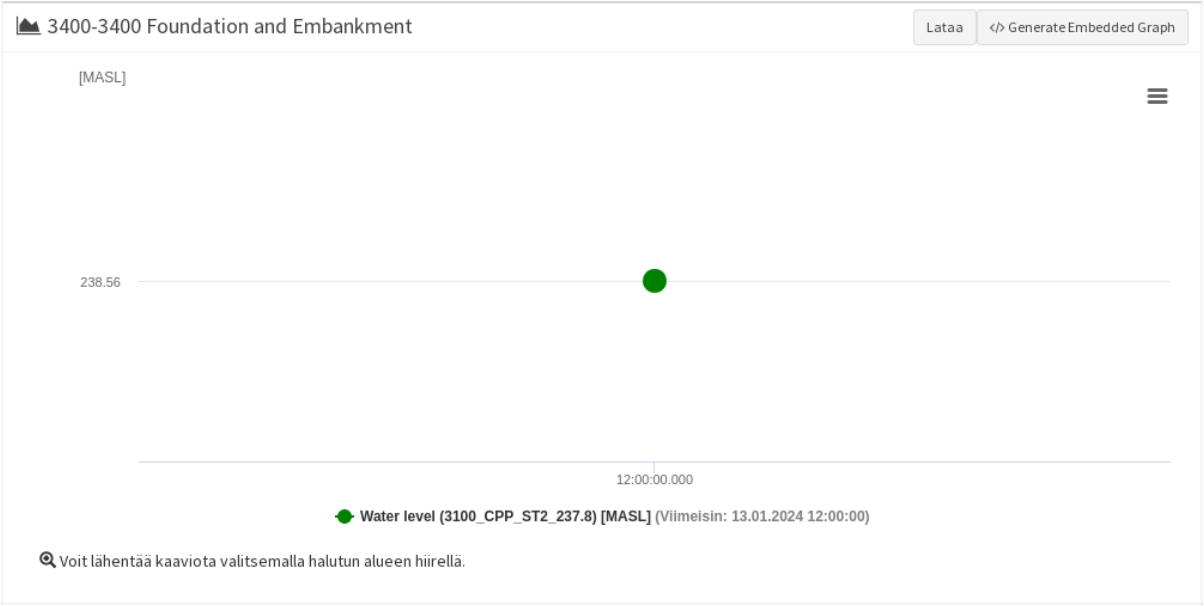


4.10.1 Tailings



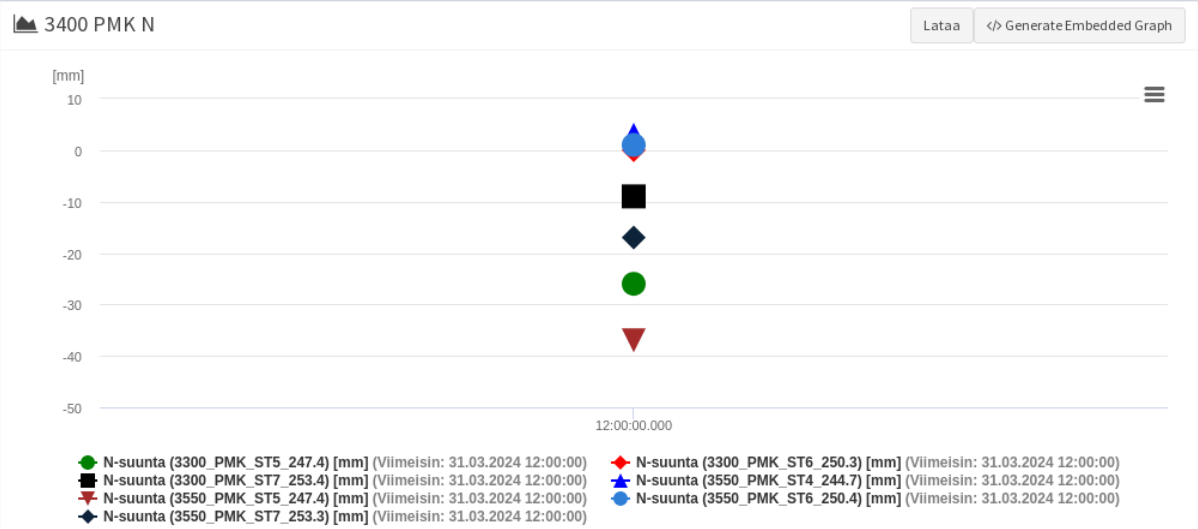


4.10.2 Foundation and Embankment

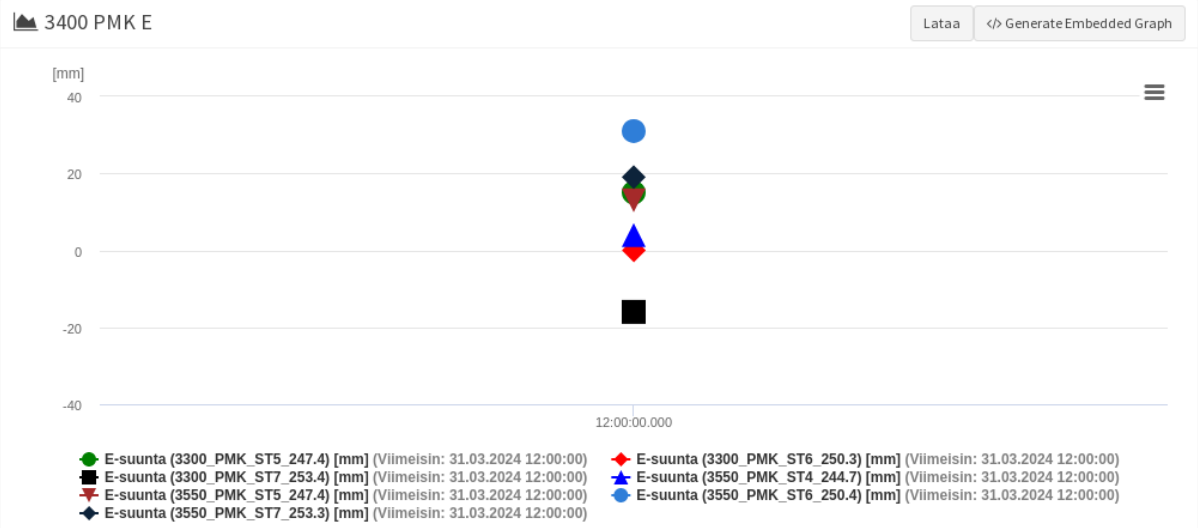




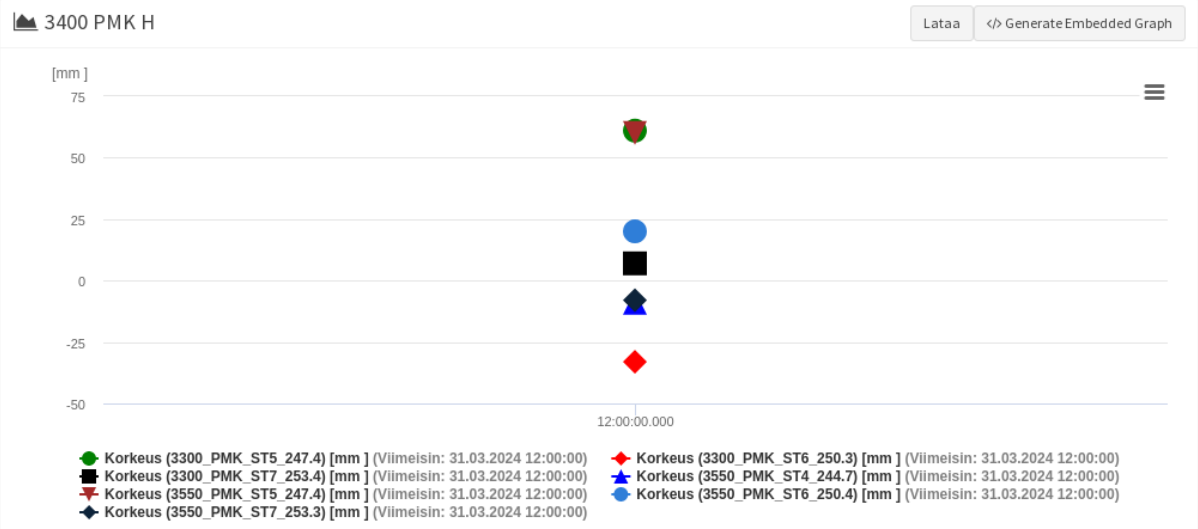
4.10.3 PMK N -direction



4.10.4 PMK E -direction

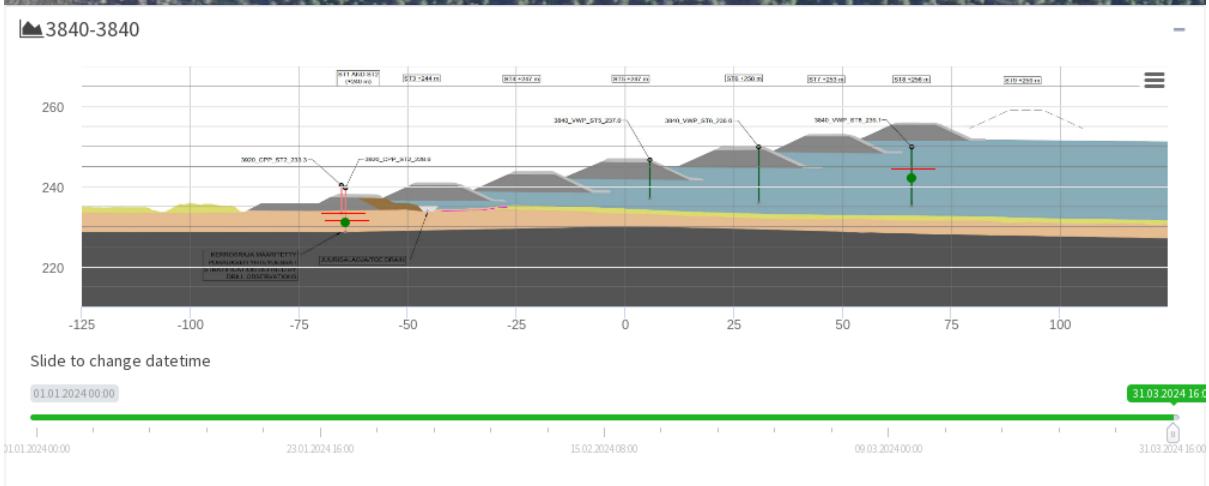


4.10.5 PMK H -direction



4.11 Chainage 3840-3840

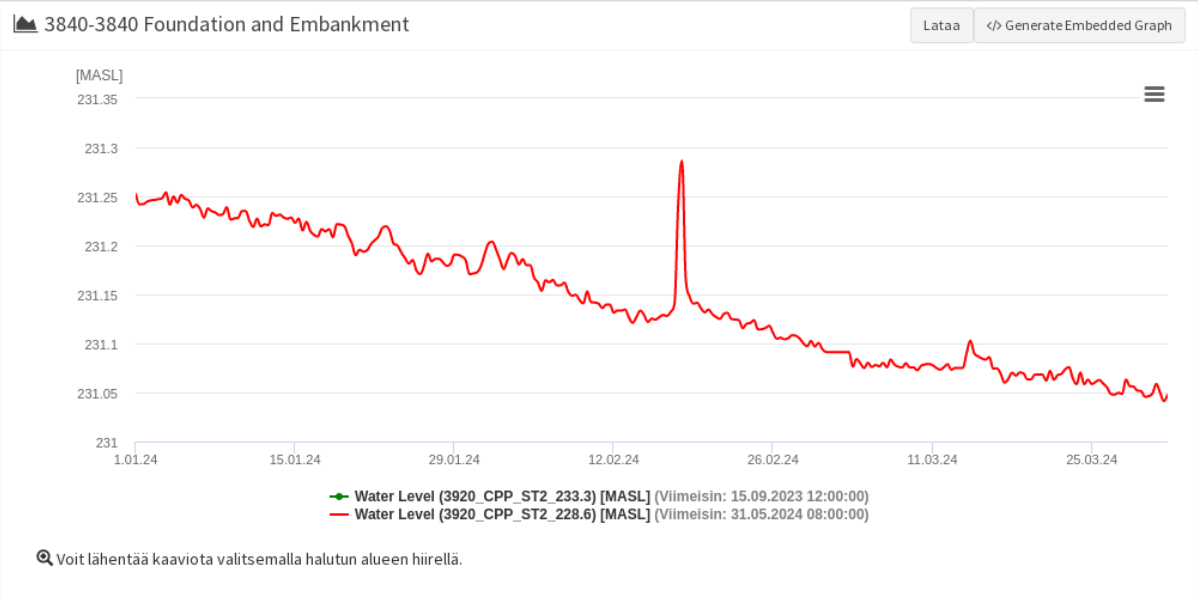


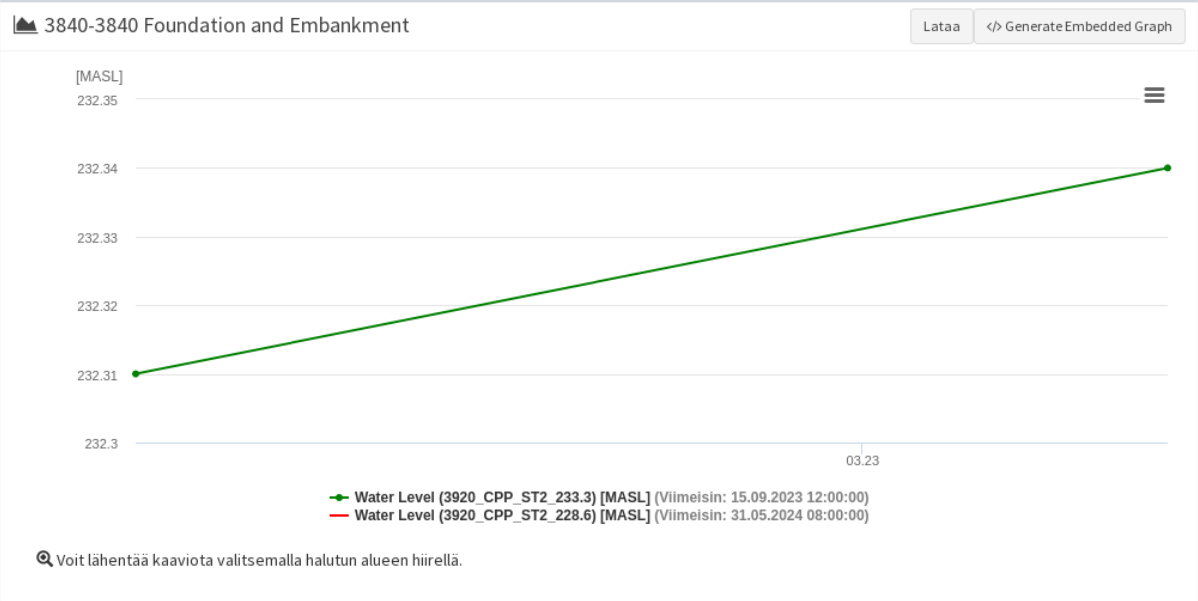


4.11.1 Tailings

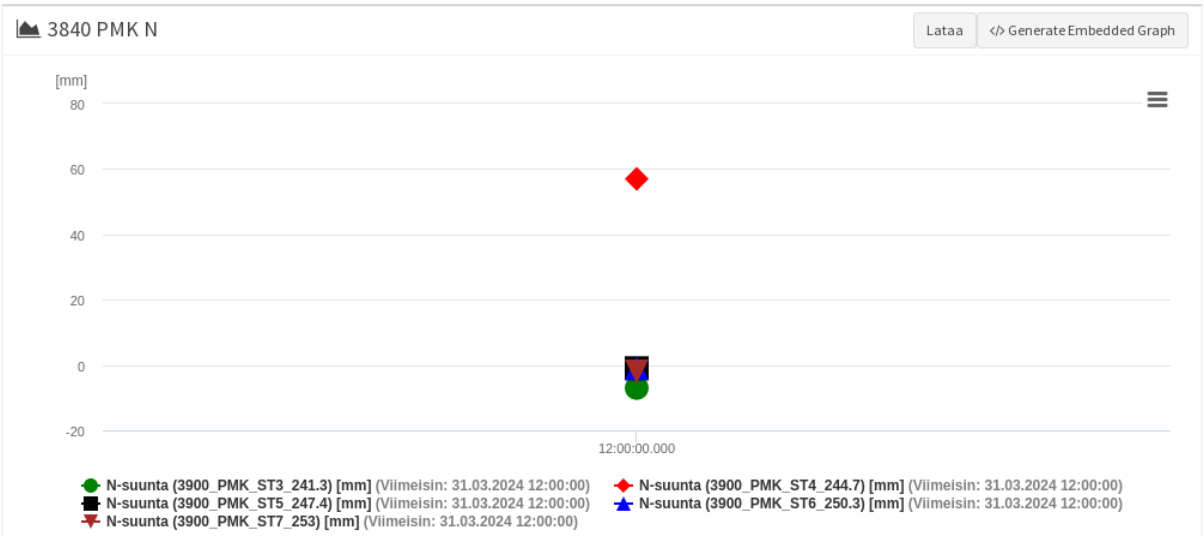


4.11.2 Foundation and Embankment

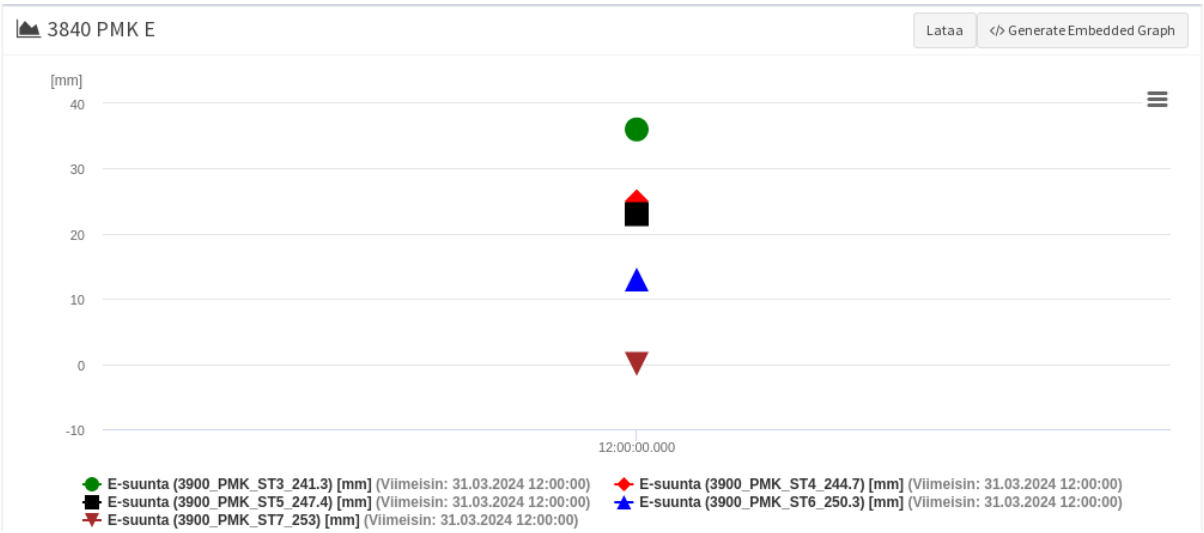




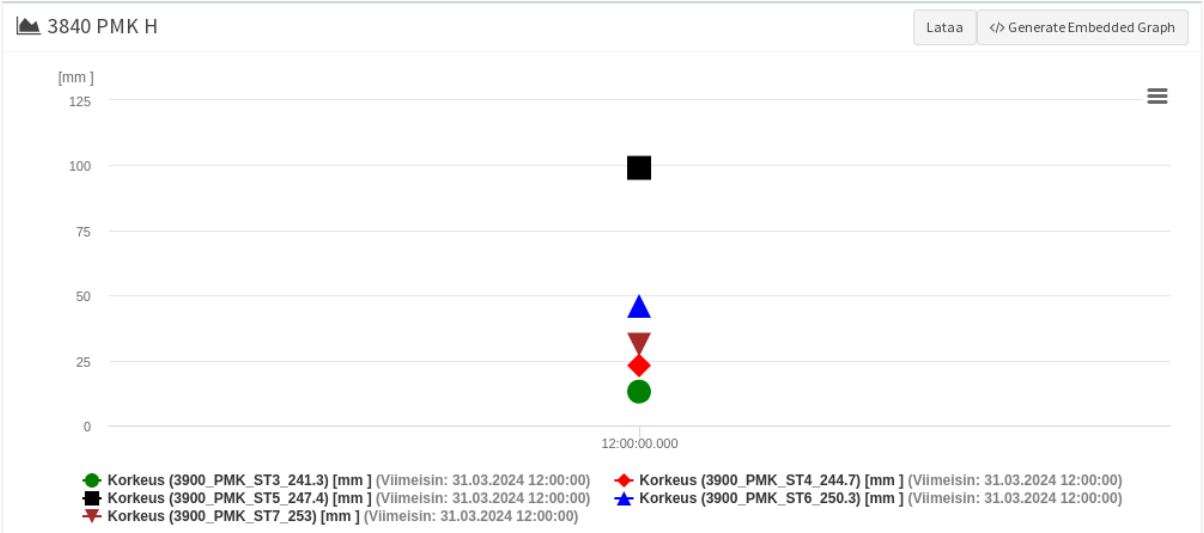
4.11.3 PMK N -direction



4.11.4 PMK E -direction

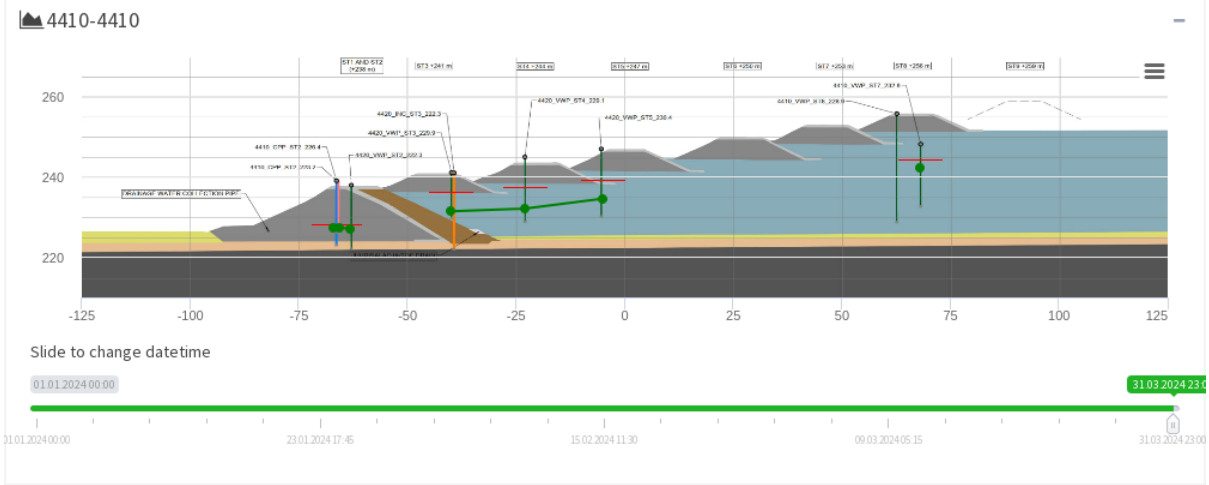


4.11.5 PMK H -direction

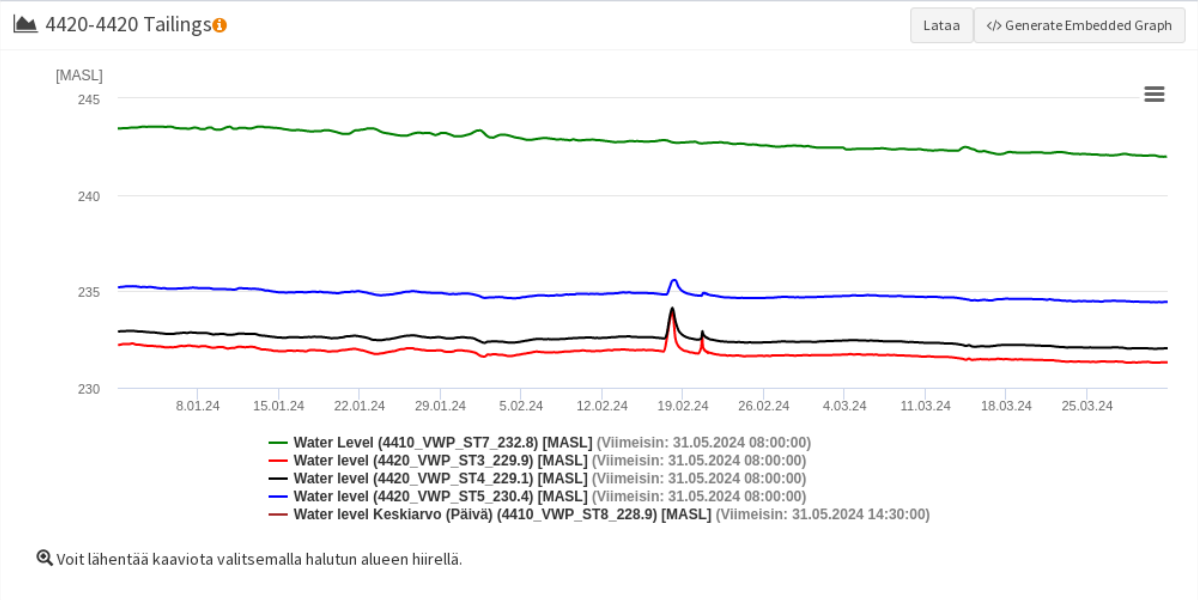


4.12 Chainage 4410-4410



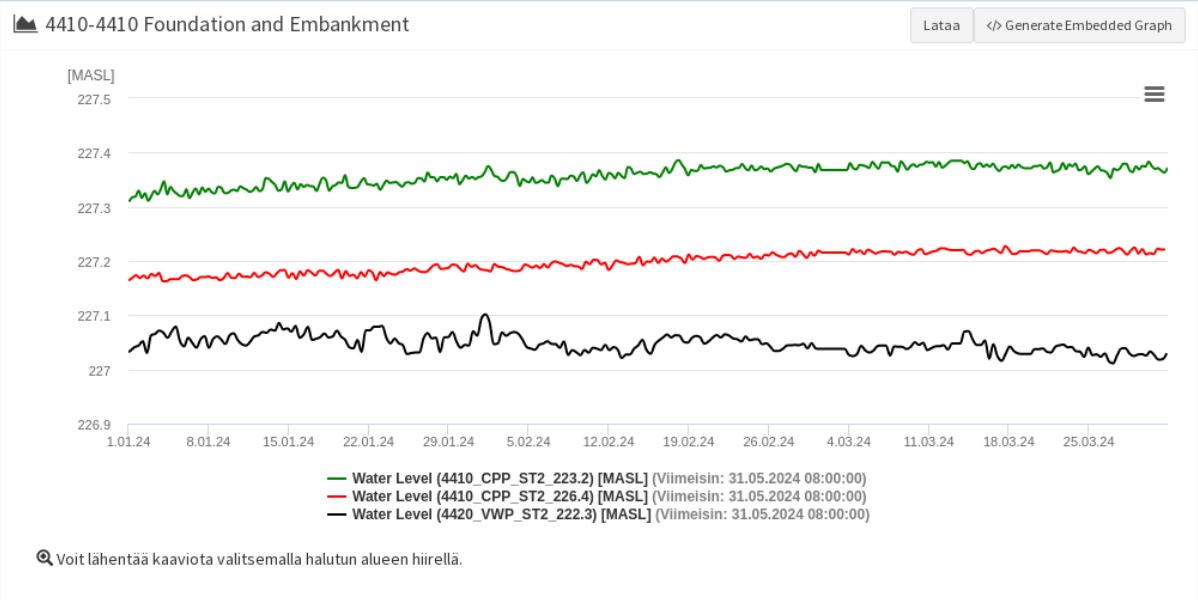


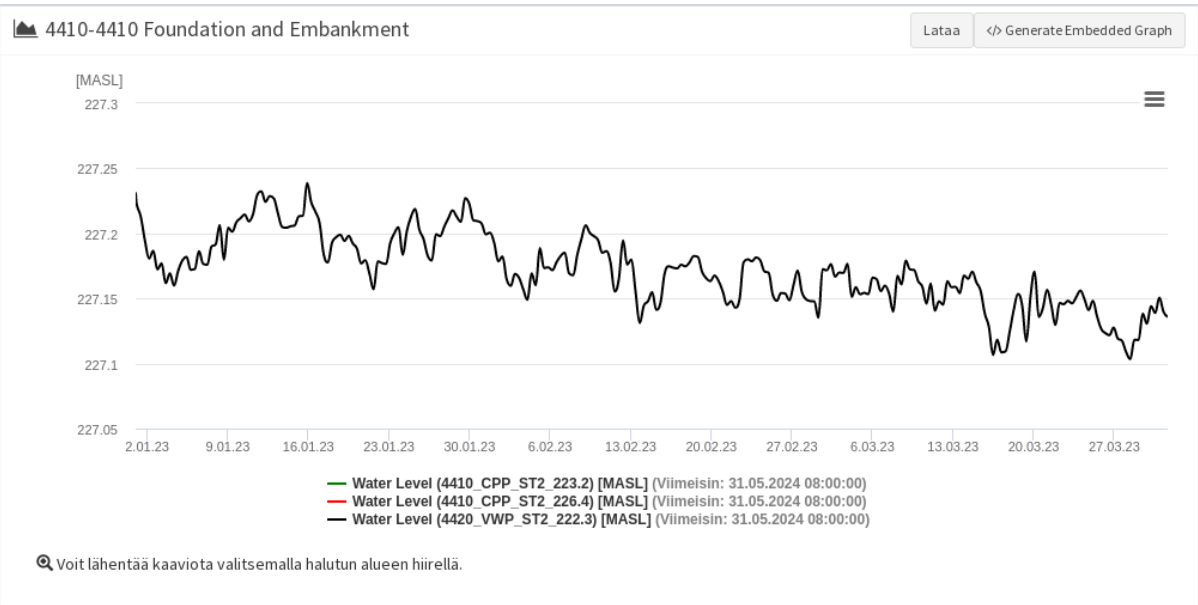
4.12.1 Tailings



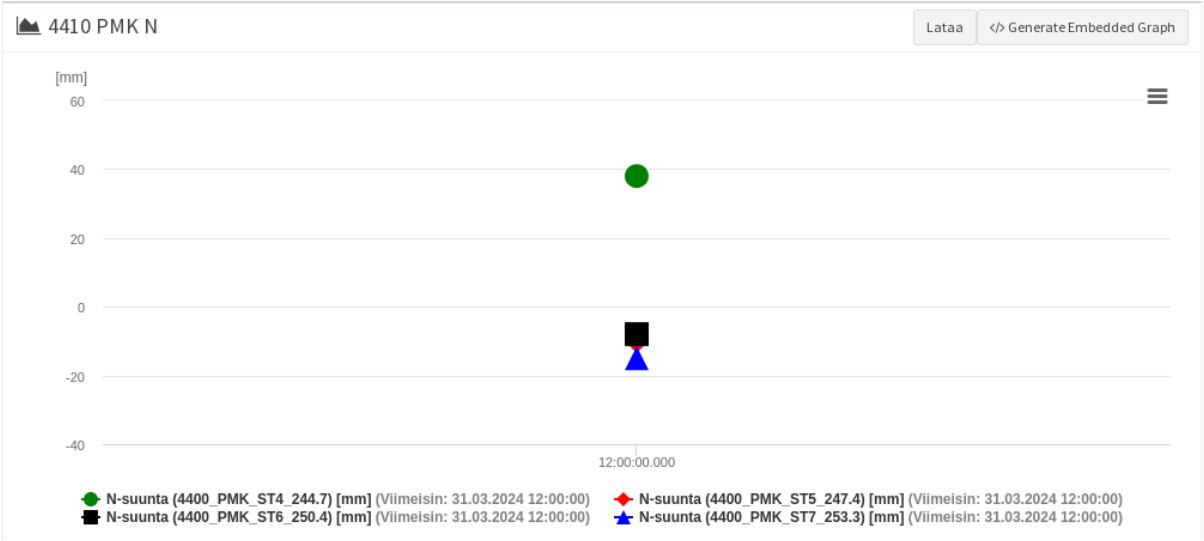


4.12.2 Foundation and Embankment

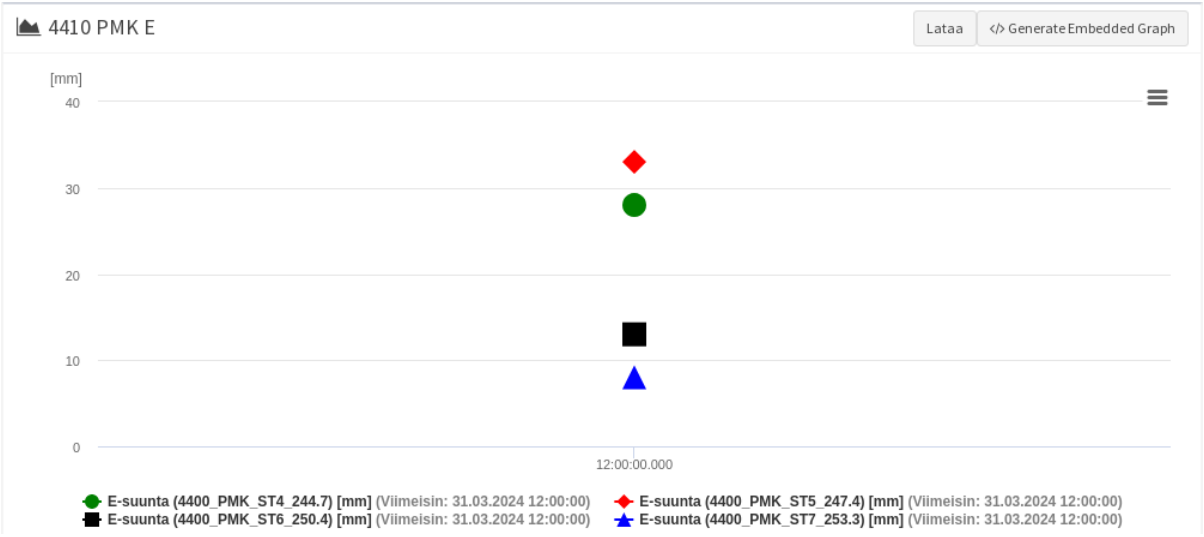




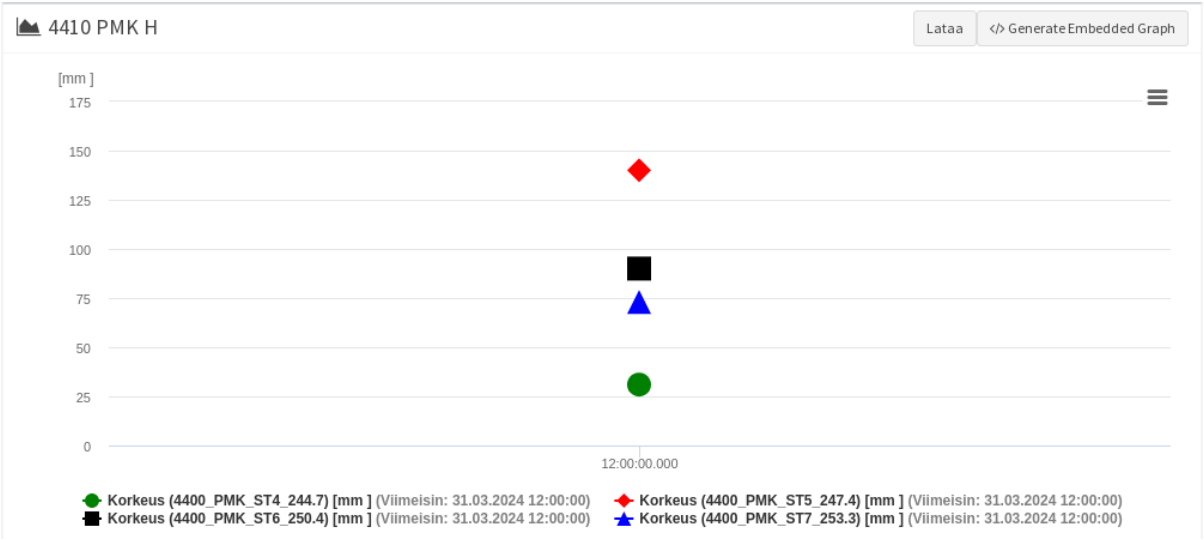
4.12.3 PMK N -direction



4.12.4 PMK E -direction

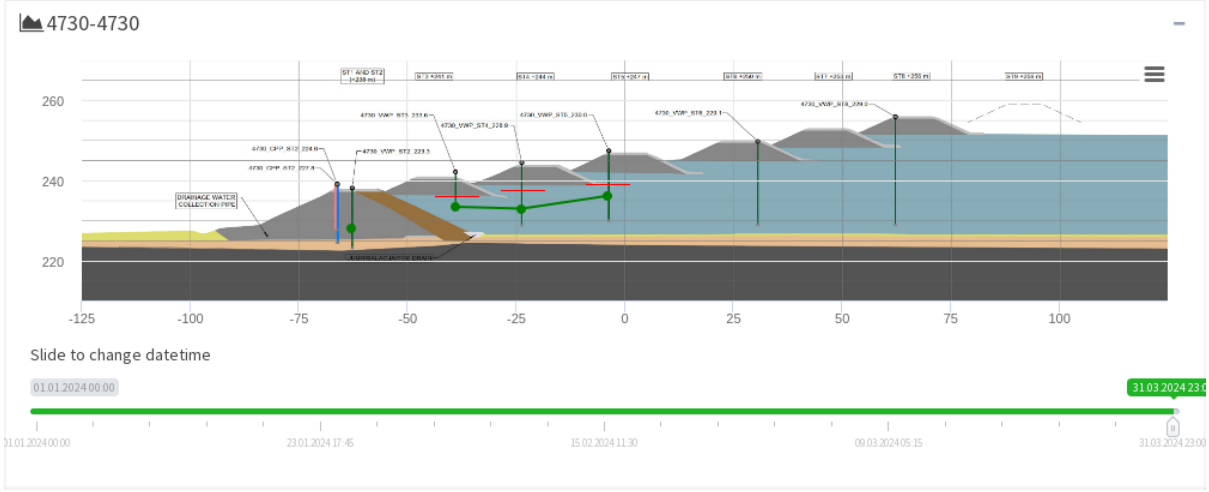


4.12.5 PMK H -direction

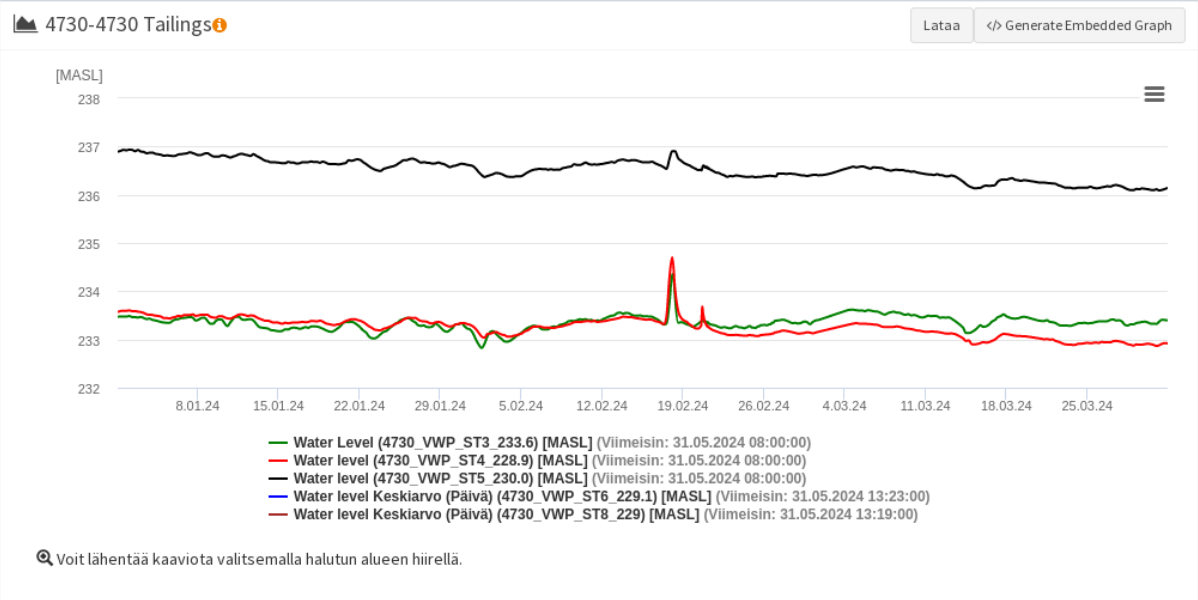


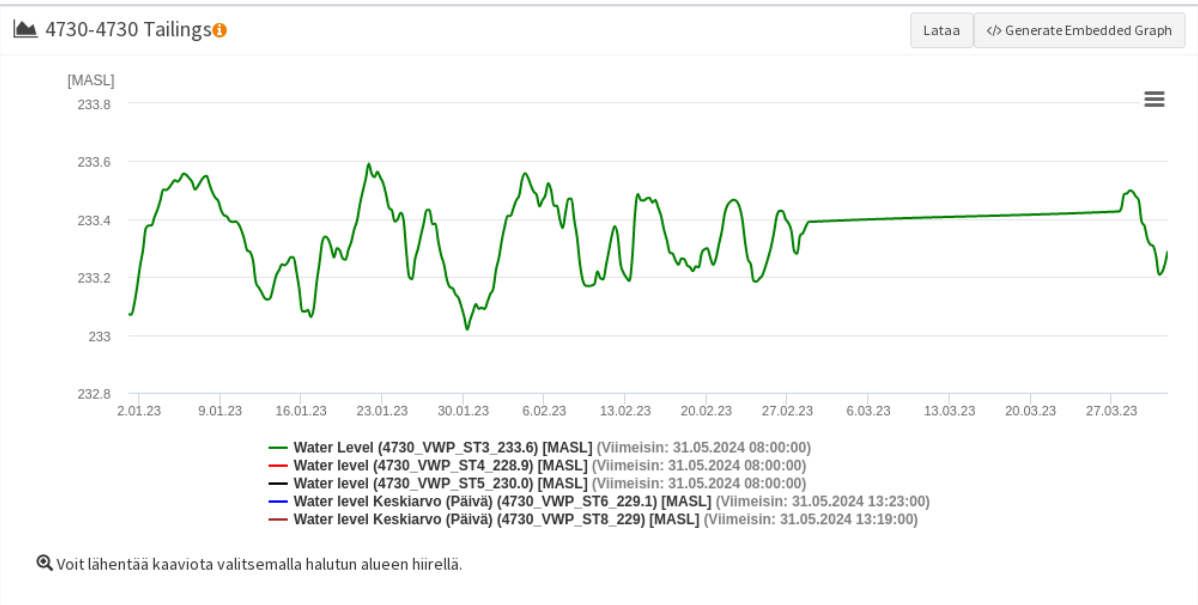
4.13 Chainage 4730-4730



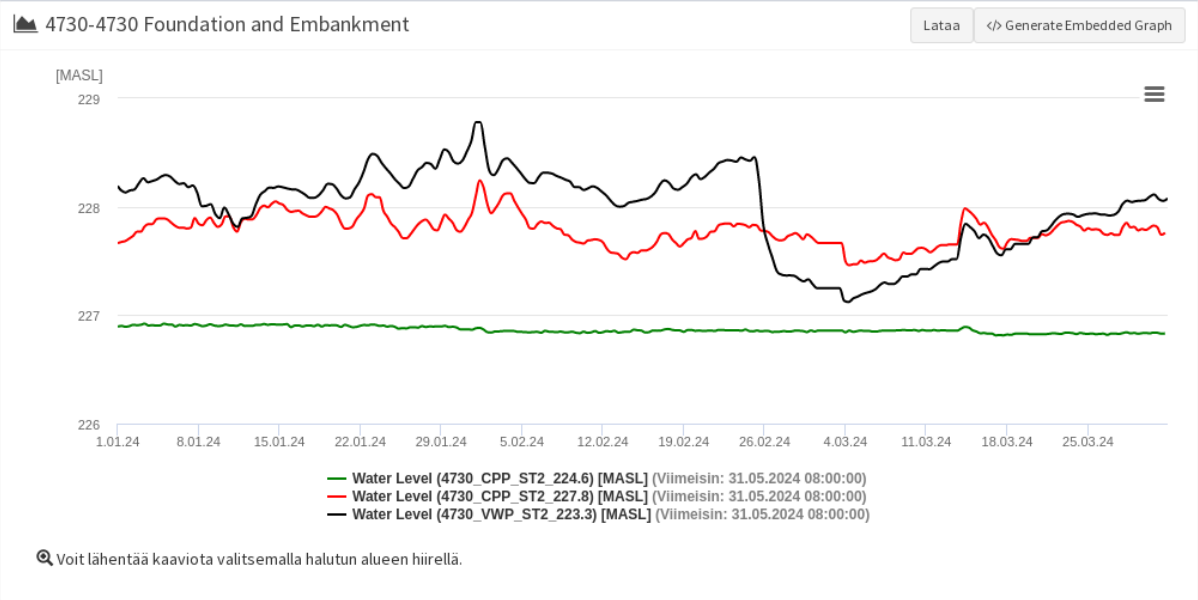


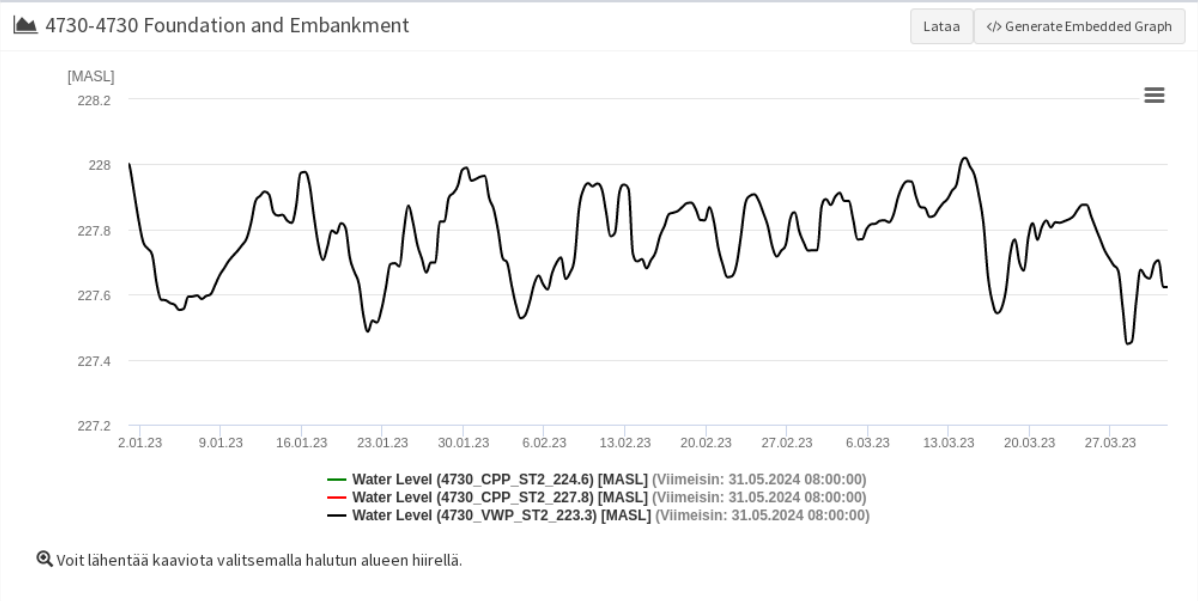
4.13.1 Tailings



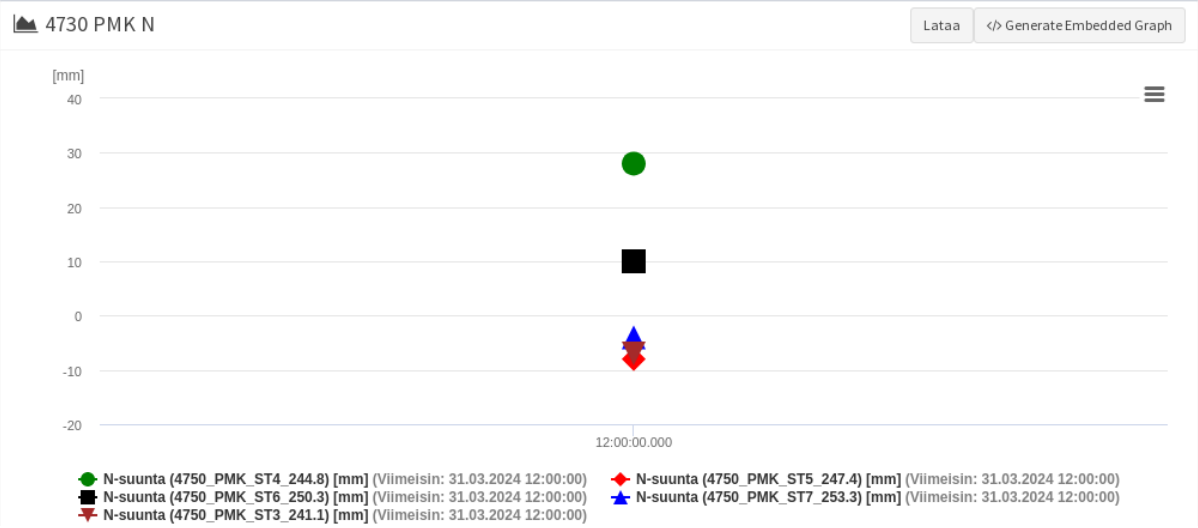


4.13.2 Foundation and Embankment

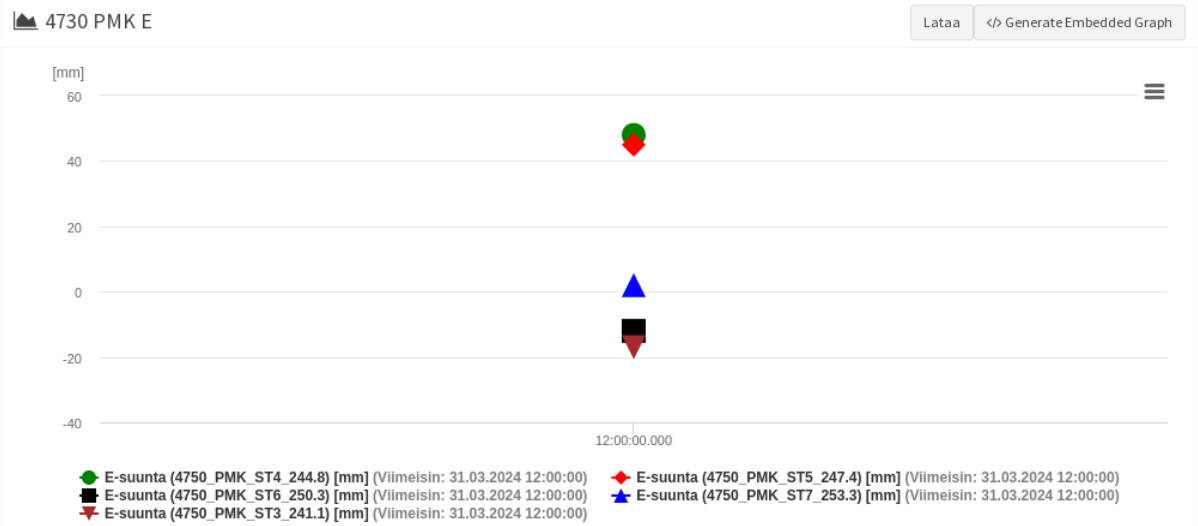




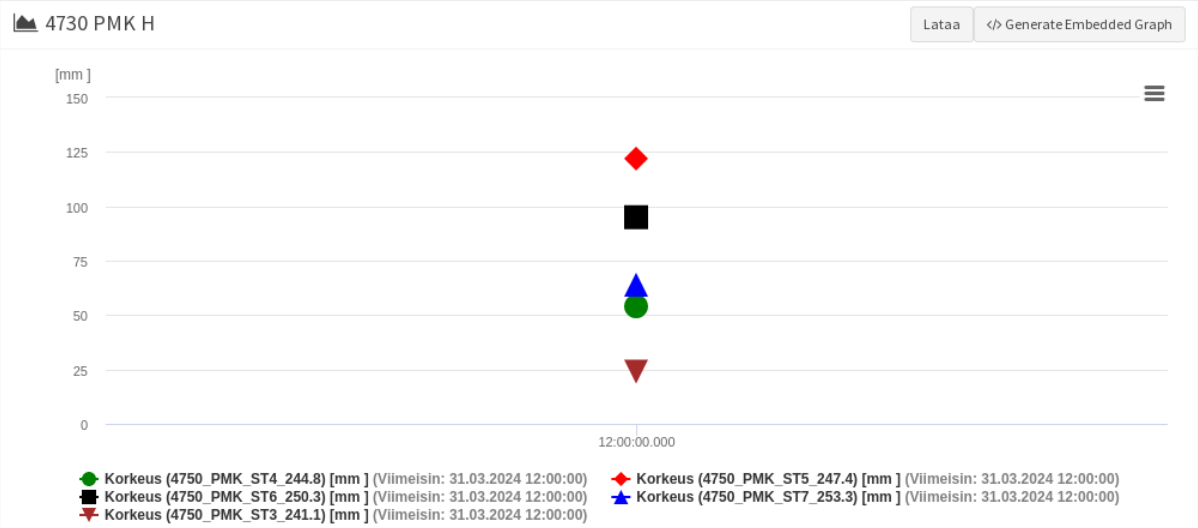
4.13.3 PMK N -direction



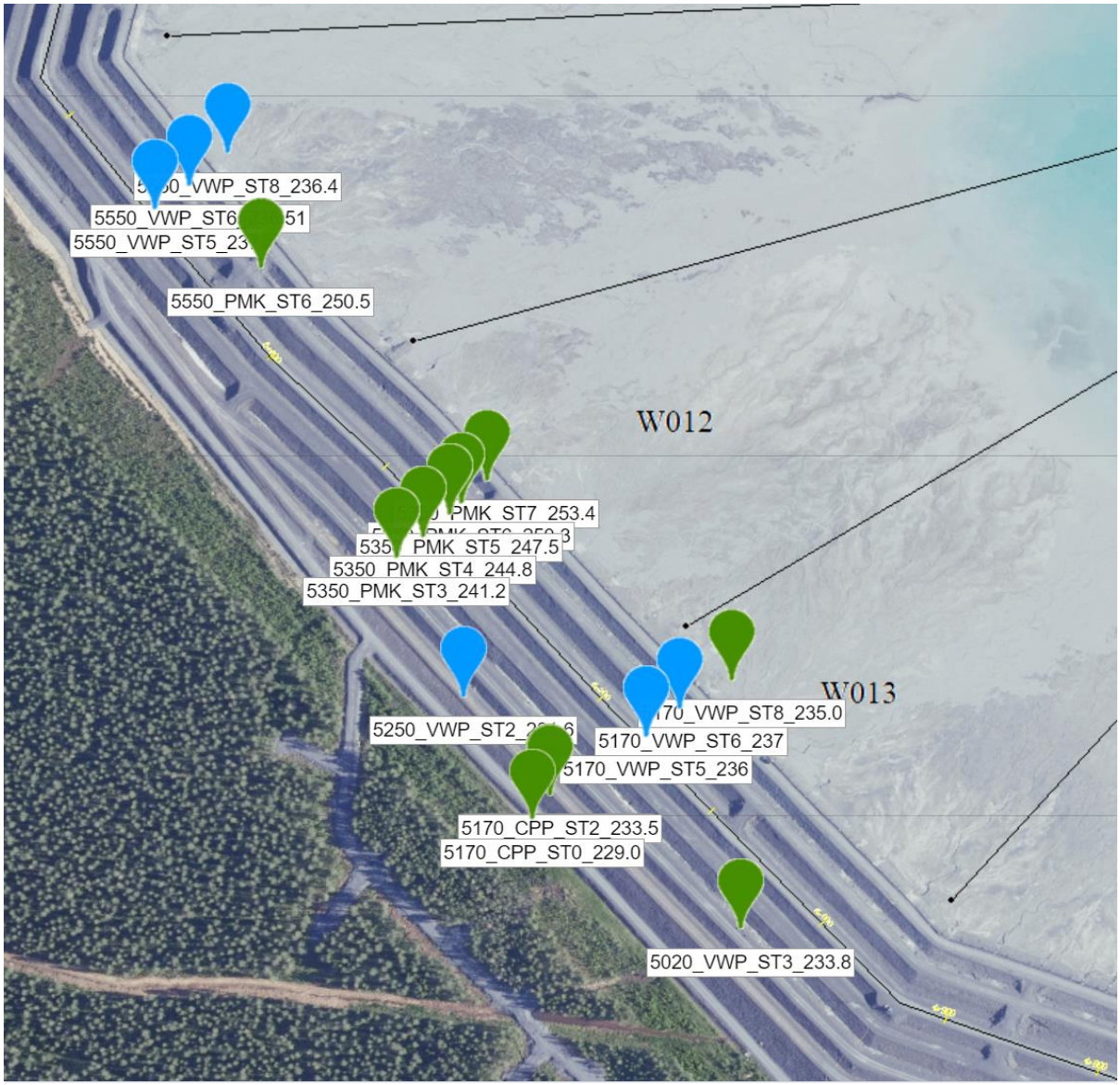
4.13.4 PMK E -direction

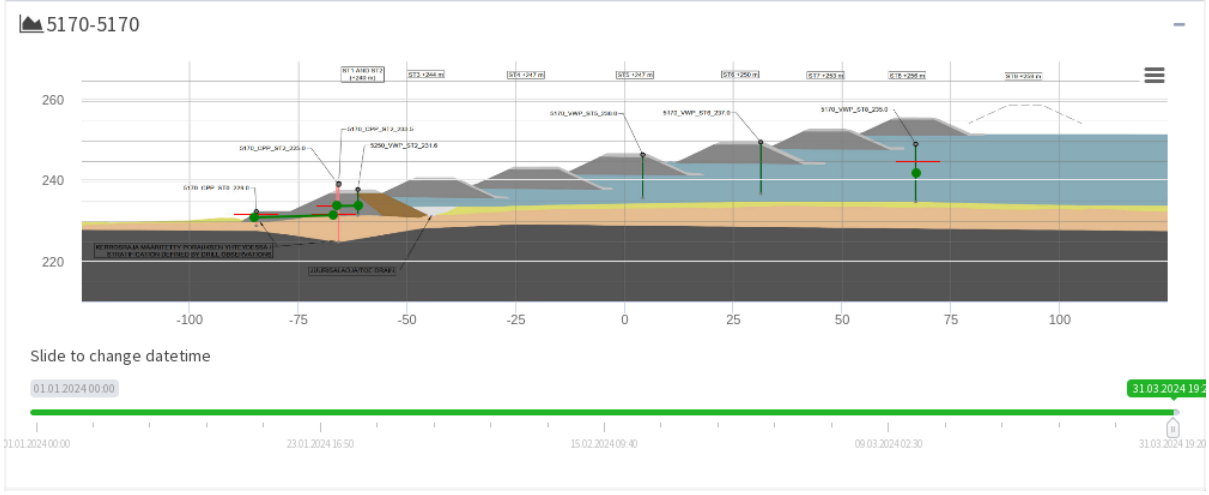


4.13.5 PMK H -direction

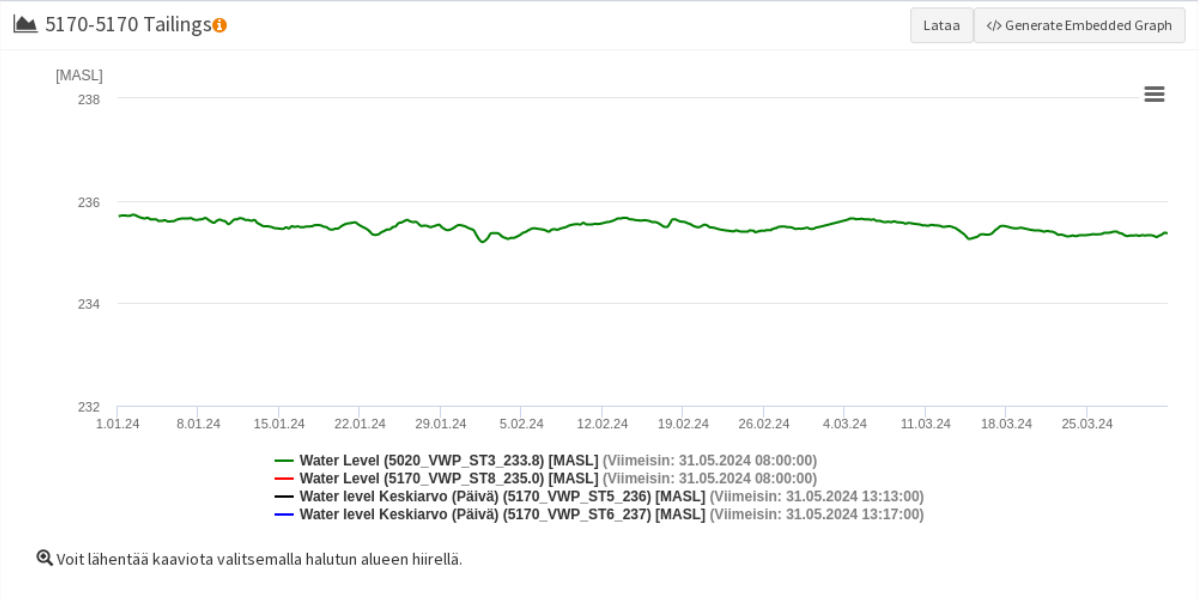


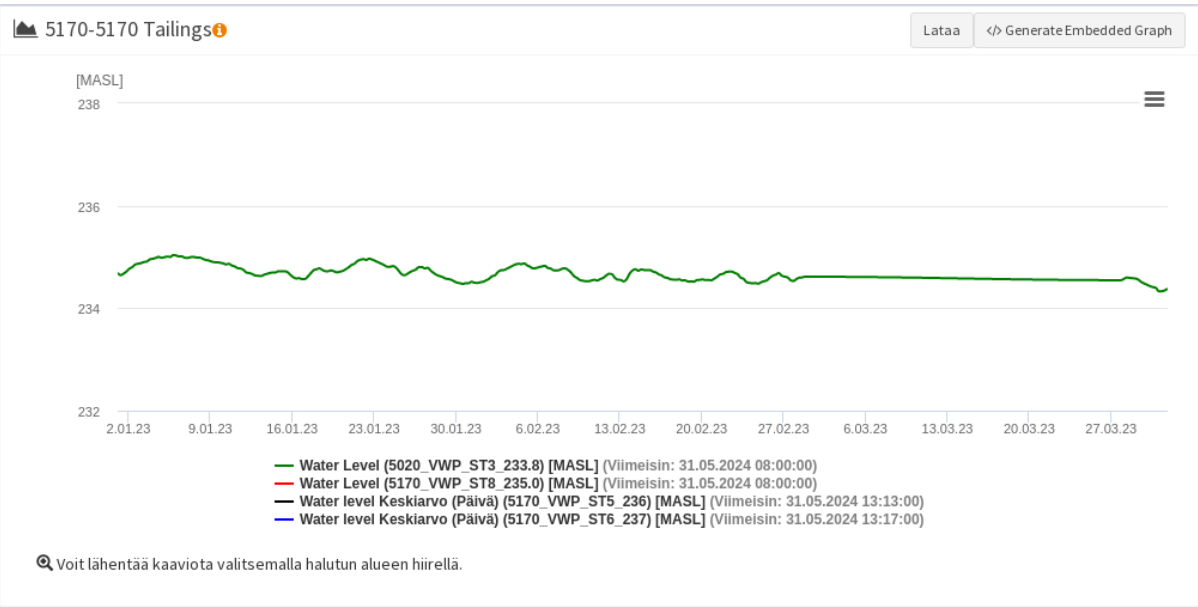
4.14 Chainage 5170-5170



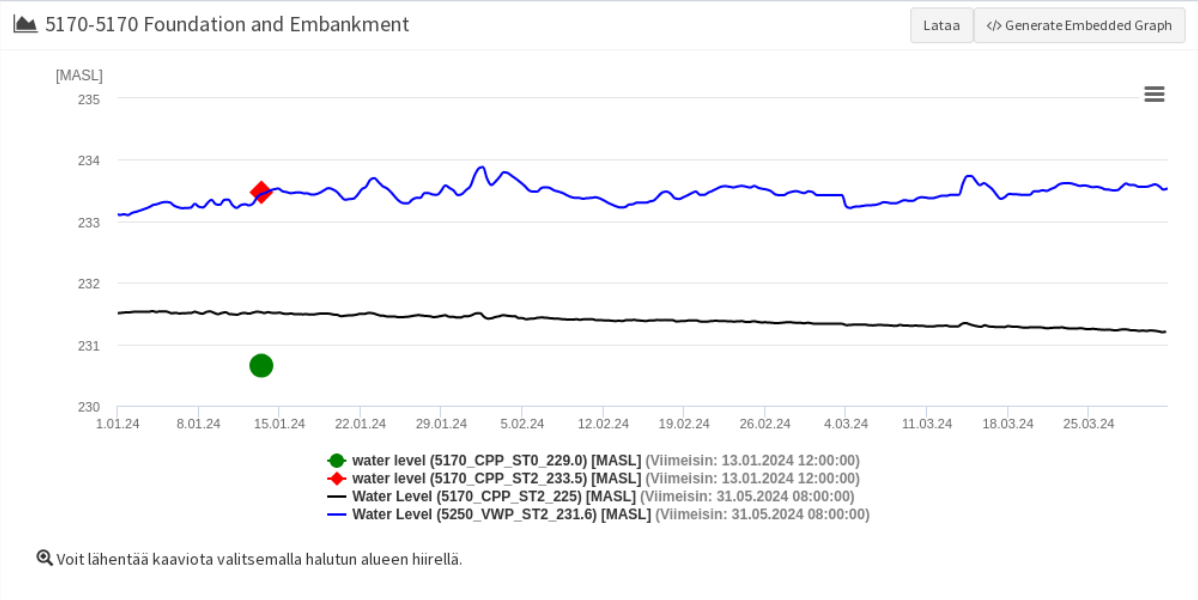


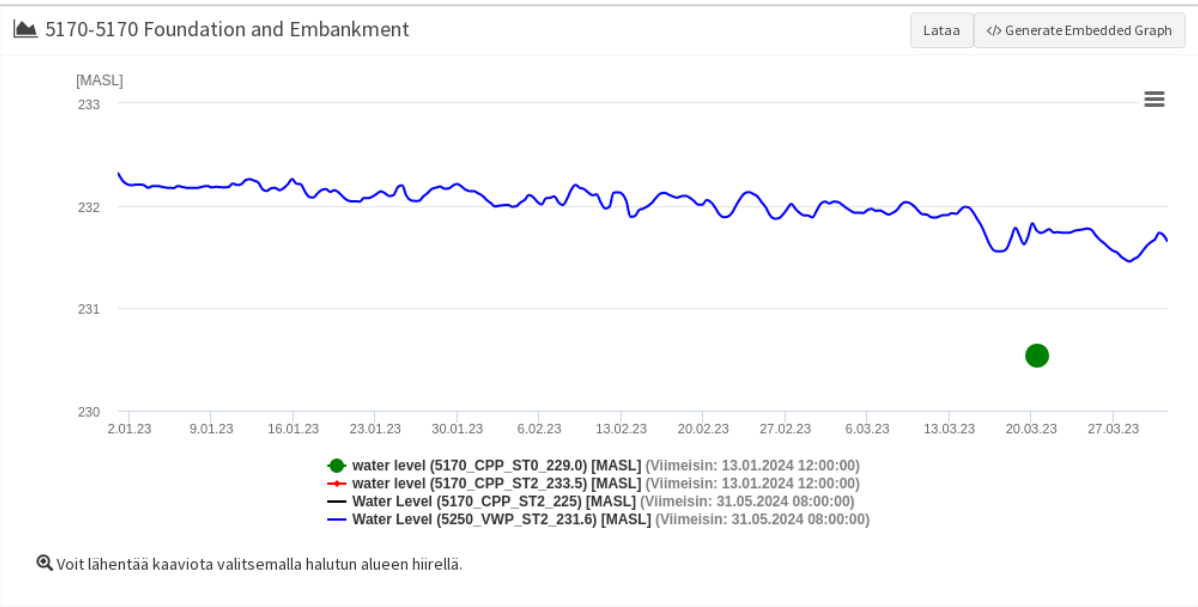
4.14.1 Tailings



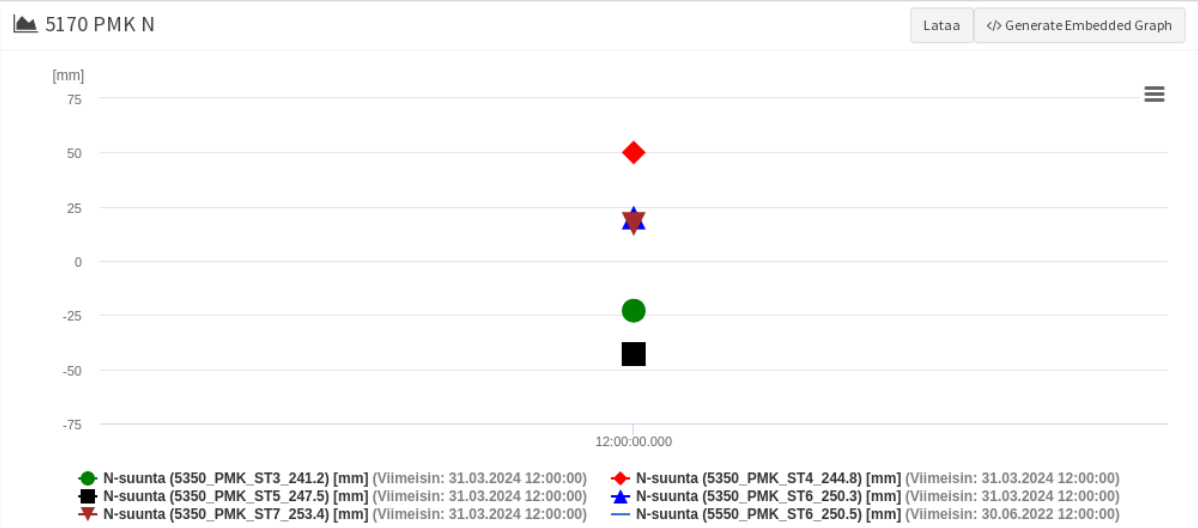


4.14.2 Foundation and Embankment





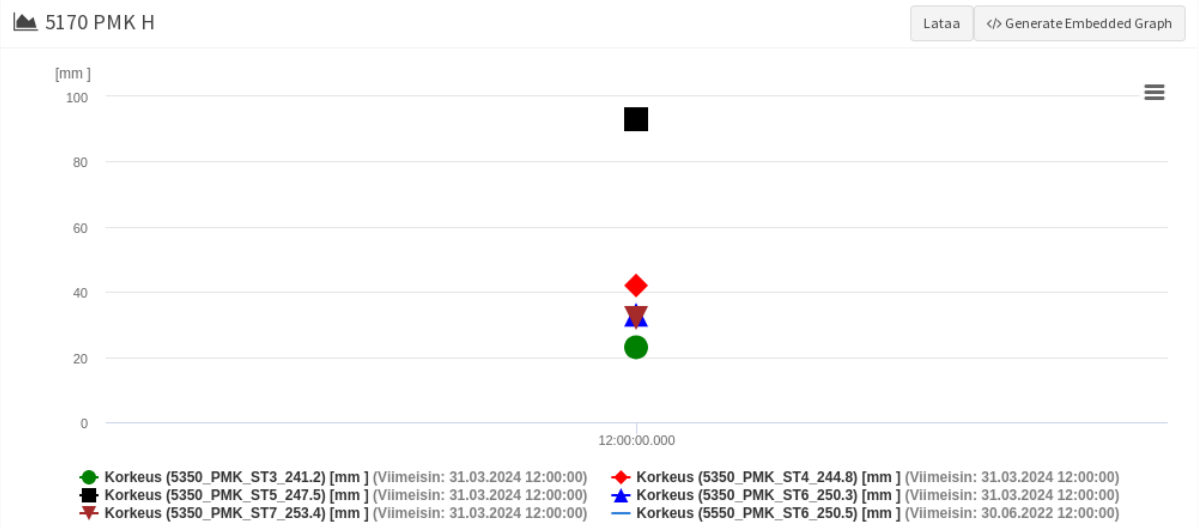
4.14.3 PMK N -direction



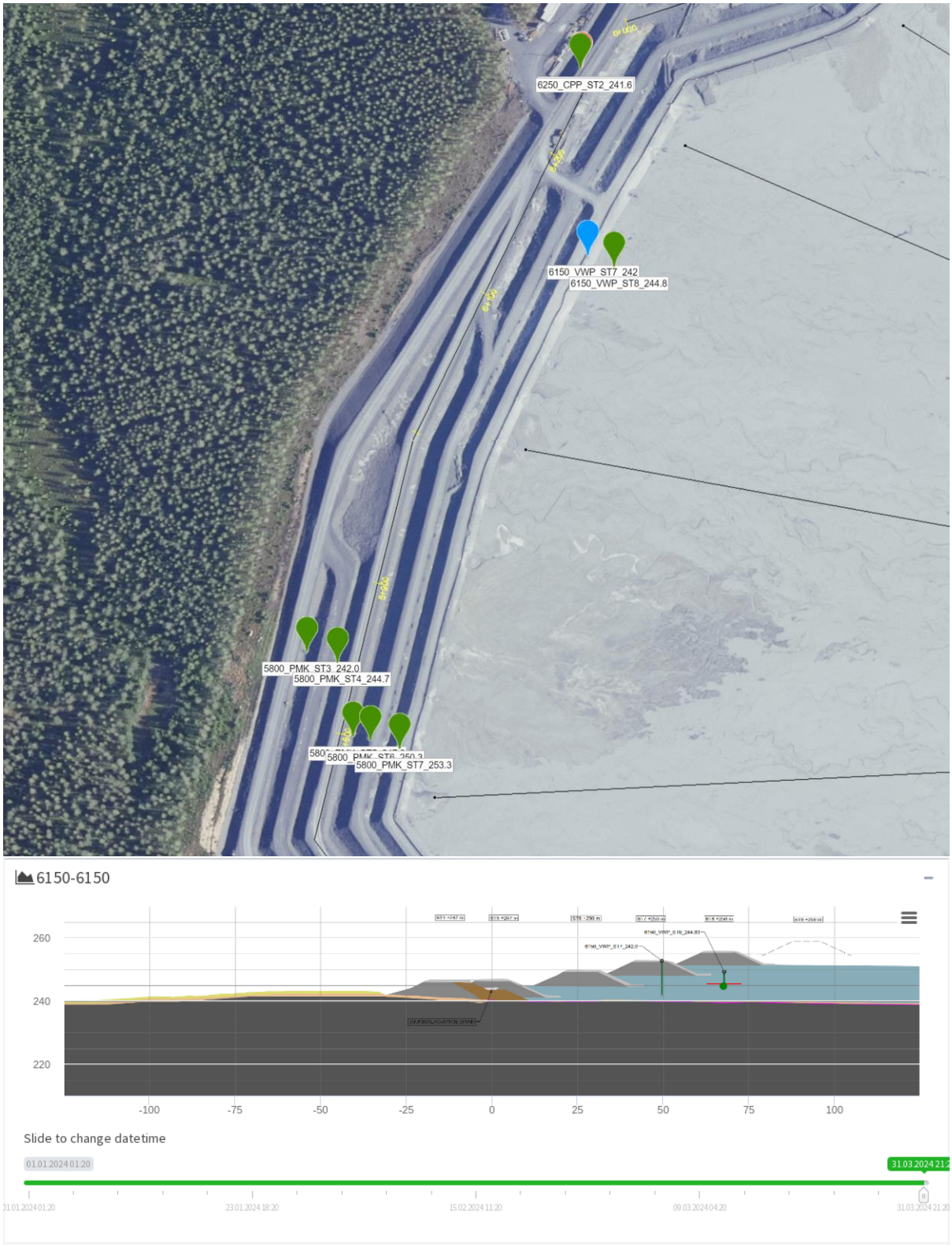
4.14.4 PMK E -direction



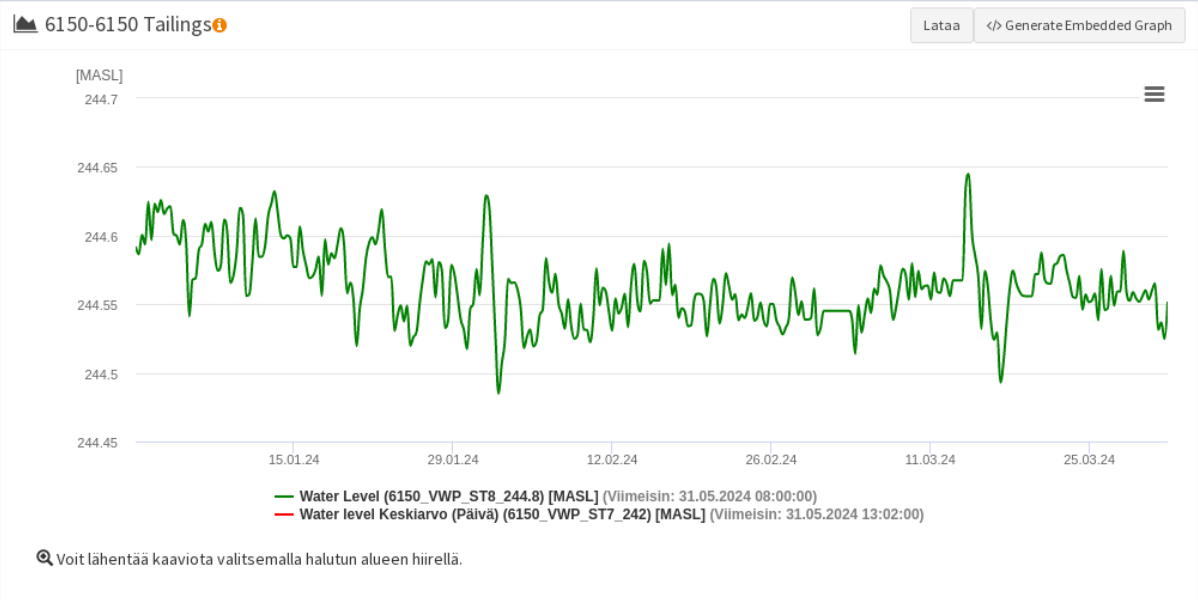
4.14.5 PMK H -direction



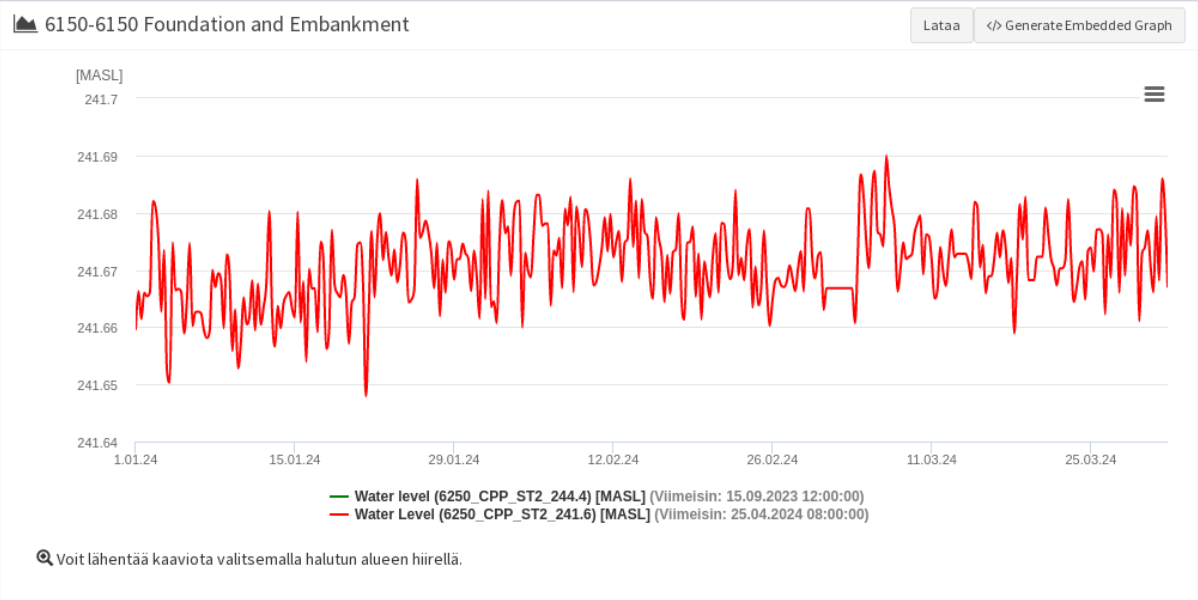
4.15 Chainage 6150-6150

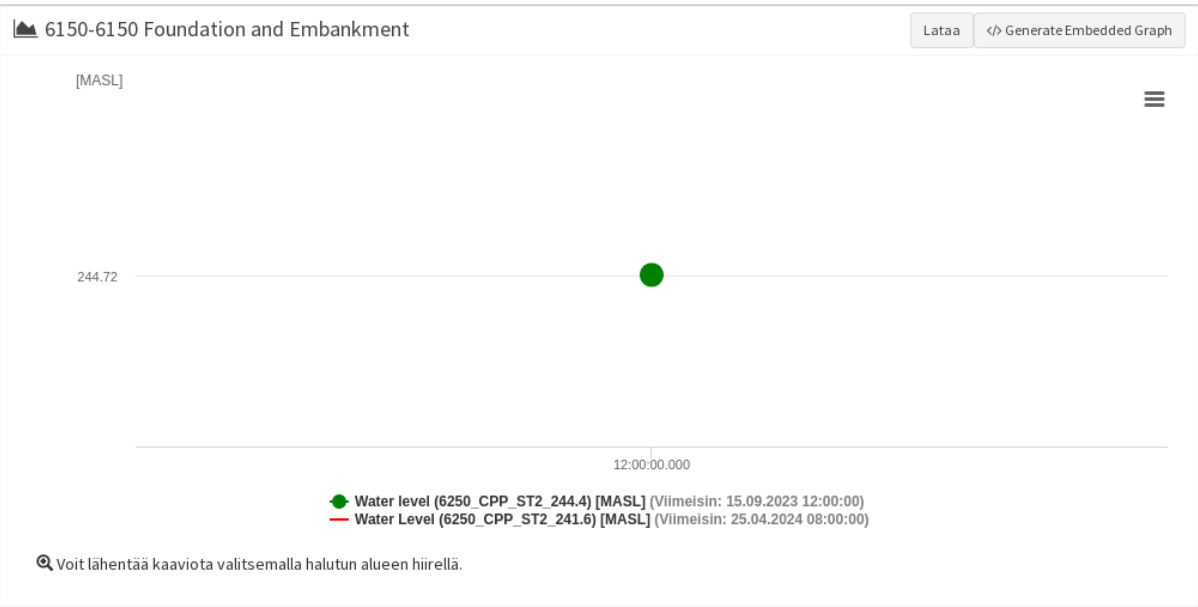


4.15.1 Tailings

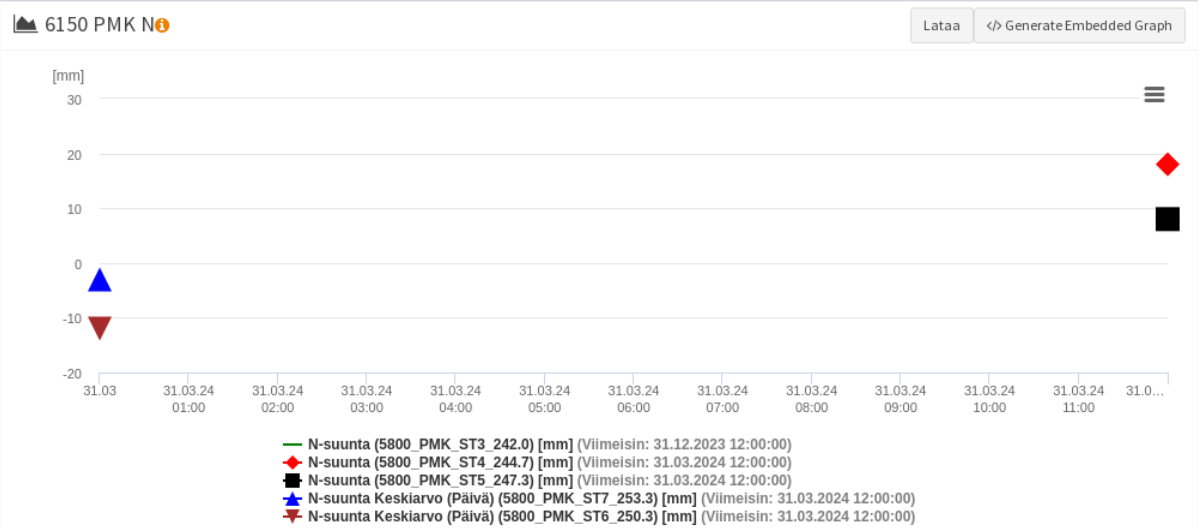


4.15.2 Foundation and Embankment

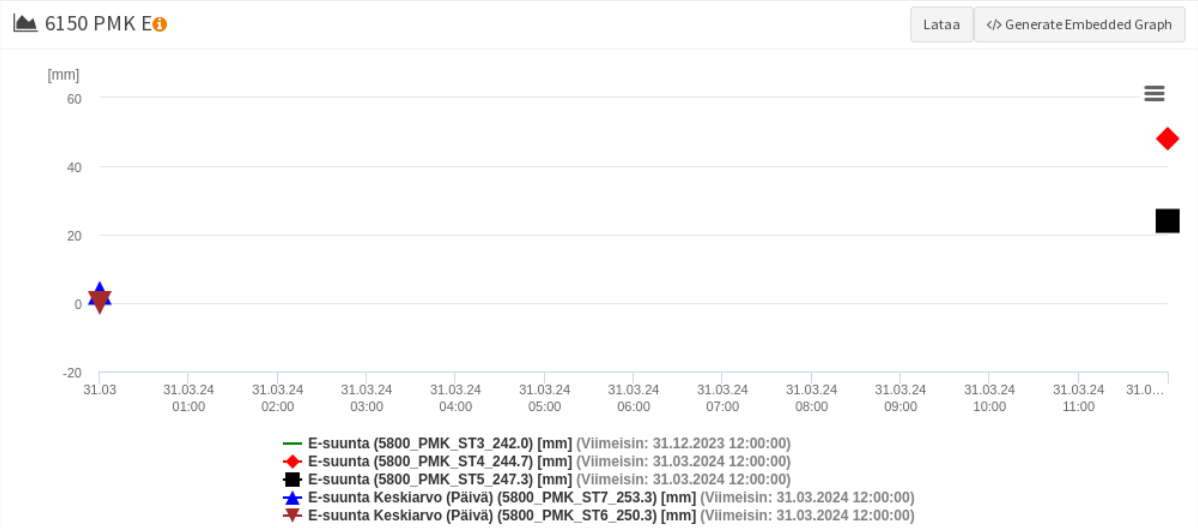




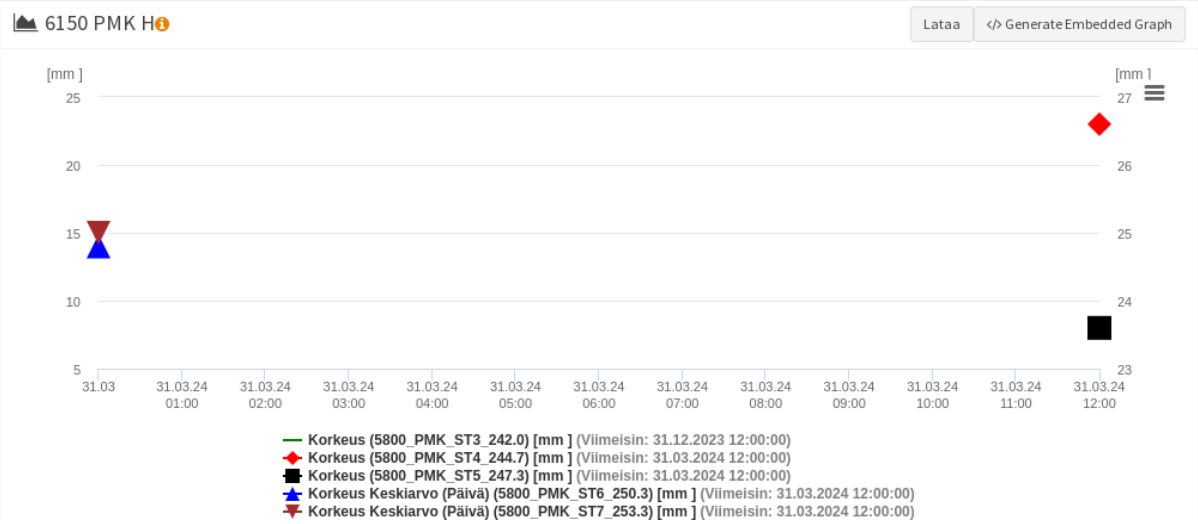
4.15.3 PMK N -direction



4.15.4 PMK E -direction



4.15.5 PMK H -direction



1 Introduction

Tässä raportissa esitetään yhteenveto geoteknisestä seurannasta vuoden 2024 ensimmäisen kvartaalin aikana, sekä käydään läpi Boliden Kevitsa Mining Oy:n (Boliden) kaivoksen rikastushiekka-altaiden (TSF) A ja B toimintaa seurannan tulosten valossa. Raportti on luotu Finmeasin monitorointialustan tiedoista.

This report presents a summary of the geotechnical instrumentation monitoring from the Boliden Kevitsa Mining Oy Tailings Storage Facility (TSF) A and B over the first quarter of 2024. It is a report generated from the data within the Finmeas monitoring platform.

2 Trigger levels

Taulukossa 1 on yhteenveto tarkastelujakson aikana tapahtuneista hälytysrajan ylityksistä. / Table 1 is a summary of the instruments where the trigger level was exceeded within the timeframe of the monitoring report.

Table 1: Instruments exceeding Trigger level

Instrument ID	Trigger min level	Trigger max level	Minimum value	Maximum reading	Comment
710_VWP_ST10_234.4 Water level		246.7	247.244	251.0772	
KevitsaTSFALauttaWL Vedenkorkeus anturin päällä	0	2.1	0.9173	1.0736	
KevitsaTSFALauttaWL Anturin lämpötila	-2.4	17.6	0	19.62	

3 Observations noted during period

Taulukossa 2 on yhteenveto Bolidenin henkilökunnan tekemistä havainnoista tarkastelujakson aikana. / Table 2 provides a summary of the observations recorded by Boliden Staff during the monitoring period.

Table 2: Summary of Observations during Monitoring Period

Instrumentation Type	Chainage	General Comment
Tailings Piezometer	220 & 440	No data
	650	07.05.2024 17:00: Toe drain off Duration: 7.5.2024 7:30 AM to 7.5.2024 8:00 PM Reason: Electricity cut off 19.05.2024 05:00: Increase due to toe drain shut-down (electricity supply) 19.05.2024 05:00: Increase due to toe drain shutdown
	780	07.05.2024 17:00: toe drain shutdown (GJ) 18.05.2024 23:00: Toe drain shutdown 19.05.2024 00:00: Toe drain shutdown 19.05.2024 05:00: toe drain shutdown (GJ)
	1100	No data
	1530	No data
	1860	No data
	2300	No data
	2540	27.05.2024 18:00: Increase in level likely due to tailings deposition No data
	3440	06.05.2024 23:00: Toe drain off due due to electricity shut down. Toe drain was on automatic mood, while the north part (PPu-13,14) were on manual. 13.05.2024 23:00: Toe drain back to Manual. It was accidently was set to automatic after the shut-down
	3840	No data
	4410	12.05.2024 23:00: Extended toe drain shutdown (GJ) 18.06.2024 00:00: Logger box for stage 6 and 8 sensor to be changed. this is the reason for the constant increase (GJ)
	4730	No data
	5170	16.06.2024 00:00: Increase due to logger box error. scheduled to be changed (GJ)
	6150	07.05.2024 17:00: Toe drain off Duration: 7.5.2024 7:30 AM to 7.5.2024 8:00 PM Reason: Electricity cut off 19.05.2024 05:00: Increase due to toe drain shut-down (electricity supply) 19.05.2024 05:00: Increase due to toe drain shutdown
Foundation Piezometers	220 & 440	No data

	650	No data
	780	No data
	1100	27.06.2024 12:00: sudden 2 m drop in level. Reason unknown. Not linked to buttress construction as this started 2 weeks later
	1530	15.04.2024 12:00: Increase likely due to snow melt. Continue to monitor (GJ)
	1860	No data
	2300	11.06.2024 00:00: Increase likely due to buttress construction (GJ)
	2540	No data
	3440	No data
	3840	11.04.2024 06:00: Toe drain shutdown briefly 16.04.2024 00:00: Slight increase likely due to snow melt (GJ) 12.05.2024 00:00: toe drain shit down for extended period (6 to 10 May) (GJ)
	4410	15.04.2024 06:00: Slight increase likely due to snow melt (GJ) 11.05.2024 12:00: water level in peatland is higher than collection ditch
	4730	No data
	5170	No data
	6150	19.04.2024 18:00: Increase likely due to springmelt (GJ) 25.04.2024 00:00: Instrument damaged. hit by a vehicle. to be repaired
PMK Points	220 & 440	No data No data No data
	650	No data No data No data
	1100	No data No data No data
	1530	No data No data No data
	1860	No data No data No data
	2300	No data No data No data
	2540	No data No data No data

4 Monitoring Graphs

Plots of the instrument data by section is shown in the Sections below.

The following data is shown for each Section

- Plan
- Section
- Tailings Piezometer Data
- Foundation Piezometer Data
- PMK Data
- Inclinometer Data

4.1 440-440

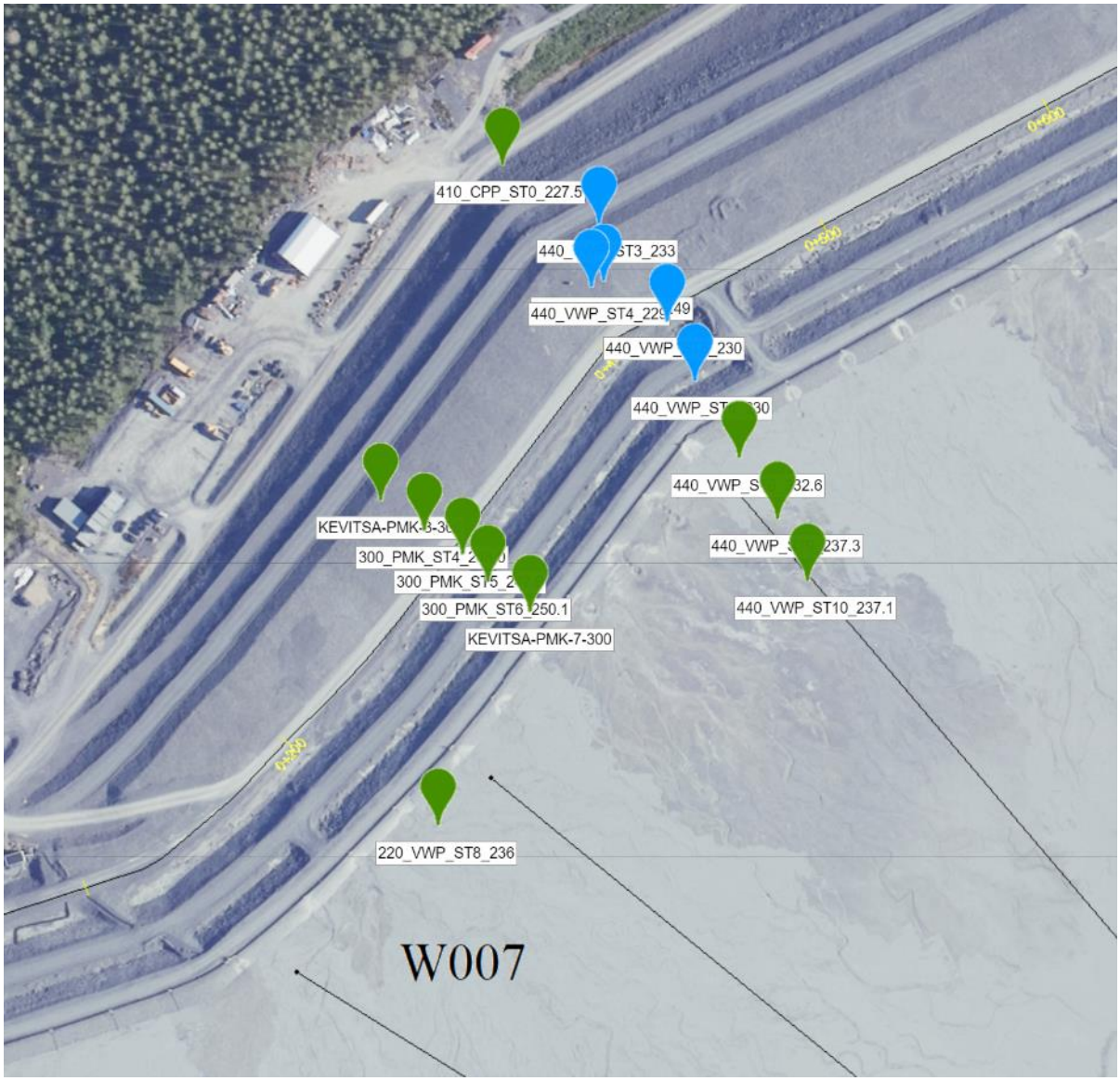


Figure 1 440 Plan

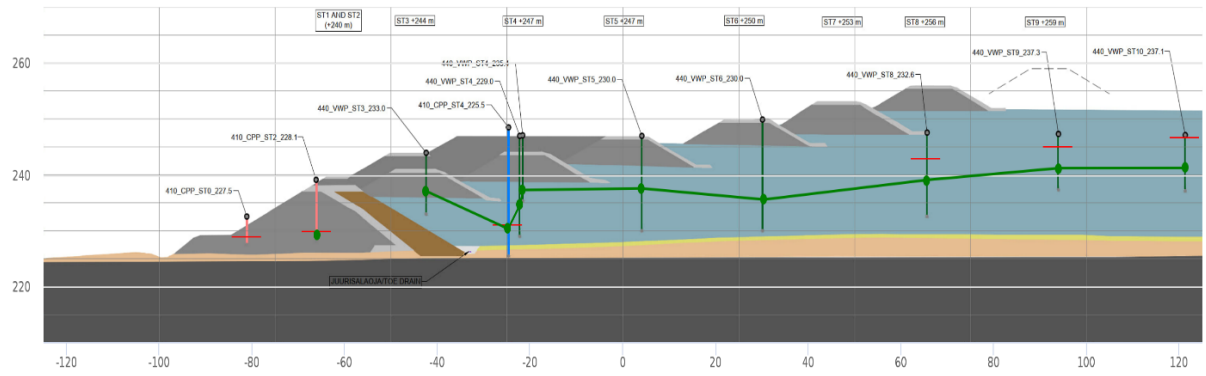


Figure 2 440 Cross Section

4.1.1 Tailings

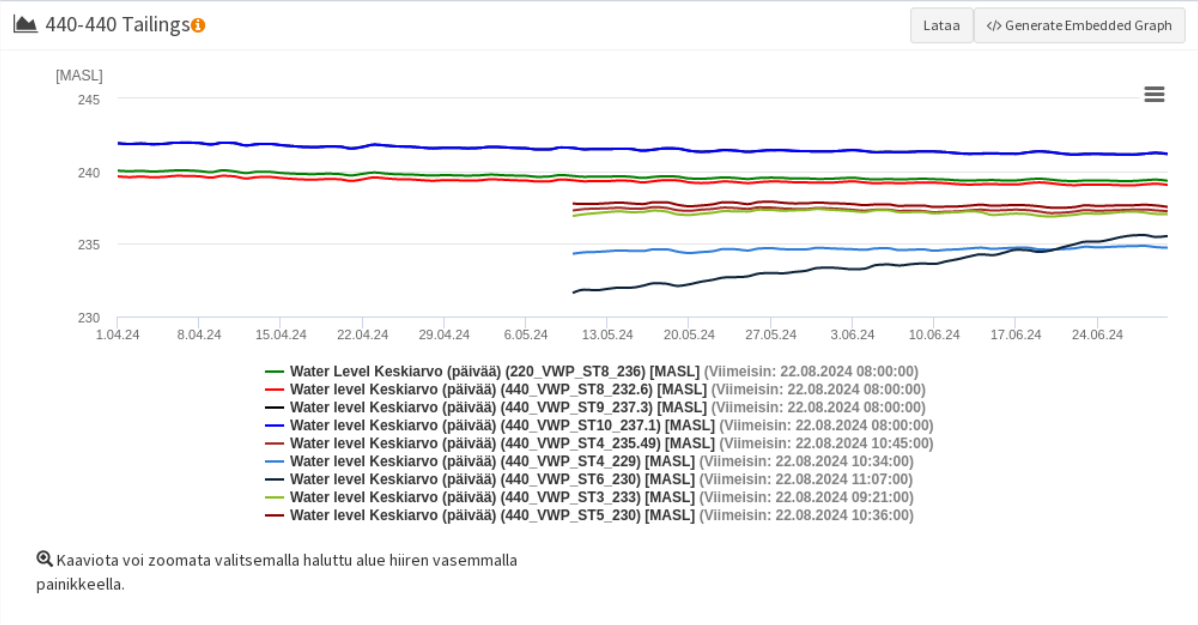


Figure 3 440 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

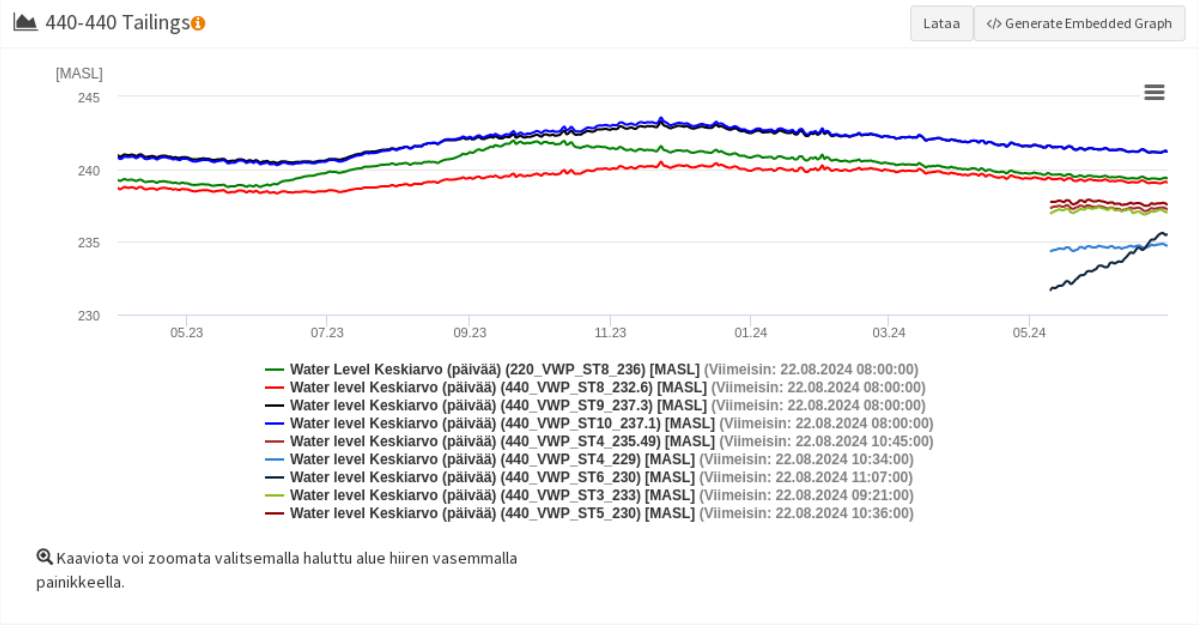


Figure 4 440 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.1.2 Foundation and Embankment

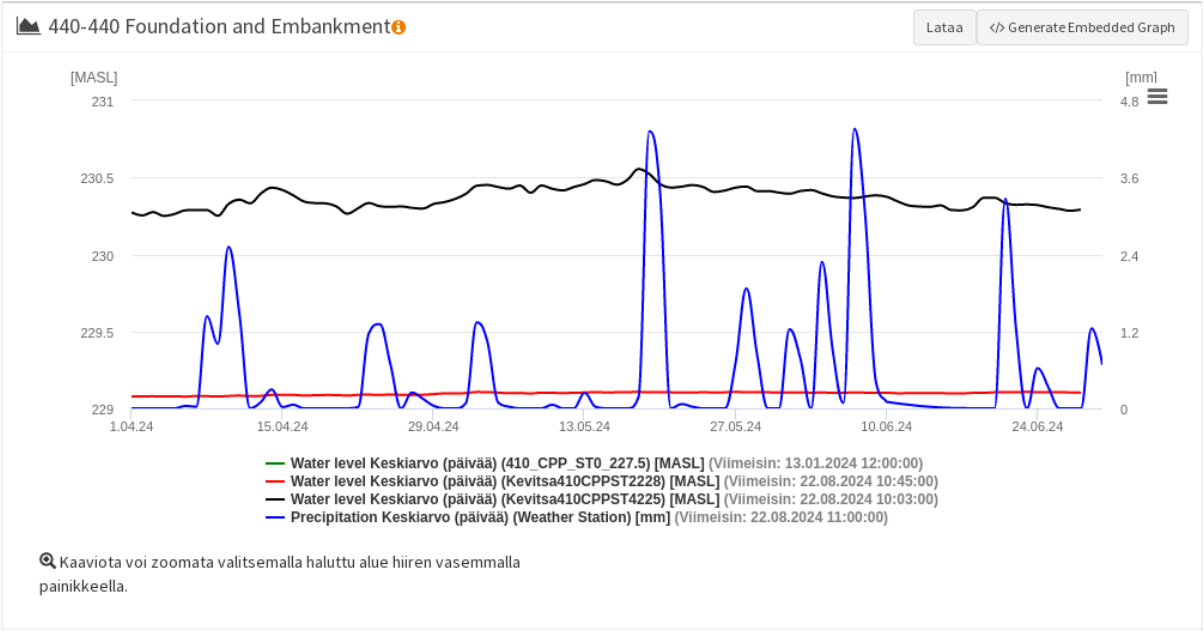


Figure 5 440 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

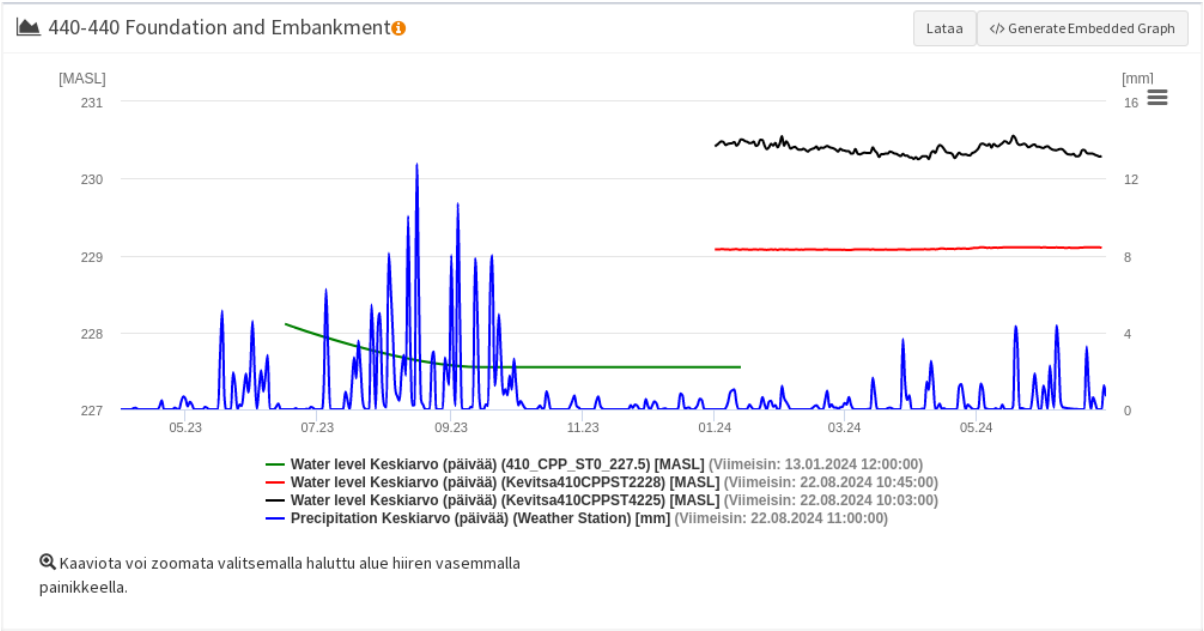


Figure 6 440 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.1.3 PMK N -direction

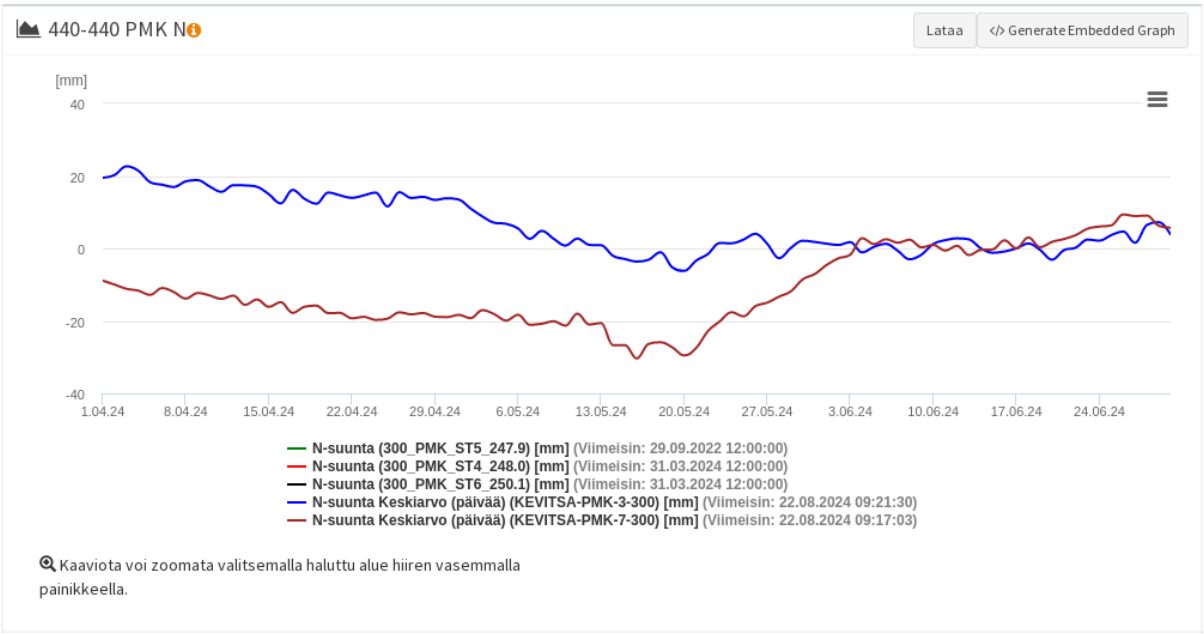


Figure 7 440 PMK N data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.1.4 PMK E -direction

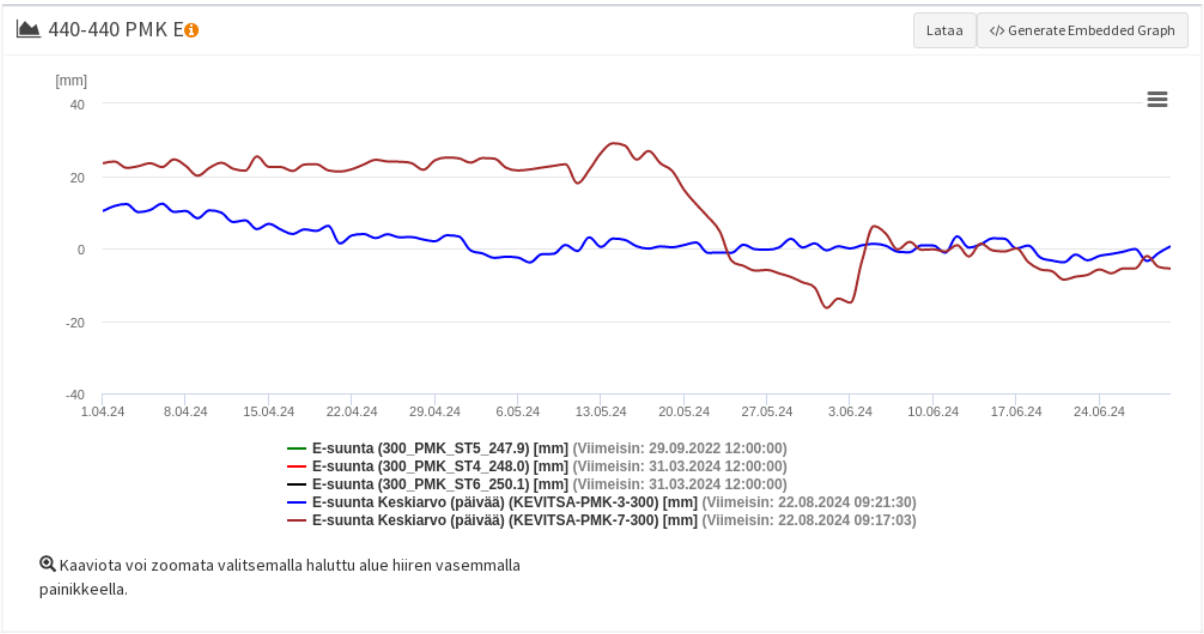


Figure 8 440 PMK E data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.1.5 PMK H -direction

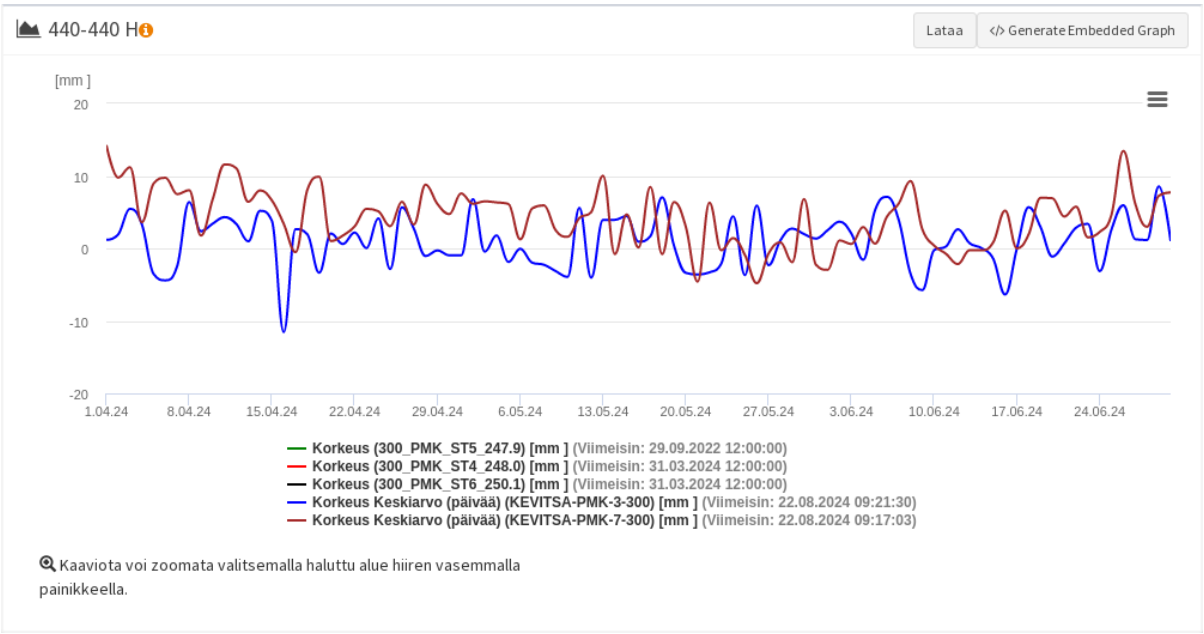


Figure 9 440 PMK H data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.2 650-650



Figure 10 650 Plan

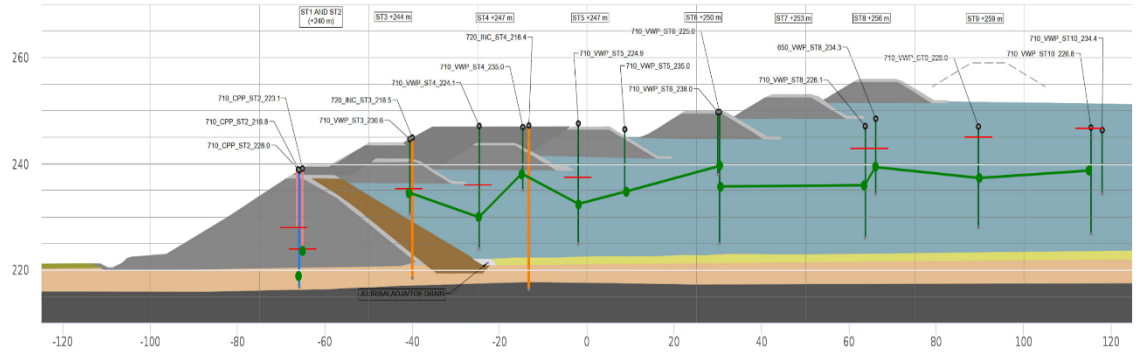


Figure 11 650 Cross Section

4.2.1 Tailings

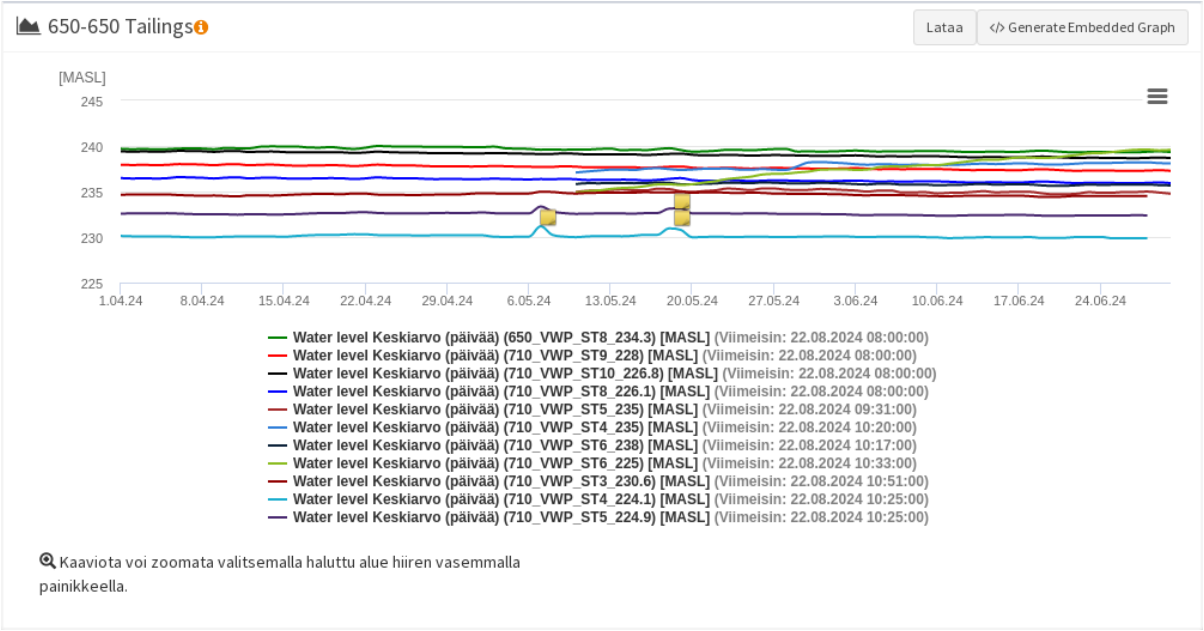


Figure 12 650 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

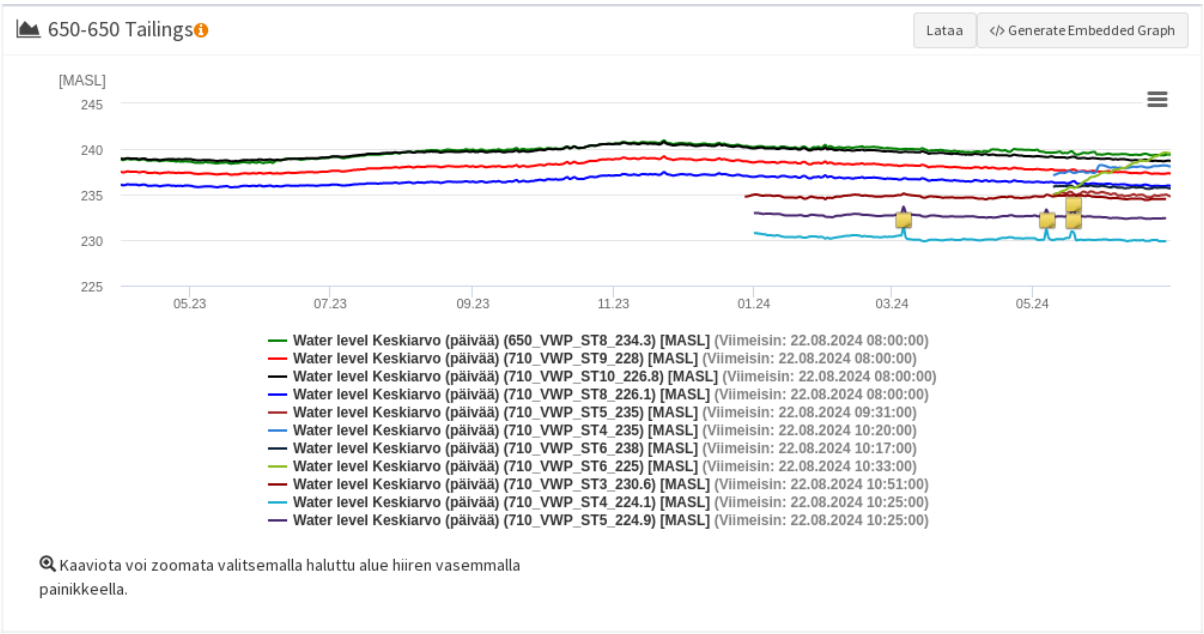


Figure 13 650 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.2.2 Foundation and Embankment

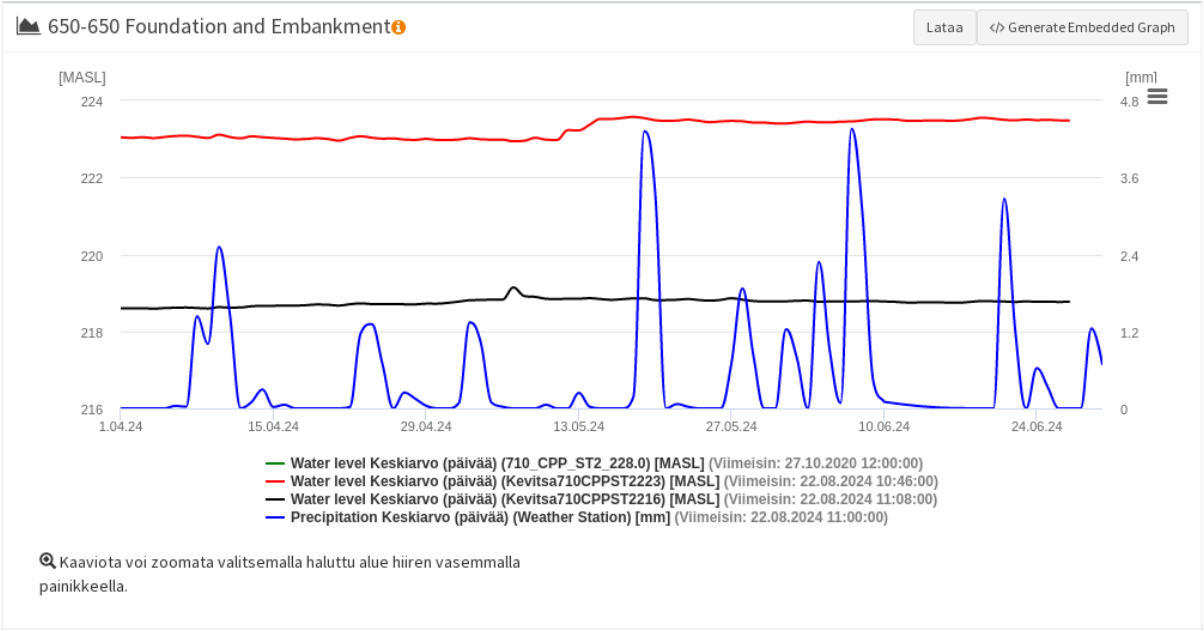


Figure 14 650 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

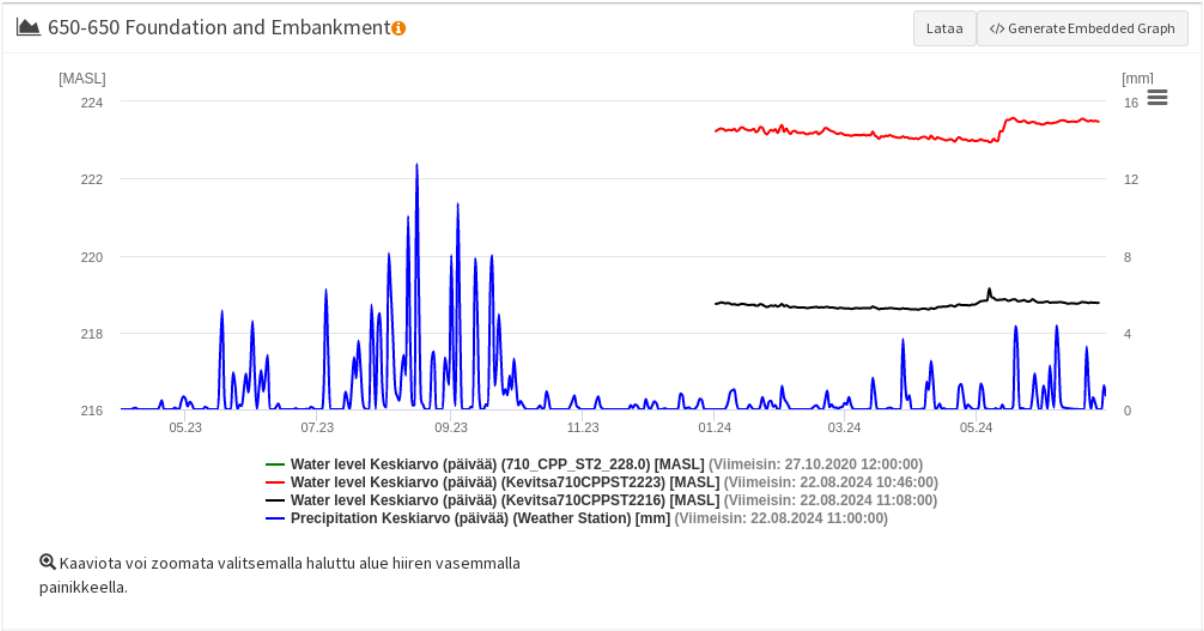


Figure 15 650 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.2.3 PMK N -direction



Figure 16 650 PMK N data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.2.4 PMK E -direction



Figure 17 650 PMK E data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.2.5 PMK H -direction

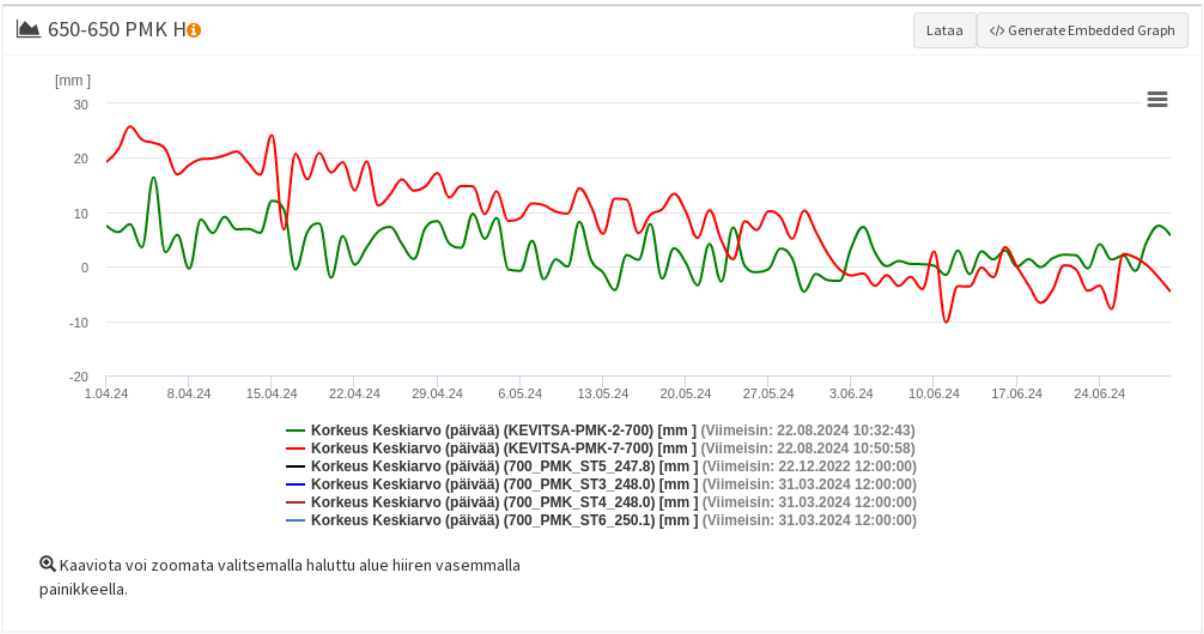


Figure 18 650 PMK H data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.2.6 Inclinometers

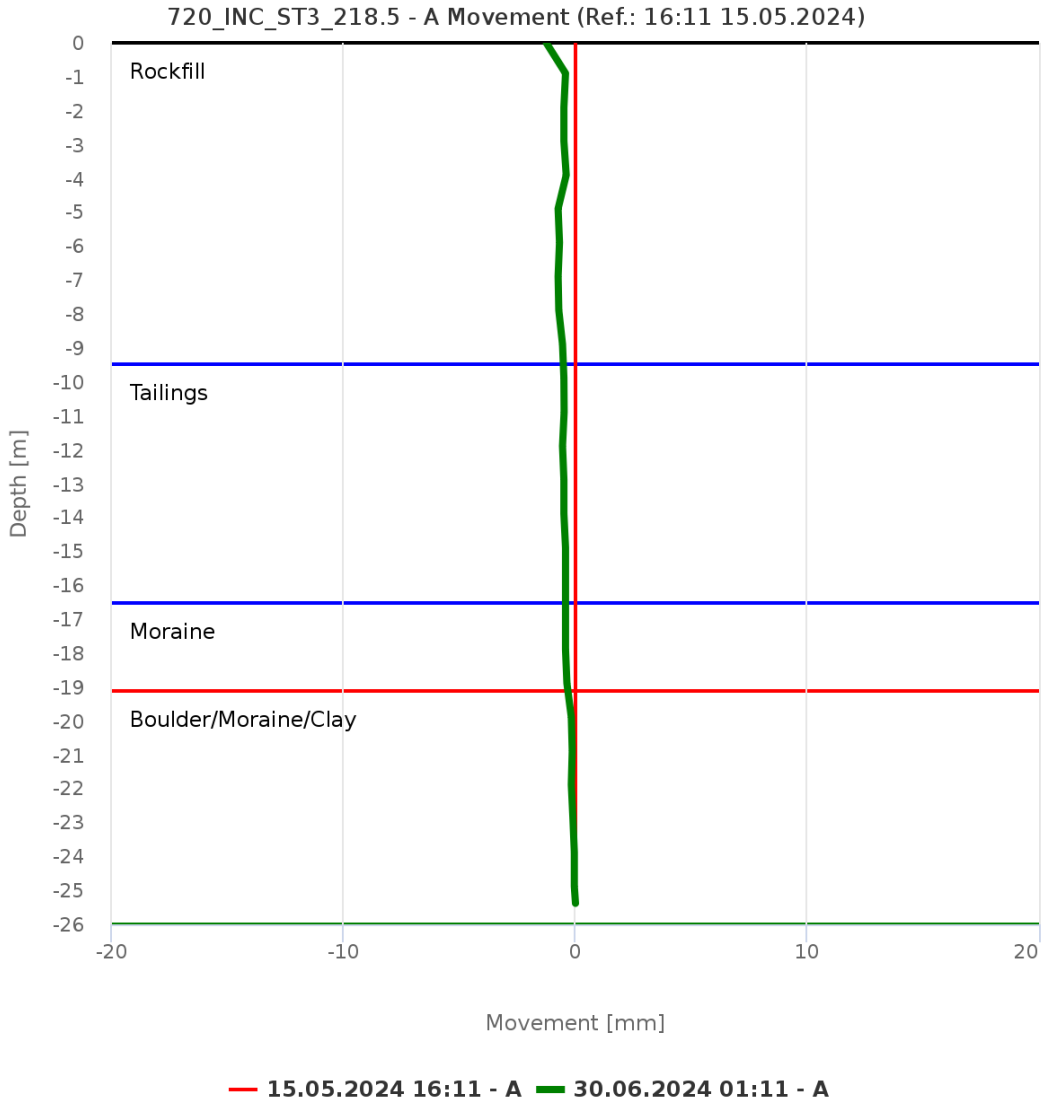


Figure 19 650 Inclinometer A

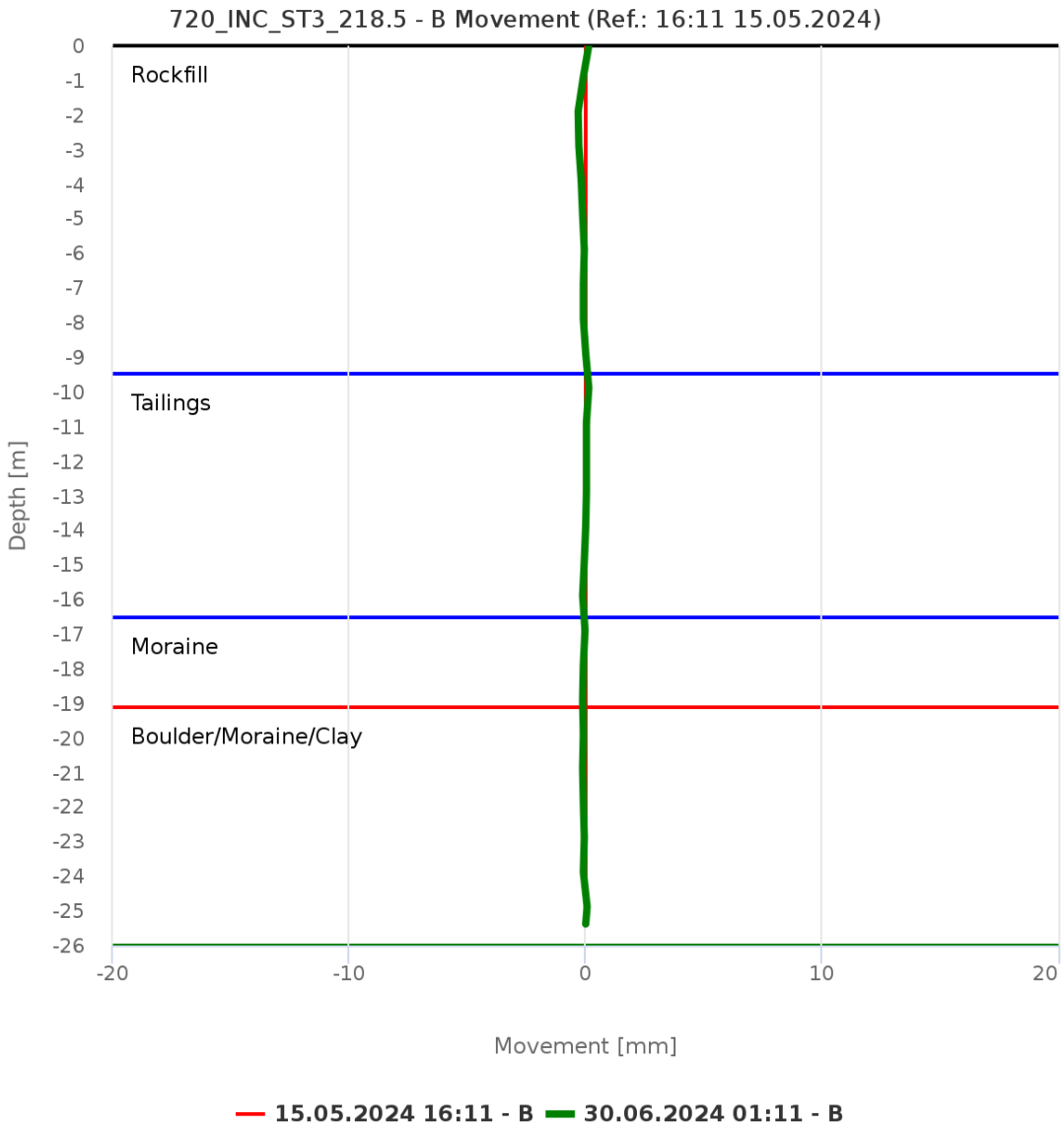


Figure 20 650 Inclinometer B

4.3 780-780



Figure 21 780 Plan

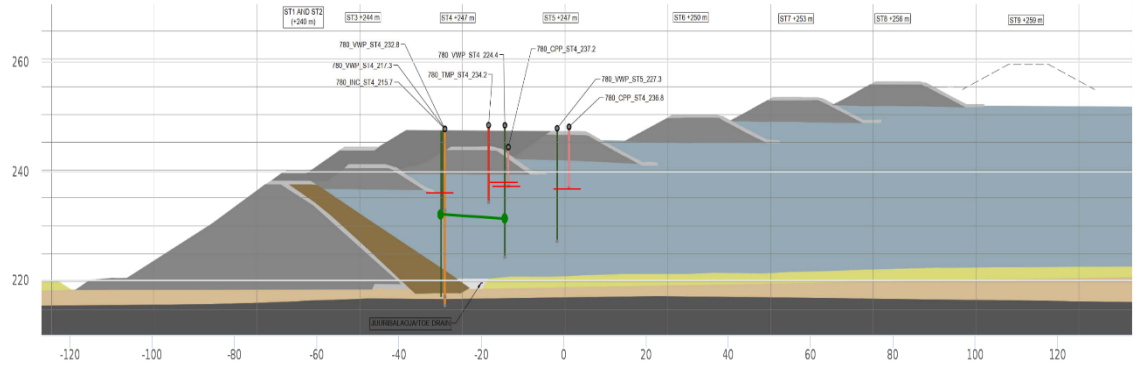


Figure 22 780 Cross Section

4.3.1 Tailings



Figure 23 780 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

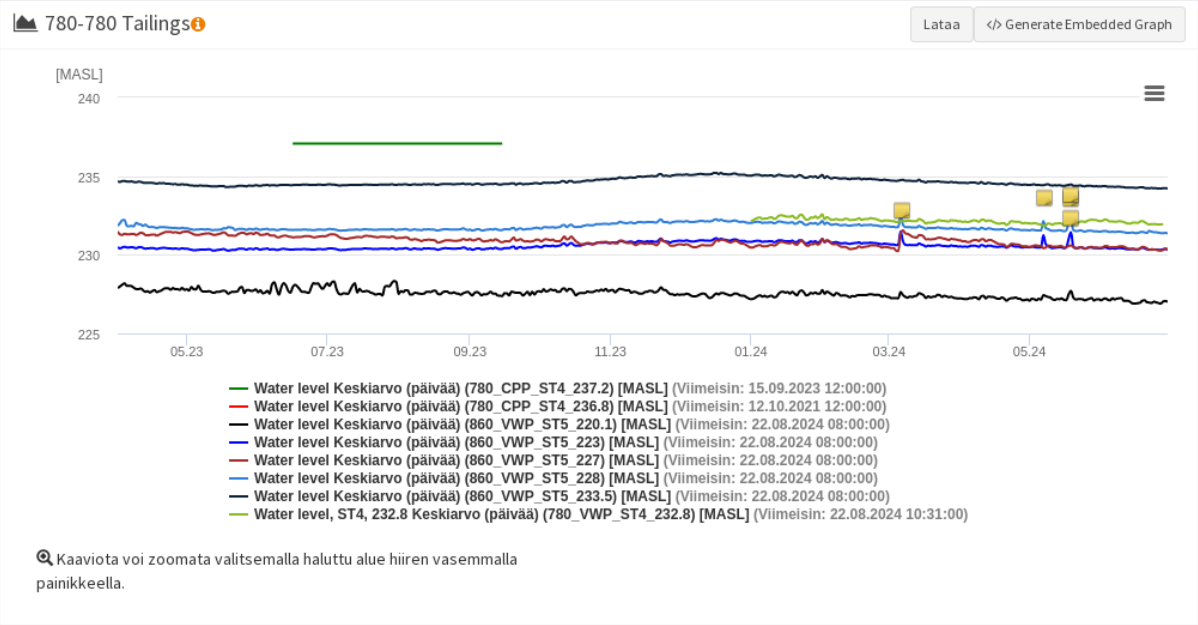


Figure 24 780 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.4 1100-1100

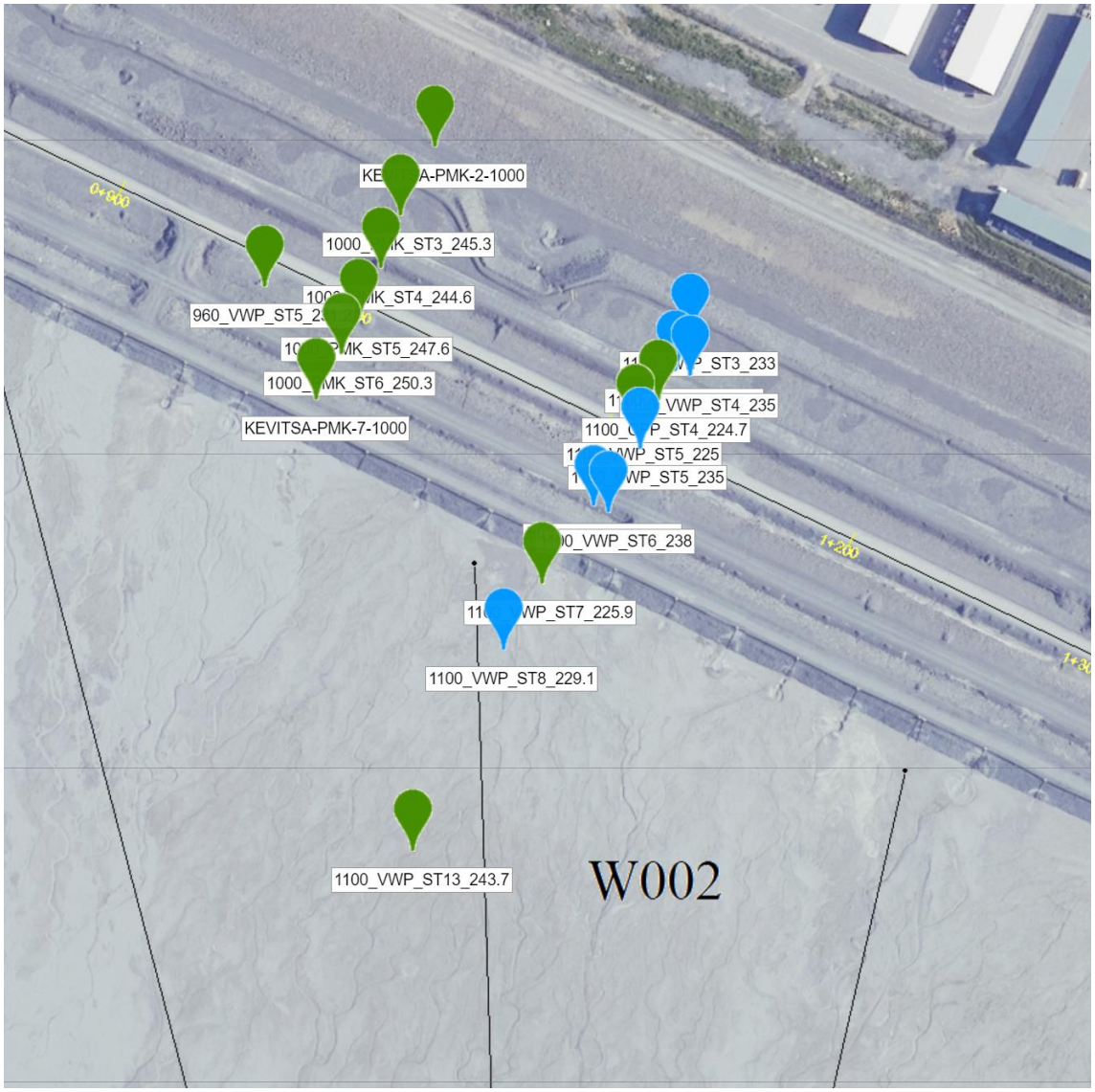


Figure 25 1100 Plan

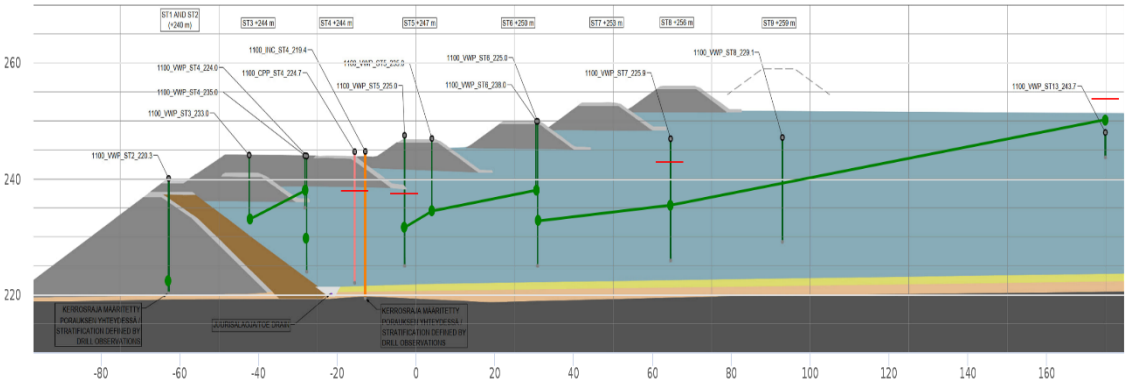


Figure 26 1100 Cross Section

4.4.1 Tailings

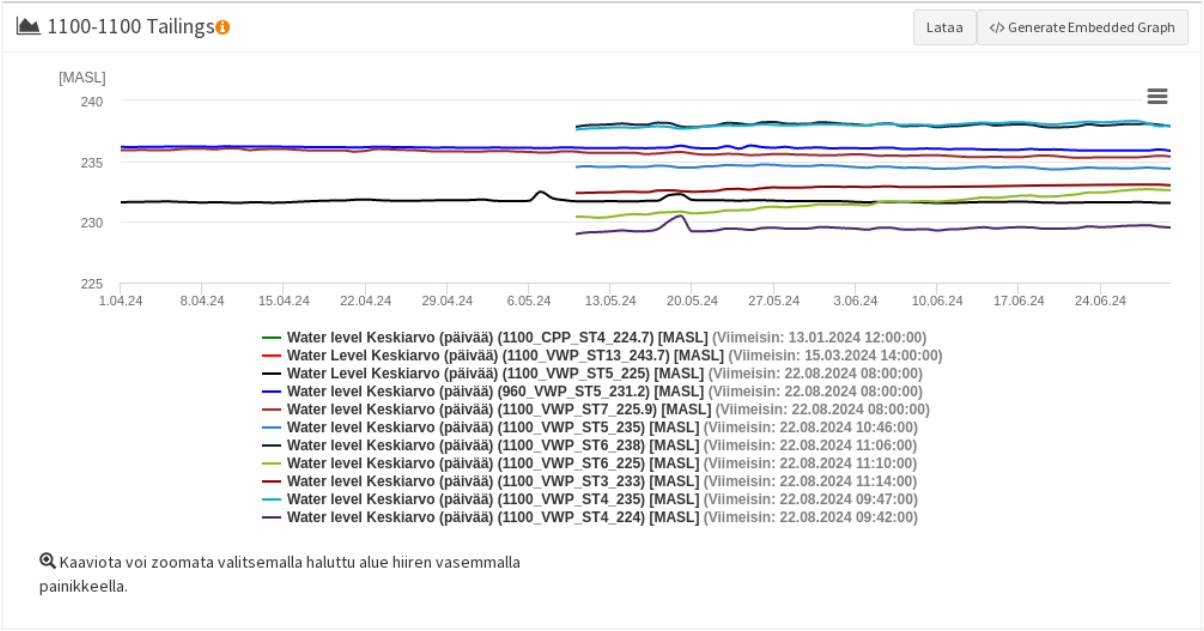


Figure 27 1100 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024



Figure 28 1100 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.4.2 Foundation and Embankment

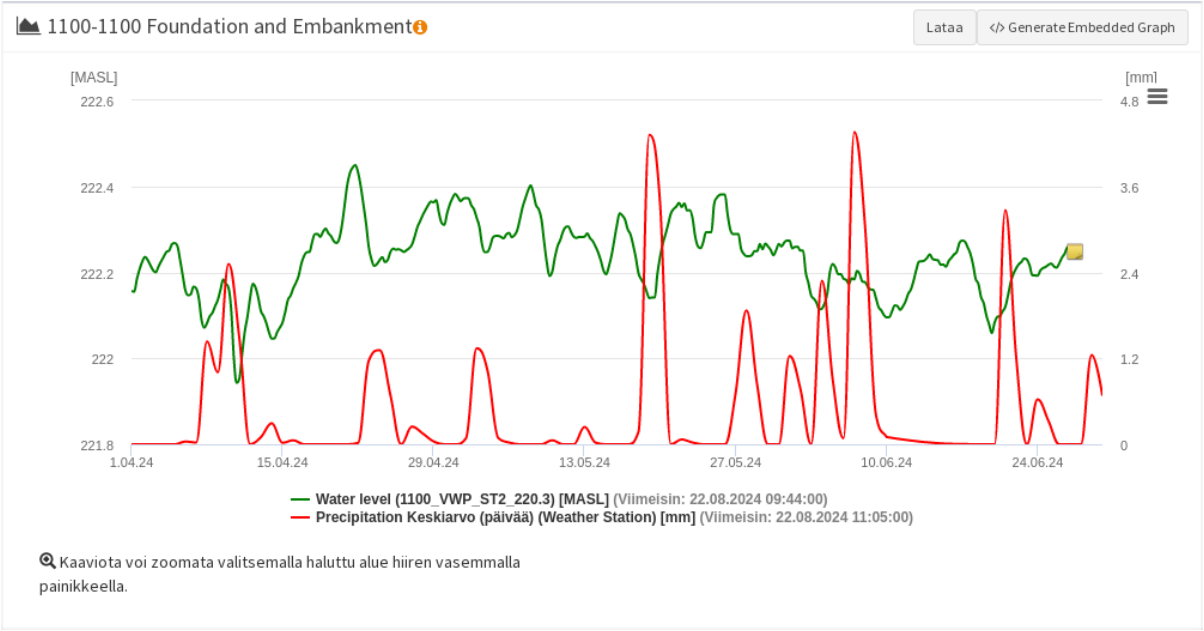


Figure 29 1100 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

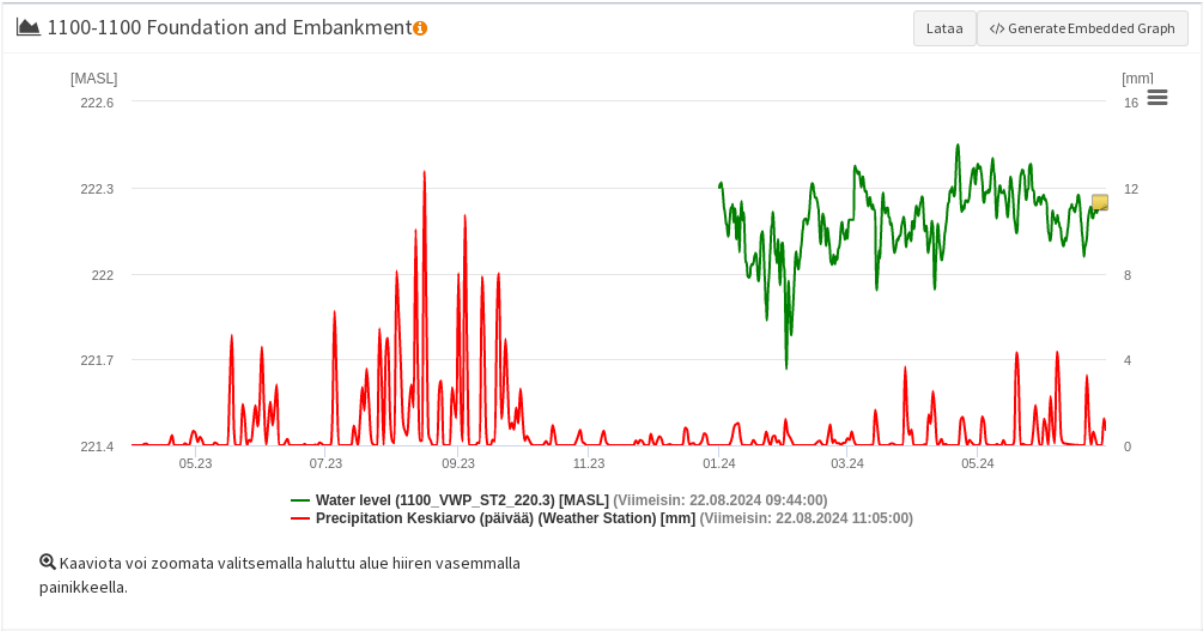


Figure 30 1100 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.4.3 PMK N -direction

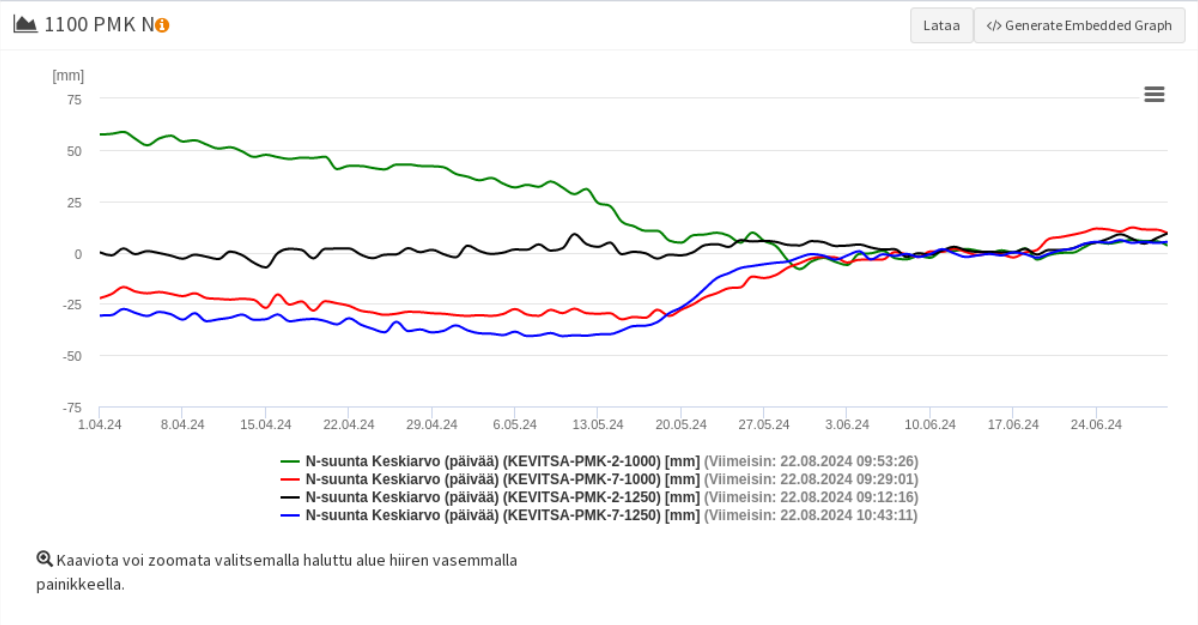


Figure 31 1100 PMK N data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.4.4 PMK E -direction

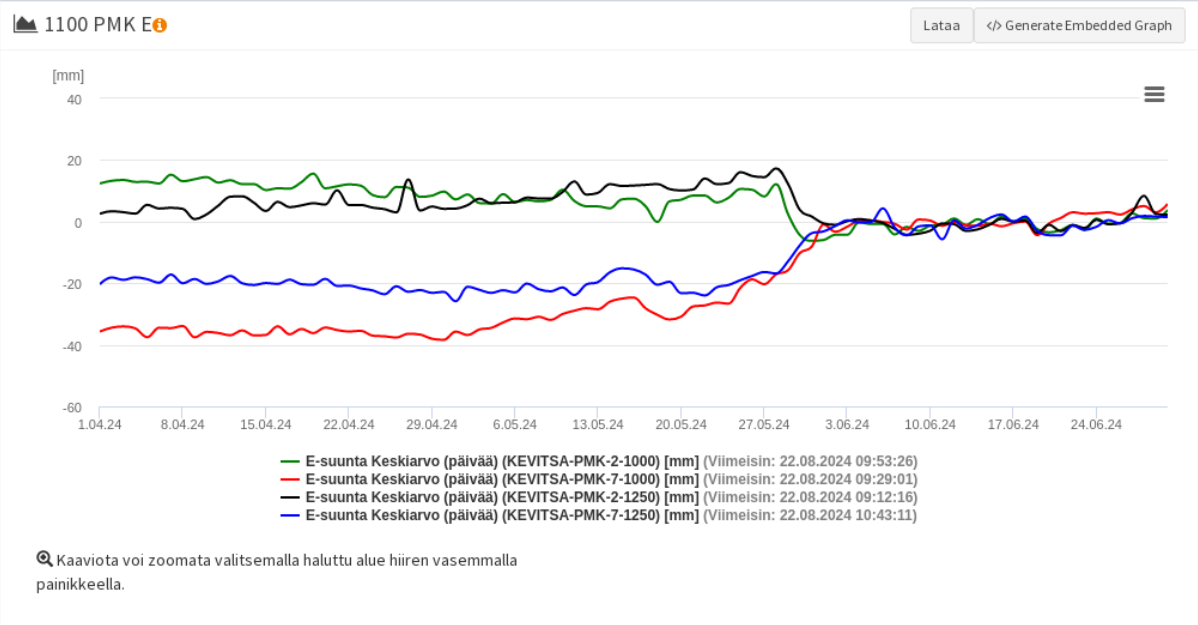


Figure 32 1100 PMK E data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.4.5 PMK H -direction

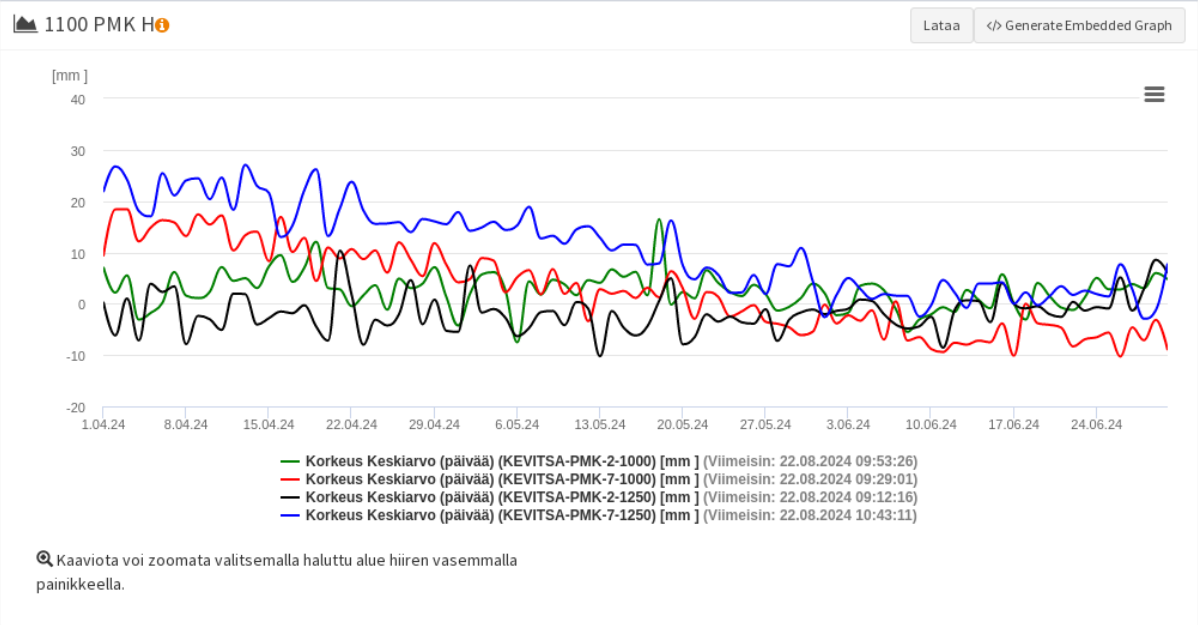


Figure 33 1100 PMK H data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.4.6 Inclinometer

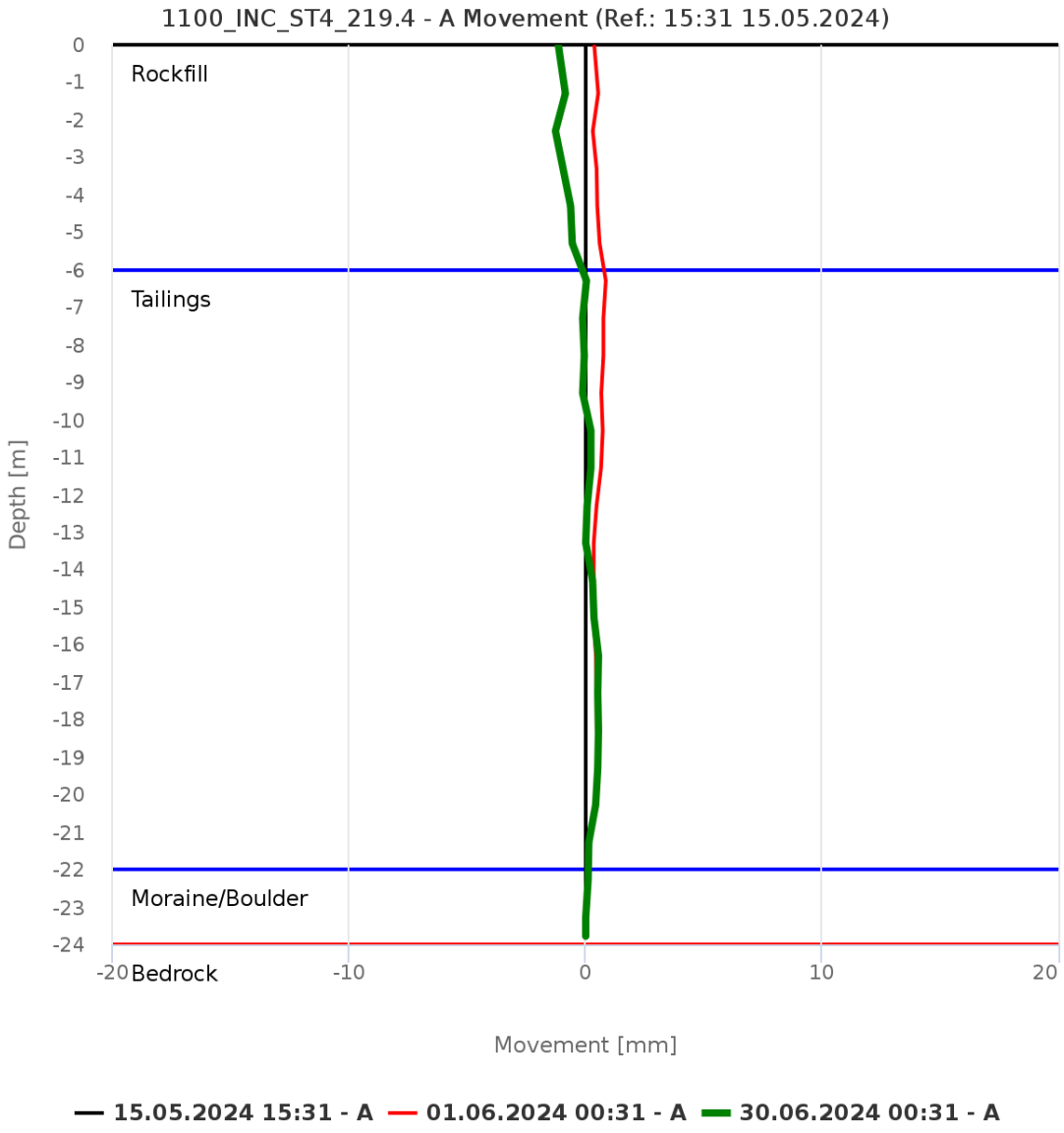


Figure 34 1100 Inclinometer A

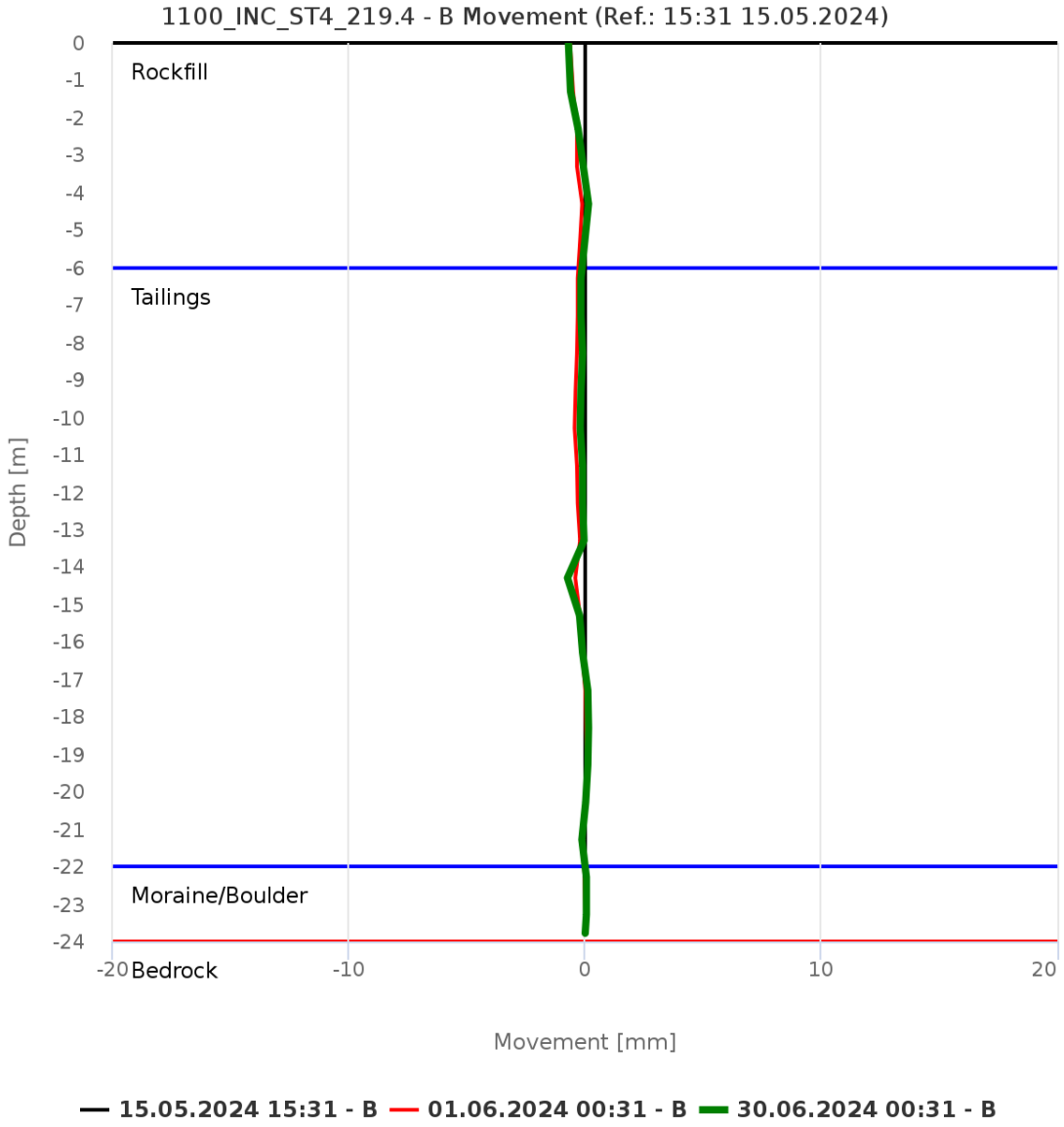


Figure 35 1100 Inclinometer B

4.5 1300-1300



Figure 36 1300 Plan

4.5.1 Tailings

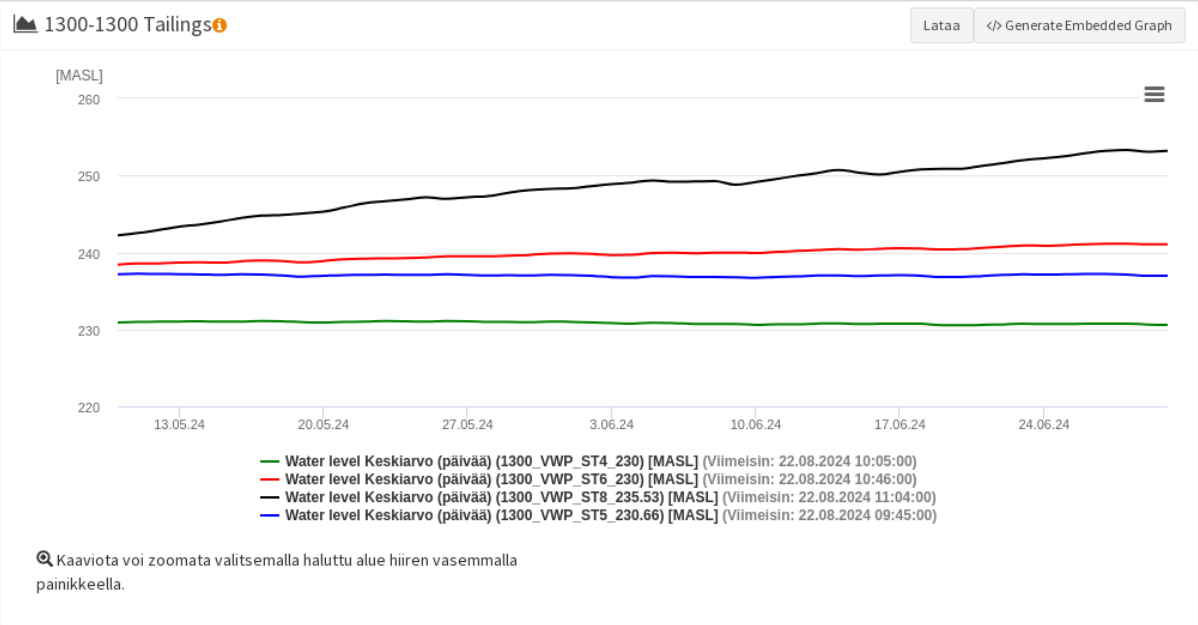


Figure 37 1300 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

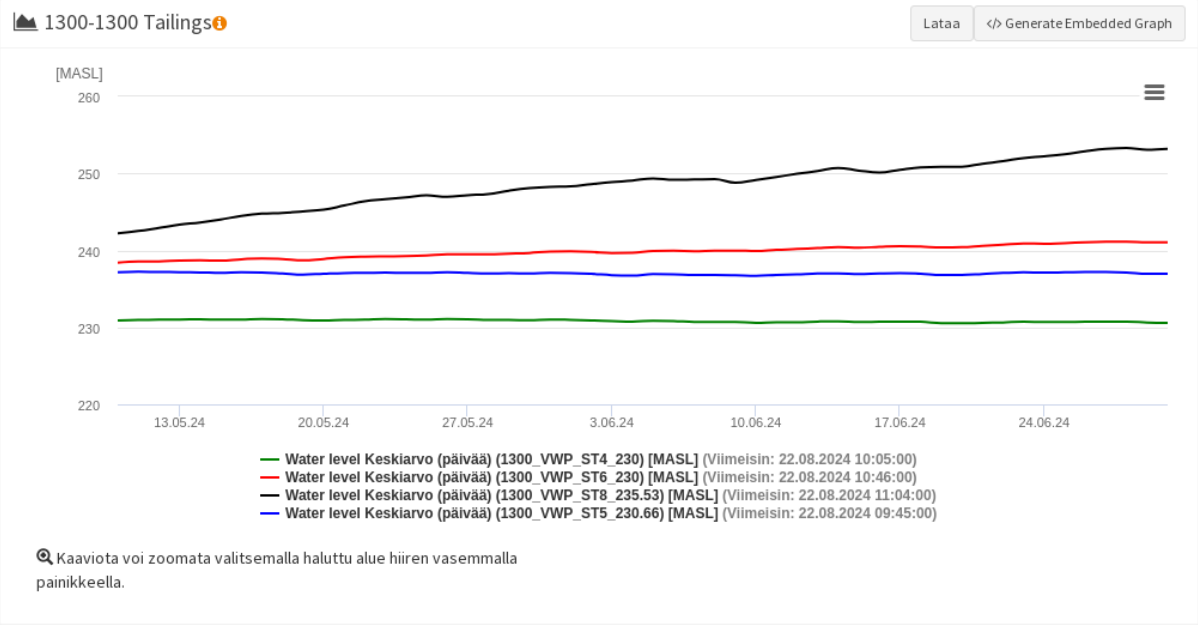


Figure 38 1300 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.5.2 PMK N -direction

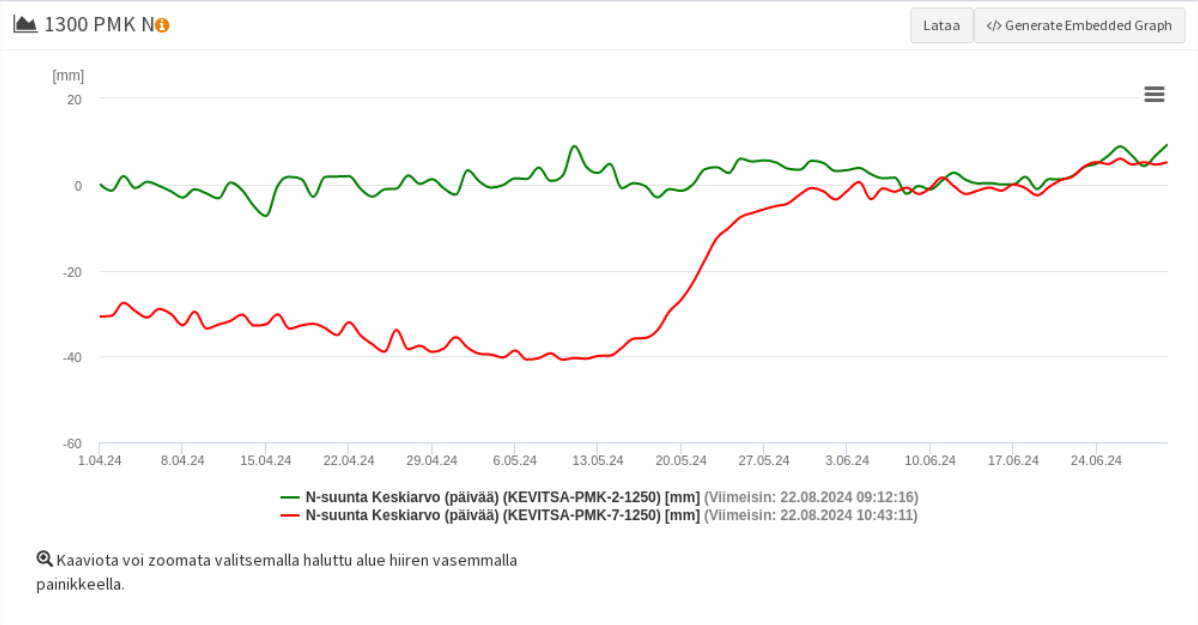


Figure 39 1300 PMK N data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.5.3 PMK E -direction

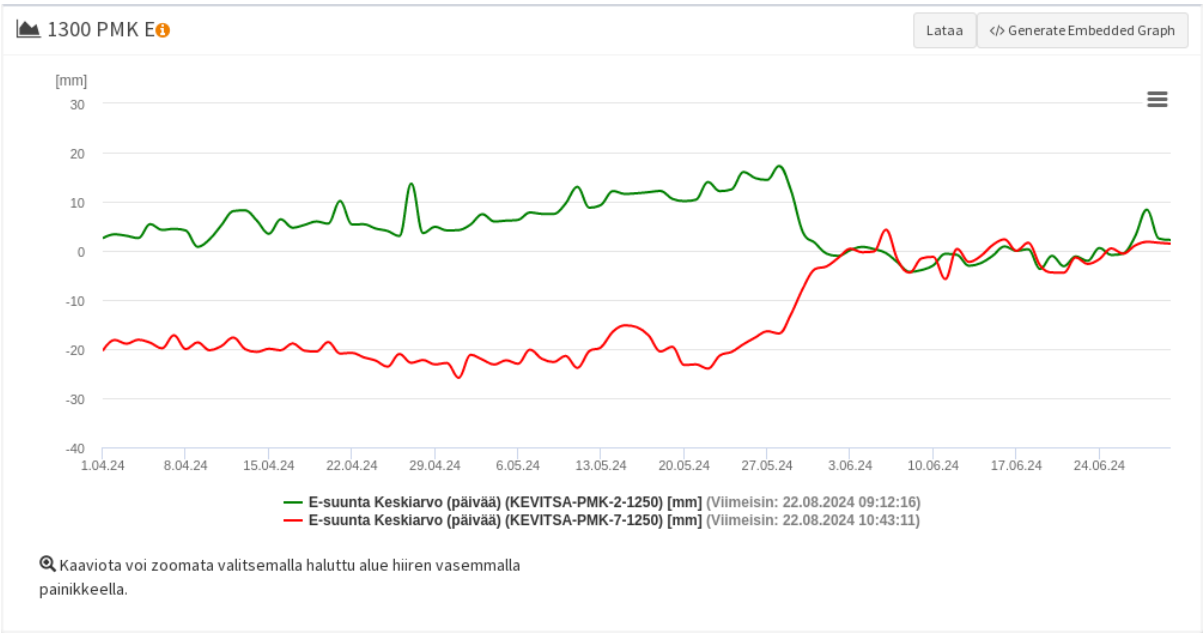


Figure 40 1300 PMK E data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.5.4 PMK H -direction

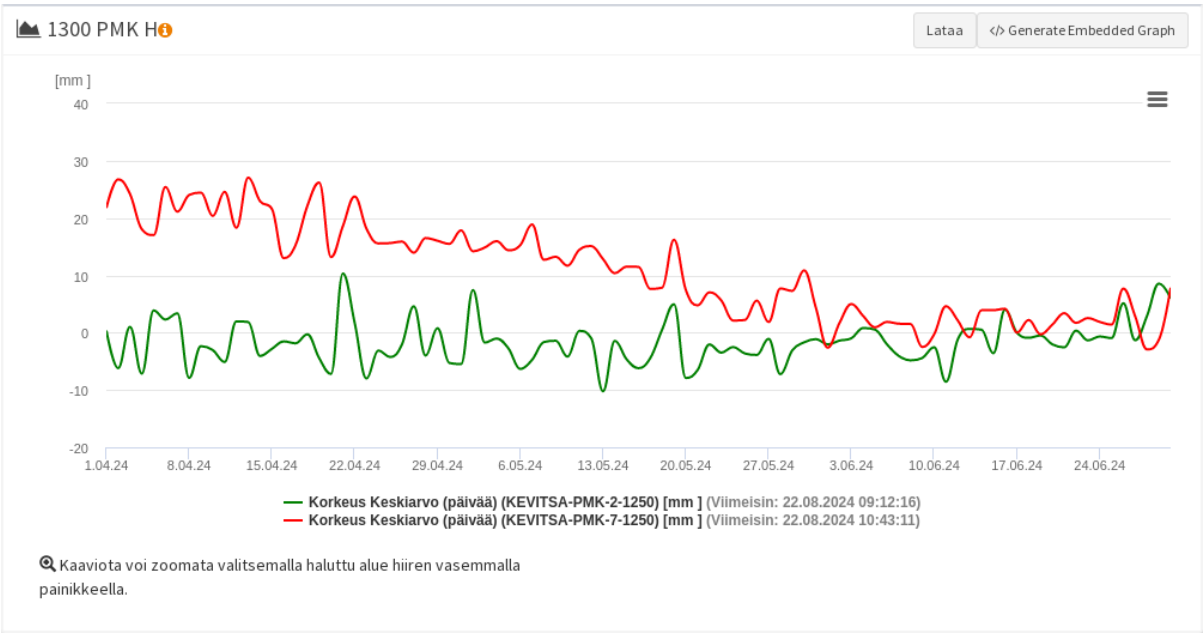


Figure 41 1300 PMK H data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.6 1530-1530



Figure 42 1530 Plan

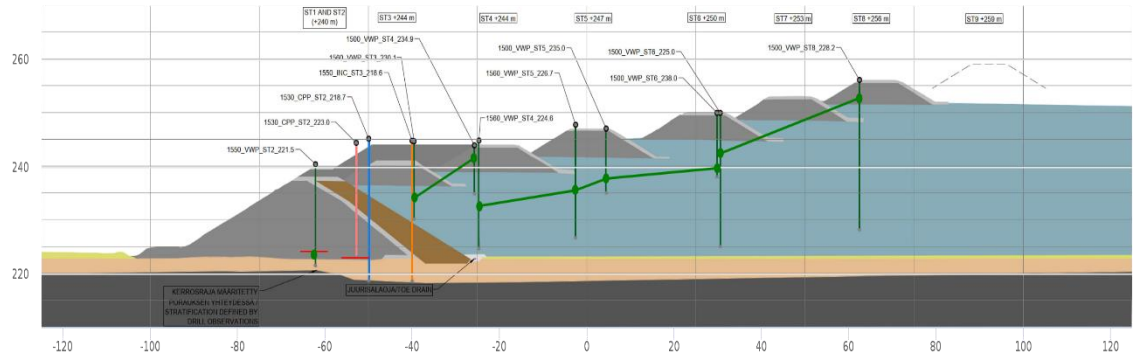


Figure 43 1530 Cross Section

4.6.1 Tailings

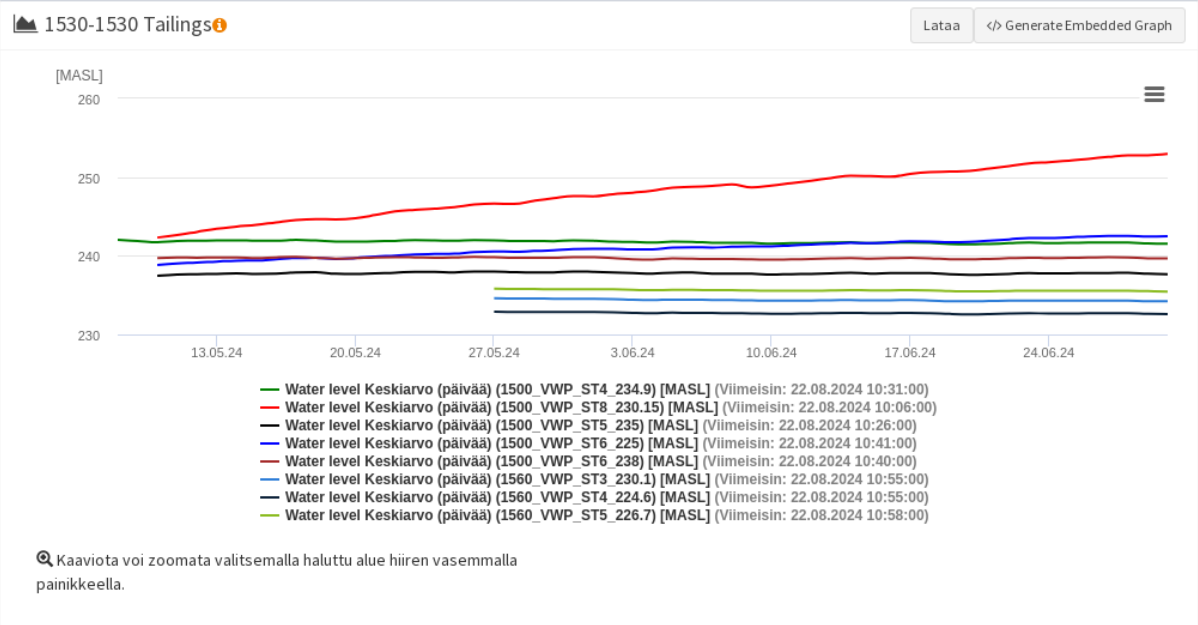


Figure 44 1530 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

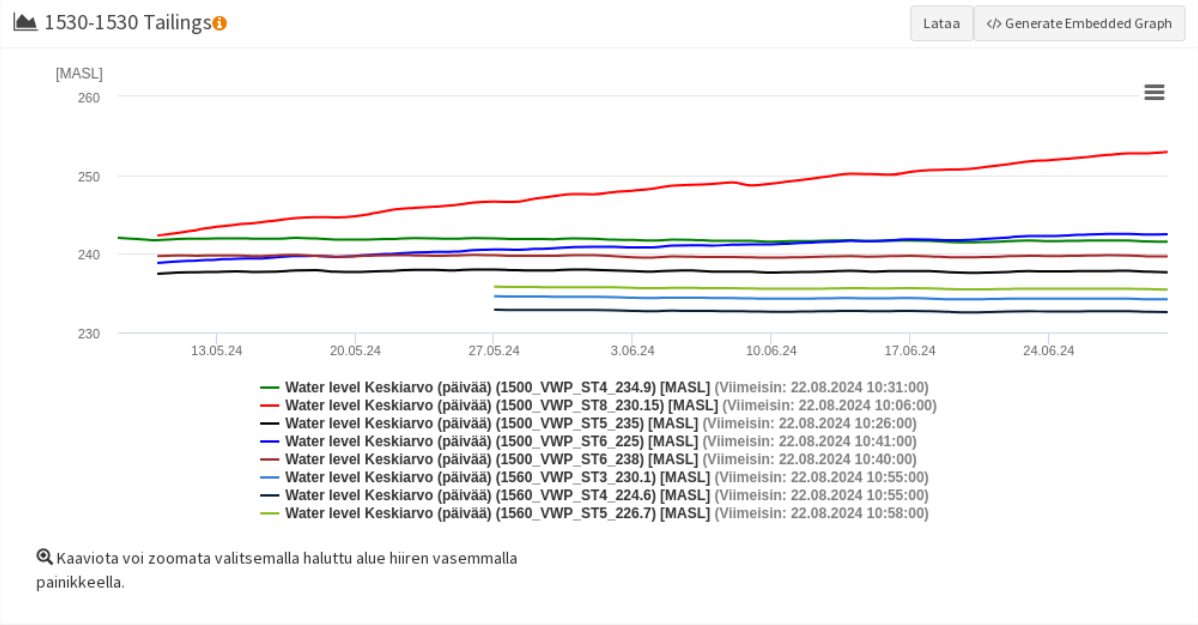


Figure 45 1530 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.6.2 Foundation and Embankment

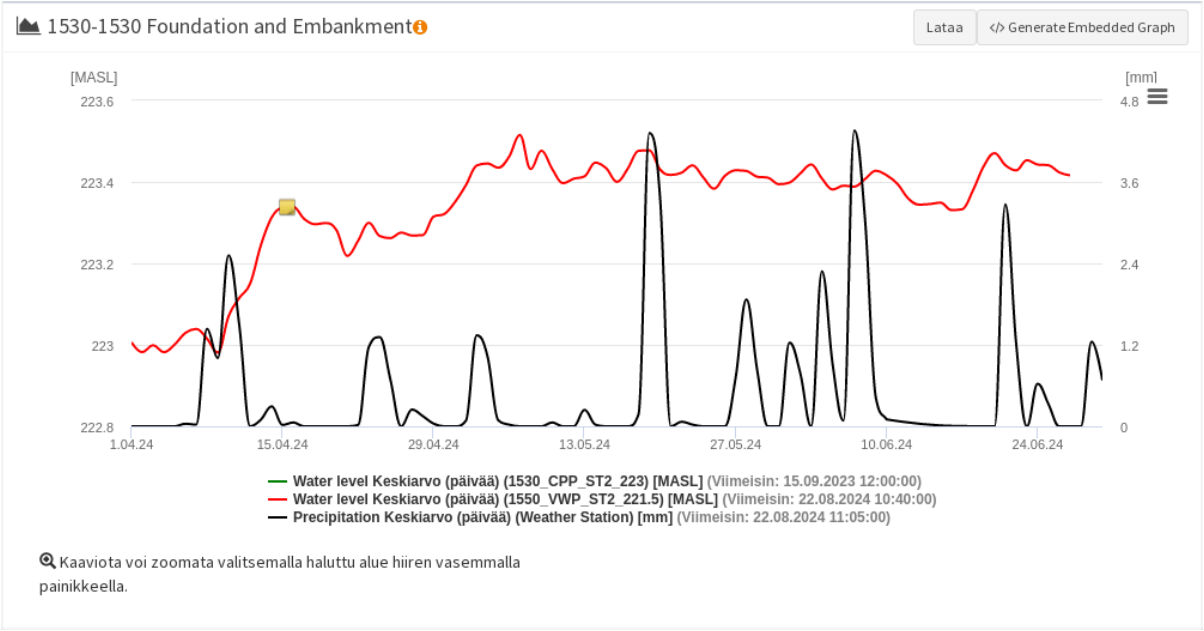


Figure 46 1530 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

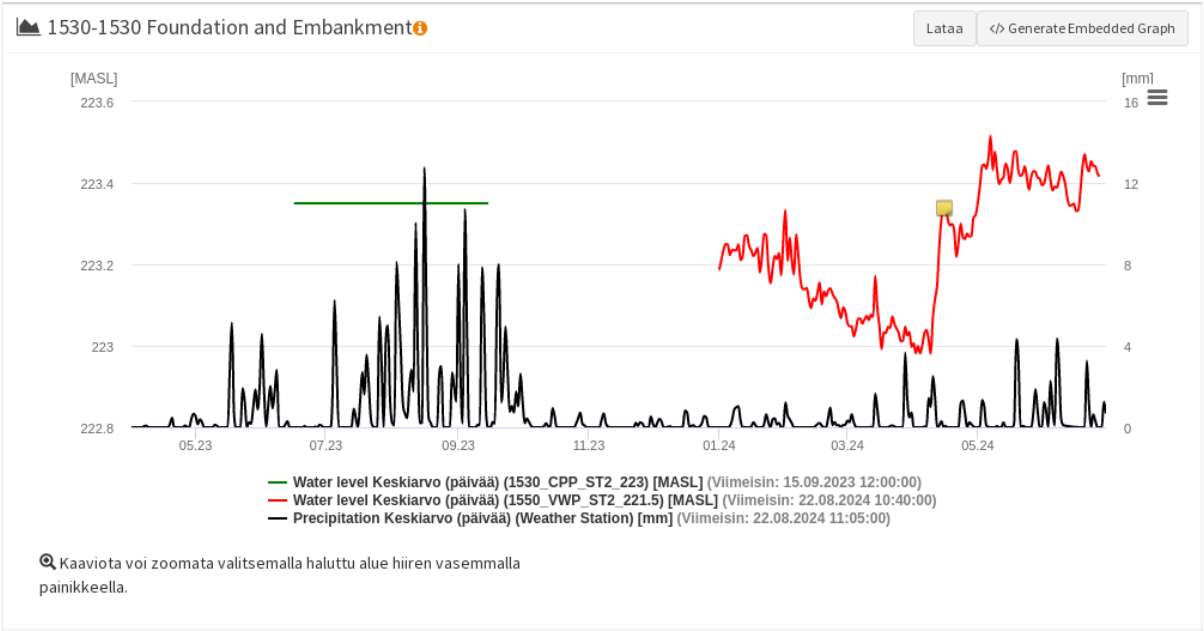


Figure 47 1530 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.6.3 PMK N -direction

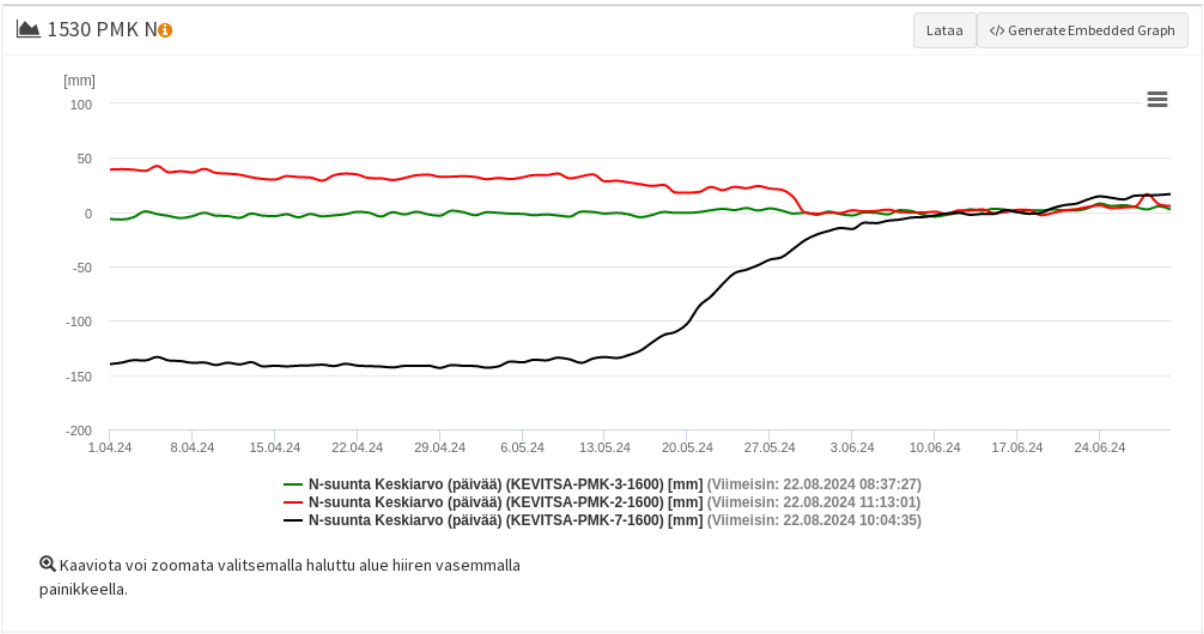


Figure 48 1530 PMK N data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.6.4 PMK E -direction

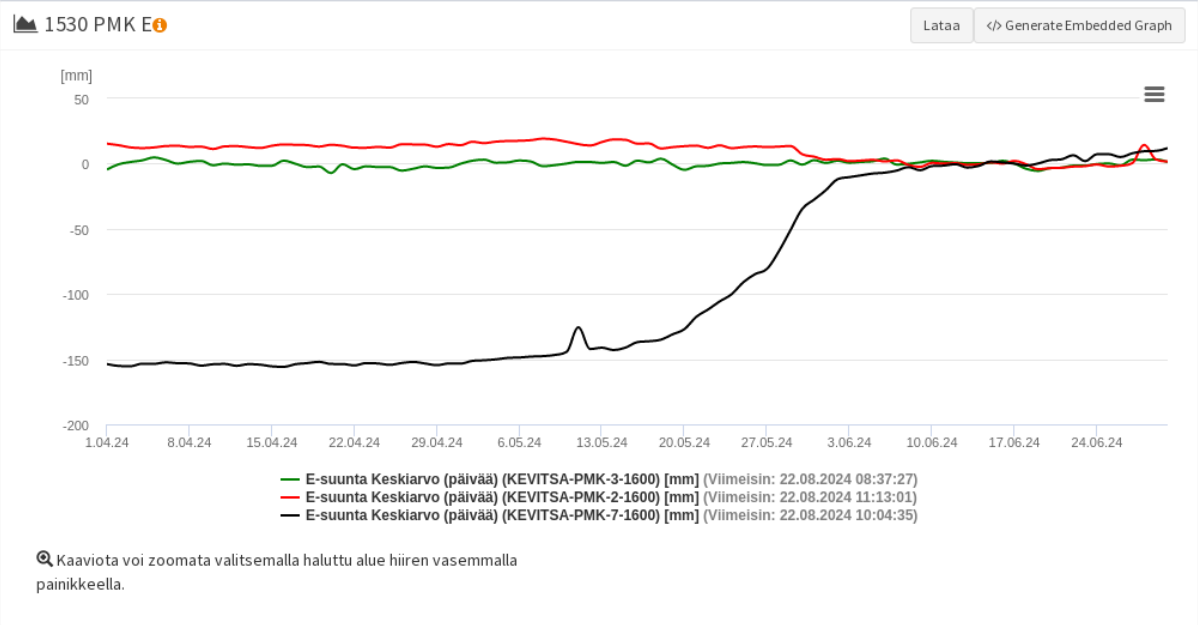


Figure 49 1530 PMK E data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.6.5 PMK H -direction

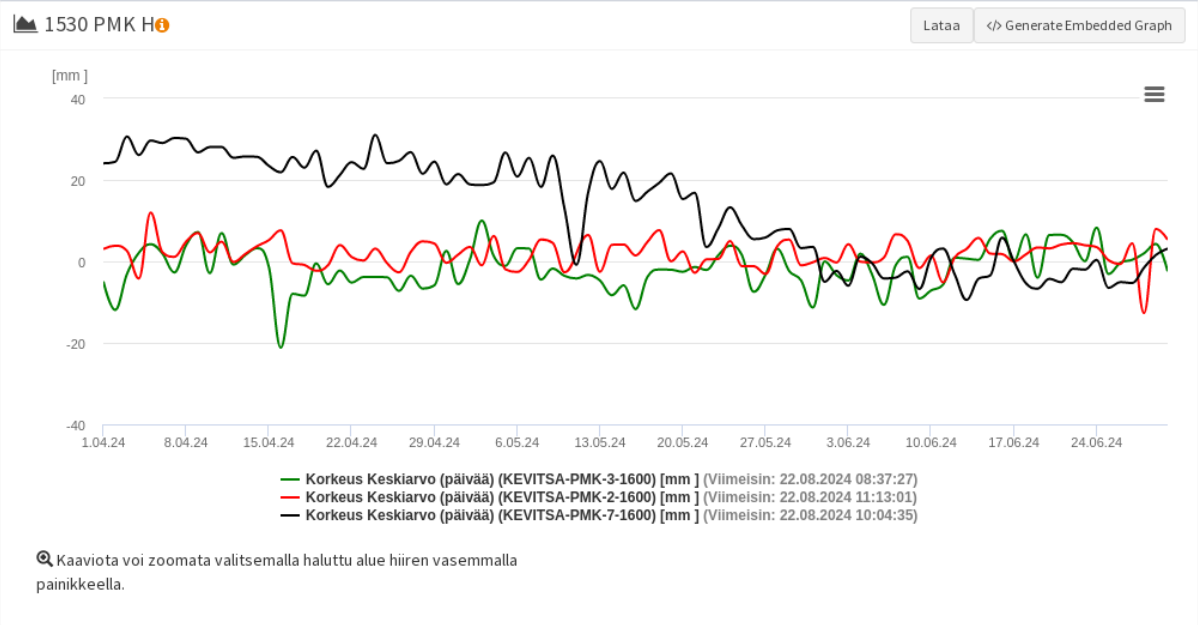


Figure 50 1530 PMK H data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.6.6 Inclinometer

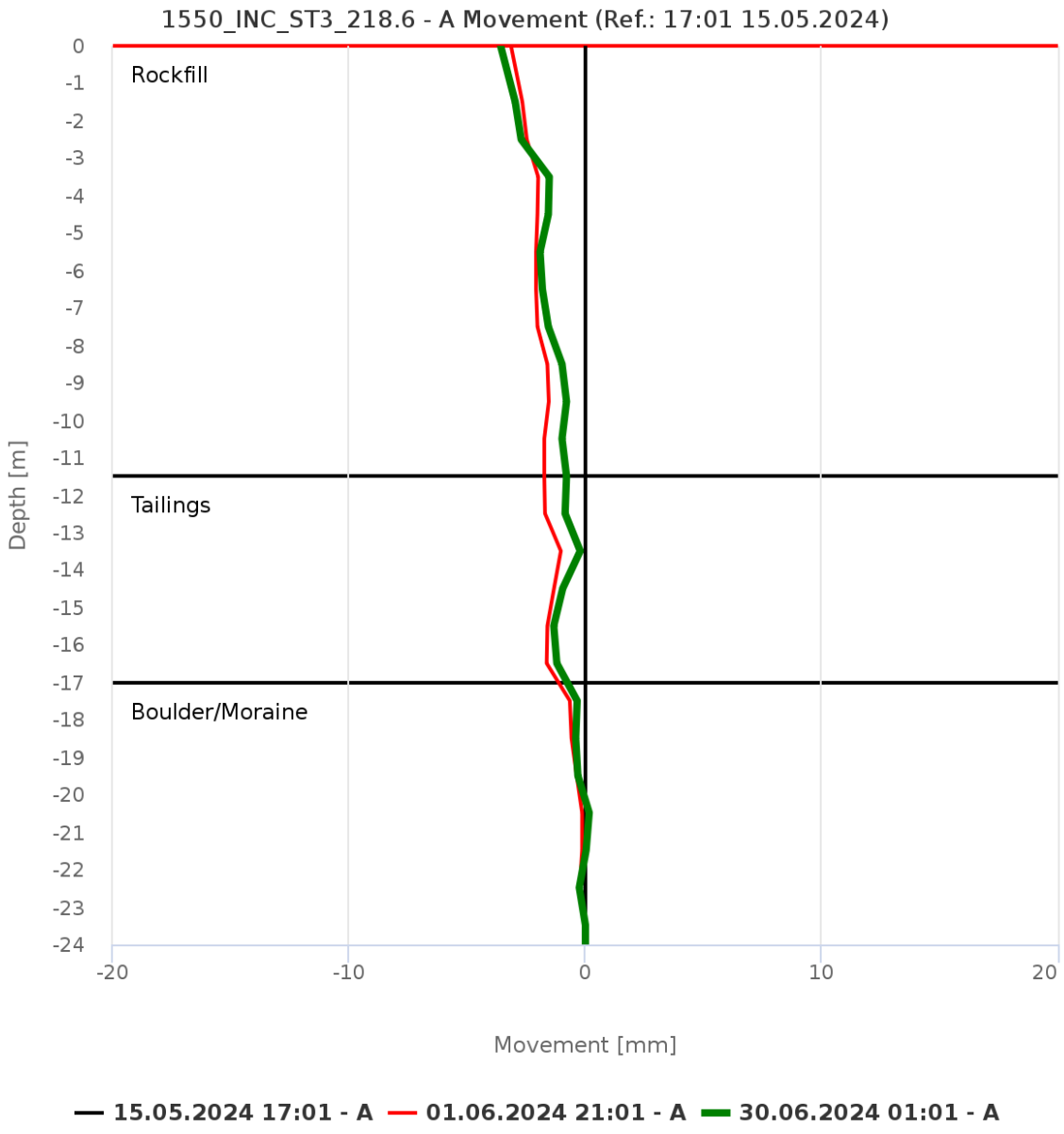


Figure 51 1530 Inclinometer A

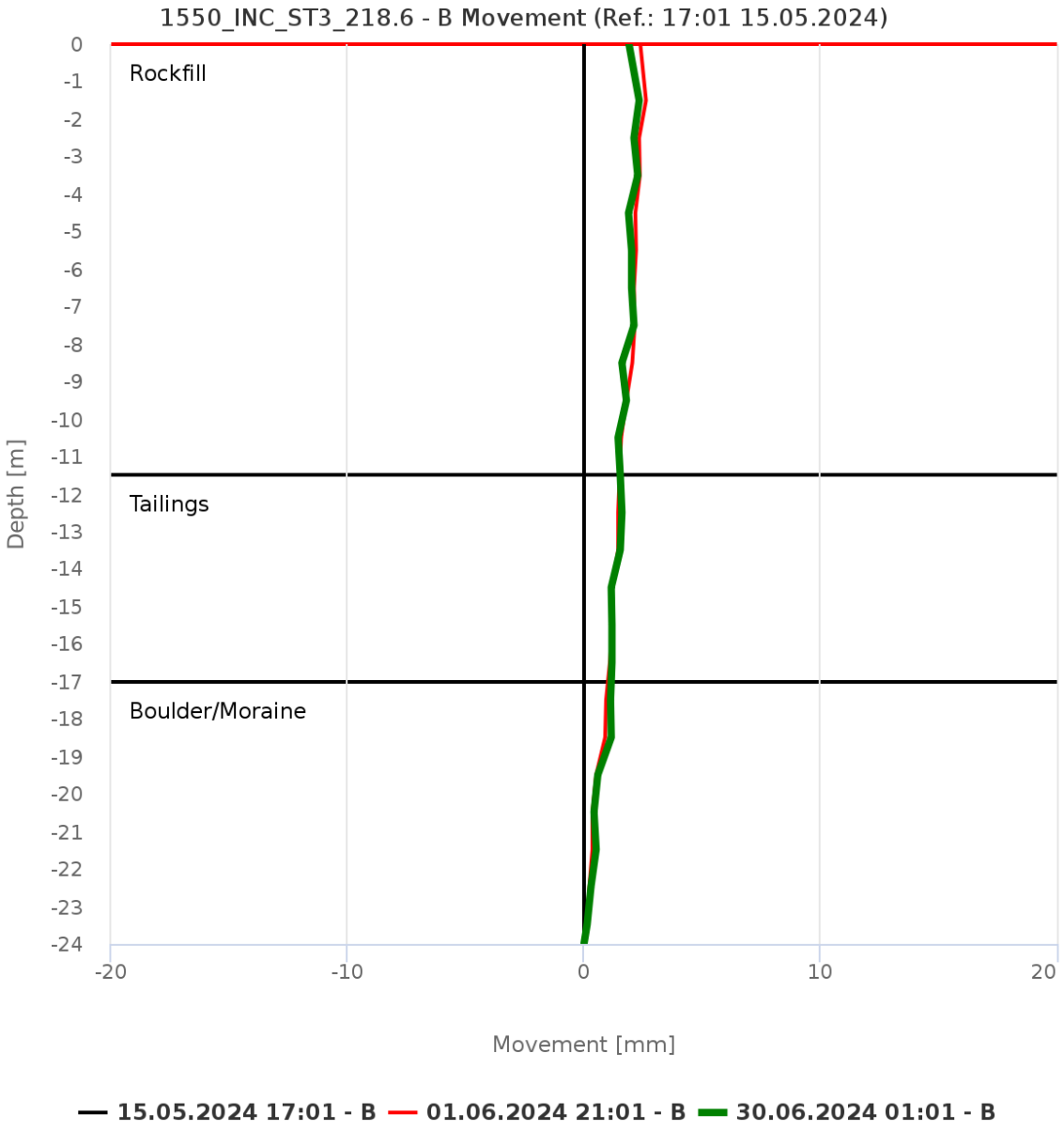


Figure 52 1530 Inclinometer B

4.7 1860-1860



Figure 53 1860 Plan

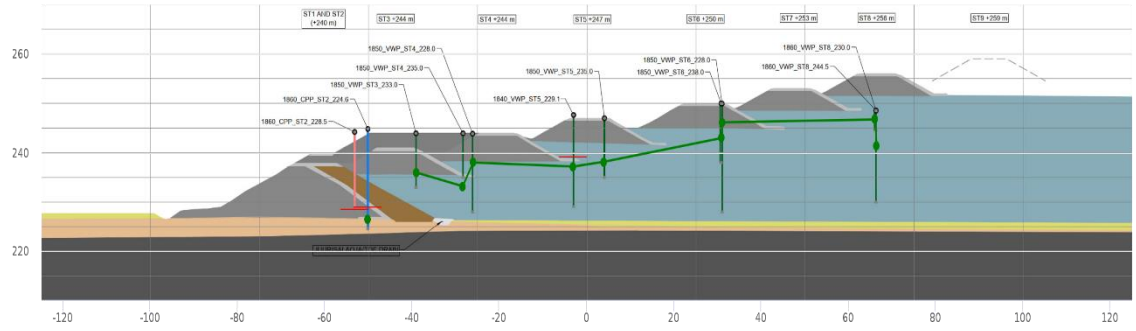


Figure 54 1860 Cross Section

4.7.1 Tailings

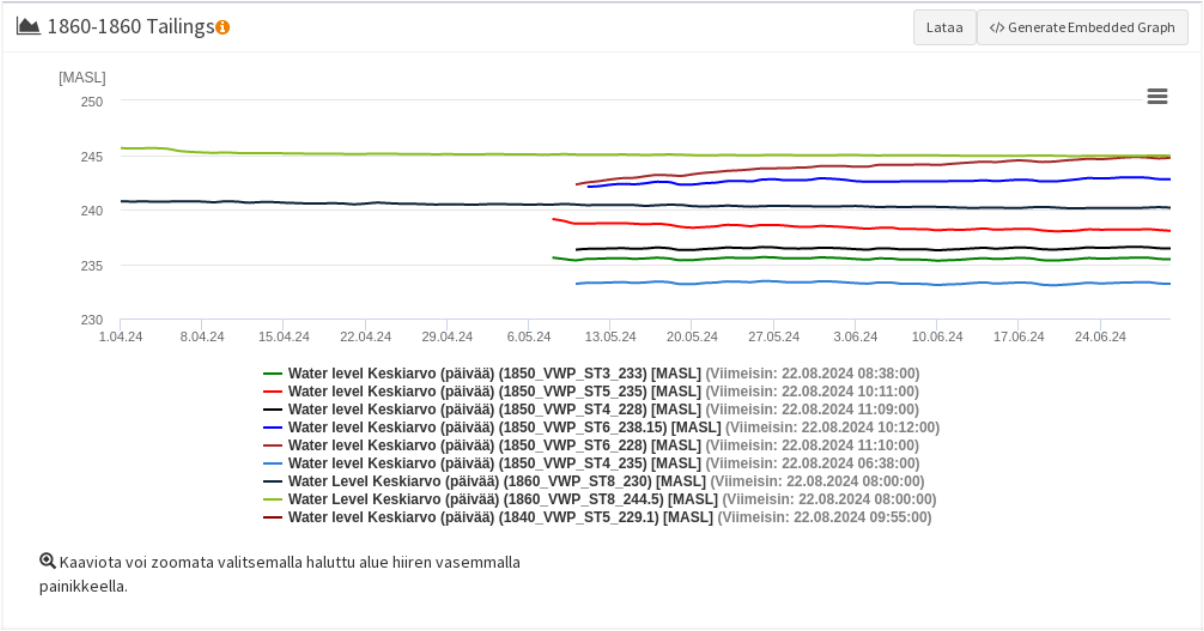


Figure 55 1860 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024



Figure 56 1860 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.7.2 Foundation and Embankment

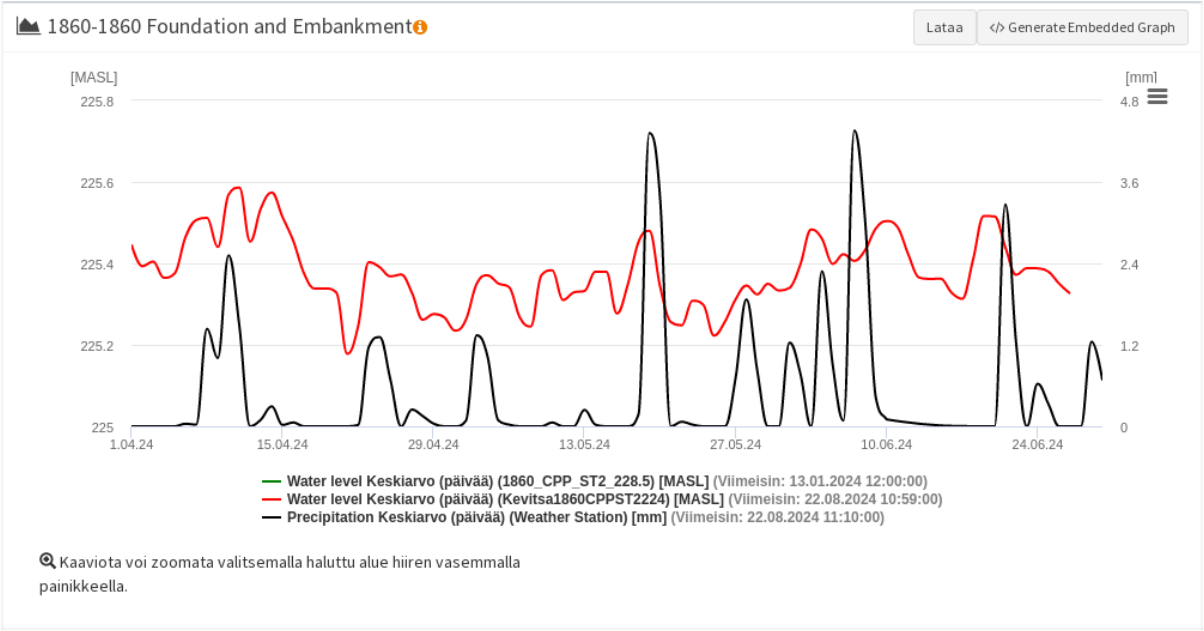


Figure 57 1860 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

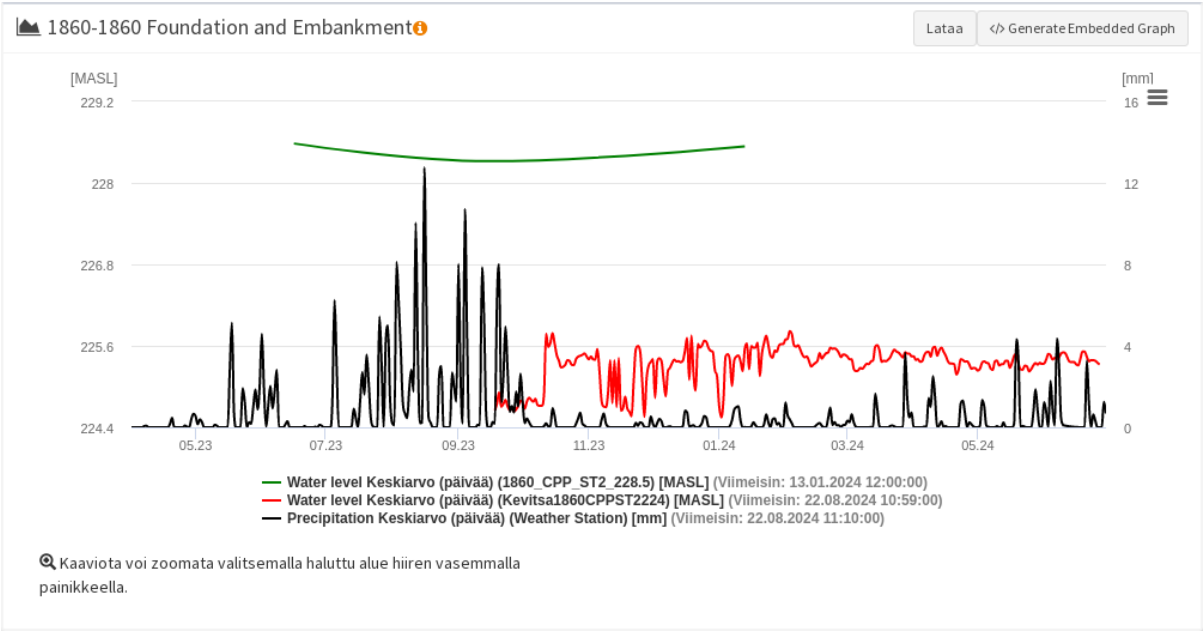


Figure 58 1860 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.7.3 PMK N -direction

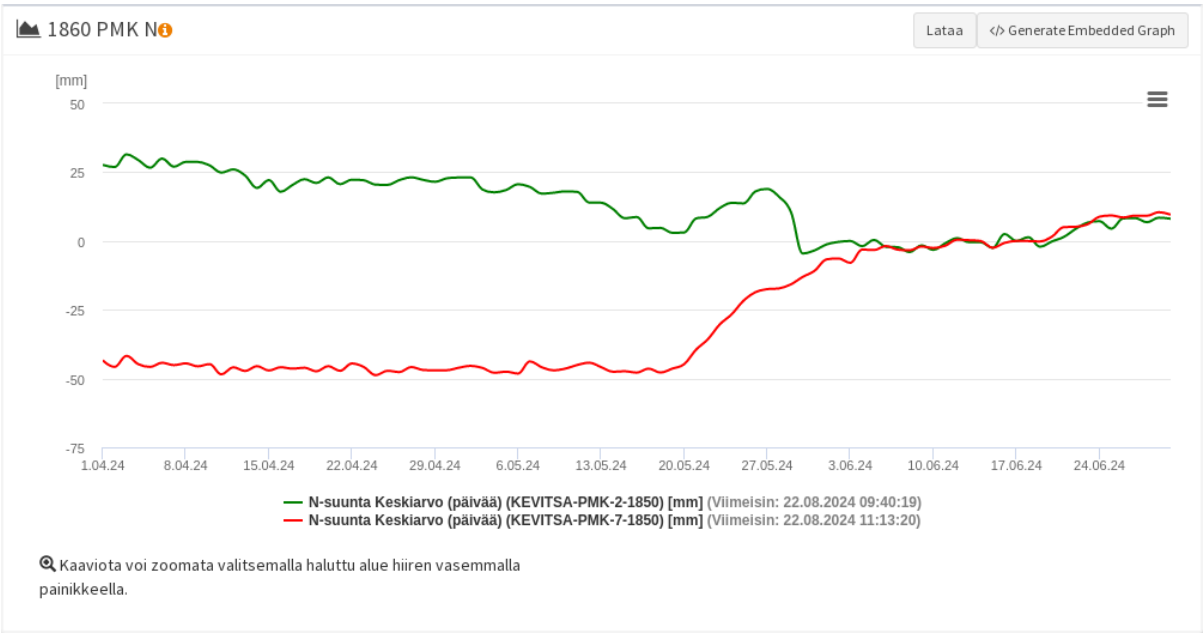


Figure 59 1860 PMK N data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.7.4 PMK E -direction

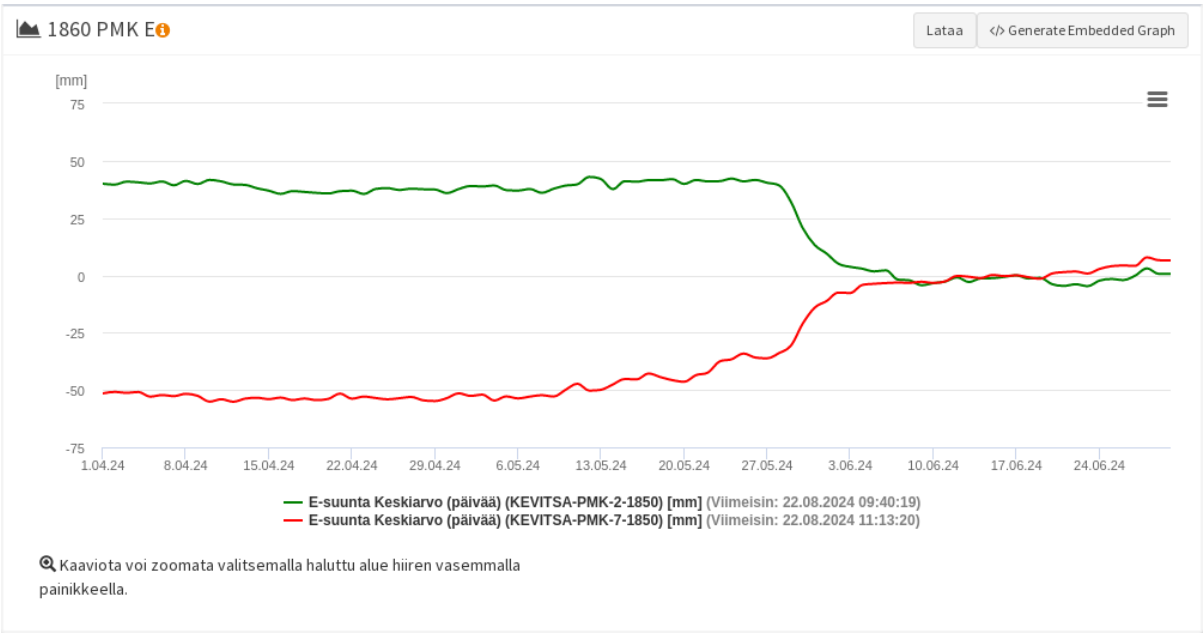


Figure 60 1860 PMK E data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.7.5 PMK H -direction

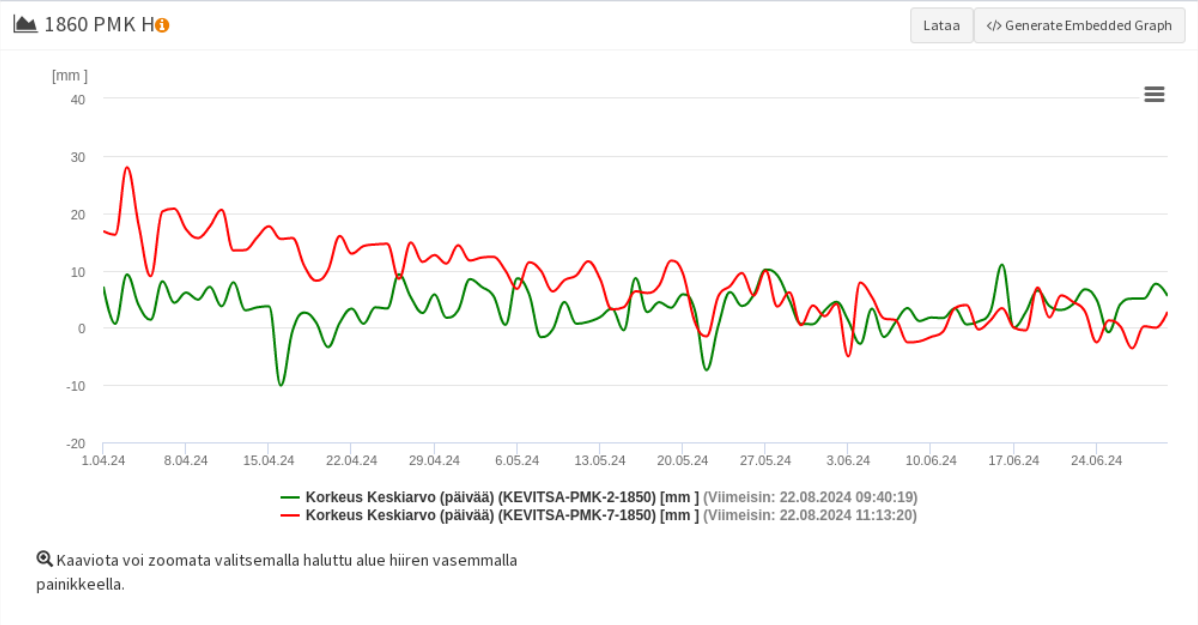


Figure 61 1860 PMK H data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.8 2300-2300

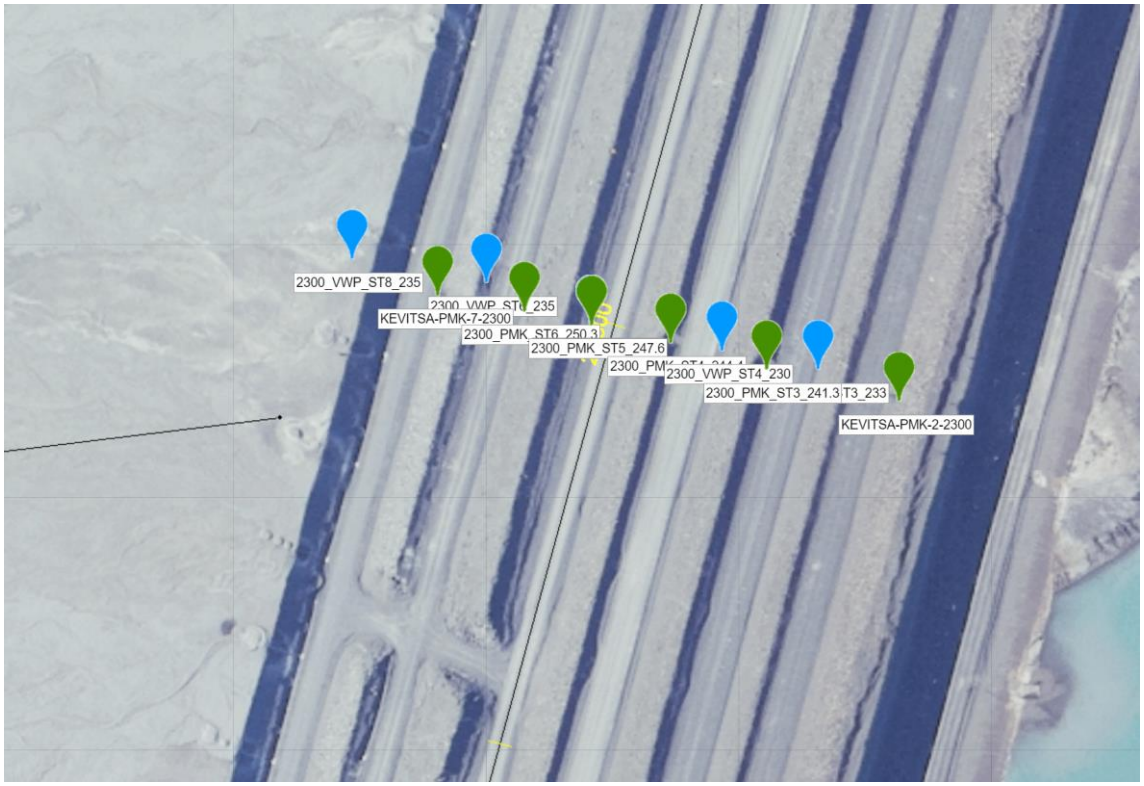


Figure 62 2300 Plan

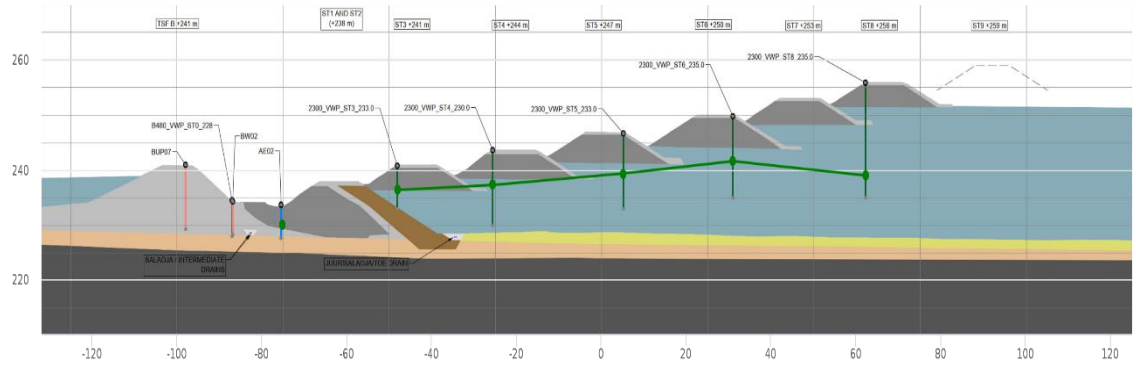


Figure 63 2300 Cross Section

4.8.1 Tailings

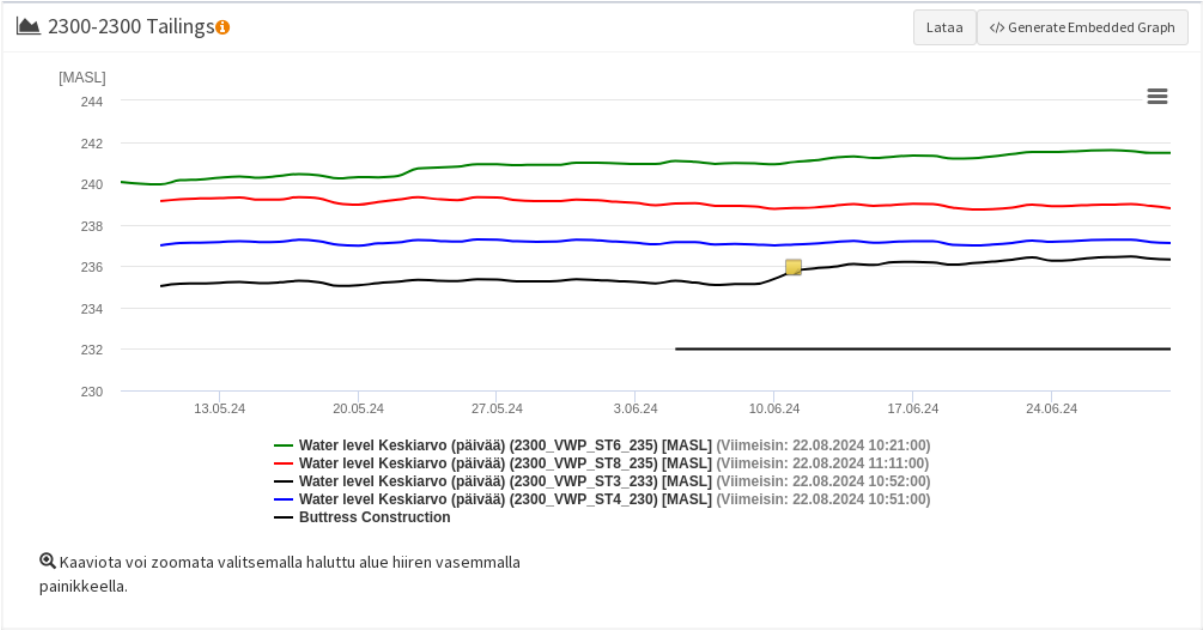


Figure 64 2300 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

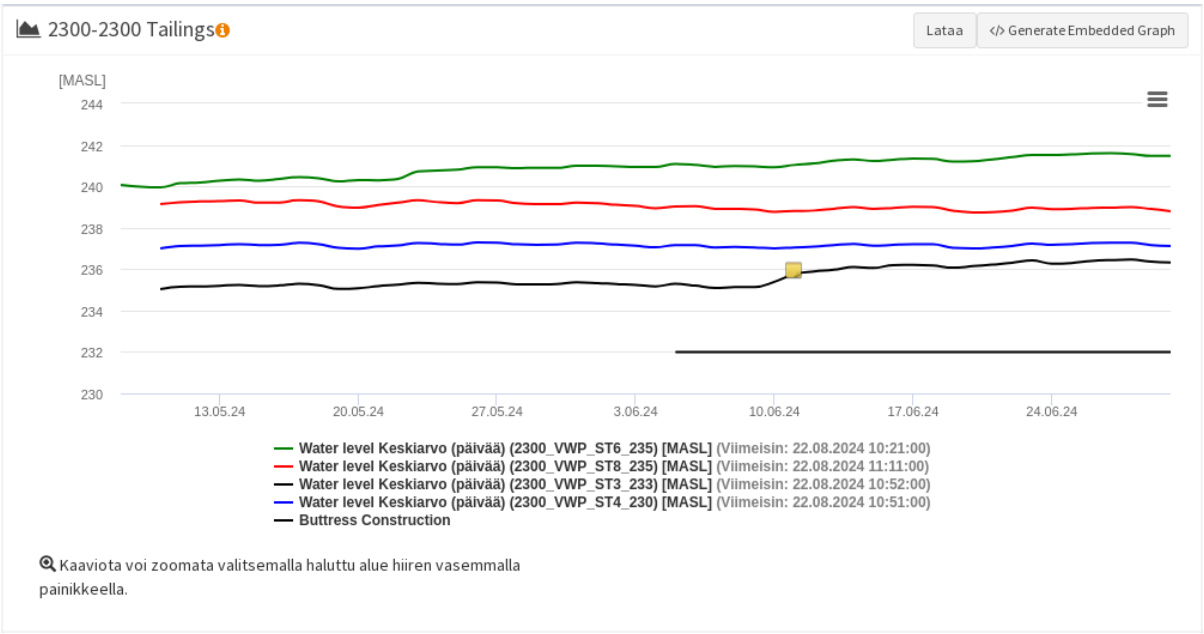


Figure 65 2300 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.8.2 PMK N -direction

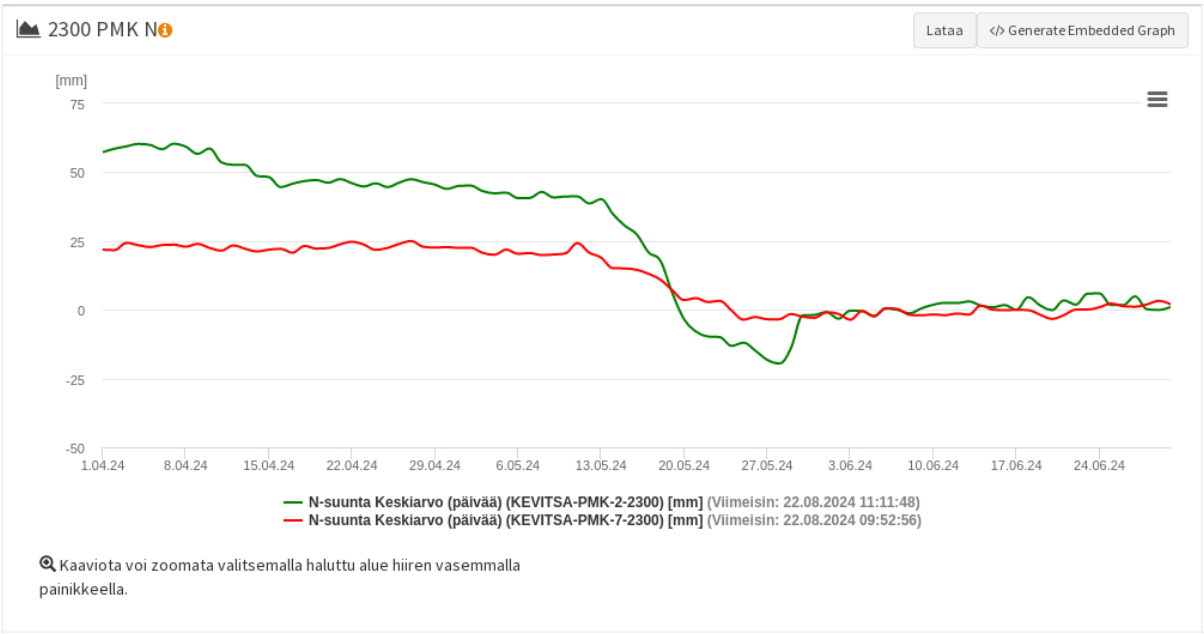


Figure 66 2300 PMK N data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.8.3 PMK E -direction

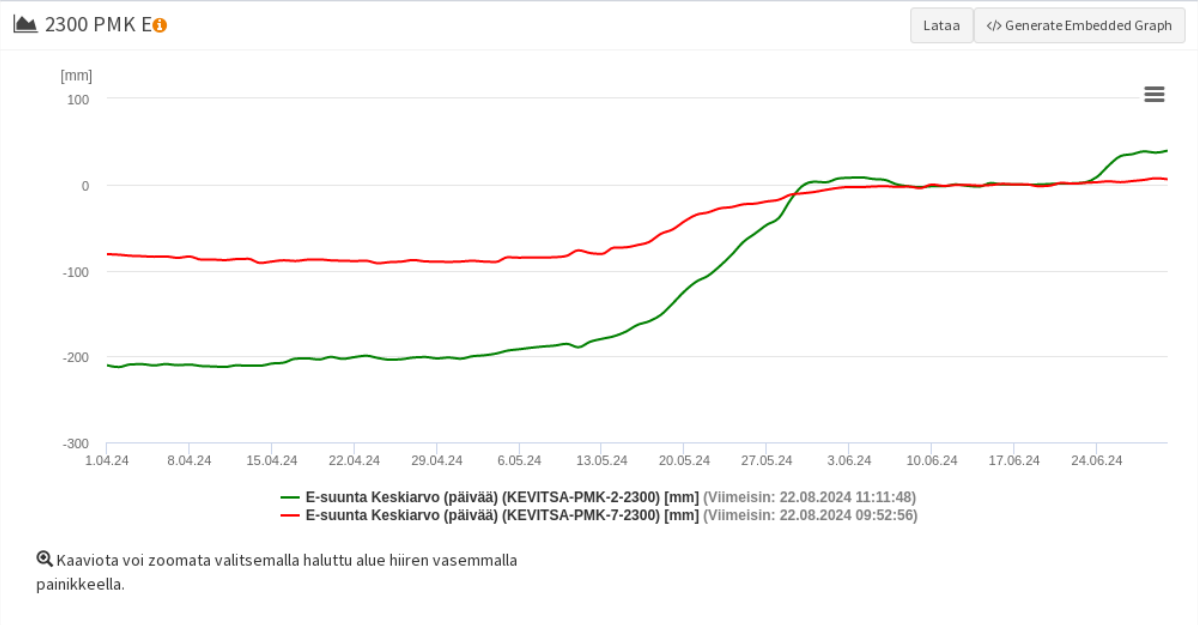


Figure 67 2300 PMK E data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.8.4 PMK H -direction

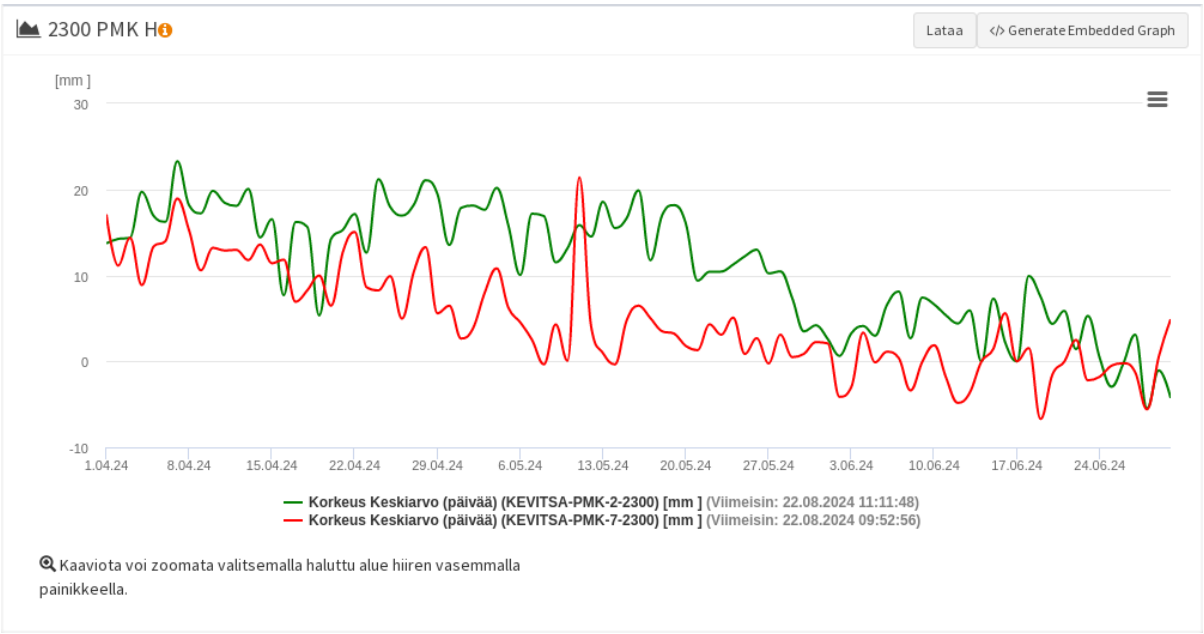


Figure 68 2300 PMK H data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.9 2540-2540



Figure 69 2540 Plan

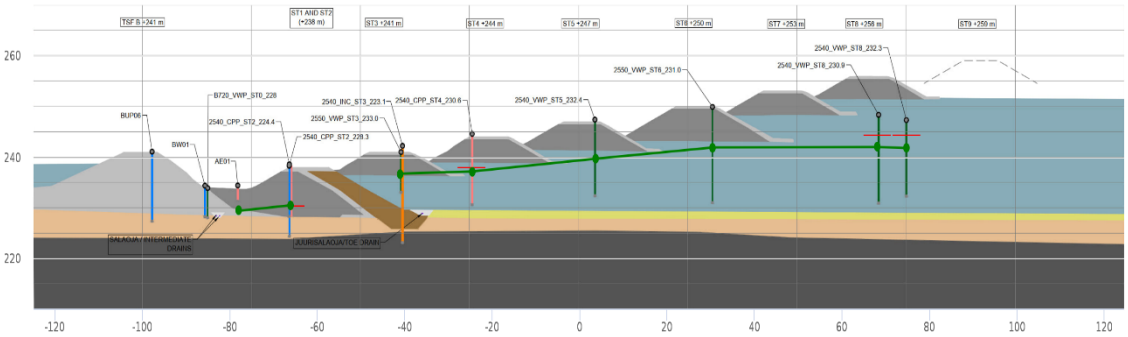


Figure 70 2540 Cross Section

4.9.1 Tailings

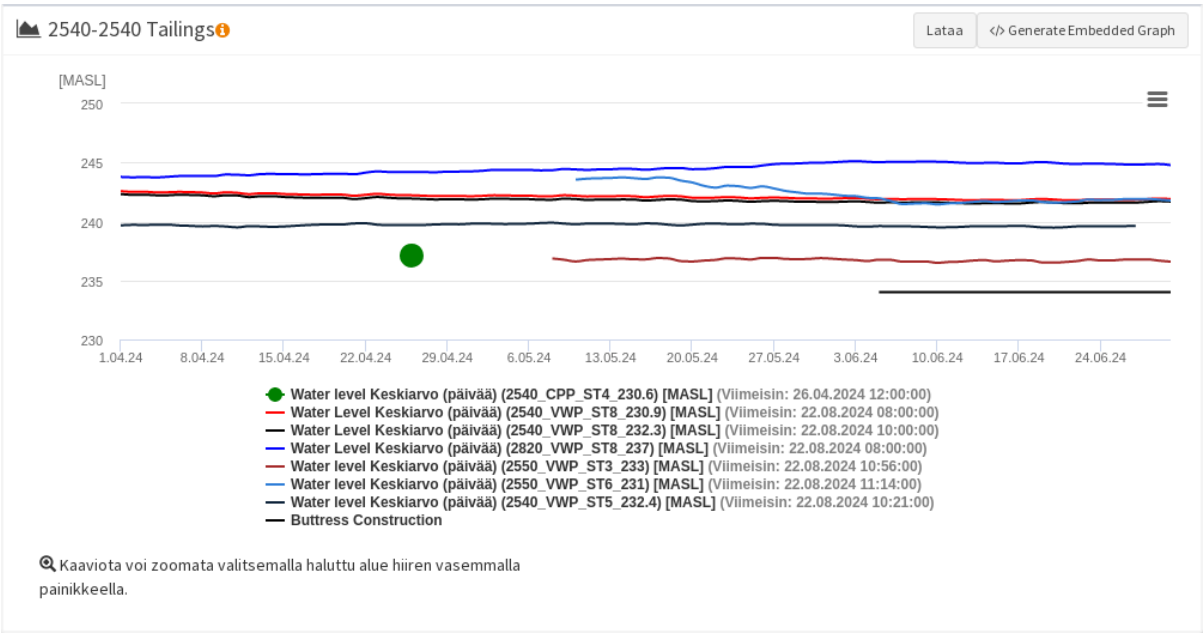


Figure 71 2540 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

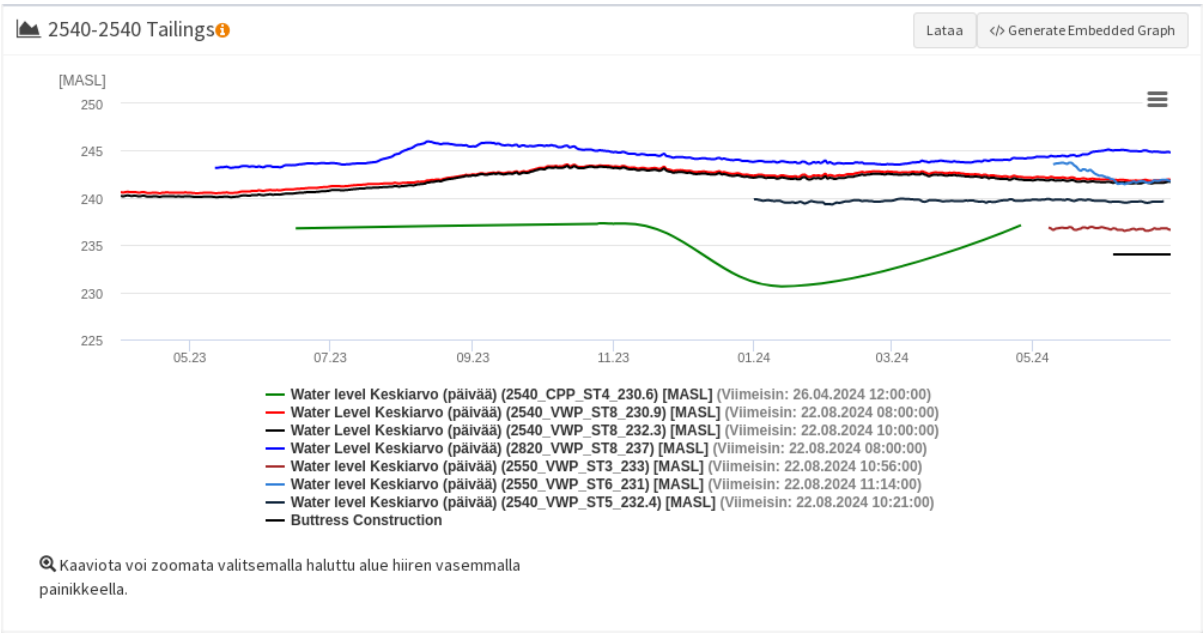


Figure 72 2540 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.9.2 Foundation and Embankment

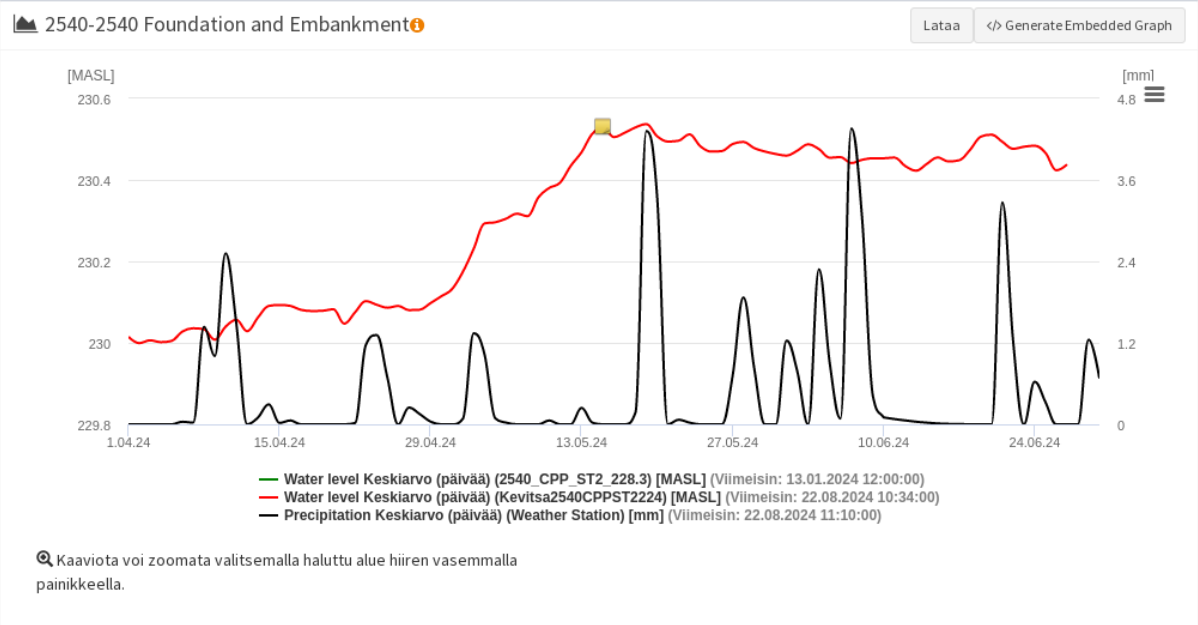


Figure 73 2540 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

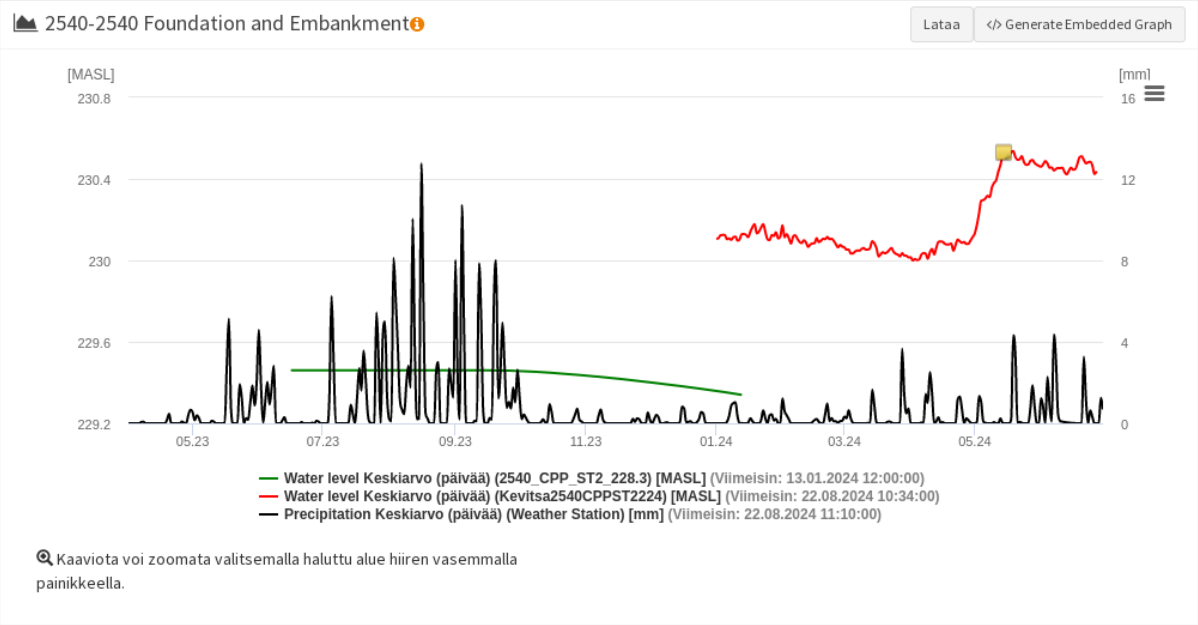


Figure 74 2540 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.9.3 PMK N -direction

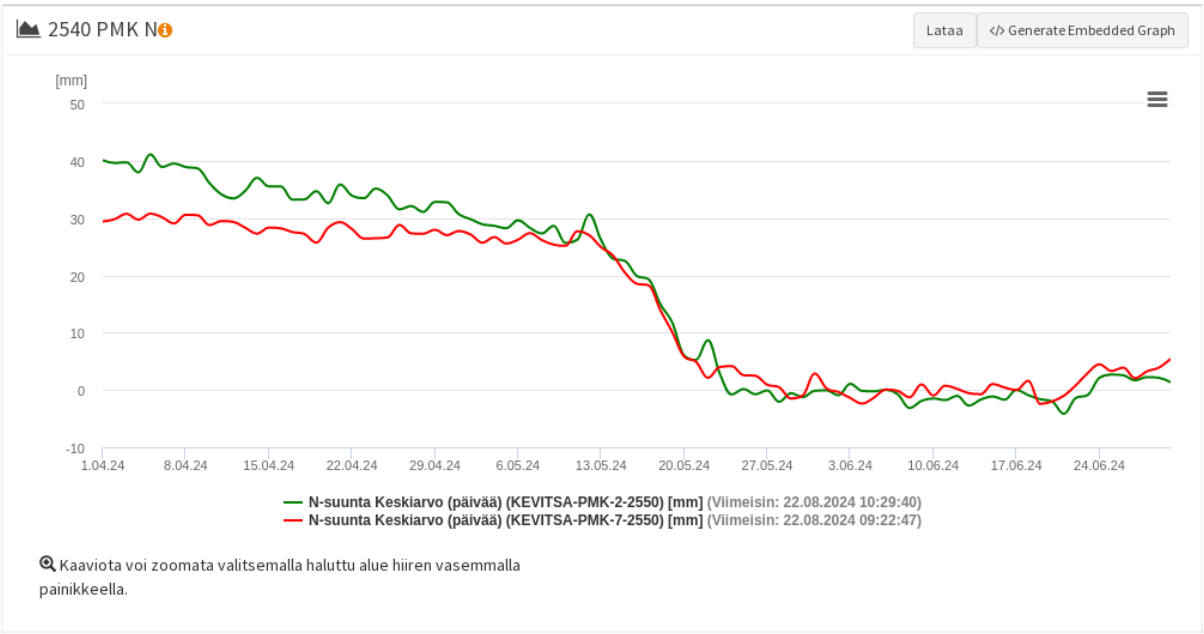


Figure 75 2540 PMK N data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.9.4 PMK E -direction

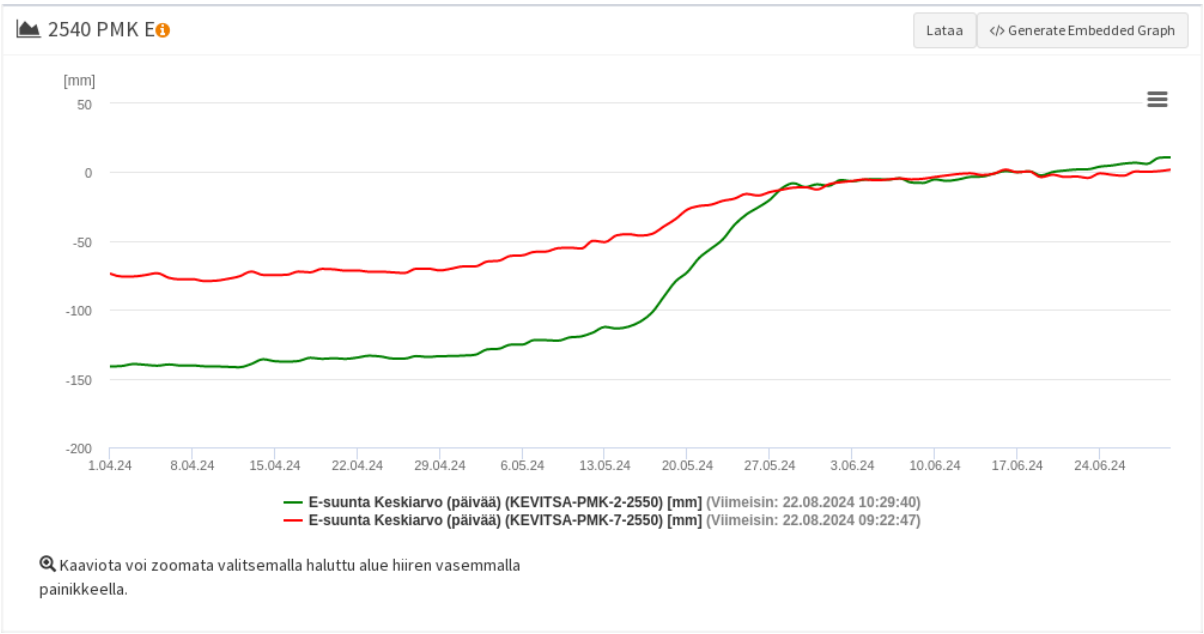


Figure 76 2540 PMK E data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.9.5 PMK H -direction

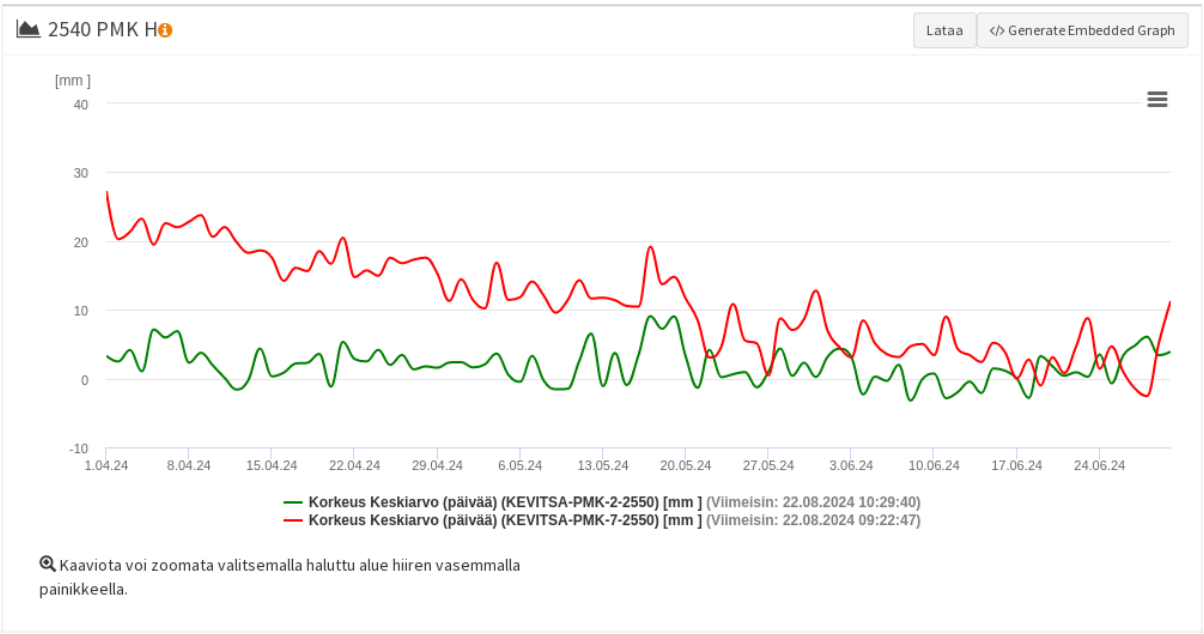


Figure 77 2540 PMK H data from 1/04/2024 to 30/06/2024

4.9.6 Inclinometer

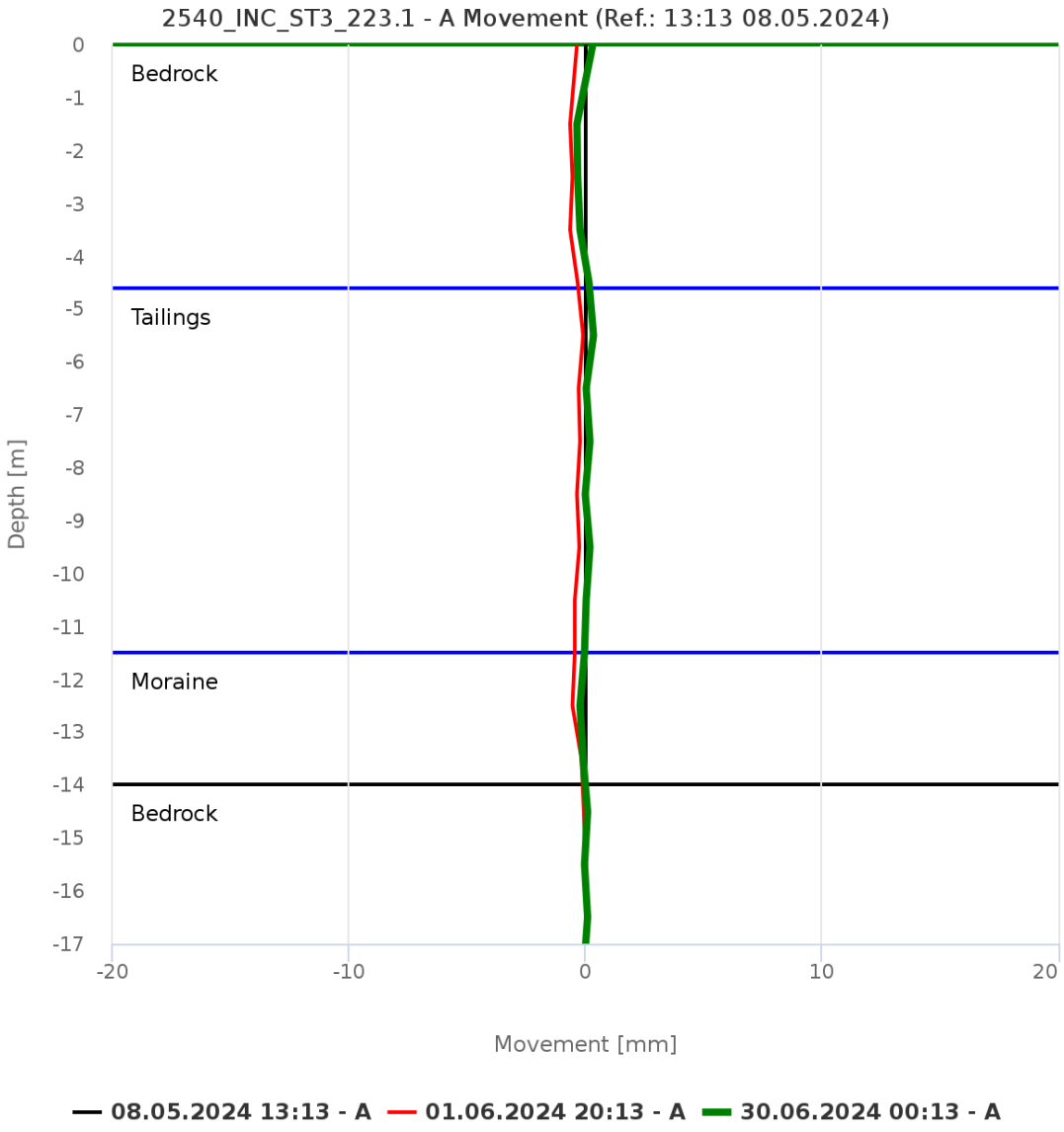


Figure 78 2540 Inclinometer A

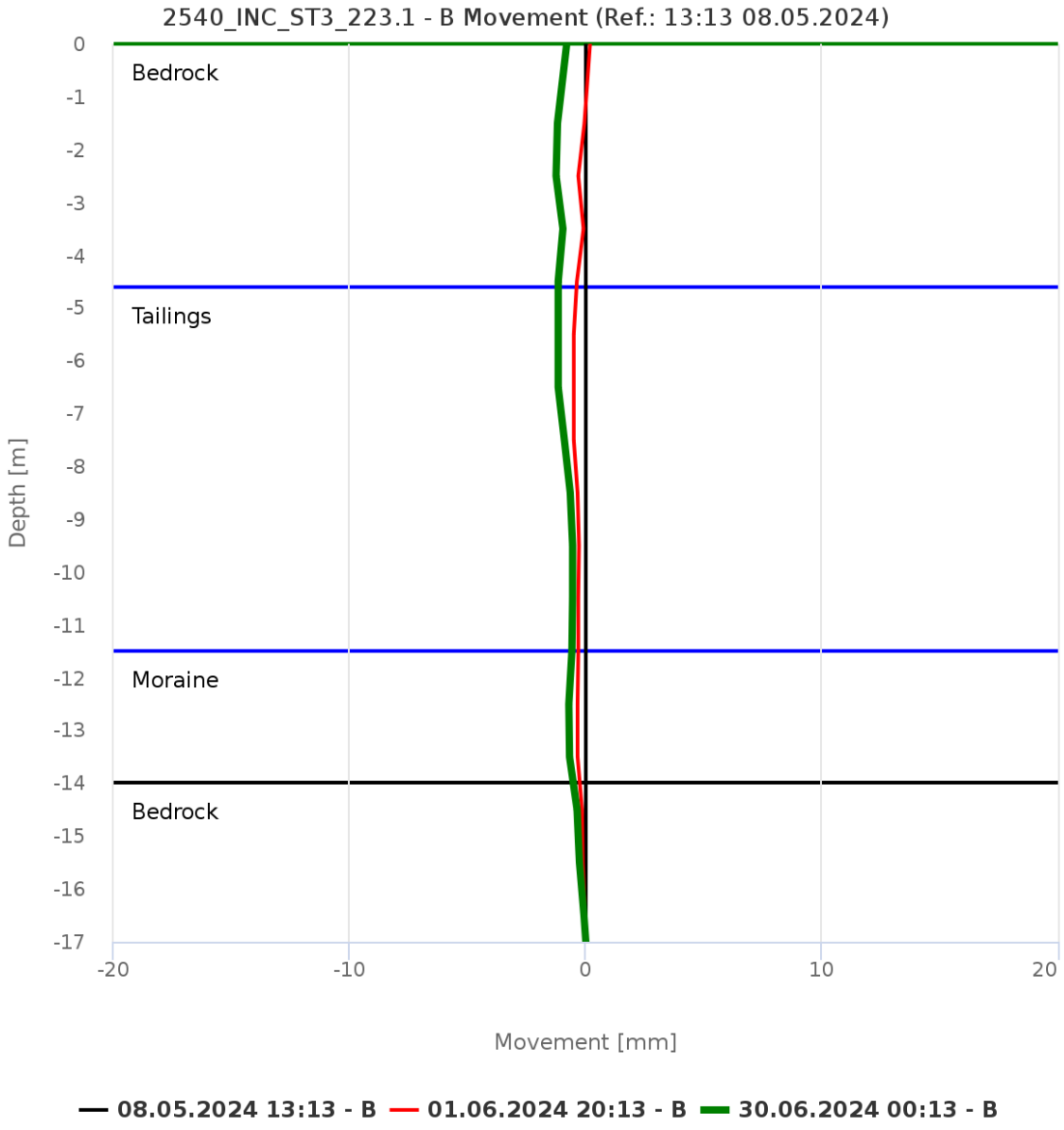


Figure 79 2540 Inclinometer B

4.10 3400-3400



Figure 80 3400 Plan

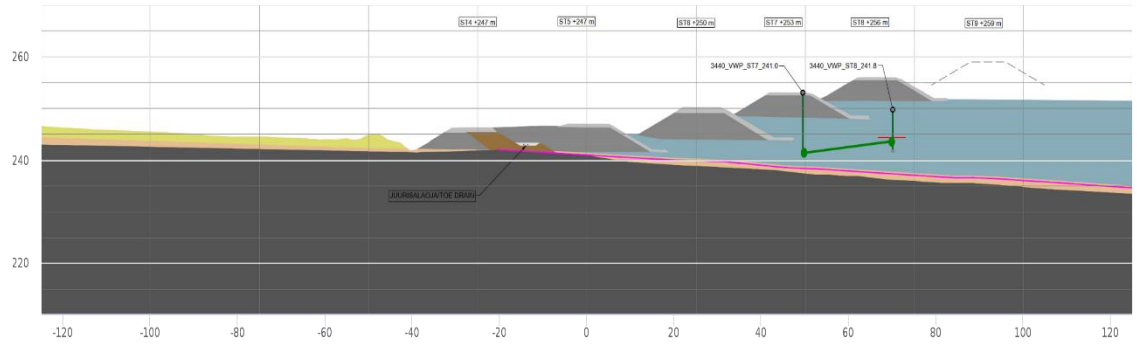


Figure 81 3400 Cross Section

4.10.1 Tailings

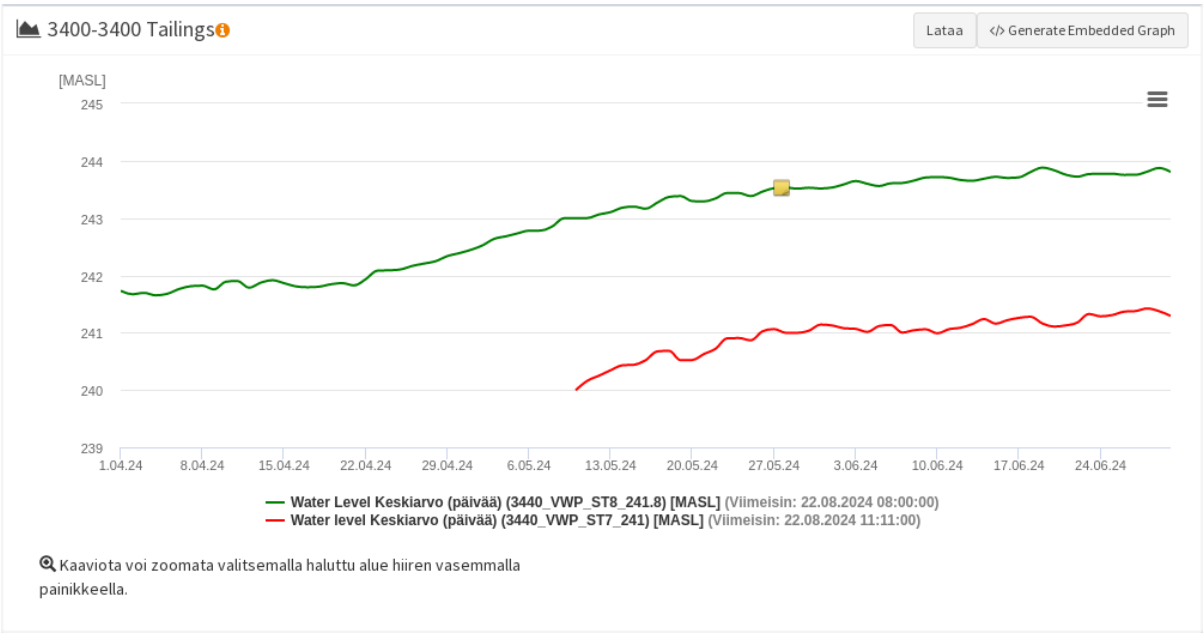


Figure 82 3400 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

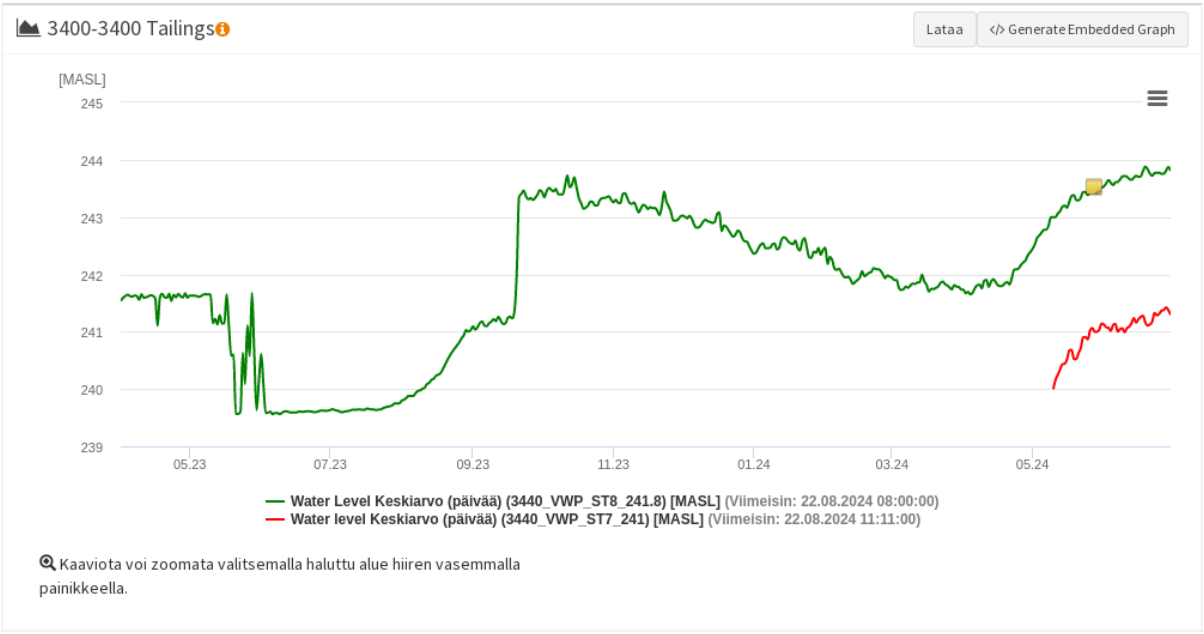


Figure 83 3400 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.10.2 Foundation and Embankment

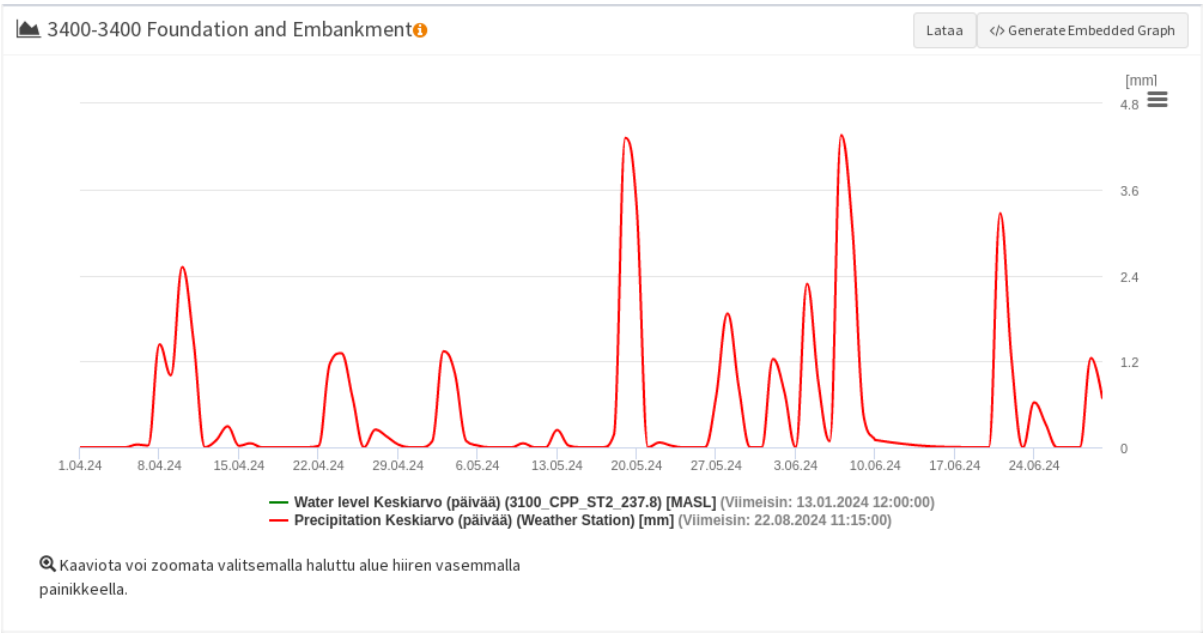


Figure 84 3400 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

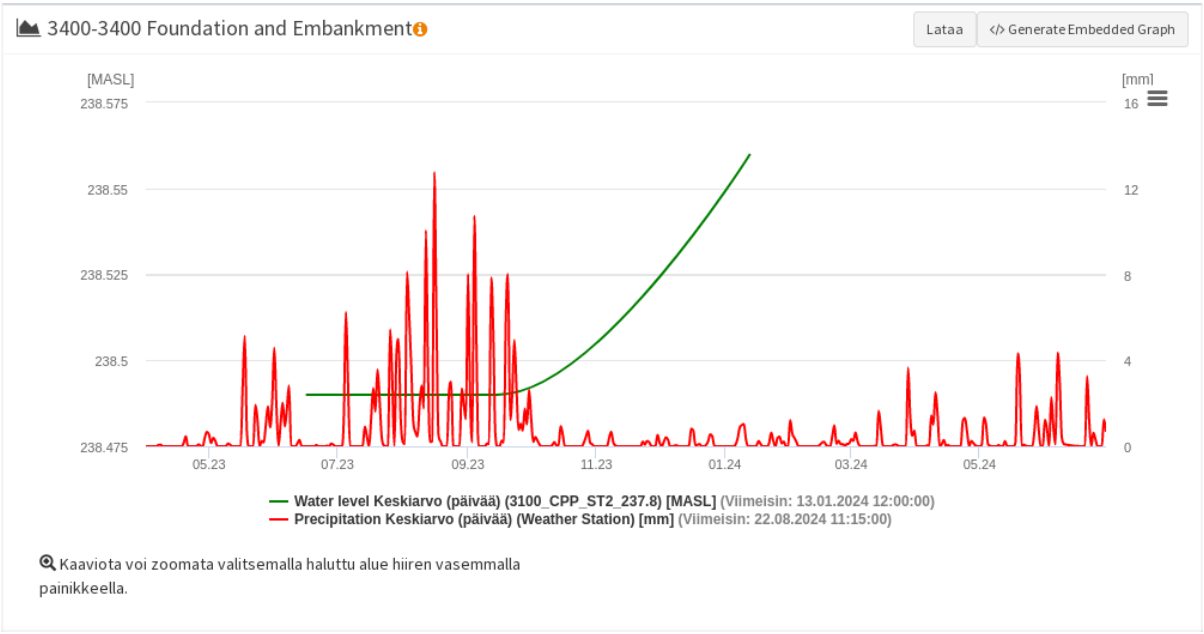


Figure 85 3400 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.11 3840-3840

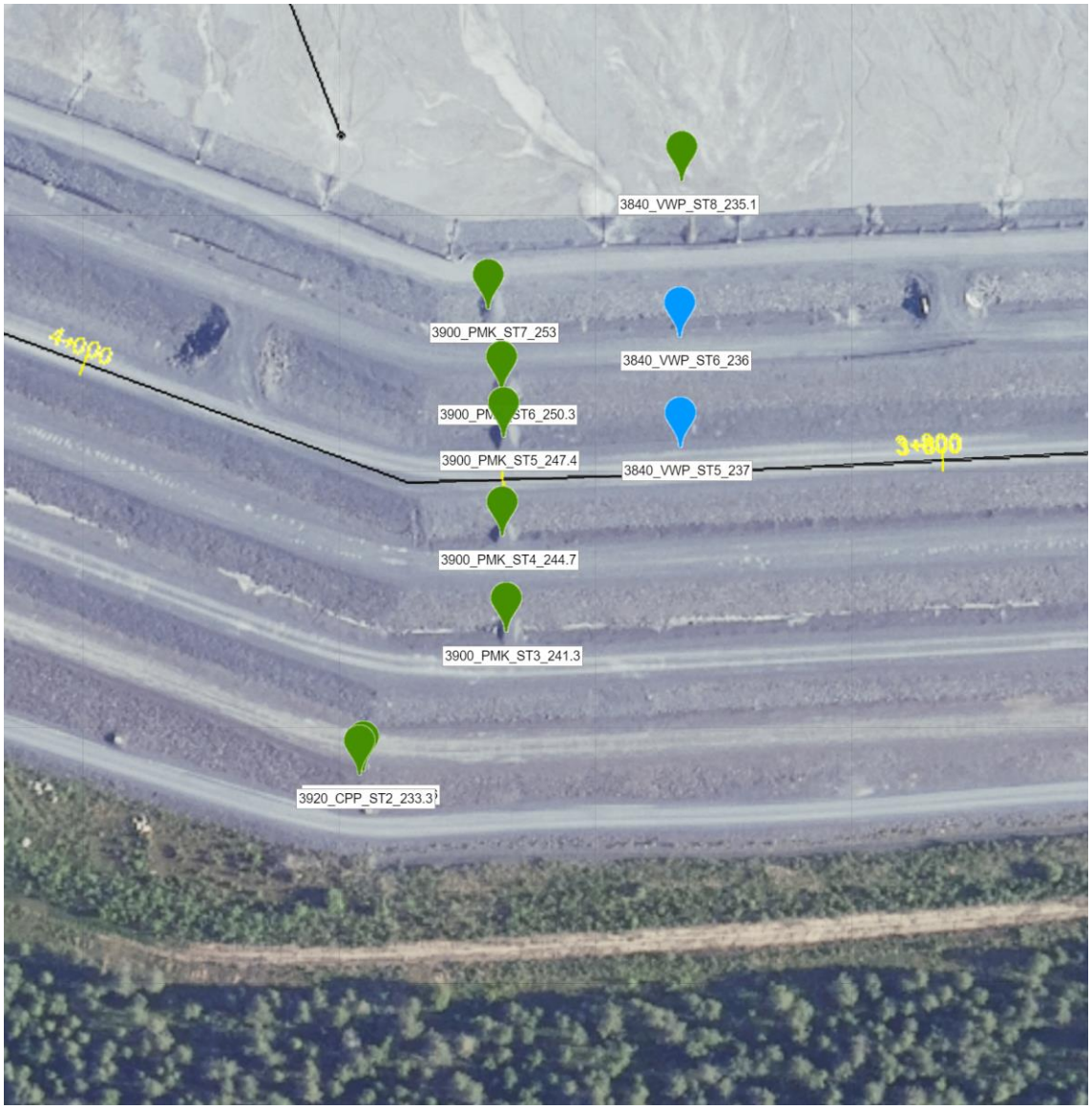


Figure 86 3840 Plan

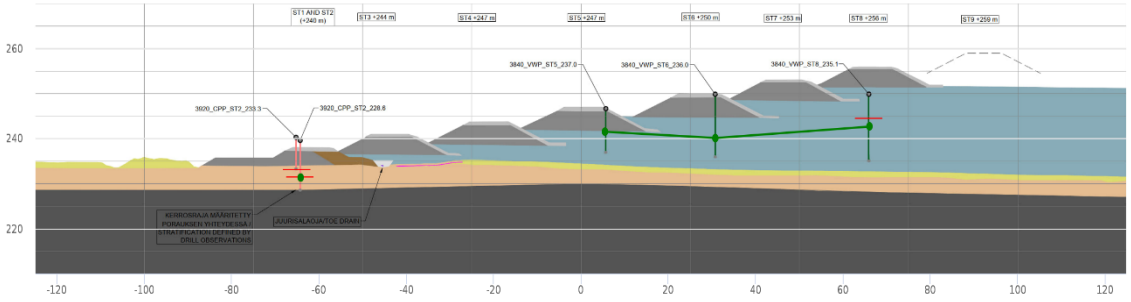


Figure 87 3840 Cross Section

4.11.1 Tailings

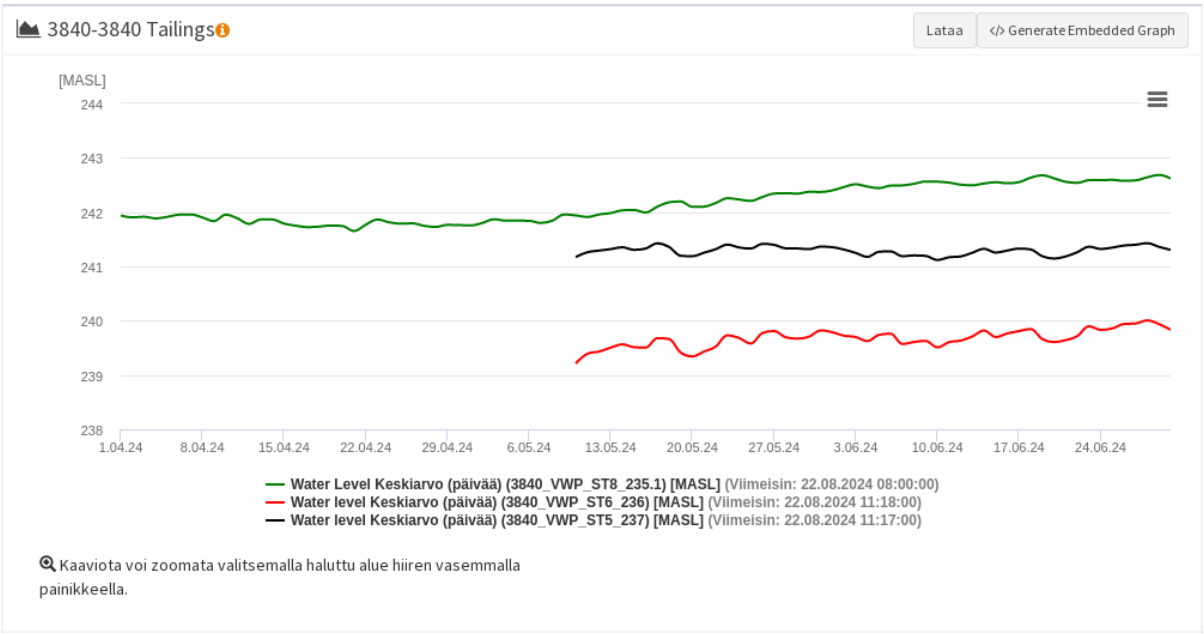


Figure 88 3840 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

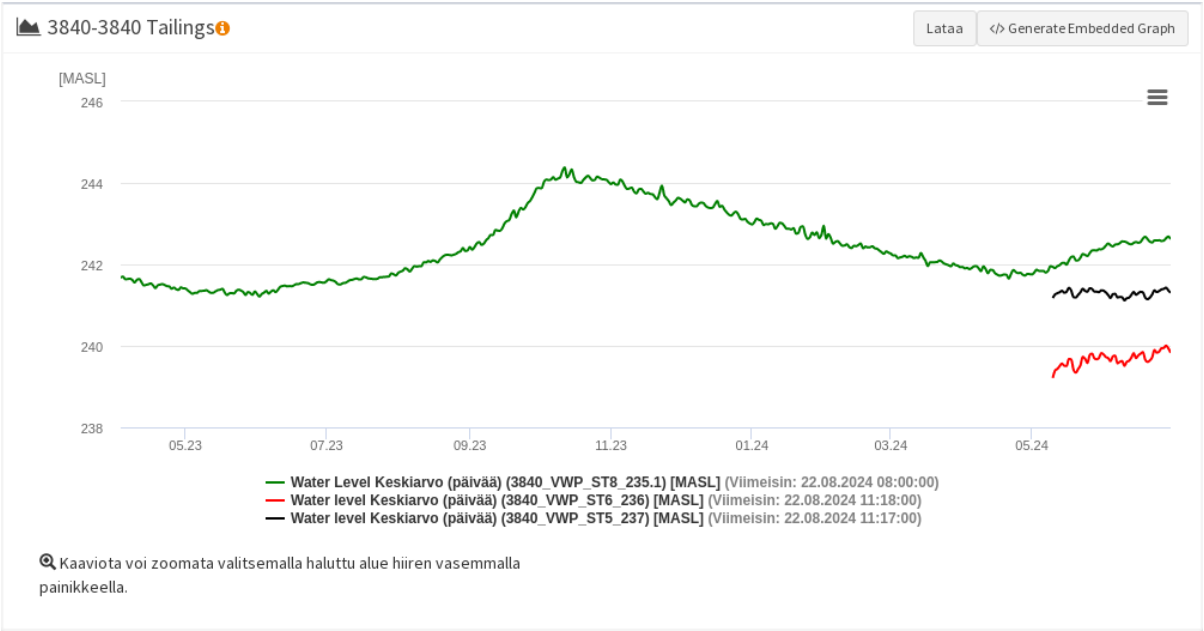


Figure 89 3840 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.11.2 Foundation and Embankment

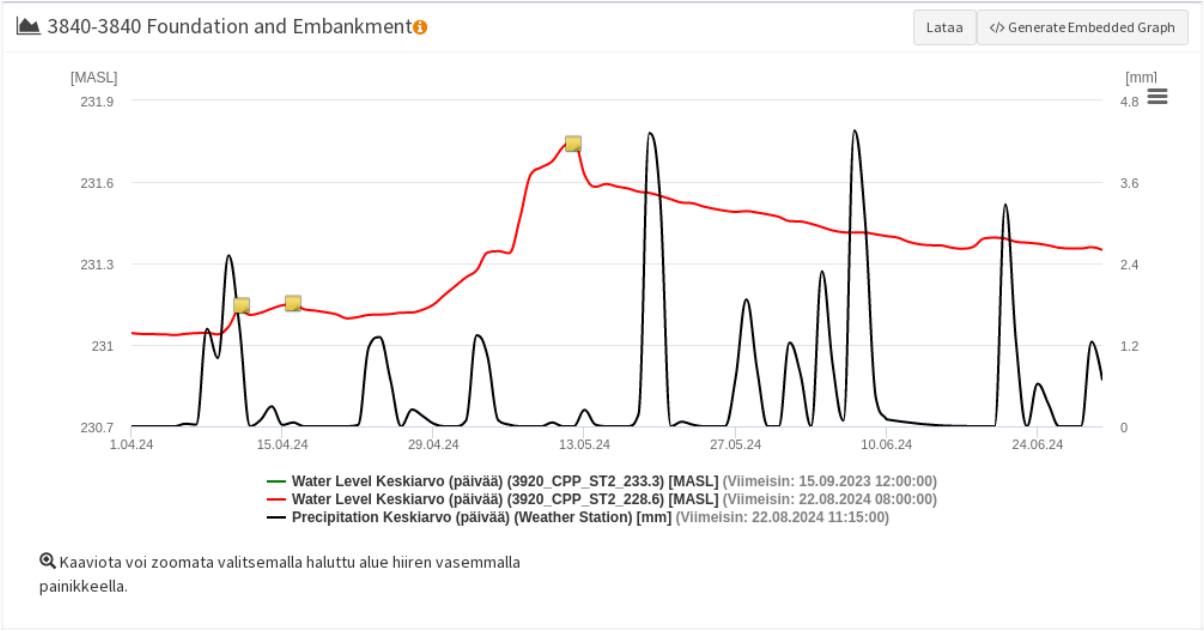


Figure 90 3840 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

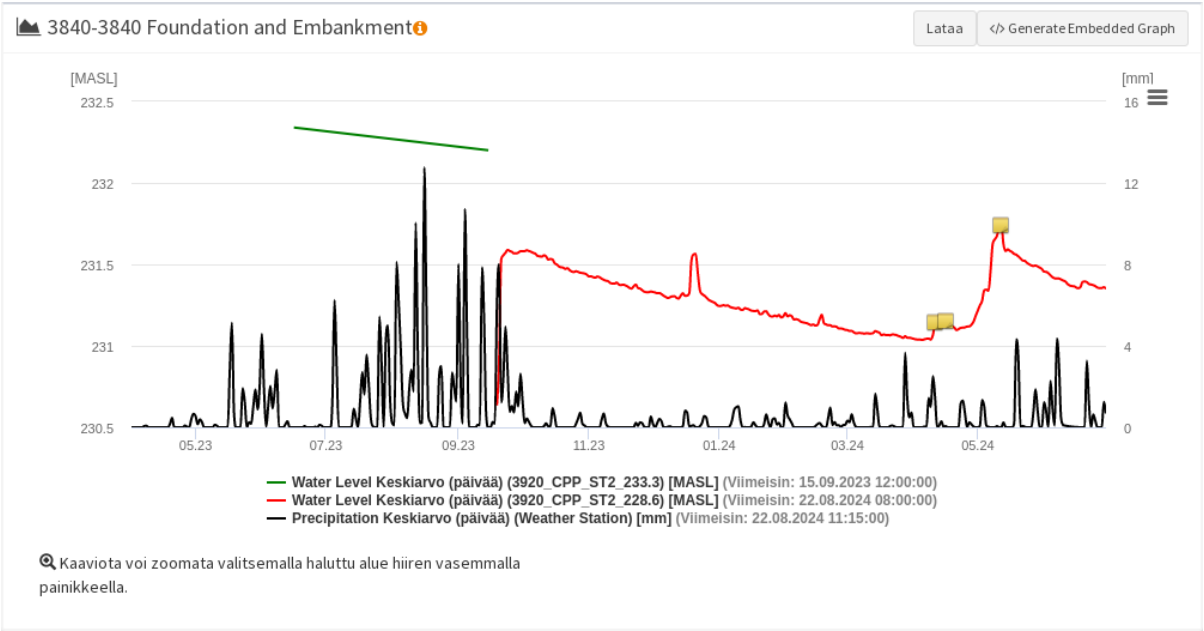


Figure 91 3840 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.12 4410-4410



Figure 92 4410 Plan

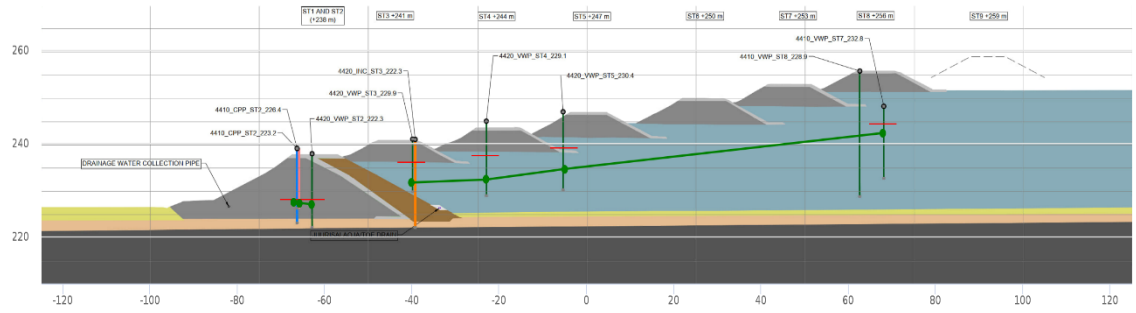


Figure 93 4410 Cross Section

4.12.1 Tailings

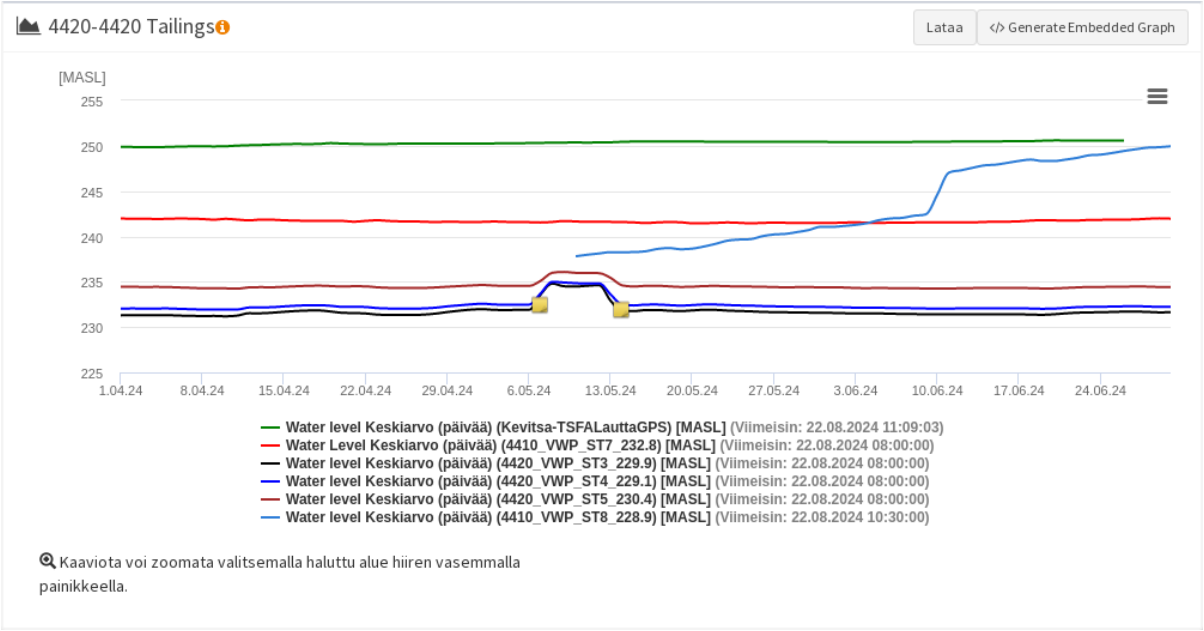


Figure 94 4410 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

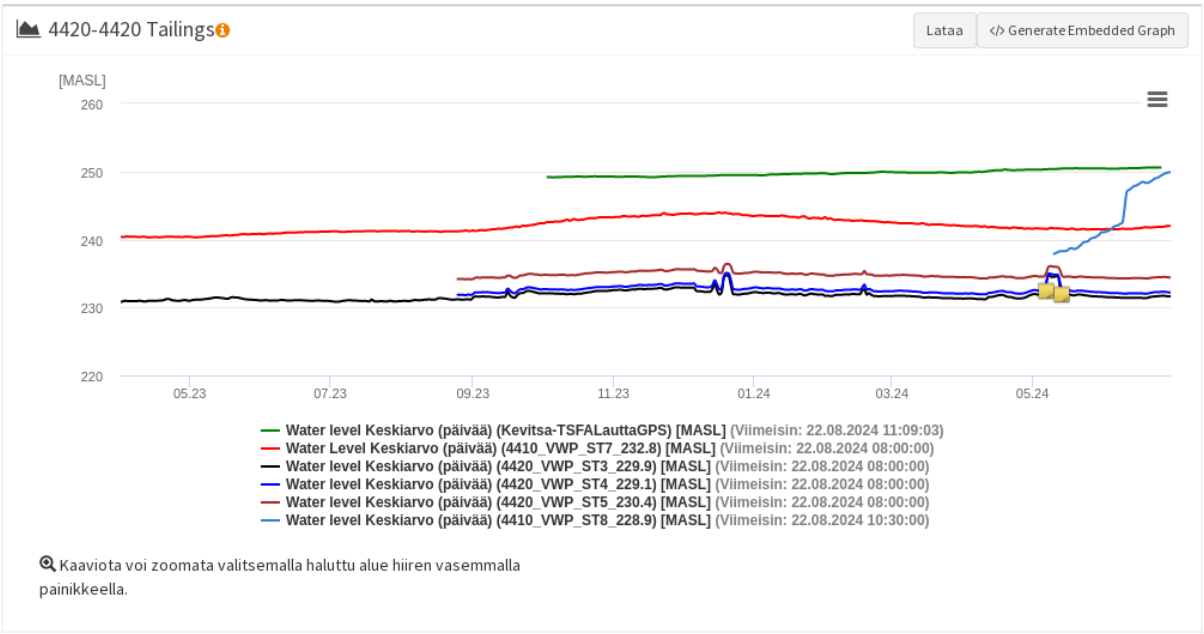


Figure 95 4410 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.12.2 Foundation and Embankment

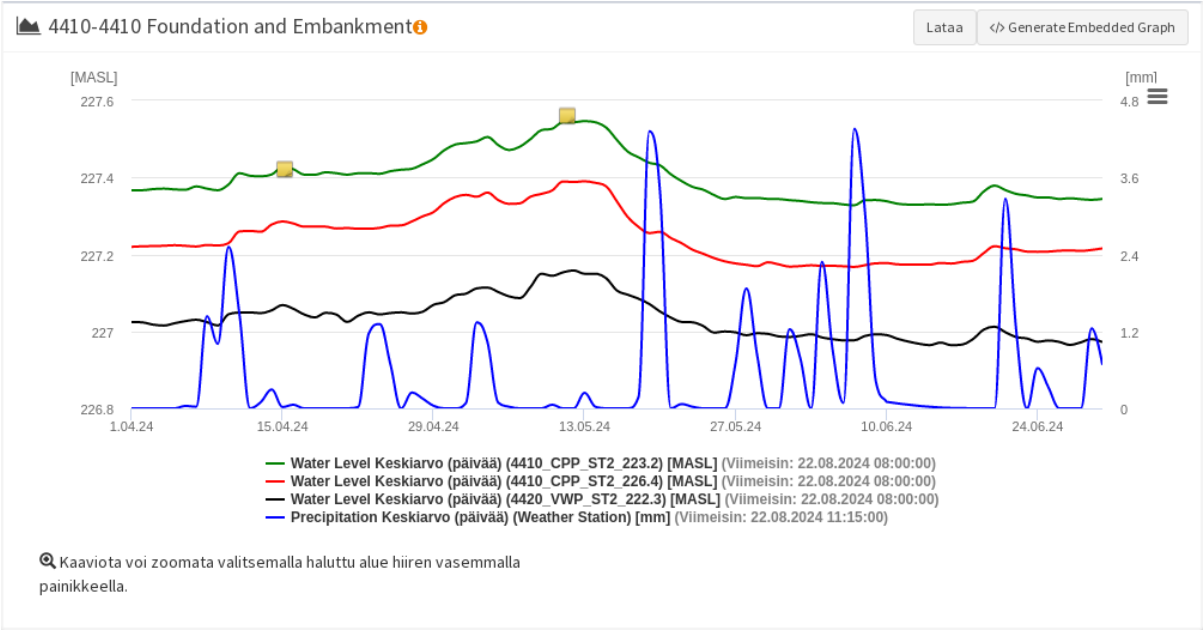


Figure 96 4410 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

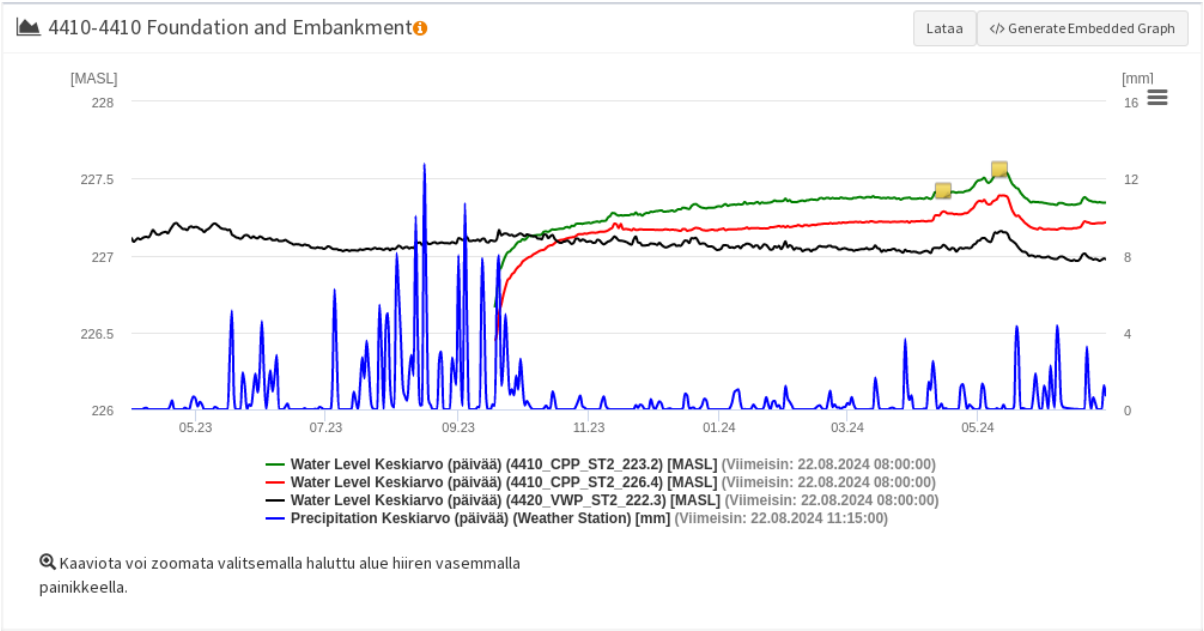


Figure 97 4410 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.12.3 Inclinometer

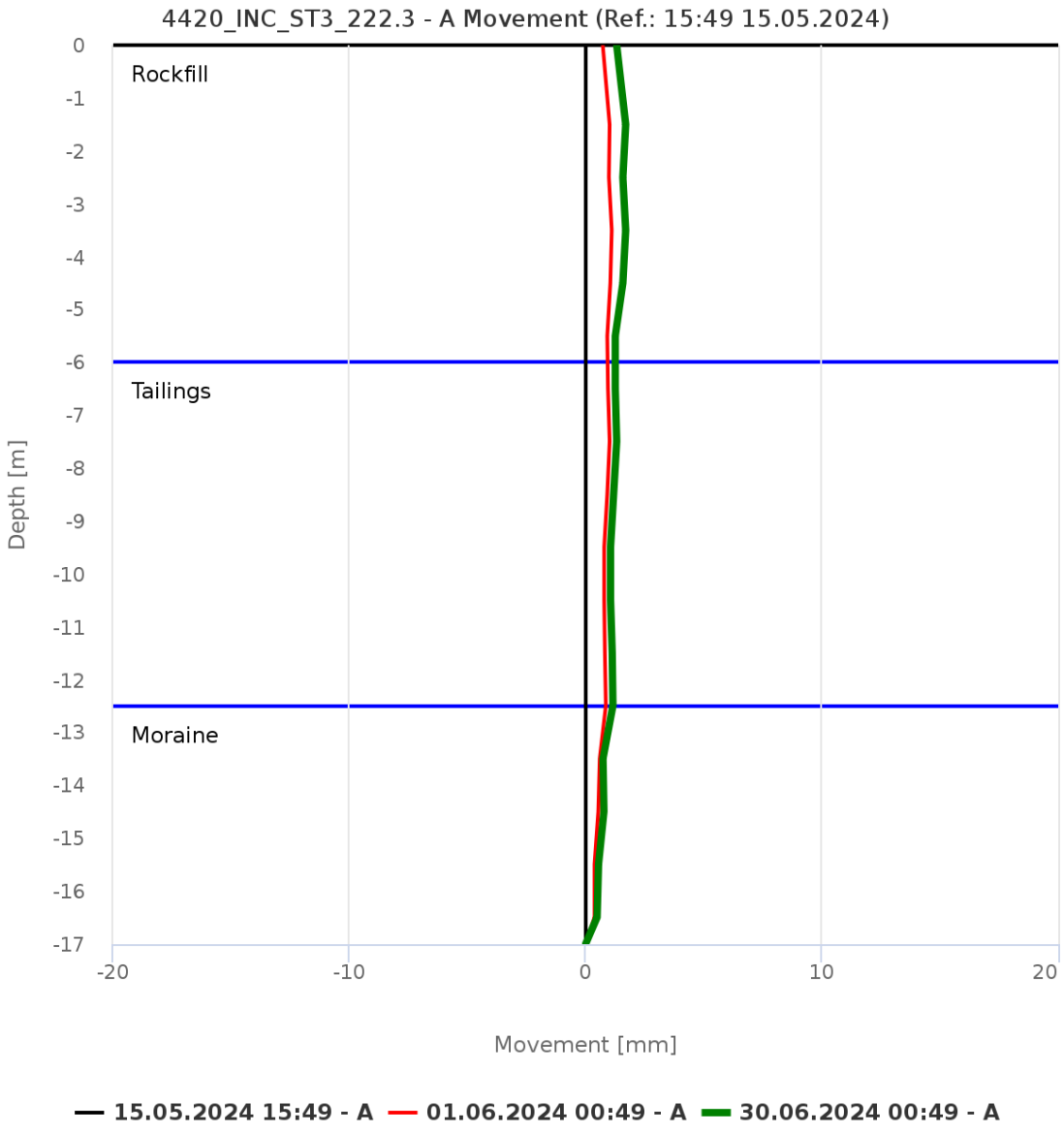


Figure 98 4410 Inclinometer A

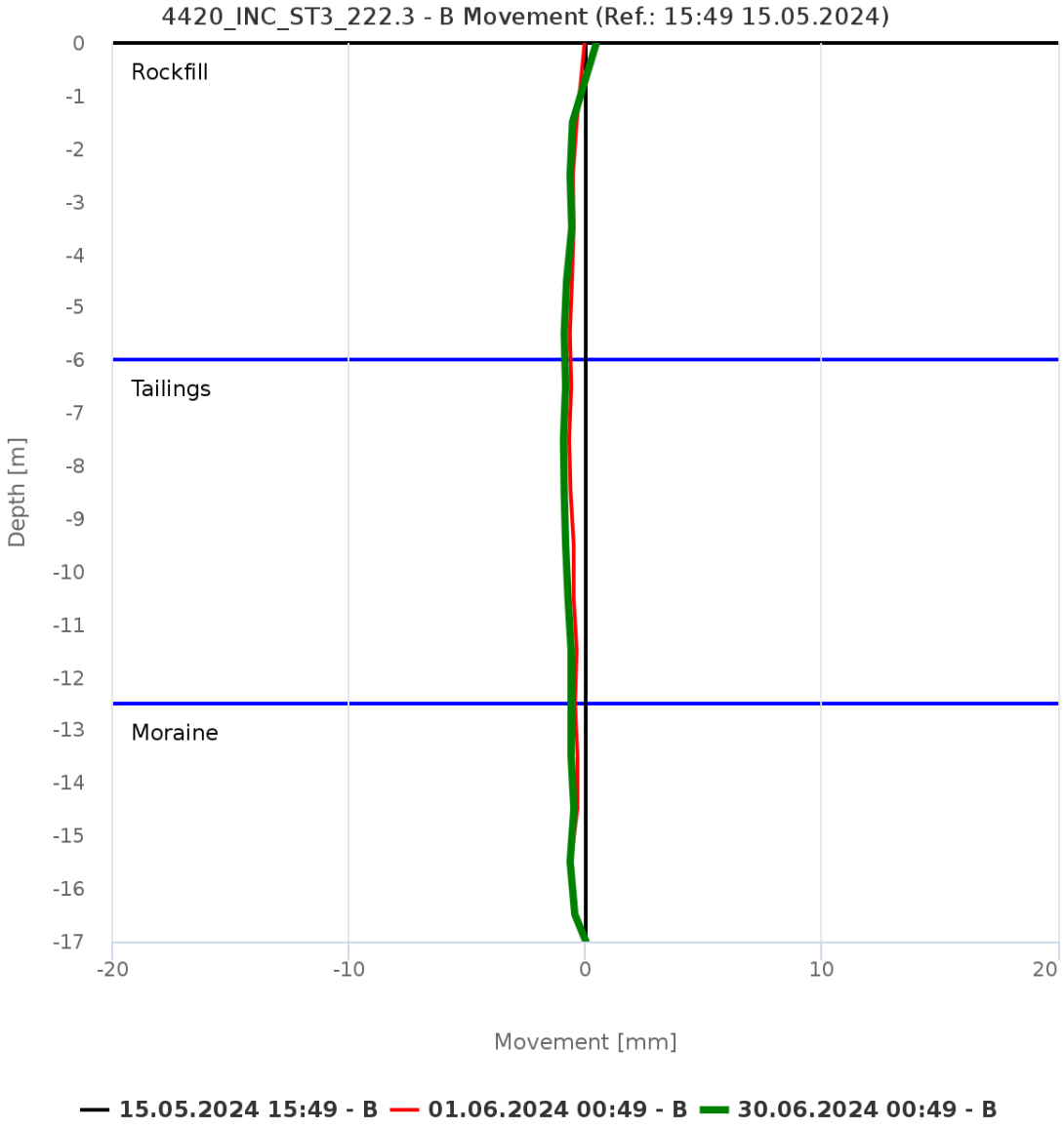


Figure 99 4410 Inclinometer B

4.13 4730-4730



Figure 100 4730 Plan

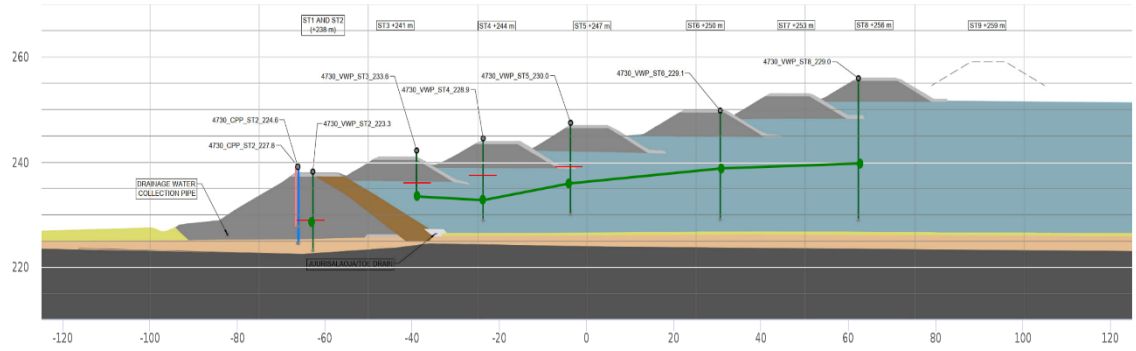


Figure 101 4730 Cross Section

4.13.1 Tailings

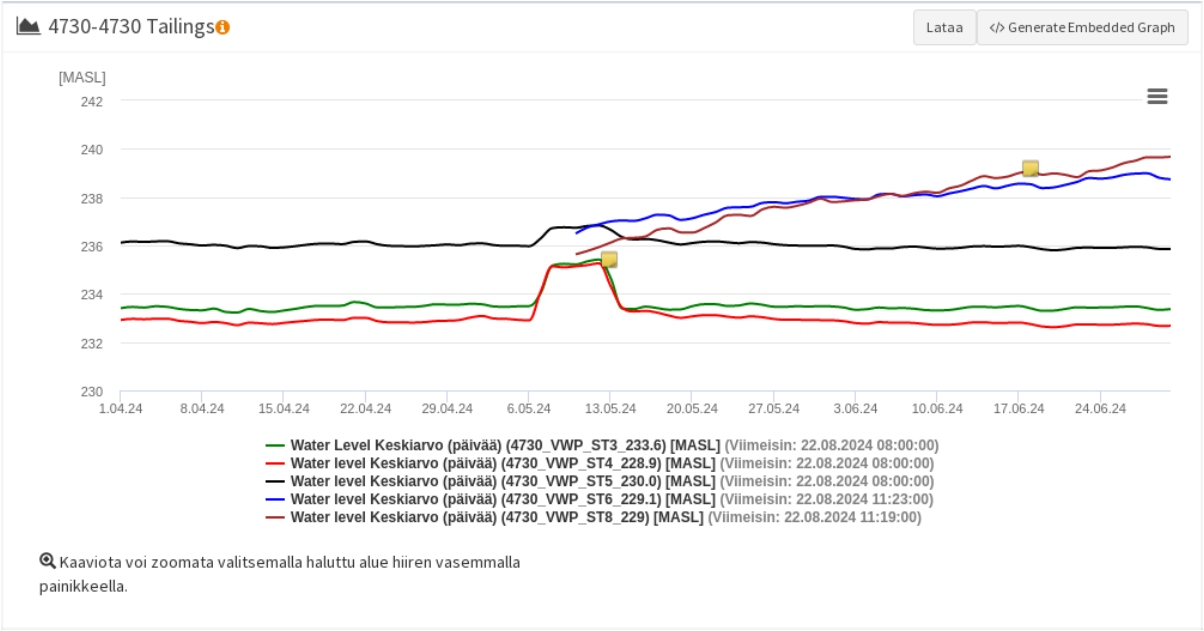


Figure 102 4730 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024



Figure 103 4730 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.13.2 Foundation and Embankment

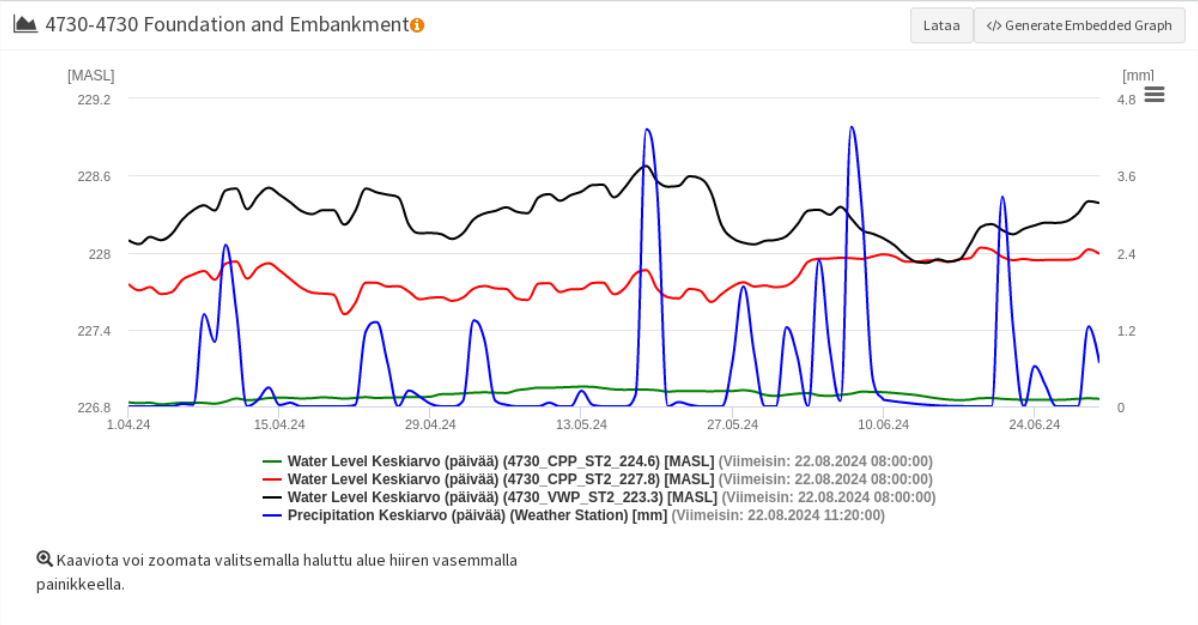


Figure 104 4730 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024 Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

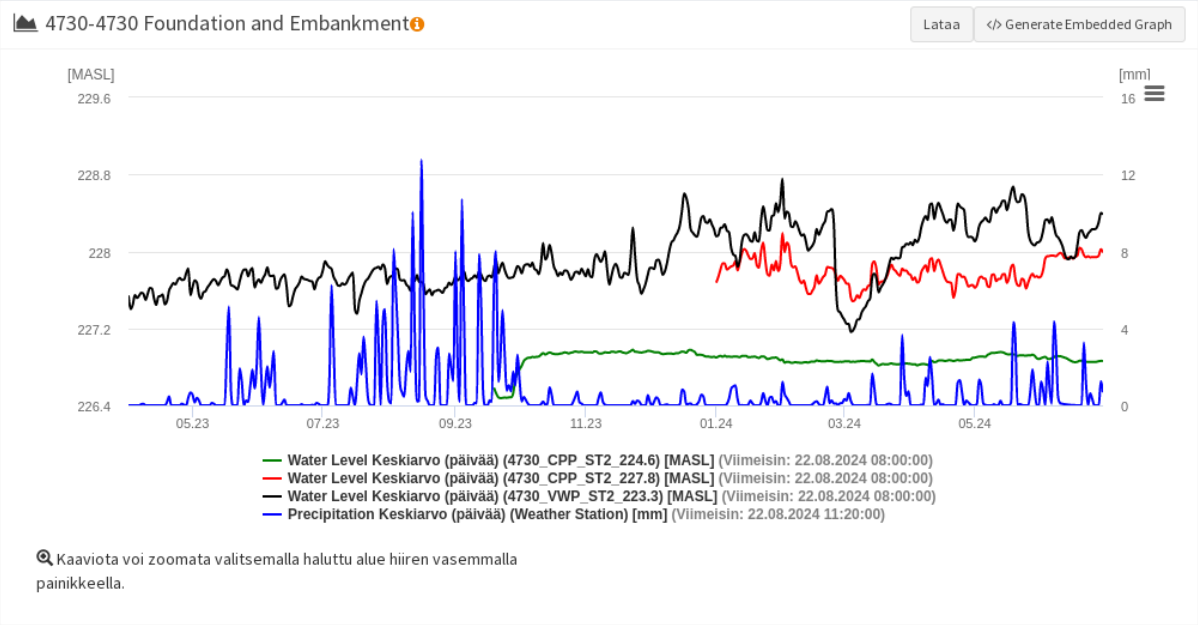


Figure 105 4730 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.14 5170-5170

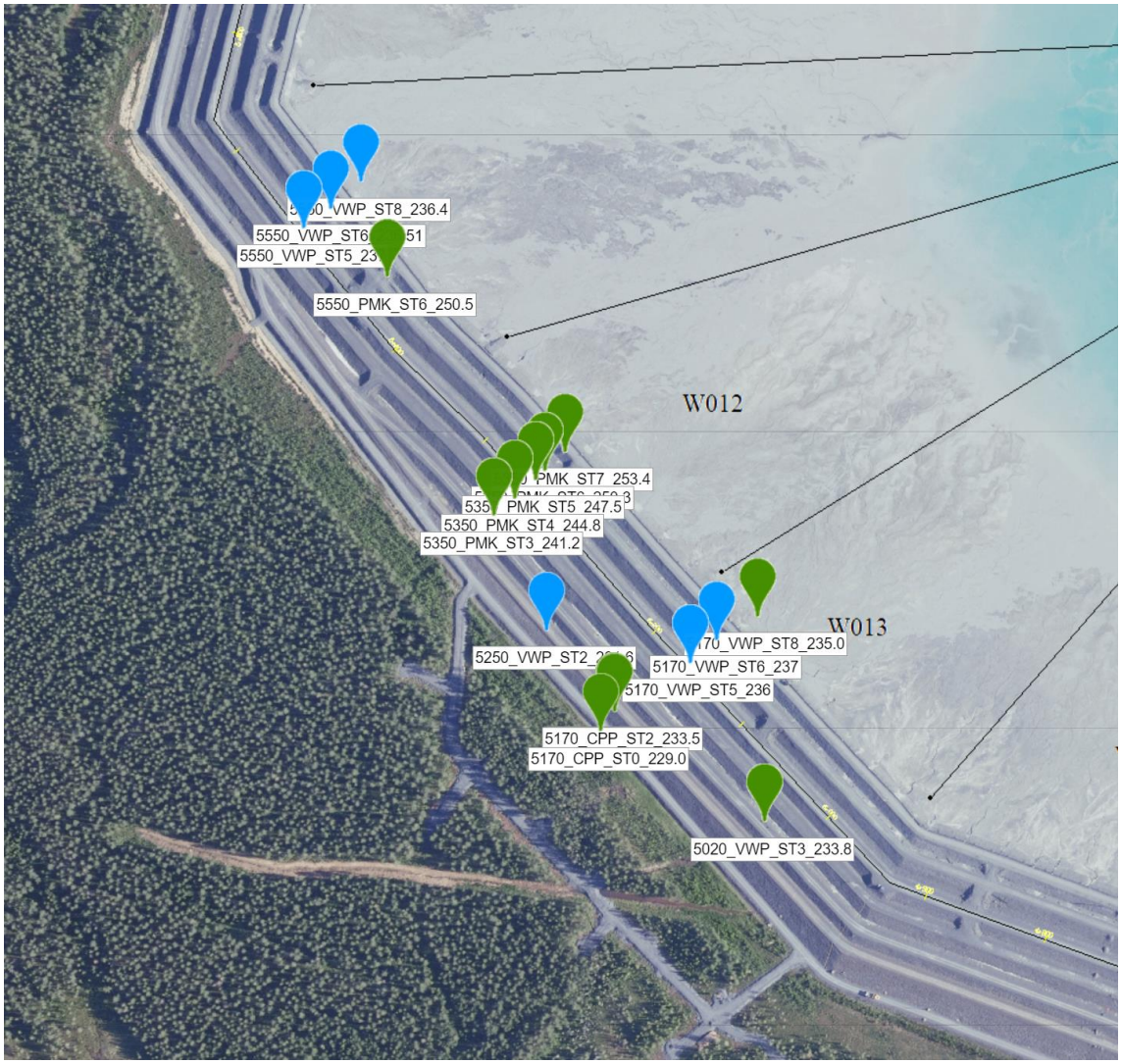


Figure 106 5170 Plan

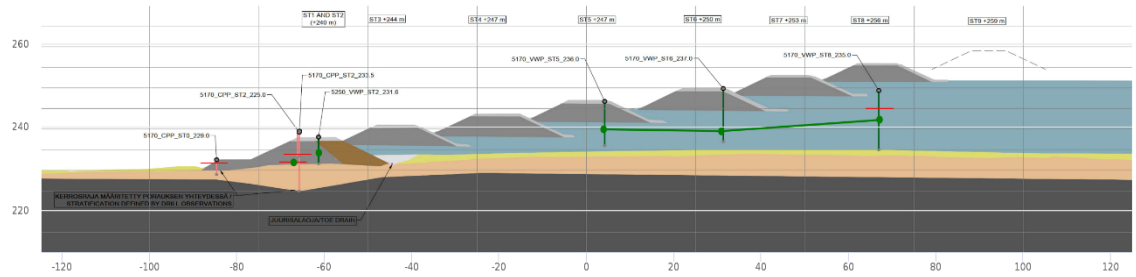


Figure 107 5170 Cross Section

4.14.1 Tailings

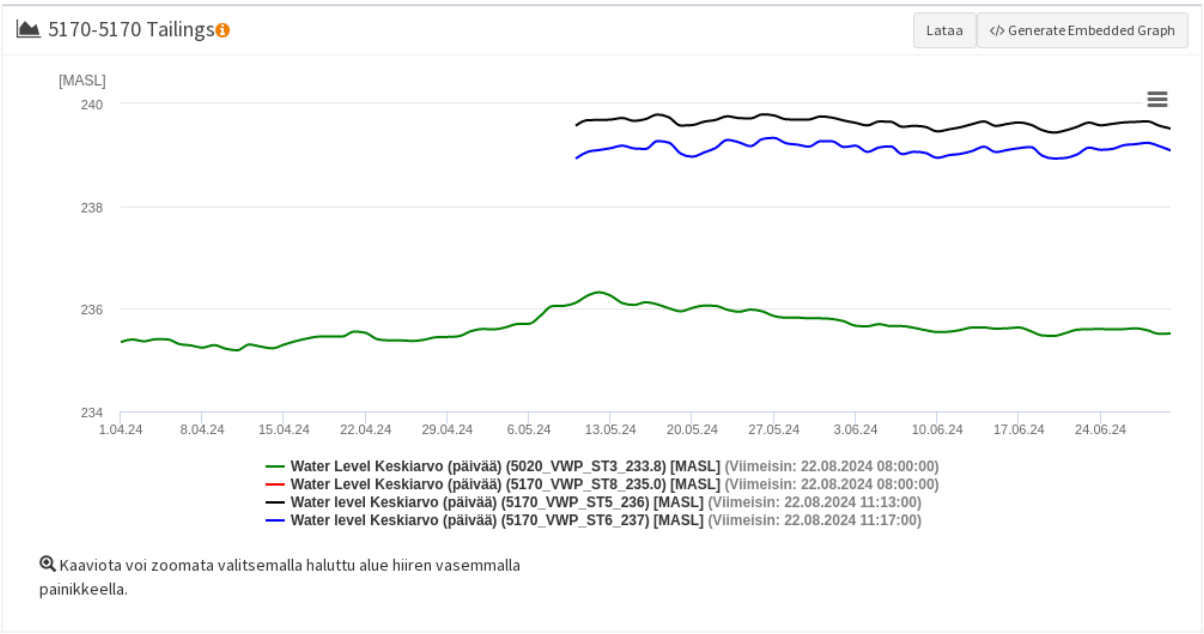


Figure 108 5170 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024



Figure 109 5170 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.14.2 Foundation and Embankment

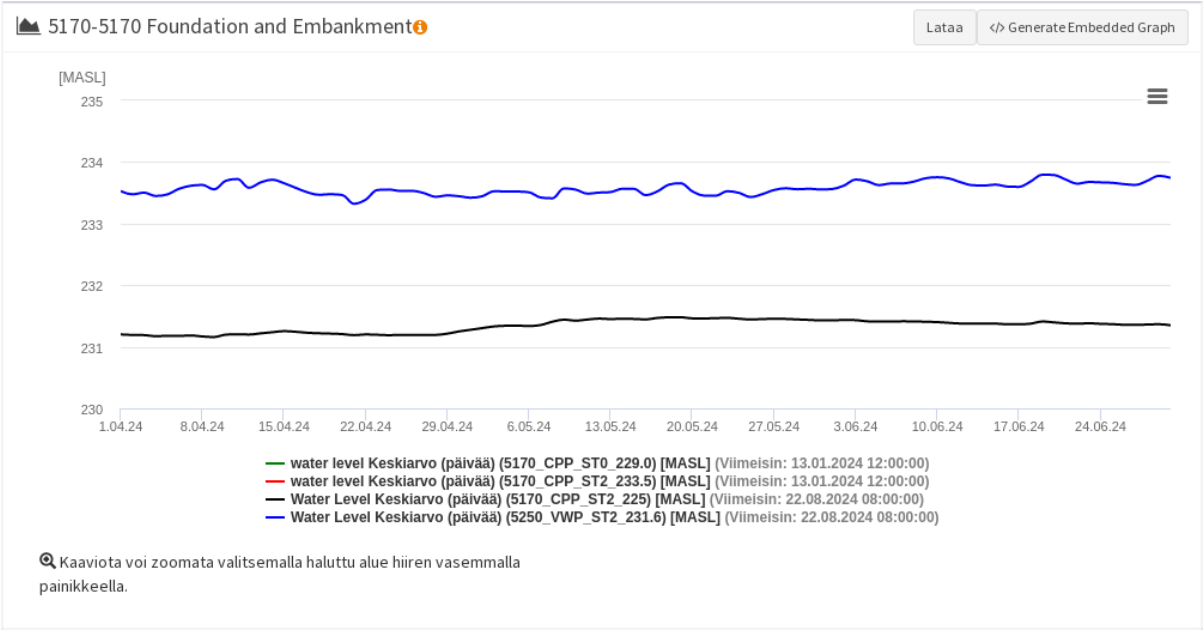


Figure 110 5170 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024 Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

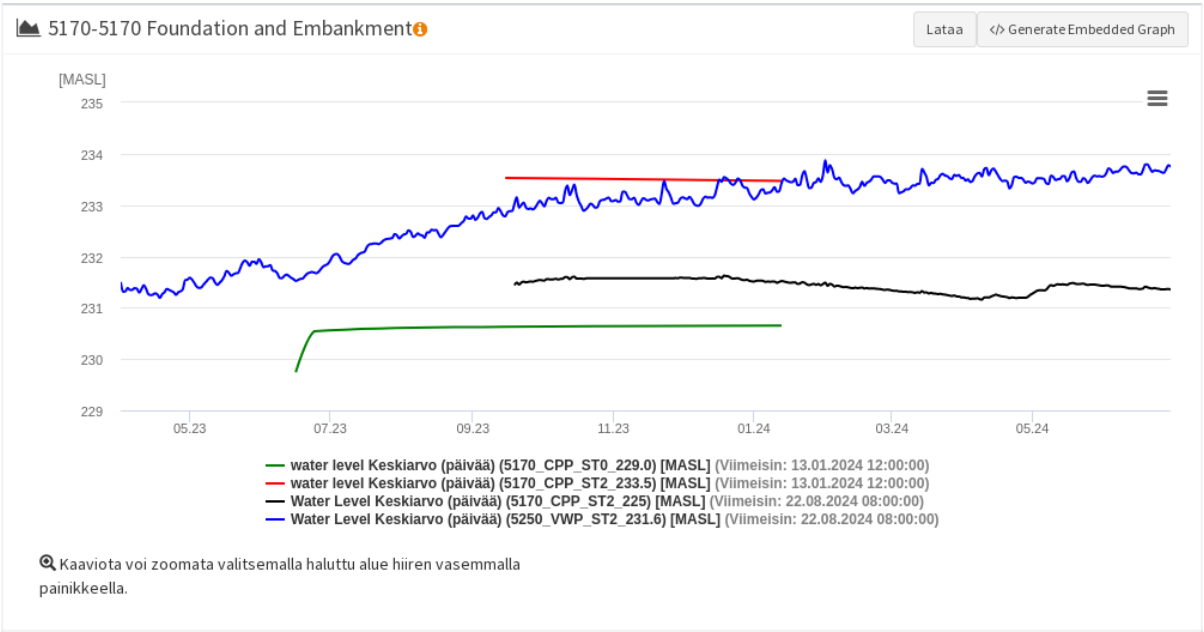


Figure 111 5170 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.15 6150-6150

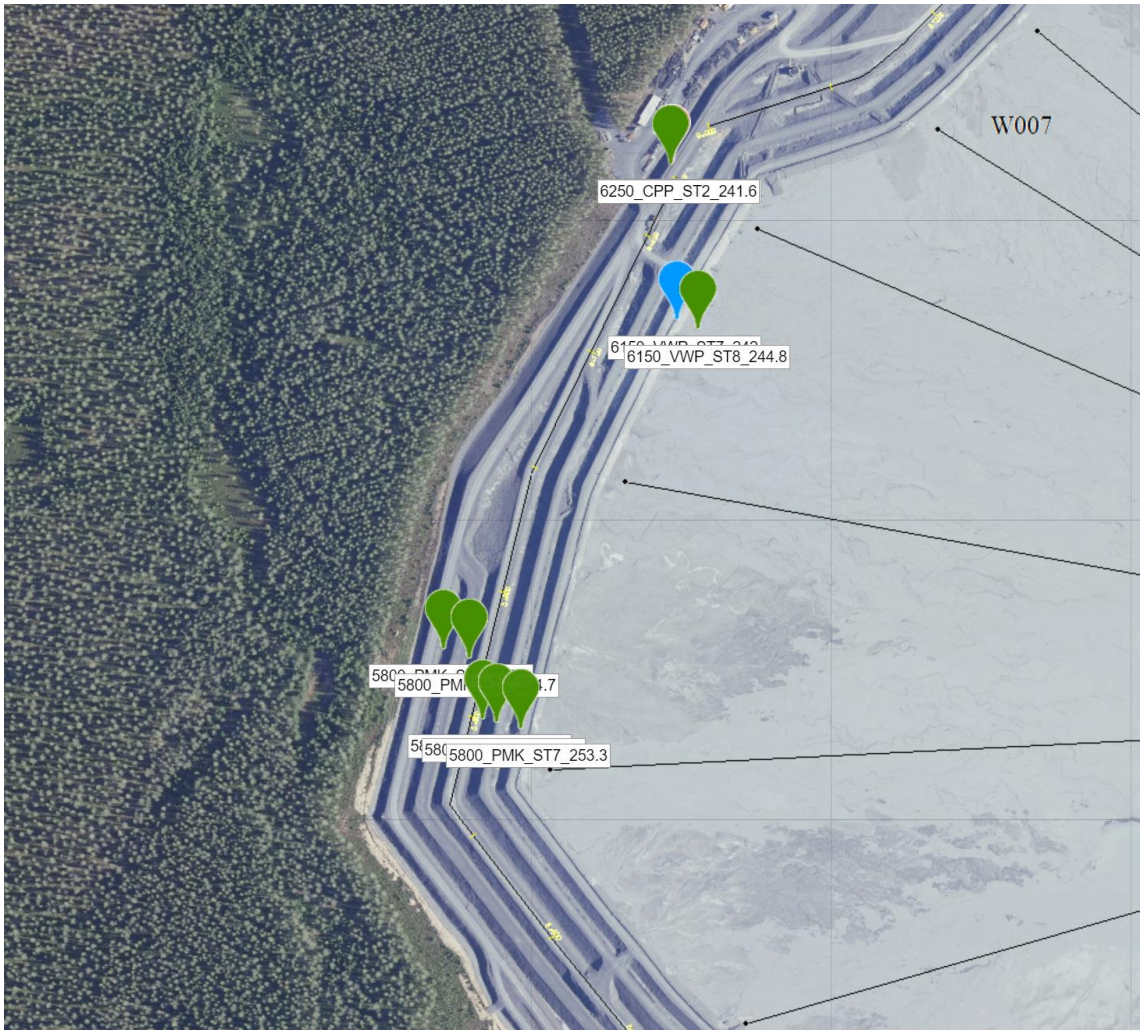


Figure 112 6150 Plan

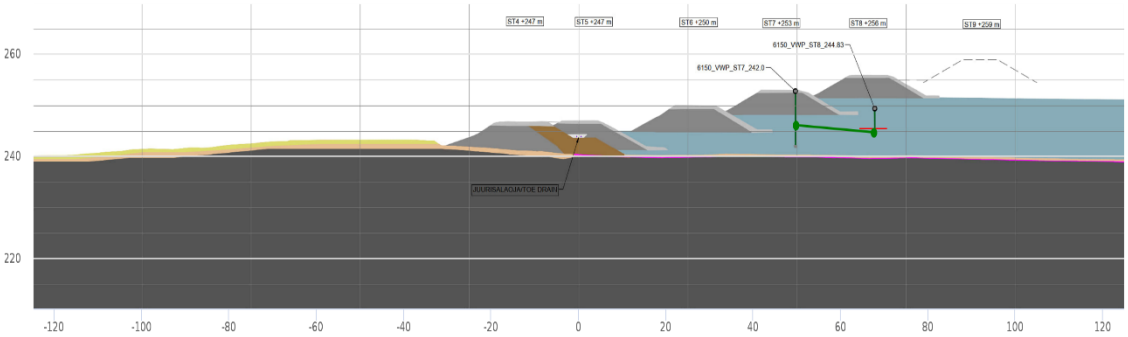


Figure 113 6150 Cross Section

4.15.1 Tailings

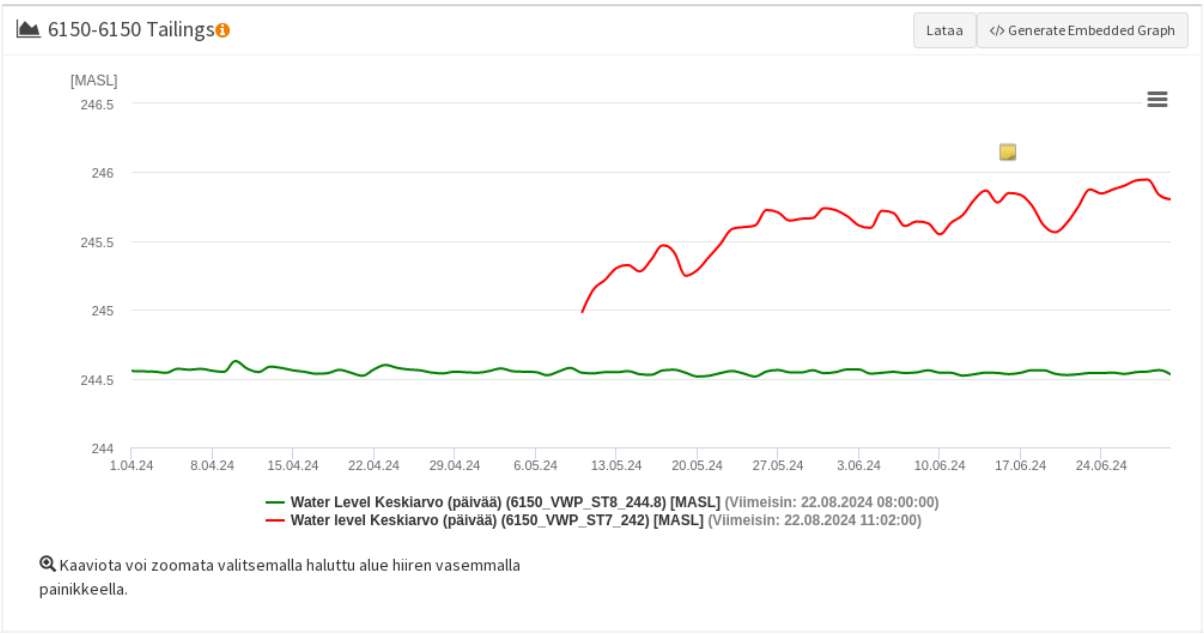


Figure 114 6150 Tailings Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

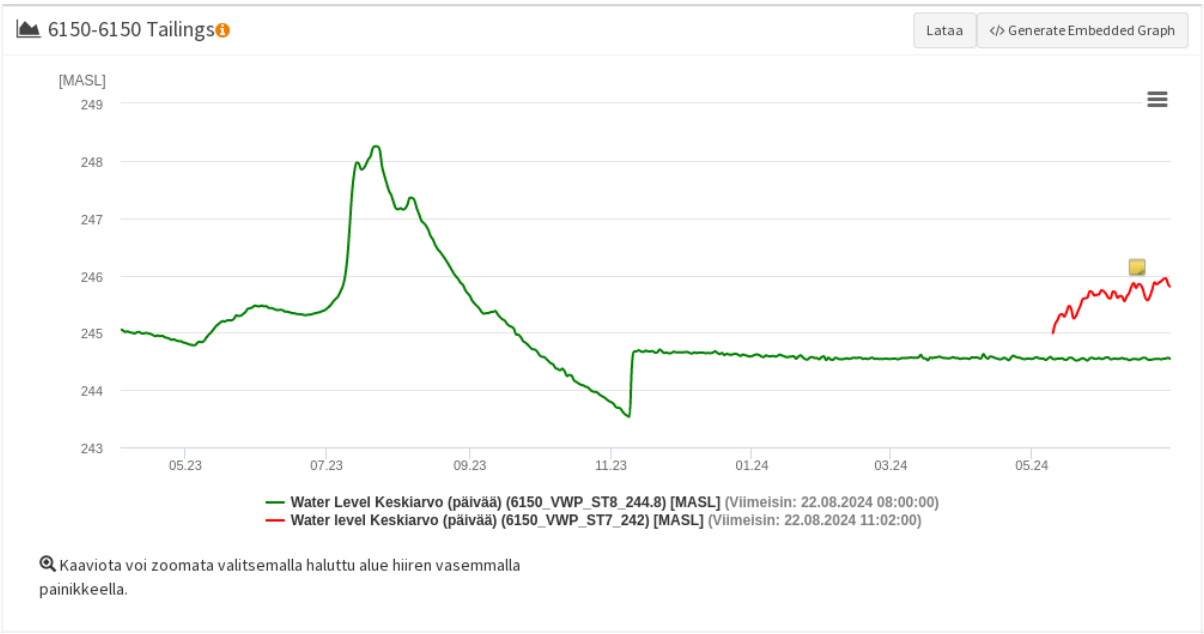


Figure 115 6150 Tailings Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

4.15.2 Foundation and Embankment

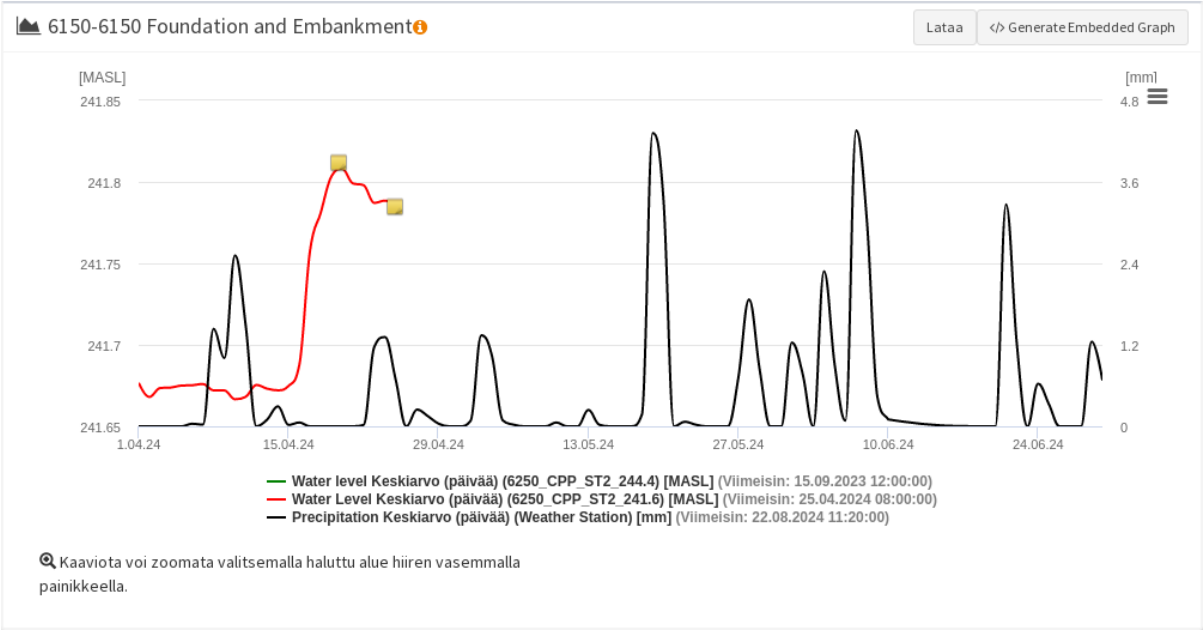


Figure 116 6150 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2024 to 30/06/2024

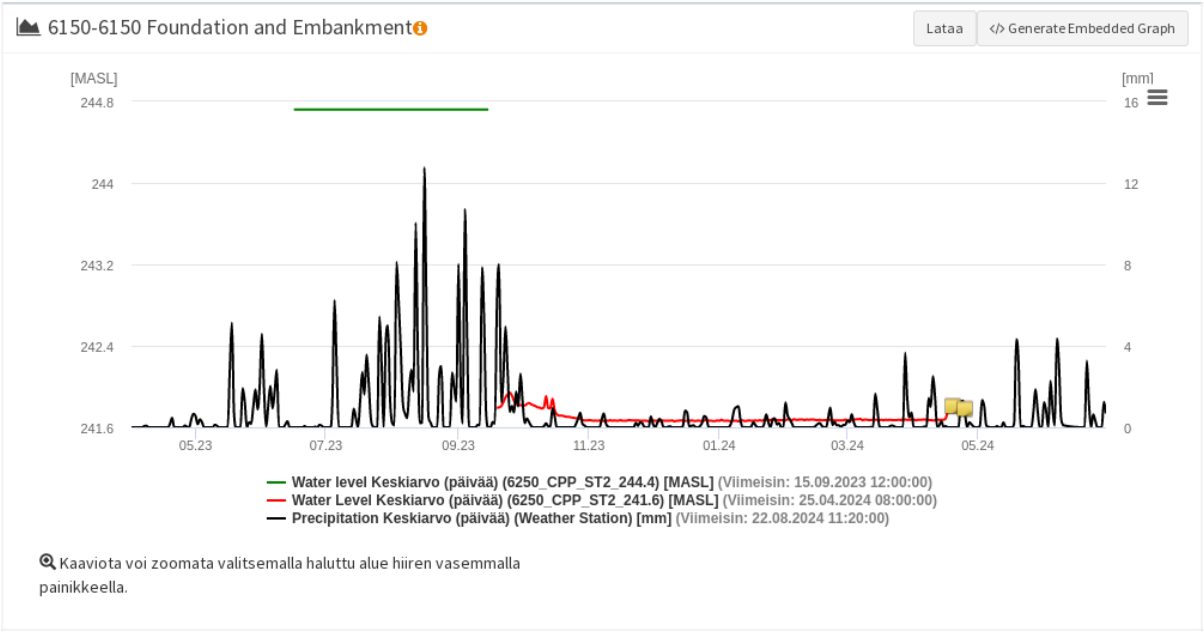


Figure 117 6150 Foundation and Embankment Piezometer data from 1/04/2023 to 30/06/2024

1 Introduction

Tässä raportissa esitetään yhteenveto geoteknisestä seurannasta vuoden 2024 ensimmäisen kvartaalin aikana, sekä käydään läpi Boliden Kevitsa Mining Oy:n (Boliden) kaivoksen rikastushiekka-altaiden (TSF) A ja B toimintaa seurannan tulosten valossa. Raportti on luotu Finmeasin monitorointialustan tiedoista.

This report presents a summary of the geotechnical instrumentation monitoring from the Boliden Kevitsa Mining Oy Tailings Storage Facility (TSF) A and B over the first quarter of 2024. It is a report generated from the data within the Finmeas monitoring platform.

2 Trigger levels

Taulukossa 1 on yhteenveto tarkastelujakson aikana tapahtuneista hälytysrajan ylityksistä. / Table 1 is a summary of the instruments where the trigger level was exceeded within the timeframe of the monitoring report.

Table 1: Instruments exceeding Trigger level

Instrument ID	Trigger min level	Trigger max level	Minimum value	Maximum reading	Comment
2540_CPP_ST2_224.4 Water level		230.6	229.8607	230.5633	
710_VWP_ST10_234.4 Water level		246.7	251.0806	255.04	
440_VWP_ST10_237.1 Water level		246.7	240.9686	243.2135	
4730_CPP_ST2_227.8 Water Level		229	227.9272	296.5159	
2540_VWP_ST8_232.3 Water Level		244.5	241.6738	244.2259	
KevitsaTSFALauttaWL Vedenkorkeus anturin päällä	0	2.1	0.9731	1.081	
KevitsaTSFALauttaWL Anturin lämpötila	-2.4	17.6	4.63	23.31	

Copy

3 Observations noted during period

Taulukossa 2 on yhteenveto Bolidenin henkilökunnan tekemistä havainnoista tarkastelujakson aikana. / Table 2 provides a summary of the observations recorded by Boliden Staff during the monitoring period.

Table 2: Summary of Observations during Monitoring Period

Instrumentation Type	Chainage	General Comment
Tailings Piezometer	220 & 440	31.07.2024 00:00: New sensor (ch440 st6). Potential defect from installation. will continue to monitor (2/08/2024) 01.08.2024 00:00: rising trend observed. Potentially due to rainfall. Will continue to monitor (2/08/2024) 09.08.2024 00:00: Rising trend continuing. Continue to monitor (09/08/2024) 17.09.2024 00:00: reason for increase (stage 8, 9 and 10) not related to deposition or construction. Continue to monitor. (GJ)
	650	01.08.2024 00:00: New installation (st6). potential defect based on constant rising trend. will continue to monitor (2/08/2024) 01.08.2024 12:00: Potential defect in instrument (st10). consistently rising and now above pond level. (2/08/2024) 08.08.2024 00:00: VWP_710_st6 potentially levelling. continue to monitor (09/08/2024) 09.08.2024 00:00: VWP_710_st10 continuing to rise. Likely defective. remove from graph (09/08/2024) 29.08.2024 00:00: Reason for increase in ST4 VWP uncertain . Potentially linked with rainfall (GJ) 12.09.2024 14:00: Retun pumps from TSF-A was off due to the electrical work. water level has increase from 251,06 to 251.16 in about 1.5 day 12.09.2024 16:00: Retun pumps from TSF-A was off due to the electrical work. water level has increase from 251,06 to 251.16 in about 1.5 day
	780	No data
	1100	01.08.2024 00:00: Instrument (st 6) appears to be stabilizing. continue to monitor (2/08/2024) 02.08.2024 00:00: High water equivalent to pond elevation. Temperature at -20 degrees which seems unrealistic. 12.09.2024 00:00: Intermediate toe drain off 13.09.2024 00:00: precipitation effect + toe drain off 15.09.2024 00:00: Increase due to Buttress construction (GJ) 17.09.2024 00:00: Increase due to Buttress Construction (GJ) 25.09.2024 00:00: sudden drop was investigated but no reason was found (GJ)
	1530	02.08.2024 00:00: St 8 VWP is 8 m above current pond level. Potential instrument defect (2/08/2024) 02.08.2024 00:00: slight rising trend. will continue to monitor (02/08/2024)

		09.08.2024 00:00: VWP_1500_st8 continuing to rise. Likely defective (09/08/2024) 11.09.2024 00:00: Intermediate doe drains off to see the effect on pore pressure
	1860	01.08.2024 00:00: New st 6 VWP installation showing rising trend. continue to monitor (2/08/2024) 08.08.2024 00:00: VWP_1860_st8, both piezo showing rising trend likely due to deposition (09/08/2024) 07.09.2024 00:00: Buttress construction, AD 11.09.2024 00:00: Intermediate toe drain shut-down by Tero Ristimella. Check the change log ID: 2024-24 11.09.2024 00:00: PP14B has been put off by Tero Ristimella . water level in the wells shows increasing trend
	2300	31.08.2024 00:00: VWP logger raised in preparation of fill placement in the area. (GJ) 05.09.2024 00:00: Level rising higher than the load placed over the instrument. will continue to monitor (GJ) 19.09.2024 00:00: Construction has started again on east side leading to this rise (GJ)
	2540	No data No data
	3440	11.07.2024 02:00: Toe drain off since 11.7 8:30 (SK) 01.08.2024 00:00: New st8 VWP installation. rising trend and now ~5 m above pond level. Likely defective. 02.09.2024 00:00: Toe drain shut down : 01.09.2024 12:35 PM and then has been on Automatic untill 2.9.2024 3:15 PM. SK
	3840	No data
	4410	11.07.2024 08:00: Toe drain is not wokring since 11.7.12 8:30 (SK) 02.08.2024 00:00: St8 VWP rising trend. Continue to monitor. (2/08/2024) 02.08.2024 00:00: St 6 VWP rising trend. continue to monitor (2/08/2024) 08.08.2024 00:00: VWP_4730_st8 levelling. water level could be related to TP2 discharge. continue to monitor (09/08/2024) 02.09.2024 00:00: Toe drain shut down : 01.09.2024 12:35 PM and then has been on Automatic untill 2.9.2024 3:15 PM. SK
	4730	No data
	5170	17.09.2024 00:00: Increase in Stage 7 VWP uncertain (GJ)
	6150	01.08.2024 00:00: New installation (st6). potential defect based on constant rising trend. will continue to monitor (2/08/2024) 01.08.2024 12:00: Potential defect in instrument (st10). consistently rising and now above pond level. (2/08/2024) 08.08.2024 00:00: VWP_710_st6 potentially levelling. continue to monitor (09/08/2024) 09.08.2024 00:00: VWP_710_st10 continuing to rise. Likely defective. remove from graph (09/08/2024) 29.08.2024 00:00: Reason for increase in ST4 VWP uncertain .

		Potentially linked with rainfall (GJ) 12.09.2024 14:00: Retun pumps from TSF-A was off due to the electrical work. water level has increase from 251,06 to 251.16 in about 1.5 day 12.09.2024 16:00: Retun pumps from TSF-A was off due to the electrical work. water level has increase from 251,06 to 251.16 in about 1.5 day
Foundation Piezometers	220 & 440	No data
	650	No data
	780	No data
	1100	No data
	1530	07.07.2024 00:00: precipitation effect 02.09.2024 00:00: precipitation effect
	1860	11.07.2024 02:59: Sudden 1 m increase in July. Likely due to Rainfall (GJ)
	2300	06.08.2024 00:00: VWP_2300_st3 Drop potentially from construction. continue to monitor (09/08/2024) 31.08.2024 00:00: The cable and logger raised (31/08/2024) in preparation for placement of fill in the area (GJ) 02.09.2024 00:00: Fill placement in the area of the VWP
	2540	31.08.2024 00:00: VWP logger raised in preparation of fill placement in the area. (GJ) 05.09.2024 00:00: Level rising higher than the load placed over the instrument. will continue to monitor (GJ) 19.09.2024 00:00: Construction has started again on east side leading to this rise (GJ)
	3440	No data
	3840	11.07.2024 06:00: Toe drain stopped pumping on 11/07/2024 (GJ)
	4410	20.07.2024 00:00: no explanation for gradual increase in embankment level. no similar with foundation level (GJ)
	4730	04.09.2024 00:00: no explanation for large spikes in embankment piezometer (GJ)
	5170	No data
	6150	No data
PMK Points	220 & 440	No data No data No data
	650	No data No data No data
	1100	No data No data No data
	1530	No data No data No data

	1860	No data No data No data
	2300	No data No data No data
	2540	No data No data No data

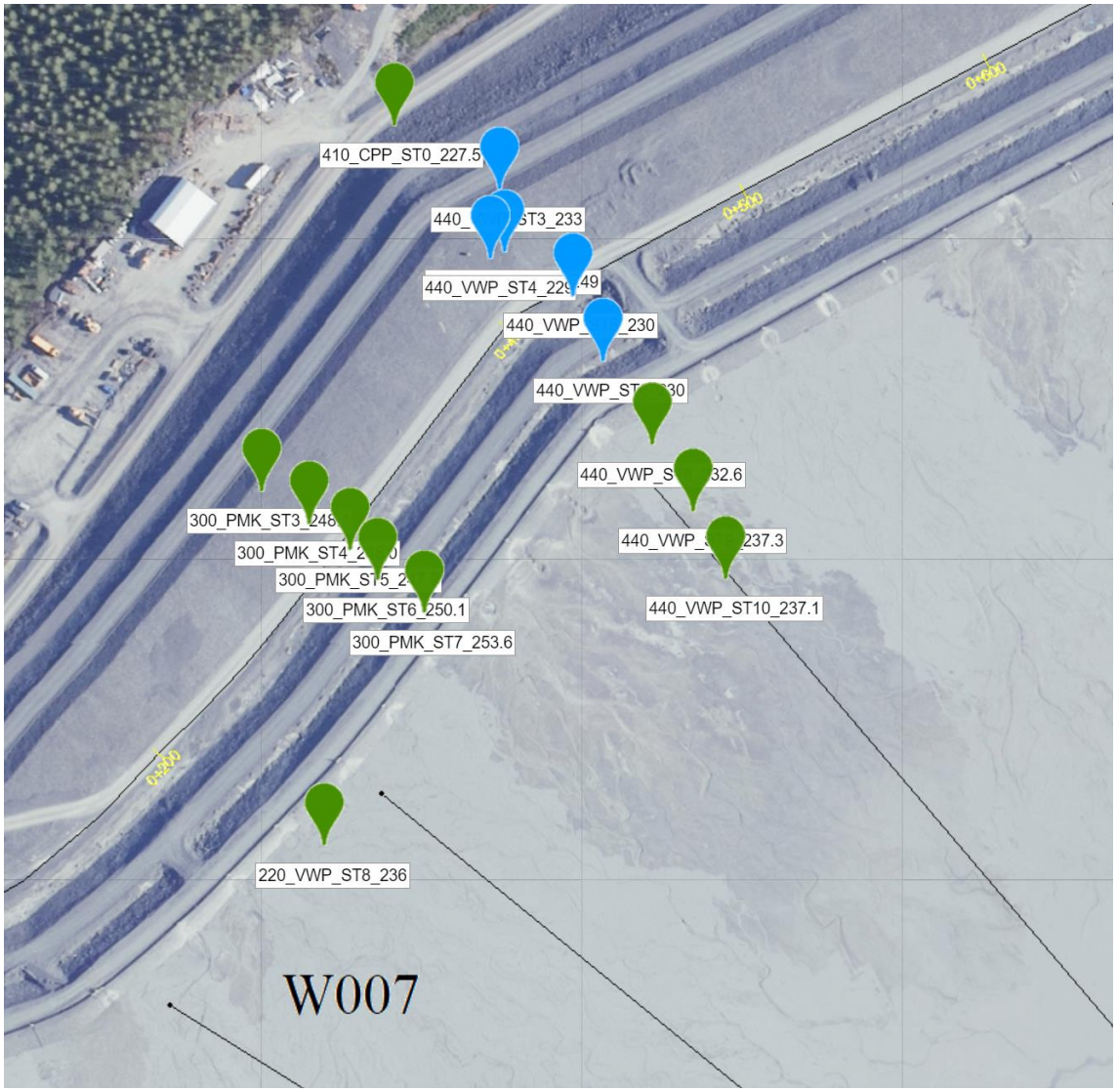
4 Monitoring Graphs

Plots of the instrument data by section is shown in the Sections below.

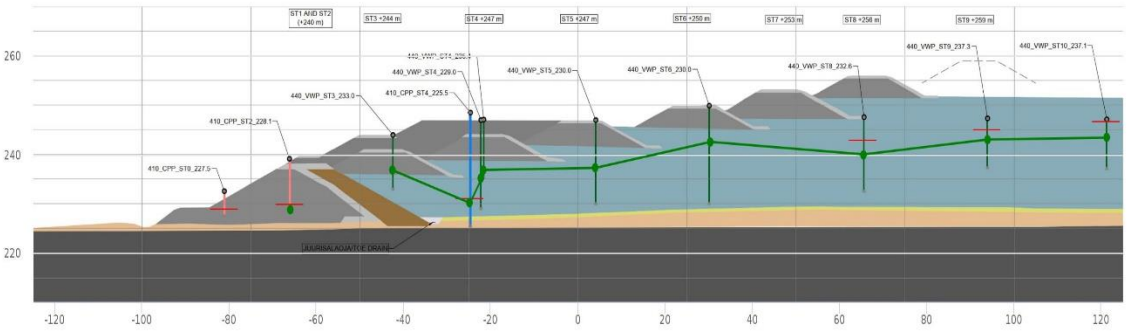
The following data is shown for each Section

- Plan
- Section
- Tailings Piezometer Data
- Foundation Piezometer Data
- PMK Data
- Inclinometer Data

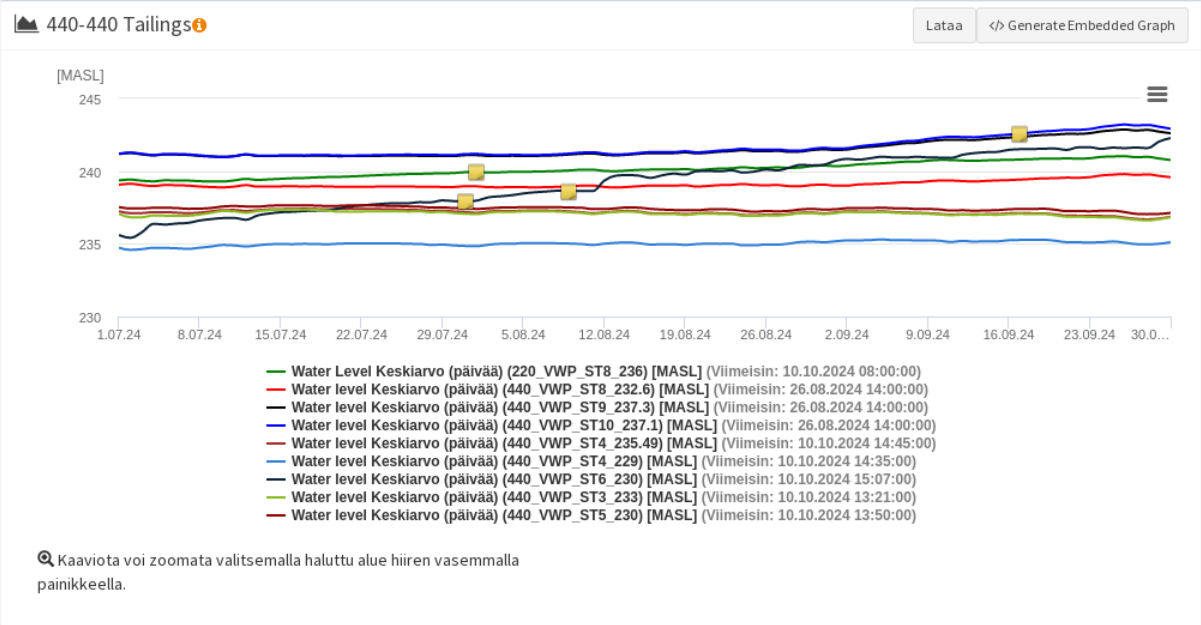
4.1 440-440

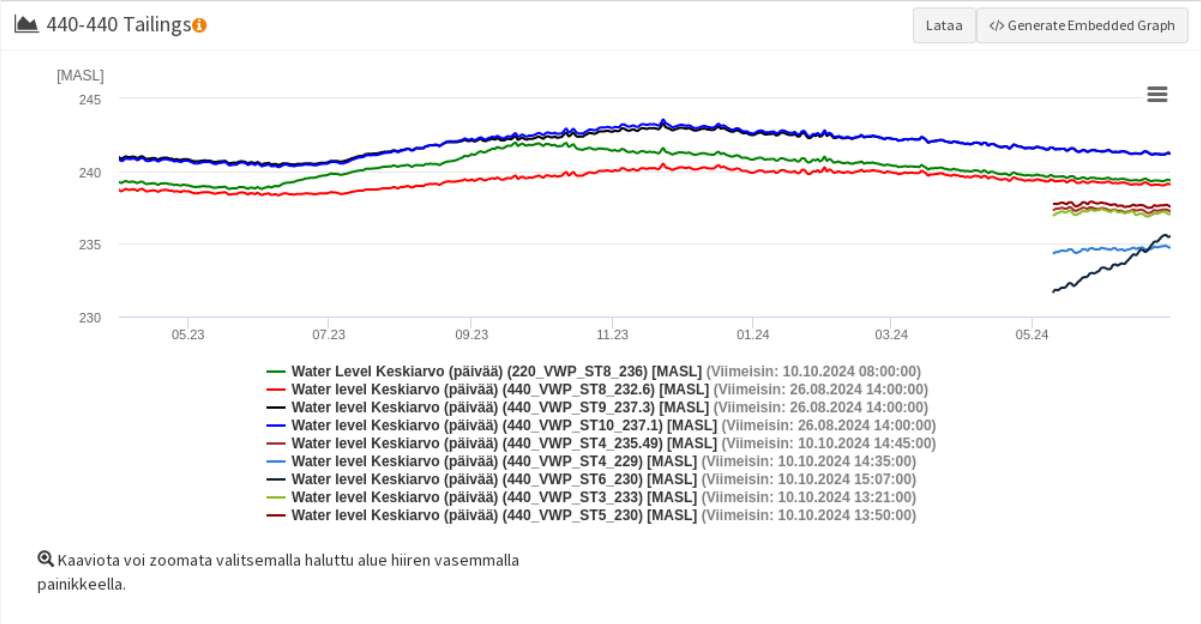


4.1.1 Cross section

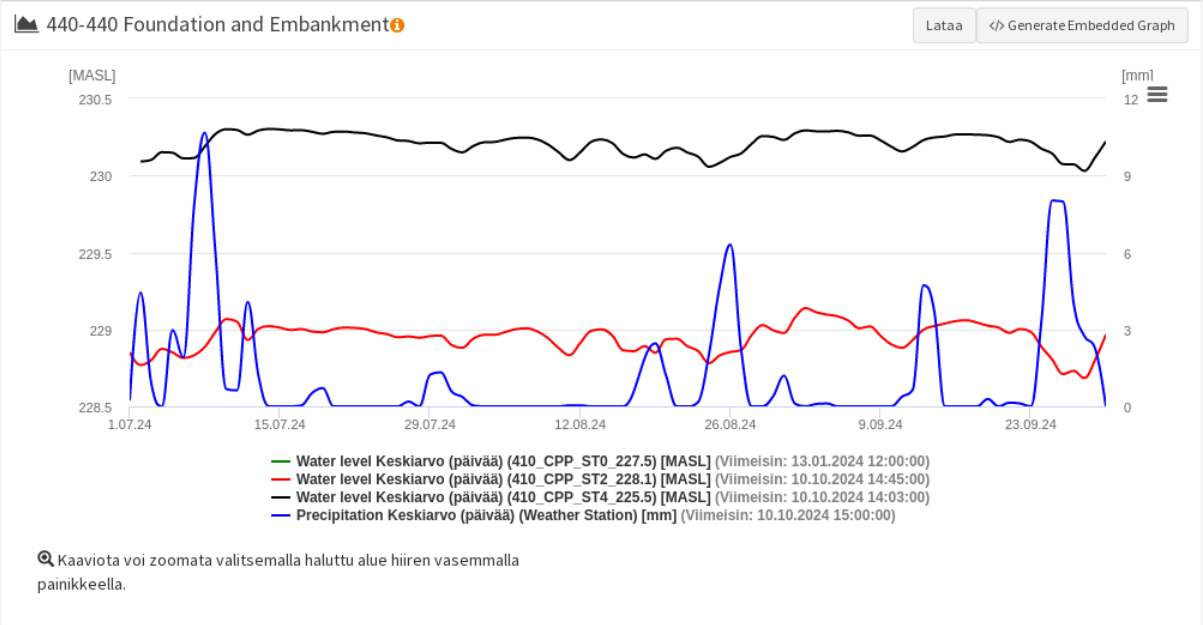


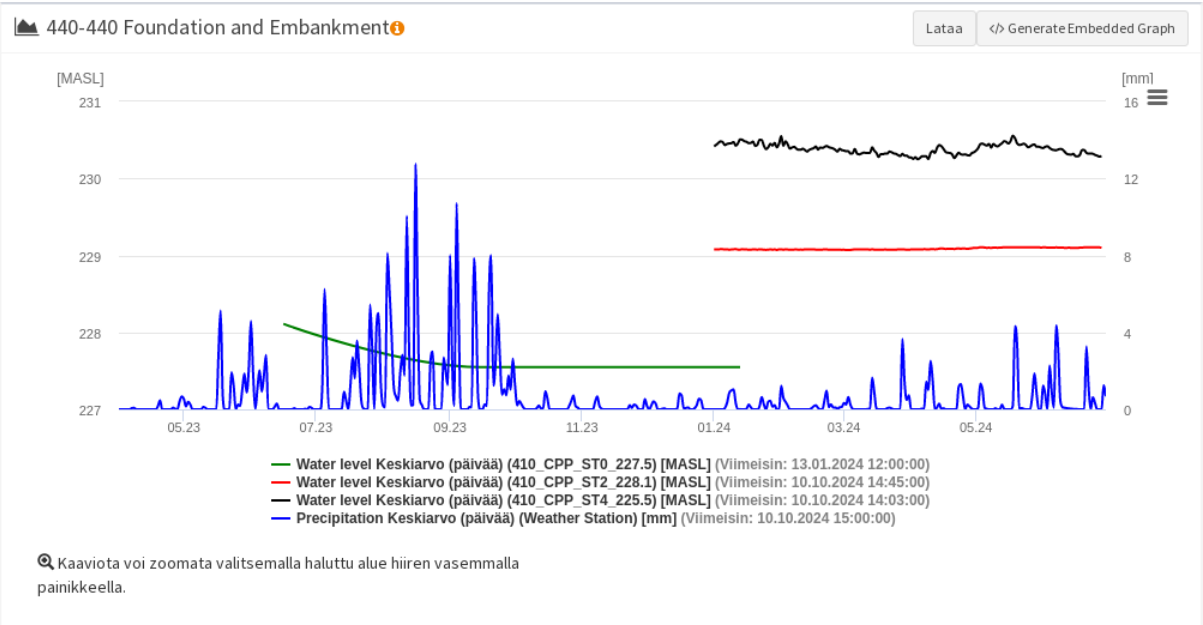
4.1.2 Tailings



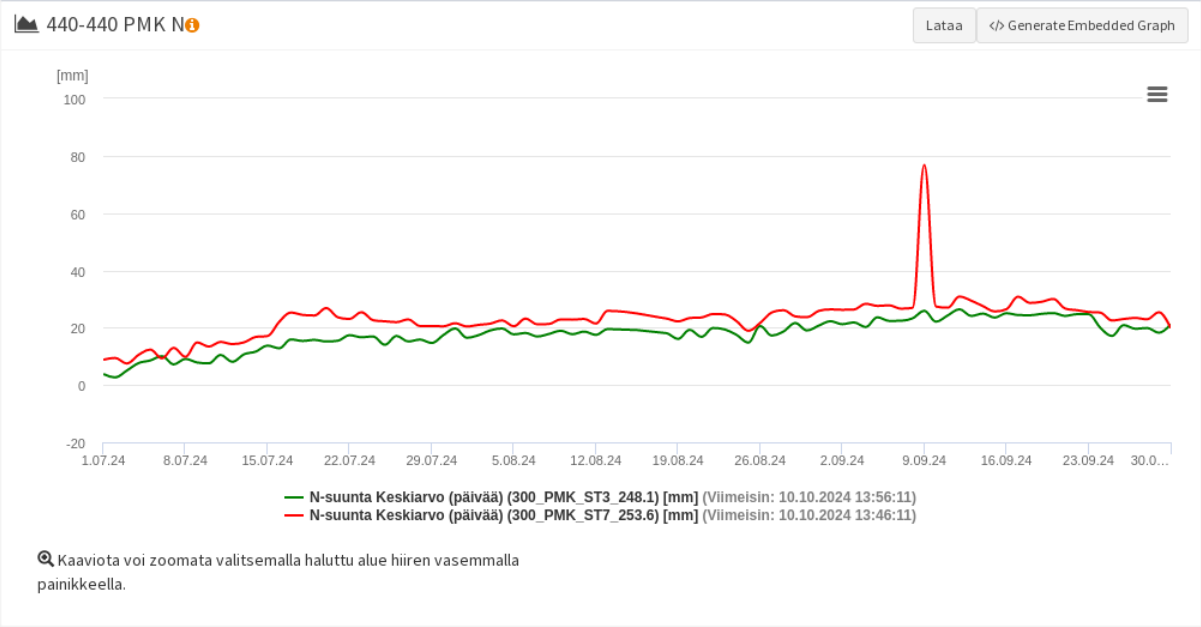


4.1.3 Foundation and Embankment

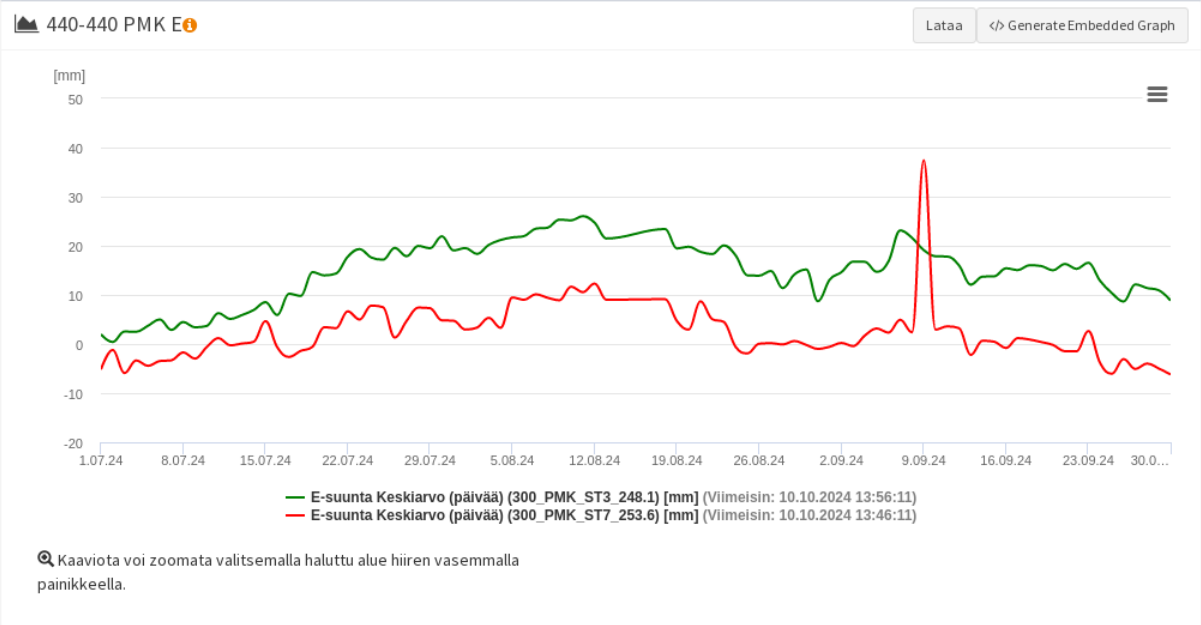




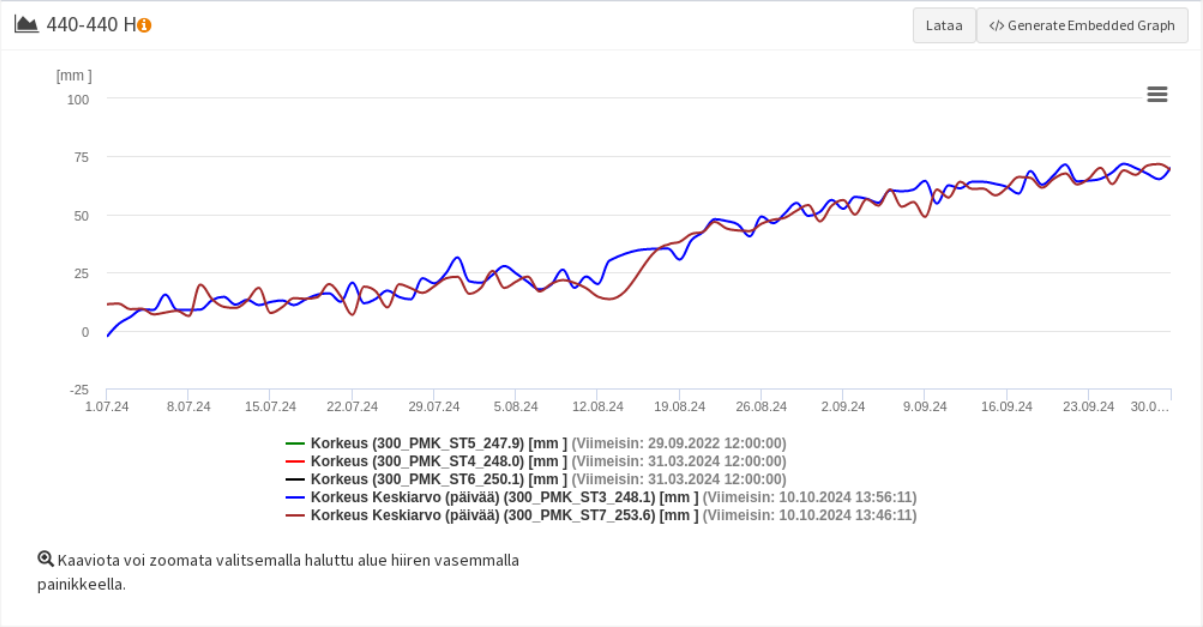
4.1.4 PMK N -direction



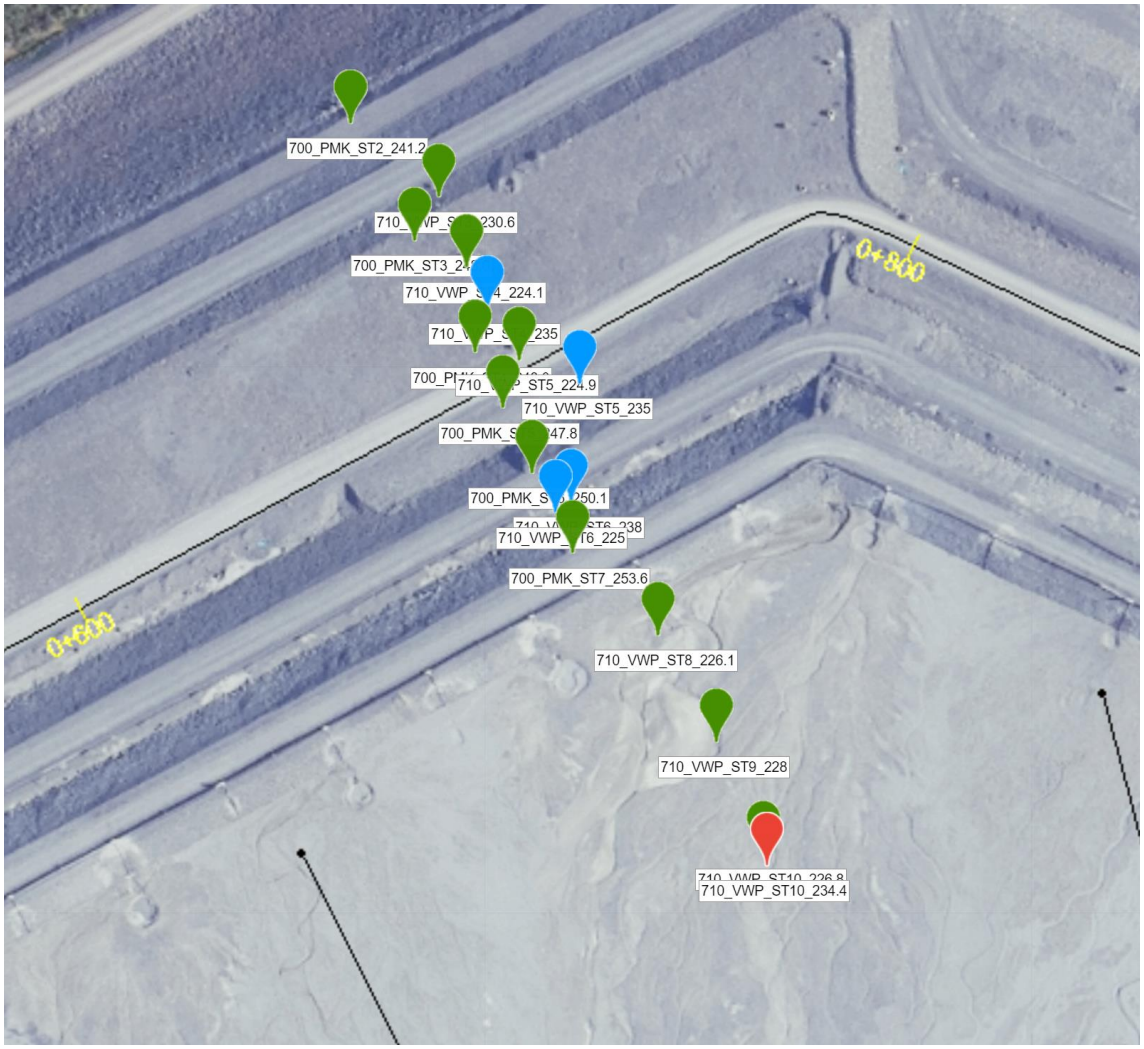
4.1.5 PMK E -direction



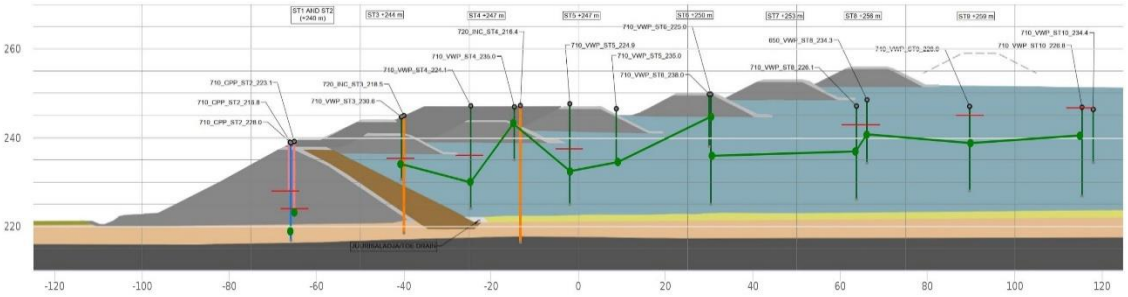
4.1.6 PMK H -direction



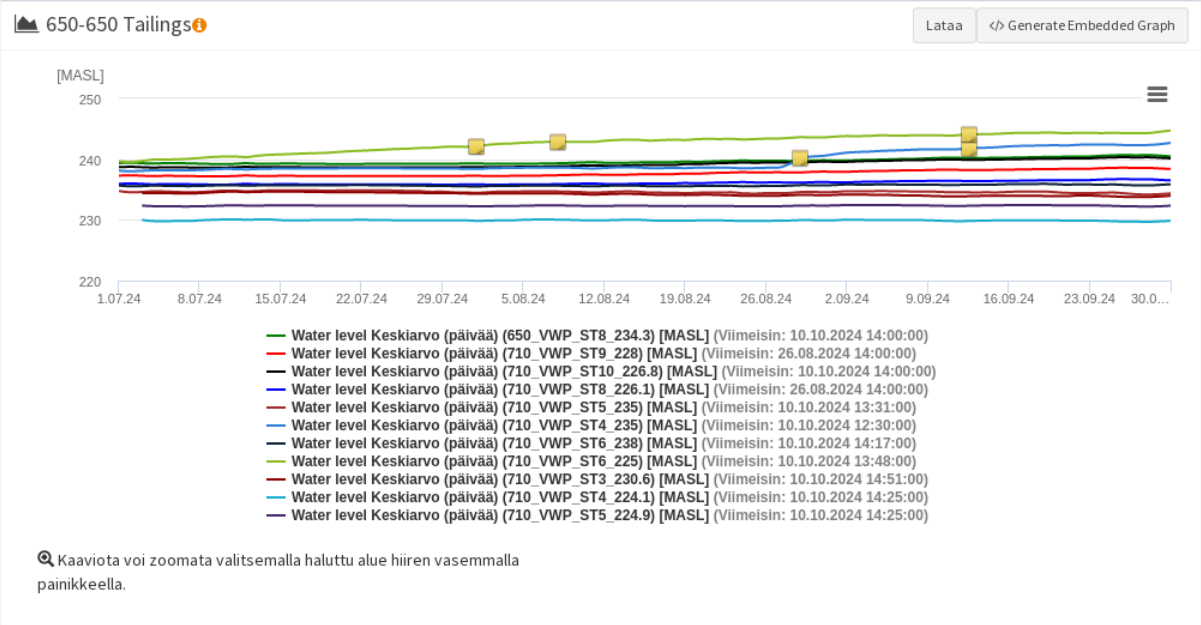
4.2 650-650

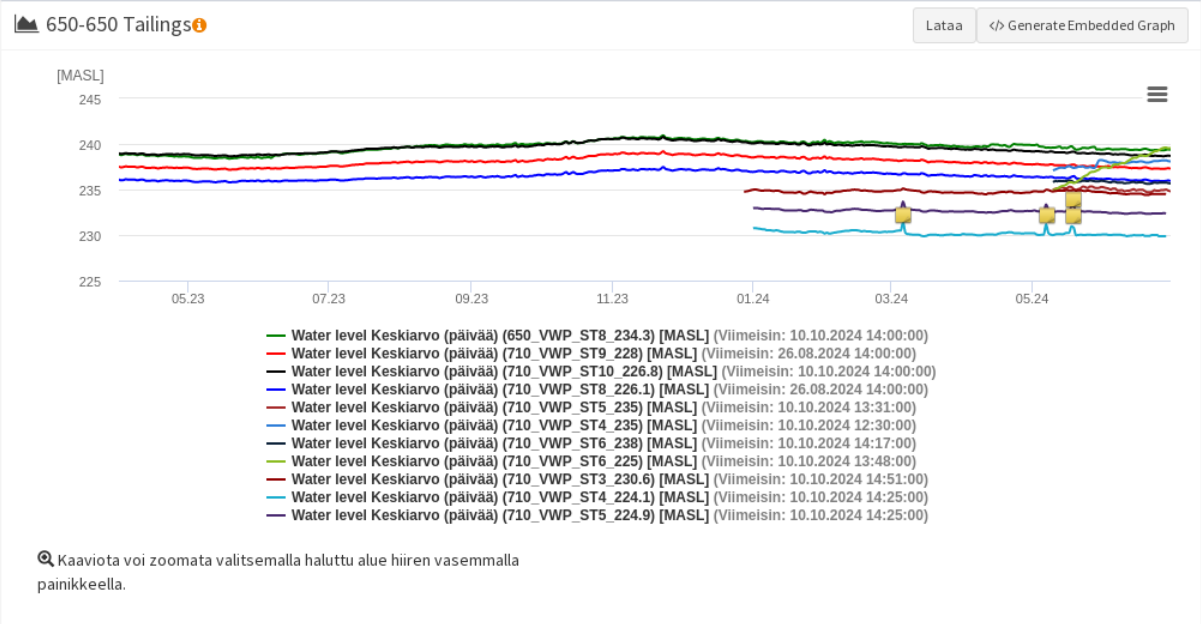


4.2.1 Cross section

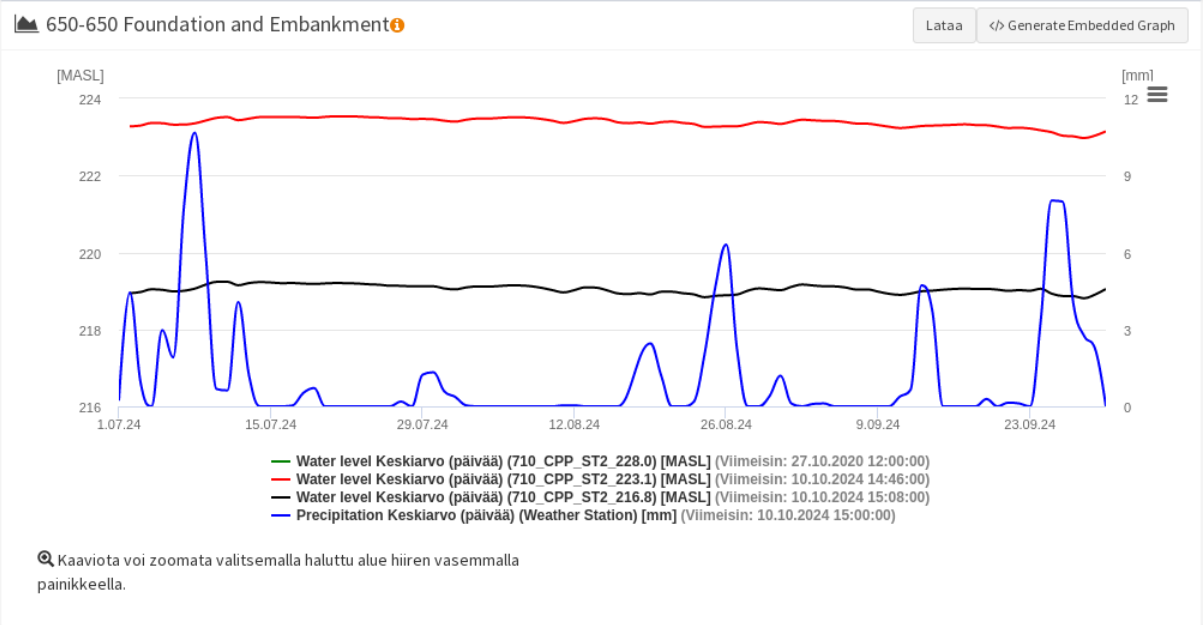


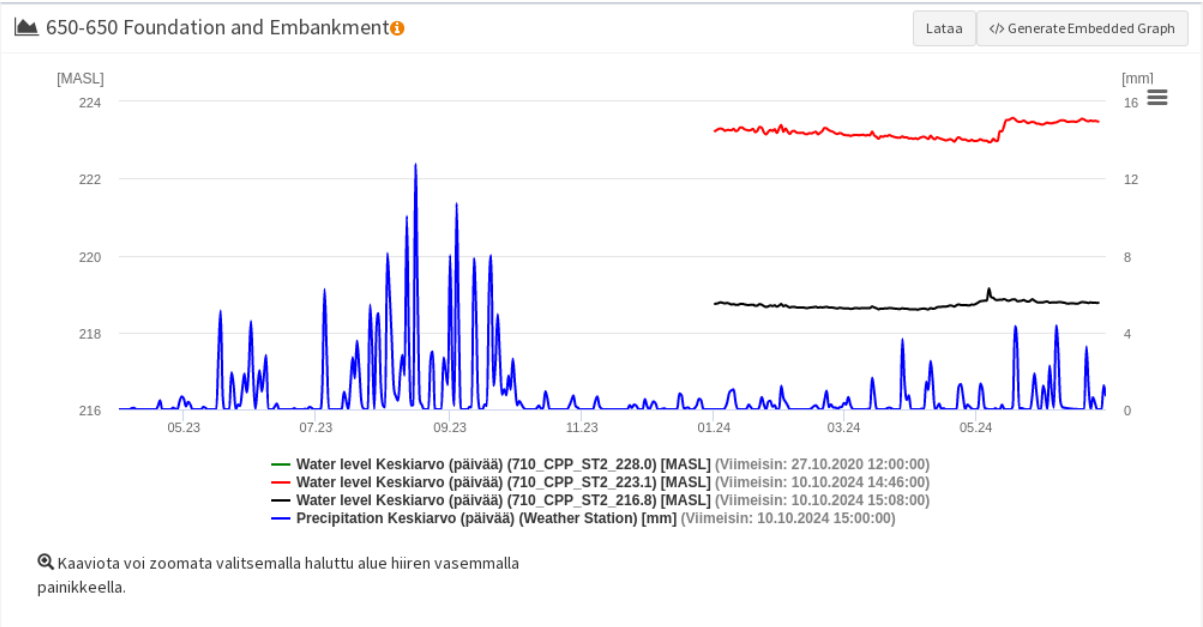
4.2.2 Tailings





4.2.3 Foundation and Embankment





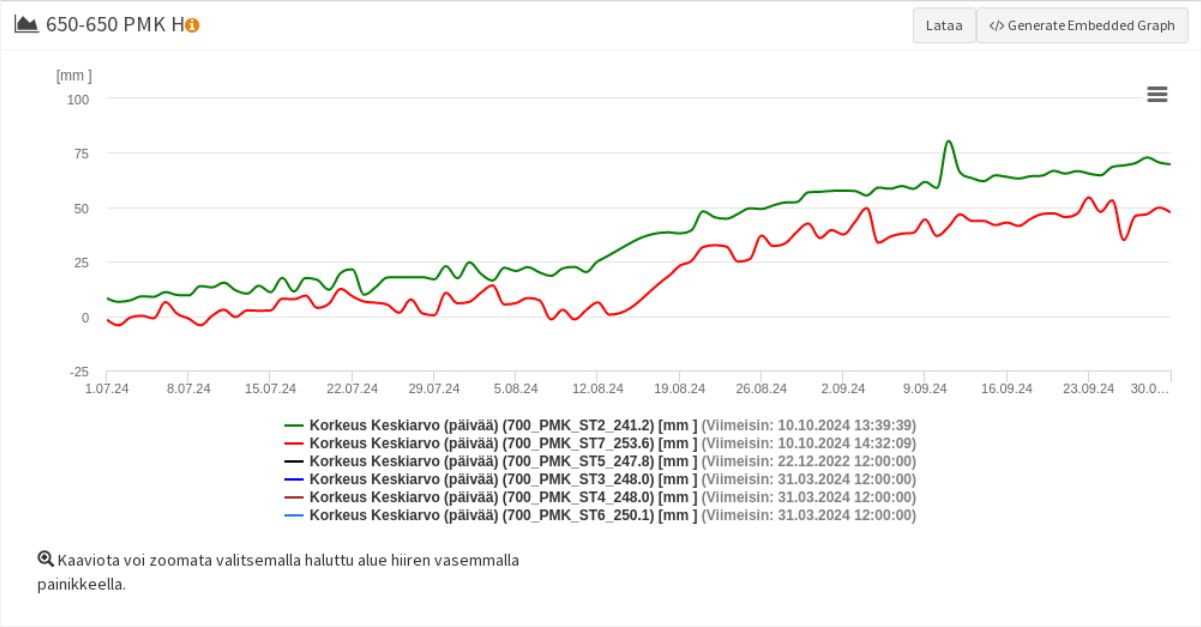
4.2.4 PMK N -direction



4.2.5 PMK E -direction



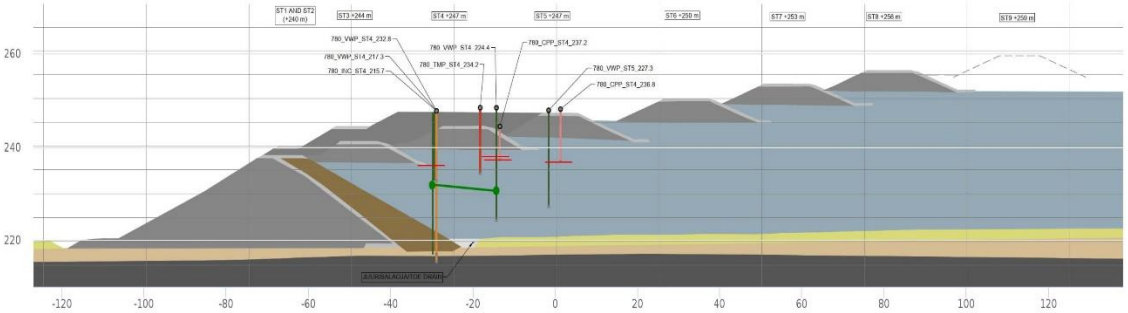
4.2.6 PMK H -direction



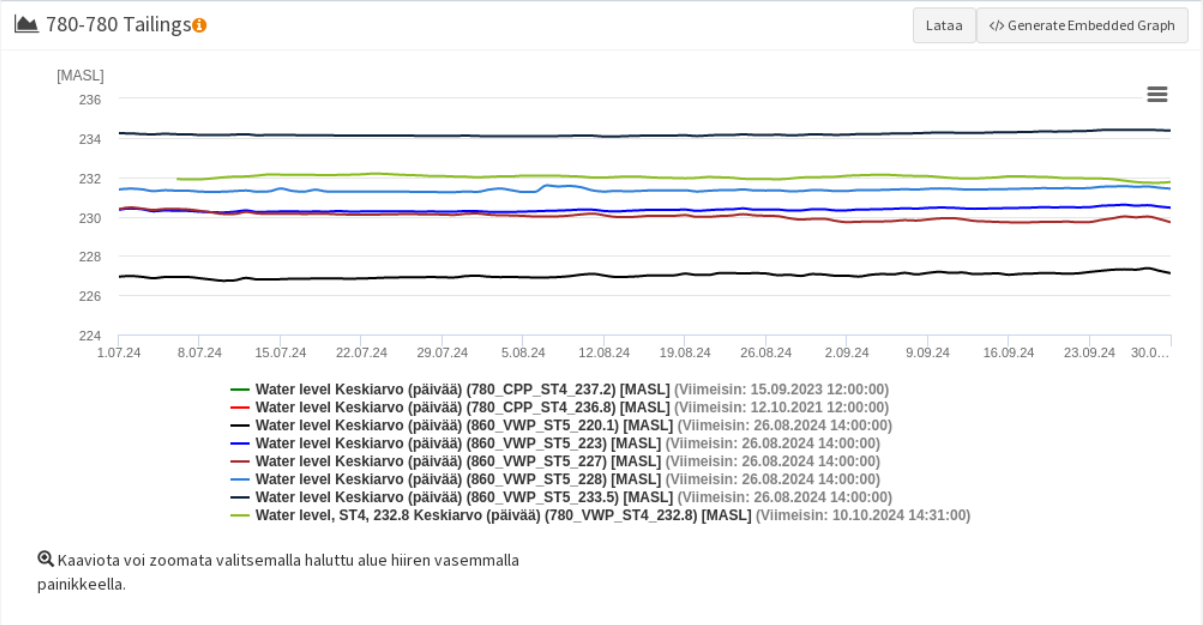
4.3 780-780

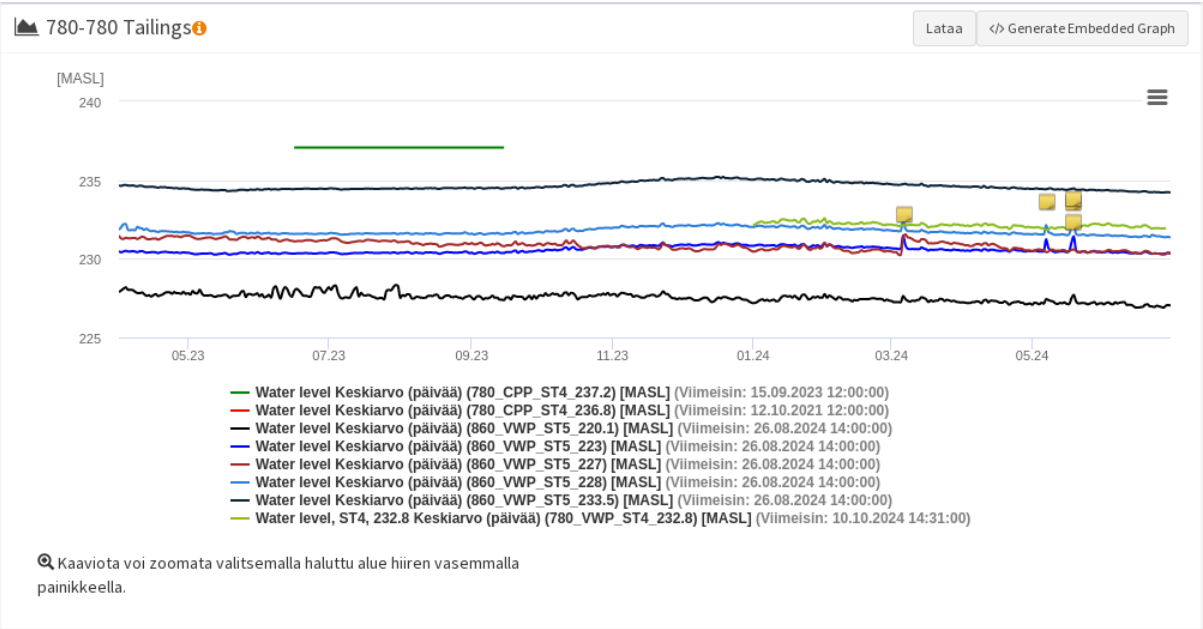


4.3.1 Cross section

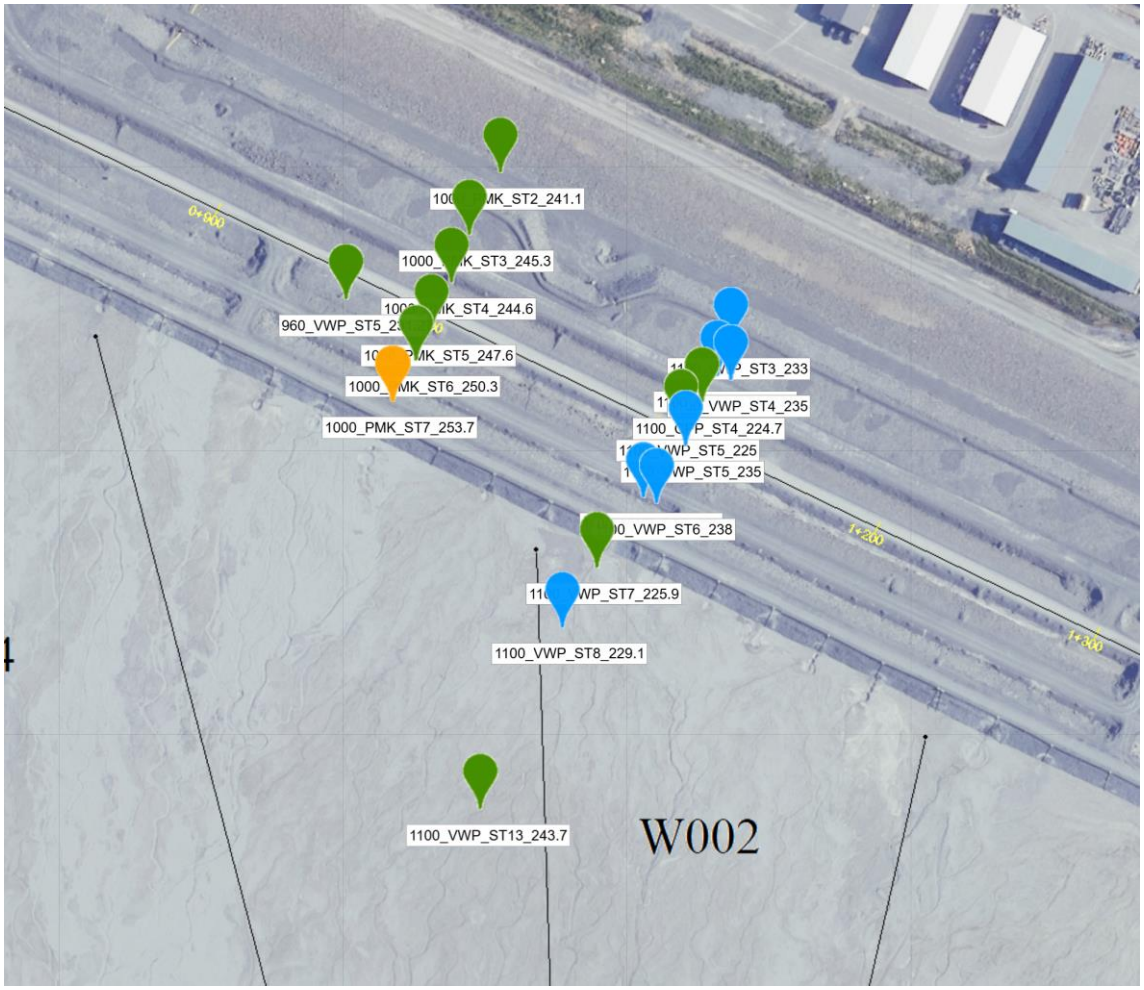


4.3.2 Tailings

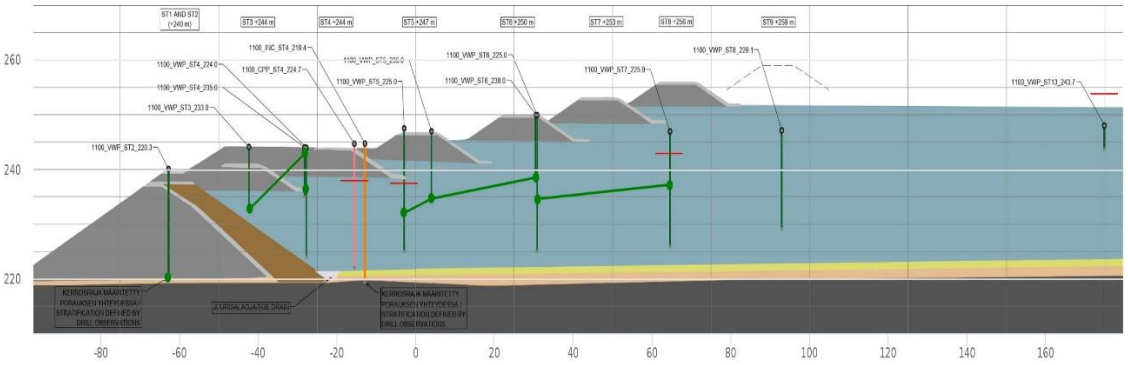




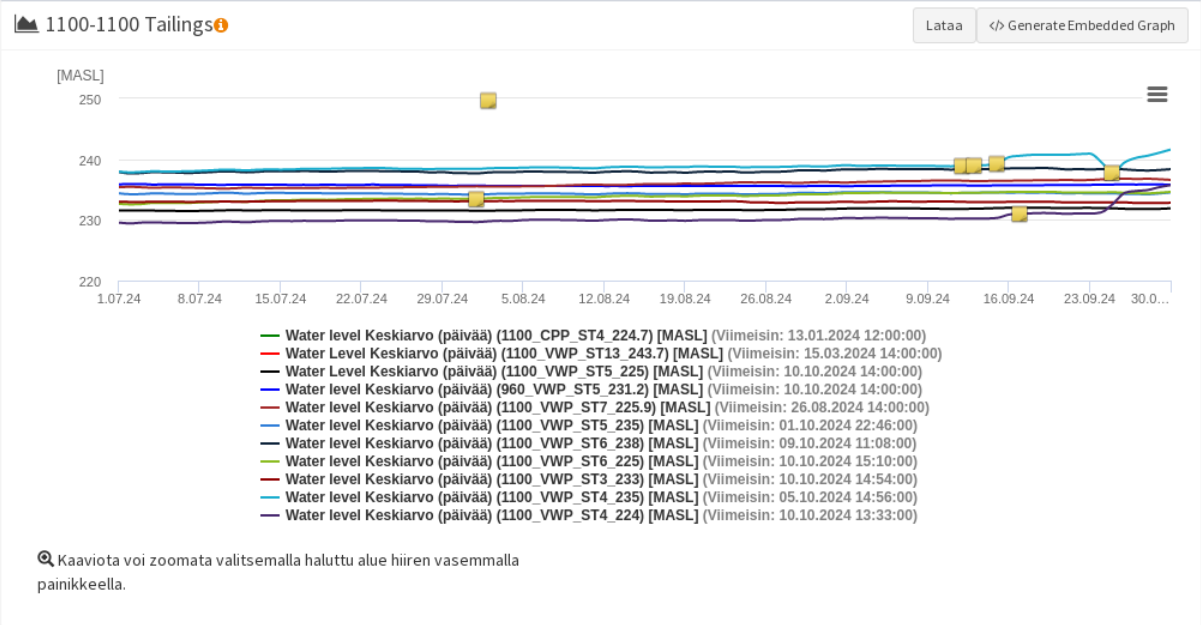
4.4 1100-1100

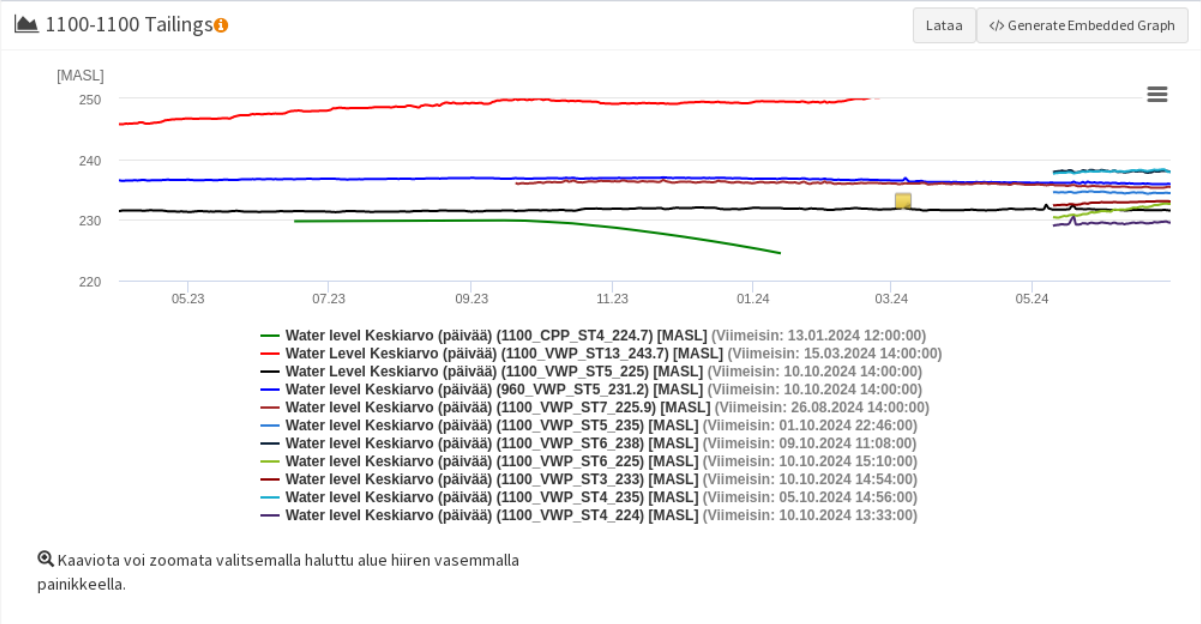


4.4.1 Cross section

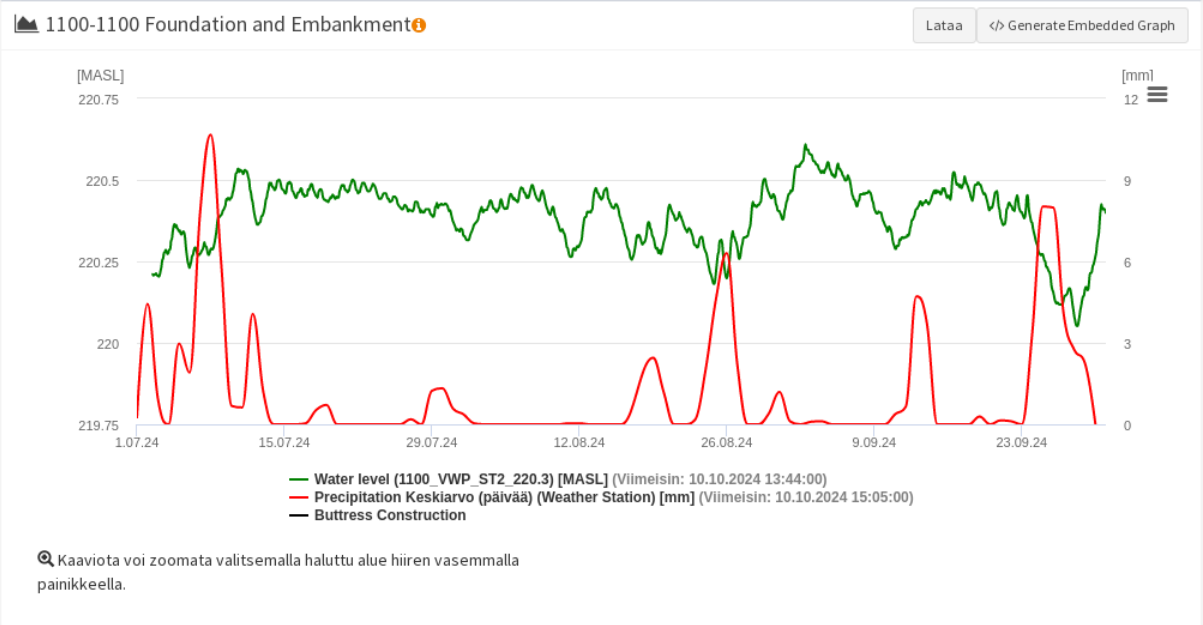


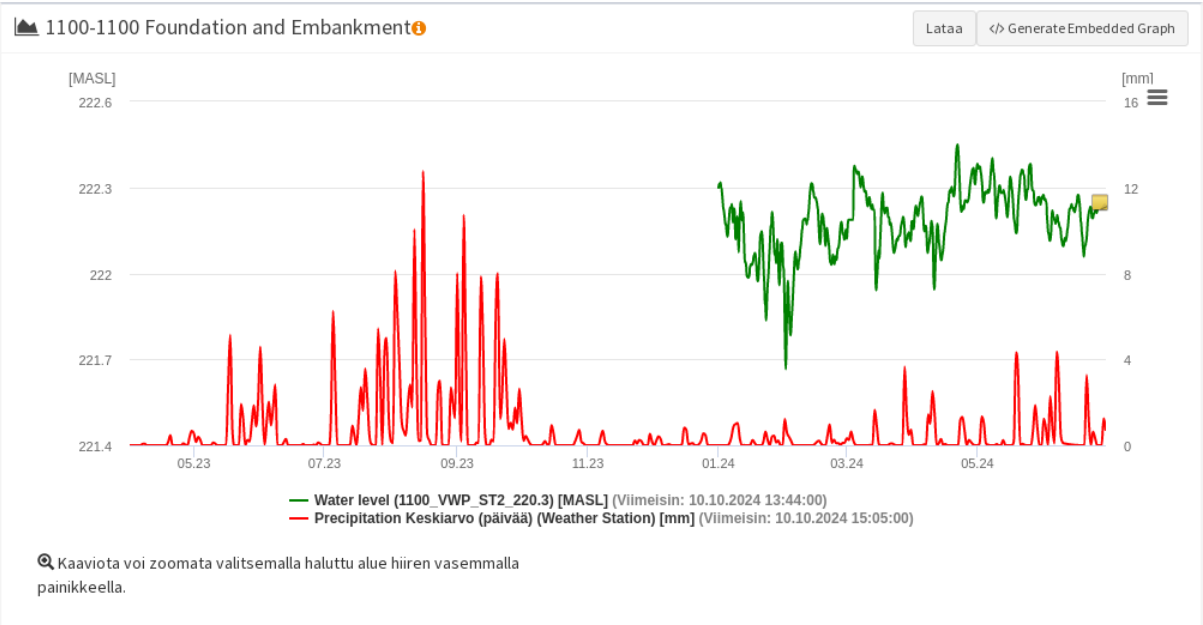
4.4.2 Tailings



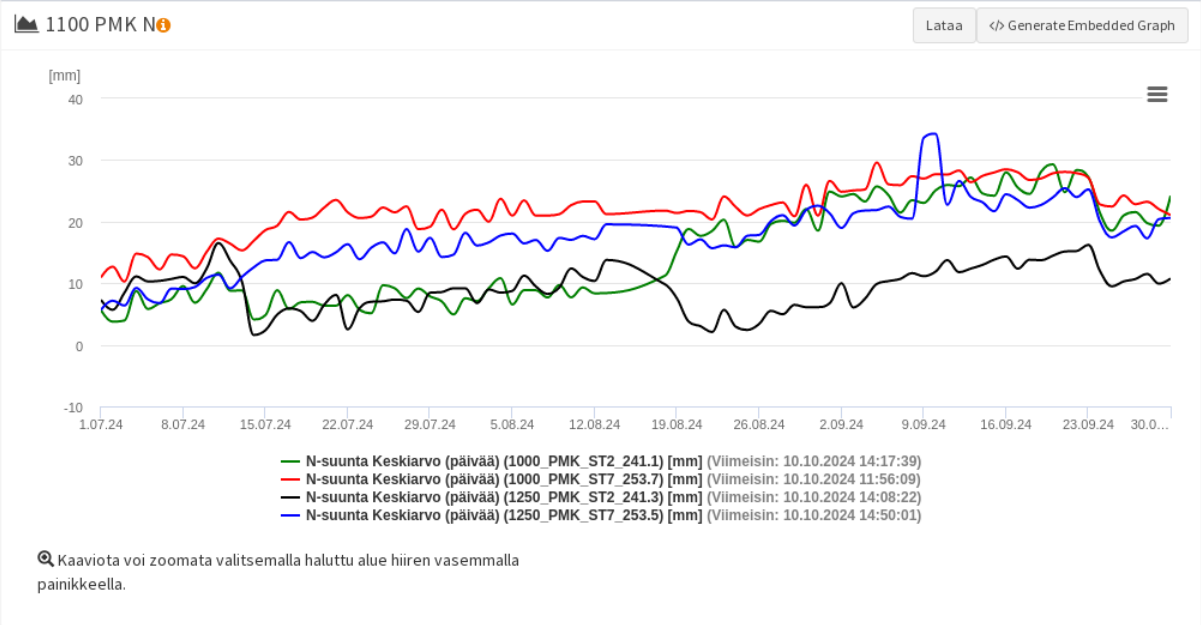


4.4.3 Foundation and Embankment

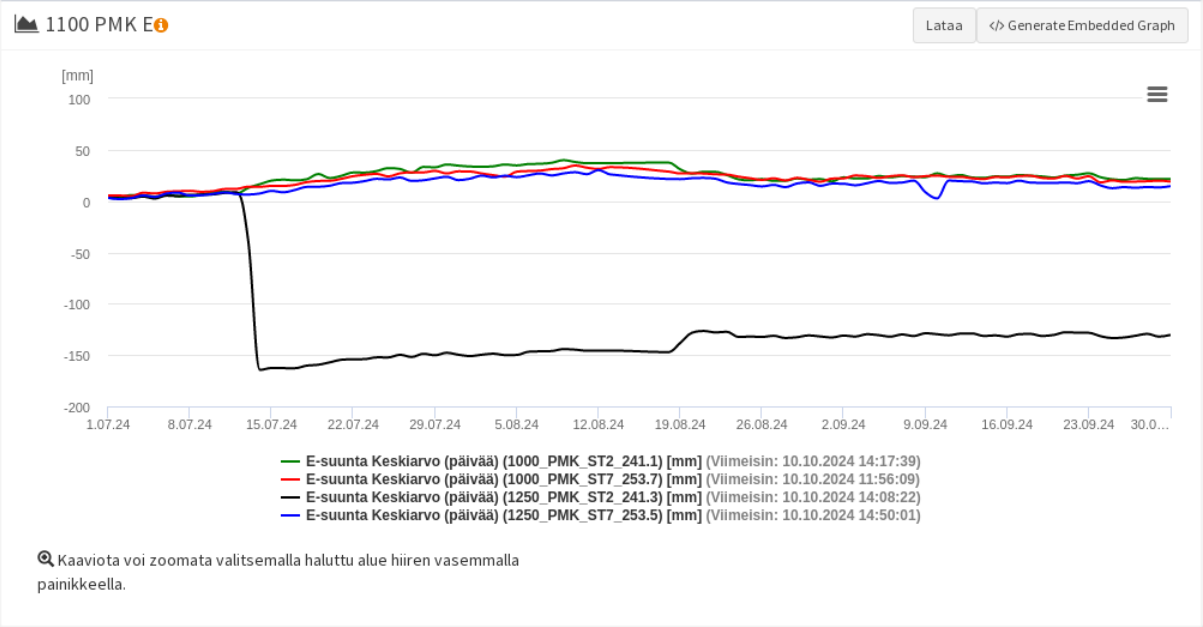




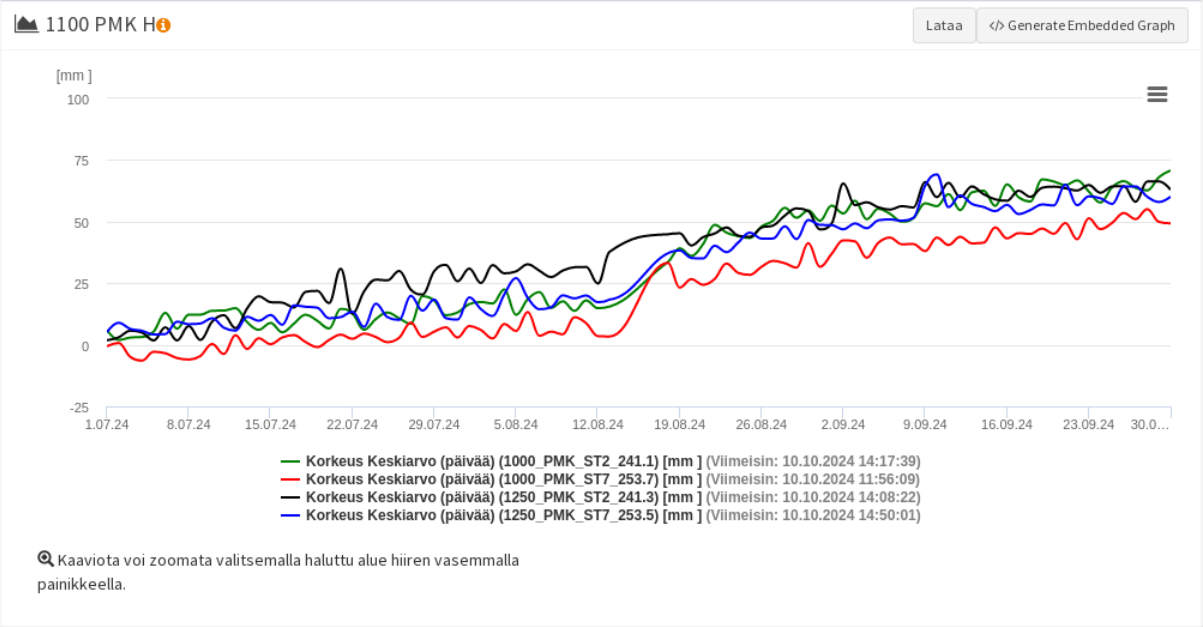
4.4.4 PMK N -direction



4.4.5 PMK E -direction



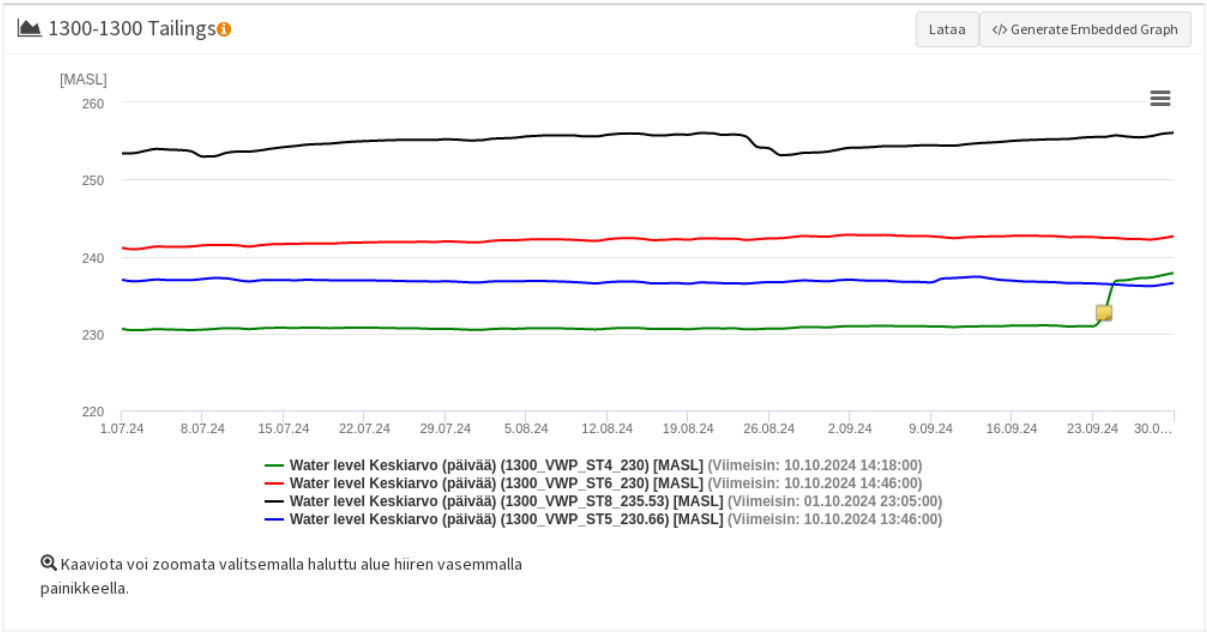
4.4.6 PMK H -direction

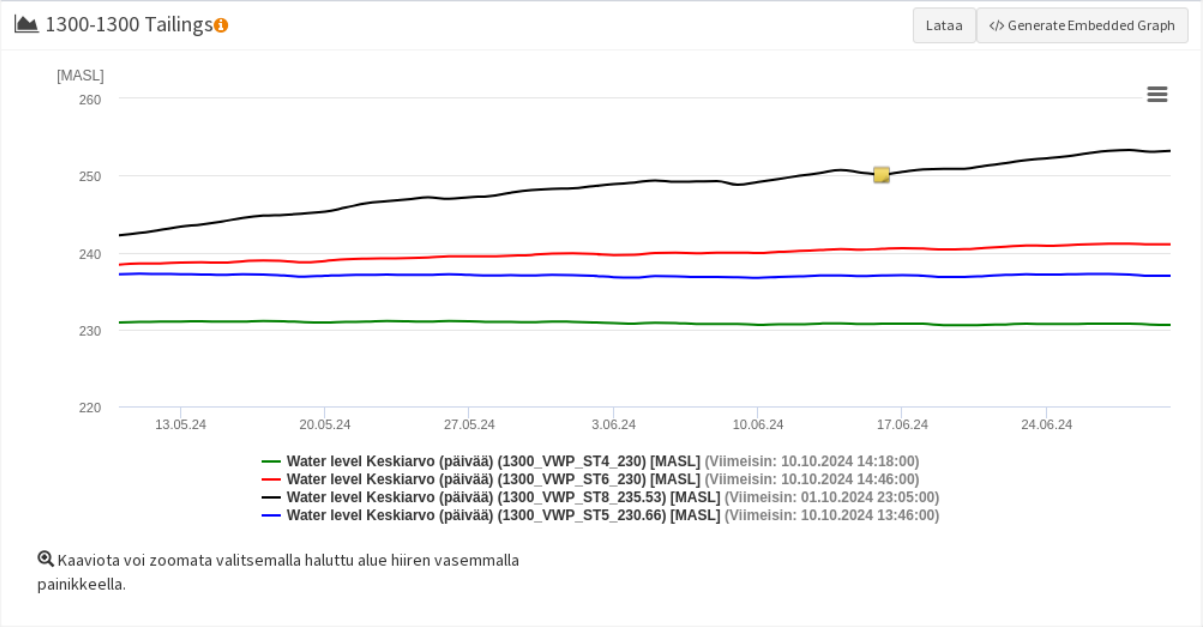


4.5 1300-1300

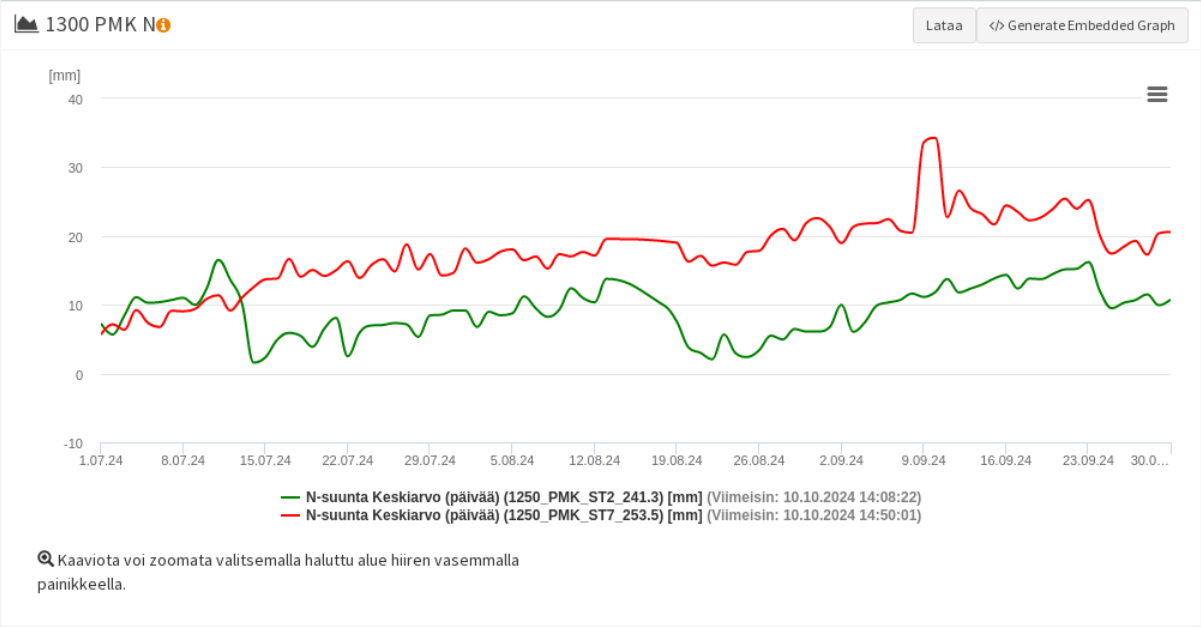


4.5.1 Tailings

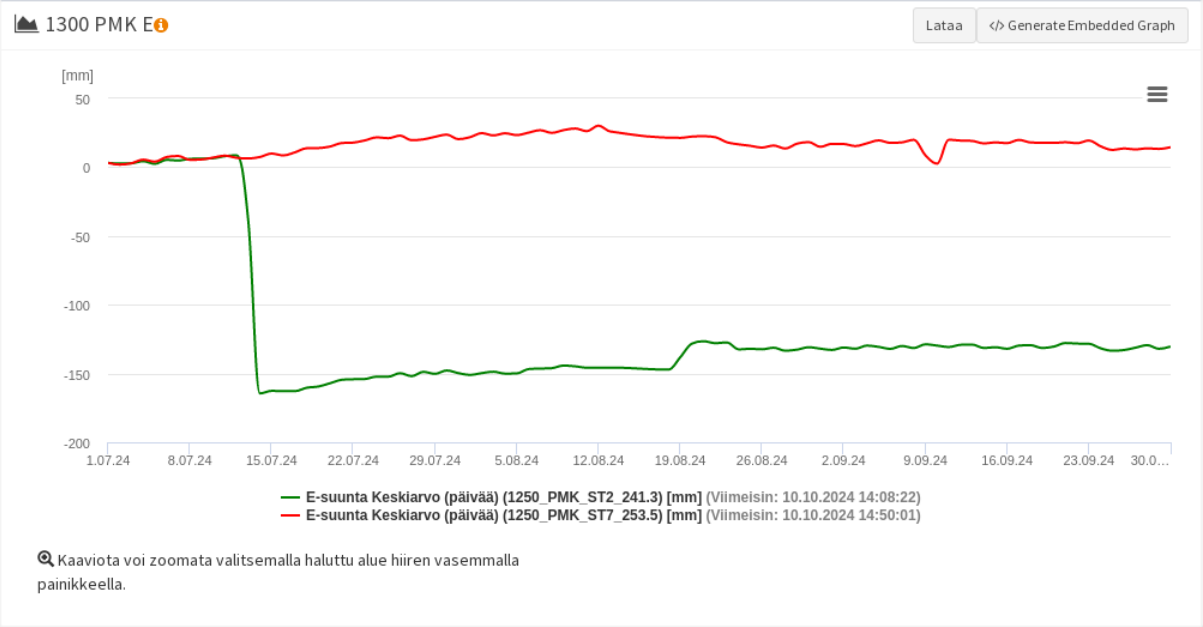



1300-1300 Tailings
Lataa
Generate Embedded Graph
[MASL]
260
250
240
230
220
13.05.24
20.05.24
27.05.24
3.06.24
10.06.24
17.06.24
24.06.24
Water level Keskiarvo (päivää) (1300_VWP_ST4_230) [MASL] (Viimeisin: 10.10.2024 14:18:00)
Water level Keskiarvo (päivää) (1300_VWP_ST6_230) [MASL] (Viimeisin: 10.10.2024 14:46:00)
Water level Keskiarvo (päivää) (1300_VWP_ST8_235.53) [MASL] (Viimeisin: 01.10.2024 23:05:00)
Water level Keskiarvo (päivää) (1300_VWP_ST5_230.66) [MASL] (Viimeisin: 10.10.2024 13:46:00)
Kaaviota voi zoomata valitsemalla haluttu alue hiiren vasemmalla painikkeella.

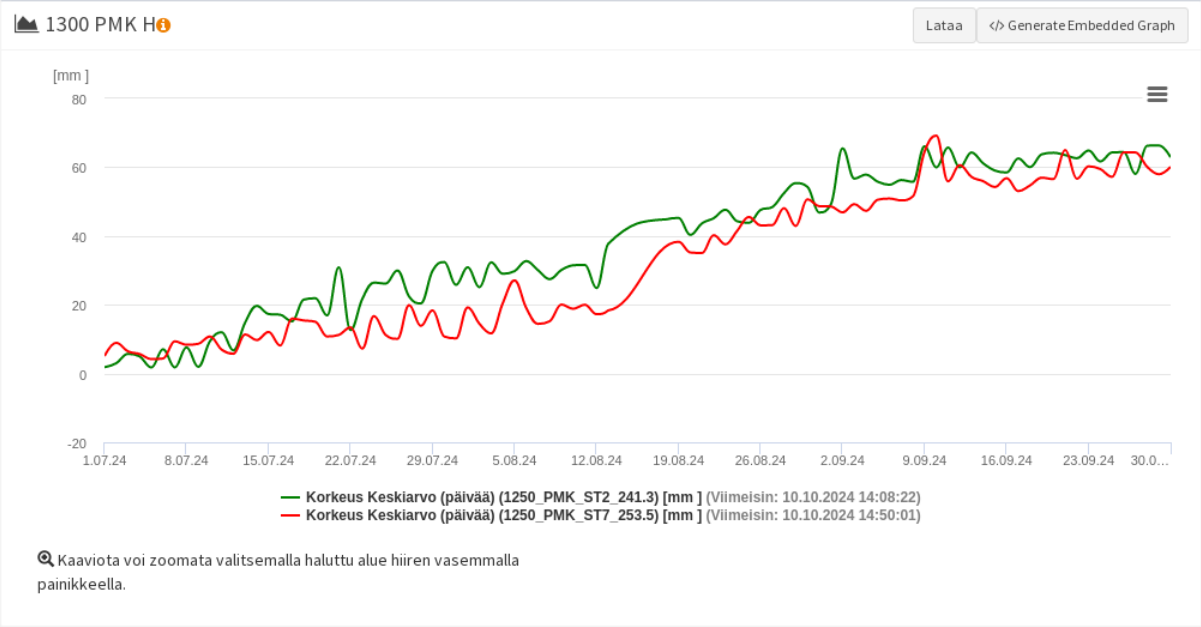
4.5.2 PMK N -direction



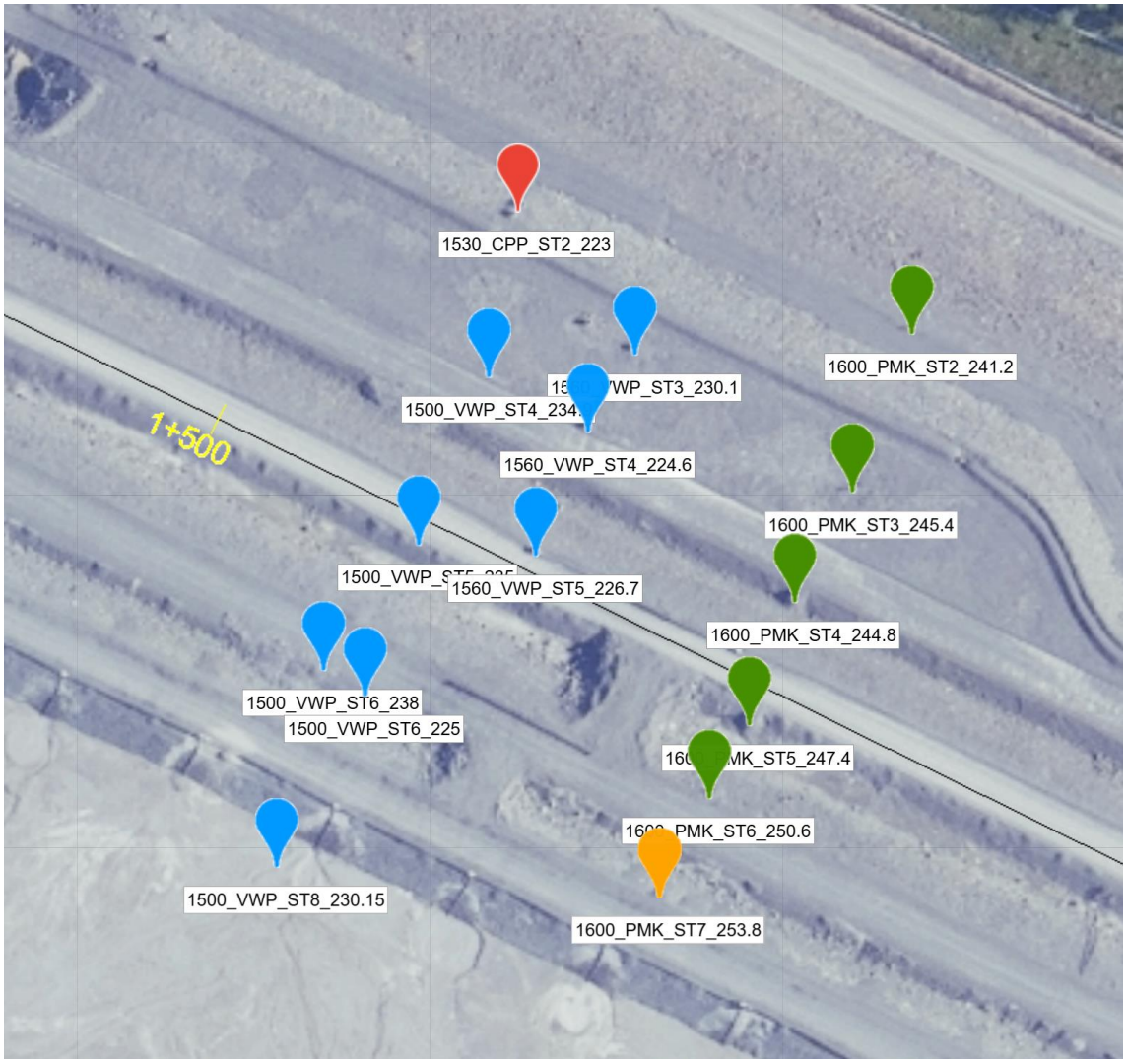
4.5.3 PMK E -direction



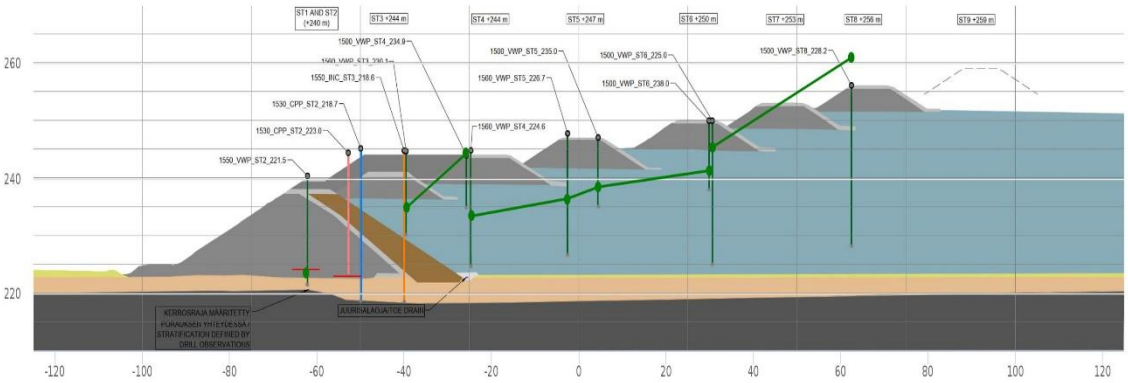
4.5.4 PMK H -direction



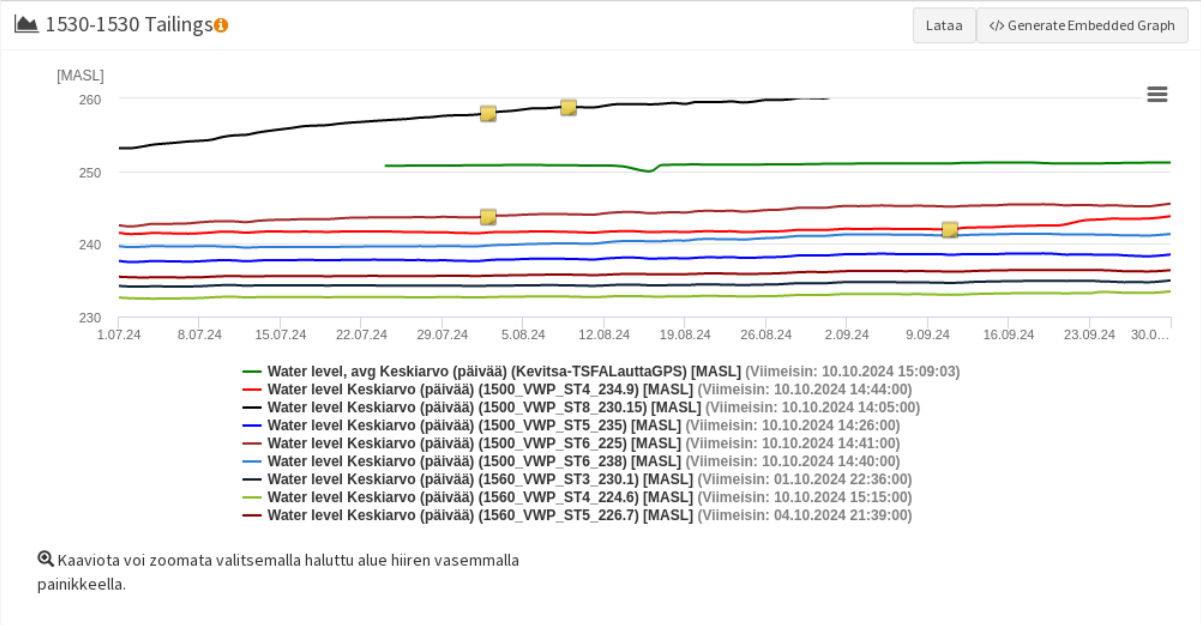
4.6 1530-1530



4.6.1 Cross section

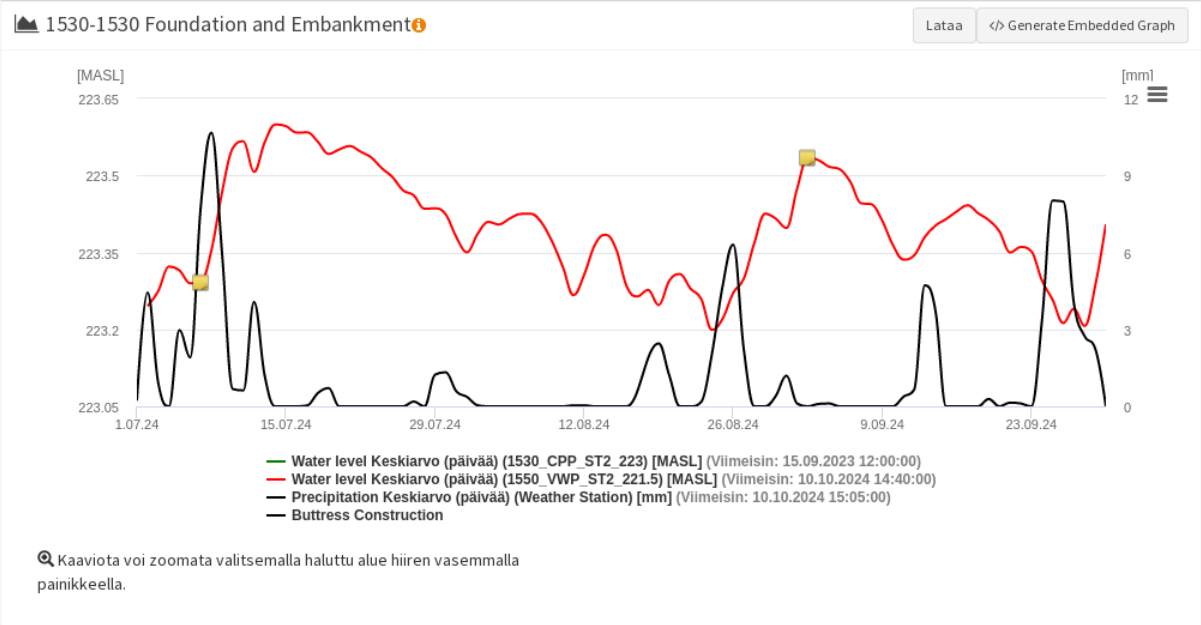


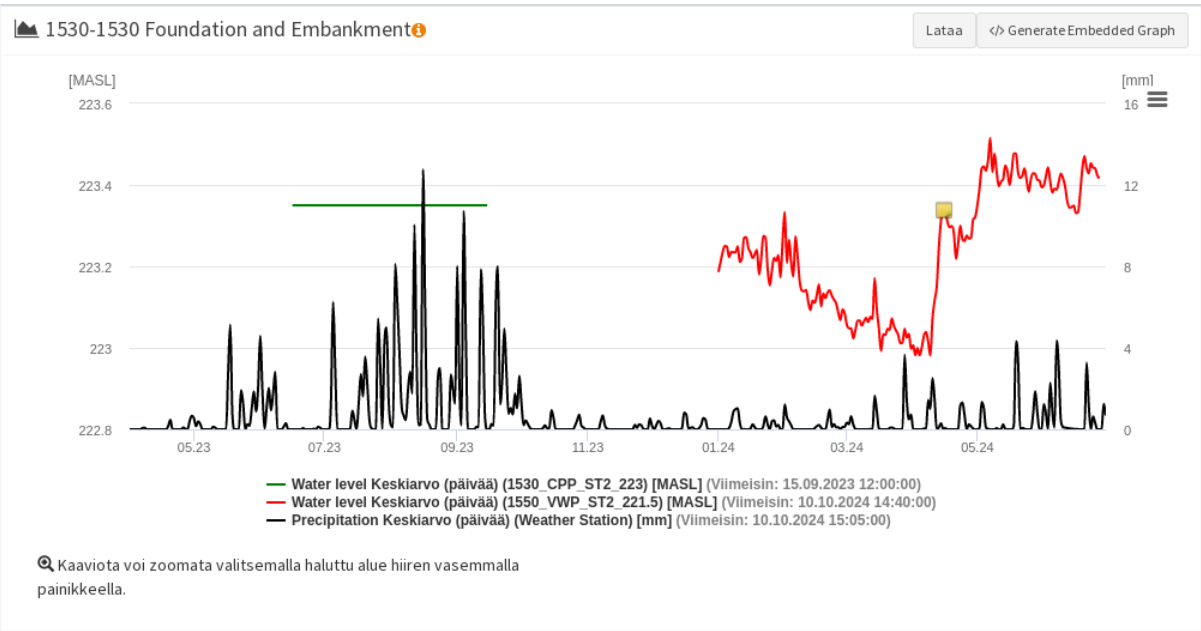
4.6.2 Tailings



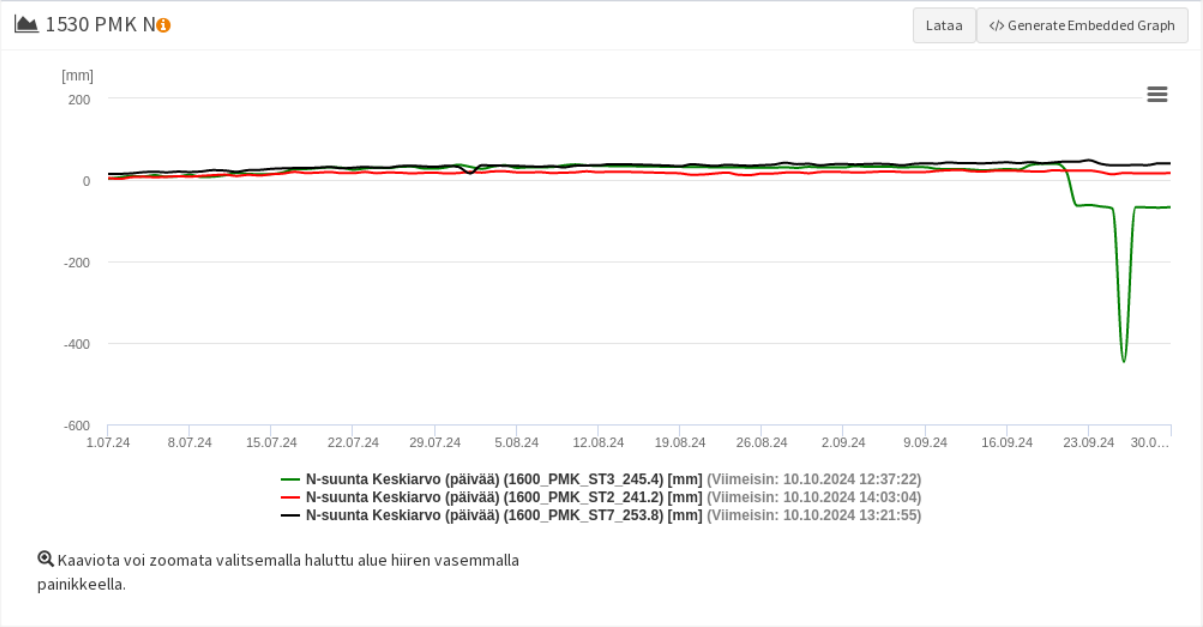


4.6.3 Foundation and Embankment

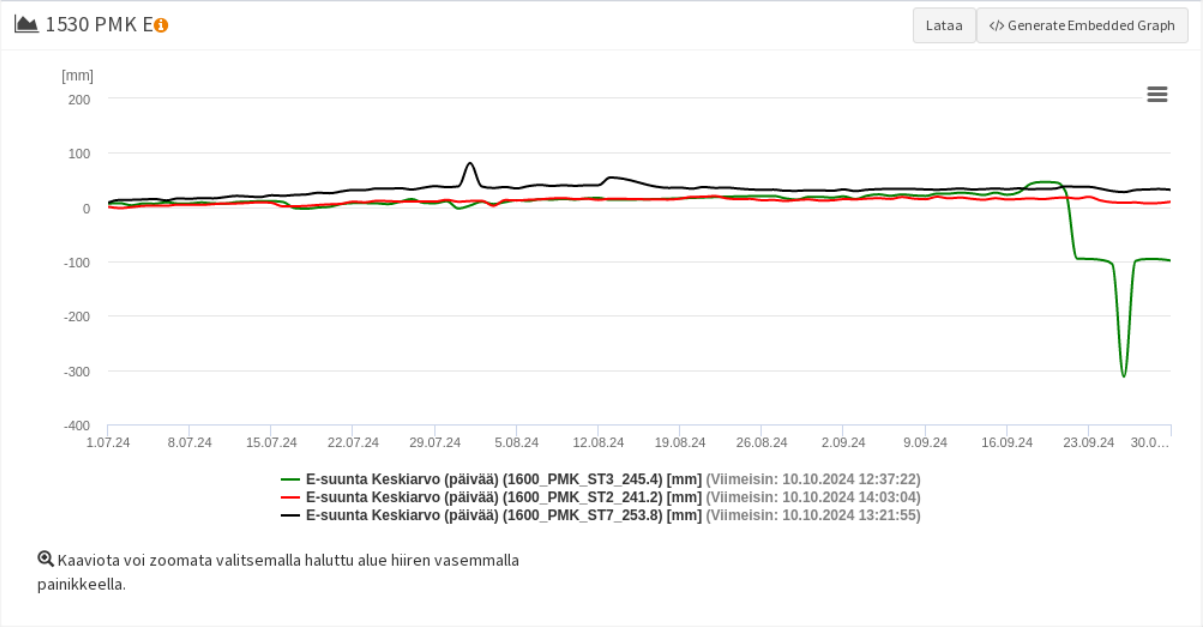




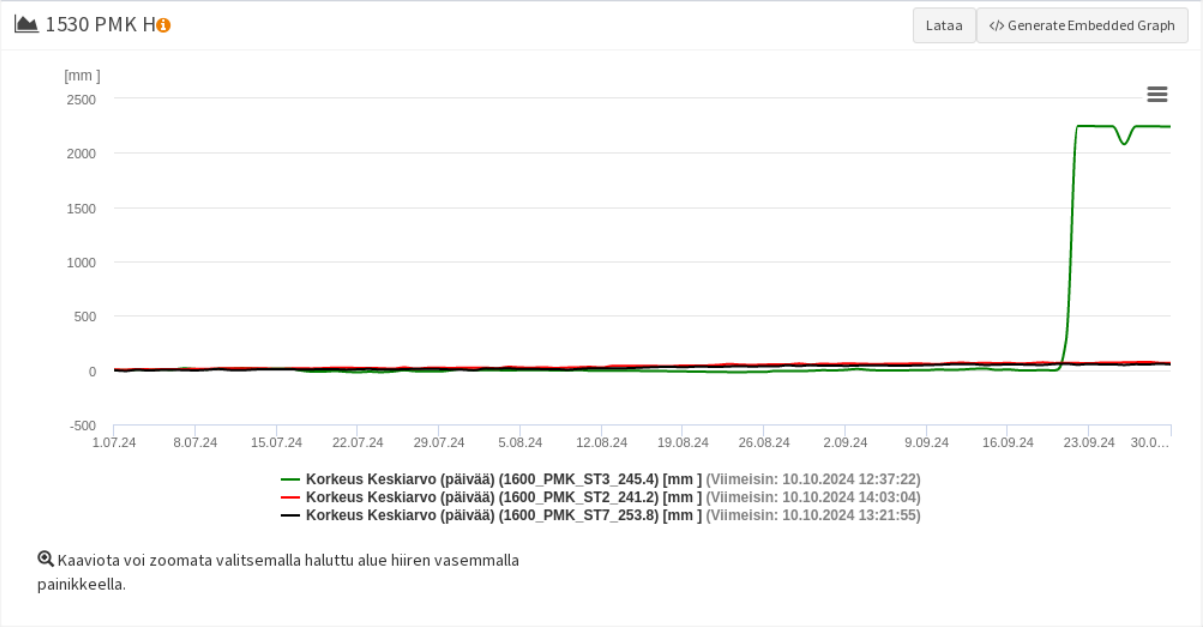
4.6.4 PMK N -direction



4.6.5 PMK E -direction



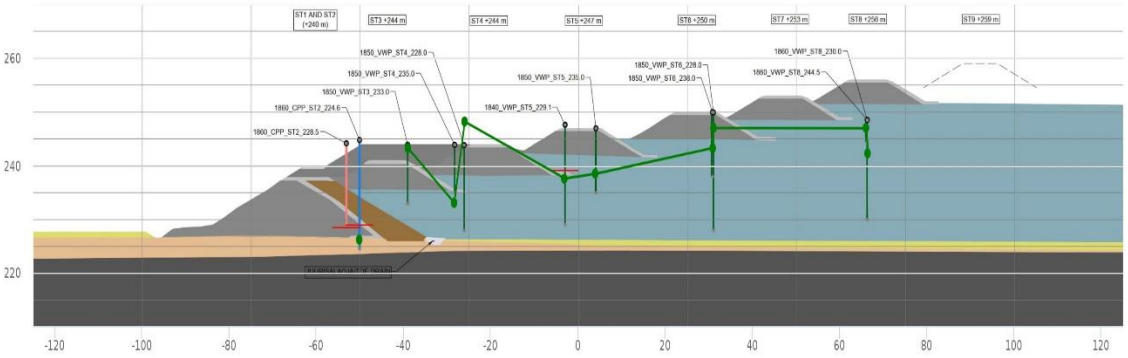
4.6.6 PMK H -direction



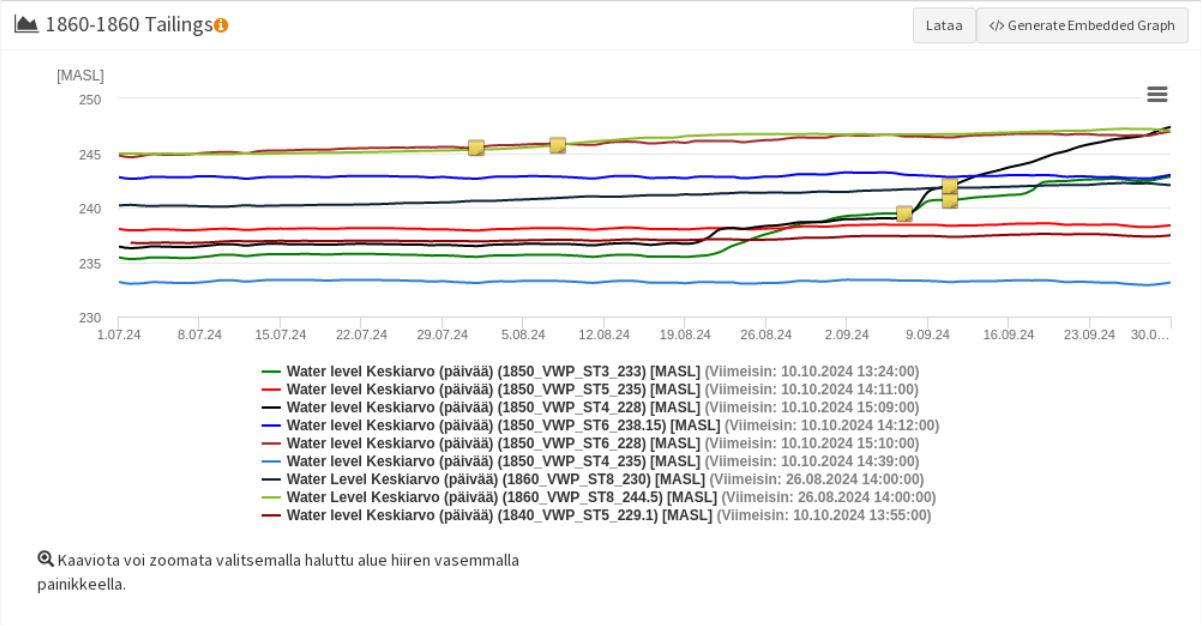
4.7 1860-1860



4.7.1 Cross section

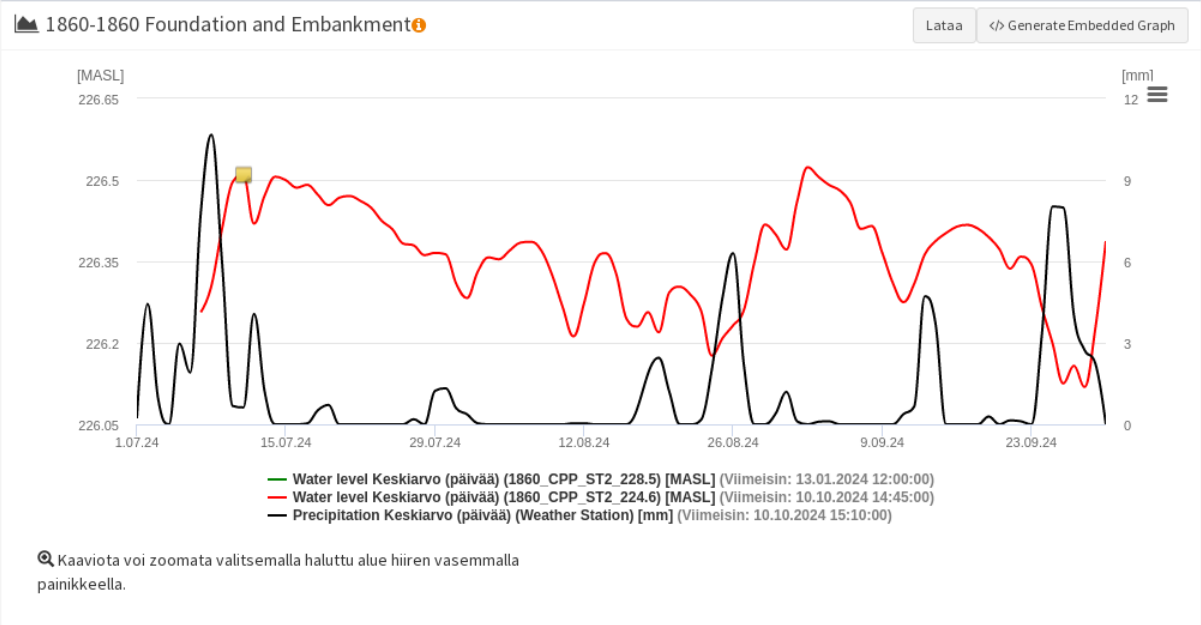


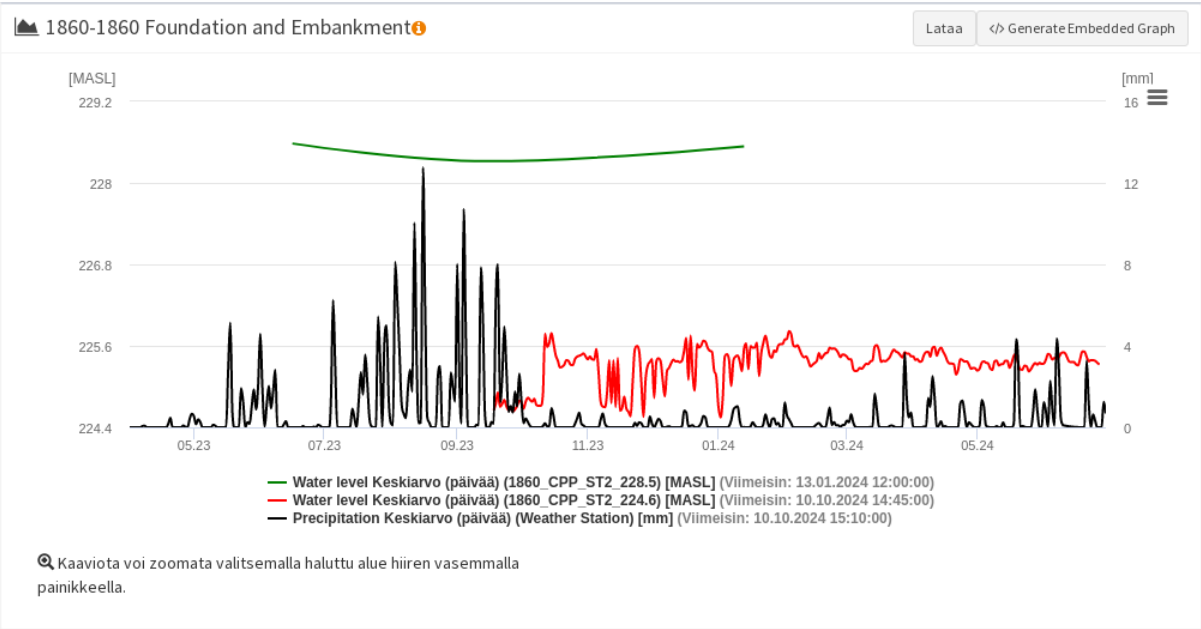
4.7.2 Tailings



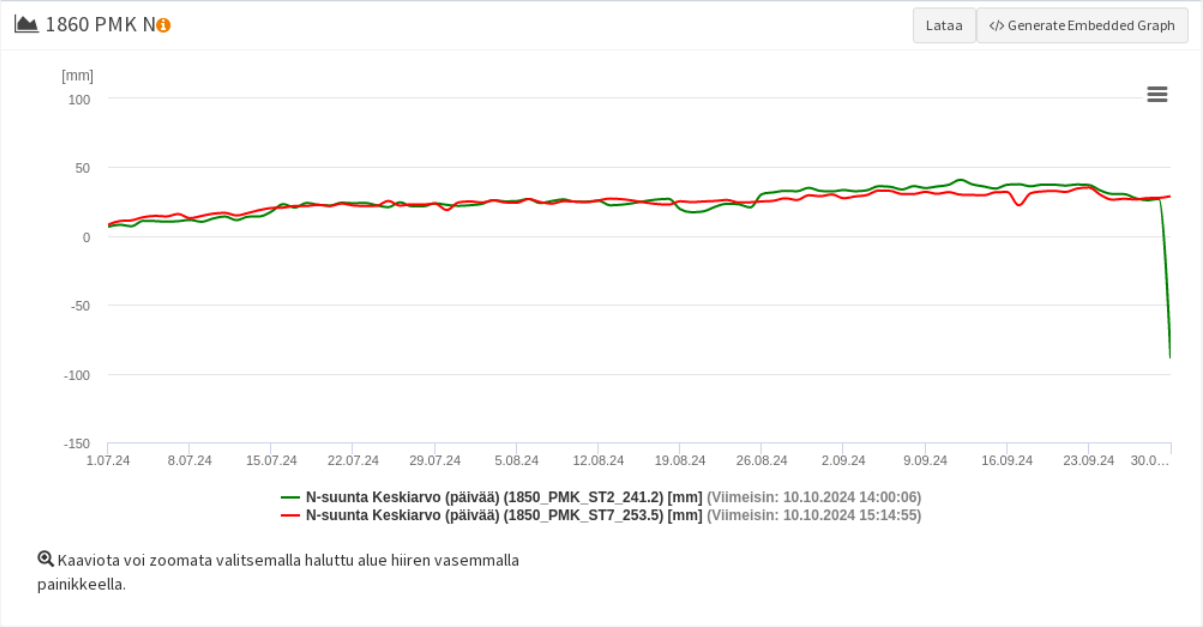


4.7.3 Foundation and Embankment

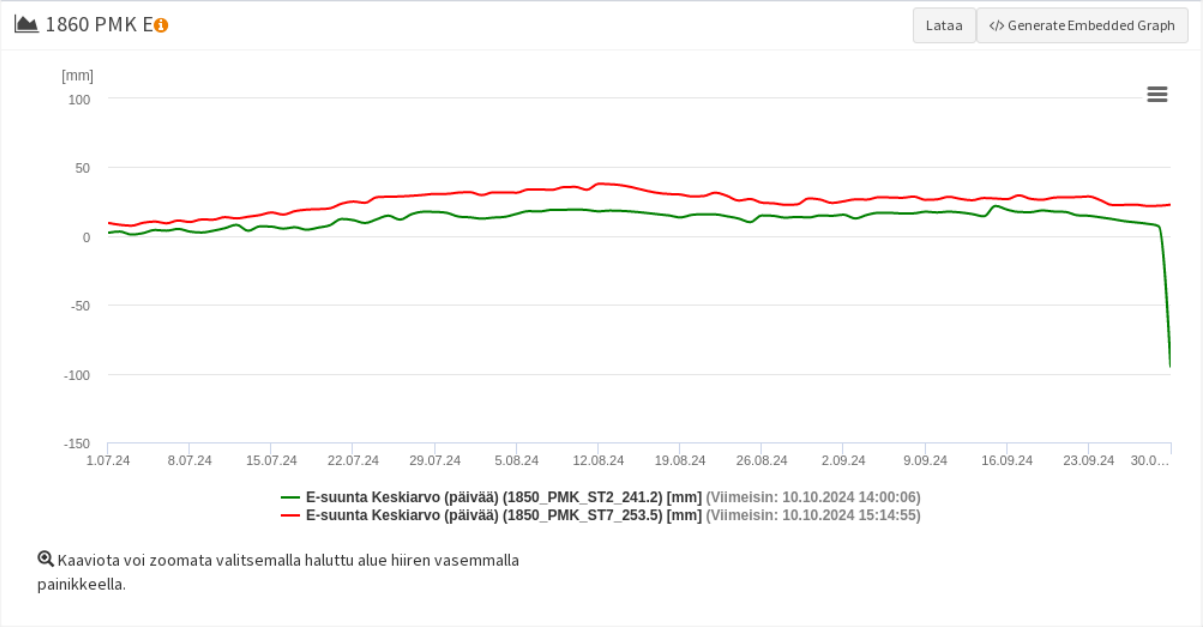




4.7.4 PMK N -direction



4.7.5 PMK E -direction



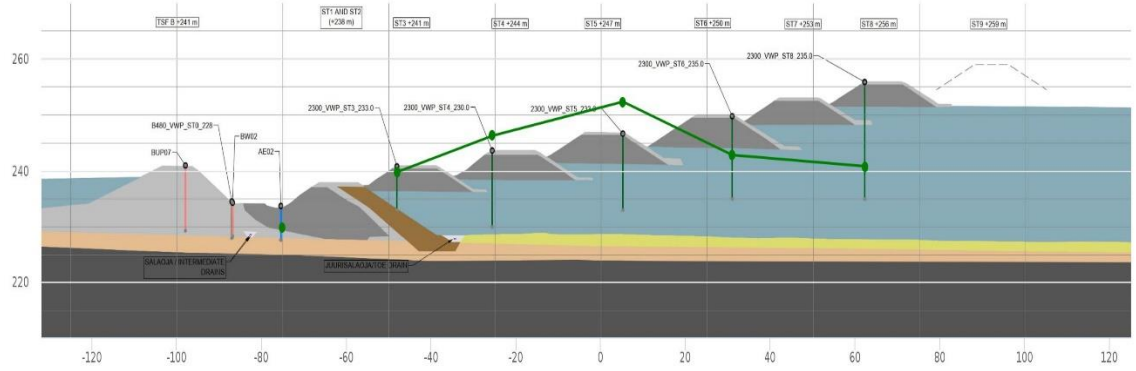
4.7.6 PMK H -direction



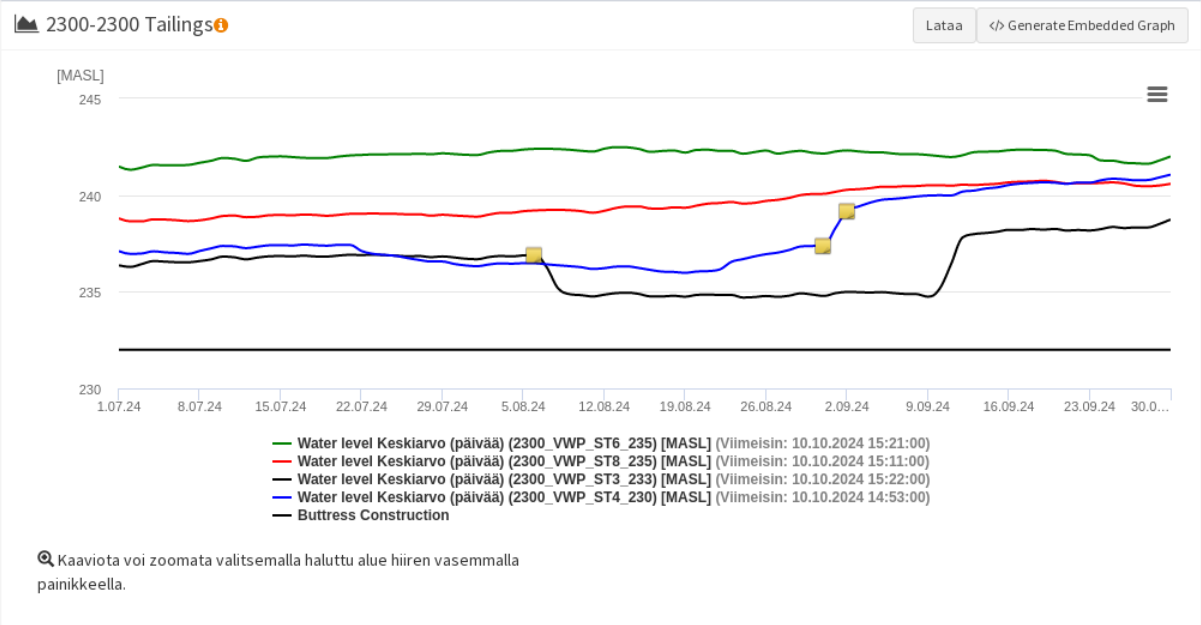
4.8 2300-2300

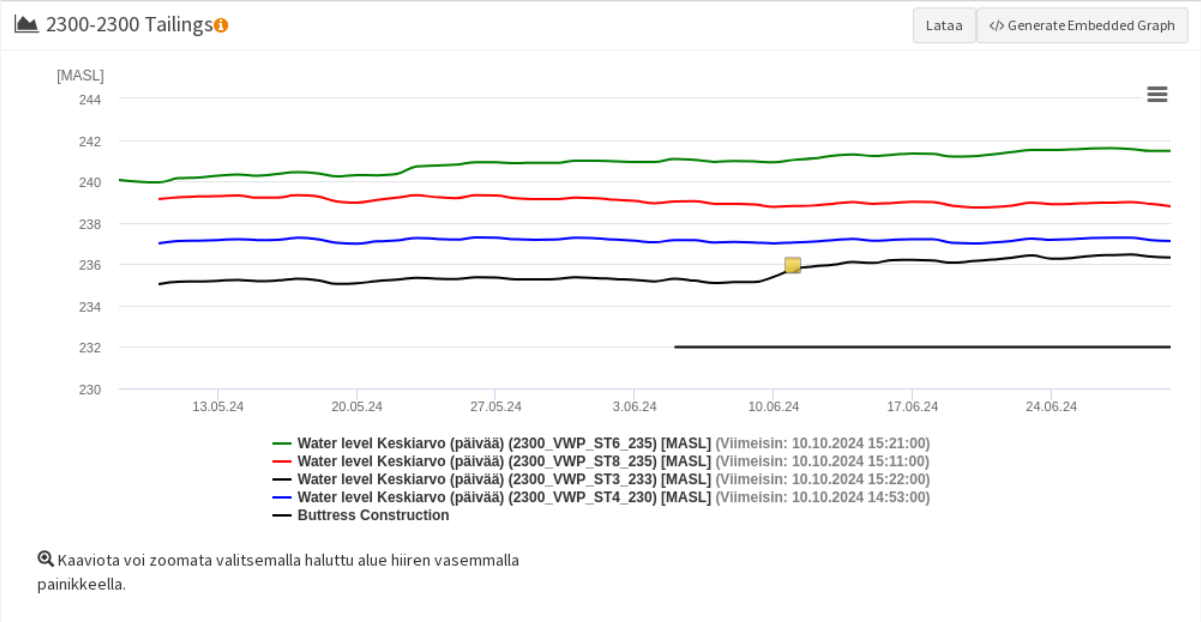


4.8.1 Cross section

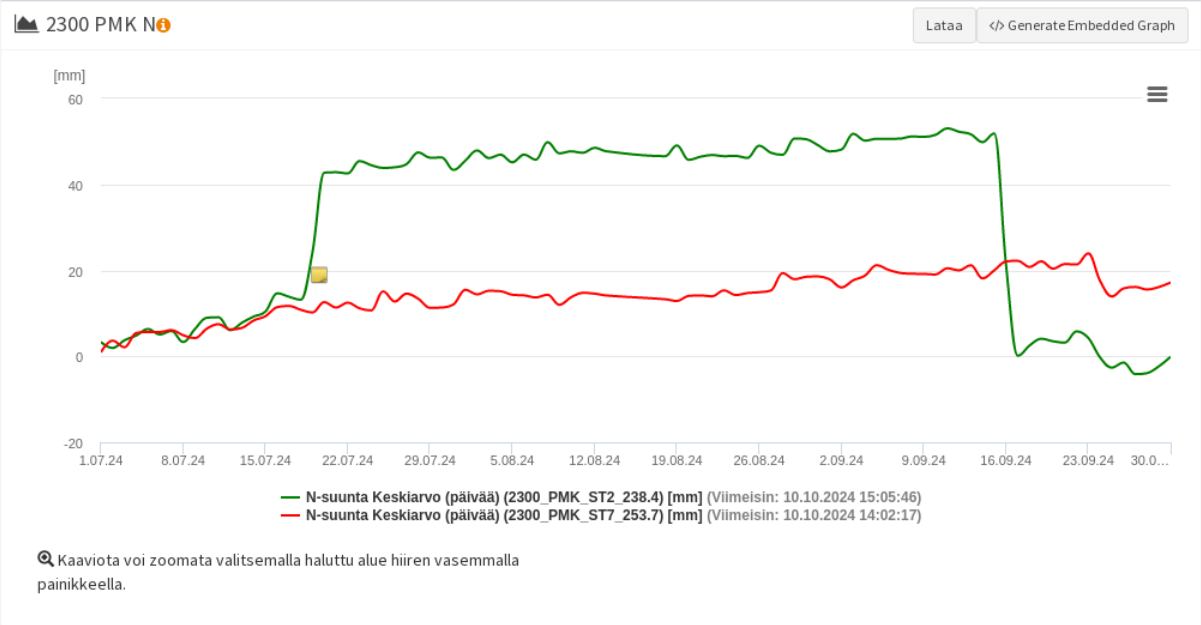


4.8.2 Tailings

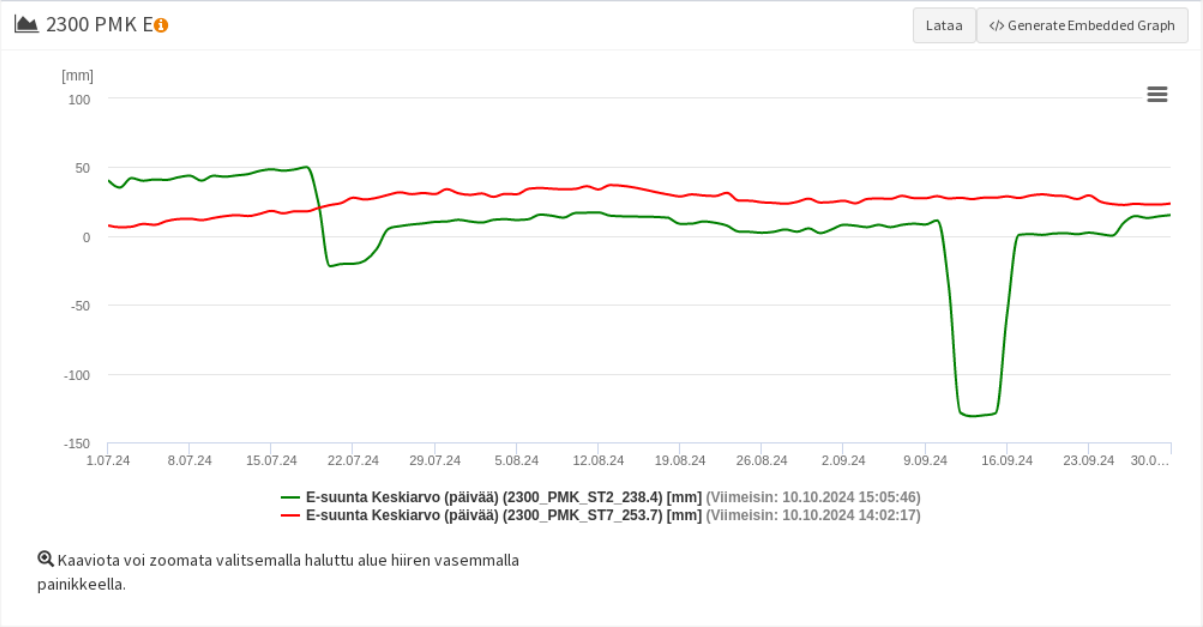




4.8.3 PMK N -direction



4.8.4 PMK E -direction



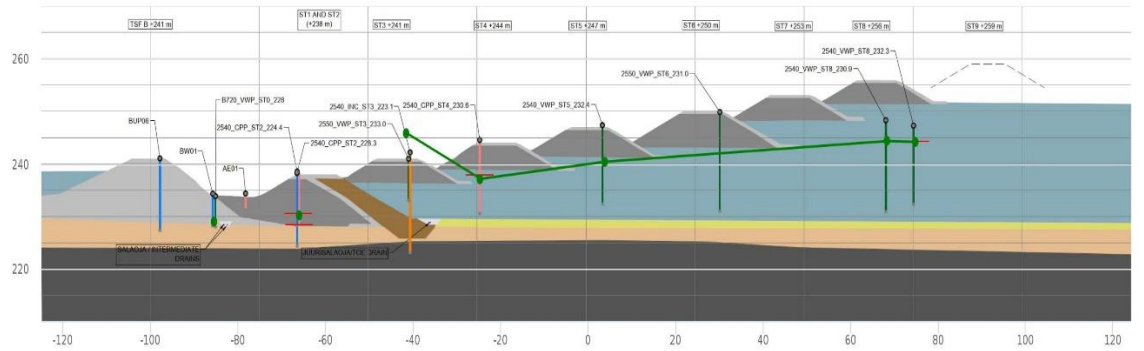
4.8.5 PMK H -direction



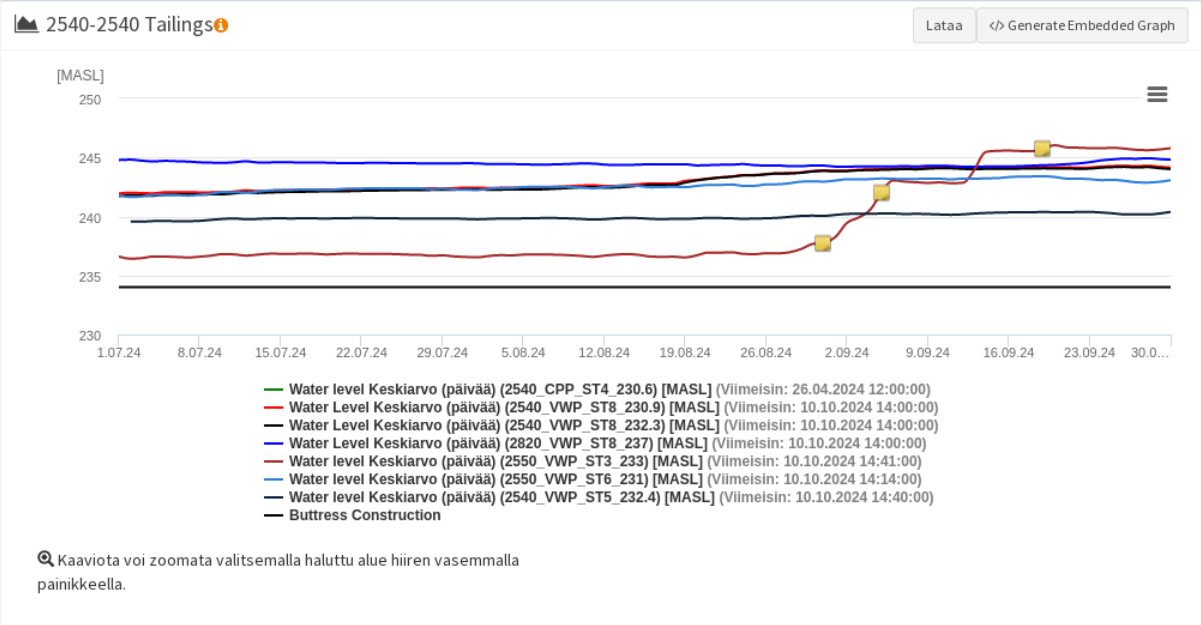
4.9 2540-2540

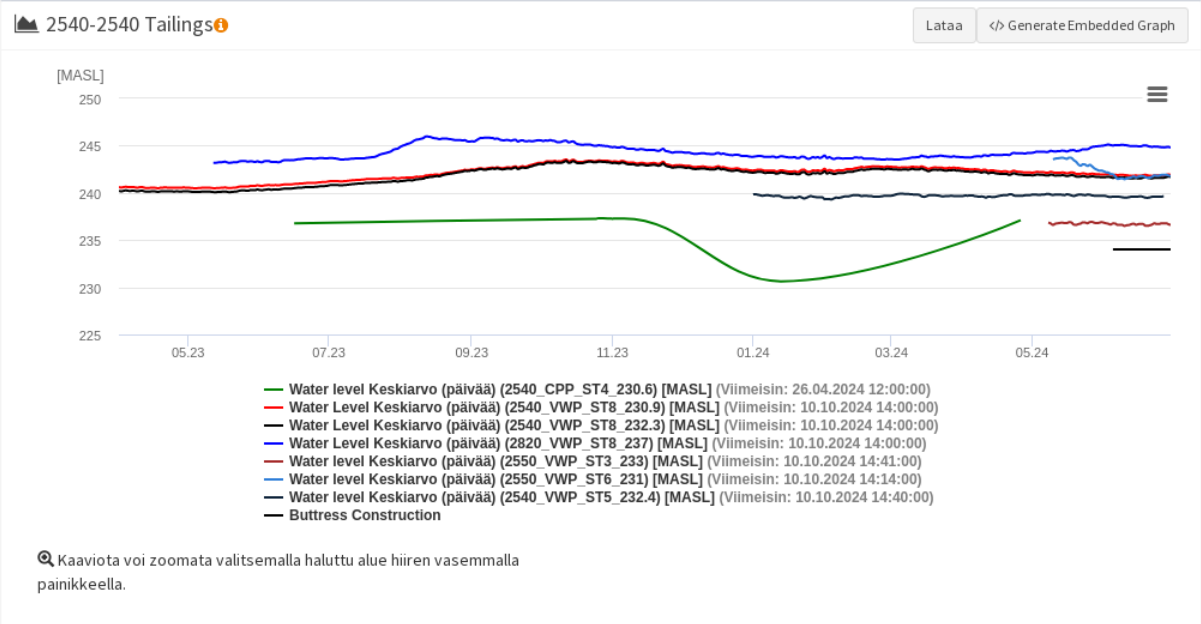


4.9.1 Cross section

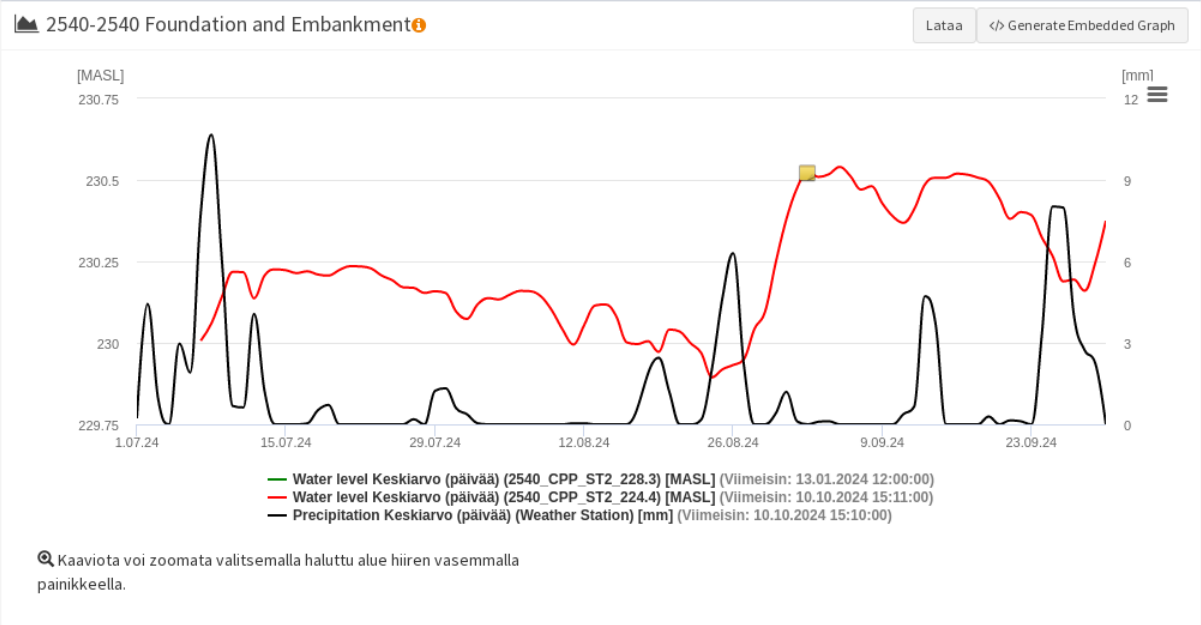


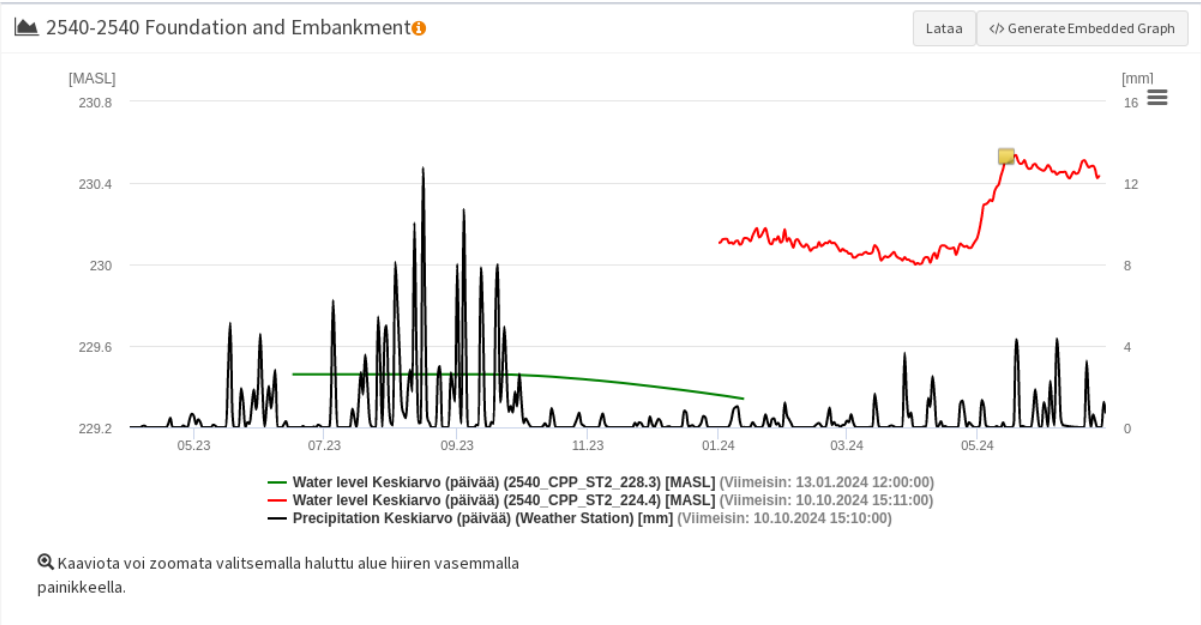
4.9.2 Tailings





4.9.3 Foundation and Embankment

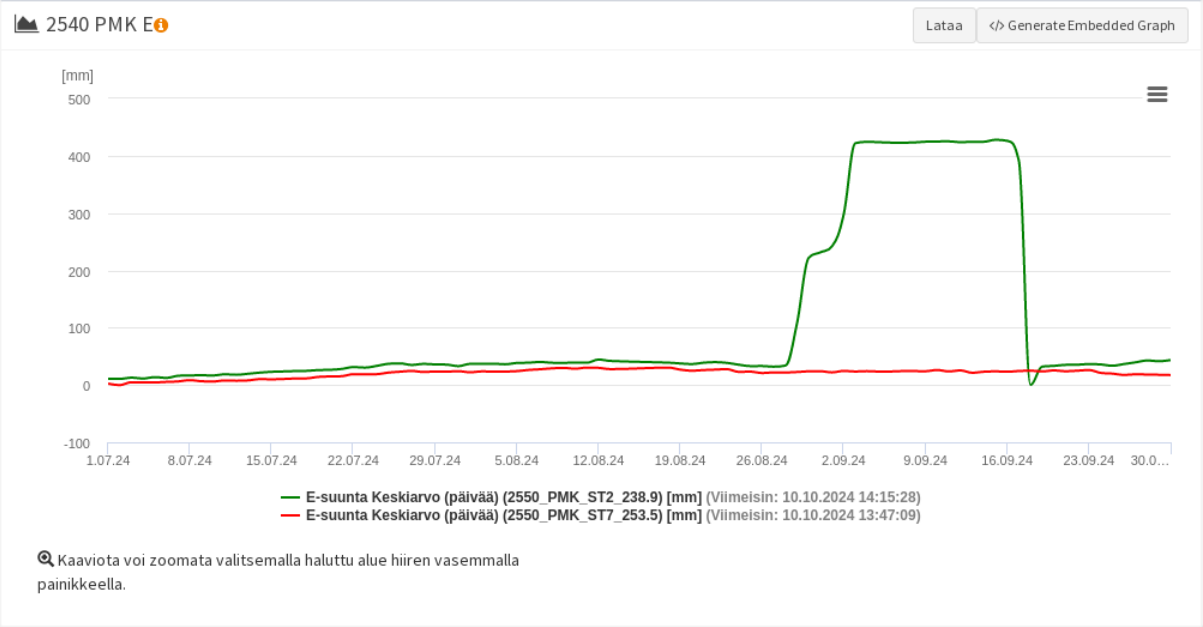




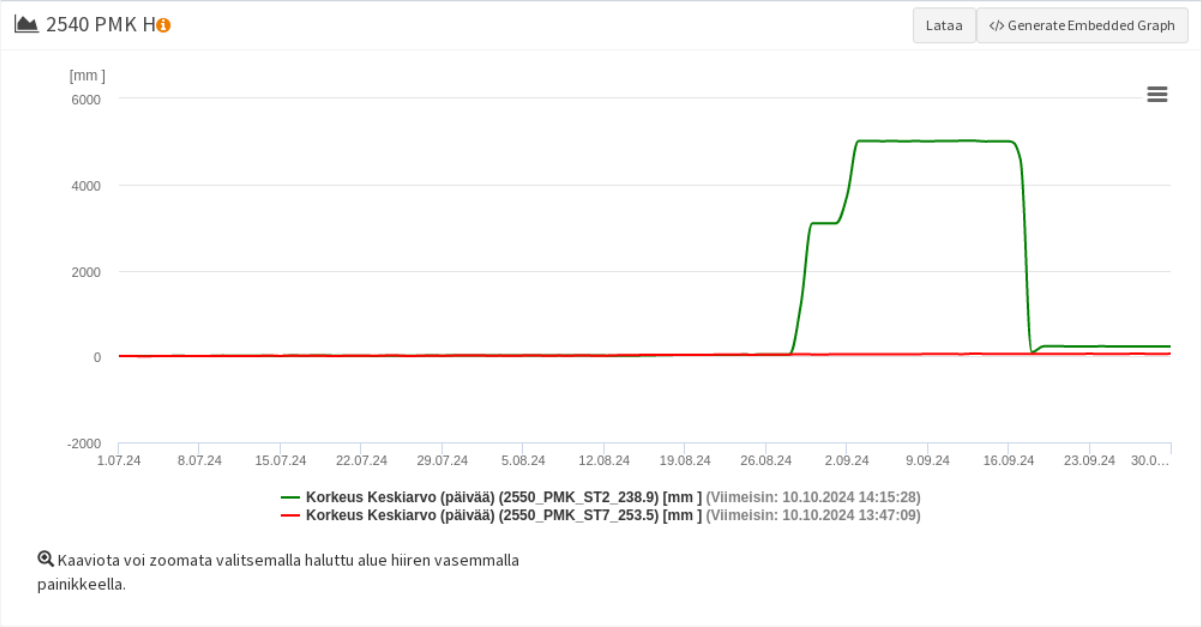
4.9.4 PMK N -direction



4.9.5 PMK E -direction



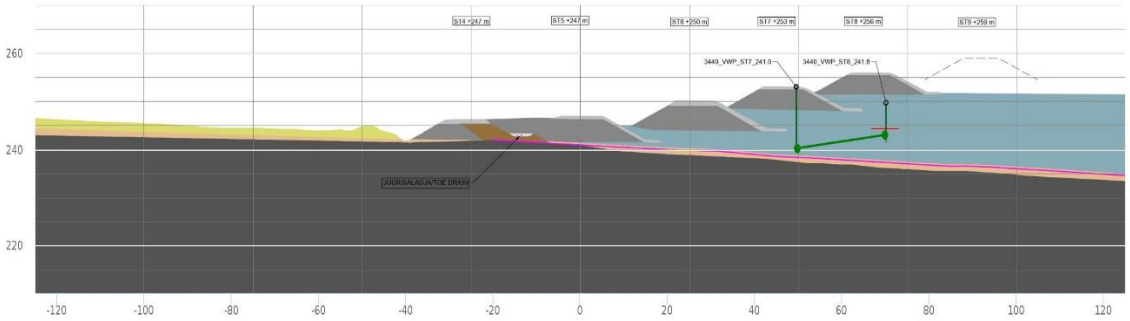
4.9.6 PMK H -direction



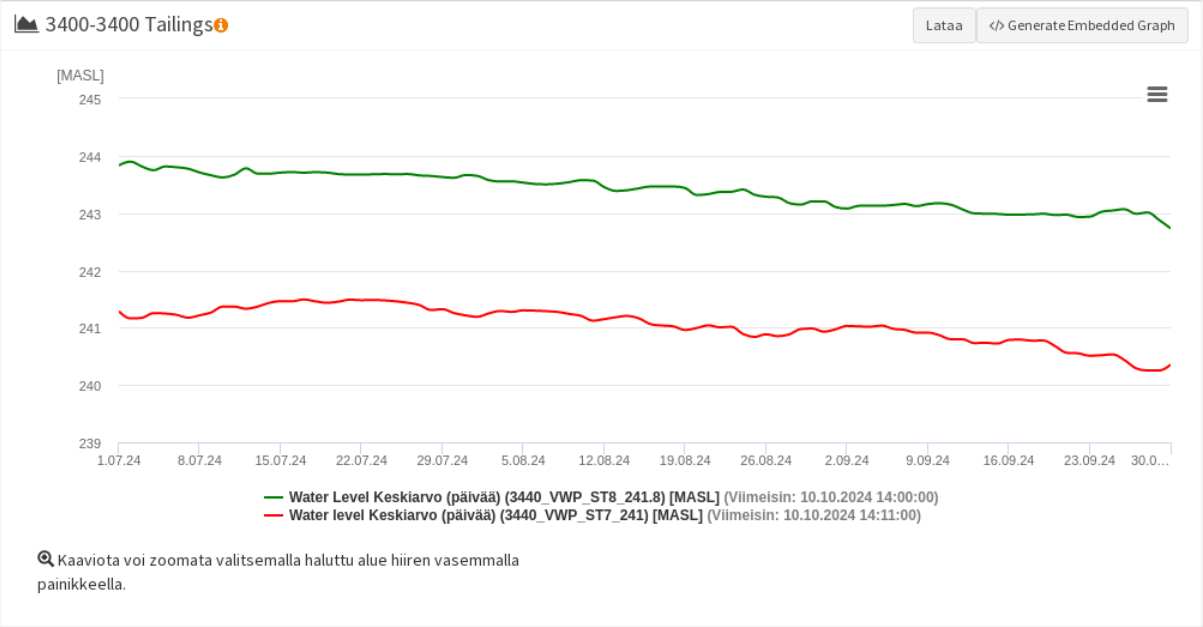
4.10 3400-3400

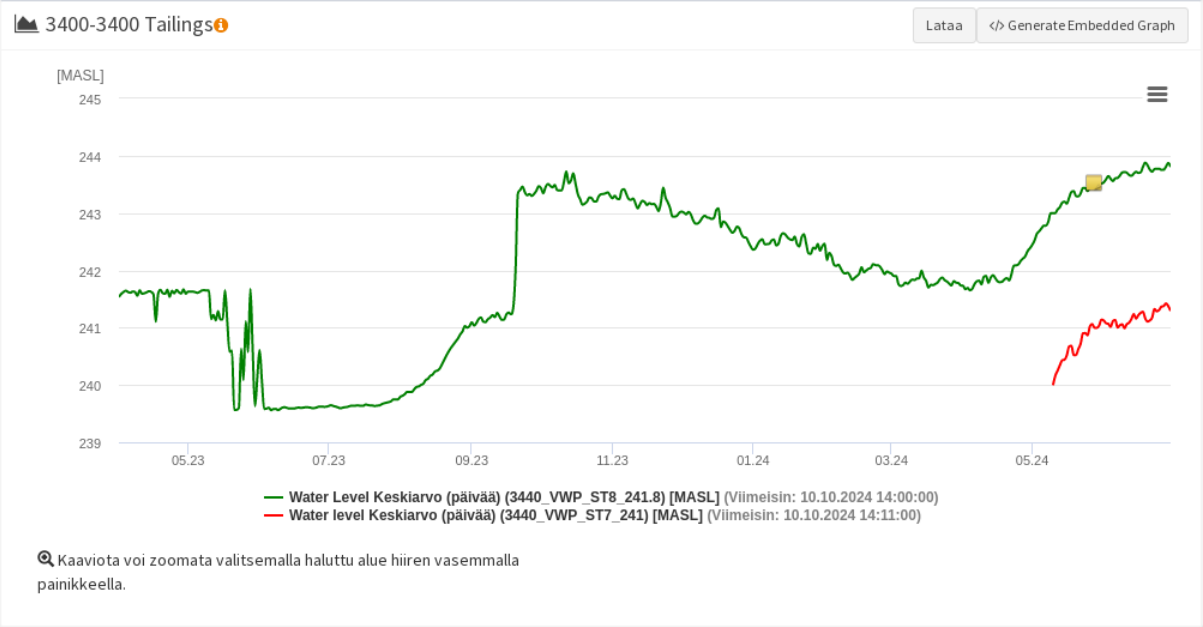


4.10.1 Cross section

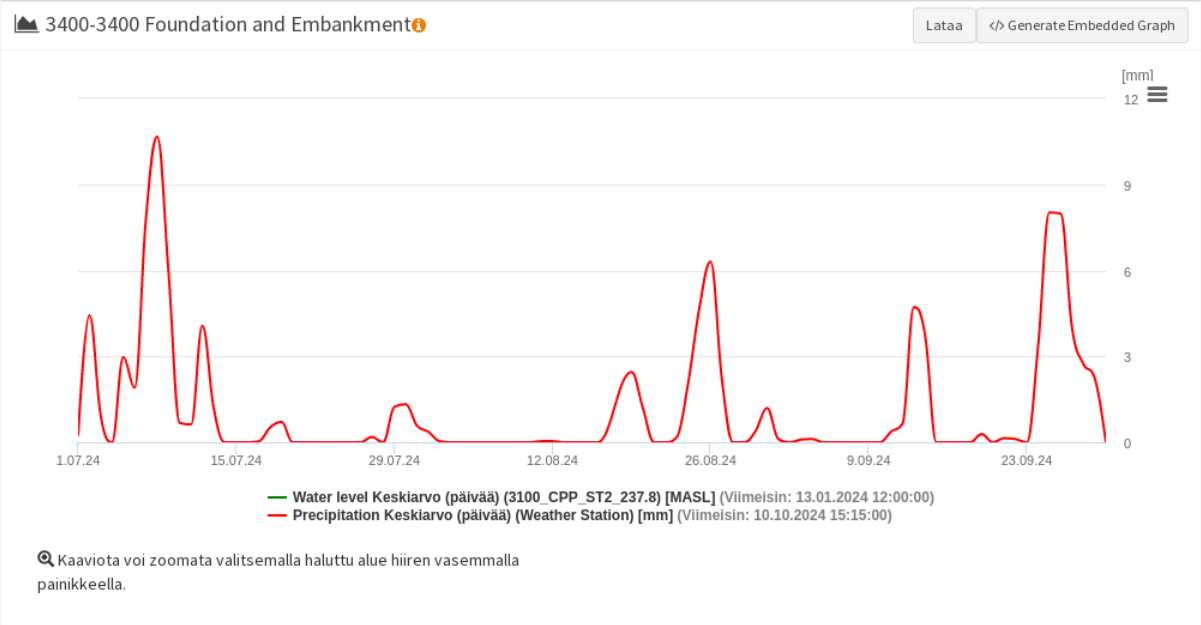


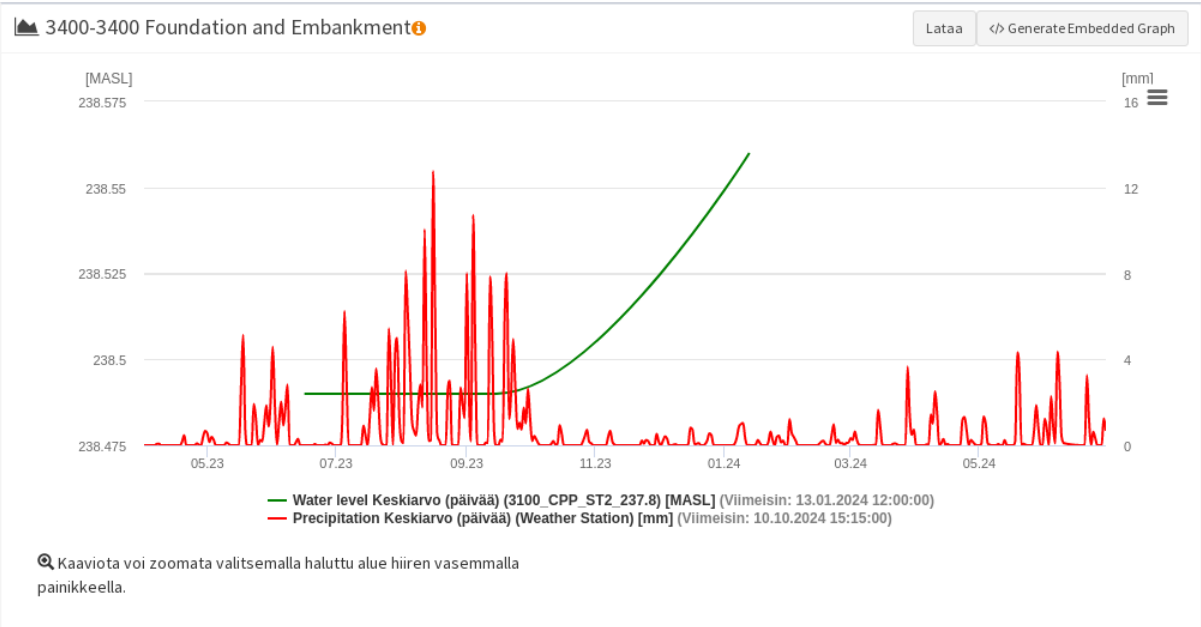
4.10.2 Tailings





4.10.3 Foundation and Embankment

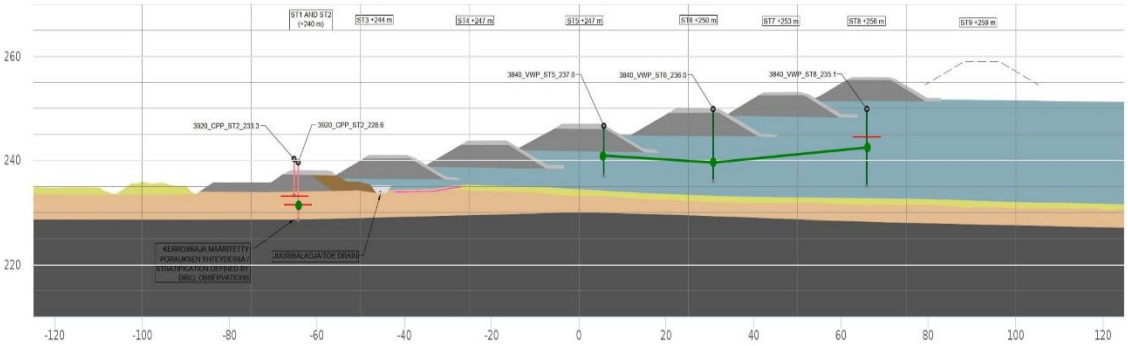




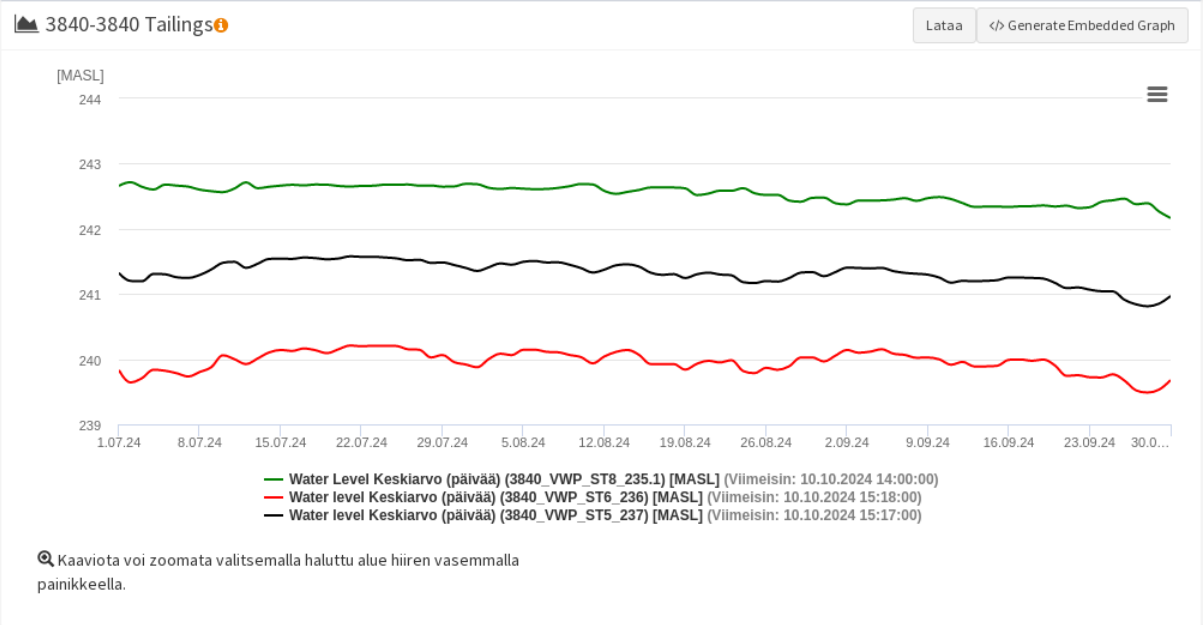
4.11 3840-3840

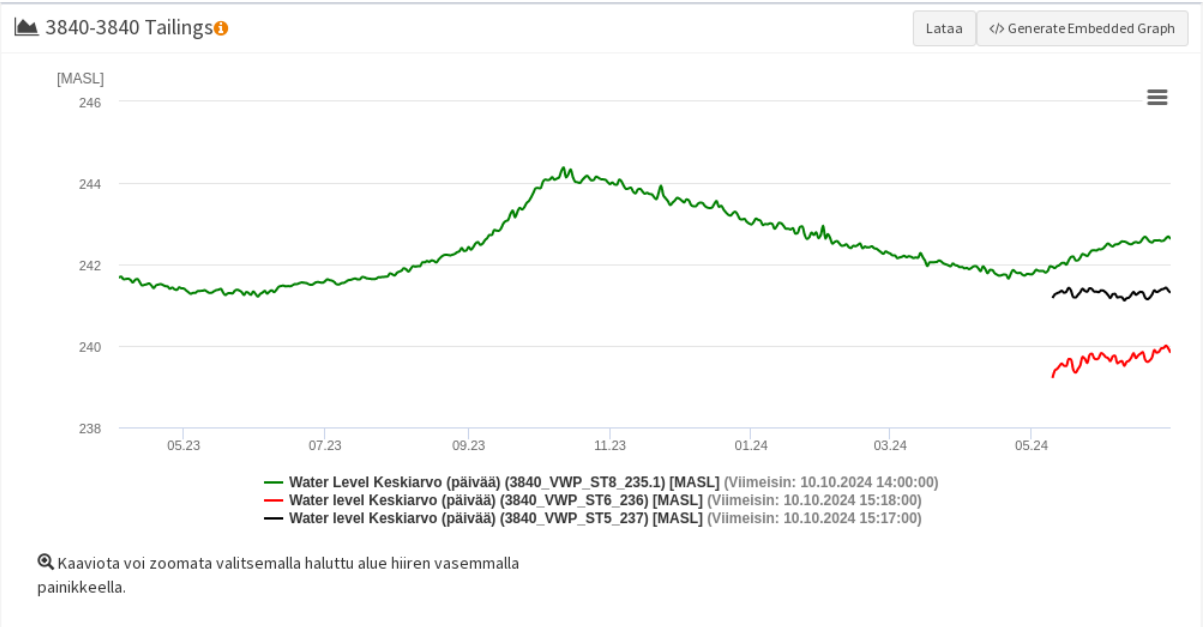


4.11.1 Cross section

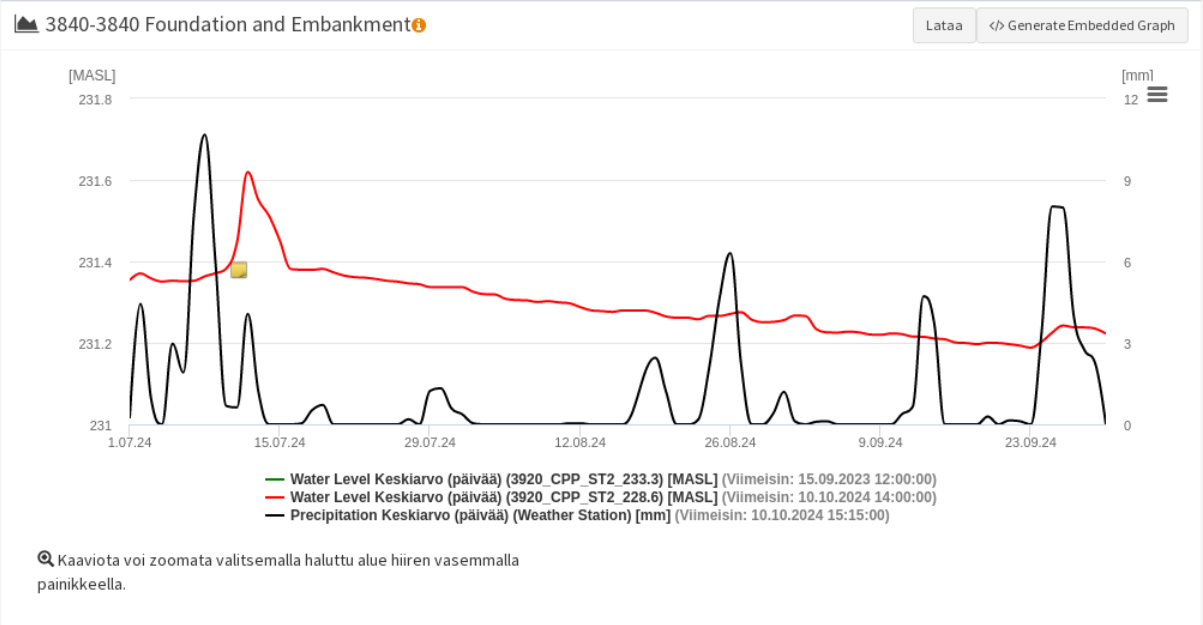


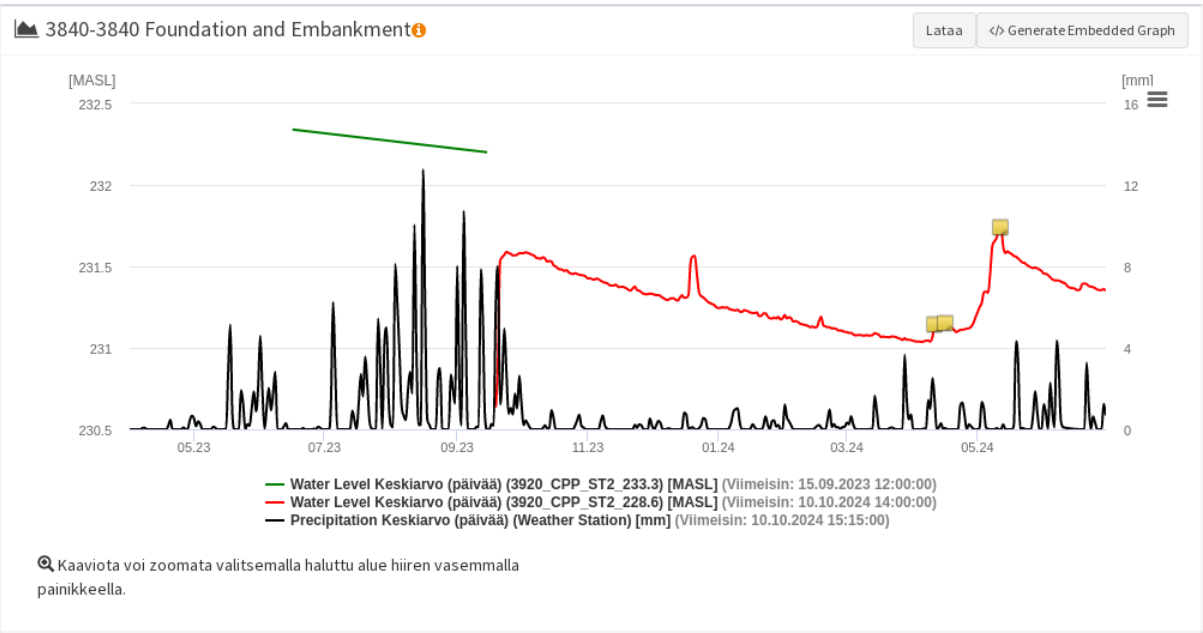
4.11.2 Tailings





4.11.3 Foundation and Embankment

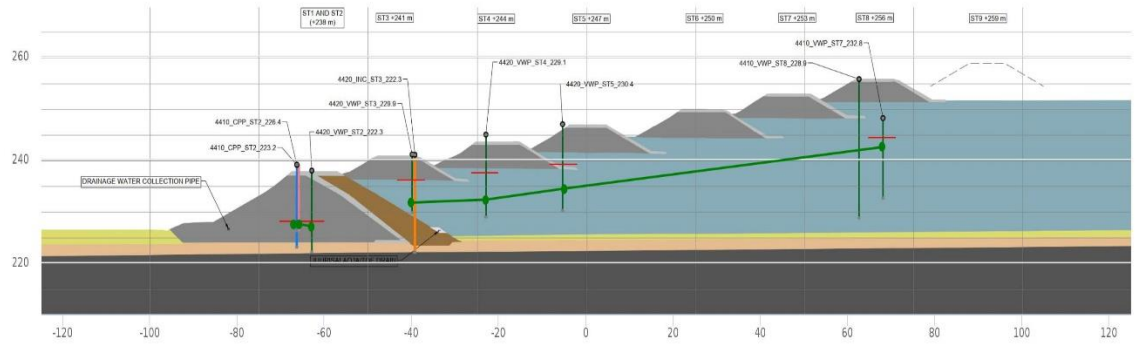




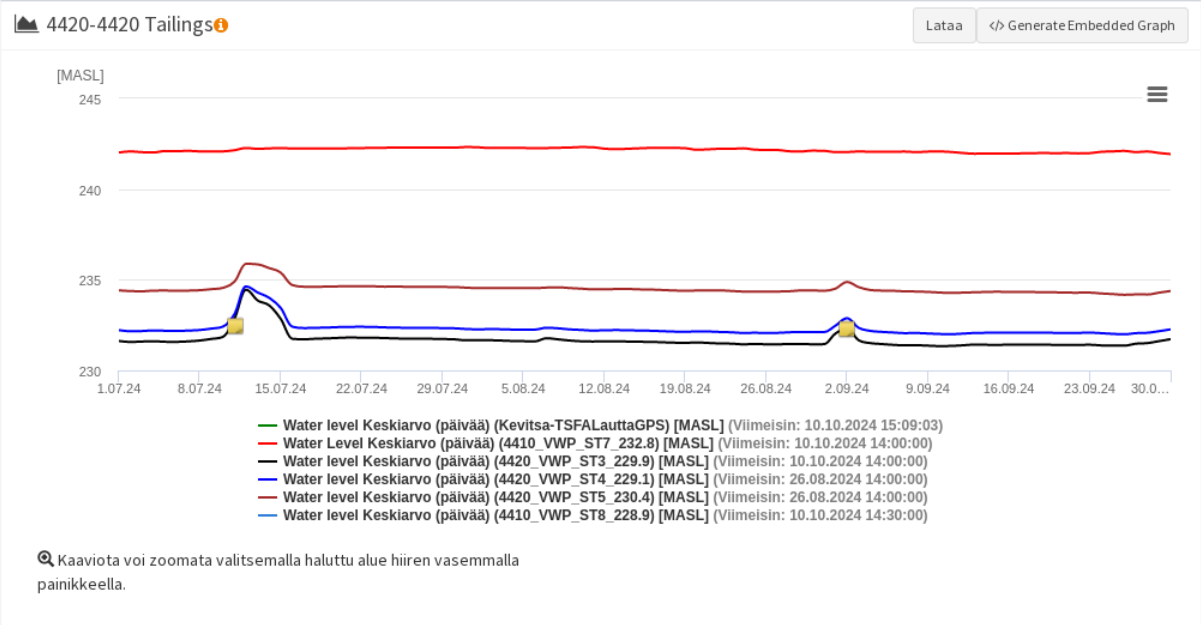
4.12 4410-4410

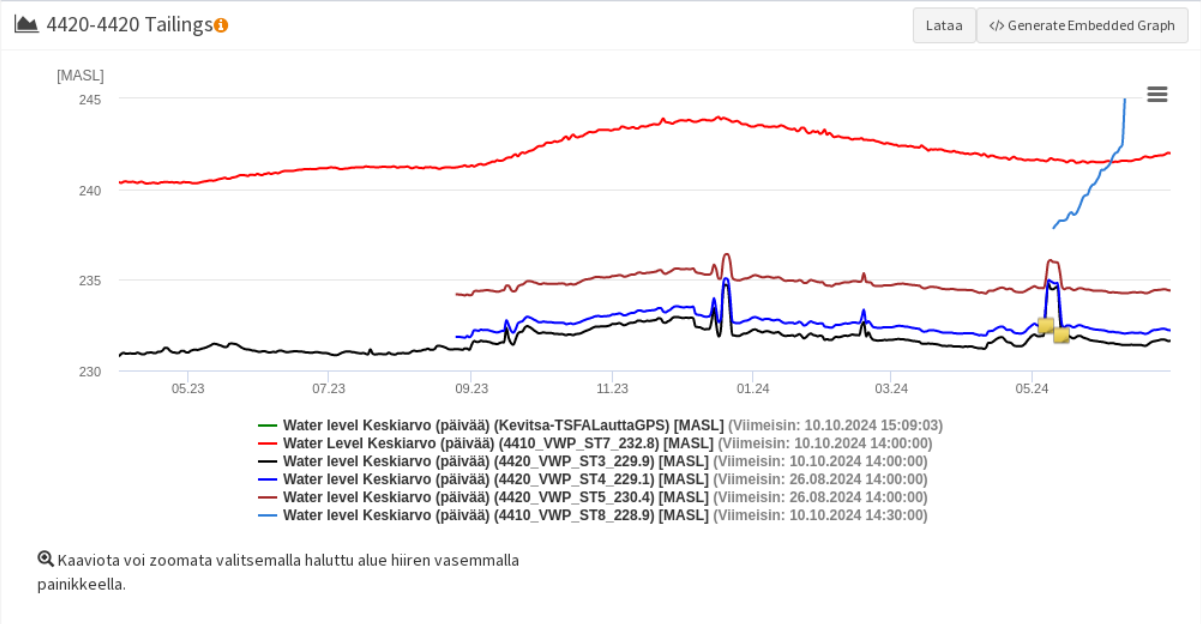


4.12.1 Cross section

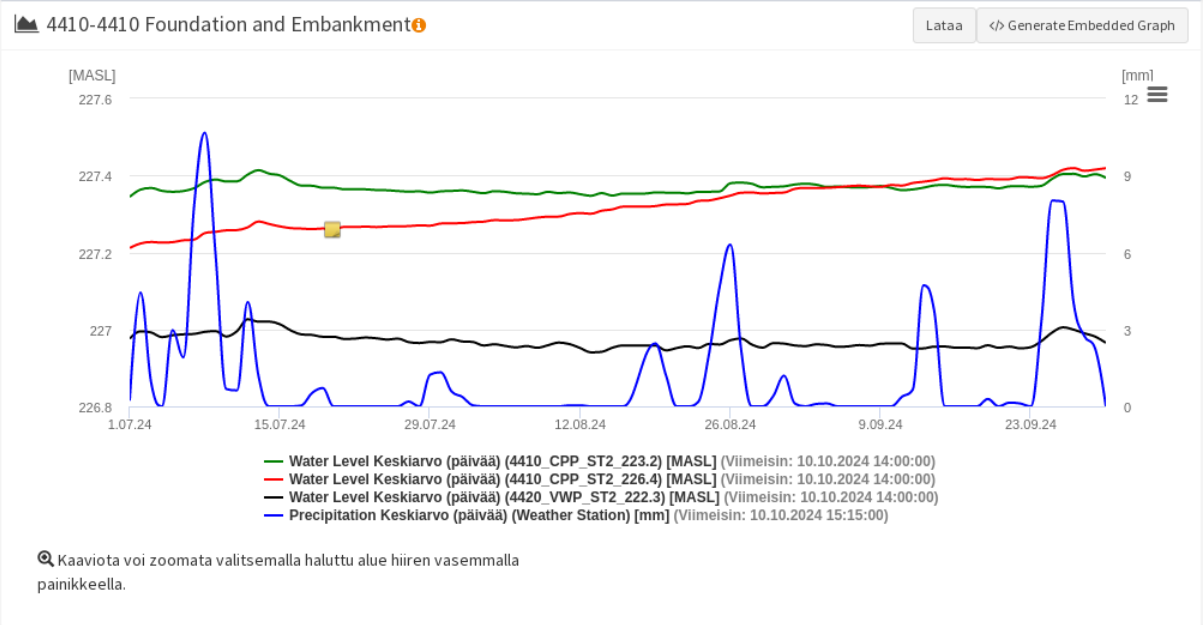


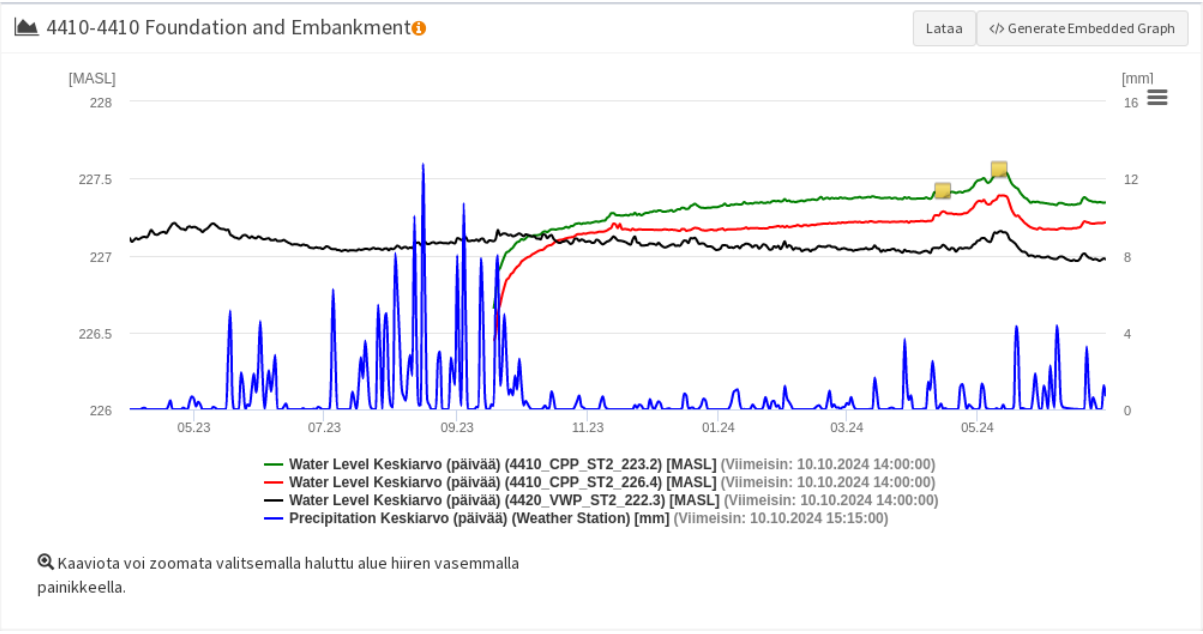
4.12.2 Tailings





4.12.3 Foundation and Embankment

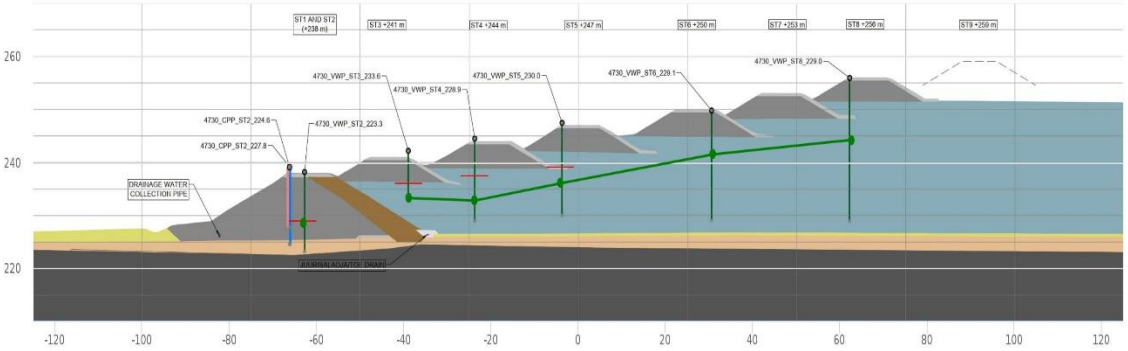




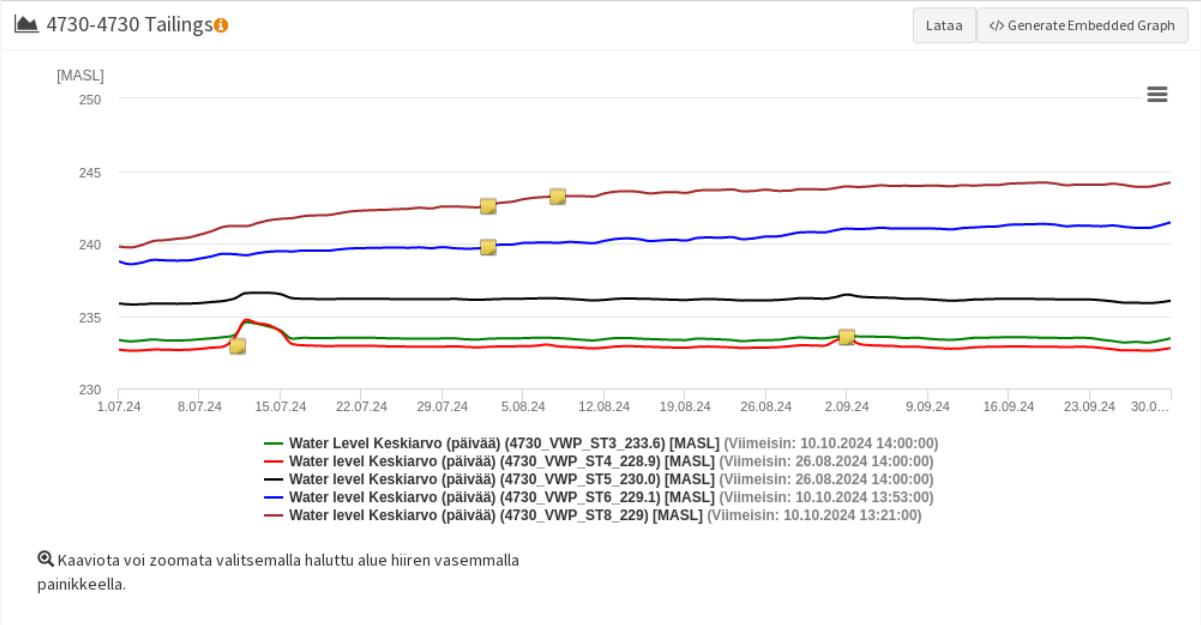
4.13 4730-4730



4.13.1 Cross section

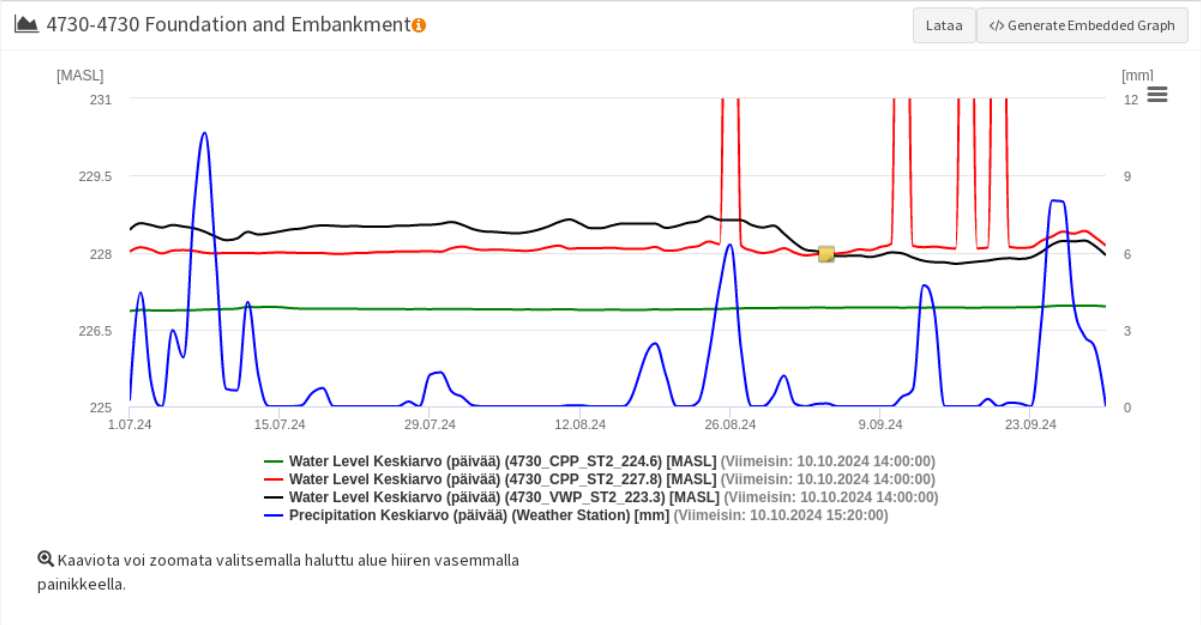


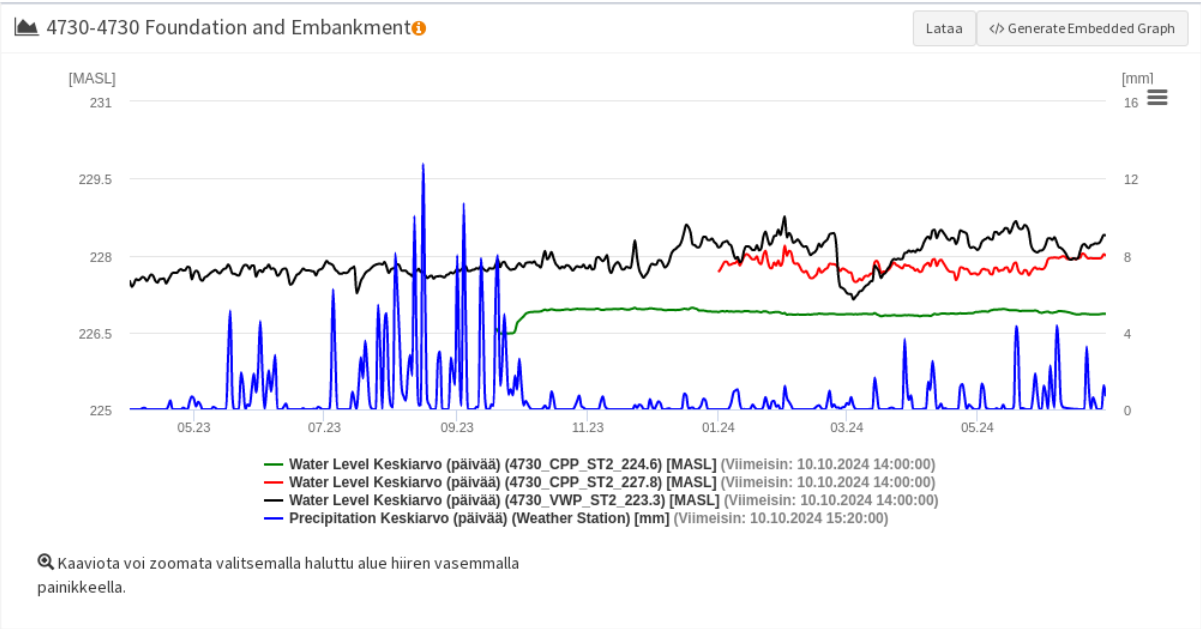
4.13.2 Tailings



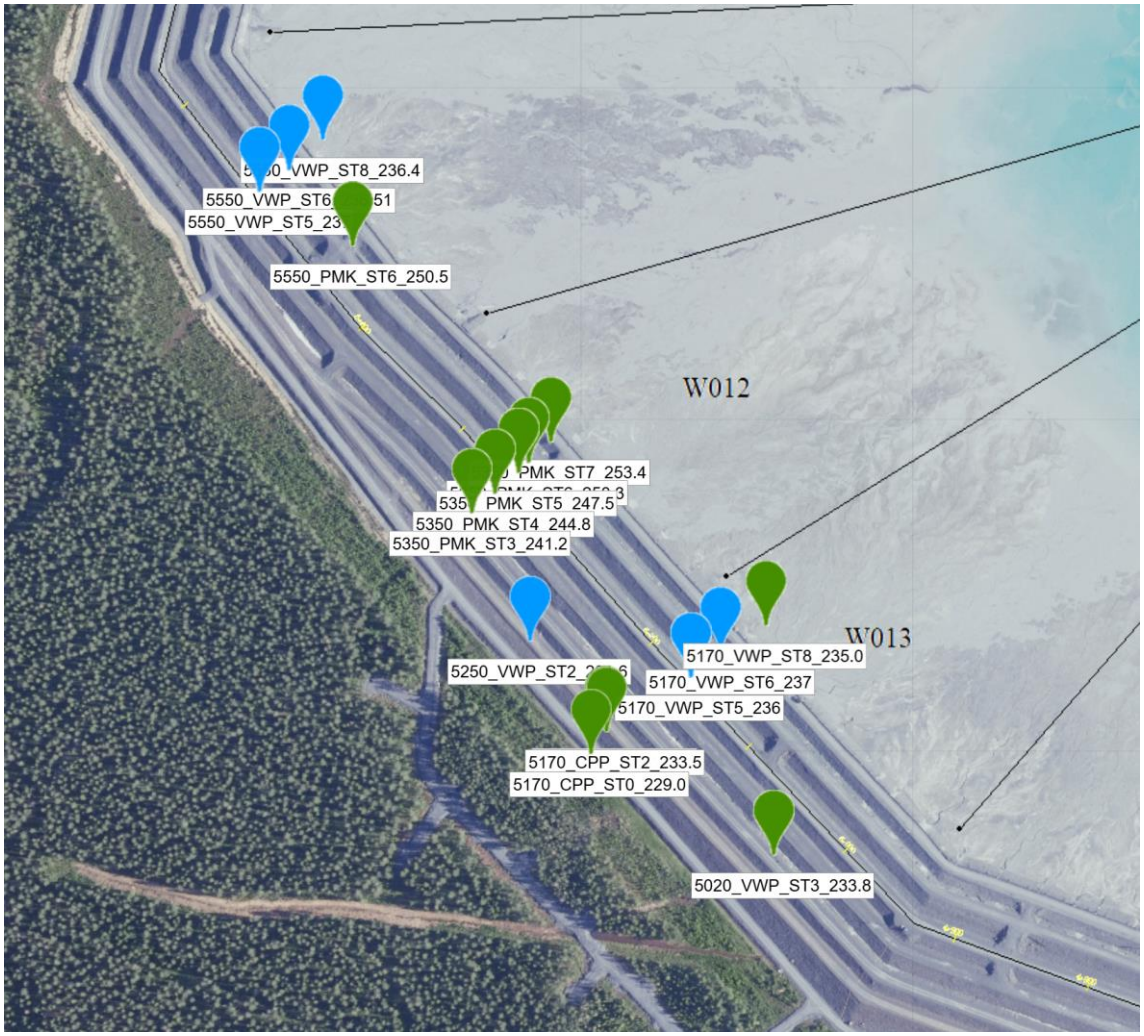


4.13.3 Foundation and Embankment

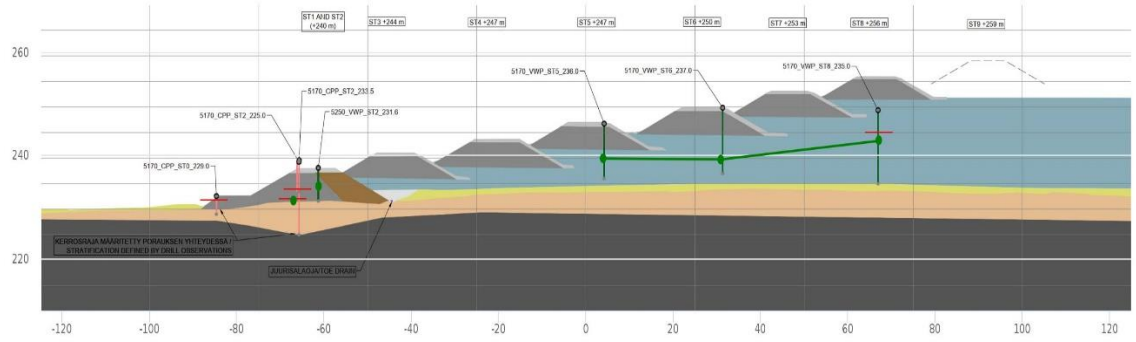




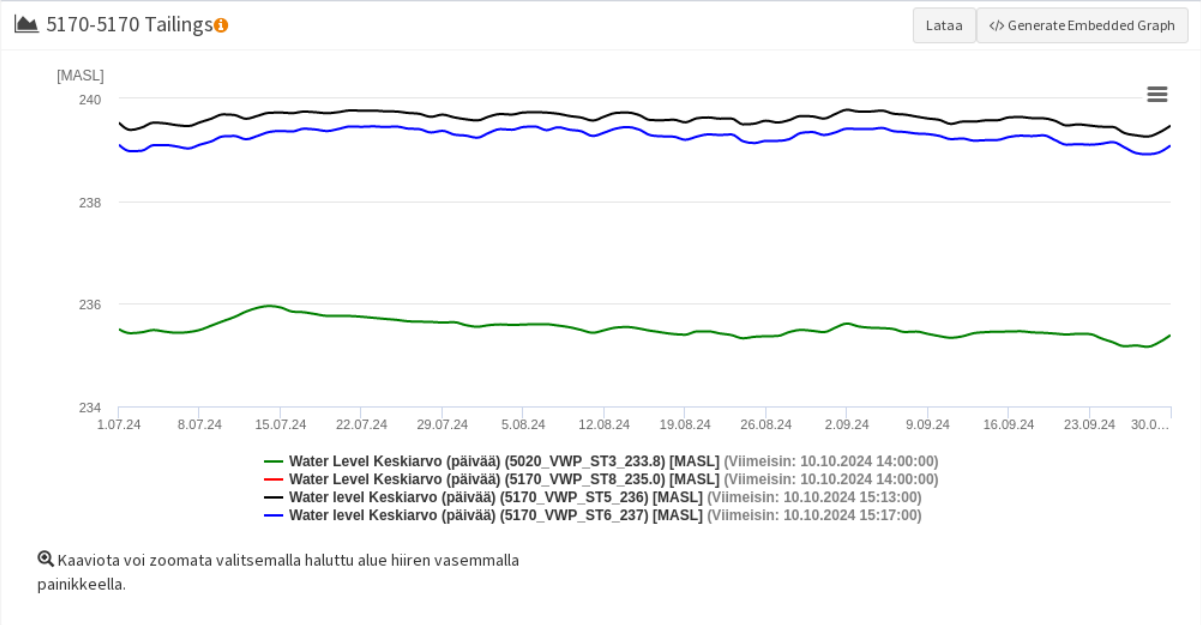
4.14 5170-5170



4.14.1 Cross section

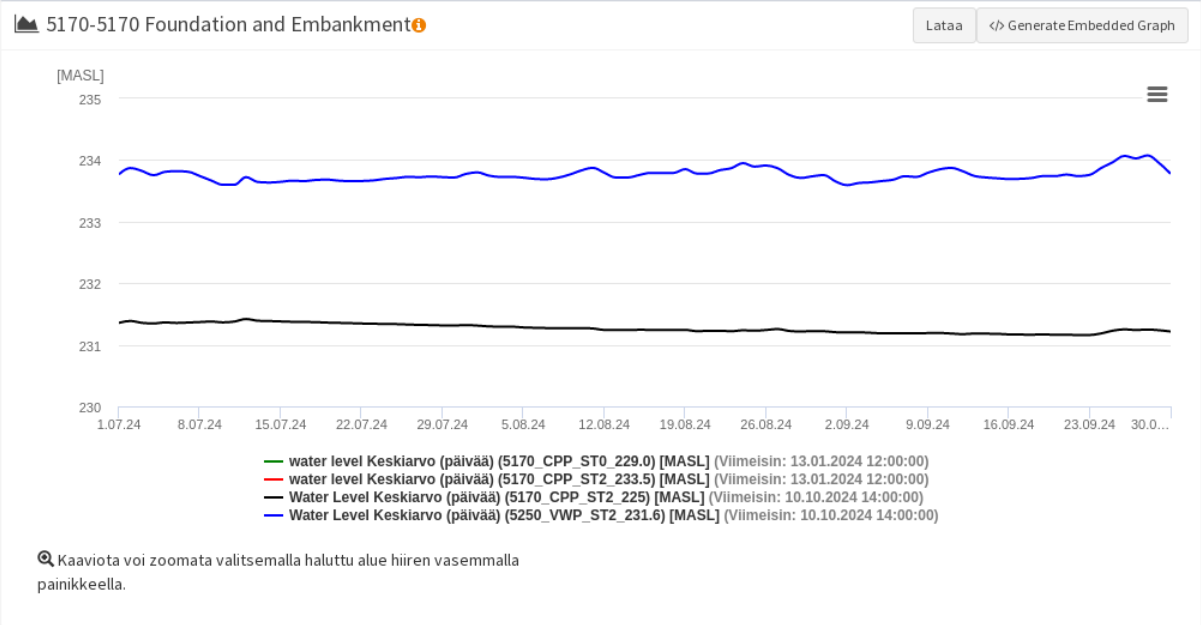


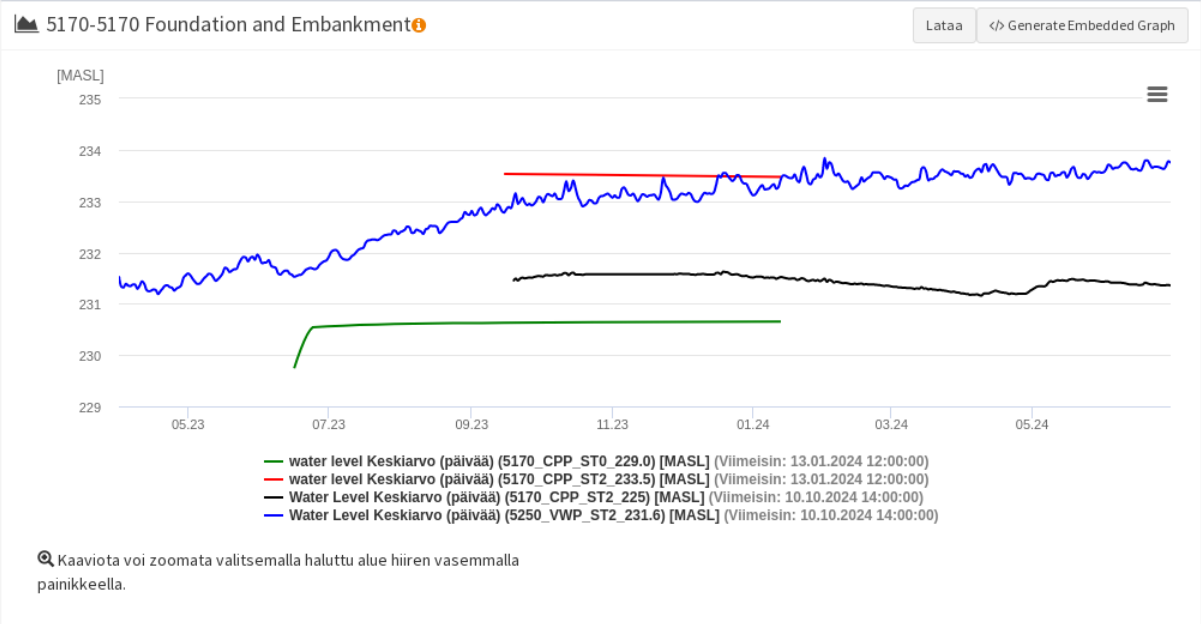
4.14.2 Tailings





4.14.3 Foundation and Embankment

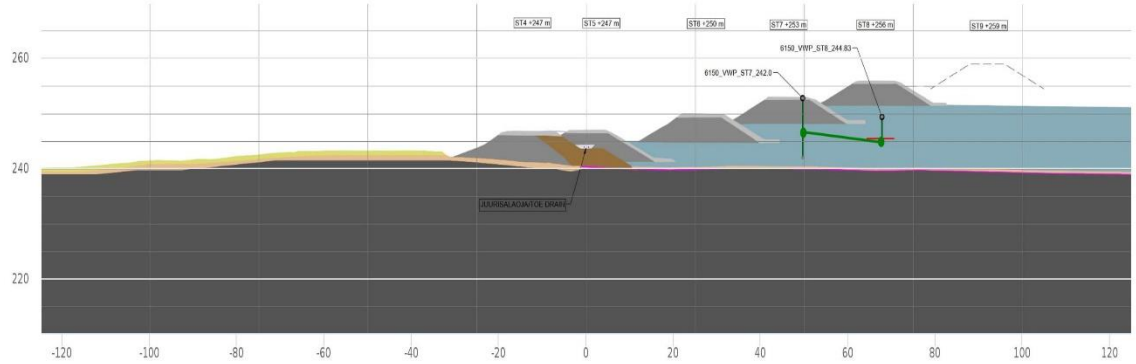




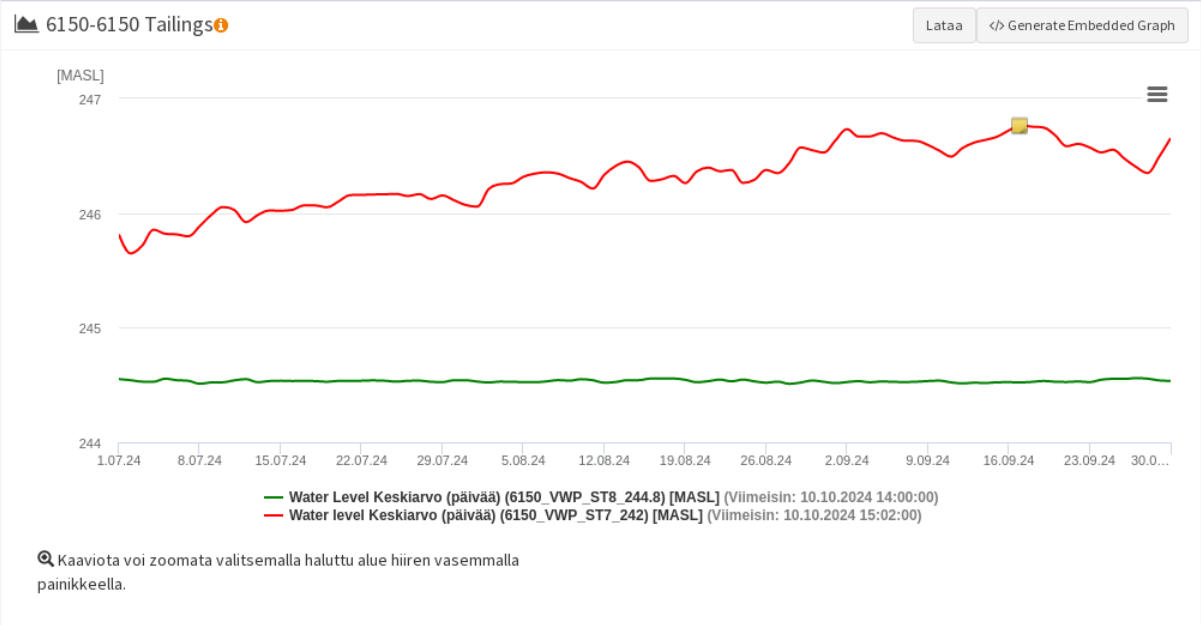
4.15 6150-6150

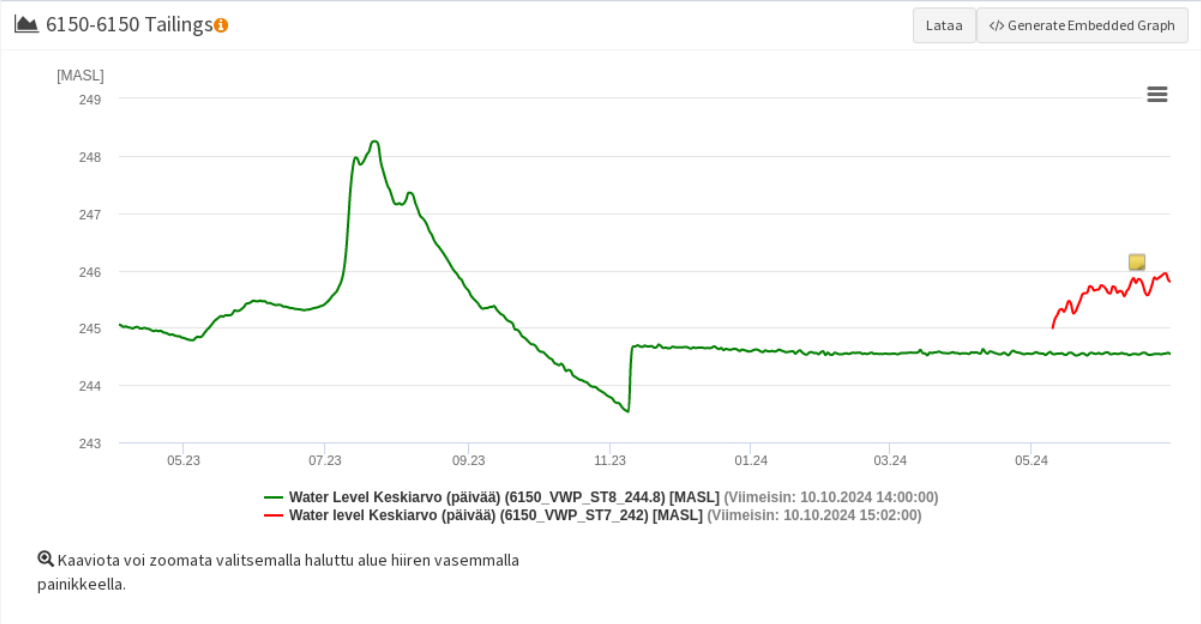


4.15.1 Cross section

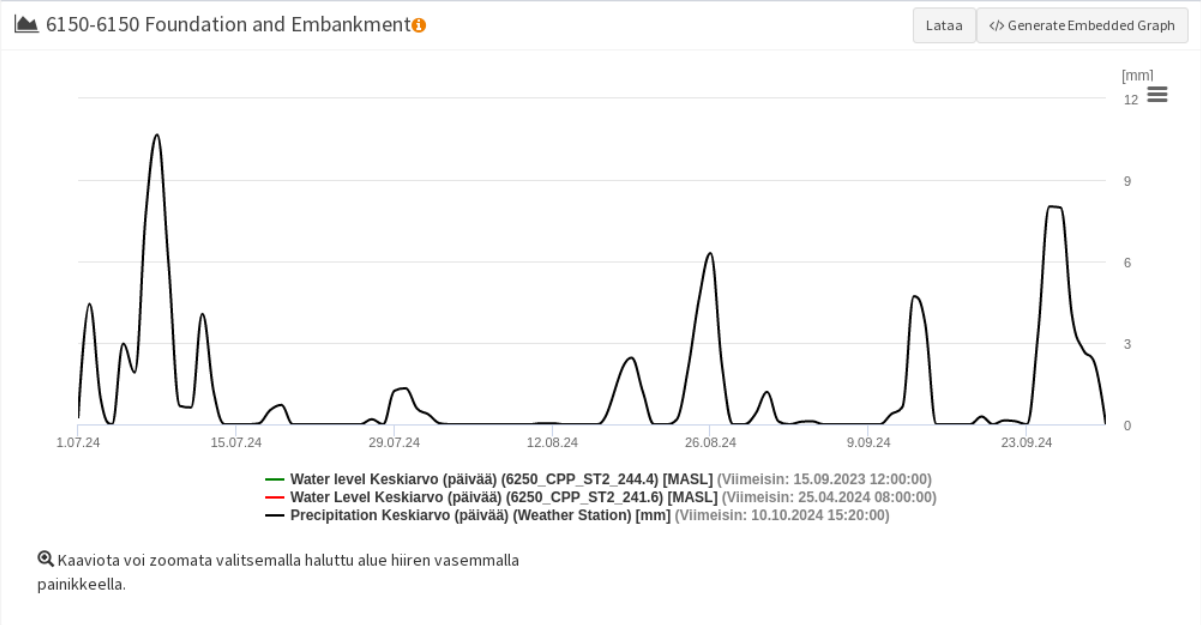


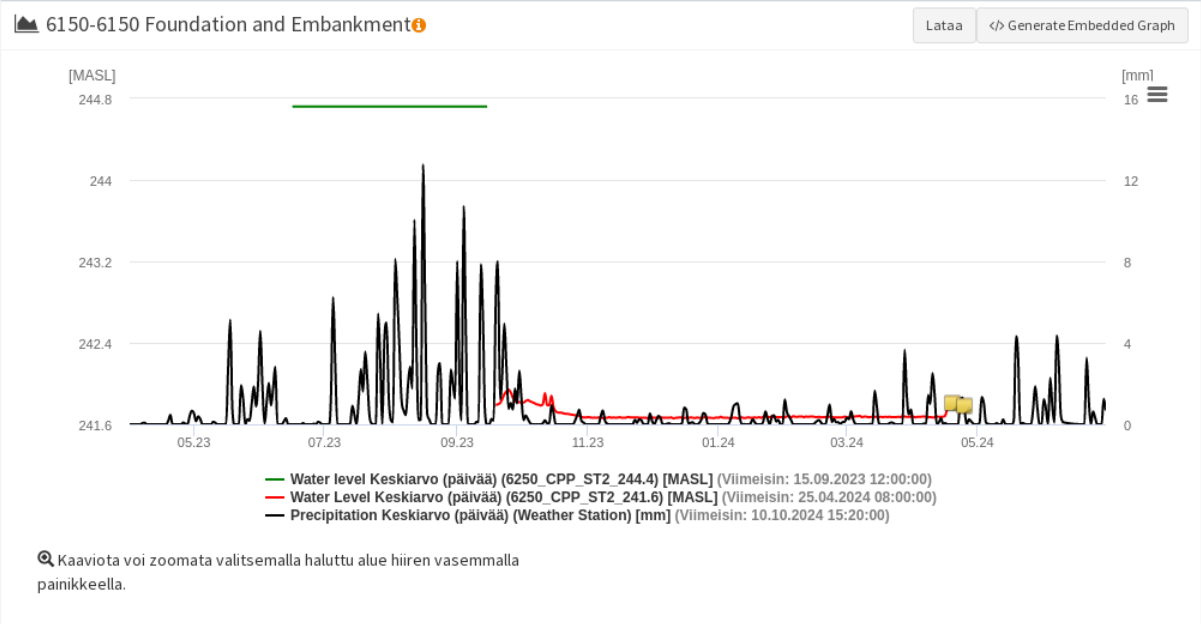
4.15.2 Tailings





4.15.3 Foundation and Embankment





1 Introduction

Tässä raportissa esitetään yhteenveto geoteknisestä seurannasta vuoden 2024 ensimmäisen kvartaalin aikana, sekä käydään läpi Boliden Kevitsa Mining Oy:n (Boliden) kaivoksen rikastushiekka-altaiden (TSF) A ja B toimintaa seurannan tulosten valossa. Raportti on luotu Finmeasin monitorointialustan tiedoista.

This report presents a summary of the geotechnical instrumentation monitoring from the Boliden Kevitsa Mining Oy Tailings Storage Facility (TSF) A and B over the first quarter of 2024. It is a report generated from the data within the Finmeas monitoring platform.

2 Trigger levels

Taulukossa 1 on yhteenveto tarkastelujakson aikana tapahtuneista hälytysrajan ylityksistä. / Table 1 is a summary of the instruments where the trigger level was exceeded within the timeframe of the monitoring report.

Table 1: Instruments exceeding Trigger level

Instrument ID	Trigger min level	Trigger max level	Minimum value	Maximum reading	Comment
2540_CPP_ST2_224.4 Water level		230.6	230.1055	230.5657	
4730_VWP_ST2_223.3 Water Level		229	227.8074	229.0904	
4730_CPP_ST2_227.8 Water Level		229	228.0388	299.8366	
KevitsaTSFALauttaWL Vedenkorkeus anturin päällä	0	2.1	1.004	1.0698	

3 Observations noted during period

Taulukossa 2 on yhteenveto Bolidenin henkilökunnan tekemistä havainnoista tarkastelujakson aikana. / Table 2 provides a summary of the observations recorded by Boliden Staff during the monitoring period.

Table 2: Summary of Observations during Monitoring Period

Instrumentation Type	Chainage	General Comment
Tailings Piezometer	220 & 440	No data
	650	04.10.2024 00:00: Reason for level increase does not seem to be linked to buttress construction (GJ)
	780	No data
	1100	No data
	1530	12.10.2024 00:00: PPU-14 broken, to be replace (SK)
	1860	12.10.2024 00:00: PPU-14 broken (SK) 14.10.2024 11:00: PPU-14 on again
	2300	No data
	2540	No data No data
	3440	No data
	3840	No data
	4410	No data
	4730	No data
	5170	No data
	6150	04.10.2024 00:00: Reason for level increase does not seem to be linked to buttress construction (GJ)
Foundation Piezometers	220 & 440	No data
	650	No data
	780	No data
	1100	No data
	1530	11.10.2024 00:00: PPU-14 broken (sk)
	1860	11.10.2024 00:00: PPU-14 broken (SK) 13.10.2024 00:00: PPu-14 on again. SK
	2300	06.10.2024 00:00: Placement of buttress fill to Stage 6 level around instrument (GJ)
	2540	No data
	3440	No data
	3840	No data
	4410	No data
	4730	No data
	5170	No data
	6150	No data
PMK Points	220 & 440	No data No data No data

	650	No data No data No data
	1100	No data No data No data
	1530	No data No data No data
	1860	No data No data No data
	2300	No data No data No data
	2540	No data No data No data

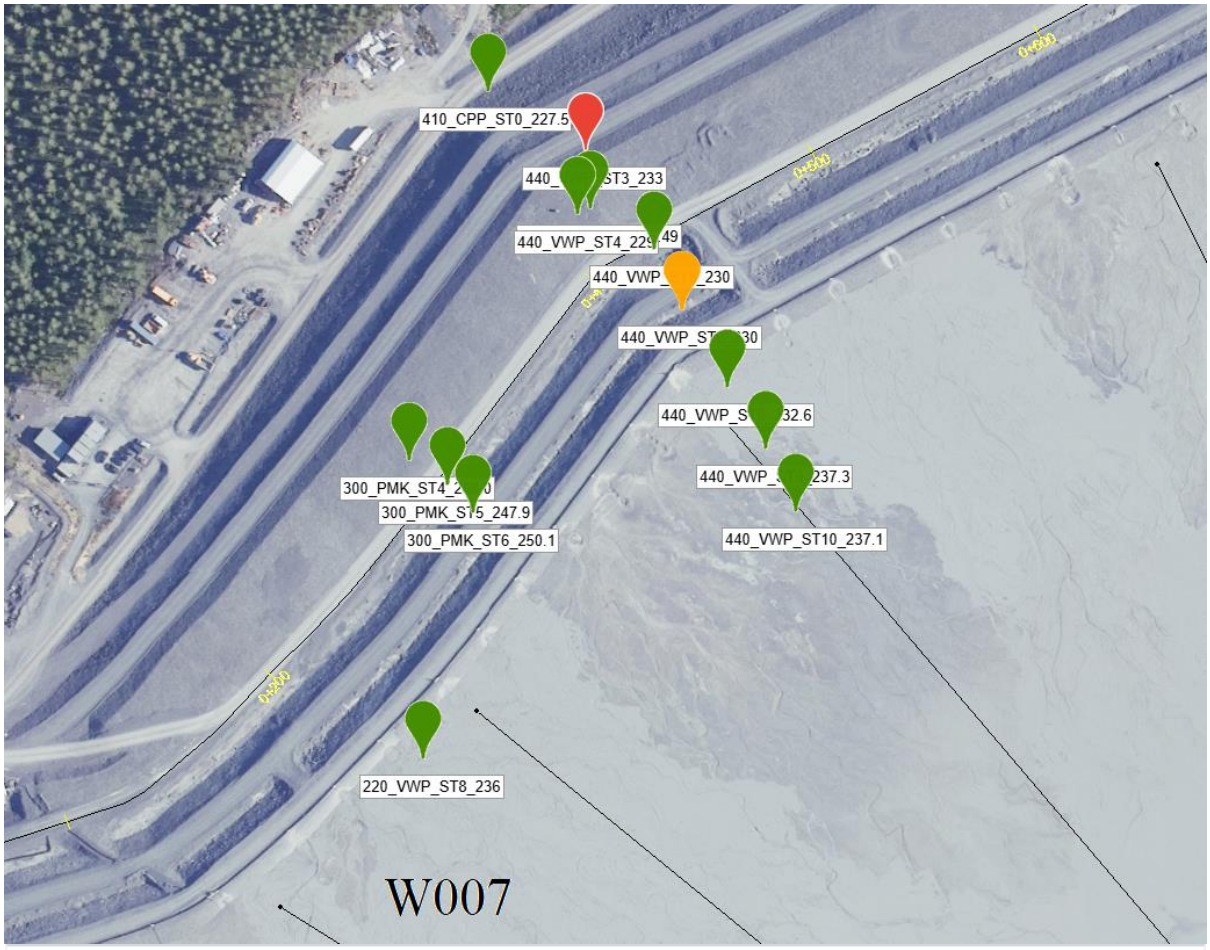
4 Monitoring Graphs

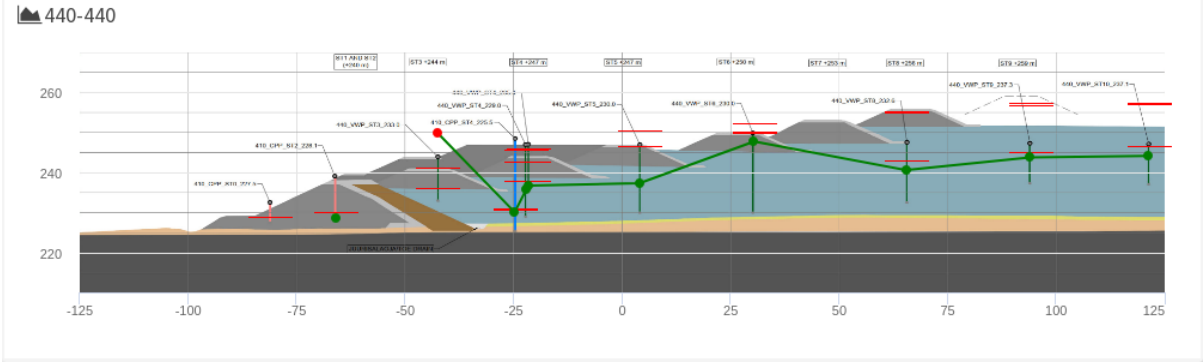
Plots of the instrument data by section is shown in the Sections below.

The following data is shown for each Section

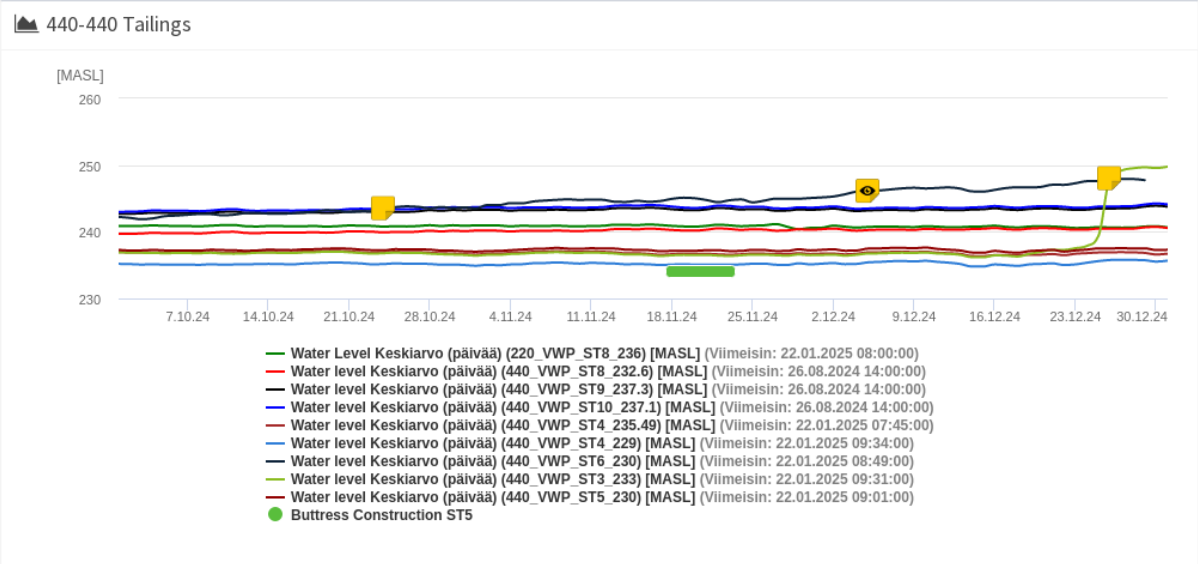
- Plan
- Section
- Tailings Piezometer Data
- Foundation Piezometer Data
- PMK Data
- Inclinometer Data

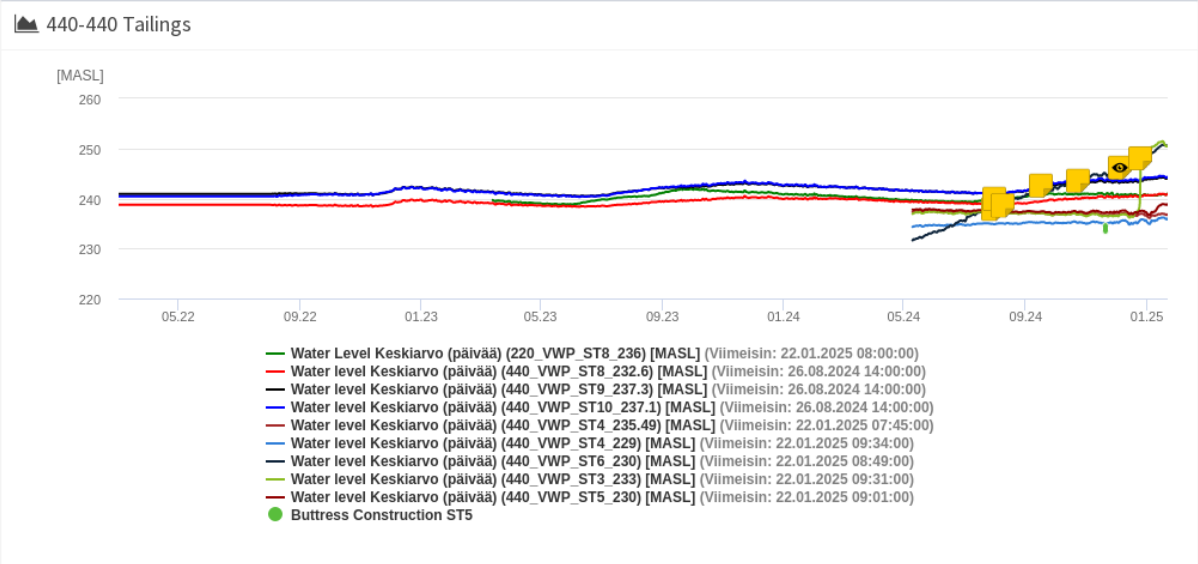
4.1 440-440


410_CPP_ST0_227.5
440_VWP_ST4_229.49
300_PMK_ST4_2
300_PMK_ST5_247.9
300_PMK_ST6_250.1
440_VWP_ST10_237.1
220_VWP_ST8_236
W007

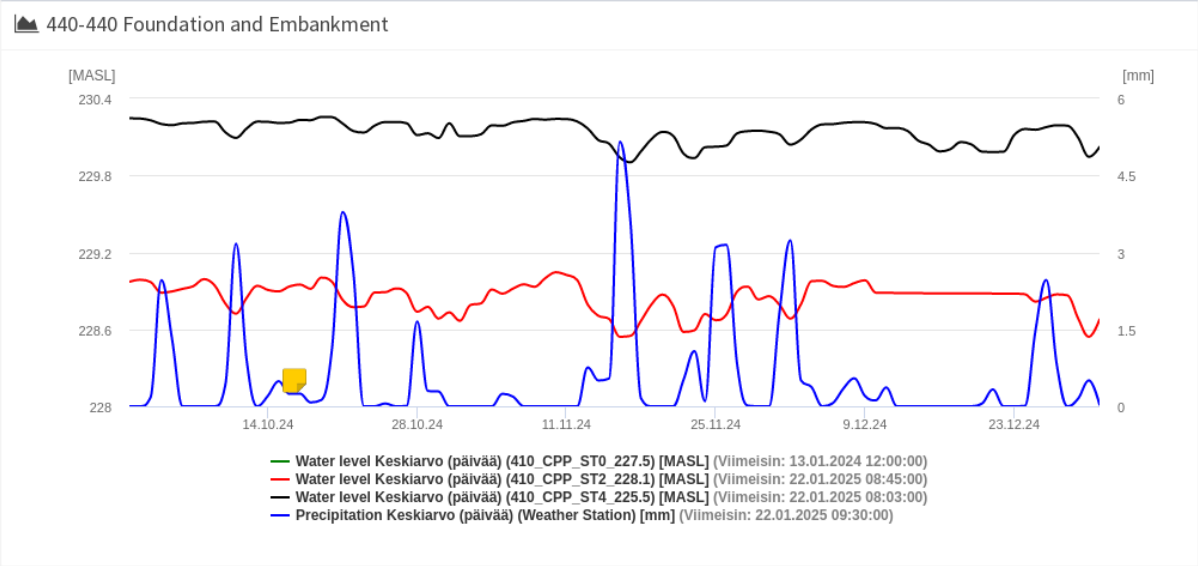

440-440
260
240
220
-125
-100
-75
-50
-25
0
25
50
75
100
125

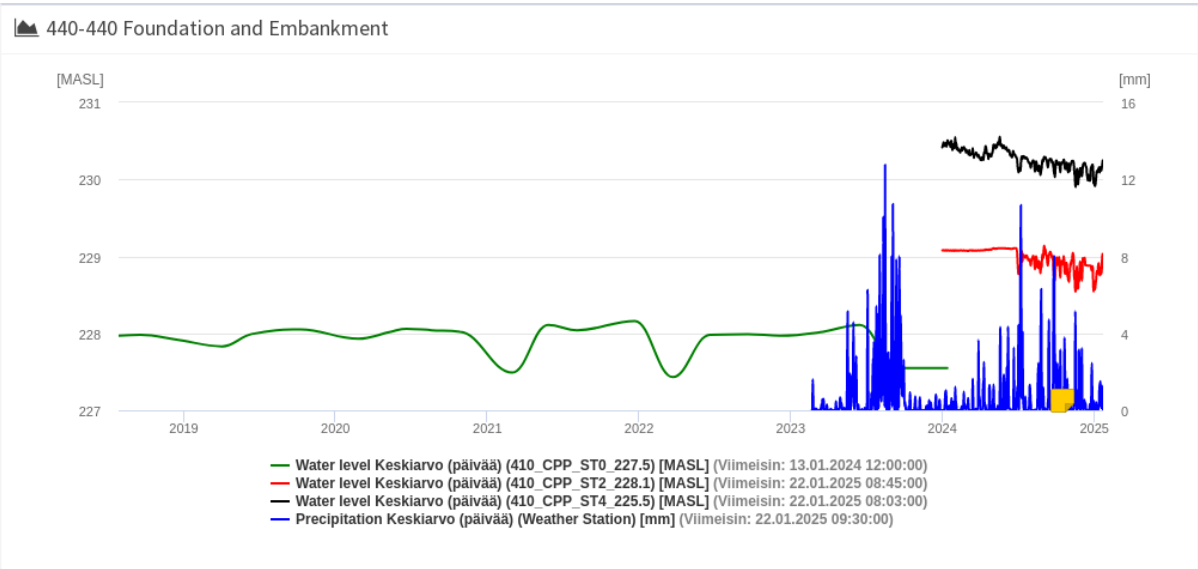
4.1.1 Tailings



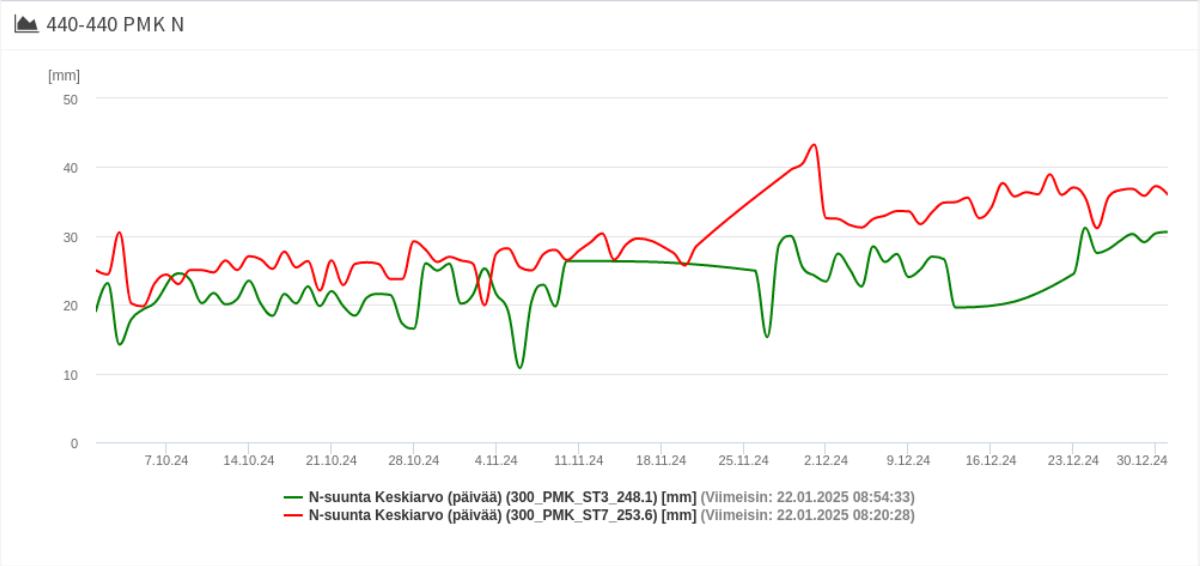


4.1.2 Foundation and Embankment

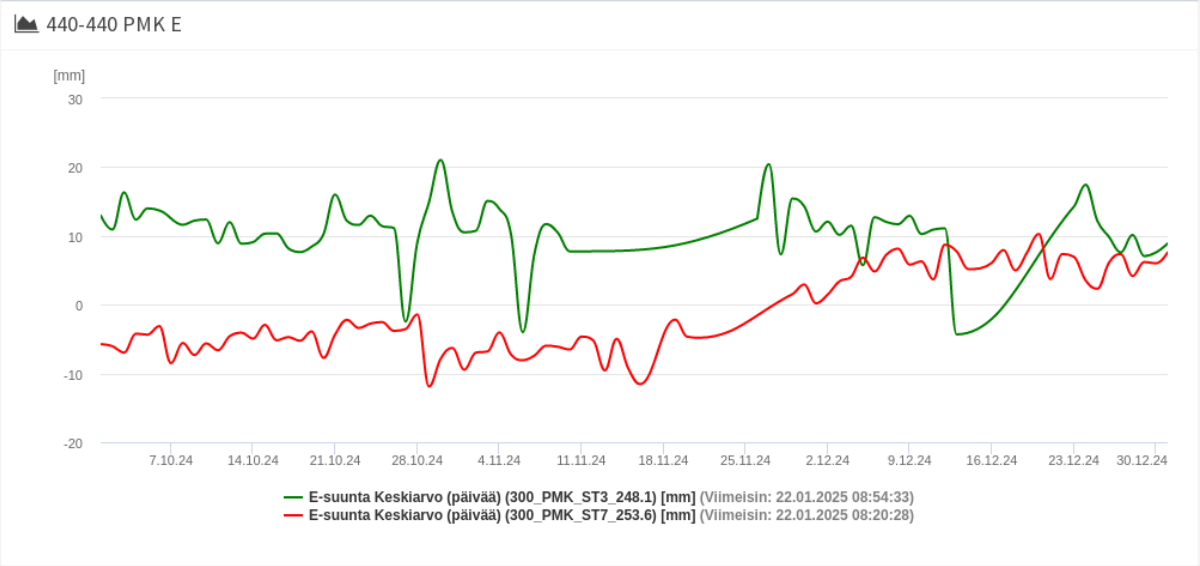




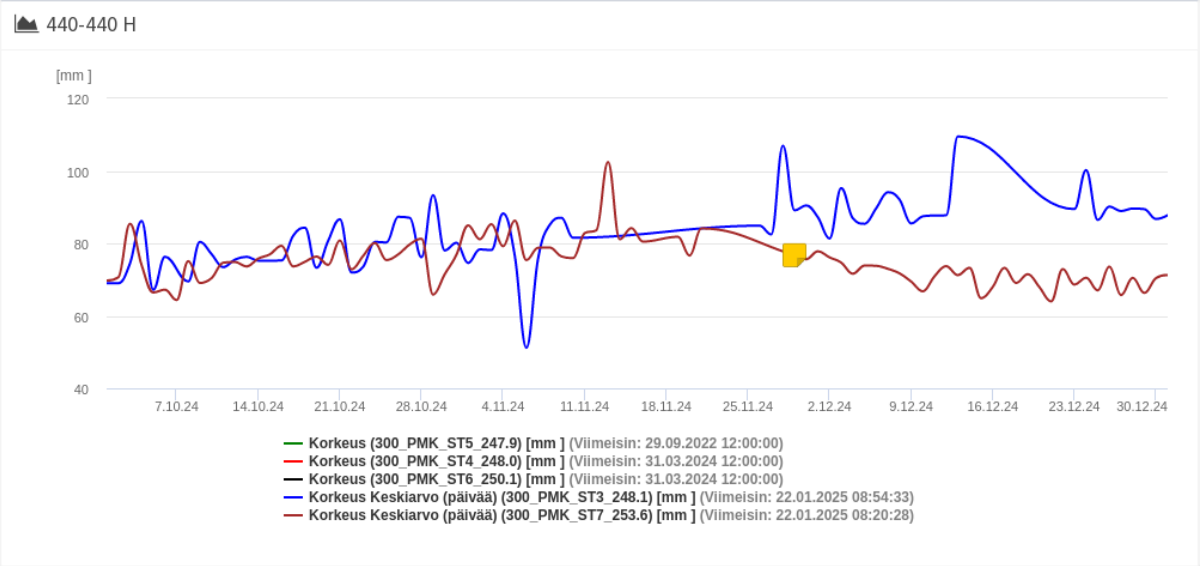
4.1.3 PMK N -direction



4.1.4 PMK E -direction

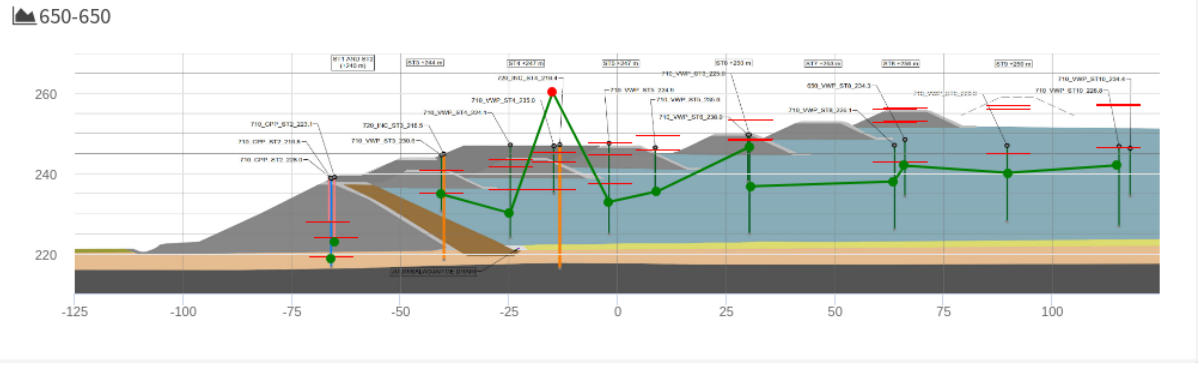


4.1.5 PMK H -direction

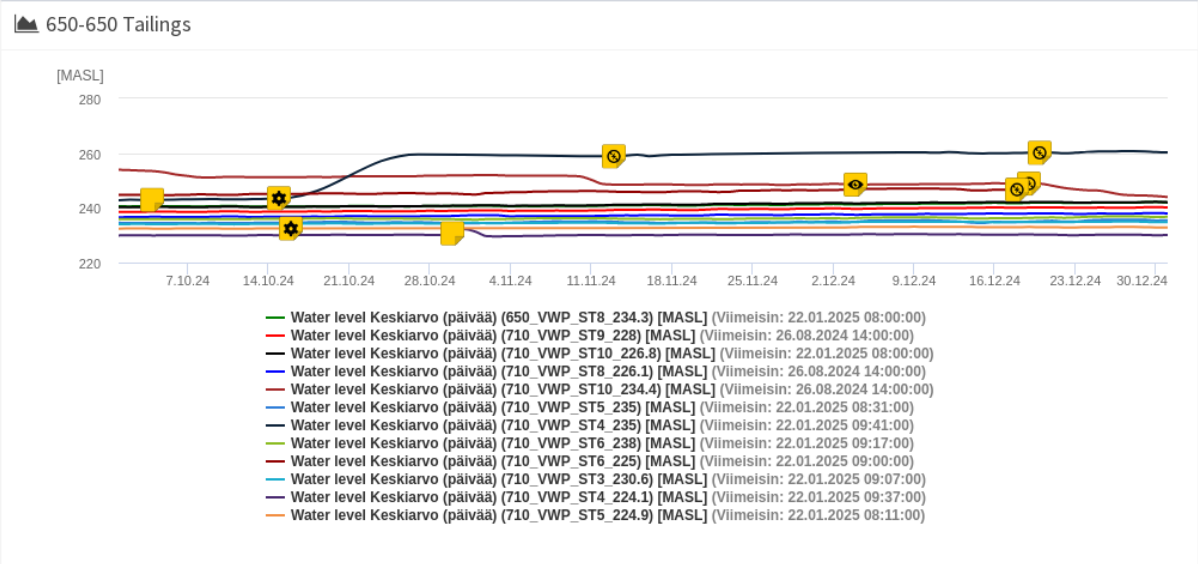


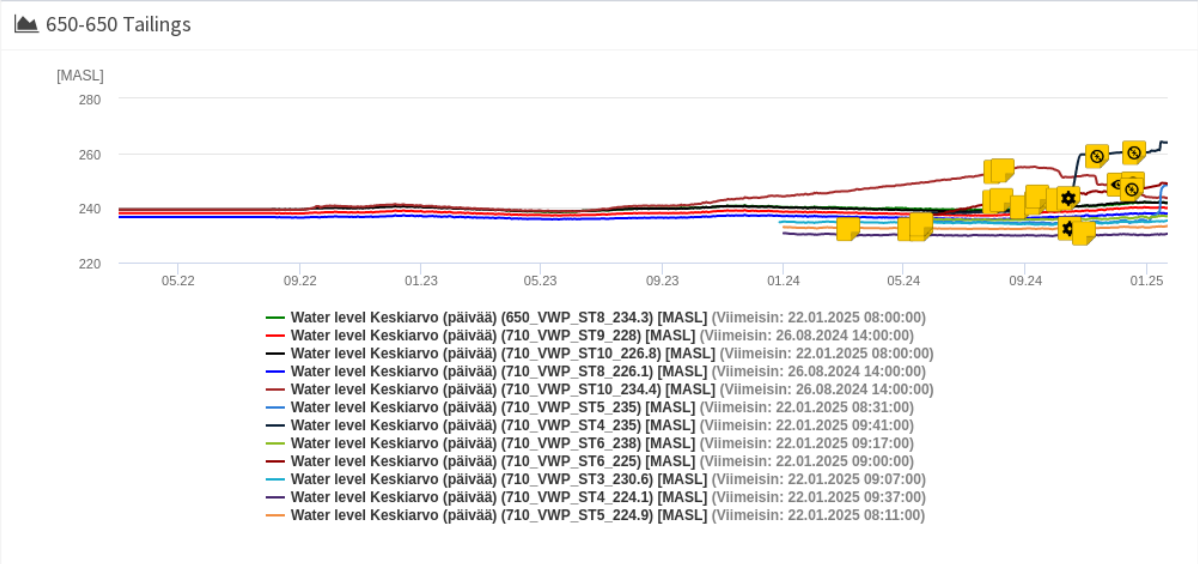
4.2 650-650


0+800
710_VWP_ST5_224.9
710_VWP_ST5_235
710_VWP_ST6_225
710_VWP_ST8_226.1
710_VWP_ST9_228
710_VWP_ST10_234.4

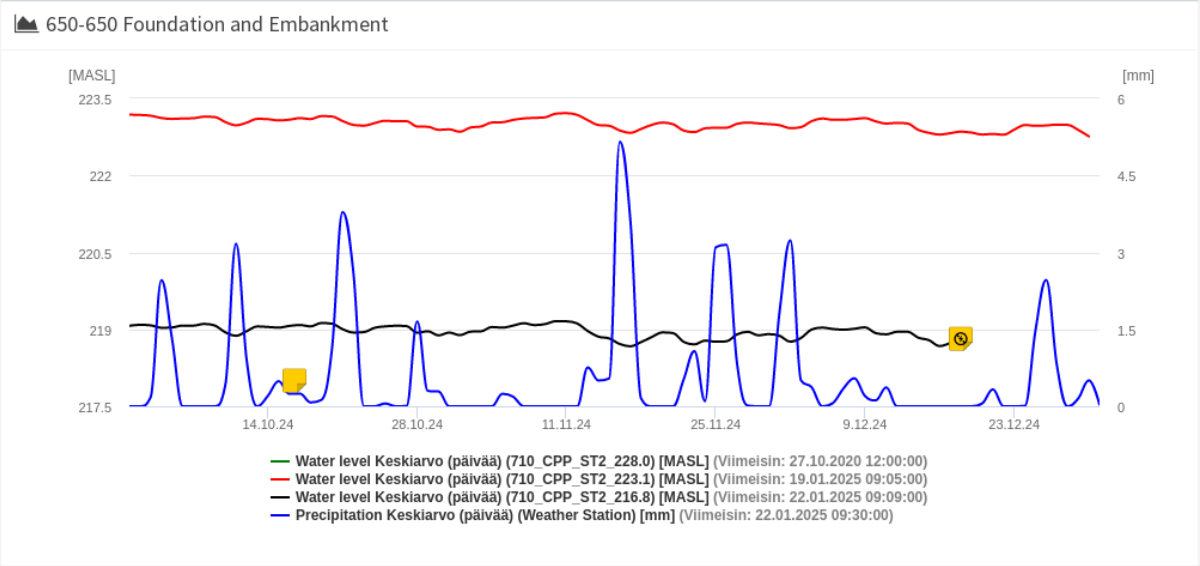

650-650
260
240
220
-125
-100
-75
-50
-25
0
25
50
75
100

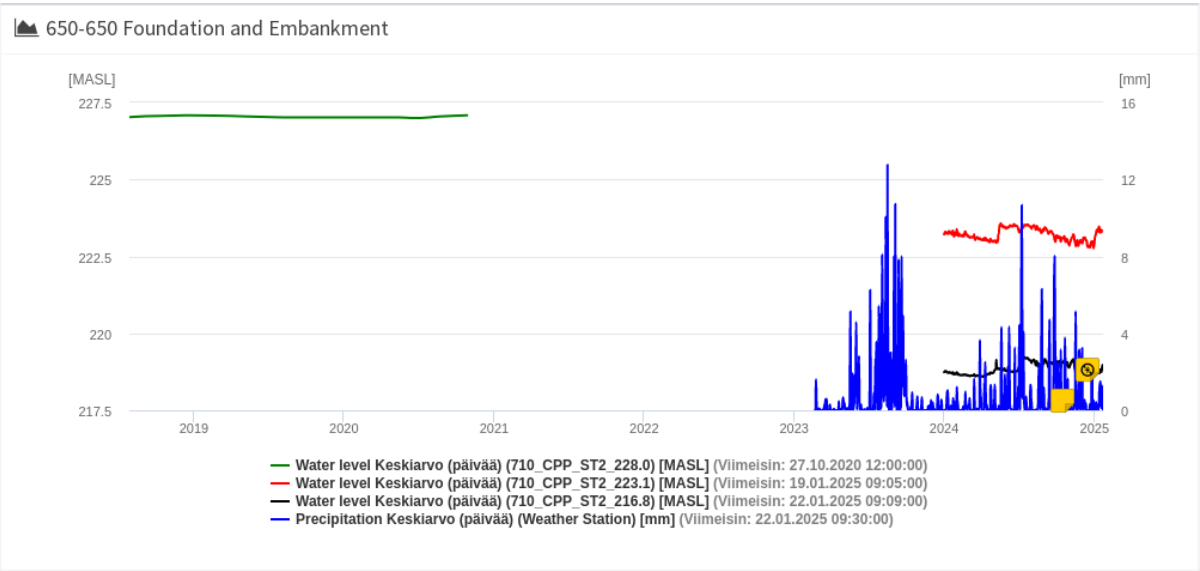
4.2.1 Tailings



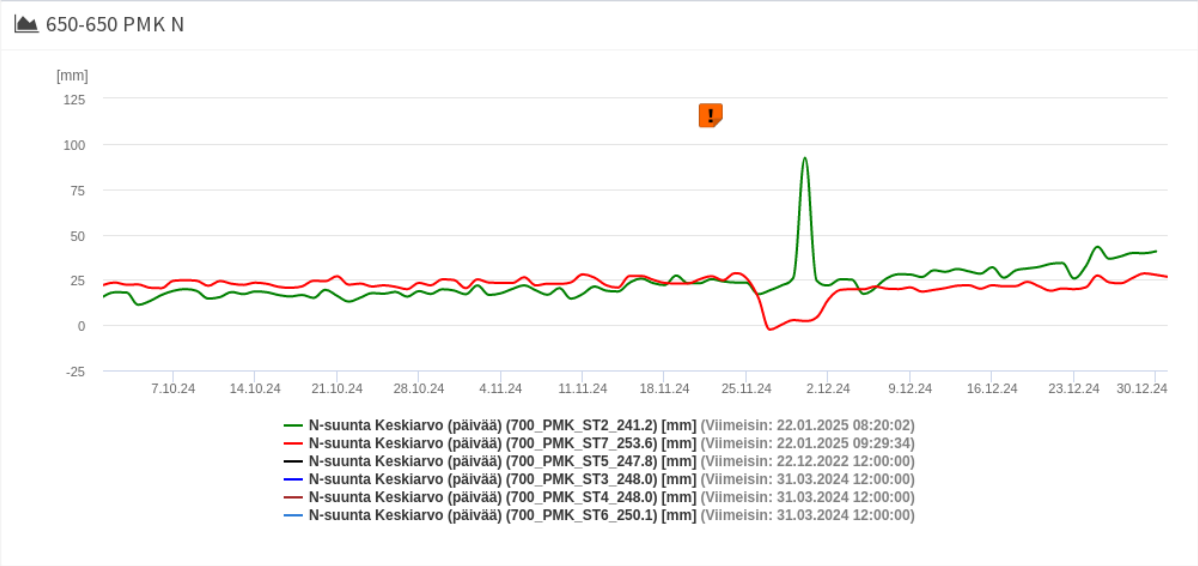


4.2.2 Foundation and Embankment

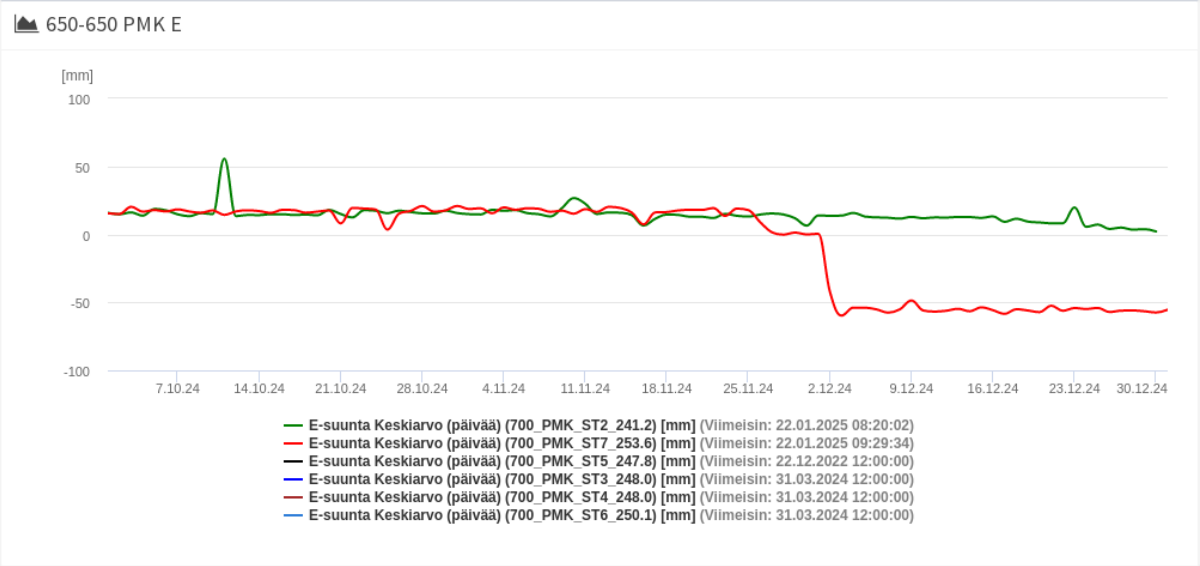




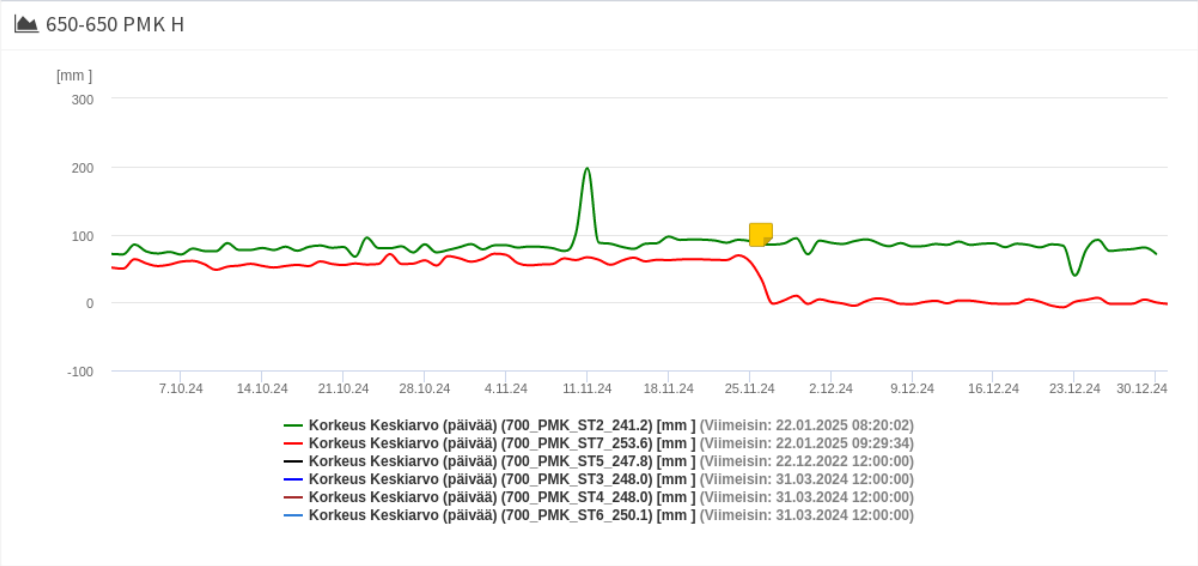
4.2.3 PMK N -direction



4.2.4 PMK E -direction

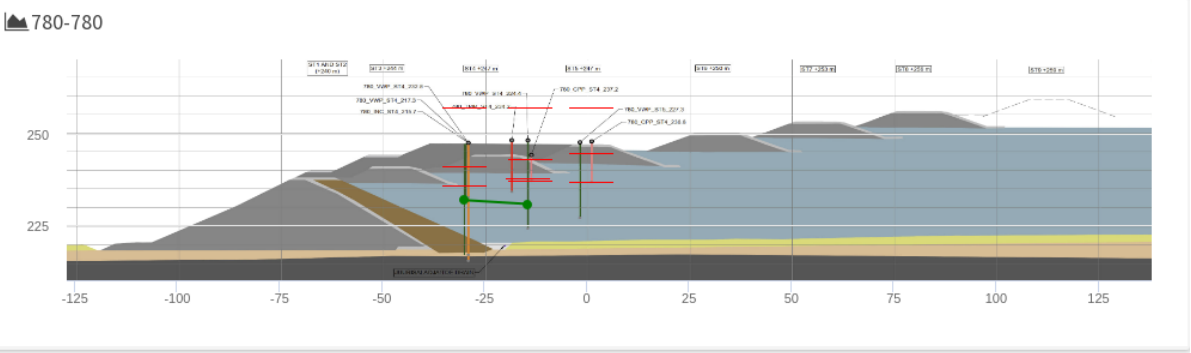


4.2.5 PMK H -direction

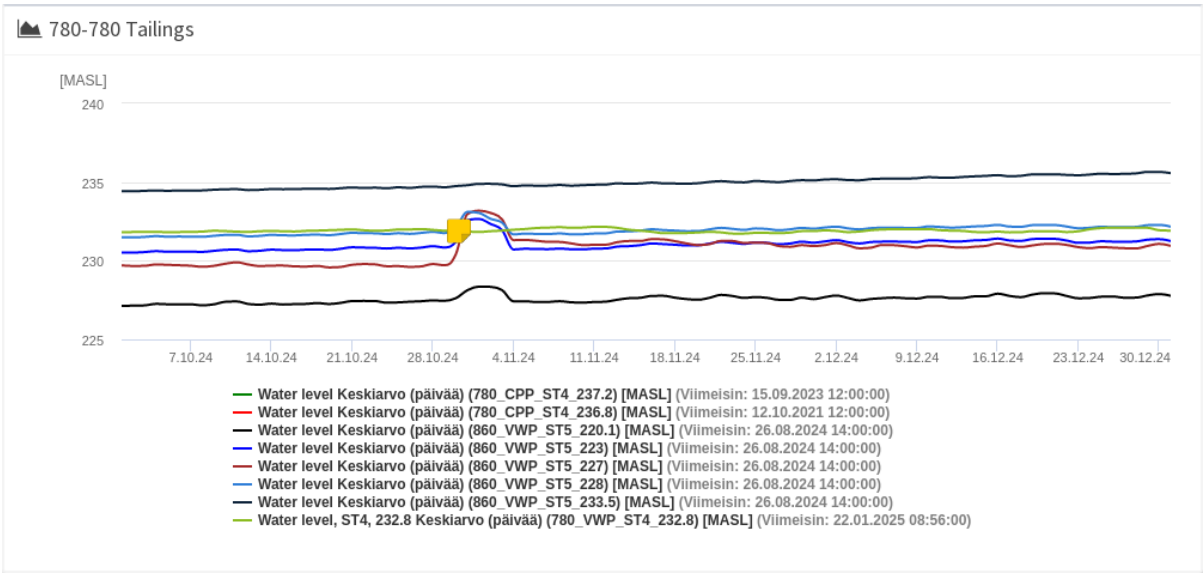


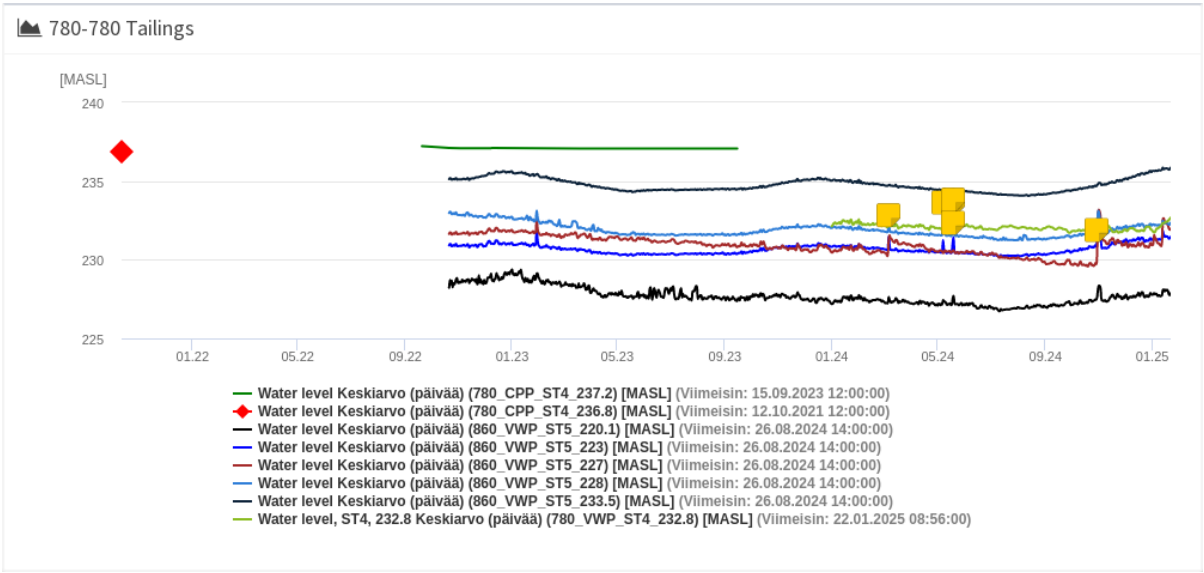
4.3 780-780


780_PMK_ST2_241.4
780_PMK_ST3_248.3
780_PMK_ST4_232.8
780_PMK_ST4_248.0
780_CPP_ST4_237.2
780_CPP_ST4_236.8
780_PMK_ST6_250.4
780_PMK_ST7_253.6
[5 folders/devices]


780-780
250
225
-125
-100
-75
-50
-25
0
25
50
75
100
125

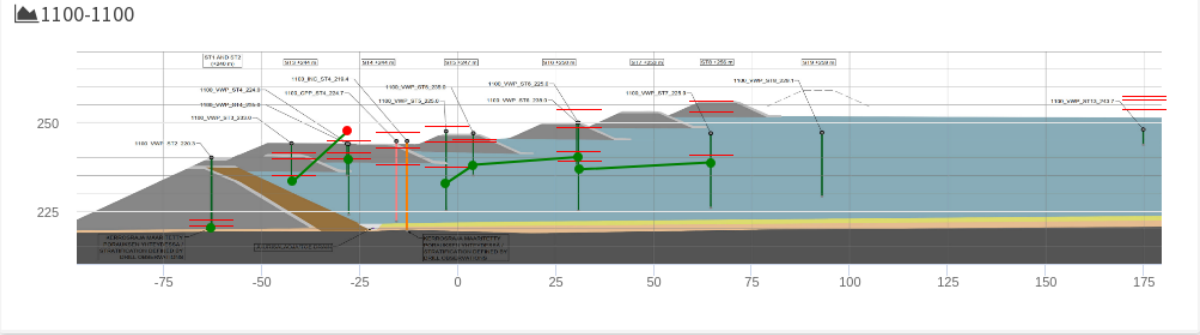
4.3.1 Tailings



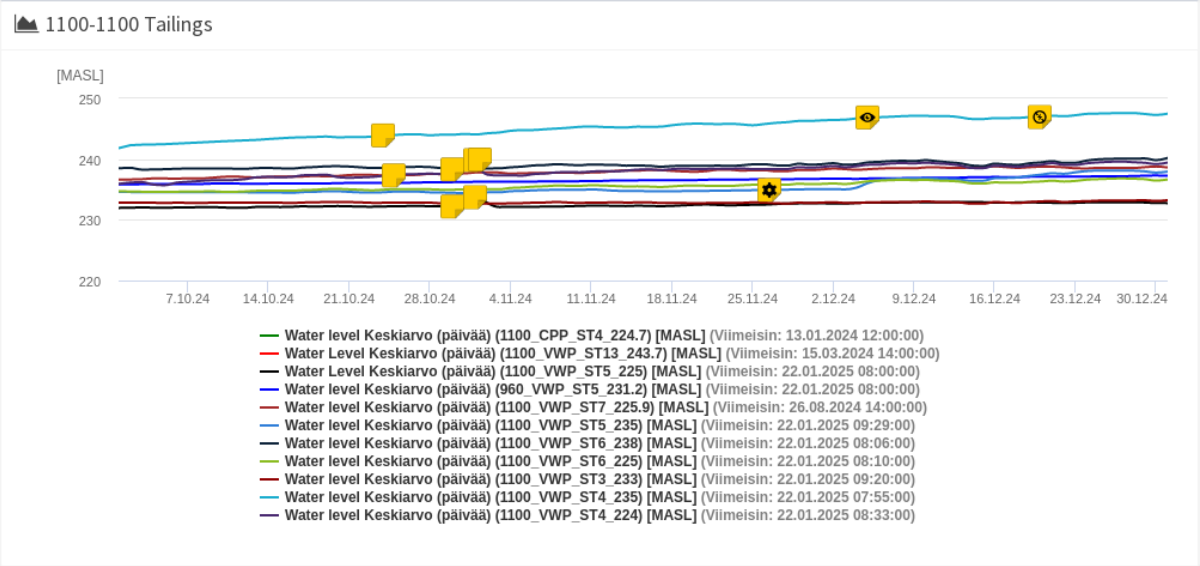


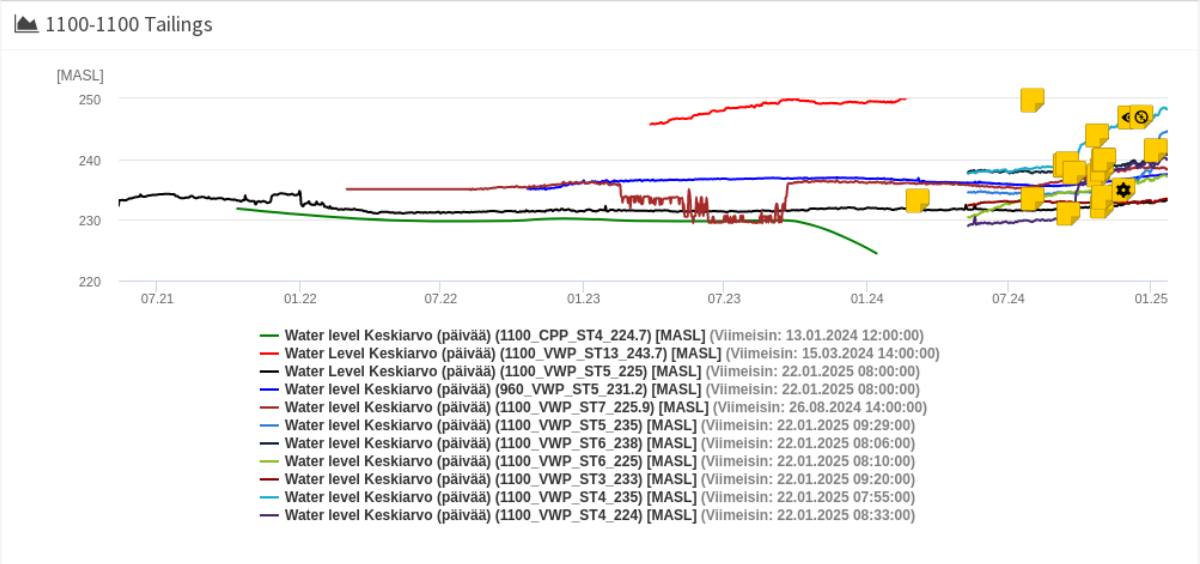
4.4 1100-1100


1000_PMK_ST3_245.3
1000_PMK_ST4_244.6
960_VWP_ST5_231.2
1000_PMK_ST6_250.3
1100_VWP_ST4_235
1100_VWP_ST5_235
1100_VWP_ST6_238
1100_VWP_ST7_225.9
1100_VWP_ST8_229.1

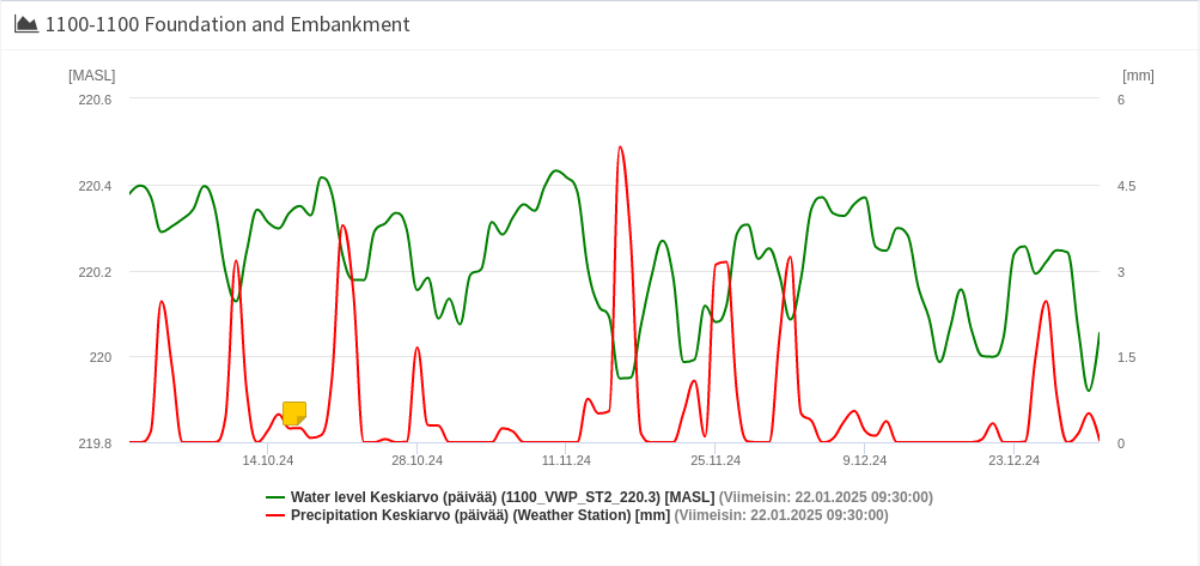

1100-1100
250
225
-75
-50
-25
0
25
50
75
100
125
150
175

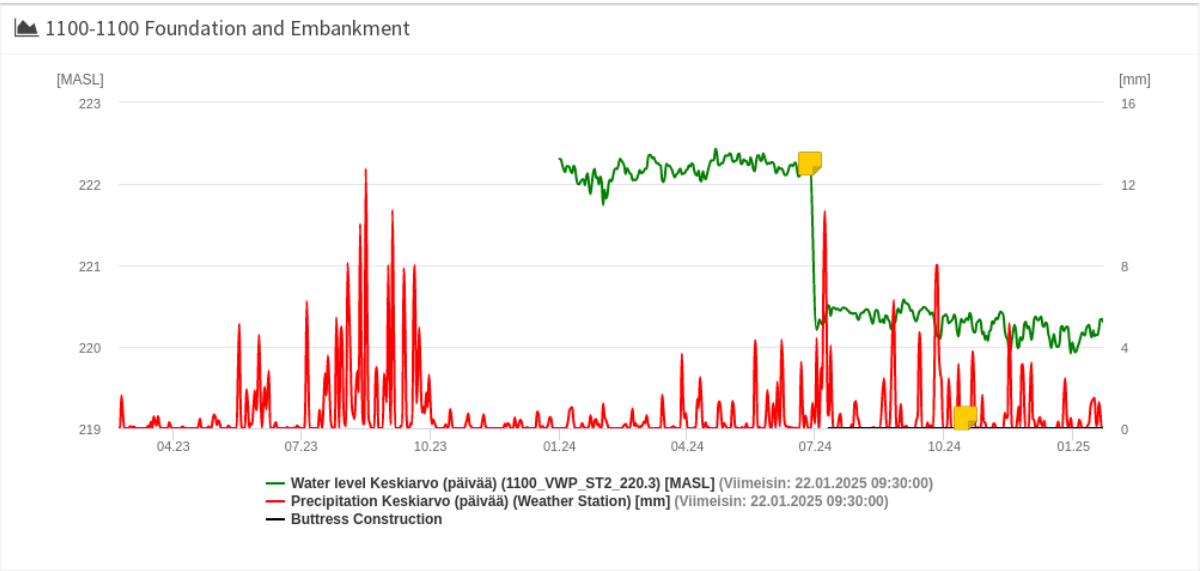
4.4.1 Tailings



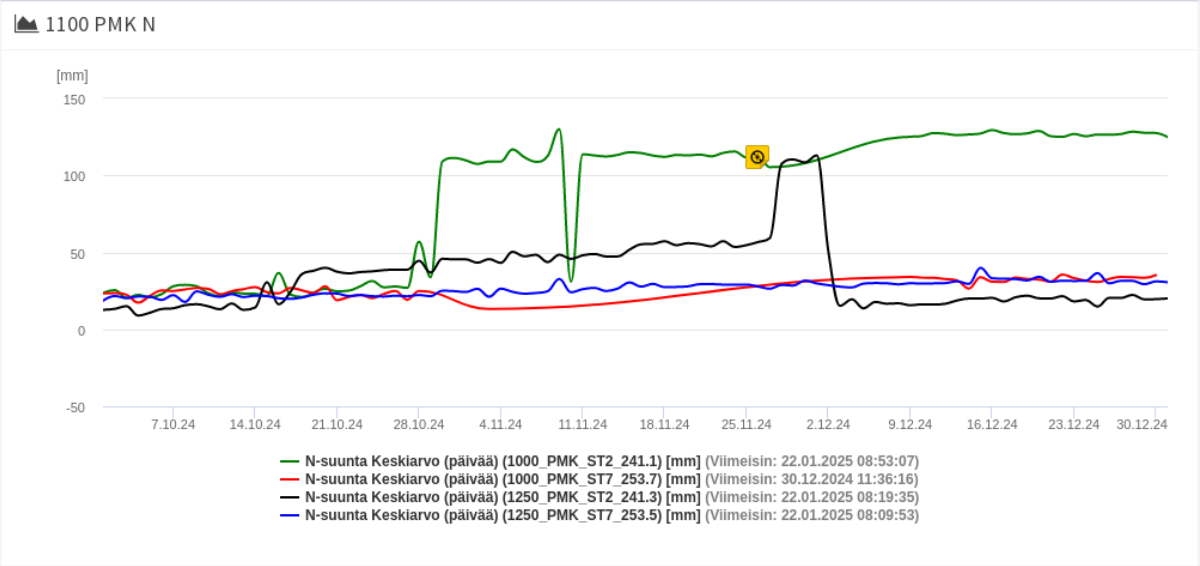


4.4.2 Foundation and Embankment

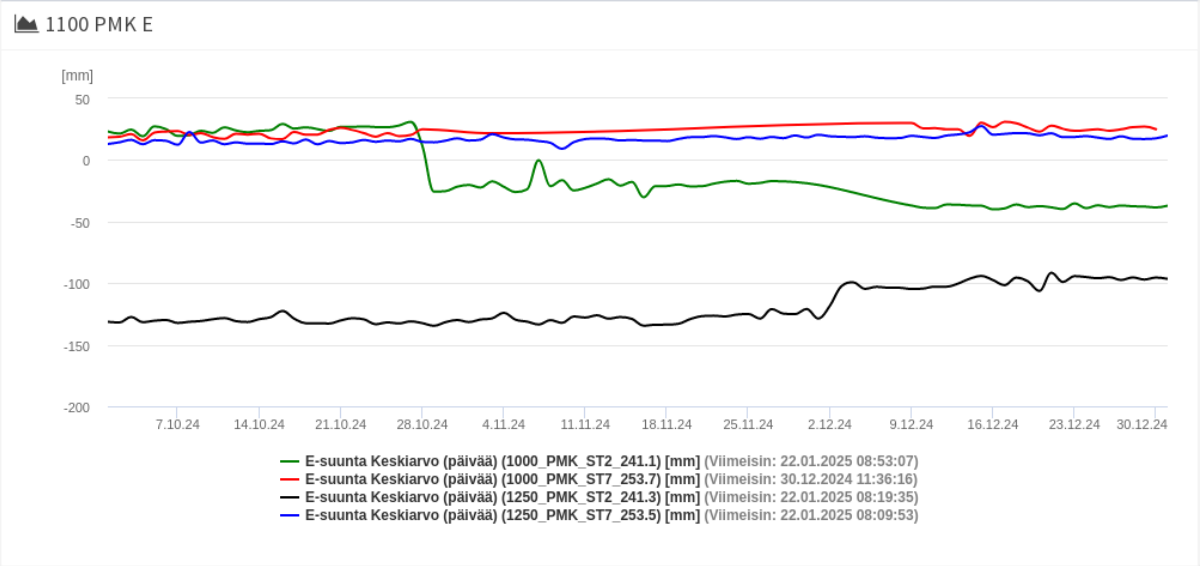




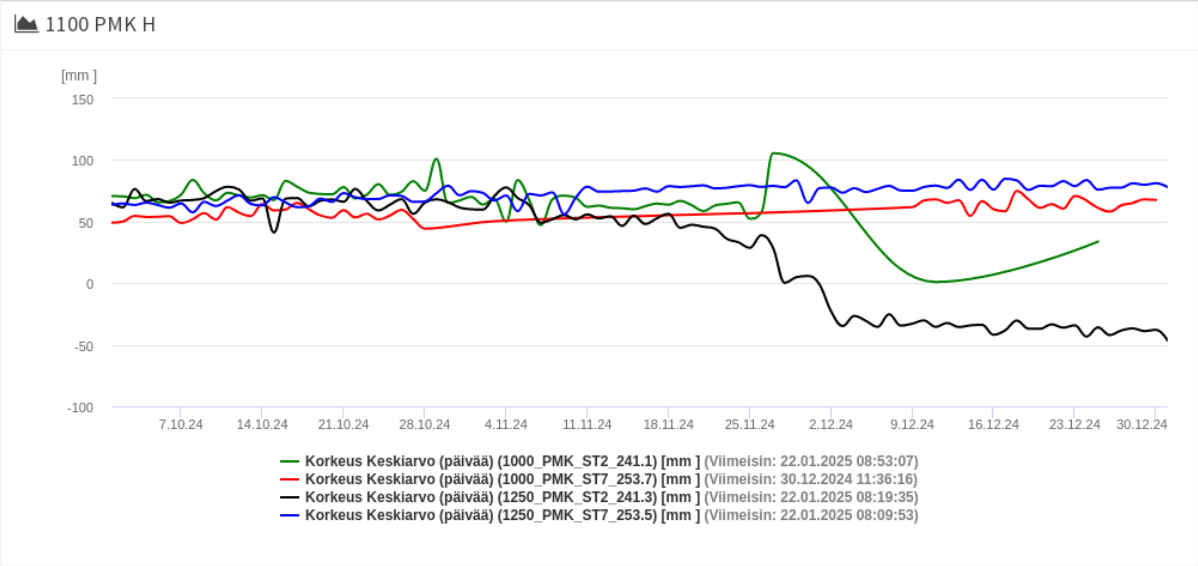
4.4.3 PMK N -direction



4.4.4 PMK E -direction



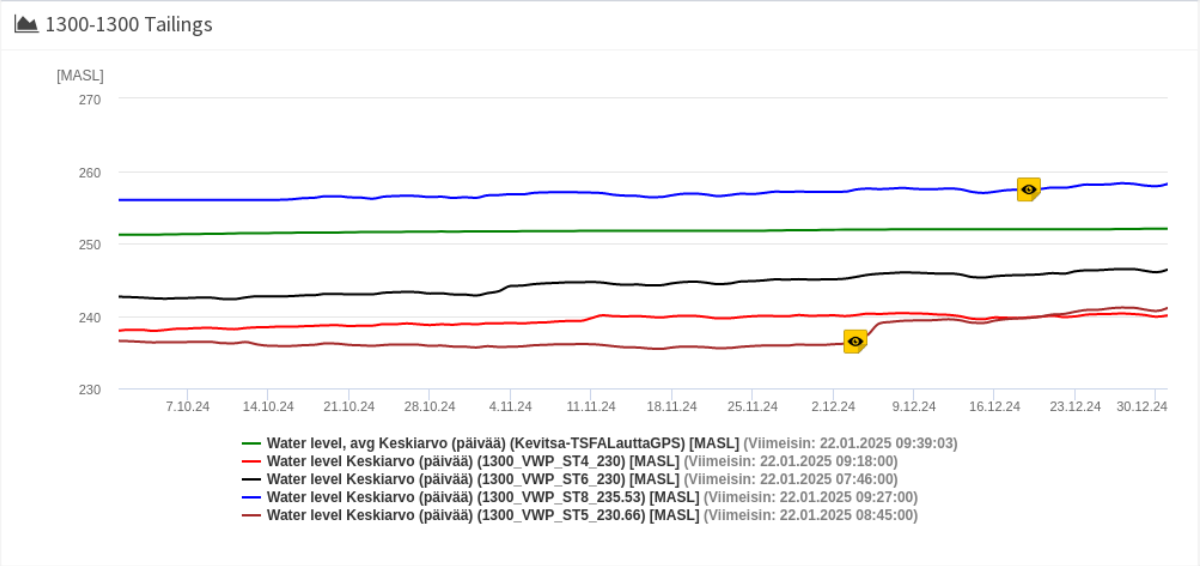
4.4.5 PMK H -direction

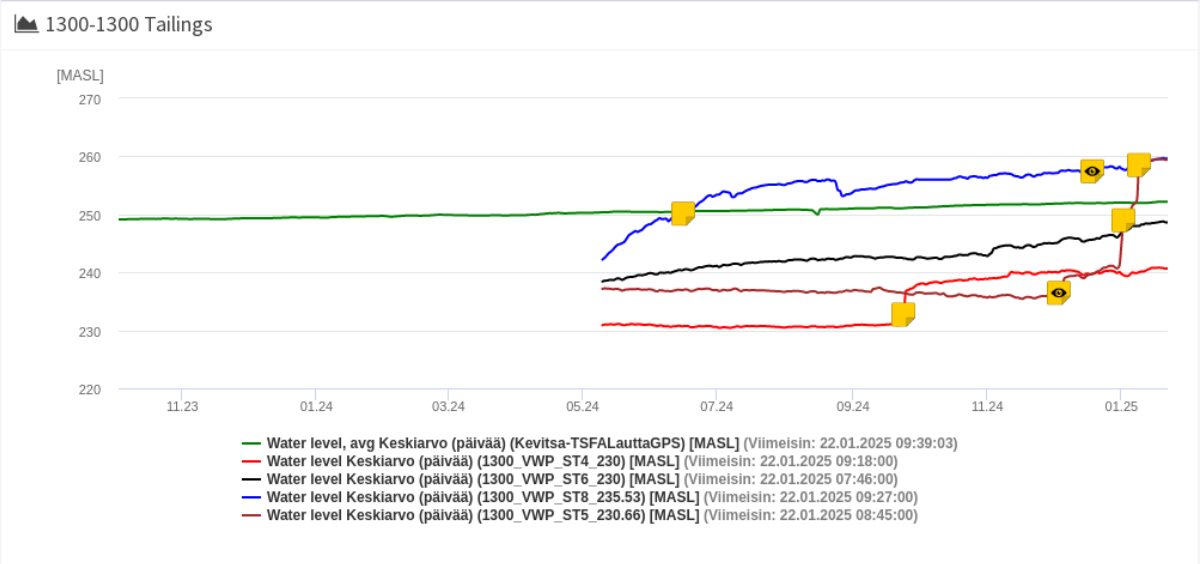


4.5 1300-1300

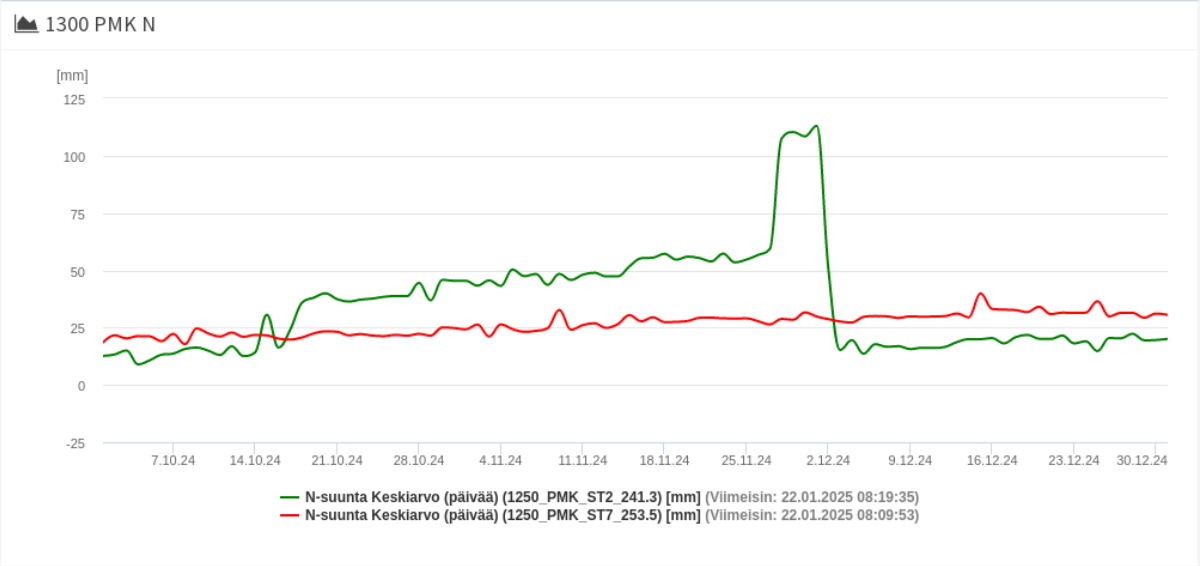

1+200
1250_PMK_ST3_245.2
1250_PMK_ST4_244.4
1250_PMK_ST5_247.4
1250_PMK_ST6_250.4
1+300
1300_VWP_ST4_230
1300_VWP_ST5_230.66
1300_VWP_ST6_230
1300_VWP_ST8_235.53

4.5.1 Tailings

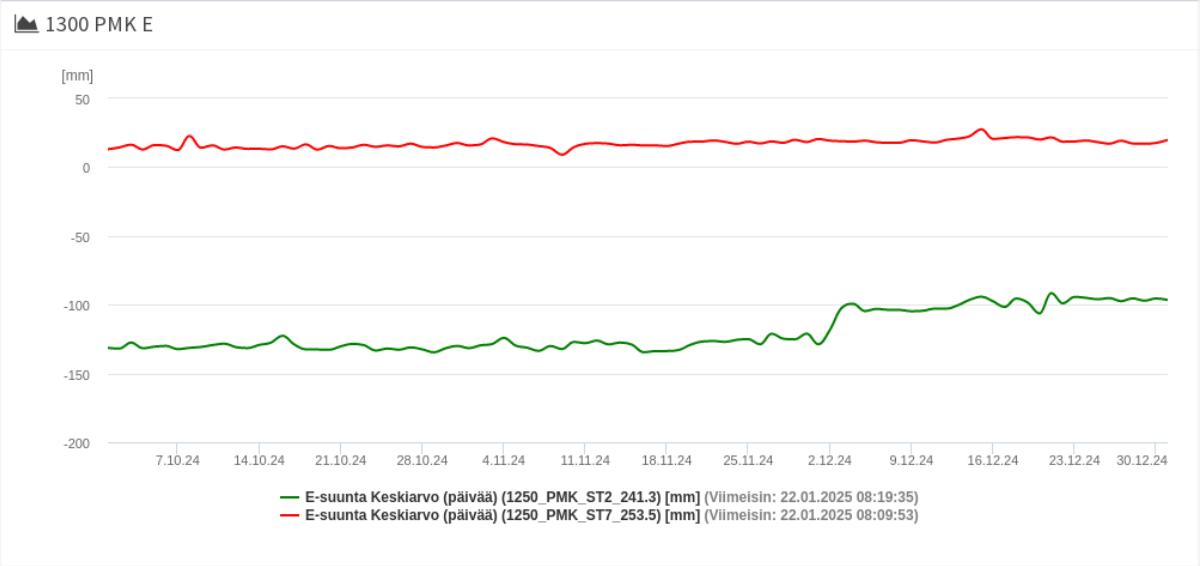




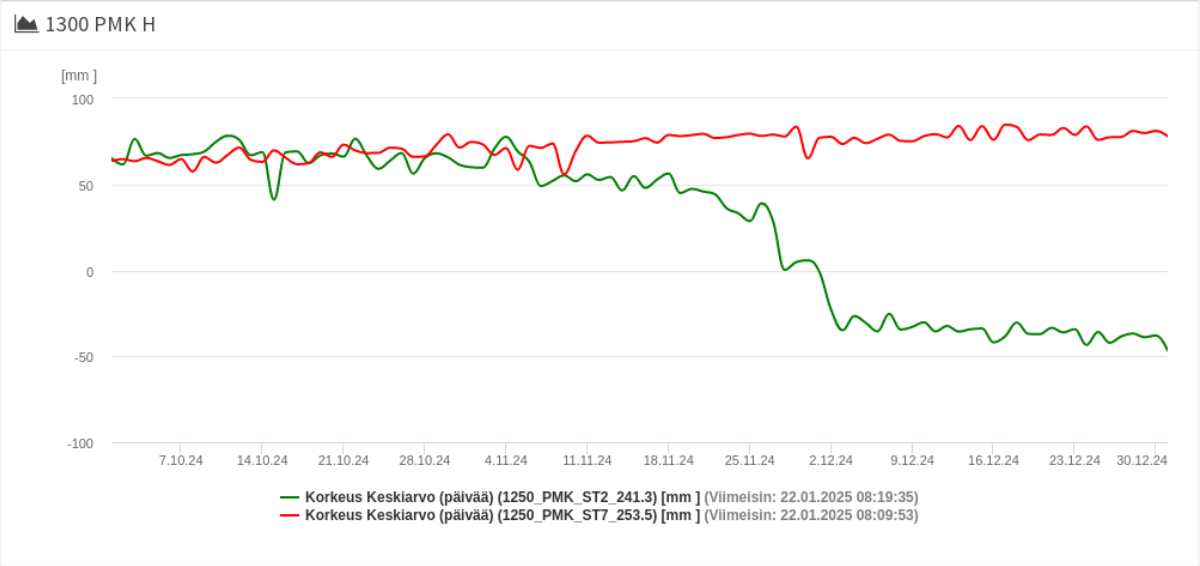
4.5.2 PMK N -direction



4.5.3 PMK E -direction

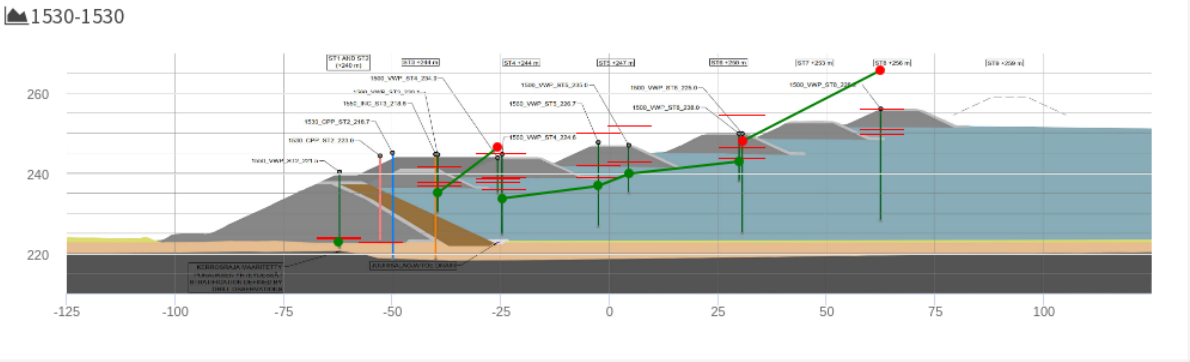


4.5.4 PMK H -direction

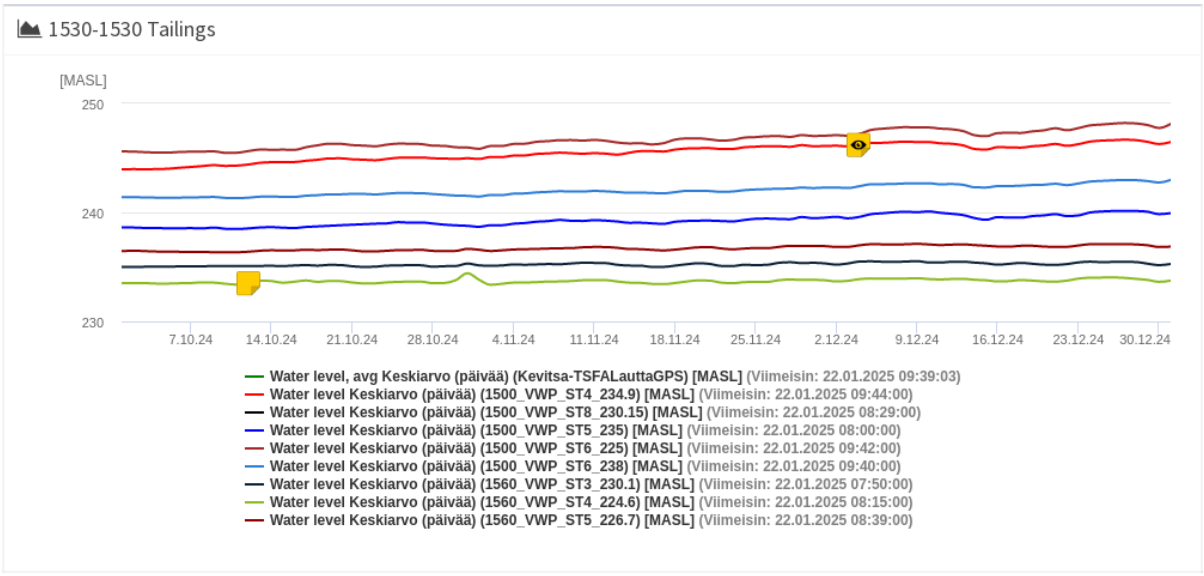


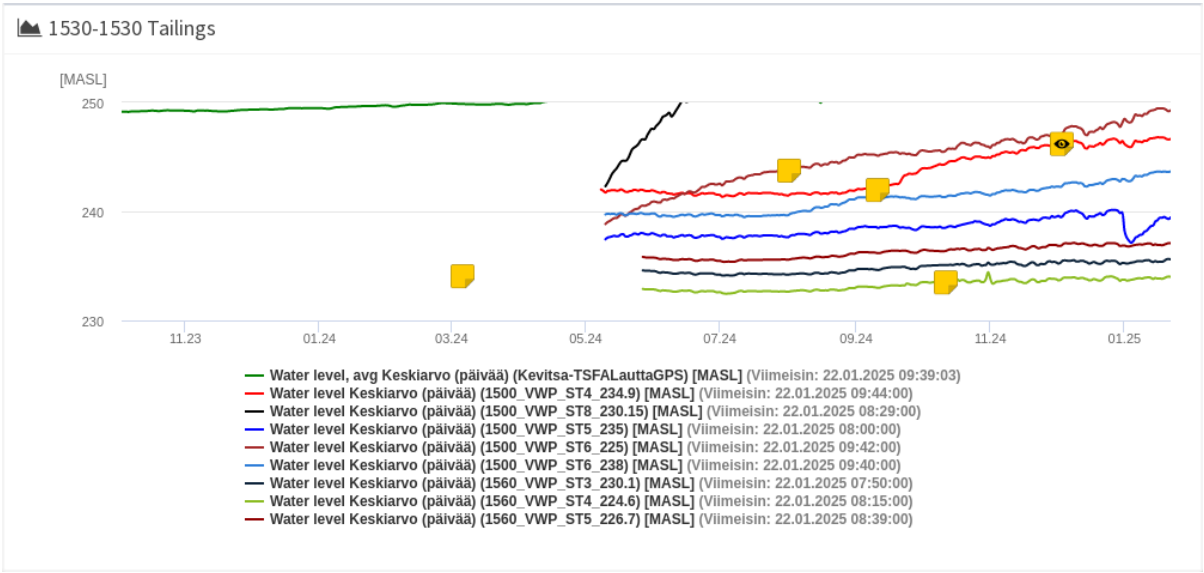
4.6 1530-1530


1530_CPP_ST2_223
1500_VWP_ST4_234
WP_ST3_230.1
1+500
1560_VWP_ST4_224.6
1500_VWP_
1560_VWP_ST5_226.7
1600_PMK_ST4_244.8
1500_VWP_ST6_238
1500_VWP_ST6_225
MK_ST5_247.4
1600_PMK_ST6_250.6
1500_VWP_ST8_230.15

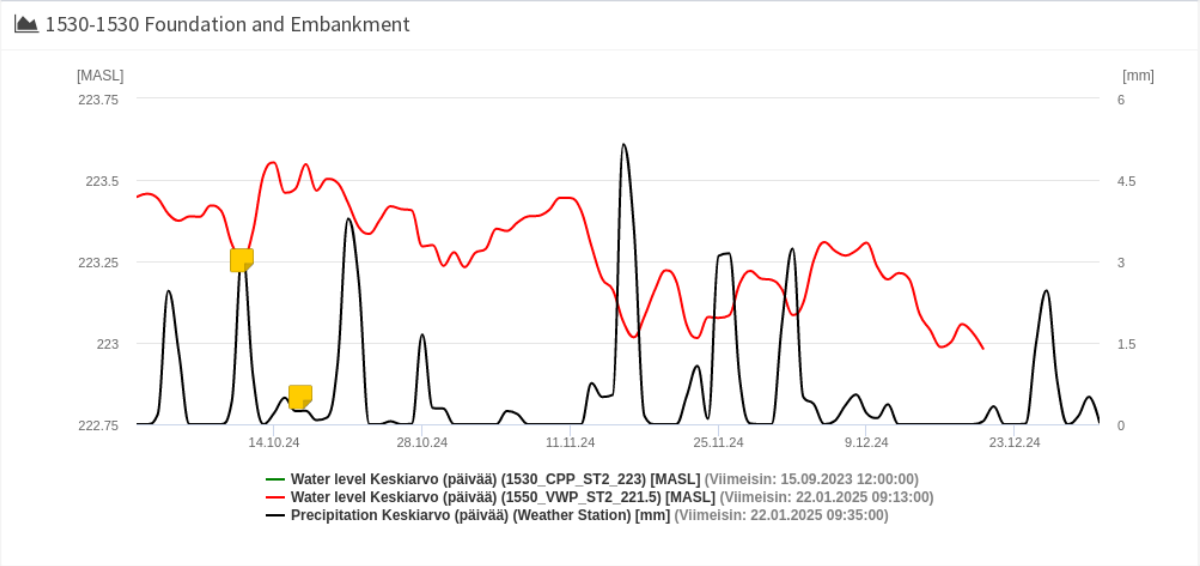

1530-1530
260
240
220
-125
-100
-75
-50
-25
0
25
50
75
100

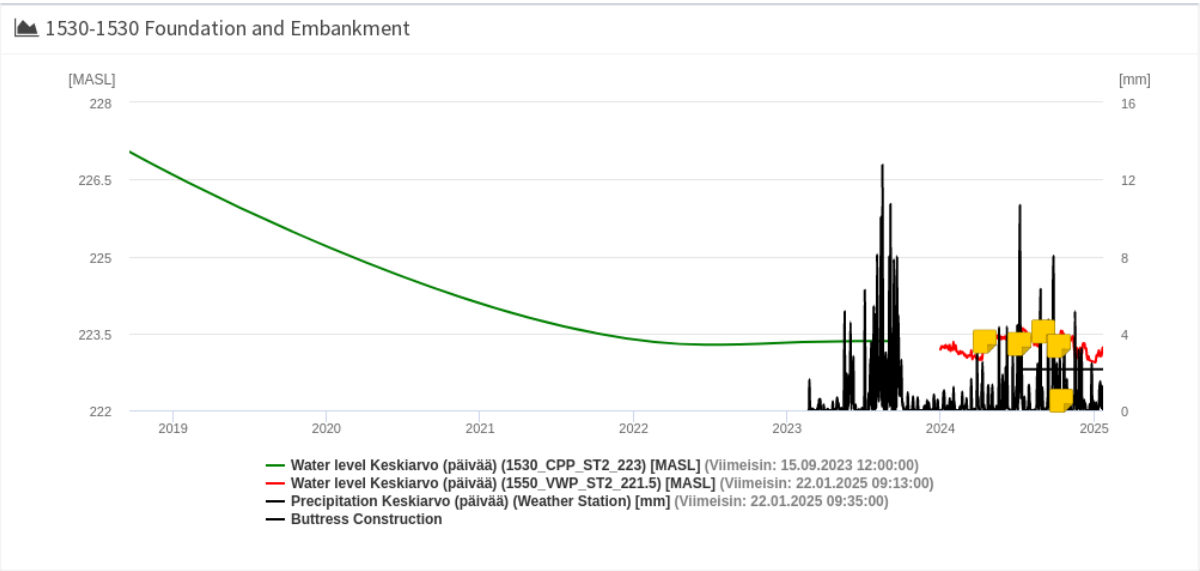
4.6.1 Tailings



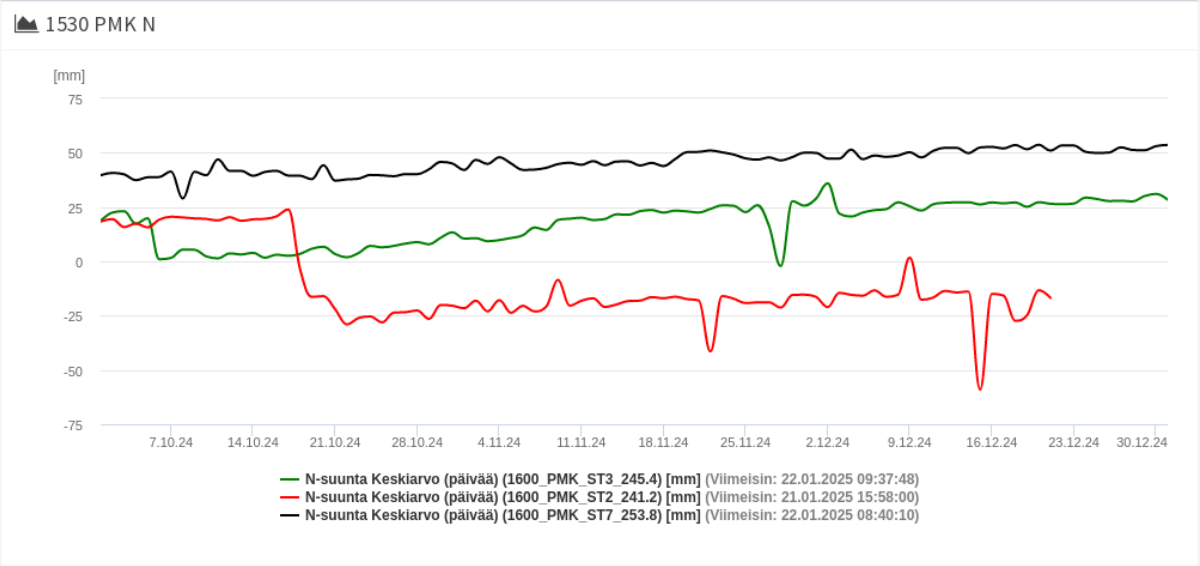


4.6.2 Foundation and Embankment

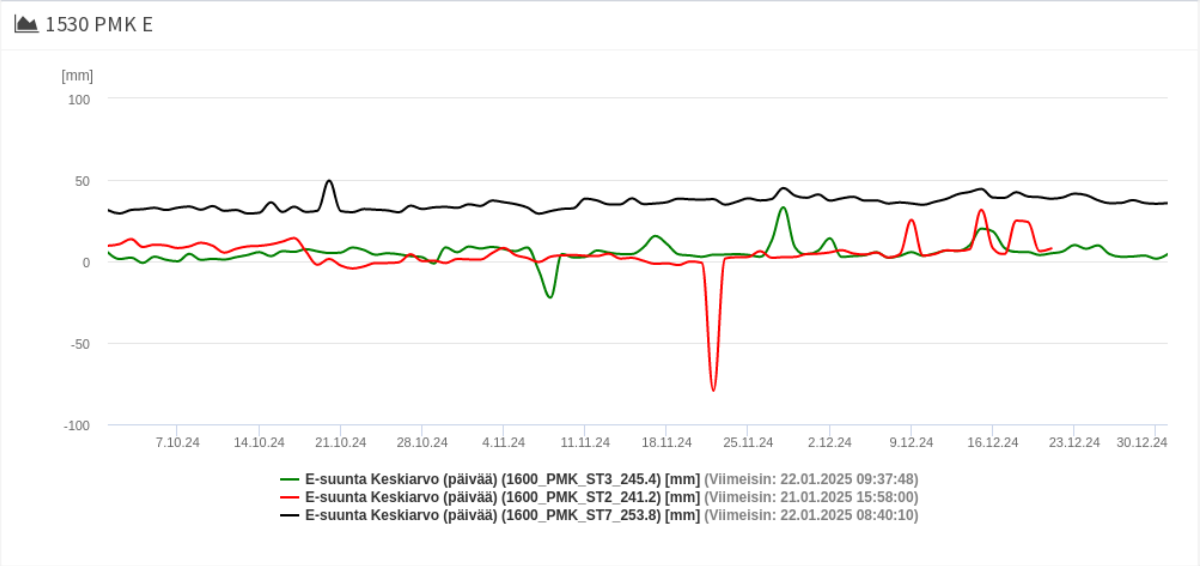




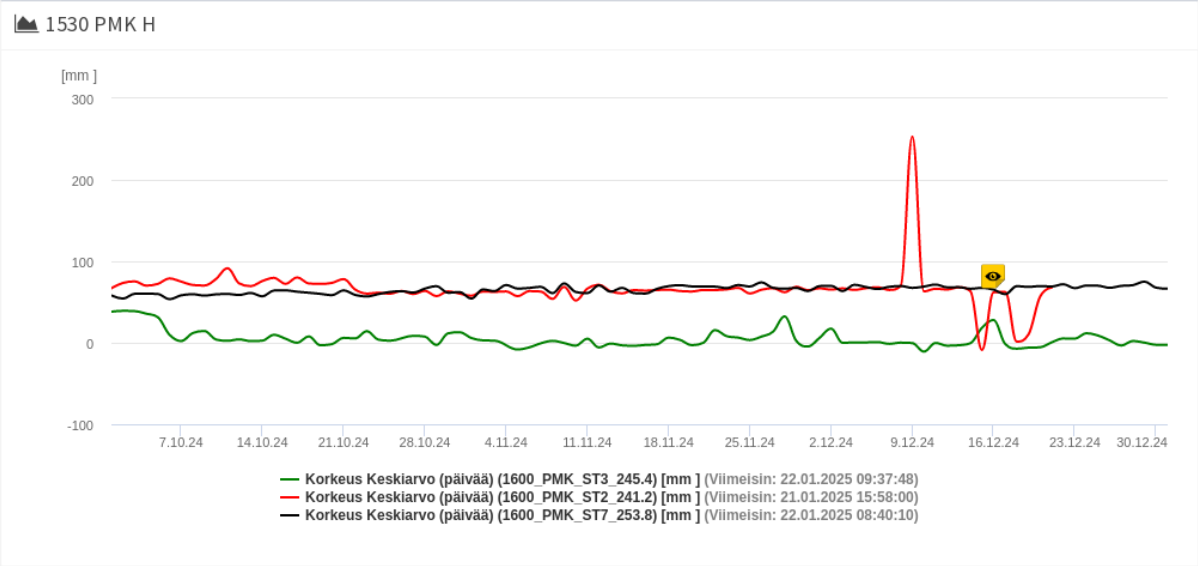
4.6.3 PMK N -direction



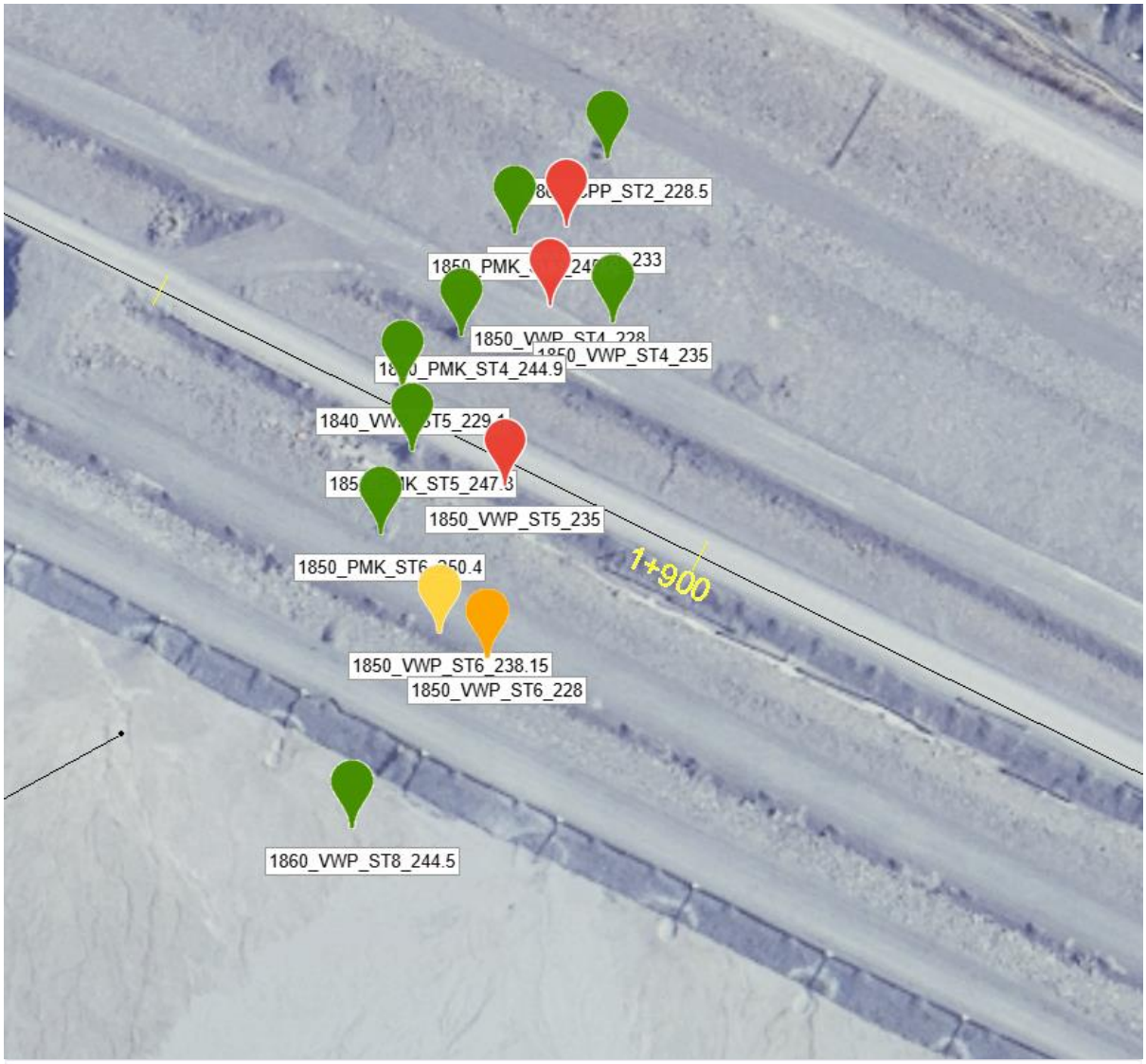
4.6.4 PMK E -direction

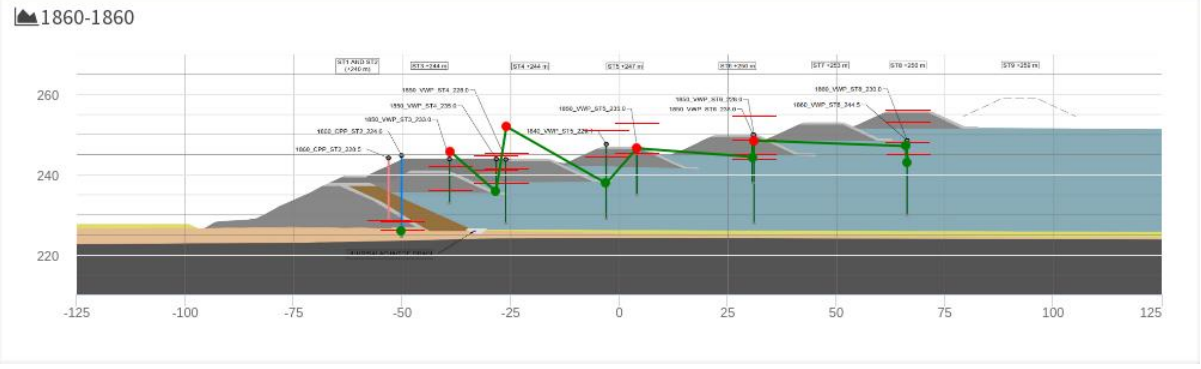


4.6.5 PMK H -direction

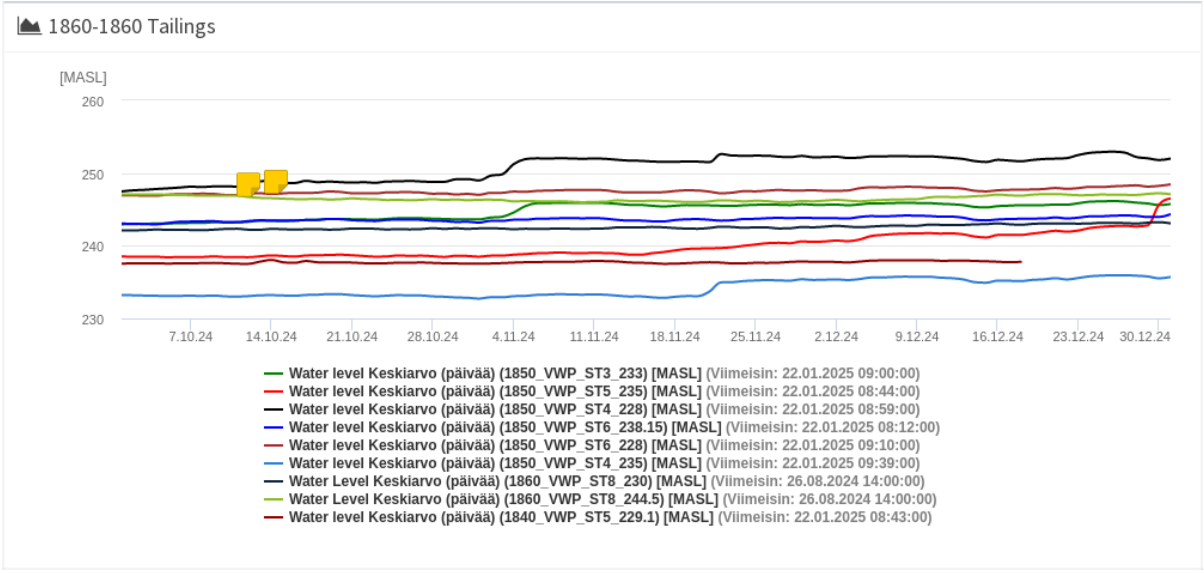


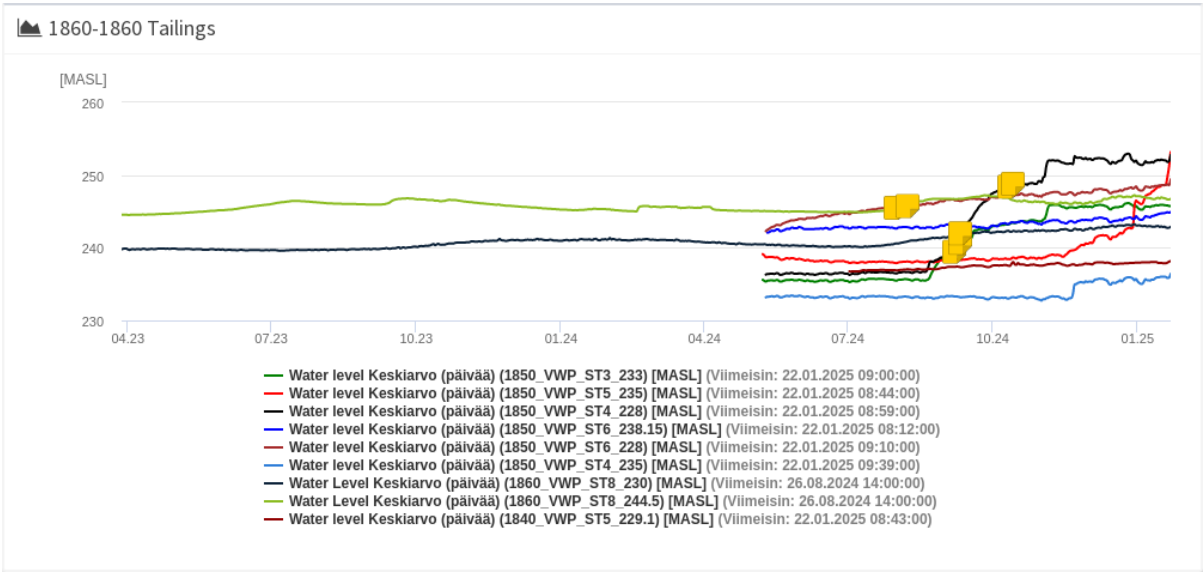
4.7 1860-1860


PP_ST2_228.5
1850_PMK_
233
1850_VWP_ST4_228
1850_VWP_ST4_235
PMK_ST4_244.9
1840_VW
T5_229.1
K_ST5_247.3
1850_VWP_ST5_235
1850_PMK_ST6_250.4
1+900
1850_VWP_ST6_238.15
1850_VWP_ST6_228
1860_VWP_ST8_244.5

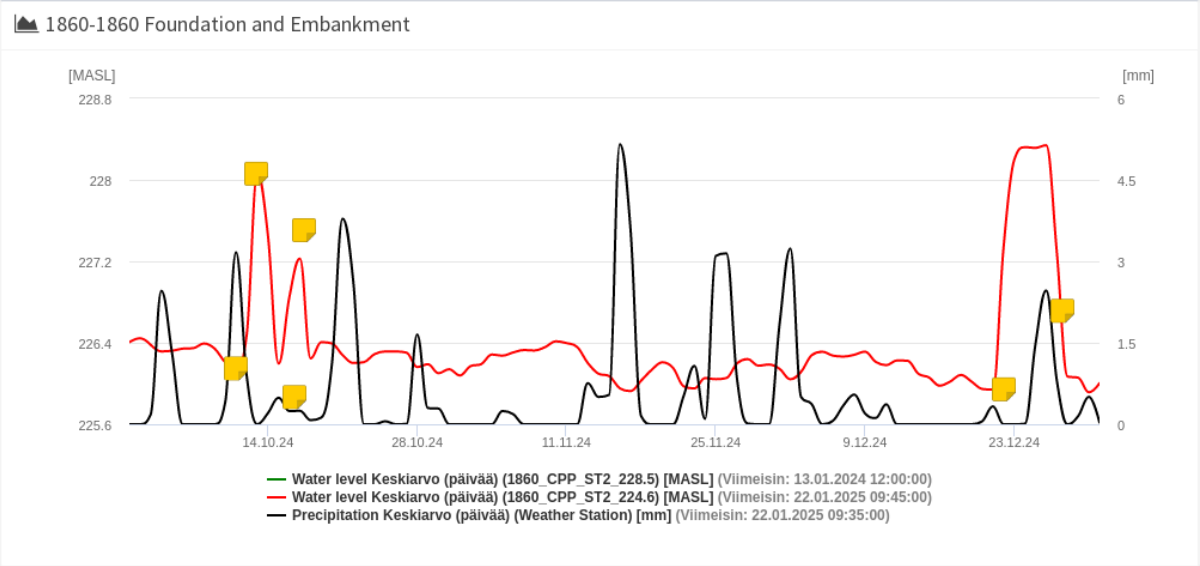

1860-1860
260
240
220
-125
-100
-75
-50
-25
0
25
50
75
100
125

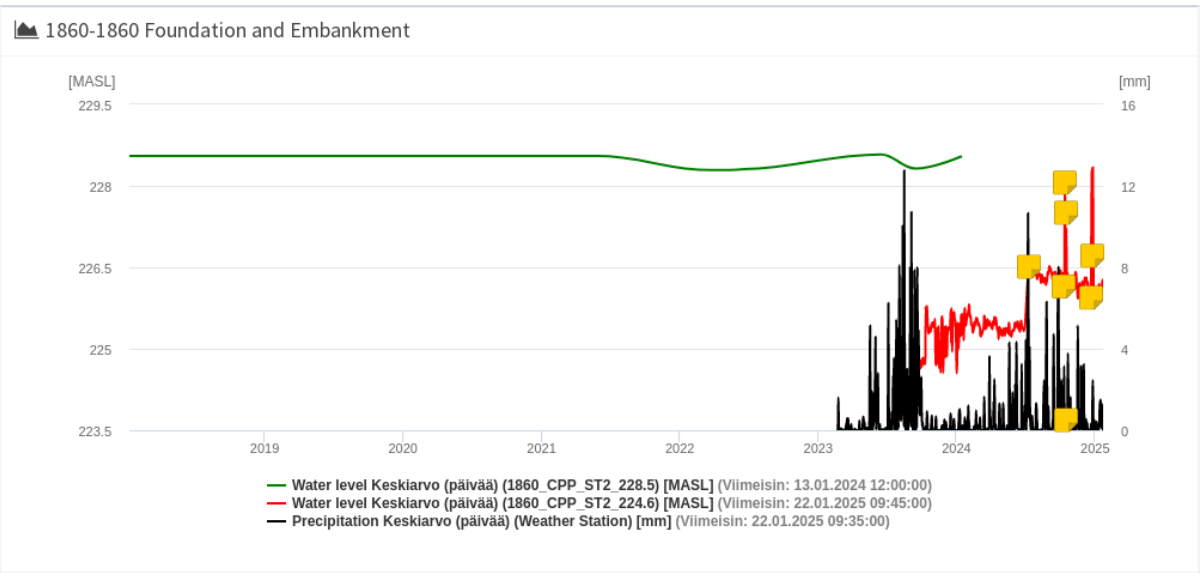
4.7.1 Tailings



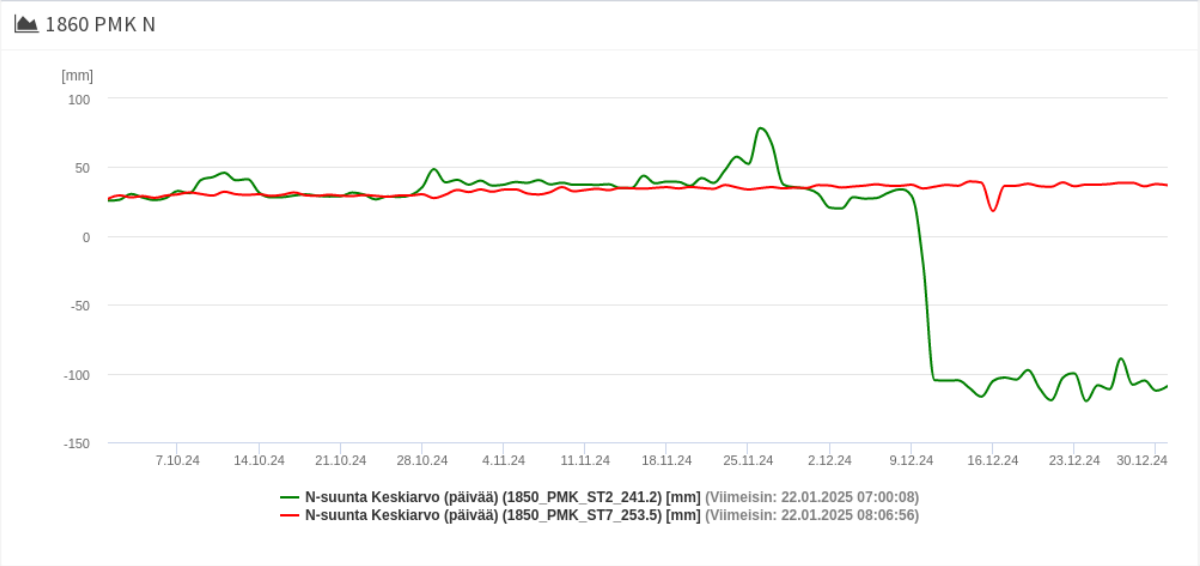


4.7.2 Foundation and Embankment

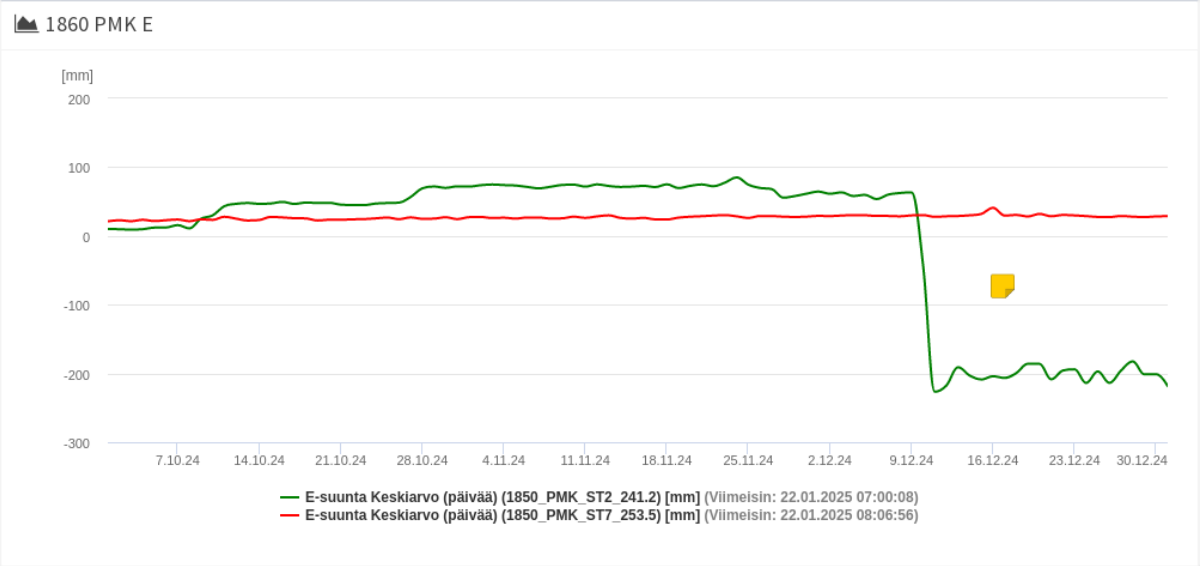




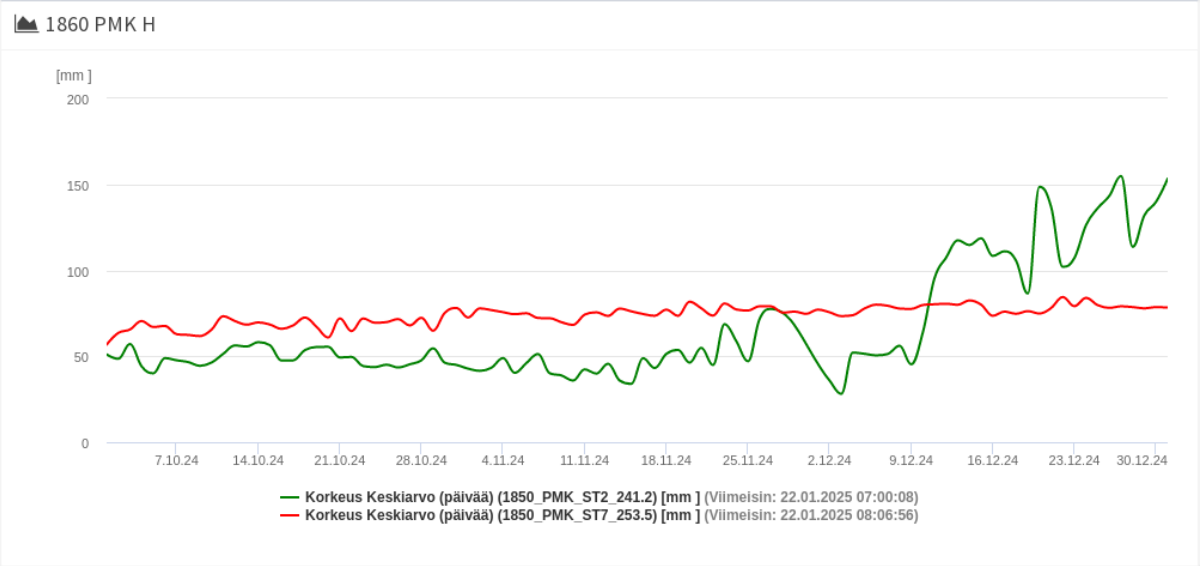
4.7.3 PMK N -direction



4.7.4 PMK E -direction

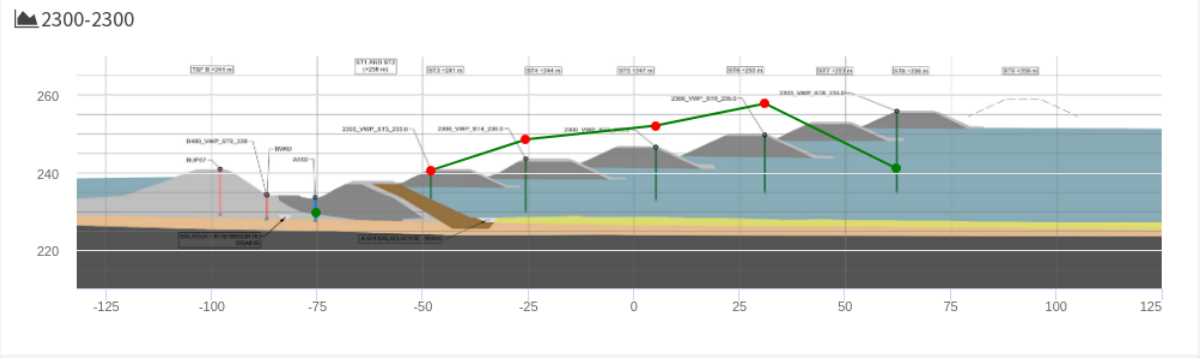


4.7.5 PMK H -direction

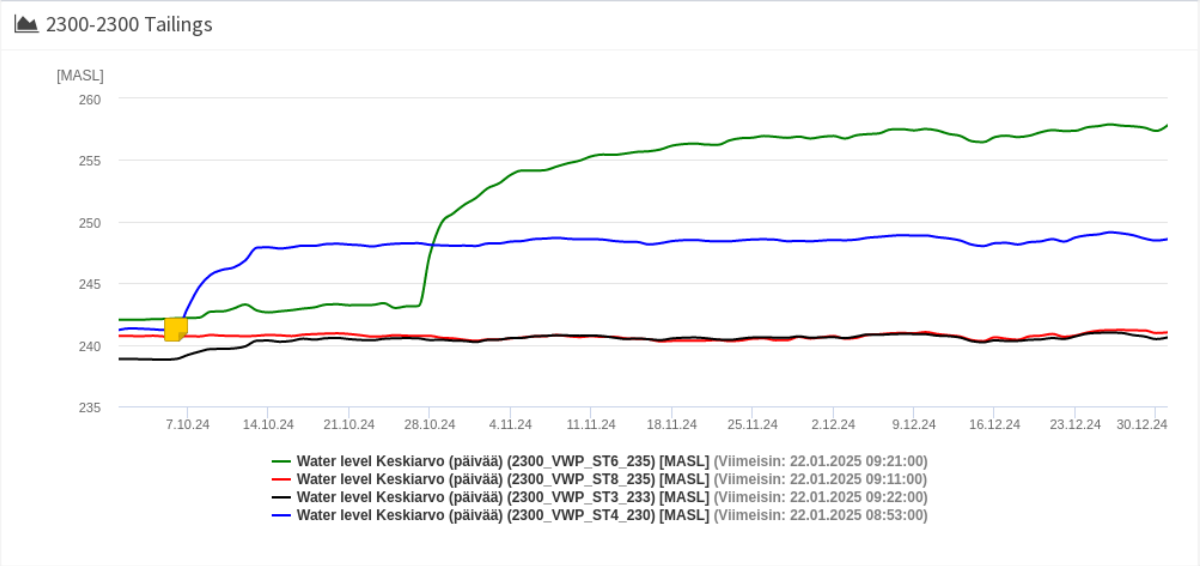


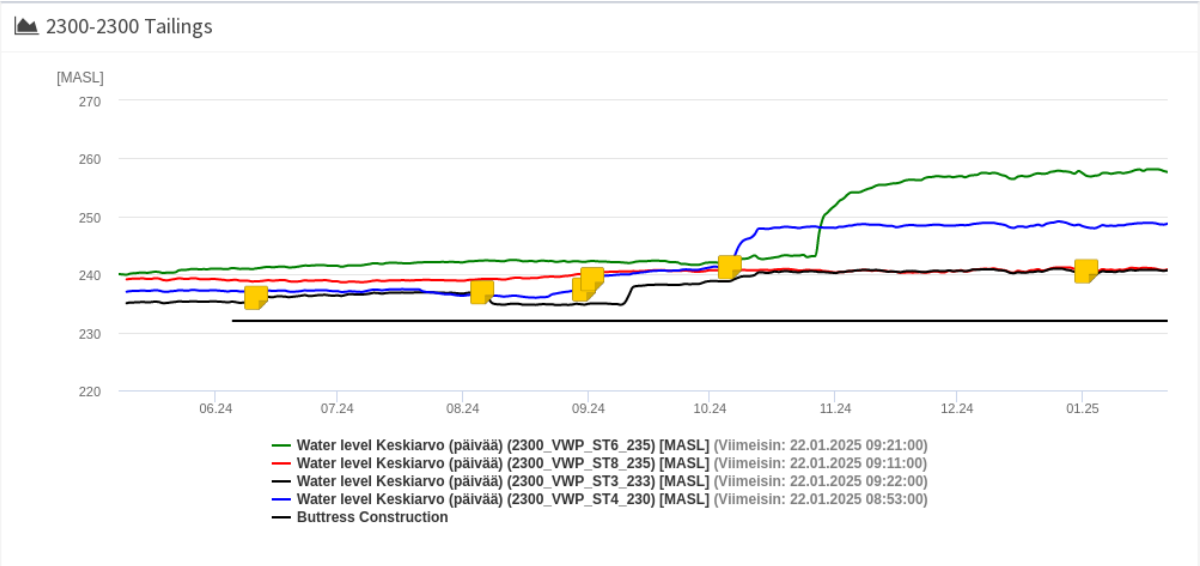
4.8 2300-2300


2300_VWP_ST8_235
2300_VWP_ST6_235
2300_PMK_ST6_250.3
2300_PMK_ST5_247.6
2300_VWP_ST4_230
2300_PMK_ST3_241.3
T3_233

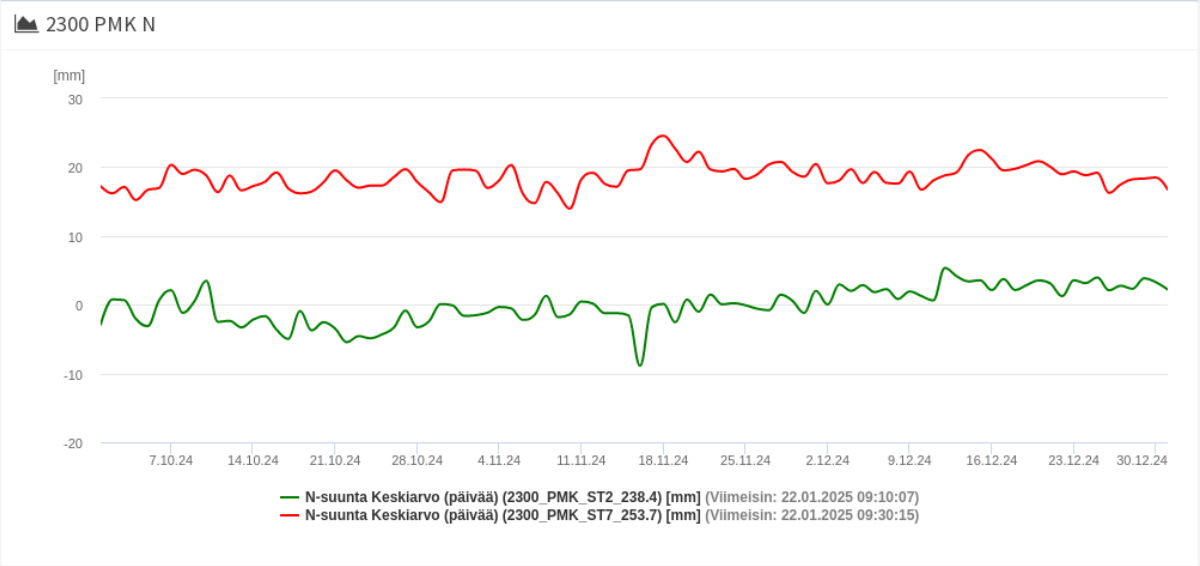

2300-2300
260
240
220
-125
-100
-75
-50
-25
0
25
50
75
100
125

4.8.1 Tailings

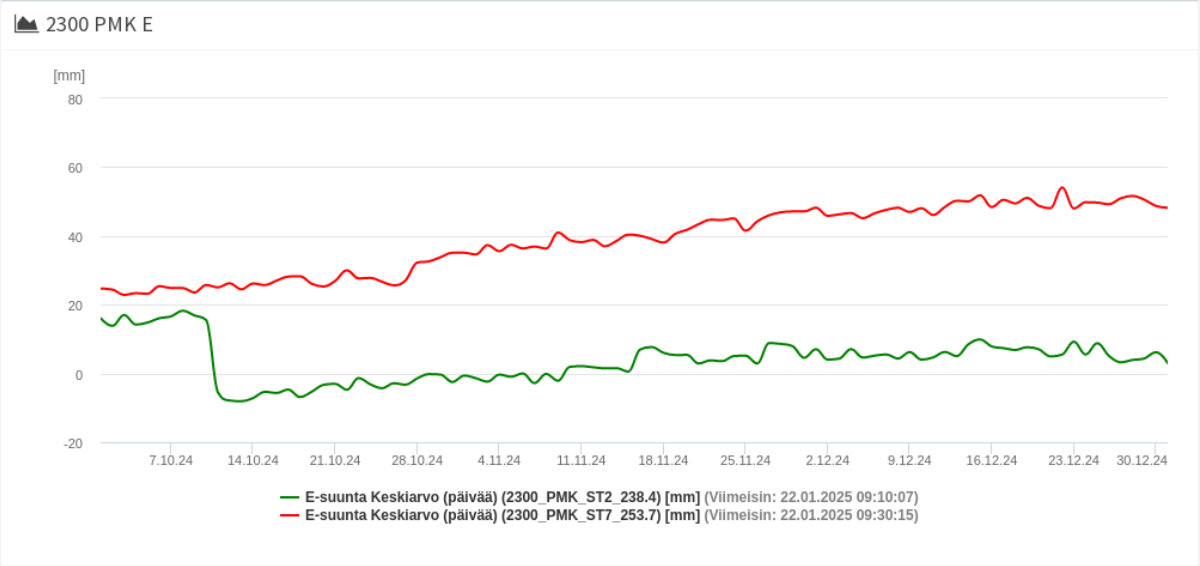




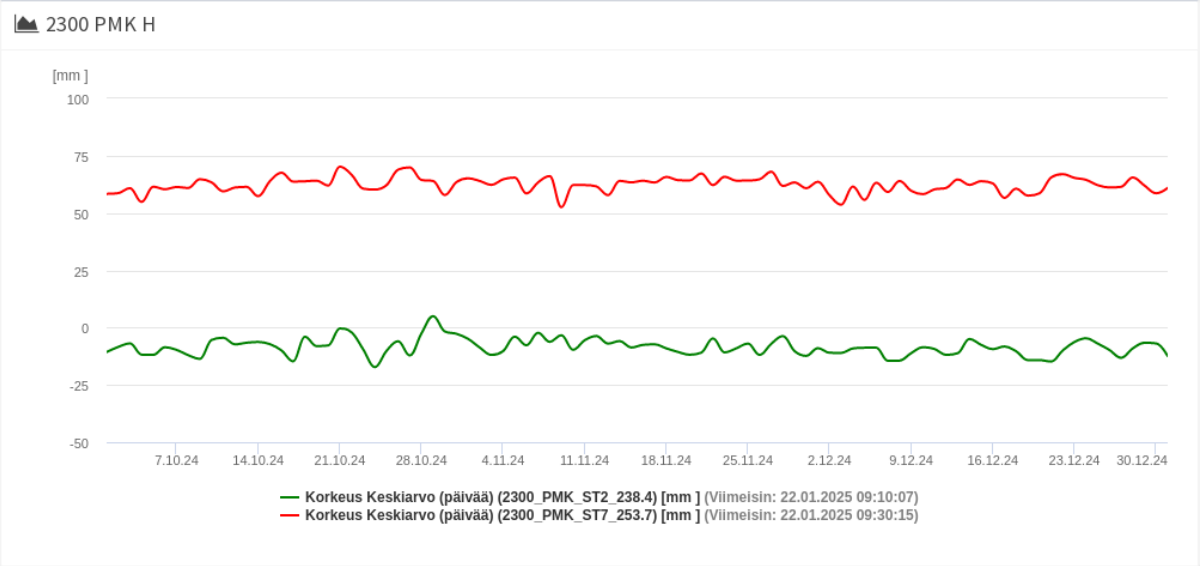
4.8.2 PMK N -direction



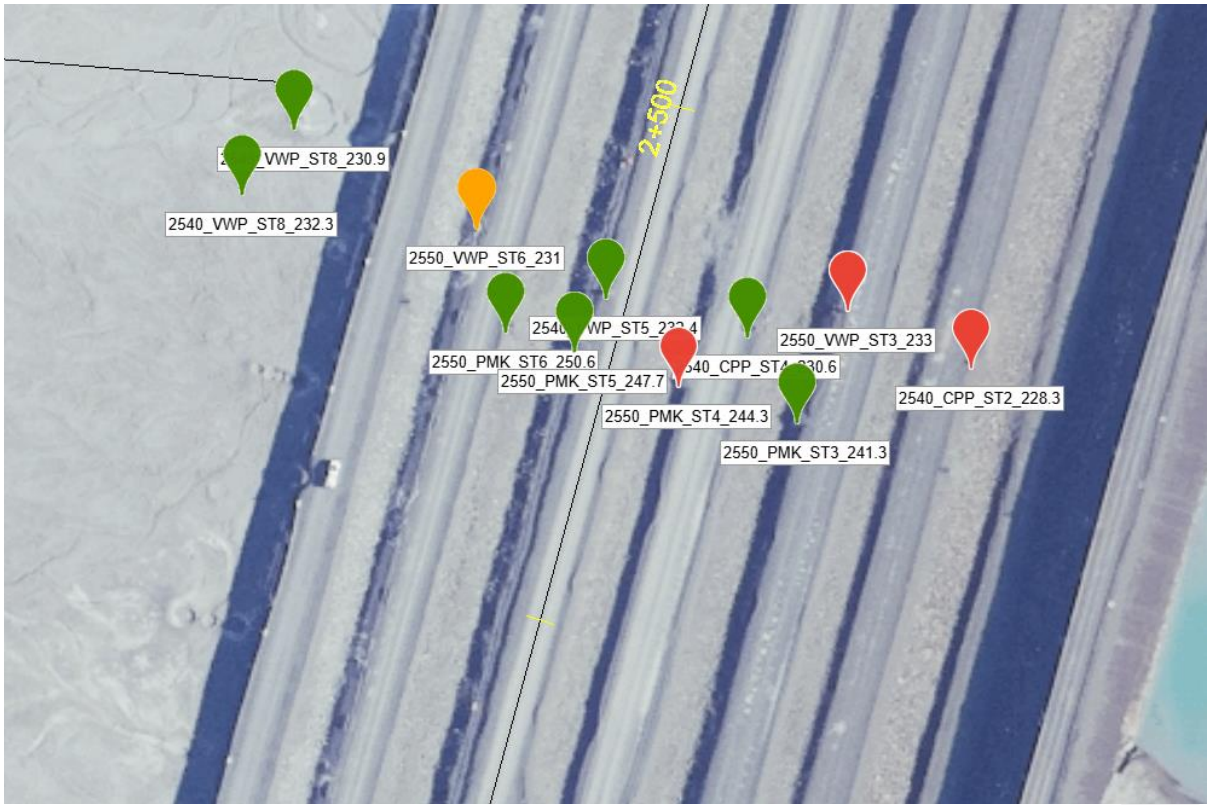
4.8.3 PMK E -direction

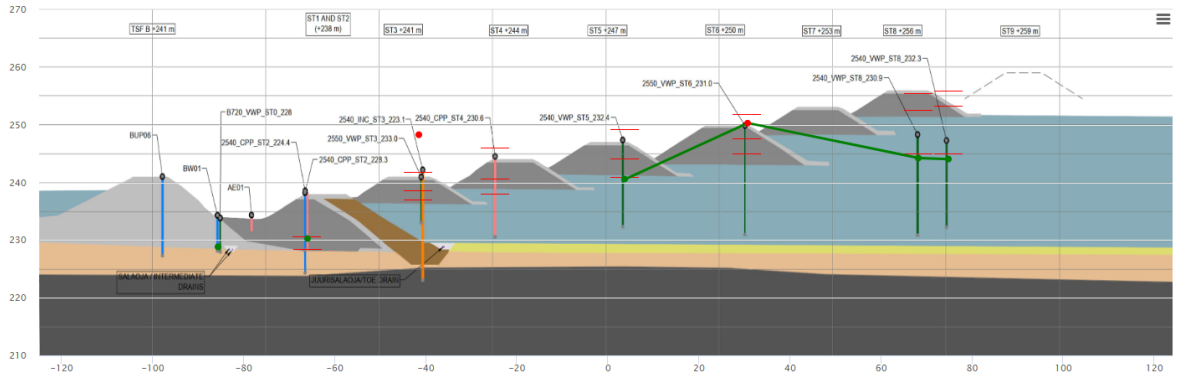


4.8.4 PMK H -direction

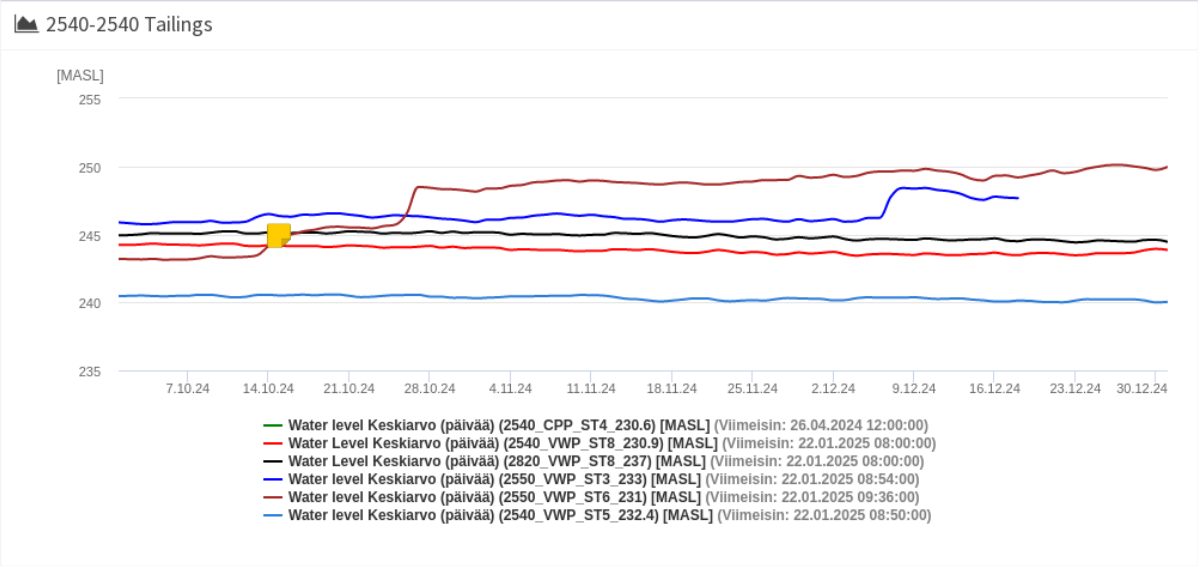


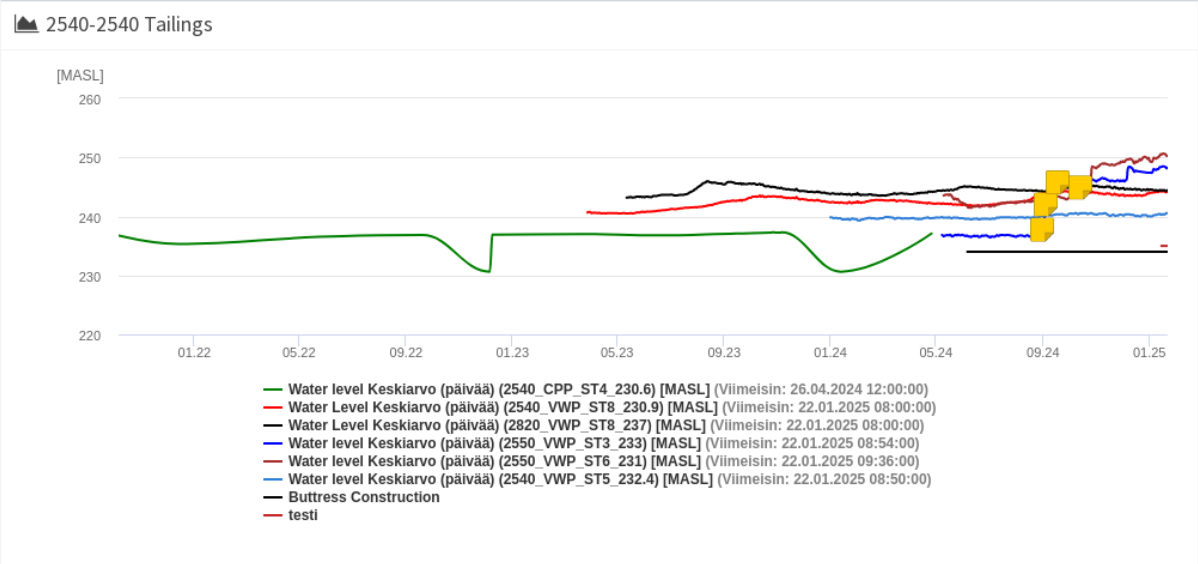
4.9 2540-2540


2+500
2540_VWP_ST8_230.9
2540_VWP_ST8_232.3
2550_VWP_ST6_231
2550_PMK_ST6_250.6
2550_PMK_ST5_247.7
2550_VWP_ST3_233
2540_CPP_ST2_228.3
2550_PMK_ST4_244.3
2550_PMK_ST3_241.3

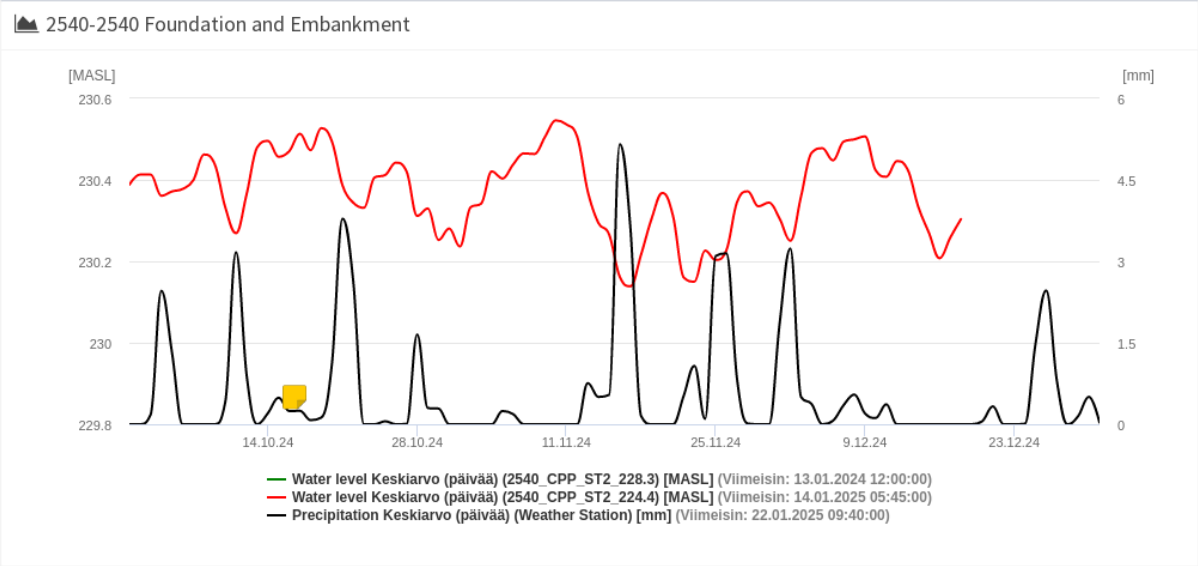

270
260
250
240
230
220
210
−120
−100
−80
−60
−40
−20
0
20
40
60
80
100
120
TSF B +241 m
ST1 AND ST2 (+238 m)
ST3 +241 m
ST4 +244 m
ST5 +247 m
ST6 +250 m
ST7 +253 m
ST8 +256 m
ST9 +259 m
BUP06
BW01
AE01
B720_VWP_ST0_228
2540_CPP_ST2_224.4
2540_CPP_ST2_228.3
2540_INC_ST3_223.1
2540_CPP_ST4_230.6
2550_VWP_ST3_233.0
2540_VWP_ST5_232.4
2550_VWP_ST6_231.0
2540_VWP_ST8_230.9
2540_VWP_ST8_232.3

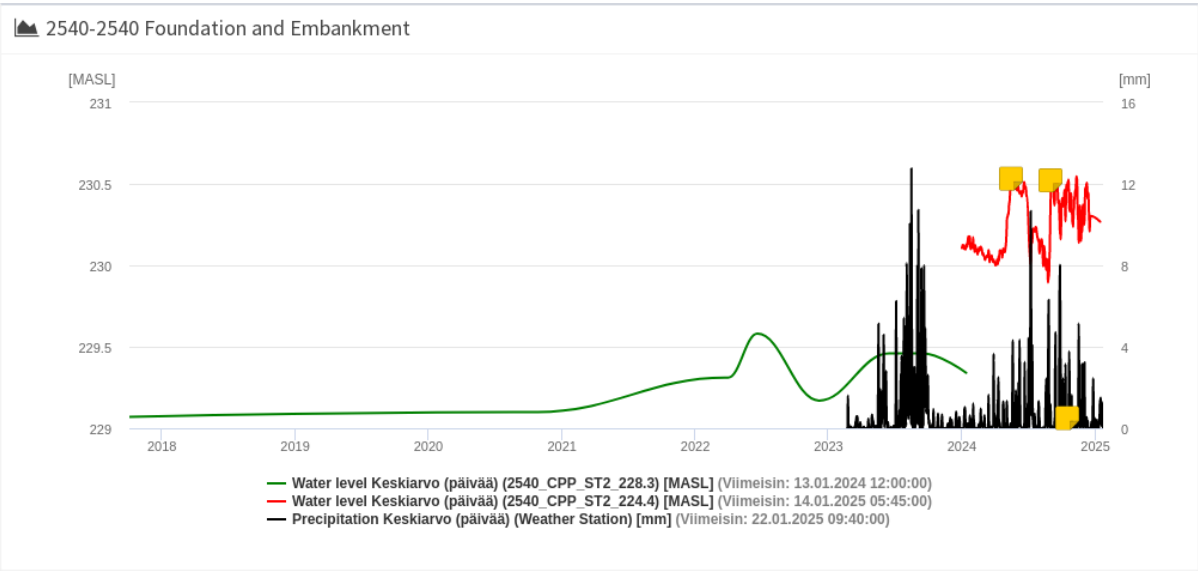
4.9.1 Tailings



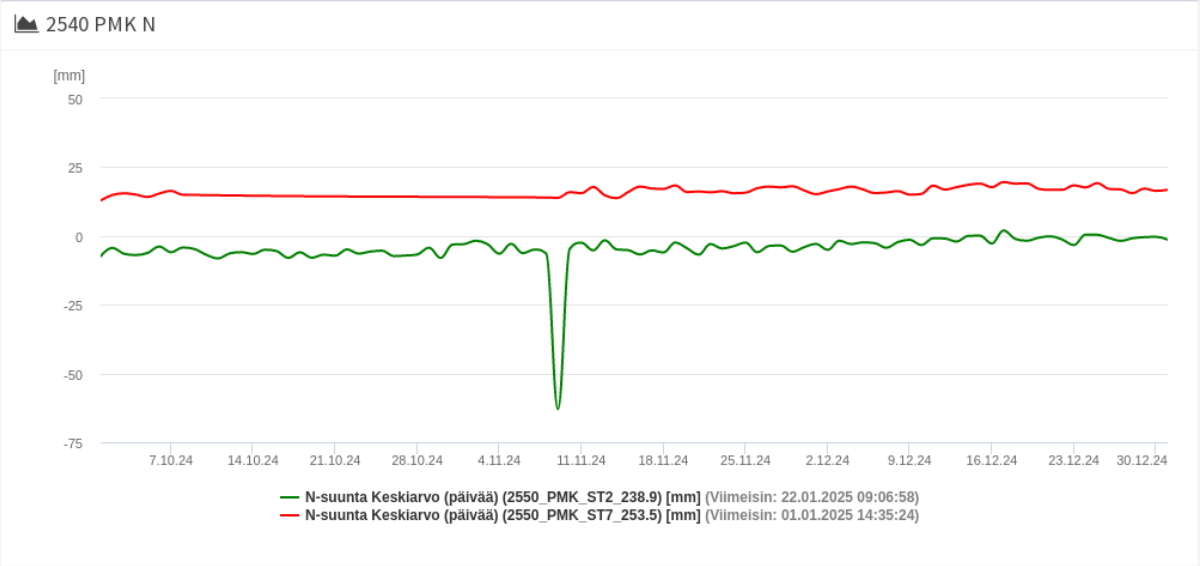


4.9.2 Foundation and Embankment

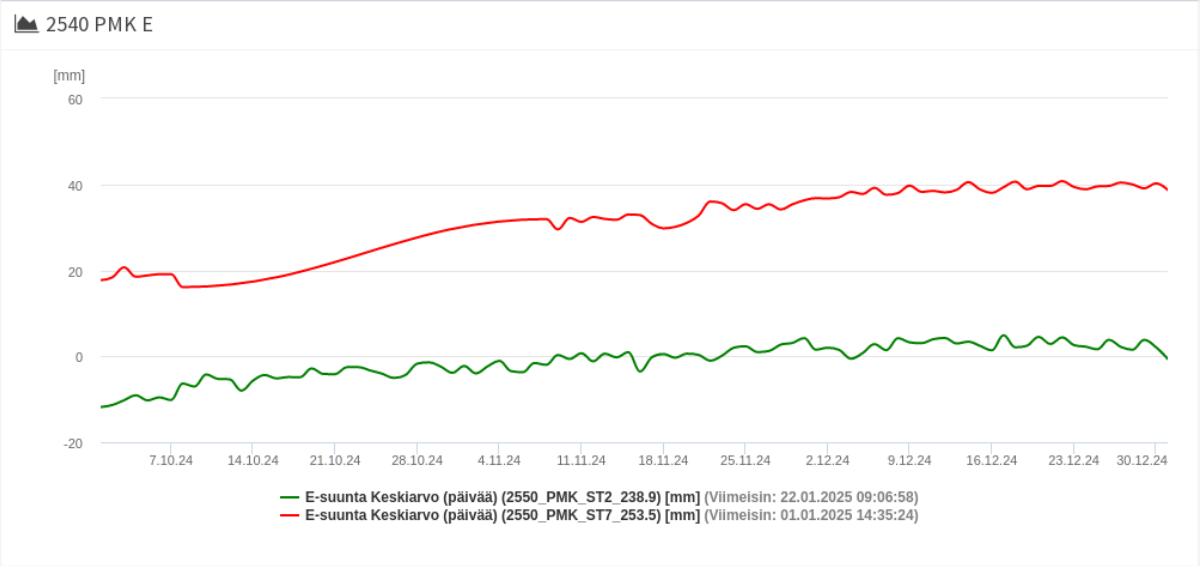




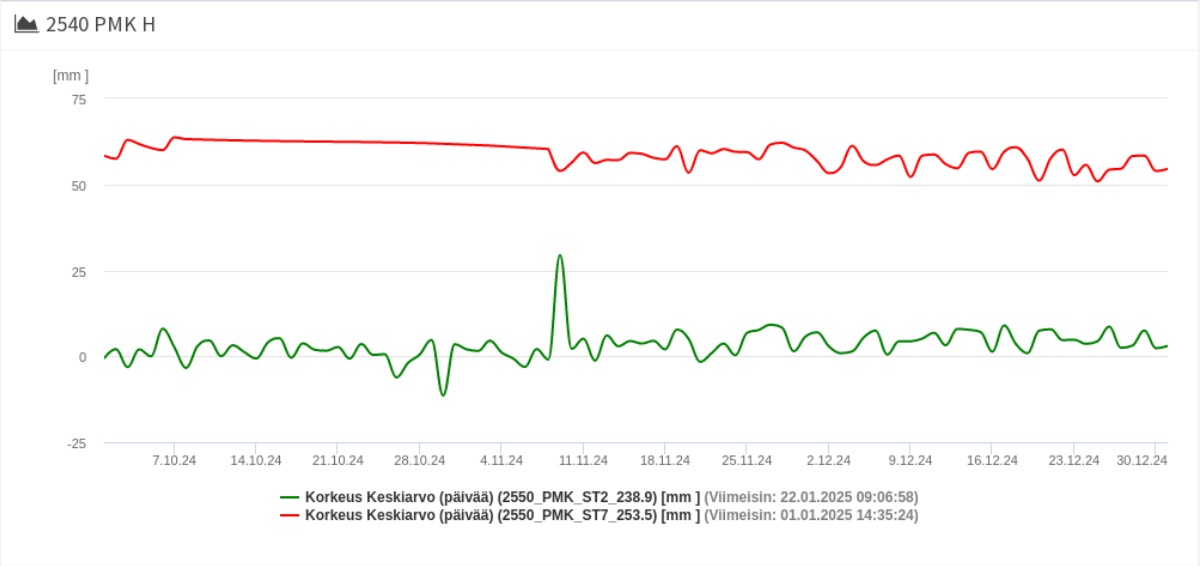
4.9.3 PMK N -direction



4.9.4 PMK E -direction

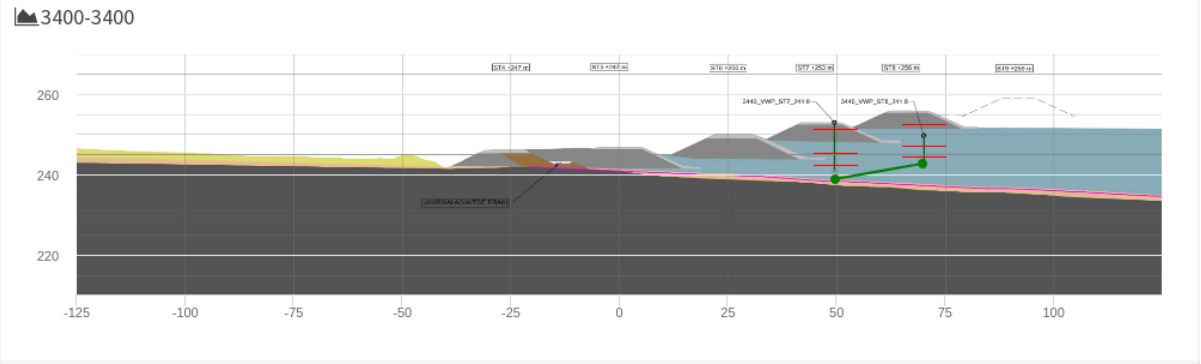


4.9.5 PMK H -direction

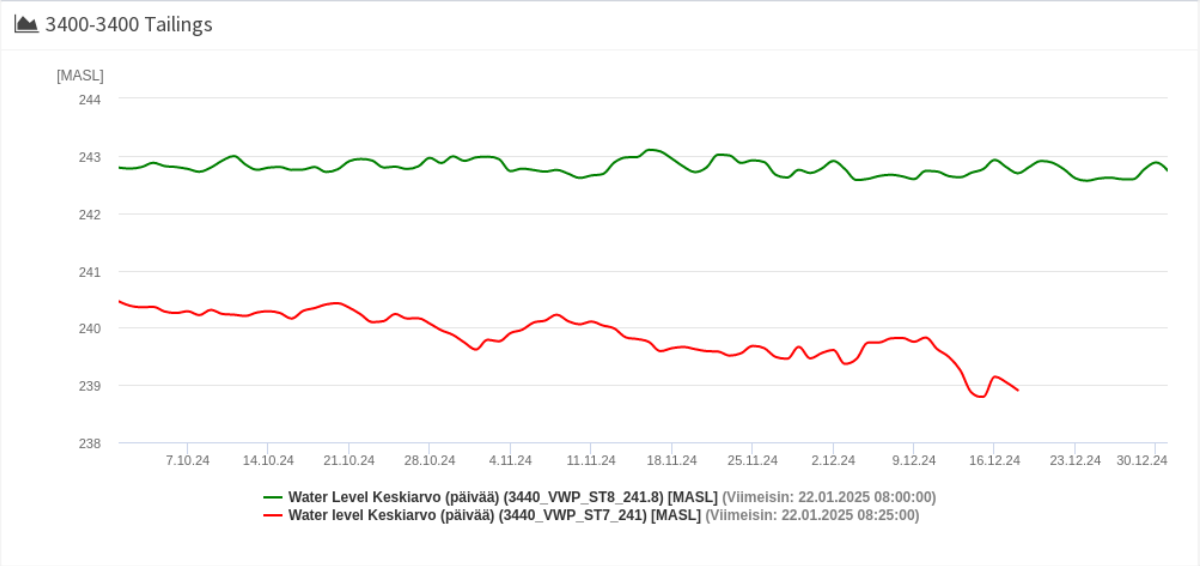


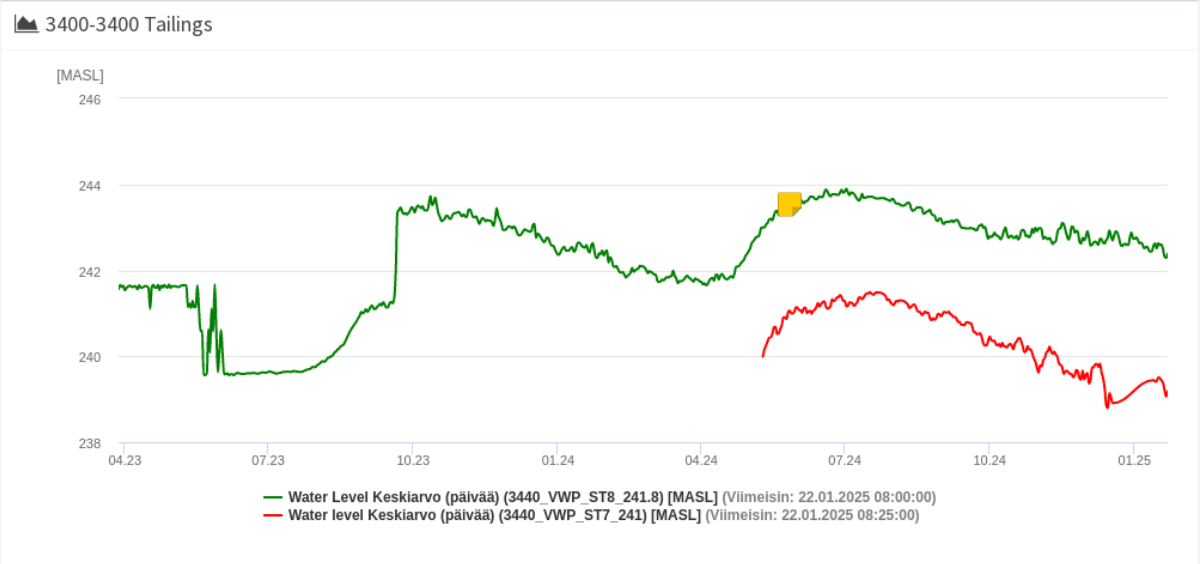
4.10 3400-3400



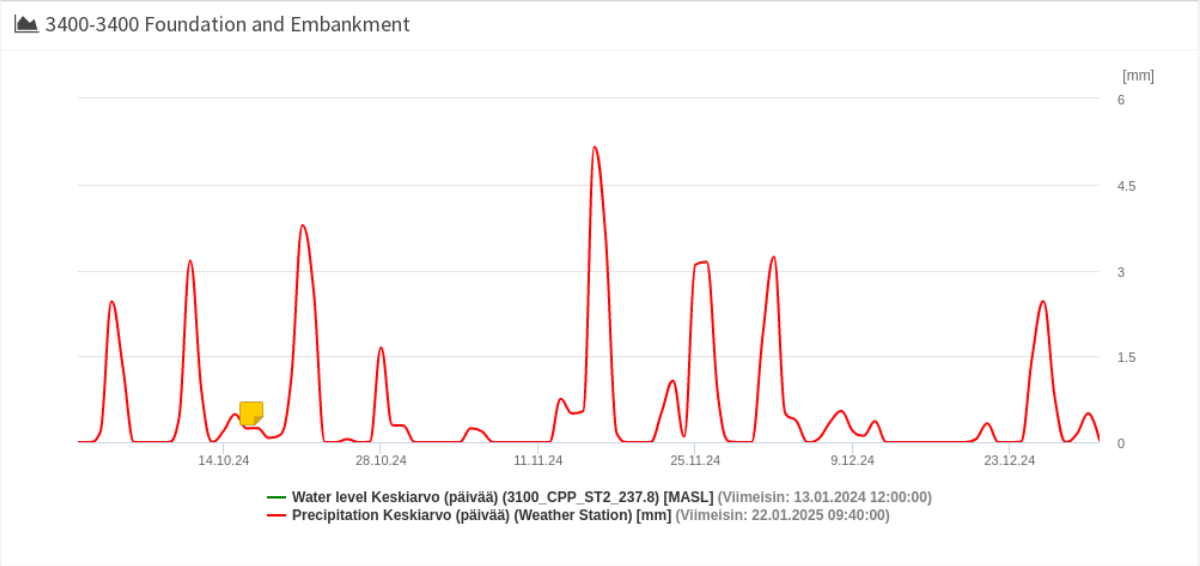


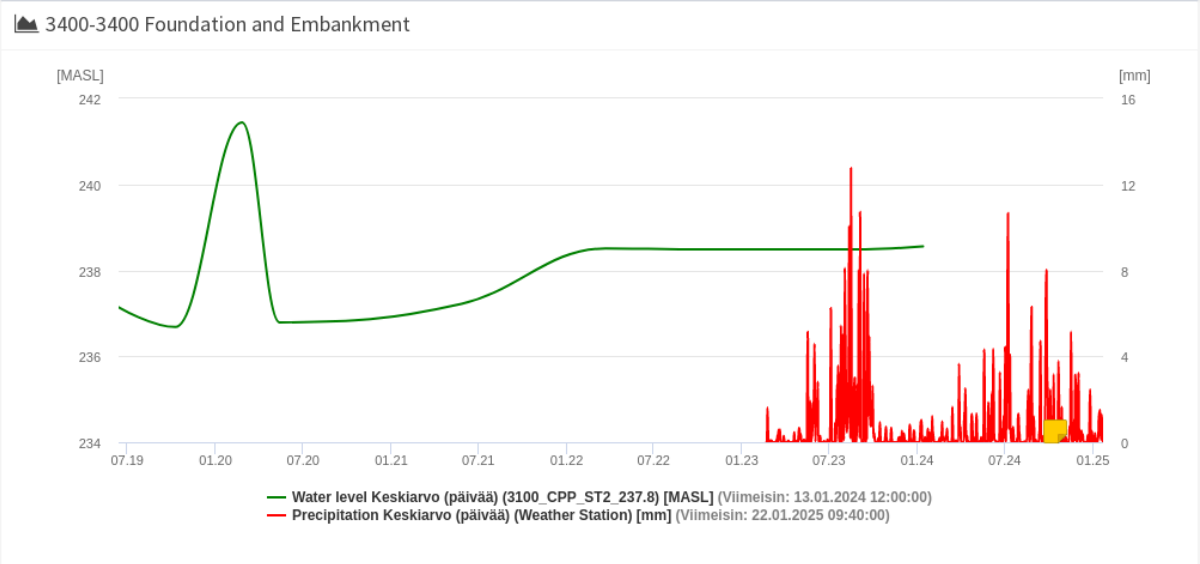
4.10.1 Tailings





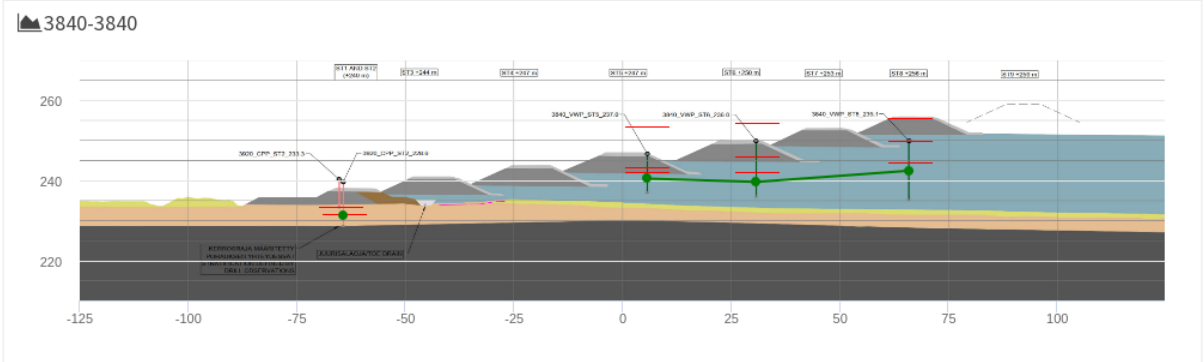
4.10.2 Foundation and Embankment



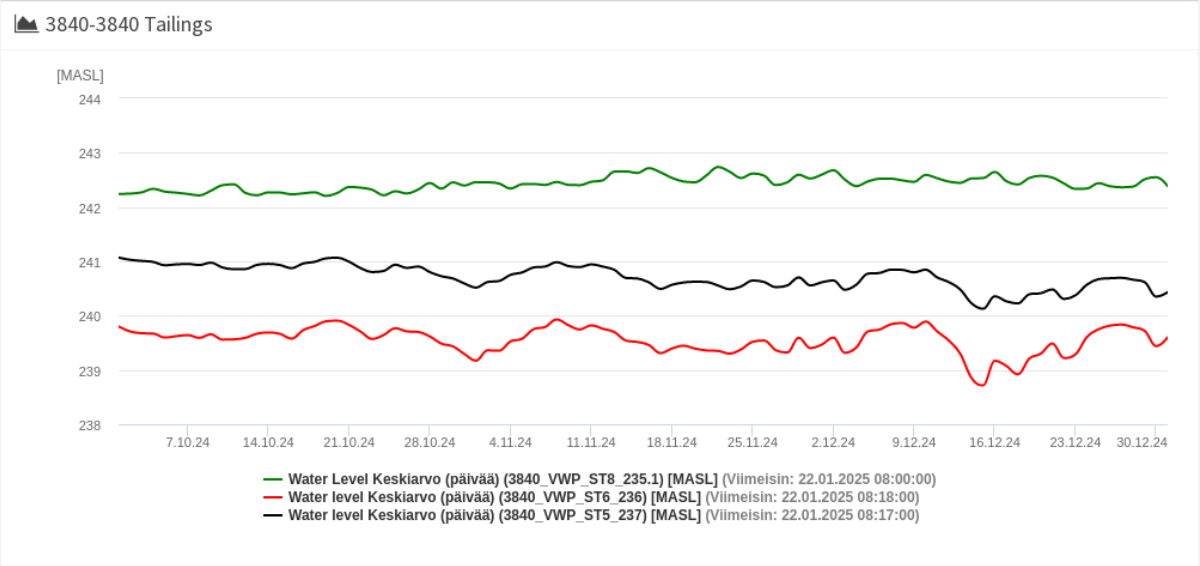


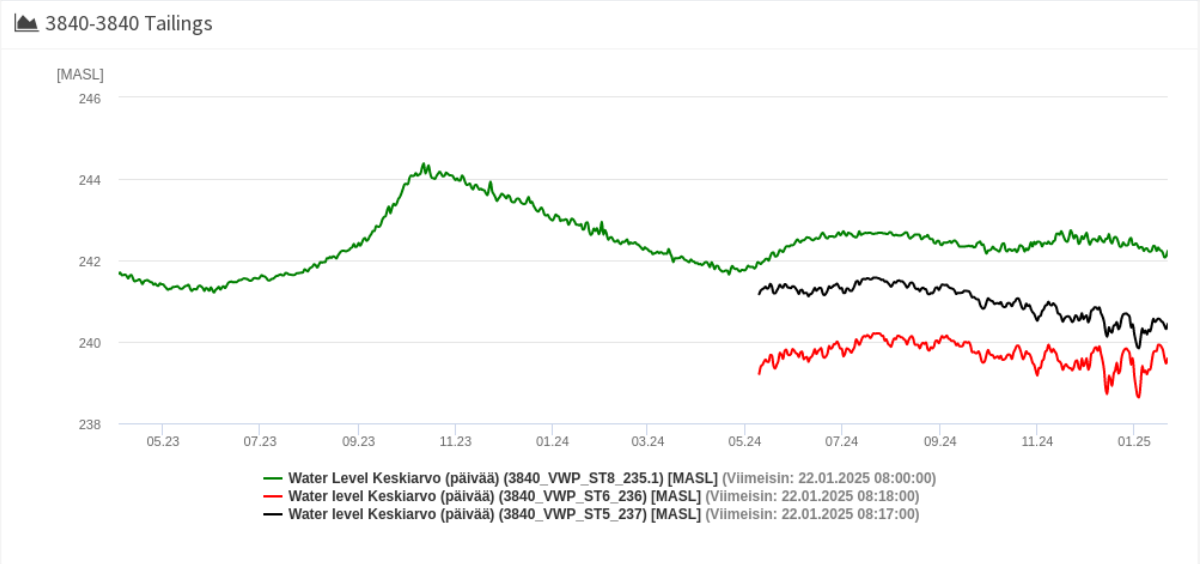
4.11 3840-3840



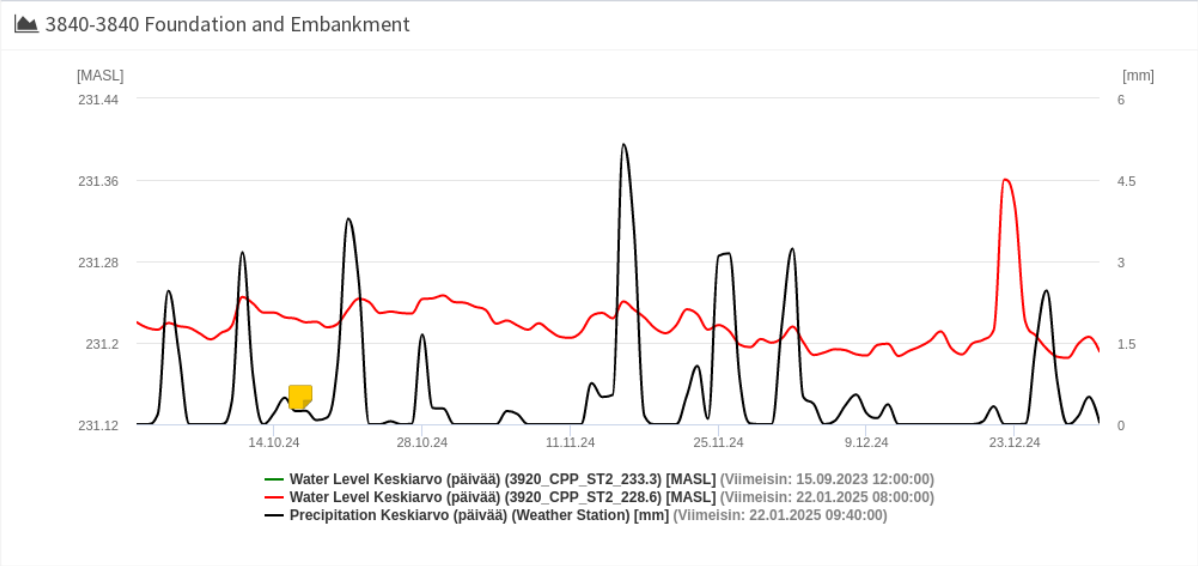


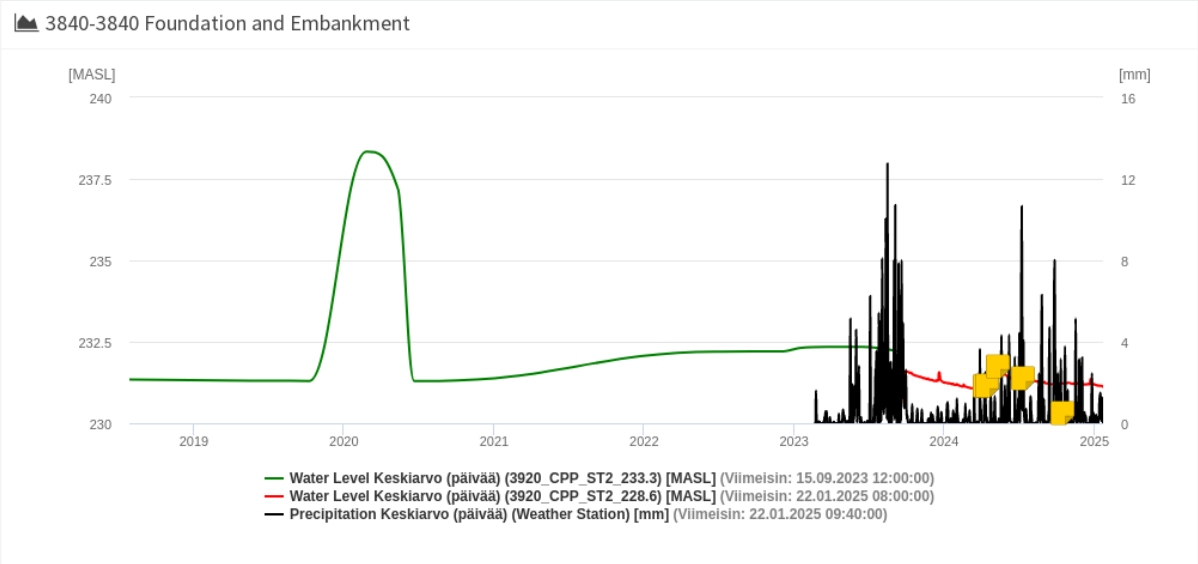
4.11.1 Tailings





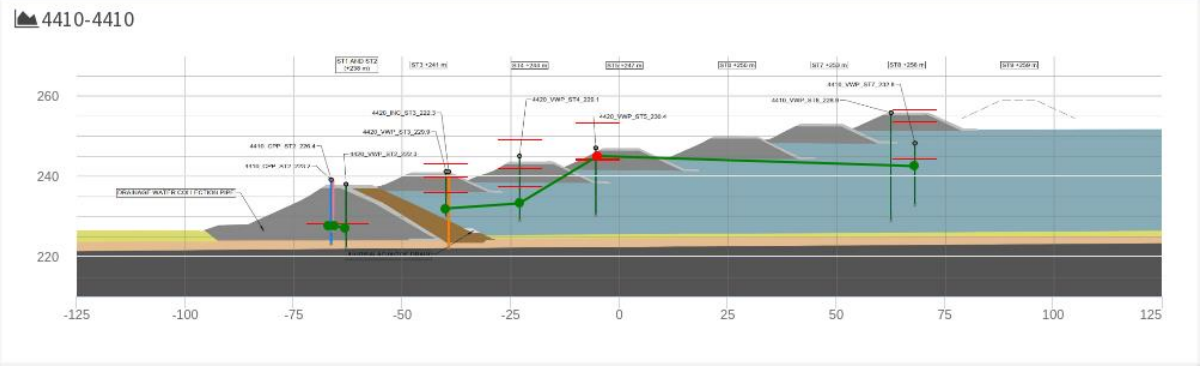
4.11.2 Foundation and Embankment



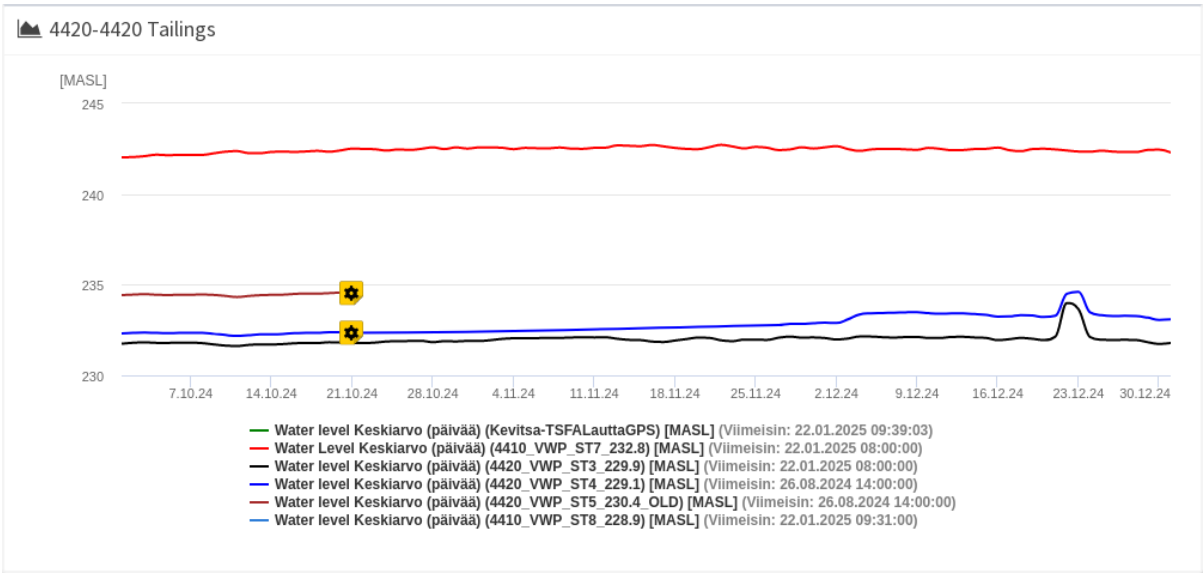


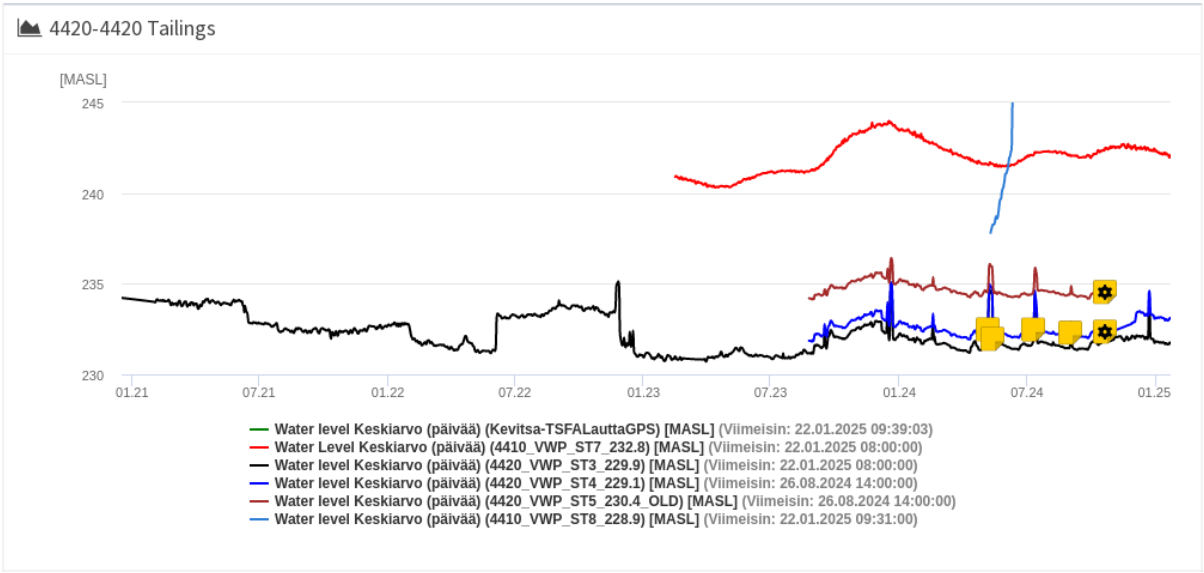
4.12 4410-4410



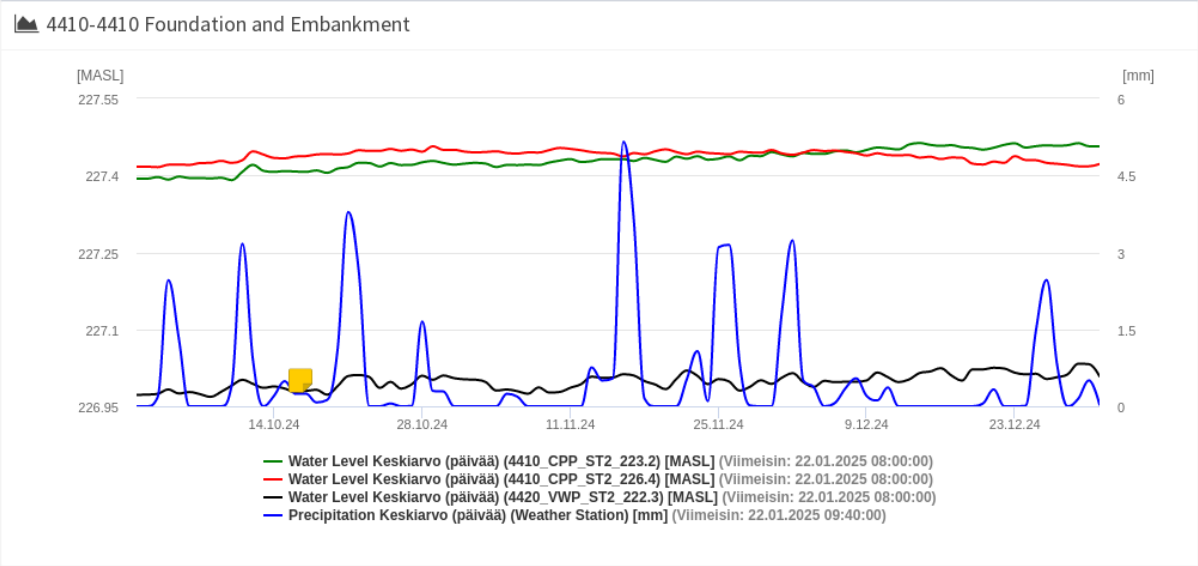


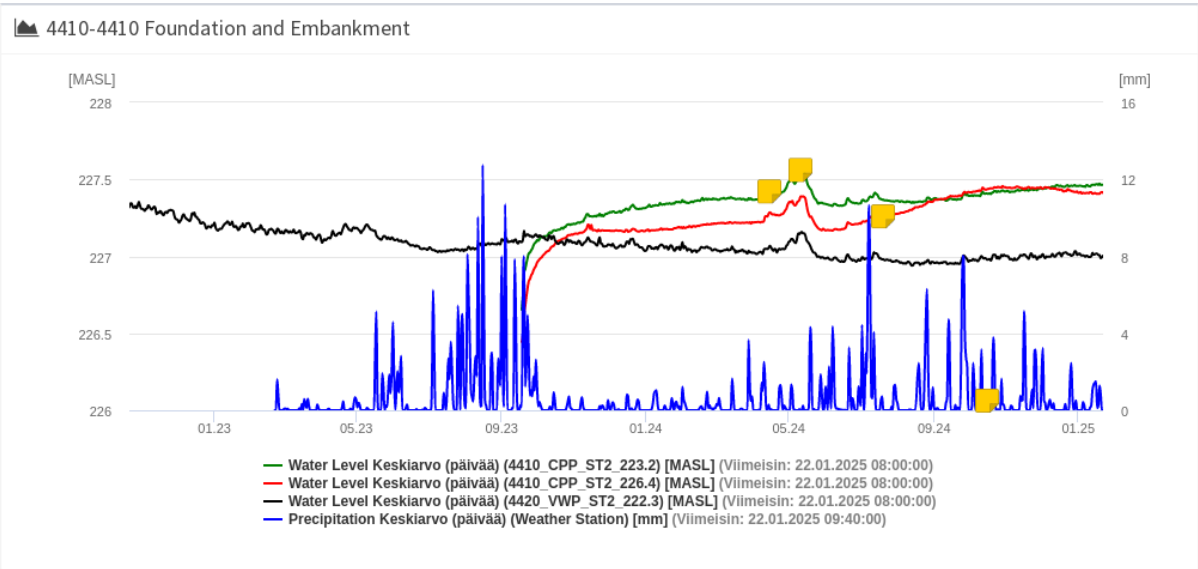
4.12.1 Tailings





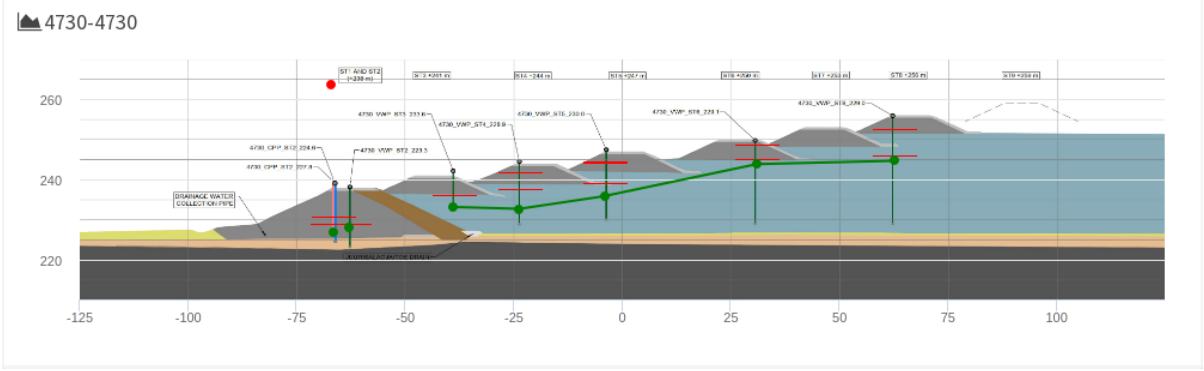
4.12.2 Foundation and Embankment



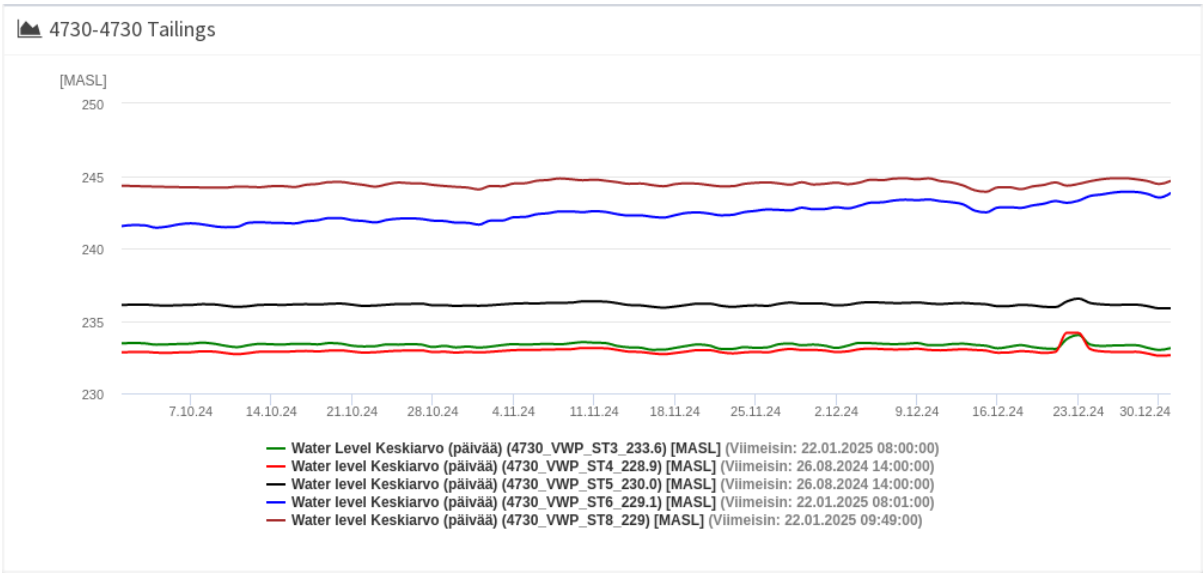


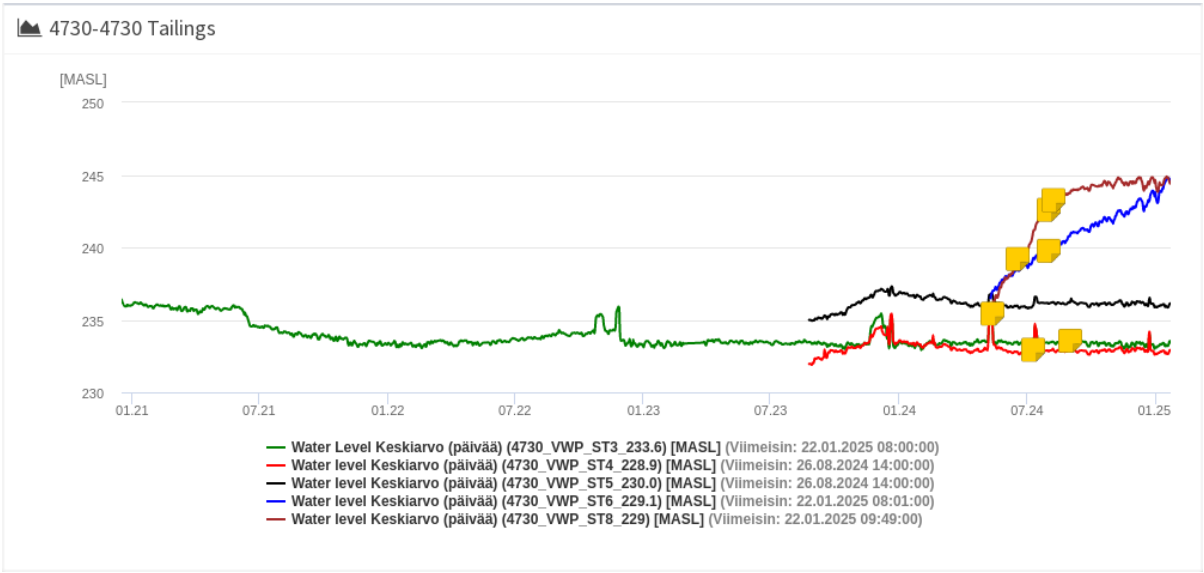
4.13 4730-4730



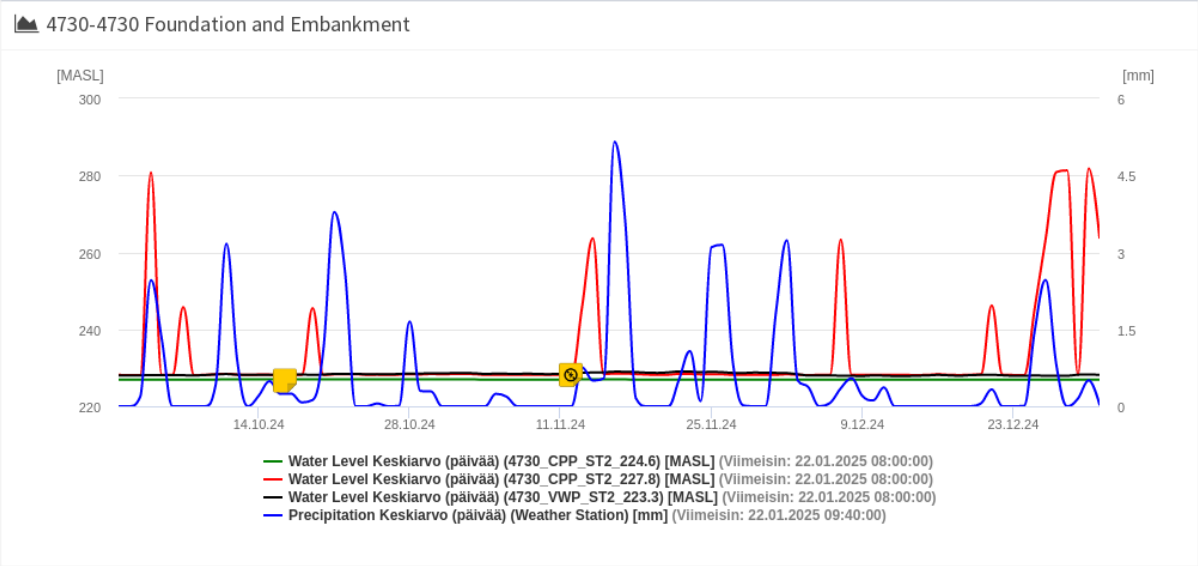


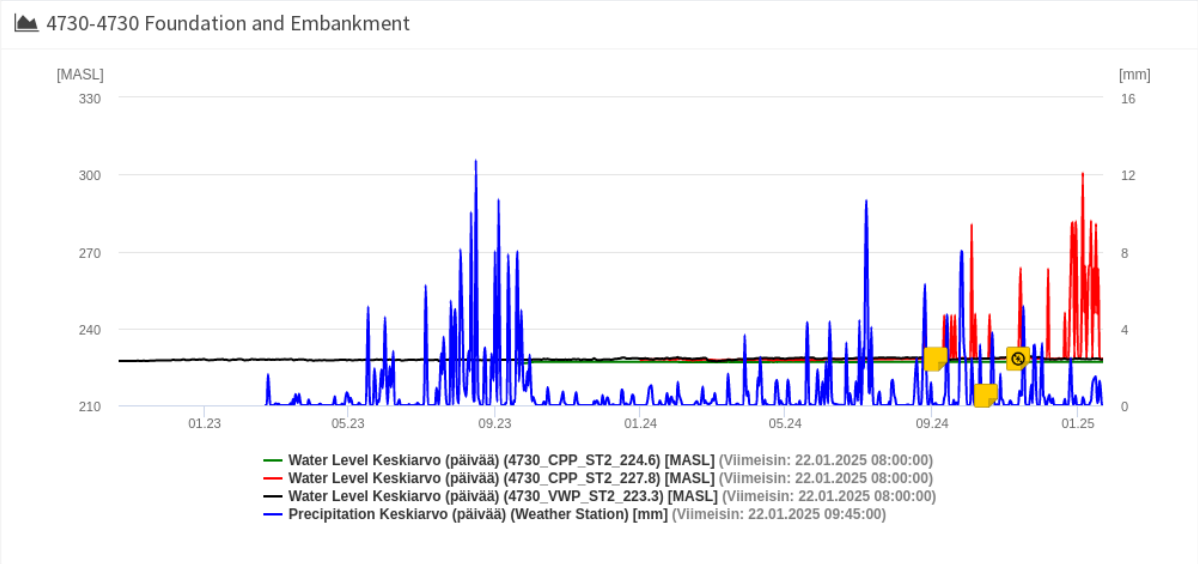
4.13.1 Tailings



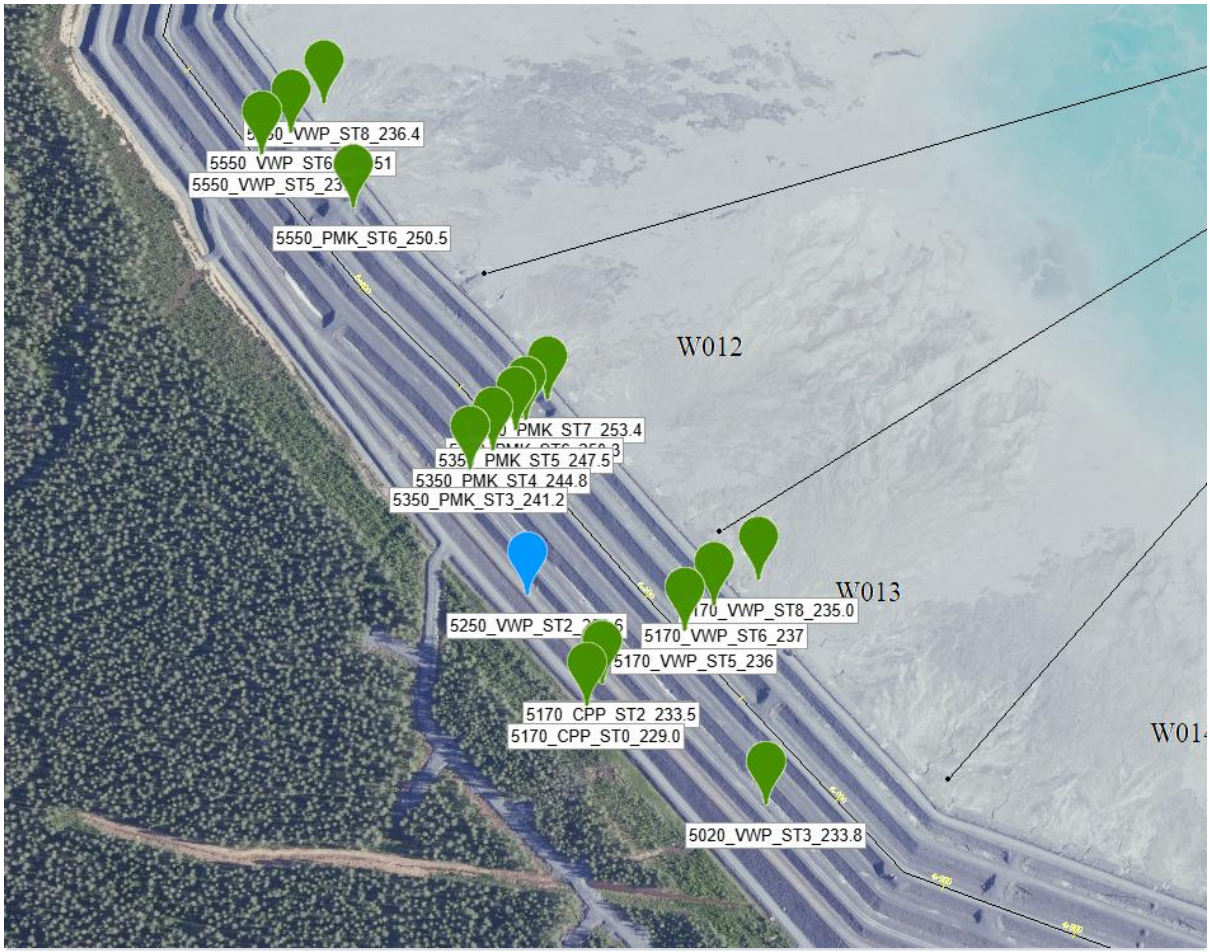


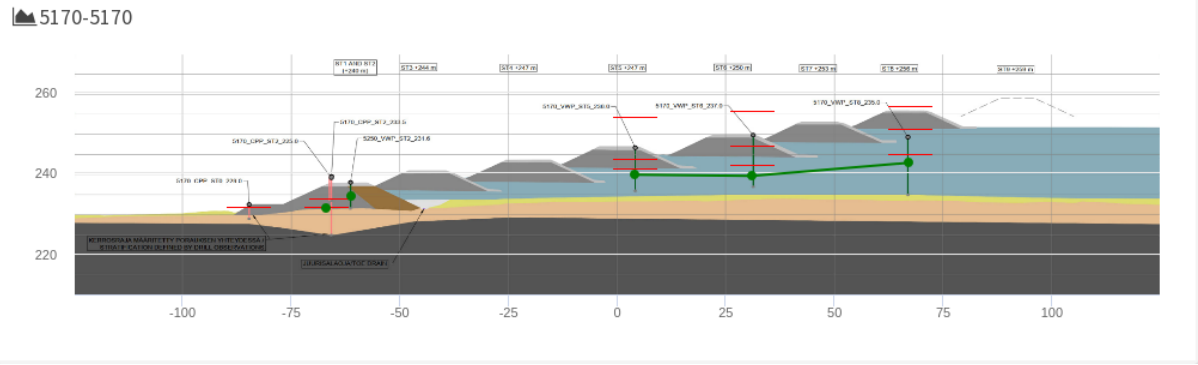
4.13.2 Foundation and Embankment



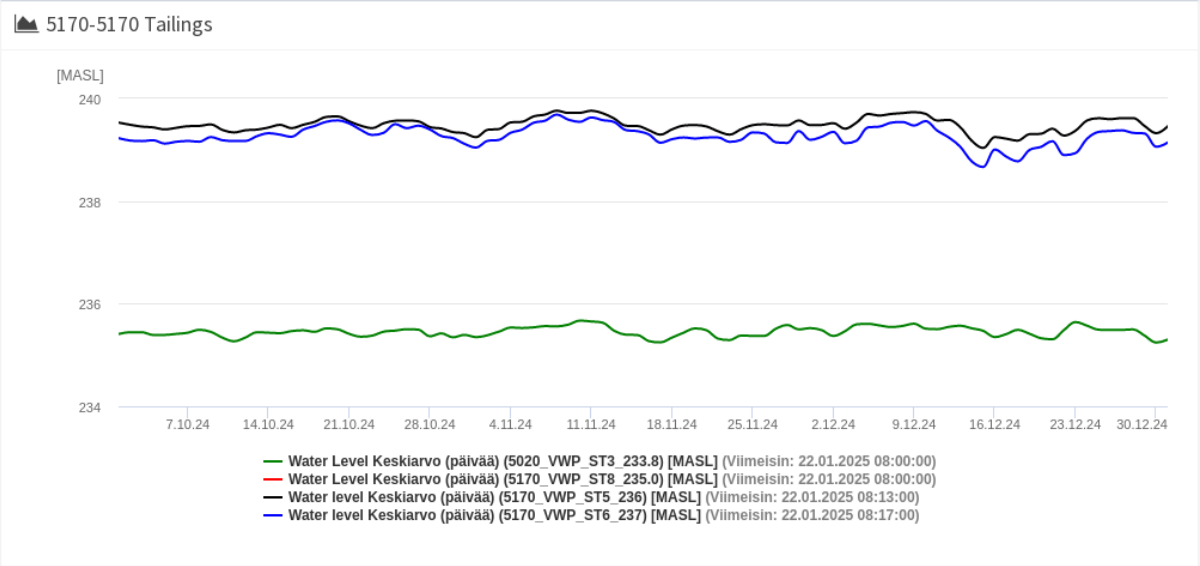


4.14 5170-5170



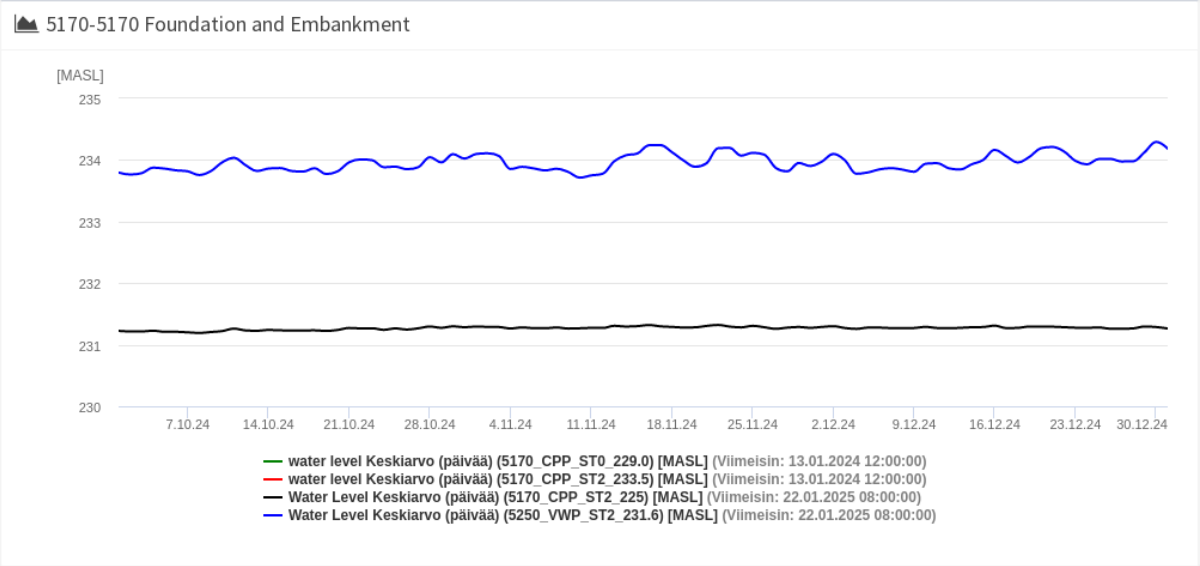


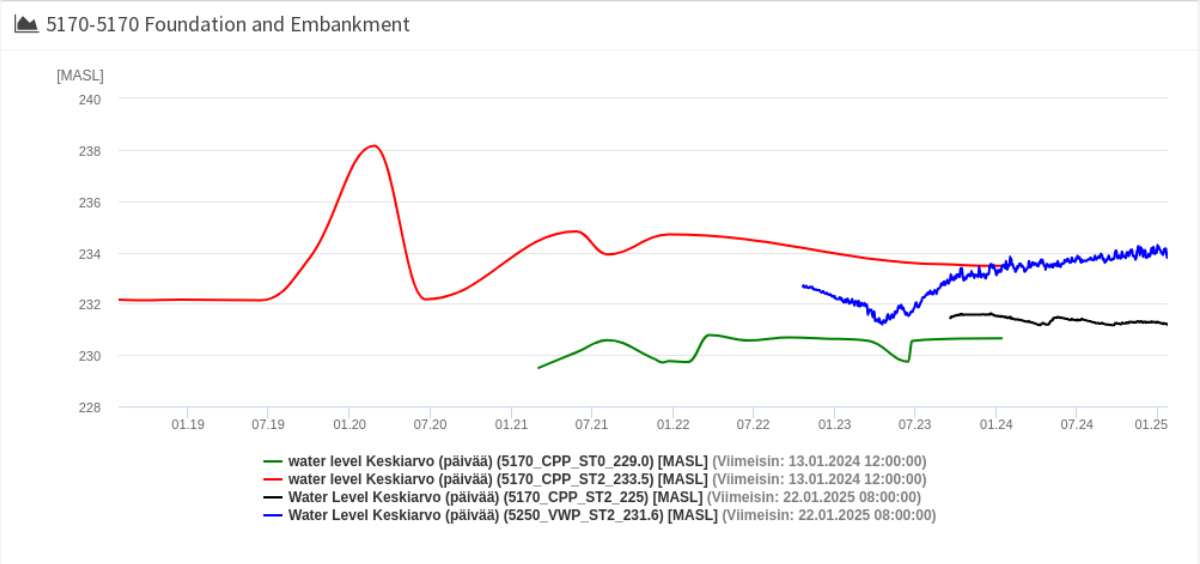
4.14.1 Tailings





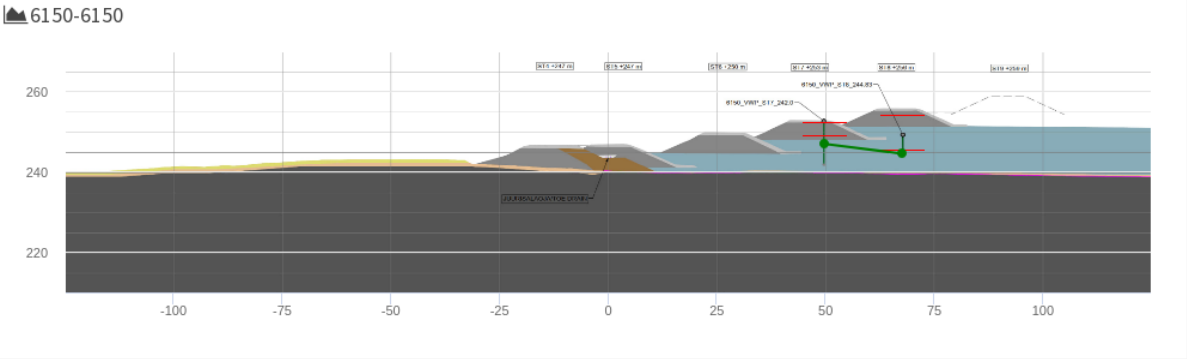
4.14.2 Foundation and Embankment



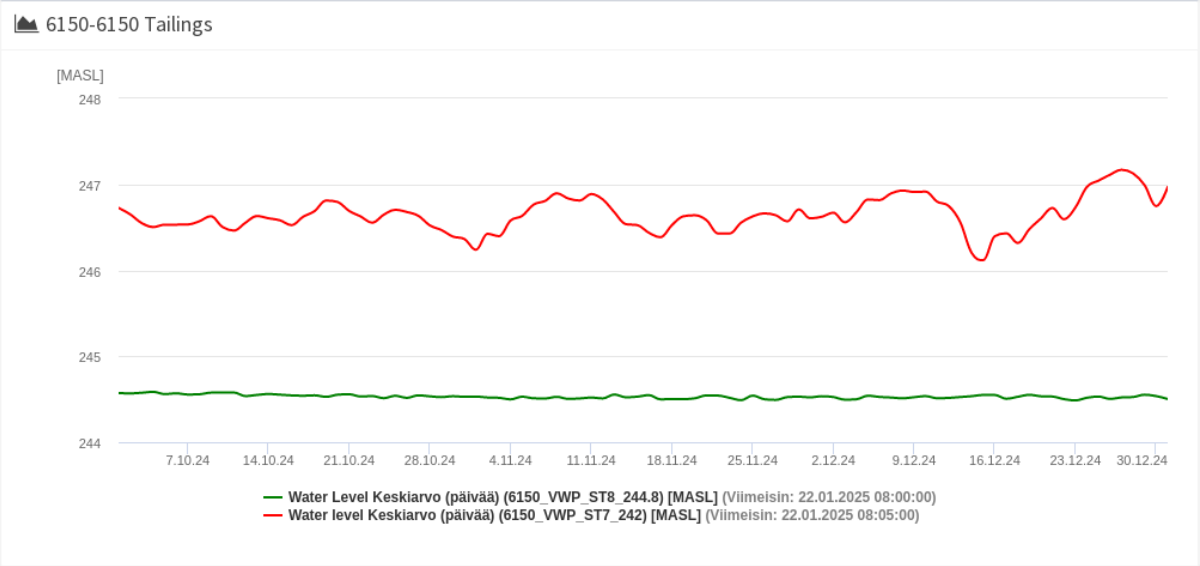


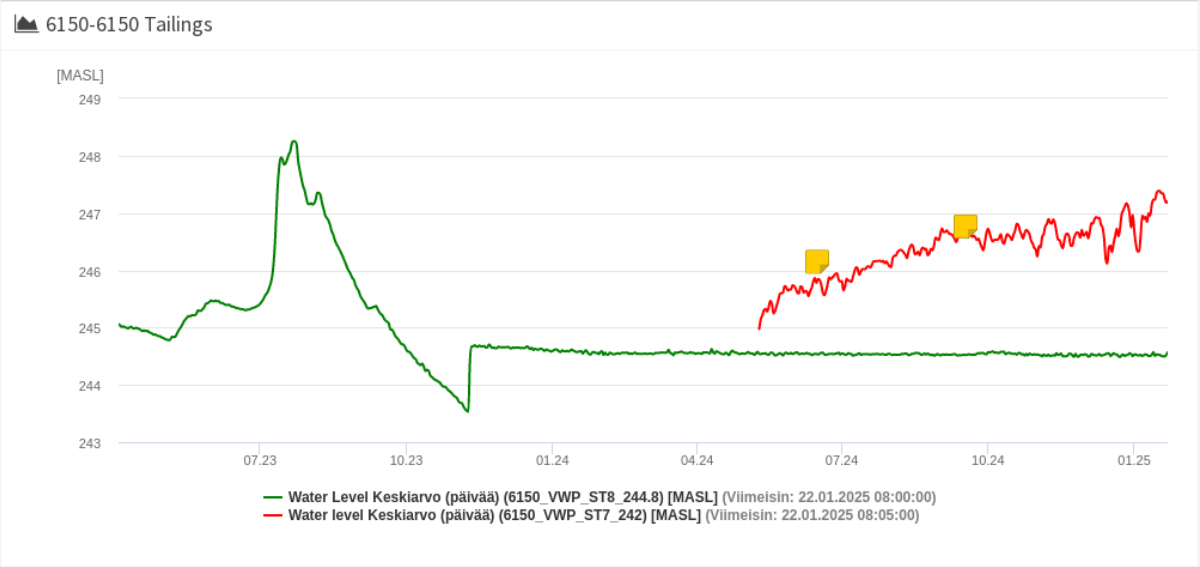
4.15 6150-6150



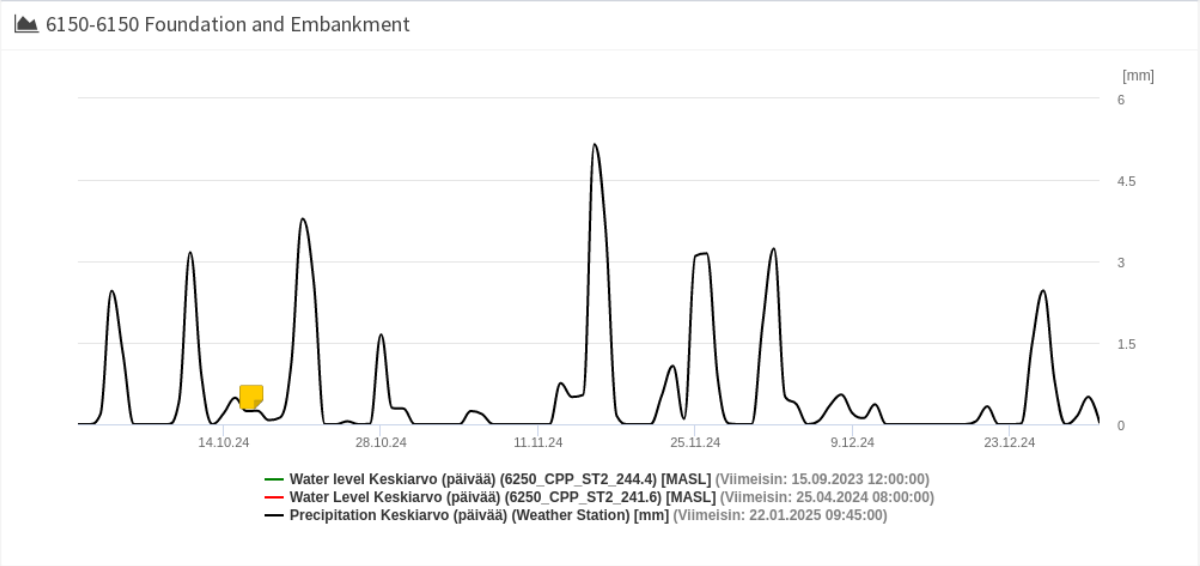


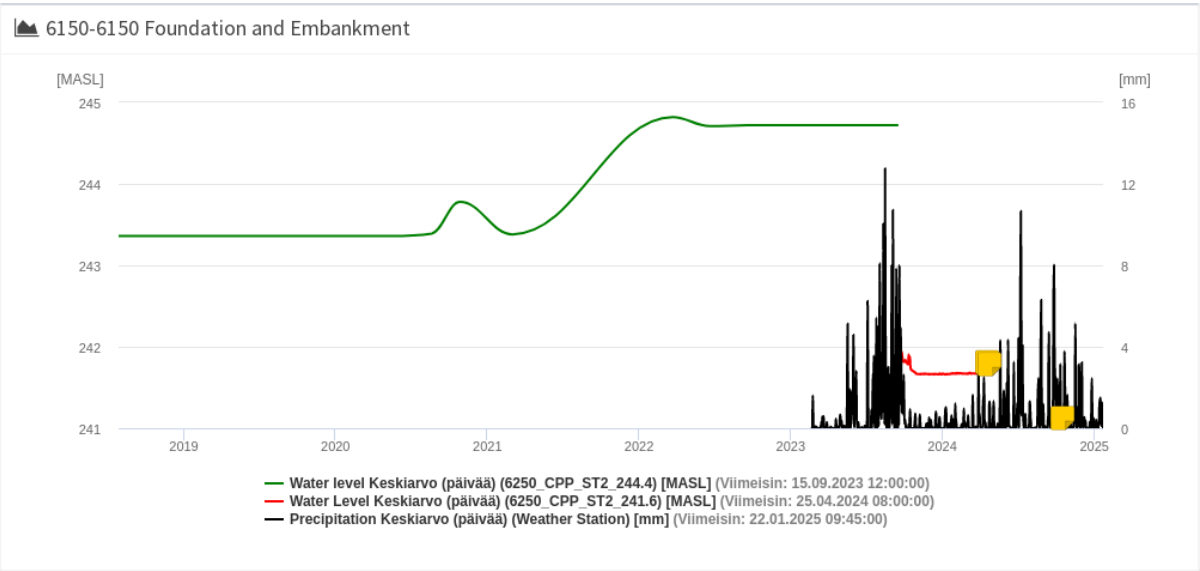
4.15.1 Tailings





4.15.2 Foundation and Embankment





Boliden Kevitsa
Jesse Riikonen
Jukka Eironen
Antti Niemelä
Janne Laukkanen

Saniteettipuhdistamon raportti vuodelta 2024

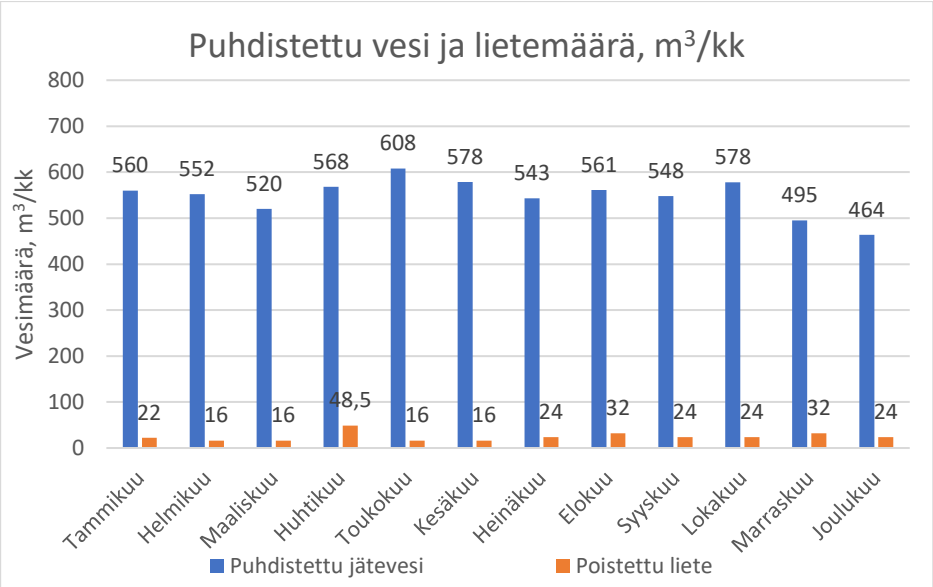
Raportin laatija: Ville Ruokolainen

Johdanto

Boliden Kevitsan kaivoksen saniteettijätevedet käsitellään kemiallis-biologisella panospuhdistamolla (Raita Environment PA50 MULTI), jonka Teollisuuden Vesi Oy on saneerannut ja uudistanut vuosina 2018-2019 vastaamaan puhdistustehokkuudeltaan nykyvaatimuksia. Teollisuuden Vesi Oy on vastannut puhdistamon toiminnan kehittämisestä ja raportoinnista helmikuusta 2017 lähtien. Tässä raportissa käydään läpi saniteettipuhdistamon tuloksia, käsiteltyjä vesimääriä sekä puhdistamolla tehtyjä toimenpiteitä vuonna 2024.

Puhdistettu vesimäärä ja poistettu lietemäärä vuonna 2024

Puhdistettu vesimäärä ja poistettu lietemäärä on esitetty Kuvassa 1 ja Taulukossa 1. Jätevesiä käsiteltiin vuonna 2024 noin 6580 m^3 ja lietteitä poistettiin imuautolla yhteensä 295 m^3. Käsiteltävän veden määrä laski hieman vuodesta 2023, jolloin jätevesiä käsiteltiin noin 6750 m^3 ja lietteitä poistettiin 379 m^3.



Kuva 1. Puhdistettu jätevesimäärä ja poistettu lietemäärä vuonna 2024.

Taulukko 1. Jätevesien määrä saniteettipuhdistamon logiikalta sekä Hettulan poistaman lietteen määrä.

	Puhdistettu jätevesi	**Poistettu liete**
	m^3/kk	m^3/kk
Tammikuu	560	22
Helmikuu	552	16
Maaliskuu	520	16
Huhtikuu	568	49
Toukokuu	608	16
Kesäkuu	578	16
Heinäkuu	543	24
Elokuu	561	32
Syyskuu	548	24
Lokakuu	578	24
Marraskuu	495	32
Joulukuu	464	24
Yhteensä 2024	6575	295
Yhteensä 2023	6751	379

Puhdistamon näytteenotto ja tulokset vuonna 2024

Kevitsan ympäristöluvan/lupapäätöksen nro 79/2014/1 mukaan talousjätevedet on käsiteltävä siten, että puhdistamolla saavutettava puhdistusteho tulokuormituksesta on vuosikeskiarvona BOD:lle 90 % ja kokonaisfosforille 85 %. Lisäksi on noudatettava yhdyskuntajätevesistä annetun valtioneuvoston asetuksen nro 888/2006 vaatimuksia kemiallisen hapenkulutuksen osalta (< 125 mg O_2 tai 75 % erotus) sekä kiintoaineen osalta (< 35 mg/l tai 90 % erotusaste). Mikäli puhdistamolle tulevan jäteveden biologinen hapenkulutus tai kiintoainepitoisuus ylittää tason 750 mg/l tai fosforipitoisuus tason 20 mg/l, ei kyseistä näytettä tule ELY-keskuksen linjauksen mukaan käyttää reduktiolaskennassa.

Näytteenotossa siirryttiin kesällä 2020 vanhan luvan mukaiseen näytteenottotiheyteen, eli neljään kertaan vuodessa. Velvoitetarkkailun näytteet otettiin vuonna 2024 6.3., 24.5., 6.9. ja 13.11. Saniteettivesien laatua tarkkailtiin myös omaehtoisesti, mutta omaehtoisia näytteitä ei sisällytetty vuosireduktion laskentaan. Näytteet otettiin vakiintuneiden käytäntöjen mukaisesti eli esikäsittelytankista (tuleva vesi) ja rumpusuodattimen puhdasvesikourusta (lähtevä vesi). Näytteitä kerättiin 24 tunnin kokoomanäytteinä automaattisella näytteenottimella.

Velvoitetarkkailun tulokset on esitetty Taulukoissa 2, 3 ja 4 sekä lähtevän veden kuormituslaskenta Taulukoissa 5a ja 5b. Omaehtoisen tarkkailun tulokset on esitetty Taulukossa 6. Kuvissa 2-6 on esitetty kaikki tulokset. Lähtevän veden BOD-tulos saadaan ajoittain muodossa ”< 3 mg/l”, mutta ajoittain saadaan myös tätä matalampia

tuloksia. Taulukoissa esitetyt tulokset on ilmoitettu siinä muodossa, jossa laboratorio on ilmoittanut ne. Mikäli pitoisuus on alle määritysrajan, käytetään laskennoissa ja kuvaajissa vakiintuneen käytännön mukaisesti arvoa 0,5 * määritysraja.

Puhdistamolla saavutettiin vuonna 2024 ympäristöluvassa vaaditut luparajat. Myös lähtevän veden pH-arvon tavoite (veden pH tulisi olla vähintään 6) täyttyi jokaisella näytteenottokerralla. Reduktioiden vuosikeskiarvot täyttyivät BOD:n, COD:n ja fosforin osalta, mutta kiintoaineen reduktion keskiarvo (85,4 %) oli vuonna 2024 hieman vaatimustasoa (90 %) matalampi. Ympäristöluvan vaatimukset saavutettiin kuitenkin myös kiintoaineen osalta, koska kiintoaineen lähtevän veden vuosikeskiarvo (30 mg/l) oli vaatimustason (< 35 mg/l) mukainen.

Toukokuussa olevassa näytteessä lähtevän veden kiintoainepitoisuus oli poikkeuksellisen korkea. Mittaustulos oli 64 mg/l, kun vaatimustaso on alle 35 mg/l. Myös poistoprosentti oli huomattavasti tavanomaista matalampi 72,2 % (vaatimustaso 90 %). Arveltiin, että syy suureen kiintoainemäärään olisi se, että aiemmin toukokuussa sähkökatkon aikana laitoksella käytettiin ulkoista kompressoria, joka on saattanut pölläyttää prosessista liikkeelle lietettä tavanomaista enemmän. Tämä liete on kertynyt rumpusuodattimelle heikentäen sen puhdistustehoa. Huoltokäynnin yhteydessä 28.5. havaittiin suodattimen olevan normaalia likaisempi.

Huollon jälkeen rumpusuodattimen toiminnan huomattiin trendien perusteella tasapainottuneen. Puhdistamolta otettiin omaehtoiset näytteet 7.6. Uusintanäytteissä tulokset olivat kauttaaltaan paremmat kuin toukokuun velvoitetarkkailun näytteissä. Myös kiintoaineen puhdistustulos palasi tavanomaiselle tasolleen ollen lähtevässä vedessä 26 mg/l (vaatimustaso < 35 mg/l). Vuonna 2024 puhdistamolla saavutetut reduktiot olivat vuoteen 2023 verrattuna hieman suuremmat lukuun ottamatta kiintoainetta.

Taulukon 4 perusteella hajonta tulevan veden parametrien pitoisuuksissa on ollut edellisvuoden tavoin melko pientä. Hajonnan vähäisyyteen on vaikuttanut luultavasti se, että esikäsittelytankkia on tyhjennetty ja puhdistettu säännöllisesti, jolloin tulevan veden mukana tuleva kiintoaine ja sitä kautta ravinteet sekä orgaaninen aines eivät ole päässyt konsentroitumaan esikäsittelytankkiin ja näytteet ovat olleet edustavampia.

Taulukko 2. Velvoitetarkkailu: mittaustulokset vuonna 2024.

Fosfori (mg/l)	Poisto-% (vaatimus 85 %)	Sisään, 7A	Ulos, 7B
6.3.	96,1	7,2	0,28
24.5.	88,0	10,0	1,20
6.9	97,0	8,8	0,26
13.11.	96,7	9,1	0,30
Kiintoaine (mg/l)	**Poisto-% (vaatimus 90 %)**	**Sisään, 7A**	**Ulos, 7B (vaatimus 35 mg/l)**
6.3.	85,6	160	23
24.5.	72,2	230	64
6.9	92,9	210	15
13.11.	91,0	210	19

COD (mg/l)	Poisto-% (vaatimus 75 %)	Sisään, 7A	Ulos, 7B (vaatimus 125 mg O_2/l)
6.3.	92,4	490	37
24.5.	91,8	710	58
6.9	97,8	670	<30
13.11.	98,1	770	<30
BOD (mg/l)	Poisto-% (vaatimus 90 %)	Sisään, 7A	Ulos, 7B
6.3.	99,1	170	<3
24.5.	99,0	350	3,50
6.9	99,6	330	1,30
13.11.	99,5	350	1,80
pH		Sisään, 7A	Ulos, 7B (tavoite pH > 6)
6.3.		7,92	7,5
24.5.		7,4	7,36
6.9		7,36	6,68
13.11.		7,69	6,37

Taulukko 3. Velvoitetarkkailu: kokonaisfosforin, kiintoaineen, COD:n sekä BOD:n reduktioiden ja lähtevän veden pitoisuuksien keskiarvot.

Parametri	Reduktio 2024, %	Reduktio 2023, %
Kokonaisfosfori	94,5	94,2
Kiintoaine	85,4	87,1
COD	95,0	92,5
BOD	99,0	97,9
Parametri	Lähtevä vesi, 2024, mg/l	Lähtevä vesi, 2023, mg/l
Kokonaisfosfori	0,51	0,48
Kokonaistyppi	77,60	75,25
Kiintoaine	30,25	20,00
COD	47,50	45,00
BOD	2,20	4,40

Taulukko 4. Velvoitetarkkailu: tulevan veden pitoisuuksien vaihteluvälit.

	Fosfori (mg/l)		Typpi (mg/l)		Kiintoaine (mg/l)		COD (mg/l)		BOD (mg/l)	
	Tuleva, min	Tuleva, max	Tuleva, min	Tuleva, max	Tuleva, min	Tuleva, max	Tuleva, min	Tuleva, max	Tuleva, min	Tuleva, max
2024	7,2	10	79	110	160	230	490	770	170	350
2023	7,3	9,5	79	100	99	250	520	660	180	290

Taulukko 5a. Velvoitetarkkailu: lähtevän veden kuormitukset tammikuun ja kesäkuun välillä (jakso I) sekä heinäkuun ja joulukuun välillä (jakso II).

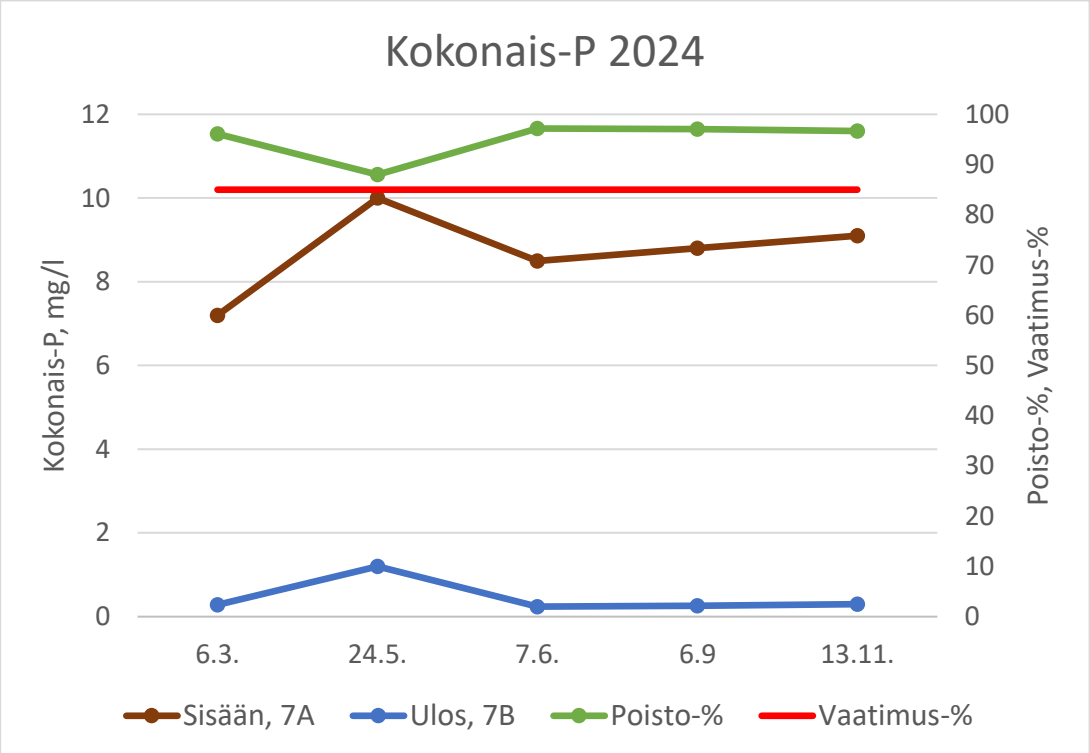
			Kokonaisfosfori		Kokonaistyppi	
		Puhdistettu jätevesi (m^3)	Lähtevä vesi (mg/l)	Kuormitus (kg)	Lähtevä vesi (mg/l)	Kuormitus (kg)
2024	I	3386	0,740	2,51	92,5	313
	II	3189	0,280	0,89	64	204
	Yht.	6575		3,40		517
2023		6751		3,24		508

Taulukko 5b. Velvoitetarkkailu: lähtevän veden kuormitukset tammikuun ja kesäkuun välillä (jakso I) sekä heinäkuun ja joulukuun välillä (jakso II).

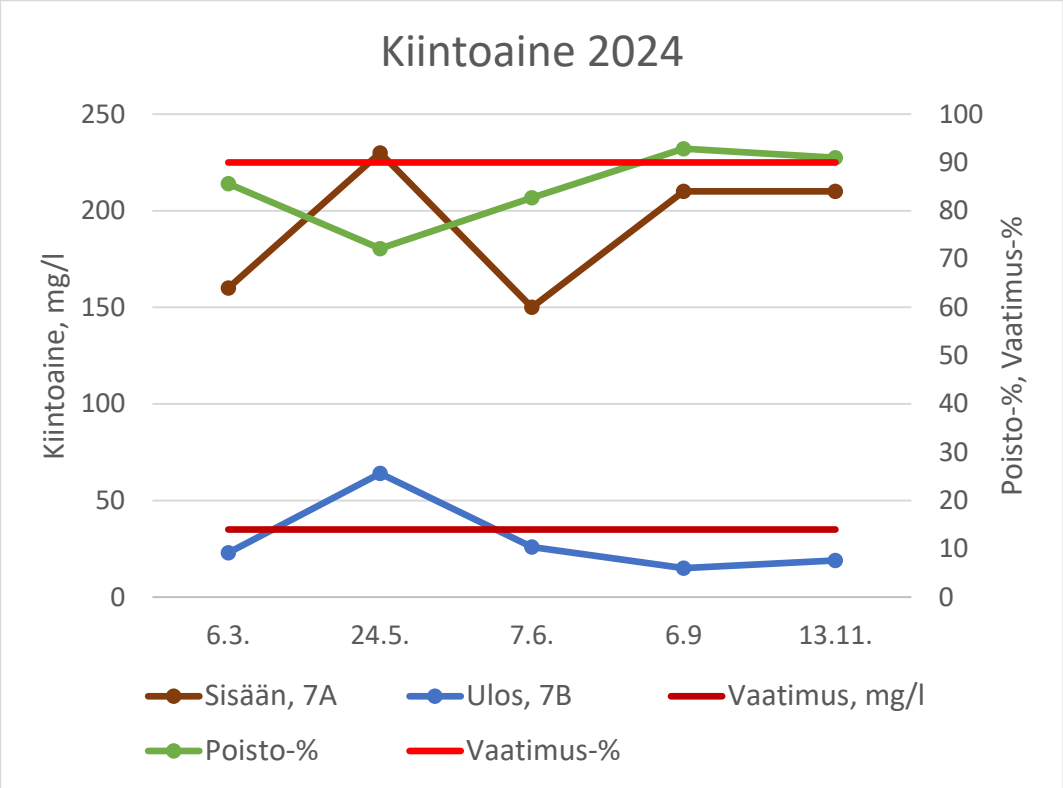
			Kiintoaine		COD		BOD	
		Puhdistettu jätevesi (m^3)	Lähtevä vesi (mg/l)	Kuormitus (kg)	Lähtevä vesi (mg/l)	Kuormitus (kg)	Lähtevä vesi (mg/l)	Kuormitus (kg)
2024	I	3386	43,5	147	47,5	161	2,5	8,5
	II	3189	17,0	54	15	48	1,6	4,9
	Yht.	6575		202		209		13
2023		6751		135		304		30

Taulukko 6. Omaehtoinen tarkkailu: tulokset vuonna 2024.

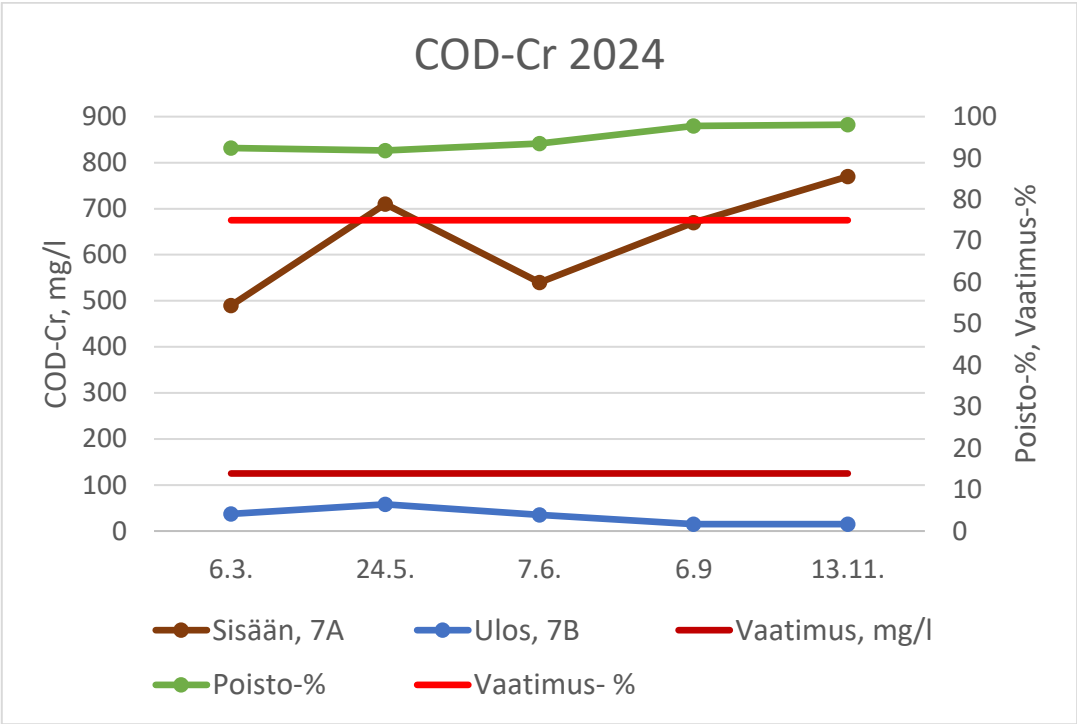
Fosfori (mg/l)	Poisto-% (vaatimus 85 %)	Sisään, 7A	Ulos, 7B
7.6.	97,2	8,5	0,24
Kiintoaine (mg/l)	**Poisto-% (vaatimus 90 %)**	**Sisään, 7A**	**Ulos, 7B (vaatimus 35 mg/l)**
7.6.	82,7	150	26
COD (mg/l)	**Poisto-% (vaatimus 75 %)**	**Sisään, 7A**	**Ulos, 7B (vaatimus 125 mg O_2/l)**
7.6.	93,5	540	35
BOD (mg/l)	**Poisto-% (vaatimus 90 %)**	**Sisään, 7A**	**Ulos, 7B**
7.6.	99,4	270	<3
pH		**Sisään, 7A**	**Ulos, 7B (tavoite pH > 6)**
7.6.		7,24	7,13



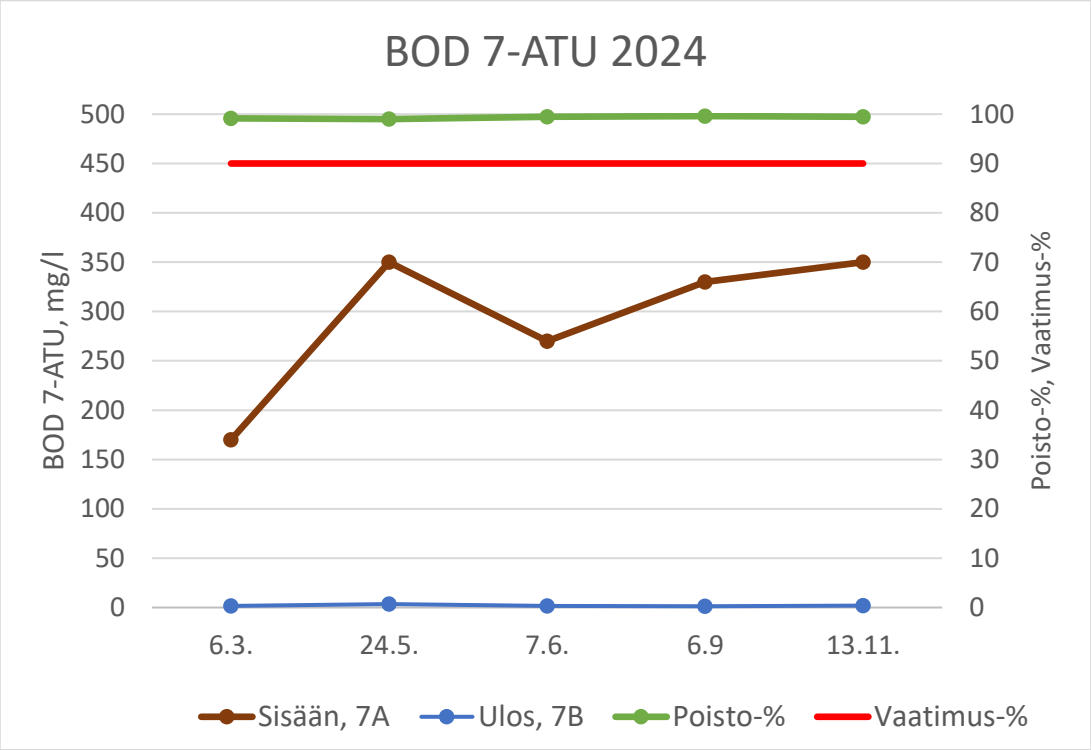
Kuva 2. Tulevan ja lähtevän veden kokonaisfosfori, laskettu puhdistustulos ja vaatimustaso (omaehtoinen tarkkailu ja velvoitetarkkailu)



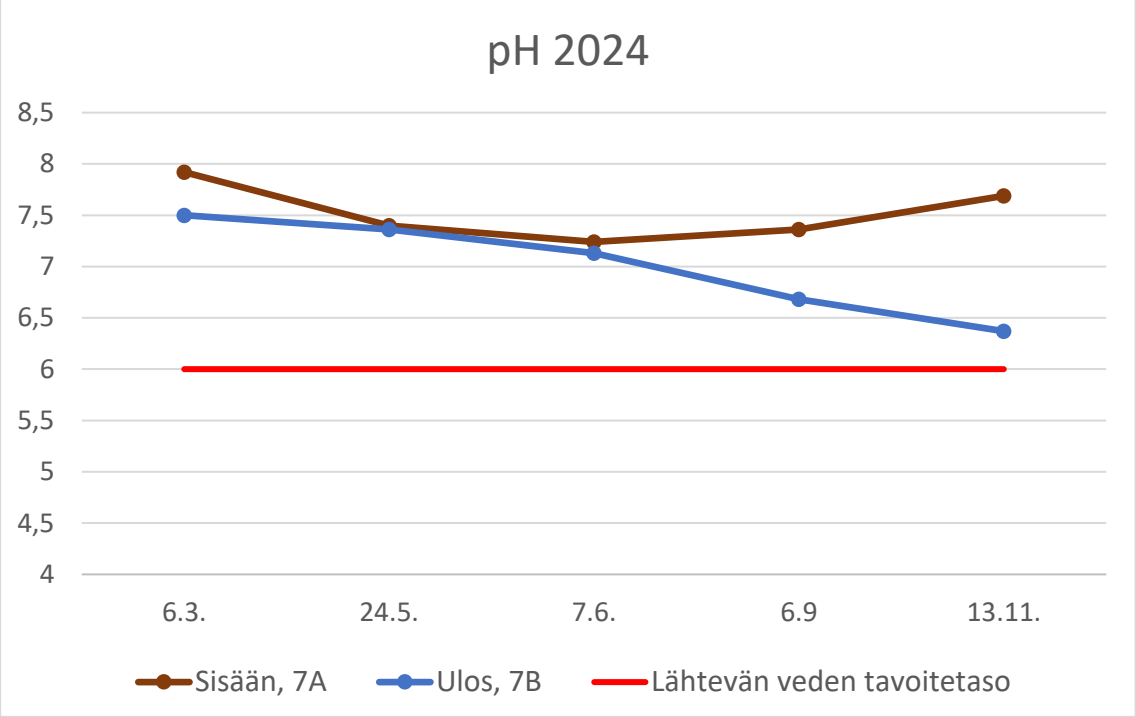
Kuva 3. Tuleva ja lähtevä kiintoaine, laskettu puhdistustulos ja vaatimustaso (omaehtoinen tarkkailu ja velvoitetarkkailu)



Kuva 4. Tuleva ja lähtevä COD, laskettu puhdistustulos ja vaatimustaso (omaehtoinen tarkkailu ja velvoitetarkkailu)



Kuva 5. Tulevan ja lähtevän veden $BOD_{7\text{-}ATU}$, laskettu puhdistustulos ja vaatimustaso (omaehtoinen tarkkailu ja velvoitetarkkailu)



Kuva 6. Tulevan ja lähtevän veden pH (omaehtoinen tarkkailu, velvoitetarkkailu ja hylätyt näytteet)

Tapahtumat ja tehdyt toimenpiteet vuonna 2024

Saniteettipuhdistamolla ei tehty erityisiä kehittämistoimenpiteitä vuonna 2024, vaan keskityttiin normaalin toiminnan ylläpitämiseen ja seuraamiseen. Päivittäinen prosessin seuranta ja toimilaitteiden huolto oli puhdistamon hoitajan vastuulla, Teollisuuden Veden ollessa asiantuntijatukena erikoistilanteissa sekä apuna prosessin viikoittaisessa etäseurannassa. Teollisuuden Vesi toimi myös tuuraajana puhdistamon tarkemmassa (etä)seurannassa puhdistamon hoitajan lomien aikana. Lisäksi Teollisuuden Vesi suoritti saniteettipuhdistamolla 1–2 päivän mittaisia kuukausihuoltoja. Huoltojen aikana saniteettipuhdistamolla tehtiin seuraavat toimenpiteet:

- Puhdistettiin kiintoaine-, happi- ja pH-anturit.
- Tarkistettiin lietepumppujen toiminta.
- Pestiin rumpusuodatin joko kemikaaleilla tai painepesurilla.
- Puhdistettiin lähtevän veden näytteenottolinjan letku, jos oli todettu puhdistustarvetta.

Lisäksi tehtiin seuraavat toimenpiteet:

- Huhtikuussa:
  - Havaittiin yhden rumpusuodattimen paneelin rikkoutuneen ja vaihdettiin se.
- Toukokuussa:
  - Havaittiin yhden rumpusuodattimen paneelin rikkoutuneen ja vaihdettiin se.

Puhdistamon hoitaja huolehti säännöllisesti seuraavista rutiinitoimenpiteistä laitoksella:

- Laskeutuskokeiden tekeminen ja lietepitoisuuden säätäminen laskeutuskokeen tuloksen mukaan.
- Kemikaalinkulutuksen seuranta ja kemikaalisäiliöiden täyttäminen.
- Toimilaitteiden huoltaminen ja niihin liittyvien ongelmatilanteiden korjaaminen yhdessä kunnossapidon kanssa.
- Prosessin toiminnan yleinen tarkkailu.
- Näytteiden kerääminen ja lähettäminen.
- Imuauton säännöllinen tilaus lietesäiliön, esikäsittelytankin ja selkeyttimen tyhjennystä ja/tai pesua varten.
- Lähtevän veden pH:n säännöllinen tarkkailu käsimittarilla.

KEVITSAN VESIENHALLINTA-SUUNNITELMA

Sisällys

1	Johdanto	3
1.1	Vesienhallinnan strategia, periaatteet ja tavoitteet	3
1.2	Vesienhallinnan viitekehys	4
1.3	Dokumentin rakenne	5
2	Vesienhallintaorganisaatio ja vastuualueet	10
3	Viestintä ja kuuleminen	11
4	Vesienhallinnan toimintaympäristö	12
4.1	Ilmasto	12
4.2	Pintavesiolosuhteet	14
4.3	Pohjavesiolosuhteet	14
5	Vesienhallinta	16
5.1	Vesienhallintajärjestelmät ja -rakenteet	16
5.2	Raakavedenotto	22
5.3	Vesien purkaminen vesistöön	1
5.4	Vesitase	10
5.4.1	Tarvittava Data	11
5.5	Mallin käyttö	12
5.5.1	Mallinnuskokonaisuudet - Model Dashboards	13
5.6	Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin	15
6	Sulkemisen aikainen ja jälkeinen vesienhallinta	19
7	Riskienhallinta	24
7.1	Tuotantoon liittyvät riskit	25
7.2	Toiminnan aiheuttamat riskit ympäristöön	26
7.3	Muun toiminnan aiheuttamat riskit toimintaympäristöön liittyen	28
8	Seuranta, arviointi ja raportointi	29
8.1	Tavoitteet	29
8.2	Käyttötarkkailu	29
8.3	Päästötarkkailu	31
8.4	Pintavesitarkkailu	34
8.5	Pohjavesitarkkailu	37
8.6	Seurantajärjestelmä -	39
8.7	Raportointijärjestelmä	40
9	Toiminta poikkeustilanteissa	41
9.1	Käyttötarkkailun mukainen toiminta	41
9.2	Päästötarkkailun mukainen toiminta	42

10	**Poikkeamat ja niiden raportointi**	**42**
11	**Muutoksenhallinta**	**43**
11.1	**Arviointi**	**43**
11.2	**Raportointi**	**43**
11.3	**Jatkuva parantaminen**	**44**
12	**Viitteet**	**46**
12.1	**Luvat ja määräykset**	**46**
12.2	**Viitetiedostot ja liittyvät dokumentit**	**47**
12.3	**Muutoslogi**	**48**

1 Johdanto

Boliden Kevitsa Mining Oy:n avolouhos sijaitsee Sodankylän kunnassa noin 35 km keskustaajamasta pohjoiseen. Monimetallikaivoksen toiminta on alkanut vuonna 2012 ja sen päätuotteet ovat kupari- ja nikkelirikasteet. Bolidenin vaatimukset ja Kevitsan kaivoksen ympäristölupa edellyttävät vesienhallintasuunnitelmaa.

Kaivokselle on laadittu kokonaisvaltainen vesienhallintasuunnitelma Kevitsan kaivoksen vesitaseen hallitsemiseksi sekä käsiteltyjen jätevesien kierrättämiseksi tai vesistöön johtamiseksi ja niistä aiheutuvien haittojen vähentämiseksi. Vesienhallintasuunnitelmassa selvitetään vesijakeiden määrää, laatua ja niiden käsittelyä, jätevesien käsittelyn ja haitallisten vaikutusten vähentämisen kannalta keskeisiä sekä vesien johtamiseen ja varastointiin liittyviä kysymyksiä sekä kontaktivesien, ympäristön ja puhtaiden vesien erillään pitämiseksi.

Tämän asiakirja kokoaa ja kuvaa Kevitsan kaivoksen toimintaa vesienhallintaan liittyen. Yleistason asiakirja kuvaa miten kaivoksen sisäistä ja ulkoista vettä ja veteen liittyviä riskejä hallitaan, miten riskit on tunnistettu ja arvioitu, kuvataan vesienhallintaan liittyvät poikkeus- ja ääritilanteet sekä niihin varautuminen (toimintaohjeet). Vesienhallintasuunnitelma toimii tiedonlähteenä, osana perehdytystä, todentamista ja päätöksentekoa. Vesienhallintasuunnitelma tukee sisäisessä ja ulkoisessa raportoinnissa sekä suunnittelussa.

Vesienhallintasuunnitelman on tarkoitus tuoda selkeyttä vesienhallintaan kokonaisuutena ja määritellä vastuut ja velvoitteet. Asiakirja on konkreettinen yhteenveto vesienhallintaan liittyvästä nykytilasta. Se kuvaa vesienhallintaan liittyvät mittaukset, mitoitukset, mallinnukset, toiminnan kuvaukset ja suunnitelmat. Asiakirjassa käytetään taulukoita, kuvioita ja viitteitä/linkkejä muuhun dokumentaatioon tarpeen mukaan, joista muodostuu dokumentaatiokokonaisuus.

1.1 Vesienhallinnan strategia, periaatteet ja tavoitteet

Olemme sitoutuneet systemaattiseen ja laaja-alaiseen vesienhallintaan minimoimalla vesienkäyttöön ja päästöihin liittyvät ympäristövaikutukset. Olemme myös sitoutuneet vahvaan ja avoimeen yhteistyöhön, tehokkaaseen vesienhallintaan ja yhteistyöhön vastuullisen ja kestävän vedenkäytön saavuttamiseksi. Pyrimme ennakoivaan vesienhallintaan, keskitymme riskeihin ja toiminnan optimointiin, huomioimme myös kemikaalien käytön, pohjaveden pumppaamisen ja suotovesinäkökohdat.

Suunnitelmallinen ja kattava vesienhallinta on tärkeä osa kaivoksen toimintaa ja suunnitelmien toteutumista on seurattava järjestelmällisesti. Olemme sitoutuneet laatimaan toiminnallemme vesienhallintasuunnitelman ja ylläpitämään vesienhallinnan toimintasuunnitelmia, jotka kattavat kaivostoiminnan elinkaaren kaikki vaiheet ja ylläpidämme vesitasemallia. Tavoitteenamme on, ettei toiminnasta aiheudu negatiivia vaikutuksia vastaanottaviin vesistöihin ja huomioimme vastaanottavien vesistöjen kyvyn vastaanottaa vesistökuormaa ja puhdistettuja jätevesiä. Boliden Kevitsan sitoumus vesienhallinnan periaatteisiin on esitetty kuvassa (Kuva 1).

Boliden Kevitsan sitoumus vesienhallinnan periaatteisiin

Boliden Kevitsa on sitoutunut noudattamaan kestävän kehityksen periaatteita vesien hallinnassa. Tulemme huomioimaan niin sidosryhmien intressit kuin kansainväliset hyvät käytänteet toimintaamme kehittäessä.

Keskeiset toiminnan periaatteet ovat eri vesijakeiden, mm. sulamis- ja sadevesien, tehokas hyödyntäminen ja kierrättäminen kaivosalueella sekä Kitisestä otettavan veden käytön minimointi tuotannossa.

Kevitsan kaivoksella on käytettävissä riittävät järjestelmät ja prosessit vesien käsittelyyn. Näin varmistamme toiminnan lupaehtojen puitteissa myös poikkeustilanteissa.

Tulevaisuuden haasteisiin suhtaudumme ennakoivasti. Ilmastonmuutos ja teollistuminen tulevat lisäämään maailmanlaajuista painetta vesienhallinnan tehokkuuden nostamiseksi.

Vesi on meille kaikille elintärkeä resurssi. Meidän tulee turvata mahdollisuus käyttää puhdasta vettä nyt ja tulevaisuudessa.

Kuva 1. Boliden Kevitsan sitoumus vesienhallinnan periaatteisiin.

1.2 Vesienhallinnan viitekehys

Boliden on tehnyt konsernitasolla vahvan sitoumuksen vesienhallintaan liittymällä International Council on Mining and Metals yhteisöön (ICMM), jonka suositukset huomioidaan vesien käytössä ja hallinnassa. Vesienhallintasuunnitelma täyttää kansainväliset kaivoksille laaditut standardit ja periaatteet (Water Stewardship), Boliden konsernitason vaatimustenmukaisuuden vesienhallinnalle koko kaivoksen elinkaaren ajan. Bolidenin konsernin liiketoiminta- ja johtamismalli, sitoumukset ja politiikka asettavat vaatimukset myös Kevitsan vesienhallinnalle. GISTM standardi (Global Industry Standard on Tailings Management) huomioi myös vesienhallinnan kattavasti. CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) direktiivi asettaa vaatimukset julkiseen vuosittaiseen kestävän kehityksen raportointiin, joka on integroitu Kevitsan toimintaan, tarkkailuun ja raportointiin. Boliden Mines -liiketoimintayksikön asettamat vaatimukset ja periaatteet niiden toteuttamiseen on kuvattu ohjeessa.

Kaivosvastuujärjestelmää noudattavana yhtiönä olemme sitoutuneet kestävän kaivostoiminnan vesienhallintaa koskeviin toimintaperiaatteisiin ja toimintatapoihin. Vesienhallinnassa Kevitsa on sitoutunut avoimuuteen ja läpinäkyvyyteen raportoiden julkisesti vesienhallinnan tilaa ja tavoitteiden saavuttamista koskevia kysymyksiä. Vesienhallinnan tavoitteena on minimoida vedenkäytöstä ympäristölle aiheutuvia vaikutuksia kuin myös minimoida ja käyttää järkevästi vettä kaivoksella. Oleellista on pyrkiä toiminnan jatkuvaan parantamiseen ja seurata uusien teknologioiden tuomia mahdollisuuksia.

Erillisen vesienhallinnan toimintasuunnitelman koko kaivoksen elinkaaren ajalle on sisällettävä vähintään seuraavat kohdat:

- Toimipaikkakohtainen lähtöaineisto, jota on tarpeen mukaan täydennetty toiminnanharjoittajan omalla mittaustiedolla.
- Kaikki toiminta-alueella muodostuvat vesijakeet on tunnistettu ja koko toiminta-alueen kattava vesitase on laadittu.

- Kaikkien vesijakeiden laatu on selvitetty. Epävarmojen vesijakeiden osalta toimintasuunnitelmassa kuvataan, miten aineistoa päivitetään myöhemmin saatavien mittaustulosten avulla.
- Vesistövaikutukset on yksilöity. Mahdolliset kompensaatiotoimenpiteet on suunniteltu.
- Toimenpiteet poikkeuksellisissa hydrologisissa olosuhteissa ja hätätilanteissa.
- Erillinen vesienhallintaan liittyvä riskinarviointi ja riskienhallintasuunnitelma on tehty.
    - Veden määrään ja laatuun liittyvät merkittävät riskit on yksilöity, tunnistettu ja arvioitu.
    - Vesistövaikutusalueen sidosryhmiin liittyvät sosiaaliset riskit on yksilöity, tunnistettu ja arvioitu.

Tavoitteena on, että jatkuvan parantamisen mukainen vesienhallinnan suunnittelu on integroitu liiketoiminnassa vuotuisiin liiketoiminnan suunnittelu- ja budjetointiprosesseihin. Tuotantolaitostasolla on henkilöity vastuut vesienhallintaan liittyvistä työtehtävistä. Tuotantolaitoksen johto on tietoinen vesienhallintaan liittyvistä riskeistä ja mahdollisuuksista riskien torjuntaan niin laitostasolla kuin vaikutusalueen vesistöjenkin osalta. Paikallisten ja alueellisten sidosryhmien kanssa on kommunikoitu veden käyttöön, saatavuuteen ja vesistövaikutuksiin liittyvistä suunnitelmista ja toimenpiteistä. Sidosryhmiä on kuultu ja heidän mielipiteensä on otettu huomioon vesienhallinnan suunnittelussa.

Teollisuuden päästöjä säätelee IED-teollisuuspäästödirektiivi ja EQSD-ympäristönlaatunormidirektiivi sekä Vna vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista. Ympäristöluvat sisältävät päästömääräyksiä ja tarkkailuvelvoitteita. Päästömääräykset pohjautuvat parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) määritelmiin. Erityistä huomiota kiinnitetään häiriötilanteiden ennalta ehkäisyyn.

Kevitsan kaivoksella on voimassa oleva ympäristö- ja vesitalouslupa vuodelta 2014 sekä lupa toiminnan laajentamiseen (10 Mt/a) vuodelta 2016. Kevitsan ympäristöluvat on koottu intranettiin (Kevitsa>Ympäristö). Vesienhallintasuunnitelmaa edellytetään kaivoksen ympäristöluvassa ja lupapäätöksessä on lisäksi useita kaivoksen vesienhallintaan liittyviä määräyksiä ja ne on tarkemmin eritelty kappaleessa 12.112.1.

1.3 Dokumentin rakenne

Vesienhallintasuunnitelman sisältö noudattaa Bolidenin *Water Stewardship Plan* dokumentin sisällysluetteloa, jota on muokattu pieniltä osin. Kuvaus dokumentin kunkin kappaleen sisällöstä, jotta lukija, jos hän ei tunne toimintoa, voi siirtyä asiakirjassa oikeaan kappaleeseen on esitetty taulukossa (Taulukko 1):

Taulukko 1. Vesienhallintasuunnitelman standardinmukainen sisältö.

Kappale	Sisällön kuvaus
Johdanto	Kuvaus kaivoksen toiminnasta, nykyisen luvan päivämäärä, Bolidenin sitoumukset ja politiikka, vesienhoitosuunnitelman laatimispäivä, tiedot sidosryhmien kanssa käytävistä keskusteluista ja luvassa kuvatut ehdot, jotka edellyttäisivät vesienhoitosuunnitelmaa tai vesienhoitosuunnitelman osia, sisältävät asiaankuuluvat kartat jne. Kuvaus yleisestä vesihuoltostrategiasta ja BU:n tavoitteista. Yhteenveto siitä, miten asiakirja täyttää vesihuollon vaatimukset, kuten riskien tunnistaminen ja kvantifiointi, hallintatoimenpiteet riskien vähentämiseksi, toimenpiteet ei-toivottujen vaikutusten ehkäisemiseksi, vesihuollon tavoitteet paikan päällä, raportointijärjestelmä jne.
Vesienhallintaorganisaatio ja vastuualueet	Kuvaus BU:n vesienhoidon rooleista ja vastuista, mukaan lukien organisaatiokaavio ja RACI-taulukko tai vastaava rooli ja heidän vastuunsa/vastuunsa.
Viestintä ja kuuleminen	Asiakirjan sisältämien tietojen välittäminen sisäisesti ja ulkoisesti, suunnitelman tai hallintatoimenpiteiden laatimisessa kuullut tahot, sisäiset ja ulkoiset tulokset ja/tai tilanneraportointivaatimukset, mukaan lukien tiheys.
Vesienhallinnan toimintaympäristö	Valuma-alueen kontekstin kuvaus, ilmasto, pintaveden ja pohjaveden hydrologiset olosuhteet. Kuvaus paikallisesta/alueellisesta ilmastosta, mahdolliset vaatimukset ilmastonmuutoksen huomioon ottamiseksi. Kuvaus ja kartat kaikista merkityksellisistä pintavesialueista, joihin kaivostoiminta vaikuttaa tai voi vaikuttaa, mukaan lukien kosteikot, purot, purot, joet, lammet, järvet jne.. Sisällytä kaikki asiaankuuluvat ehdot, määräykset, jotka voivat olla tärkeitä vesihuoltoa koskevien päätösten kannalta.

	Tarpeen mukaan kuvaus virtausjärjestelmistä ja hydrografeista. Kuvaus pohjaveden hydrologisesta järjestelmästä, geologiasta ja merkityksellisistä/tärkeistä vettä kantavista yksiköistä, pohjaveden ja pintaveden kytkentä, pohjaveden merkitykselliset olosuhteet, vaatimukset tai suojelun tila.
Vesienhallinta	Vesienhallintajärjestelmät ja rakenteet, hallittavat vesijakeet ja muut vesijakeet, vesienhallinnan virtauskaavio, vesienhallintainfrastruktuuri, putkistot ja pumppaamot, altaat, ojitukset, vedenkäsittely, raakavedenotto ja veden purkaminen, vesitase, vesitasemallinnus ja ennusteet, vaikutukset pinta- ja pohjavesiin. Kuvaus tärkeimmistä osista vesienhallintaan liittyen. Kuvaukset/taulukot/kartat, jotka sisältävät asiaankuuluvat tiedot kaiken vesihuoltoinfrastruktuurin nimestä, tilasta, toiminnallisesta omistuksesta ja fyysisistä ominaisuuksista (pinta-ala, tilavuus, pumpun kapasiteetti jne.): Altaat, TSF, varastoaltaat, siirtoaltaat, kanavat, ojat, pumput ja putkistot, tyhjennyskanavat. Viittaukset dokumentaation. Kuvaus vesilähteistä, joita toiminnassa aktiivisesti käytetään tai hallitaan, sisältää saostumisen, pintavesien ja pohjaveden poiston kaivostoiminnasta, valumavesistä ja muusta vedenotosta. Kuvaus siitä, miten vettä valvotaan, siirretään, käytetään BU:ssa, lohkovuokaavioita olisi käytettävä auttamaan yleisessä ymmärryksessä veden suuresta varastoinnista ja siirrosta paikan päällä, mukaan lukien, mutta ei rajoittuen, myllyn/laitoksen käyttö, suuret varastot TSF, selkeytysaltaat, saostusaltaat, pölynsidonta, juomavesi, jäteveden jätevesi, vedenkäsittely. Toimitusvarmuus, vedensaannin turvaamisesta kaivoksen ja myllyn toiminnassa olisi otettava huomioon sekä sisäiset että ulkoiset uhat.

	Kuvaus/taulukko/kartat, joista käyvät ilmi sallitut päästöpaikat, päästömatriisi siitä, milloin ja miten päästöt tehdään, laitoksesta tapahtuvaa päästöä koskevat lakisääteiset vaatimukset/ehdot, virtaus ja päästömäärä. Kuvaus todellisen koko alueen vesitaseen kehittämisestä, hallinnasta, raportoinnista, päivittämisestä ja tarkistamisesta. Yhteenveto vesitaseen tuloksista tärkeimmille komponenteille, jotka liittyvät panoksiin ja tuotoksiin, uutettuun makeaan veteen, suoriin sateisiin ja valumiin, pohjaveden sisään virtaukseen/valumiseen, veden varastointiin, haihtumiseen, rikastushiekan vesihäviöön, pölynsidontaan, päästöihin jne. Kuvaus siitä, miten BU vaikuttaa paikalliseen ja alueelliseen pinta- ja pohjaveteen, mahdolliset yhteiset toimet vaikutusten vähentämiseksi tai seuraamiseksi ulkoisten sidosryhmien kanssa. Kuvaus toteutetuista tai suunnitelluista toimenpiteistä vaikutusten minimoimiseksi pohja- ja pintavesialueella.
Sulkemisen aikainen ja jälkeinen vesienhallinta	Toiminnan aikaisen sulkemisen ja lopullisen sulkemisen jälkeiset vesienhallintaperiaatteet.
Riskienhallinta	Riskianalyysi ja riskienhallintajärjestelmä, omistajuus, tiheys, osallistuminen, tulokset, jakelu. Tuotantoon liittyvät riskit, toiminnan aiheuttamat riskit valuma-alueelle ja ulkoiset riskit. Kuvaus havaituista operatiivisista riskeistä ja toteutetuista riskinvähentämistoimenpiteistä tai riskien vähentämisen suunnittelusta. Kuvaus valuma-alueeseen kohdistuvista todellisista riskeistä, pohjavesi mukaan luettuna, toteutetuista yksilöidyistä ja riskinvähentämistoimenpiteistä tai riskien vähentämisen suunnittelusta. Kuvaus todellisista ulkoisista riskeistä, jotka voivat vaikuttaa veteen, jota toiminta ei ehkä hallitse, ja jos suunnitellaan yhteistä riskien vähentämistä ulkoisten sidosryhmien kanssa.

Seuranta, arviointi ja raportointi	Tavoitteet, pinta- ja pohjavesitarkkailu, seuranta- ja raportointijärjestelmä. Miksi tarkkailua tehdään ja tavoitteet tarkkailuohjelmalle, tämä voi sisältää eri tarkkailutyyppejä. Pintaveden tarkkailuohjelman yleiskuvaus. Käyttö- ja päästötarkkailun virtaus, tilavuus, korkeus, kemialliset mittaukset toiminnan sisällä, mittaustaajuus, vastuulliset roolit jne. Pohjaveden tarkkailuohjelman yleiskuvaus. Huokospaine, pohjaveden syvyys, pohjaveden laatu kaivospiirin sisällä ja vaikutusalueella, taajuus, vastuulliset roolit jne. Ohjeet/kuvaus siitä, miten ja missä seurantatietueet tallennetaan ja miten niihin pääsee käsiksi. Raportointia, raportointitiheyttä, raportoinnin arviointia, raporttiasiakirjoja koskevat vaatimukset.
Toiminta poikkeustilanteissa	Kuvaus siitä, miten veteen liittyviä vaaratilanteita hallitaan, sekä vuokaavio reagointia ja päätöksentekoa varten vakavan vesionnettomuuden sattuessa sisäisissä vesissä tai valuma-alueella tai pohjavesissä.
Poikkeamat ja niiden raportointi	Luettelo ja kuvaus kaikista merkittävistä veteen liittyvistä sisäisistä tai ulkoisista vaaratilanteista viimeisen toimintavuoden aikana
Muutoksenhallinta	Tiedot vesienhallintasuunnitelman tarkastelusta, tarkastelun tiheydestä, tarkastelun vastuusta ja sen perustana olevista asiakirjoista/ohjeista, kartoista, riskianalyyseistä, vesitaseista jne. Raportointitiheys, sisäisestä ja ulkoisesta raportoinnista tiedottaminen. Luettelo tai lyhyt kuvaus alueista, jotka on tunnistettu strategista lyhyen ja pitkän aikavälin parannusta varten.
Viitteet	Vesienhallintaan liittyvät luvat ja määräykset, asiaa koskeva lainsäädäntö, asiakirjat, viitteet, muutoshistoria.

2 Vesienhallintaorganisaatio ja vastuualueet

Vesienhallinta ylittää kaikki rajat toiminnassamme. Vesienhallintatyöhön osallistuvat kaikki osastot ja työ vaatii koordinaatiota. Kaivoksen johtaja on vastuussa vesienhallintaryhmän ja sen vetäjän nimittämisestä, vesienhallintasuunnitelman hyväksymisestä, varmistaa selkeät roolit ja vastuut, vesienhallintaan liittyvien näkökohtien sisällyttämisestä kaivoksen suunnitteluun, strategiaan sekä kaivoksen omaisuuden käyttöiän ja investointien suunnittelusta.

Kevitsan kaivoskohtaiseen vesienhallintaryhmään kuuluvat rikastamon, kaivoksen ja ympäristöosaston edustajat. Vesienhallintaryhmän tehtävänä on päivittää vesienhallintasuunnitelmaa, vesitasetta, vesienhallinnan riskinarviota, tavoitteita ja toimenpiteitä sekä valvoa dokumentaatiota.

Vesienhallinnan johtoryhmään kuuluvat toimipaikkatasolla:

- EHSQ johtaja (vesienhallintasuunnitelma ja tavoitteiden asettaminen)
- Vesienhallinnan asiantuntija (vesitase, vesienhallinnan riskinarvio ja tavoitteiden asettaminen)
- RTFE, vanhempi rikastushiekka-alueen asiantuntija (ryhmän vetäjä, rikastushiekka-altaiden käytöntarkkailu ja instrumentointi)
- Ympäristöinsinööri (ryhmän sihteeri, ympäristötarkkailu ja -instrumentointi, vesienhallinnan riskinarvio)
- Kaivososaston käyttöpäällikkö (kaivososaston vesienhallinta ja instrumentointi)
- Rikastamon käyttöpäällikkö (rikastamon vesienhallinta)
- Kaivossuunnittelija (vesienhallinnan riskinarvio, geologia, näytteenotto, kaivos- ja sivukivialuesuunnittelu sekä instrumentointi)

Vesienhallintaan liittyvien toimenpiteiden laatimisessa kuullaan edustajia eri osastoilta. Vesienhallintasuunnitelmaan liittyvät osastokohtaiset vastuuhenkilöt on nimetty erikseen:

- Projektijohtaja
- Kaivoksen johtaja
- Kunnossapitojohtaja
- Rikastamon johtaja
- Kaivossuunnittelu- ja geologiajohtaja
- Palo- ja pelastusasiantuntija

3 Viestintä ja kuuleminen

Vesienhallintasuunnitelmaa lähdettiin kehittämään tässä muodossa lokakuussa 2022 tietoiskujen ja työpajojen muodossa. Kehittämiseen osallistuivat rikastamon, ympäristö- ja turvallisuustiimin edustajat, rikastushiekan ja vesienhallinnan asiantuntijat sekä kaivossuunnittelun ja projektiosaston edustajat. Työpajassa eri osastot kuvasivat ja konkretisoivat tarpeensa vesienhallintasuunnitelman sisällön ja käyttötarkoitusten osalta. Työpajan tavoitteena oli käynnistää konsernitason ja kaivosvastuujärjestelmän vaatimusten mukaisen vesienhallintasuunnitelman laatiminen. Dokumentin kokoaminen hoidetaan EHSQ-osaston toimesta ja se tallennetaan BMS-järjestelmään.

Tietojen välittäminen, tilannekatsaukset ja raporttien läpikäynti on osa johtamisjärjestelmää. Vesienhallintaa seurataan kuukausittain käyttö- ja päästötarkkailuraportilla sekä rikastushiekka-altaiden raportilla. Käyttö- ja päästötarkkailuraportissa otetaan kantaa vesienhallintaan ja vesienhallintaan liittyen tarkkailuohjelman (velvoitetarkkailu) ja lupamääräysten toteutumiseen. Rikastushiekka-altaiden kuukausiraportissa käydään läpi yleiskatsaus, poikkeamat sekä lupaehtojen toteutuminen. Raportit kommentoidaan osastopäälliköiden ja patoasiantuntijan toimesta ennen toimittamista valvontaviranomaisille, joita ovat:

- Lapin ELY-keskus (ympäristönsuojelu)
- Kainuun ELY-keskus (patoasiat)
- Sodankylän kunta

Vesienhallintaan liittyy useita sidosryhmiä, joilla on vesienhallintaan liittyviä päätöksiä koskeva intressi tai jotka katsovat, että vesienhallintaan liittyvät päätökset voivat vaikuttaa heihin. Näiden sidosryhmien kanssa tulee kommunikoida niin, että kaikki ymmärtäisivät kaivoksen toiminnan vedenkäytön tarpeet, saatavuuden ja mahdolliset toiminnan vaikutukset alueen pinta- ja pohjavesivaroihin. Sidosryhmien kanssa kommunikoidaan vesistövaikutuksiin liittyvistä suunnitelmista ja toimenpiteistä, ja heidän mielipiteensä otetaan suunnittelussa huomioon. Sidosryhmien hallintaan on otettu vuonna 2022 käyttöön Borealis-järjestelmä. Vesienhallinnan kannalta tärkeimmät paikalliset ja alueelliset sidosryhmät on nimetty ja tunnistettu:

- Viranomaiset
- Urakoitsijat
- Työntekijät
- Maanomistajat
- Naapurit
- Metsästys ja kalastus
- Media
- Liikekumppanit
- Konserni

Kaivoksen suunnitelmista ja toiminnasta annetaan tietoa sidosryhmille yhteistyöryhmässä, jossa sidosryhmillä on mahdollisuus keskustella ennakoivasti suunnitelmista, mahdollisista huolenaiheista, lieventämiskeinoista ja muista toimintaympäristössä huomioitavista asioista. Sidosryhmäyhteistyöryhmän vakioagendalla on ympäristökatsaus, jossa käydään läpi vesistöön johdettavien lupaehtojen toteutuminen. Erityisaiheena on käsitelty vesienhallintaa ja vesitasetta tarkemmin. Tiedot sidosryhmäyhteistyöryhmän keskusteluista kirjataan muistioihin, jotka julkaistaan Kevitsan intranetissä (Kevitsa>Ympäristö>Sidosryhmäyhteistyö).

Kevitsan kaivos sijaitsee poronhoitoalueella ja kaivoksella on mahdollisia porotalouteen kohdistuvia vaikutuksia. Yhtiö on solminut 2009 erillisen hanketta koskevan yhteistyösopimuksen haittojen korvaamisesta, joka uusittiin 2022 vastaamaan tulevia suunnitelmia. Sopimuksessa on määritetty osapuolten oikeudet, velvollisuudet ja vastuut sekä sovittu mahdollisten haittojen estämisestä, minimoimisesta, lieventämisestä ja/tai kompensoimisesta. Sopimus sisältää salassapitolausekkeita, jotka estävät ehtoja ja sopimusten täytäntöönpanon edistymistä koskevien tietojen julkisen raportoinnin. Yhtiöllä on erillinen yhteistyöelin, **porotaloustyöryhmä**, jossa keskitytään porotalouteen liittyviin asioihin ja haittojen estämistoimenpiteisiin jo suunnitteluvaiheessa. Osapuolet nimeävät vuosittain yhteyshenkilöt. Ryhmään ovat osallistuneet paliskunnan edustajat, kaivoksen johtaja sekä EHSQ-päällikkö ja se pidetään elo-syyskuussa vuosittain. Vakioagendalla on toimenpidelista, kuulumiset, haittojen korvaaminen sekä poroaidan kunnossapito.

Kaivosalueelta johdettavista vesistä Kitisen ja Mataraojan kalastolle ja kalastukselle aiheutuvan vahingon ehkäisemiseksi ympäristöluvan mukaisesti Kevitsan kaivos on maksanut Lapin ELY-keskukselle vuodesta 2015 alkaen 4 000 euron suuruisen kalatalousmaksun joka toinen vuosi. Maksu on käytettävä kalastolle ja kalastukselle aiheutuvien vahinkojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi hankkeen vaikutusalueella Mataraojan latvahaaran siirron ja Mataraojan valuma-alueen pienenemisen aiheuttamien vaikutusten vähentämiseksi. Kalatalousmaksun käytöstä on kuultava hankkeen vaikutusalueella toimivia osakaskuntia ja Metsähallitusta.

4 Vesienhallinnan toimintaympäristö

4.1 Ilmasto

Kevitsan kaivosalueen sääolosuhteita (lämpötila, sadanta, tuulen suunta ja nopeus) seurataan ympäristötarkkailun vuosiraporteissa. Kaivoksen olosuhteita kuvaa Ilmatieteen laitoksen Sodankylän sääaseman (Tähtelä) mittaustiedot ja kaivoksen oma sääasema. Vuoden 2024 keskilämpötila oli 2,8 astetta ja sadanta 304 mm, yleisimmät tuulensuunnat olivat etelä-kaakko ja lounas. Vuorokausikeskiarvolla laskettuna tuulen nopeus oli keskimäärin noin 2,4 m/s. Tammikuu on yleensä kylmin ja heinäkuu lämpimin kuukausi. Hallaa voi esiintyä myös kesällä. Sademääristä lähes puolet tulee lumena. Pysyvä lumipeite talveksi saadaan lokakuun jälkimmäisellä puoliskolla. Lumen syvyys on voi olla yli 80 cm. Lumi sulaa toukokuussa. Kuivin aika on keväällä maalis-huhtikuussa ja eniten sataa heinä- ja lokakuussa. Sodankylän ilmaston nykytila vastaa tyypillisiä Keski-Lapin sääolosuhteita. Poikkeukselliset hydrologiset olosuhteet voidaan huomioida suorittamalla vesitasemallinnus siten, että ilmastodatana käytetään koko datan sijasta datan sisältämän kymmenen märimmän vuoden ilmastodataa.

Maailma on lämmennyt keskimäärin 1,07 astetta. Tutkimusten mukaan arktinen alue lämpenee neljä kertaa nopeammin kuin muu maailma (Napapiirin pohjoispuoli). Keskilämpötila on noussut Lapissa 2,5 astetta. Lämpösumman, joka määrittää osaltaan metsän kasvua, on todettu nousseen 150 astepäivää muutamassa vuodessa. Tämän on todettu kiihdyttävän mm. metsän kasvua ja kasvillisuusvyöhyke on jo siirtynyt 300 km pohjois-etelä suunnassa. Yleisesti luminen aika lyhenee, kun ilma lämpenee. Pohjoisessa syksyn lumipeitteinen aika on lyhentynyt kaksi viikkoa ja lumen syvyys on pienentynyt. Pakkaspäivät vähenevät ja plussapäivät lisääntyvät. Pakkasta on noin kuukausi vähemmän kuin aiemmin. Myös lämpötilan sahaaminen plussan ja miinuksen välillä lähellä nollaa on lisääntynyt. Sodankylän sademäärissä ei ole vielä näkyvissä selvää systemaattista nousua eikä lumipeitteessä tai hangissa ole tapahtunut muutosta. Sademäärät ja lumen maksimisyvyys tulevat kasvamaan tulevaisuudessa. Lumen vesiarvo on heilahdellut vuosien välillä, mikä voi aiheuttaa epävarmuutta mallinnuksiin, ja mahdollisesti kasvaa tulevaisuudessa. (PhD Mikko Sipilä, Sidosryhmäyhteistyöryhmän kokous 16.12.2022)

Ilmastonmuutokseen liittyvät fyysiset riskit ja niiden merkitys Kevitsan kaivokselle on arvioitu Boliden konsernin ja kestävän kaivostoiminnan sekä patostandardin (GISTM) suositusten mukaisesti, jotka tulee myös viestiä asiaankuuluville sidosryhmille. Riskinarviointi suoritettiin Kevitsan kaivokselle 2022 toukokuussa pidetyssä työpajassa. Riskinarviointi päivitetään joka kolmas vuosi eli seuraavan kerran 2025. Riskinarvioinnissa tunnistettiin erityiset vastaanottajat ja toiminnot, jotka ovat eniten alttiina ilmastonmuutokselle. Tarkastelussa arvioitiin tulvat, metsäpalot ja äärilämpötilat (kylmä ja kuuma), myrkyt, vesistressi ja kuivuus sekä arvioitiin riskien kynnysarvojen olennaisuudet. Arvioinnissa määritettiin lievennyskeinot ja ehdotukset seuraaville toimenpiteille. Kevitsan kaivoksen suurimmat riskit vuonna 2030 liittyen ilmastonmuutokseen on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2).

Taulukko 2. Ilmastonmuutoksen riskinarviossa tunnistetut riskit ja toimenpiteet riskien pienentämiseksi.

Tunnistettu riski	**Toimenpiteet**
Kova tuuli, joka aiheuttaa häiriöitä tai vaurioita voimalinjoissa, viestintätorneissa tai väliaikaisissa varastoissa. Tämä voisi lisätä korjauskustannuksia.	1. Varmistetaan rakennusten suunnitteluperusteet tuulen nopeuksien osalta 2. Varautuminen ja huoltovarmuus
Tulviminen runsaiden sateiden johdosta rikastushiekka-altailla voi aiheuttaa omaisuusvahinkoja, dekantointijärjestelmän vian tai vuodon patopenkereen yli	3. Rikastushiekka-altaiden vahingonvaaraselvitys ja tulva-aaltolaskelma ja niiden kommunikointi todennäköisyys huomioiden 4. Vesitaseen päivittäminen ja kapasiteettien tarkistus
Äärimmäinen pakkanen voi aiheuttaa lumen jään kertymistä kaivoksen seinämiin ja sulaessa aiheuttaa epävakautta	5. Kalliomekaniikan ja sääolosuhteiden seuranta sekä seinämäturvallinen työskentely
Myrskyt ja kova tuuli voivat aiheuttaa vahinkoja raaka-aineiden tai rikasteiden kuljetusreiteillä	6. Toimitusketjujen riskinarviointi tulevaisuudessa, sääolosuhteiden seuranta ja kommunikointi henkilöstölle

4.2 Pintavesiolosuhteet

Kaivoksen toiminta sijoittuu suovaltaiselle Mataraojan ja Moskujärvien valuma-alueelle sekä Kitisen valuma-alueella, joka on Kemijoen sivujoki. Suomeen yleisesti kaukokulkeutuu erittäin hitaasti hajoavia yhdisteitä, bromattuja difenyylieettereitä (PBDE), ja muita kaikkialla esiintyviä ja laajalle levinneitä ubikvitaarisia aineita. Ilman kaukokulkeumia kaikkien Kevitsan alueen pintavesimuodostumien kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi.

Kitinen on pintavesityypiltään erittäin suuri turvemaiden joki, joka on määritelty voimakkaasti muutetuksi vesimuodostumaksi säännöstelyn ja voimalaitosrakentamisen takia, jossa virtaamat vaihtelevat. Kitisen varrella sijaitsee yhteensä seitsemän vesivoimalaa, joista Vajukosken ja Matarakosken voimalaitokset sijaitsevat lähellä Kevitsan kaivosaluetta. Voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti Vajukosken voimalaitoksen yläaltaaseen pumpattavan veden määrä saa olla enintään 990 m3/h eli 23 760 m³/vrk. Pumppauksen tulee tapahtua aikana, jolloin voimalaitokselta tai sen tulvaluukuista juoksutetaan vettä. Voimalaitoksen yläaltaaseen voidaan myös johtaa vettä enintään 72 tuntia kestävän juoksutusseisokin ajan. Perustilanteessa Kitisen virtaamat kasvavat talven aikaan sähköntarpeen lisääntyessä ja myös kevättulvien aiheuttamat ohijuoksutukset näkyvät virtaaman kasvuna. Kevään jälkeen virtaamat lähtevät laskuun ja ovat alimmillaan kesällä. Kitisen ekologinen tila on hyvä suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan.

Mataraojan latvaosat ovat pääosin kaivospiirin alueella, noin kolmasosa sen vesistä tulee kaivoksen pohjoispuolen Sippiöaavan suoalueelta. Mataraoja laskee lopulta Kitiseen. Mataraojaan ei johdeta kaivokselta lähteviä puhdistusvesiä, vaan ne pumpataan Kitiseen. Mataraojan varsin pientä virtaamaa (0,1 m^3/s) mitataan jatkuvatoimisella pinnankorkeuden mittausasemalla ennen kaivosta. Virtaama on suurimmillaan kevättalvella ja syksyllä sateisena aikana. Keskivirtaama oli vesistömallijärjestelmän mukaan alajuoksulla 0,7 m^3/s. Mataraoja on pieni turvemaiden joki, jonka ekologinen tila on hyvä. Mataraoja on luokiteltu riskivesistöksi, jossa hyvä tila on riskissä huonontua vesienhoitokaudella 2022–2027 vesistökuormituksen ja hydro-morfologisen muuttuneisuuden vuoksi.

Moskujärvien valuma-alueeseen kuuluvat **Satojärvi** ja **Saiveljärvi** sijaitsevat kaivoksen itä- ja eteläpuolella. Saiveljärvi ja Satojärvi ovat matalia runsashumuksisia järviä, joiden vedet laskevat **Viivajokeen** ja sen kautta edelleen Kelujoen kautta Kitiseen. Ympärysjoki (sis. Viivajoki) on keskisuuri turvemaiden joki. Kevitsan lähialueella Saiveljärven, Satojärven ja Ympärysjoen ekologinen tila on hyvä.

4.3 Pohjavesiolosuhteet

Maaperä koostuu kaivosalueella pääosin ohuesta moreenikerroksesta, pääasiassa silttistä hiekkamoreenia, jonka vedenjohtavuus on heikko. Kaivospiirin alueella maaperän laatu on moreenivaltaista eikä se ole hyvin vettä johtavaa. Pintamoreenin hydraulinen johtavuus on $1x10^{-6}$–$1x10^{-7}$ m/s ja alemman moreenin (>1 m) $1x10^{-8}$–$1x10^{-9}$ m/s. Näin ollen pohjaveden muodostumis- ja virtausolosuhteet ovat varsin huonot, mikä rajoittaa tehokkaasti mahdollisia pohjaveteen kohdistuvia haittavaikutuksia.

Pohjaveden muodostumisolosuhteet kaivosalueella ovat ohuen maaperän ja maaperän laadun vuoksi heikot. Kevitsan kaivosalueella ei esiinny suuria hyödyntämiskelpoisia pohjavesivaroja. Pohjavedenpinta noudattelee maanpinnan topografiaa. Pohjavesipinta esiintyy yleensä 0–5,5 metrin syvyydellä maanpinnasta. Kevitsansarven alueella ja muiden mäkien sekä vaarojen rinteillä pohjavesi virtaa kohti suoalueita. Topografian ja pintavesien virtaussuuntien perusteella tehdyn arvion perusteella alueella on seitsemän pienvaluma-aluetta. Alueen pohjavesiä ei hyödynnetä talousvesikäytössä eikä kaivosalueen läheisyydessä ole kunnallisia talousvesilaitoksia. Kaivosalueen läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja. Lähin luokiteltu pohjavesialue on noin kahdeksan kilometriä kaivosalueen eteläpuolella sijaitseva Moskuvaaran pohjavesialue. Lähin lähde on Vaiskoselässä kaivoksen pohjoispuolella. Rikastushiekka-altaan eteläpuolella Kevitsanaavalla olevat purkaumia ei ole luokiteltu lähteeksi.

Kallioperän pintaosa on kaivoksen alueella rapautunutta ja sen hydraulinen johtavuus on suurempaa kuin rapautumattoman kallion. Suuret raot, ruhjeet, ruhje- ja siirrosvyöhykkeet ovat merkittäviä väyliä veden kulkeutumiselle kallioperässä. Ruhjeissa voi liikkua sekä pohja- että pintavettä. Ruhjeisuutta on tarkasteltu louhinnan suunnittelun tueksi laadittavissa selvityksissä 2009 ja 2015 sekä tehty laajat hydrogeologiset selvitykset sekä mallinnustyöt 2011, laajat hydrauliset tutkimukset sekä pohjavesimallinnus 2015-2018. Syvimmillään tutkimukset ovat yltäneet 550 metriä maanpinnan alapuolelle. Haitta-aineiden kulkeutumisriskejä läjitysalueilta ympäristöön on käsitelty ruhjeisuusselvityksen täydennyksessä 2019 ja haitta-aineiden kulkeutumisen riskejä on selvitetty pohjaveden riskinarviolla sekä selvitetty suotovesien talteenoton tehokkuutta.

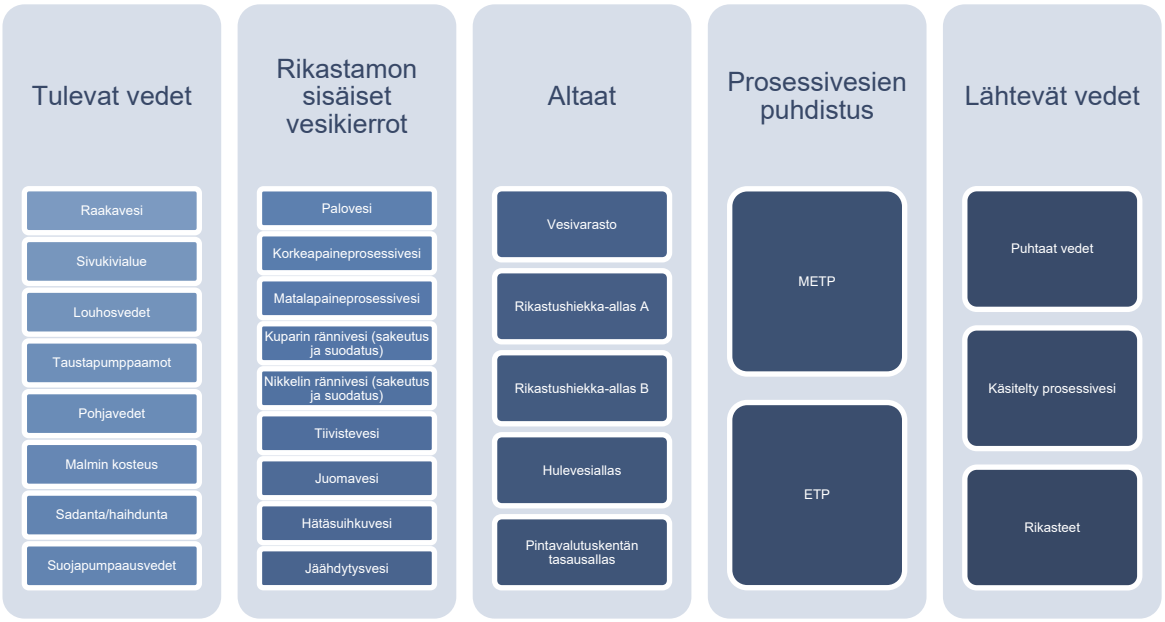
Pohjaveden pinnankorkeudet olivat yleisesti normaalitasojen alapuolella vuosina 2017–2019 koko Keski-Lapin alueella. Ilmiön taustalla olivat pienet sadekertymät vuosilta 2017 ja 2018. Vuosina 2020 ja 2021 kumulatiiviset sadesummat nousivat ja pohjavesien pinnankorkeudet ovat olleet keskimäärin hieman korkeammalla kuin aikaisempina vuosina.

Rikastushiekka-altaan B pohjaeristerakenteisiin on kohdistunut korkeasta pohjaveden painetasosta johtuvaa nostetta ja sen vuoksi on asennettu pohjavesikaivoja ja rakennettu katkaisuoja itäreunalle Kevitsanvaaran juurelle 2021.

5 Vesienhallinta

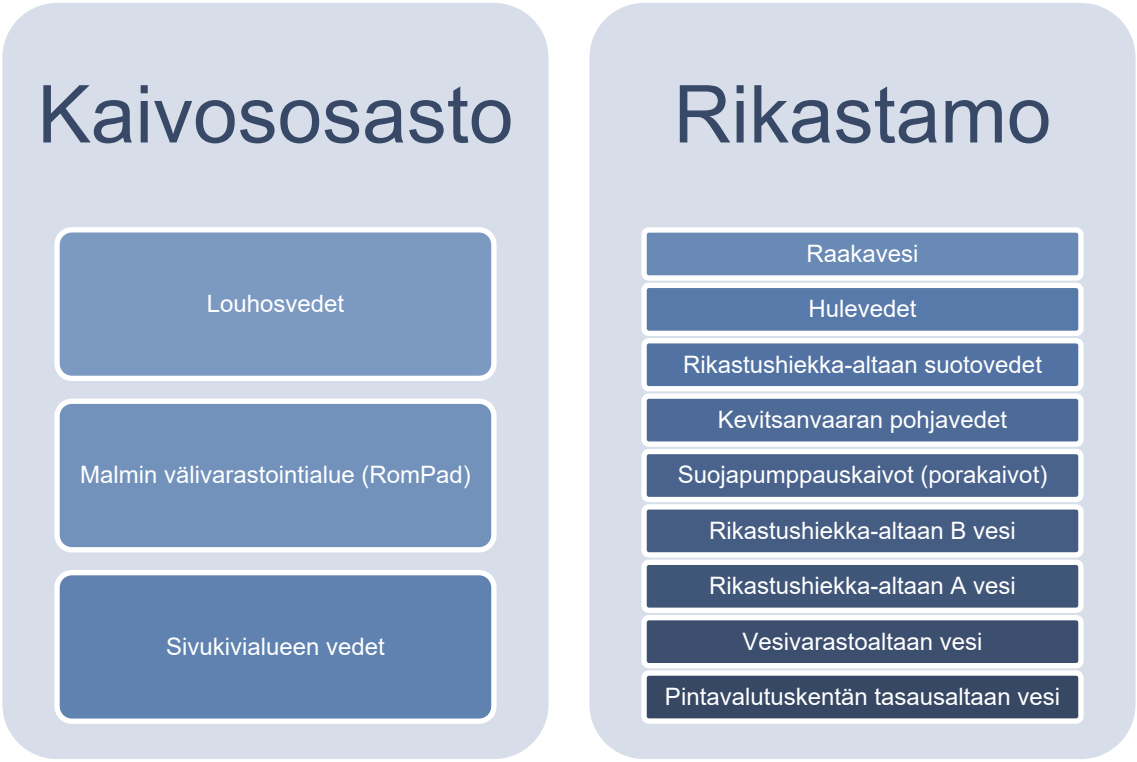
5.1 Vesienhallintajärjestelmät ja -rakenteet

Kevitsan kaivosalueelle tulee vesiä raakavetenä, sivukivialueilta, louhosvesistä, lumen sulamisvedestä ja sadevedestä. Vesiä varastoidaan vesivarastoaltaassa, rikastushiekka-altaissa, hulevesialtaassa ja pintavalutuskentän tasausaltaassa. Vesiä hallitaan pumppauksilla, prosessivesiä puhdistetaan ja puretaan vesistöön. Hallittavat vesijakeet on esitetty kuvassa (Kuva 2).



Kuva 2. Kevitsan kaivosalueella hallittavat vesijakeet.

Toimintaohjeella vesienhallintaohje on standardisoitu vesienhallintaan liittyviä toimintamalleja normaalin toiminnan aikana tai poikkeustilanteissa kaivoksen tehokkaan sekä turvallisen toiminnan ylläpitämiseksi. Ohjeessa on käsitelty toimintaperiaatteet vesijakeille, joita toiminnassa aktiivisesti käytetään ja hallitaan normaalitilanteissa sekä mikä osasto pumppauksista huolehtii. Vastuita on jaoteltu kuvassa (Kuva 3).



Kuva 3. Vesijakeiden hallinta osastoittain.

Avolouhosalueella syntyvät **pintavedet** eli eteläpuoliset hulevedet johdetaan mittakaivon kautta vesivarastoaltaaseen. Louhoksen pohjalle kertyvät avolouhoksen **kuivatusvedet** pumpataan avolouhoksen öljynerotusaltaaseen. Vuonna 2017 valmistui avolouhoksen kuivatusvesille öljynerotusallas, joka on kokonaistilavuudeltaan 530 m^3 ja mitoitettu 25 minuutin tehokkaalle viipymälle. Öljynerotusaltaan eteläpuolella oleva varastoallas on tilavuudeltaan 3020 m^3. Altaalta on putkiyhteys vesivarastoaltaalle ja sivukivialueen pumppaamolle. Öljynerotusaltaasta vedet johdetaan kasteluvesialtaaseen, josta kesällä otetaan louhosalueen teiden kasteluun kasteluvesi. Ylimäärä vesistä johdetaan mittakaivon kautta vesivarastoaltaaseen. Avolouhoksen kuivatusvesien nikkelipitoisuutta seurataan viikoittaisilla laboratoriomittauksilla sekä kaivoksella tehtävillä kenttätesteillä. Uutena vesienhallintarakenteena kesällä 2025 avolouhoksen pohjalle porataan +6 tason vedenpoistotunnelista 250 pitkä reikä, johon asennetaan porakaivopumppu (korkeusero 120 m). Tämän rakenteen avulla hallitaan st 3 pohjalle kertyvän veden pintaa st 4 louhinnan aikana. St 4 louhinta estää kulkemisen st 3 pohjalle noin neljän vuoden ajan alkaen elokuusta 2025. Tätä vesienhallintarakennetta ja st 3 pohjaa voidaan käyttää tilapäisenä vesivarastona poikkeustilanteissa, joissa vettä kertyy kaivospiirin alueelle ylimäärin. Tämä parantaa vesienhallinnan varautumista poikkeusolosuhteisiin kuten tulvimiseen. Lisäksi rakenne parantaa louhoksessa työskentelyn turvallisuutta, kun pohjan vedenpintaa voidaan st 4 louhinnan aikana hallita ilman että vedenpoiston työntekijät joutuvat työskentelemään st 3 valuneiden kivimassojen joukossa (vrt. St 2 louhinnan aikana).

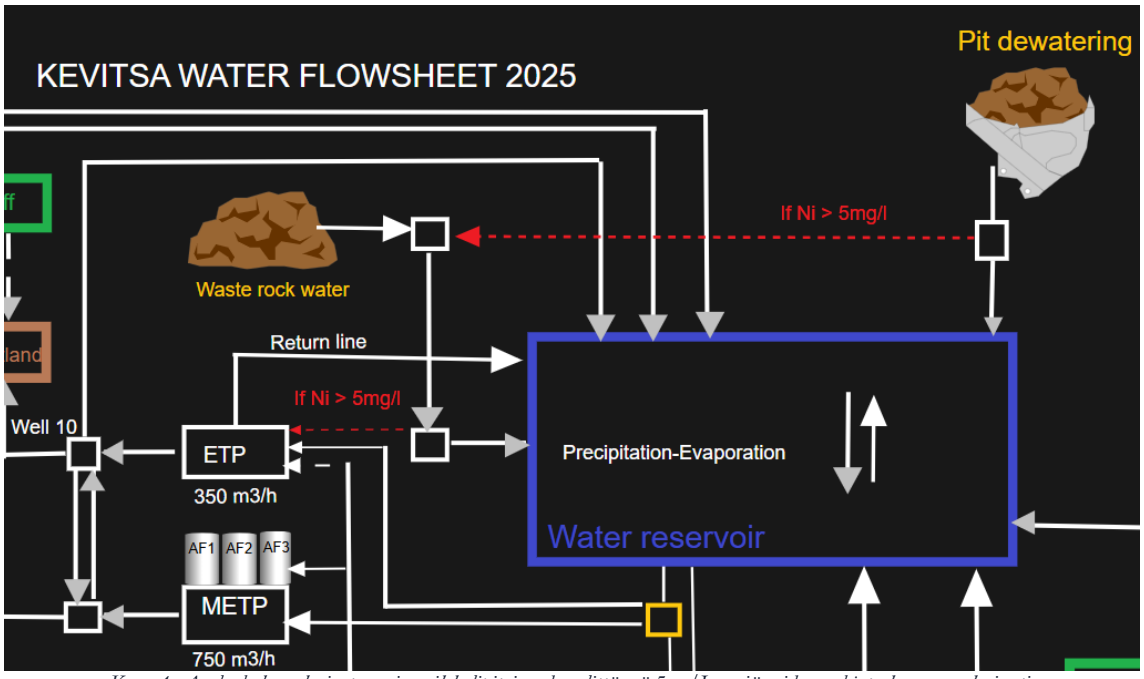
Sivukivialueen vedet kerätään läjitysaluetta kiertävillä avo-ojilla, jotka ohjaavat alueen vedet sivukivialueen pumppaamolle. Pumppaamolta vedet johdetaan vesivarastoaltaaseen. Sivukivialueen vesien nikkelipitoisuutta seurataan viikoittaisilla laboratoriomittauksilla sekä kaivoksella tehtävillä kenttätesteillä.

Ympäristöluvassa on annettu lupamääräykset vesivarastoaltaalle johdettavan veden laadulle sekä öljynerottimilta tuleville vesille (Taulukko 3):

Taulukko 3. Ympäristöluvan lupamääräykset vesivarastoaltaalle johdettaville vesille.

	Parametri	**Raja-arvo**
Vesivarastoallas	Nikkeli	5 mg/l
Öljynerottimet	Öljyhiilivedyt	5 mg/l

Mikäli avolouhoksen kuivatusvesien nikkelipitoisuus ylittää 5 mg/l, ohjataan kuivatusvedet ETP vesienkäsittelyyn putkilinjaa pitkin sivukivialueen pumppaamon kautta. Mikäli sivukivialueen vesien nikkelipitoisuus ylittää 5 mg/l, ohjataan sivukivialueen vedet ETP vesienkäsittelyyn. Käsitellyt vedet voidaan palauttaa vesivarastoaltaaseen tai johtaa pintavalutuskentän pumppaamolle tai pintavalutuskentälle. Virtausvaihtoehdot on kuvattu kuvassa:



Kuva 4. Avolouhoksen kuivatusvesien nikkelipitoisuuden ylittäessä 5mg/L vesiä voidaan ohjata kuvan mukaisesti.

Päämurskan pohjalta pumpataan pohjavesiä rikastamon prosessivedeksi. Tuotannon ollessa pysähdyksissä vedet ohjataan rikastamoalueen eteläpuolella sijaitsevaan hulevesiojaan. Hulevesiojasta vedet kulkeutuvat hulevesialtaisiin, joista ne pumpataan edelleen vesivarastoaltaaseen. Päämuskan kuivatusvaikutus ulottaa ROM-padille eli päämurskan pohjalta kerättävä vesi voi sisältää myös ROM-padin keruuvesiä.

Kevitsavaaraa vasten on tehty paineellisen pohjaveden katkaisuoja, jonka vedet johdetaan B-altaaseen. Tulevaisuudessa nämä puhtaat pohjavedet tullaan johtamaan kaivoksen vesikierron ulkopuolelle. Tämä on todennettava tarkkailulla ja haettava lupaa ohjata ympäristöön erillisellä selvityksellä.

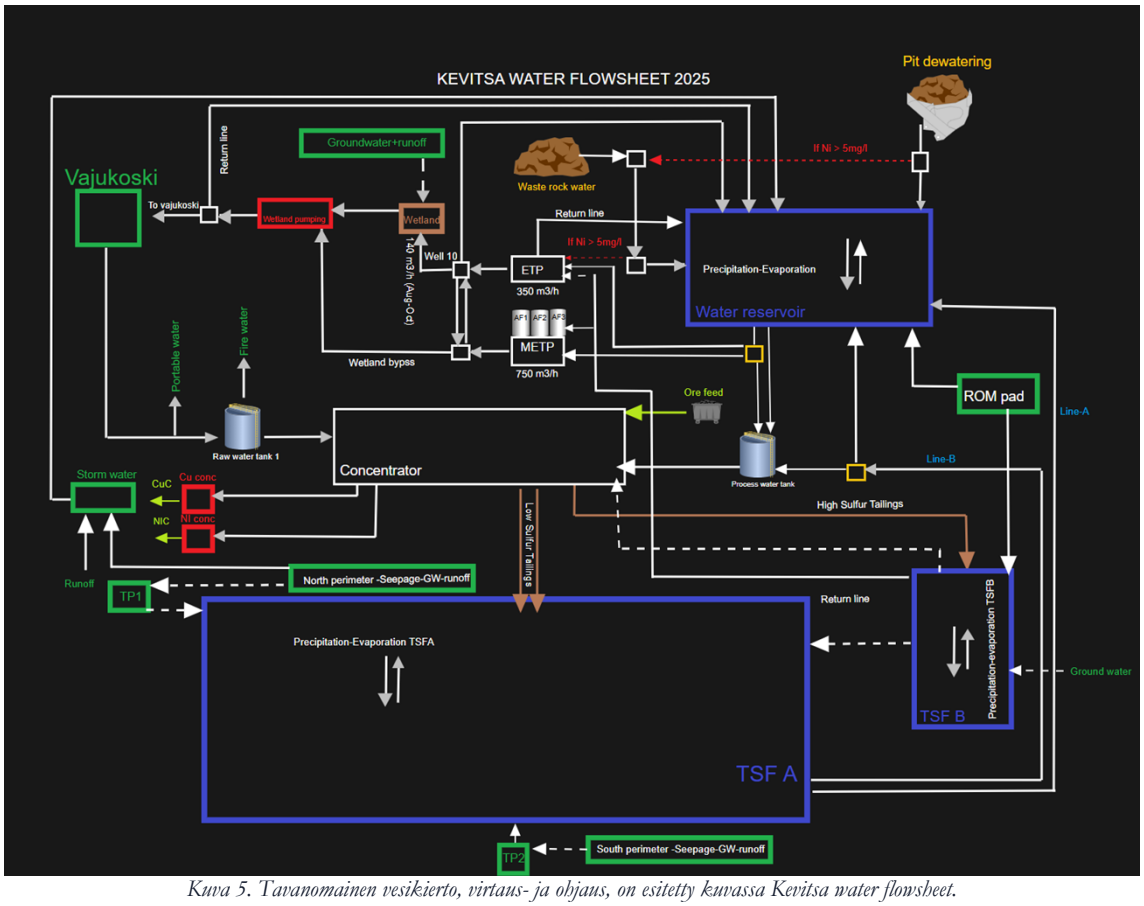
Taustapumppaamo 1 (TP1) kerää **rikastushiekka-altaan A (TSF-A)** pohjoispuoliset suotovedet ja juurisalaojasta pumpatut vedet, TSF A ja B-altaan välisen juorusalaojalinjan vedet, lumen sulamisvedet ja sadevedet (Kuva 6). Hanhilehdonpuoleiset suotovedet, urakoitsijan varikkoalueen hulevedet ja suojapumppauskaivojen vedet (A-altaan luoteisosa). Kerätyt vedet palautetaan takaisin A-altaaseen tai ohjataan hulevesialtaan kautta prosessivesialtaaseen (Kuva 6). Taustapumppaamo 2 (TP2) kerää rikastushiekka-altaan A eteläpuoliset suotovedet ja lounaiskulmalla suojapumppausalueen vedet. Suotovedet kerätään avo-ojilla ja salaojaputkilla (Kuva 6) TP2:lle. Kerätyt vedet palautetaan takaisin A-altaaseen.

Malmin kosteuden mukana kulkeutuu rikastamon vesikiertoon vettä louhokselta. Veden määrän arvioidaan olevan noin 4–6 % malmin kokonaispainosta. Vaihtelu on kuitenkin merkittävää olosuhteiden ja vuodenajan mukaan. Päiväkohtaisessa tarkastelussa tällä ei ole merkitystä, mutta vuotuisessa tarkastelussa tämä on hyvä ottaa huomioon.

Rikastamon tuotteet **kupari- ja nikkelirikasteet** sisältävät vettä noin 9 % kokonaispainostaan, joka vuositasolla vaikuttaa kaivoksen vesitaseeseen.

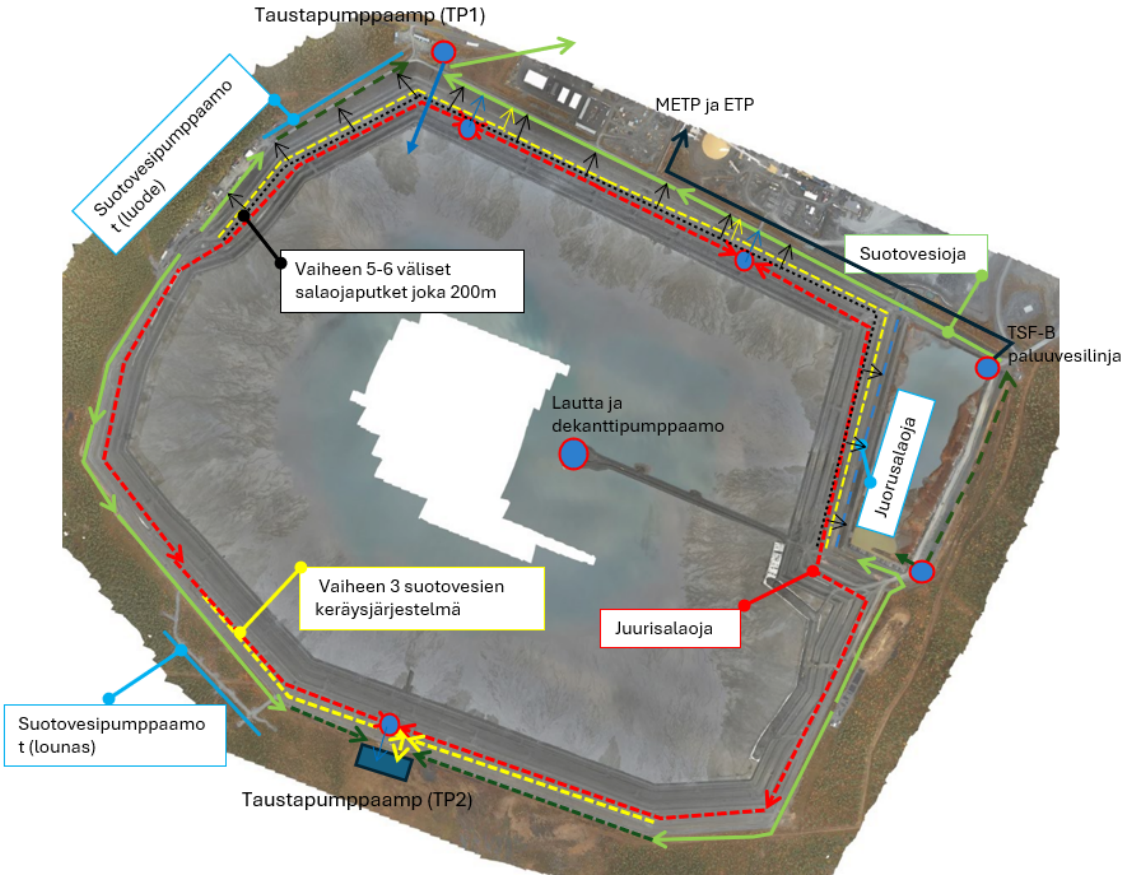
Vuositasolla **sadanta vs. haihdunta** on nettopositiivinen, kesäkuukausina kuitenkin haihdunta on sadantaa suurempaa. Vuosittainen sadanta on luokkaa 200–300 mm haihduntaa suurempaa. Sadanta kerätään koko kaivoksen toiminta-alueelta kunkin alueen vesienjohtamisjärjestelmään

Kaivoksen vesikierrossa rikastushiekka-allas A ja vesivarastoallas toimivat veden **varastoaltaina**. Pienempiä vesivarastoina käytettäviä altaita ovat hulevesiallas, rikastushiekka-allas B ja pintavalutuskentän pumppaamon tasausallas. Tavanomainen vesikierto, virtaus- ja ohjaus, on esitetty kuvassa *Kevitsa water flowsheet (*Kuva 5*)*.



Kuva 5. Tavanomainen vesikierto, virtaus- ja ohjaus, on esitetty kuvassa Kevitsa water flowsheet.

Rikastushiekka-altaaseen A pumpataan vaahdotusprosessista matalarikkistä rikastushiekkaa, jota läjitetään spigottien avulla altaan reunoille. Kiintoaine laskeutuu ja muodostaa kuivan reuna-alueen. Reuna-alueen vähimmäispituus on luvassa määritetty 70 m:in. Kuivavaran minimikorkeus on 0,7 m altaan pinnankorkeudesta. Kuitenkin vähintään 100 metriä kuivaa reuna-aluetta on käytetty määrittämään kuukausittainen maksimivedenpinta. Operatiivisen vedenpinnan tavoitetaso on määritetty alemmaksi kuin maksimitaso. Operatiivisella tavoitetasolla tavoitellaan 1,2 Mm3 vesimäärää altaassa. Altaan keskelle kerääntynyt vesi pumpataan lautta ja dekanttipumppaamon avulla takaisin rikastusprosessiin ja vesivarastoaltaaseen. Rikastushiekka-altaassa A saa ympäristöluvan mukaisesti varastoida vettä enintään 4 Mm^3. Rikastushiekka-altaan A vesimäärän on ennustettu mallin mukaan pysyvän luparajassa (<4 Mm^3) jopa erittäin sateisten olosuhteiden vallitessa.



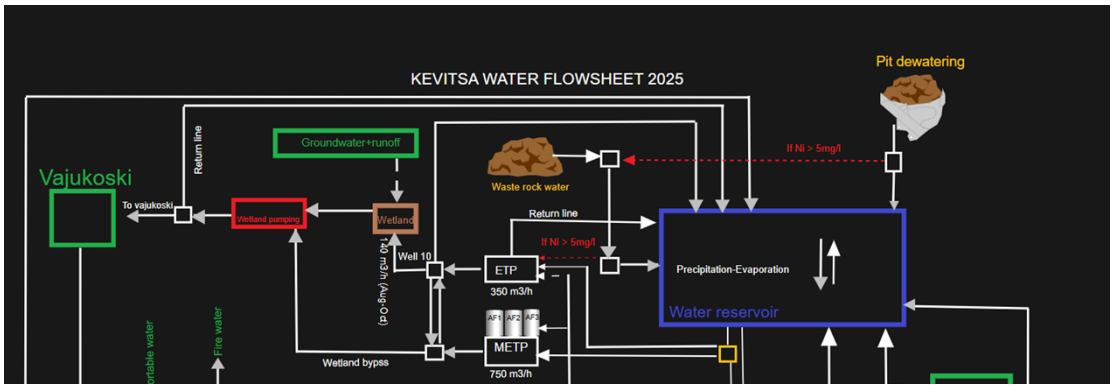
Kuva 6. Rikastushiekka-altaan vesienhallinta yleisesittely

Rikastushiekka-altaaseen B pumpataan vaahdotusprosessista korkearikkistä rikastushiekkaa, jota läjitetään spigotoimalla veden alle. B-altaalle johdetaan myös Kevitsanvaaran pohjaveden katkaisuojan vesi, kunnes näyttein todetaan, että se voidaan johtaa luontoon. Rikastushiekka-altaan B HW raja on +238.60 MSL (Tarkista **INST-071896 (TARP)**. Ylitevesi pumpataan B altaasta AF3:een maksimivirtauksella 270 m3/h tai ETP:lle ja/tai A-altaaseen (Kuva 5).

Vesivarastoaltaaseen varastoidaan kaivoksen vedet, joiden nikkelipitoisuus on alle 5 mg/l. Näitä vesiä ovat louhoksen kuivatusvedet, louhoksen pintavedet, sivukivialueen vedet, hulevesialtaiden vedet, malmin varastoalueen vedet, saniteettijätevesien puhdistamon vedet, vesivarastoaltaan suoto-ojan vedet, pintavalutuskentän tasausaltaan palautusvesi, ETP:n palausvesi ja rikastehiekka-altaalta A pumpattavat prosessivedet. Tarvittaessa pintavalutuskentältä palautetaan vesivarastoaltaaseen vettä, mikäli pintavalutuskentän pumppaamon tasausaltaan pinta on yli HW tason (+ 211.0 MSL). Vesivarastoaltaasta vettä käytetään rikastusprosessissa ja ylimäärä pumpataan vesienkäsittelyyn. Vesivarastoaltaan HW raja on +223 (MSL). Vesivarastoaltaaseen mahtuu noin 800 000 m^3 vettä.

Alueelle on rakennettu useita puhdistautumiskontteja työhygieniaan liittyen. Puhdistautumiskonttien **harmaat vedet** ohjataan suoraan ojiin/kaivoihin, jotka vievät vedet prosessivesialtaalle.
Hulevesialtaaseen johdetaan rikastamoalueen hulevesiä, jotka pumpataan vesivarastoaltaaseen. Hulevesialtaan HW on +216 (MSL).

Pintavalutuskentän pumppaamon **tasausaltaaseen** johdetaan puhdistettuja prosessivesiä, joiden lisäksi altaaseen johtuu pohjavesiä ja valumavesiä pintavalutuskentältä. Puhdistetut prosessivedet johdetaan ohitusputkilinjaa pitkin tasausaltaalle. 1.6. -30.9. välisenä aikana johdetaan maksimissaan 140 m^3/h puhdistetusta vedestä pintavalutuskentälle. Tasausaltaalta vedet pumpataan Vajukosken altaaseen. Pumppauskapasiteettia Vajukoskelle on parannettu asentamalla paineenkorotuspumppu ylitevesilinjaan. Kuitenkin pumppauskapasiteetissa on edelleen rajoituksia. Syksyllä 2024 purkuputki puhdistettiin ja purkukapasiteetti osoitti parannusta lyhyessä pumppaustestissä, mutta pidempi testi tehdään sulamiskauden aikana. Lisäksi pintavalutuskentän tasausallas muutetaan toimimaan laskeutusaltaana veden laadun parantamiseksi. Tasausaltaasta voidaan ottaa vettä myös kaivosalueen teiden kasteluun. Tasausaltaan HW raja on +211 ja hätä HW +212,5. HW rajaa lähestyttäessä vesienkäsittelyn kapasiteettia lasketaan ensisijaisesti. HW rajan ylittyessä tasausaltaasta on mahdollista pumpata vettä takaisin vesivarastoaltaaseen. Tällainen tilanne voi syntyä silloin kun Vajukosken voimalaitokselta tai tulvaluukuista ei ole juoksutusta. Tasausaltaalta vedet on mahdollista pumpata myös takaisin vesivarastoaltaalle erillistä palautuslinjaa pitkin tasausaltaan HW-rajan ylittyessä esimerkiksi Vajukosken juoksutuksen ollessa seis yli 72 h. Pumppausvaihtoehdot tasausaltaasta on esitetty kuvassa:



Kuva 7. Pumppausvaihtoehdot tasausaltaaseen.

5.2 Raakavedenotto

Kaivoksen toiminnassa tarvittava raakavesi otetaan Kitisestä, Vajukosken vesivoimalaitoksen patoaltaasta. Vesi pumpataan paineputkella (halkaisija 400 mm) tehdasalueella sijaitsevaan raakavesisäiliöön (1 200 m^3), josta se johdetaan edelleen prosessiin. Tarkoituksena pitää tankin vesipinta noin 75 % tasolla. Raakaveden ottomäärää mitataan magneettisella virtausmittauksella. Kevitsan kaivoksen ympäristöluvassa on asetettu lupamääräyksenä enimmäismäärä Kitisestä otettavalle käyttövedelle (Taulukko 4):

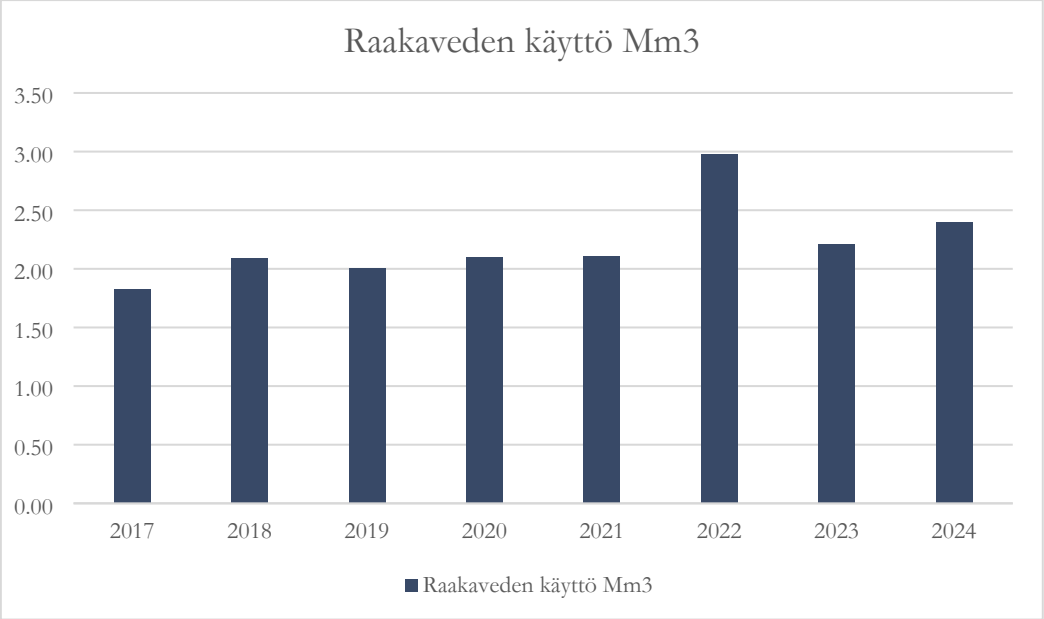
Taulukko 4. Ympäristöluvan lupamääräys raakaveden otolle.

	Maksimi raja-arvo
Raakaveden otto	850 m^3/h

Raakavedenottoa pyritään minimoimaan käyttämällä prosessivettä niissä kohteissa, joissa se on mahdollista ja tehostetaan kaivosalueella muodostuvien vesijakeiden kierrätystä ja uudelleenkäyttöä kaivoksen ja rikastamon toiminnoissa. Suurimmat kulutuskohteet raakavedelle ovat pumppujen tiivistevesi ja prosessilaitteiden jäähdytysvesi (myllyjen jäähdytys). Tiivistevesi vaatii laadultaan raakavettä, jonka lämpötila on alhaisempi käsiteltyjen vesien. Raakavedenotto sisään lisääntyy

kuumina kesäkuukausina. Vesitaseen ollessa kesäisin alhaalla ei ole myöskään tarvetta purkaa vesiä ulos ja METP otetaan pois käytöstä.

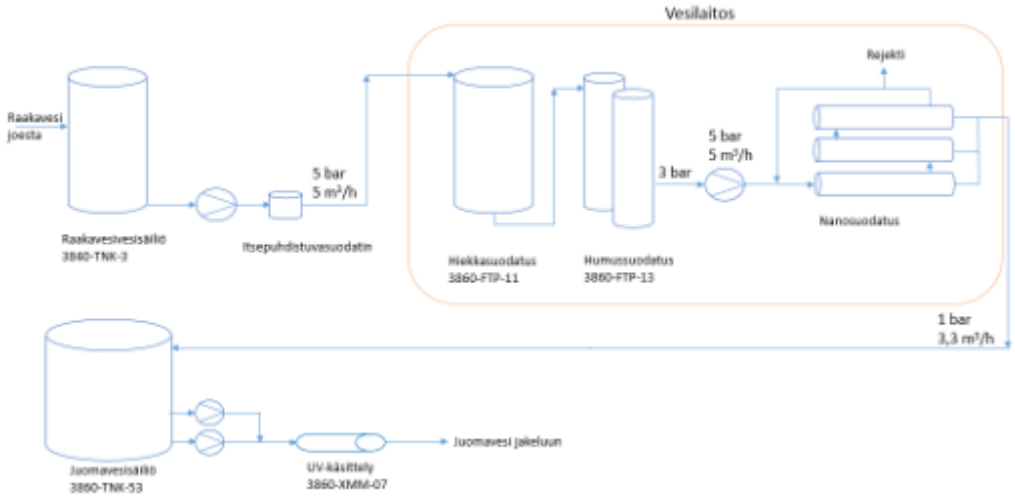
Raakavettä käytetään myös juomaveden valmistukseen, jäähdytysvetenä, tehdasalueen ja rikastushiekka-allasalueen tiestön kasteluun pölyn hallinnassa, palovetenä, kemikaalien liuotuksessa sekä pumppauksen toimintahäiriöissä prosessivetenä. Raakaveden kulutus on kasvanut kaivoksen toiminnan aikana. Raakaveden kulutusta seurataan tuotantohistorian tietokannasta OsiPI:sta. Kuukausitasolla määriä seurataan EHSQ-osaston toimesta ja raportoidaan AARO:n. Keskimääräisen raakaveden ottomäärän on tällä hetkellä 250 m^3/h. Tavallisesti vedenotto on enintään muutamia prosentteja Kitisen alivirtaamasta. Ajoittain erilaisissa poikkeustilanteissa voi olla tarve huomattavasti normaalitoimintaa suurempaan raakavedenottoon. Raakavedenottamon mitoitusvirtaama on 520 m^3 /h. Raakavedenoton toteutumat vuosina 2017–2024 on esitetty kuvassa (Kuva 8).



Kuva 8. Raakaveden käytön toteumat vuosina 2017-2024.

Kaivoksen toiminnassa tarvittava **talousvesi** puhdistetaan raakavedestä vesilaitoksella. Talousveden valmistuksesta ja jakelusta vastaa rikastamo. Toiminnanharjoittaja ostaa vesilaitoksen ennakkohuolto-, seuranta- ja raportointipalveluja Teollisuuden Vedeltä, joka raportoi kuukausittain huolloista, nanosuodatuslaitteiden seurannasta, mittauksista ja analyyseistä rikastamolle ja ympäristöosastolle.

Juomavesilaitoksen toiminnan kuvaus sekä talousveden laadunvalvontaohjelma löytyvät Intranetistä Turvallisuus>Työhygienia. Toiminnankuvauksessa käydään läpi eri suodatusmenetelmät (hiekkasuodatin/painesuodatin, ioninvaihto/humussuodatin ja nanosuodatin), pH:n säätö ja desinfiointi (hypokloriitti ja UV-valo) mikrobien, orgaanisen aineen, värin, raudan sekä kovuussuolojen poistamiseksi. Laitoksen toiminnallisuutta parannettiin ja kapasiteettia nostettiin vuonna 2020–2021 muun muassa uusimalla raakavesilinja ja laajentamalla nanosuodatinta.

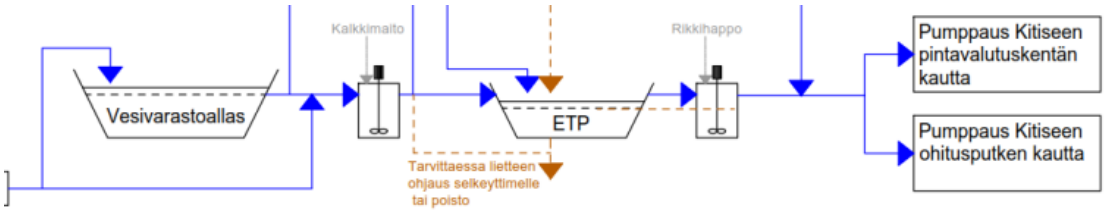


Kuva 9. Vesilaitoksen toimintakaavio.

5.3 Vesien purkaminen vesistöön

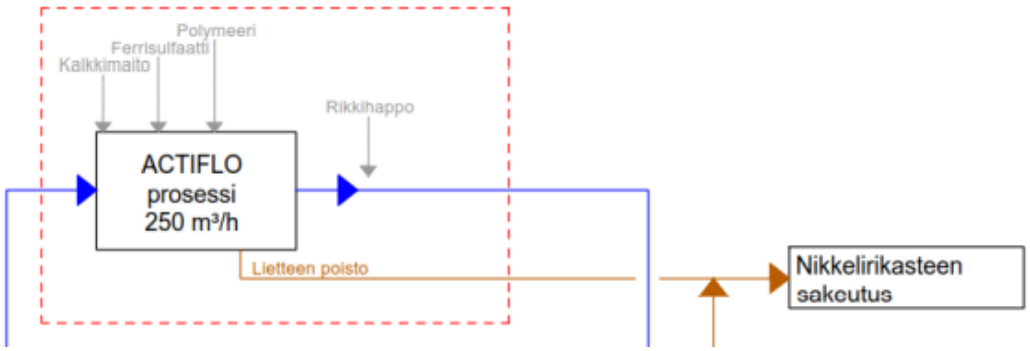
Kaivosalueella päästöjä ja vesistökuormitusta aiheuttavia laadultaan heikentyneitä vesiä muodostuu rikastusprosessissa, louhoksen kuivanapidosta, saniteettijätevesien käsittelystä sekä läjitys- ja toiminta-alueiden suoto- ja valumavesistä. Kaikki alueella muodostuvat mahdollisesti laadultaan heikentyneet vedet johdetaan vesivarastoaltaaseen tai vaihtoehtoisesti suoraan vesienkäsittelyyn. Vesivarastoaltaasta vettä kierrätetään prosessivedeksi rikastamolle tai vesienkäsittelyyn ja edelleen purkuvesistöön. Vesivarastoaltaalta pyritään palauttamaan sinne tulevasta vedestä prosessiin jopa 90 %, jolloin raakaveden tarve pienenee ja vesien kierrätysaste kasvaa.
” Reuse efficiency” ICMM:n mukaan on laskettu ja raportoitu neljännesvuosittain, ja se oli keskimäärin 81 % vuonna 2024.

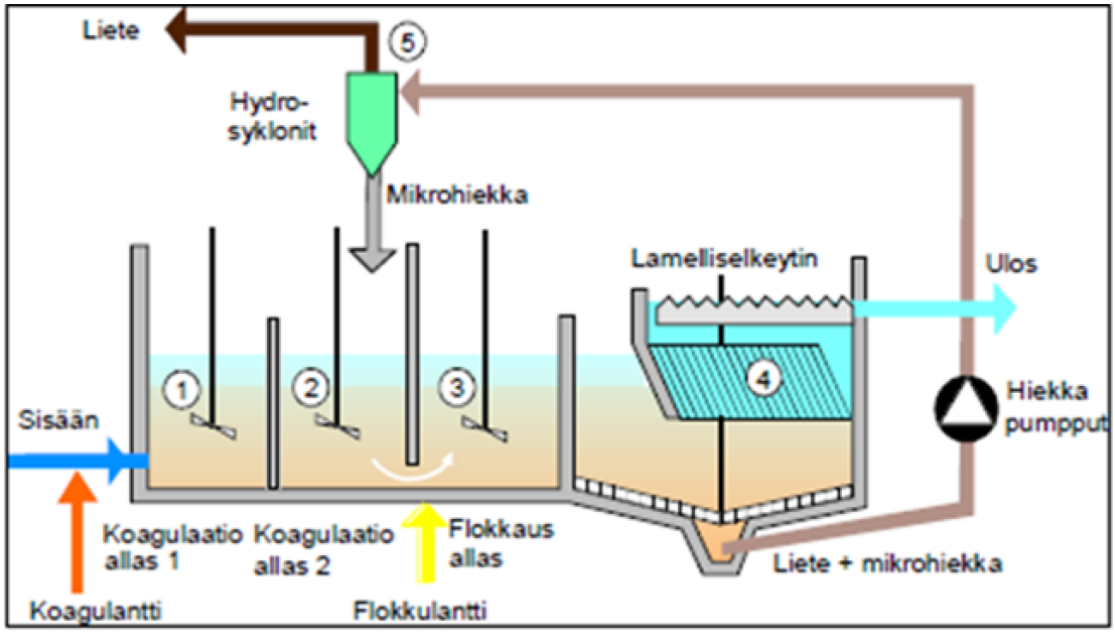
Vuonna 2012 käyttöön otetussa käsittelylaitoksessa **ETP** (*Effluent Treatment Plant*) prosessivesien käsittely tapahtuu saostamalla metallit hydroksidisakaksi sammutetun kalkin avulla. Flokkulointisäiliöstä vesi johdetaan ETP-altaaseen (selkeytysallas, 11 0000 m^3). Laitos pystyy käsittelemään ylitevesiä 350 m^3/h kapasiteetilla. Neutraloitu ja puhdistettu vesi voidaan johtaa pintavalutuskentälle, pintavalutuskentän ohituslinjaan tai vesivarastoaltaaseen. Vuosina 2018–2019 tehtiin vesienkäsittelyn venttiili- ja mittauskaivojen muutostyöt, jotka mahdollistavat, että ETP-allasta voidaan jatkossa käyttää ympäri vuoden nikkelipitoisuudeltaan yli 5 mg/l vesien käsittelyyn. Laitos on nykyisin käytössä tarvittaessa.



Kuva 10. ETP-altaan toimintakaavio.

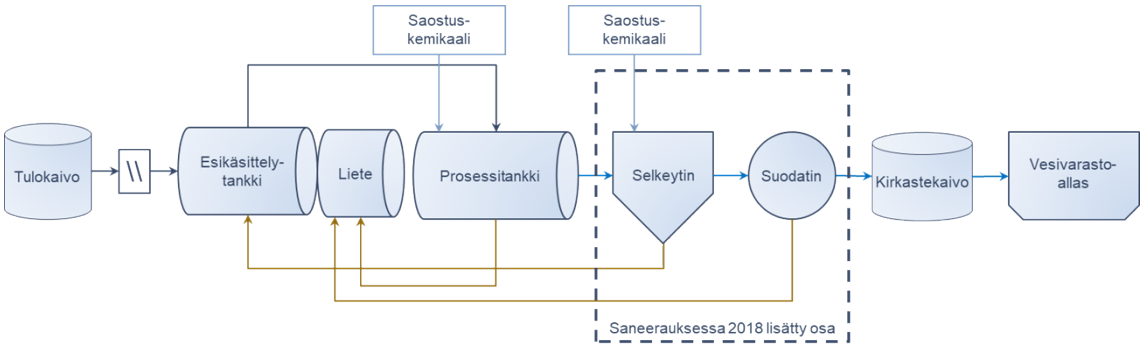
Prosessivesien pääasiallinen käsittelylaitos on vuonna 2017–2018 käyttöön otettu kemiallinen puhdistusyksikkö **METP** (*Actiflo*® -menetelmä). METP käyttöohjeessa on kuvattu tarkemmat toimintaohjeet, miten laitoksella työskennellään turvallisesti, laitoksen toimintaa säätelevät raja-arvot, toiminnan tarkempi kuvaus, itse laitteisto, käytössä olevat kemikaalit, automaation kuvaus, käyttötarkastukset, ajoarvot, käynnistysohjeet, normaaliajon aikaiset toimenpiteet, hiekan määrän mittaus, laitteiston pesu ja huolto, alasajo sekä näytteenotto. Modulaarisessa prosessissa metallit saostetaan hydrokseina ja talteenottoa on lisätty koagulantin ja flokkulantin avulla. Syntyvästä lietteestä erotetaan mikrohiekka uudelleen käyttöä varten ja muodostuva liete johdetaan nikkelirikasteen sakeuttimeen. Laitoksen lähtevän veden säiliöstä vesi johdetaan putkella pääasiassa pintavalutuskentän ohitse ja kesäaikana pintavalutuskentälle. Laitoksen kokonaiskapasiteetti on tällä hetkellä 750 m^3/h ja laitoksella on käytettävissä kolme yksikköä. Kuvassa on kuvattuna Actiflow-yksikkö. Yksikköä edeltää kalkinsekoitussäiliö. Yksikön jälkeen veteen sekoitetaan rikkihappo putkisekoittimella.





Kuva 11. METP-vesienkäsittelyprosessin toimintakaavio.

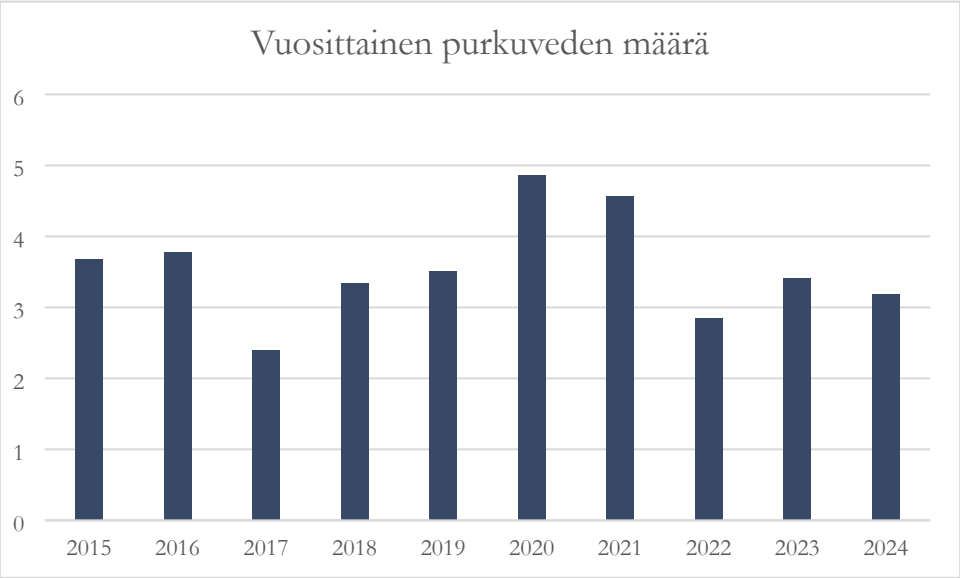
Kaivoksen toiminnassa muodostuvat **saniteettijätevedet** käsitellään kemiallisbiologisessa puhdistamossa. Saniteettipuhdistamon toiminnasta vastaa rikastamo. Toiminnanharjoittaja ostaa saniteettilaitoksen ennakkohuolto-, seuranta- ja raportointipalveluja Teollisuuden Vedeltä, joka raportoi kuukausittain huolloista, puhdisteuista jätevesimääristä ja loistetuista lietemääristä sekä näytteistä rikastamolle sekä ympäristöosastolle. Panospuhdistamossa (Raita Environment PA50 MULTI) fosfori saostetaan rautakemikaalilla pääosin rinnakkaissaostuksena. Puhdistamossa on tulokaivo, karkea välppäys, ilmastimilla varustettu esikäsittely/varastosäiliö, lietesäiliö, prosessisäiliö, tasausallas, jota voidaan tarvittaessa käyttää myös selkeyttämönä, ja viimeisenä rumpusuodatin. Saniteettipuhdistamon toiminnankuvaus, jossa on kuvattu prosessi ja käyttöparametrit, tiivistettynä sekä laajempana. Saniteettijätevedenpuhdistamo saneerattiin 2018–2019 ympäristöluvan mukaisten puhdistustehojen saavuttamiseksi. Saneerauksessa lisättiin jälkiselkeytys, kiintoaineen suodatus (rumpusuodatin), uusittiin automaatio sekä kemikaali- ja lietepumput. Puhdistamon toiminta tehostui ja toiminta on nyt lupaehtojen mukaista. Kaivoksen toiminnassa muodostuu saniteettijätevesiä arviolta 100 l/hlö/d eli ominaiskulutuksen mukaan laskettuna noin 30 m3/d (1,3 m3/h). Saniteettijätevedenpuhdistamon käsittelykapasiteetti on 50 m3/d. Käsitelty jätevesimäärä on ollut vuosittain 4 300–10 515 m3, vuonna 2024 6750 m3. Käsitelty jätevesi eli kirkaste pumpataan vesivarastoaltaalle kaivoksen vesikiertoon. Lietettä syntyy vuosittain 274–460 m3 välillä, vuonna 2024 379 m3.



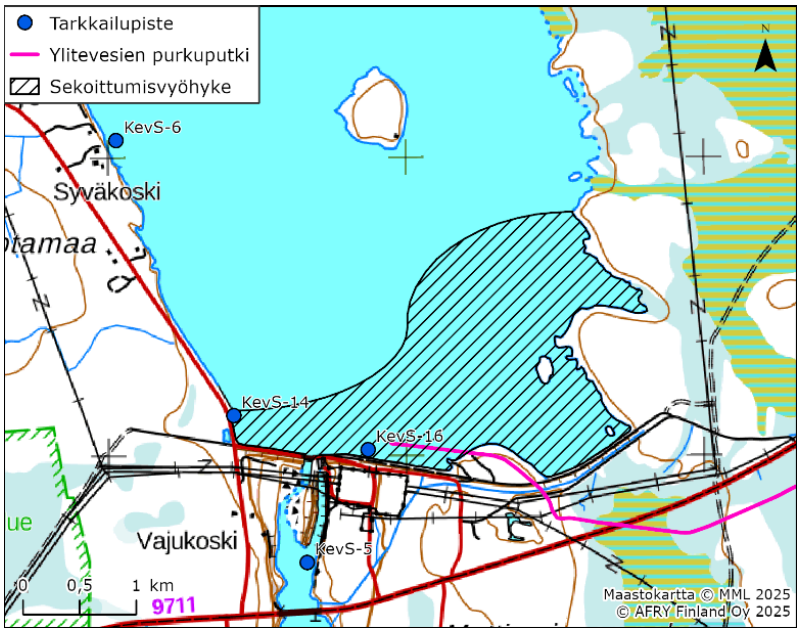
Kuva 12. Saniteettipuhdistamon toimintakaavio.

Jälkikäsittely-yksikkönä toimivalle **pintavalutuskentälle** johdetaan käsiteltyjä ylitevesiä tai talousvesiä, kun sen käytöllä voidaan tehostaa reduktiota eli ravinteiden puhdistustulosta 1.6.–30.9. välisenä aikana. Vuosina 2018–2019 tehdyt vesienkäsittelyn venttiili- ja mittauskaivojen muutostyöt mahdollistavat käsitellyn yliteveden johtamisen pintavalutuskentälle 140 m^3/h kapasiteetilla molemmilta jätevesien käsittelylaitoksilta. Tällä hetkellä kaivoksella on ylitevesien käsittelykapasiteettia yhteensä 1 100 m^3/h ja tämä on enemmän kuin kaivoksella on lupa johtaa vesiä kaivosalueelta (990 m^3/h). Vuonna 2024 pintavalutuskentälle johdettiin 9 % eli 0,28 Mm^3 Kitiseen johdettavasta käsiteltyjä ylitevesien määrästä. Pintavalutuskentälle purkautuu myös muita vesiä ympäristöstä. Pintavalutuskentällä sijaitsee useita lähteitä, joiden vesi kerätään pintavalutuskentän pumppukaivolle, ja myös lumen sulamisvedet ja sadevedet ja pohjavedet (vaihtelee välillä 0.5 - 1.6 Mm^3).

Käsitellyt jätevedet voidaan purkaa pintavalutuskentälle tai suoraan vesistöön Kitisen Vajukosken voimalaitoksen yläaltaalle. Suhteellista ylitevesien osuutta seurataan vuositasolla pintavesitarkkailun vuosiraportissa. Vajukosken virtaamasta oli vuonna 2024 keskimäärin 0,16 %, mikä oli pienempi verrattuna aiempiin vuosiin. Purkuvesien määrä kaivokselta on pienentynyt suhteessa Vajukosken virtaamaan nähden. Vuosittainen purkuvesien määrä on esitetty kuvassa 13. Pintavalutuskenttä toimii kaivoksen käsitellyn yliteveden jälkikäsittely-yksikkönä. Kentän tarkoituksena on vähentää Kitiseen johdettavan veden ravinnekuormitusta kesäaikaan, 1.6.–30.9. välisenä aikana. Muina aikoina pintavalutuskenttä ohitetaan ja käsitellyt vedet johdetaan ohitusputkilinjaa pitkin pintavalutuskentän jälkeen olevalle tasausaltaalle. Tasausaltaalta voidaan pumpata vesiä takaisin vesivarastoaltaalle erillistä palautuslinjaa pitkin.



Kuva 13. Kitiseen johdettavien vesien vuosittaiset purkumäärät.



Kuva 5-13. Sallittu päästöpaikka käsitellyille ylitevesille.

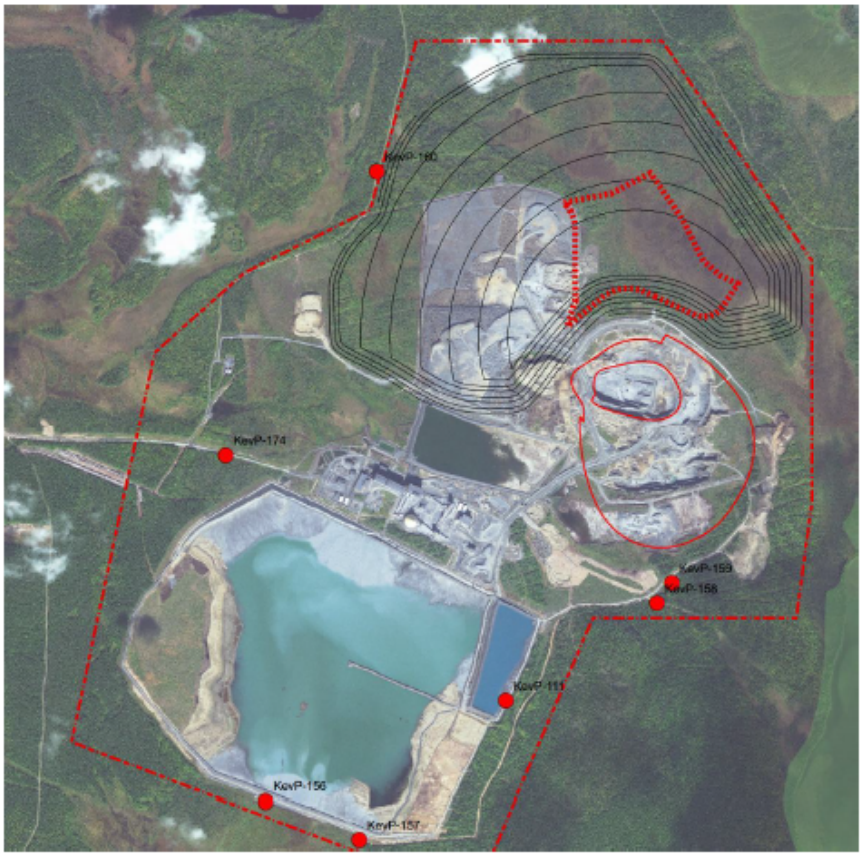
Kevitsan kaivoksen ympäristöluvassa on purettavien vesien virtaamille asetettu lupamääräykset:

Taulukko 5. Ympäristöluvan lupamääräykset purettaville vesille.

Purkupaikka	**Raja-arvo**
Pintavalutuskentälle	140 m^3/h (vuositasolla 3 360 m^3/vrk)
Kitiseen	990 m^3/h (275 l/s)

Toiminta-alueella muodostuvat **puhtaat** sade-, sulamis- ja valumavedet ja muut **vedet**, joista ei aiheudu päästöjä tai ympäristön pilaantumisen vaaraa, erotetaan likaantuneista vesistä. Puhtaiksi todetut vedet saa johtaa maastoon tai vesistöihin. Puhtaiden vesien likaantumattomuus on osoitettu vedenlaatuselvityksin ja mittauksin valvontaviranomaisen hyväksymällä tavalla huomioiden taustapitoisuudet ja tarkkailutulokset. Selvityksen perusteella on laadittu puhtaiden vesijakeiden hallintasuunnitelma.

Kevitsan kaivosalueella muodostuvien puhtaiden vesien laatua tarkasteltiin lupamääräyksen 22. mukaisessa selvityksessä lokakuussa 2014 toteutetun näytteenottokierroksen perusteella. Näytteitä otettiin kaikkiaan seitsemästä (7) eri näytepisteestä Kevitsanvaaralta tuleva vesi KevP-111, Kevitsanvaaran niskaojat pohjoinen KevP-158 ja etelä KevP-157, Kevitsan rikastushiekka-altaan A eteläinen suotovesiojan keruuallas KevP-156, meluvallin laajennuksen taustaoja KevP-159, Iso Hanhilehdosta tuleva oja KevP-174 sekä Mataraojan pohjoinen latvahaara KevP-160. Näytteistä analysoitiin pH, sähkönjohtokyky, alkaliniteetti, kiintoaine, TOC, kloridi, sulfaatti, kokonais-, nitriitti-, nitraatti- ja ammoniumtyppi, kokonaisfosfori, kovuus, antimoni, kalium, kalsium, koboltti, kupari, magnesium, mangaani, natrium, nikkeli, rauta ja titanium.



Kuva 14. Puhtaiden vesien tarkkailupisteet.

Kevitsan kaivosalueen vesistöjen luontaista laatua arvioitiin suunnitelmassa GTK:n purovesiaineistojen perusteella. Kevitsan alueella sijaitsee merkittävä nikkeli- ja kuparimineralisaatio sekä muita kivilajiyksiköitä (esim. mustaliuskeita), joilla todettiin olevan väistämättä vaikutusta myös alueen luontaiseen vesienlaatuun. Purovesiaineiston perusteella vedenlaatu koko Suomen purovesien mediaanina on esimerkiksi nikkelille 0,52 µg/l, kuparille 0,64 µg/l ja sulfaatille 3,5 mg/l. Kevitsan alueella metalli- ja sulfaattipitoisuudet voivat geologisista syistä olla luontaisesti esitettyä korkeammalla tasolla.

Tarkkailutulosten perusteella puhtaiden vesien metallipitoisuuksien todettiin olevan puhtaissa vesissä hieman koholla luontaisiin taustapitoisuuksiin verrattuna. Typen epäorgaanisten fraktioiden pitoisuus oli vesissä pääosin alhainen. pH oli tyypillisellä lievästi happamalla tasolla, ainoastaan Iso Hanhilehdosta tulevan ojaveden pH oli selkeästi happamalla tasolla. Kiintoainepitoisuuksien olivat koholla Kevitsanvaaran niskaojissa sekä meluvallin laajennuksen taustaojassa ja kiintoainepitoisuuksia on syytä seurata mm. eroosiovaikutusten minimoimiseksi tai pohjasedimenttien vaikutusten toteamiseksi, mikäli niitä johdettaisiin kaivosalueen ulkopuolelle.

Selvityksen aikaan ainoastaan Kevitsanvaaran eteläisen niskaojan, Mataraojan sekä Iso Hanhilehdosta tulevat ojavedet ohjattiin kaivosalueen ulkopuolelle ja järjestelyitä esitetiin jatkettavaksi. Kaivosalueelta ulosjohdettavien vesijakeiden määrä on varsin rajallinen:

1. Kevitsanvaaralta kertyvät valumavedet ohjataan niskaojilla kaivosalueen ulkopuolelle. Vedet virtaavat osin etelään (KevP-157) kohti Saiveljärveä. Ojavedet purkautuvat suoalueelle, joka toimii luontaisena kosteikkona ojan ja järven välissä.
2. Iso-Hanhilehdon alueen valumavedet suuntautuvat kahtaalle, pohjoiseen kohti Mataraojaa (KevP-174) sekä etelään Saiveljärveä kohden.
3. Mataraojan vedet (KevP-160)

Muut vesijakeet päätyivät kaivoksen vesikiertoon:

1. Kevitsanvaaran pohjoispuoliset vedet (KevP-158) johdetaan tehdasalueelle ja kaivoksen vesikiertoon.
2. Meluvallin alueelta kerättävät valumavedet (KevP-159) johdetaan tehdasalueelle ja kaivoksen vesikiertoon.
3. Kevitsanvaaralta purkautuva vesi (KevP-111) purkautuu rikastushiekka-allasta ympäröivään ojaan ja johdetaan edelleen tehdasalueelle.
4. Rikastushiekka-altaan A eteläpuolelle keräytyvät pintavedet pumpataan rikastushiekka-altaalle ja edelleen kaivoksen vesikiertoon (KevP-156).

Uusien yhtenäisten rakentamisalueiden kiintoainesta sisältävät, mutta muuten likaantumattomat valumavedet, joita ei hyödynnetä prosessivetenä, on johdettava pintavalutuskentän tai vähintään valuma-alueen koon mukaan mitoitetun selkeytysaltaan kautta maastoon tai vesistöön. Ympäristöön johdettavan veden kiintoainepitoisuus on oltava alle 30 mg/l. Suunnitelmat näiden vesien johtamisjärjestelyistä ja tarkkailusta on toimitettava ennen niiden rakentamista Lapin ELY-keskukseen.

Potentiaalisia uusia puhtaita vesijakeita syntyy toiminnan aikaisen sulkemisen yhteydessä suljettujen sivukivialueiden puhtaista pintavesistä. Kyseisten vesien likaantumattomuus on tarvittaessa osoitettava vedenlaatuselvityksin ja -mittauksin Lapin ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla. Puhtaiksi todetut vedet saa johtaa maastoon tai vesistöihin. Pintavesiä ei voida käyttää raakaveden lailla lämpötilan ja laadun (kiintoaine) sekä humushappojen vuoksi, mitkä voivat vaikuttaa jäähdytykseen lämmönvaihtimiin tai vaahdotusprosessiin.

Toiminnan päästöistä ei ennalta arvioiden aiheudu muuta vesistöön tai sen käyttöön kohdistuvaa ympäristönsuojelulain mukaisesti toimenpitein estettävää, hyvitettävää tai korvattavaa vahinkoa. Kevitsan kaivoksen ympäristöluvassa on vesistöön johdettavien päästöjen ja kuormituksen osalta toiminnalle asetettuja **lupamääräyksiä**:

Taulukko 6. Ympäristölupamääräykset vesistöön johdettaville vesille.

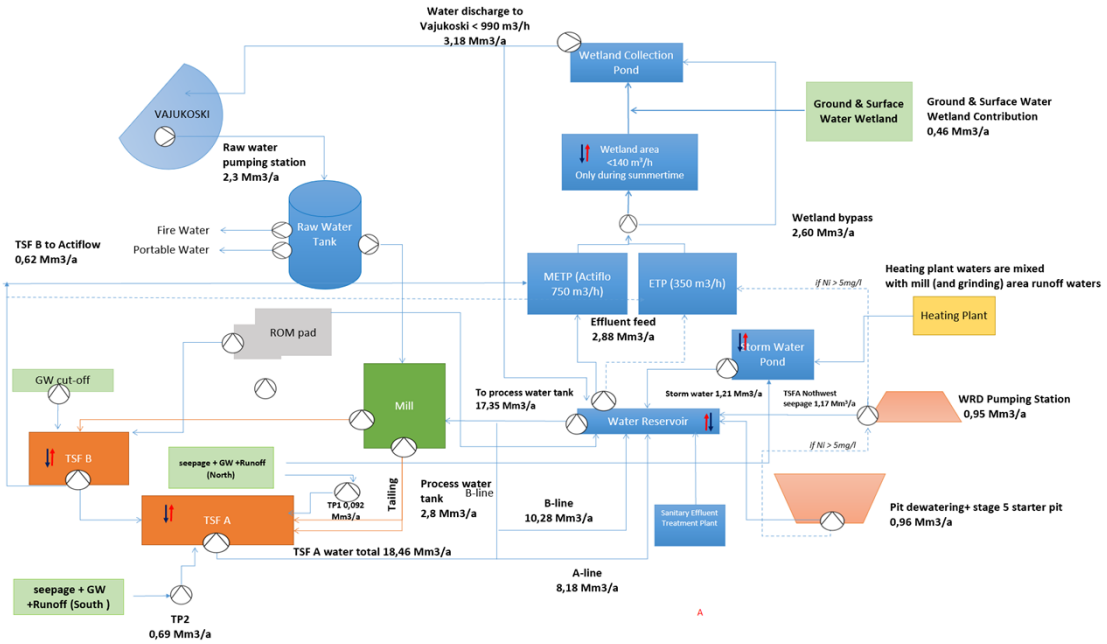
Purkupaikka	**Parametri**	**Raja-arvo**
Vesistöön	Nikkeli	0,75 mg/l (yksittäinen näyte) ja 0,3 mg/l (virtaamapainotteinen keskiarvo) 650 kg (vuosikuormitus)
	Kupari	0,1 mg/l (yksittäinen näyte) ja 0,3 mg/l (virtaamapainotteinen keskiarvo) 200 kg (vuosikuormitus)
	Sulfaatti	2000 mg/l
	Kokonaistyppi	14 mg/l (tavoitearvo)
	pH	6-9,5
	Kiintoaineen hehkutusjäännös	10 mg/l
	Liukoinen elohopea	5 µg/l
	Liukoinen kadmium	10 µg/l

5.4 Vesitase

Vesienhallinta, riittävän vesivarastotilavuuden ja vesien käsittelykapasiteetin varmistaminen, pohjautuu luotettavaan operatiiviseen vesitasetarkasteluun (Operational Balance). Lisäksi vesitasetta tarkastellaan säännöllisesti rinnakkaisella laskentamenetelmällä, joka perustuu Excel-laskentamallin käyttöön. Tämä laskentamalli soveltuu lyhyen aikavälin tarkempiin tarkasteluihin ja vesitaseen hallintaan. Tämän yksinkertaisemman mallin avulla saadaan arvioitua mm. vesitaseen toteumaa mitattuun virtaamaan ja ilmastodataan peilaten sekä arvioitua nopeasti lähitulevaisuuden vesitaseen kehitystä. Kaivoksen vesitaseesta ja sen päivittämisestä vastaa rikastushiekka-altaiden sekä vesien asiantuntija.

Kevitsan kaivoksen vesitasetta mallinnetaan GoldSim ohjelmistolla. Mitatut vesimäärät syötetään ohjelmistoon ja luodaan malli kaikista alueelle sisään tulevista ja poistuvista vesistä. Malli on tehty interaktiiviseksi työkaluksi arvioimaan vesitasetta. Työkalulla voidaan ajaa erilaisia tulevaisuuden vesimäärä skenaarioita ja siten ennustaa tarvittavat vesienhallintatarpeet. Vesinäytteistä tehdyt laboratoriotutkimustulokset on myös lisätty malliin, jotta vesien hallintaa voidaan simuloida myös veden kemiallisten ominaisuuksien perusteella.

Kaivoksen vesitase esitetään vesikierron kaaviona vuosittain käytöntarkkailun vuosiraportissa (Kuva 15). Kaaviossa esitetään kaivoksen tärkeimmät vesijakeet ja niiden pumppausmäärät. Raportissa esitetään myös rikastushiekka-altaassa A varastoidun veden määrä (enimmillään 4 Mm3) sekä patoaltaiden pinnankorkeuksien vaihtelut. Vuonna 2024 rikastushiekka-altaassa varastoitiin vettä enimmillään helmikuussa 1,3 Mm3 ja koko vuonna keskimäärin 1,2 Mm^3. Kaivoksen vesienhallinnan kannalta tavoitteena pidetään 1,8 Mm^3 vesivarastotilavuutta (rikastushiekka-allas A 1,3 Mm^3 ja vesivarastoallas 0,5 Mm^3).



Kuva 15. Kevitsan kaivoksen vesitase ja merkittävimpien vesijakeiden pumppausmäärät vuonna 2024.

5.4.1 Tarvittava Data

Prosessinohjauksessa tarvittava jatkuvatoiminen prosessin ohjausdata ja vesimäärätieto on alueen virtausmittareiden tuottamaa dataa. Data saadaan OSIsoft prosessin seurantajärjestelmästä ja Mitta Oy:n (EHP) pilviperustaisesta ympäristötietojärjestelmästä) pilviperustaista ympäristötietojärjestelmää.

Mallin kalibroimiseksi mitataan säännöllisesti vesitilavuuksia. Tilavuusmittaukset kalibroidaan kaksi kertaa vuodessa mittaamalla A- ja B-altaan vesitilavuudet. Mittauksen suorittaa (tällä hetkellä) Mittaa Oy luotaamalla vedenalaisen pohjan muodon ja tekemällä ilmakuvasta (sisältäen Lidar-datan) pintamallin. Pohjan ja pinnan pintamallilla ja vedenpinnan korkeudella voidaan laskea altaan sen hetkinen vesitilavuus ja verrata sitä arvioituun vesitilavuuteen. Lisäksi seurataan päivittäin rikastushiekka-altaiden A ja B vedenpinta GPS-mittauksella. Prosessivesialtaan tilavuutta seurataan altaan vedenpinnan muutoksilla suoraan valvomosta osana prosessin ajoa sekä mitta-asteikolla altaalla allaskierroksen yhteydessä. Prosessivesialtaan pohja ei muutu merkittävästi vedenkierrossa eikä tilavuutta kalibroida luotauksin säännöllisesti.

TSF-A altaan korotussuunnitelmalla ja läjityssuunnitelman MUK3D-analyysin luomalla läjitysmallilla luodaan tuotantosuunnitelman mukainen arvio korotuksien aikatauluista, rikastushiekan läjityksestä sekä kulloisessa vaiheessa tarvittavista vesitilavuuskapasiteetista.

Ilmastotietojen osalta vesitasemalliin on syötetty lähtödatana seuraavat sääasematiedot:

- päivittäiset sadannat (mm/vrk)
- päivittäinen lämpötila (°C)
- päivittäinen havaittu lumenpaksuus (cm)

Haihduntatiedot saadaan SYKE:n ylläpitämästä Sodankylän sääasemalta. Avoveden haihdunnan varmuuskertoimena mallissa käytetään 0,85 mitatusta haihdunnasta.

- päivittäinen astiahaihdunta-arvo (mm/vrk)

Poikkeukselliset hydrologiset olosuhteet voidaan huomioida suorittamalla mallinnus siten, että ilmastodatana käytetään koko datan sijasta datan sisältämän kymmenen märimmän vuoden ilmastodataa. Lumen määrän arviointi mallin lähtötiedoiksi on osoittautunut haastavaksi. Lumen syvyyttä on arvioitu mallissa mitattujen lämpötilojen ja sadannan tietojen perusteella. Lumen syvyys on aliarvioitu ja lämpötila on ollut matalampi, jolloin sen on ennustettu sulavan todellisuutta liian aikaisin. Malli käyttää samaa mitoitussadantaennustetta kuin TSF altaiden A ja B suunnitelmassa (Desing basis report). Mitoitussadannan tiedot on esitetty taulukossa (Taulukko 7).

Taulukko 7. Storm Water Event, mitoitussadannan tiedot.

Return Period (Years)	24 Hour Rainfall Depth (mm)	48 Hour Rainfall Depth (mm)	72 Hour Rainfall Depth (mm)	7-Day Rainfall Depth (mm)	5-Day Rainfall Depth (mm)
10	-	39	-	-	-
50	-	49	-	-	-
100	-	54	-	-	-
500	-	65	-	-	-
1 000	-	-	-	-	120
5 000	79	-	104	130	-
10 000	84	-	111	137	-

Avolouhoksen vaiheistus ja sivukivialueiden suunnitelmat saadaan kaivossuunnittelulta. Mallin käyttämät tiedot ovat alueen maanpintatiedot, avolouhoksen pinta-ala ja syvyys sekä sivukivialueen pinta-ala ja korkeus. Malli hyödyntää vaiheistusta menneistä vaiheista suunniteltuun tilanteeseen. Avolouhos ja sivukivialue vaikuttavat alueen pohjavesiin ja valuntaan. Kaivoksen koko elinkaaren tuotantosuunnitelman mukainen (LOMP) mennyt ja ennustettu tuotanto saadaan rikastamolta (metallurgit). Rikastamon mennyt ja ennustettu tuotanto kaivoksen elinkaarenmukaisen suunnitelman (LOMP) mukaisesti saadaan rikastamolta (metallurgit). Vesienhallintaa varten saadaan myös rikasteen kosteusarvot.

5.5 Mallin käyttö

Mallissa on kaksi eri tarkastelumahdollisuutta; täyskäyttäjä, jolloin kaikki ominaisuudet ovat käytettävissä tai Player toiminto, jolla voi tarkastella tehtyjä tuloksia. GoldSim Player ominaisuutta voi käyttää kaikki, joilla on GoldSim ohjelma.

5.5.1 Mallinnuskokonaisuudet - Model Dashboards

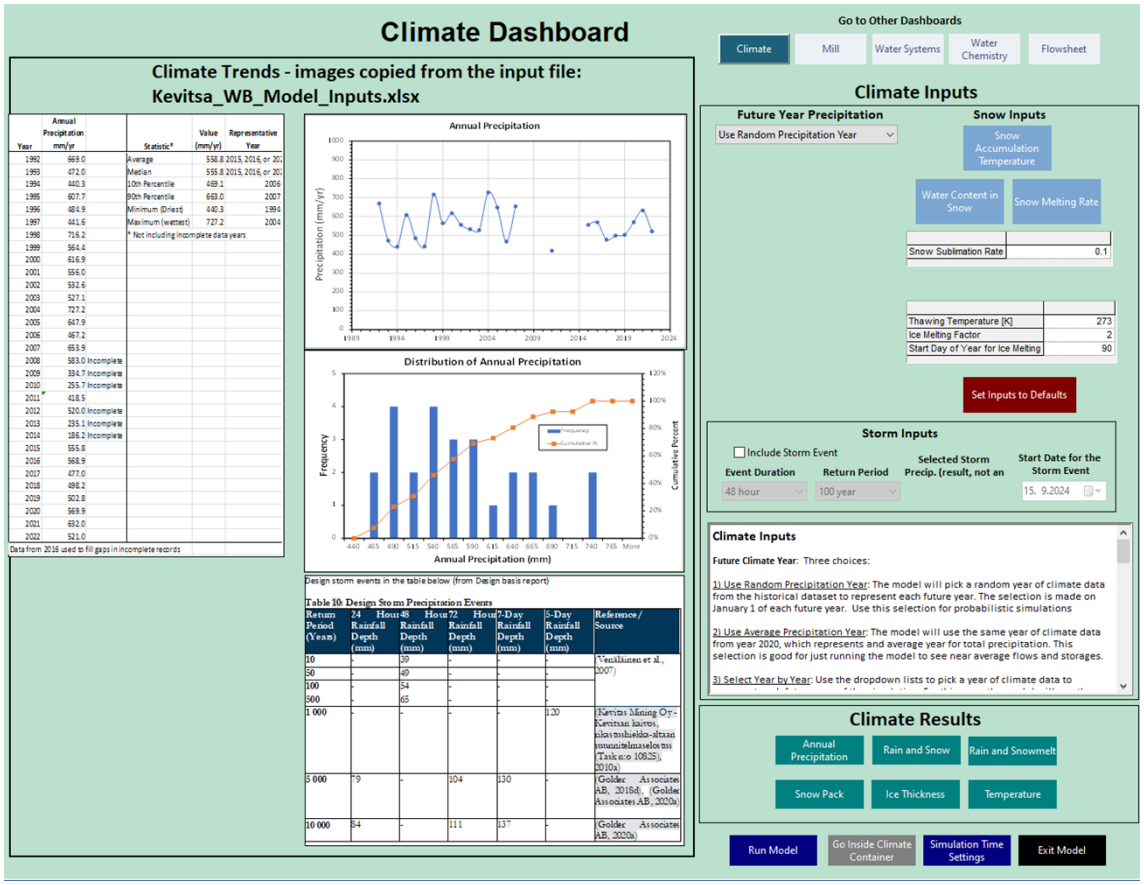
Kevitsan GoldSim -vesienhallintamallissa on 5 eri näkymäkokonaisuutta. Vesienhallintamallia voi simuloida kolmella eri ilmastoskenaariolla, rikastamon hallinta -paneelilla sekä veden jakelu ja varastointi -paneelilla.

Ilmaston hallinta (Climate Dashboard) - välilehti

1) *Satunnaisen sadannan vuosi*
   Malli valitsee historiallisesta datasta satunnaisen vuoden ja käyttää sitä tulevien vuosien sadantamallina. Tätä simulaatiota käytetään todennäköisenä ennusteena ilman suuria variaatioita.

2) *Keskiarvo vuosi sadannalle*
   Skenaariossa käytetään vuotta 2020 mallina, koska se edustaa keskiarvovuotta kokonaissadannalle. Tällä valinnalla voidaan mallintaa ns normaaleja vedenhallinnan tarpeita.

3) *Ennustevuoden manuaalinen valinta*
   Tässä simulaatiossa valitaan tietty vuosi edustamaan tulevia vuosia. Tällä ennustemallilla voidaan mallintaa vähä- tai runsassateisten vuosien vaikutus käytettävissä oleviin vesivarastotilavuuksiin ja veden pumppauksiin



Kuva 16. Goldsim-mallin ilmastonhallintapaneeli.

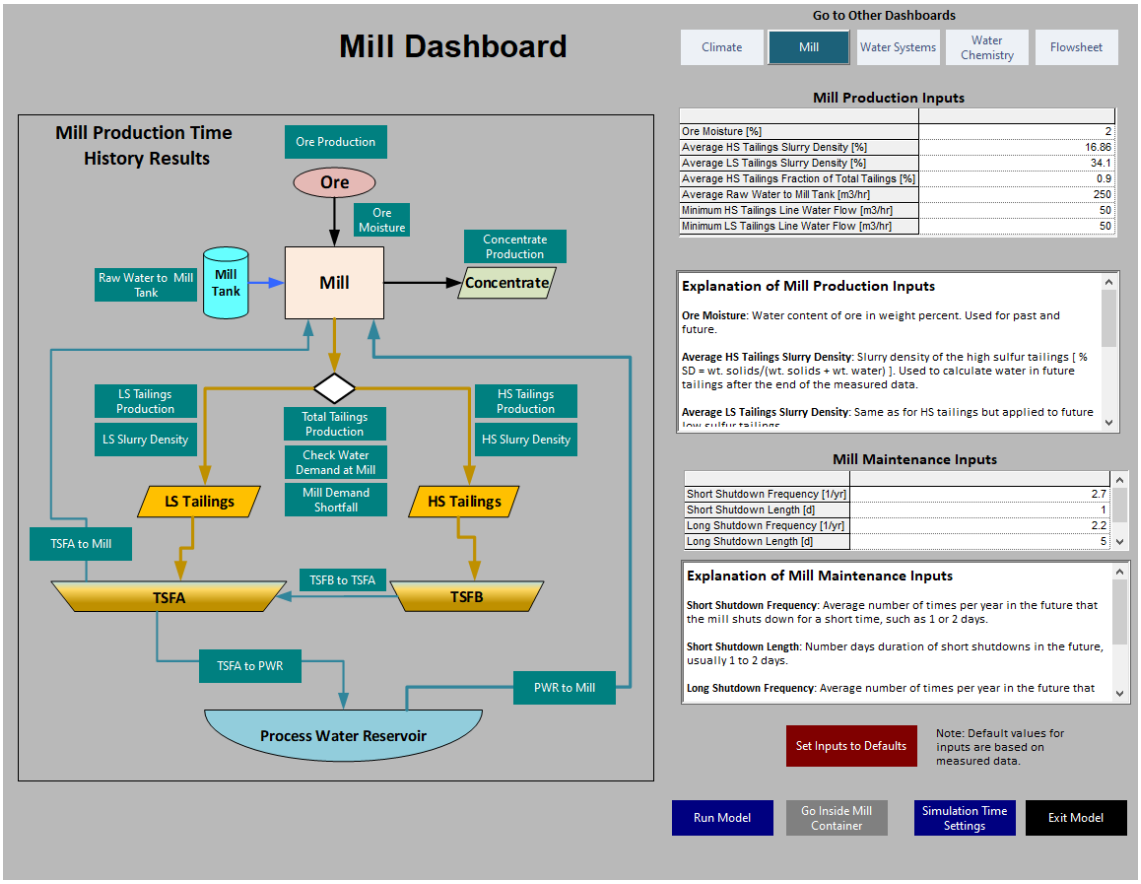
Poikkeavat sääolosuhteet voidaan lisätä ennusteeseen taulukon (Taulukko 7) mukaisilla tiedoilla. Mitoitussadannan kesto ja tapahtuma-aika voidaan lisätä ennustemalliin.

Ilmasto-välilehden tuloksia ovat sekä mennyt data sekä ennustetut tulokset:

- Vuosittainen sadanta
- Lumi- ja vesisadanta
- Sulamisvesien valunta
- Jäänpaksuus vesivarastoissa (A- ja B-allas, vesivarastoallas)
- Lämpötila

Rikastamon hallinta (Mill Dashboard) - välilehti

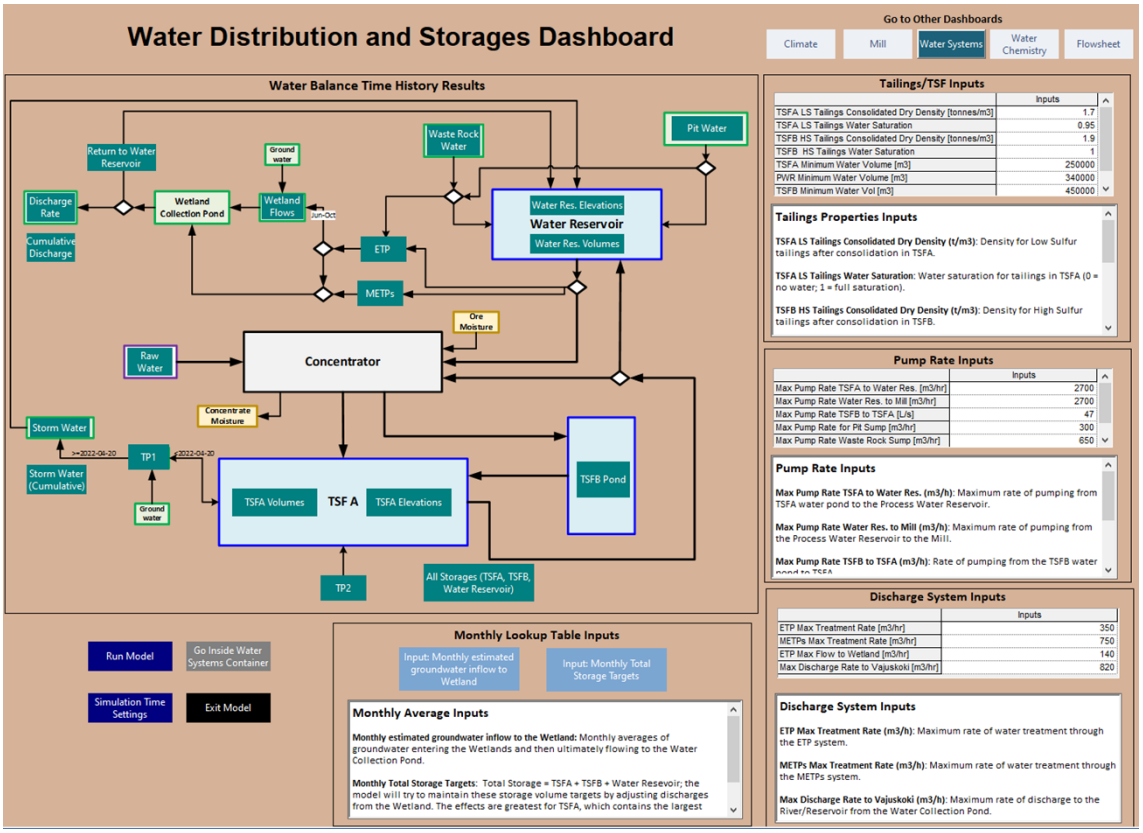
Rikastushiekan määrän (vesi ja kiintoaines) ennuste lasketaan menneen ja tulevan (suunnitellun) malmintuotannon ja rikastushiekan tiheyden mukaan. Malli laskee rikastamon tarvitseman vesimäärän balanssin raakaveden oton, prosessivesialtaan ja TSF A-altaan paluupumppauksen kautta. Lisäksi malliin voidaan lisätä merkittävät suunnitellut rikastamon seisakki ajankohdat (huoltoseisakit). Kuvassa 2 nähdään vesivirrat TSF-A, TSF-B ja prosessivesialtaan välillä.



Kuva 17. Goldsim-mallin rikastamon hallintapaneeli.

Veden jakelu ja varastointi (Water Distribution and Storages) - välilehti

Veden jakelu ja varastointi on esitetty kuvassa (Kuva 18).



Kuva 18. Goldsim-mallin ilmastonhallintapaneeli.

5.6 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

Rikastushiekka-altaan A läheisyydessä on tarkkailutulosten perusteella havaittu **kohonneita suola- ja metallipitoisuuksia pohjavesissä**. Alueelle on asennettu runsaasti tarkkailuputkia ja näytteenottoa on tihennetty. Suotautumisreitit on tunnistettu altaan pohjoispuolelle sekä kaakkois- ja lounaisosiin mallinnuksen perusteella. Läjitetyn rikastushiekan taso ja samalla altaassa olevan vedenpinnan taso ovat nousseet toimintojen seurauksena, jolloin lisääntynyt paine lisää altaasta suotautuvan veden määrää. Vaikutuksia pohjavesiin vähennetään kokoamalla suotovedet erikseen ja johtamalla takaisin kaivoksen vesikiertoon.

Marraskuussa **2020** rikastushiekka-altaan A lounaispuolelle kaivettiin ohjausoja tehostamaan suotovesien talteenottoa. Tarkkailutulosten mukaan oja kerää tehokkaasti ja saadaan ohjattua taustapumppaamolle. Rikastushiekka-allas A:n läheisyyteen on tehty suotovesien vaikutuksen pienentämiseksi suojapumppauskaivoja 11 kpl pohjoiselle suotautumisreitille ja pohjavesien suojapumppaus aloitettiin heinäkuussa **2021**. Kaivoista pumpattavien vesien määrää on seurattu ja arvioitu talteenottotehokkuutta. Vesiluvan mukainen enimmäismäärä on 1500 m3/vrk. Prosessi seuraa kaivokohtaisesti pumppuja ja tavoitteita, mittarilukemia ja pumpatun veden määrää. Kirjanpitotiedosto "Suojapumppaukset" löytyy prosessin K-asemalta. Tämä lisätään Kevitsan monitorointijärjestelmään AVEVA PI:hin ja voidaan poimia FinMeas-visualisointialustalta. Kaivoksen käyttö- ja päästötarkkailun kuukausiraportissa raportoidaan pumpattujen vesien määrät ja veden laatu. Ne käsitellään pohjavesitarkkailun kuukausiraportissa sekä pohjavesitarkkailun

vuosiraportissa. Pumppausten tulosten perusteella on arvioitu pumppausjärjestelyn soveltuvuutta alueelle ja ko. Pumppausjärjestelyillä saatavaa veden määrää.

Vuoden **2022** aikana toteutetut kunnostus- ja tutkimustyöt liittyen rikastushiekka-altaiden pohjavesi- ja vesistövaikutuksiin ovat olleet uusien pohjavesiputkien (14 kpl) asennukset rikastushiekka-altaiden ympäristöön, kenttätutkimukset rikastushiekka-altaan A ja Saiveljärven välisellä alueella sekä pohjavesien talteenoton tehostaminen. Nämä luoteiskulman suojapumppausjärjestelyt ovat olleet toiminnassa pumppausteholla 330 m^3/vrk maaliskuusta 2022 alkaen (myöhemmin 20.10.2023 lähtien luoteispuolen pumppausmäärä on kasvanut ja saavuttanut maksimin 476 m^3/vrk vuoden 2024 aikana.)
Suojapumppausten vaikutus havaittiin vuosittaisissa geofysikaalisissa sähkönjohtavuusmittauksissa muutosvyöhykkeen pienentymisenä (Geosto 2022).

Vuonna **2023** valmistui luoteiskulman suojapumppausten toiminnan tarkastelun raportti (WSP 2023), kun tieto oli kerätty vuoden verran pumppausparametrien, vesinäytteenoton, näyteanalyysien sekä pohjavedenpinnan korkeuksien osalta. Tarkastelun mukaan pumppausjärjestelyt olivat stabiloituneet ja suojapumppauskaivojen lähimmissä seurantapisteissä näkyy liuenneiden aineiden pitoisuuksien pieneneminen tai kasvun taittuminen, myös tapauksissa, että rikastushiekka-altaan pitoisuudet olisivat kasvaneet. Suojapumppauksen todettiin ulottuvan 150 metrin etäisyydelle suojapumppauskaivoista. Lähimmissä havaintopisteissä pitoisuudet (kloridi ja sulfaatti) ovat 10–60 % rikastushiekka-altaan vesien pitoisuuksien tasosta ja kauempana sijaitsevissa havaintopisteissä 1–8 % rikastushiekka-altaan vesien pitoisuuksista. Ylittävät pitoisuudet rajautuvat selvästi kaivospiirin alueelle, eikä haitta-aineita ole kulkeutumassa ympäristöön. Suojapumppausten on todettu vähentävän pohjaveteen kulkeutuvan suotoveden määrää, talteenottotehokkuus on arvioitu olevan 65 %, haitta-ainepitoisuuksien on todettu olevan laskussa tai kasvu on hidastunut suhteessa rikastushiekka-altaan ja suotovesiojan veden laatuun. Suotovesivaikutuksia ei ole havaittu lähimmässä vastaanottavassa vesistössä Mataraojassa.

Vuonna **2024** saatiin lupa kymmenelle uudelle suojapumppauskaivolle lounaaseen. Näillä lisäpumppauksilla tehostettiin entisestään suotovesien keräysjärjestelmää. TSF-A:n lounaisosaan rakennettiin 5 suojapumppauskaivoa maaliskuussa 2023. Huhtikuussa 2024 samalle alueelle rakennettiin 3 suojapumppauskaivoa lisää. Huhtikuusta 2024 lähtien pumppausmäärä nostettiin ensin tasolle 335 m^3/vrk ja saavutti maksiminsa, 448 m^3/vrk heinäkuussa 2024. Rikastushiekka-altaan pohjan kautta suotautuvan veden määrää tutkittiin erityisellä selvityksellä, jossa mallinnettiin suotovesivaikutuksia 111 vuotta (2023–2134) eteenpäin. Mallinnuksen tulokset osoittivat, että suurin osa suotovesivirtauksesta kulkeutuu kohti suotovesien keräilyjärjestelmiä. Myös sivukiven läjitysalueen hydrogeologinen malli (konseptuaalinen malli) päivitettiin varsinaisen pohjaveden riskinarvioinnin päivittämiseksi. Kaksi uutta pohjaveden havaintoputkea asennettiin sivukiven läjitysalueen tarkkailua varten sivukivialueen länsi- ja itäpuolelle. Saiveljärvelle asennettiin toukokuussa vedenkorkeuden jatkuvatoiminen mittari osana vesienhallintaan liittyvää tarkkailuohjelmaa. Suojapumppausten toimivuuden tarkastelussa (WSP 2023) suositeltiin muutoksia **tarkkailuun** sen harventamiseksi neljännesvuosittain vuonna 2024. Tarkkailua ei toistaiseksi ole harvennettu. Samalla suositeltiin, että pohjaveden korkeuden ja laadun seurantaohjelmaan lisätään pari tarkkailupistettä. Nämä lisättiin vuonna 2024 (KevG-60 ja 61). Yhdelle tarkkailupisteelle suositeltiin jatkuvatoimista mittausta ja tämä mittaus asennettiin vuonna 2024 (KevG-48).

Kevitsan kaivosalueella avolouhoksen kuivatus **laskee kaivoksen lähialueen pohjaveden pintaa**. Pohjavesialenema kasvaa vähitellen louhoksen syventyessä ja asettuu lopulta tasapainotilaan, jossa louhokseen purkautuvat pohjaveden määrä ei enää juuri kasva. Mallinnuksen perusteella pohjavesipinnan alenema voisi maksimissaan ulottua 1600 m louhoksesta. Toistaiseksi

alenemavaikutus on seurannan perusteella kuitenkin varsin paikallinen. Meluvallin ja Satojärven välissä sijaitsevalla putkella pohjaveden pinnankorkeus on ollut myös hieman nousussa. Pohjavesimallin mukaan vettä purkautuu louhokseen enimmillään 3000 m^3/d. Pohjavesipurkauman määrä alenee kolmoisvaiheen päättymisen jälkeen noin tasolle 2600 m^3/d. Viimeisen vaiheen aikana alkaen noin vuodesta 2026, purkautuva pohjavesimäärä nousee tasaisesti kohti 3000 m^3/d, johon se päätyy kaivoksen elinkaaren lopussa vuoden 2034 alussa. Rikastushiekka-altaan luoteiskulman suojapumppaukset alentavat myös pohjaveden pintaa. Avolouhosalueen ympärille ei pohjavesimallinnuksen mukaan ole tarpeellista rakentaa suojapumppausta.

Typpipäästöjä aiheutuu lähinnä louhinnassa käytetyistä räjähteistä ja niiden sisältämän typen liukenemisesta. Toteutuneen typpikuorman perusteella Kevitsan toimintatavat räjähdysaineiden käytön suhteen on laadukasta. Louhinnassa käytetään emulsiotyyppisiä räjähdysaineita, joissa typpi on niukkaliukoisessa muodossa. Tehokkain tapa typpipäästöjen vähentämiseksi on räjähdysaineen käytön optimointi, huolellinen ja tehokas panostus- ja räjäytysprosessi, roiskeiden välttäminen ja räjähtämättömien minimointi. Periaatteita on esitetty Kevitsan räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelmassa. Päästöihin vaikuttaa varmasti myös räjähdysaineen palaminen räjäytys tapahtumassa, tapahtuuko kuolleeksi puristumista ja palaako räjähdysaine puhtaasti (100 %). Fragmentoitumista seurataan pisto kaivinkoneiden raekokokameroilla (3 kpl) – näitä ollaan uusimassa kameroihin, jotka raekoon lisäksi tunnistavat ylisuuria, seuraavat kynsien kuntoa/putoamisia jne. (Motion Metrics | ShovelMetrics - Motion Metrics). Diginalli/nonel nallit vaikuttavat myös raekokoon ja sitä myötä myös päästöihin. Diginallit parantavat räjähdysaineiden palamista, koska kaikki reiät lähtevät tarkalleen suunniteltuna aikana. Räjäytysten tehokkuutta tarkkaillaan videoiden avulla. Tällä hetkellä louhinta on suurimmillaan ja louhintamäärät tulevat laskemaan louhintasuunnitelman mukaisesti, ajoittaen suurimman typpikuorman nykyhetkeen suhteellisen lyhyelle aikavälille. Typpipäästöille annettu tavoiteraja-arvo 14 mg/l Kitiseen johdettavissa vesissä on aina alitettu. Kokonaistyppi kuormitus vesistöön on ollut viime vuosina suurimmillaan 36 t/a. Vuonna 2024 kokonaistyppikuormitus oli 11,5 t/a ja purettavan veden typpipitoisuuden keskiarvo oli 3,20 mg/l. Typpipäästöjä voidaan vähentää pintavalutuskentällä, jonne on ohjattu osa käsitellyistä ylitevesistä. Liuenneen typen poisto kylmistä ja laimeista kaivosvesistä on haasteellista, mutta sitä on tutkittu Kevitsassa Teollisuuden Veden aktiivisella käsittelyllä onnistuneesti sekä nyt käynnissä olevalla passiivisella hakekäsittelyllä Hybarkt- ja sitä seuranneessa TypArkt-projektissa. Kevitsan alhaisella typpikuormituksella on myös vähäiset vesistövaikutukset.

Nikkelikuormitus vesistöön on arvioitu olevan enintään 480 kg/a. Metallipäästöt ovat olleet viime vuosina suurimmillaan 229 kg/a. Nikkelikuormitus on ollut vähäisellä tasolla ja alittaa nikkelille määrätyn kuormitusraja-arvon 650 kg/a. Kevitsan kaivoksen kuormituksen vesistövaikutuksia Kitiseen on mallinnettu lupamääräysten mukaisilla maksimipitoisuuksilla kuvaamaan mahdollisimman huonoa tilannetta. Mallinnuksen perusteella nikkelipitoisuudesta ei aiheudu haitallisia ympäristövaikutuksia purkuvesistössä. **Kuparikuormitus** vesistöön on ollut koko kaivoksen historian ajan vähäistä, nykyisin 3-5 kg/a, kun luparaja on 200 kg/a. **Elohopean ja kadmiumin** kuormitus ei mallinnuksen perusteella nouse lähellekään ympäristölaatunormeja.

Sulfaattipäästöjä aiheutuu sivukiven läjitysalueelta ja avolouhokselta, sulfidien rapautumisreaktioista. Lisäksi vesienkäsittelyssä käytetään pH:n säädössä rikkihappoa. Kaivoksen aiheuttamalla sulfaattikuormituksella ei ole haitallisia vaikutuksia purkuvesistöön. Keskeisenä toimenpiteenä on ollut vesienkäsittelykapasiteetin vaiheittainen lisääminen käsiteltävien vesimäärien kasvun mukaisesti. Kalkkisaostukseen perustuvan ETP-vesienkäsittelyn toimintaa on tehostettu ja

rakennettu uusi Veolian Actiflo vesienkäsittelyjärjestelmä sekä lietteen palautusjärjestelmä. Sulfaattiraja-arvo 2000 mg/l on määrätty tavoitearvona perustuen päästötasoihin, käsittelymenetelmiin ja purkuvesistön ominaisuuksiin. Sulfaattikuormitus on ollut 1800–3100 t/a ja vesistövaikutukset on arvioitu huomattavasti suuremmalla 10 000 t/a kuormituksella. Viime vuosina sulfaattipitoisuus on ollut alle 1000 mg/l. Vesistövaikutusten mallinnuksen perusteella pitoisuudet ovat alhaisia ja kuormituksen aiheuttamat vaikutukset ovat vähäiset.

Kiintoainekuormitus on erittäin alhainen suhteessa purkuvesistön vastaanottokykyyn. Vaikutukset on arvioitu kuormituksella 60 t/a. Kiintoainekuormitus on erittäin alhainen suhteessa purkuvesistön vastaanottokykyyn ja vaikutukset ovat hyvin vähäisiä. Viime vuosina kiintoaine on pysynyt alle 7 mg/l.

Saniteettilaitoksen saneerauksen valmistuttua saniteettivesipuhdistamon toiminta on parantunut huomattavasti ja laitokselta vesivarastoaltaaseen johdettava kuormitus on pienentynyt selvästi muun muassa **fosforin ja BOD7atu osalta**. Saniteettivesistä aiheutuva kuormitus on vähäistä verrattuna esimerkiksi kaivoksen kokonaiskuormitukseen. Vesivarastoaltaaseen kertynyt vesi johdetaan suurelta osin rikastamolle (vuonna 2024 noin 17 Mm^3) ja osaksi ylitevesien käsittelyyn ja pois kaivosalueelta (vuonna 2024 noin 2,9 Mm^3).

Kevitsan kaivos sijaitsee **Kemijoen vesienhoitoalueella**. Vesienhoitoalueelle on laadittu uusin vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 sekä suunnitelmaan liittyvä toimenpideohjelma. Vesienhoidon suunnittelussa toimenpiteet kohdistetaan toimijasektorikohtaisesti ja päästöjä rajoitetaan ympäristönsuojelulain mukaisilla ympäristöluvilla. Vesienhoitosuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet teollisuudelle olivat:

- teollisuuslaitosten käyttö, ylläpito ja tehostaminen, jotta toimintataso pysyy vähintään alkavan suunnittelukauden alkuvaiheen tasolla lupamääräykset täyttäen
- vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden hallinnan tehostaminen
- teollisuuden riskien hallinta ja häiriötilanteisiin varautuminen
- teollisuuden, yhdyskuntien tai muiden toimijoiden ympäristölupatarpeen harkinta tai lupaehtojen päivittäminen pohjaveden suojelun kannalta
- hulevesien hallinnan ja käsittelyn tehostaminen (rakenteiden määrä)

Keskeisenä ohjauskeinona mainittiin ympäristönsuojelulainsäädännön mukaiset menettelyt toiminnanharjoittajille ja toimialajärjestöille:

- BAT-tiedonvaihdon vahvistaminen ja BAT-päätelmien hyvä soveltaminen lupamenettelyissä sekä uusien tekniikoiden kehittämisen seuranta
- Lupien tarkistukset kuormituksen vähentämiseksi
- Ympäristölupamenettelyn ja valvonnan kehittäminen haitallisten vesistö- ja pohjavesivaikutusten estämiseksi
- Kaivostoiminnan kestävyyttä parantavat tutkimushankkeet
- Yhteistoiminnan tukeminen ympäristöasioiden hallinnassa valvonta- ja lupaviranomaisten sekä toiminnanharjoittajien välillä
- Vesienhallinta, vesien ja jätteiden kestävät allasvarastoinnit, kehittyneet jätevesien käsittelymenetelmät
- Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vesipäästöjen hyvä hallinta

- Kaivannaisjätteiden osalta riskienhallinta BAT-vertailuasiakirjan mukaiseksi sulkeminen huomioiden
- Vesivastuusitoumukset

Lapin vesienhoidon yhteistyöryhmä aloitti työskentelyn vuosille 2028-2033 toukokuussa 2023. Työryhmässä käsiteltävät materiaalit ja pöytäkirjat ovat kaikkien nähtävillä ELY-keskuksen sivuilla Kemijoen vesienhoitoalue (ymparisto.fi). Työryhmään on kutsuttu edustaja myös Kevitsan kaivokselta ja siihen on nimetty ympäristöpäällikkö ja varajäseneksi EHSQ johtaja.

Kaivoksen **parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) toteutuminen** arvioidaan ympäristölupahakemusten DMS#1900131 ja sulkemissuunnitelman DMS#1597633 yhteydessä, verrataan kaivannaisjätteiden hallintaa BREF-asiakirjaan, olemassa oleviin tekniikoihin sekä muuhun parhaaseen ympäristökäytäntöön. BAT-arvioinnin mukaan Kevitsan vaikutukset ympäristöön on huomioitu kokonaisvaltaisesti suunnittelu-, toimintavaihe- ja sulkemisvaiheessa. Louhintatekniikkaa on kehitetty ja sivukiveä käytetään rakentamisessa hyödyksi, sivukiven läjitystekniikalla estetään mahdollinen hapon muodostuminen ja sulfidit erotetaan lisävaahdotuksella erilleen. Kemikaalien kulutus on saatu vähennettyä malmin rikastusprosessia kehittämällä, kemikaalien haitattomuus ja korvattavuus on huomioitu, louhinnassa käytetään emulsiopohjaisia niukkaliukoisia räjähdysaineita. Päästöjen määrä ympäristöön on minimoitu, pohjaveden ja maaperän pilaantuminen on ehkäisty ja tarkkailu on laajaa. Sivukivialueiden ja rikastushiekka-alueiden pohjarakenteet ovat tiiviitä ja ne on rakennettu määräysten mukaisesti. Riskeihin ja onnettomuuksiin sekä niiden estämiseen on varauduttu ja pelastussuunnitelmat laadittu. Rikastushiekan läjitysalueen vesienhallintaan on kiinnitetty erityistä huomiota (juurisalaojat, A-altaan dekantointirakenteet), riskientarkastelua liittyen pohjavesiin ja haitta-aineiden kulkeutumiseen on tarkennettu, suotovesien talteenottoa on tehostettu ja läjitysalueella olevan veden määrä pyritään kaikissa tilanteissa pitämään mahdollisimman alhaisena. Vesikierot on huolellisesti suunniteltu ja prosessissa kierrätetään vesiä ja suotovedet palautetaan kiertoon.

Vesistövaikutusten yhteisseurantaa kehitettiin sidosryhmien kanssa yhteistyössä vuoden 2023 aikana. Vesistöseurannan malli rakennettiin Sodankyläläisten paikallisten toimijoiden, kaivosyhtiöiden ja Sodankylän kunnan yhteistyönä. Helmikuussa 2023 työskentelynsä aloittaneeseen yhteistyöryhmään kutsuttiin Kersilön-, Jeesiön-, Sattasen-, Rajalan- ja Vaalajärven kyläyhdistykset, Sodankylän perhokalastajat, Sodankylän kalatalousalue, Lapin vapaa-ajan kalastajat ry, Sodankylän kirkonkylän kalaveden osakaskunta, Sompion luonnonystävät ry, Sattasniemen ja Oraniemen paliskunnat, Sodankylän kunta, Boliden Kevitsa Mining Oy, AA Sakatti Mining Oy, Rupert Resources ja Kemijoki Oy. Ryhmää voidaan täydentää tarpeen mukaan. Työskentelyä tukemaan kutsuttiin myös ulkopuolisia asiantuntijoita tutkimuslaitoksista ja ELY-keskuksesta. Yhteistyöprosessista ja työskentelyn suunnittelusta sekä toteutuksesta vastasi neutraalina osapuolena toimiva Akordi, joka tarjosi paikallisten toimijoiden käyttöön välineitä ja osaamista erilaisten näkemysten yhteensovittamiseksi ja jaetun tietopohjan muodostamiseksi sekä kaikkien osapuolten hyväksymien ratkaisujen löytämiseksi. Työryhmä kokoontuu jatkossa Sodankylän kunnan kaivoskoordinaattorin kutsumana.

6 Sulkemisen aikainen ja jälkeinen vesienhallinta

Sulkemisen aikainen ja jälkeinen vesienhallinta on kuvattu **sulkemissuunnitelmassa** sulkemisen implementoinnin aikana, lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä sekä pitkän aikavälin ajalle. Kevitsan sulkemissuunnitelmaa on päivitetty ja etsitty parempia toteutusvaihtoehtoja, jotta vastaanottavien vesistöjen tila ei heikkene eikä pohjavesi pilaannu.

Kaivostoiminnan lopettamiseen liittyvän jälkihoidon päätavoitteena varmistaa, että alueen ympäristökuormitus on pitkällä aikavälillä hyväksyttävällä tasolla ilman aktiivisia käsittelytoimia ja edelleen pienentää ympäristökuormitusta mahdollisimman alhaiseksi kohtuullisilla kustannuksilla:

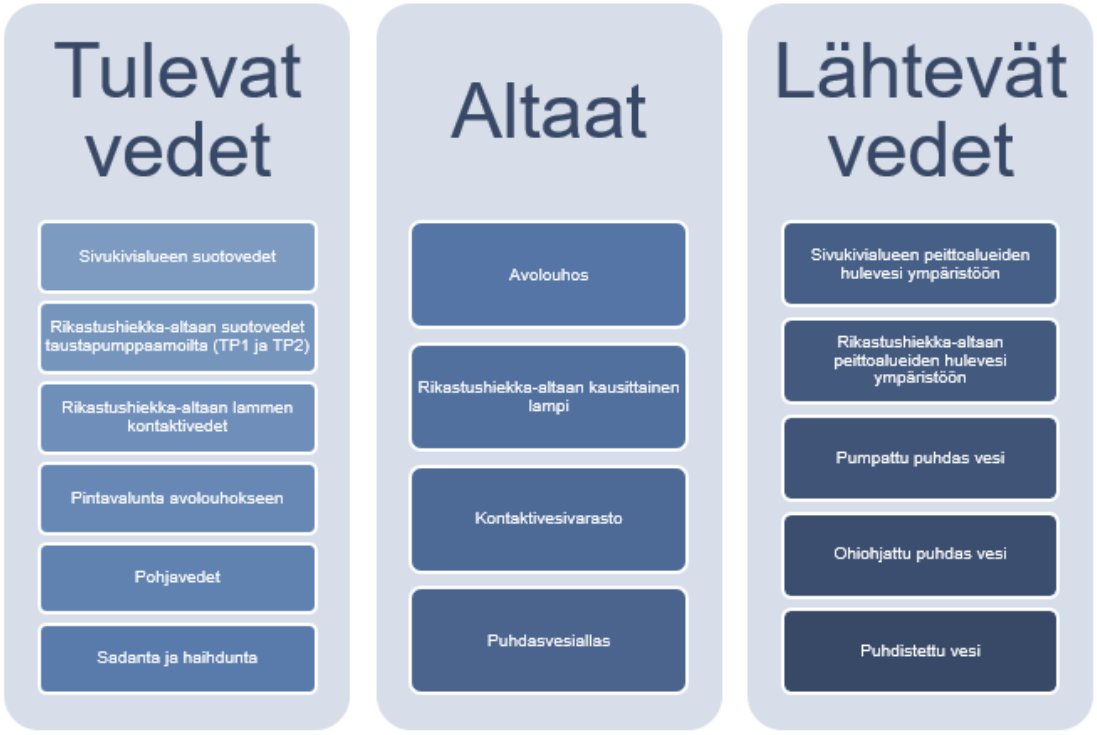
- Mahdollisesti heikkolaatuisten valuma- ja suotovesien määrän minimoiminen.
- Muodostuvien kontaktivesien ja ei-kontaktivesien kokoaminen erikseen siten, että niiden johtamisella tai käsittelyllä voidaan edistää ympäristövaikutusten minimointia.
- Ei-talteenotettavien suotovesien määrä minimoidaan, kunnes niistä aiheutuvan haitan voidaan katsoa muodostuvan vähäiseksi.
- Veden ja pohjaveden käyttäjiin kohdistuvat haitat ehkäistään.
- Ekosysteemeihin kohdistuvat (esimerkiksi vesilaaduista ja pölystä johtuvat) haitat minimoidaan.

Hakemuksessa esitetyt toiminnan aikaiset sulkemistoimenpiteet on jo aloitettu toiminnanaikaisena sulkemisena (kapselointitavan muutos, väliaikaisluiskat, pintarakenteet suljettavissa oleville alueille sivukivialueella). Sulkemissuunnitelman lupahakemus löytyy DMS#1597533.

Sulkemisen **tavoitteissa** pintavesivaikutuksille asetettiin numeerisia tavoitteita koskien Mataraojaa ja Saiveljärveä: ympäristölaatunormit pintavesissä, biosaatavat metallipitoisuudet nikkeli, sinkki, kadmium ja kupari sekä kloridi, liukoinen tai kokonaiskoboltti, ohjearvot sulfaatille. Pohjavesien pitoisuusille on asetettu ympäristölaatunormit. Ensisijaisena haitta-aineena on käsitelty nikkeliä ja sille tehtiin kulkeutumismallinnus. Pääosin sivukivestä ja rikastushiekasta suotautuvat vedet kulkeutuvat lähellä maanpintaa vettä hyvin johtavissa kerroksissa tai rikkonaisessa kallioperässä, mutta sen alapuolella vesien kulkeutuminen on jokseenkin olematonta. Juomavedelle asetetut raja-arvot nikkelille voivat ylittyä kaivosalueella, mutta alueella ei ole pohjaveden käyttäjiä.

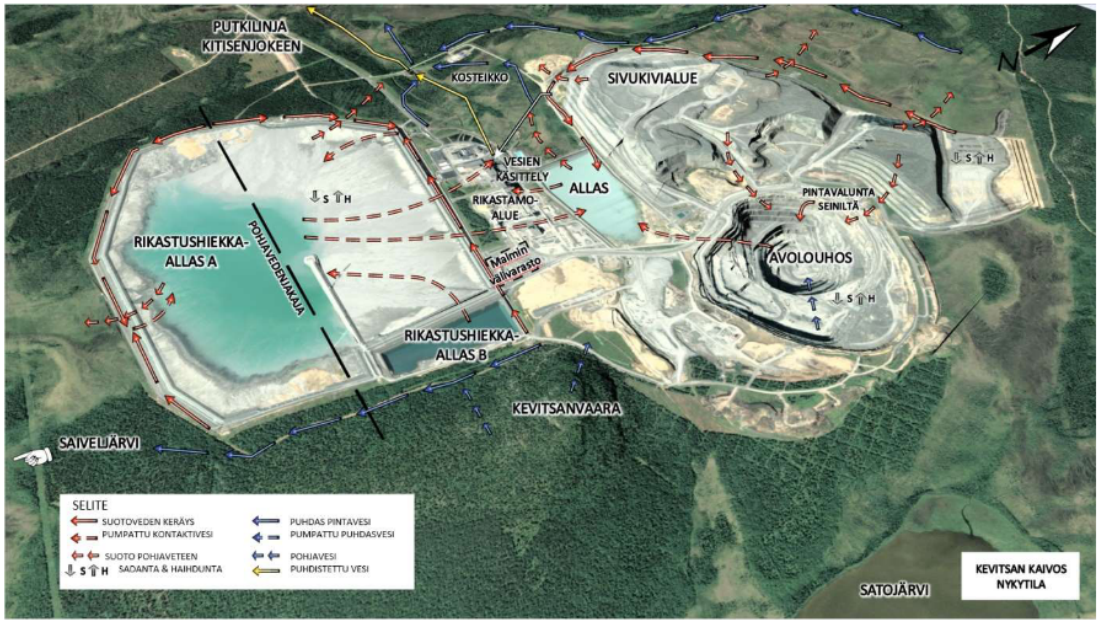
Kaivoksen aktiivinen **vesienkäsittely** (hydroksidisaostus ja kiintoaineen selkeytys) jatkuu siihen saakka kunnes louhinta loppuu, nykyisen toimintasuunnitelman mukaan vuoteen 2034 saakka. Aktiiviseen vesienkäsittelyyn ja vesien johtamiseen Kitiseen varaudutaan keskipitkälläkin aikavälillä. Ulos johdettavat vedet voidaan ohjata myös pintavalutuskentän kautta kesäkautena rajoitetulla virtaamalla. Louhoksen täyttymisvaiheessa kontaktivesiä johdetaan louhokseen, missä näiden arvioidaan edistämän louhosjärven hyödyllistä kerrostumista. Sulkemisessa muodostuvaa louhosjärveä lannoitetaan fosforilla louhoksen täyttymisvaiheessa levätuotannon tehostamiseksi. Biomassatuotanto poistaa nikkeliä ja muita metalleja louhosjärven pintakerroksesta. Metallit sitoutuvat louhoksen pohjalle laskeutuvien orgaanisten partikkeleiden pinnalle. Lisäksi levä käyttää osan metalleista mikroravinteina.

Sulkemisen aikainen **vesitase**, josta on poistettu toiminnan aikaisia virtauskomponentteja ja toisaalta lisättiin virtauskomponentteja: rikastushiekka-altaan kontaktivesi, vesivarastoaltaalta avolouhokseen pumpattava vesi, rikastushiekka-altaan suotovesien pumppaus, hulevesien pumppaus ympäristöön, sivukivialueelta pohjavesiin pääsevä suotovesi.



Kuva 19. Sulkemisen aikaiset vesijakeet.

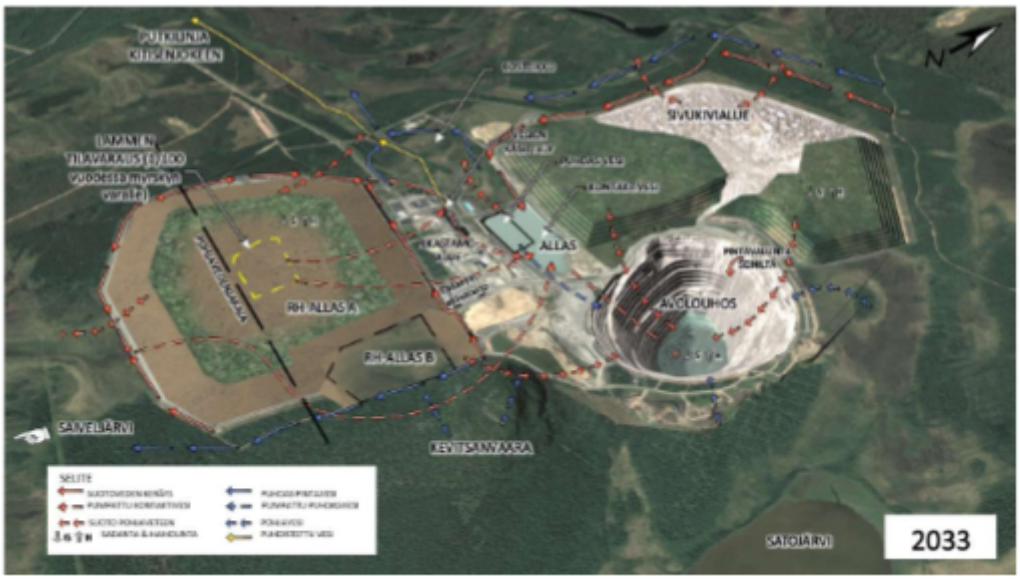
Toiminnan aikaisen sulkemisen ja peittorakenteiden ansiosta alueelle satava vesi muodostaa puhtaita valumavesiä, jotka ohjataan ympäristöön Mataraojan suuntaan. Tuotannon aikaisten sulkemistoimenpiteiden tarkkailu voidaan pääosin kattaa noudattamalla voimassa olevaa tuotannon ympäristötarkkailun ohjelmaa.



Kuva 20. Toiminnan aikainen vesien johtaminen.

Toiminnan aikaisten sulkemistoimenpiteiden tarkkailu voidaan pääosin kattaa noudattamalla voimassa olevaa tuotannon ympäristötarkkailun ohjelmaa. Mikäli sulkemistoimenpiteiden suunnittelussa havaitaan sulkemiseen liittyviä lisätarkkailutarpeita, tarkkailuohjelmaa päivitetään tarpeellisin osin. Ennen toiminnan päättymistä laaditaan jälkiseurantaa koskeva tarkkailuohjelma, joka hyväksytetään valvovalla viranomaisella. Ohjelman laadinta aloitetaan ennen tuotannon päättymistä sen jälkeen, kun sulkemisen yksityiskohtainen suunnittelu on edennyt riittävän pitkälle. Ohjelman laadintaa ohjaavat sulkemissuunnittelusta saatavat tiedot sekä kaivoksen toiminnan aikana saadut tiedot ympäristövaikutuksista. Ohjelman tarkkailumenetelmät ja analyysit valitaan siten, että kaivoksen kuormitusvaikutukset havaitaan tehokkaasti.

Lähitulevaisuudessa sivukivialueen ja rikastushiekka-alueen suotovesien talteenoton tehoa pyritään kasvattamaan. Puhtaiden vesien ohiohjausta tehostetaan. Peittorakenteiden ansiosta alueelle satava vesi muodostaa puhtaita valumavesiä, jotka ohjataan ympäristöön Mataraojan suuntaan ja avolouhoksen pintaosiin. Rikastushiekka-altaan suotovedet ohjataan kontaktialtaaseen, kuivattaen lopulta altaan noin 12 kuukauden aikana. Avolouhoksen kuivatus lopetetaan ja se täyttyy sadannasta, luonnollisesta pohjavesivirtauksesta sekä omalta valuma-alueelta ja sivukivialueen pintavalunnasta sekä pohjalle pumpattavista kontaktivesistä.



Kuva 21. Tuotannon päättymisen jälkeinen vesien johtaminen

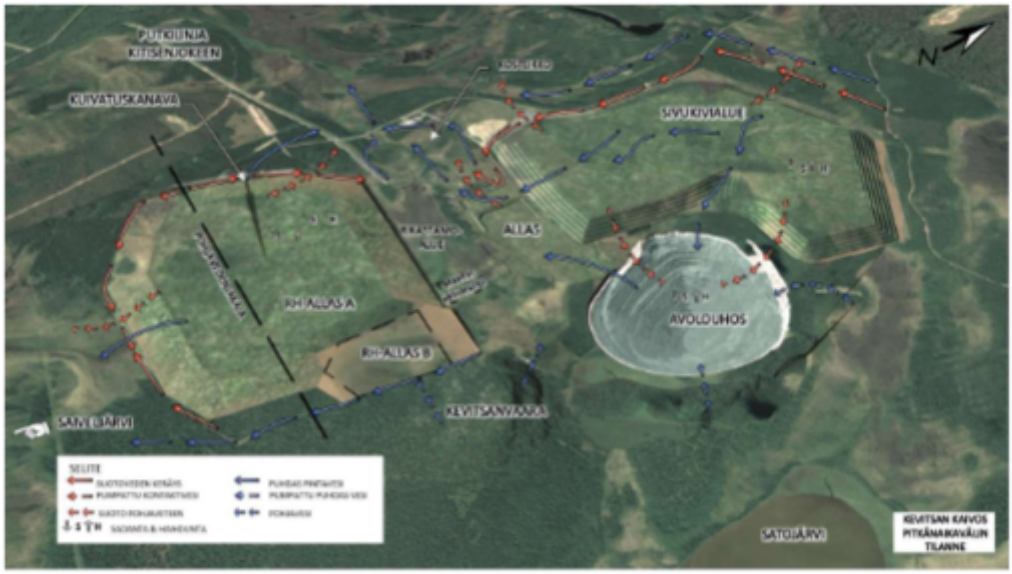
Kaivoksen **tuotannon päättymisen jälkeen tarkkailua** voidaan asteittain vähentää alueilta, joihin ei enää kohdistu kaivoksen kuormitusta. Tällaiseksi alueeksi voidaan luokitella esimerkiksi Vajusen allas, Kitinen Mataraojan suun yläpuolella ja mahdollisesti myös Satojärvi. Tarkkailua tulisi kuitenkin jatkaa toiminnanaikaisessa laajuudessa esimerkiksi vuosi tuotannon päättymisen jälkeen. Mikäli kyseessä on vain tietyin väliajoin toistettavasta tutkimuksesta, olisi suositeltavaa toistaa tutkimus ainakin kerran tuotannon lopettamisen jälkeen. Tuotannon lopettamisen jälkeen tarkkailu tulisi kohdistaa ensisijaisesti niille alueille, joilla ennakoidaan havaittavan sulkemistoimenpiteisiin liittyvää kuormitusta tai muutoksia.

Keskipitkällä aikavälillä rikastushiekka-altaan peittorakenteen päältä puhtaat valumavedet ohjataan puhdasvesialtaan ja kosteikon kautta ympäristöön. Rikastushiekka-altaan kausittaisen lammen puhtaat vedet johdetaan puhdasvesialtaaseen tai kuivatuskanavaa pitkin ympäristöön.



Kuva 22. Sulkemisen jälkeinen vesien johtaminen keskipitkällä aikavälillä.

Pitemmällä aikavälillä puhtaat valumavedet sivukivialueelta johtuvat louhosjärveen sekä ympäristöön. Sulkemistoimenpiteiden valmistuttua louhosjärven täyttymisen ja pohjaveden suunnan kääntymisen arvioidaan vievän vuosikymmeniä. Suotovesien kokoaminen lopetetaan ja suotovesien annetaan sekoittua pohjaveteen. Avolouhos täyttyy 64 vuodessa ylivuodon ympäristöön alkaessa vuonna 2097.



Kuva 23. Sulkemisen jälkeinen vesien johtaminen pitemmällä aikavälillä.

Tarkkailua jatketaan sulkemistoimenpiteiden valmistuttua **jälkitarkkailuohjelman** mukaisesti. Tarkkailua voidaan edelleen vähentää, mikäli kuormituksen lähde poistuu lopullisesti. Louhosjärven täyttymisen jälkeen pinta- ja pohjavesiin kohdistuva kuormitus lisääntyy Mataraojan ja Saiveljärven alueella. Näiden alueiden tarkkailua jatketaan tarpeellisessa määrin ja tarkkailua lisätään tarvittaessa,

mikäli havaitaan ennakoimatonta kuormitusta. Kitisen vedenlaatua tarkkaillaan Mataraojan suun ylä- ja alapuolelta, mutta mikäli Mataraojan vedenlaatu on hyvä eikä kaivoksen kuormitusvaikutuksia havaita ojan alaosalla tai Kitisessä, voidaan Kitisen tarkkailu vähentää tai lopettaa tarvittaessa kokonaan.

Sulkemissuunnitelmassa ja vakuusarviossa on esitetty minivaatimukset ja kustannukset sulkemistoimenpiteiden aikaiselle ja sulkemisen jälkeiselle tarkkailulle.

7 Riskienhallinta

Kevitsan kaivoksen riskienhallinnan prosessi on kuvattu toimintaohjeessa. Kaikki ennakoitavat vaarat tunnistetaan ja mahdollisten seurausten riskitaso arvioidaan. Hyväksyttävä riskitaso määritellään riskinarviointimatriisin mukaisesti huomioiden todennäköisyydet ja seuraukset turvallisuus, terveys, ympäristö, laatu, tuotanto- ja omaisuusvahingot, mainehaitat, energia- ja juridiset seuraamukset. Tehdyt riskinarvioinnit tallennetaan BMS:ään. Lainsäädäntövaatimuksia seurataan EHS Compass -työkalulla.

Koko kaivoksen osalta suoritetaan kokonaisvaltainen **ympäristöriskienarviointi** kolmen vuoden välein tai jos toiminnossa tapahtuu merkittäviä muutoksia. Ympäristöriskinrvioinnissa kartoitetaan vaaratilanteet, syyt, seuraukset ja kuvataan varautuminen nykytilanteessa. Arvioinnissa huomioidaan louhinnan, läjityksen, rikastamon, rikastushiekka-altaat, tukitoiminnot, vesienhallinta, vesienkäsittely ja vesitase, raakavesipumppaamo, vesivarastoallas, prosessivesien käsittely (ETP/METP), pintavalutuskenttä, kaivoksen ulkopuoliset vedet ja saniteettipuhdistamo. Riskinarvioinnin yhteydessä laaditaan myös riskienhallintasuunnitelma, johon kootaan käytännön toimenpiteet riskin hallitsemiseksi sekä mahdolliset toimenpide-ehdotukset ja vastuuhenkilöt. Ympäristöriskinarvioinnit 2016, 2019 ja 2022 on tallennettu dokumenttien hallintajärjestelmään DMS#1678756. Uusin ympäristönriskinarviointi on linkitetty myös intranetiin ympäristön sivuille ympäristöriskinarviointi. Yhtiö on tekemässä kriittisen infran kartoitusta ja dokumenttien julkisuuden rajausta huomioiden muuttuneen maailmantilanteen.

Sidosryhmäyhteistyöryhmälle tehdyn ennakkokyselyn perusteella tärkein veden käyttöön ja hallintaan liittyvä arvon todettiin olevan Kitisen ja pohjavesien laatu sekä kalastus. Myös Mataraoja, Saiveljärvi, Vaiskonlampi, Vajulampi sekä Viivajoki mainittiin. Sidosryhmät kaipasivat tietoa erityisesti vesistöjen veden laadusta. Myös kalasto, vesieliöstöt ja kasvillisuus nähtiin kiinnostavina aiheina.

Vesienhallintaan liittyvä erillinen riskien arviointi suoritetaan Bolidenin työpajamallin mukaisesti joka toinen vuosi vesienhallinnan ohjausryhmän toimesta, joka on nimennyt pienemmät ryhmät työpajoihin (ympäristö-kaivos-rikastamo). Riskinarviossa arvioidaan seuraavat toisiinsa liittyvät luokat:

- Prosessiriskit – liian vähäisen, liian suuren tai heikkolaatuisen veden seuraukset
- Ympäristöriskit – päästöraja-arvot määrässä ja/tai pitoisuudessa
- Lainsäädäntövaatimukset
- Maineriskit – yleisön ja median tietoisuus vedestä ja yhtiön vesienhallinnasta

Riskienarvioinneissa tunnistetaan ja yksilöidään, kuvataan ja arvioidaan veden määrään ja laatuun liittyvät merkittävät riskit. Riskinarvioinneissa huomioidaan tuotantoon liittyvät riskit, jotka voivat aiheuttaa häiriöitä toiminnassa tai toimituksissa, pahimmassa tapauksessa liiketoiminnan lopettamisen. Riskinarvioinneissa huomioidaan toiminnan aiheuttamat riskit ympäristöön, erikseen kuvataan valuma-alueeseen kohdistuvat riskit, pohjavesi mukaan luettuna. Myös mahdolliset ulkoiset riskit arvioidaan, jotka voivat vaikuttaa veteen, jota toiminta ei ehkä hallitse. Myös vesistövaikutusalueen sidosryhmiin liittyvät sosiaaliset riskit tulee yksilöidä, tunnistaa ja arvioida. Riskienhallinnan yhteenvetoon eritellään havaitut operatiiviseen tuotantoon liittyvät riskit, toiminnan aiheuttamat riskit ympäristöön ja ulkoiset riskit eli muun toiminnan aiheuttamat riskit toimintaympäristöön liittyen. Havaituille riskeillä laaditaan riskienhallintasuunnitelma, joka koostuu toteutetuista yksilöidyistä ja riskinvähentämistoimenpiteistä tai riskien vähentämisen suunnittelusta. Erikseen mainitaan, jos suunnitellaan yhteistä riskien vähentämistä ulkoisten sidosryhmien kanssa.

Kevitsan vesienhallinnan riskinarviosta on tehty yhteenvetoesitys, joka päivitetään riskinarvioiden jälkeen tarvittaessa.

7.1 Tuotantoon liittyvät riskit

Vesienkäsittelyn ja vesitaseen osalta kohtalaiseksi riskiksi on tunnistettu **nikkelipitoisuus**. Yli 5 mg/l rikastushiekka-altaalta A vesivarastoaltaalle johdettavassa vedessä aiheuttaa luparajan ylityksen. Toimenpiteinä on riittävän vesi-inventaarion pitäminen A-altaalla, sameusmittauksen lisääminen dekantin palautuslinjaan ja läjityksen ohjaus sääolosuhteet huomioiden. Toimenpide-ehdotuksena on selvittää puhdistetussa vedessä olevan kiintoaineen koostumus ja reaktiivisuus, suunnitella prosessivesialtaaseen kertyneen kiintoaineksen poistaminen ja kuljetus A-altaaseen sekä pidetään suurempaa vesi-inventaariota altaalla talven ajan.

Vesikierrossa on havaittu **enemmän vettä** kuin varautuminen sallii. Lumimittauksia ja veden määrän ennakointia on tehty Kemijoelle. Myös vesivarastoaltaan pitäminen tyhjänä ennakoivasti esim. kevät tulvien varalle on käytössä.

Puhdistetun veden **purkuputken kapasiteetti** ei riitä. Kapasiteetti eroaa vesitaseen mukaisesta mallinnetusta maksimikapasiteetista. Säännöllinen kapasiteetin ja pumppausmäärien seuranta. Linjalle on asennettu paineen korotusasema ja syksyllä 2021 on tehty maksimikapasiteetin määritys. Putkiston puhdistus suoritettiin syksyllä 2024 ja kapasiteettia lisättiin lyhyessä pumppaustestissä. Lisäksi pintavalutustuskentän tasausallas muutetaan toimimaan laskeutusaltaana veden laadun parantamiseksi.

Saniteettivesien käsittelyn kytkeminen prosessiautomaatioon on tehty häiriöiden vähentämiseksi ja riski arvioitu vähäiseksi.

Rikkihapon purkupaikalle asennettiin uusi valuma-allas ja varastosäiliö vuoden 2022 aikana.

Rikastamon sakeutuksen ja suodatuksen käyttökatkotilanteessa **malmilietettä** on päässyt maaperään. Uusien asfalttialueidenkaatojen ja reunojen varmistaminen vähentää mahdollisen vuodon vakavuutta.

Koneiden **hydrauliikkaöljyvahingot** ovat kaivoksella tehtyjen ympäristöpoikkeamien suurin yksittäinen syy vuosina 2019–2021, mutta riskejä on saatu pienennettyä. Huomiota on kiinnitetty mm. koneiden huoltoihin, koneiden öljyvuotojen torjuntavarusteisiin ja ajolähtötarkastuksiin sekä ohjeistukseen ja koulutukseen vuotojen varalta. Urakoitsijoiden varikolle, jäteasemalle,

kaivokonekorjaamolle on tehty joko pohja-/tiivistysrakenteita ja/tai öljynerotuskaivoja. Urakoitsijoiden varikkoalueille on tehty pohjarakenteita vuoden 2019 arvioinnin jälkeen. Lisäksi huollot voidaan tehdä alueilla, joissa on öljynerotuskaivot ja tiivisasfaltti tai alue kalvotettu.

Öljy- tai kemikaalivuotojen riskit **jätteiden säilytyksestä** on saatu pienennettyä merkityksettömiksi. Vuoden 2019 jälkeen on rakennettu halli tiivisasfalttikentän päälle, jossa yhteys öljynerotukseen. Hallista ei johda kaivoa ympäristöön. Vaarallisten jätteiden välisten kemiallisen reaktion riskiä on vähennetty koulutuksella ja erillisohjeilla astioiden valintaan ja pesuun. Jätehuollon tiedotteet ja ohjeet on esitetty Kevitsan kaivosalueen jätehuollon sivuilla intranetissä.

Työkonepalot voivat aiheuttaa savukaasu- ja **öljypäästöjä** kaivosalueella. Työkoneiden syttymisen estämiseksi on laadittu ohjeistus, että autoja ja koneita ei saa jättää tyhjäkäynnille valvomatta tai on järjestettävä valvonta tilanteissa, joissa kone on jätettävä tyhjäkäynnille. Lisäksi **sammutusvesien** hallintaan on tehty suunnitelma DMS#1707822.

Sivukivi on luokiteltu rikkipitoisuuden mukaan tarvekiveen, normaaliin sivukiveen ja kapselikiveen (USW, UN, CW). Moreeni on luokiteltu nikkelipitoisuuden mukaan. Materiaaleille on osoitettu omat tarkoituksenmukaiset läjitysalueet ja hyötykäyttökohteet ja niiden **kuljettaminen vääriin** kohteisiin voi aiheuttaa vaikutuksia vesiin.

7.2 Toiminnan aiheuttamat riskit ympäristöön

Pölyäminen voi aiheuttaa vaikutuksia vesistöön. Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelmassa on esitetty merkittävimmät pölyämisen lähteet ja tehdyt toimenpiteet pölyämisen estämiseksi. Suunnitelma sisältää toimintaohjeet pölyämisen varalle eniten pölyävissä kohteissa. Kohteille on nimetty vastuuhenkilöt sekä yhteyshenkilöt, joihin työntekijät voivat ottaa yhteyttä pölyämistä havaittuaan. Suolan käytöstä pölynsidonnassa on tehty erillinen ohje.

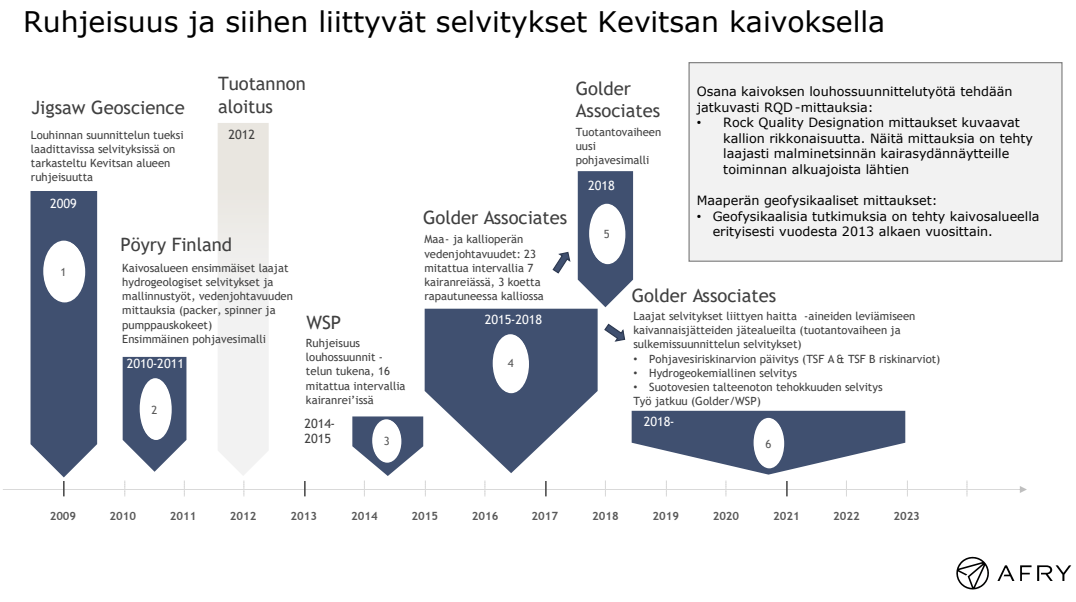
Typpipäästöriski läjityksen yhteydessä on arvioitu nyt vähäiseksi vähätyppisten räjähdysaineiden, elektronisten nallien ja lähtemättömien läjityksellä kapselikiven joukkoon. Väärän tyyppisen läjitysmateriaalin hallintaan liittyvä riski oli ohjeistuksella ja valvonnalla saatu pienennettyä vähäiseksi.

Rikastushiekka-altaan suotoveden pääsyn estämiseksi ympäristöön on rakennettu suotovesien keräys, jonka vaikutusta seurataan pohjaveden laadunseurannan kautta. Kohtalaiseksi riskiksi on tunnistettu sähkönjohtavuuden, kloridin, sulfaattien ja rikin pitoisuuksien lisääntyminen suotovedessä. Riskistä arvioitiin aiheutuvan pitoisuuksien nousua pohjavedessä sekä haitta-aineiden kulkeutumista pohjaveden myötä Mataraojaan ja Saiveljärveen ja kohonneita pitoisuuksia, jotka aiheuttavat edelleen vaikutuksia ekosysteemiin. Toimenpiteinä on tehty pohjavesien riskinarviointi, suotovesien talteenottopumppaukset luoteiskulmaan, pitoisuuksien seurantaa (kloridi), ylimääräinen vesienkeruu- ja ohjausohja rikastushiekka-altaan lounaiskulmaan ja pintavesien sähkönjohtavuuden tarkkailua on jatkettu. Arvio suojapumppauksen tehosta ja pumppausmäärien lisääminen sekä kapasiteetin nosto tehtiin riskinarviointiin perustuen. Uusia pohjavesiputkia on pohjavesipinnan tasojen ja laadun tarkkailua varten asennettu. Lounaiskulmaan on asennettu suotovesien talteenottopumput, joiden normaalimittakaavan käyttöönotto odottaa vesi- ja ympäristölupaa. Suotovesiojien syventäminen tai uusien ojien kaivuuta on ehdotettu toimenpiteeksi sekä toistaa pohjavesien riskinarvioi vähintään kolmen vuoden välein.

Moreenin riittämättömyys sivukivialueen sulkemistilanteen maisemointia varten on arvioitu kohtalaiseksi. Siitä voi aiheutua rikkipitoisen materiaalin hapettuminen ja metallikuormituksen muodostuminen suotovesiin. Vesienkäsittely voi kuormittua metalleista ja metalleja voi päätyä vesistöön. Maa-ainesten riittävyyden takaamiseksi on kartoitettu läheiset moreenivarannot. Maa-ainestenotto luvitukseen on tehty ympäristövaikutusten arviointi ja luvat haetaan Sodankylän kunnalta. Sivukivialueen pintarakenteiden piloteilla pyritään vähentämään tarvittavan moreenin määrää. Tutkimme myös muiden materiaalien hyötykäyttöä, kuten rikastushiekan käyttöä moreenin sijasta pintarakenteissa.

Mataraojan valuma-alueen pienenemisen kielteinen vaikutus hiuskoukkusammaleen esiintymään arvioitiin kohtalaiseksi. Sivukivialue 3 on rajattu siten, että vaikutukset ovat mahdollisimman pienet. Mataraojan yläjuoksulla on virtaaman jatkuvatoiminen mittaus, sammalen kartoitustutkimuksia on jatkettu laajemmalti ja selvitetty muita esiintymiä sekä laji on huomioitu luontoselvityksissä kaivoksen suunnittelussa.

Veden kulkeutumista on tutkittu jo kaivoksen toiminnan alkuajoista lähtien (Kuva 24). Ensimmäiset hydrogeologiset selvitykset ja mallinnustyöt tehtiin 2010-2011 jo ennen avolouhinnan aloittamista. Kaivosalueen kallion rikkonaisuutta ja ruhjeisuutta on tarkasteltu, suuret raot, ruhjeet, ruhje- ja siirrosvyöhykkeet voivat olla merkittäviä väyliä pohja- tai pintaveden kulkeutumiselle. Kevitsassa kallioperän pintaosa on rapautunutta ja hydraulinen johtavuus siten suurempaa. Hydrauliset tutkimukset maa- ja kallioperän vedenjohtavuusominaisuuksien selvittämiseksi on tehty laajasti pohjavesimallinnusta varten. Tutkimukset ovat yltäneet syvimmillään 500 metriä maanpinnan alapuolelle. **Haitta-aineiden kulkeutumisriskejä** läjitysalueilta ympäristöön käsitellään ruhjeisuusselvityksellä.



Kuva 24. Veden kulkeutumiseen liittyvät selvitykset 2009-2021.

Pohjaveden alenemariskejä ja haitta-aineiden kulkeutumista on tarkasteltu pohjaveden aleneman osalta **pohjavesimallinnuksen** avulla (Golder 2018). Alenemakartio voi tämän mallinnuksen

mukaan ulottua lievänä hieman pidemmälle koilliseen pintamaassa, verrattuna muihin Ilmansuuntiin. Pintamaassa alenema jää tällä suunnalla alle metrin syvyiseksi lähes louhoksen reunaan asti.

Haitta-aineiden kulkeutumisriskien tunnistamiseksi ja kuvaamiseksi on pohjavesimallinnuksen tukemana tehty **haitta-aineiden reaktiivinen kulkeutumismallinnusta** (Golder/WSP, mm. 2022). Kulkeutumismalleja on laadittu sekä rikastushiekka-alueen koko elinkaarenaikaisen vaikutuksen selvittämiseksi että koko kaivosalueen sulkemien jälkeisten vaikutusten selvittämiseksi. Rikastushiekka-altaalta haitta-aineiden kulkeutumisreiteiksi on tunnistettu altaan A luoteiskulman kulkeutumisreitti Mataraojan suuntaan sekä lounaan ja kaakon kulkeutumisreitit. Riskitarkastelussa on todettu, että ilman hallintatoimenpiteitä ympäristölaatunormien ja muiden asetettujen tavoitearvojen ylityksiä tulee tapahtumaan joko tilapäisesti toiminta-ajan lopulla tai tilapäisesti tai pysyvästi sulkemisen jälkeen. Arviot ylityksistä kohdistuvat vastaanottaviin pintavesiin (Mataraoja ja Saiveljärvi), vaikka tarkastelussa onkin kysymys pohjavesiteitse tapahtuvasta kulkeutumisesta. Keskeisiä haitta-aineita ovat sulfaatti, koboltti ja nikkeli. Hallintakeinoihin kuuluvat suojapumppaus pohjavesiputkista ja ojarakenteista.

Haitta-aineiden kulkeutumisriskien osalta keskeinen yksikkö on **kallion rikkonainen** pintaosa. Maa- ja kallioperän kerrosten vedenjohtavuus pienenee syvyyssuunnassa turpeen vaakasuuntaisesta vedenjohtavuudesta (1 * 10-3 – 5,7 * 10-5 m/s) syväkallion vaakasuuntaiseen vedenjohtavuuteen 1,8 * 10-8 – 1.9 – 10-9 m/s, pois lukien rikkonaisen pintakallion vedenjohtavuus (5*10-5 – 7 * 10-6 m/s). Pintakallion rikkonaisuus on pienrikkonaisuutta, joka näkyy selkeästi myös RQD-arvoissa (rock quality designation).

Ruhjeet heijastuvat aleneman kehittymistä kuvaavassa mallissa siten, että pohjavesien ja erityisesti kalliopohjavesien alenema on laajimmillaan jokseenkin pohjois-etelä-suunnassa. Varsinaisista ruhjerakenteista keskeisiä ovat koillis-lounais-suuntaiset sekä luode-kaakko-suuntaiset rakenteet. Ruhjeille on kalibroitu pohjavesimallinnuksen yhteydessä vedenjohtavuudeksi 1 * 10 -7 m/s.

Vesienhallintaan liittyvät tutkimukset (Golder/WSP) on koottu yhteen taulukkoon WSP-delivered reports 2016-2024 DMS#1945356.

7.3 Muun toiminnan aiheuttamat riskit toimintaympäristöön liittyen

Ulkopuolisen pohjaveden pääsy rikastushiekka-allasalueelle B voi vaurioittaa altaan pohjarakenteita. Pohjavesi voi purkautua altaaseen ja muuttaa vesitasetta. Altaalle B on tehty korjaussuunnitelma ja korjaus on saatu päätökseen 2023. Altaan itäpuolelle on rakennettu oja ja visuaalisesti kartoitetut vauriokohdat ovat korjattu. Kalvorakenteen kunto kartoitetaan sähköisellä mittauksella. Vesipinta pidetään alle vaurioituneen kohdan. Altaan B itäpuolelle on syksyllä 2021 rakennettu paineellisen pohjaveden katkaisuoja. Korjaus on valmis ja rikastushiekka-allasalueelle B on normaalissa käytössä.

Sulamisvedet ja rankkasateet tai pitempiaikaiset sadejaksot voivat aiheuttaa ojien **tulvimista** ja sitä kautta aiheuttaa vaikutuksia vesiin.

Rikastushiekka-altaan A ja B **padon sortuminen** tunnistettiin kohtalaiseksi riskiksi. Siitä voi aiheutua vesi- ja rikastushiekkapäästö, joka voi päätyä ympäristöön ja aiheuttaen maaperän, pohjaveden tai pintavesien pilaantumisen. Toimenpiteinä seurataan mittalaitteilla patorakenteen liikkeitä, tehdään

päivittäisiä patotarkastuksia, hallitaan padon vedenkorkeutta, täytetään patoallasta läjityssuunnitelman mukaisesti, mikä antaa rikastushiekan ohjaukselle periaatteet. Rikastushiekan ominaisuuksia ja kerrostumia seurataan CPT-kairauksilla joka toinen vuosi sekä tehdään stabiliteettianalyysit tutkimusten perusteella. Rikastushiekka-altaille tehdään erilliset riskinarvioinnit, tulva-aaltoanalyysit.

Rikastamon osalta kohtalaiseksi riskiksi tunnistettiin ksantaatin leviäminen ympäristöön **liikenneonnettomuudessa** kuljetuksen aikana. Ksantaatin leviäminen maaperään ja vesistöön voi aiheuttaa merkittäviä vesistövaikutuksia. Kaivosalueen sisäpuolella liikennejärjestelyt suunniteltu siten, että törmäysmahdollisuus minimoitu. Myös liikenteen nopeus kaivosalueella rajallinen, säiliön rikkoontuminen kaatuessa hyvin epätodennäköistä. Riskiä saadaan pienemmäksi kemikaalien kuljettajien koulutuksella ja kokemuksen lisäämisellä sekä valvonnalla niin louhoksella kuin ympäristössä.

Rikasteen (nikkeli, kupari) leviäminen ympäristöön **kuljetuksen** aikana, mikäli esimerkiksi tien liukkauden vuoksi auto suistuu ojaan kaivosalueella tai sen ulkopuolella. Rikasteen leviäminen ympäristöön kuten maaperään ja ojiin. Toimenpiteinä rikaste kerätään mahdollisimman pian talteen, tiedotetaan onnettomuudesta nopeasti, ylläpidetään yhteystietolistoja ja laaditaan onnettomuusraportti tietojen pohjalta. Ennakoivasti voidaan myös lopettaa rikastekuljetukset, mikäli sää estää turvallisen kuljettamisen.

8 Seuranta, arviointi ja raportointi

8.1 Tavoitteet

Kaivostoiminnan ympäristötarkkailun tavoitteena on saada kuva kaivostoiminnan vaikutuksista ympäristöön. Tarkkailun avulla havaitaan myös normaalioloista poikkeava kuormitus. Tarkkailuun kuuluvat käyttö- ja päästötarkkailun lisäksi vaikutustarkkailu. Säännöllinen, laadukkaasti toteutettu ja oikein mitoitettu tarkkailu tuottaa seurantatietoa kaivoksen ympäristövaikutusten raportointia varten. Tietoa käyttävät toiminnanharjoittajan lisäksi viranomaiset, paikalliset asukkaat ja muut sidosryhmät.

Tarkkailuohjelmassa on määritelty ympäristötarkkailuun kuuluvat osa-alueet, tarkkailumenetelmät, näytepisteet ja näytteenottotaajuus sekä analysoitavat muuttujat. Sisäinen päästötarkkailu seuraa kaivospiirin sisäisten vesien määriä ja laatua sekä kemikaalien kulutusta. Ympäristötarkkailun perusteella arvioidaan kaivoksen vesi- ja ilmapäästöjen laatua ja määrää, pinta- ja pohjavesiin kohdistuvaa kuormitusta sekä kuormituksen vaikutuksia. Myös toiminnan vaikutuksia pölylaskeumaan, meluun, tärinään ja lähiympäristön eliöstöön seurataan säännöllisesti.

8.2 Käyttötarkkailu

Tarkkailuohjelmassa kuvattu käyttötarkkailu on jatkuvaa ja siihen kuuluvat mm. saniteettiveden puhdistuksen käyttötarkkailu, kaivostoiminnan käyttötarkkailu, kemikaalin kulutus, kaivosalueen vedenpinnan korkeuksien tarkkailu, lämpölaitos, polttoaineen jakeluasema, raakavedenotto ja jälkityön edistyminen. Käyttötarkkailutietoja hyödynnetään päästötarkkailun raportoinnissa ja vaikutustarkkailun havaintojen tulkinnassa. Käyttötarkkailun havainnot kirjataan käyttöpäiväkirjaan tai muuhun soveltuvaan tietojen tallennusjärjestelmään. Käyttöpäiväkirjat säilytetään kaivoksella ja niitä säilytetään niin kauan kuin toimintaa jatketaan. Vesienhallintaan liittyvää dokumentaatiota ovat ainakin:

- Vesitase: louhoksesta pumpatut vesimäärät ja vesistöön johdettava vesimäärä, Kitisestä otetun raakaveden määrä päivittäin, rikastushiekka-altailta prosessiin kierrätettävän veden määrä, suotoveden määrä
- Kuivanapitovesien pumppaukset ja häiriöt
- Alueiden kunnossapito; vesien hallintajärjestelyt ja tieverkko
- Maarakennustyöt
- Pintavalutuskenttien ja kosteikkojen toiminta, oikovirtauksia sekä ympäryspenkereitä tarkkaillaan silmämääräisesti, tarkastukset ja mahdollisesti niissä havaitut viat ja puutteet sekä niiden korjaus kirjataan käyttöpäiväkirjaan
- Rikastushiekka altaan A juurisalaojien toimintaa, juurisalaojista pumpattavan veden määrää ja rikastushiekan huokosveden painetta seurataan pumppujen käyttötuntien ja huokos-painemittareiden, pietsometrikärkien avulla.
- Patorakenteiden kestävyys (tarkkailu toteutetaan patoturvallisuusseurannan yhteydessä)
- Ympäristönsuojelurakenteiden kunto ja toiminta on tarkastettava toimintapäivittäin
- Jälkihoitotoimet, laajuus, toteutustapa, käytettyjen menetelmien toimivuus
- Urakoitsijoiden varikkoalueiden tarkastukset
- Patoaltaiden vedenpinnankorkeuksien seuranta
- Kaivannaisjätealueiden sisäisten vesien vedenpinnan tarkkailu
- Satojärven ja Saiveljärven vedenkorkeuden seuranta jatkuvatoimisesti
- Saniteettivesien puhdistusprosessien toiminta, käyttöajat ja toimintahäiriöt
- Ulkopuolisten tekemät havainnot ja mahdolliset valitukset (kirjataan asia sekä havainnosta johtuvat kaivoksella mahdollisesti toteutetut toimenpiteet)
- Poikkeustilanteet, ympäristövahingot ja -onnettomuudet
- Näytteenottopäivät ja -paikat kirjataan näytteenottosuunnitelmaan
- Öljynerotuslaitteiden toiminta tarkistetaan kerran vuodessa, ennen laitteiden öljytilan tyhjentämistä, vesinäytteellä, josta analysoidaan öljyhiilivedyt
- Kaivoskone- ja pienkonekorjaamon öljynerotuskaivosta poistuvasta vedestä määritetään merkittävimmät liuotinaineet kerran vuodessa
- Öljyn varastosäiliöiden suoja-altaat tarkastetaan säännöllisin väliajoin ja sadevedet johdetaan öljynerotuskaivon kautta sadevesiviemäriin
- Polttoaineiden varastointi ja kulutus
- Kemikaalien osto, varastointi, käyttö ja kulutus

Kaivannaisjätteiden jätealueiden päästötarkkailussa, mukaan lukien rikastushiekka-altaat, suotovesien tarkkailun lisäksi tarkkaillaan jätealueiden sisäisen veden pintaa ja laatua sekä sisäisiä olosuhteita. Vedenpinnan korkeuksia tarkkaillaan rikastushiekka-altailla A ja B, vesivarastoaltaalla, vesienkäsittelyaltaissa (pintavalutuskentän tasausallas ja ETP-allas) sekä sivukivialueella. Patotarkkailusuunnitelman mukaisesti rikastushiekka-altaiden ja vesivarastoaltaan tarkkailua tehdään jatkuvatoimisilla mittauksilla. Pintavalutuskentän tasausaltaan vedenpinnan korkeuden tarkkailu suoritetaan poistopumpun kaivosta. Tarkkailusta on laadittu erikseen tarkkailuohjelmat rikastushiekka-altaille A ja B, vesienkäsittelyaltaille sekä vesivarastoaltaalle. Rikastushiekka-altaalle A on asennettu useita erityyppisiä seurantainstrumentteja patorakenteen ja täytön tarkkailemiseksi. Rikastushiekka-altaiden sisäisen veden (huokosvedenpaine) monitoroidaan sähköisillä pietsometreillä, jotka mittaavat rikastushiekan huokosveden painetta. Jatkuvatoimiset mittaukset tulostuvat reaaliaikaisesti. Muiden instrumenttien lukemat luetaan manuaalisesti neljännesvuosittain. Tarkkailun tulokset raportoidaan neljävuosittain. Rikashiekan sedimentoituminen mallinnetaan

simulointi ohjelmiston avulla kesäkuukausina. Mallinuksesta saadaan operatiivinen läjityssuunnitelma sekä teoreettinen maksimi vedenpinta. Suunnitelmaan etenemistä seurataan mittaamalla GPS:llä rikashiekan ja vedenpintaa.

Sivukivialueen sisäisen vedenpinnan tasoa tarkkaillaan kahdesta havaintoputkesta manuaalisesti tai mittauksilla. Kaivannaisjätteen jätealueiden suotovesien tarkkailuun kuuluu jätealueiden sisäisen veden pinnan tarkkailu sekä jätealueen sisäisien olosuhteiden ja sisäisen veden laadun kattava tarkkailu. Pietzometreillä havainnoidaan veden aiheuttamaa paineenvaihtelua vesipinnan korkeuden mittaamiseksi. Mittausdata noudetaan mittausasemalta kuukausittain. Lisäksi yhdessä sivukivialueen havaintoputkessa on jatkuvatoiminen vedenpinnan mittaus. Havaintoputkia on korotettu läjityksen edetessä. Tulosten mukana vettä on ollut vähäisesti lukuun ottamatta tulvakausia, mikä viittaa alueen luonnonmaan olevan hyvin huokoinen. Mittaustulokset raportoidaan osana kaivoksen kuukausittaista käyttö- ja päästöraportointia. Sivukivialueen lisätarkkailusta on tehty erillinen toimintaohje. Läjitysten edetessä tarkkailukaivot ovat menneet tukkoon ja ainoastaan jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittaus on enää toiminnassa.

Polttoaineiden jakeluaseman käytön tarkkailusta huolehtii kaivososasto. Havainnot raportoidaan Nesteelle, joka huolehtii kunnossapitotyöt. Käytöntarkkailua tehdään päivittäin, viikoittain ja kuukausittain tehtävien tarkastuslistojen mukaisesti asentajien toimesta. Jakeluaseman käytöntarkkailusta laaditaan vuosiyhteenveto.

Saniteettiveden puhdistuksen käytöntarkkailuun kuuluu puhdistamon toiminnan, jäteveden määrän, mahdollisten ohijuoksutusten, häiriöiden, kemikaali- ja sähkönkulutuksen ym. selvittämiseksi. Käytöntarkkailusta tekee Teollisuuden Vesi Oy yhteenvedon päästötarkkailuraportteja varten.

8.3 Päästötarkkailu

Ympäristöluvan mukaisella tarkkailuohjelmalla tarkkaillaan vesienkäsittelyn tehokkuutta, jätevesipäästöjen muodostumisen ja käsittelyn, pintavalutuskentälle ja vesistöön johdettavien vesien määrän ja laadun tarkkailua. Vesipäästöjen tarkkailuun liittyen on annettu määräyksiä myös koskien vesivarastoallasta, Vajukosken voimalaitoksen yläallasta ja saniteettijätevesipuhdistamoa koskien. Osana päästötarkkailua tarkkaillaan erityisesti avolouhoksen kuivatusvesien laatua ja määrää, sivukivialueen suotovesiä, malmin varastoalueen suotovesiä, rikastushiekka-altaan suoto- ja aluevesiä, joita kootaan ja pumpataan takaisin vesikiertoon, hulevesiä, lämpölaitoksen savukaasupesurin laudevesiä, öljynerottimien vesiä, rikastushiekka-altaalta vesivarastoaltaalle pumpattavia vesiä, vesivarastoaltaan vesiä, vesienkäsittelyaltaan salaojia, vesienkäsittelystä pintavalutuskentälle johdettavia vesiä sekä pintavalutuskentältä Vajusen altaaseen pumpattavia vesiä. Myös pintavalutuskentän taustaojia ja kokoomaojaa tarkkaillaan. Velvoitetarkkailun sisäiset näytteenottopisteet on kuvattu toimintaohjeessa ja kartta tarkkailupisteistä on esitetty kuvassa (Kuva 25).



Kuva 25. Sisäisten vesien tarkkailupisteet.

Päästötarkkailuun liittyvät vesinäytteet otetaan ELY-keskuksella hyväksytetyn kaivoksen henkilökunnan tai ulkopuolisen näytteenottajan toimesta. Näytteitä otetaan kerta- tai kokoomanäytteinä tarkkailupisteestä riippuen. Lisäksi on käytössä jatkuvatoimisia sähkönjohtavuusmittauksia Mataraojalla kolmesta eri pisteestä. Käytössä on myös YSI-kenttämittauslaite (lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happipitoisuus, redox-potentiaali), jota käytetään näytteenoton yhteydessä. Lisäksi nikkelipitoisuuden kehitystä seurataan tarvittaessa kaivoksella tehtävillä spektrofotometrimäärityksillä, joilla nikkelin pitoisuus vedessä saadaan nopeasti selville. Sisäisen päästötarkkailun osalta tarkkailupisteiden näytteenottokäytännöt ovat hyvin vakiintuneet. Näytteet otetaan kaivoksen työntekijöiden toimesta. Näytepisteille on laadittu pistekohtaiset ohjeistukset, joiden mukaan näyte otetaan.

Jokaisella näytepisteellä noudatetaan kirjallisia ohjeita näytteenoton osalta ja näytteenoton kenttähavainnot ja mahdolliset poikkeamat kirjataan systemaattisesti –näytteenottopöytäkirjaan ja ympäristöosaston Teamsissa sijaitsevaan tietokantaan. Rinnakkaisnäytteet otetaan useasta näytepisteestä 2 kertaa vuodessa viikkonäytteenoton yhteydessä. Määritykset tehdään akkreditoidussa laboratoriossa standardien mukaisesti tai valvovan viranomaisen hyväksymien menetelmien mukaisesti.

Päästötarkkailun näytepisteet ja analyysivalikoima on rakennettu tarkkailukokonaisuuksittain johdonmukaiseksi vesien johtamisen suunnassa. Näytteenottotiheys ja analyysivalikoima vaihtelevat siten tarkkailupisteittäin ja prosessin vaiheen mukaan. Tarkkailupisteitä päästötarkkailussa on 36 kpl. Perusajatus on, että tiheämmin otettavilla vuorokausi- tai viikkonäytteillä seurataan prosessin perustilaa. Kuukausinäytteet tai harvemmin (neljä tai kaksi kertaa vuodessa, kerran vuodessa) otettavat näytteet, ovat analyysivalikoimaltaan laajempia. Laaja alkuaineanalyysi käsittää 26 alkuainetta, kattava alkuaineanalyysi käsittää 69 alkuainetta + TIC, TOC, TC. Näytteenottotiheys ja analyysivalikoima ovat riittäviä mm. häiriöiden ja muutossuuntien havaitsemiseen. Prosessin alimpien tarkkailupisteiden analyysivalikoima on muita laajempi, jotta kaivoksen vesistökuormitusta voidaan seurata luotettavasti. Myös näytteenottotiheydessä on huomioitu niiden merkitys vesipäästöjen tarkkailussa.

Avolouhoksen kuivatusvesille on rakennettu 2017 öljynerotusallas, jossa öljy erotetaan kiinteillä puomeilla ennen vesien johtamista kaivoksen vesivarastoaltaaseen. Avolouhoksen kuivatusvesistä öljyhiilivedyt analysoidaan tarvittaessa, jos on epäilystä puomien toimimattomuudesta tai muusta häiriötilanteesta. Pisteellä on myös jatkuvatoiminen virtaamamittaus (V-pato).

Kaivosalueella on tällä hetkellä 10 öljynerotinta (pienkonekorjaamo, kaivoskonekorjaamot 1 ja 2, lämpölaitos, polttoaineen jakelulaitos, urakoitsijoiden varikkoalue, patourakoisijan varikkoalue, avolouhoksen varikkoalue, Vainion varikkoalue, avolouhoksen huoltoalue), joista tarkkaillaan tulevan ja lähtevän veden öljyhiilivetypitoisuutta ennen laitteiden öljytilan tyhjennystä. Korjaamoiden ja huoltovarikoiden öljynerottimista analysoidaan myös haihtuvat halogenoidut ja halogenoimattomat hiilivedyt kerran vuodessa.

Päästötarkkailulla tarkkaillaan saniteettipuhdistamon toimintaa sinne tulevista ja lähtevistä vesistä. Puhdistamon toiminnalle on määrätty reduktiotavoitteet biologiselle (90%) ja kemialliselle (75%) hapenkulutukselle, kokonaisfosforille (85%) sekä kiintoaineelle (90%). Lisäksi on määrätty pitoisuuslupaehdot kemialliselle hapenkulutukselle <125 mg/l sekä kiintoaineelle <35 mg/l. Pintavalutuskentältä Kitiseen johdettavan veden laatua ja kentän puhdistustehoa seurataan kentän ollessa käytössä viikoittain otettavin vesinäyttein.

Rikastuskemikaalien määrää jätevesissä on tarkkailtu seuraamalla keskeisten kemikaalien hajoamistuotteiden (kalium, kalsium, natrium) pitoisuuksia erityisesti Kitiseen johdettavista käsitellyistä vesistä kuukausittain. Ksantaatin käyttöä kuvaavan natriumin pitoisuudet olivat tuotannon alkuvaiheessa vuonna 2013 tasolla 200 mg/l. Vuosien 2022-2024 tarkkailutulosten perusteella ollaan Kitiseen johdettavissa vesissä natriumin pitoisuuksissa tasolla 220-370 mg/l tuotannon ollessa suurimmillaan ja kokoojakemikaalien käytön ollessa vuositasolla 335-402 tonnia.

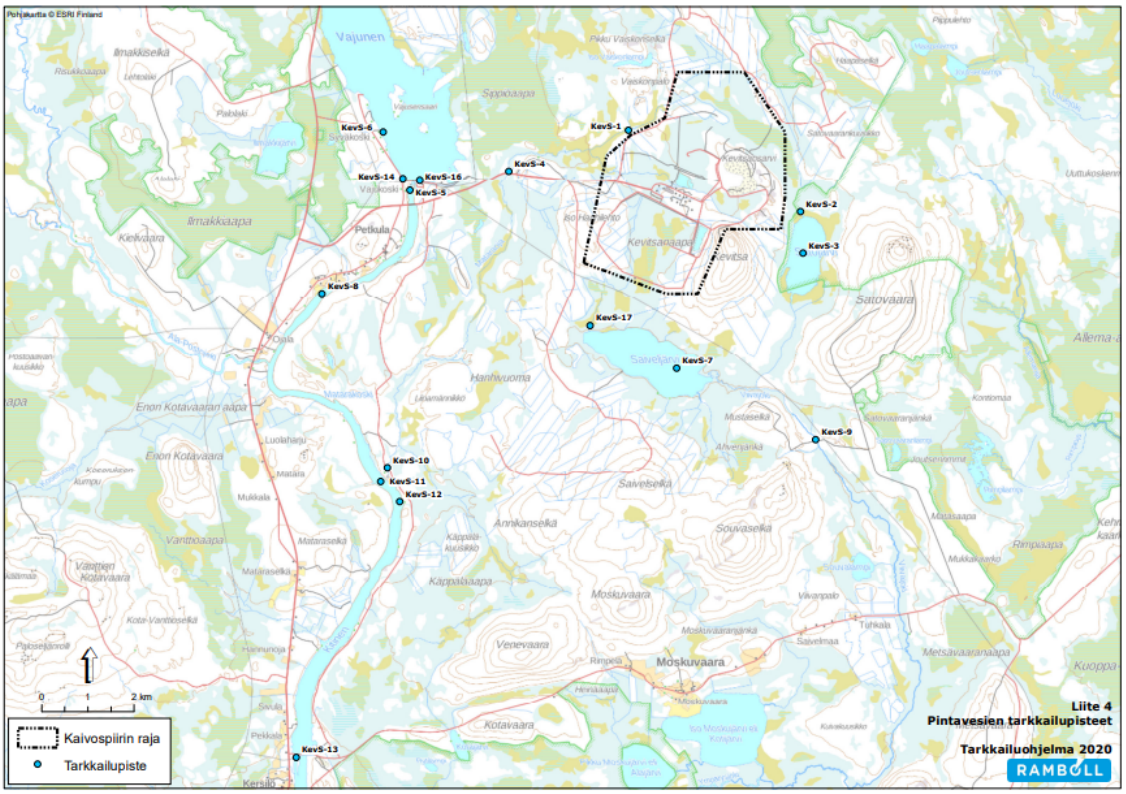
Rikastuskemikaalijäämien tarkkailua on toteutettu lisäksi määräajoin tehdyillä mittauksilla sekä arvioitu niiden hajoamista ja mahdollista kulkeutumista rikasteisiin, rikastushiekkaan ja eri vesijakeisiin erillisillä selvityksellä 2017 ja 2022. Tutkimuksissa käytettiin kehitysvaiheessa olevaa NMR-mittausteknologiaa yhteistyössä Itä-Suomen Yliopiston kanssa keskeisten vesijakeiden rikastekemikaalijäämien tutkimiseen. Tulosten perusteella osa ksantaateista sitoutuu kokonaan rikkirikasteeseen, osa hajoaa kokonaan vesikierrossa eikä vastaanottavassa vesistössä ei havaittu rikastuskemikaalijäämiä ollenkaan.

Toksisuustutkimuksia (valobakteeritesti SFS-EN ISO 11348, viherlevätesti SFS-EN ISO 8692 ja vesikirpputesti SFS-EN ISO 6341) tehdään Kitiseen johdettavasta vedestä kuukausittain sekä pintavalutuskentälle johdettavasta METP:llä puhdistetusta jätevedestä vuosittain. Kitiseen johdettavasta tarkkailupisteeltä on havaittu yksittäisiä kertoja vuonna 2019 maalis- ja toukokuun aikana toksisuutta valobakteerien osalta. Yksiselitteistä syytä aiheuttajasta ei ole löydetty, eikä vedenlaadusta löydetty merkkejä muista muutoksista. Toksisuustestien tuloksia seurataan kuukausittaisessa käyttö- ja päästötarkkailuraportissa.

Vesienkäsittelyprosessissa (ETP) on kalsiumhydroksidin ja rikkihapon syöttöä varten jatkuvatoiminen automaattinen pH- ja virtaamamittaus.

8.4 Pintavesitarkkailu

Kevitsan kaivoksen pintavesien tarkkailun avulla voidaan arvioida kaivoksen vaikutuksia pintavesien laatuun. Tarkkailua tehdään laajasti kaivoksen ympäristön pintavesissä, Mataraojan, Vajusen altaan, Kitisen, Saiveljärven, Satojärven ja Viivajoen tarkkailupaikoissa sekä Satojärveen ja Saiveljärveen laskevista luonnonojista. Näytteenottopisteiden kuvaus on esitetty toimintaohjeessa ja kartta tarkkailupisteistä on esitetty kuvassa (Kuva 26). Vajukosken altaan yläpuolelta noin 1 km etäisyydellä oleva tarkkailupiste kuvaa Kitisen vedenlaatua ennen kaivoksen vaikutuksia. Kaivoksen puhdistetut ylijäämävedet johdetaan Vajukosken altaaseen, jonka vedenlaatua tarkkaillaan säännöllisesti. Kitisen varrella olevilla pisteillä tarkkaillaan vaikutuksia kylän rantavesiin, kalastukseen ja muuhun virkistyskäyttöön.



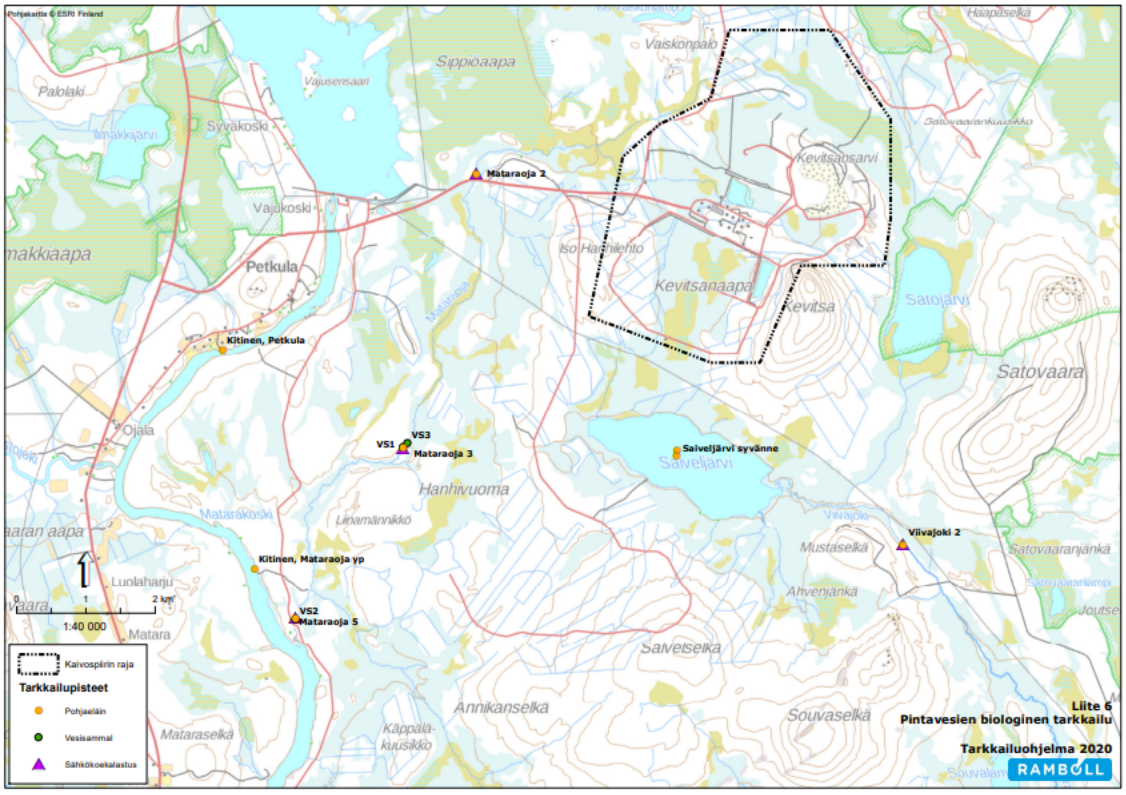
Kuva 26. Pintavesien tarkkailupisteet.

Näytteenottotiheys määräytyy pintavesien perustarkkailusta (kerran kuukaudessa) tihennettyyn näytteenottoon (kaksi kertaa kuukaudessa). Perustarkkailussa analysoidaan mm. pH, lämpötila, sähkönjohtavuus, happipitoisuus, hapen kyllästysaste, kemiallinen hapenkulutus, väri, kiintoaine, sameus, alkaliniteetti, kokonaisfosfori, liukoinen nikkeli, kadmium ja lyijy, fosfaattifosfori, kokonaistyppi, ammoniumtyppi, nitraatti- ja nitriittityppi, kloridi, sulfaatti, nikkeli, kromi, rauta, kupari, mangaani, veden kovuus, orgaaniset hiilivedyt, natrium, kalsium, kalsium ja magnesium. Lisäksi pintavesille tehdään kenttämittauksia YSI-kenttämittarin avulla (pH, sähkönjohtavuus ja happi). Kerran vuodessa tehdään laajoja alkuaneanalyysejä (yhteensä 29 alkuainetta), jotka tehdään Vajusen altaasta, purkuvesien ylä- ja alapuolelta, sekä Kitiseltä kahdesti vuodessa. Kaivokselta Kitiseen johdettujen ylitevesien osuus suhteessa Kitisen virtaamiin ovat suurimmillaan kesä- ja syyskuussa ja tarkkailua on tuolloin tihennetty. Myös pidempien juoksutustaukojen aikana Vajusen ja Kitisen vedenlaatua tarkkaillaan tihennetysti. Satojärven ja Saiveljärven pinnankorkeutta mitataan jatkuvatoimisella mittalaitteella. Laboratoriossa käytetään akkreditoituja analyysimenetelmiä.

Pintavesinäytteiden **näytteenottosyvyys** on lähtökohtaisesti metri (1 m) tai puolet kokonaissyvyydestä, kun vesisyvyys on alle kaksi metriä (<2 m). Saiveljärvi on matala ja näytteenottosyvyys on metri. Tarkkailuun on lisätty kesällä 2019 Saiveljärveen laskevan luonnonojan (KevS-17) tarkkailu. Vesisyvyydeltään vain noin 10 cm ojan vedenlaatua tarkkaillaan vain kesäaikaan. Matalilla pisteillä näytteenottosyvyys on 0-1 metriä. Lisäksi tarkkailuun on lisätty keväällä 2022 avolouhoksen itäpuolen suoalueen rimpivesien tarkkailupiste (KevS-19) ja tarkkailua toteutetaan vain kesäaikaan. Kitisellä vedenkorkeus ja jäätilanne vaihtelevat vesistön säännöstelystä johtuen päivittäin, tällöin näytteenottosyvyys voi vaihdella kierrosten välillä. Klorofyllinäyte otetaan 0-2 metrin kokoomanäytteenä.

Pintavesien tarkkailunäytteet ottaa ulkopuolinen konsultti vakiintuneen näytteenoton ohjeiden mukaan, esikäsitellään, pakataan ja lähetetään analysoitavaksi. Näytteenotossa varmistetaan näytepisteen sijainti GPS-laitteella. Näytteenoton kenttähavainnot ja mahdolliset poikkeamat kirjataan systemaattisesti näytteenottopöytäkirjaan. Näytteenoton laadunvarmistusta tehdään ottamalla rinnakkaisia näytteitä. Kenttärinnakkaisten avulla selvitetään hyvin lyhyen ajan vaihtelua vesissä (luonnonveden heterogeenisyyttä) ja siten otannan aiheuttamaa virhettä tuloksiin. Kenttänollien avulla varmistetaan, ettei näyte ole kontaminoitunut näytteenoton, kuljetuksen, säilytyksen tai esikäsittelyjen aikana.

Kevitsan alueen pintavesien pohjaeläimistöä, piileväyhteisöjä ja kasviplanktonia (järvet) tutkitaan osana Kevitsan kaivoksen vesialueen biologista tarkkailua. Näytteitä otetaan kolmen vuoden välein tai vuosittain pintavesistä, virtavesipisteiltä, Mataraojasta, Kitiseltä ja Viivajoelta, sekä järvistä, Saiveljärvestä ja Satojärvestä. Tarkkailupisteet on esitetty kartassa (Kuva 27). Vesisammalten raskasmetallipitoisuuksia on seurattu myös virtanäkinsammalesta Mataraojassa, jossa ei ole havaittu kaivoksen vaikutusta sammalten metallipitoisuuksiin ja havaitut pitoisuudet ovat olleet alhaisia ja voidaan esittää sammalten määritysten poistamista tarkkailusta. Pohjaeläintarkkailun näytteenottotiedot, määritystulokset sekä pohjaeläimistön tila kuvataan vuosiraportissa. Kaikki pohjaeläintarkkailuun liittyvä työ suunnitellaan, toteutetaan ja dokumentoidaan huolellisesti ja raportoinnin yhteydessä arvioidaan tulosten luotettavuutta, yleistettävyyttä ja virhelähteitä. Piilevätarkkailun näytteenottotiedot, määritystulokset sekä piileväyhteisön tila kuvataan vuosiraportissa. Kitisen, Satojärven ja Saiveljärven rehevöitymistä tutkitaan lisäksi analysoimalla klorofyllipitoisuudet kesäisin rehevyystason arvioimiseksi.

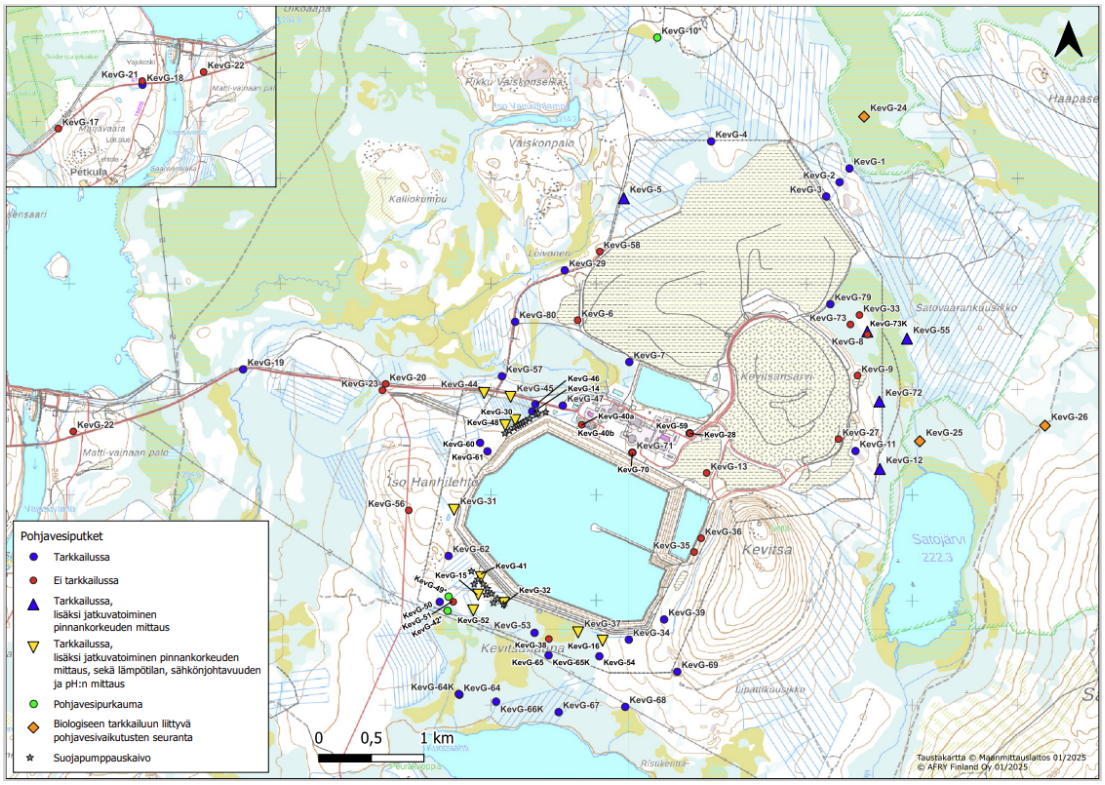


Kuva 27. Pintavesien biologiset tarkkailupisteet.

Kalojen metallipitoisuuksia on tutkittu Kitisestä Vajusen, Matarakosken ja Kelukosken altailta jo ennen toiminnan alkua. Tarkkailuun on lisätty myös Saiveljärven kalojen metallimääritykset. Kaloista määritetään arseeni-, kadmium-, koboltti-, kromi-, kupari-, elohopea-, nikkeli-, lyijy-, vanadiini- ja sinkkipitoisuudet. Tuloksia verrataan aiempiin tarkkailutuloksiin sekä asetettuihin raja-arvoihin ja ympäristönlaatunormeihin (Hg). Lisäksi tehdään kalastustiedusteluja yhteistyössä Kemijoki Oy:n kanssa sekä lähialueen pienvesistä (Mataraoja, Saiveljärvi, Viivajoki ja Vaiskonlampi). Verkkokoekalastuksia on tehty Saiveljärvellä, sähkökoekalastuksia Mataraojalla ja Viivaojalla.

8.5 Pohjavesitarkkailu

Pohjavesitarkkailun tavoitteena on seurata pohjavesipinnan korkeuden ja pohjaveden laadun mahdollisia muutoksia kaivostoiminnan aikana. Kevitsan kaivoksen pohjavesitarkkailu on aloitettu vuonna 2009 ja uusia pohjaveden tarkkailuputkia on lisätty toiminnan aikana useana vuonna. Havaintoputkia on useita kymmeniä (2024 oli 49 havaintoputkea) ja niiden tarkkailun tavoite, perustamissijainti ja putkikortit ovat liitteenä tarkkailuohjelmassa. Pohjaveden tarkkailupisteet on esitetty kartassa (Kuva 28). Vuosien 2023–2024 aikana laajennettiin pohjavesien tarkkailua asentamalla 9 uutta havaintoputkea louhoksen itäpuolelle, Saiveljärven ja rikastushiekka-allas A välin sekä sivukivialueen itä- ja länsipuolelle. Pohjavesientarkkailu on kaivoksella poikkeuksellisen laaja.



Kuva 28. Pohjavesien tarkkailupisteet.

Pohjavesinäytepisteet on kuvattu toimintaohjeessa, jossa on tiedot näytteenottopaikasta ja syvyydestä. Pohjavesiputkista tarkkailtavan pohjaveden laatu kuvastaa pääasiassa maaperässä olevaa pohjavettä tai sekoittunutta maaperän ja kallioperän pohjavettä. Havaintoputken KevG-39 siivilä on asennettu niin, että pohjaveden laatu putkessa kuvastaa luotettavasti kalliopohjavettä.

Kaivoksen alueella tai lähiympäristössä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue Moskuvaara, sijaitsee noin 8 km kaivospiirin rajalta etelään. Lähin lähde on Vaiskonseljässä kaivoksen pohjoispuolella, jossa sijaitsevaa tarkkailupistettä (KevG-10) on käytetty myös pohjavesien taustapisteenä ja siitä analysoidaan neljä kertaa vuodessa laaja analyysipaketti. Laajaan pohjavesien analyysipakettiin kuuluu pH, redox, sähkönjohtavuus, happipitoisuus, hapen kyllästys, sameus, kloridi, sulfaatti, kokonaistyppi, nitraatti- ja nitriittityppi, fosfaattifosfori, rikki, mangaani, kromi, kupari, koboltti, nikkeli, rauta, strontium, litium, bromi, kalsium, kalium, natrium, magnesium.

Rikastushiekka-altaan vaikutusten seuraamiseksi on pohjoisessa ja etelässä yli kaksikymmentä näytepistettä, joita tarkkaillaan kuukausittain tai neljä kertaa vuodessa laajan analyysipaketin mukaisesti. Louhoksen kuivatusvaikutusten, sivukivialueen sekä pintamaiden läjitysalueen vaikutusten seuraamiseksi on näytepisteitä, joita tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa pääasiassa perusanalyysipaketin mukaisesti. Louhoksen itäpuolella Natura-alueen puolella olevasta näytepisteestä laajan analyysipaketin mukaisesti. Perusanalyysipakettiin kuuluvat pH, redox, sähkönjohtavuus, happipitoisuus, hapen kyllästys, sameus, kloridi, sulfaatti, kokonaistyppi, nitraatti- ja nitriittityppi, fosfaattifosfori, rikki, mangaani, kromi, kupari, koboltti, nikkeli ja rauta. Polttoaineen jakeluaseman vaikutuksia tarkkaillaan lisäksi neljä kertaa vuodessa analysoimalla öljyhiilivedyt. Tiekuljetusten ja tien kunnossapitotoimenpiteiden mahdollisia vaikutuksia tutkitaan tulotien varresta peruspaketin mukaisesti kahden pohjavesiputken avulla kerran vuodessa.

Pohjavesien tarkkailunäytteet ottaa joko kaivoksen henkilökunta tai ulkopuolinen konsultti vakiintuneen näytteenoton ohjeiden mukaan ja näytteet esikäsitellään, pakataan ja lähetetään analysoitavaksi. Näytteenotossa noudatetaan hyviä käytäntöjä näytteenottovälineiden puhtauden varmistamiseksi sekä putket huuhtelupumpataan, josta tiedot merkitään kenttälomakkeelle. Öljynäytteet otetaan noutimella. Metallinäytteiden suodatuksessa käytetään kentällä kaksoissuodatusta luotettavuuden parantamiseksi erityisesti rauta- ja mangaanipitoisten vähähappisten pohjavesiputkien osalta tai kun näyte on samea. Sameaa näytettä ei voida kestävöidä. Pari kertaa vuodessa näytteenoton yhteydessä tehdään myös kenttämittauksia pH, redox, sähkönjohtavuus ja happi. Näytteenoton menetelmätiedot, kenttähavainnot ja mahdolliset poikkeamat kirjataan systemaattisesti näytteenottopöytäkirjaan. Tieto näytteen suodatuksesta merkitään tutkimustodistukselle. Pohjavesitarkkailun laadunvarmistusta tehdään ottamalla rinnakkaisia näytteitä ja nollanäytteitä näytepisteitä vaihdellen. Laboratoriossa käytetään akkreditoituja analyysimenetelmiä. Määritysmenetelmän määritysraja on alhainen, korkeintaan 30 % ympäristönlaatunormista.

Pohjavesien suojapumppaus rikastushiekka-altaan luoteisosassa aloitetiin kesällä 2021 ja lounaisosassa syksyllä 2023. Kaivoista pumpattavien vesien määrää ja laatua tarkkaillaan kuukausittain. Lisäksi on tarkkailtu suojapumppausalueiden läheisyydessä sijaitsevien pohjavesitarkkailuputkien pinnankorkeutta sekä veden laatua suojapumppauksille laadittujen erillisten tarkkailuohjelmien mukaisesti. Vesianalyysitulosten tulkinnassa on huomioitu alueen taustapitoisuudet ja tuotannon aikaisen tarkkailun tulokset. Haitallisten aineiden pitoisuuksia verrataan asetuksen 341/2009 mukaisiin ympäristönlaatunormeihin.

8.6 Seurantajärjestelmä -

Eurofins Portaali – Kaivoksen ympäristötarkkailun sekä käyttö- ja päästötarkkailun vesinäytteiden analyysitulokset raportoidaan laboratoriosta Eurofins Portaali -palveluun (LINKKI: Eurofins Environment Portaali), jossa tuloksia voidaan suodattaa päivämäärän, näytepisteen tai näytetyypin perusteella. Palvelusta on mahdollista viedä halutut analyysitulokset excel-muotoon jatkokäsittelyä varten. Henkilökohtaiset tunnukset Eurofinsin palveluun saa ympäristöosaston avulla osoitteesta (environment.kevitsa@boliden.com).

PowerBI – Kaivoksen ympäristötarkkailun sekä käyttö- ja päästötarkkailun vesinäytteiden analyysitulokset tuodaan suoraan Eurofins Oy:n rajapinnasta PowerBI-raporttiin, jossa tuloksia on mahdollista suodattaa päivämäärän, näytepisteen sekä analysoitavan määreen perusteella. PowerBI-raportti löytyy Kevitsa EHSQ-työtilasta nimellä ”Eurofins”. Lisenssi sekä käyttöoikeus raporttiin haetaan IT-tiketin kautta.

Hertta tietokanta sisältää pinta- ja pohjavesitiedot sekä näkee kartalla mittauspisteet. Syken sivuilta Avoimet ympäristötietojärjestelmät - syke.fi voi jokainen halukas kirjautua sisään järjestelmään. Kevitsan pintavesitarkkailun tulokset toimitetaan ympäristöhallinnon tietojärjestelmään (HERTTA) kohtuullisen ajan kuluessa tulosten valmistumisesta.

Pohjaeläintarkkailun havaintopaikka- ja näytteenottotiedot sekä määritystulokset tallennetaan ympäristöhallinnon ylläpitämään **POHJE**-tietojärjestelmään määritystulosten valmistuttua ja tuloksia on mahdollista tarkastella Hertta-tietokannan kautta. Piilevät määritetään seurantaohjeen mukaisesti ja tulokset tallennetaan **Omnidia** -ohjelmaan.

EHP mittaukset ylläpitää Mitta Oy (entinen EHP) pilviperustaista ympäristötietojärjestelmää, johon EHP-mittalaitteiden tiedot tallentuvat ja josta tietoja voidaan hakea. EHP-mittauksia ovat muun muassa pohjavesiputkiin asennettujen jatkuvatoimisten vedenlaatuparametrien (pH, sähkönjohtavuus, lämpötila) sekä pinnankorkeuden mittaus. Lisäksi mittauksia on myös Mataraojan pohjoishaaralla (KevP-160), Kevitsantien sillalla (KevS-4) sekä Satojärven pinnankorkeuden mittaus (KevS-3). Osa kaivosvesien virtausmittauksista on haettavissa pilvipalvelusta (sivukivialueen suotovedet, avolouhoksen kuivatusvedet, ROMpad pohjoisosan suotovedet, A-altaan taustapumppaamo 1 & 2, hulevesialtaan vedet, TSF-B lähtevät sekä juurisalaojan vesi). Tunnukset pilvipalveluun saa kaivoksen ympäristöosastolta.

FinMeas tarjoaa geoteknistä instrumentointia padon turvallisuuden ja veden hallinnan seurantaan. FinMeas Online on pilvipohjainen visualisointijärjestelmä, joka mahdollistaa mittaustietojen reaaliaikaisen visualisoinnin, automaattisen raportoinnin sekä hälytysten hallinnan.

Geoteknisillä instrumenteilla mitataan padon vallitsevaa huokosvedenpainetta, siirtymää ja painumaa. Lisäksi veden hallinnan tueksi FinMeas kerää Eurofinsin laboratoriotietoa ja yhdistää sen veden virtausantureiden dataan, mahdollistaen eri altaiden tilavuuksien tarkan seurannan ja analysoinnin.

Kaikki sisäiset veden pinnankorkeus- ja virtausmittaukset tallennetaan AVEVA PI:hen ja ne voidaan visualisoida FinMeas- ja PI-vision avulla.

Kevitsan kaivosalueen länsireunalle wetlandille on asennettu alkuvuoden 2023 aikana uusi Vaisalan sääasema. Sääaseman datoja voi tarkastella **PI Visionista**, johon käyttöoikeudet saa tarvittaessa IT:ltä. Sääasema kerää seuraavia datoja: tuulen suunta ja nopeus, ilman lämpötila, ilmanpaine ja -kosteus, sademäärä ja auringonsäteily.

8.7 Raportointijärjestelmä

Vesienhallintaa seurataan **kuukausittain käyttö- ja päästötarkkailuraportilla**, jossa otetaan kantaa vesienhallintaan ja vesienhallintaan liittyen tarkkailuohjelman (velvoitetarkkailu) ja lupamääräysten toteutumiseen. Raportissa esitetään tarkkailutulokset, tuloksia selittävät taustatiedot, johtopäätökset sekä mahdolliset tuloksiin vaikuttavat käyttötarkkailutiedot ja/tai poikkeamat. Raportissa käsitellään kuukauden toimintaa, vesien muodostumista ja näytteenottoa, erityisesti sivukivialueen sisäisen vedenpinnan tarkkailua, päästöjen tarkkailutuloksia vesivarastoaltaaseen johdettavista vesistä, ylitevesien käsittelystä, Kitiseen johdettavasta käsitellystä vedestä, pintavaluntakentästä, Mataraojasta, saniteettiveden puhdistamosta sekä Rompadin pohjarakenteen koron suojaetäisyyden säilymistä. Raportit ovat nähtävissä intranetissä (Kevitsa>Ympäristö).

Kuukausittain käydään läpi **rikastushiekka-altaiden A ja B** yleiskatsaus, poikkeamat sekä vesimäärä altaassa, kuivavara sekä lyhimmän beachin pituus patopenkereeseen suhteessa lupaehtoihin. Raportointi tehdään kuukausittain kustakin kuukaudesta seuraavan kuun viimeiseen päivään mennessä. Raportit ovat nähtävissä intranetissä (Kevitsa>Ympäristö). Lisäksi Teollisuuden Vesi Oy raportoi kuukausittain **saniteettipuhdistamon** sekä **juomavesilaitoksen** huollosta ja toiminnasta. Saniteettipuhdistamon kuukausiraportti referoidaan kaivoksen käyttö- ja päästötarkkailuraportissa kuukausittain.

Vuosiyhteenveto käyttö- ja päästötarkkailusta valmistuu seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä. Vuosiyhteenveto vaikutustarkkailutiedoista valmistuu viimeistään seuraavan vuoden maaliskuun loppuun mennessä. Raportit toimitetaan Lapin ELY-keskukselle (ympäristönsuojeluviranomainen ja kalatalousviranomainen), Sodankylän kunnan ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaisille, Sodankylän kalastusalueelle ja vaikutusalueella toimiville osakaskunnille sekä Metsähallitukselle. Raportit ovat nähtävissä intranetissä (Kevitsa>Ympäristö).

Saniteettipuhdistamon vuosiraportti laaditaan vuosittain Teollisuuden Veden toimesta. Raportissa käydään läpi saniteettipuhdistamon tuloksia, käsiteltyjä vesimääriä sekä puhdistamolla tehtyjä toimenpiteitä. Puhdistettu vesimäärä ja poistettu lietemäärä esitetään raportissa kuukausitasolla, puhdistamon näytteenoton yhteenveto ja tulokset suhteessa ympäristölupapäätöksen asetettuihin ehtoihin, tapahtumat ja tehdyt toimenpiteet huoltojen aikana sekä kuvataan säännölliset rutiinitoimenpiteet. Virtaamamittareita ei ole erikoistilanteissa ollut käytössä (kaivoksen seisakki ja viemärien huuhtelu. Virtausmittareita on ajan saatossa puhdistettu urakoitsijan toimesta. Raportissa esitetään velvoitetarkkailun yhteenveto ja lähtevän veden kuormituslaskenta sekä omaehtoisen tarkkailun tulokset esikäsittelytankista (tuleva vesi) ja rumpusuodattimen puhdasvesikourusta (lähtevä vesi).

Raportissa vertaillaan tuloksia ympäristölupapäätöksessa puhdistamolle annettuihin ehtoihin eli puhdistusteho tulokuormituksesta vuosikeskiarvona BOD:lle ja kokonaisfosforille, kemialliselle hapenkulutukselle sekä kiintoaineelle. Raportissa otetaan kantaa tulosten kehitykseen sekä

mahdollisiin heikentyneisiin puhdistustuloksiin vaikuttaneisiin tekijöihin ja korjaaviin toimenpiteisiin. Raportit ovat nähtävissä intranetissä (Kevitsa>Ympäristö).

Juomavesilaitoksen vuosiraportti laaditaan vuosittain Teollisuuden Veden toimesta. Raportissa kuvataan tehdyt toimenpiteet ml. jokaisen käynnin yhteydessä tehdyt huoltotoimenpiteet, kuvataan nanosuodattimen paineet ja virtaukset, tuotetun veden määrä ja laatu. Raportissa esitetään yhteenveto valvontanäytteistä verrattuna talousveden laatuvaatimuksiin juomavesilaitoksen jatkuvaan valvontaan kuuluville näytteille (raakavesi, vedenkäsittelystä lähtevä vesi ja ruokalan keittiö). Jatkuvalla valvonnalla hankitaan säännöllisesti tietoa talousveden käsittelyn, erityisesti desinfioinnin, tehokkuudesta ja talousveden laatuvaatimusten täyttymisestä. Laitoksessa, jossa talousveden tuotto on alle 100 m3/vrk riittäisi ottaa jatkuvan valvonnan näytteet kerran vuodessa. Kevitsassa on kuitenkin varauduttu mahdolliseen talousveden tuoton kasvuun yli 100 m3/vrk, joten näytteet otetaan 4 kertaa vuodessa. Tuotetun talousveden kemiallinen ja mikrobiologinen laatu todetaan tulosten perusteella. Jaksottaisen valvonnan näytteet (haitta- ja torjunta-aineet) raportoidaan joka toinen vuosi (pariton). Laitoksella tarkkaillaan erityisesti raudan pitoisuuksia johtuen alkuaikojen haasteista. Raportit ovat nähtävissä intranetissä (Kevitsa>Ympäristö).

9 Toiminta poikkeustilanteissa

9.1 Käyttötarkkailun mukainen toiminta

Vesienhallintaohjeessa on kuvattu toimintamallit tilanteissa, joita voi esiintyä ympäristöluvan mukaisissa poikkeustapauksissa:

- ETP:n käyttö kesäaikana (1.6.-30.9.)
- ETP:n käyttö muina aikoina (pintavalutuskentän ohituslinjaan)
- METP:n vesien johtaminen pintavalutuskentälle kesäaikana (1.6.-30.9.)
- Sivukivialueen vesien nikkelipitoisuuden ylittäessä 5 mg/l
- Kaivosvesien nikkelipitoisuuden ylittäessä 5 mg/l
- RomPadin vesien nikkelipitoisuuden ylittäessä 5 mg/l
- METP:n ajo suurseisokkien aikana
- Pintavalutuskentän vesienhallinta Vajukoskelle purun estyttyä (>72 h)
- Pintavalutuskentän tasausaltaan veden käyttö kasteluun

Rikastushiekka-altaan toiminta-, Huolto- ja valvontaopas (OMS) oppaaseen on koottu menettelyt ja tieto Suomen patoturvallisuussäännösten ja -ohjeiden sekä Kevitsan kaivosta koskevan ympäristölainsäädännön ja kaivoksen ympäristöluvan mukaisesti. OMS on dokumentti, joka tarkistetaan ja päivitetään vuosittain.

OMS määrittelee ja kuvaa rikastushiekka-altaiden:

- laitoksen henkilökunnan roolit ja vastuut
- muutoksenhallinan menettelyt ja prosessit
- laitoksen keskeiset osat
- laitoksen toiminnan, valvonnan ja ylläpidon menettelyt, joilla varmistetaan sen asianmukainen toiminta, säännösten ja yhtiön toimintaohjeiden mukaisuus sekä hätätilannesuunnitelmien ja -toiminnan huomioon ottaminen, ja
- laitoksen toiminnan analysoinnin ja dokumentoinnin vaatimukset.

9.2 Päästötarkkailun mukainen toiminta

Häiriö- tai poikkeustilanne voi olla päästöstä johtuva tai ympäristöluvan mukaisen päästörajan ylitys tai selvästi aiemmasta poikkeavan suuri pitoisuus yksittäisessä analyysissä. Tarkkailun toteuttajan tulee ilmoittaa poikkeavista havainnoista viipymättä kaivoksen ympäristöpäällikölle. Tarvittaessa ympäristöpäällikkö ilmoittaa asiasta edelleen Lapin ELY-keskukselle sekä Sodankylän kunnan ympäristön- ja terveydensuojeluviranomaisille. Ympäristöpäällikkö päättää yhdessä valvovan viranomaisen kanssa poikkeustilanteiden tarkkailun tarpeellisuudesta ja laajuudesta tai sopii tarvittaessa lisänäytteenotosta. Mikäli tarkkailusuunnitelmasta on poikettu, syyt siihen tulee kirjata muistiin ja ilmoittaa tapahtuneesta välittömästi ympäristöpäällikölle. Korvaavien tai täydentävien näytteiden ottaminen harkitaan tilanteen mukaan kaivoksen ympäristöpäällikön, valvovan viranomaisen ja tarkkailun toteuttajan kesken.

Poikkeuksellisia päästöjä aiheuttavista häiriötilanteista sekä muista vahingoista ja onnettomuuksista, joissa haitallisia aineita pääsee ympäristöön, on viipymättä ilmoitettava Lapin ELY-keskukselle sekä Sodankylän kunnan ympäristön- ja terveydensuojeluviranomaisille. Patoihin liittyvistä häiriö- ja poikkeustilanteista on lisäksi ilmoitettava Kainuun ELY-keskuksen patoturvallisuusviranomaiselle. Toiminnanharjoittajan on viipymättä ryhdyttävä tarvittaviin toimenpiteisiin vahinkojen torjumiseksi, tilanteen palauttamiseksi ennalleen sekä tapahtuneen toistumisen estämiseksi ja tarpeellisen tarkkailun järjestämiseksi.

Vakavissa onnettomuuksissa käynnistetään tarvittaessa kriisinhallintaryhmän toiminta kriisinhallintasuunnitelman mukaisesti tilannekuvan pohjalta. Vesiin liittyvä onnettomuus voi olla kemikaalivuoto, joka aiheuttaa laajamittaisesti vaaraa ympäristölle, näkyvä ympäristövahinko, jonka aiheuttajasta ei ole varmuutta, pato-onnettomuus, vedenpinnan äkillinen nousu, veden nousu padon yli, padon suotaminen tai padon murtuminen. Kriisiviestintäsuunnitelmaan sisältyy ohjeistus kriisiviestinnästä. Rikastushiekka-altaille on laadittu oma sisäinen pelastussuunnitelma.

10 Poikkeamat ja niiden raportointi

Kannustamme työntekijöitämme havaintojen tekemiseen ennakoivasti. Parannusehdotusten ja havaintojen avulla voimme saada tietoa ja havaita mahdolliset riskit ajoissa ja siten estää vahinkoja tapahtumasta. Kaikki poikkeamat (havainnot ja vauriot) raportoidaan IA-poikkeamahallintajärjestelmään, jonka etusivulta löytyy ajantasainen tieto. Viimeisimmät ympäristöpoikkeamaraportit kerätään myös intranettiin (Kevitsa>Ympäristö).

Vesienhallintaan, kuten vesien laatuun liittyvät poikkeamat sisäiset tai ulkoiset on koottu tähän luettelona. Vuosina 2022-2024 ei ollut luparikkomuksia tai vesistöön kohdistuvien lupaehtojen ylityksiä vaan lupapoikkeamat kohdistuivat sisäisiin vesikiertoihin.

1. TSFA:lta vesivarastoalalle nikkelipitoisuuden raja-arvon ylitys 12.1.2022

2. TSFA:lta vesivarastoaltaalle johdettavan veden kohonnut kiintoainepitoisuus 6.2.2022

3. Puhdistetun prosessiveden pH:n raja-arvon alitus 14.4.2022

4. ETP:n jälkeinen puhdistetun veden pH liian korkea 18.5.2022
5. TSFA:lta vesivarastoaltaalle johdettavan veden kohonnut kiintoainepitoisuus 28.11.2022
6. Päämurskan vikatilanteessa öljyä tehdasalueen ojaan 21.4.2023
7. Veden käsittely käytössä Vajusen luukkujen ollessa kiinni 6 vrk 18.7.2023
8. Vesien pumppaus Vajukoskeen portin ollessa kiinni 3 vrk 23.7.2023
9. Öljyä kuivatusvesien laskeutusaltaassa 4.8.2023
10. Öljyä hulevesialtaalla 21.9.2023
11. Velvoitetarkkailun mukainen vesinäyte METP ottamatta 22.9.2023
12. Velvoitetarkkailun mukainen vesinäyte METP ottamatta 18.11.2024

11 Muutoksenhallinta

11.1 Arviointi

Vesienhallintasuunnitelmaa arvioidaan vähintään joka toinen vuosi vesienhallinnan työryhmässä. Arvioinnissa käydään läpi tärkeät ja kriittiset vesivarannot, siirrot, varastointi ja päästöt. Arviointi sisältää todellisen ja tulevan kysynnän prosessille, jäähdytysvedelle, vesipäästöille, veden varastoille ja/tai kierrätykselle, hulevedelle jne. Arvioinnissa kuvataan vedenpoistoa ja vaikutuksia pinta- tai pohjavesiin. Tarkastelun perustana käytetään tässä dokumentissa kuvattuja viitetiedostoja ja niihin liittyviä dokumentteja.

11.2 Raportointi

Kevitsan kaivoksen ensimmäisessä vesienhallintasuunnitelmassa (Pöyry 2015) on käyty läpi aluevedet, kaivoksen vesitaseen hallinta, vesivarastokapasiteetti, vesienkäsittelyvaihtoehdot, jätevesien käsittelyn kiintoaines, pintavalutuskentän toiminnan arviointi, Mataraojan päästöjen vähentäminen sekä räjähteiden käyttö- ja optimointisuunnitelma. Selvityksessä esitettiin toimenpiteet jätevesien käsittelyn tehostamiseksi, vesien purkukapasiteetin hallitsemisesta myös märkinä vuosina sekä mahdollisuudet typpi- ja sulfaattipäästöjen vähentämiseksi.

Nykyinen vesienhallintasuunnitelma julkaistiin tässä muodossa vuonna 2023. Kerran vuodessa tarkastetaan vesienhallintasuunnitelma ennen budjetointia BMS-järjestelmässä, mikä on yhtiön sisäinen toiminnan ohjausjärjestelmä.

Käyttö- ja päästötarkkailun vuosiraportti päivitetään vuosittain. Raportti julkaistaan sisäisessä intranetissä sekä ulkoisessa internetissä. Vuosiraportissa kuvataan myös toteutetut käytännön toimenpiteet vesienhallintaan liittyen.

11.3 Jatkuva parantaminen

Vesienhallinnassa käytetään jatkuvaan parantamiseen **MBO-menetelmää**, jonka tavoitteena on varmistaa, että me keskitymme siihen mikä tuo lisäarvoa ja onnistumme toteuttamaan strategiaa yhdessä. Tavoitejohtamisessa pohdimme jatkuvasti ja seuraamme toimenpiteitä ja aktiviteetteja, joita työryhmä tai tiimi toteuttaa ja onko niillä haluttu vaikutus.

Lyhyellä aikavälillä käytetään nelikenttäanalyysiä (***4fielder***), joissa käydään vesienhallintaan liittyvät tavoitteet ja toteutumat, edut, onnistumiset ja oppimiset, huolenaiheet, haasteet ja mahdollinen tiedontarve sekä seuraavat toimenpiteet. Kuukausittain päivitetään ympäristö-kaivos-rikastamo nelikenttä-analyysit ja ne tallennetaan TEAMS:iin *Water Management*, johon voi pyytää lukuoikeutta kanavan omistajilta, kuten vesienhallinnan asiantuntijalta. Analyysit käydään läpi päivitysten ja muutosten osalta vesienhallintatyöryhmässä.

Jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisesti laaditaan tähän luettelo ja lyhyt kuvaus alueista, jotka on tunnistettu strategista lyhyen ja pitkän aikavälin parannusta varten:

Ensimmäisessä ulkoisessa kestävän kaivostoiminnan **kaivosvastuujärjestelmässä (TSM)** todennuksessa **2021** vesienhallinnassa jäätiin tasolle C eli toiminta vastaa Suomen lainsäädännön vaatimuksia. Tuloksia voi seurata internetistä kestävän kaivostoiminnan sivuilta. Kevitsan tulostasoa voitiin parantaa asettamalla vesienhallintaan mitattavissa olevat tavoitteet, laatia puuttuvia dokumentteja ja lisätä sisäistä arviointia. Kevitsassa oli myös suunnitelmia kartoittaa vesienhallinnan mahdollisia poikkeustilanteita, sekä miten niihin varaudutaan jatkossa entistä suunnitelmallisemmin. Vuoden **2022** itsearvioinnissa totesimme olevamme tasolla B ja tarpeen tarkastaa sisäisessä auditoinnissa vesienhallintaan liittyvät toimintaperiaatteet ja toimintaohjeet, vesienhallinnan riskienhallinta ja toiminnan suunnitelmallisuuden taso, itse vesienhallinnan hallintajärjestelmä ja vesienhallinnan raportointi. Sisäisessä auditoinnissa tuli vahvistaa, että toimintaperiaatteet ja sitoumus olisivat johdon vahvistamia ja julkisesti saatavilla, sisällöstä olisi kommunikoitu olennaisten työntekijöiden ja urakoitsijoiden kanssa ja yhtiön sitoutuminen turvata vaikutuspiirissä olevien ihmisten vesienkäyttö. Vesienhallinnan riskienhallinta ja toiminnan suunnitelmallisuudesta tuli sisäisessä auditoinnissa varmistaa, että vesienhallinta huomioi kaivoksen koko elinkaaren, vesienhallintasuunnitelma sisältää mm. lähtöaineiston, koko toiminta-alueen kattavan vesitaseen, kaikkien vesijakeiden laatutiedon, kuvauksen vesistövaikutuksista, mahdollisista kompensaatiotoimenpiteistä sekä toimenpiteet poikkeuksellisissa hydrologisissa olosuhteissa ja hätätilanteissa, yksityiskohtaisen ympäristö- ja käyttötarkkailuohjelman, vesienhallintaan liittyvän riskienhallintasuunnitelman, jossa on tunnistettu ja arvioitu merkittävät riskit liittyen veden määrään ja laatuun sekä vesistövaikutusalueen sidosryhmiin liittyvät sosiaaliset riskit, vesienhallinnan huomiointi budjetoinnissa ja liiketoimintasuunnitelmassa, vastuuhenkilöt, johdon tietoisuus vesienhallinnan riskeistä ja riskientorjunnan mahdollisuuksista, sidosryhmien kuuleminen ja huomioiminen suunnitelmissa, kommunikointi veden käyttöön, saatavuuteen ja vesistövaikutuksiin liittyvistä suunnitelmista ja toimenpiteistä. Sisäisessä auditoinnissa tuli vahvistaa, että vesienhallintasuunnitelmassa kuvataan vesienhallinnan tavoitteet ja suunnitelman niiden saavuttamiseksi, vesienhallinnan tekniset ratkaisut ja vesitaseen huomiointi niiden mitoituksessa, toimet juomaveden ja sanitaatiopalvelujen turvaamiseksi, varautuminen poikkeustilanteisiin, tarkkailutiedon huomiointi vesienhallintajärjestelmässä, kompensaatiotoimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi ja mittausdatan vaikutus kompensaatiotoimenpiteiden kehittämiseen, vesitaseen

päivityskäytännöt ja muutokset tekniseen toteutukseen, tarkkailusuunnitelman päivityskäytännöt ja riskienhallintatoimenpiteiden toteutus sekä palautteen keräys ja huomiointi. Sisäisessä auditoinnissa tuli varmistaa, että vesienhallinnan vuosiraportoinnin käyttö budjetoinnissa ja päätöksenteossa, säännöllisestä raportoinnista johdolle sekä sidosryhmille vesienhallinnan tilasta, tavoitteiden saavuttamisesta sekä suunnitelluista kehitystoimenpiteistä., viestinnän avoimuus, raportoinnin julkisuus ja kansantajuisuus sekä säännöllisen palautteen keräys. Vuoden **2023** itsearvioinnissa totesimme olevamme tasolla A ja tarpeen suorittaa riippumaton ulkoinen auditointi tasolle A päästäksemme tasolle AA. Riippumaton ulkoinen auditointi suoritettiin vuonna **2024**, jossa todettiin Kevitsan kaivoksen vesienhallinnan olevan kokonaisuudessaan tasolla AAA. Tulos kertoo, että Kevitsan on saavuttanut kansainvälisen huipputason kaikissa arviointikriteereissä vesienhallintaan liittyen eli Kevitsan vesienhallinnan toimintaperiaatteet sisältävät sitoumuksen aktiivisesta kumppanuudesta alueen muiden vedenkäyttäjien kanssa tavoitteena yhteinen alueellinen kestävä vesienhallinta. Sitoumuksessa esitetään eri toimijoiden roolit ja vastuut ja osoitetaan toiminnan vaatimat resurssit. Toimintaperiaatteiden ja sitoumuksen soveltamisen tehokkuus on tarkastettu riippumattomassa ulkoisessa auditoinnissa.

Vesienhallinnan ajankohtaisia aiheita

Puhtaat pintavedet sivukivialueelta puuttuvat vesitaseesta ja niiden virtauksen arviointi sekä todettava mahtuvatko vesienkäsittelyyn tai Vajuseen pumpattavaan linjaan. Puhtaiden vesien johtamisesta tehdään suunnittelijan kanssa erillinen suunnitelma 2025 ja hyväksytetään ELY-keskuksella. Seuraavia muita potentiaalisesti puhtaita vesijakeita ovat WRA 1B puhtaat pintavedet (20+9 ha), WRA 2A (10 ha) sekä TSFB katkaisuojan puhtaat vedet. Myös TSFA luonnolliset pintavesivirtaukset vaatinevat ojien kunnostusta ja erillisiä katkaisuojia esim. TSFA kaakkoisosassa sekä Hanhilehdossa.

Uuden rikastushiekka-altaan rakentamiseen liittyen tehtiin TSFA2 Saiveljärven vaikutusarviointi – potentiaaliset vaikutukset vesien laatuun ja määrään rakennusvaiheessa (WSP 2023) on tunnistettu vaikutuksia Saiveljärveen sekä siitä Viivajokeen purkautuvan veden laatuun. Rakennusvaiheessa on hallittava alueelta purkautuvia vesiä aktiivisesti talteenotolla ja on-siten vesienhallintajärjestelmän avulla. Rakentamisen aikana voidaan hallita hiilivetyjä ja maa-aineksia läjityssuunnitelman avulla. Lisäksi on arvioitava turpeesta purkautuvan veden määrän mukaan pumppauslinjojen, vedenkäsittelylaitoksen ja vesisäiliön kapasiteetin riittävyys. Suosituksen mukaan vedenpoiston aikajakso sekä sademäärä tulisi huomioida laskelmissa.

Luoteiskulman suojapumppauksiin liittyen on käyty keskustelua kahden lisäkaivon asennuksesta, mutta ensin kerätään tarkkailutietoa nykyisistä kaivoista. Nykyisen vesiluvan mukaan kokonaispumppausmäärä voisi kasvattaa (maksimi 1500 m^3/d). Suojapumppausten toiminnan tarkastelu (luoteinen ja lounainen) tehdään vuosiraportoinnin yhteydessä.

Kehitysehdotuksena on tuotu esiin, onko tarvetta/mahdollisuutta johtaa kaikki puhdistetut **saniteettivedet** pois kaivosalueelta. Perusteluina mikrobituotannon vaikutus vaahdotusprosessiin. Tätä kokeillaan sulamiskauden jälkeen 2025. Ympäristölupa mahdollistaa käsiteltyjen saniteettivesien johtamisen pintavalutuskentälle.

ETP-altaan sakan tyhjennyksen mahdollisuuksia tutkitaan parhaillaan ja altaan toimivuutta seurataan. Sakan ohjaukseen TSFB-altaalle on haettu lupaa ympäristölupahakemuksessa. Sakan

hyötykäyttöesitys myös B-altaan riskinarvioinnissa, jonka mukaan olisi mahdollista sijoittaa ETP-sakka B-altaalle. ETP-hydroksidia on tyhjennetty pumppaamalla se Ni-sakeuttimen läpi kesän 2024 aikana ja tyhjennetty noin 3739 m^3.

Ulos johdettavat vedet voidaan ohjata myös pintavalutuskentän kautta kesäkautena rajoitetulla virtaamalla (haettu pintavalutuskentän poistoa). Vesienkäsittelykapasiteetti METP:ltä on 750 m3/h ja ulos purettavien vesien kapasiteetti on 850 m3/h. Kesäaikaan on pumpattu pintavalutuskentällä 140 m3/h sen märkänä pitämiseksi, mikä on auttanut kiintoaineen, metallien, typen ja fosforin puhdistustulokseen. **Pintavalutuskentän poistaminen** ei aiheuta alustavan arvion mukaan riskiä pumppauksiin. Menossa oleva pohjavesimallinnus kertoo vaikutuksista. Olisi otettava myös näyte pintavalutuskentältä materiaalin käsittelyn arvioimiseksi ja pintavalutuskentän sulkemiseksi. Ratkaistava olisi myös pintavalutuskentälle tulevien pintavesien ohjaus.

Puhdistetun veden **purkuputken kapasiteetti** ei yllä suunniteltuun mitoitusvirtaamaan. Putkiston puhdistus suoritettiin syksyllä 2024 ja kapasiteettia saatiin lisättyä lyhyessä pumppaustestissä. Lisäksi pintavalutuskentän tasausallas muutetaan toimimaan laskeutusaltaana veden laadun parantamiseksi.

Poikkeukselliset hydrologiset olosuhteet voidaan huomioida suorittamalla mallinnus siten, että ilmastodatana käytetään koko datan sijasta datan sisältämän kymmenen märimmän vuoden ilmastodataa. **Lumen määrän** arviointi mallin lähtötiedoiksi on osoittautunut haastavaksi. Lumen syvyyttä on arvioitu mallissa mitattujen lämpötilojen ja sadannan tietojen perusteella. Lumen syvyys on aliarvioitu ja lämpötila on ollut matalampi, jolloin sen on ennustettu sulavan todellisuutta liian aikaisin. Kartoitetaan mahdollisuudet lumen määrän mittaukselle.

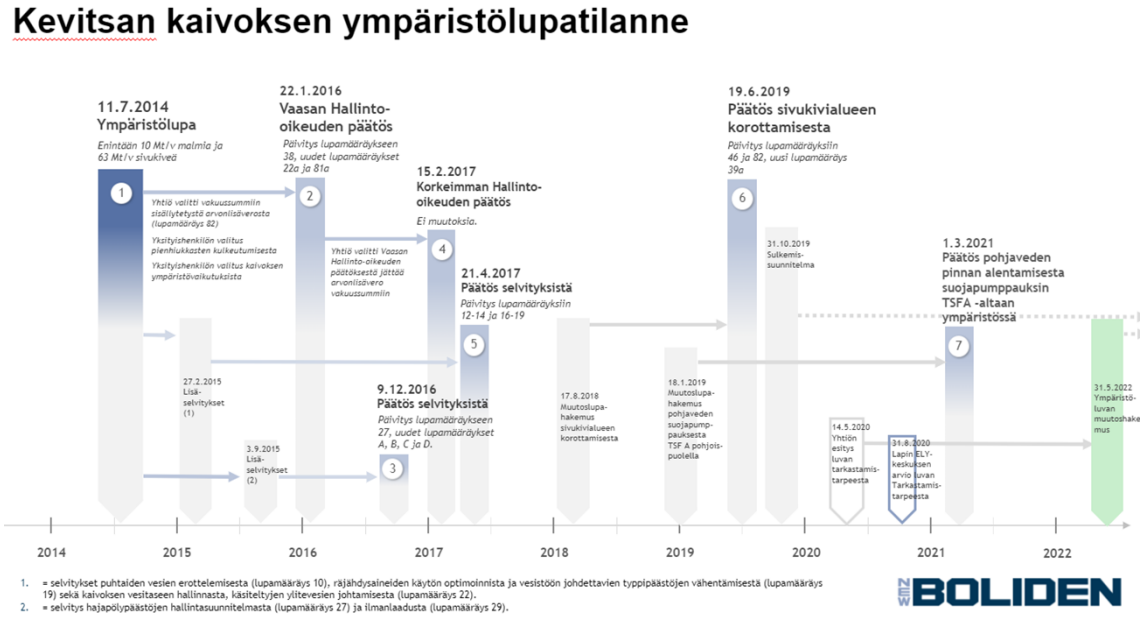
Uusi **vesivarastoallas** tai nykyisen vesivarastoaltaan korotus.

Tarkasteltava **hulevesialtaan** hyötykäyttö kontaktivesien keräilyyn tarkemman sulkemissuunnitelman yhteydessä ja huomioitava mahdollinen pohjarakenne vesienkäsittelyssä.

12 Viitteet

12.1 Luvat ja määräykset

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavalla toiminnan tulee olla ympäristölupa, jossa annetaan määräyksiä mm. toiminnan laajuudesta, päästöistä ja niiden vähentämisestä. Kaivoksen ympäristölupa antaa raamit kaivoksen toiminnalle, josta ei saa aiheutua terveyshaittaa tai merkittävää ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Kevitsan voimassa olevat ympäristöluvat löytyvät intrasta (Kevitsa>Ympäristö>Ympäristöluvat). Ympäristöluvassa on myönnetty myös poikkeuslupa nikkelin ympäristölaatunormista sekoittumisvyöhykkeellä sekä vesitalouslupa raakaveden käytölle, pohjaveden pumppaamiselle avolouhoksesta sekä Mataraojan valuma-alueen pienentämiseksi sekä suojapumppauksille rikastushiekka-altaan ympäristössä. Kevitsa on hakenut lisäksi lupamuutosta sulkemissuunnitelmaan, nykyiseen ympäristölupaan (luvan tarkastamisen tarve arvioitu) sekä rikastushiekka-altaan suojapumppausten laajentamiseen.



Kuva 29. Kevitsan kaivoksen ympäristölupatilanne.

12.2 Viitetiedostot ja liittyvät dokumentit

Dokumentit intranetissä:

Kevitsan_kaivos_Tarkkailuohjelma
Kaivoksen kokonaisvaltainen ympäristöriskinarviointi
Juomavesilaitoksen toiminnan kuvaus
Talousveden laadunvalvontaohjelma
Käytöntarkkailun vuosiyhteenveto
Rikastushiekka-altaiden vahingonvaaraselvitys ja tulva-aaltolaskelma
Käyttö- ja päästötarkkailuraportti (kuukausittain) sis. Rikastushiekka-altaiden A ja B kuukausiraportti liitteenä 2
Desing basis report

Käytetyt internetlinkit:

Kaivosvastuujarjestelmän toimintaperiaatteet
Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027
Kemijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022-2027

Toimintaohjeet BMS-järjestelmässä:
POLY-44731 Water Management Commitment
POLY-21473 Ympäristöpolitiikka REQ-21302 Water management
REQ-28966 Riskienhallinta
REQ-28994 Ajoneuvojen ja työkoneiden tyhjäkäynti
REQ-42977 Rikastushiekka-altaiden A ja B tarkkailuohjelma
REQ-42978 Vesivarastoaltaan tarkkailuohjelma
REQ-42979 Vesienkäsittelyaltaan tarkkailuohjelma
GDLN-41906 Kriisinhallintasuunnitelma
INST-103341 Boliden Mines Instruction for Water Stewardship
INST-26033 Vesienhallintaohje
INST-26826 Boliden Kevitsa Mining Oy Räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma
INST-46068 Agenda Sidosryhmäyhteistyöryhmä
INST-57822 Kriisiviestintäohje
INST-57868 Pelastussuunnitelma, Rikastushiekka-alue
INST-27535 Pohjavesinäytepisteet
INST-28664 Pintavesinäytepisteet
INST-25758 Velvoitetarkkailun sisäiset näytteenottopisteet
INST-58730 Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma
INST-58583 METP käyttöohje
SPEC-47113 Sidosryhmäyhteistyöryhmän toiminnan kuvaus
SPEC-40840 Riskimatriisi
SPEC-82013 Saniteettipuhdistamo, Prosessin toimintakuvaus ja käyttöparametrit
SPEC-82474 Vesienhallinnan riskinarvio, esitys
OMS - Rikastushiekka-altaan toiminta-, huolto- ja valvontaopas

Dokumentit DMS-järjestelmässä:
Sulkemissuunnitelman lupahakemus DMS#1597533
Ympäristölupahakemus DMS#1867397 ja täydennys DMS#1900038
Ympäristöriskinarvioinnit DMS#1678756
Sammutusvesien hallintasuunnitelma DMS#1707822
WSP-delivered documents 2016-2023 vesienhallintaan liittyen (excel taulukko) DMS#1945356

Dokumentit K-asemalla:
Lupamääräykseen 22 liittyvät selvitykset (Pöyry, 27.2.2015, päivitetty 30.11.2015) K:\Environment\002_Enviroment_Team\08_ Hakemukset\Lupamuutos LM22
Suojapumppaukset-excel K:\Process\Tailings Storage Facilities\5.Monitoring\Seepage water\Suojapumppaukset "SUOJAPUMPPAUKSET 2022-2023_SK"

Käytetyt työkalut:
Borealis järjestelmä
EHS Compass
IA poikkeamien hallintajärjestelmä

12.3 Muutoslogi

Ensimmäinen versio tässä muodossa

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

ENERGIASELVITYS 2024

Boliden Kevitsa Mining Oy

ENERGIASELVITYS

Sisällys

1 Johdanto 3
1.1 Työn sisältö 3
2 Kiinteistöt 4
2.1 Yleistä 4
2.2 Rakennus 1 Kaivostoimisto 4
2.3 Rakennus 2 Näytteiden käsittely 6
2.4 Rakennus 5 Rikasteiden käsittely 7
2.5 Rakennus 6 Konekorjaamon varasto 9
2.6 Rakennus 7 Korjaamo 10
2.7 Rakennus 9 ja 10 Vaahdotus 11
2.8 Rakennus 11 Jauhatus 13
2.9 Rakennus 16 Kaivoskonekorjaamo 1 15
2.10 Rakennus 18 Murska 17
2.11 Rakennus 19 Seulonta 17
2.12 Rakennus 20 Välivarasto 17
2.13 Rakennus 24 Kaivostupa 18
2.14 Rakennus 28 Mept vedenkäsitteky 18
2.15 Rakennus 30 Kaivoskonekorjaamo 2 18
2.16 Pressuhallit 20
3 Energiansäästötoimet 21
4 Energiansäästötaulukko 23

1 Johdanto

Rejlers Finland Oy tilattiin tekemään energiaselvitys Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan rikastamolle. Alkuselvityksessä tutustuttiin prosessin toimintaan ja energiatehokkuuteen sekä rakennusten käyttöön ja energiansäästömahdollisuuksiin. Jatkoselvityksessä pureudutaan kiinteistöautomaation toimintaan sekä muutoksiin, että energiatehokkuustoimiin kaivosalueen rakennuksissa. Rakennuksista pyritään myös etsimään energian lisäsäästömahdollisuuksia. Raportissa on vuoden 2022 raportin tiedot pienennetty sekä kursivoidulla tekstillä. 2024 lisähavainnot ovat normaalilla tekstillä rakennuksittain sekä loppuyhteenveto kohdat 3 ja 4.

Kohteella 14.-15.4.2024 katselmoinnin suorittivat:

Miikka Tuominen	sähkö / RAU
Janne Vinha	LVIJ / RAU

1.1 Työn sisältö

Energiaselvityksen kohteena ovat Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan rikastamoalue käsittäen seuraavat:

- Kiinteistöt (LVISA)
  - 9 rakennusta, joissa on lämmitysjärjestelmä (suunnitelma Heating system flow diagram 19002)
  - 1 rakennus (varastohalli), jossa on vain sähköjärjestelmiä (Tilaaja voi hyödyntää selvitystulosta muissa vastaavissa rakennuksissa).
  - Ulkoaluevalaistus
  - Lämpökeskus (hukkalämmön hyödyntäminen lämmityksessä, erityisesti kesäisin)

Kiinteistöjä katselmoitiin ennakkoon uudistetun kiinteistöautomaation kautta. Kohteella katselmoitiin kiinteistöjen toimintoja ja automaation toimivuutta.

2 Kiinteistöt

2.1 Yleistä

Kappaleessa on käsitelty rakennuksittain listattuja havaintoja ja ehdotuksia mitä energiatehokkuuden parantamiseksi olisi tehtävissä. Kohteessa on käytössä Schneider Struxure. Kiinteistöautomaatiojärjestelmä on uusittu 2023-24. Kiinteistöautomaatiojärjestelmä toimii ja kiinteistöhuollolla jää enemmän aikaa normaaleihin työtehtäviin, kun automaatio ohjaa ja säätää automaattisesti toivotut olosuhteet. Toimivalla kiinteistöautomaatiolla saadaan olosuhteet optimoiduiksi ja sen myötä myös lämpö- ja sähköenergian käyttö tehostuu ja energiaa säästyy.

Ulkovalaistusta / aluevalaistusta ohjataan kiinteistöautomaatiolla siten, että syttyminen / sammuminen tapahtuu säätöarvolla 140±60 lx. Valaisimia on myös muutettu LED tyyppisiksi.

Listattuna pääkohdittain merkittävät energiansäästötoimet:

1. Rakennusautomaatio: Optimoidaan ja ylläpidetään automaatiojärjestelmää. Seurataan trendien kautta säätöjen ja järjestelmän toimintaa
2. Ilmanvaihdon ilmamäärät ja puhalluslämpötilat ja käyttöajat
3. Ilmanvaihdon- ja prosessin hukkalämmön lämmöntalteenotto esilämmitysten ohjaus
4. Sulatukset, luiskat ja laatat (aluelämmön paluuveden lämpötilan lasku)
5. Sisävalaistus: LED-putket ja paneelit ja syväsäteilijät (työt etenevät käyttäjän oman aikataulun mukaisesti)
6. Ulkovalaistus: LED-valonheittimet (työt etenevät käyttäjän oman aikataulun mukaisesti)

Energiansäästötoimenpiteiden toteutus on edennyt yllä olevan listan mukaisilla osa-alueilla. Päivitetty energiansäästötaulukko kohdassa 4.

2.2 Rakennus 1 Kaivostoimisto

Rakennuksessa sijaitsevat toimisto, ruokala ja sosiaalitilat. Rakennus on osittain käytössä 24/7. Toimisto on käytössä arkisin n. 6:00-16:00. Ruokala ja keittiö ovat käytössä vain arkisin n. 6:00-16:00. Keittiö on valmistuskeittiö ja siellä valmistetaan arkipäivisin aamupalaa sekä lounasta. Sosiaalitilat käsittävät likaisen- ja puhtaanpuolen sekä peseytymistilat että saunat.

LVIAJ-järjestelmät

Rakennus lämmitetään vesikiertoisilla pattereilla. Ilmanvaihto on toteutettu kolmella tulo-poistoilmanvaihtokoneella. Koneissa ACD802 (pukuhuone) ja ACD803 (keittiö) on lämmöntalteenotto toteutettu glykolilla ja koneessa ACD801 (toimisto) on pyöriväkenno.

Ilmanvaihdon käyntiajoista nähdään, että koneenACD801 täyden ilmamäärän aikaohjelma päällä ma-su 5:00-17:00.

> *Suositellaan, että ilmanvaihdon käyntiaikaa muutetaan siten, että ma-pe 5:00-17:00 täydellä nopeudella ja muunaikaa ½-teholla. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Ilmanvaihdon käyntiajat ACD803, keittiö. Ma-Pe annoksia 160kpl ja aamiaisannoksia noin 30kpl. Keittiö käytössä arkisin 6:30-15:00, Kone käy 24/7 täydellä nopeudella.

> *Suositellaan, että ilmanvaihdon käyntiaikaa muutetaan siten, että ma-pe 5:00-17:00 täydellä nopeudella ja muunaikaa ½-teholla. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Rasvahuuvissa ei ole lämmöntalteenottoa grafiikoiden mukaan. Todettiin, että lämmön talteenoton lisäämisen takaisinmaksuaika on liian pitkä nykyisessä tilanteessa.

Keittiössä jäähdytys päällä, asetusarvo +17°C. Ehdotetaan samanaikaisen lämmityksen ja jäähdytyksen estämistä lämpötilaporrastuksella. Arvioitu teho 2kW / 3000 tuntia. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

Sähköjärjestelmät

Rakennuksen valaistus on toteutettu loisteputkivalaisimilla. Valonlähteinä ovat T5 ja T8 loisteputket sekä pistokantaloisteputket. Valaistusta ohjataan kiinteistöautomaatiolla sekä käsikytkimin. Ulkovalaistus nyt käsikäytöllä. Ehdotetaan, ulkovalo-ohjauksia valoisuuden ja/tai aikaohjelman avulla. Arvioitu käyttöaika ulkovaloille nykykäytöllä n. 6400 tuntia / vuosi.

> *Suositellaan, että ulkovalaistusta ohjataan kiinteistöautomaation avulla. säästö n. 2200 tuntia vuodessa. Laskelmissa on laskettu käyttöajat auringonnousun ja -laskun mukaan. (Hämärä aikaa vuodessa on n.450 tuntia). Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Rakennuksen julkisivut / räystäät ovat valasitu T8 loisteputkivaloilla. Valaistusta ohjataan käsin päälle pois. Valaisimia on n.80 kpl vuotuinen käyttöaika on noin 6400 tuntia.

> *Suositellaan, että valonlähteet vaihdetaan LED-putkiin ja valaisimia ohjataan valoisuuden mukaan kiinteistöautomaatiolla. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikamuutos tuo säästöjä myös sähkön kulutukseen. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

Muita huomioita:

Asetusarvoissa jostain syystä maksimi ilmamäärät eri kuin konekylteissä. Ehdotetaan, oikeiden ilmavirtojen tarkistusta suunnitelmista.

IV lämmitysverkosto ei saavuta asetuksen mukaista lämpötilaa (noin 15°C alle ja patteriverkosto noin 3°C alle). Ilmeisesti asetuskäyrää voidaan laskea nykyisestä. Lisäksi lämmitysverkostoissa huojuntaa. Ehdotetaan IV lämmitysverkoston viritystä.

Saatujen tietojen mukaan lämmitysverkostossa voi olla likaa, koska venttiileitä ollut jumissa. Ehdotetaan verkoston huuhtelua ja venttiilien toiminnan tarkastusta.

ACD803 LTO:n hyötysuhteen laskenta-arvoissa virhettä joko poisto ja tulopuolella. Ehdotetaan, LTO:n toiminnan mittaus ja tarvittaessa glykolipitoisuuden tarkastusta.

Puhallinhälytyksiä aseteltu grafiikan mukaan käsiajolla pois päältä (801, 802 ja 803)

802 puhallinnopeudet asetettu käsikäytölle. (Syy saattaa olla, että puhallinnopeuden ohjauskäyrä ei vaikuttanut järkevältä).

IV koneissa puhalluskompensointi LTO patterin painehäviön mukaan, toiminta ei täysin auennut. Grafiikalle olisi hyvä lyhyesti kirjata toimintaselostus.

Lämmönjakopaketissa tippavuotoa kierroshetkellä.

ACD801 tuloilmapuhallin 25% vajaa asetusarvoon nähden?

Lämpötilamittauksia:

> *Suihkutilat +22°C, OK*
>
> *Ruokala 21°C, OK*
>
> *Keittiö 23°C, OK mikäli ei lämmitetä lisää*

Rakennuksessa on lämpimän veden mittaus.

Huomioita 2024:

Ulkovalaistusta ohjataan kiinteistöautomaatiolla. Asetellut raja-arvot ovat 140±60 lx.

Tuloilmapuhallin ACD802 ei pääse asetusarvoonsa vaan jää vajaaksi. Aiheuttaa ilman paineen epätasapainoa rakennukseen.

LL01 shunttiventtiili ei toimi

LS02 kaipaa viritystä

Patteriverkosto on huuhdeltu, toimii paremmin

Suositellaan lämpimän käyttöveden kierros lämpötila-anturia, jotta voidaan todentaa legionellan kannalta riittävän lämmin paluuvesi.

IV-kone ACD803 käyntiaika 1/1-teho 06-15 ja muunaikaa ½-teholla. Lisäksi koneelle on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -5°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -15°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD801on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -13°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -21°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD802on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -10°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -15°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

2.3 Rakennus 2 Näytteiden käsittely

Rakennuksessa käsitellään ja tutkitaan kairausnäytteitä. Rakennuksessa työskennellään kello 7-16.

LVIAJ-järjestelmät

Rakennusta lämmitetään vesikiertoisilla pattereilla. Varastossa on lisäksi lämminilmakone. Tiloja palvelee yksi ilmanvaihtokone. IV-koneessa on lämmöntalteenotto toteutettu glykolilla.

Ilmanvaihtokoneen ACD701 käyntiajat ovat pitkät. IV-kone käy aina (24/7).

> *Suositellaan, että ilmanvaihtokoneen aikaohjelman muutosta tarpeen mukaiseen käyttöön siten, että 1/1 teho (ma-su) 05-17 ja muuaika ½-teholla. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Rakennuksessa on jäähdytys ja lämmitys yhtä aikaa päällä. Jäähdytyksen asetusarvo paikallisohjaimessa +19°C. Ehdotetaan, että jäähdytyksen ja lämmityksen välille asetellaan selkeä lämpötilatoleranssi. Esim. lämmitys 21°C ja jäähdytys 24°C. Arvioitu teho ja aika 2kW / 3000 tuntia. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

Sähköjärjestelmät

Rakennuksen yleisvalaistus on toteutettu T8-loisteputki valaisimilla. Valaistusta ohjataan käsikytkimillä keskukselta. Näytepöytien päällä valaistusta on lisätty T5-loisteputkivalaisimilla.

> *Suositellaan, että valaistusta muutetaan siten että T8-loisteputkia 60 kpl ja 160 kpl T5-loisteputkia vaihdetaan LED-putkiin. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Sulatukset ja rännilämmitykset ovat käsikäytöllä päällä. Ehdotetaan, rännilämmityksien ohjausta kiinteistöautomaatiolla. Toiminta lämpötilat voisivat olla esim. +3…-3°C.

> *Laskennallisesti esim 100 m 18W/m jatkuvalla käytöllä verrattuna RAU:n ohjauksessa. Säästöt ja investoinnit esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Luiskasulatukset ovat käsikäytöllä päällä. Ovien edustan pintalämpötila +5…+8°C.

> *Ehdotetaan, edustan sulanapidon lämmityksen ohjausta esim. infrapunalämpötilamittauk-sen perusteella. Laskennallisesti esim. 100 m² luiska käsikäytöllä koko talven verrattuna pintalämpötila ohjattuna ja 3°C lämpötilan lasku. Säästöt on esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Ulkovalaistus on nyt keskukselta käsikäytöllä. Ehdotetaan, ulkovalo-ohjauksia valoisuuden ja/tai aikaohjelman avulla. Arvioitu käyttöaika ulkovaloille nykykäytöllä n. 6400 tuntia / vuosi.

> *Suositellaan, että ulkovalaistusta ohjataan kiinteistöautomaation avulla. Säästö n. 2200 tuntia vuodessa. Laskelmissa on laskettu käyttöajat auringonnousun ja -laskun mukaan. (Hämärä aikaa vuodessa on n.450 tuntia)*

Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikamuutos tuo säästöjä myös sähkön kulutukseen. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

Muita huomioita:

Ulkoilman lämpötila on aseteltu käsin -17,1°C, anturivika korjattu. (tieto 28.4.2022)

LTO:n paine-eron kompensointikäyrä puhaltimelle tulee tarkistaa.

ACD701 tuloilmapuhallin ei saavuta asetusarvoa, vaikka pyörii täysillä. Riittääkö myös poistolle pienempi ilmamäärä? Tulisi tarkistaa, onko ilmanvaihto tasapainossa.

IV lämmityspiirin pumppu ei saavuta asetusarvoaan, vaikka pumppu käy 100%.

Vesimittarin lukema ei pidä paikkaansa grafiikalla.

Sähkötilan lämpötilan mittaus virhetilassa

Palopelti FV-016 hälytys grafiikan mukaan käsiajolla pois päältä

Huomioita 2024

Ulkovalaistusta ohjataan kiinteistöautomaatiolla. Asetellut raja-arvot ovat 140±60 lx.

IV-koneelle ACD701 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -20°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -30°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

ACD701 tuloilmapuhallin käy täysillä (100%) löytyykö esim. pienemmän paine-eron omaavia suodattimia suodattimien tukkeutuessa aiheuttaa paine-erojen kasvamista rakennuksessa.

Suositellaan lämpimän käyttöveden kierros lämpötila-anturia, jotta voidaan todentaa legionellan kannalta riittävän lämmin paluuvesi.

Käyttöveden lämpötilan säätö vaatii viritystä, nousee välillä päälle 70°C, joka on asetusten vastainen. Myös IV lämmitysverkko kaipaa viritystä.

2.4 Rakennus 5 Rikasteiden käsittely

LVIAJ-järjestelmät

Rakennus lämmitetään ilmanvaihdolla sekä kiertoilmalämmittimillä.

ACD-401 IV koneen LTO:n hyötysuhde heikko. Ehdotetaan, että LTO:n toiminta ja glykolipitoisuus tarkistetaan. Laskettu LTO:lle 10% yksikön parannus. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

ACD-401 tuotantohalli, IV kone käy 24/7, käyttö aina.

ACD-401 IV koneella lämmitetään tilaa. Mikäli IV koneen puhallusnopeus perustuu lämmitystarpeeseen, lämmitys kannattaa tehdä mieluummin esim. kiertoilmapuhaltimilla. Ehdotetaan, että tarkistetaan, onko kaikki kiertoilmapuhaltimet käytössä (jossain sähkökeskuksessa oli pois kytkettyjä kiertoilmapuhaltimia) tai voidaanko muilla tavoin kiertoilmapuhaltimien lämmitystehoa nostaa, jotta IV koneen puhalluslämpötilaa voidaan laskea.

ACD-403 Ehdotetaan, että sähkötilan tavoitelämpötilaa lasketaan esim. 20°C->15°C.

ACD480 Ehdotetaan, että sähkötilan jäähdytysrajaa nostetaan esim. 20°C -> 25°C Tarkastettava kuitenkin mikä on optimaalinen lämpötila, ettei laitteiden koteloiden sisälämpötila nouse liikaa!

ACD470, taukotila IV koneen LTO ei toimi (poistoilma ja jäteilma saman lämpöistä). Ehdotetaan, että paikan päällä tarkistetaan ja korjataan LTO:n toiminta. Arvioitu 50% LTO:n hyötysuhde. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

Lämpö kerrostuu korkeassa rakennuksessa voimakkaasti yli 10°C. Ehdotetaan, että selvitetään, olisiko esim. puhaltimilla tai kanavoinnilla saatavissa lämpötila tasaisemmaksi ja pölyn leviäminen pienemmäksi.

Sähköjärjestelmät

Ulkovalaistus tarkasteluhetkellä pakotettuna käsin päällä. Ehdotetaan, että ulkovalaistusta ohjataan jatkossa valoisuusvoimakkuuden ja/tai aikaohjelman mukaan.

Sähkötilojen lämpötilojen ohjaus tarkastettava lämmitetään ja jäähdytetään yhtaikaa, TT003 anturi rikki. Ehdotetaan, että sähkötilojen lämmityksen ja jäähdytyksen toleranssia suurennetaan ja anturi korjataan. Arvioitu teho 10kW / 1000 tuntia. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

Muita huomioita:

ACD-401 Poistoilmapuhallin käsiajolla ilmamäärät eivät vastaa kilvissä olevia arvoja 8,0 / 8,0 m^3/s / tasapainoa

Pumppuhuoneen ilmanvaihto käsiajolla (korvausilmapelti auki, poistopuhallin seis)

IV lämmityspiirin pumppu ei pääse asetusarvoonsa, vaikka käy täysillä

IV lämmityspiirin energiamittari ei toimi

Yksi IV-koneiden taajuusmuuttajista pakkotilassa

Huomioita 2024

Sähkötilassa ylipaineistus puhtauden takaamiseksi. Ehdotetaan, että sähkötilan IV konetta ACD402 ohjataan paine-eromittauksen perusteella siten, että tila on ylipaineinen. Ilmamäärää voidaan alentaa sallitussa rajoissa alle 10°C ja samoin yli 20°C lämpötilassa, jolloin vakioilmastointikoneet hoitavat tilan oikean lämpötilan.

Ulkovalaistusta ohjataan kiinteistöautomaatiolla. Asetellut raja-arvot ovat 140±60 lx.

IV-koneelle ACD401 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -5°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -15°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD402 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -5°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -15°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD470 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -10°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -30°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV lämmittää nyt tilaa. Lämmitys pitäisi hoitaa ensisijaisesti kiertoilmalämmittimillä.

ACD401lämmityspumpun turvakytkin hälytyksellä.

Pumppuhuoneen puhallin rikki.

ACD470 LTO hyötysuhde näyttää virheellisesti 100%

ACD470 IV kone lämmittää tilaa, lämmitys tulisi hoitaa paikallisilla pattereilla ja kiertoilmalämmittimillä.

ACD480-483 IV järjestelmä ei toimi suunnitellusti. Vaatisi kompressorien tilatiedot.

Ulkovalot eivät ole automaation ohjauksen perässä, vaikka grafiikka näyttää toisin (grafiikalle esim. teksti ”varaus”.

2.5 Rakennus 6 Konekorjaamon varasto

Rakennus palvelee kaivoskonekorjaamoita. Rakennus on toiminnassa aina (24/7). Toiminta yöaikaan on lähinnä päivystysluonteista.

LVIAJ-järjestelmät

Rakennusta lämmitetään vesikiertoisilla pattereilla sekä varasto-osaa lämminilmapuhaltimilla. Uudisosalla on lattialämmitys. Puhaltimia ohjataan paikallisesti termostaatilla. Ilmanvaihdossa kaksi konetta. TK/PK-1 palvelee varastoa ja sosiaalitiloja. Koneessa on lämmöntalteenotto kuutiolla. Kone TK/PK-2 palvelee toimisto ja neuvottelutiloja. Koneessa on lämmöntalteenotto kuutiolla.

Lämmitysverkostossa hyvin vähäinen lämpötilan putoaminen (3 astetta). Mahdollisesti pumppu liian kovalla tai lämmittimiä pois käytöstä. Paluuveden korkeasta lämpötilasta joudutaan maksamaan lämmöntoimittajalle.

Ilmanvaihdon käyntiajat ovat pitkät. IV-koneet käyvät aina (24/7) 1/1-teholla. Työaika on ma-su klo 05-17:00 ja muun aikaa päivystysluonteista. (Automaatio suunnitelmien mukaan aikaohjelman lisäys mahdollinen.)

> *Suositellaan ilmanvaihtokoneiden käyntiaikojen muuttamista siten, että ma-su 05-17 koneet käyvät 1/1-teholla ja loppuajan ½-teholla. Koneiden ilmamääriä ei saatu selville. Oletus TK/PK:t yhteensä 1/1 m^3/s. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Kohdekierroksella neukkarissa jäähdytys ja lämmitys samaan aikaan päällä.

> *Suositellaan, että jäähdytyksen ja lämmityksen välille asetellaan selkeä lämpötilatoleranssi. Arvioitu teho 1kW / 3000 tuntia. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Sähköjärjestelmät

Ulkovalaistus on nyt keskukselta käsikäytöllä. Ehdotetaan, ulkovalo-ohjauksia valoisuuden ja/tai aikaohjelman avulla. Arvioitu käyttöaika ulkovaloille nykykäytöllä n. 6400 tuntia / vuosi. Riittävä olisi n. 4200 tuntia

Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikamuutos tuo säästöjä myös sähkön kulutukseen. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

Muita huomioita:

FAN-735 korvausilmapellit käsikäytöllä auki

Huomioita 2024

IV-koneelle TK1 on tehty aikaohjelma. IV-koneen käyntiaika on 1/1-teholla 06-19:15 ja muunaikaa puoliteholla. Lisäksi koneelle on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -20°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -30°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle TK2 on tehty aikaohjelma. IV-koneen käyntiaika on 1/1-teholla 06-19:15 ja muunaikaa puoliteholla. Lisäksi koneelle on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -20°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -30°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

Hälytysten linkitys grafiikalla tulee tarkistaa.

2.6 Rakennus 7 Korjaamo

Pienkonekorjaamo / rikastamon korjaamo rakennuksessa. Rakennus on käytössä aina (24/7). toiminta aika arkisin 07-17 ja muutoin päivystystyyppisesti.

LVIAJ-järjestelmät

Rakennus on lämmitetty vesikiertoisilla pattereilla. Ilmanvaihdossa palvelee yksi tulo / poistoilmakone ACD731, jossa on lämmöntalteenottona glykoli. Lämmitys ja jäähdytyskäytössä on lisäksi muutamia ilmalämpöpumppuja.

Kone käy aina (24/7). Käyttäjän mukaan jatkuvasti täysi ilmanvaihdontarve 24/7.

Sähköjärjestelmät

Hallin valaistus on toteutettu monimetallilampuilla. Suositellaan niiden muuttamista LED-tyyppisiksi syväsäteilijöiksi. (Bolidenin oma valaisimien uusinta hanke)

Ulkovalaistus on nyt keskukselta käsikäytöllä. Ehdotetaan, ulkovalo-ohjauksia valoisuuden ja / tai aikaohjelman avulla. Arvioitu käyttöaika ulkovaloille nykykäytöllä n. 6400 tuntia / vuosi.

Sähkötilan jäähdytyksen asetusarvon tulisi olla korkeampi kuin 21°C. Ehdotetaan lämpötila-asetuksen nostoa esim arvoon 24°C.

Muita huomioita:

Rännien saattolämmitys ja IV kammion lattiakaivon lämmitys käsin pois päältä

FAN-733, Valmistus, Puhallin päällä käsiajolla, ja hälytys pois päätä (ilmeisesti indikointia puhaltimelta ei ole saatu tai ei toimi)

Huomioita 2024

IV-koneelle ACD731 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -5°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -16°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

Erillishälytysten prioriteetit puuttuvat.

2.7 Rakennus 9 ja 10 Vaahdotus

Rakennus palvelee prosessia. Toiminta on jatkuvaa (24/7).

LVIAJ-järjestelmät

Rakennus lämpiää ilmalla sekä prosessin aiheuttamalla lämmöllä. Ilmanvaihdosta vastaa kaksi tulo/poistokonetta. Ilmanvaihtokoneissa on lämmöntalteenotto ja kiertoilman käyttömahdollisuus. Ilman kosteuden takia kiertoilmaa ei tiettävästi voida hyödyntää. Ilmamääriä eli koneiden kierroslukua säädetään käsin pienemmälle kovilla pakkasilla.

Ilmanvaihdon käyntiajat ovat pitkät ACD301 ja 302: Koneet käyvät 24/7.

Suositellaan, että ilmanvaihdon ilmamääriä säädetään ulkolämpötilan mukaan. +10°C pienennetään siten, että ½-teho, kun ulkona -10°C ja käyttökokemuksen mukaan optimoidaan lopulliset asetusarvot.

Suositellaan kosteusohjausta kiertoilmaan, jolloin raitisilmaosuutta voitaisi pienentää tarpeenmukaiseksi.

ACD301 ja ACD302 LTO:lla heikko hyötysuhde. (Mikäli kiertoilma otetaan suunnitellusti käyttöön, ei LTO hyötysuhteiden laskenta ei ota huomioon kiertoilmaa, koska lämpötila-anturi puuttuu kiertoilman ja LTO:n välistä.)

Suositellaan ACD301 LTO toiminnan tarkistusta ja korjausta. Arvioidaan, että lämmöntalteenotto paranisi 28%-->40%. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

Suositellaan ACD302 LTO toiminnan tarkistusta ja korjausta. Arvioidaan, että lämmöntalteenotto paranisi 22%-->40%. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

ACD-301 ei pääse tavoiteltuun / aseteltuun ilmamäärään. Koneen käydessä 100% ilmamäärä on vain 8,6 m^3/s, kun aseteltu arvo olisi 12,7 m^3/s. Koneen arvokilvessä on merkintä 30 m^3/s.

Suositellaan, että selvitetään, saadaanko puhaltimella lisäilmavirtaa, jotta savunpoistoluukut saataisi suljettua ja ilmanvaihto LTO:n piiriin.

Kierroshetkellä IV koneet ottivat kierrätysilmaa IVKH:n kautta eli IV konehuone toimii eräänlaisena IV kammiona.

Poistoilmasuodatin näyttää ACD301 koneella 0 Pa paine-eroa ja ACD302 598Pa (hälytysraja 1111Pa). 10m3/s tulo-poistokoneen sähkön kulutus kasvaa noin 12kW suodattimien painehäviön noustessa 500Pa. Tämän energiakustannus on noin 2MWh viikossa. Vaihtoväli nykyisellään n. kerran kk. Vertaamalla energiakustannusta suodattimen hintaan, voidaan arvioida, onko vaihtoväli optimaalinen kustannusten perusteella.

Prosessin ilma otetaan tällä hetkellä sisätiloista, mutta se on mahdollista ottaa myös ulkoa, minimi lämpötilavaatimus saatujen tietojen mukaan -10..-20°C.Taloudellisesti kannattavimman vaihtoehdon selvittäminen vaatii tarkempaa suunnittelutyötä kohteessa. Suunnittelutyössä tulee huomioida kanavareitit, pöly ja kosteuslähteet, nykyisten ilmanvaihdon kanavien sijainnit ja savunpoistojärjestelmän käytön järkevyys olosuhdehallinnassa.

Ilmanvaihtokoneiden poistoilma selvästi lämpimämpää kuin sisäilma yleensä. Ehdotetaan, että tarkistetaan ovatko poistoilmaelimet oikeissa paikoissa tai saadaanko lämpötilan kerrostumista muutoin pienennettyä. Lämpötilan kerrostumisen vähentäminen vaatii tarkempaa suunnittelua.

Sähköjärjestelmät

Rännien sulanapitolämmitykset ovat käsikäytöllä. Ehdotetaan, että sulatusten päälläoloa ohjataan kiinteistöautomaatiolla tarpeen mukaan eli -3…+3°C ulkolämpötiloilla.

Ulkovalaistus on nyt keskukselta käsikäytöllä. Ehdotetaan, ulkovalo-ohjauksia valoisuuden ja / tai aikaohjelman avulla. Arvioitu käyttöaika ulkovaloille nykykäytöllä n. 6400 tuntia / vuosi.

Sähkötilojen lämmitetään ja jäähdytetään yhtaikaa.

> *Suositellaan, että lämmityksen ja jäähdytyksen asetusarvoihin selkeää lämpötilatoleranssia. Arvioitu teho 10kW / 1000 tuntia. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Rakennukselle on tulossa sulatettava lastausalue. Sulatuksen tarpeenmukaiseen säätöön ulkolämpötilaohjauksen lisäksi tulisi miettiä esim. infrapunalla toimivaa pintalämpömittausta, sadeanturia tai sääennusteeseen perustuvaa ohjausta. Suunnitteluvaiheessa olisi hyvä huomioida voisiko aluelämmön paluu veden lämpöenergiaa käyttää sulatukseen. Tällöin saataisi aluelämmön paluuveden lämpötilaa pudotettua ja vähennettyä mm. verkostohäviöitä.

Muita huomioita:

Tuloilmapuhaltimet (ACD301 ja 302 eivät pääse asetettuihin ilmamääriin)

Raitisilmakammioissa olevia kiertoilmareittejä ei käytetä

Raitisilmasäleiköt keräävät voimakkaasti lunta ja aiheuttavat painehäviötä.

Tuloilmapuhaltimen ACD302 suodattimen paine-ero 0Pa

ACD306 tuloilmapuhallin pakotettu käsin yli-ilmavirralle? Ehdotetaan, että tarkastetaan todellinen tarve. Jostain syystä IV puhaltimien asetuspuhallusmäärä on min-max alueen ulkopuolella?

Savun ja lämmönpoisto puhaltimet ja pellit käsikäytöllä.

3300 ELR02 seinän yli painemittaus 53Pa on korkea

HEX-302 Patteripiirin lämpötila huojuu voimakkaasti, tarvitsee virityksen

ACD306 tuloilman lämpötilansäätö ei toimi

Huomioita 2024

IV-koneelle ACD301 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -5°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -15°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD302 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -5°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -15°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD305 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -20°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -30°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD306 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -20°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -30°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

ELR tiloissa suuri ylipaine (esim. ELR02 yli 70Pa. Pienempikin ylipaine riittäisi takaamaan tilan puhtauden (tuloilmapuhalluksen pienentäminen). Aiheuttaa nyt rasitusta rakenteille. Ehdotetaan, että sähkötilan IV konetta ACD305 ohjataan paine-eromittauksen perusteella siten, että tila on ylipaineinen. Ilmamäärää voidaan alentaa sallitussa rajoissa alle 10°C ja samoin yli 20°C ulkolämpötilassa, jolloin vakioilmastointikoneet hoitavat tilan oikean lämpötilan.

Rakennus 9: Erillispoisto purettu, tulisi poistaa myös grafiikalta.

Rakennus 10:

ACD301 FV018 ja ACD302 FV038 pellit ei toiminnassa alkuperäinen tarkoitus jäi epäselväksi.

ACD301 poistoilmasuodatin näyttää 0, onko suodatin paikoillaan vai mittausvirhe?

ACD301 ja 302 puhaltimien ilma määrämittaukset ei toimi.

Savunpoistopuhaltimista (kesäviilennys) 2 kpl rikki

2.8 Rakennus 11 Jauhatus

LVIAJ-järjestelmät

Rakennus lämpiää ilmalla sekä prosessin aiheuttamalla lämmöllä. Ilmanvaihdosta vastaa kaksi tuo/poistokonetta sekä uudessa myllyhallissa kolme tuloilmakonetta, joilla ovat erilliset poistoilmakoneet. Ilmanvaihtokoneissa ACD201 ja ACD202 on lämmöntalteenotto, joka on poistettu käytöstä. Koneilla on myös kieroilman käyttömahdollisuus, joka on poistettu käytöstä. Ilmanvaihdon ACD201 ja ACD202, ilmanvaihdon mitoitusperuste tulisi varmistaa. Kierrätysilman määrä vaihtelee riippuen ulkosäleiköiden tukkeutumisasteesta. Alkuperäisiä kiertoilmakanavia ei käytetä, vaan kierrätysilma tulee konehuoneen kautta. Kiertoilmaa kanavienkautta ei tiettävästi ilman kosteuden takia voida hyödyntää. Ilmamääriä eli koneiden kierroslukua säädetään käsin pienemmälle kovilla pakkasilla. Koneiden arvokilvessä on merkintä 30 m³/s mutta grafiikalta nähdään, että niiden puhallusilmamäärät ovat 7,5 m³/s. Lisäksi savunpoistotulopuhaltimista kaksi on pakotettu käsin päälle lisäämään tuloilmaa ja poistamaan kosteutta. Osa savunpoistopuhaltimista on pois päältä. Kaikki korvausilmapellit on pakotettu käsin kiinni.

> *Suositellaan ACD201 ja ACD202 IV koneiden LTO patterien lisäystä. Ongelmana on ollut kostean nikkelipölyn syövyttävä vaikutus patteriin. Esim. FläktWoodsin kautta löytyy Corropaint pinnoitteella olevia pattereita ja RST/HST pattereita, joilla pystytään pidentämään LTO patterin elinkaarta. LTO lisäämisen vaikutus on laskettu yhteenvetotaulukossa.*
>
> *Suositellaan ilmanvaihdon todellisen tarpeen selvitystä sekä ilman liikkeen ja pölyn hallinnan tarkastelua koko rakennuksessa. Rakennusautomaation toimintaan saattaminen ja olosuhde seurantojen käyttöönotto.*
>
> *Suositellaan, että selvitetään, saadaanko puhaltimilla lisäilmavirtaa, jotta savunpoistoluukut saataisi suljettua ja ilmanvaihto LTO:n piiriin. Laskelmissa arvioitu, että 2 x 10 m³/s saadaan LTO:n (hyötysuhde 40%) piiriin. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Ilmanvaihdon käyntiajat ovat pitkät ACD-201 ja ACD-202: Koneet käyvät 24/7.

> *Suositellaan, että ilmanvaihdon ilmamääriä säädetään ulkolämpötilan mukaan. +10°C pienennetään siten, että ½-teho, kun ulkona -10°C ja säädetään arvoja kokemuksen perusteella. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*
>
> *Suositellaan kosteusohjausta kiertoilmaan, jolloin raitisilmaosuutta voitaisi pienentää.*
>
> *Suositellaan lisättäväksi automaatioon paineromittausta vaipan/säleikön yli, jotta säleikköjen haitallinen tukkeutuminen havaitaan.*

ACD-201 ja ACD-202 IV-koneilla lämmitetään tilaa. Muut lämmitysmuodot ovat energiatehokkaampia. Ehdotetaan, että tarkastetaan, onko kaikki kiertoilmalämmittimet toiminnassa ja oikeilla asetuksilla.

Grafiikan mukaan IV-koneella ACD-202 ei ole poistoilmasuodatinta ja grafiikan perustella koneella ACD-201 olisi. Tuloilmasuodattimien painehäviöt ovat hyvin pieniä, joten niiden paikallaan olo tulisi varmistaa.

Ilmanvaihdon ACD-500, ACD-501, ACD-502 lämpö ei riitä asetusarvon saavuttamiseen, kun ulkolämpötila -14 astetta.

> *Suositellaan, että ilmanvaihdon ilmamääriä säädetään ulkolämpötilan mukaan. +10°C aletaan pienentämään siten, että ½-teho saavutetaan, kun ulkona -10°C ja säädetään ja tarkennetaan arvoja kokemuksen perusteella. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Ehdotetaan, LTO lisäysmahdollisuuden selvitystä ACD-500 (9m3/s) ja ACD-501 (13,5m3/s) koneiden osalta.

HEX-506 tuplapumpun kytkennästä tulee tarkistaa, että on 1-suuntaventtiili, ettei iso osa virtauksesta palaa takaisin. 4 bar pumppauskorkeus lämmityspuolella poikkeuksellinen. Ehdotetaan pumppukytkennän tarkastusta.

Sähköjärjestelmät

Sähkötiloja lämmitetään nyt noin 20°C mittauksen mukaan. Ehdotetaan lämpötilan pudotusta esim. 15°C

Ulkovalaistus on nyt keskukselta käsikäytöllä. Ehdotetaan, ulkovalo-ohjauksia valoisuuden ja / tai aikaohjelman avulla. Arvioitu käyttöaika ulkovaloille nykykäytöllä n. 6400 tuntia / vuosi.

Kattokaivojen lämmitykset ovat käsikäytöllä. Ehdotetaan, että sulatusten päälläoloa ohjataan kiinteistöautomaatiolla tarpeen mukaan eli -3…+3°C ulkolämpötiloilla.

Rampin sulanapito on käsin päällä, ehdotetaan tarpeenmukaista sulatusta ja lämpötilan säätöön infrapunalla toimivaa pintalämpömittausta.

Muita huomioita:

ACD-201 ja ACD-202 poistoilmavirta ei ole max ja min asetusten välillä?

HEX-506 energiamittari ei toimi

Huomioita 2024

IV-koneelle ACD201 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus 0°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -15°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD202 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus 0°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -15°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD203 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -20°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -30°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD500 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -10°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -20°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD501 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -10°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -20°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD502 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus 5°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -10°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

ACD203 suuria ylipaineita (55Pa) sähkötilan vaipanyli. Ehdotetaan, että sähkötilan IV konetta ACD203 ohjataan paine-eromittauksen perusteella siten, että tila on ylipaineinen. Ilmamäärää voidaan alentaa sallitussa rajoissa alle 10°C ja samoin yli 20°C ulkolämpötilassa, jolloin vakioilmastointikoneet hoitavat tilan oikean lämpötilan.

LTO:t poistettu (ACD201 ja 202, kiertoilmapellit eivät käytössä eikä alkuperäisestä ohjauksesta tietoa.

ACD301 poistoilmasuodattimen paine-ero näyttää 0Pa.

ACD202 poistoilmasuodatin näyttää 0Pa.

Savunpoistopuhallin tilanne tulisi päivittää grafiikalle. Puhaltimia mm. purettu.

Laajennusosalla 21,5m^3/s ilmanvaihto ilman LTO:ta (ei varauksia).

Hydraulic unit puhallin korjauksessa. Hydraulic unit puhallin puhaltaa Prosess roomiin (grafiikka väärin)

Lämmitysverkoston venttiilin pitävyys tulee tarkistaa, koska nostaa toisiopuolen menoveden lämpötilaa.

Lämmityspuhaltimien tilatietoa ei oikeasti saada grafiikalle vaan ovat paikallisohjauksen perässä, grafiikan korjaus.

Onko rasvan lämmityksentiedot oikeassa paikassa, kun kuitenkin kuuluu prosessiin.

Sulanapitojen ohjauksia tulee tarkistaa, kesäkelillä päällä?

2.9 Rakennus 16 Kaivoskonekorjaamo 1

Rakennus palvelee kaivostoimintaa ja on käytössä jatkuvasti. Korkeaa halli ja korjaamotilaa. Huolto-ovet ovat pikarullaovia kooltaan 12m x 12m.

Käytössä aina, toimintaa 24/7.

LVIAJ-järjestelmät

Rakennuksen ilmanvaihto on toteutettu kolmella ilmanvaihtokoneella, joissa on lämmöntalteenotto. Koneista ACD902 ja 903 lämmön talteenottona on glykoli ja koneessa ACD901 LTO:na on pyöriväkenno. Ilmanvaihdon käyntiajat ovat 24/7. Rakennuksen lämmitys on toteutettu sekä lattia- että patterilämmityksellä.

Ilmanvaihtokoneen ACD901 tsto, käyntiaika on jatkuva. Ilmanvaihdon ACD901 LTO ei toimi ja grafiikka laskee hyötysuhteen väärin.

> *Suositellaan ACD901 koneen LTO:n toiminnan tarkastusta ja korjausta. Arvioitu säästö, kun LTO:n hyötysuhde on 75%. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Ilmanvaihdon ACD-903 oli tarkasteluhetkellä sulatus päällä, mutta hyötysuhde näyttää 100%. Ehdotetaan, LTO:n toiminnan tarkistamista sulatuksen poissa ollessa. Koneen tuloilmamäärä pakotettu 26m^3/s ja poisto 9m^3/s. Tuloilman asetus ylittää max asetuksen selvästi (max asetus 12,4m^3/s). Konekilvissä on ilmamäärät tuloilma 11m^3/s ja poisto 11m^3/s. Ehdotetaan ilmavirtojen todellisen tarpeen selvittämistä ja säätämistä.

> *Suositellaan ACD902 koneen LTO:n toiminnan tarkastusta ja korjausta. Arvioitu säästö, kun LTO:n hyötysuhde paranee 10% yksikköä. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*
>
> *Suositellaan ACD903 koneen LTO:n toiminnan tarkastusta ja korjausta. Arvioitu säästö, kun LTO:n hyötysuhde paranee 10% yksikköä. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

> *Oviverhopuhaltimet, oven koko 12m x 12m, ehdotetaan oven yläosan oviverhopuhallusta estämään ilman turhaan vaihtuvuutta. Tarkka energiasäästön laskeminen on vaikeaa, mutta yleensä ovi-ilmaverhojen takaisinmaksuaika on noin 5 vuotta, ja riippuu voimakkaasti oven käytöstä ja itse oviverhopuhaltimesta. Yhteenvetotaulukossa arvioidaan ovesta vaihtuvan yhdellä avauksella keskimäärin 6000 m^3 ilmaa ja avauskertoja noin 1000 kpl vuodessa. Laskelma kannattaa tarkistaa oviverhopuhallinvalmistajan kanssa, kyseisen valmistajan puhaltimen ominaisuuksilla. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Lämmönjakohuoneessa oli poistopuhallin päällä jäähdyttämässä tilaa.

Lumensulatus on huoltohallin huolto-ovien edustalla. Ehdotetaan lämpötilan säätöön ulkolämpötilan lisäksi infrapunalla toimivaa pintalämpömittausta, sadeanturia/sääennusteeseen perustuvaa säätöä. Oikeat

asetusarvot viimeisteltäisiin kokemuksen perustella. Tarkasteluhetkellä (pakkasta noin -15°C) sulatusalue oli lähellä 0°C lämpötilaa, kun taas kaivoskonekorjaamo 2 (rak. 30) pintalämpötila oli +10°C kumminkin puolin. Karkeasti arvioiden pintalämpötilan 10°C nosto 1000 m^2 alueella nostaa lämmitystehon tarvetta noin 230 kW, jolloin vuotuinen energian kulutus olisi n.1200 MWh. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

Sähköjärjestelmät

Heating roomin jäähdytyspuhaltimen käynnistysrajan alhaiset (18°C). Ehdotetaan puhaltimien käynnistyslämpötilan nostoa.

Ulkovalaistus on nyt keskukselta käsikäytöllä. Ehdotetaan, ulkovalo-ohjauksia valoisuuden ja / tai aikaohjelman avulla. Arvioitu käyttöaika ulkovaloille nykykäytöllä n. 6400 tuntia / vuosi.

Muita huomioita:

Toimistotiloissa käyntihetkellä 23°C,

ACD-901 poistoilmapuhallin ei pääse asetusarvoonsa

ACD-901 asetusarvon peruste ei selvinnyt

ACD-902 puhaltimet eivät pääse asetusarvoihinsa

ACD-902 suodattimien paine-erot näyttävät 0Pa

Oviverhopuhaltimien hälytykset käsiajolla pois päältä?

Tuloilman lämpötila-asetus pakotettu käsiajolla 16°C?

Hissipuhallin pakotettu seis asentoon ja hälytys poistettu käytöstä

Luiskalämmityksessä anturivikaa ja 2 lämmitystä ei pääse menoveden asetusarvoon

Sähköisessä luiskalämmityksessä anturivika

Huomioita 2024

IV-koneelle ACD901 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -12°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -22°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD902 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -18°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -22°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD903 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -5°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -15°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD925 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -5°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -15°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

ACD901 LTO:n hyötysuhde 100%?

ACD902 PT027 näyttää 0Pa?

913 puhallin kiinni, tilan käyttötarkoitus muuttunut.

Grafiikka erillispoistot sivu 2 tulee päivittää. Hissiä ei ole ja puhaltimien ohjaus epäselvä.

ACD925 ilmanvaihto lämmittää, vaikka tilassa lämmityslaitteet.

2.10 Rakennus 18 Murska

Muita huomioita:

Porrashuoneen IV kone jostain syystä seis

Ylipaineistuksen ohjaus jäi grafiikalta epäselväksi, tulisi selventää, ettei puhalleta turhaa. Esim. peltien asennosta ei selvyyttä. Ehdotetaan ylipaineistuksen toiminnan selvitystä.

Huomioita 2024

ACD105 ei käy, korjaus tulossa.

KIK ACD107 vikatilassa

2.11 Rakennus 19 Seulonta

Huomioita 2024

Seulonta ACD104 vaipanyli ylipaine korkea. Ehdotetaan, että sähkötilan IV konetta ACD203 ohjataan paine-eromittauksen perusteella siten, että tila on ylipaineinen. Ilmamäärää voidaan alentaa sallitussa rajoissa alle 10°C ja samoin yli 20°C ulkolämpötilassa, jolloin vakioilmastointikoneet hoitavat tilan oikean lämpötilan.

2.12 Rakennus 20 Välivarasto

Muita huomioita:

Käytävän lämpötila tarkasteluhetkellä noin 10-14°C. Ehdotetaan 2°C lämpötilan laskua. Oletus 20 MWh lämmön kulutus säästö 2 MWh

Muita huomioita:

ACD-526 IV koneen tuloilma ei pääse asetuslämpötilaan

HEX-507 energiamittaus ei toimi

Huomioita 2024

Lattialämmitys säädettävä niin, että ilmanvaihto ei lämmitä tilaa.

Pölyisiä tiloja ei LTO:ta ilmanvaihtokoneessa (5m^3/s)

Jäi epäselväksi mikä ohjaa 491-493 puhaltimia ja onko 493 puhallin vielä olemassa.

2.13 Rakennus 24 Kaivostupa

Rakennus palvelee kaivoksella työskenteleviä. Rakennuksessa on sosiaalitilat, taukotilat sekä ruokala. Rakennus käytössä 24/7.

LVIAJ-järjestelmät

TK04 tuloilma puhaltaa lämpimämpää kuin asetusarvo? Ehdotetaan syyn selvitystä ja korjaamista.

Jäähdytyksen lämpötila-asetus alhainen 20°C minkä vuoksi jäähdytys ja lämmitys yhtä aikaa. Ehdotetaan selkeää lämpötilatoleranssia jäähdytyksen ja lämmityksen välille.

Muita huomioita:

IV lämmityskäyrä tulee virittää (huojuu)

Teknisen tilan lämpötilalinkitys väärin, 59,5°C

Huomioita 2024

Muista poiketen sähköinen sulatus raitisilmasäleiköillä.

2.14 Rakennus 28 Mept vedenkäsitteky

Muita huomioita:

Yksi savunpoistoista käsikäytöllä auki, onko tarpeellista vai turhaa lämpöhukkaa?

2.15 Rakennus 30 Kaivoskonekorjaamo 2

Rakennus palvelee kaivostoimintaa ja on käytössä jatkuvasti. Arkisin 07-17 on pääasiallisesti toimintaa. Korkeaa halli ja korjaamotilaa. Huolto-ovet ovat pikarullaovia kooltaan 12m x 12m.

LVIAJ-järjestelmät

Rakennuksen ilmanvaihto on toteutettu kolmella ilmanvaihtokoneella, joissa on lämmöntalteenotto. Koneista ACD1000 ja 1001 lämmön talteenottona on glykoli ja koneessa ACD1002 LTO:na on pyöriväkenno. Ilmanvaihdon käyntiajat ovat 24/7. Rakennuksen lämmitys on toteutettu sekä lattia- että patterilämmityksellä.

Ilmanvaihdon käyntiajat koneella ACD1000 ovat pitkät, Kone käy täydellä teholla aina.

> *Suositellaan että ilmanvaihtokoneen ACD1000 käyntiaikoja muutetaan seuraavasti. Täydellä teholla maanantaista perjantaihiin klo 05-17:00 ja muunaikaa ½ teholla. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Ilmanvaihdon käyntiajat koneella ACD1001 ovat pitkät, Kone käy täydellä teholla aina.

> *Suositellaan että ilmanvaihtokoneen ACD1000 käyntiaikoja muutetaan seuraavasti. Täydellä teholla maanantaista perjantaihiin klo 05-17:00 ja muunaikaa ½ teholla. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Ilmanvaihdon käyntiajat koneella ACD1002 ovat pitkät, Kone käy täydellä teholla aina.

> *Suositellaan että ilmanvaihtokoneen ACD1000 käyntiaikoja muutetaan seuraavasti. Täydellä teholla maanantaista perjantaihiin klo 05-17:00 ja muunaikaa ½ teholla. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

ACD1002 LTO:n hyötysuhde tarkastushetkellä normaalia alempi (40%).

> *Suositellaan toiminnan tarkastusta ja korjausta. Koneen LTO:n tulisi olla tasoa 60%. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Huoltohallin edustan alue/luiskalämmityksessä on n. 10 metriä eristämätöntä putkea ulkoseinällä.

> *Suositellaan putkien eristystä. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Alue/luiskalämmitys alue on useamman tuhannen neliön suuruinen betonilaatta. Laattaa lämmitetään nestekiertoisella lämmityksellä. Laatan pintalämpötila oli katselmointihetkellä +8..+12°C ulkolämpötilassa n.-15°C pakkasta

> *Suositellaan lämpötilan mittaamiseen infrapunatoimista pintalämpötilamittausta. Pintalämpötila voisi olla esim. +1°C tietämillä / sadeantureilla/sääennusteisiin perustuvalla ohjauksella on mahdollista pitää laatta myös tätä viileämpänä. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

> *Suositellaan, että sulatuksen lämmityspiirin mitoitusta selvitetään, että onko aluelämmön paluuveden lämpötilasta saatava energia riittävä lämmittämään laattaa.*

Huoltohallissa on useita 12m x 12m huolto-ovia. Nykyiset oviverhopuhaltimet ovat likimain oven puolivälin korkeudelle asti. Käytännössä ovi avataan kuitenkin kokonaan auki.

> *Tarkka energiasäästön laskeminen on vaikeaa, katso kohta 4.9. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.*

Toimiston lämpötila 23°C, ehdotetaan lämpötilan laskua 1 asteella. Sisälämpötilaa, kun lasketaan asteella, saadaan noin 5% energiansäästö lämmitysenergiassa.

Sähköjärjestelmät

Sähkötiloissa jäähdytys päällä lämpötilan ollessa 18,5°C, ehdotetaan jäähdytysrajan nostoa n. 25°C tietämille.

Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikamuutos tuo säästöjä myös sähkön kulutukseen. Säästöt esitetty yhteenvetotaulukossa.

Muita huomioita:

Pakokaasun poistoimureita hälytyksellä

Nosto-ovien lämmitykset käsikäytöllä

Huomioita 2024

IV-koneelle ACD1000 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -10°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -20°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD1001 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -10°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -20°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

IV-koneelle ACD1002 on tehty pakkaspudotus siten, että 1/1-nopeus -13°C, josta pudotetaan kierroslukua ulkolämpötilan mukaan siten että -20°C kierrosluku on 1/2-nopeus.

ACD1000 esilämmitys 100% vaikka ulkona +18°C?

Jäähdytyspumppu ei pääse asetusarvoonsa.

Erillispoistojen asetusarvoja ei löytynyt.

2.16 Pressuhallit

Valaistus: Valistuksen uusinta ja ohjaustavan päivitys on Bolidenin omassa valaistussaneeraus ohjelmassa. Ehdotetaan valasituksen uusintaa toteutettavaksi LED syväsäteilijöillä ja ohjaus liiketutkilla

3 Energiansäästötoimet

Ilmanvaihdossa liki jokaiselle koneelle on tehty pakkaspudotuksia eli ulkolämpötilan mukaan pienennetään sisäänpuhalluksen ilmamäärää. Ilmamäärä pienenee säätöarvojen välillä liki lineaarisesti 1/1 nopeudesta ½-nopeuteen. Säädöllä minimi ilmamäärä on vähintään puolet normaalista. Näiden yhteenlaskettu lämpöenergian säästö on noin 4 600 MWh / vuosi. Puhaltimien pienempää tehontarvetta ei ole erikseen laskettu.

Pakkaspudotuksen säätörajoja optimoimalla voidaan saavuttaa lisäsäästöjä. Esimerkiksi tarkentamalla kaikkien IV-koneiden arvot vähintään tasolle -5°C..-15°C (osan koneiden arvot olivat jo optimoitu korkeammiksi) voidaan saavuttaa lisäsäästöä noin 2 100 MWh / vuosi. Puhaltimien pienempää sähkötehontarvetta ei ole laskelmissa eritelty. Arvio säästövaikutuksesta on noin 1700 MWh.

Ilmanvaihtokoneiden (ACD803, ACD701, ACD470, ACD401, ACD731, ACD901, ACD903, ACD1000, ACD1001 ja ACD1002) LTO:n hyötysuhde ei ota huomioon esilämmityspatterin vaikutusta ja antaa liian hyvän hyötysuhteen lämmön talteenotolle. Tuloilmakoneiden nestekiertoiset esilämmitykset estävä LTO:n oikean toiminnan eli esilämmitetty ulkoilma ei ota LTO-kennosta lämpöä yhtä hyvällä hyötysuhteella kuin kylmä ulkoilma ja näin ollen poistoilma menee lämpimämpänä ulos. Lisäksi esilämmitys hukkaa osan energiasta ympäristöön. Esilämmitystä ohjataan toimimaan vain kuuran poistamiseksi mm paine-erovahdilla. Kuuran poisto automaattisesti mekaanisesti voi toimia myös riittävästi, jolloin esilämmityksestä voitaisiin luopua kokonaan. Esilämmitys voisi tarvittaessa toimia 3. lämmitysportaana, ellei jälkilämmityspatterin ja LTO:n teho riitä. Esilämmityskytkentöjä on tehty eri tavoilla, mutta kytkentä pitäisi tällöin muuttaa niin, että esilämmitystä ohjaisi oma venttiili. Lakennallisesti LTO toimiessa energian kulutus putoaa noin 2 000 MWh / vuosi.

Sähkötilojen ilmanvaihdolla ylläpidetään tilojen ylipaineistusta. Tilojen olosuhteet luodaan vakioilmastointikoneilla. Pienennetään tuloilmakoneen ilmamäärää alle 15°C lämpötilassa paine-ero-ohjauksella, jotta tilat pysyvät ylipaineisina. Tällöin pienennetään lämmityskustannuksia. Lisäksi pienennetään yli 20°C lämpötilassa ilmamäärää vastaavasti, jolloin vähennetään jäähdytystarvetta. Arvioitu kokonaiskulutus lämpöenergiaa 1 250 MWh / vuosi säästöpotentiaali 800 MWh / vuosi. Lisäksi sähköenergiaa säästyy, kun kesäkaudella minimoidaan lämpimän ulkoilman puhallus sisälle. Säästö mahdollisuus n. 200 h vuodessa, kun ulkolämpötila on yli 21°C. Laskennallinen säästövaikutus n. 11 MWh.

Luiskalämmitykset kaivoskonekorjaamoilla 1 ja 2 ovat siten että aluelämmön ensiöpuolen lämmöllä lämmitetään laatat. Ehdotetaan että kytkennät muutetaan siten että aluelämmön paluuvesi kytketään luiskan siirtimen ensiöpuolelle. Tällöin saadaan aluelämpöverkon paluuveden lämpötilaa laskettua. Paluuveden lämpötilan laskemisella pienennetään verkostohäviöitä sekä ”sakko”-maksua lämpölaitokselle korkeasta paluuveden lämpötilasta.

Muut esiin tulleet yleiset asiat:

Myllyhallin (rak 11) LTO uudelleenrakennus ja uudisosaan LTO:n rakennus. Ehdotetaan ACD201 ja 202 (ilmamäärä yht n.60 m^3/s) koneille LTO:n uusimista. Lisäksi ehdotetaan LTO lisäysmahdollisuuden selvitystä ACD-500 (9m^3/s) ja ACD-501 (13,5m^3/s) koneiden osalta.

Trendien lisäykseen tarvitaan selkeät ohjeet huoltohenkilökuinnalle.

Nestekiertoisen LTO nestepiirin paineanturia suositellaan liitettäväksi automaatioon, jotta mahdolliset vuodot tulevat ilmi.

Hälytysten prioriteetit tulee tarkistaa. Nyt jonkin verran ristiriitaisuuksia esim. Rakennus 2 palopeltihälytykset prioriteetti 3 vaikka muualla 1.

Usein vaihdettaviin suodattimiin kannattaa kokeilla 2 portaista suodatinta, jolloin hienosuodattimen vaihtoväli pitenee.

Energiasäästötoimenpiteet menevät osin päällekkäin, jolloin vaikutukset laskennallisiin säästöihin ovat osin päällekkäisiä, eikä yhteenlaskettuja energiansäästöarvioita saavuteta.

4 Energiansäästötaulukko

no	TOIMENPITEEN KUVAUS	SÄÄSTÖ YHTEENSÄ	TMA	INVESTOINTI	CO_2 VÄHENEMÄ VÄHENSÄ	SÄÄSTÖ LÄMPÖ energia	SÄÄSTÖ LÄMPÖ CO_2 0	SÄÄSTÖ LÄMPÖ kustannukset energia	SÄÄSTÖ LÄMPÖ kustannukset muut	SÄÄSTÖ SÄHKÖ energia	SÄÄSTÖ SÄHKÖ CO_2 0	SÄÄSTÖ SÄHKÖ kustannukset energia	SÄÄSTÖ SÄHKÖ kustannukset muutos	SÄÄSTÖ ENERGIA	RAPORTIN KOHTA	SOVITUT JATKOTOIMET T,P,H,E	
		EUR/a	a	EUR	t/a	MWh/a	t/a	EUR/a	EUR/a	MWh/a	t/a	EUR/a	EUR/a				
1	Laskennallisesti ulkovaloja 10 kW käyttö 6400h/a --> RAU ja hämäräkytkin	1 320	0,0	50			0	0		22	0	1 320			2.1		tehty
2	Laskennallisesti räystässulatukset 18 W/m esim. 100m kaapelia --> käyttöaikamuutos / RAU	312	0,2	50			0	0		5	0	312			2.1		tehty
3	Laskennallinen luiskalämmitys 100m2 käsikäytöllä--> RAU / IP-mittaus lämpötilan lasku 3 astetta (5°C)	2 400	0,4	1 000			0	0		40	0	2 400			2.1		tehty
4	Laskennallinen luiskalämmitys 1000m2 käsikäytöllä--> RAU / IP-mittaus lämpötilan lasku 3°	18 225	0,1	1 000		405	0	18 225			0	0			2.1		tehty
5	Laskennallisesti räystässulatukset 18 W/m esim. 100m kaapelia --> käyttöaikamuutos / RAU	312	0,2	50			0	0		5	0	312			2.1		tehty
6	ACD801 käyntiaika ilmamäärä muutos	3 720	0,0	50		52	0	2 340		23	0	1 380			2.2		
7	ACD803 käyntiaika ilmamäärä muutos	9 030	0,0	50		170	0	7 650		23	0	1 380			2.2		tehty
8	Lämmitys ja jäähdytys yhtä aikaa päällä	450	0,1	50		6	0	270		3	0	180			2.2		tehty
9	Raystäiden ulkovalot --> LED putket ja RAU ja hämäräkytkimelle	300	2,7	800			0	0		5	0	300			2.2		tehty
10	Lämmitys ja jäähdytys yhtä aikaa päällä	360	0,1	50		6	0	270		2	0	90			2.3		tehty
11	ACD701 käyntiaika ilmamäärä muutos	2 610	0,0	50		58	0	2 610			0	0			2.3		tehty
12	Valojen muutos T5 ja T8 loisteputket LED putkiksi käyttöaika 3700h/a	1 260	3,7	4 600			0	0		21	0	1 260			2.3		Boliden oma
13	Luiskalämmitys käsikäytöllä--> RAU / IP-mittaus	600	0,8	500			0	0		10	0	600			2.3		tehty
14	Luiskalämmitys käsikäytöllä--> RAU / IP-mittaus	600	0,8	500			0	0		10	0	600			2.3		tehty
15	ACD470 LTO korjaus hyötyshde 0%-->50%	5 580	0,9	5 000		124	0	5 580			0	0			2.4		
16	ACD401 LTO tarkastus/ korjaus hyötysuhde 21% -->31% LT 25,9-->20	31 500	0,1	2 000		700	0	31 500			0	0			2.4		
17	Lämmitys ja jäähdytys yhtä aikaa päällä	600	0,1	50		10	0	450		3	0	150			2.4		
18	Lämmitys ja jäähdytys yhtä aikaa päällä	195	0,3	50		3	0	135		1	0	60			2.5		
19	ACD TK01 käyntiaika ilmamäärä muutos	945	0,1	50		17	0	765		3	0	180			2.5		tehty osin
20	ACD TK02 käyntiaika ilmamäärä muutos	405	0,1	50		5	0	225		3	0	180			2.5		tehty osin
21	ACD301 LTO tarkastus/ korjaus hyötysuhde 28% -->40%	9 900	0,2	2 000		220	0	9 900			0	0			2.7		
22	ACD302 LTO tarkastus/ korjaus hyötysuhde 22% -->40%	11 700	0,2	2 000		260	0	11 700			0	0			2.7		
23	Lämmitys ja jäähdytys yhtä aikaa päällä	600	0,1	50		10	0	450		3	0	150			2.7		

no	TOIMENPITEEN KUVAUS	SÄÄSTÖ YHTEENSÄ	TMA	INVES-TOINTI	CO_2 VÄHENEMÄ YHTEENSÄ	SÄÄSTÖ LÄMPÖ				SÄÄSTÖ SÄHKÖ				ÄS EN	RAPORTIN KOHTA	SOVITUT JATKOTOIMET
						energia	CO_2 0	kustannukset energia	muut	energia	CO_2 0	kustannukset energia	muut			
		EUR/a	a	EUR	t/a	MWh/a	t/a	EUR/a	EUR/a	MWh/a	t/a	EUR/a	EUR/a			T,P,H,E
24	ACD201 LTO käyttöönotto	51 750	0,6	30 000		1 150	0	51 750			0	0			2.8	
25	ACD202 LTO käyttöönotto	51 750	0,6	30 000		1 150	0	51 750			0	0			2.8	
26	ACD500 LTO rakentaminen glykoli 40 %	38 250	1,6	60 000		850	0	38 250			0	0			2.8	
27	ACD501 LTO rakentaminen glykoli 40 %	57 600	1,0	60 000		1 280	0	57 600			0	0			2.8	
28	Luiskalämmitys käsikäytöllä--> RAU / IP-mittaus	600	0,8	500			0	0		10	0	600			2.8	
29	ACD901 LTO selvitys ja korjaus	1 935	1,0	2 000		43	0	1 935			0	0			2.9	
30	ACD902 LTO selvitys ja korjaus	1 710	1,2	2 000		38	0	1 710			0	0			2.9	
31	ACD903 LTO ja puhallinnopeuden selvitys ja korjaus	25 560	0,1	3 000		568	0	25 560			0	0			2.9	
32	Luiskalämmityksen lämpötilasäädön optimointi (esim 1000 m2)	11 250	1,3	15 000		250	0	11 250			0	0			2.9	
33	Oviverhon lisäys nosto-oven yläosaan	2 655	5,6	15 000		59	0	2 655			0	0			2.9	
34	Käytävän lämpötilan pudotus 2°C	90	0,6	50		2	0	90			0	0			2.11	
35	Lämpötilan pudotus 1°C	450	0,1	50		10	0	450			0	0			2.14	
36	ACD1001 LTO korjaus ja käyntiaikamuutos	9 330	0,2	2 000		190	0	8 550		13	0	780			2.14	
37	ACD1000 LTO korjaus ja käyntiaikamuutos	2 235	0,9	2 000		43	0	1 935		5	0	300			2.14	
38	ACD1002 LTO korjaus ja käyntiaikamuutos	53 550	0,0	2 000		1 070	0	48 150		90	0	5 400			2.14	
39	Luiskalämmityksen lämpötilasäädön optimointi (esim 1000 m2)	33 750	0,4	15 000		750	0	33 750			0	0			2.14	
40	Lumensulatussyöttöputkien eristys	1 260	0,6	800		28	0	1 260			0	0			2.14	
41	Oviverhon lisäys nosto-oven yläosaan	2 700	5,6	15 000		60	0	2 700			0	0			2.14	
42	Pakkaspudotus IV-koneen käyntinopeutta pudotetaan tietyn pakkasrajan jälkeen	267 000				4 600	0	207 000		1 000	0	60 000			3	tehty
43	Pakkaspudotusten optimointi	106 500	0,0	1 000		1 700	0	76 500		500	0	30 000			3	
44	Esilämmityksen toimintatavan muutos	112 500	0,4	50 000		2 500	0	112 500			0	0			3	
45	Sähkötilojen tarpeenmukainen ilmanvaihto	36 660	0,0	1 000		800	0	36 000		11	0	660			3	
46																
	YHTEENSÄ	**972 009**	**0**	**326 450**	**0**	**19 187**	**0**	**863 415**	**0**	**1 810**	**0**	**108 594**	**0**			
	Toteutettuja energiansäästötoimenpiteitä	**309 849**				**5 319**		**239 355**		**1 175**		**70 494**				

Energiasäästötoimenpiteet menevät osin päällekkäin, jolloin vaikutukset laskennallisiin säästöihin ovat osin päällekkäisiä, eikä yhteenlaskettuja energiansäästöarvioita saavuteta.

BIODIVERSITEETIN HALLINTASUUNNITELMA

Kevitsan kaivosalue 2024



NEW BOLIDEN

2025-02-28

Esipuhe



Vuonna 2024 luonnon monimuotoisuus eli biodiversiteetti on edelleen keskeinen kestävyyskysymys. Teollisuuden kehityksen esiin nostamat haasteet ajavat yhtiöitä etsimään tapoja sekä arvioida että mitata omia biodiversiteettivaikutuksiaan ja -toimiaan. Skandinaviassa vielä muutama vuosi sitten biodiversiteettitoimien arveltiin liittyvän kaatopaikkoihin ja teollisuusalueiden viherryttämiseen. Nykyään biodiversiteetissä on enemmän kyse luontokadon pysäyttämisestä ja menetettyjen luontoarvojen korvaamisesta (No Net Loss) ja lopulta lisäarvojen luomisesta (Biodiversity Net Gain).

Boliden on asettanut kunnianhimoisen tavoitteen osallistua biodiversiteetin edistämiseen vuoteen 2030 mennessä kaikilla alueilla, joilla toimimme. Suomessa toimimme biodiversiteettityössämme myös suomalaisen kaivosvastuujärjestelmän mukaan. Sen eräs tärkeä askel on kehittää Kevitsan kaivosalueella sovellettavaksi biodiversiteetinhallintaisuunnitelmaa, jonka avulla vahvistamme tapoja toimia biodiversiteetin suhteen (Vaikutusten arviointi- ja seurantasuunnitelma, Toimenpiteet, Riskien arviointi, Trigger and Action -suunnitelma sekä Merkittävien lajien/elinympäristöjen hoitosuunnitelma). Tämä asiakirja on samalla Bolidenin biodiversiteettisuunnitelman pilotti, jota tarkistetaan jatkuvasti.

Biodiversiteettisuunnitelmaan myös yhdistetään kokemuksia kaivosalueen toiminnasta meneillään olevissa ympäristötoimissa. Keskeisenä tavoitteena on kehittää Kevitsan biodiversiteettitulosten arviointia sekä osoittaa vastuullisuutta

vähentämällä ja korjaamalla biodiversiteettivaikutuksiamme samalla, kun ylläpidämme kaivoksen toimintaa. Näin Kevitsan kaivosalue osoittaa panoksensa Bolidenin biodiversiteettitavoitteeseen.

Asiakirjan otsikko:

Asiakirjan numero:

Projekti:

Versio	Pvm	Julkaisija	Tarkistaja	Tarkistaja	Hyväksyjä
Versionro	2022	Emna Goaied	Anders Forsgren	Johanna Holm	Henrik Grind
1	2023	Teemu Uutela		Johanna Holm	Johanna Holm
2	2025	Tiina Ilo		Johanna Holm	Johanna Holm

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO: TARKOITUS JA TAVOITE ..... 1—1
1.1 Yleistä ..... 1—1
1.2 Biodiversiteettisuunnitelman tarkoitus ..... 1—1
1.3 Laajuus ..... 1—2
1.4 Asiayhteys ..... 1—3
2 EKOLOGINEN PERUSTASO ..... 2—5
2.1 Ekologinen yleiskatsaus ..... 2—5
2.2 Kevitsan erityisen kiinnostavat lajit ..... 2—7
2.3 Kevitsan erityisen kiinnostavat luontotyypit ..... 2—2
2.4 Tärkeät biodiversiteettinäkökohdat ja niiden seuranta ..... 2—4
3 SIDOSRYHMÄT ..... 3—11
4 TOIMINNAN RISKIEN ARVIOINTI ..... 4—14
5 BIODIVERSITEETIN HALLINTA ..... 5—16
5.1 Lähestymistapa ..... 5—16
5.2 Kaivosalueen työntekijöiden ja johtajien rooli ja vastuualueet ..... 5—16
5.3 Tutkiminen ja biodiversiteetti ..... 5—18
5.4 Biodiversiteettiä koskeva toimintasuunnitelma ..... 5—18
5.5 Biodiversiteetin kehittämistoimet ..... 5—22
5.6 TRIGGER and RESPONSE Plan (TaRP) -suunnitelma ..... 5—22
6 SEURANTA JA VALVONTA ..... 6—23
6.1 Tavoite ja lähestymistapa ..... 6—23
6.2 Seurantasuunnitelma ..... 6—23
7 TUTKIMUS JA KEHITYS ..... 7—25
7.1 Bolidenin käynnistämät meneillään olevat tutkimushankkeet ..... 7—25
8 EDELLISEN KAUDEN TULOS ..... 8—26
9 LIITTEET ..... 9—29
10 LÄHDELUETTELO ..... 10—32

10.1 Julkiset lähteet .....10—32
10.2 Sisäiset lähteet .....10—33

1 JOHDANTO: TARKOITUS JA TAVOITE

1.1 YLEISTÄ

Luonnon monimuotoisuus on ihmisten elämän perusedellytys maapallolla. Samaan aikaan luonnon monimuotoisuus on katoamassa kovaa vauhtia ihmistoiminnan vaikutuksena. Tämän suunnan kääntämiseksi on kuitenkin olemassa mahdollisuuksia. Metalleja ja mineraaleja tarvitaan ihmisten jokapäiväisessä elämässä ja kestävään yhteiskuntaan siirtymisessä, ja Bolidenilla on ainutlaatuisia mahdollisuuksia osallistua raaka-aineiden tarjoamiseen. Samalla kaivostoiminta voi vaikuttaa biodiversiteettiin. Olemme Bolidenilla pyrkineet jo pitkään minimoimaan vaikutuksemme ja tuottamaan lisäarvoja.

”Tavoitteenamme on lisätä biodiversiteettiä kaikilla alueilla, joilla toimimme.”

Biodiversiteettisuunnitelma määrittelee biodiversiteetin hoito- ja parannuskäytännöt Boliden Kevitsan kaivostoiminnassa. Asiakirjassa on myös hoitotoimenpiteitä, jotka otetaan käyttöön elinympäristöjen ja lajien parantamiseksi ja säilyttämiseksi sekä biodiversiteetin nettopositiivisuuden, eli monimuotoisuuden kokonaisarvon lisäämisen saavuttamiseksi vuoteen 2030 mennessä.

Kevitsan kaivostoiminta ja suunnitellut kehitystoimet sisältävät useita biodiversiteettiin liittyviä riskejä ja seurauksia, kuten esimerkiksi maankäytön muutokset, päästöt veteen ja ilmaan jne. Esimerkkejä odotettavissa olevista biodiversiteettivaikutuksista:

- maankäytön muutos kaivostoimintaan
- vedenotto pohja- ja pintavesistä
- purkaminen veteen
- pöly teollisuusalueilta, sivukivestä ja rikastushiekasta
- kasvihuonekaasut, jotka vaikuttavat ilmastoon
- melu ja tärinä.

Biodiversiteettisuunnitelmassa käsitellään yllä mainittuja negatiivisia vaikutuksia, opastetaan parempaan ympäristön hoitoon ja ehdotetaan pitkän aikavälin adaptiivista hoitotapaa vaikutusten lieventämiseksi.

1.2 BIODIVERSITEETTISUUNNITELMAN TARKOITUS

Boliden on eräs metalli- ja kaivosteollisuuden kestävän kehityksen johtavista yhtiöistä ja on onnistunut vastaamaan metallien yhteiskunnalliseen tarpeeseen. Silti joillakin kaivosalueilla on todennäköisesti vaikutusta niitä ympäröiviin luontoarvoiltaan kiinnostaviin alueisiin. Koska jotkin Kevitsan kaivoksen lähellä sijaitsevat elinympäristöt ovat erittäin monimuotoisia, kaivostoiminta alueella voi johtaa negatiivisiin seurauksiin. Siksi biodiversiteettisuunnitelman tavoitteina on:

- tunnistaa vaikutukset biodiversiteettiin Kevitsan kaivosalueella

- kerätä tietoja alueen lähtökohdasta ja tilasta
- kuvailla keskeisiä käytäntöjä ja ehdottaa tarvittavia toimenpiteitä luonnon monimuotoisuuden ennakoivaan ja tehokkaaseen hoitoon
- hahmotella torjuntatoimenpiteet sekä alueen johdon että alueen työntekijöiden toteutettavaksi
- integroida Kaivosvastuujärjestelmän, GRI-ohjeiston, Kansainvälisen kaivos- ja metallineuvoston (ICMM), Bolidenin ohjeiden, Bolidenin biodiversiteettisitoumuksen ja Globaalin rikastusjätteen hallinnan teollisuusstandardin (GISTM) erilaiset vaatimukset.

Huomiona myös, että Boliden kertoo aktiivisesti biodiversiteettisitoumuksestaan, ja että koko konsernin toimintatapoihin voi tutustua Bolidenin sivustolla (ks. Bolidenin ohjeet sekä ulkoiset lähteet: Biodiversiteettisitoumus ICMM:n jäsenenä ja paikallinen sivusto). Lisäksi Boliden mittaa ympäristövaikutuksiaan ja on tällä hetkellä ympäristökonsulttien avulla siirtymässä lisäämään positiivisia biodiversiteettiarvoja. Biodiversiteettisuunnitelmaa toteuttamalla Boliden varmistaa, että sen biodiversiteetin säilyttämistä ja parantamista koskevat toimintasuunnitelmat ovat aiemmin mainittujen vaatimusten, lupamääräysten ja muiden velvoitteiden mukaisia. Biodiversiteettiin liittyvä raportointi suoritetaan vuosittain GRI-standardin mukaisena raporttina.

1.3 LAAJUUS

Vaikka biodiversiteettisuunnitelmassa määritellään yleisesti, mitä periaatteita johdon ja kaivoksen työnjohtajien pitäisi noudattaa, heidän pitäisi myös varmistaa, että kaikki tämän suunnitelman vaatimukset täytetään heidän toiminnassaan. Lisätietoja eri sidosryhmien osallistumisesta kerrotaan asiakirjan kolmannessa luvussa.

Biodiversiteettisuunnitteluprosessi

Biodiversiteettisuunnitelmaa tarkastavat sisäisesti Kevitsan EHSQ-vastuuhenkilö, kaivoksen kestävän kehityksen vastuuhenkilö sekä Boliden-konsernin lupa- ja ympäristökoordinaattori koko suunnitelman kehittämisen ajan. Suunnitelmaa on tarkoitus tarkastella vuosittain sekä kaivoksen toiminnan aikana että sen lopettamisen jälkeen, ja siihen sisältyy keinoja suunnitelman parantamiseksi ja tarkistamiseksi. Biodiversiteettisuunnitelman ja Kevitsan biodiversiteettihallinnan tarkastukset sisältyvät Bolidenin systemaattiseen sisäiseen tarkastusprosessiin. Arviointeja tehdään myös Suomen kaivosvastuujärjestelmän mukaisessa työssä.

Towards Sustainable Mining (TSM)

Towards Sustainable Mining (TSM) on kanadalainen aloite, joka koskee kaivosteollisuuden sitoutumista vastuulliseen kaivostoimintaan. TSM käynnistettiin vuonna 2004 ja sen tarkoituksena on auttaa kaivosyhtiöitä täyttämään yhteiskunnan mineraalien, metallien ja energiatuotteiden tarpeet mahdollisimman ympäristöystävällisellä tavalla. Suomessa Kaivosteollisuus ry:n jäsenet ovat sitoutuneet toimimaan TSM-järjestelmän mukaisesti Kaivosvastuujärjestelmän työkalujen avulla.

TSM edellyttää, että jäsenyritykset arvioivat vuosittain suoritustaan kahdeksan arviointityökalun pohjalta, pääasiassa kolmella osa-alueella: ympäristön hoitaminen, energiatehokkuus sekä yhteisöt ja ihmiset. Luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen on yksi kestävän kaivostoiminnan periaate, ja sisältää kolme suorituksen pääindikaattoria:

- yhtiön sitoutuminen, vastuut ja viestintä
- kaivostason biodiversiteetin hallintasuunnitelma ja sen toimeenpano
- biodiversiteetin hallintaa koskeva raportointi.

Tuloskriteerien arvioinnit tehdään kaivostasolla, jotta paikalliset yhteisöt saavat selkeän kuvan siitä, miten hyvin kaivos suoriutuu. Kaivosyhtiöiden on myös julkaistava tuloksensa vuosittaisessa TSM:n edistymisraportissa (www.kaivosvastuu.fi), jonka tulokset todennetaan ulkoisesti kolmen vuoden välein. Biodiversiteetin suhteen Boliden toimii TSM:n rajaamien menetelmien mukaisesti.

Changing Land Use Impact on Biodiversity (CLImB) -projekti

CLImB-projekti (maankäytön muutosten vaikutus biodiversiteettiin) on ekologinen yhteistyöprojekti, jossa on mukana 10 kumppania ja noin 30 viiteryhmäorganisaatiota, kuten yrityksiä, kansalaisjärjestöjä, ammattiliittoja ja konsultteja. Projektin tavoitteena on kehittäää luotettava mittari sekä negatiivisten että positiivisten biodiversiteettivaikutusten mittaamiseen. CLImB-projektin jäsenenä Boliden käy taas yhden biodiversiteettityön haasteen kimppuun. Luonnon monimuotoisuuden kompleksisuuden takia yksittäisten yritysten on vaikea määrittää ekologisten vaikutustensa laajuutta.

Life of Mine Plan (LoMP)

Life of Mine -suunnittelu (kaivoksen elinkaarisuunnitelma) on prosessi, jota arvioidaan kerran vuodessa. Prosessissa kaivosalueen pitkäaikaissuunnitelmat tarkistetaan. Sen aikana tarkistettavana ovat maankäytön tulevat tarpeet, tulevien toimintojen sijaintie ja uudet luvat. Tällöin tarkastellaan tulevia mahdollisia vaikutuksia biodiversiteettiin, jolloin vähenemisen hillitsemishierarkian mukaisesti toimiva suunnitteluprosessi voidaan käynnistää oikealla tavalla ja oikeaan aikaan.

1.4 ASIAYHTEYS

Kaivostoiminnassa on aiemminkin parannettu ja luotu elinympäristöjä niiden vähenemistä hillitsemisellä ja niitä kunnostamalla. Biodiversiteettisuunnitelman käyttöönotto on kuitenkin yleistynyt kaivosalan johtavien yhtiöiden keskuudessa. Useilla aloilla on alettu ymmärtää, että biodiversiteetin hallinta on ennaltaehkäisevää riskinhallintaa, ja ovat siksi vähitellen osallistumassa siihen.

Biodiversiteetin hoidon ja ylläpidon etuna on muun muassa kustannustehokkuus, koska luonto tarjoaa palveluja (kuten veden poisvirtaus ja käsittely kosteikoilla), jotka ovat taloudellisesti tehokkaampia kuin keinotekoiset järjestelmät (esim. vedenpuhdistamot). Toinen hyvä puoli on merkittävä kilpailuetu, jonka yhtiöt saavat toimiessaan vastuullisesti biodiversiteetin suhteen. Vähentämällä negatiivia ympäristövaikutuksia toiminta-

alueillaan yhtiöt lisäävät mahdollisuuksiaan saada lupia, houkutella sijoittajia ja saada yhteisöjen tuki puolelleen.

Kaivosala sekä perustuu biodiversiteettiin että vaikuttaa siihen suoraan ja epäsuorasti. Hyvin tehty kunnostaminen voi kompensoida negatiivisia ympäristövaikutuksia ja jopa johtaa positiiviseen nettotulokseen pitkällä aikavälillä. Siksi on tärkeää ymmärtää kaivosten erilaisia aluekohtaisia tilanteita, kerätä lähtökohtatietoja ja kehittää laaja-alainen biodiversiteettisuunnitelma.

Biodiversiteettisuunnitelmaa kehitetään kaivosalueen johtajien sekä työntekijöiden käyttöön ekosysteemin (elinympäristöt ja lajit) vakauden ylläpitämiseen ja parantamiseen sekä kaivoksen toiminnan aikana että sen sulkemisen jälkeen. Siksi tässä asiakirjassa pyritään:

- **välttämään ja lieventämään** lajeja ja elinympäristöjä koskevien biodiversiteettiarvojen häviämistä samalla, kun **ylläpidetään** ekologisen tasapainon koskemattomuutta.
- **ottamaan huomioon** hillitsemishierarkia
- **edistämään** alueellisen, kansallisen ja globaalin biodiversiteetin yleistä parantamista kaivosteollisuuden vaikutuksen alaisena.
- **tarttumaan** odotettavissa oleviin sekä kasvaviin riskeihin ympäristöhäiriöiden tai vaikutustenarvioinnin aikana
- **noudattamaan** luonnonsuojelua, suojeltuja elinympäristöjä, suojeltuja lajeja, jätehuoltoa ja pölyn-/vedenhallintaa koskevien lupien edellytyksiä ja Bolidenin ohjeita
- **luomaan** liiketoimintamahdollisuuksia, kuten:

    - ❖ **sääntelyssä:** vähemmän toiminnan keskeytyksiä ja/tai odotusaikaa, koska lupien myöntäminen on todennäköisempää
    - ❖ **taloudessa:** kestävien ja sosiaalisesti vastuullisten sijoitusrahastojen kiinnostuksen herättäminen sekä paremmat luottoehdot
    - ❖ **toiminnassa:** parempi kustannustehokkuus, jos resursseja tarvitaan vähemmän; yleinen tehokkuus paranee, koska sidosryhmillä on vähemmän huolenaiheita
    - ❖ **maineessa:** biodiversiteetin selkeä hallinta lisää yrityksen vastuullisuutta ja henkilöstön omistautumista; se auttaa myös saamaan kilpailuetua ja yhtiötä erottautumaan kilpailijoistaan.

2 EKOLOGINEN PERUSTASO

2.1 EKOLOGINEN YLEISKATSAUS

Tämä biodiversiteettisuunitelma toimii yhdessä Bolidenin eri kaivosten Global Reporting Initiative (GRI) –raporttien kanssa (yhteiskuntavastuuraportointi). Siksi tarkat kuvaukset Kevitsan elinympäristöistä ja lajeista löytyvät myös Kevitsan GRI-raportista (ks. liite 1), joka päivitetään ja raportoidaan vuosittain.

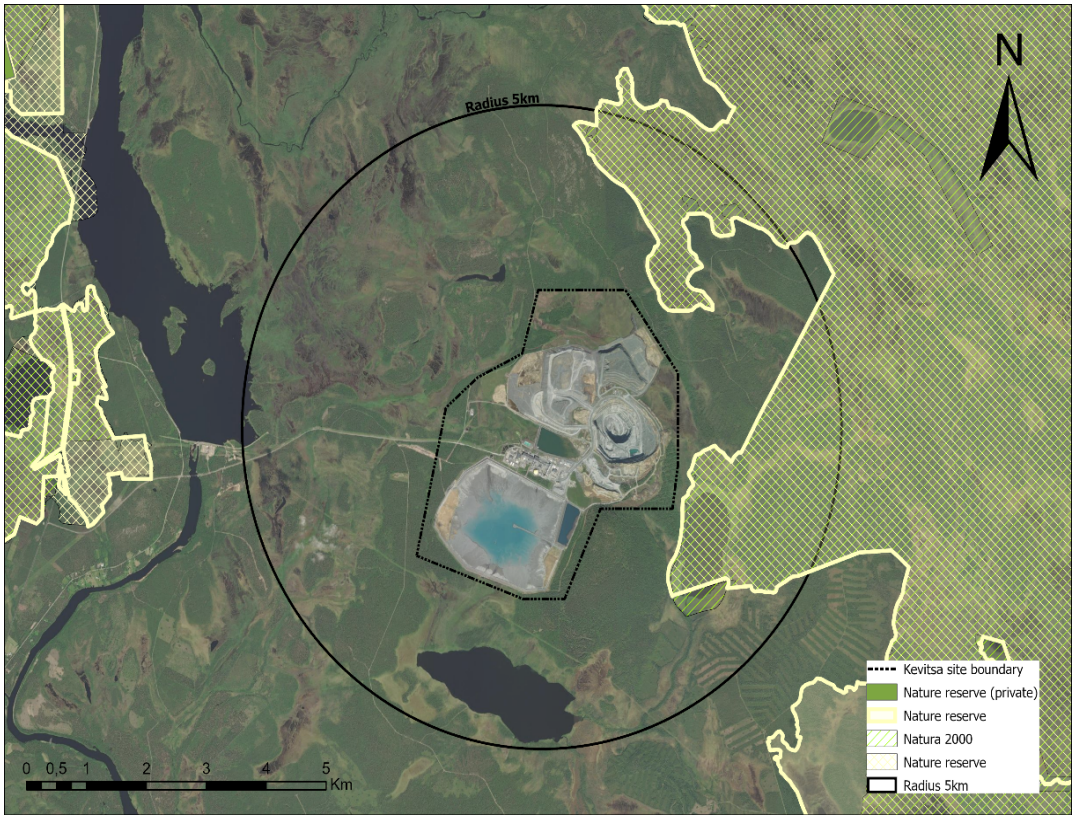
Kevitsa on suuri avolouhos Pohjois-Suomessa. Se sijaitsee Lapissa, Sodankylän kunnassa, 142 km koilliseen Rovaniemeltä ja noin 140 kilometriä pohjoiseen napapiiriltä (ks. kuva 1). Kevitsan avolouhoksen pinta-ala on 14.17 km^2. Kaivoksen tärkeimmät tuotteet ovat nikkeli- ja kuparirikasteet sekä huomattavat määrät platinaa, palladiumia, kultaa ja kobolttia.

Alueen läheisyydessä sijaitsee (kuva 2) kolme Natura 2000 -aluetta:

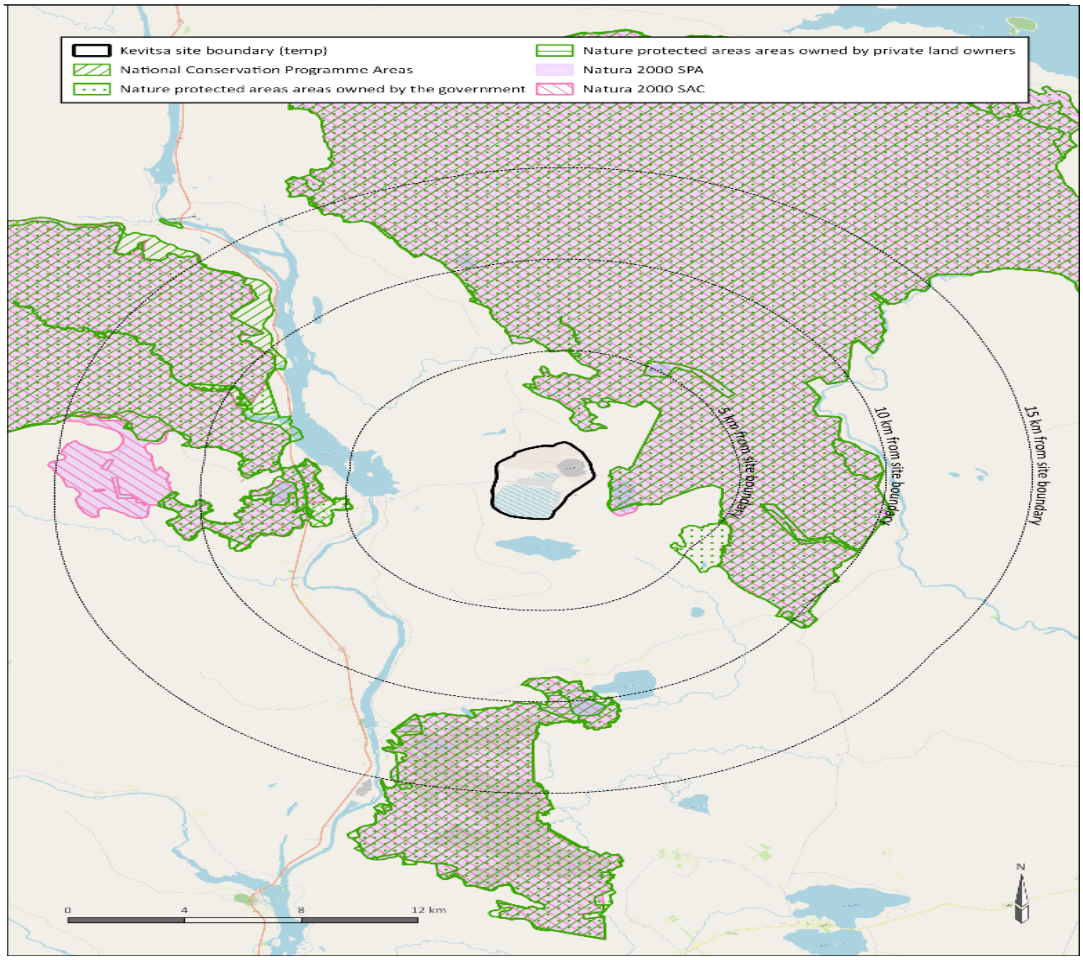
- **Koitelaiskaira** (FI1301716, 43 938 hehtaaria) välittömästi Kevitsan kaivosalueen itäpuolella. Alue on suojeltu yhteisön erittäin tärkeänä pitämänä alueena EU:n luontodirektiivissä ja erityissuojelualueena EU:n lintudirektiivissä.

- **Pomokaira** (FI1301712, 92 358 hehtaaria) Porttipahdan tekojärven eteläpuolella, kaivosalueesta luoteeseen. Alue on suojeltu yhteisön erittäin tärkeänä pitämänä alueena EU:n luontodirektiivissä ja erityissuojelualueena EU:n lintudirektiivissä.

- **Viiankiaapa** (FI1301706, 6 595 hehtaaria) sijaitsee noin 8 kilometriä etelään kaivosalueelta. Alue on suojeltu yhteisön erittäin tärkeänä pitämänä alueena EU:n luontodirektiivissä ja erityissuojelualueena EU:n lintudirektiivissä. Suojelustatus perustuu 11:een EU:n luontodirektiivissä lueteltuun elinympäristötyyppiin ja yhdeksään EU:n lintudirektiivissä lueteltuun lintulajiin. Ihmiset saavat käyttää Viiankiaapaa Suomen luonnonsuojelulain säännöksiä noudattaen. Viiankiaapa on eräs suurimmista ja vaikuttavimmista aapasoista Sodankylän kunnan alueella ja sillä on laajoja sivunevoja. Viiankiaavalla on myös lettoja sekä mänty- ja kuusikorpia kosteikkoalueiden reunoilla. Alueella on paljon lintuja ja siellä asuu useita tärkeitä lintulajeja.



***Kuva 1**. Kevitsan kaivosalueen yleiskartta, jossa näkyvät tehdasalue, luonnonsuojelualueet (julkiset ja yksityiset) ja Natura 2000 -alueet viiden kilometrin säteellä.*



***Kuva 2**. Kartta luonnonsuojelualueista*

2.2 KEVITSAN ERITYISEN KIINNOSTAVAT LAJIT

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 1) kuvataan Kevitsan alueen merkittävät lajit, joita käsitellään tässä biodiversiteettisuunnitelmassa:

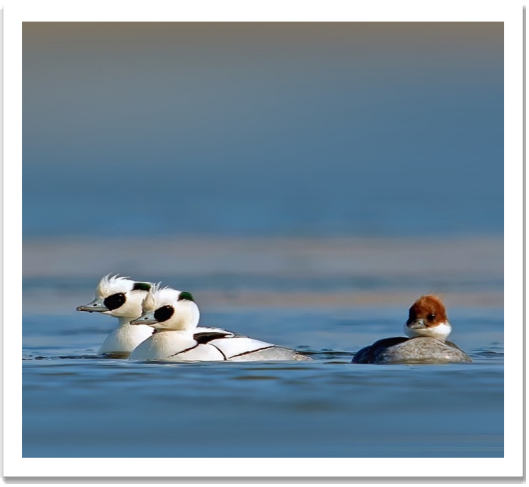
Taulukko 1. Kevitsan alueen erityisen merkittävät lajit.

Laji	Tila	Paikka
Telkkä *(Bucephala clangula)*	Telkkä on keskikokoinen sorsien heimoon kuuluva lintu, jonka suku on *Bucephala*. Suvun nimi juontaa juurensa muinaiskreikan sanaan “boukephalos” (härkäpäinen), joka viittaa telkän pään muotoon. Telkät ovat aggressiivisia ja reviireistään tarkkoja sorsia, ja niiden soidinmenot ovat näyttäviä. (kuva 3)	Lähimmät seuratut pesäpöntöt sijaitsevat Satojärven ympäristössä kaivosalueen kaakkoispuolella.

Uivelo *(Mergellus albellus)*	Uivelo on sorsien heimoon kuuluva lintu ja se on sukunsa *Mergellus* ainoa laji. Mergellus on sanan Mergus (suku Koskelot) diminutiivi ja albellus tulee latinan sanasta, “albus”, valkoinen. Laji luetaan joskus koskeloihin, mutta se todennäköisesti muistuttaa enemmän telkkää (*Bucephala*). Uivelo on risteytynyt telkän (*B. clangula*) kanssa. Keskimioseenikaudelta säilynyt fossiili osoittaa, että uivelon tapaisia lintuja esiintyi jopa 13 miljoonaa vuotta sitten. (kuva 4)	Lähimmät seuratut pesäpöntöt sijaitsevat Satojärven ympäristössä kaivosalueen kaakkoispuolella ja Mataraojan varrella kaivosalueen länsipuolella.
Viitasammakko *(Rana arvalis)*	Viitasammakko on mainittu EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a). Viitasammakkoa ei saa tahallaan tappaa, pyydystää, kerätä, häiritä tai käyttää kaupallisesti. Myös viitasammakon lisääntymis- tai levähdyspaikkojen turmeleminen ja hävittäminen on kielletty. (kuva 5)	Viitasammakoita elää Satojärvin lähellä ja kaivosalueen ja Satojärven välisen suon läheisyydessä.
Hiuskoukkusammal *(Dichelyma capillaceum)*	Erittäin uhanalainen hiuskoukkusammal kasvaa suoalueilla tai letoissa. Se on 12–30 cm pitkää, varsi on tiukasti haarautunut pareittain teräväpiikkisiin oksiin.	Lähin Dichelyma capillaceum -sammaleen esiintymä on kaivosalueen koillispuolelta, Mataraojaan varrelta.



***Kuva 3**. Kuvassa on telkkä (Bucephala Clangula) asennetussa pesäpöntössä*



***Kuva 4.** Kuvassa on uivelo (Mergellus albellus)*



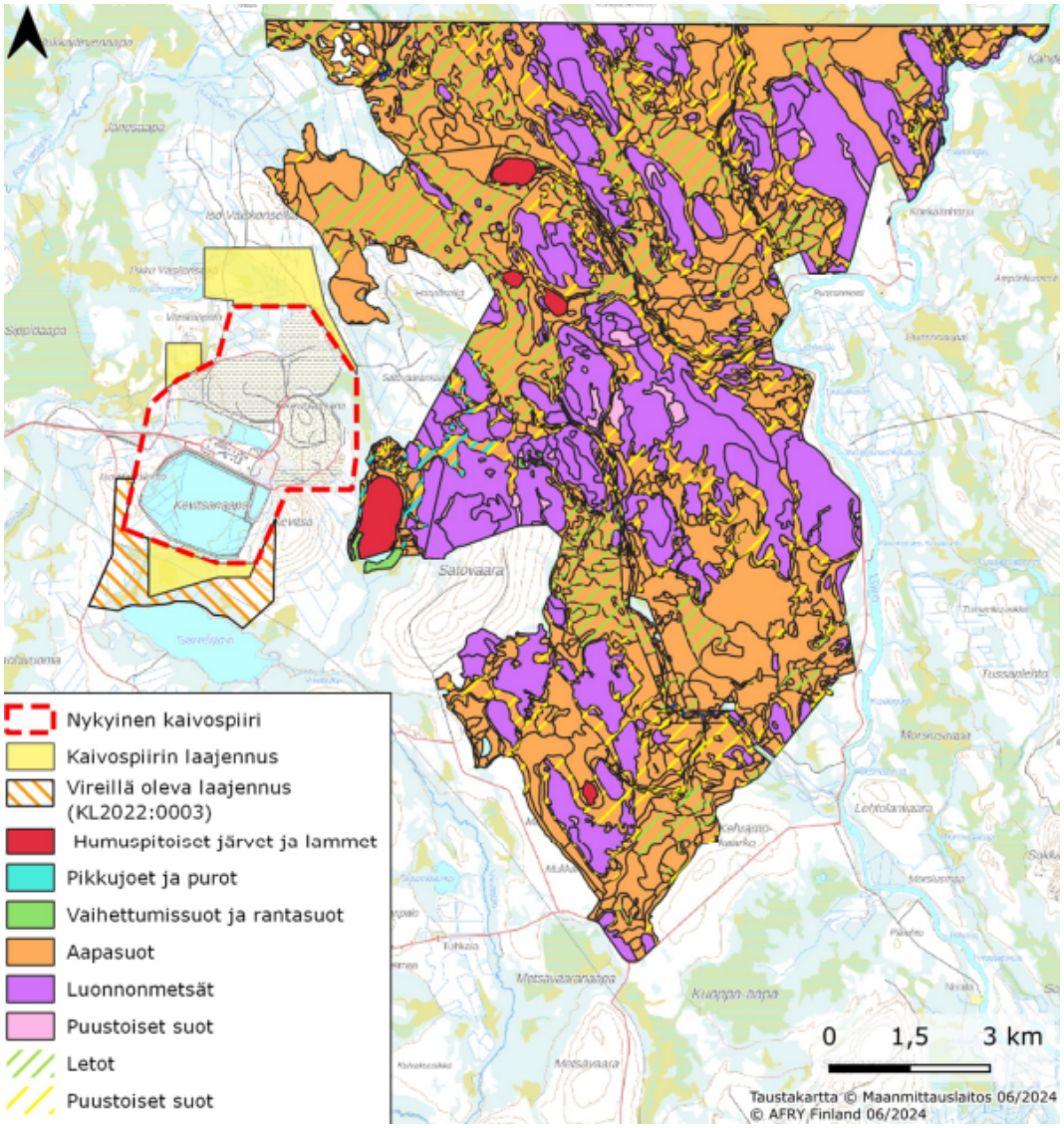
***Kuva 5.** Kuvassa on viitasammakko (Rana arvalis)*



***Kuva 6**. Suokukko (Calidris pugnax)*

2.3 KEVITSAN ERITYISEN KIINNOSTAVAT LUONTOTYYPIT

Vuonna 2023-2024 arvioitiin luontoselvitysten avulla Kevitsan lähistöllä Natura 2000 -alueella esiintyviä luontotyyppejä (kuva 7). Aineisto tulee vielä tarkentumaan Natura-arviointiprosessin edetessä.

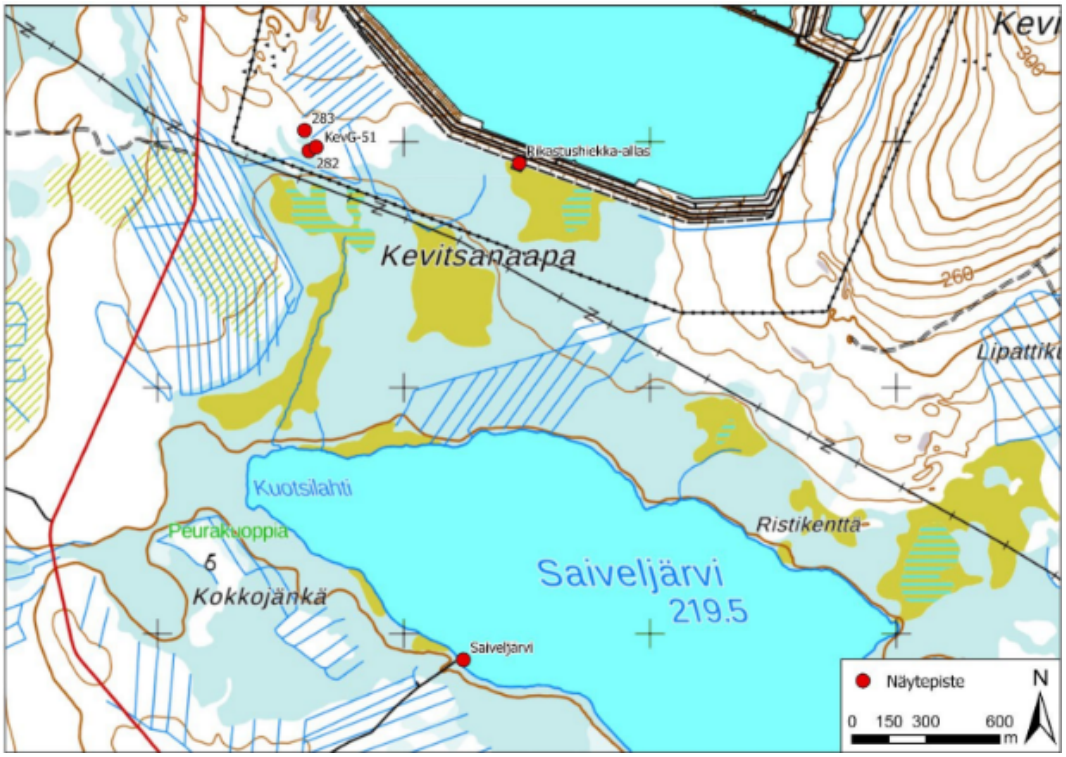


Kuva 7. *Natura-alueella esiintyvät luontotyypit.*

Lähteikkö

Lähde syntyy paikkaan, jossa pohjavesi purkautuu maanpinnalle vettä läpäisevän maakerroksen läpi. Vuoden 2024 tutkimuksissa osoitettiin Kevitsan läheisyydessä olevien lähteikköjen olevan mahdollisesti pohjavesivaikutteisia. Näistä lähteiköistä on kuitenkin saatavilla ristiriitaista tietoa. Vuonna 2020 alueella ei havaittu selkeää lähdekohtaa. Sammallajistossa esiintyi lajeja, jotka viihtyvät jo vähäisessä lähteisyydessä. Kohteella arvioitiin olevan maanpinnan läpi tulevaa tihkuvaikutusta. Vuonna 2024 GTK arvioi vesikemian, isotooppinäytteiden ja lämpökameran mukaan alueen

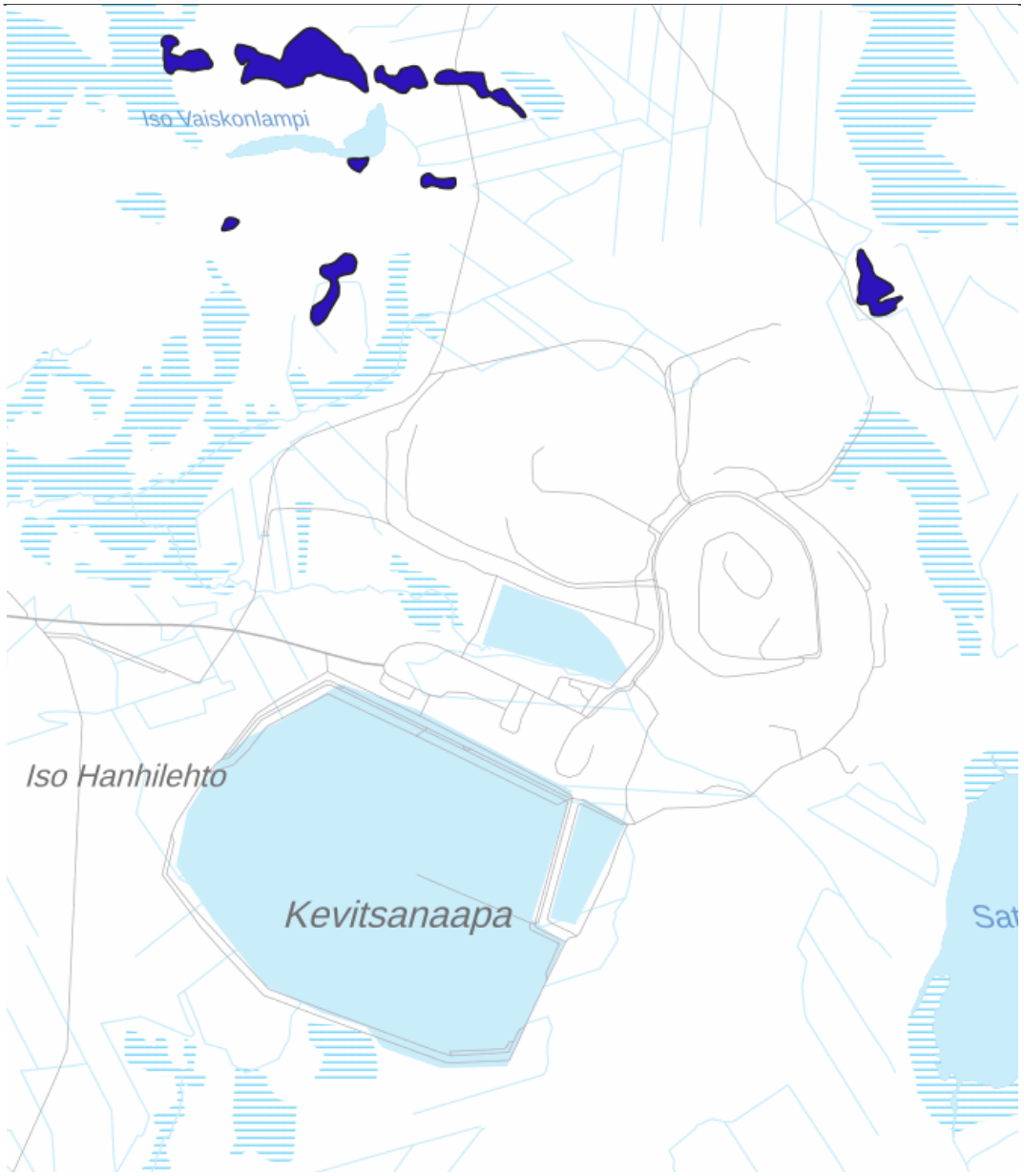
pohjavesivaikutteiseksi. Mahdolliset lähteiköt sijaitsevat rikastushiekka-altaan lounaispuolella (Kuva 8).



Kuva 8. *Mahdolliset lähteiköt (282, 283) rikastushiekka-altaan lounaispuolella.*

Serpentiinikalliot

Serpentiinikallioita eli ultraemäksisiä kalliopaljastumia, joilla kasvaa niin sanottuja serpentiinikasveja. Serpentiinikalliokeskittymiä on mm. Kaavin—Juuan alueella, Kuhmossa, Paltamossa ja Keski-Lapissa (etenkin Kittilä, Savukoski, Sodankylä). Serpentiinikivikoita ja -soraikoita on pääasiassa Keski-Lapissa. Suomen ympäristökeskus (Syke) on koonnut paikkatietoaineistoa serpentiinikallioista, -kivikoista ja -soraikoista. Tätä luontotyyppiä on havaittu myös Kevitsan lähettyvillä (Kuva 9).



Kuva 9. *Serpentiinikallioiden sijainnit. MML paikkatietoikkuna.*

2.4 TÄRKEÄT BIODIVERSITEETTINÄKÖKOHDAT JA NIIDEN SEURANTA

Vuonna 2010 tehtiin ympäristövaikutusten arviointi, jossa käsiteltiin toiminnan, tuotteiden ja palveluiden tulosten vaikutusta biodiversiteettiin. Arviointiprosessia on toteutettu kaivoksen koko elinkaaren ajan, ja siinä on otettu huomioon kaivoshankkeen todennäköiset ympäristövaikutukset tiettyihin biodiversiteettinäkökohtiin sekä niihin, joihin ei ole suoraa suhdetta (ks. taulukko 2).

Kutakin näkökohtaa on tarkasteltu suhteessa siihen, missä määrin kaivohankkeen odotetaan aiheuttavan vaaraa kyseiselle näkökohdalle. Laajimmat arvioinnit liittyvät ilmanlaatuun ja hydrogeologiaan.

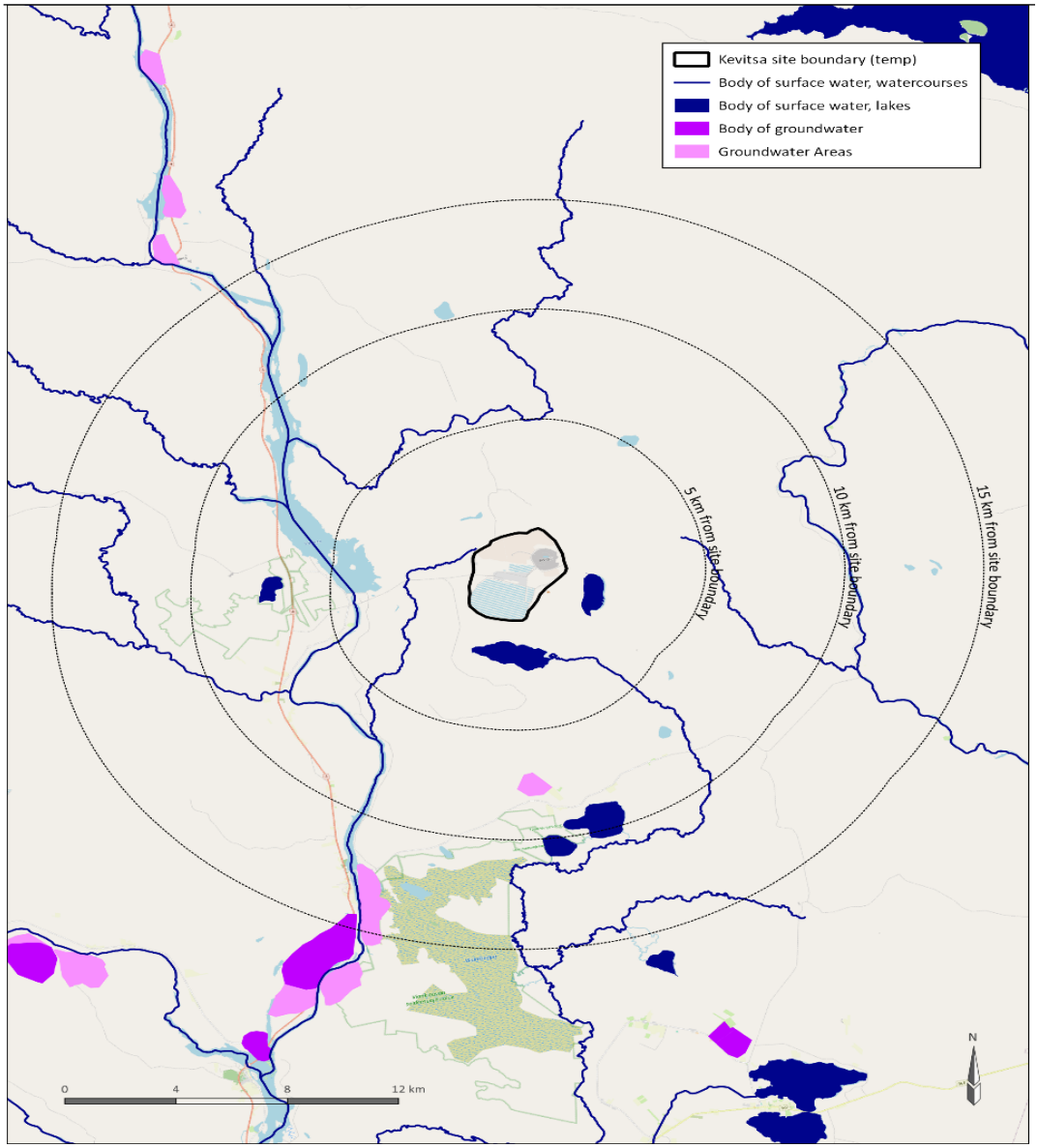
Taulukko 2. Kaivostoiminnan ympäristövaikutukset sekä biodiversiteettiin liittyvien ja muiden ei-suorien vaikutusten arviointi

Näkökohdat	Vaikutusten arviointi	Seuranta
Päästöt ilmaan	Kaivostoiminnasta aiheutuvia ilmapäästöjä ovat pöly (pienhiukkaset) sekä räjähdysten, koneiden/liikenteen ja lämpökeskuksen tuottamat savukaasut. Pölyä syntyy räjäytyksistä, murskauksesta, kuormauksesta, läjitysalueilta sekä työmaateiltä. Kaivoksen pölypäästöistä noin 50–60 % syntyy sivukiven käsittelystä (mm. louhinta, läjitys ja kuljetus). Muodostuva mineraalipöly laskeutuu pääosin pölylähteen lähiympäristöön ja pölyn laatu vastaa louhittavan malmin ja sivukiven laatua. Kaivostoiminnasta syntyvän pölyn uskotaan pysyvän enimmäkseen kaivosalueella, ja vain vähäisiä pienhiukkaspitoisuuksia kulkeutuu kauemmas. Ilmanlaatu pysyy läheisillä asuinalueilla ohje- ja raja-arvojen mukaisena, ja myös kaivosalueen kohonneet tasot ovat hyväksyttävissä rajoissa.	Laskeumaa seurataan kuukausittain viidessä eri paikassa, joista yksi on taustatasoille. Leijumaa mitataan kampanjaluonteisesti vähintään kahdessa tarkkailupisteessä jatkuvatoimisesti vähintään kahdeksan kuukauden jaksolla. Mittaus sisältää PM10-hiukkasten jatkuvan seurannan sekä joka kolmas päivä suodatinnäytteen, jolle tehdään metallianalyysi laboratoriossa. Kaivosalueen läheisyydessä ilmansaasteiden leviämistä seurataan määrittämällä humukseen ja metsäsammaleeseen kertyneet metallipitoisuudet alueella. Sammal- ja humusnäytteitä kerätään samoilta näytealueilta kesä-heinäkuun aikana joka kolmas vuosi. Viimeisin seuranta tehtiin vuonna 2024. Vuonna 2023 tehtiin aluehallintoviraston pyynnöstä lisäselvitys metallien kertymisen vaikutuksesta marjojen ja sienten käyttökelpoisuuteen. Kasvillisuuden ainoa seuranta suoritetaan kartassa esitetyissä paikoissa (ks. liite 2).
Päästöt virtaaviin vesiin ja vesiekosysteemeihin	Vesistöjen pilaantuminen konkretisoituu pääosin alueella, jossa käsiteltyä jätevettä johdetaan Kitiseen. Kaivoksen vesipäästöt koostuvat pääasiassa typpiyhdisteistä, kiintoaineksista ja raskasmetalleista. Hydrologinen tasapaino on positiivinen, mikä tarkoittaa, että Kitiseen johdetaan enemmän vettä kuin siitä pumpataan. Laajinkin päästövaihtoehto nostaisi Kitisen epäpuhtauksien määrää vain hieman, esimerkiksi nikkelin osalta noin 8 mikrogrammaa litrassa. Tämä on selvästi alle ympäristön laatustandardin (20 mikrogrammaa litrassa) jopa luonnollisten taustapitoisuuksien kanssa. Kiintoaineiden pitoisuuksien nousu on vähäinen verrattuna jokien keskimääräisiin pitoisuuksiin. Ravinteiden osalta fosforipitoisuuden nousu on myös marginaalista. Typpipitoisuuden nousu on merkittävämpää räjähteiden käytön vuoksi. Kasvu on kuitenkin vähäistä Kitisen luonnolliseen taustakuormitukseen verrattuna. Rehevöitymisen ei odoteta lisääntyvän merkittävästi, kun otetaan huomioon veden fosforipitoisuudet. Kaivosalueen jätevesien ei uskota aiheuttavan terveysriskejä tai rajoittavan joen virkistyskäyttöä. Epäpuhtauksien ja veden virtauksen muutokset voivat kuitenkin vaikuttaa läheisten vesistöjen piileviin ja pohjaeliöstöön. Vesiekosysteemien osalta vaikutusten oletetaan olevan suurimmat Mataraojaan. Kalastukseen kohdistuvat vaikutukset sisältävät enimmäkseen epäpuhtaustasojen ja veden virtauksen muutoksia. Vaikutusarvio on tehty alueen kalastusta koskevien arvioiden ja tietojen perusteella. Voimassa oleviin ympäristölupiin perustuvalla kaivostoiminnalla on vain vähän vaikutusta kaloihin. Hankkeen vaikutukset Mataraojaan ja Viivajokeen ovat	Kaivostoiminnan vaikutukset näkyvät jonkin verran kaivosalueen eteläpuolella sijaitsevissa pohjaveden seurantaputkissa. Pohjavettä tarkkaillaan yhteensä 39 pisteestä. Suojelualueiden pohjavedestä ei oteta näytteitä. Kaivoksen alueella tai lähiympäristössä ei kuitenkaan ole luokiteltuja pohjavesialueita. Pintavesinäytteitä otetaan Satojärvellä kahdessa eri paikassa (KevS-2 ja KevS-3) viisi kertaa vuodessa (huhti-, kesä-, heinä-, elo-, lokakuussa). Pintavesien näytteenottoa tehdään yhteensä 16 eri pisteessä (ks. pintavesien seurantapaikat liitteestä 4, ks. myös pohja-/pintavesien sijainti liitteestä 3). Jätevesipäästöjen seurantaa tehdään päivittäin. Kokoomanäytteitä otetaan joka päivä, kun jätevedenpuhdistamot ovat käynnissä. Kesäisin osa käsitellystä jätevedestä päästetään kosteikkoalueelle ja osa kosteikkoalueen ohivirtausputkeen. Kosteikkoalueen keräysaltaasta vesi pumpataan Kitiseen ja siitä otetaan vesinäyte viikoittain. Kitiseen pumpattava vesi koostuu käsitellystä jätevedestä sekä kosteikkoalueelta peräisin olevasta luonnonvedestä (pohjavedestä). Naapurijokien epäpuhtaustasojen seuranta tehdään kuukausittain. Virtavesistä otetaan myös pohjaeläinnäytteitä ja tutkitaan piileviä, kasviplanktoneita ja metalleja vesisammalista.

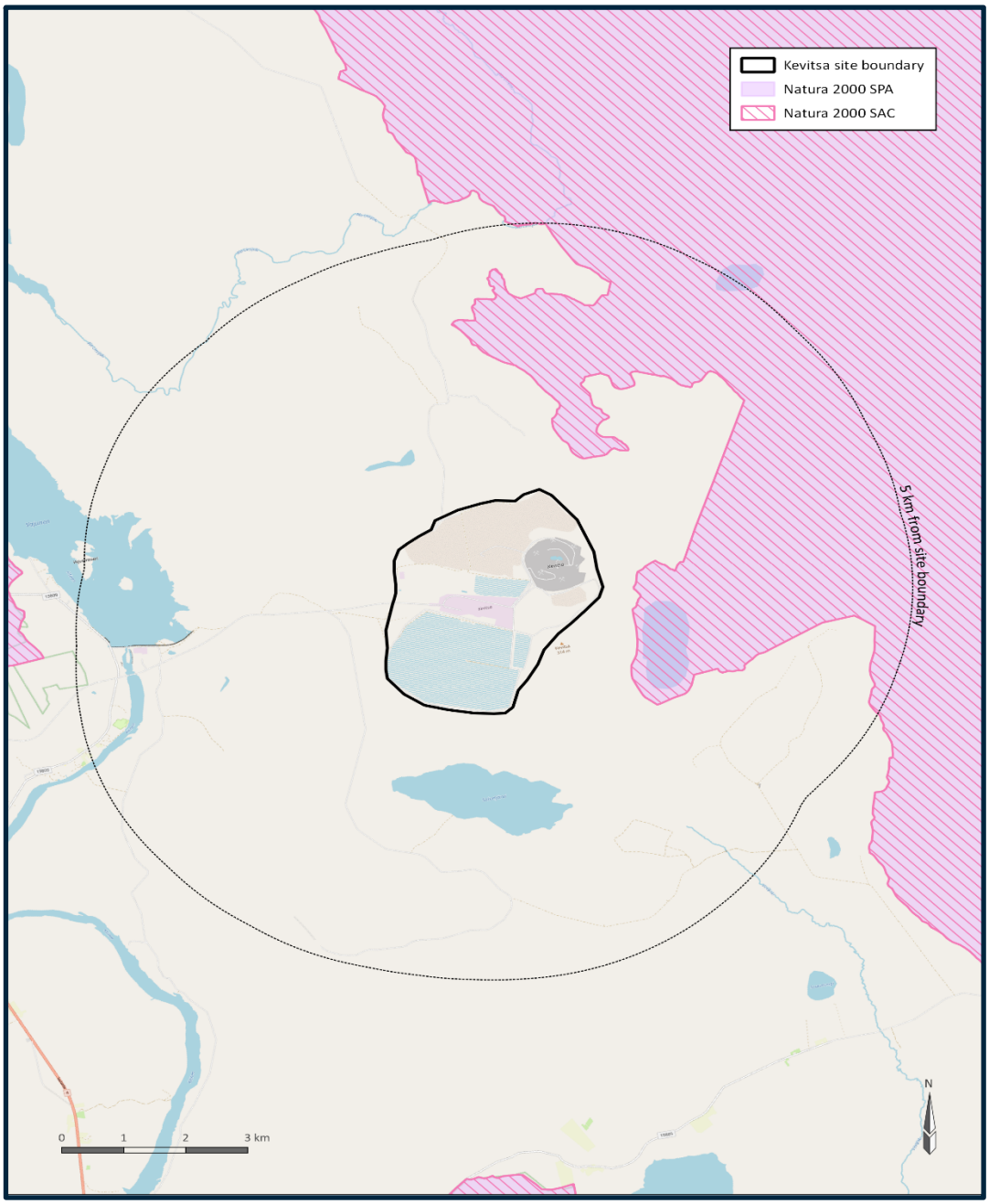
	vähäiset, eikä vedenlaatu Kitisessä, johon käsitellyt jätevedet johdetaan, heikenny merkittävästi tehokkaan laimennusprosessin ansiosta.	Kaloista tutkitaan mm. metallipitoisuuksia.
Vedenotto ja -poisto	Raakaveden otolla Vajusesta ei ole tunnettuja ympäristövaikutuksia, koska normaalissa toimintatilassa se on vain muutaman prosentin verran Kitisen minimivirrasta. Hydrologinen tasapaino on positiivinen, mikä tarkoittaa, että Kitiseen päästetään enemmän vettä kuin siitä pumpataan. Avolouhoksen vedenpoisto aiheuttaa myös pohjaveden alenemista louhoksen läheisyydessä. Kevitsan alueella pohjaveden huono muodostuminen ja virtausolosuhteet vähentävät toiminnan aiheuttamia vaikutuksia pohjaveteen. Louhoksen vedenpoiston määrää ja pohjaveden korkeuden muutoksia eri toimintavaiheissa on tutkittu hydrogeologisten tutkimusten ja niiden perusteella tehdyn pohjavesimallin avulla. Mallinnuksen mukaan pohjaveden taso on nykyistä korkeampi rikastushiekka-altailla ja sivukivialueella. Avolouhoksen läheisyydessä vedenpinta laskee. Hydrologisissa tutkimuksissa ei ole havaittu suuria vedenjohtavuuksia kallioalueilla, ja vuodot nykyiseen louhokseen ovat olleet vähäisiä. Louhoksen viimeisen vaiheen toimintasäde on noin 1,7 km louhoksen reunasta. Idässä vaikutus ulottuu alkuvaihetta pidemmälle. Etelässä rikastushiekka-alueen vuoksi pohjaveden taso pysyy korkeampana. Tuotannon loppuvaiheessa rikastushiekka-altailta louhokseen virtaavan veden määrä on noin 800 m3 päivässä. Louhoksen eri vaiheiden vaikutus Satojärven vesitaseeseen on arvioitu pieneksi. Suoria vesiyhteyksiä, kuten heikkousvyöhykkeitä tai ruhjeita louhosalueelta Satojärveen, ei ole tunnistettu. Louhoksen loppuvaiheessa valuma-alue liikkuu Satojärven suuntaan 200–250 metriä. Järven valuma-alue pienenee noin 10 %. Tämän arvioidaan vähentävän tulevaa virtausta. Vaikutuksen arvioidaan olevan muutaman senttimetrin päässä vuotuisesta keskimääräisestä vedenkorkeudesta. Kaivosalueen läheisyydessä ei ole merkittäviä yhtäläiseksi luokiteltuja soita, pohjavesimuodostumia, lähteitä tai vedenottoasemia, minkä vuoksi mahdolliset vaikutukset rajoittuvat suhteellisen pienelle alueelle ja niillä on vain vähän merkitystä vesistöjen tilaan.	Raakavedenottoa seurataan magneettisella virtausmittauksella. Pohjaveden laatua ja tasoa seurataan 1–12 kertaa vuodessa seurantaputkilla. Vettä saa johtaa Kitiseen 990 m3/h. Vesien pumppaaminen Kitiseen keskeytetään tilanteissa, joissa Vajukosken voimalaitokselta tai tulvaluukuista ei ole juoksutusta ja juoksutusseisokki kestää yli 72 tuntia.
Maaperän pilaantuminen	Kaivoshankkeen merkittävimmät vaikutukset maaperään, kallioperään ja pohjaveteen johtuvat avolouhoksesta. Pintamaiden ja erityisesti jätemateriaalien (sivukivi ja rikastushiekka) varastoinnilla voi olla haitallisia vaikutuksia maaperän ja pohjaveden laatuun. Varastoitujen jätemateriaalien ominaisuuksista riippuen syntyvä suotovesi voi vaarantaa pohjaveden ja jätealueiden alla olevan maaperän laadun. Suotovesi voi myös levittää haitallisia aineita laajemmalle alueelle riippuen maaperän ja kallioperän paikallisista ominaisuuksista. Paikalliset vaikutukset maaperän ja pohjaveden laatuun voivat johtua myös tuotteiden, kemikaalien ja polttoaineiden varastoinnista sekä koneiden käytöstä ja huollosta. Varastointialueiden ja rikastamon pohjarakenteet rakennetaan siten, että maaperän saastuminen estetään. Saastumista voi kuitenkin tapahtua pääasiassa vian tapahtuessa tai erityisolosuhteissa.	Arviointi tehty Kevitsan kaivosalueella, ei suojelualueilla. Viimeisin maaperätutkimus tehty vuonna 2010. Lapin Vesitutkimus Oy (nyk. Eurofinns Ahma) toteutti alueella maaperätutkimuksia vuosina 2004–2007. Yhteensä 100 koekaivantoa kaivettiin maaperän laadun arvioimiseksi ja pohjavedenpinnankorkeuden mittaamiseksi. Turpeen paksuutta mitattiin myös 88 eri paikassa. Hiukkaskokoanalyysit tehtiin 47 näytteestä, jotka otettiin 26:sta eri koekaivannosta, ja läpäisevyys mitattiin 14 kaivannosta. Moreeninäytteitä otettiin myös 14 koekaivannosta, jonka lisäksi vedenpinnan korkeus mitattiin. Geobotnia Oy on tehnyt alueella laajoja maaperätutkimuksia käynnissä olevien rakennustöiden yhteydessä. Kevitsan alueella vuonna 2010 tehdyt maaperätutkimukset sisälsivät seuraavat: * Koekaivannot (x 11) rikastamon tulevassa sijainnissa.

	Vaikutukset maaperään ja kallioperään rajoittuvat jätteenkäsittelypaikkojen ja rikastamon läheisyyteen.	* Moreeninäytteet (x 37). * Pohjavesiputkien asentamisen yhteydessä otetut kairausnäytteet (x 23). * Painokairaus- ja iskentätestit rikastushiekka-altaiden (TSF A ja TSF B) ja vesivarastoaltaan tulevissa paikoissa. Maaperätutkimuksia on myös tehty avolouhoksen itäpuolella vuonna 2024.
Maankäytön muutos	Ennen Kevitsan kaivoksen avaamista tarvittiin merkittäviä maanrakennustöitä, vesihuoltojärjestelyjä, perustustekniikkaa, tietöitä ja infrastruktuurin kehittämistä. Kaivosalueelle rakennettiin myös suuria teollisuusrakennuksia. Suurin osa rakenteista oli oltava paikoillaan ennen kaupallisen tuotannon aloittamista, ja rakennustöiden oli määrä kestää 1–2 vuotta ennen kaivoksen avaamista. Tänä aikana alueen maankäyttö muuttui maa- ja metsätaloudesta kaivostoiminnaksi sekä kaivosalueella että alueilla, joilla rakennettiin kaivokseen liittyvää infrastruktuuria. Tuolloin maankäytössä ei tapahtunut muita muutoksia. Kaivosalueen tuotannon mahdolliseen laajentamiseen liittyvät rakennustyöt olisivat vähäisiä verrattuna voimassa olevaan lupaan liittyviin rakennustöihin. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset alueen maankäyttöön johtuvat siis nykyisen kaivoksen rakentamisesta. Jos hanke toteutettaisiin ALT2-asetuksen mukaisesti, uudet ja laajennetut jätevarastointialueet aiheuttaisivat myös merkittäviä muutoksia maankäytössä. Rikastamo, vesiputket ja pumppujärjestelmät, voimalinja, kulkutie ja muut kaivosalueen tiet on rakennettu voimassa olevan luvan mukaisesti, eikä hankkeen mahdollinen laajentaminen ole aiheuttanut merkittäviä muutoksia näissä suhteissa. Vuonna 2024 otettiin käyttöön Mr11 moreeninottoalue läheltä kaivosta. Alueella ei suoriteta enää ottotoimintaa ja siihen tullaan istuttamaan metsää ja alueella testataan mahdollisesti jäkälän kasvua.	Kaivoksen toiminnasta aiheutuvia maankäytön muutoksia seurataan vuosittain konsernitasolla.
Häiriö: melu ja tärinä	Vyöhyke, jonka melutaso on keskimäärin 50 dB (A), ulottuu 65–69 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Teollisuuden melun kannalta merkittävin huomio on se, että melutaso on korkeimmillaan meneillään olevien rakennustöiden aikana. Hankkeen edetessä ja kaivoksen syvyyden lisääntyessä melupäästöt vähenevät. Suurimmat melusaastetasot rekisteröidään itse kaivosalueella. Tärinällä on vain vähän vaikutusta kaivosalueen lähellä oleviin rakennuksiin.	Kaivosalueen aiheuttamasta teollisesta melusta ja siihen liittyvästä tiemelusta on tehty melumallinnus. Uusia melupäästölähteitä mitataan ja lisätään malliin tarpeen mukaan. Melutasoja mitataan myös kaivosalueen välittömässä läheisyydessä kaivoksen mahdolliseen laajentamiseen liittyvien rakennustöiden yhteydessä tai tavanomaisissa käyttöolosuhteissa. Melutason seurannassa käytettävistä tekniikoista sovitaan tarkemmin Lapin ELY-keskuksen kanssa.
Uhanalaiset lajit	Kaivosalueella ei alun perin tiedetty olevan ole luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja ja uhanalaisia kasveja. Myöhemmin alueelta on löydetty erittäin uhanalainen hiuskoukkusammal (*Dichelyma capillaceum)*. Kaivosalueen rajan läheisyydestä on löydetty viitasammakon *(Rana arvalis)* elinympäristö. Tämän elinympäristön ei odoteta vaarantuvan kaivostoiminnan vuoksi. Vaikutuksia hiuskoukkusammaleen ja viitasammakon esiintymiseen on määrätty seurattavaksi edelleen. Lettonuppisara (*Carex Capitata*) tunnistettiin Kevitsassa alueellisesti uhanalaiseksi lajiksi kaivoshankkeen ensimmäisessä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Lajin elinympäristö hävitettiin vesiallasta rakennettaessa. Tammikuussa 2012 viranomaisille toimitettiin korvausehdotus yksityisen suojelualueen rakentamisesta tälle saralajille.	Bioindikaattorilajien biologinen seuranta: Seurantakierrokset suoritetaan kolmen vuoden välein, viimeisin biologinen seurantakierros tehtiin vuonna 2024. Viitasammakkopopulaation esiintymistä kaivoksen lähettyvillä seurataan vuosittain Lettonuppisaralle perustettiin suojelualue Peurasuvantoon vuoden 2024 lopussa Lapin ELY-keskuksen hyväksymänä.

	Ehdotus hyväksyttiin. Mahdollisen suojelualueen perustamista varten on tehty selvityksiä muun muassa Peurasuvannossa.	
Haitalliset vieraslajit	Kaivosalueella ei tunnistettu haitallisia lajeja. Tämä on otettava huomioon tulevissa toimissa, esimerkiksi uudelleen kasvittamisessa.	
Kasvihuonekaasupäästöt	Hankkeesta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä hiilidioksidiekvivalenttitonneina mitattuna tutkittiin yleisellä tasolla ottaen huomioon uuttoprosessi, kuljetus ja mineraalien käsittely. Kaivosalueen hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2023 yhteensä noin 98 700 tonnia (Scope 1 ja 2), mikä vastaa noin 0,27 prosenttia Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Teollisuuden kasvihuonekaasupäästöistä Kevitsan kaivoksen päästöt muodostivat noin 1,5 prosenttia.	Kaivoshankkeesta aiheutuvia ilmapäästöjä hallitaan parhaan käytettävissä olevan tekniikan (BAT) sekä pölynkeräysjärjestelmien ja ilmansaasteiden käsittelyn avulla tarpeen mukaan. Kaivosalueen ilmanlaatua valvotaan ja seurataan Valtioneuvoston määrittelemien ohjearvojen ja raja-arvojen mukaisesti. Näillä toimenpiteillä varmistetaan, että ilmanlaatu kaivosalueella ja sen lähiympäristössä ei aiheuta riskejä ihmisten terveydelle tai ympäristön hyvinvoinnille. Lämpökeskuksen savukaasupäästöjä hallitaan valitsemalla paras käytettävissä oleva tekniikka ja käsittelytekniikat (kiinteän polttoaineen kattila). Energiantuotannosta aiheutuvia SO2-päästöjä hillitään käyttämällä vähärikkisiä polttoaineita. Liikenteestä ja raskaiden koneiden käytöstä aiheutuvia päästöjä hillitään valitsemalla ympäristöystävälliset moottorit. Kuljetusajoneuvoja ja -koneita huolletaan säännöllisin väliajoin pakokaasupäästöjen pitämiseksi mahdollisimman pieninä.



Kuva 10. *Pinta- ja pohjavesimuodostumat Kevitsan kaivosalueen lähellä.*

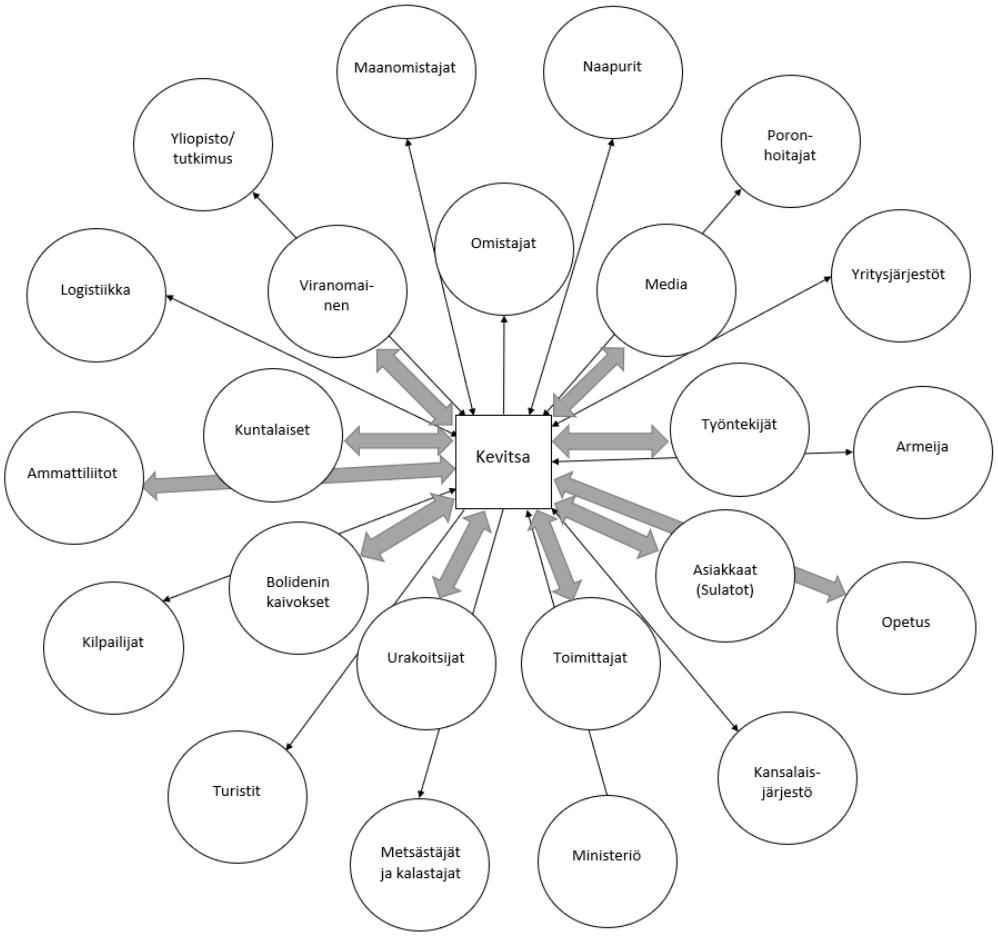


Kuva 11. *Kevitsan alueen sijainti suhteessa sitä ympäröiviin lähimpiin Natura 2000 -alueisiin (5 km:n säteellä)*

3 SIDOSRYHMÄT

Bolidenin kaivostoiminta vaikuttaa eri sidosryhmiin eri tavoin. Sidosryhmästä riippuen ymmärrys ja odotukset Bolidenista vaihtelevat. Vaatimusten täyttämiseksi Boliden käy sidosryhmien kanssa vuoropuhelua, joka perustuu kestävän kehityksen saavutuksiin ja sen tavoitteisiin. Tämä puolestaan antaa yritykselle mahdollisuuden lisätä avoimuuttaan ja samalla laajentaa tietämystään näistä sidosryhmistä.

Kevitsan kaivoksella toimitaan samoin kuin koko Boliden-konsernissa. Kevitsan kaivos varmistaa aktiivisen vuoropuhelun sidosryhmiensä kanssa. Seuraavassa osiossa kerrotaan näistä monista sidosryhmistä, jotka ovat kiinnostuneita Kevitsan alueesta ja luonnon monimuotoisuuden hallinnasta (ks. kuva 12 ja taulukko 3).



***Kuva 12**. Kevitsan kaivoksen sidosryhmät*

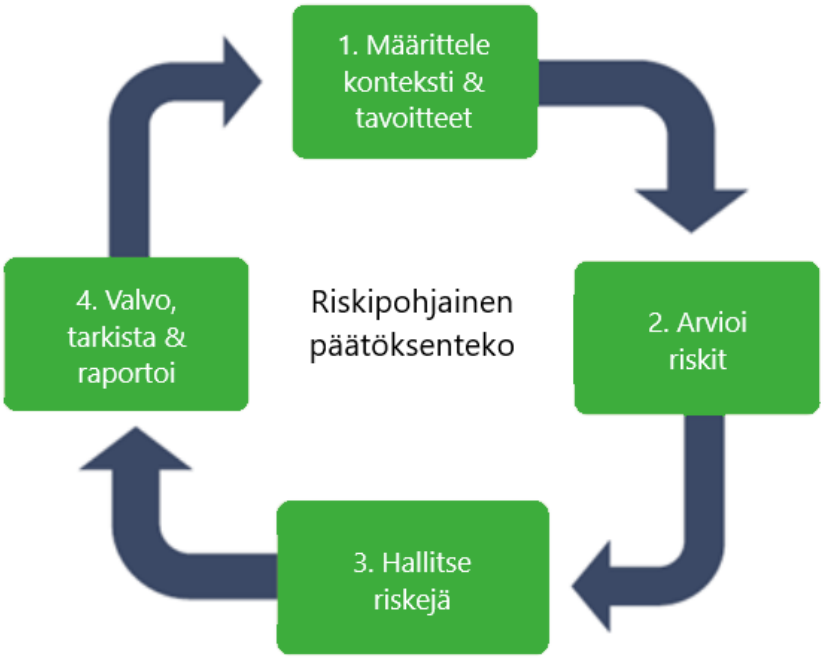
Taulukko 3. Biodiversiteetin sidosryhmien kuvaus Kevitsan kaivoksessa

Sidosryhmät	Profiilin kuvaus
Työntekijät	
Kevitsan työntekijät	Noin 560 vakituista työntekijää erilaisissa tehtävissä, jotka kaikki liittyvät jossain määrin luonnon monimuotoisuuden hallintaan kaivosalueella.
Bolidenin liiketoiminta-alue Kaivokset ja konserni	Bolidenin kaivosten henkilökunta ja konsernin toiminnot tukevat kaivosalueita yhdessä biodiversiteettikoordinaattoreiden verkoston (vihreä ryhmä) kanssa ja pitävät säännöllisesti kokouksia.
Kunta	
Sodankylän kunta Sodankylän kunta (sodankyla.fi)	Kevitsa sijaitsee Sodankylän kunnassa, joka on mukana maankäytön suunnittelussa Kevitsan lähialueilla.
Sodankylän kunnan asukkaat	Kunnassa asuu 8 126 henkilöä (31.12.2023).
Poronhoito	
Oraniemen paliskunta (Oraniemi | Paliskuntain yhdistys (paliskunnat.fi))	Oraniemen poronhoito-osuuskunta on osa Sodankylän merkkipiiriä. Osuuskunta sijaitsee Sodankylän (60%), Pelkosenniemen (15%) ja Savukosken (25%) kuntien alueella.
Naapurit ja maanomistajat	
Petkulan kylätoimikunta	Petkula on kylä Kitisen varrella Sodankylän kunnassa Lapin maakunnassa. Se sijaitsee valtatie 4:n itäpuolella Vajukosken voimalaitosaltaan eteläpuolella, noin 35 kilometriä Sodankylän keskustasta pohjoiseen. Kylä on Kitisen länsirannalle muodostunut joenrantakylä.
Petkulan osakaskunta	Yhteisten vesialueiden kumppani koostuu maanomistajista, joilla on yhteinen vesialue.
Kersilön kylätoimikunta	Kersilö on kylä Kevitsan länsipuolella.
Moskuvaaran kyläseura	Moskuvaara on kylä Kevitsan eteläpuolella.
Metsähallitus (Metsähallitus (metsa.fi))	Metsähallitus on valtionyhtiö Suomessa. Sen kaksi päätehtävää ovat hoitaa suurinta osaa Suomen suojelualueista ja toimittaa puuta maan metsäteollisuudelle. Metsähallitus työllistää noin 1 200 henkilöä. Yhtiö hallinnoi noin 120 000 neliökilometriä valtion omistamia maa- ja vesialueita, mikä on noin 35 prosenttia Suomen kokonaispinta-alasta. Sen tehtävät on jaettu liiketoimintaan ja julkishallinnon tehtäviin, jotka ovat ensisijaisesti valtion vastuulla. Eri toimintoja varten on perustettu erilliset liiketoimintayksiköt. Metsähallitus on Kevitsan lähialueiden maanomistajia.

Kemijoki Oy (Etusivu - Kemijoki Oy)	Vesivoiman tuottaja, joka omistaa 20 vesivoimalaa, joista 16 sijaitsee Kemijoen vesistöalueella, kaksi Lieksanjoella ja kaksi Kymijoella.
Viranomaiset ja ministeriöt	
ELY-keskus, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Etusivu - - ELY-keskus)	ELY-keskukset ovat Suomen hallituksen paikallistoimistoja eri puolilla Suomea. Suomessa on yhteensä 15 ELY-keskusta, joiden tehtävänä on edistää alueellista kilpailukykyä, hyvinvointia ja kestävää kehitystä sekä hillitä ilmastonmuutosta. ELY-keskuksilla on kolme vastuualuetta: 1. liiketoiminta ja teollisuus, työvoima, osaaminen ja kulttuuritoiminta 2. ympäristö ja luonnonvarat 3. liikenne ja infrastruktuuri. Kevitsaa valvova ELY-keskus sijaitsee Rovaniemellä.
AVI, Aluehallintovirasto (Etusivu - Aluehallintovirasto (avi.fi))	Viranomainen, joka vastaa sekä päästö- että ympäristöluvista.
Kaivostoiminta/Tukes Kaivostoiminta | Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)	Kaivoslupien myöntämisestä vastaava kaivosviranomainen. Suomen kansallinen viranomainen, joka vastaa kaivosten perustamisen sallimisesta.
Lapin liitto (Lapin liitto)	Lapin seudun liitto, joka kuulee useita sidosryhmiä. Seutukunta valitsee, mitkä alueelliset sosioekonomiset tekijät ovat tärkeitä kestävän kehityksen kannalta. Kevitsan tapauksessa seutu pitää kaivostoimintaa merkittävänä taloudellisena liikkeellepanevana voimana. Se kunnioittaa kuitenkin edelleen saamelaisten kotimaahan kuuluvia ja useimpia pohjoisia alueita.
Yhdistykset ja järjestöt	
Lapin vapaa-ajan kalastajat ry Lapin Vapaa-ajankalastajat	Alueellisten vapaa-ajankalastajien järjestön edustajat.
Poston Erä ry (postonera.com)	Paikallinen metsästysseura.
Sodankylän Yrittäjät Yrittäjyyden puolesta - Suomen Yrittäjät (yrittajat.fi)	Pienten ja keskisuurten yritysten ja yrittäjien eturyhmä.
Sodankylän kalatalousalue	Yhtenäisen kalastusalueen yhteistyöelin, joka laatii alueelleen käyttö- ja hoitosuunnitelman.

4 TOIMINNAN RISKIEN ARVIOINTI

Kaivostoiminnan eri osat vaikuttavat todennäköisesti luonnon monimuotoisuuteen eri tavoin. Riskinarvioinnit ovat näin ollen tärkeitä välineitä sellaisten toimien tunnistamiseksi ja lieventämiseksi, joilla on merkittävä vaikutus biodiversiteettiin. Bolidenissa seurataan nelivaiheista riskien arviointia ja hallintaa, joka käy ilmi kuvasta 13. Biodiversiteettiin vaikuttavien riskien arviointi sisällytetään Kevitsassa tehtyihin asiaankuuluviin riskinarviointeihin.



Kuva 13. Riskien arviointi- ja hallintaprosessi

Biodiversiteettisuunnitelman osalta on tehty biodiversiteettiin vaikuttavien vaarojen yleisriskianalyysi. Bolidenin standardiriskianalyysi tehtiin katsauksena Kevitsan biodiversiteettiin vaikuttavista toimintariskeistä, ja kuvassa 14 esitetään siitä ote. Lisätietoja on liitteessä 5.

NEW BOLIDEN

Otsikko		
Kevitsan toiminnan biodiversiteettivaikutukset		
Laatija	Voimassa alkaen:	Painos
Anders Forsgren	2021-12-16	1

	STAGE 1					STAGE 2		
No	Tunnistetut riskit	Mahdollinen syy/seuraus	Riskinarviointi			Nykyiset työkalut *Mitä vaihtoehtoja on tällä hetkellä riskien hallintaan*	Ehdotetut toimenpiteet	Toiminnasta vastaava
			matala	kohtalainen	korkea			
8	Toiminta: pöly	Toiminnan pölypäästöt vaikuttavat kasveihin ja eläimiin			X	Suunnittelu ja ehkäisevät toimenpiteet, pölynhallintasuunnitelma	Pölynhallintasuunnitelman päivitys ja kehittäminen, pölynhallintaverkostoon osallistuminen. Biodiversiteetin tarkkailu	
9	Toiminta: kuljetukset	Jatkuvat kuljetukset vaikuttavat biodiversiteettiin teiden varsilla	X			Peitetyt lavat, melun vähentäminen		
10	Toiminta: pintavedenotto	Rikastamon vesi pitää pumpata ulkoisesta lähteestä		X		Vedenhallintasuunnitelma, suunnittelu, ohjaus-/hallintajärjestelmä		
11	Toiminta: pohjavedenotto	Avolouhoksesta pitää pumpata pohjavettä pois, mikä laskee pohjaveden pintaa alueella			X	Vedenhallintasuunnitelma, pohjavesikaivot, ohjaus-/hallintajärjestelmä		
12	Toiminta: vedenpurku	Kiintoaineita, metalleja, ravinteita tai suoloja sisältävä vesi puretaan läheisiin vesistöihin			X	Vedenhallintasuunnitelma, ohjaus-/hallintajärjestelmä, lupavaatimukset		

Kuva 14. *Ote riskianalyysistä havainnollistamaan, miten sellainen tehdään*

Taulukko 4. Riskimatriisi riskien arviointiin

Todennäköisyys	Seurauksen vakavuus				
	Erittäin lievä	Lievä	Melko vakava	Vakava	Erittäin vakava
Erittäin todennäköinen	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Korkea	Sietämätön	Sietämätön
Todennäköinen	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Korkea	Sietämätön
Mahdollinen	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Korkea	Korkea
Epätodennäköinen	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea	Kohtalaisen korkea
Erittäin epätodennäköinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalaisen korkea

Sietämätön alue

Hälyttävä alue

Yleisesti hyväksyttävä alue

Tunnistetut sietämättömällä alueella olevat riskit, joita on hallittava, koskevat maankäyttöä, vedenottoa ja pölypäästöjä:

Maankäyttö (suuri riski)

On luetteloitava ja arvioitava, miten uudet mahdolliset sivukivi- ja rikastushiekka-alueet vaikuttavat biodiversiteettiin. Tällä hetkellä rikastushiekka-altaan A laajennussuunnittelu on alkanut, ja rakentaminen alkaisi todennäköisesti vuoden 2024 aikana. Nykyinen LoMP (Life of the Mine Plan) ei tarvitse enää sivukivialueen laajennusta, mutta rikastushiekka-alueiden laajennusta tarvitaan edelleen.

Vedenotto ja päästöt veteen (suuri riski)

Avolouhoksesta pumppaamisen vaikutusta seurataan jatkuvasti pohjavesikaivoista, mutta pumppaus on kuitenkin todettu merkittäväksi riskiksi, jota on hallittava.

Kaivosjätteen käsittely ja varastointi: sivukivialue 3 on pienentänyt Mataraojan pohjoisen haara-alueen valuma-aluetta vuoden 2020 aikana. Tämä voi olla riski Mataraojan lajeille ja biodiversiteetille ojan vedenkorkeuden laskun vuoksi. Toistaiseksi tällaista vaikutusta ei ole huomattu. Rikastushiekka-allas A: suotoveden pumppaus voi vaikuttaa Mataraojan eteläisen haaran valuma-alueeseen.

Pölypäästöt (suuri riski)
Lähialueilla on havaittu merkittävästi metallipitoisuutta sisältävää pölyä. Riskit liittyvät läheisesti biodiversiteettivaikutuksiin, varsinkin kun kyseessä on suojeltuja alueita, kuten Natura2000-alueita. Satojärvellä asti on nähty räjähdyspölyä.

5 BIODIVERSITEETIN HALLINTA

5.1 LÄHESTYMISTAPA

Seuraavassa selostetaan lähestymistapaa biodiversiteetin tehokkaaseen hallintaan sekä kaivostoiminnan aikana että sen jälkeen:

- **Tavoite:** Pitkän aikavälin tavoitteet, jotka on saavutettava vaaditun toimintasuunnitelman rinnalla negatiivisten tulosten lieventämiseksi ja arvokkaiden lajien ja elinympäristöjen suojelemiseksi.
- **Biodiversiteettitoimia koskeva suunnitelma:** Toimet, jotka on toteutettava sen varmistamiseksi, että biodiversiteettisuunnitelman tavoitteet saavutetaan. Tähän sisältyvät täytäntöönpanon/seurannan strategiat sekä näistä rooleista vastaavat henkilöt.
- **Trigger and Response Plan (TaRP) -suunnitelma:** Tässä esitetään korjaavat toimenpiteet, kun biodiversiteettisuunnitelman toimia ei voida soveltaa, tai kyse on korjaussuunnitelmasta.

5.2 KAIVOSALUEEN TYÖNTEKIJÖIDEN JA JOHTAJIEN ROOLI JA VASTUUALUEET

Kaivosalueen johdon ja työntekijöiden tärkein velvollisuus biodiversiteettityössä on vähenemisen hillitsemisvaatimusten, suunnitelmien ja Bolidenin ohjeiden siirtäminen käytännön toimenpiteiksi. Seuraavassa taulukossa on yksityiskohtainen kuvaus rooleista ja vastuista (ks. taulukko 5).

Taulukko 5: Kevitsan kaivoksen johtoryhmän, työntekijöiden ja henkilöstön vastuualueet

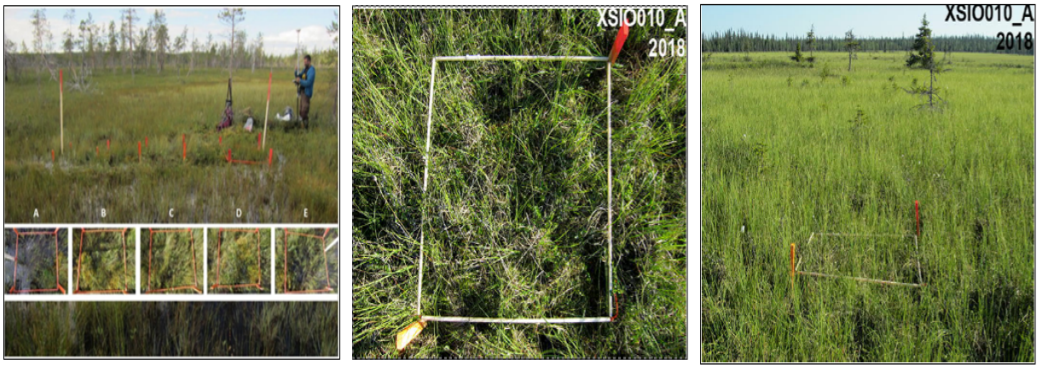
ROOLI		VASTUU
Kevitsan johtoryhmä	Toimitusjohtaja	• varmistaa, että biodiversiteettisuunnitelman käytäntöjen toteuttamiseen osoitetaan asianmukaiset resurssit ja vastuualueet.
	Keskijohto, EHSQ-johtaja	• varmistaa, että vastuuhenkilöt ovat päteviä • lisää biodiversiteettiä koskevaa tietoa/ymmärrystä tarvittaessa koulutuksilla ja työpajoilla
	Ympäristöpäällikkö	• varmistaa, että ehdotettua toimintasuunnitelmaa noudatetaan ja että seuranta tapahtuu määritetyillä tavoilla • varmistaa, että biodiversiteettisuunnitelmaa tarkistetaan ja päivitetään edistymisen mukaisesti • varmistaa, että biodiversiteettisuunnitelmassa mukana olevalla henkilöstöllä on ymmärrys ja käytännön tietämys biodiversiteetistä ja ekologisesta kompensaatiosta • koordinoi biodiversiteettisuunnitelmassa esitettyjen biodiversiteettitoimien täytäntöönpanoa.
Projektigeologi/Malminetsinnän esimies		• Vastaa malminetsinnän luvituksesta ja suunnittelusta lupaehtojen mukaisesti • Suunnittelee yhdessä malminetsintäosaston kanssa reitit ja poraukset niin, että vältetään biodiversiteettivaikutuksia • Tiedottaa viranomaisille ja maanomistajille suoritettavista porauksista vähintään 2 viikkoa aikaisemmin • Vastaa tarvittavien suojavyöhykkeiden järjestämisestä suojeltaville lajeille/alueille
Osastojen johtajat, asiantuntijat, ympäristöinsinöörit		• valmistelevat ympäristökoulutusmateriaalit • hallinnoivat ja seuraavat kunnostustoimia osoitetuilla alueilla biodiversiteettisuunnitelman mukaisesti • seuraavat biodiversiteettisuunnitelman edistymistä ja raportoivat kaivoksen johtajille • koordinoivat tapaamiset ympäristöviranomaisten kanssa.
Koko henkilöstö		• noudattavat ohjeita • osallistuvat biodiversiteettiin liittyviin koulutuksiin • osoittavat vastuullisuutta biodiversiteettisuunnitelmaa kohtaan • raportoivat GRIA-ympäristöhavainnot ja -onnettomuudet.

5.3 TUTKIMINEN JA BIODIVERSITEETTI

Kevitsan tutkimustyö keskittyy biodiversiteetin vähenemisen hillitsemishierarkian kolmeen ensimmäiseen vaiheeseen. Tiimityö koostuu yksityiskohtaisesta suunnittelusta (milloin, missä ja miten) työn suorittamiseksi, suorituksen seurannasta ja tuloksen raportoinnista. Vähenemistä hillitseviä toimenpiteitä toteutetaan erityisesti herkillä alueilla ja tarvittaessa luontoinventaarioissa sekä kasviston että eläimistön osalta.

Työskentelyä suojelualueilla tai luontoarvoja sisältävillä alueilla tai niiden läheisyydessä on rajoitettu monin tavoin. Tämä tarkoittaa tyypillisesti sitä, että luontoinventaariot on tehty, työ on suunniteltava erittäin hyvin, tehtävä jäätyneen maan aikana tai tiettynä vuodenaikana. Työskentelyä seuraavat valvontatoimenpiteet ja biologien kenttäkäynnit malminetsintäkohteisiin vakiintuneella aikataululla.

Boliden on kehittänyt lähestymistavan biodiversiteetin käsittelyyn malminetsinnässä soveltamalla uusia viranomaisten standardeja. Esimerkkinä tästä on toiminnan laaja suunnittelu ja seuranta, vaikka luvat eivät sitä vaatisikaan. Lisäksi tietyt uhanalaisen kasviston ympärillä olevat vähintään 30 metrin turvavyöhykkeet asetetaan ennen etsintätoimia. Malminetsinnän ja koeporausten reitit suunnitellaan niin, etteivät ne kulje suojeltujen alueiden läpi, ja tutkimuksia tehdään vain talvella paksun lumipeitteen aikaan.



Kuva 15. *Tutkiminen ja biodiversiteetti: Kuva Natura-alueella olevan polun seurannasta.*

5.4 BIODIVERSITEETTIÄ KOSKEVA TOIMINTASUUNNITELMA

Seuraavassa taulukossa (taulukko 6) on kuvaus eri vaiheiden toiminnoista malmin etsinnästä sulkemisen jälkeiseen aikaan.

Taulukko 6. Toimintasuunnitelma, jota toteutetaan eri toimintavaiheissa, kunnostamisessa ja sulkemisen jälkeen.

TOIMI	TARKOITUS	AIKA	VASTUU
Tutkimus			
• Luodaan rutiini biodiversiteettisuunnitelman päivittämiseksi BMS:ään	Luodaan ja ylläpidetään tietoisuutta biodiversiteetistä ja siihen mahdollisesti	2022–2023 vuosittain	EHSQ-johtaja

• Raportoidaan havaituista uusista lajeista • Tunnistetaan mahdolliset vaikutukset luontoarvoihin ja otetaan huomioon malminetsintätoimia suunniteltaessa	kohdistuvista uhkista	ennen uuden projektin aloittamista	
Malminetsintä			
• Otetaan suunnittelussa huomioon lupaehdoissa mainitut suojeltavat lajit ja alueet • Otetaan biodiversiteetti huomioon koeporauksia tehtäessä • Suoritetaan porausten jälkeen alueella jälkitarkastus seuraavana kesänä mahdollisten luontovahinkojen takia	Välttää aiheuttamasta vahinkoa biodiversiteetille	Aina ennen malminetsinnän aloitusta Aina porausten jälkeen	Projektigeologi/ Malminetsinnän esimies
Toiminta			
• Ekologisesti herkkien elinympäristöjen/lajien tilan arviointi alueella • Kaivostoiminnasta biodiversiteettiin kohdistuvien todennäköisten vaikutusten tunnistaminen	Luodaan ja ylläpidetään tietoisuutta biodiversiteetin merkityksestä ja siihen kohdistuvista uhkista	2021–2023	EHSQ-johtaja
• Tiedonkulku sidosryhmille (sidosryhmäsuunnitelma) • Viestintä urakoitsijoille biodiversiteettisuunnitelmasta		vuosittain vuosittain	EHSQ-johtaja
• Lisätään roolit ja vastuualueet henkilöstön työnkuvauksiin		2023	EHSQ-johtaja
• Lisätään biodiversiteettiä koskevien tavoitteiden seuranta		vuosittain	Ympäristöpäällikkö
• Tehdään yhteenveto tai suunnitelma kompensaatiotoimenpiteistä		2023	Ympäristöpäällikkö

• Testataan Bolidenin mittareita biodiversiteetin seurantaa varten uudessa projektissa			
• Bolidenin sisäinen biodiversiteettitarkastus		2024	Ympäristöasiantuntija
• Seurataan kaivoksen hallinnon tarkastuksen kehittämistä ja laaditaan strategiadokumentti		vuosittain	Ympäristöpäällikkö
• Otetaan osa henkilöstöstä mukaan paikallisen vihreän ryhmän toimintaan			Ympäristöpäällikkö
• Varmistetaan, että Borealisin sidosryhmäjärjestelmä on käytössä, ja kerätään palautetta		jatkuva	EHSQ-johtaja
• Kirjataan ja raportoidaan havaintojen ja elinympäristöjen koordinaatit GRIAn avulla		jatkuva	Kaikki
• Arvioidaan pohjaveden pinnankorkeuden seurannan tulokset			Ympäristöinsinööri
• Koulutetaan ja otetaan mukaan avainhenkilöitä, sidosryhmiä, urakoitsijoita ja paikan päällä olevaa henkilöstöä biodiversiteettitoimiin	Esitetään tämän tavoitteen lopullinen tarkoitus Huom: Ennen tiettyä kaivoshanketta ja sen aikana kaikille olisi toimitettava yhteenveto biodiversiteettivaikutuksista ja elinympäristöjen/lajien vähenemisen hillitsemissuunnitelmasta.	Prosenttiosuus työntekijöistä, jotka tuntevat biodiversiteettitavoitteet ja toimet kaivosalueella	Ympäristöinsinööri/Ympäristöasiantuntija
Kunnostus ja sulkeminen			
• Laaditaan ekologinen kunnostussuunnitelma (viitekehyksenä Kylylahden kunnostussuunnitelma)	Palautetaan sopivat elinympäristöt ja lajit alueelle. Varmistetaan, että peittorakenteen eroosio on minimoitu. Kuvaillaan, miten maa saadaan	2022–2024	Ympäristöpäällikkö

	takaisin porolaitumiksi. Varmistetaan, että sopivat paikalliset kasvit istutetaan sopiville alueille		
• Lettonuppisaran kompensaatio		2021–2024	EHSQ-johtaja
• Seurantaohjelma (pohjavesi)		vuosittain	Ympäristöinsinööri
• Päivitetään sulkemissuunnitelma säännöllisesti (mukaan lukien suotovesimallinnus, kasvittaminen, kunnostus)		5 vuoden välein	Ympäristöpäällikkö
• Avataan keskustelu sidosryhmien kanssa sulkemisen jälkeisestä ajasta			EHSQ-johtaja
• Kehotetaan johtoa tarkistamaan sulkemisen jälkeinen valvontaohjelma		2022–2024	Ympäristöpäällikkö

Kevitsan lähialueilla sijaitsevien elinympäristöjen ja arvokkaiden lajien osalta biodiversiteettisuunnitelmassa ehdotetaan vähenemisen hillitsemismenetelmiä sekä vaadittuja käytäntöjä kyseisten merkittävien lajien elämän säilyttämiseksi ja parantamiseksi. Ne esitetään seuraavassa taulukossa 7:

Taulukko 7. Merkittävien lajien biodiversiteettiä koskeva toimintasuunnitelma Kevitsassa

Laji	Vähenemisen hillitsemismenetelmän kuvaus	Tarvittavat käytännöt
Sammakkoeläimet		
Viitasammakko	- Viitasammakon elinpiirin dokumentointi ja kartoitus - Melun vähentäminen - Pölyämisen estäminen - Varmistetaan, että suotovesi tai muu mahdollisesti saastunut vesi ei vaikuta uhanalaiseen sammakon elinympäristöön	- Kartoitus tarvittaessa - Arvioidaan kompensaatiotoimenpiteisiin soveltuvat elinympäristöt - Arvioidaan uuden vuonna 2024 luodun elinympäristön sopivuus
Linnut		
Telkkä	- Satojärven pesäpönttöjen rakentaminen, ylläpito ja seuranta	Arvioidaan nykyinen seurantasuunnitelma ja tulokset

Uivelo	- Satojärven pesäpönttöjen rakentaminen, ylläpito ja seuranta	Arvioidaan nykyinen seurantasuunnitelma ja tulokset
Kasvit		
Hiuskoukkusammal	Inventaariot ja esiintymisen kartoitus - Seurataan ja kontrolloidaan poistoveden kiintoainespitoisuuksia - Pienennetään sivukivialuetta (WRA4) ja nostetaan sivukivikasan korkeutta	- Jatketaan seurantaa ja arvioidaan riittävyys

5.5 BIODIVERSITEETIN KEHITTÄMISTOIMET

Boliden pyrkii edellä esitetyn biodiversiteettiä koskevan toimintasuunnitelman yhteydessä kehittämään toimenpiteitä 2030-luvun suuntaviivojen mukaan saavuttaakseen biodiversiteetin nettohyödyn (Biodiversity Net Gain, BNG). Seuraavilla toimilla pyritään saavuttamaan suotuisa tila Kevitsan alueella arvokkaille lajeille ja elinympäristöille. Esimerkkinä voisi olla se, että arvioidaan mahdollisuutta toteuttaa tutkimus- ja kehityshanke yhteistyössä asiantuntijoiden kanssa tiettyjen lajien siirtämiseksi, jos maankäytön muutos vaikuttaa niihin. Tutkittavia lajeja olisivat uhanalaiset hiuskoukkusammal ja viitasammakko.

Toinen mahdollisuus on käynnistää CLImB-biodiversiteettimittarin mukainen selvitys rikastushiekka-altaan mahdolliseen laajentamiseen liittyen. Uutta mittaria testaamalla kaivoksella voitaisiin oppia lisää sen toiminnan vaikutuksista ja arvioimaan vähenemisen hillitsemis- ja korvaustoimenpiteitä sekä saadaan samalla lisää kokemusta ja tietoa myös koko Boliden-konsernille.

Erityyppisen maankäytön tarve muuttuu jatkuvasti Kevitsan teollisuusalueella. Parhaan mahdollisen maanhoidon varmistamiseksi ja toiminnan jalanjäljen pienentämiseksi olisi laadittava maankäyttösuunnitelma kaivoksen koko eliniäksi.

5.6 TRIGGER AND RESPONSE PLAN (TaRP) -SUUNNITELMA

TaRP-suunnitelma on korjausmenetelmä, jossa kuvataan korjaavat toimenpiteet erityistilanteeseen, jossa biodiversiteettisuunnitelman suunnitellut toimenpiteet eivät enää toimi. TaRP on selitetty seuraavassa taulukossa 8:

Taulukko 8. Trigger and Response Plan (Tarp)

LAUKAISEVA TEKIJÄ	VASTAUSSUUNNITELMA

Alueet, joihin on kajottu tai joita on raivattu sallitun rajan ulkopuolella	- Lopetetaan ja ilmoitetaan ympäristöinsinöörille (jos mahdollista) häiriöstä - Tutkitaan ja arvioidaan tapahtunut häiriö - Merkitään raivattu alue, jotta estetään lisävahinko - Varmistetaan, että pintamaata ja lannoitteita on saatavilla alueen kunnostukseen - Raportoidaan kaivoksen johtajille ja raportoidaan GRIAan sovelluksen kautta.
Eläimistön vahingoittuminen	- Ilmoitetaan ympäristöinsinöörille. - Tyhjennetään alue eläimistä - Jos kyseessä on eläimen kuolema ja eläin on tiellä, siirretään se tieltä läheiselle maa-alueelle - Kirjataan tapahtuma tapahtumarekisteriin GRIAan - Tallennetaan loukkaantuneen eläimen koordinaatit GRIAan - Jos eläin on loukkaantunut, arvioidaan tilanne ja otetaan yhteyttä lähimpään viranomaiseen: Suomen riistakeskus, puhelinnumero: 029 431 2001. (Kuoleman sattuessa tilanne on rekisteröitävä erilliseen kuolemantapausrekisteriin). - Selvitetään, kuuluuko laji punaiselle listalle (uhanalaiset lajit), jotta voidaan määrittää, tarvitaanko mahdollisia tiukempia varotoimenpiteitä - Lähetetään eläin EVIRAlle kuolinsyyn selvittämiseksi.

6 SEURANTA JA VALVONTA

6.1 TAVOITE JA LÄHESTYMISTAPA

Tämän biodiversiteettisuunnitelman kehittäminen tehdään yhdessä kokeneen henkilöstön suorittaman säännöllisen seurannan avulla. Yleispäivitys on suositeltavaa tehdä joka kolmas vuosi. Päivitys sisältää sekä eläimistön että kasviston tarkastuksen. Seuranta-arviointien tavoitteena on määrittää, ovatko toteutetut vähenemisen hillitsemistoimenpiteet riittäviä, ja varmistaa, että biodiversiteettisuunnitelmaa toteutetaan. Jos näin ei ole, pitää tehdä tarkistus ja/tai lisätoimenpiteitä (päivitykset on julkistettava luvun 8 ”Edellisen kauden tulos” mukaisesti). Tavoitteena on myös turvata erityisten lajien sekä elinympäristöjen asianmukainen säilyttäminen ja parantaminen Kevitsan alueella.

Seurantatutkimusten tulokset julkistetaan ja niitä hyödynnetään edistymisen, muutosten ja poikkeamien suhteen, jotta voidaan tehdä tarvittavat päivitykset biodiversiteettisuunnitelmaan. On huomioitavaa, että vaaditut muutokset riippuvat ympäristöhenkilöstön seurantasuosituksista. Biodiversiteetin säilyttämisen ja kehittämisen seurannasta vastaavat kaivosalueen työntekijät ja ympäristöasiantuntijat. Tehtävänä on raportoida muutoksista, tarkistaa ja supistaa biodiversiteettisuunnitelmaa tarvittaessa. Seuraavassa taulukossa kuvataan alueen arvokkaiden lajien seurantamenettelyt.

6.2 SEURANTASUUNNITELMA

Taulukko 9. Valvontamenettelyt ja tärkeimmät osoittimet

Elinympäristöt ja kiinnostavat lajit	Seurantatoiminta	Tila	Aika

Telkkä/Uivelo	Tarkastetaan yhteensä 59 asennettua telkän ja uivelon pesäpönttöä kahdesti vuodessa pesimäaikana, toteutettu vuodesta 2013 alkaen	Pönttöjen määrä ja onnistunut pesiminen on pysynyt vakaana tänä aikana.	Kahdesti vuodessa
Viitasammakko	Viitasammakkopopulaatiota seurataan vuosittain etsimällä viitasammakon kutua suolta ja paikantamalla elinympäristöjä kuuntelemalla sammakoiden kurnutusta. (ks. kuva 13). Esiintyvyys uusilla alueilla voidaan määrittää eDNA-menetelmän avulla	Määrät ovat vakaita	Vuosittain
Hiuskoukkusammal	Kuvat syksyllä	(tiheyden kasvu tai vähennys, vauriot, paikat) Vakaa	Vuosittain
Satojärven linnusto	Linnuston seurannan tavoitteena on selvittää kaivostoiminnan vaikutuksia pesiviin ja muuttolintuihin seuraamalla vuosittain lintujen määrän ja lajien muutoksia. Linnustolaskentoihin kuuluu kaksi kevätmuuttolaskentaa, kaksi pesimälaskentaa ja neljä syysmuuttolaskentaa.	Satojärven (2024) pesimälintulaskennoissa lajimäärä laski hieman edellisestä vuodesta, mutta kokonaisparimäärä oli seurantahistorian korkein. Satojärvellä lepäilijämäärät ovat olleet 2019-2024 pääosin hyviä. Saiveljärven laskennat osoittavat järven olevan etenkin syksyllä merkittävä lepäilyvesistö.	Vuosittain 2–4 kertaa
Kalastus	Kalastuksesta pidetään kirjaa vuosittain Kevitsassa. Kaivos hyödyntää energiayhtiö Kemijoki Oy:n kalanistutustarpeen seurantaohjelmaa. Kalastustiedustelu on tehty joka viides vuosi, viimeksi vuonna 2023, ja se koskee	Kyselyt lähetetään lähialueiden asukkaille: Petkulan, Moskuvaaran ja Kersilön kylät. Kyselyissä kysytään saalismääriä, haitallisia tekijöitä ja kalastustekniikoita.	5 vuoden välein

	kaivosalueen lähellä sijaitsevia makeita pienvesiä (Mataraoja, Saiveljärvi, Viivajoki ja Iso Vaiskonlampi).	Asukkaat havaitsivat kuusi erilaista kalastukselle haitallista tekijää: - Kaivostoiminta - Veden laatu- Huono kalakanta - Vesikasvillisuus - Pystyverkkojen likaantuminen - Haju- ja makuvirheet	

7 TUTKIMUS JA KEHITYS

Menettelymme edellyttävät vankkaa tietoa luontotyypeistä, ekologisista arvoista sekä erilaisista kasveista ja eläimistä. Teemme päätöksiä tieteen perusteella keräämällä asiaankuuluvaa tietoa vähenemisen hillitsemishierarkian jokaisessa vaiheessa. Tämä tarkoittaa, että meillä on oltava tarvittavat tiedot ja resurssit. Saamme tietoa dokumentoimalla, mittaamalla ja arvioimalla jatkuvasti, miten toimintamme ja ennakoivat toimenpiteet vaikuttavat luontoon ja alueilla, joista meillä ei ole tietoja, osallistumme tutkimushankkeisiin.

7.1 BOLIDENIN KÄYNNISTÄMÄT MENEILLÄÄN OLEVAT TUTKIMUSHANKKEET

CLImB – Changing Land-use Impact on Biodiversity (Maankäytön muutoksen vaikutus biodiversiteettiin)

Hankkeen tarkoituksena on kehittää arviointimalli biodiversiteetin mittaamiseksi, jos maankäyttö muuttuu. Projekti on Bolidenin, Cementan, LKAB:n, SCA:n, Skellefteå Kraftin, Specialfastigheterin, Svenska Kraftnätin, Vattenfallin ja Ecogainin yhteistyöhanke. Myös ulkoiset sidosryhmät ja viiteryhmä ovat antaneet merkittävän panoksen työhön hankkeen ensimmäisessä vaiheessa.

Tavoitteena on laajasti sovellettavissa oleva ja selkeä biodiversiteetin arviointimalli maankäytön muutoksille. Hanke valmistuu vuoden 2022 ensimmäisellä neljänneksellä. Sen tuloksena on yksityiskohtainen, toimialan laajuinen ja toimialat ylittävä ehdotus arviointimallista, joka on kaikkien saatavilla, jotta sitä voidaan soveltaa eri elinympäristötyyppeihin. Siksi hanke tarkoittaa, että työprosessi ja menetelmien kehittäminen ankkuroidaan Ruotsin viranomaisiin, yrityksiin ja muihin sidosryhmiin.

Ekologinen kompensaatio

Boliden on yhdessä SLU:n (Ruotsin maataloustieteellinen yliopisto) kanssa käynnistänyt yhden Ruotsin kattavimmista ekologista kompensaatiota tutkivista tutkimushankkeista. Bolidenin Aitik-kaivosta ympäröivät kaksi aluetta, joiden kokonaispinta-ala on 837 hehtaaria, ovat osa kompensaatiotyötä. Tähän projektiin kuuluu tohtoriopiskelijan

rahoittaminen Bolidenin ekologisen kompensaatiotyön tulosten analysoimiseksi Aitikin ympärillä. Erilaisia puusieniä ja -hyönteisiä, mukaan lukien joitakin harvinaisia lajeja, on siirretty kuolleiden puiden mukana uusille alueille ja jatkamalla sitten niiden seurantaa. Tutkimuksessa tarkastellaan myös, onko näiden lajien siirtäminen uusille alueille johtanut lintukantojen lisääntymiseen kyseisissä elinympäristöissä.

MINEDUST

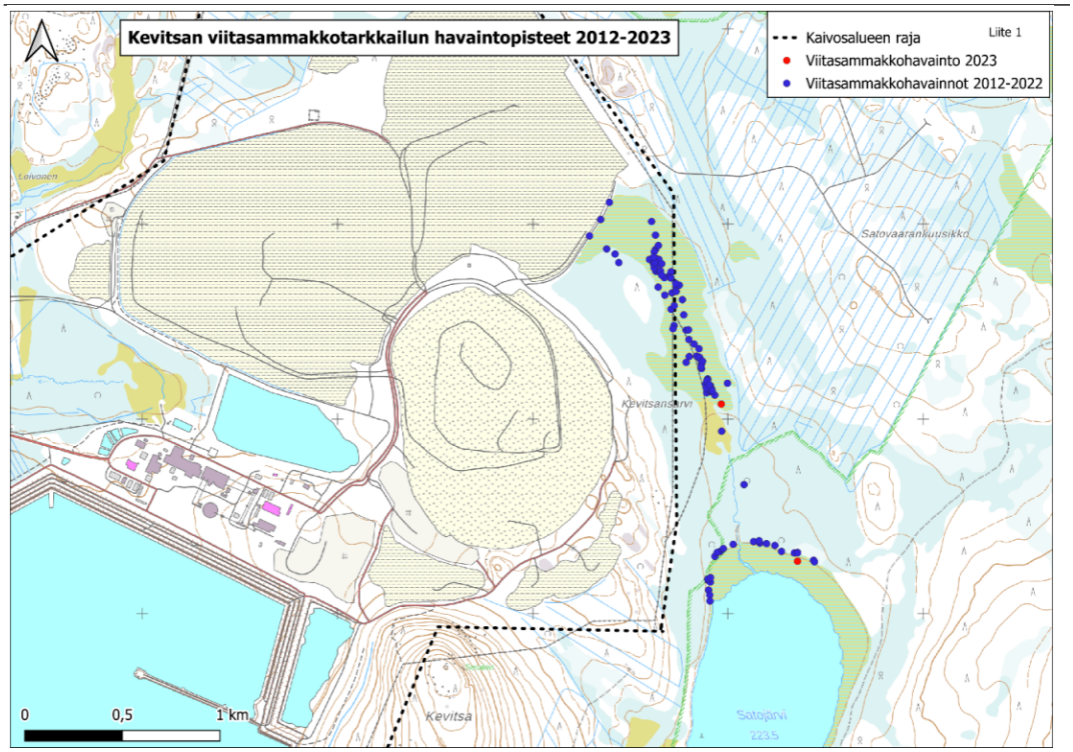
Vuonna 2022 SLU:n, LKAB:n ja Sveaskogin kanssa käynnistettiin toinen hanke: Impacts of Mining Dust Deposition on Forest Biodiversity and Ecosystem Services (Kaivospölylaskeuman vaikutus metsäbiodiversiteettiin ja ekosysteemipalveluihin). Se on kolmivuotinen hanke, jossa tutkitaan, miten kaivosten pölypäästöt vaikuttavat biodiversiteettiin. Hankkeessa yhdistetään laajamittaisia kenttätutkimuksia maan kahden suurimman kaivosalueen, Svappavaaran ja Aitikin ympärillä huolellisesti suunniteltujen ja toteutettujen kasvihuonekokeiden kanssa.

Reindeer Grazing Species

Toinen SLU:n hanke koskee poron laiduntavien lajien palauttamista entisille kaivosalueille. Kaksi testilohkoa on luotu, ja SLU seuraa niitä jatkuvasti.

8 EDELLISEN KAUDEN TULOS

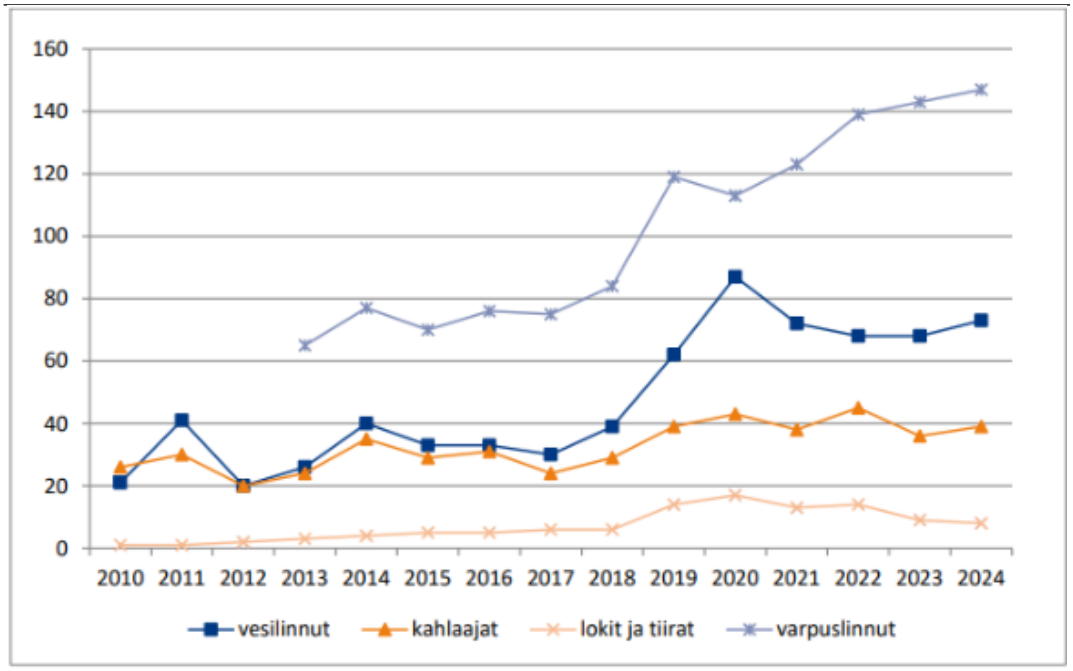
Tähän osaan sisältyy biodiversiteettisuunnitelman yleisen edistymisen tarkistaminen. Se sisältää vaikutusten arvioinnin ja seurannan, riskien arvioinnin, biodiversiteettiä koskevan toimintasuunnitelman sekä merkittävien lajien ja elinympäristöjen tilan. Toistaiseksi tässä osassa viitataan nykyiseen seurantaan, joka tapahtuu vuosittain Kevitsassa. Seuraavassa osassa on lyhyt yhteenveto viitasammakon seurannasta (ks. kuva 16). Luontodirektiivillä varmistetaan monenlaisten harvinaisten, uhanalaisten tai kotoperäisten eläin- ja kasvilajien suojelu. Luontodirektiivin mainitsemien lajien tuhoaminen ja vähentäminen on kielletty Suomen luonnonsuojelulain (Vna 1096/1996) perusteella. Koska Satojärven läheisyydestä ja kaivosalueen ja Satojärven välisen suoalueen läheisyydestä löytyy viitasammakoita, lajin populaatiota tulisi seurata vuosittain. Havainnot ovat osoittaneet, että raskaiden työkoneiden määrä työmaalla on lisääntynyt kaivoksen laajentumisen myötä. Tämä on vaikeuttanut sammakoiden tarkkailua äänen perusteella sammakkosuon pohjoispuolella, joka on esitetty alla olevassa kuvassa.



***Kuva 16**. Tulokset viitasammakon seurannasta*

Kevitsan linnuston seurannan tavoitteena on selvittää kaivostoiminnan vaikutuksia pesiviin ja muuttolintuihin seuraamalla vuosittain lintujen määrän ja lajien muutoksia. Lintulaskennoissa on kaksi kevätmuuttolaskentaa, kaksi pesimälaskentaa ja neljä syysmuuttolaskentaa.

Satojärvi sijaitsee lähellä Kevitsan kaivosaluetta ja on osa Natura 2000 -ohjelmaa. Sillä on merkitystä paikallisesti arvokkaana pesimäalueena, vesilintujen, kahlaajien ja lokkien muuttopaikkana sekä kerääntymispaikkana sulkasadon aikana. Vuosina 2003–2005 on tehty ensimmäiset linnustotutkimukset, joissa käytettiin pistelaskentoja osana Kevitsan kaivosalueen perustasotutkimusta. Vuosina 2006–2012 tehtiin vain pistelaskentoja, mutta vuosina 2013–2024 linnustotutkimus tehtiin sekä pistelaskennan että aluehaun avulla. Satojärvellä pesivien lintujen parimäärä on kasvanut viime vuosina (kuva 17).

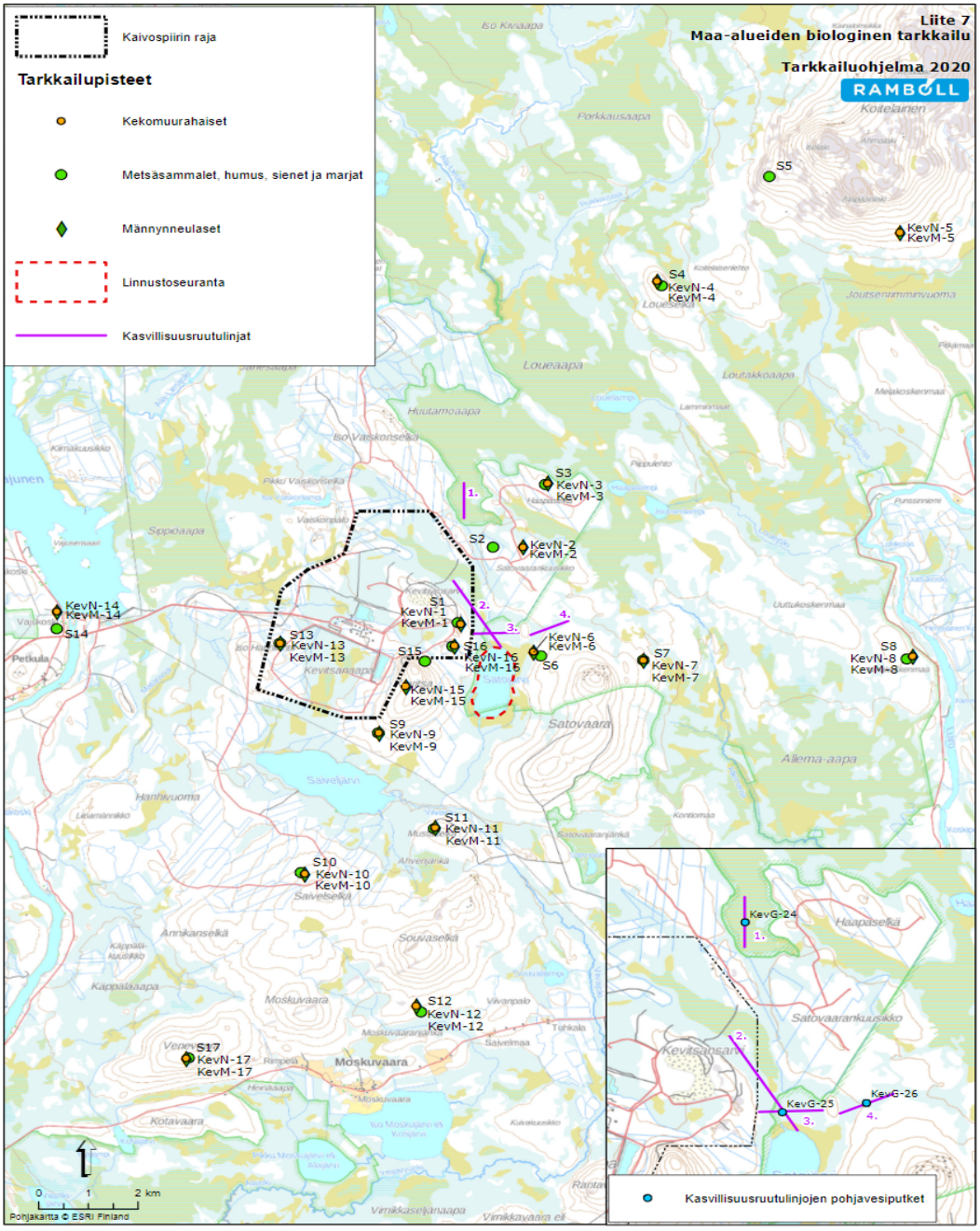


Kuva 17. *Satojärvellä pesivien lintujen parimäärät* vuosina 2010-2024.

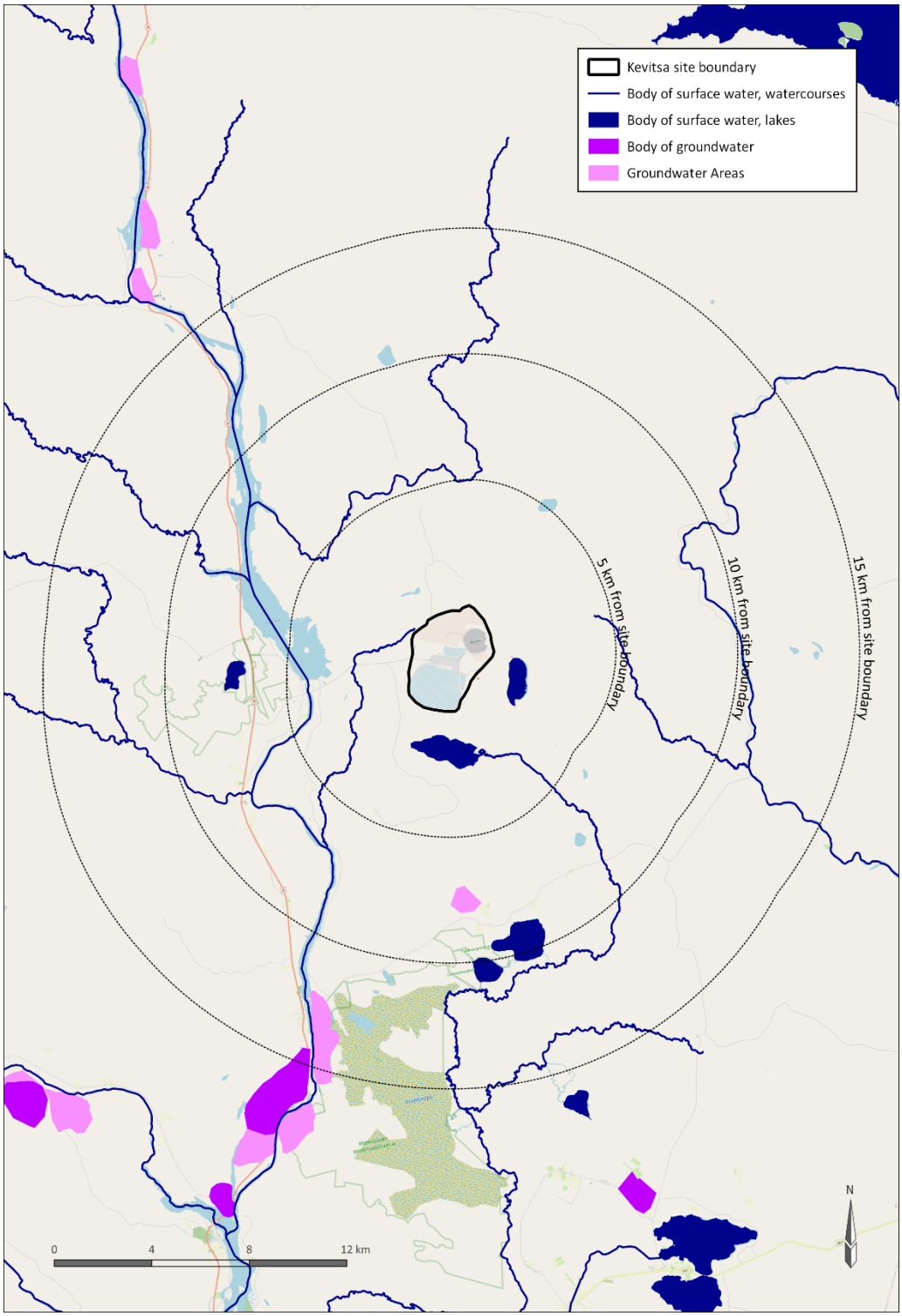
9 LIITTEET

Liite 1: Kevitsan GRI 2022 -liite

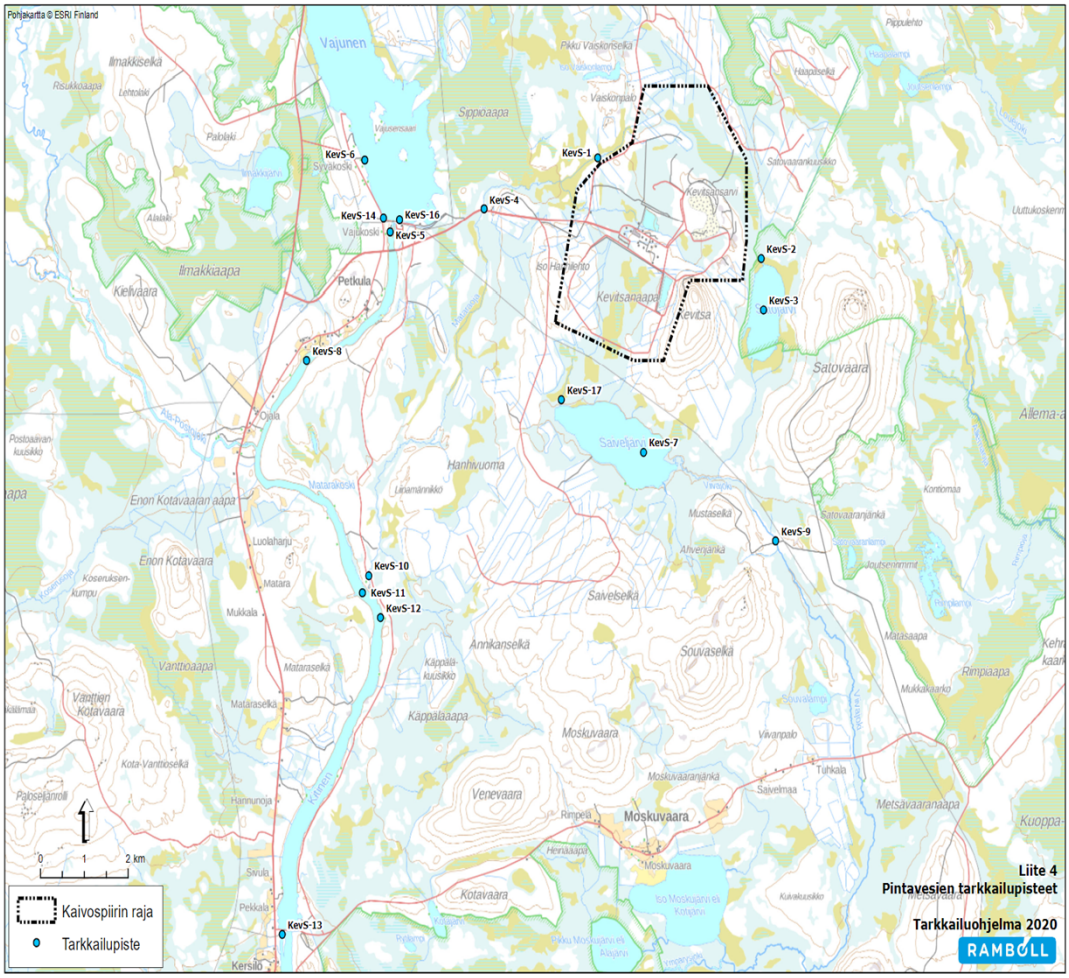
Liite 2: Kasvillisuus- ja eläinseurannan sijainnit Kevitsan ympäristössä



Liite 3: Pohja- ja pintaveden sijainnit Kevitsassa



Liite 4: Pintavesiseurannan sijainnit Kevitsassa



Liite 5: Kevitsan kaivoksen toiminnan biodiversiteettivaikutukset

10 LÄHDELUETTELO

10.1 JULKISET LÄHTEET

Chalmers, B. (2021). Towards Sustainable Mining. Natural Resources Canada. Natural Resources Canada (nrcan.gc.ca)

Goaied, A. ja Sjöland, C. (2019). Biodiversity and Business Multiple Case-Studies on Biodiversity Strategy in Sweden. Department of Business Administration Program [Master's Thesis in Business Administration].
Microsoft Word - Master Thesis by Amna goaied and Christian Sjöland.docx (europa.eu)

Iberdrola. (2017). *Biodiversity Report: Iberdrola with Biodiversity.* Iberdrola.
Biodiversity Report / 2014-2017 (iberdrola.com)

Imboden, C., Gross, D., Meynell, P.T., Richards, D. & Stalmans, S. (2010). Biodiversity Management System: Proposal for the integrated management of biodiversity at Holcim Sites. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
INTRODUCTION (iucn.org)

Luodes, N. (n.d.). *Case 8: Kevitsa mine A case of integrated land use planning, environmental commitment and SLO.* Minland - Manual for good practice guidance for practitioners.
gtp_08_finland_minland.pdf

MML, Paikkatietoikkuna. Suomenympäristö keskuksen aineisto. Tarkistettu 2/2025. Paikkatietoikkuna

Ranängen, H., Lindman, Å. & Ejdemo, T. (2016). *Towards Sustainability in Nordic Mining: A path towards sustainability for the Nordic Mining Industry.*
Towards sustainability in nordic mining (diva-portal.org)

SveMin. (2021). The Swedish Association of Mines, Mineral and Metal Producers.
About - Svemin

Urziceanu, M. (2017). Biodiversity Management Plan: The Development of The Romanian Gas Transmission System Along Bulgaria-Romania-Hungary-Austria Route, Podisor – Gms Horia And 3 New Compressor Stations (Jupa, Bibesti And Podisor) (Phase 1) (Report NO. 1062-BRUA-BMP-0004).
Biodiversity Management Plan (1).pdf

World Business Council for Sustainable Development. (2014). *Biodiversity Management Plan (BMP) Guidance.* Cement Sustainability Initiative (CSI).
CSI_BMP_Guidance.pdf (wbcsd.org)

10.2 SISÄISET LÄHTEET

Berntsson, J. & Nordqvist, L. (2021). Metals for Generations to Come Sustainability Index 2020. Deloitte AB.
Boliden – Sustainability Index 2020

Berntsson, J. & Roos, D. (2018). Metals for Sustainable Value Creation: Boliden GRI Report 2017. Deloitte AB.
Boliden GRI report 2017 (cision.com)

Berthet, L. (2020). *Boliden Summary Report Resources and Reserves*. Boliden Internal Report.
resources-and-reserves-kevitsa-2020-12-31.pdf (boliden.com)

Boliden Kevitsa. (2021, 4). *Biological monitoring at Kevitsa.* [PowerPoint-esitys]. Boliden Kevitsa.

Metals for Future Generations Annual and Sustainability Report. (2020). Boliden ja Narva.
Boliden Annual and Sustainability Report 2020



Boliden Kevitsa Mining Oy

Rikastushiekka-altaan A suojapumppausten vuosiraportointi 2024

Projektinumero: 101024627-002

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101024627-002

Kannen kuva: © AFRYn kuvapankki

Päivämäärä 28.2.2025

Versio 1.0

Boliden Kevitsa Mining Oy

Rikastushiekka-altaan A suojapumppausten vuosiraportointi 2024

Sisällysluettelo

1 Johdanto 4

2 Suojapumppausten luvat ja niiden raportointimääräykset 4

3 Aineisto ja menetelmät 7

4 Kevitsan alueen taustapitoisuudet ja kohdekohtaiset arviointikriteerit (SSAC) 9

5 Rikastushiekka-alueen ympäristön nykytila 11

5.1 Pohjaveden laatu 12

5.1.1 Rikastushiekka-altaan A lounaispuoli 12

5.1.2 Rikastushiekka-altaan A luoteispuoli 17

5.2 Pintaveden laatu 22

5.2.1 Mataraojan vedenlaatu 22

5.2.2 Saiveljärven vedenlaatu 27

5.3 Vedenpinnan korkeus pohja- ja pintavesissä 31

5.3.1 Pohjaveden pinnankorkeus 31

5.3.2 Saiveljärven pinnankorkeus 35

6 Suojapumppauskaivojen veden laatu 36

7 Suojapumppausten toiminnan kuvaus 42

7.1 Lounaispuolen suojapumppaukset 42

7.1.1 Pumppausmäärät 42

7.1.2 Talteenottotehokkuus 43

7.2 Luoteispuolen suojapumppaukset 45

7.2.1 Pumppausmäärät 45

7.2.2 Talteenottotehokkuus 46

8 Suojapumppausten vaikutukset patoturvallisuuteen 47

9 Toimenpidesuositukset 47

10 Yhteenveto 49

11 Lähdeviitteet 51

Copyright© AFRY Finland Oy

Liitteet

1. Pohjavesitarkkailupisteiden sijainnit
2. Pohjavesitarkkailun jatkuvatoimisten mittausten kuvaajat
3. Suojapumppauskaivojen tarkkailutulokset vuosilta 2022-2024

Raportointihistoria

Versio	Kuvaus	Päivämäärä
1.0	Alkuperäinen raportti: Rikastushiekka-altaan A suojapumppausten vuosiraportointi 2024	28.2.2025

Copyright© AFRY Finland Oy

1 Johdanto

Rikastushiekka-altaan luoteis- ja lounaispuolille on rakennettu pohjaveden suojapumppauskaivot, joiden tarkoituksena on parantaa suotovesien talteenottoastetta ja siten vähentää toiminnan vaikutuksia pohjavesiin.

Tässä Kevitsan kaivoksen rikastushiekka-altaan A suojapumppausten vuosittaisessa yhteenvetoraportissa esitetään suojapumppauskaivojen tarkkailuun liittyvät tulokset vuodelta 2024 sekä arvioidaan suojapumppausten toimivuutta ja vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin lupapäätöksen nro 36/2021 lupamääräyksen 11 ja lupapäätöksen nro 45/2024 lupamääräyksen 9 velvoittamalla tavalla.

Vuoden 2023 suojapumppausten vuosiraportointiin (WSP 2024a) verrattuna raportin rakenne ja vaikutusten arviointimenetelmät ovat hieman muuttuneet. Merkittävimmät muutokset raportoinnissa ja arviointimenetelmissä ovat:

- Vedenlaadun muutosten arvioinnissa hyödynnetään WSP:n vuonna 2024 laatimia kohdekohtaisia arviointikriteereitä.
- Talousveden laatusuosituksia- ja vaatimuksia (STM 1352/2015) ei huomioida tässä raportissa, koska rikastushiekka-alueen ympäristön vesiä ei käytetä talousvetenä.
- Suotovesien levinneisyyttä rikastushiekka-altaan ympäristön pohjavesissä on tarkasteltu kriging-interpolaatiolla laaditun mallin avulla.
- Suojapumppauskaivojen talteenottotehokkuuden laskennan parametreja on muutettu:
    - Dekanttipumppaamon kloridipitoisuuden sijasta laskennassa käytetään juurisalaojavesien kloridipitoisuutta.
    - Lounaispuolen osalta suotoveden talteenottotehokkuuden arviossa on käytetty arvoa 290 m^3/vrk edellisvuoden arvion 206 m^3/vrk sijasta.
    - Kloridin taustapitoisuutena on käytetty arvoa 1,23 mg/l aikaisemman arvon 1,63 mg/l sijasta.

Tässä vuosiraportoinnissa käytetty aineisto ja menetelmät sekä perustelut käytetyille menetelmille on kuvattu tarkemmin kappaleessa 3.

2 Suojapumppausten luvat ja niiden raportointimääräykset

Kevitsan kaivoksen rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suojapumppauksille saatiin lupa Pohjois-Suomen aluehallintovirastosta maaliskuussa 2021 (Päätös nro 36/2021: Pohjaveden pinnan alentaminen suojapumppauksin Kevitsan kaivoksen rikastushiekka-altaan A ympäristössä). Päätöksessä on useita ympäristön

Copyright© AFRY Finland Oy

tarkkailuun ja raportointiin liittyviä määräyksiä, jotka huomioidaan tässä vuosiraportissa.

Määräys 9. *Luvan saajan on jatkettava tutkimuksia rikastushiekka-altaasta A ja muista mahdollisista lähteistä suotautuvien pilaantuneiden vesien kulkeutumisen ja vaikutusten sekä pohjaveden suojapumppausten tarpeellisuuden ja ajallisen keston tarkemmaksi selvittämiseksi. Tarvittaessa luvan saajan on käynnistettävä pilaantumista rajoittavien lisätoimenpiteiden suunnittelu. Tehtävistä selvityksistä ja niiden tuloksista sekä suunniteltavista toimenpiteistä on raportoitava Lapin ELY-keskukselle ja Sodankylän kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle.*

Määräys 10. *Luvan saajan on tarkkailtava suojapumppausten ja vedenjohtamisjärjestelmien toimintaa sekä pohjaveden pinnan alentamisen vaikutuksia alueen pohjavesiin ja rikastushiekka-altaan A:n patoihin ja toimintaan sekä suotautumien talteenottoon hakemuksen mukaisesti. Tarkkailusuunnitelmaa on täydennettävä ja tarkennettava ainakin seuraavilta osin:*

- *Esitys pumpattavan pohjaveden määrän tarkkailusta virtaamamittauksin, pumppujen käyntiaikojen ja tuottokäyrien perusteella tai muulla luotettavalla tavalla.*
- *Tarkennettu esitys pohjaveden pinnan alenemisen sekä pohjaveden virtaussuuntien muutosten ja pohjaveden laadun kehittymisen tarkkailusta.*
- *Esitys rikastushiekka-allas A:n suotautuvien vesien talteenottotehokkuuden (talteenottoasteen) tarkkailusta.*
- *Esitys, miten tarkkailuja laajennetaan, jos tulosten perusteella ei saada riittävää tietoa suotovesien kulkeutumisesta rikastushiekka-altaan ulkopuolelle tai suojapumppausten vaikutuksista patorakenteisiin, pohjaveden pinnankorkeuksiin ja laatuun.*

Hankkeen yksityiskohtainen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailusuunnitelma sekä raportointisuunnitelma on toimitettava Lapin ELY-keskuksen hyväksyttäväksi sen kanssa sovittavana ajankohtana. Patoturvallisuuteen liittyvän tarkkailun osalta tarkkailusuunnitelma on toimitettava myös Kainuun ELY-keskuksen patoturvallisuusviranomaisen hyväksyttäväksi. Lisäksi tarkkailusuunnitelma on toimitettava tiedoksi Sodankylän kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Hankkeen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu sekä raportointi voidaan toteuttaa osana Kevitsan kaivoksen ympäristö- ja vesitalousluvassa määrättyä tarkkailua.

Määräys 11. *Luvan saajan on laadittava käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailun sekä lupamääräyksessä 9 tarkoitettujen tutkimusten tuloksista vuosittain yhteenvetoraportti Lapin ELY-keskuksen määräämänä ajankohtana. Raportit on*

Copyright© AFRY Finland Oy

toimitettava Lapin ELY-keskukselle, Kainuun ELY-keskuksen patoturvallisuusviranomaiselle ja Sodankylän kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauksille saatiin lupa Pohjois-Suomen aluehallintovirastosta huhtikuussa 2024 (Päätös nro 45/2024: Rikastushiekka-altaan A lounaisosan suojapumppaus). Päätöksessä on useita ympäristön tarkkailuun ja raportointiin liittyviä määräyksiä, jotka huomioidaan tässä vuosiraportissa.

Määräys 7. *Luvan saajan on jatkettava rikastushiekka-altaasta A suotautuvien jätevesien kulkeutumisen ja vaikutusten seurantaa pohjaveden suojapumppausten tarpeellisuuden ja ajallisen keston tarkemmaksi selvittämiseksi. Tarvittaessa luvan saajan on käynnistettävä pilaantumista rajoittavien lisätoimenpiteiden suunnittelu. Tehtävistä selvityksistä ja niiden tuloksista sekä suunniteltavista toimenpiteistä on raportoitava Lapin ELY-keskukselle ja Sodankylän kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.*

Määräys 8. *Luvan saajan on tarkkailtava suojapumppausten ja vedenjohtamisjärjestelmien toimintaa sekä pohjaveden pinnan alentamisen vaikutuksia alueen pohja- ja pintavesiin, Saiveljärven pinnankorkeuksiin ja rikastushiekka-altaan A patoihin ja toimintaan sekä suotautumien talteenottoon kaivoksen voimassa olevan, 16.12.2021 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti sekä noudattaen siihen myöhemmin tehtyjä lisäyksiä. Tarkkailusuunnitelmaa on täydennettävä ja tarkennettava lisäämällä käyttötarkkailuun Saiveljärven vedenkorkeuden jatkuvatoiminen tarkkailu. Lisäksi osana käyttötarkkailua on raportoitava pumpattavien vesien määrästä ja sen vaihtelusta. Tarkkailut on otettava osaksi koko kaivoksen tarkkailua.*

Määräys 9. *Luvan saajan on laadittava käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailun sekä lupamääräyksessä 7 tarkoitettujen tutkimusten tuloksista vuosittain yhteenvetoraportti Lapin ELY-keskuksen määräämänä ajankohtana. Raportit on toimitettava Lapin ELY-keskukselle, Kainuun ELY-keskuksen patoturvallisuusviranmaiselle ja Sodankylän kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle koko kaivoksen tarkkailuraportteihin yhdistettynä.*

Copyright© AFRY Finland Oy

3 Aineisto ja menetelmät

Rikastushiekka-altaan luoteispuolen suojapumppausten ympäristövaikutusten tarkkailulle on oma tarkkailuohjelma (Boliden Kevitsa 2023a), samoin kuin lounaispuolen suojapumppauksille (Boliden Kevitsa 2023b). Suojapumppausten toiminnan ja ympäristövaikutusten tarkkailuun liittyy kuukausittainen vesinäytteenotto kaikista suojapumppauskaivoista, minkä lisäksi pumppauskaivoissa on jatkuvatoimisia mittauksia, kuten virtaamamittaus ja pinnankorkeuden jatkuva seuranta. Suojapumppauskaivojen toiminnan tarkkailu on sisällytetty kaivoksen käyttötarkkailuun. Suojapumppauskaivoja ympäröivien pohjaveden tarkkailuputkien seurannassa on mukana jatkuvatoimisia pinnankorkeuden ja veden laadun (pH, lämpötila ja sähkönjohtokyky) mittauksia. Suojapumppauskaivojen vaikutuksia ympäröiviin pohjavesiin ja niiden laatuun seurataan Kevitsan kaivoksen velvoitetarkkailuun sisältyvän pohjavesitarkkailuohjelman mukaisesti.

Tässä vuosiyhteenvetoraportissa vuoden 2024 velvoitetarkkailutuloksia (pohja- ja pintavesituloksia) verrattiin, muun muassa ennen kaivostoimintaa ja kaivostoiminnan alkuvaiheessa mitattuihin pohja- ja pintaveden pitoisuuksista johdettuihin, Kevitsan kaivoksen kohdekohtaisiin laatukriteereihin (WSP 2024b), koska pohjaveden ympäristölaatunormit (VNa 1040/2006) sekä pintavesille annetut ympäristölaatunormit (VNa 1308/2015) eivät Kevitsan kaltaisessa ympäristössä huomioi alueen taustapitoisuuksia riittävällä tavalla.

Rikastushiekka-altaan A suotoveden levinneisyyttä pohjavedessä, suojapumppauksen suotoveden talteenottotehokkuutta ja suojapumppauksen vaikutusta suotoveden kulkeutumiseen on arvioitu pääasiassa veden kloridipitoisuuden perusteella, mutta tarkasteluissa on huomioitu myös kuusi muuta haitta-ainetta (koboltti, kupari, nikkeli, sulfaatti, ammoniumtyppi ja nitraattityppi). Kyseiset haitta-aineet ovat tarkastelun keskiössä, koska pohjavesiriskinarvioissa (Golder 2018; WSP Golder 2021) rikastushiekka-altaan A suotoveden haitta-aineiksi on tunnistettu erityisesti kloridi, koboltti, kupari, sulfaatti, nikkeli, ammonium ja nitraatti.

Pohjaveden laadun vaihtelun arviointia varten tarkkailutuloksista laadittiin Kriging-interpolaatiolla rasterianalyysejä (kappale 5.1), joilla pyrittiin mallintamaan suotoveden levinneisyyttä pohjavesissä. Suotovedenveden levinneisyyttä tarkasteltiin aikaisempien vuosien tapaan kloridipitoisuuksien perusteella. Kloridi soveltuu merkkiaineeksi, koska sen taustapitoisuudet ovat alueella alhaisia eikä kloridi pidäty merkittävästi kulkeutumisreitillä. On huomioitava, että interpoloinnin luonteesta johtuen tarkastelun rajaukset eivät täysin vastaa haitta-aineiden todellista esiintymistä. Epävarmuus korostuu alueilla, joilla havaintopisteverkosto ei ole säännöllinen. Interpolaation tulosten tulkinnassa on syytä huomioida, että analyysi tuottaa mallin, jossa

Copyright© AFRY Finland Oy

maaperäympäristö oletetaan tasalaatuiseksi ja mittauspisteiden välissä vallitsee ympäröivien pisteiden keskiarvo.

Suojapumppauskaivojen suotoveden talteenottotehokkuuden laskennassa käytettiin samaa menetelmää kuin aiemmissa suojapumppausten raportoinneissa on käytetty (WSP 2023d ja WSP 2024a).

Suotoveden osuus pumpatun veden määrästä (a) laskettiin pohjaveden taustapitoisuutta (C_{tausta}), suojapumppauskaivojen mitattuja kloridipitoisuuksia (C_{kaivo}) ja rikastushiekka-altaan A:n veden kloridipitoisuutta (C_{allas}) käyttäen (1). Kertomalla suotoveden osuus (a) kunkin kaivon pumppausteholla (Q_{kaivo} m^3/vrk) määritettiin kaivokohtainen talteenotetun suotoveden määrä ($Q_{suotovesi}$ m^3/vrk) (2). Talteenottoaste laskettiin jakamalla kaikkien suojapumppauskaivojen yhteenlaskettu suotovesimäärä ($Q_{suotovesi,tot}$) suotovesien keräilyojan ohi pohjaveteen suotautuvan veden kokonaismäärällä ($Q_{suotovesi,\ pato}$) (3). (WSP 2024a)

$$\text{a}\ (\%)\ \frac{C_{kaivo}-C_{tausta}}{C_{allas}-C_{tausta}} * 100\ \% \qquad (1)$$

$$Q_{suotovesi} = a * Q_{kaivo} \qquad (2)$$

$$T\ (\%) = \frac{Q_{suotovesi,tot}}{Q_{suotovesi,pato}} \qquad (3)$$

Vuoden 2024 talteenottotehokkuuden laskennassa on käytetyt parametrit on listattu seuraavaksi. Käytettyjen parametrien lisäksi on esitetty perustelut, mikäli käytettyjä arvoja on muutettu edellisiin vuosiraportointeihin verrattuna.

- C_{kaivo}: suojapumppauskaivon keskimääräinen kloridipitoisuus (mg/l) vuonna 2024 (kaivokohtainen)
- C_{allas}: keskimääräinen kloridipitoisuus juurisalaojien vedessä (tarkkailupisteissä KevP-13a-c) vuonna 2024 (654 mg/l)
    - **Muutos ja perustelu:**
      Juurisalaojan vesi kuvaa paremmin talteenottamattoman suotoveden laatua kuin aiemmin laskennassa käytetty dekanttipumppaamon vesi (WSP, 2024a).
      Dekanttipumppaamolla olevaan veteen sekoittuu myös sade- ja sulamisvesiä sekä välillisesti muita kaivosalueen vesijakeita (vesijakeet mm. sivukivialueelta ja louhoksen kuivatuksesta vesivarastoaltaasta prosessiin otettavan veden kautta), eikä se näin ollen kuvaa pohjaveden mukana kulkeutuvan talteenottamattoman suotoveden laatua.
- C_{tausta}: Kevitsan alueen pohjaveden taustapitoisuuden keskiarvo kloridille 1,23 mg/l
    - **Muutos ja perustelu:**
      Laskennassa käytetty taustapitoisuus 1,23 mg/l perustuu WSP:n vuonna 2024 laatimaan selvitykseen Kevitsan alueen

Copyright© AFRY Finland Oy

pohjavesien taustapitoisuuksista (WSP, 2024b) (kts. kappale 4). Aiemmin vuosiraportoinnissa (WSP, 2024a) on käytetty taustapitoisuuden arvona vain yhden pohjavesitarkkailupisteen (KevG-14 pisteen) vuosien 2011 ja 2011 keskiarvopitoisuutta 1,63 mg/l.

- $Q_{suotovesi,pato}$: Luoteispuoli 220 m^3/vrk ja lounaispuoli 290 m^3/vrk *
    - **Muutos ja perustelu:**
      Luoteispuolen laskennassa on käytetty samaa suotovesimäärän arvoa kuin aikaisemmassa raportissa (WSP 2024a).
      Lounaispuolen haitta-ainevirtaamaksi on arvioitu alun perin yhteydessä keskimäärin 206 m^3/vrk (WSP, 2023), mutta lupahakemuksen täydennyksen yhteydessä 23.10.2023 arviota nostettiin tasolle 290 m^3/vrk kallioperän rikkonaisuudesta johtuen.
- Q_{kaivo}: keskimääräinen pumppausteho suojapumppauskaivosta m^3/vrk vuonna 2024 (kaivokohtainen, Boliden 2025)

* Talteenottotehokkuus riippuu siitä, kuinka paljon suotovettä on arvioitu kulkeutuvan altaasta suotovesiojaston ohi (talteenottamaton suotovesi) pohjaveteen. Vuonna 2020 luoteispuolen suojapumppauskaivojen suunnitteluvaiheessa on arvioitu pohjaveteen kulkeutuva suotovesimäärän olevan luoteispuolen suotautumisreitillä keskimäärin 220 m^3/vrk (Golder 2020). Lounaispuolen haitta-ainevirtaamaksi on arvioitu alun perin keskimäärin 206 m^3/vrk (WSP, 2023), mutta lupahakemuksen täydennyksen yhteydessä 23.10.2023 arviota nostettiin tasolle 290 m^3/vrk kallioperän rikkonaisuudesta johtuen. Todellisuudessa talteenottamattoman suotoveden määrä voi olla huomattavasti suurempi, sillä talteenottamattoman veden määrästä on useita eri arvioita. (WSP, 2020; WSP 2023).

4 Kevitsan alueen taustapitoisuudet ja kohdekohtaiset arviointikriteerit (SSAC)

WSP on määrittänyt vuonna 2024 Kevitsan lähialueen vedenlaadun taustapitoisuudet hyödyntäen Kevitsan kaivoksen pinta- ja pohjavesien perustilaselvitysten tarkkailuaineistoa. Taustapitoisuuksien määrittelyä varten tarkasteltiin yhteensä 236 pintavesinäytettä ja 199 pohjavesinäytettä. Pintavesien taustapitoisuuksia tarkasteltiin tuloksista ennen toukokuuta 2010 ja pohjaveden tarkkailuaineistoa ennen tammikuuta 2012. Kevitsan kaivosalueella ja sen ympäristössa esiintyy paikoin luontaisesti tyypillistä suomalaista kallioperää suurempia metallipitoisuuksia (nikkeli, kupari ja koboltti) niin pohja- kuin pintavedessä (Taulukko 4-1 ja Taulukko 4-2). Kloridin taustapitoisuus Kevitsan pinta- ja pohjavesissä ennen toiminnan aloittamista tai toiminnan alkuvaiheessa (pintavesissä maksimi 5,9 mg/l ja pohjavesissä 2 mg/l) on ollut nykyistä toiminnan aikaista kloridin pitoisuustasoa pienempi, minkä vuoksi kloridipitoisuutta käytetäänkin rikastushiekka-altaan A

Copyright© AFRY Finland Oy

suotoveden kulkeutumisvyöhykkeen paikantamiseen ja suotoveden leviämisen sekä suojapumppausten toiminnan arviointiin. (WSP 2024b)

Taulukko 4-1. Yhteenveto Kevitsan alueen pohjavesien taustapitoisuuksista (WSP 2024b).

Parametri	Yksikkö	Minimi-pitoisuus	Keskiarvopitoisuus	Maksimipitoisuus
Kloridi	mg/l	0,25	1,23	5,9
Sulfaatti	mg/l	0,25	7,59	234
Nikkeli	µg/l	0,5	20,52	413
Koboltti	µg/l	0,12	8,39	160
Kupari	µg/l	0,5	7,09	126
Ammonium-typpi	µg/l	1,5	80,03	1900

Taulukko 4-2. Yhteenveto Kevitsan alueen pintavesien taustapitoisuuksista (WSP 2024b).

Parametri	Yksikkö	Minimi-pitoisuus	Keskiarvopitoisuus	Maksimipitoisuus
Kloridi	mg/l	1,0	1,5	2
Sulfaatti	mg/l	0.9	1,8	6,9
Nikkeli	µg/l	0,5	2,76	16
Koboltti	µg/l	0,5	1,04	7,0
Kupari	µg/l	0,5	2,3	19
Ammonium-typpi	µg/l	1,5	22,6	480

Kevitsan pohjavesiriskiarvioinneissa (Golder, 2018; WSP Golder, 2022) pohjavedet määritellään kulkeutumisreitiksi ja pintavedet (Mataraoja ja Saiveljärvi), joihin pohjavesi purkautuu, määritellään vastaanottajiksi. Rikastushiekka-altaan A suotoveden haitta-aineiksi on tunnistettu erityisesti kloridi, koboltti, kupari, sulfaatti, nikkeli, ammonium ja nitraatti. Nämä haitta-aineet voivat aiheuttaa riskin vastaanottaville vesistöille (Saiveljärvi ja Mataraoja). WSP arvioi, että valitut seitsemän haitta-ainetta edustavat riittävästi niitä aineita, joita voi liueta rikastushiekka-alueen suotoveteen (haitta-ainekuormitus rikastushiekasta ja rikastushiekka-altaan louhepenger-materiaalista).

WSP on määritellyt vuonna 2024 kohdekohtaiset arviointikriteerit (SSAC = site specific assessment criteria) vesieliöstön suojelemiseksi tähtäävien kansallisten ja kansainvälisten ympäristönlaatunormien pohjalta sekä vedenlaadun taustatason tarkastelun perusteella (WSP 2024b). WSP on määrittänyt seuraavat arviointikriteerit lähtökohtaisesti pintavesille, joita on tarkoitus käyttää avuksi Kevitsan riskinarvioinneissa:

Copyright© AFRY Finland Oy

- Kloridi: 120 mg/l
- Koboltti: 46 µg/l
- Kupari: 19 µg/l
- Nikkeli: 16 µg/l
- Sulfaatti: 39 mg/l
- Ammoniumtyppi (NH4-N): 1480 µg/l
- Nitraatti (NO3-N) 2,94 mg/l

Tarkoituksena on, että vastaanottavien vesistöjen (suojapumppausten vaikutusalueella Mataraoja ja Saiveljärvi) liuenneiden aineiden pitoisuuksia verrataan edellä listattuihin arviointikriteereihin. WSP mainitsi selvityksessään, että kohdekohtaisia arviointikriteerejä on tarpeen päivittää aina, kun uusia kansallisia ympäristönlaatunormeja julkistetaan. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää sulfaattiin, jolle ei ole vielä nykyisin olemassa virallista ympäristönlaatunormia, mutta Suomen Ympäristökeskuksen esittämä ehdotus 39 mg/l (AA-EQS) laatunormiksi (SYKE 2023). Tämän vuosiraportin laadinnan hetkellä uusia ympäristönlaatunormeja ei ole vielä julkistettu, joten vaikutusten arvioinnissa käytetään edellä mainittuja arviointikriteerejä ja sulfaatin osalta SYKE:n laatunormiehdotusta.

5 Rikastushiekka-alueen ympäristön nykytila

Suojapumppausten lupapäätösten mukaisesti yhtiön on tarkkailtava pohjaveden pinnan alentamisen vaikutuksia alueen pohja- ja pintavesiin. Saiveljärven pinnankorkeuksien muutoksia on tarkasteltu toukokuussa 2024 asennetun jatkuvatoimisen pinnankorkeusmittauksen avulla. Pohjavesitarkkailukaivojen pinnankorkeuden muutoksia on arvioitu näytteenottojen yhteydessä tehtyjen pinnankorkeusmittausten vuosikeskiarvojen perusteella. Pohjavesitarkkailupisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 1 ja pohjavesitarkkailun jatkuvatoimisten mittausten kuvaajat esitetty liitteessä 2.

Suojapumppausten vaikutusten arvioinnissa käytetään myös Kevitsan velvoitetarkkailun vedenlaatutuloksia Mataraojasta, Saiveljärvestä sekä suojapumppauskaivojen läheisistä pohjavesitarkkailupisteistä. Vedenlaadun tarkastelussa keskitytään rikastushiekka-altaan A tunnistettuihin seitsemään haitta-aineeseen (kloridi, koboltti, kupari, sulfaatti, nikkeli, ammonium ja nitraatti). Näistä seitsemästä aineesta rikastushiekka-altaan vaikutusta ilmentää parhaiten kloridi, jonka luontaiset pitoisuudet ovat alhaisia Kevitsan lähiympäristön pohja- tai pintavesissä. Kaivostoiminnasta voi aiheutua räjähdysaineiden käytön vuoksi myös rikastushiekka-altaan suotovesien kautta ympäristöön typpipäästöjä, mutta typpiyhdisteiden pitoisuuksien tulkinnassa on tärkeää ymmärtää, että myös luontaiset prosessit ja maankäyttö (mm. ojitukset) vaikuttavat merkittävästi pohja- ja pintavesien typpipitoisuuksiin. Maankäyttö vaikuttaa sekä typen esiintymismuotoon että kokonaismäärään.

Copyright© AFRY Finland Oy

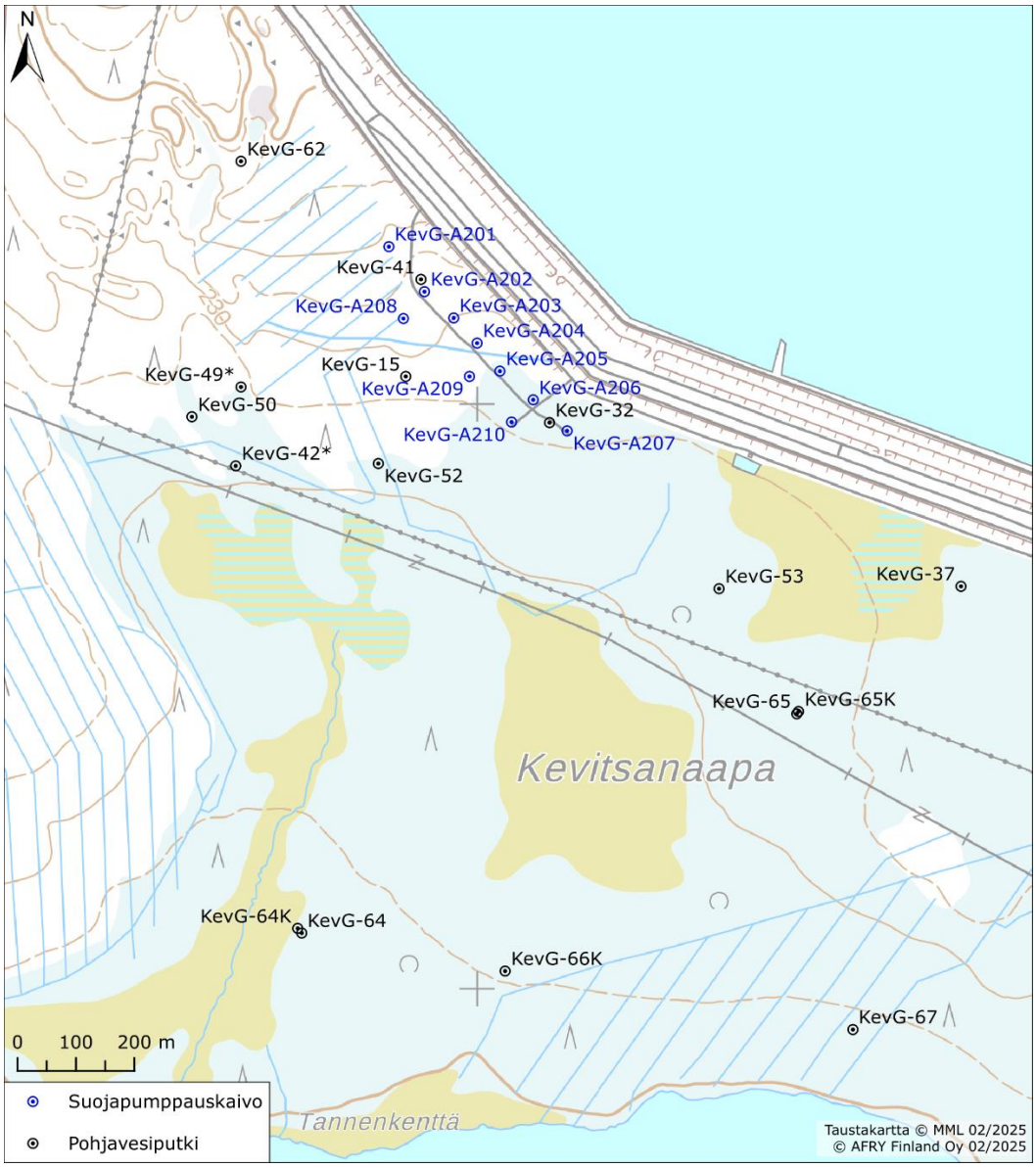
5.1 Pohjaveden laatu

5.1.1 Rikastushiekka-altaan A lounaispuoli

Lounaispuolen suojapumppauskaivojen sekä pohjaveden tarkkailukaivojen sijainnit on esitetty kuvassa 5-1. Lounaispuolen pohjavesitarkkailuun voidaan sisällyttää kuuluvaksi seuraavat kahdeksan (8) pohjavesitarkkailuputkea:

- KevG-62
- KevG-41
- KevG-32
- KevG-15
- KevG-50
- KevG-52
- KevG-64
- KevG-64K

Copyright© AFRY Finland Oy



Kuva 5-1. Rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauskaivojen sekä pohjaveden tarkkailukaivojen sijainnit.

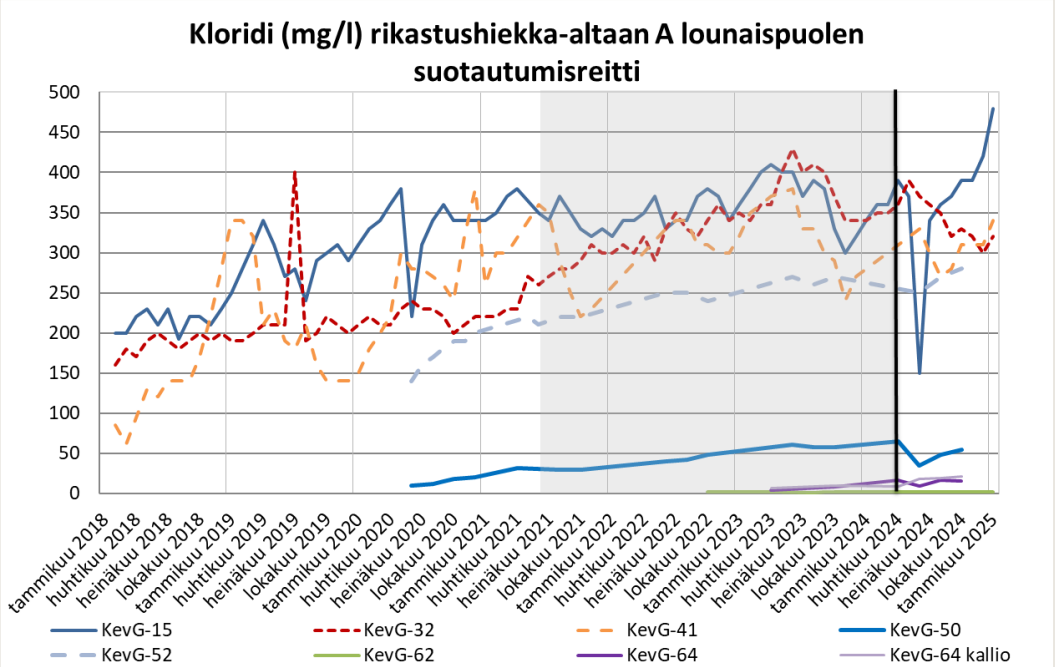
Lounaispuolen tarkkailupisteistä KevG-41 ja KevG-32 pohjaveden haitta-ainepitoisuudet ovat edelleen korkeita, koska ne sijaitsevat rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauskaivolinjalla. Kyseiset tarkkailupisteet soveltuvat paremmin suojapumppausten toiminnan tarkkailuun, eivätkä ne edusta ympäristön pohjavesien laatua. Havaintopiste KevG-62 ei sijaitse suotovesien kulkeutumisvyöhykkeellä, vaan kyseisen pisteen veden laatu kuvaa pohjaveden taustapitoisuuksia rikastushiekka-altaan ympäristössä. Havaintopisteen KevG-62 pitoisuudet (kloridi, sulfaatti, nikkeli, koboltti ja kupari) ovat olleet putken asennuksesta lähtien alhaisia, ja pitoisuudet ovat Kevitsan alueen pohjaveden taustan keskiarvopitoisuuksien (WSP 2024b) tasolla tai sen alapuolella.

Copyright© AFRY Finland Oy

Lounaispuolen suojapumppauskaivolinjan läheisyydessä sijaitsevalla tarkkailupisteellä KevG-15 pitoisuudet ovat tasaantuneet todennäköisesti suojapumppausten vaikutuksesta, vaikkakin muun muassa nikkelin, koboltin, sulfaatin ja kloridin pitoisuudet ovat edelleen suuria.

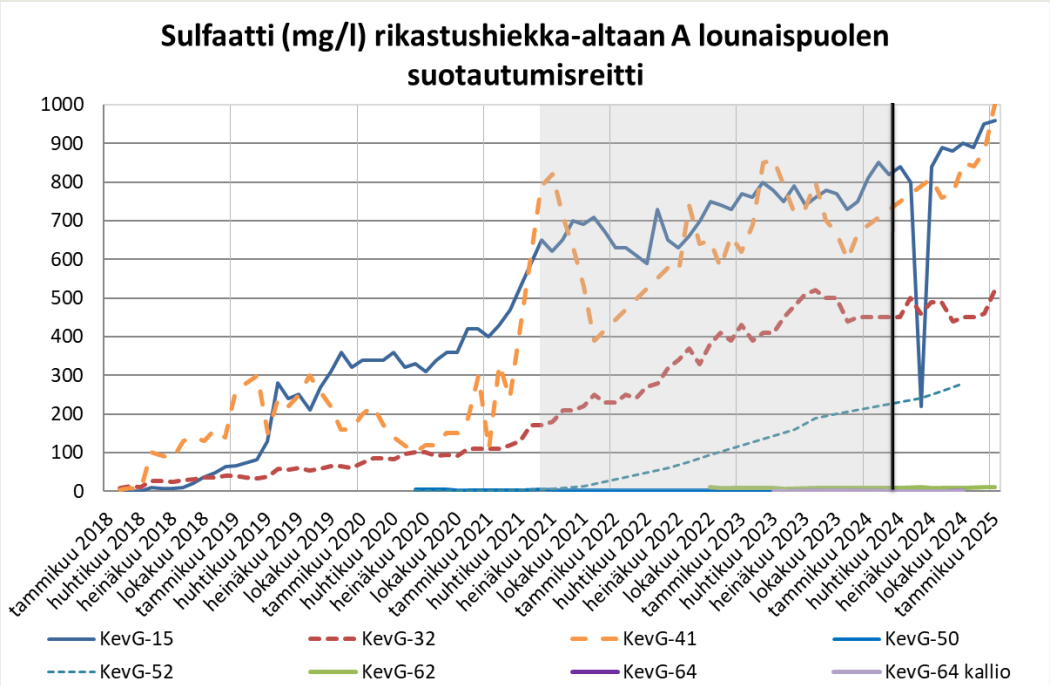
Kauempana Kevitsanaavalla lähellä Saiveljärveä sijaitsevat tarkkailupisteet KevG-64 ja KevG-64K on asennettu lounaispuolisen kulkeutumisreitin tarkkailemiseksi vuonna 2023. Havaintopisteiden pitoisuudet (kloridi, sulfaatti, nikkeli ja kobolttti) ovat olleet putkien asennuksesta lähtien alhaisia eikä pitoisuuksissa ole havaittu vaihtelua. Veden laadun tulosten perusteella havaintopisteissä KevG-64 ja KevG-64K ei ole havaittavissa rikastushiekka-altaan vaikutuksia. Pitoisuudet ovat Kevitsan alueen pohjaveden taustapitoisuuksien tasolla lukuunottamatta kloridia, jonka pitoisuus on hieman taustapitoisuutta suurempi.

Rikastushiekka-altaan A haitta-aineleviämä ulottuu pohjaveden laatutarkastelun (kriging-interpolaatio vuoden 2024 kloridipitoisuuden keskiarvoilla) perusteella lounaispuolella enintään noin 500 metrin päähän suojapumppauskaivolinjasta (Kuva 5-7). Haitta-aineleviämä leviämän tarkastelussa on käytetty ohjeellisesti WSP:n määrittämää kohdekohtaista kloridin arviointikriteeriä 120 mg/l (WSP 2024b).

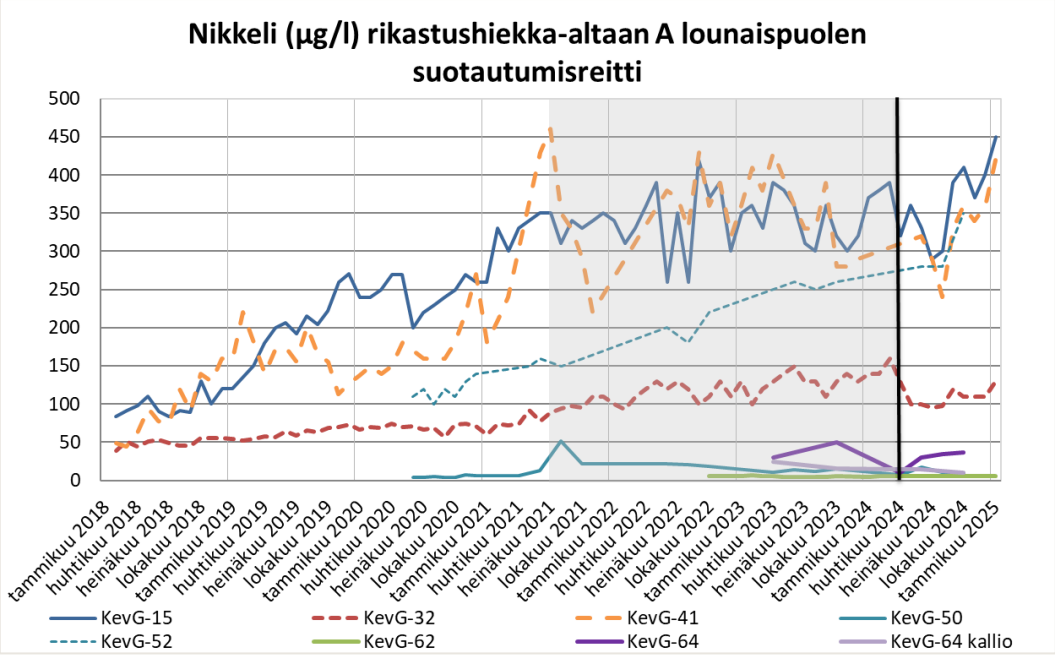


Kuva 5-2. Kloridipitoisuus rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suotautumisreitin pohjavesiputkissa vuodesta 2018. Harmaa alue kuvaa suojapumppausten testausvaihetta, joka alkoi kesällä 2021. Suojapumppausten lupa saatiin huhtikuussa 2024 (musta pystyviiva), jonka jälkeen suojapumppauksia on tehostettu.

Copyright© AFRY Finland Oy

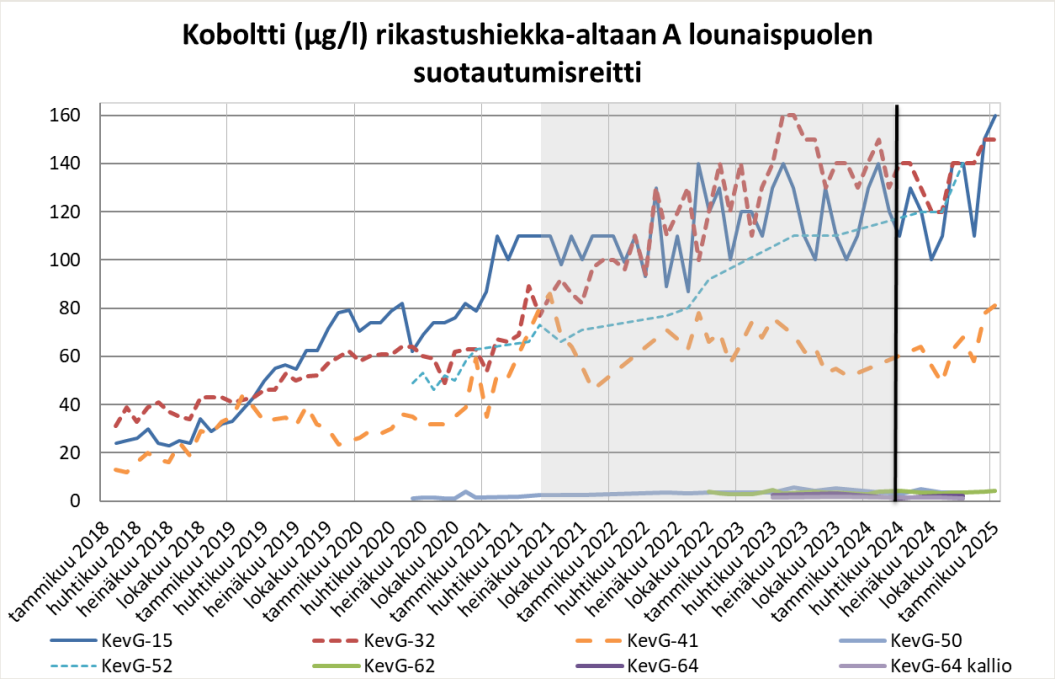


Kuva 5-3. Sulfaattipitoisuus rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suotautumisreitin pohjavesiputkissa vuodesta 2018. Harmaa alue kuvaa suojapumppausten testausvaihetta, joka alkoi kesällä 2021. Suojapumppausten lupa saatiin huhtikuussa 2024 (musta pystyviiva), jonka jälkeen suojapumppauksia on tehostettu.

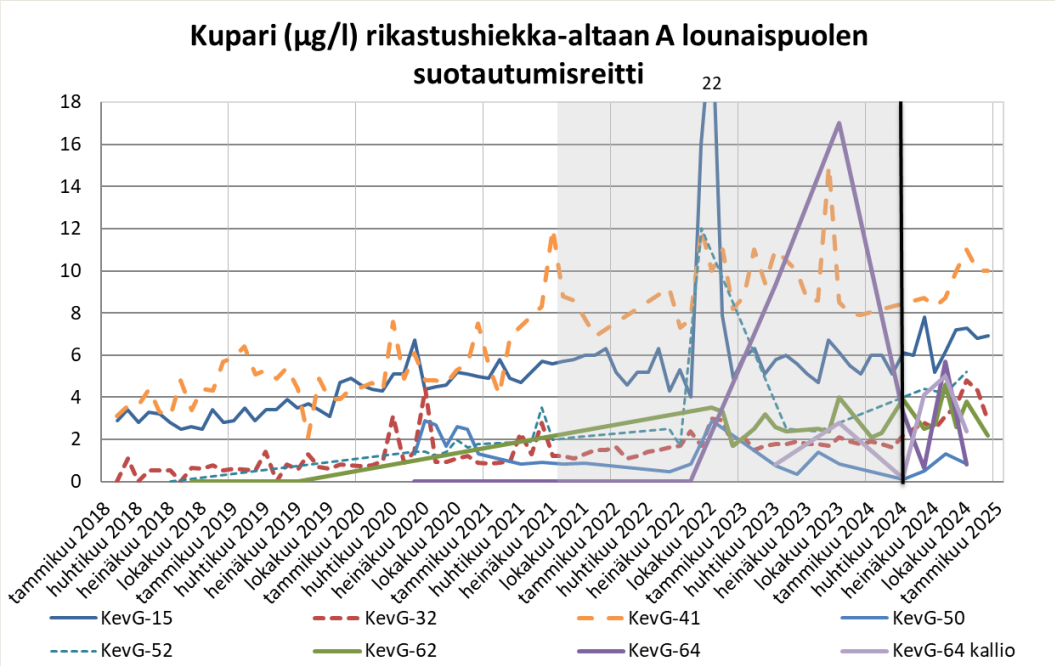


Kuva 5-4. Nikkelipitoisuus rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suotautumisreitin pohjavesiputkissa vuodesta 2018. Harmaa alue kuvaa suojapumppausten testausvaihetta, joka alkoi kesällä 2021. Suojapumppausten lupa saatiin huhtikuussa 2024 (musta pystyviiva), jonka jälkeen suojapumppauksia on tehostettu.

Copyright© AFRY Finland Oy

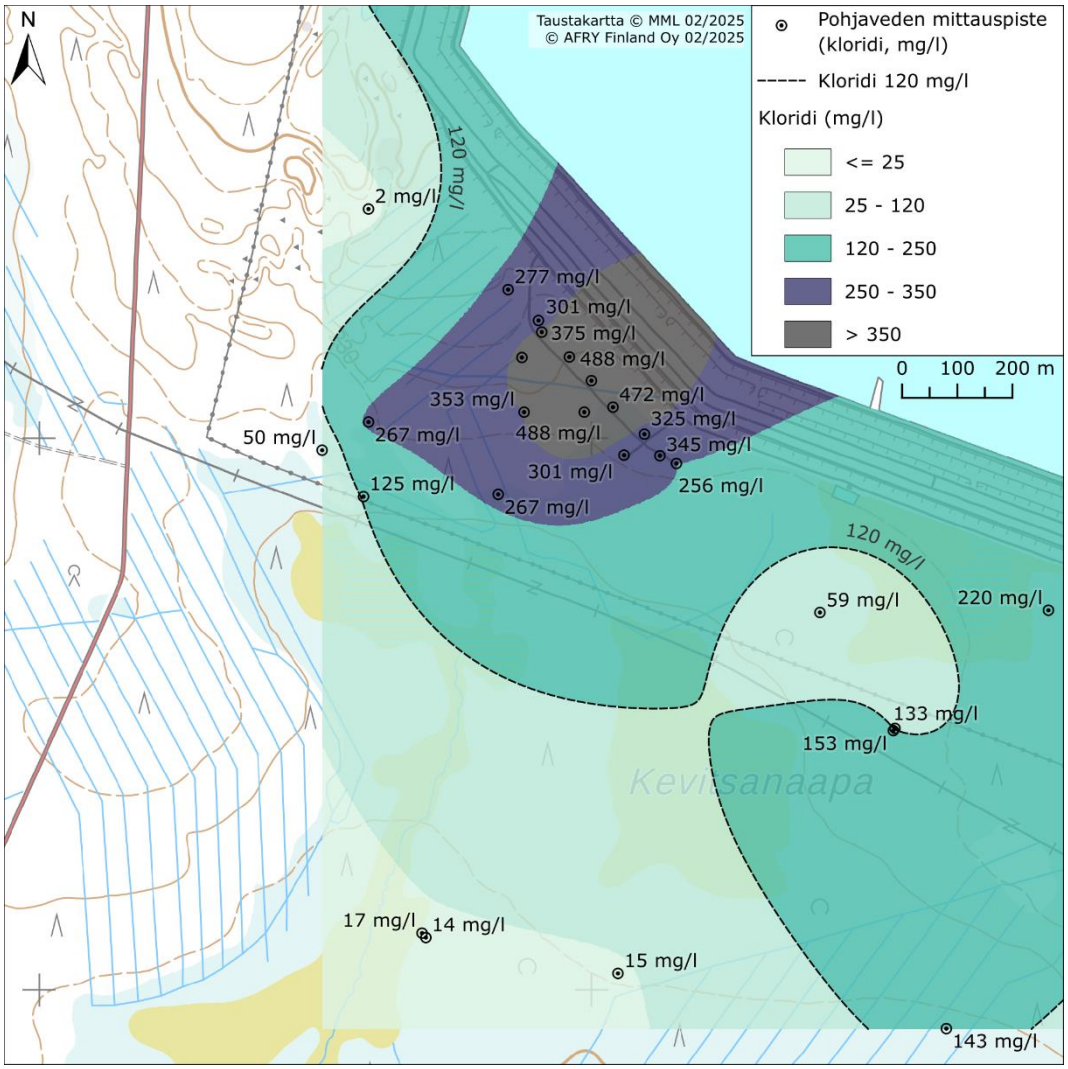


Kuva 5-5. Kobolttipitoisuus rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suotautumisreitin pohjavesiputkissa vuodesta 2018. Harmaa alue kuvaa suojapumppausten testausvaihetta, joka alkoi kesällä 2021. Suojapumppausten lupa saatiin huhtikuussa 2024 (musta pystyviiva), jonka jälkeen suojapumppauksia on tehostettu.



Kuva 5-6. Kuparipitoisuus rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suotautumisreitin pohjavesiputkissa vuodesta 2018. Harmaa alue kuvaa suojapumppausten testausvaihetta, joka alkoi kesällä 2021. Suojapumppausten lupa saatiin huhtikuussa 2024 (musta pystyviiva), jonka jälkeen suojapumppauksia on tehostettu.

Copyright© AFRY Finland Oy



Kuva 5-7. Pohjaveden keskimääräisen kloridipitoisuuden alueellinen vaihtelu rikastushiekka-altaan A lounaispuolella vuonna 2024 kriging-interpolaatiomenetelmällä tarkasteltuna.

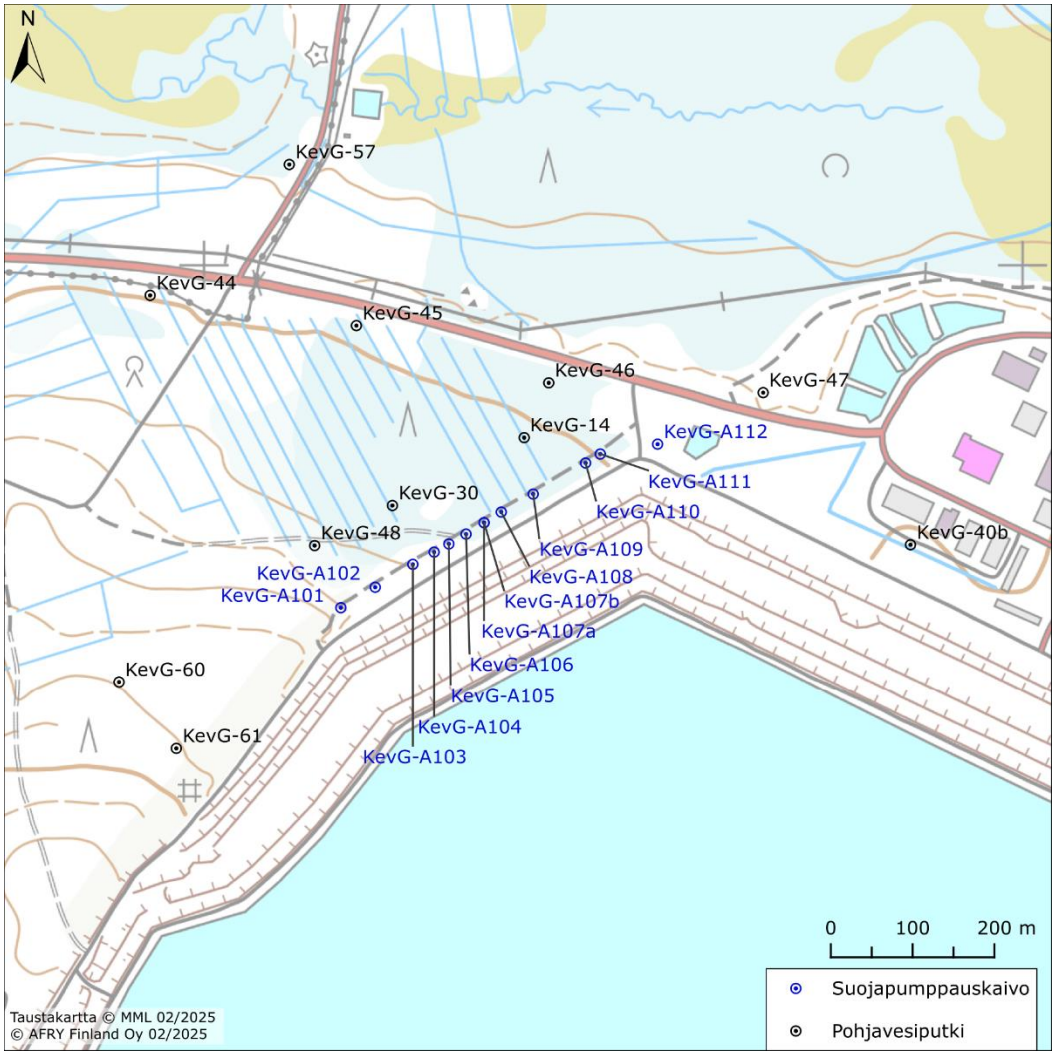
5.1.2 Rikastushiekka-altaan A luoteispuoli

Luoteispuolen suojapumppauskaivojen sekä pohjaveden tarkkailukaivojen sijainnit on esitetty kuvassa 5-8. Luoteispuolen pohjavesitarkkailuun voidaan lukea kuuluvaksi seuraavat 10 pohjavesitarkkailuputkea:

- KevG-30
- KevG-14
- KevG-44
- KevG-45
- KevG-46
- KevG-47
- KevG-48
- KevG-57
- KevG-60

Copyright© AFRY Finland Oy

- KevG-61



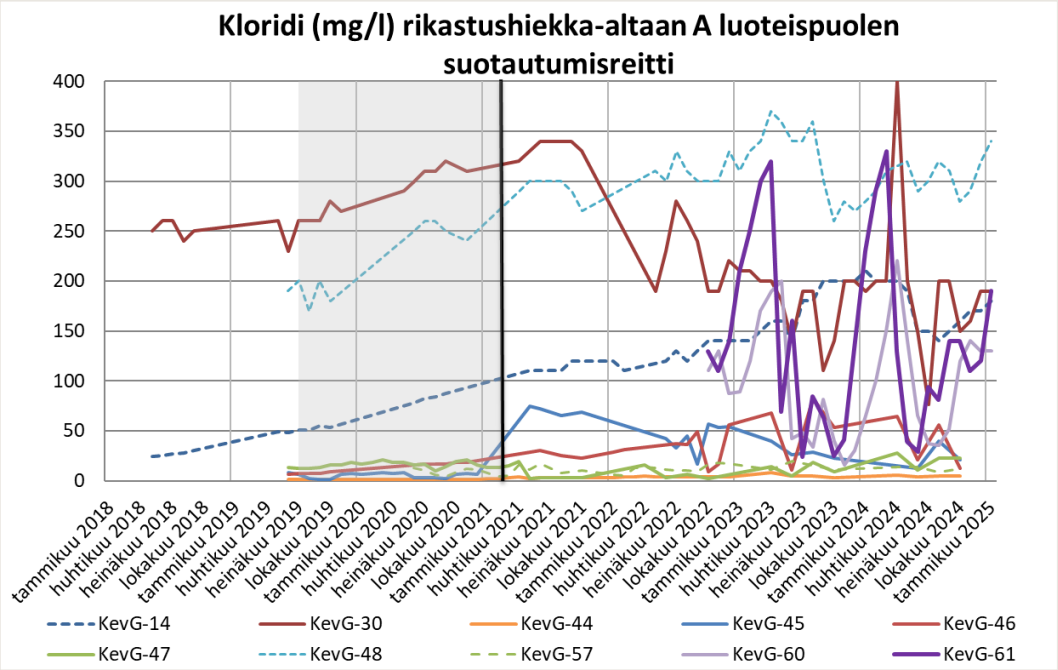
Kuva 5-8. Rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suojapumppauskaivojen sekä pohjaveden tarkkailukaivojen sijainnit.

Kaikissa rikastushiekka-altaan luoteispuolen lähimmissä pohjavesitarkkailuputkissa (KevG-14, KevG-30 ja KevG-48) on havaittavissa veden laadun muutoksia, jotka johtuvat todennäköisesti suojapumppauksista (Kuva 5-9 - 5-13). On hyvä huomioida, että kyseiset pohjavesikaivot sijaitsevat suojapumppauskaivolinjan välittömässä läheisyydessä eli ne kuvaavat suojapumppausten alenema-alueen veden laatua eivätkä ympäristön pohjaveden laatua. Pitoisuudet luoteispuolen suojapumppauskaivolinjan läheisyydessä sijaitsevassa tarkkailupisteessä KevG-14 ovat tasaantuneet ja osin pienentyneet pohjaveden suojapumppausten vaikutuksesta. Myös tarkkailupisteessä KevG-30 pitoisuudet (kloridi, sulfaatti, koboltti, nikkeli) ovat pienentyneet loppuvuodesta 2021 alkaen. Havaintopisteen KevG-48 pitoisuudet ovat olleet nousussa tarkkailun aloituksesta (v. 2019) lähtien, mutta nousu on tasaantunut loppuvuodesta 2022 alkaen. Kauempana

Copyright© AFRY Finland Oy

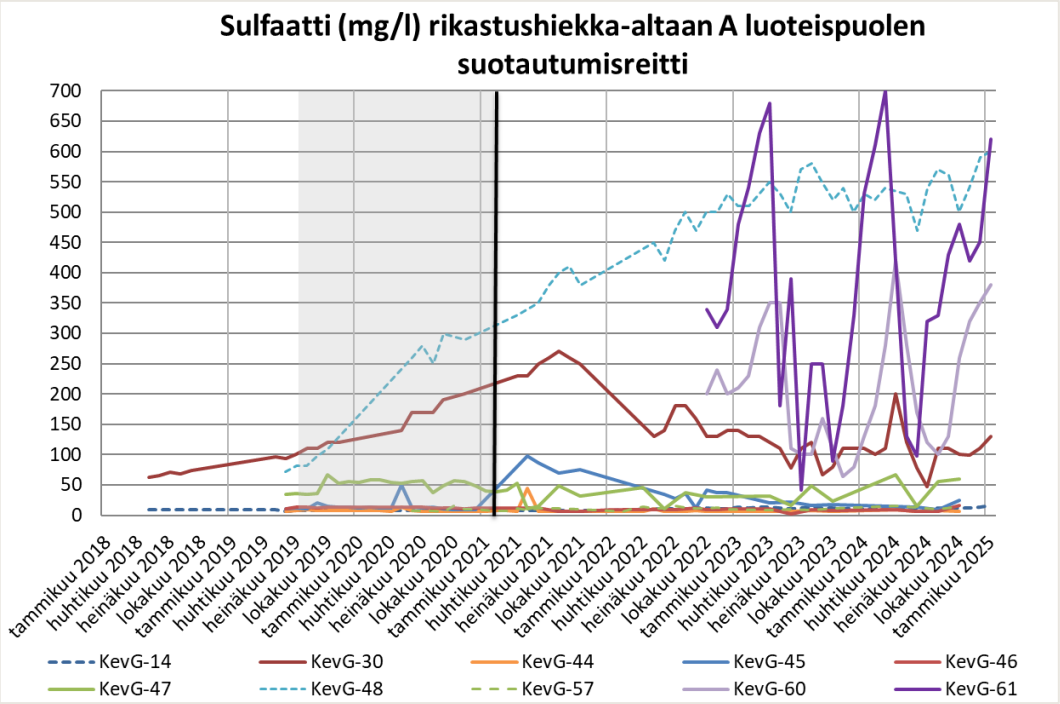
suojapumppauskaivolinjasta sijaitsevalla havaintopisteellä KevG-44 veden laatu on ollut tasaisen alhainen tarkkailun aloituksesta (v. 2019) alkaen. Mitatut nikkeli- ja kloridipitoisuudet ovat Kevitsan alueen pohjaveden taustapitoisuuksien keskiarvon alapuolella.

Rikastushiekka-altaan A haitta-aineleviämä ulottuu pohjaveden laatutarkastelun (kriging-interpolaatio vuoden 2024 kloridipitoisuuden keskiarvoilla) perusteella luoteispuolella enintään noin 250 metrin päähän suojapumppauskaivolinjasta (Kuva 5-14). Haitta-aineleviämä leviämän tarkastelussa on käytetty ohjeellisesti WSP:n määrittämää kohdekohtaista kloridin arviointikriteeriä 120 mg/l (WSP 2024b).

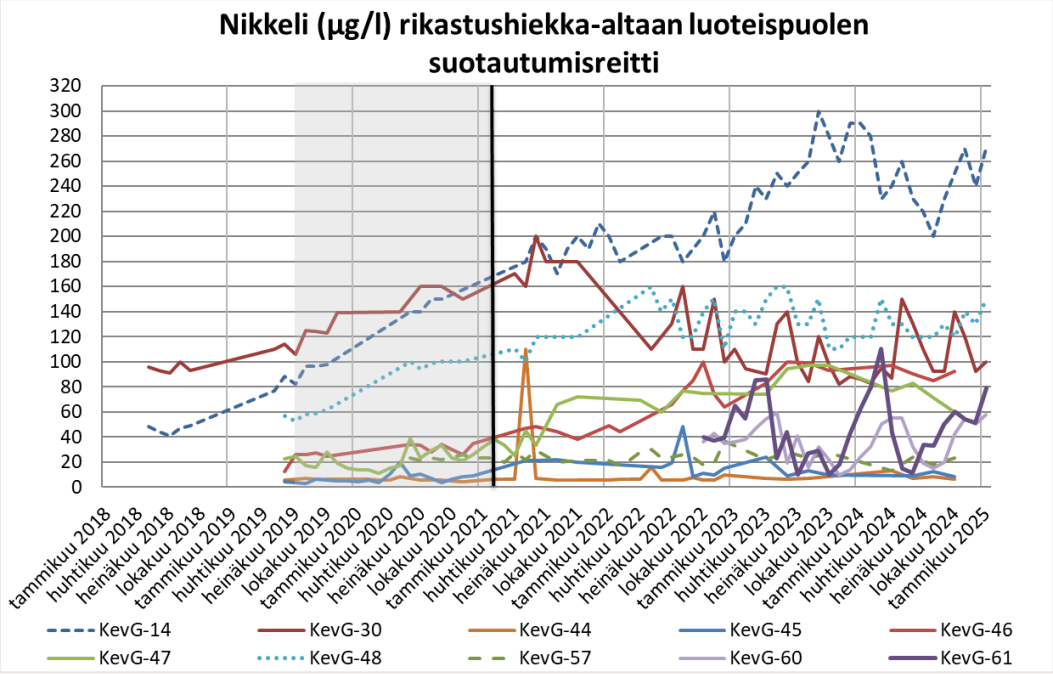


Kuva 5-9. Kloridipitoisuus rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suotautumisreitin pohjavesiputkissa vuodesta 2018. Harmaa alue kuvaa suojapumppausten testausvaihetta, joka alkoi kesällä 2019. Suojapumppausten lupa saatiin maaliskuussa 2021 (musta pystyviiva), jonka jälkeen suojapumppauksia on tehostettu.

Copyright© AFRY Finland Oy

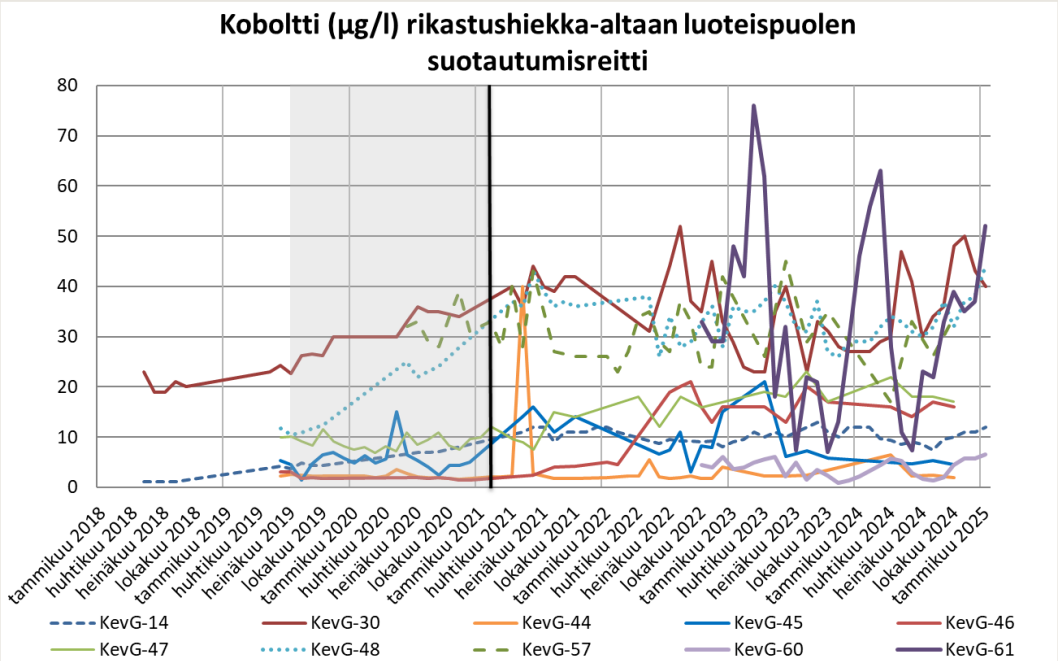


Kuva 5-10. Sulfaattipitoisuus rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suotautumisreitin pohjavesiputkissa vuodesta 2018. Harmaa alue kuvaa suojapumppausten testausvaihetta, joka alkoi kesällä 2019. Suojapumppausten lupa saatiin maaliskuussa 2021 (musta pystyviiva), jonka jälkeen suojapumppauksia on tehostettu.

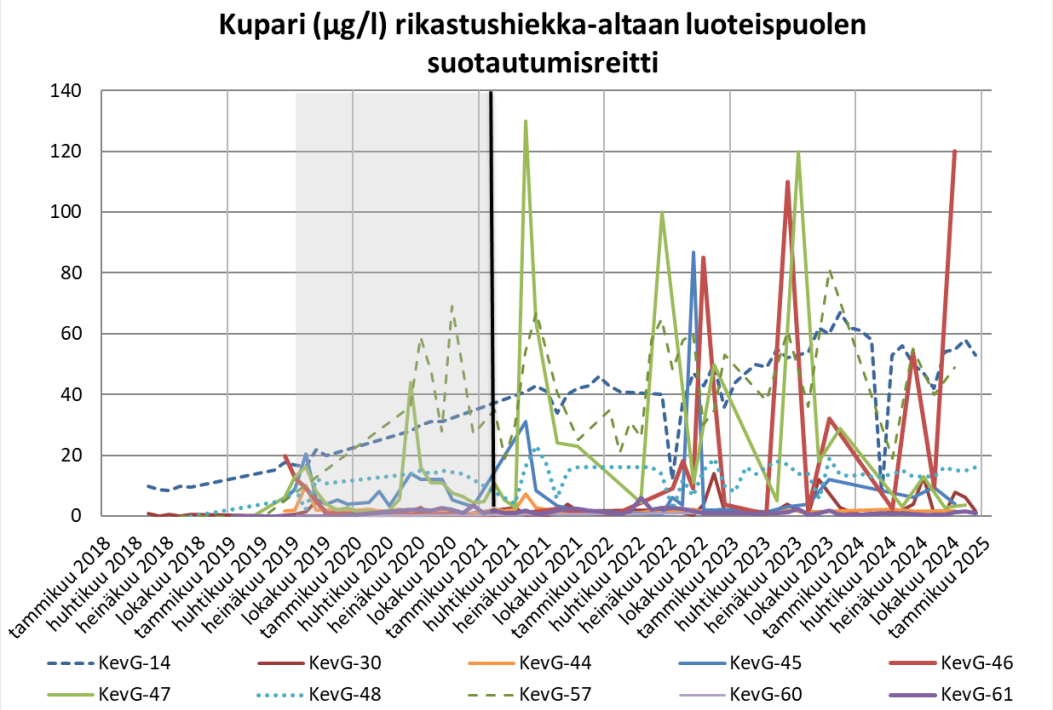


Kuva 5-11. Nikkelipitoisuus rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suotautumisreitin pohjavesiputkissa vuodesta 2018. Harmaa alue kuvaa suojapumppausten testausvaihetta, joka alkoi kesällä 2019. Suojapumppausten lupa saatiin maaliskuussa 2021 (musta pystyviiva), jonka jälkeen suojapumppauksia on tehostettu.

Copyright© AFRY Finland Oy

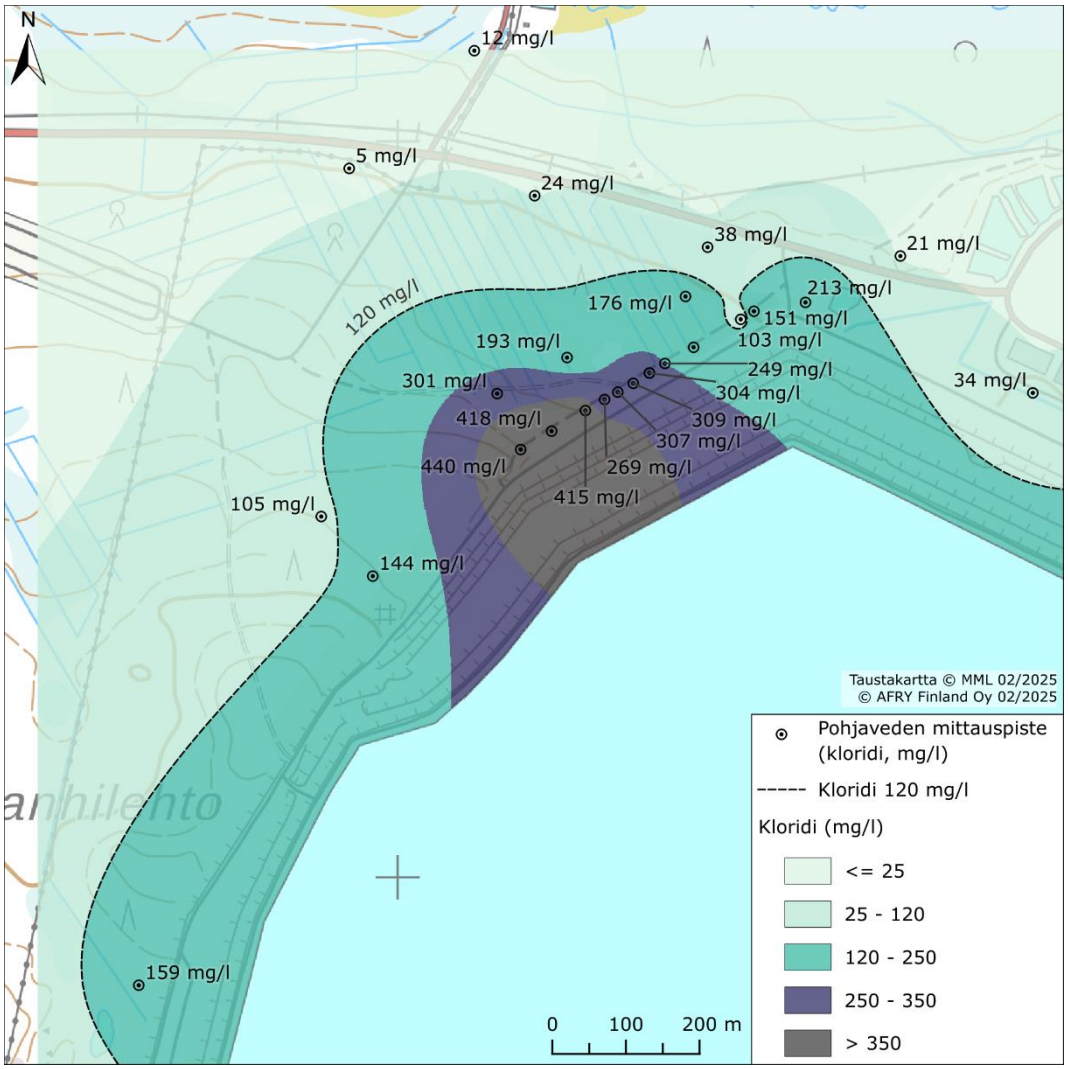


Kuva 5-12. Kobolttipitoisuus rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suotautumisreitin pohjavesiputkissa vuodesta 2018. Harmaa alue kuvaa suojapumppausten testausvaihetta, joka alkoi kesällä 2019. Suojapumppausten lupa saatiin maaliskuussa 2021 (musta pystyviiva), jonka jälkeen suojapumppauksia on tehostettu.



Kuva 5-13. Kuparipitoisuus rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suotautumisreitin pohjavesiputkissa vuodesta 2018. Harmaa alue kuvaa suojapumppausten testausvaihetta, joka alkoi kesällä 2019. Suojapumppausten lupa saatiin maaliskuussa 2021 (musta pystyviiva), jonka jälkeen suojapumppauksia on tehostettu.

Copyright© AFRY Finland Oy



Kuva 5-14. Pohjaveden keskimääräisen kloridipitoisuuden alueellinen vaihtelu rikastushiekka-altaan A luoteispuolella vuonna 2024 kriging interpolaatiomenetelmällä tarkasteltuna.

5.2 Pintaveden laatu

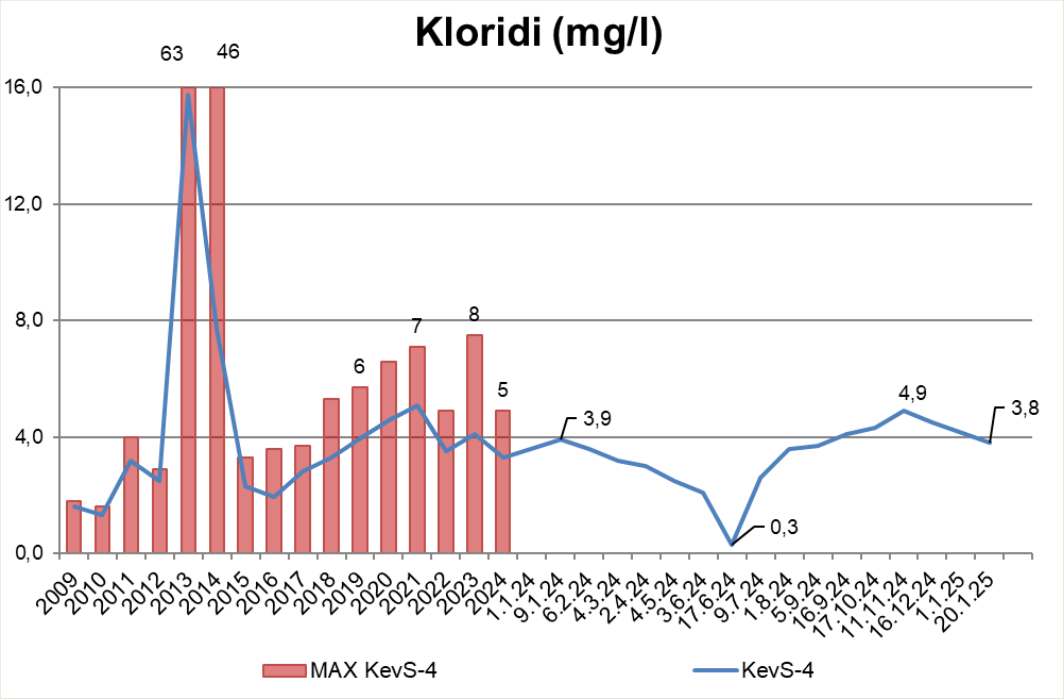
5.2.1 Mataraojan vedenlaatu

Rikastushiekka-altaan A luoteispuolen haitta-aineiden kulkeutumista Mataraojaa kohti voidaan seurata sekä pohjavesitarkkailun että vesistötarkkailun avulla. Mataraojan eteläisen haaran (KevP-103) ja Mataraojan sillan (KevS-4) vesistötarkkailupisteet ovat pohjavesiriskinarvioinnin perusteella rikastushiekka-altaan luoteiskulman haitta-aineleviämän (haitta-ainevyöhyke) lähimmät vastaanottavat kohteet. Mataraojan eteläinen haara (KevP-103) sijaitsee kaivospiirin sisällä pintavalutuskentän länsipuolella, ja ko. tarkkailupisteen vedenlaatua tarkkaillaan osana kaivoksen sisäisten vesien tarkkailua. Mataraojan sillan

Copyright© AFRY Finland Oy

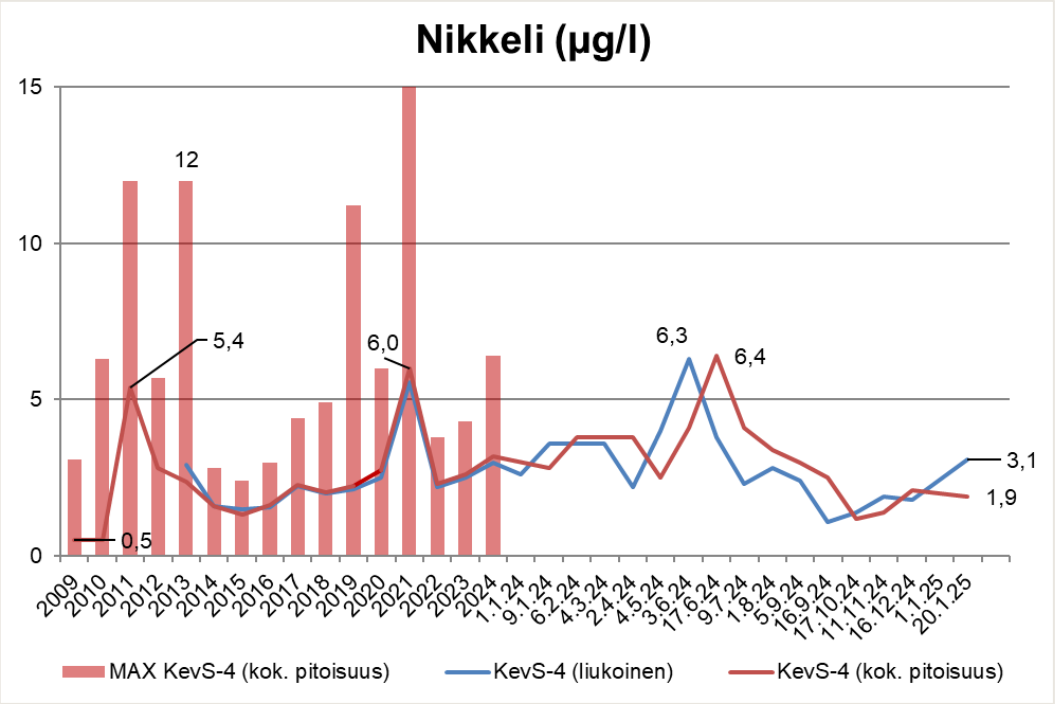
tarkkailupiste sijaitsee n. 2 km etäisyydellä kaivospiirin rajasta lähteen, ja piste sisältyy kaivoksen pintavesitarkkailuun.

Mataraojan tarkkailupisteen KevS-4 tuloksia vuosilta 2010-2024 on esitetty kuvissa 5-15 - 5-21. Mataraojan sillan tarkkailupisteellä (KevS-4) vesinäytteistä määritetyt pitoisuudet vuonna 2024 vastasivat edellisinä vuosina havaittuja pitoisuustasoja eikä selkeitä muutostrendejä ollut havaittavissa. Rikastushiekka-altaan A pohjoispuolen suotovesien vaikutuksia ei ole havaittavissa Mataraojassa.

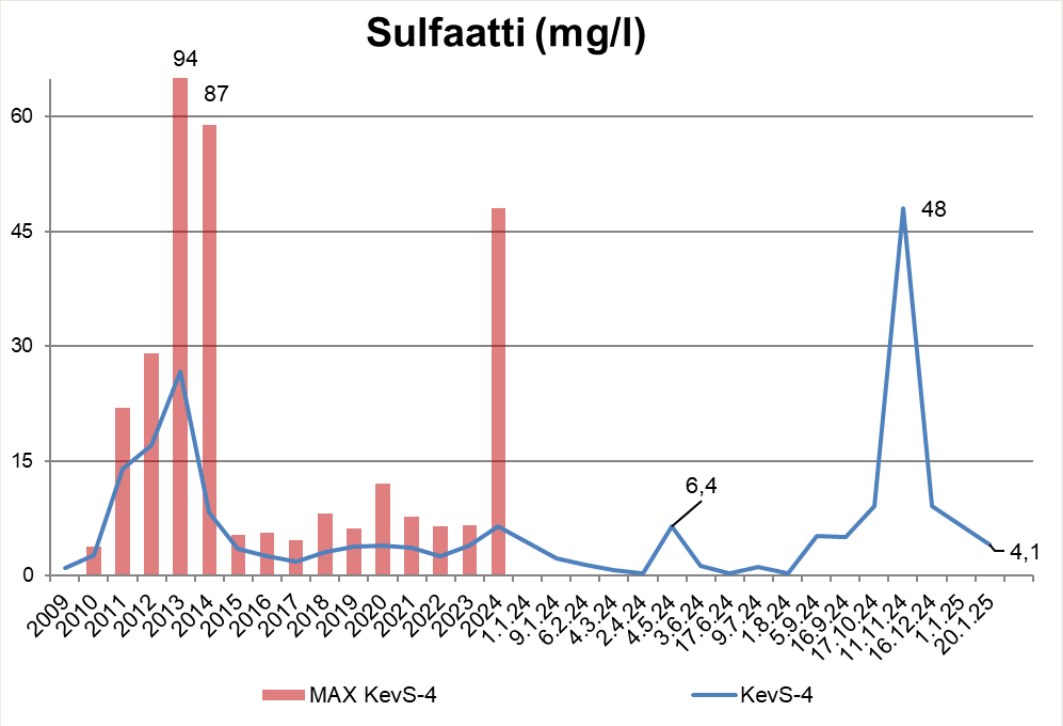


Kuva 5-15. Kloridipitoisuus Mataraojassa (KevS-4) vuosina 2009-2024. Vuosien 2009-2023 osalta on kuvaajassa on esitetty vuositasolla maksimi- ja keskiarvotulokset (mg/l). Suurin vuosittainen kloridipitoisuus on esitetty pylväinä (MAX KevS-4) ja kloridin vuosikeskiarvo on esitetty viivana (KevS-4) ajalta 2009-2024. Vuoden 2024 ja tammikuun 2025 kloridipitoisuudet on esitetty yksittäisten näytteenottokertojen tuloksina.

Copyright© AFRY Finland Oy



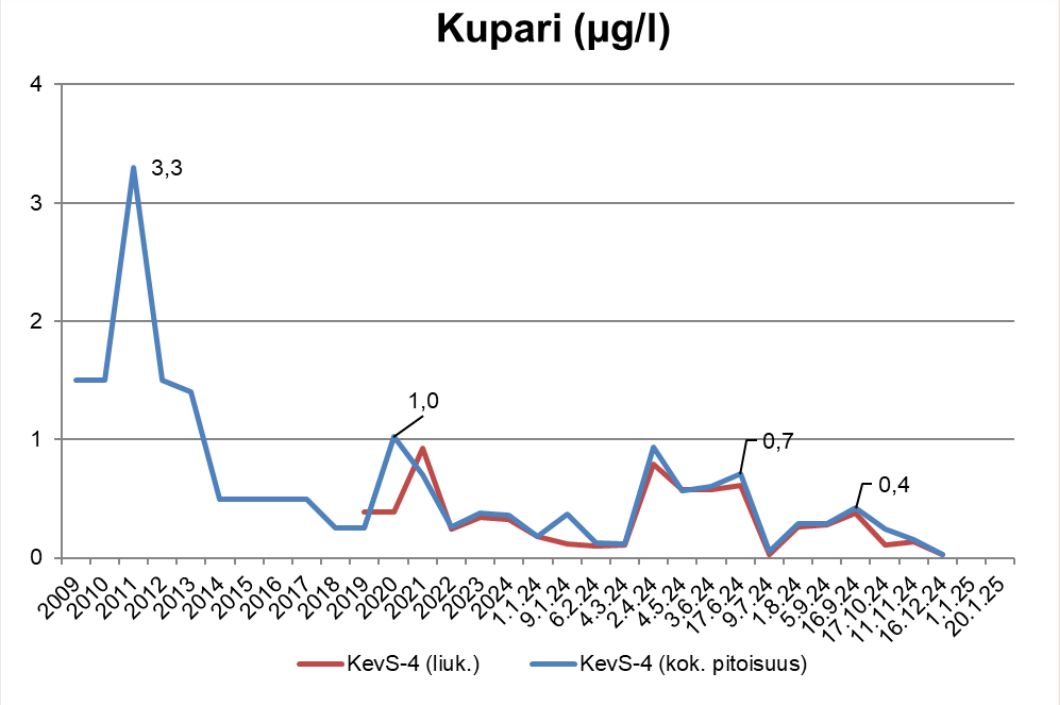
Kuva 5-16. Nikkelipitoisuus Mataraojassa (KevS-4) vuosina 2009-2024. Vuosien 2009-2023 osalta on kuvaajassa on esitetty vuositasolla maksimi- ja keskiarvotulokset (mg/l). Suurin vuosittainen pitoisuus on esitetty pylväinä (MAX KevS-4) ja vuosikeskiarvo on esitetty viivana (KevS-4) ajalta 2009-2024. Vuoden 2024 ja tammikuun 2025 pitoisuudet on esitetty yksittäisten näytteenottokertojen tuloksina.



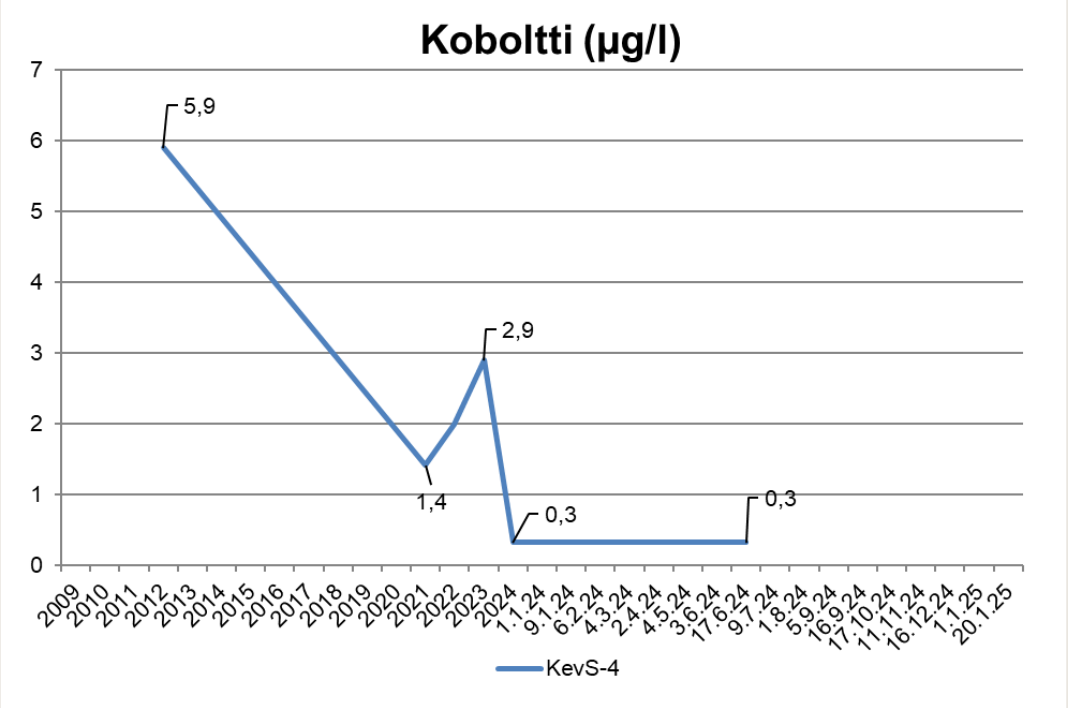
Kuva 5-17. Sulfaattipitoisuus Mataraojassa (KevS-4) vuosina 2009-2024. Vuosien 2009-2023 osalta on kuvaajassa on esitetty vuositasolla maksimi- ja keskiarvotulokset (mg/l). Suurin vuosittainen pitoisuus on esitetty pylväinä (MAX KevS-4) ja vuosikeskiarvo on esitetty viivana

Copyright© AFRY Finland Oy

(KevS-4) ajalta 2009-2024. Vuoden 2024 ja tammikuun 2025 pitoisuudet on esitetty yksittäisten näytteenottokertojen tuloksina.

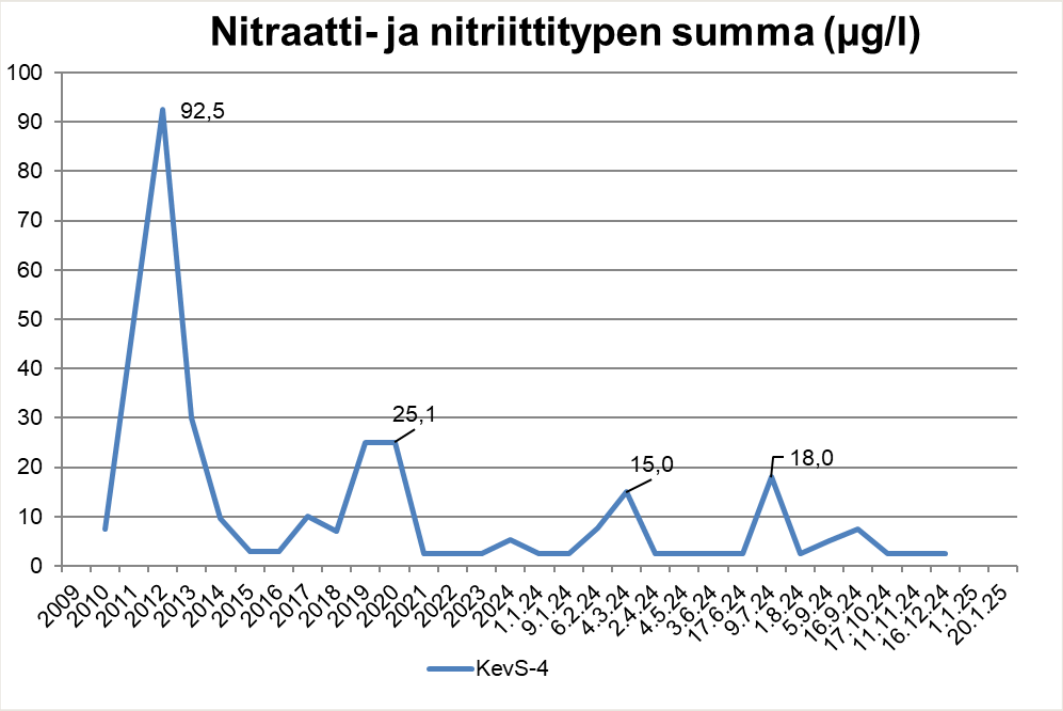


Kuva 5-18. Sulfaattipitoisuus Mataraojassa (KevS-4) vuosina 2009-2024. Vuosien 2009-2023 osalta on kuvaajassa on esitetty vuositasolla keskiarvotulokset. Vuoden 2024 tulokset on koottu kuvaajiin yksittäisten näytteenottokertojen osalta.

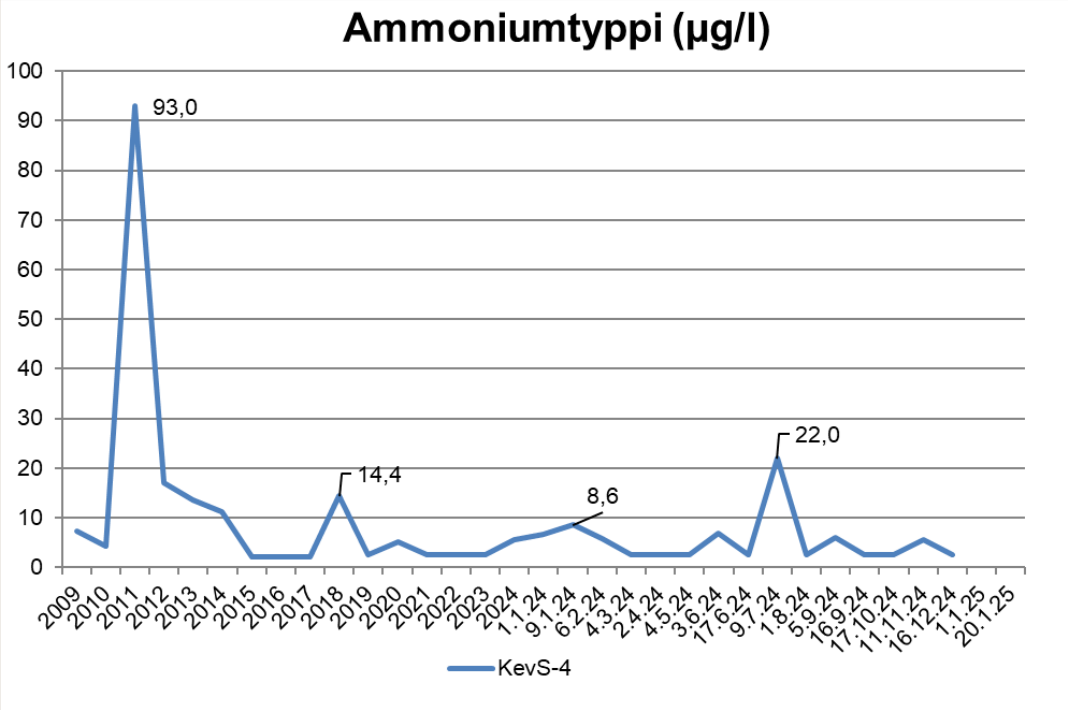


Kuva 5-19. Kobolttipitoisuus Mataraojassa (KevS-4) vuosina 2009-2024. Vuosien 2009-2023 osalta on kuvaajassa on esitetty vuositasolla keskiarvotulokset. Vuoden 2024 tulokset on koottu kuvaajiin yksittäisten näytteenottokertojen osalta.

Copyright© AFRY Finland Oy



Kuva 5-20. Nitraatti- ja nitriittitypen yhteenlaskettu pitoisuus Mataraojassa (KevS-4) vuosina 2009-2024. Vuosien 2009-2023 osalta on kuvaajassa on esitetty vuositasolla keskiarvotulokset. Vuoden 2024 tulokset on koottu kuvaajiin yksittäisten näytteenottokertojen osalta.



Kuva 5-21. Ammoniumtyppipitoisuus Mataraojassa (KevS-4) vuosina 2009-2024. Vuosien 2009-2023 osalta on kuvaajassa on esitetty vuositasolla keskiarvotulokset. Vuoden 2024 tulokset on koottu kuvaajiin yksittäisten näytteenottokertojen osalta.

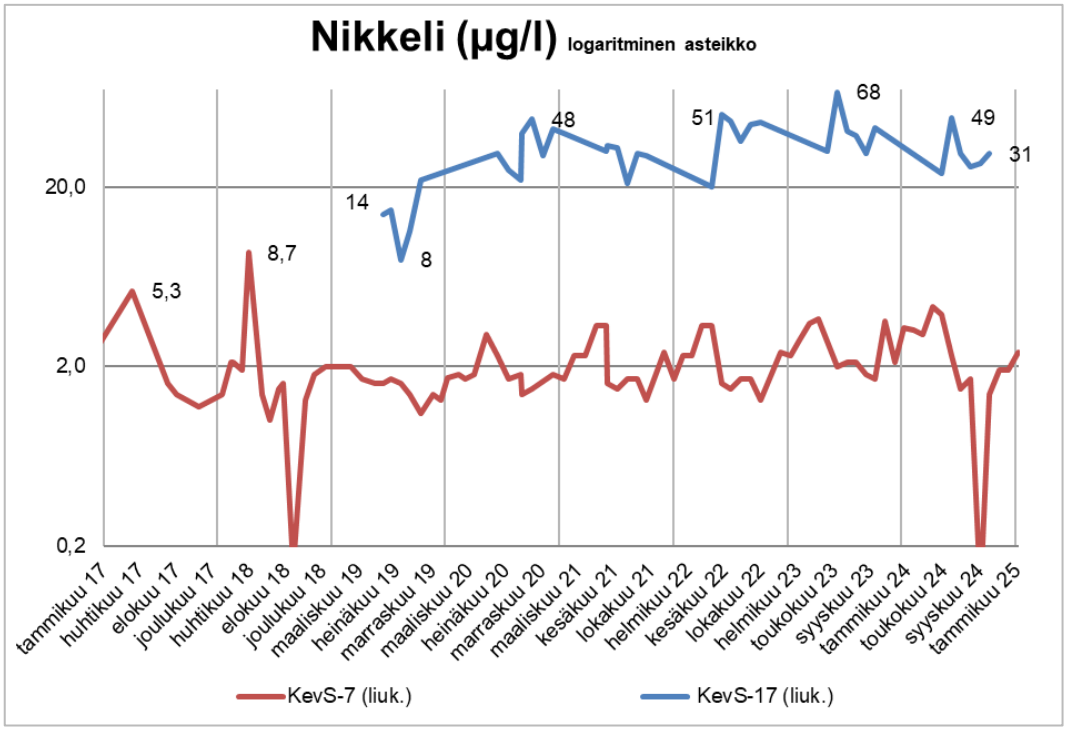
Copyright© AFRY Finland Oy

5.2.2 Saiveljärven vedenlaatu

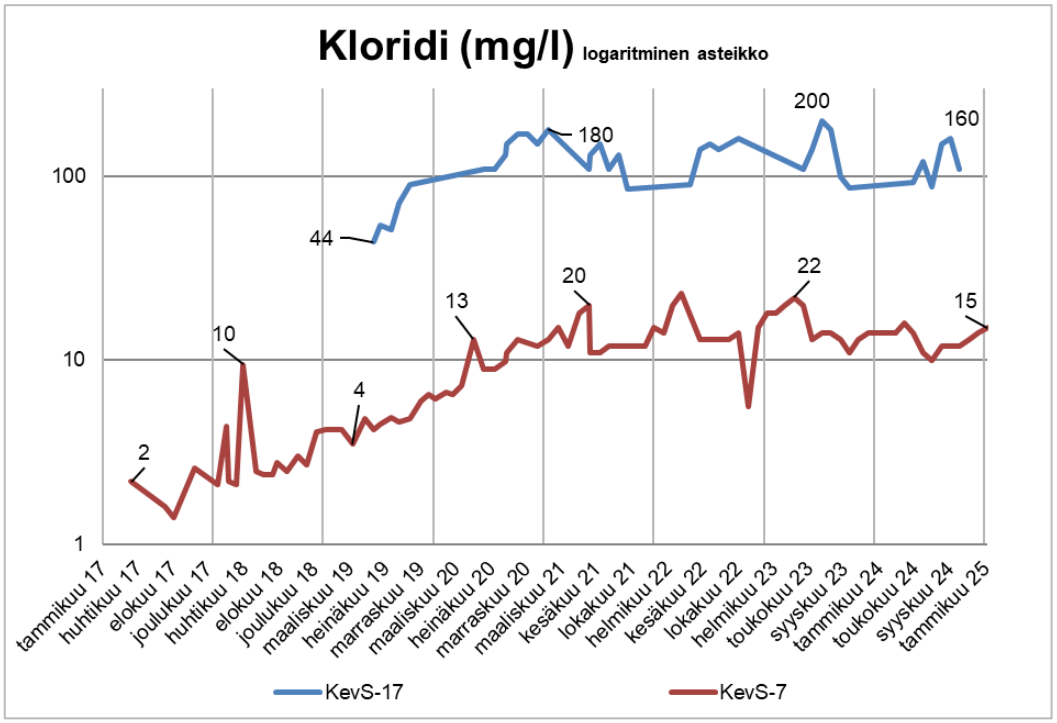
Lähin häiriintyvä kohde, johon rikastushiekka-altaan lounaispuolelta suotautuvalla vedellä voi olla haitallisia vaikutuksia on Saiveljärvi, joka sijaitsee noin 1,2 km etäisyydellä rikastushiekka-altaan A eteläpuolella. Saiveljärven veden laatua tarkkaillaan kuukausittain osana kaivoksen velvoitetarkkailua (KevS-7). Ympäristötarkkailun perusteella on havaittu, että lounaisella virtausreitillä osa rikastushiekka-altaasta suotautuvasta vedestä purkautuu pintavedeksi Kevitsanaavalla ennen Saiveljärveä. Kevitsanaavan läpi Saiveljärveen laskevan matalan suo-ojan (KevS-17) veden laatua tarkkaillaan. On kuitenkin huomioitava, että kyseisen matalan suo-ojan veden laatuun vaikuttavia tekijöitä on useita (pohjavesi, maa- ja kallioperän ominaisuudet, biologiset tekijät, sääolosuhteet, mahdollisesti pölylaskeuma ym.). Rikastushiekka-altaan suotoveden vaikutusta ei voida kaikkien aineiden osalta selkeästi erotella muista vaikuttavista tekijöistä. Haitta-aineiden kulkeutumisreitillä suossa voi myös olla kertaalleen pidättyneitä metalleja, jotka mobilisoituvat uudelleen olosuhteiden vaihdellessa (muutokset vedelläkyllästysasteessa, turpeen hajoaminen ym.).

Saiveljärven ja järveen laskevan ojan näytteenoton tuloksia vuosilta 2017-2024 on esitetty kuvissa 5-22 - 5-28. Saiveljärven tarkkailupisteen KevS-7 nikkeli, kloridi, sulfaatti ja kobolttipitoisuudet ovat olleet vuonna 2024 tavanomaisia eikä pitoisuuksissa ole havaittavissa muutossuuntauksia. Ammonium- ja nitraattitypen pitoisuudet ovat matalalle humusjärvelle tavanomaisia, ja niissä on havaittavissa selkeä vuodenaikaisvaihtelu. Haitta-aineiden pitoisuudet Saiveljärvessä (KevS-7) ovat Kevitsan kohdekohtaisia kriteereitä (SSAC) alhaisempia. Saiveljärveen laskevan ojan (KevS-17) veden nikkeli-, kloridi-, ja sulfaattipitoisuudet olivat vuonna 2024 edellisvuosiin verrattuna tavanomaisia. Saiveljärveen laskevan ojan tarkkailutulokset ylittävät kohdekohtaiset arviointikriteerit kloridin, sulfaatin ja nikkelin osalta. Kobolttipitoisuuksissa on melko suuria näytteenottokertojen välisiä vaihteluita, mutta pitoisuudet ovat kohdekohtaista arviointikriteeriä (46 µg/l) alhaisempia.

Copyright© AFRY Finland Oy

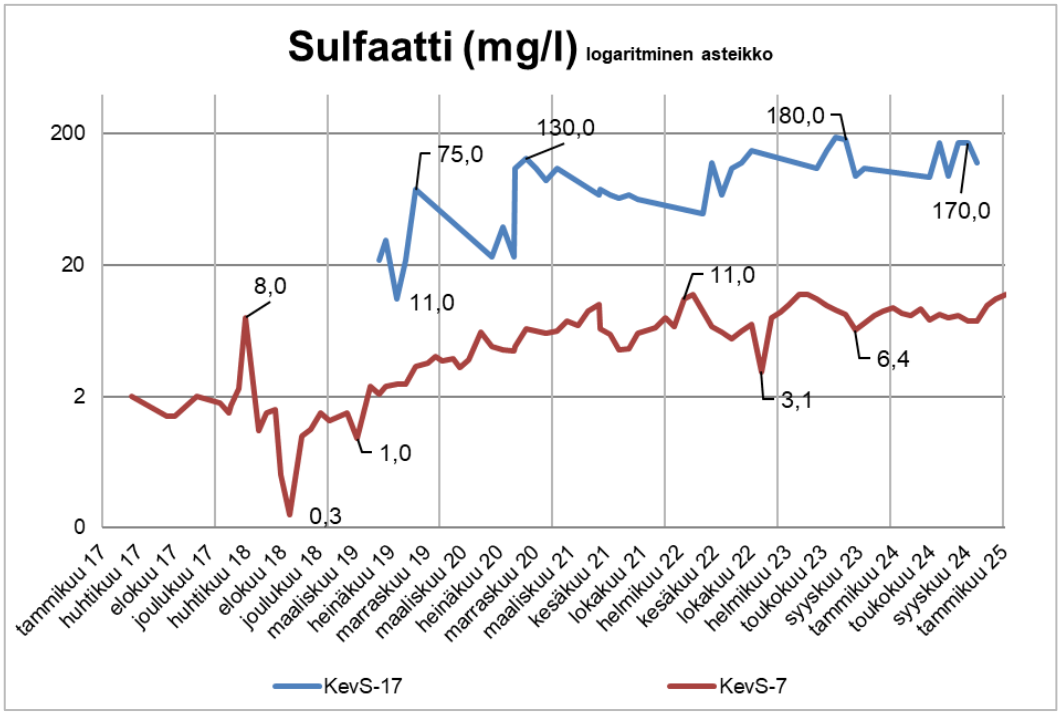


Kuva 5-22. Saiveljärven (KevS-7) ja Saiveljärveen laskevan ojan (KevS-17) nikkelipitoisuudet vuodesta 2017.

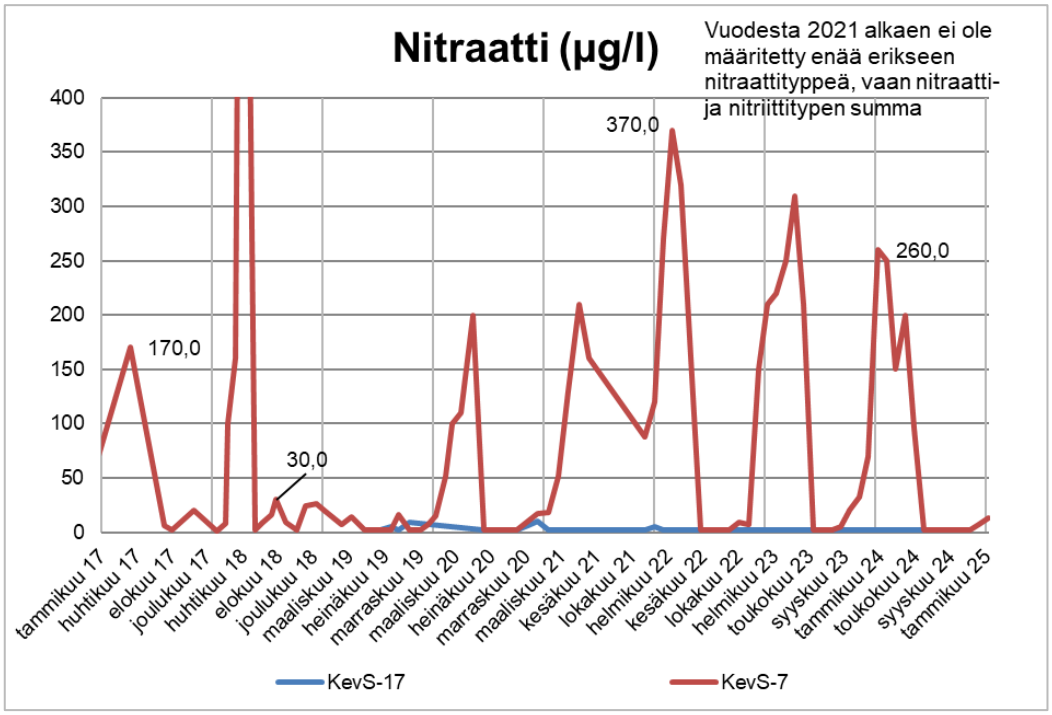


Kuva 5-23. Saiveljärven (KevS-7) ja Saiveljärveen laskevan ojan (KevS-17) kloridipitoisuudet vuodesta 2017.

Copyright© AFRY Finland Oy

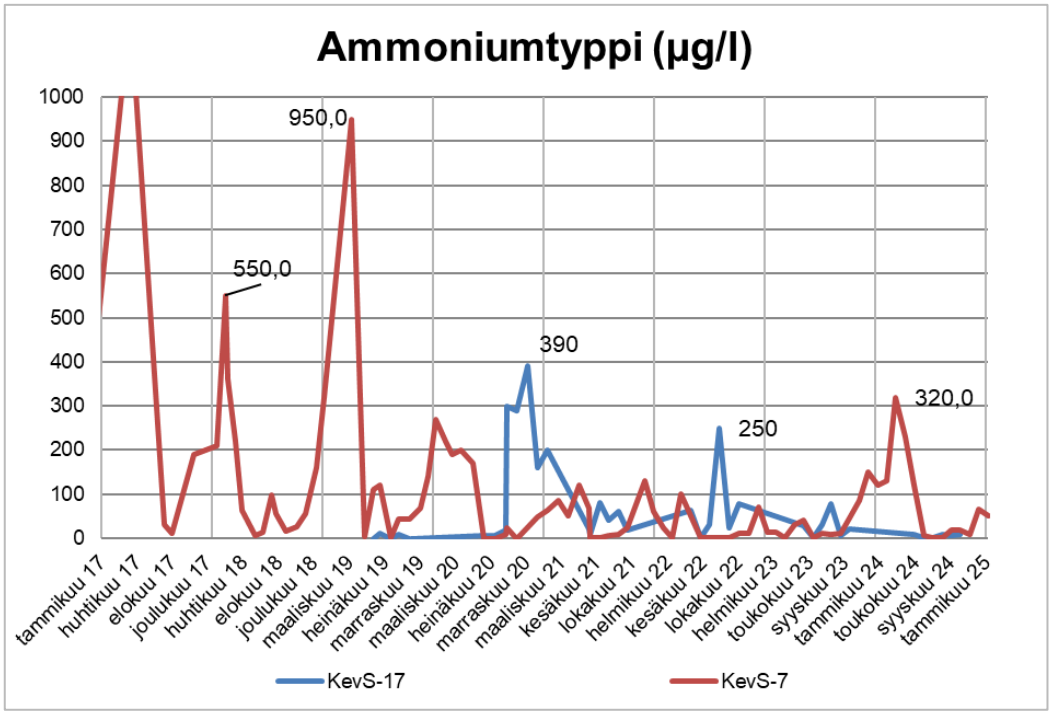


Kuva 5-24. Saiveljärven (KevS-7) ja Saiveljärveen laskevan ojan (KevS-17) sulfaattipitoisuudet vuodesta 2017.

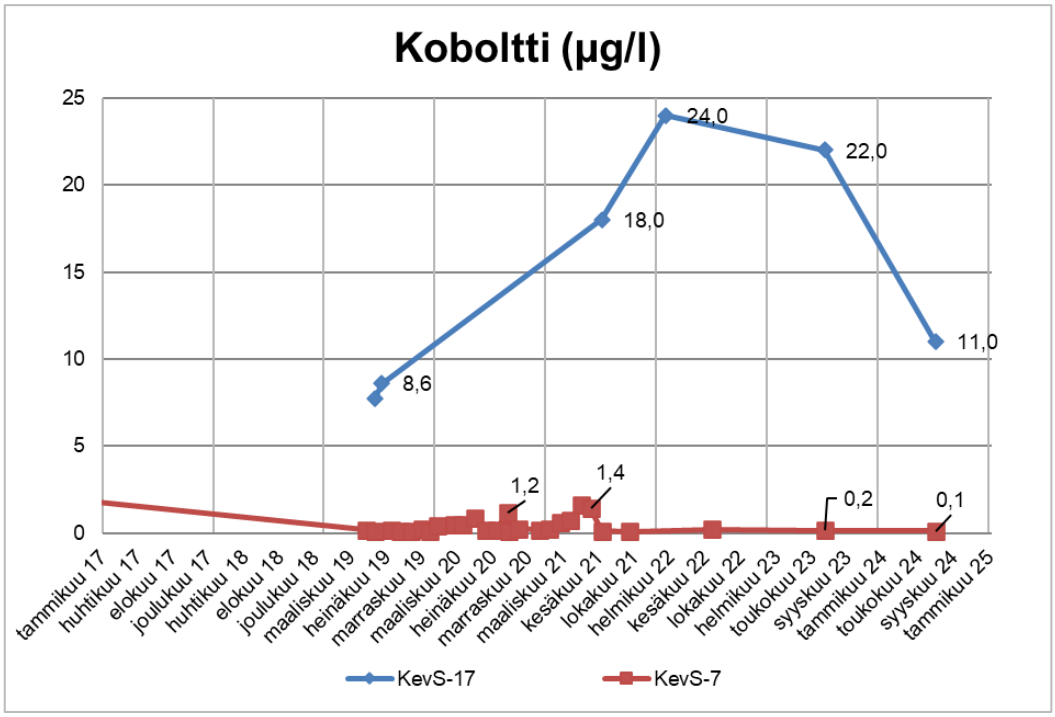


Kuva 5-25. Saiveljärven (KevS-7) ja Saiveljärveen laskevan ojan (KevS-17) nitraattipitoisuudet vuodesta 2017.

Copyright© AFRY Finland Oy

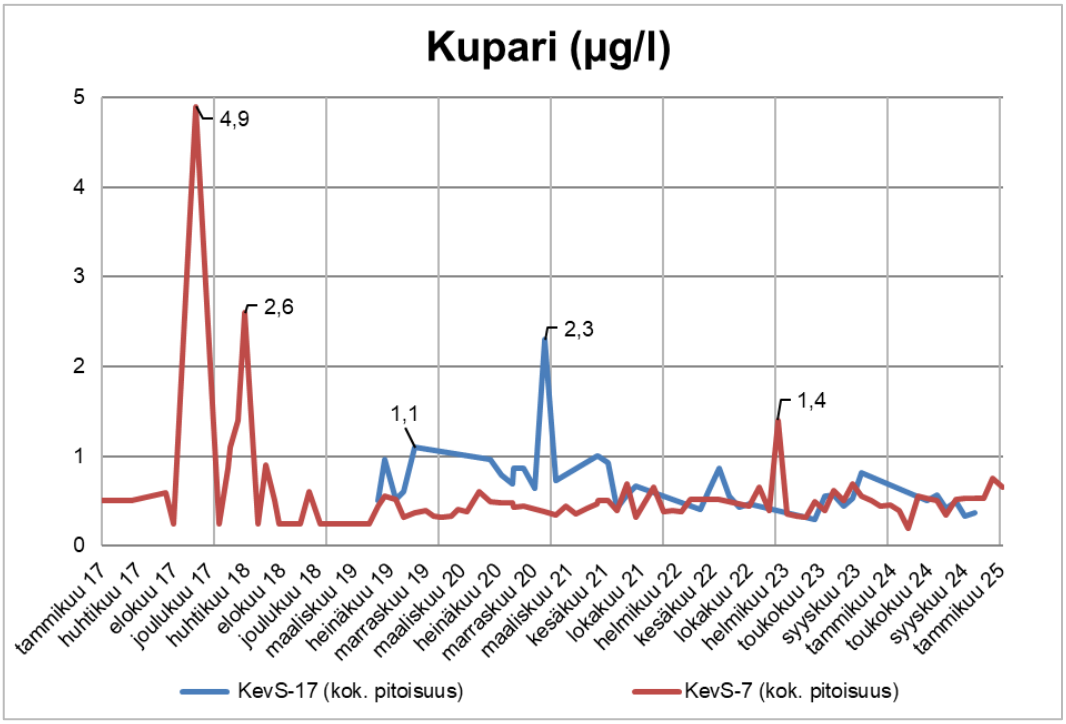


Kuva 5-26. Saiveljärven (KevS-7) ja Saiveljärveen laskevan ojan (KevS-17) ammoniumtyppipitoisuudet vuodesta 2017.



Kuva 5-27. Saiveljärven (KevS-7) ja Saiveljärveen laskevan ojan (KevS-17) kobolttipitoisuudet vuodesta 2017.

Copyright© AFRY Finland Oy



Kuva 5-28. Saiveljärven (KevS-7) ja Saiveljärveen laskevan ojan (KevS-17) kuparipitoisuudet vuodesta 2017.

5.3 Vedenpinnan korkeus pohja- ja pintavesissä

5.3.1 Pohjaveden pinnankorkeus

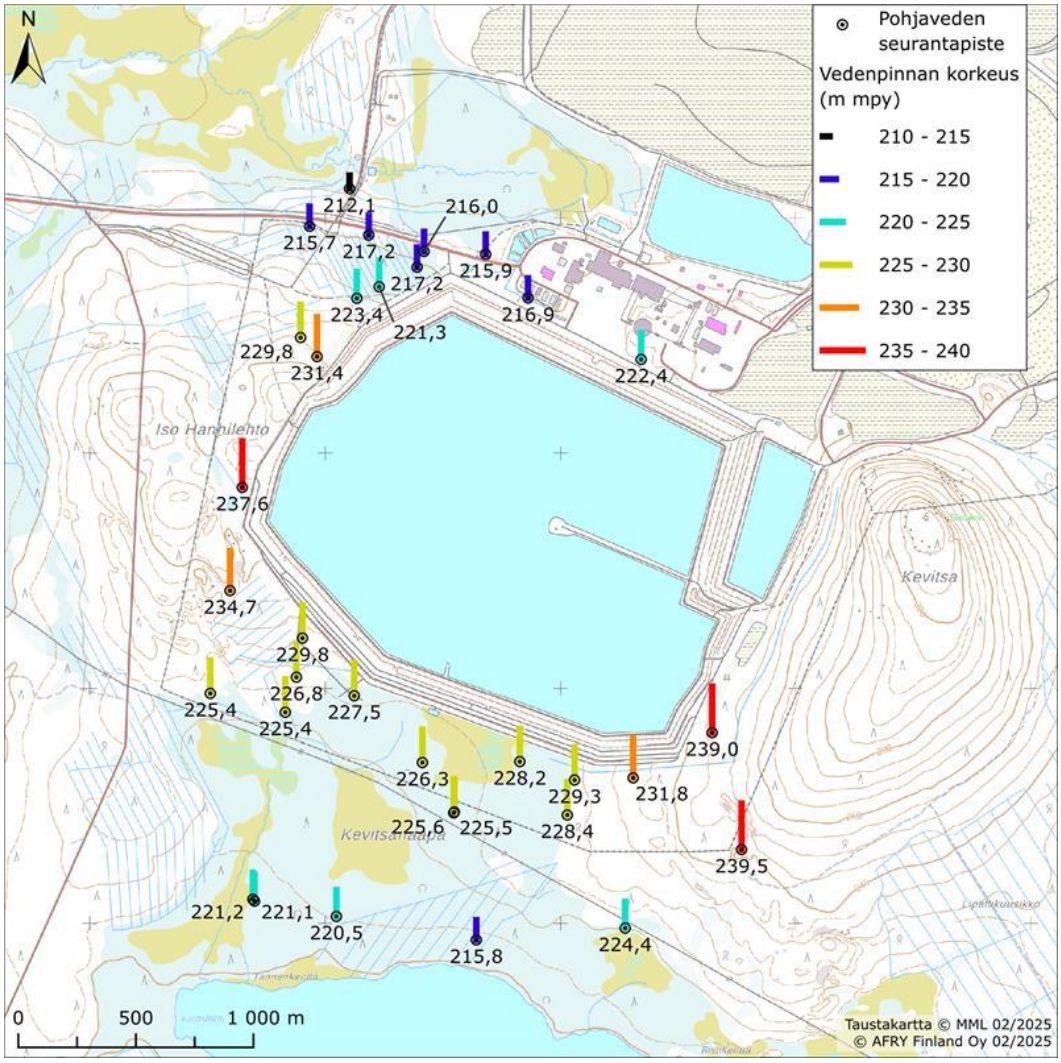
Pohjaveden pinnankorkeuksia Kevitsan pohjavesitarkkailuputkissa seurataan näytteenoton yhteydessä suoritettavin manuaalisin mittauksin sekä jatkuvatoimisten pinnankorkeusmittausten avulla. Suojapumppausten vaikutus näkyy pohjaveden alenemana suojapumppauskaivojen läheisyydessä olevissa pohjavesitarkkailupisteissä. Samoin kuin veden laatumuutosten tarkastelussa tulisi pohjaveden alenemaa tarkastella yksittäistä vuotta pidemmällä aikajaksolla, mielellään useiden vuosien aikajaksolla. Pohjavesien pinnankorkeuksissa on vuodenaikaisvaihteluita, joita ei saa sekoittaa varsinaisiin muutostrendeihin. Lisäksi ilmastolliset tekijät aiheuttavat vaihtelua yksittäisten vuosien välille. Pohjaveden pinnankorkeus vaihtelee luontaisesti 0,5-0,8 metriä tai jopa enemmän, riippuen esimerkiksi maaperän ja sään olosuhteista (kuivuus/sateisuus) (Soveri, 1986). Rikastushiekka-altaan lounais- ja luoteispuolen jatkuvatoimiset pinnankorkeusmittaukset on esitetty liitteessä 2.

Rikastushiekka-altaan ympäristön pohjavesien pinnankorkeusmittausten (näytteenoton yhteydessä tehdyt manuaaliset mittaukset) keskiarvot on esitetty kuvassa 5-29. Pohjaveden alenemaa vuosien 2019-2024 välillä

Copyright© AFRY Finland Oy

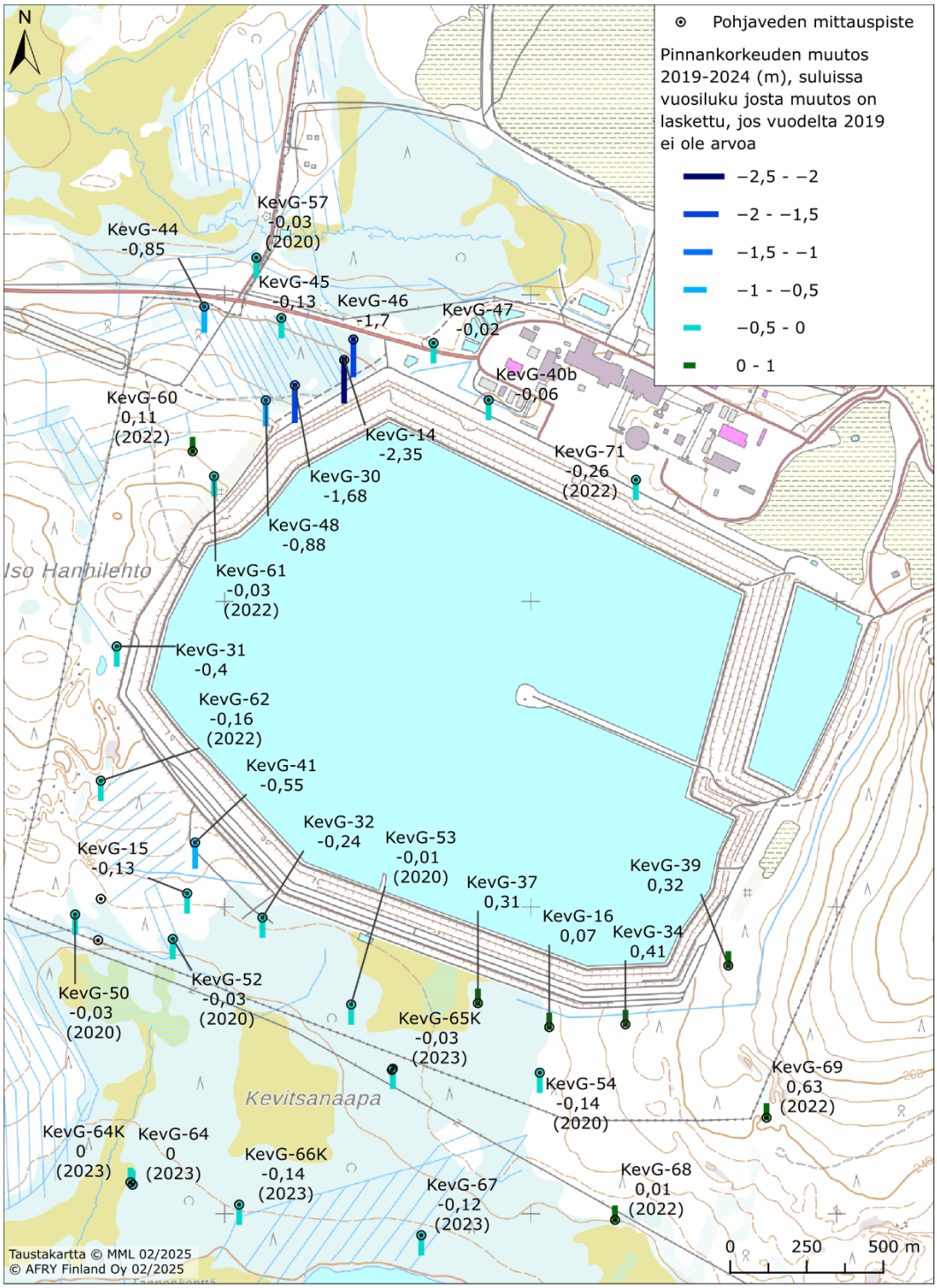
rikastushiekka-alueen ympäristön pohjavesitarkkailuputkissa on havainnollistettu kuvassa 5-30.

Kauempana suojapumppauskaivolinjasta sijaitsevlla tarkkailupisteillä KevG-44 ja KevG-45 pohjaveden pinnankorkeus on pysynyt lähes samalla tasolla vuosien 2019-2024 aikana. Vuosina 2021-2024 havaitaan kuitenkin lievä alenematrendi pinnankorkeudessa pisteellä KevG-54 (n. 0,5 m), mikä voi johtua suojapumppauksista tai luonnollisista vuosien välisistä vaihteluista. Pohjavesipisteessä KevG-44 tapahtunut alenema (-0,85 m) vuosien 2019-2024 aikana on todennäköisesti seurausta pohjaveden luonnollisesta pinnankorkeuden vaihtelusta, eikä piste sijaitse suojapumppausten aiheuttaman pohjaveden aleneman alueella. Suojapumppaus on kuitenkin todennäköisesti pienentänyt pisteen KevG-44 pohjaveden muodostumisaluetta (ns. valuma-aluetta), mikä voidaan havaita pohjaveden lievänä alentumisena.



Kuva 5-29. Rikastushiekka-altaan ympäristön pohjavesitarkkailuputkien vuoden 2024 pinnankorkeusmittausten (näytteenoton yhteydessä tehty manuaalinen mittaus) keskiarvot.

Copyright© AFRY Finland Oy



Kuva 5-30. Pohjaveden alenema vuosien 2019-2024 välillä rikastushiekka-alueen ympäristön pohjavesitarkkailuputkissa. Mikäli pohjavesiputkesta ei ole tehty vuodesta 2019 alkaen, on verrattu pinnankorkeuden muutosta tarkkailun aloitusvuoden keskiarvoon. Huom. pohjaveden pinnankorkeus voi vaihdella luontaisesti ±0,5 metriä tai jopa enemmän, riippuen maaperän ja sään olosuhteista (kuivuus/sateisuus).

Copyright© AFRY Finland Oy

Taulukko 5-1. Rikastushiekka-altaan A luoteispuolen pohjavesitarkkailuputkien pinnankorkeuden keskiarvot vuosina 2019-2024 sekä arvio pohjaveden pinnankorkeuden muutoksesta ko. aikavälillä.

Havainto-piste	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Muutos (2019-2024)*
KevG-30	222,9	223,1	222,9	221,2	221,1	221,3	-1,7
KevG-14	219,6	219,7	218,8	218,1	217,9	217,2	-2,3
KevG-44	216,6	216,6	216,8	216,6	216,4	215,7	-0,9
KevG-45	217,3	217,5	217,7	217,3	217,2	217,2	-0,1
KevG-46	217,7	217,8	217,4	216,7	216,4	216,0	-1,7
KevG-47	215,9	215,9	215,9	216,0	216,2	215,9	0,0
KevG-48	224,3	224,3	224,3	223,6	223,5	223,4	-0,9
KevG-57		212,1	212,1	212,0	212,1	212,1	0,0
KevG-60				229,7	229,9	229,8	0,1
KevG-61				231,4	231,6	231,4	0,0

* Mikäli tarkkailua ei ole tehty vuodesta 2019 alkaen, on verrattu pinnankorkeuden muutosta tarkkailun aloitusvuoden keskiarvoon

Lounaispuolella suojapumppausten aiheuttama pohjaveden alenema ei ole vielä yhtä selkeästi havaittavissa kuin luoteispuolen suojapumppauksilla (Kuva 5-30 ja Taulukko 5-2). Lounaispuolen suojapumppausten tehoa on nostettu kevään ja kesän 2024 aikana, kun suojapumppaukselle saatiin lupa. Pohjaveden aleneman arviointi lounaispuolella onkin vasta suuntaa antavaa, koska suojapumppaukset ovat olleet täydellä teholla käytössä vajaan vuoden ajan. Lounaispuolen pohjavesitarkkailupisteiden vuosikeskiarvotulosten perusteella voidaan havaita pohjaveden pinnan alentuneen hieman suojapumppauskaivolinjalla sijaitsevissa putkissa KevG-32 ja KevG-41. Lounaispuolen suojapumppauskaivolinjan läheisyydessä olevan tarkkailupisteen KevG-15 pohjaveden pinnankorkeudessa ei voida vielä havaita selkeää suojapumppauksen aiheuttamaa muutosta. On kuitenkin todennäköistä, että jatkossa suojapumppaus tulee vaikuttamaan enenevissä määrin pinnankorkeuteen ja pohjavesivirtaus suuntautuu enenevästi rikastushiekka-altaan suuntaan.

Taulukko 5-2. Rikastushiekka-altaan A lounaispuolen pohjavesitarkkailuputkien pinnankorkeuden keskiarvot vuosina 2019-2024 sekä arvio pohjaveden pinnankorkeuden muutoksesta ko. aikavälillä.

Havainto-piste	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Muutos (2019-2024)*
KevG-62				234,8	234,7	234,7	-0,1
KevG-41	230,3	230,4	230,4	230,3	230,2	229,8	-0,5
KevG-32	227,8	227,8	227,8	227,8	227,7	227,5	-0,2

Copyright© AFRY Finland Oy

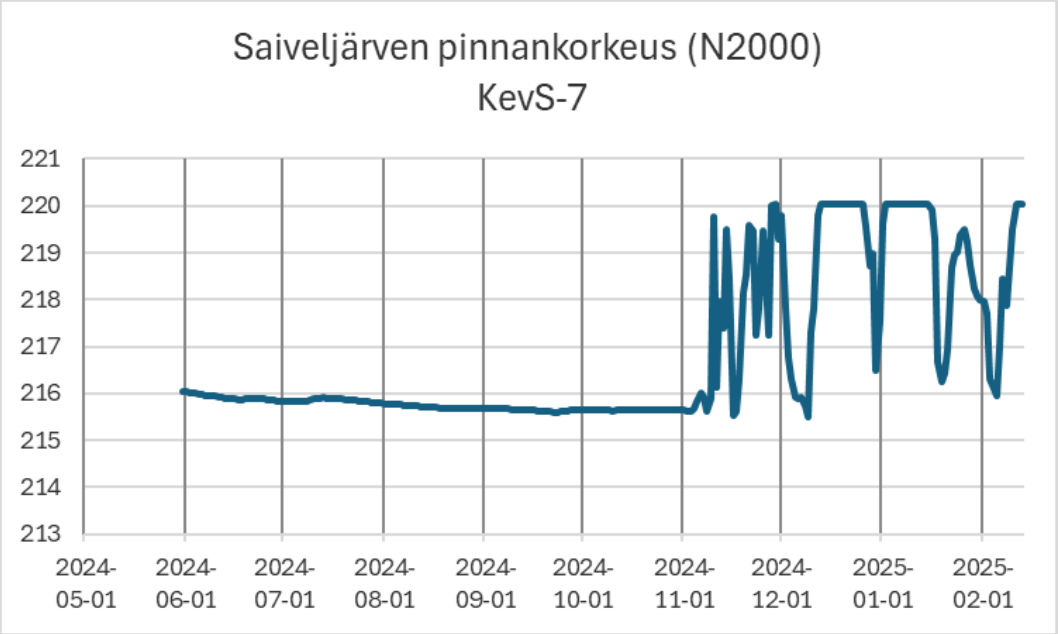
Havainto-piste	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Muutos (2019-2024)*
KevG-15	227,0	227,0	227,1	227,0	227,0	226,8	-0,1
KevG-50		225,4	225,4	225,4	225,4	225,6	0,2
KevG-52		225,4	225,5	225,4	225,4	225,4	0,0
KevG-64					221,1	221,1	0,0
KevG-64K					221,2	221,2	0,0
* Mikäli tarkkailua ei ole tehty vuodesta 2019 alkaen, on verrattu pinnankorkeuden muutosta tarkkailun aloitusvuoden keskiarvoon							

5.3.2 Saiveljärven pinnankorkeus

Saiveljärven pinnankorkeuden tarkkailemiseksi on lisätty jatkuvatoiminen mittaus tarkkailupisteelle KevS-7 toukokuussa 2024. Järven jatkuvatoimisen mittauksen lisäämistä kaivoksen käyttötarkkailuun velvoitettiin lounaispuolen suojapumppausten lupapäätöksessä (Dnro PSAVI/13965/2023, 2.4.2024).

Saiveljärven vesisyvyys on maksimissaan kaksi (2) metriä, joten mittauksen mukainen neljän (4) metrin vaihtelu pinnankorkeudessa ei ole mahdollista (**Error! Reference source not found.**). Mittaustuloksista voidaan havaita, että talviaikana järven jäätyessä vedenpinnankorkeustietoja ei voida pitää luotettavina, vaan pinnankorkeuden alenemaa tulisi seurata huhti-lokakuu mittaustuloksista. Huomautuksena, että sama toimintatapa on myös esimerkiksi kaivosalueen itäpuolella sijaitsevan Satojärven pinnankorkeuden muutoksen seurannassa eli pinnankorkeuden muutoksia arvioidaan huhti-lokakuu välisen ajan mittaustuloksista. Suojapumppausten vaikutuksia Saiveljärven pinnankorkeuksiin vuositasolla ei voida arvioida vielä olemassa olevan reilun puolen vuoden mittausjakson perusteella.

Copyright© AFRY Finland Oy



Kuva 5-31. Saiveljärven jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittaus (metreinä) asennuksesta lähtien (toukokuun lopusta 2024). Talviajan mittauksia (järven ollessa jäässä) ei voida pitää luotettavina, vaan pinnankorkeuden vaihtelua tulisi seurata huhti-lokakuun pinnankorkeuden perusteella. Saiveljärven vesisyvyys on maksimissaan 2 metriä, joten mittauksen mukainen 4 metrin vaihtelu pinnankorkeudessa ei ole mahdollista.

6 Suojapumppauskaivojen veden laatu

Suojapumppauskaivojen veden laatua tarkkaillaan kuukausittaisella vesinäytteenotolla. Tarkkailutuloksista voidaan havaita, että vedenlaatu vaihtelee suuresti suojapumppauskaivojen välillä.

Luoteispuolen suojapumppauskaivoissa KevG-A101-A103, on selkeästi muita linjan suojapumppauskaivoja suuremmat koboltti-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet. Lisääntyneet pitoisuudet yhdistettynä suuriin pumppausmääriin kaivoissa KevG-A101-A103 osoittavat, että kaivoihin kulkeutuu linjan eteläpäässä enemmän suotovettä kuin pohjoispäässä. Vuoden 2024 tarkkailutulosten perusteella kloridi-, koboltti- ja sulfaattipitoisuudet ovat keskimäärin hieman suuremmat kuin edellisinä vuosina.

Lounaispuolen suojapumppauskaivoissa liuenneiden aineiden pitoisuudet ovat olleet vuonna 2024 korkeimmillaan kaivoissa KevG-A202, KevG-A203, KevG-A205, KevG-A206 ja KevG-A209. Alhaisimmat haitta-ainepitoisuudet mitattu kaivoista KevG-A207 ja KevG-210. Luoteispuolen suojapumppauskaivojen tavoin liuenneiden aineiden pitoisuudet lounaispuolen suojapumppauskaivojen vedessä ovat pääsääntöisesti hieman lisääntyneet edellisvuoteen nähden.

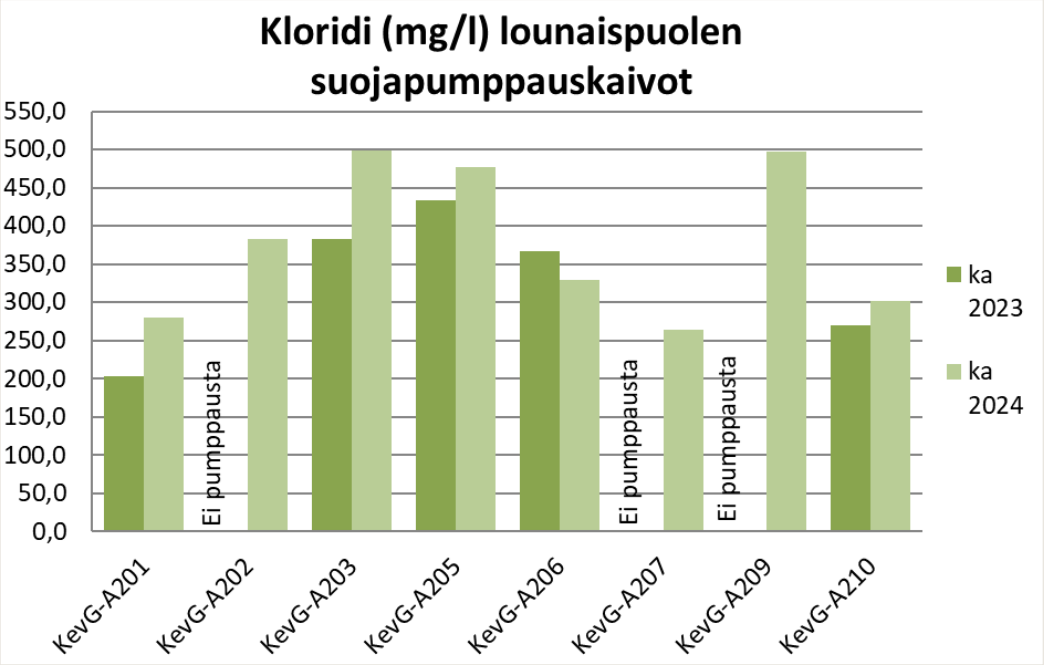
Lounais- ja luoteispuolen suojapumppauskaivojen vuosikeskiarvotulokset on esitetty kuvissa 6-1 - 6-10. Lounaispuolen suojapumppauskaivoista KevG-

Copyright© AFRY Finland Oy

A202, KevG-A207 ja KevG-A209 ei ole tuloksia vuodelta 2023, koska pumppaukset eivät olleet tuolloin vielä käynnissä.

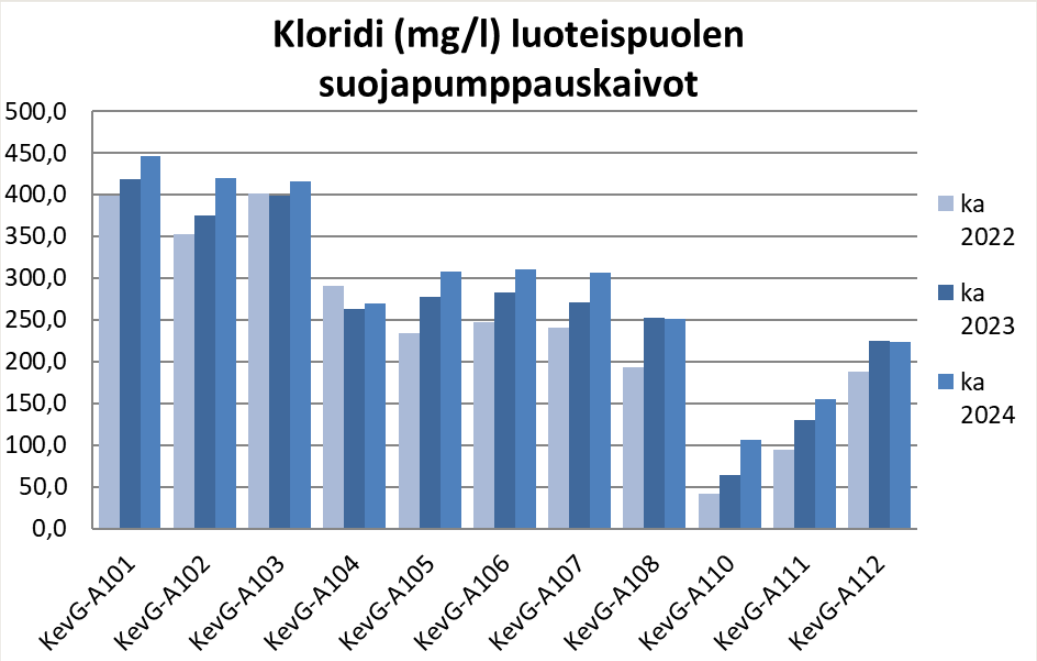
Kloridipitoisuuden (markkeriaineen) lisääntyminen suojapumppauskaivossa tarkoittaa, että suojapumppaus lisää suotoveden virtausta suojapumppauskaivoille enemmän kuin se lisää ympäröivän alueen pohjaveden virtausta suojapumppauskaivoille. Tuloksia hyödynnetään talteenottotehon laskennassa. Pumppauskaivojen osalta kyseessä on siis toiminnan tarkkailu, ei ympäristötarkkailu.

Suojapumppauskaivojen kaikki analyysitulokset vuosilta 2022-2024 on esitetty liitteessä 3.

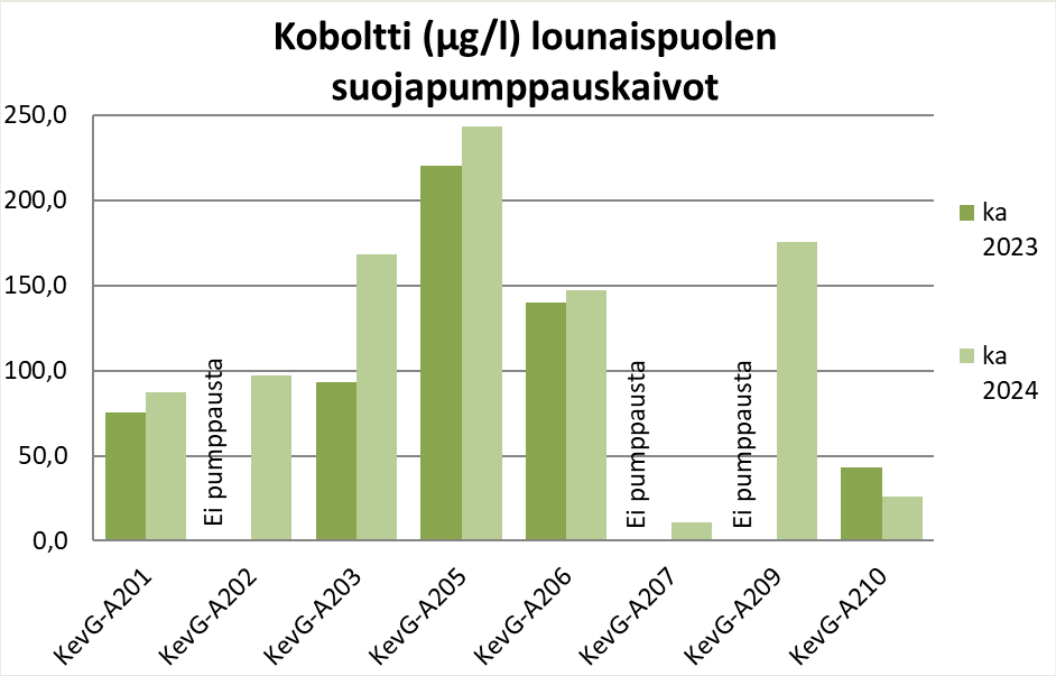


Kuva 6-1. Rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauskaivojen veden kloridipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2023 ja 2024.

Copyright© AFRY Finland Oy

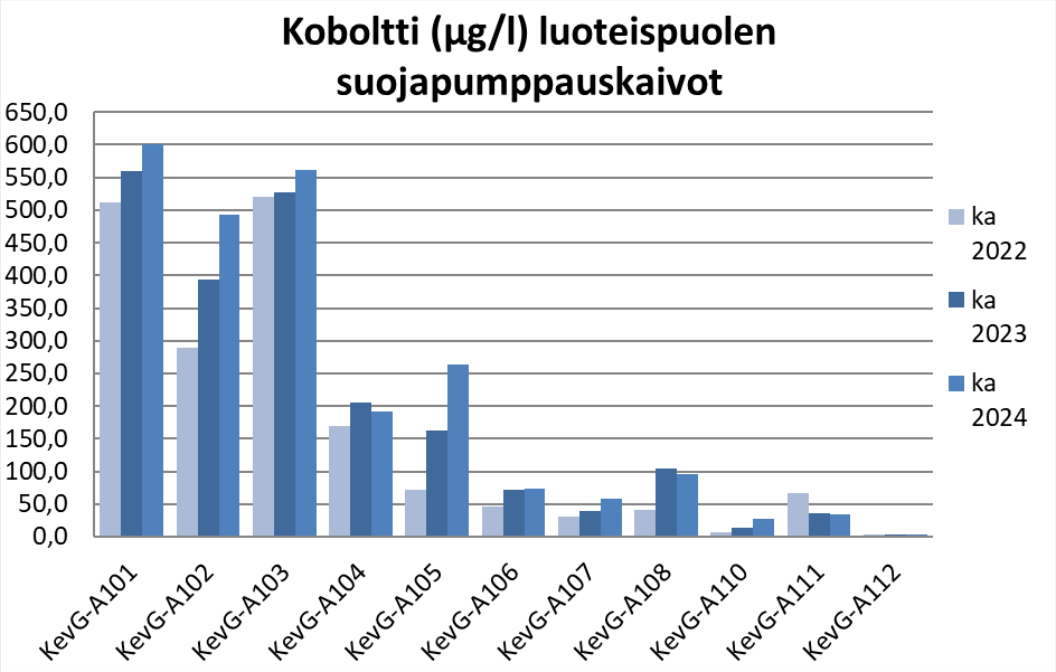


Kuva 6-2. Rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suojapumppauskaivojen veden kloridipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2023 ja 2024.

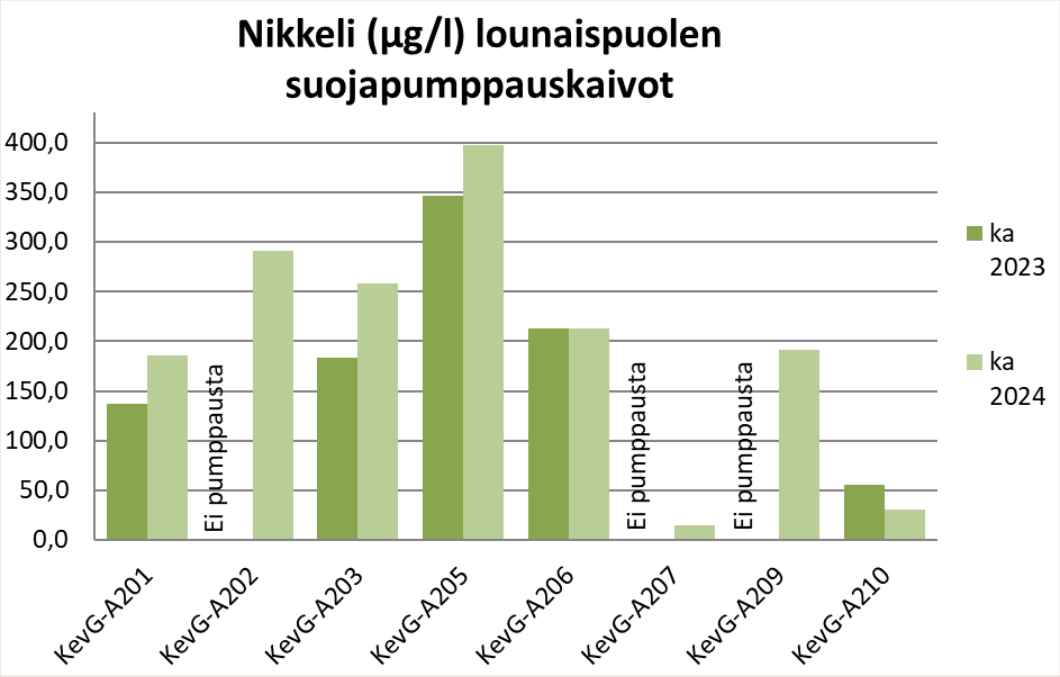


Kuva 6-3. Rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauskaivojen veden kobolttipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2023 ja 2024.

Copyright© AFRY Finland Oy

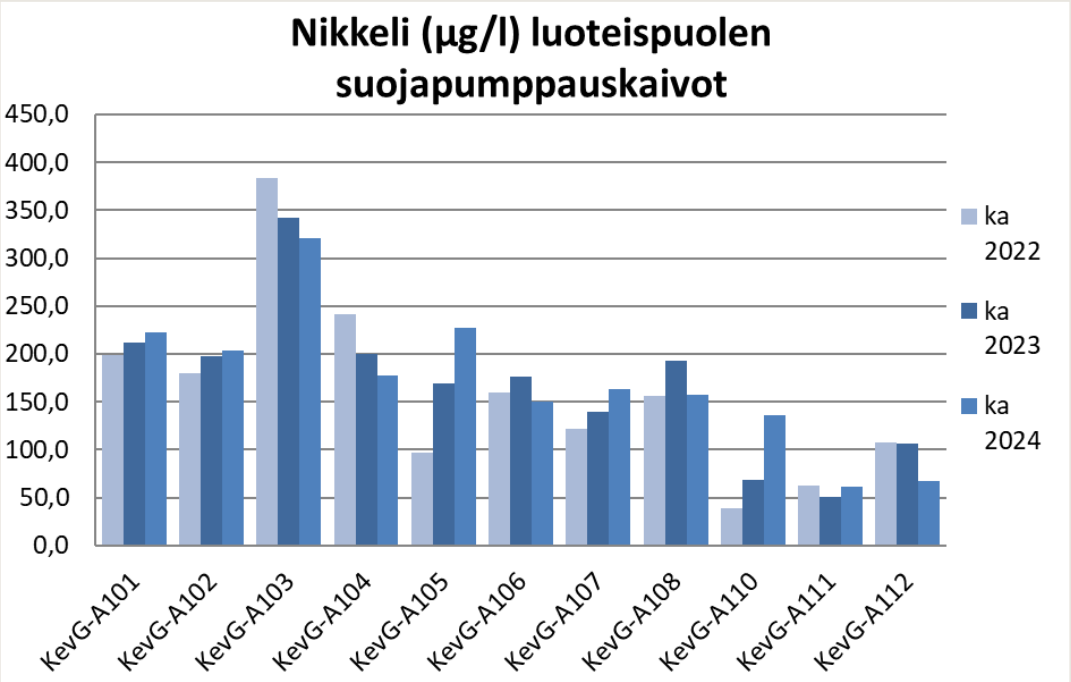


Kuva 6-4. Rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suojapumppauskaivojen veden kobolttipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2023 ja 2024.

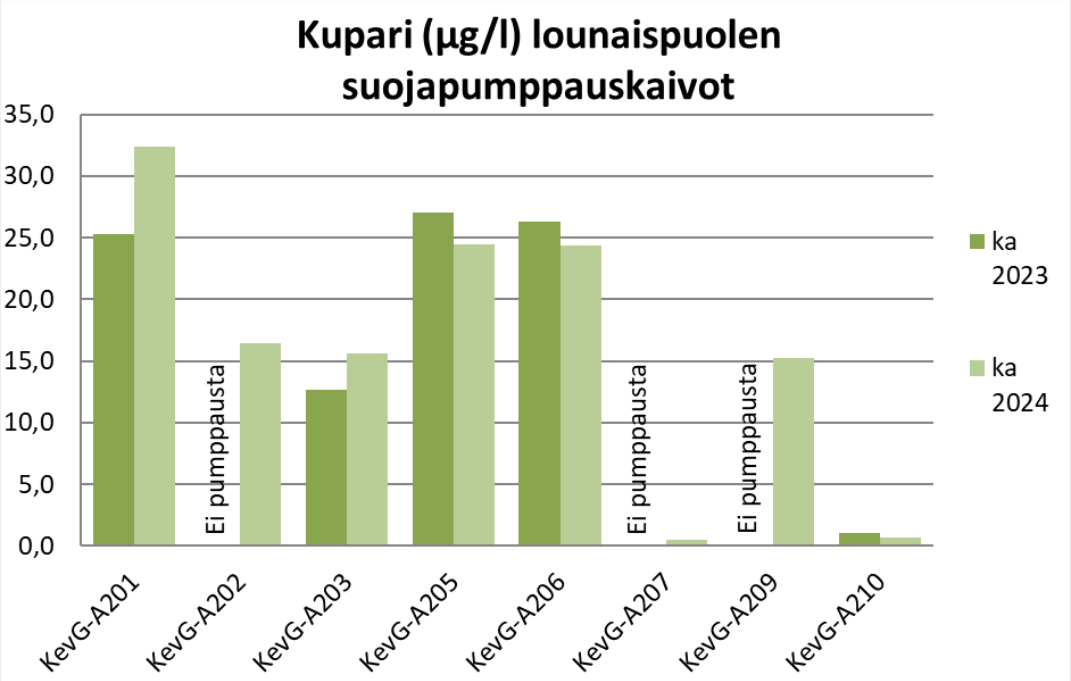


Kuva 6-5. Rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauskaivojen veden nikkelipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2023 ja 2024.

Copyright© AFRY Finland Oy

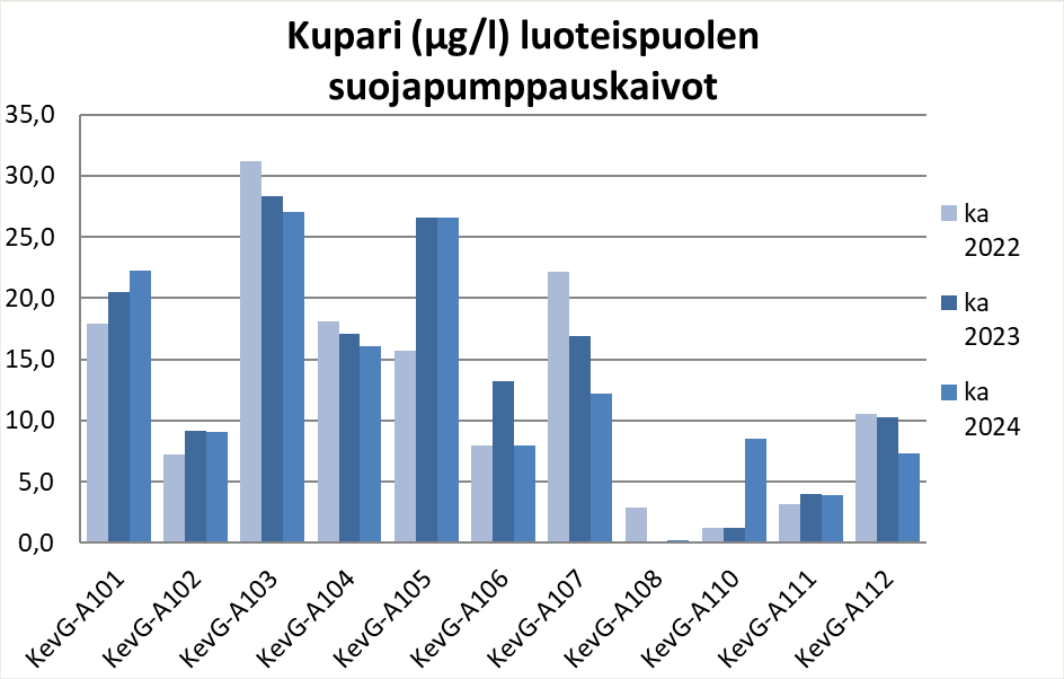


Kuva 6-6. Rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suojapumppauskaivojen veden nikkelipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2023 ja 2024.

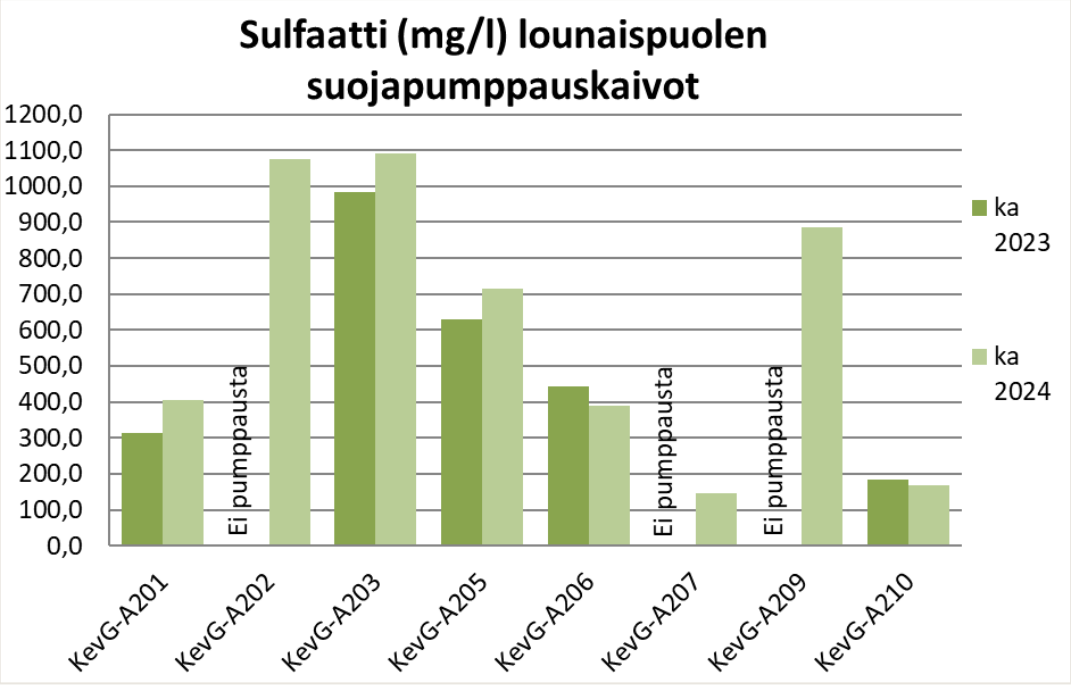


Kuva 6-7. Rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauskaivojen veden kuparipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2023 ja 2024.

Copyright© AFRY Finland Oy

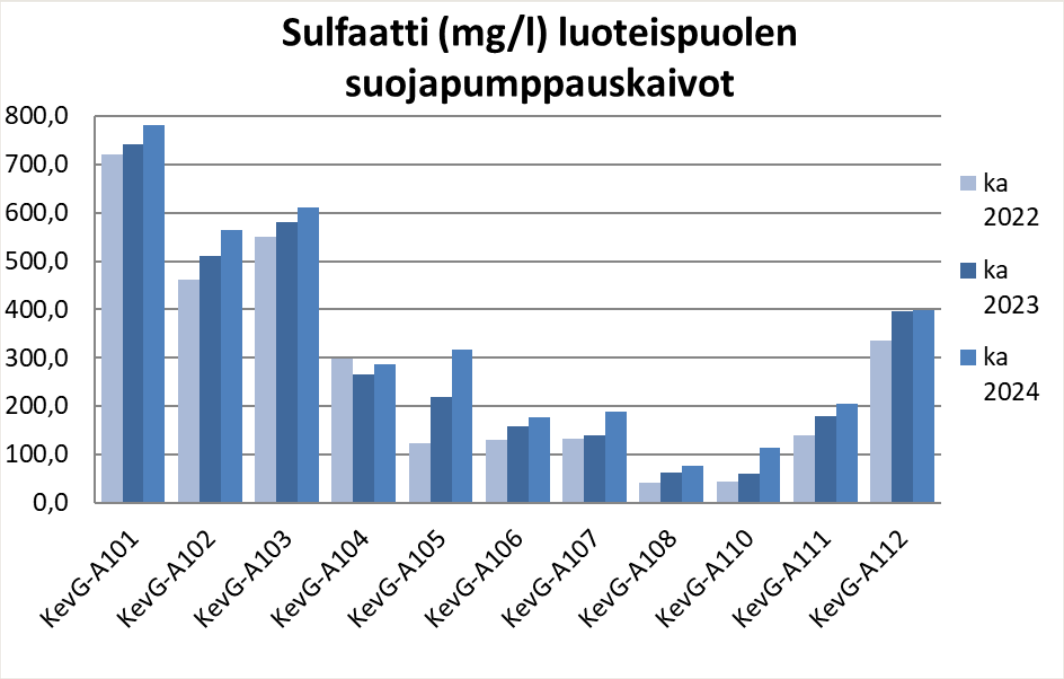


Kuva 6-8. Rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suojapumppauskaivojen veden kuparipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2023 ja 2024.



Kuva 6-9. Rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauskaivojen veden sulfaattipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2023 ja 2024.

Copyright© AFRY Finland Oy



Kuva 6-10. Rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suojapumppauskaivojen veden sulfaattipitoisuuksien keskiarvot vuosina 2023 ja 2024.

7 Suojapumppausten toiminnan kuvaus

7.1 Lounaispuolen suojapumppaukset

7.1.1 Pumppausmäärät

Vuonna 2024 lounaispuolen suojapumppauskaivoista pumpattiin vettä yhteensä 127 550 m^3, kun edellisenä vuonna pumppausmäärä oli noin 44 200 m^3. Maaliskuusta 2023 huhtikuuhun 2024 lounaispuolella oli käytössä viisi suojapumppauskaivoa (KevG-A201, -A203, -A205, -A206 ja -A210). Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta saatiin lupa aloittaa suojapumppauksen rikastushiekka-altaan A lounaispuolella huhtikuussa 2024 (Dnro PSAVI/13965/2023, 2.4.2024). Luvan saatuaan yhtiö otti käyttöön kolme uutta kaivoa (KevG-A202, -A207 ja -A209).

Taulukko 7-1. Kevitsan kaivoksen rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauskaivojen pumppausmäärien keskiarvo (m^3/vrk) ja kokonaismäärät (m^3) ajalta 24.4.2023-30.12.2024.

Copyright© AFRY Finland Oy

Kokonaispumppauksen määrän kasvu vuodelle 2024 on verrattu vuoteen 2023 (%). (Boliden Kevitsa 2025)

	Vesimäärän keskiarvo (m^3/vrk)		Kokonaisvesimäärä (m^3/vuosi)		Vesimäärän kasvu (%)
Kaivo	**2023**	**2024**	**2023**	**2024**	
KevG-A201	25,7	28	6272	10071	38
KevG-A202	Ei pumppausta	111	-	31977	100
KevG-A203	87,8	91	22046	33903	35
KevG-A204	Ei pumppausta				
KevG-A205	40	58	9786	22425	56
KevG-A206	12	18	2981	4311	31
KevG-A207	Ei pumppausta	33	-	8308	100
KevG-A208	Ei pumppausta				
KevG-A209	Ei pumppausta	40	-	10623	100
KevG-A210	10	9	2485	5932	58

7.1.2 Talteenottotehokkuus

Lounaispuolen suojapumppauskaivojen suunniteltu tavoitteellinen pumppausmäärä on alunperin 206 m^3/vrk (WSP 2023). Arvio perustui laskennallinen haitta-aineleviämän virtausnopeuteen keskimääräisellä kallioperän vedenjohtavuudella (5,09 x 10^{-6}). Lounaispuolen suojapumppauskaivojen tavoitteelliseksi talteenottomääräksi on esitetty suojapumppauksen lupahakemuksen täydennyksen (23.10.2023) yhteydessä uutta arvoa 290 m^3/vrk, koska rikastushiekka-altaan kallioperän tiedetään olevan osin rikkonainen ja hyvin vettä johtava.

Lounaispuolen suojapumppauskaivoilla talteenotetun suotoveden määräksi vuonna 2024 on arvioitu laskennallisesti 333 m^3/vrk. Koska lounaispuolelta on arvioitu kulkeutuvan rikastushiekka-altaan A suotovettä suotovesiojaston ohi pohjaveteen noin 290 m^3/vrk, talteenottotehokkuudeksi on 115 % (Taulukko 7-2).

Copyright© AFRY Finland Oy

Vuonna 2023 lounaispuolen suotovesien talteenottotehokkuudeksi arvioitiin 50 %, jolloin suotoveden talteenottomäärä oli 103 m^3/vrk. Vuoden 2023 talteenottotehokkuuden arviossa (WSP 2024a) käytettiin suotoveden talteenottotavoitteena vanhempaa arviota 206 m^3/vrk. On huomioitava, että edellisvuosien suojapumppausten talteenottotehokkuuden arvioinnissa on käytetty rikastushiekka-altaan dekanttipumppaamon veden kloridipitoisuuden vuosikeskiarvoja (tarkkailupiste KevP-8/-8a), kun vuonna 2024 laskennassa käytettiin rikastushiekka-alueen juurisalaojien (tarkkailupisteet KevP-13a-c) keskimääräistä veden laatua (kts. perusteet kappaleessa 3).

Talteenottotehokkuuden laskennalliseen arviointiin liittyy epävarmuutta, koska rikastushiekka-altaan suotovesiojaston ohi pohjaveteen kulkeutuvan suotoveden määrän arvioinnissa on epävarmuutta. On arvioitu, että suotoveden määrä voi olla pahimmassa tapauksessa (perustuen mm. kallioperän rapautuneisuusasteen vaihteluun) jopa 518 m^3/vrk (WSP 2023). Talteenottotehokkuuden arviointia tärkeämpää onkin tästä syystä seurata suojapumppauskaivojen ympäröivien pohjavesitarkkailupisteiden vedenpinnankorkeutta ja veden laatua.

Taulukko 7-2. Lounaispuolen suojapumppauskaivoista talteenotettu suotovesimäärä vuonna 2024.

Suojapumppauskaivo	**Pumpattu vesimäärä, Qkaivo (m^3/vrk)**	**Suotoveden osuus, a (%)**	**Suotoveden määrä, Qsuotovesi (m^3/vrk)**
KevG-A201	28	58	16
KevG-A202	111	79	88
KevG-A203	91	104	94
KevG-A205	58	99	57
KevG-A206	18	68	12
KevG-A207	33	55	18
KevG-A209	40	103	41
KevG-A210	9	62	6
Kaivot yhteensä	388	-	333
Talteenottotehokkuus	(333m^3 /vrk / 290m^3 /vrk) * 100 % = **115 %**		

Laskennallinen talteenottoteho ylittää 100 %, mille on useampia mahdollisia syitä. Todennäköisin syy lienee se, että pumppaus ei ole vielä jatkunut erityisen pitkään ja pumppausalueen läheisyydessä kloridipitoisuus on taustapitoisuutta selvästi korkeampi. Laskennallinen suojapumppausteho on 100 % silloin, kun kloridikuormaa otetaan vuorokaudessa talteen yhtä paljon kuin sitä

Copyright© AFRY Finland Oy

vuorokaudessa kulkeutuu suotovesiojien ohi. Yli 100 % teho voi siis tarkoittaa, että suojapumppauksessa otetaan talteen myös ennen suojapumppauksen aloittamista rikastushiekka-altaan ympäristöön kulkeutunutta kloridia. Toinen mahdollinen syy on epävarmuus koskien suotovesiojien ohi kulkevan suotoveden määrää. Mikäli suotoveden määrä on arvioitua suurempi, myös kloridikuorma voi olla arvioitua kokonaiskuormaa suurempi.

7.2 Luoteispuolen suojapumppaukset

7.2.1 Pumppausmäärät

Vuonna 2024 luoteispuolen suojapumppauskaivoista pumpattiin vettä yhteensä 149 780 m^3, kun edellisenä vuonna pumppausmäärä oli noin 124 100 m^3. Tammikuusta 2024 lähtien luoteispuolen pumput ovat asetettu suurimmalle mahdolliselle pumppausteholle. Suurin keskimääräinen pumppausmäärä on ollut vuonna 2024 pumppauskaivoilla KevG-A111, KevG-108, KevG-A103 ja KevG-A101. Pumppausten tehostamisen ansiosta kaivon KevG-A108:n virtausmäärä yli kaksinkertaistui (31,2 m^3/vrk → 76 m^3/vrk). Myös muiden pumppauskaivojen mittaustuloksista voidaan huomata pumppauksen tehostamisen vaikutus kaivoista pumpattaviin vesimääriin. Joillain kaivoilla veden (KevG-A102 - KevG106) pumppausmäärän lisääntyminen ei ole ollut tehostamisesta huolimatta merkittävää, mikä voi tarkoittaa, että pumppauskaivon maksimikapasiteetti on jo saavutettu. Vähäisen pumppausmäärän esim. kaivolla KevG-A112 vuonna 2024 on arvioitu johtuvan pumpattavan veden korkeasta kiintoainepitoisuudesta (Boliden Kevitsa 2025)

Taulukko 7-3. Suojapumppauskaivojen pumppausmäärien keskiarvo (m^3/vrk) ja kokonaismäärät (m^3) ajalta 16.3.2022-30.12.2024. Kokonaispumppauksen kasvu vuodelle 2024 on verrattu vuoteen 2023 (%). (Boliden Kevitsa 2025)

	Keskiarvo (m^3/vrk)			Kokonaismäärä (m^3)			Määrän kasvu (%)
Kaivo	**2022**	**2023**	**2024**	**2022**	**2023**	**2024**	
KevG-A101	61,7	56,3	63,2	19011	20784	23450	11
KevG-A102	9,3	9,5	8,1	2690	3478	3019	-15
KevG-A103	63,9	61,1	68,0	19383	23182	25237	8
KevG-A104	36,7	39,3	37,7	11286	13280	13974	5
KevG-A105	5,3	4,2	5,2	1542	1751	1911	8
KevG-A106	28,6	31,2	26,7	8255	9305	9899	6
KevG-A107	1,4	1,4	1,1	408	467	389	-20
KevG-A108	44,3	31,2	76,3	13582	14381	27806	48

Copyright© AFRY Finland Oy

	Keskiarvo (m^3/vrk)			Kokonaismäärä (m^3)			Määrän kasvu (%)
Kaivo	**2022**	**2023**	**2024**	**2022**	**2023**	**2024**	
KevG-A109	Ei pumppausta						
KevG-A110	30,5	24,6	33,0	8915	9328	12225	24
KevG-A111	38,7	85,6	83,1	11794	26678	30846	14
KevG-A112	5,1	3,7	2,8	1478	1448	1024	-41

7.2.2 Talteenottotehokkuus

Luoteispuolen suojapumppauskaivoilla talteenotetun suotoveden määräksi vuonna 2024 on arvioitu laskennallisesti 241 m^3/vrk. Koska luoteispuolelta on arvioitu kulkeutuvan rikastushiekka-altaan A suotovettä suotovesiojaston ohi pohjaveteen noin 220 m^3/vrk, talteenottotehokkuudeksi saadaan 110 % (Taulukko 7-2). Edellisenä vuonna, 2023, luoteispuolen suotovesien talteenottotehokkuudeksi arvioitiin 65 %, jolloin suotoveden talteenottomäärä oli 143 m^3/vrk. On huomioitava, että edellisvuosien suojapumppausten talteenottotehokkuuden arvioinnissa on käytetty rikastushiekka-altaan dekanttipumppaamon veden kloridipitoisuuden vuosikeskiarvoja (tarkkailupiste KevP-8/-8a), kun vuonna 2024 laskennassa käytettiin rikastushiekka-alueen juurisalaojien (tarkkailupisteet KevP-13a-c) keskimääräistä veden laatua (kts. perusteet kappaleessa 3).

Talteenottotehokkuuden laskennalliseen arviointiin liittyy epävarmuutta, koska rikastushiekka-altaan suotovesiojaston ohi pohjaveteen kulkeutuvan suotoveden määrästä on useita arvioita (WSP, 2023). Talteenottotehokkuuden arviointia tärkeämpää on tästä syystä seurata suojapumppauskaivojen ympäröivien pohjavesitarkkailupisteiden vedenpinnankorkeutta ja veden laatua.

Taulukko 7-4. Luoteispuolen suojapumppauskaivoista talteenotettu suotovesimäärä vuonna 2024.

Suojapumppauskaivo	Pumpattu vesimäärä, Qkaivo (m^3/vrk)	Suotoveden osuus, a (%)	Suotoveden määrä, Qsuotovesi (m^3/vrk)
KevG-A101	63,2	93	59
KevG-A102	8,1	87	7
KevG-A103	68	86	59
KevG-A104	37,7	56	21
KevG-A105	5,2	64	3

Copyright© AFRY Finland Oy

Suojapumppauskaivo	Pumpattu vesimäärä, Qkaivo (m^3/vrk)	Suotoveden osuus, a (%)	Suotoveden määrä, Qsuotovesi (m^3/vrk)
KevG-A106	26,7	64	17
KevG-A107	1,1	64	1
KevG-A108	76,3	52	40
KevG-A110	33	22	7
KevG-A111	83,1	32	27
KevG-A112	2,8	46	1
Kaivot yhteensä	405	-	241
Talteenottotehokkuus	(241m^3 /vrk / 220m^3 /vrk)*100 % = 110 **%**		

Laskennallinen talteenottoteho ylittää 100 %, mille on useampia mahdollisia syitä. Todennäköisin syy lienee se, että pumppaus ei ole vielä jatkunut erityisen pitkään ja pumppausalueen läheisyydessä kloridipitoisuus on taustapitoisuutta selvästi korkeampi. Laskennallinen suojapumppausteho on 100 % silloin, kun kloridikuormaa otetaan vuorokaudessa talteen yhtä paljon kuin sitä vuorokaudessa kulkeutuu suotovesiojien ohi. Yli 100 % teho voi siis tarkoittaa, että suojapumppauksessa otetaan talteen myös ennen suojapumppauksen aloittamista rikastushiekka-altaan ympäristöön kulkeutunutta kloridia. Toinen mahdollinen syy on epävarmuus koskien suotovesiojien ohi kulkevan suotoveden määrää. Mikäli suotoveden määrä on arvioitua suurempi, myös kloridikuorma voi olla arvioitua kokonaiskuormaa suurempi.

8 Suojapumppausten vaikutukset patoturvallisuuteen

Rikastushiekka-altaan padon tarkkailussa (AFRY Finland Oy 2025) ei ole todettu poikkeuksellisia seurantatuloksia suojapumppausten alueelta eikä vaikutuksia patoturvallisuuteen ole näin ollen havaittu.

Suojapumppausten mahdollinen vaikutus patoon liittyy pohjaveden pinnan alenemaan patoalueella. Yleisesti ottaen vedenpinnan lasku parantaa maan kantavuutta eikä suojapumppaukset kategorisesti heikennä patoturvallisuutta.

9 Toimenpidesuositukset

Suojapumppauksia esitetään jatkettavaksi toistaiseksi nykyisessä laajuudessaan ja nykyisillä pumppausmäärillä. WSP tulee päivittämään vuoden 2025 aikana rikastushiekka-altaan pohjavesiriskinarvion, jonka perusteella

Copyright© AFRY Finland Oy

kaivosyhtiö arvioi tarvetta pohjaveden suojapumppausjärjestelyiden muutoksille tai uusien suojapumppauskaivojen asennusten tarvetta.

WSP on vuoden 2023 vuosiraportissa (WSP 2024a) suositellut luoteispuolelle asennettavaksi kaksi uutta pohjaveden talteenottokaivoa. Uusia kaivoja ei ole asennettu, vaan vuoden 2025 aikana laadittavan pohjavesiriskinarvion päivityksen perusteella tarkastellaan uudelleen tätä muutostarvetta.

Suojapumppauksen ympäristövaikutusten tarkkailua esitetään jatkettavan samalla laajuudella kuin vuonna 2024. Kaivosyhtiö tulee päivittämään velvoitetarkkailun mukaisen pohjavesien tarkkailuohjelman vuoden 2025 aikana ja päivitystyössä huomioidaan, että suojapumppausten vaikutusten tarkkailu ei heikkene nykyisestä.

Suojapumppauskaivojen suotoveden talteenottotehokkuuden laskennassa suositellaan käytettävän jatkossa tässä raportissa esitettyjä oletusparametreja.

Copyright© AFRY Finland Oy

10 Yhteenveto

Suojapumppauksesta johtuen pohjaveden aleneman alueelle kulkeutuu aikaisempaa suurempia määriä vettä sekä ympäristöstä että rikastushiekka-altaan suunnalta. Alenema-alueen eri osissa pitoisuudet voivat joko laskea tai nousta riippuen siitä, kulkeutuuko kyseisen havaintopaikan kohdalle erityisen paljon vettä rikastushiekka-altaalta vai ympäristöstä. Keskeistä on kuitenkin se, että ympäröivältä alueelta pohjaveden virtaus on kohti alenema-aluetta, ei ympäristöön päin.

Rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suojapumppausten aiheuttama pohjaveden alenema on havaittavissa edellisvuoden tapaan tarkkailupisteissä KevG-30, KevG-14, KevG-46 sekä KevG-48. Suurin alenema havaitaan suojapumppauskaivolinjan välittömässä läheisyydessä sijaitsevassa tarkkailupisteessä KevG-14, jossa pohjavedenpinta on alentunut suojapumppausten aloituksesta (vuodesta 2019) n. 2,3 metriä. Aleneman alueelle kulkeutuu aikaisempaa suurempia määriä vettä ympäristöstä ja rikastushiekka-altaan suunnasta, mikä havaitaan muutoksina pohjaveden laadussa (joko kloridipitoisuuden lisääntymisenä tai pienentymisenä). Pitoisuudet luoteispuolen suojapumppauskaivolinjan läheisyydessä sijaitsevassa tarkkailupisteessä KevG-14 ovat tasaantuneet ja osin vähentyneet pohjaveden suojapumppausten vaikutuksesta. Myös tarkkailupisteessä KevG-30 pitoisuudet (kloridi, sulfaatti, koboltti, nikkeli) ovat vähentyneet loppuvuodesta 2021 alkaen.

Pohjaveden aleneman arviointi lounaispuolella on tällä hetkellä suuntaa antavaa, koska suojapumppaukset ovat olleet täydellä teholla käytössä vajaan vuoden ajan. Lounaispuolen suojapumppauskaivolinalla sijaitsevilla havaintopisteillä KevG-32 ja KevG-41 pohjaveden pinta on alentunut hieman suojapumppausten tehostamisen jälkeen, mutta vaihtelu on niin vähäistä (n. 0,5 m), että se voi johtua myös luonnollisesta pohjavedenpinnan vaihtelusta. Lounaispuolen suojapumppauskaivolinjan läheisyydessä sijaitsevalla tarkkailupisteellä KevG-15 pitoisuudet ovat tasaantuneet todennäköisesti suojapumppausten vaikutuksesta, vaikkakin muun muassa nikkelin, koboltin, sulfaatin ja kloridin pitoisuudet ovat edelleen suuria. Suojapumppauskaivolinjalla sijaitsevien tarkkailupisteiden KevG-41 ja KevG-32 haitta-aineiden pitoisuudet ovat edelleen koholla, koska aleneman alueelle kulkeutuu suojapumppausten vaikutuksesta rikastushiekka-altaan suotovettä. Kyseiset pisteet eivät tämän vuoksi sovellu ympäristön pohjaveden laadun tarkkailuun vaan suojapumppausten toiminnan tarkkailuun.

Lounaispuolen suojapumppausten vaikutuksia Saiveljärven pinnankorkeuksiin vuositasolla ei voida arvioida vielä, koska mittaus asennettiin suojapumppauksen lupapäätöksen mukaisesti keväällä 2024.

Copyright© AFRY Finland Oy

Vuonna 2024 saavutettiin molempien suojapumppauskaivolinjojen osalta tavoiteltu suotoveden talteenottomäärä (talteenottotehokkuus yli 100 %). Lounaispuolen suojapumppauskaivoilla talteenotetun suotoveden määräksi vuonna 2024 on arvioitu laskennallisesti 333 m^3/vrk. Koska lounaispuolelta on arvioitu kulkeutuvan rikastushiekka-altaan A suotovettä suotovesiojaston ohi pohjaveteen noin 290 m^3/vrk, talteenottotehokkuudeksi on 115 %. Vastaavasti luoteispuolen suojapumppauskaivoilla talteenotetun suotoveden määräksi vuonna 2024 on arvioitu laskennallisesti 241 m^3/vrk. Luoteispuolelta on arvioitu kulkeutuvan rikastushiekka-altaan A suotovettä suotovesiojaston ohi pohjaveteen noin 220 m^3/vrk, jolloin talteenottotehokkuudeksi saadaan 110 %.

Lounais- ja luoteispuolelle laskettu yli 100 % suojapumppausteho, johtuu mahdollisesti siitä, että pumppausalueen tuntumassa kloridipitoisuus on taustapitoisuutta korkeampi. Talteenotto saattaa siis sisältää alueelle ennen suojapumppauksen aloittamista kertynyttä kloridikuormaa. Vaihtoehtoinen selitys on epävarmuus suotovesiojan ohi kulkeutuvan suotoveden määräarviossa.

Edellä mainittuun talteenottotehokkuuden laskennalliseen arvioon liittyy huomattavia epävarmuuksia, kuten tässä raportissa on korostettu. Paras arvio suojapumppausten toimivuudesta ja vaikutuksista pohjaveden alenemaan ja laatuun saadaan ympäristötarkkailun tuottaman tiedon avulla.

Copyright© AFRY Finland Oy

11 Lähdeviitteet

AFRY Finland Oy, 2025. TSF Monitorointi ja valvonta Q1-Q4/2024 Rikastushiekka-altaiden A- ja B vuosiraportti, 24.2.2025. Raportin numero 101023764-Q4

Boliden Kevitsa, 2025. Pohjaveden pinnan alentaminen suojapumppauksin Kevitsan kaivoksen rikastushiekka-altaan A ympäristössä – Toiminnan kuvaus. Luonnos 17.2.2025.

Golder, 2020. Kevitsa Mine TSFA- Northern Capture Wells: Hydrogeological Conceptual Model Update and Capture Well Pumping Rates. Raporttinumero: 18106905.630/B.0. Tammikuu 2020.

Golder, 2018. Kevitsa Mine TSFA Groundwater Remediation Scheme, Task 2: Groundwater Risk Assessment. Reference 1655025.506/A.1, dated 09 April 2018.

Soveri, J. 1986. Suomen kartasto. Vihko 132. Vedet. Osa 4. Pohjavedet. Helsinki.

SYKE 2023. Haitalliset aineet pintavesissä. Muutosehdotuksia vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetukseen. ISSN 1796-1726 (verkkoj.). Julkaistu 21.11.2023.

WSP, 2024a. Rikastushiekka-altaan A suojapumppausten vuosiraportointi 2023. Luoteis- ja lounaispuolen suojapumppauskaivot. 1.3.2024.

WSP, 2024b. Vedenlaadun taustapitoisuus sekä kohdekohtaisten arviointikriteerien johtaminen. Projekti: 318559_70096006.014_Kevitsa Environmental studies 2023-2024.A2. 17.6.2024.

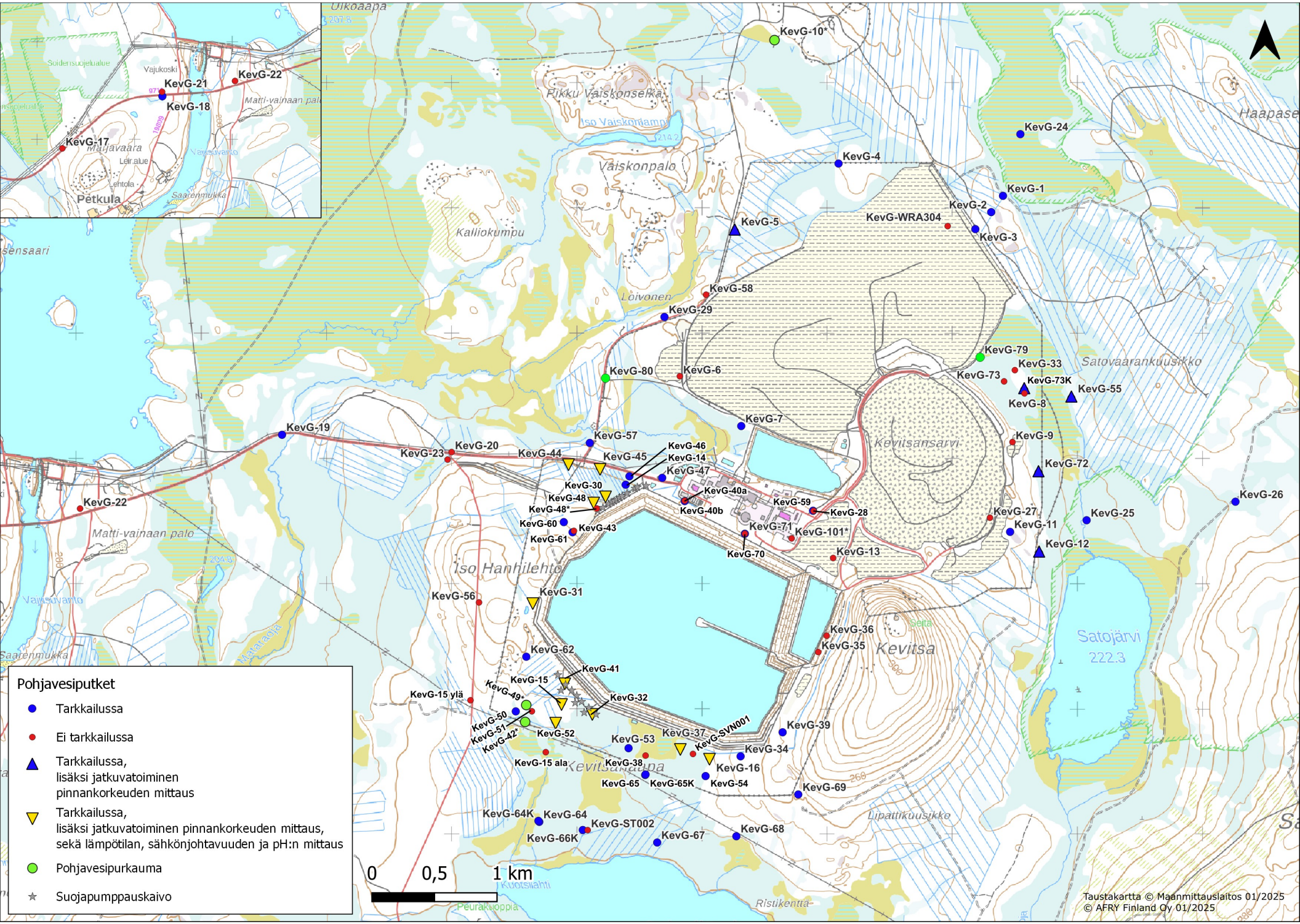
WSP, 2023. TSFA South-West Capture Wells, Preliminary Capture Scheme Design. 23.1.2023.

WSP Golder, 2022. Kevitsa Mine Site, Finland, Groundwater Risk Assessment: Seepage Migration from TSFA and TSFB. Reference 19131142_21451864.606, Rev.A.4., dated 07 April 2022.

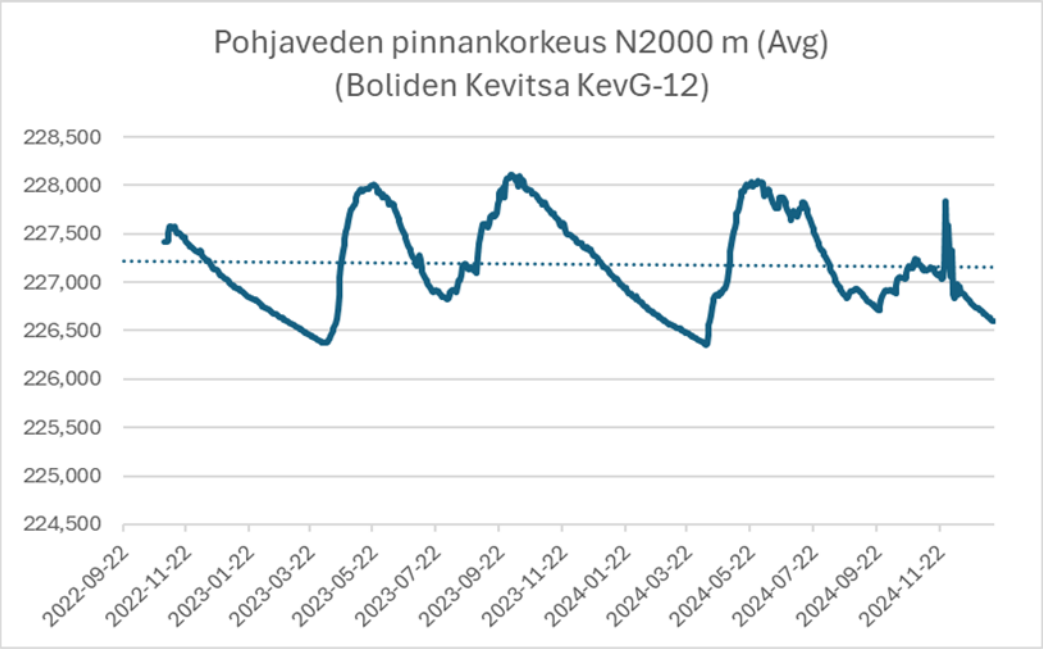
Copyright© AFRY Finland Oy

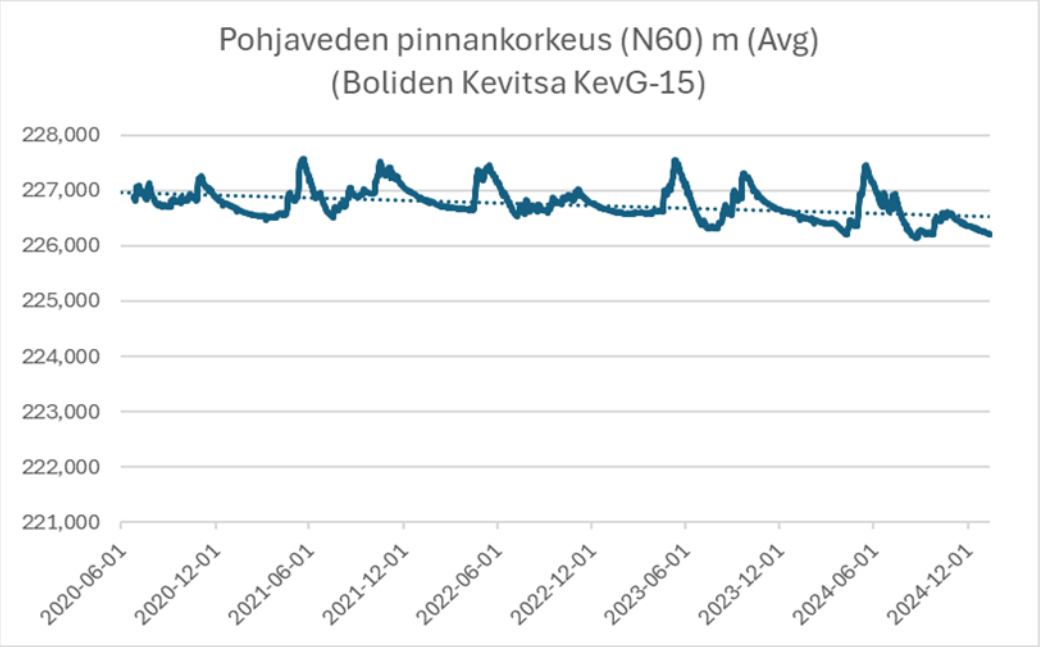
Liite 1

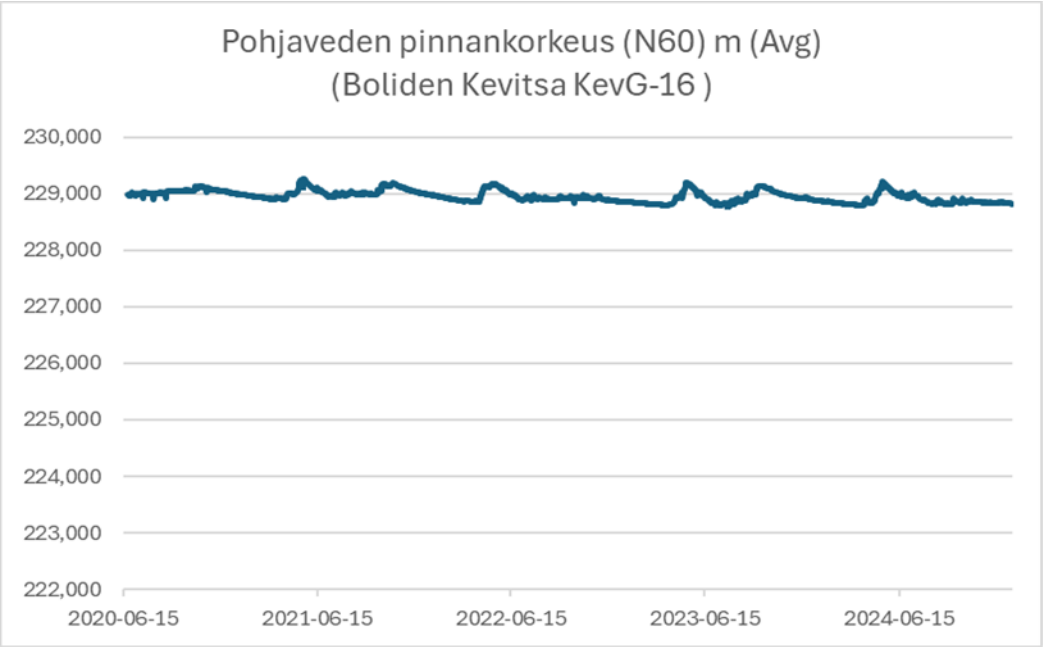
Pohjavesitarkkailupisteiden sijainnit

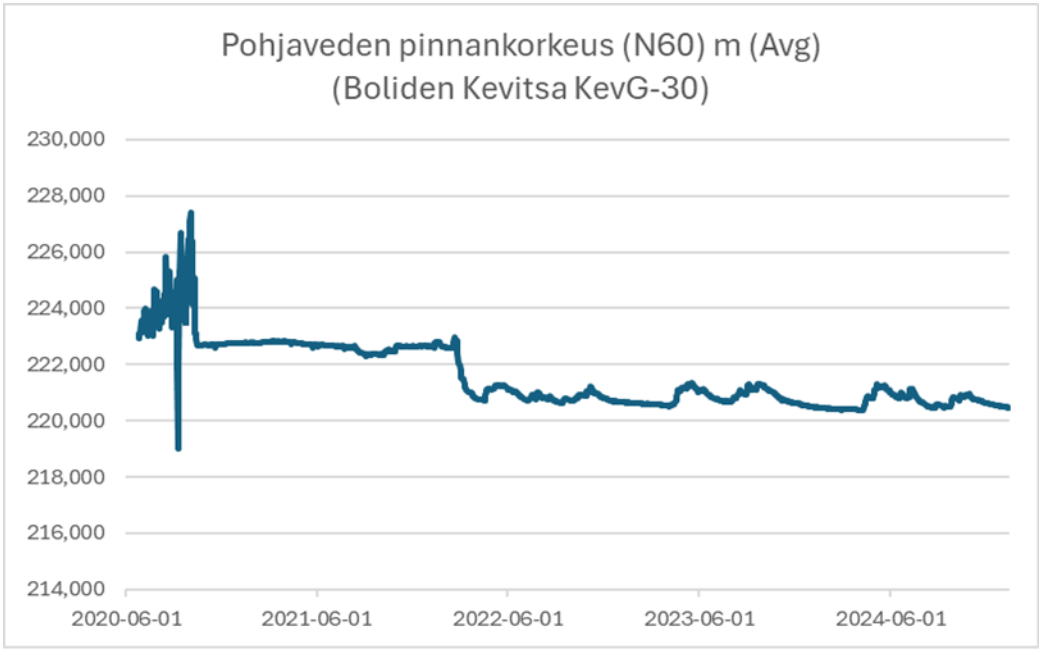


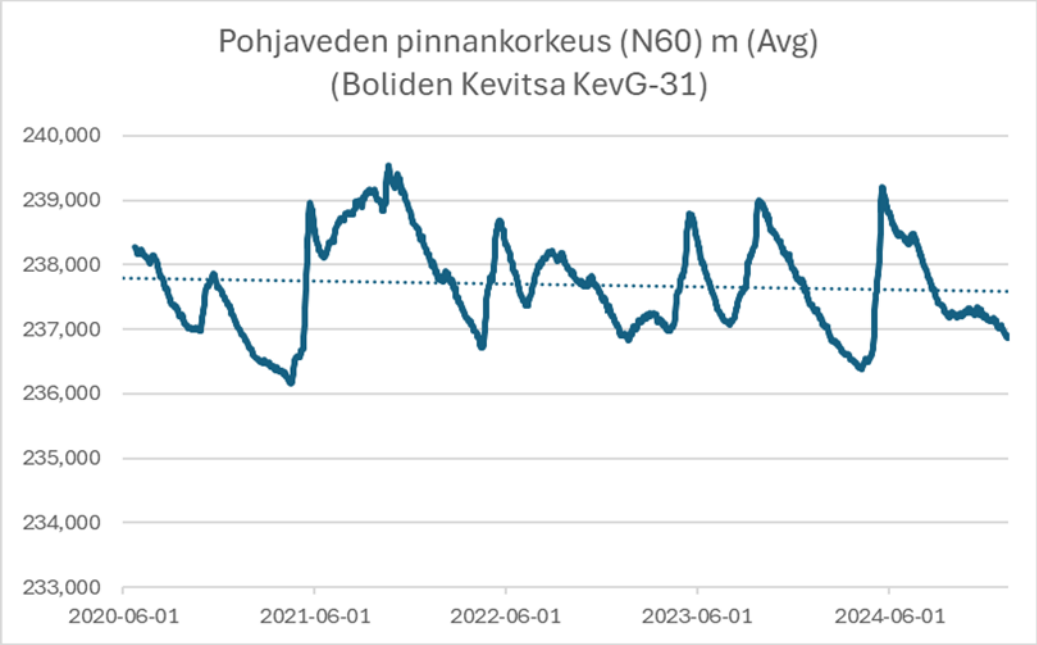
Liite 2

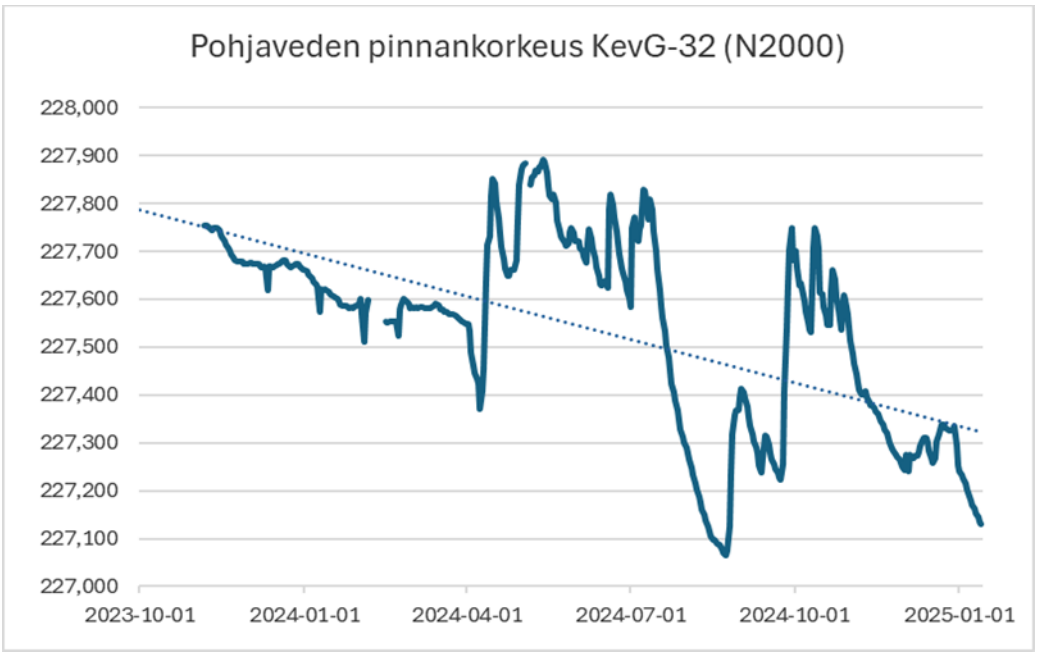

Pohjaveden pinnankorkeus N2000 m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-12)
228,500
228,000
227,500
227,000
226,500
226,000
225,500
225,000
224,500
2022-09-22
2022-11-22
2023-01-22
2023-03-22
2023-05-22
2023-07-22
2023-09-22
2023-11-22
2024-01-22
2024-03-22
2024-05-22
2024-07-22
2024-09-22
2024-11-22

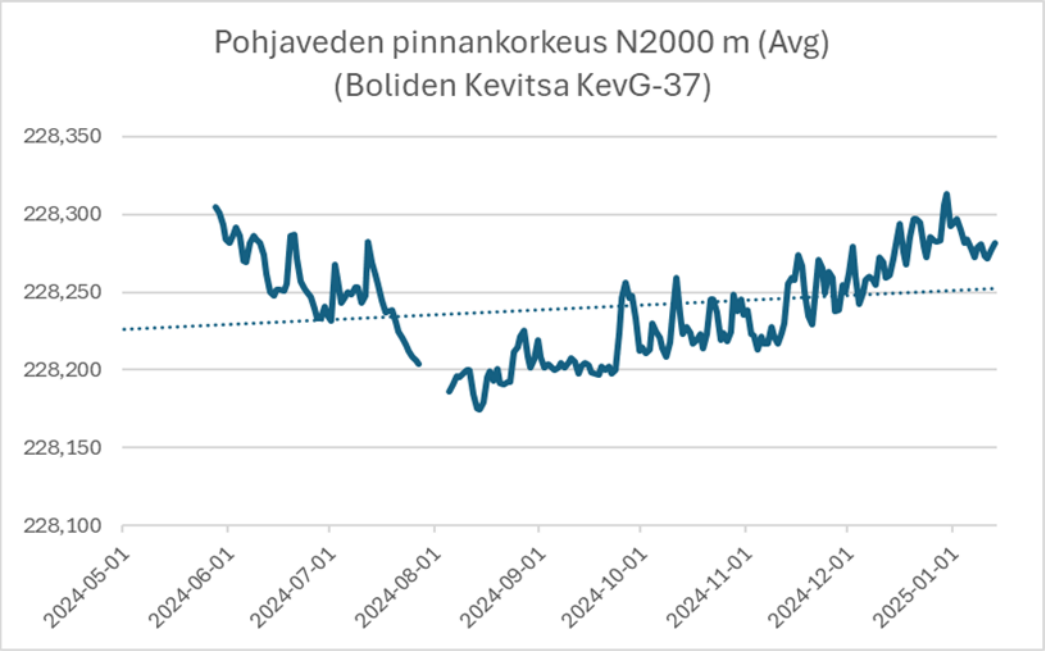

Pohjaveden pinnankorkeus (N60) m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-15)
228,000
227,000
226,000
225,000
224,000
223,000
222,000
221,000
2020-06-01
2020-12-01
2021-06-01
2021-12-01
2022-06-01
2022-12-01
2023-06-01
2023-12-01
2024-06-01
2024-12-01

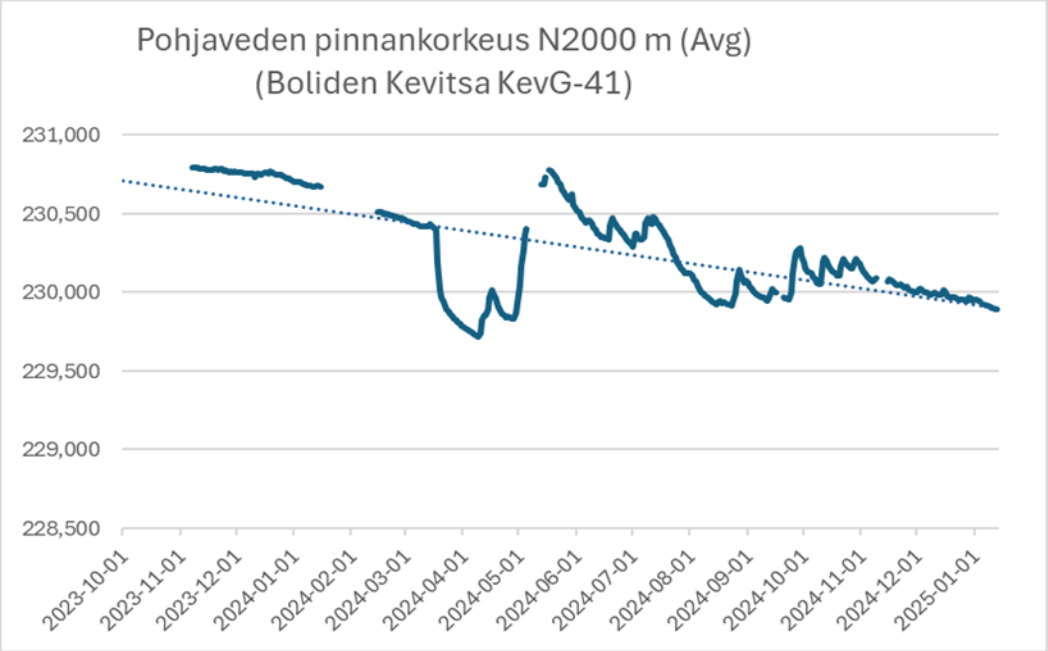

Pohjaveden pinnankorkeus (N60) m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-16)
230,000
229,000
228,000
227,000
226,000
225,000
224,000
223,000
222,000
2020-06-15
2021-06-15
2022-06-15
2023-06-15
2024-06-15

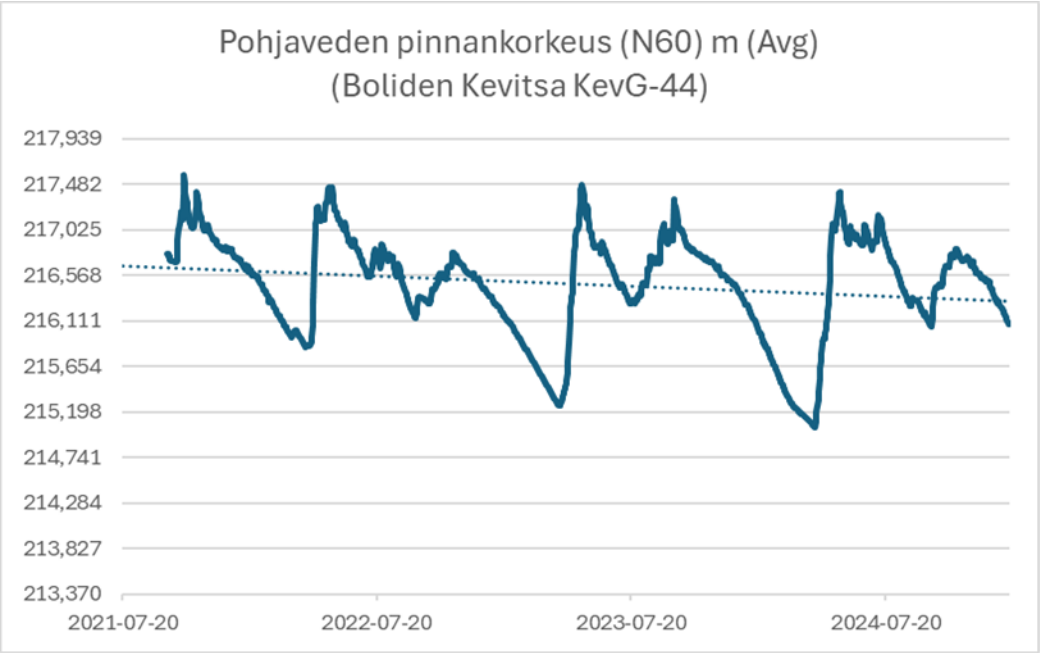

Pohjaveden pinnankorkeus (N60) m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-30)
230,000
228,000
226,000
224,000
222,000
220,000
218,000
216,000
214,000
2020-06-01
2021-06-01
2022-06-01
2023-06-01
2024-06-01

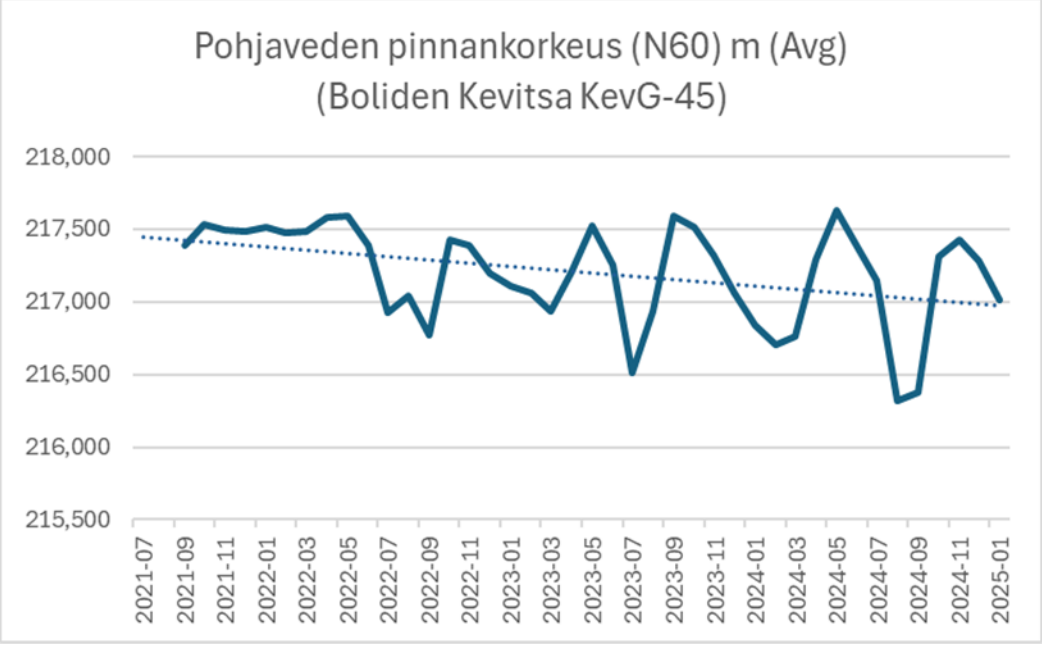

Pohjaveden pinnankorkeus (N60) m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-31)
240,000
239,000
238,000
237,000
236,000
235,000
234,000
233,000
2020-06-01
2021-06-01
2022-06-01
2023-06-01
2024-06-01

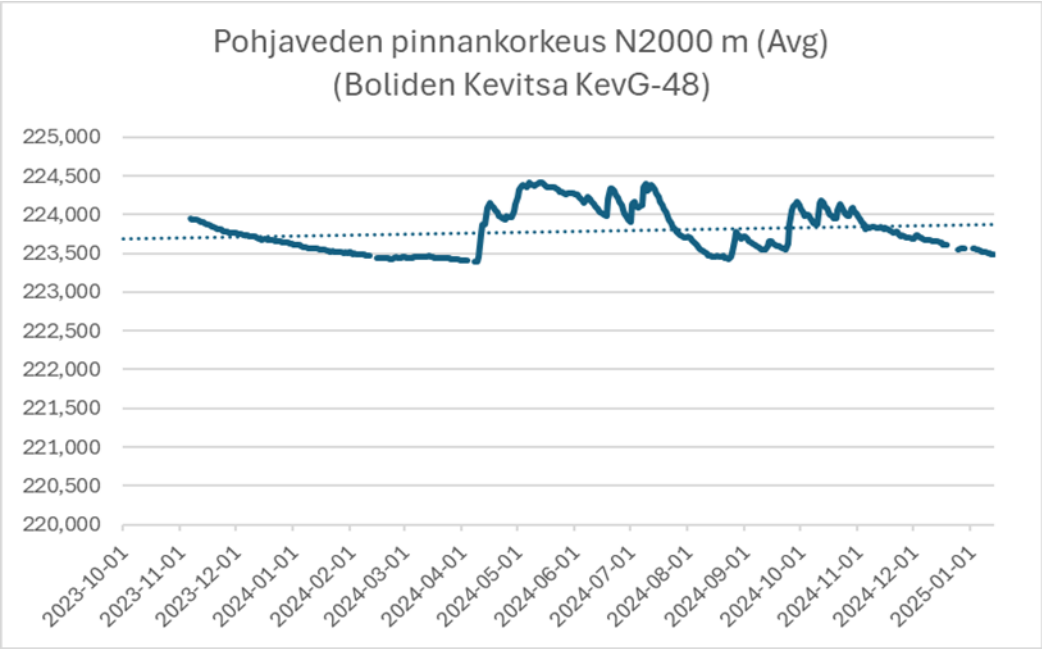

Pohjaveden pinnankorkeus KevG-32 (N2000)
228,000
227,900
227,800
227,700
227,600
227,500
227,400
227,300
227,200
227,100
227,000
2023-10-01
2024-01-01
2024-04-01
2024-07-01
2024-10-01
2025-01-01

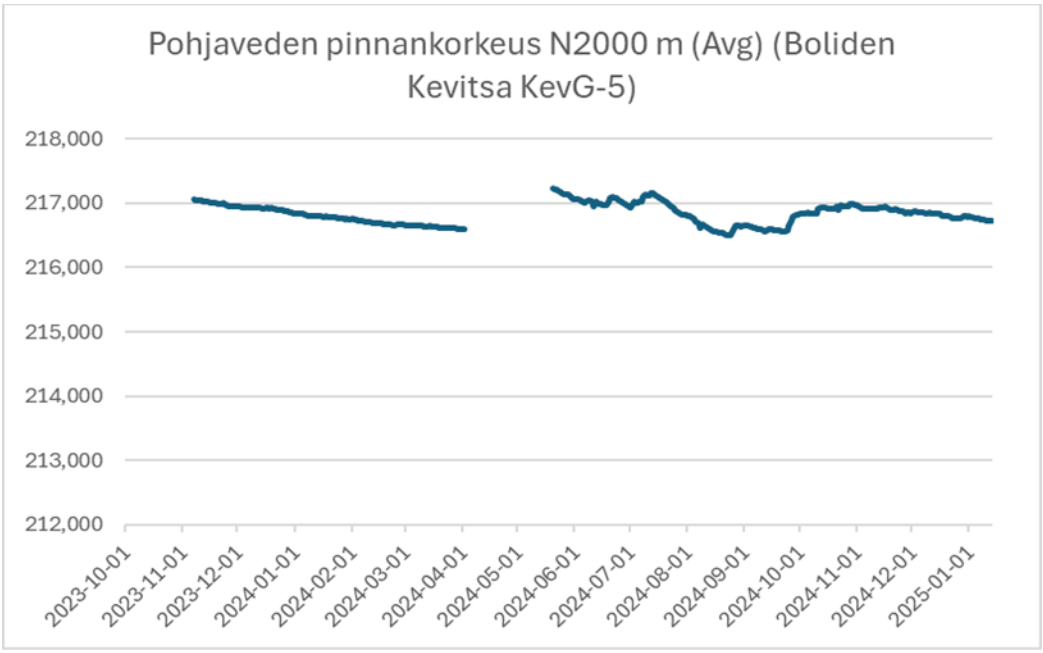

Pohjaveden pinnankorkeus N2000 m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-37)
228,350
228,300
228,250
228,200
228,150
228,100
2024-05-01
2024-06-01
2024-07-01
2024-08-01
2024-09-01
2024-10-01
2024-11-01
2024-12-01
2025-01-01

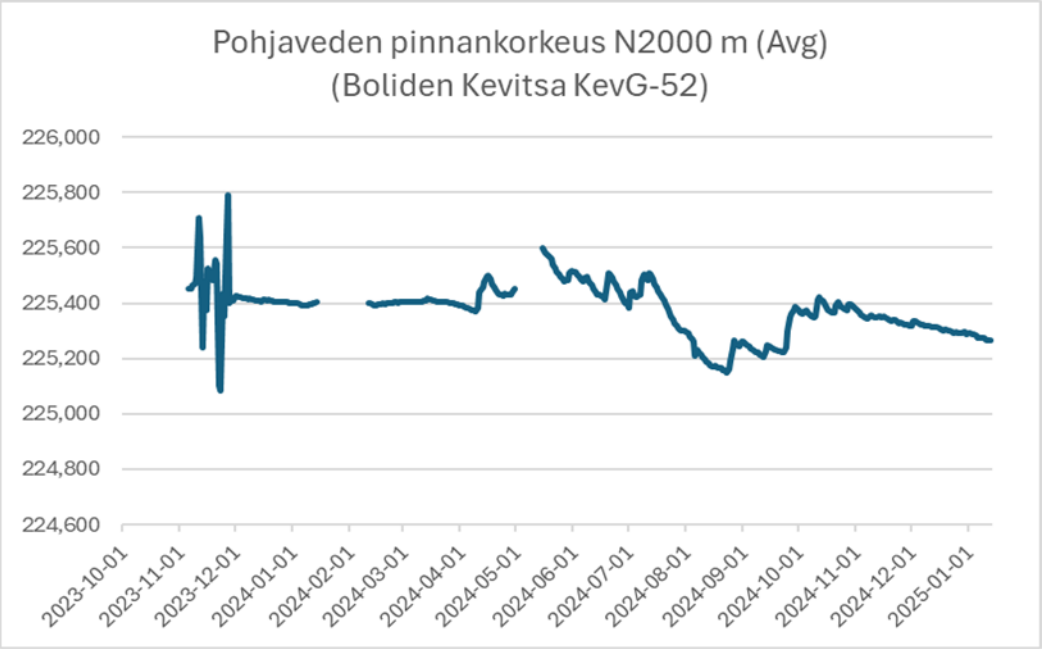

Pohjaveden pinnankorkeus N2000 m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-41)
231,000
230,500
230,000
229,500
229,000
228,500
2023-10-01
2023-11-01
2023-12-01
2024-01-01
2024-02-01
2024-03-01
2024-04-01
2024-05-01
2024-06-01
2024-07-01
2024-08-01
2024-09-01
2024-10-01
2024-11-01
2024-12-01
2025-01-01

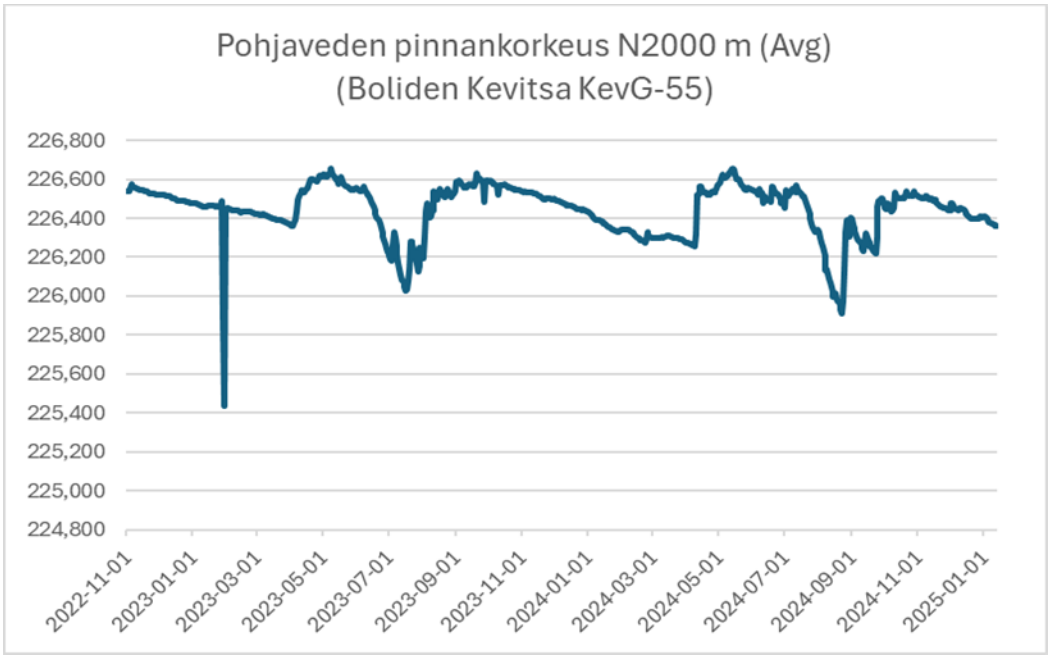

Pohjaveden pinnankorkeus (N60) m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-44)
217,939
217,482
217,025
216,568
216,111
215,654
215,198
214,741
214,284
213,827
213,370
2021-07-20
2022-07-20
2023-07-20
2024-07-20

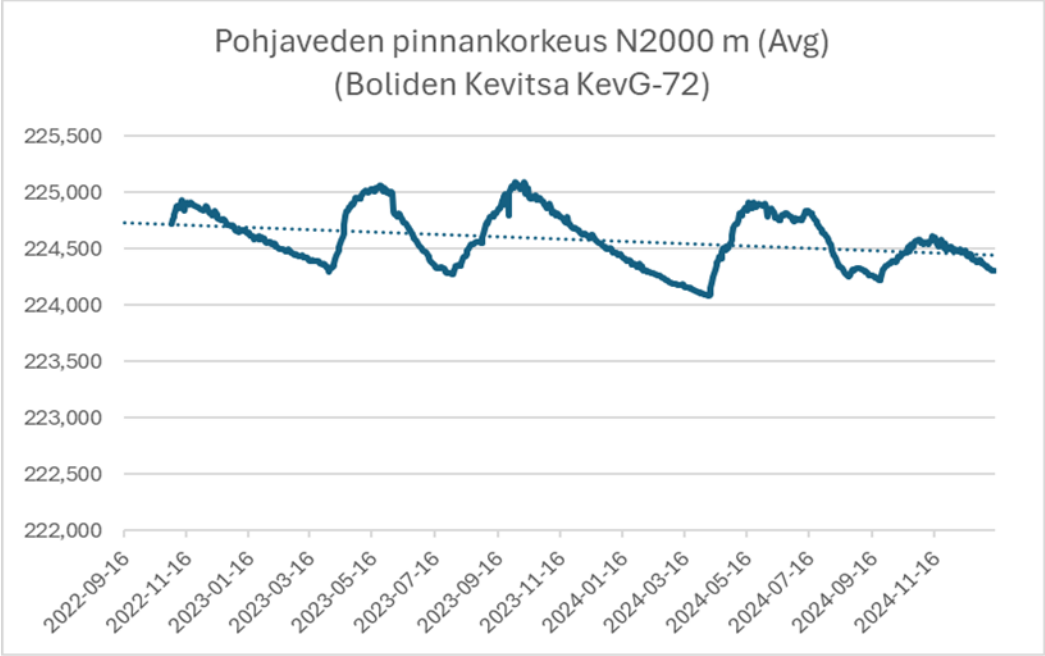

Pohjaveden pinnankorkeus (N60) m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-45)
218,000
217,500
217,000
216,500
216,000
215,500
2021-07
2021-09
2021-11
2022-01
2022-03
2022-05
2022-07
2022-09
2022-11
2023-01
2023-03
2023-05
2023-07
2023-09
2023-11
2024-01
2024-03
2024-05
2024-07
2024-09
2024-11
2025-01

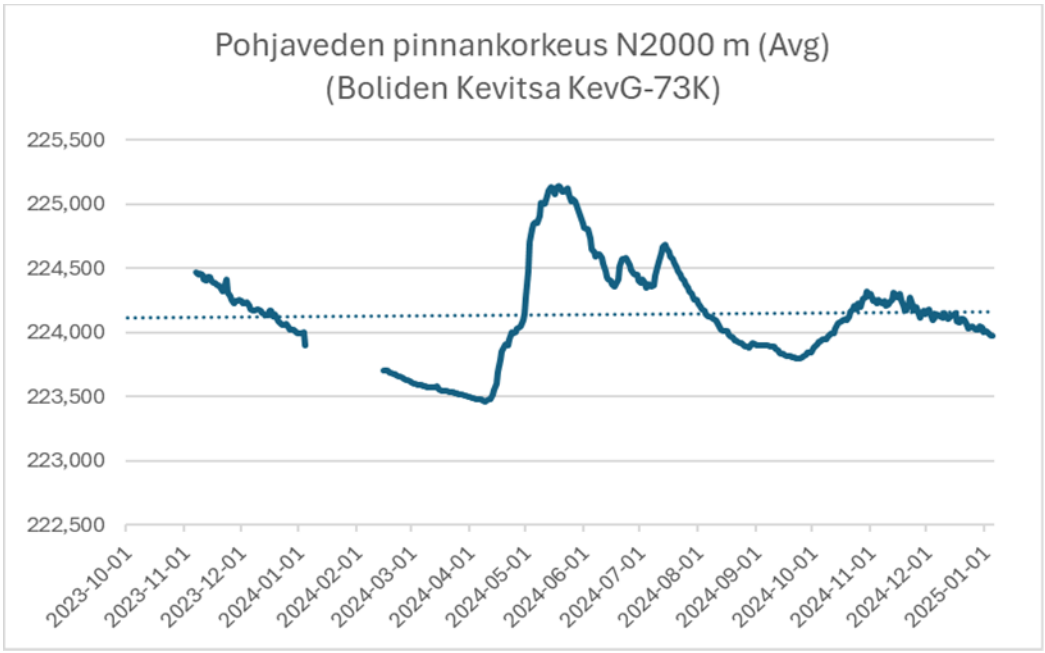

Pohjaveden pinnankorkeus N2000 m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-48)
225,000
224,500
224,000
223,500
223,000
222,500
222,000
221,500
221,000
220,500
220,000
2023-10-01
2023-11-01
2023-12-01
2024-01-01
2024-02-01
2024-03-01
2024-04-01
2024-05-01
2024-06-01
2024-07-01
2024-08-01
2024-09-01
2024-10-01
2024-11-01
2024-12-01
2025-01-01


Pohjaveden pinnankorkeus N2000 m (Avg) (Boliden
Kevitsa KevG-5)
218,000
217,000
216,000
215,000
214,000
213,000
212,000
2023-10-01
2023-11-01
2023-12-01
2024-01-01
2024-02-01
2024-03-01
2024-04-01
2024-05-01
2024-06-01
2024-07-01
2024-08-01
2024-09-01
2024-10-01
2024-11-01
2024-12-01
2025-01-01


Pohjaveden pinnankorkeus N2000 m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-52)
226,000
225,800
225,600
225,400
225,200
225,000
224,800
224,600
2023-10-01
2023-11-01
2023-12-01
2024-01-01
2024-02-01
2024-03-01
2024-04-01
2024-05-01
2024-06-01
2024-07-01
2024-08-01
2024-09-01
2024-10-01
2024-11-01
2024-12-01
2025-01-01


Pohjaveden pinnankorkeus N2000 m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-55)
226,800
226,600
226,400
226,200
226,000
225,800
225,600
225,400
225,200
225,000
224,800
2022-11-01
2023-01-01
2023-03-01
2023-05-01
2023-07-01
2023-09-01
2023-11-01
2024-01-01
2024-03-01
2024-05-01
2024-07-01
2024-09-01
2024-11-01
2025-01-01


Pohjaveden pinnankorkeus N2000 m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-72)
225,500
225,000
224,500
224,000
223,500
223,000
222,500
222,000
2022-09-16
2022-11-16
2023-01-16
2023-03-16
2023-05-16
2023-07-16
2023-09-16
2023-11-16
2024-01-16
2024-03-16
2024-05-16
2024-07-16
2024-09-16
2024-11-16


Pohjaveden pinnankorkeus N2000 m (Avg)
(Boliden Kevitsa KevG-73K)
225,500
225,000
224,500
224,000
223,500
223,000
222,500
2023-10-01
2023-11-01
2023-12-01
2024-01-01
2024-02-01
2024-03-01
2024-04-01
2024-05-01
2024-06-01
2024-07-01
2024-08-01
2024-09-01
2024-10-01
2024-11-01
2024-12-01
2025-01-01

Liite 3

Kaivotunnus		Alkaliniteetti	Alumiini (Al), liukoinen / YBM11	Ammoniumtyppi, liukoinen, µg/l (Aquakem)	Antimoni, Sb (liukoinen)	Arseeni (As), liukoinen / YBM11	Bikarbonaatti	Bromi (Br), liukoinen / YBM13	Elohopea (Hg), liukoinen / YBM11	Fosfaattifosfori	Happi (O2), liuennut (autom. titraus)	Happi, kyllästysaste	Kadmium, Cd (liukoinen)	Kalium (K), liukoinen / YBI51	Kalsium (Ca), liukoinen / YBI51	Kiintoaine GF/C	Kloridi	Kobolttti (Co), liukoinen / YBM11	Kromi (Cr), liukoinen / YBM11	Kupari (Cu), liukoinen / YBM11	Litium (Li), liukoinen / YBM12	Lyijy, Pb (liukoinen)	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)	Magnesium (Mg), liukoinen / YBI51	Mangaani, Mn (liukoinen)	Molybdeeni (Mo), liukoinen / YBM11	NO2+NO3-N, summa, liukoinen, µg/l (CFA)	Natrium (Na), liukoinen / YBI51	Nikkeli, Ni (liukoinen)	Rauta, Fe (liukoinen)	Rikki (S), liukoinen / YBI51	Sameus	Sinkki (Zn), liukoinen / YBM11	Strontium (Sr), liukoinen / YBM11	Sulfaatti	Sähkönjohtavuus	Tiosulfaatti (IC) mg/l	Typpi (liukoinen)	Vanadiini (V), liukoinen / YBI11	pH
	pvm	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	%	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	°C	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	FTU	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	
KevG-A101	8.2.2022	0,17	100	390	<0,05	0,21	10	3400	<0,02	3,7			0,28	6,5	200	<1	440	590	0,39	18	1,6	1		130	5600	<0,05	<5	140	210	880	280	<0,15	23	1000	850	250	<5,0	620	<5	5,46
KevG-A101	9.3.2022	0,16	92	390	<0,05	<0,05	9,8	2300	<0,02	<2		6	0,29	6,7	210	<1	410	590	0,36	18	1,9	0,37	2,7	120	5300	<0,05	<5	120	210	340	240	0,47	20	880	770	250	<5,0	600	<5	5,99
KevG-A101	13.4.2022	0,17	98	440	<0,05	<0,05	10	1900	<0,02	3		7,7	0,27	6,8	210	<1	410	540	0,38	17	2,3	0,11	2,5	120	5000	<0,05	<5	130	210	430	250	0,18	19	790	750	250	<5,0	670	<5	5,6
KevG-A101	12.5.2022	0,16	82	380	<0,05	0,19	9,8	2100	<0,02	2,6	2	15	0,26	6,7	200	1	380	470	0,22	16	2	<0,02	2,7	110	4700	<0,05	49	120	210	370	220	1,2	12	840	700	220	<5,0	630	<5	5,51
KevG-A101	1.6.2022	0,17	70	360	<0,05	0,14	10	2100	<0,02	2,5	1,3	9,6	0,22	6,2	170	<1	350	350	0,27	16	1,5	0,18	2,7	110	3600	0,12	29	110	180	85	210	0,68	27	720	630	210	<5,0	570	<5	5,49
KevG-A101	4.7.2022	0,18	89	390	<0,05	0,18	11	2500	<0,02	6,8	0,9	6,9	0,26	6,7	190	<1	380	480	0,27	12	2,2	0,17	4,4	110	4800	<0,05	21	130	140	150	240	0,16	45	840	650	230	<5,0		<5	5,61
KevG-A101	2.8.2022	0,18	96	460	<0,05	<0,05	11	2300	<0,02	2,8		5,6	0,26	7,3	190	<1	380	530	0,39	20	2,5	0,7	4,2	110	4600	<0,05	84	140	220	180	230	0,15	72	810	700	230	<5,0	720	<5	5,48
KevG-A101	6.9.2022	0,17	89	510	<0,05	0,17	10	2100	<0,02	2,6		17	0,26	8,5	210	<1	410	470	0,25	16	2,5	0,35	5,5	130	4700	<0,05	23	160	170	170	260	<0,15	55	730	710	250	<5,0	710	<25	5,59
KevG-A101	6.10.2022	0,17	83	460	<0,05	0,22	10	2600	<0,02	2,3	0,51	4,1	0,26	8,2	210	<1	410	580	0,45	20	2,7	0,35	5,8	130	5700	<0,05	29	160	220	210	270	<0,15	35	900	710	240	<5,0	680	<25	5,48
KevG-A101	8.11.2022	0,18	77	470	0,49	0,17	11	2500	<0,02	2,4	0,72	5,6	0,33	8,2	210	<1	400	550	0,35	24	2,7	0,38	4,8	120	4800	<0,05	350	140	230	180	240	<0,15	29	780	700	240	<5,0	1100	<5	5,57
KevG-A101	13.12.2022	0,18	75	480	0,84	0,075	11	98	<0,02	4,9	3,3	25	0,31	8,3	220	<1	420	480	0,35	20	2	0,18	4,1	140	4800	0,056	160	150	190	450	270	<0,15	69	900	750	260	<5,0	1000	<5	5,58
KevG-A101	4.1.2023	0,1	100	490	0,46	0,22	6,1	3000	<0,02	2,5	2,5	19	0,27	8,2	220	1	470	630	0,47	23	2,3	0,41	4,2	130	5200	<0,05	68	140	240	340	250	<0,15	26	1000	810	270	<5,0	800	<5	5,52
KevG-A101	8.2.2023	0,16	97	500	<0,05	0,15	9,8	2900	<0,02	5,2	2,4	18	0,26	8,6	230	<1	460	640	0,39	21	1,9	0,72	3,8	140	5400	<0,05	51	160	230	350	250	0,58	36	970	760	270	<5,0	860	<5	5,51
KevG-A101	15.3.2023	0,18	99	490	<0,05	0,2	11	2600	<0,02	4,1	2,4	18	0,27	8,8	230	<1	500	670	0,43	24	2	0,21	3,2	140	5200	<0,05	110	160	240	310	290	0,42	31	860	820	270	<5,0	820	<5	5,49
KevG-A101	5.4.2023	0,16	110	530	<0,05	<0,05	9,8	2800	<0,02	5,2	2,1	16	0,27	8,7	220	1,2	510	650	0,44	21	2,2	0,31	3,2	140	5900	<0,05	21	150	240	370	260	<0,15	38	940	900	270	<5,0	860	<5	5,65
KevG-A101	9.5.2023	0,16	78	<10	<0,05	0,2	9,8	2000	0,021	3,9	5,4	40	0,24	7,1	170	<1	350	470	0,35	20	2,2	0,29	3	110	4000	<0,05	870	120	190	180	230	<0,15	40	710	630	210	<5,0	1500	<5	5,54
KevG-A101	30.5.2023	0,18	73	420	0,058	0,17	11	2200	<0,02	2,5	3,8	28	0,22	7	170	<1	340	490	0,37	21	2,3	0,22	2,9	110	3900	<0,05	410	120	200	140	210	0,35	28	730	570	210	<5,0	68	<5	5,63
KevG-A101	4.7.2023	0,17	110	460	<0,05	0,18	10	2500	<0,02	<2	3,3	25	0,22	8,5	190	2,6	380	590	0,18	21	2,5	0,53	3,6	120	4800	<0,05	110	140	230	170	250	0,3	41	690	710	240	<1,0	750	<5	5,57
KevG-A101	1.8.2023	0,16	91	490	0,1		9,8	2300	<0,02	4,7	7,7	1	0,27	8,7	200	1	440	490	0,35	17	2,5	0,4	4,2	130	5100	<0,05	83	150	190	200	260	<0,15	28	860	750	260	< 1,0	740	<5	5,45
KevG-A101	13.9.2023	0,19	97	<10	<0,05	<0,05	12	1800	<0,02	<2	20	2,5	0,25	8,5	180	1,3	400	590	0,39	20	3,4	0,62	5,3	100	5500	<0,05	220	140	230	420	130	<0,15	47	800	730	230	< 1,0	1100	<5	5,53
KevG-A101	5.10.2023	0,2	57	390	<0,05	0,14	12	2100	<0,02	4	3,1	25	0,23	7,7	160	<1	310	430	0,31	16	2	0,39	5,9	91	3500	<0,05	760	130	160	28	220	0,52	32	720	650	200	< 1,0	1300	<5	5,65
KevG-A101	6.11.2023	0,18	92	440	<0,05	0,34	11	2500	<0,02	2,1	4,9	39	0,22	8,3	190	<1	410	490	0,28	24	2,4	1,8	5,7	110	4900	<0,05	160	150	180	19	240	0,71	36	760	760	240	<1,0	750	<5	5,6
KevG-A101	7.12.2023	0,16	87	490	0,38	0,16	9,8	2300	<0,02	3,8	5,7	45	0,26	9,5	220	<1	460	570	0,37	18	2,7	0,86	5	130	5400	0,16	84	150	210	58	250	0,88	46	850	820	270	< 1,0	750	<5	5,76
KevG-A101	11.1.2024	0,17	89	540	0,7	0,2	10	3500	<0,02	2,5	38	5	0,29	8,9	210	<1	490	600	0,24	19	3	0,44	4,2	130	6300	<0,05	97	150	220	110	270	0,57	28	890	820	280	< 1,0	740	<25	5,55
KevG-A101	7.2.2024	0,15	110	500	<0,05	0,19	9,2	2700	<0,02	2,2	4,9	37	0,3	9,9	220	<1	470	600	0,33	18	3,1	0,54	3,7	140	6000	<0,05	74	160	220	140	270	0,49	27	960	820	280	< 1,0	740	<5	5,68
KevG-A101	5.3.2024	0,15	110	540	0,14	0,3	9,2	3000	<0,02	2,2	5,9	44	0,3	10	240	<1	510	650	0,31	23	2,9	0,71	3,5	150	6000	<0,05	58	170	230	130	300	0,79	30	860	850	290	< 1,0	720	<5	5,58
KevG-A101	4.4.2024	0,14	110	540	<0,05	0,17	8,5	2900	<0,02	<2	5,2	39	0,29	10	230	1,6	500	700	0,3	23	3,1	0,88	3,2	150	6100	<0,05	51	170	250	27	290	0,76	31	970	840	290	< 1,0	640	<5	5,5
KevG-A101	15.5.2024	0,17	70	410	<0,05	0,17	10	1900	<0,02	2,2	5,9	45	0,21	8,5	170	<1	340	510	0,29	20	2,8	0,94	3,7	110	4300	0,14	550	120	190	43	220	0,54	61	630	640	210	< 1,0	1100	<5	5,69
KevG-A101	6.6.2024	0,16	76	470	<0,05	0,22	9,8	2000	<0,02	4	4,9	36	0,25	8,4	180	<1	360	470	0,26	16	2,4	0,72	3,1	110	4200	<0,05	250	130	170	26	230	0,35	22	720	700	220	< 1,0	890	<5	5,64
KevG-A101	10.7.2024	0,17	78	470	<0,05	0,11	10	2300	<0,02	3,8	4,9	37	0,24	8,5	180	1,8	370	490	0,3	17	2,6	0,38	3,5	100	4600	<0,05	330	140	180	31	220	0,49	37	720	720	220	< 1,0	890	<5	5,76
KevG-A101	7.8.2024	0,2	110	470	0,055	0,25	12	2700	<0,02	3,8	4,8	37	0,27	10	200	3,6	420	510	4,4	37	3,5	7,1	4,6	120	4500	<0,05	79	170	200	230	240	0,8	43	800	770	250	< 1,0	680	<5	5,73
KevG-A101	2.9.2024	0,16	90	570	<0,05	0,27	9,8	2600	<0,02	<2	5,1	40	0,26	11	210	<1	470	610	0,3	21	3,2	0,52	5,1	130	5200	<0,05	46	190	220	64	270	0,63	21	820	810	270	< 1,0	760	<5	5,66
KevG-A101	10.10.2024	0,18	95	530	<0,05	0,14	11	2800	<0,02	3	4,8	38	0,26	11	200	1,6	450	640	0,38	21	3	0,49	5,6	110	5500	<0,05	75	180	240	77	260	0,36	28	870	800	270	< 1,0	710	<5	5,68
KevG-A101	5.11.2024	0,18	86	560	<0,05	0,19	11	3400	<0,02	<2	40	5,1	0,25	12	210	1,4	440	700	0,35	26	3,3	0,63	5,5	120	5900	<0,05	90	180	260	84	250	0,31	40	900	760	260	< 1,0	770	<5	5,6
KevG-A101	4.12.2024	0,18	72	590	<0,05	0,32	11	2500	<0,02	<2	42	5,3	0,24	11	210	1,8	460	710	1,4	23	3,1	0,29	5,1	110	6000	<0,05	23	170	250	60	250	0,75	26	890	810	270		770	<5	5,69
KevG-A102	13.4.2022	1,07	6	170	<0,05	<0,05	65	1400	<0,02	3,9		14	0,096	7	140	1,8	290	160	0,075	0,69	4,6	<0,02	3,7	58	1900	0,057	<5	61	110	4700	100	2,9	23	360	320	150	<5,0	270	<5	6,54
KevG-A102	12.5.2022	1,11	33	350	<0,05	0,19	68	2300	<0,02	<2	0,89	6,8	0,2	9,3	210	1	390	370	<0,05	16	4,6	0,025	4,2	100	3900	<0,05	<5	110	270	1800	200	7,1	48	610	580	220	<5,0	520	<5	5,81
KevG-A102	1.6.2022	1,22	17	370	<0,05	<0,05	74	2200	<0,02	<2	2,2	17	0,18	8,7	190	4,2	390	360	0,12	7,9	3,4	<0,02	4,5	110	4000	<0,05	<5	110	190	82	190	10	32	630	550	220	<5,0	540	<5	5,9
KevG-A102	4.7.2022	1,24	43	370	<0,05	0,17	76	2600	<0,02	<2	0,5	3,8	0,19	9,7	210	3,6	400	400	0,17	11	5,4	0,028	4	110	4000	<0,05	<5	120	260	1700	190	3,3	19	620	550	230	<5,0	550	<5	5,95
KevG-A102	2.8.2022	1,18	14	330	<0,05	0,077	72	2200	<0,02	2,2		6	0,16	8,5	180	3,5	360	340	0,16	10	4,9	<0,02	3,8	110	3500	<0,05	8,8	100	210	2200	170	9,2	23	510	510	200	<5,0	510	<5	6,06
KevG-A102	6.9.2022	0,69	38	420	<0,05	0,14	42	2000	<0,02	2,2		41	0,18	9,4	200	<1	380	340	0,083	7,3	4,8	<0,02	4,2	100	4000	<0,05	28	120	190	2900	200	4,9	13	520	540	220	<5,0	580	<25	6,08
KevG-A102	6.10.2022	0,9	<5	250	<0,05	0,14	55	1900	<0,02	2,3	3,1	24	0,096	8,1	170	4	310	220	0,089	3,1	77	<0,02	5	72	2900	<0,05	<5	82	140	3200	130	12	8,1	410	370	180	<5,0	350	<5	6,33
KevG-A102	8.11.2022	1,23	<5	250	0,67	0,12	75	2000	<0,02	5,9	1,5	11	0,1	8,5	170	4,8	330	210	0,095	4,4	4,8	<0,02	3,8	70	2800	<0,05	<5	80	130	5100	130	20	24	380	360	170	<5,0	450	<5	6,52
KevG-A102	13.12.2022	1,14	7,2	270	0,58	0,17	70	2000	<0,02	5,4	2,1	16	0,1	8,3	170	3,6	330	210	0,13	4,6	4,2	0,02	3,4	69	2800	<0,05	<5	81	120	4300	130	14	18	400	370	180	<5,0	420	<5	6,4
KevG-A102	4.1.2023	0,85	8,9	350	0,26	0,18	52	2400	<0,02	2,2	3,7	28	0,12	9,1	180	3,1	370	310	0,13	8,4	4	<0,02	3,6	86	3500	<0,05	<5	110	170	3600	160	18	21	510	470	200	<5,0	490	<5	6,31
KevG-A102	8.2.2023	1,24	<5	250	<0,05	0,16	76	2400	<0,02	3,6	1,8	14	0,087	8,3	170	5,2	320	220	0,075	2,7	4	<0,02	3,6	68	2900	<0,05	10	76	120	4300	120	3,9	16	400	350	170	<5,0	430	<5	6,37
KevG-A102	15.3.2023	0,69	21	450	<0,05	0,21	42	2600	<0,02	3,9	4,3	32	0,15	9,8	190	1,8	380	430	0,14	13	3,9	<0,02	3,4	100	4100	0,054	5,2	120	220	2600	200	6,8	28	620	550	210	<5,0	640	<5	6,12
KevG-A102	5.4.2023	1,05	<5	320	<0,05	0,069	64	2100	<0,02	4,3	4	30	0,11	8,8	180	4,4	350	260	0,1	5,9	4,2	<0,02	3,6	82	3300	<0,05	<5	92	150	3300	140	15	22	450	430	190	<5,0	460	<5	6,25
KevG-A102	9.5.2023	0,5	47	<10	<0,05	0,22	31	2500	<0,02	2	5,3	40	0,19	9,8	200	1,6	430	520	0,17	14	4,9	0,052	3,8	110	5400	<0,05	<5	130	270	2000	220	3	25	650	620	240	<5,0	720	<5	5,97
KevG-A102	30.5.2023	0,87	<5	430	<0,05	0,25	53	2100	<0,02	3,2	3,1	24	0,13	9	180	4,2	260	360	0,1	6,4	4,4	<0,02	4	86	3900	<0,05	<5	110	180	2500	170	24	19	520	350	200	<5,0	540	<5	6,26
KevG-A102	4.7.2023	0,65	29	530	0,052	0,21	40	2600	<0,02	3,6	3,9	30	0,18	9,5	200	2,4	390	500	0,5	12	4,6	0,029	3,8	100	5100	<0,05	<5	130	260	2000	220	6,9	22	530	590	230	< 1,0	700	<5	6,02
KevG-A102	1.8.2023	0,99	<5	400	0,13		60	2000	<0,02	3,2	24	3,2	0,13	9,3	180	5,8	370	310	0,096	6	4,8	<0,02	4	84	4100	0,17	<5	110	160	3000	160	21	25	470	470	200	< 1,0	520	<5	6,2
KevG-A102	13.9.2023	0,65	23	<10	<0,05	<0,05	40	2300	<0,02	3,1	35	4,5	0,21	9,3	190	2,8	400	550	0,19	12	5,9	<0,02	4,2	89	6300	<0,05	<5	120	250	1700	180	3,1	28	660	560	230		690	<5	6,08
KevG-A102	5.10.2023	0,75	18	540	<0,05	0,16	46	2800	<0,02	3,5	4,2	32	0,16	9,7	190	2,2	400	420	0,13	9	4,9	<0,02	4	90	4500	<0,05	<5	120	200	2300	190	7,1	24	550	570	220	< 1,0	660	<5	6,15
KevG-A102	6.11.2023	0,67	27	610	<0,05	0,35	41	2800	<0,02	2,2	5	38	0,18	9,6	190	2,2	420	420	0,11	13	4,7	<0,02	4,1	95	5300	<0,05	<5	130	200	1600	200	16	20	660	600	220	<1,0	720	<5	6,06
KevG-A102	7.12.2023	0,74	18	570	0,3	0,16	45	2400	<0,02	3,7	7,2	55	0,18	10	200	2,2	410	420	0,13	7,8	4,9	<0,02	3,8	94	5100	0,65	5,2	120	190	2900	180	17	17	520	580	230	< 1,0	730	<5	6,22
KevG-A102	11.1.2024	0,96	5,5	470	<0,05	0,16	59	2300	<0,02	4	36	4,8	0,14	9,6	190	3,4	390	330	<0,05	6,3	5,2	<0,02	3,6	88	4800	<0,05	47	110	150	3000	160	8,1	13	510	490	210	< 1,0	600	<5	6,23
KevG-A102	7.2.2024	0,64	41	630	0,19	0,17	39	2800	<0,02	18	5,9	45	0,21	10	200	1	420	470	0,13	11	5,5	<0,02	3,7	110	5900	<0,05	48	130	200	2200	220	15	18	560	610	230	< 1,0	790	<5	6,1
KevG-A102	5.3.2024	0,79	20	580	1,4	0,23	48	2700	<0,02	3,9	6,1	46	0,16	10	200	3,4	410	450	0,26	11	5	<0,02	3,8	96	5800	<0,05	18	120	200	2600	190	29	22	530	570	230	< 1,0	680	<5	6,16
KevG-A102	4.4.2024	0,98	<5	460	<0,05	0,13	60	2400	<0,02	3,5	4,2	32	0,13	9,7	190	6	380	380	0,074	5,2	5,3	0,036	3,7	88	4500	<0,05	15	100	170	1400	170	1,5	26	420	470	210	< 1,0	530	<5	6,37
KevG-A102	15.5.2024	1,02	<5	460	0,075	0,18	62	2300	<0,02	3,8	3,4	26	0,13	10	200	5,8	390	350	0,065	6,7	5,4	<0,02	4,1	83	4200	0,096	35	100	150	3200	160	25	24	520	470	210	< 1,0	670	<5	6,42
KevG-A102	6.6.2024	0,54	49	740	0,051	0,26	33	2500	<0,02	<2	2,9	22	0,2	11	210	2	500	560	0,12	11	4,6	0,022	4,2	110	6200	<0,05	28	140	220	2500	220	5,3	19	660	650	230	< 1,0	870	<5	6,16
KevG-A102	10.7.2024	0,65	23	700	<0,05	0,16	40	2800	<0,02	2,6	3	23	0,2	9,9	200	4,4	420	520	0,14	8,6	5,1	0,023	3,9	110	6000	<0,05	22	120	200	2300	200	16	20	640	600	220	< 1,0	800	<5	6,17
KevG-A102	7.8.2024	0,84	<5	570	<0,05	0,2	51	2400	<0,02	2,9	3,6	28	0,15	9,8	200	9,4	400	400	0,12	6,7	5,5	0,029	4,1	91	4800	<0,05	19	110	170	1400	180	39	18	530	480	220	< 1,0	700	<5	6,2
KevG-A102	2.9.2024	0,58	33	760	<0,05	0,31	35	2600	<0,02	2,5	3,7	29	0,19	11	190	4,6	430	590	0,15	11	5	0,026	4,5	110	6100	<0,05	25	150	230	2200	210	15	18	580	630	240	< 1,0	910	<5	6,03
KevG-A102	10.10.2024	0,74	15	670	<0,05	0,15	45	2700	<0,02	6,9	3	23	0,16	11	190	7,2	430	570	0,13	8,7	5,2	<0,02	3,7	99	6000	<0,05	18	140	230	2900	190	24	16	570	570	230	< 1,0	750	<5	6,2
KevG-A102	5.11.2024	0,6	25	750	<0,05	0,18	37	3400	<0,02	<2	20	2,6	0,19	12	200	4,6	430	670	0,17	11	5,2	<0,02	3,9	110	6900	<0,05	45	150	260	2100	220	18	20	650	600	240	< 1,0	930	<5	5,95
KevG-A102	4.12.2024	0,69	21	730	0,065	0,33	42	2500	<0,02	2,6	23	3,1	0,16	11	200	4,6	420	610	0,15	11	4,7	<0,02	3,7	99	6700	<0,05	16	140	220	2600	200	20	18	620	580	230		860	<5	6,11
KevG-A103	8.2.2022	0,17	250	360	<0,05	0,22	10	3200	<0,02	6,4			0,47	7,4	160	1	450	670	0,29	42	2,2	0,43		94	4700	<0,05	<5	130	420	410	190	<0,15	42	600	600	220	<5,0	530	<5	5,28
KevG-A103	9.3.2022	0,16	230	330	<0,05	0,07	9,8	2000	<0,02	6,8		21	0,38	7,4	180	<1	410	630	0,25	35	2,2	1,5	3,4	110	4200	<0,05	<5	120	400	130	180	<0,15	39	640	560	220	<5,0	480	<5	5,65
KevG-A103	13.4.2022	0,16	210	280	<0,05	<0,05	9,8	1900	<0,02	6,3		16	0,38	7,2	170	<1	400	470	0,19	29	2,7	0,97	3,6	98	3300	<0,05	<5	120	390	64	180	<0,15	30	600	550	220	<5,0	430	<5	5,45

Kaivotunnus		Alkaliniteetti	Alumiini (Al), liukoinen / YBM11	Ammoniumtyppi, liukoinen, µg/l (Aquakem)	Antimoni, Sb (liukoinen)	Arseeni (As), liukoinen / YBM11	Bikarbonaatti	Bromi (Br), liukoinen / YBM13	Elohopea (Hg), liukoinen / YBM11	Fosfaattifosfori	Happi (O2), liuennut (autom. titraus)	Happi, kyllästysaste	Kadmium, Cd (liukoinen)	Kalium (K), liukoinen / YBI51	Kalsium (Ca), liukoinen / YBI51	Kiintoaine GF/C	Kloridi	Kobolttti (Co), liukoinen / YBM11	Kromi (Cr), liukoinen / YBM11	Kupari (Cu), liukoinen / YBM11	Litium (Li), liukoinen / YBM12	Lyijy, Pb (liukoinen)	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)	Magnesium (Mg), liukoinen / YBI51	Mangaani, Mn (liukoinen)	Molybdeeni (Mo), liukoinen / YBM11	NO2+NO3-N, summa, liukoinen, µg/l (CFA)	Natrium (Na), liukoinen / YBI51	Nikkeli, Ni (liukoinen)	Rauta, Fe (liukoinen)	Rikki (S), liukoinen / YBI51	Sameus	Sinkki (Zn), liukoinen / YBM11	Strontium (Sr), liukoinen / YBM11	Sulfaatti	Sähkönjohtavuus	Tiosulfaatti (IC) mg/l	Typpi (liukoinen)	Vanadiini (V), liukoinen / YBI11	pH
	pvm	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	%	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	°C	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	FTU	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	
KevG-A103	12.5.2022	0,16	210	270	<0,05	0,2	9,8	2400	<0,02	5,5	0,82	6,3	0,34	7,6	180	<1	410	480	0,11	39	2,5	0,021	4,1	110	3500	<0,05	<5	120	400	68	180	<0,15	19	710	570	220	<5,0	440	<5	5,27
KevG-A103	1.6.2022	0,16	200	320	<0,05	0,21	9,8	2000	<0,02	6,2	1,4	11	0,35	7,4	170	<1	400	430	0,19	30	2	1,2	4,5	110	3600	<0,05	<5	130	400	100	190	<0,15	36	670	520	210	<5,0	480	<5	5,34
KevG-A103	4.7.2022	0,17	220	310	<0,05	0,28	10	2600	<0,02	4,7	1	7,6	0,39	8,5	200	<1	400	530	0,21	35	3	1,7	4	93	3800	<0,05	<5	130	420	160	190	<0,15	60	710	520	220	<5,0	470	<5	5,36
KevG-A103	2.8.2022	0,16	37	300	<0,05	0,13	9,8	2400	<0,02	4,3		9,9	0,29	7,7	170	<1	390	540	0,16	8,9	2,7	0,069	3,4	100	3800	<0,05	7,7	130	400	7,3	190	0,18	37	700	560	220	<5,0	490	<5	5,29
KevG-A103	6.9.2022	0,17	240	390	<0,05	0,13	10	2500	<0,02	4,7		28	0,31	8,2	180	<1	390	490	0,14	25	2,8	0,64	3,9	110	4500	<0,05	<5	140	300	39	200	<0,15	30	590	540	220	<5,0	530	<25	5,4
KevG-A103	6.10.2022	0,18	220	340	<0,05	0,2	11	2500	<0,02	4,7	0,65	5	0,3	7,2	170	<1	400	560	0,23	34	3	0,63	4,4	97	4600	<0,05	<5	130	400	98	180	<0,15	36	700	560	220	<5,0	470	<25	5,23
KevG-A103	8.11.2022	0,18	200	330	0,64	0,18	11	2400	<0,02	5,2	2,1	16	0,32	8	180	<1	390	500	0,37	35	2,9	0,6	4	100	4000	<0,05	<5	130	370	86	200	0,18	47	630	530	210	<5,0	510	<5	5,62
KevG-A103	13.12.2022	0,19	160	330	0,93	0,15	12	2400	<0,02	7	7,4	57	0,33	7,9	170	<1	370	430	0,2	30	2,4	0,57	4,2	99	3700	<0,05	5,1	130	320	77	190	0,19	43	670	540	220	<5,0	560	<5	5,65
KevG-A103	4.1.2023	0,08	190	370	0,5	0,22	4,9	2700	<0,02	4,9	3,6	27	0,3	7,9	170	<1	420	540	0,22	29	2,4	0,51	4	100	4200	<0,05	<5	130	360	95	200	<0,15	33	760	600	230	<5,0	540	<5	5,34
KevG-A103	8.2.2023	0,18	200	410	<0,05	0,21	11	1700	<0,02	5,2	5,8	44	0,29	7,9	170	1	390	550	0,26	27	2,3	1,1	4	100	4900	<0,05	6,7	130	350	64	200	<0,15	55	620	570	220	<5,0	630	<5	5,41
KevG-A103	15.3.2023	0,19	180	350	<0,05	0,21	12	2600	<0,02	5,9	2,8	21	0,32	8,4	190	<1	390	540	0,2	31	2,3	0,26	3,7	110	3700	<0,05	<5	140	380	70	220	<0,15	35	730	580	220	<5,0	530	<5	5,43
KevG-A103	5.4.2023	0,17	220	380	<0,05	0,061	10	2400	<0,02	7,4	5,2	39	0,31	8	180	<1	420	540	0,21	29	2,4	0,27	3,6	110	4300	<0,05	<5	140	370	70	200	<0,15	30	710	620	220	<5,0	620	<5	5,51
KevG-A103	9.5.2023	0,17	190	<10	<0,05	0,23	10	2500	<0,02	5,2	8,1	61	0,29	7,7	170	<1	400	540	0,2	31	2,9	0,51	3,8	100	4200	<0,05	7,1	120	380	88	200	0,2	43	660	530	220	<5,0	550	<5	5,44
KevG-A103	30.5.2023	0,16	200	440	<0,05	0,28	9,8	2300	<0,02	5,5	5,5	42	0,29	8	180	<1	370	560	0,19	27	2,6	0,3	3,6	100	4500	0,14	<5	140	350	70	200	<0,15	39	690	510	220	<5,0	580	<5	5,46
KevG-A103	4.7.2023	0,18	180	380	0,056	0,18	11	2500	<0,02	7,7	6,3	48	0,31	7,7	180	1,6	380	520	0,19	27	2,7	0,47	3,8	99	4300	<0,05	<5	130	360	94	200	0,2	43	570	560	210		530	<5	5,36
KevG-A103	1.8.2023	0,18	200	500	<0,05		11	2100	<0,02	6,6	43	5,6	0,29	8	170	<1	400	500	0,19	22	3	0,53	4	100	5600	<0,05	<5	140	290	47	200	0,22	38	610	600	220	< 1,0	670	<5	5,39
KevG-A103	13.9.2023	0,19	260	<10	<0,05	<0,05	12	2000	<0,02	6	42	5,5	0,3	7,9	180	2	430	610	0,2	28	3,5	0,13	4	97	5800	<0,05	<5	140	370	66	190	<0,15	31	710	620	230		600	<5	5,53
KevG-A103	5.10.2023	0,18	180	430	<0,05	0,13	11	2600	<0,02	6,8	7,4	58	0,32	8	180	<1	390	500	0,15	25	2,8	0,58	4,9	92	4200	<0,05	<5	130	310	58	200	0,34	51	630	610	220	< 1,0	560	<5	5,62
KevG-A103	6.11.2023	0,18	180	440	<0,05	0,31	11	2500	<0,02	3,6	5,8	45	0,3	7,8	160	<1	400	440	0,17	34	2,8	0,36	4,4	92	4500	<0,05	<5	130	280	57	190	0,2	34	690	580	210	<1,0	570	<5	5,5
KevG-A103	7.12.2023	0,17	180	450	0,38	0,17	10	2800	<0,02	6,8	6,4	49	0,36	8,6	180	<1	400	480	0,32	30	2,8	0,13	4,2	99	4800	1,1	<5	130	300	60	200	0,52	29	610	600	230	< 1,0	600	<5	5,69
KevG-A103	11.1.2024	0,17	190	480	<0,05	0,2	10	3100	<0,02	5,5		5,7	0,31	8,4	180	<1	410	500	0,085	27	2,8	0,12		100	5400	<0,05	29	140	300	63	190	<0,15	24	660	610	230	< 1,0	610	<5	5,45
KevG-A103	7.2.2024	0,18	190	480	<0,05	0,17	11	2400	<0,02	6,3	6,6	50	0,31	8,3	180	<1	400	490	0,15	23	3,4	0,14	3,8	110	5200	<0,05	31	120	300	77	210	0,15	24	640	600	220	< 1,0	620	<5	5,55
KevG-A103	5.3.2024	0,18	200	500	<0,05	0,24	11	2300	<0,02	6,5	7,9	61	0,32	8,7	180	<1	410	520	0,15	28	3	0,53	4,2	100	7500	<0,05	12	130	310	75	210	0,41	48	600	600	230	< 1,0	610	<5	5,5
KevG-A103	4.4.2024	0,17	200	590	<0,05	0,26	10	2600	<0,02	13	4,6	35	0,31	8,8	190	<1	420	650	0,21	30	2,8	0,14	3,7	110	5100	<0,05	17	130	360	93	230	0,25	34	710	630	230	< 1,0	600	<5	5,52
KevG-A103	15.5.2024	0,19	210	600	0,07	0,22	12	2500	<0,02	6,2	5,1	39	0,3	9,2	190	<1	410	640	0,21	29	3,1	0,21	3,7	99	6200	<0,05	34	120	330	51	210	<0,15	31	630	610	230	< 1,0	740	<5	5,65
KevG-A103	6.6.2024	0,16	210	580	<0,05	0,25	9,8	2300	<0,02	8,6	6,8	52	0,34	8,9	190	<1	460	560	0,18	23	2,8	0,19	4,1	110	5400	<0,05	26	130	290	61	210	0,16	25	670	640	230	< 1,0	700	<5	5,48
KevG-A103	10.7.2024	0,17	200	520	0,08	0,081	10	2400	<0,02	5,5	5,5	42	0,33	8,5	190	<1	390	520	0,2	24	3	0,16	3,7	110	4900	<0,05	27	120	310	88	200	<0,15	27	700	580	220	< 1,0	630	<5	5,62
KevG-A103	7.8.2024	0,18	200	510	<0,05	0,17	11	2500	<0,02	4,3	6,3	48	0,31	8,6	190	<1	410	480	0,21	23	3,2	0,14	3,7	110	4900	<0,05	15	140	290	97	210	<0,15	26	630	620	220	< 1,0	630	<5	5,52
KevG-A103	2.9.2024	0,16	210	620	<0,05	0,31	9,8	2500	<0,02	5,7	4,3	33	0,3	9,3	180	<1	430	580	0,22	25	3	0,15	3,9	110	5500	<0,05	29	150	300	81	220	<0,15	27	600	620	230	< 1,0	770	<5	5,63
KevG-A103	10.10.2024	0,18	210	560	<0,05	0,15	11	2600	<0,02	5,8	7,1	54	0,32	9,2	180	<1	420	600	0,19	27	3	0,18	4,1	110	5500	<0,05	17	140	350	110	210	0,18	28	620	630	230	< 1,0	650	<5	5,67
KevG-A103	5.11.2024	0,16	220	580	<0,05	0,16	9,8	3200	<0,02	4,2	41	5,4	0,31	9,6	190	<1	410	630	0,96	32	3,1	0,21	4,1	110	6100	<0,05	39	150	360	120	220	<0,15	32	690	600	230	< 1,0	750	<5	5,43
KevG-A103	4.12.2024	0,17	200	610	0,056	0,31	10	2300	<0,02	4,6	50	6,5	0,3	8,9	180	<1	410	610	0,18	30	2,9	0,21	4,1	100	6400	<0,05	14	140	320	110	200	<0,15	28	650	600	230		720	<5	5,66
KevG-A104	8.2.2022	0,25	130	26	<0,05	<0,05	15	3000	<0,02	14			0,3	6,7	160	<1	420	230	0,2	17	2,7	0,48		88	680	<0,05	23	93	390	610	160	<0,15	27	630	490	200	<5,0	170	<5	5,55
KevG-A104	9.3.2022	0,22	78	<10	<0,05	<0,05	13	1800	<0,02	2,8		17	0,4	6,7	160	<1	370	240	0,15	49	2,7	0,99	3,7	93	960	<0,05	7,5	94	360	120	140	0,23	22	610	440	190	<5,0	140	<5	5,76
KevG-A104	13.4.2022	0,31	52	11	<0,05	<0,05	19	1400	<0,02	3,9		30	0,21	5,8	120	<1	290	160	0,092	18	3	0,51	3,4	65	750	<0,05	12	67	250	770	100	0,29	51	420	300	150	<5,0	130	<5	5,85
KevG-A104	12.5.2022	0,33	50	10	<0,05	0,16	20	1900	<0,02	3,3	6	45	0,23	7	130	1,2	290	180	<0,05	21	2,7	0,094	3,4	72	830	<0,05	<5	73	280	140	100	0,6	15	490	310	150	<5,0	160	<5	5,65
KevG-A104	1.6.2022	0,27	46	<10	<0,05	<0,05	16	1600	<0,02	<2	4,6	35	0,2	5,7	120	<1	280	140	0,073	13	2,2	0,6	3,5	66	730	<0,05	<5	69	200	110	110	<0,15	25	470	280	140	<5,0	100	<5	5,58
KevG-A104	4.7.2022	0,28	48	10	<0,05	0,089	17	1800	<0,02	9	3,5	26	0,18	5,6	110	<1	270	150	<0,05	11	3,1	0,8	3,4	60	850	<0,05	6,6	65	180	630	95	0,18	26	430	250	140	<5,0		<5	5,7
KevG-A104	2.8.2022	0,32	35	<10	<0,05	<0,05	20	1500	<0,02	2,8		24	0,15	5,4	94	1,2	240	130	0,098	12	3	0,046	4,3	57	740	<0,05	8,3	56	190	1700	77	0,88	12	380	220	120	<5,0	130	<5	5,77
KevG-A104	6.9.2022	0,32	42	100	<0,05	0,073	20	1300	<0,02	2,5		37	0,15	6,1	110	<1	250	120	<0,05	12	3,1	0,27	4,3	59	820	<0,05	8,3	60	170	1300	87	0,76	21	340	220	130	<5,0	98	<5	5,85
KevG-A104	6.10.2022	0,33	31	<10	<0,05	0,11	20	1500	<0,02	3	2,6	20	0,16	5,8	110	<1	250	150	0,097	13	3,5	0,22	4,7	57	1000	<0,05	<5	59	200	1300	82	2,2	34	390	230	130	<5,0	94	<5	5,78
KevG-A104	8.11.2022	0,27	44	<10	0,22	0,1	16	1600	<0,02	3,1	4,2	32	0,19	5,9	120	1,4	270	180	0,11	18	3,1	0,29	4	62	1200	<0,05	7,8	65	230	260	99	0,26	27	410	270	140	<5,0	160	<5	5,67
KevG-A104	13.12.2022	0,26	36	<10	0,65	0,072	16	1600	<0,02	4,3	4,6	35	0,2	5,7	120	<1	270	180	0,085	15	2,7	0,47	4	62	1300	<0,05	<5	62	210	280	97	0,17	24	440	280	140	<5,0	150	<5	5,65
KevG-A104	4.1.2023	0,33	36	12	0,31	0,1	20	1800	<0,02	3,3	4,6	35	0,15	5,8	110	<1	270	170	0,066	14	2,8	0,14	4	57	1300	<0,05	<5	54	190	1900	84	1,2	26	410	250	130	<5,0	140	<5	5,95
KevG-A104	8.2.2023	0,29	47	<10	<0,05	0,12	18	1800	<0,02	3,1	6,4	49	0,17	5,6	110	1,4	270	210	0,081	17	2,5	0,17	3,8	63	1500	<0,05	8	59	220	640	95	1,2	26	430	280	140	<5,0	210	<5	5,71
KevG-A104	15.3.2023	0,33	39	<10	<0,05	0,11	20	1800	<0,02	9,3	4,5	34	0,21	6	120	2,2	270	200	0,067	24	2,7	0,045	3,7	63	1500	<0,05	<5	57	200	1600	92	2,7	24	440	260	130	<5,0	160	<5	5,92
KevG-A104	5.4.2023	0,26	58	<10	<0,05	<0,05	16	1600	<0,02	4	7,8	59	0,18	5,7	120	1,4	280	220	0,1	26	2,8	0,57	3,7	67	1500	<0,05	5,2	60	230	470	93	0,15	36	450	290	140	<5,0	160	<5	5,87
KevG-A104	9.5.2023	0,41	27	<10	<0,05	0,094	25	1400	<0,02	3,3	6,5	49	0,13	5,5	96	2	230	160	0,065	17	3,1	<0,02	3,6	48	1200	<0,05	13	44	160	2000	69	1,4	23	320	200	120	<5,0	120	<5	5,95
KevG-A104	30.5.2023	0,29	46	<5	<0,05	0,14	18	1200	<0,02	3,6	7,8	59	0,14	5,6	110	<1	240	210	0,07	15	3	0,1	3,4	58	1700	<0,05	<5	55	200	930	86	1,2	24	420	220	130	<5,0	140	<5	6
KevG-A104	4.7.2023	0,27	63	19	<0,05	0,082	16	1700	<0,02	3,9	7	53	0,19	6	110	<1	260	250	0,23	16	2,6	0,15	3,6	60	1400	<0,05	<5	59	240	590	87	0,49	26	350	280	140	<1,0	160	<5	5,79
KevG-A104	1.8.2023	0,33	47	18	<0,05		20	1500	<0,02	4,3	47	6,2	0,19	5,6	110	2,4	270	200	0,06	14	3,6	0,039	3,9	60	1500	<0,05	10	56	190	1400	93	1,4	28	380	280	140	< 1,0	130	<5	5,73
KevG-A104	13.9.2023	0,28	60	<10	<0,05	0,057	17	1400	<0,02	<2	52	6,8	0,2	5,6	110	2,6	270	250	0,097	18	4	0,023	4,2	56	1800	<0,05	<5	56	230	330	86	1,1	23	450	290	140	<1,0	120	<5	5,73
KevG-A104	5.10.2023	0,29	49	14	<0,05	0,061	18	1800	<0,02	3,5	7,1	55	0,16	5,6	110	<1	250	200	0,058	14	3,4	0,079	4,5	56	1400	<0,05	<5	53	190	890	92	3,4	26	390	270	130	< 1,0	120	<5	5,82
KevG-A104	6.11.2023	0,26	58	13	<0,05	0,2	16	1800	<0,02	4	5,4	42	0,15	5,5	110	<1	280	200	<0,05	16	3,2	0,031	4,5	59	1500	<0,05	<5	51	180	660	92	2,2	21	450	290	140	<1,0	120	<5	5,71
KevG-A104	7.12.2023	0,38	50	17	0,23	0,081	23	1500	<0,02	4,8	5,9	45	0,13	6	120	1,5	270	200	<0,05	14	3,5	0,063	4,3	61	1600	0,19	<5	51	170	2700	87	4,1	27	380	270	140	< 1,0	130	<5	6
KevG-A104	11.1.2024	0,32	60	14	0,72	0,097	20	2000	<0,02	4,8	53	6,9	0,19	5,8	120	<1	280	210	<0,05	16	3,4	0,045	4,2	62	1900	<0,05	30	53	180	1900	89	8,7	21	430	290	140	< 1,0	140	<5	5,94
KevG-A104	7.2.2024	0,28	62	12	0,2	0,091	17	1600	<0,02	4,1	7,1	54	0,17	5,7	130	<1	280	190	0,058	16	3,6	0,14	4	65	1500	<0,05	20	50	180	1300	100	3	23	380	290	140	< 1,0	120	<5	5,81
KevG-A104	5.3.2024	0,64	5,4	12	1,5	0,092	39	1400	<0,02	4,3	6,3	49	0,12	6,1	120	7,1	270	130	0,2	10	4	<0,02	4,4	49	1100	<0,05	16	36	120	5800	68	36	33	300	200	130	< 1,0	60	<5	6,16
KevG-A104	4.4.2024	0,33	21	6,7	<0,05	0,085	20	1700	<0,02	3	6,5	49	0,18	5,6	120	2,2	270	190	0,06	18	3,5	<0,02	3,7	61	1300	<0,05	18	44	180	1800	95	1,2	28	330	260	140	<1,0	69	<5	5,81
KevG-A104	15.5.2024	0,33	41	<5	<0,05	0,1	20	1400	<0,02	3,3	6,8	51	0,17	6	110	4	230	190	0,074	22	3,1	0,034	3,7	59	1400	0,093	29	48	180	1600	85	1,4	31	340	250	120	<1,0	96	<5	5,92
KevG-A104	6.6.2024	0,26	54	16	0,07	0,099	16	1300	<0,02	5	8,8	67	0,16	5,6	120	1,6	270	200	0,053	15	3	0,1	3,9	62	1600	<0,05	32	50	180	1200	97	1,3	31	410	300	130	< 1,0	140	<5	5,77
KevG-A104	10.7.2024	0,25	42	13	0,069	0,12	15	1500	<0,02	3,6	7,4	56	0,17	5,8	120	1,8	240	190	0,077	15	3,4	0,088	3,7	61	1800	<0,05	28	49	180	460	97	2,4	25	410	290	130	< 1,0	100	<5	5,96
KevG-A104	7.8.2024	0,34	10	<10	<0,05	0,082	21	1600	<0,02	3,3	6,1	47	0,14	5,9	130	2,2	270	170	0,053	11	3,9	<0,02	4,3	59	1500	<0,05	16	47	160	2300	97	23	28	390	280	130	< 1,0	110	<5	6
KevG-A104	2.9.2024	0,22	46	<10	<0,05	0,15	13	1600	<0,02	3,4	7,2	56	1,7	6,3	130	3,2	290	230	0,062	27	3,5	0,076	4,5	68	1900	<0,05	23	62	200	930	110	8,9	16	420	350	150	< 1,0	110	<5	5,79
KevG-A104	10.10.2024	0,34	61	22	<0,05	<0,05	21	1800	<0,02	4,3	5,6	43	0,16	6,4	120	3	280	210	0,053	17	3,4	0,11	4,4	64	1900	<0,05	33	54	200	3700	100	3,5	30	420	320	140	< 1,0	130	<5	6,31
KevG-A104	5.11.2024	0,28	51	12	<0,05	0,084	17	2000	<0,02	2,3	55	7,1	0,18	6,6	130	3,8	270	240	0,055	22	3,5	0,024	4,6	70	1900	<0,05	65	56	220	2100	120	4,9	21	440	330	150	< 1,0	150	<5	5,74
KevG-A104	4.12.2024	0,44	7,8	<10	0,058	0,15	27	1700	<0,02	3,9	53	6,9	0,13	6,1	130	5,8	280	190	<0,05	14	3,6	<0,02	4,5	60	1700	<0,05	26	45	160	4900	94		18	400	290	140		120	<5	6,07
KevG-A105	13.4.2022	0,42	21	<10	<0,05	<0,05	26	490	<0,02	2,8		14	0,12	5,9	83	2	230	67	<0,05	11	3,7	0,046	4,7	46	500	<0,05	19	38	110	1100	49	1,7	27	290	150	110	<5,0	62	<5	6,05
KevG-A105	12.5.2022	0,49	17	<10	<0,05	0,074	30	1600	<0,02	<2	7,4	57	0,11	5,7	78	1,8	230	71	0,053	22	3,5	0,92	4,7	44	590	<0,05	<5	35	110	1700	43	5,1	140	270	130	100	<5,0	61	<5	5,91
KevG-A105	1.6.2022	0,53	15	<10	<0,05	<0,05	32	1400	<0,02	2	1,8	14	0,19	5,8	97	1,6	250	98	0,055	28	2,3	0,049	4,5	52	800	<0,05	<5	51	150	390	68	1,1	180	350	190	120	<5,0	55	<5	5,89
KevG-A105	4.7.2022	0,54	10	<10	<0,05	<0,05	33	1500	<0,02	<2	1,6	12	0,085	6,3	78	2	220	58	<0,05	12	4,5	<0,02	4,4	44	540	<0,05	<5	32	78	2200	35	3,3	17	230	94	95	<5,0	<50	<5	6,01
KevG-A105	2.8.2022	0,56	7,3	<10	<0,05	<0,05	34	1400	<0,02	2,4		9,7	0,079	6	71	6	220	60	<0,05	12	4	<0,02	4,4	46

| Kaivotunnus | pvm | Alkaliniteetti | mmol/l | Alumiini (Al), liukoinen / YBM11 | µg/l | Ammoniumtyppi, liukoinen, µg/l (Aquakem) | µg/l | Antimoni, Sb (liukoinen) | µg/l | Arseeni (As), liukoinen / YBM11 | µg/l | Bikarbonaatti | mg/l | Bromi (Br), liukoinen / YBM13 | µg/l | Elohopea (Hg), liukoinen / YBM11 | µg/l | Fosfaattifosfori | µg/l | Happi (O2), liuennut (autom. titraus) | mg/l | Happi, kyllästysaste | % | Kadmium, Cd (liukoinen) | µg/l | Kalium (K), liukoinen / YBI51 | mg/l | Kalsium (Ca), liukoinen / YBI51 | mg/l | Kiintoaine GF/C | mg/l | Kloridi | mg/l | Kobolttti (Co), liukoinen / YBM11 | µg/l | Kromi (Cr), liukoinen / YBM11 | µg/l | Kupari (Cu), liukoinen / YBM11 | µg/l | Litium (Li), liukoinen / YBM12 | µg/l | Lyijy, Pb (liukoinen) | µg/l | Lämpötila (näytteenottajan mittaama) | °C | Magnesium (Mg), liukoinen / YBI51 | mg/l | Mangaani, Mn (liukoinen) | µg/l | Molybdeeni (Mo), liukoinen / YBM11 | µg/l | NO2+NO3-N, summa, liukoinen, µg/l (CFA) | µg/l | Natrium (Na), liukoinen / YBI51 | mg/l | Nikkeli, Ni (liukoinen) | µg/l | Rauta, Fe (liukoinen) | µg/l | Rikki (S), liukoinen / YBI51 | mg/l | Sameus | FTU | Sinkki (Zn), liukoinen / YBM11 | µg/l | Strontium (Sr), liukoinen / YBM11 | µg/l | Sulfaatti | mg/l | Sähkönjohtavuus | mS/m | Tiosulfaatti (IC) mg/l | mg/l | Typpi (liukoinen) | µg/l | Vanadiini (V), liukoinen / YBI11 | µg/l | pH |
|---|---|---

Kaivotunnus		Alkaliniteetti	Alumiini (Al), liukoinen / YBM11	Ammoniumtyppi, liukoinen, µg/l (Aquakem)	Antimoni, Sb (liukoinen)	Arseeni (As), liukoinen / YBM11	Bikarbonaatti	Bromi (Br), liukoinen / YBM13	Elohopea (Hg), liukoinen / YBM11	Fosfaattifosfori	Happi (O2), liuennut (autom. titraus)	Happi, kyllästysaste	Kadmium, Cd (liukoinen)	Kalium (K), liukoinen / YBI51	Kalsium (Ca), liukoinen / YBI51	Kiintoaine GF/C	Kloridi	Kobolttti (Co), liukoinen / YBM11	Kromi (Cr), liukoinen / YBM11	Kupari (Cu), liukoinen / YBM11	Litium (Li), liukoinen / YBM12	Lyijy, Pb (liukoinen)	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)	Magnesium (Mg), liukoinen / YBI51	Mangaani, Mn (liukoinen)	Molybdeeni (Mo), liukoinen / YBM11	NO2+NO3-N, summa, liukoinen, µg/l (CFA)	Natrium (Na), liukoinen / YBI51	Nikkeli, Ni (liukoinen)	Rauta, Fe (liukoinen)	Rikki (S), liukoinen / YBI51	Sameus	Sinkki (Zn), liukoinen / YBM11	Strontium (Sr), liukoinen / YBM11	Sulfaatti	Sähkönjohtavuus	Tiosulfaatti (IC) mg/l	Typpi (liukoinen)	Vanadiini (V), liukoinen / YBI11	pH
	pvm	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	%	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	°C	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	FTU	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	
KevG-A108	9.3.2022	1,09	11	14	<0,05	<0,05	66	1100	<0,02	4,5		3,9	0,076	3,5	71	<1	200	41	0,055	2	2,5	0,085	3,4	35	440	<0,05	<5	16	180	7400	13	1,3	15	230	37	80	<5,0	59	<5	6,11
KevG-A108	13.4.2022	1,48	<5	15	<0,05	<0,05	90	860	<0,02	6,6		1,5	0,041	3,6	58	<1	150	12	<0,05	<0,05	3,7	<0,02	3,2	23	240	<0,05	20	13	70	15000	7,5	1,6	29	140	23	68	<5,0	60	<5	6,56
KevG-A108	12.5.2022	0,9	9,6	15	<0,05	<0,05	55	1300	<0,02	4,7	<0,2	1,5	0,055	3,4	69	<1	190	41	<0,05	0,56	3,1	<0,02	4,1	33	520	0,11	<5	16	170	8700	15	3,2	5,8	250	43	82	<5,0	68	<25	5,96
KevG-A108	1.6.2022	0,95	8,8	12	<0,05	<0,05	58	1300	<0,02	5,5	0,74	5,5	0,048	3,4	69	<1	200	46	<0,05	1,6	2,4	<0,02	3,1	35	540	<0,05	<5	17	190	7600	14	4,2	4,8	240	42	80	<5,0	<50	<5	5,99
KevG-A108	4.7.2022	1,04	11	21	<0,05	<0,05	63	1300	<0,02	5,8	2,1	16	0,064	4	72	<1	180	42	0,14	1,1	3,5	0,26	4,4	34	500	0,053	<5	18	160	10000	15	<0,15	18	220	39	79	<5,0	110	<5	6,17
KevG-A108	2.8.2022	0,95	10	11	<0,05	<0,05	58	1300	<0,02	4,3		2,2	0,051	3,6	72	<1	200	47	0,053	1,5	2,6	0,076	3,8	37	540	<0,05	<5	18	170	8300	16	1,3	15	260	47	89	<5,0	62	<5	5,98
KevG-A108	6.9.2022	1,05	11	<10	<0,05	<0,05	64	1100	<0,02	4,1		21	0,044	4,1	85	<1	220	53	<0,05	11	3,4	0,95	4	41	610	<0,05	14	20	160	9500	18	1,2	21	230	51	94	<5,0	58	<5	6,07
KevG-A108	6.10.2022	1	14	<10	<0,05	0,11	61	1300	<0,02	4,5	0,66	5,1	0,044	0,61	9,5	<1	220	62	55	1,2	3,6	<0,02	4,5	1,1	660	0,92	5,1	1,4	220	9500	1,4	1,8	5,9	270	49	92	<5,0	81	<5	5,98
KevG-A108	8.11.2022	1,29	6,2	12	0,37	0,068	79	1200	<0,02	5,7	0,84	6,3	0,041	3,8	63	<1	190	31	<0,05	0,17	3,8	0,041	3,5	29	440	<0,05	<5	15	120	14000	11	0,97	19	200	33	80	<5,0	130	<5	6,44
KevG-A108	13.12.2022	1,14	<5	<10	0,33	<0,05	70	1100	<0,02	5,8	3,1	23	0,08	3,9	72	<1	190	40	<0,05	6,8	4,6	<0,02	3,6	34	410	<0,05	<5	18	120	13000	16	0,27	17	270	46	84	<5,0	68	<5	6,25
KevG-A108	4.1.2023	0,94	10	11	0,33	0,059	57	1700	<0,02	4,6	1,7	13	0,048	3,9	84	<1	260	89	0,12	0,49	3,3	0,021	3,6	41	960	<0,05	<5	20	210	12000	20	<0,15	17	310	59	100	<5,0	120	<5	5,99
KevG-A108	8.2.2023	1,14	9,1	<10	<0,05	0,089	70	2000	<0,02	4,9	3,2	24	0,029	4,1	81	<1	230	83	0,087	0,14	3	0,055	3,6	39	930	<0,05	7,4	20	180	13000	19	4,1	30	270	56	96	<5,0	150	<5	6,16
KevG-A108	15.3.2023	1,04	9,6	14	<0,05	0,1	63	1600	<0,02	4,5	4,1	31	0,035	4,6	94	1	250	98	0,076	0,18	3,2	0,076	3,6	46	1100	<0,05	8,6	23	200	13000	23	3,1	39	310	63	100	<5,0	110	<5	6,14
KevG-A108	5.4.2023	1,13	12	<10	<0,05	0,075	69	1600	<0,02	5,6	5,8	44	0,052	4,4	94	1	280	110	0,12	0,18	3,4	0,097	3,6	49	1200	<0,05	<5	24	220	12000	22	0,62	49	310	75	110	<5,0	110	<5	6,22
KevG-A108	9.5.2023	1,06	17	<10	<0,05	0,12	65	1400	<0,02	4,6	5,9	44	0,038	3,9	83	<1	250	100	0,082	0,1	3,5	0,12	3,4	40	1100	<0,05	<5	20	210	13000	19	0,4	18	270	55	99	<5,0	90	<5	6,07
KevG-A108	30.5.2023	0,99	7,3	6,7	<0,05	0,12	60	1700	<0,02	5,7	4,6	34	0,051	4,2	89	1,6	210	110	0,056	0,22	3,6	0,11	3,3	43	1300	<0,05	<5	22	200	13000	21	2,3	31	310	47	110	<5,0	100	<5	6,09
KevG-A108	4.7.2023	1,14	13	19	0,051	0,11	70	1600	<0,02	6,3	3,6	27	0,029	4,5	87	<1	250	120	<0,05	0,12	3,1	0,048	3,9	42	1000	<0,05	6	22	230	12000	20	0,29	28	240	63	100	<1,0	98	<5	6,22
KevG-A108	1.8.2023	1,19	10	20	<0,05		73	1500	<0,02	5,3	24	3,1	0,033	4,2	92	1,4	280	110	0,075	0,11	4,1	<0,02	4,1	44	1200	<0,05	5,9	23	190	14000	23	0,59	26	280	75	110	< 1,0	82	<5	6,09
KevG-A108	13.9.2023	1,12	23	<10	0,057	<0,05	68	1500	<0,02	8,1	21	2,7	0,022	4,2	89	<1	280	140	0,2	0,11	5,1	0,027	4,1	41	1400	<0,05	<5	22	210	16000	21	2,7	42	310	66	110		130	<5	6,09
KevG-A108	5.10.2023	1,13	11	18	<0,05	0,062	69	1800	<0,02	6,7	3,3	25	0,034	4,4	93	<1	260	120	0,16	0,21	3,5	<0,02	4,1	44	1200	<0,05	<5	23	190	14000	23	23	31	310	69	110	< 1,0	97	<5	6,21
KevG-A108	6.11.2023	1,17	13	27	<0,05	0,12	71	1600	<0,02	5,3	2	15	0,025	4	83	<1	250	86	0,076	0,086	3,7	<0,02	3,8	38	900	<0,05	6	20	150	14000	20	3,9	31	290	60	99	<1,0	90	<5	6,13
KevG-A108	7.12.2023	1,23	6,3	23	0,3	<0,05	75	1200	<0,02	6,7	5,3	39	0,032	4,3	81	1	230	79	0,07	0,061	3,7	0,022	3,1	37	840	<0,05	6,6	20	130	15000	18	1,7	25	230	59	96	< 1,0	94	<5	6,43
KevG-A108	11.1.2024	1,3	5,6	13	0,74	0,073	79	1300	<0,02	7	34	4,5	0,034	4,2	82	<1	230	73	<0,05	0,11	4	<0,02	4	35	900	0,052	30	18	130	18000	19	9,7	23	250	57	98	< 1,0	72	<25	6,42
KevG-A108	7.2.2024	1,32	6	24	0,21	0,31	81	1600	<0,02	6,3	3,7	28	0,052	4,5	90	<1	240	77	0,065	0,059	4,5	0,035	3,7	39	870	<0,05	33	20	140	19000	21	6,2	24	240	58	100	< 1,0	100	<5	6,43
KevG-A108	5.3.2024	1,29	7,3	23	1,3	0,2	79	1500	<0,02		5,7	43	0,046	4,7	92	<1	260	82	0,21	0,17	4,2	0,066	3,8	38	890	<0,05	34	20	140	18000	22	4,8	28	240	66	110	< 1,0	76	<5	6,35
KevG-A108	4.4.2024	1,21	<5	26	0,15	0,092	74	1600	<0,02	6,4	4,2	31	0,85	4,3	96	8,6	260	100	0,083	0,18	3,8	0,06	3,3	42	1200	<0,05	14	21	170	16000	25	7	31	280	67	110	<1,0	51	<5	6,41
KevG-A108	15.5.2024	1,21	<5	27	0,058	<0,05	74	1400	<0,02	6,4	4,6	35	0,069	4,5	87	5,2	240	81	<0,05	0,094	4,5	<0,02	3,4	40	840	<0,05	33	21	140	17000	22	67	22	240	63	100	< 1,0	100	<5	6,29
KevG-A108	6.6.2024	1,2	5,8	17	<0,05	0,079	73	1200	<0,02	7,9	3,1	23	0,051	4,4	95	3,4	250	100	<0,05	0,12	3,6	<0,02	3,7	42	1100	<0,05	26	22	150	17000	25	12	27	270	78	100	< 1,0	73	<5	6,2
KevG-A108	10.7.2024	1,19	<5	17	<0,05	<0,05	73	1400	<0,02	6,4	1,1	8,3	0,049	4,6	96	3,6	240	92	0,15	0,26	4,2	<0,02	3,7	42	990	<0,05	40	22	150	16000	25	5,4	44	270	77	100	< 1,0	66	<5	6,32
KevG-A108	7.8.2024	1,09	<5	15	<0,05	0,073	66	1600	<0,02	4,5	3,2	24	0,076	4,5	94	15	240	79	<0,05	0,12	4,5	<0,02	4,1	39	890	<0,05	19	21	130	13000	25	12	26	250	70	100	< 1,0	93	<5	6,22
KevG-A108	2.9.2024	1,23	<5	12	<0,05	0,11	75	1500	<0,02	12	4	30	0,044	4,9	96	10	260	92	<0,05	0,11	4,1	<0,02	3,9	43	990	<0,05	110	24	150	17000	26	15	21	260	78	110	< 1,0	62	<5	6,37
KevG-A108	10.10.2024	1,28	<5	10	<0,05	<0,05	78	1600	<0,02	6,4	3,5	27	0,076	4,6	98	3,8	260	120	<0,05	0,3	4,1	<0,02	3,9	43	1300	<0,05	25	23	190	21000	29	2,9	23	290	89	110	< 1,0	67	<5	6,37
KevG-A108	5.11.2024	1,27	<5	13	0,057	0,052	77	2000	<0,02	4,6	15	2	0,2	5,1	99	1,2	260	120	<0,05	0,47	4,3	<0,02	3,9	45	1200	<0,05	42	25	190	20000	32	11	29	290	89	110	< 1,0	110	<5	6,23
KevG-A108	4.12.2024	1,35	<5	<10	<0,05	0,13	82	1500	<0,02	13	23	3,1	0,21	4,6	100	5,4	250	110	<0,05	0,22	4	<0,02	3,7	44	1200	<0,05	14	23	160	21000	30		34	290	90	110		87	<5	6,25
KevG-A110	13.4.2022	0,9	<5	<10	<0,05	0,057	55	190	<0,02	12		13	0,028	2,1	24	<1	31	5,1	<0,05	0,5	2,4	<0,02	3,9	13	150	0,055	11	7,2	33	270	12	0,4	25	61	37	28	<5,0	<50	<5	6,74
KevG-A110	12.5.2022	0,89	<5	<10	<0,05	0,051	54	240	<0,02	10	0,79	6	0,021	2,3	28	<1	35	4,6	<0,05	0,35	2,5	<0,02	3,8	15	160	<0,05	<5	8,1	34	310	13	0,7	1	77	31	32	<5,0	<50	<5	6,65
KevG-A110	1.6.2022	0,93	<5	<10	<0,05	<0,05	57	270	<0,02	6,7	1,3	9,9	0,026	2,1	27	1	41	6,3	<0,05	1	2	<0,02	3,8	15	200	0,092	<5	7,7	37	300	14	0,48	1,1	75	41	32	<5,0	<50	<5	6,5
KevG-A110	4.7.2022	0,94	13	<10	<0,05	0,073	57	340	<0,02	9,1	0,66	5	0,028	2,4	32	<1	46	8,3	0,73	1,5	2,7	<0,02	3,8	17	260	0,1	<5	8,6	45	780	17	0,17	2,2	86	46	37	<5,0	<50	<5	6,56
KevG-A110	2.8.2022	0,92	<5	<10	<0,05	<0,05	56	320	<0,02	5,3		14	0,027	2,5	32	<1	47	11	<0,05	0,96	2,7	<0,02	4,9	18	300	<0,05	<5	8,4	51	220	18	0,67	2,2	86	52	39	<5,0		<5	6,41
KevG-A110	6.9.2022	1,02	<5	<10	<0,05	0,076	62	240	<0,02	10		25	0,069	2,5	29	<1	43	1,8	<0,05	2,1	3,3	0,046	4	15	68	<0,05	12	8,2	28	23	13	0,23	9,1	65	38	35	<5,0	<50	<5	6,93
KevG-A110	6.10.2022	1,04	<5	<10	<0,05	<0,05	63	300	<0,02	9,8	0,76	5,9	0,017	2,4	29	<1	43	2,7	<0,05	2	3,2	<0,02	4,4	16	89	<0,05	<5	8,1	33	32	14	0,19	0,99	72	40	35	<5,0	<50	<5	6,53
KevG-A110	8.11.2022	1,07	<5	<10	0,54	0,19	65	300	<0,02	11	2,7	20	0,032	2,8	28	<1	46	2,9	<0,05	1,8	3,1	<0,02	3,5	16	99	<0,05	<5	8,1	36	49	14	0,24	9,7	73	38	35	<5,0	<50	<5	6,8
KevG-A110	13.12.2022	0,99	9	10	0,73	0,079	60	330	<0,02	12	2,1	16	0,029	2,5	34	<1	49	12	0,054	0,75	2,7	<0,02	3,7	19	330	<0,05	<5	9,2	57	700	20	0,3	11	92	61	41	<5,0	88	<5	6,51
KevG-A110	4.1.2023	1,06	<5	<10	0,27	0,26	65	370	<0,02	12	2,8	21	0,028	2,5	30	<1	47	4,2	<0,05	1,8	2,9	<0,02	3,7	16	130	<0,05	<5	8,2	42	130	15	0,33	8,7	87	45	36	<5,0	69	<5	6,63
KevG-A110	8.2.2023	1,08	<5	12	<0,05	0,39	66	360	<0,02	9,2	3,3	25	0,07	2,6	33	<1	52	8,6	0,3	0,65	3,1	0,057	3,6	18	250	0,091	11	8,8	57	440	18	1	13	91	52	39	<5,0	140	<5	6,64
KevG-A110	15.3.2023	0,93	<5	13	<0,05	<0,05	57	400	<0,02	7,4	4,3	32	0,028	2,8	39	1,6	55	14	<0,05	0,12	2,5	<0,02	3,6	21	420	<0,05	5,2	10	66	930	24	0,93	13	110	68	43	<5,0	77	<5	6,51
KevG-A110	5.4.2023	0,94	<5	14	<0,05	<0,05	57	330	<0,02	11	1,4	11	0,03	2,7	37	<1	55	14	0,058	0,2	2,7	<0,02	4,4	21	410	<0,05	<5	9,9	66	1100	21	0,18	7	98	65	43	<5,0	110	<5	6,49
KevG-A110	9.5.2023	0,95	<5	<10	<0,05	<0,05	58	370	<0,02	9,6	3,2	24	<0,01	2,5	38	<1	63	17	0,052	0,24	3	<0,02	3,8	20	510	<0,05	<5	9,6	75	1300	22	<0,15	2,6	100	65	45	<5,0	<50	<5	6,32
KevG-A110	30.5.2023	1,12	<5	<5	<0,05	<0,05	68	410	<0,02	9,6	4,2	33	0,032	2,8	37	<1	59	8	<0,05	1,3	3,6	<0,02	4,7	20	270	<0,05	<5	9,5	54	170	16	0,76	9,8	94	45	44	<5,0	88	<5	6,61
KevG-A110	4.7.2023	1,05	<5	14	0,12	0,41	64	450	<0,02	10	4,5	34	0,048	2,8	41	1	65	15	0,29	0,28	3,2	<0,02	4	21	400	<0,05	<5	10	76	760	21	1,7	13	98	61	46	< 1,0	70	<5	6,55
KevG-A110	1.8.2023	1,15	<5	12	<0,05		70	430	<0,02	9,4	24	3,1	0,046	3	36	<1	68	9,7	<0,05	1,3	3,7	<0,02	4	22	300	<0,05	<5	9,2	65	240	17	0,85	6,9	98	53	45	< 1,0	61	<5	6,43
KevG-A110	13.9.2023	1,06	<5	<10	<0,05	0,37	65	2100	<0,02	5,2	34	4,4	0,036	2,8	41	1,2	76	24	<0,05	0,45	3,5	<0,02	4,1	22	570	<0,05	<5	11	92	900	22	5,3	23	120	70	50	< 1,0	58	<5	6,61
KevG-A110	5.10.2023	1,04	<5	14	<0,05	<0,05	63	580	<0,02	8,6	3	23	<0,01	3	47	2	77	31	<0,05	0,22	3,1	<0,02	4	25	790	<0,05	<5	12	97	2200	26	2,8	11	130	78	52	< 1,0	56	<5	6,45
KevG-A110	6.11.2023	1,22	<5	14	<0,05	<0,05	74	610	<0,02	4,6	3,4	26	0,052	3	41	<1	72	9,6	<0,05	2,7	4	<0,02	3,7	22	310	<0,05	5,7	10	64	42	17	0,57	9,5	95	57	50	<1,0	78	<5	6,41
KevG-A110	7.12.2023	1,23	<5	12	0,23	0,083	75	450	<0,02	11	6,7	50	0,048	3,5	47	<1	84	10	<0,05	5,8	3,8	0,029	3,5	25	350	0,061	<5	11	71	49	19	0,67	12	110	60	54	< 1,0	68	<5	6,57
KevG-A110	11.1.2024	1,19	<5	<10	0,7	0,053	73	590	<0,02	10	40	5,3	0,065	3,1	51	<1	91	12	<0,05	3,4	4	<0,02	3,6	26	430	<0,05	17	12	82	230	25	1,5	9,9	130	74	57	< 1,0	<50	<5	6,57
KevG-A110	7.2.2024	1,22	<5	<10	<0,05	<0,05	74	540	<0,02	23	6	45	0,065	3,4	52	<1	93	12	<0,05	5,6	4,6	<0,02	3,5	27	390	<0,05	30	12	88	6,7	25	1,2	6,7	120	75	57	< 1,0	86	<5	6,56
KevG-A110	5.3.2024	1,12	<5	6,9	<0,05	<0,05	68	650	<0,02	13	5,9	45	0,046	3,6	55	<1	99	14	<0,05	0,94	4,2	0,033	3,8	27	440	<0,05	41	12	98	540	30	0,44	10	140	90	63	< 1,0	96	<5	6,57
KevG-A110	4.4.2024	1,2	<5	<5	<0,05	0,07	73	590	<0,02	8	5,3	40	0,057	3,2	52	<1	95	14	<0,05	7	4	<0,02	3,7	27	450	<0,05	29	11	97	120	27	0,65	7,8	130	76	59	< 1,0	<50	<5	6,68
KevG-A110	15.5.2024	1,05	5,2	5,8	<0,05	<0,05	64	640	<0,02	7,8	4	30	0,026	3,4	61	1	100	19	<0,05	1,9	4,3	<0,02	3,5	32	590	<0,05	25	14	120	610	35	0,7	13	170	100	67	< 1,0	58	<5	6,47
KevG-A110	6.6.2024	1,1	8,2	<10	0,086	<0,05	67	620	<0,02	9,2	3,8	29	0,074	3,5	60	<1	110	18	0,088	8,4	3,8	0,038	4,5	31	550	<0,05	23	13	100	79	31	1,4	4,8	150	91	65	< 1,0	110	<5	6,52
KevG-A110	10.7.2024	0,99	<5	<10	<0,05	<0,05	60	720	<0,02	6,7	3,2	25	0,085	3,6	67	<1	29	25	0,28	2	4,2	<0,02	4,4	35	760	<0,05	24	14	140	440	40	1,6	7,9	190	30	71	< 1,0	80	<5	6,41
KevG-A110	7.8.2024	1,11	<5	<10	0,059	<0,05	68	780	<0,02	5,3	4	31	0,078	3,5	64	1	110	21	<0,05	5,4	4,7	<0,02	4,3	33	670	<0,05	19	14	120	89	36	1	7,2	160	100	68	< 1,0	78	<5	6,35
KevG-A110	2.9.2024	0,99	<5	<10	<0,05	0,089	60	760	<0,02	6,8	3,7	28	0,099	3,7	71	<1	130	33	<0,05	4	4,3	<0,02	4,1	37	900	<0,05	16	16	170	270	47	1,8	11	200	140	80	< 1,0	65	<5	6,46
KevG-A110	10.10.2024	1,04	<5	<10	<0,05	<0,05	63	830	<0,02	8,9	4,7	36	0,13	3,9	77	<1	130	41	<0,05	11	4,6	<0,02	3,7	40	1100	<0,05	790	16	190	290	56	0,68	6,4	220	170	85	< 1,0	760	<5	6,55
KevG-A110	5.11.2024	0,99	<5	<10	<0,05	<0,05	60	1100	<0,02	10	39	5,1	0,16	4,8	92	<1	130	64	<0,05	26	5,2	<0,02	3,7	49	1600	<0,05	1600	20	220	8,3	81	0,68	6,4	260	220	94	< 1,0	1800	<5	6,4
KevG-A110	4.12.2024	1,08	<5	<10	<0,05	0,08	66	720	<0,02	6	35	4,6	0,12	4	75	1,4	120	44	<0,05	18	4,8	0,033	3,7	39	1200	<0,05	390	16	160	25	53	0,34	5,3	200	160	82		450	<5	6,45
KevG-A111	13.4.2022	0,43	<5	26	<0,05	<0,05	26	480	<0,02	3,4		9,8	0,036	2,7	59	1,8	92	85	<0,05	4,1	2,5	<0,02	3,5	33	2300	<0,05	20	13	87	1000	55	1,9	6	150	160	65	<5,0	78	<5	6,42
KevG-A111	12.5.2022	0,5	<5	25	<0,05	0,054	31	560	<0,02	2,6	0,77	5,9	0,033	2,7	58	<1	79	74	<0,05	3,3	2,3	<0,02	3,9	33	2100	<0,05	<5	14	69	2000	50	9,1	1,4	140	93	60	<5,0	66	<5	6,46
KevG-A111	1.6.2022	0,54	<5	28	<0,05	<0,05	33	460	<0,02	2,7	0,91	6,9	0,027	2,4	50	2	82	61	<0,05	2,1	1,8	<0,02	4	28	2100	<0,05	<5	12	55	1100	45	9,9	1,4	140	130	58	<5,0	51	<5	6,59
KevG-A111	4.7.2022	0,56	<5	24	<0,05	<0,05	34	590	<0,02	13	0,55	4,2	0,028	2,6	55	2,2	90	64	<0,05	3	2,6

Kaivotunnus		Alkaliniteetti	Alumiini (Al), liukoinen / YBM11	Ammoniumtyppi, liukoinen, µg/l (Aquakem)	Antimoni, Sb (liukoinen)	Arseeni (As), liukoinen / YBM11	Bikarbonaatti	Bromi (Br), liukoinen / YBM13	Elohopea (Hg), liukoinen / YBM11	Fosfaattifosfori	Happi (O2), liuennut (autom. titraus)	Happi, kyllästysaste	Kadmium, Cd (liukoinen)	Kalium (K), liukoinen / YBI51	Kalsium (Ca), liukoinen / YBI51	Kiintoaine GF/C	Kloridi	Kobolttti (Co), liukoinen / YBM11	Kromi (Cr), liukoinen / YBM11	Kupari (Cu), liukoinen / YBM11	Litium (Li), liukoinen / YBM12	Lyijy, Pb (liukoinen)	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)	Magnesium (Mg), liukoinen / YBI51	Mangaani, Mn (liukoinen)	Molybdeeni (Mo), liukoinen / YBM11	NO2+NO3-N, summa, liukoinen, µg/l (CFA)	Natrium (Na), liukoinen / YBI51	Nikkeli, Ni (liukoinen)	Rauta, Fe (liukoinen)	Rikki (S), liukoinen / YBI51	Sameus	Sinkki (Zn), liukoinen / YBM11	Strontium (Sr), liukoinen / YBM11	Sulfaatti	Sähkönjohtavuus	Tiosulfaatti (IC) mg/l	Typpi (liukoinen)	Vanadiini (V), liukoinen / YBI11	pH
	pvm	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	%	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	°C	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	FTU	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	
KevG-A111	5.10.2023	1,01	<5	38	<0,05	0,058	62	880	<0,02	4,4	2,5	19	0,037	3,2	78	2,4	130	35	<0,05	4,2	3,2	<0,02	3,6	43	1800	<0,05	<5	18	53	840	62	3,6	2,5	190	180	87	< 1,0	95	<5	6,66
KevG-A111	6.11.2023	1,04	5,8	78	<0,05	0,11	63	900	<0,02	6	2,8	21	0,034	3,2	75	<1	130	32	0,75	6,1	3,1	<0,02	3,5	43	1700	<0,05	6,2	18	51	880	59	4	50	210	180	89	<1,0	370	<5	6,57
KevG-A111	7.12.2023	1,01	<5	38	0,24	0,055	62	730	<0,02	6	3,5	26	0,033	3,4	83	1,8	140	34	1,1	4,1	3,2	0,023	3,1	47	1800	2	<5	20	51	820	61	5,2	2,9	200	190	92	< 1,0	120	<5	6,62
KevG-A111	11.1.2024	1,02	<5	30	<0,05	0,062	62	930	<0,02	6,1	38	5	0,032	3,3	86	1,6	150	34	<0,05	3,5	3,4	<0,02	3,5	48	2100	<0,05	36	20	53	620	65	4,6	8,6	210	200	93	< 1,0	97	<5	6,59
KevG-A111	7.2.2024	1	<5	29	0,18	0,07	61	950	<0,02	7,5	2,8	21	0,041	3,5	87	2,6	150	32	<0,05	3,4	4	<0,02	3,1	48	1800	<0,05	15	19	55	570	67	5,1	34	190	190	92	< 1,0	81	<5	6,66
KevG-A111	5.3.2024	1,04	<5	29	<0,05	0,072	63	830	<0,02	11	4,9	37	0,036	3,6	83	2,8	140	31	<0,05	4,8	3,6	<0,02	3,5	44	1700	<0,05	18	17	55	800	62	8	12	190	180	92	< 1,0	90	<5	6,75
KevG-A111	4.4.2024	1,07	<5	27	<0,050	0,081	65	820	<0,02	9,4	3,5	26	0,028	3,2	81	3,2	140	31	<0,05	3,5	3,2	<0,02	3,6	44	1800	<0,05	21	16	56	410	60	1,9	14	200	160	89	<1,0	80	<5	6,95
KevG-A111	15.5.2024	1,14	<5	26	<0,05	0,075	70	770	<0,02	6,1	2,4	18	0,03	3,4	78	1,4	130	26	0,052	3,5	3,4	<0,02	3,8	42	1400	<0,05	28	16	48	450	57	6,6	1,9	190	180	87	<1,0	96	<5	6,71
KevG-A111	6.6.2024	1,12	<5	33	<0,05	0,056	68	720	<0,02	8,1	3	23	0,061	3,3	82	2,8	140	29	<0,05	3,2	3,2	<0,02	4,4	45	1600	<0,05	15	17	50	340	60	5,6	16	200	180	87	< 1,0	100	<5	6,65
KevG-A111	10.7.2024	1,07	<5	<10	<0,05	<0,05	65	870	<0,02	16	3,4	26	0,04	3,6	89	8	140	33	0,12	4,3	3,5	<0,02	4,1	48	1800	<0,05	28	19	57	3,1	64	9,2	16	210	190	91	< 1,0	87	<5	6,65
KevG-A111	7.8.2024	1,13	11	27	<0,05	0,079	69	940	<0,02	7,2	3,5	27	0,035	3,4	88	2,2	150	32	<0,05	2,9	3,9	<0,02	4,3	49	1800	<0,05	27	19	58	20	67	6,4	13	210	190	93	< 1,0	95	<5	6,79
KevG-A111	2.9.2024	1,11	<5	31	<0,05	0,13	68	890	<0,02	5,6	3,9	30	0,04	3,5	89	1,2	160	36	0,058	3,5	3,5	<0,02	4,1	49	1900	<0,05	24	21	62	260	68	6,8	8,1	210	200	100	< 1,0	110	<5	6,68
KevG-A111	10.10.2024	1,1	<5	25	<0,05	<0,05	67	980	<0,02	7	3,9	29	0,044	3,9	96	1,8	170	41	<0,05	4,2	3,5	<0,02	3,6	55	2200	<0,05	13	24	73	430	76	7,9	5,3	240	240	110	< 1,0	77	<5	6,79
KevG-A111	5.11.2024	1,17	<5	29	<0,05	0,063	71	1300	<0,02	4,8	33	4,4	0,046	4,1	100	2	170	44	<0,05	4,2	3,7	<0,02	3,4	58	2200	<0,05	15	25	76	19	84	3,7	6,6	240	230	110	< 1,0	76	<5	6,67
KevG-A111	4.12.2024	1,18	<5	30	0,05	0,14	72	990	<0,02	6,8	34	4,5	0,05	3,8	110	4	170	44	0,075	4,9	3,6	<0,02	3,3	57	2400	<0,05	24	24	73	450	81		8,5	260	240	110		120	<5	6,61
KevG-A112	4.8.2022	0,62	<5	<10	<0,05	0,065	38	1100	<0,02	<2		39	0,091	2,7	120	<1	180	3	0,47	11	1,6	0,35	4,5	58	180	0,21	350	54	100	120	130	0,25	24	390	340	130	<5,0	510	<5	7,66
KevG-A112	6.9.2022	0,78	<5	<10	<0,05	0,12	48	850	<0,02	<2		39	0,072	3,2	120	1	170	3,4	<0,05	7,5	2,6	<0,02	5,5	56	290	<0,05	250	49	88	270	110	2,3	24	350	290	120	<5,0	320	<25	6,76
KevG-A112	6.10.2022	0,75	<5	<10	<0,05	0,1	46	1100	<0,02	<2	4,6	38	0,098	2,9	130	<1	190	4,4	0,26	14	2,5	0,093	6,8	63	260	<0,05	310	56	130	170	130	0,54	28	460	340	130	<5,0	410	<5	6,33
KevG-A112	8.11.2022	0,81	<5	<10	0,42	0,12	49	1200	<0,02	2,2	5,4	43	0,082	2,8	110	<1	180	3,8	<0,05	9,2	2,2	0,072	5,5	55	280	<0,05	500	47	110	280	110	0,92	27	420	330	120	<5,0	630	<5	6,42
KevG-A112	13.12.2022	0,75	<5	<10	0,35	0,12	46	1400	<0,02	<2	5,3	41	0,084	3,1	140	1,2	220	4,7	0,16	11	2,2	0,17	4,6	66	340	<0,05	300	51	110	490	120	1,6	49	460	380	150	<5,0	450	<5	6,4
KevG-A112	4.1.2023	0,52	<5	<10	0,24	0,11	32	1900	<0,02	<2	6,7	52	0,096	3	160	<1	280	4,8	0,28	11	2,1	0,12	4,7	78	310	<0,05	300	61	140	220	150	1,3	18	610	460	170	<5,0	440	<5	6,4
KevG-A112	8.2.2023	0,54	<5	<10	<0,05	0,1	33	1800	<0,02	<2	6,7	51	0,11	3,2	160	1,2	280	5,2	0,24	13	2,4	0,24	4	84	340	<0,05	280	63	160	290	170	1,2	21	620	450	170	<5,0	440	<5	6,48
KevG-A112	15.3.2023	0,57	<5	<10	<0,05	0,13	35	1800	<0,02	<2	6,1	46	0,086	3,6	170	1,2	280	4,3	0,096	12	2,1	0,043	3,8	90	360	<0,05	230	67	130	280	170	2,6	37	600	470	170	<5,0	350	<5	6,47
KevG-A112	5.4.2023	0,48	<5	<10	<0,05	0,051	29	1700	<0,02	3,8	8,6	65	0,092	3,4	180	1,2	310	4	0,42	14	2,1	0,24	3,6	94	270	<0,05	280	73	140	190	160	0,38	30	630	520	180	<5,0	420	<5	6,4
KevG-A112	9.5.2023	0,72	<5	<10	<0,05	0,11	44	870	<0,02	3,2	7,7	58	0,039	3,6	100	1,4	140	2,6	0,096	7,5	2,5	<0,02	3,6	49	350	<0,05	520	35	67	390	95	1,6	25	290	260	110	<5,0	660	<5	6,47
KevG-A112	30.5.2023	0,51	<5	<5	0,054	0,065	31	1100	<0,02	2,3	9,3	70	0,047	2,7	100	<1	160	2,7	0,72	8,7	1,9	0,15	3,4	53	160	<0,05	600	49	92	46	110	0,24	14	350	280	110	<5,0	720	<5	6,47
KevG-A112	4.7.2023	0,68	<5	14	<0,05	0,1	41	1200	<0,02	2,2	7,1	54	0,064	3,5	130	<1	200	4	0,07	7,2	2,1	<0,02	3,9	61	280	<0,05	360	53	92	180	120	1,2	20	360	340	130	< 1,0	460	<5	6,5
KevG-A112	1.8.2023	0,55	<5	15	0,11		34	1200	<0,02	<2	63	8,1	0,082	3,2	130	<1	220	4	0,79	8,5	2,1	0,23	4,7	66	200	<0,05	470	64	100	65	140	0,31	15	460	410	150	< 1,0	540	<5	6,27
KevG-A112	13.9.2023	0,76	<5	<10	<0,05	0,13	46	970	<0,02	3,7	62	7,7	0,053	3,2	100	1	170	3,3	0,1	11	2,2	<0,02	6,2	50	200	<0,05	710	49	89	94	110	0,72	20	360	330	120	< 1,0	800	<5	6,53
KevG-A112	5.10.2023	0,74	<5	<10	<0,05	0,06	45	920	<0,02	2,4	8,4	68	0,063	3,1	99	<1	140	2,4	0,49	10	1,9	0,23	6,5	48	170	<0,05	770	46	77	120	110	0,55	36	330	310	110	< 1,0	850	<5	6,48
KevG-A112	6.11.2023	0,79	<5	16	<0,05	0,15	48	1500	<0,02	3,2	7,8	63	0,075	3,4	130	<1	230	3,2	0,36	10	2,6	0,022	6	69	250	<0,05	400	55	90	110	140	1,5	22	570	430	150	<1,0	550	<5	6,52
KevG-A112	7.12.2023	0,74	<5	11	0,23	0,078	45	1200	<0,02	2,9	9,9	78	0,098	3,9	160	1	290	3,5	0,55	9,8	2,5	0,13	5	80	280	0,059	320	65	96	170	150	1,6	28	500	490	170	< 1,0	410	<5	6,6
KevG-A112	11.1.2024	0,88	<5	<10	<0,05	0,098	54	1900	<0,02	2,3	63	8,2	0,071	3,9	170	1	280	3,5	<0,05	8,1	2,8	0,037	4,5	87	380	<0,05		60	85	210	150	2,2	22	500	450	170	< 1,0	310	<5	6,52
KevG-A112	7.2.2024	1,16	<5	13	<0,05	0,13	71	1300	<0,02	3,5	7,5	57	0,044	4,5	160	2	240	3,4	<0,05	4,1	4,3	<0,02	4,1	79	650	<0,05	120	34	47	700	140	17	39	310	390	150	< 1,0	190	<5	6,79
KevG-A112	5.3.2024	1,22	<5	10	1,4	0,16	74	1600	<0,02	2,8	7,2	56	0,026	4,3	160	2,6	230	3,8	0,19	5,8	4	<0,02	4,4	73	650	<0,05	72	25	46	1100	130	18	24	280	380	150	< 1,0	140	<5	6,86
KevG-A112	4.4.2024	0,27	<5	22	<0,05	0,26	77	1400	<0,02	23	4,4	34	<0,01	5,1	170	4,8	230	4,7	0,058	2,8	4,4	<0,02	4,2	74	1400	0,076	57	18	21	1500	130	1,6	20	270	400	150	<1,0	130	<5	7,15
KevG-A112	15.5.2024	0,91	9,5	9,5	<0,05	0,15	56	720	<0,02	3,7	63	8,4	0,017	4,2	100	3,6	130	2,8	0,25	5	3	0,22	3,5	45	520	<0,05	370	17	28	610	82	3,8	14	200	250	98	< 1,0	450	<5	6,77
KevG-A112	6.6.2024	0,83	<5	13	<0,05	0,08	51	910	<0,02	4,6	10	76	0,038	3,2	110	<1	180	2,2	0,066	7,2	2,1	<0,02	4	56	200	<0,05	430	40	57	67	100	1,6	16	300	310	110	< 1,0	500	<5	6,64
KevG-A112	10.7.2024	0,93	<5	20	<0,05	0,084	57	860	<0,02	4,7	7,4	57	0,046	4,6	110	2,4	140	2,7	0,16	5,4	2,7	<0,02	4,5	53	380	<0,05	630	34	51	300	98	2,8	29	280	290	110	< 1,0	700	<5	6,52
KevG-A112	7.8.2024	0,9	14	<10	<0,05	0,073	55	1300	<0,02	5,3	8,7	68	0,055	3,7	120	2,4	190	1,8	0,093	8,1	2,8	0,047	5,1	62	230	<0,05	400	51	67	65	120	2	23	350	340	130	< 1,0	470	<5	6,64
KevG-A112	2.9.2024	0,92	<5	<10	<0,05	0,18	56	1200	<0,02	3,5	8,8	71	0,059	3,9	120	1	200	2,1	0,12	9,7	2,4	0,14	6	62	270	<0,05	410	53	78	190	120	1,9	18	360	350	130	< 1,0	490	<5	6,61
KevG-A112	10.10.2024	0,86	<5	<10	<0,05	0,074	52	1200	<0,02	3,4	9	72	0,081	4,3	140	<1	230	2,6	0,27	11	2,2	0,42	5,9	74	290	<0,05	610	64	100	200	140	0,83	19	460	430	150	< 1,0	680	<5	6,69
KevG-A112	5.11.2024	1,27	<5	<10	<0,05	0,099	77	1600	<0,02	2,4	67	8,5	0,056	4,8	150	1,6	210	3,5	0,068	6,5	3,1	<0,02	5,2	77	550	<0,05	640	53	81	210	150	7,2	22	420	400	150	< 1,0	690	<5	6,71
KevG-A112	4.12.2024	1,02	<5	<10	0,055	0,18	62	1600	<0,02	2,1	69	8,8	0,084	4,7	180	1,2	290	3,8	0,075	9,5	2,9	<0,02	4,8	91	520	<0,05	570	66	96	290	180	3,2	24	570	530	190		640	<5	6,76
KevG-A201	9.11.2023	0,2	12	37	27	<0,05	<0,05	1300	<0,02	4	1,1	8,6	0,046	7,9	78	12	180	64	0,055	25	2,2	<0,02	5	46	670	0,25	280	54	120	23000	92	150	19	280	280	110	<5	320	<5	5,82
KevG-A201	20.11.2023	0,16	9,8	39	26	<0,05	<0,05	970	<0,02	5,6	1,1	8,5	0,06	9,4	88	18	200	71	<0,05	26	2,6	<0,02	4,7	52	770	<0,05	170	60	130	25000	110	120	9,9	280	310	120	< 1,0	370	<5	5,74
KevG-A201	7.12.2023	0,14	8,5	64	15	0,56	<0,05	1300	<0,02	<2	1,1	8,7	0,067	9,5	100	8	230	91	0,084	25	2,4	<0,02	5,2	58	920	10	220	68	160	26000	120	85	7,8	350	350	140	< 1,0	270	<5	5,81
KevG-A201	10.1.2024	0,18	11	55	12	<0,05	<0,05	1300	<0,02	3	0,74	6,3	0,061	10	110	5,6	240	87	<0,05	23	2,3	<0,02	8,5	65	890	<0,05	260	72	170	23000	130	100	54	390	360	140	< 1,0	270	<5	5,7
KevG-A201	7.2.2024	0,16	9,8	55	<10	0,3	0,089	1400	<0,02	3,5	3,3	25	0,07	10	120	16	280	97	0,078	27	3	<0,02	3,7	69	990	<0,05	320	76	190	27000	140	110	10	370	390	160	< 1,0	360	<5	5,71
KevG-A201	5.3.2024	0,16	9,8	96	31	1,4	0,073	1400	<0,02	2,6	4,9	37	0,081	11	120	16	290	100	0,22	38	2,6	<0,02	3,9	67	1000	<0,05	330	75	210	29000	140	100	12	400	410	160	< 1,0	330	<5	5,7
KevG-A201	4.4.2024	0,04	2,4	56	26	<0,05	0,053	1600	<0,02	3,5	2,7	20	0,077	10	120	19	290	100	0,062	35	2,7	<0,02	3,7	71	870	<0,05	280	74	210	24000	140	120	26	350	390	160	< 1,0	260	<5	5,25
KevG-A201	13.5.2024	0,15	9,2	11	33	0,097	<0,05	940	<0,02	3,5	0,3	2,3	0,037	6,3	57	24	160	36	0,18	8,6	3,1	0,021	4,4	35	400	<0,05	170	39	79	36000	63	120	13	180	190	90	< 1,0	210	<5	5,61
KevG-A201	6.6.2024	0,22	13	<5	30	<0,05	<0,05	840	<0,02	4,6	0,33	2,6	0,012	5	40	28	150	18	<0,05	2,4	3,6	<0,02	4,6	25	250	<0,05	71	25	48	59000	49	130	8,8	90	140	78	< 1,0	50	<5	5,45
KevG-A201	10.7.2024	0,05	3,1	17	33	<0,05	0,051	1100	<0,02	7,4	<0,2	1,6	0,033	7	62	34	180	40	0,066	15	3,6	0,079	5	37	480	<0,05	110	40	91	50000	72	130	17	180	220	100	< 1,0	150	<5	5,3
KevG-A201	5.8.2024	<0,01	0,61	27	25	<0,05	<0,05	1200	<0,02	4,7	<0,2	1,6	0,038	7,9	71	33	200	45	<0,05	21	3,5	<0,02	5,1	48	500	<0,05	110	50	99	44000	96	14	9,5	210	260	110	< 1,0	140	<5	5,01
KevG-A201	2.9.2024	0,07	4,3	32	13	0,053	0,085	1400	<0,02	2,7	1,1	8,9	0,064	10	95	23	250	74	0,082	25	2,9	0,074	6,3	57	730	<0,05	180	69	160	40000	110	120	8,8	300	340	140	< 1,0	240	<5	5,29
KevG-A201	10.10.2024	0,08	4,9	55	<10	<0,05	<0,05	1400	<0,02	<2	1,1	9,9	0,072	11	98	4,2	490	83	<0,05	33	2,7	<0,02	10,7	58	870	<0,05	100	72	180	45000	120	47	72	330	690	300	< 1,0	180	<5	5,01
KevG-A201	4.11.2024	0,13	7,9	88	11	<0,05	<0,05	2500	<0,02	<2	3,9	31	0,12	16	160	8,4	360	150	0,47	76	2,6	0,26	5,2	87	1500	<0,05	360	110	310	22000	180	70	9,8	620	570	210	< 1,0	430	<5	5,55
KevG-A201	3.12.2024	<0,01	0,61	94	<10	0,064	0,083	1800	<0,02	<2	4,6	36	0,13	18	190	250	400	180	0,13	58	1,8	<0,02	4,6	110	1700	<0,05	430	140	350	12000	220	27	16	690	700	230		500	<5	5,01
KevG-A202	13.5.2024	0,09	5,5	300	260	<0,05	<0,05	2300	<0,02	<2	2,8	20	0,21	15	250	<1	420	99	0,34	13	<0,5	0,26	2,9	160	1200	<0,05	53	140	310	420	360	0,5	29	920	1100	300	< 1,0	460	<5	5,49
KevG-A202	6.6.2024	0,09	5,5	290	250	<0,05	<0,05	1500	<0,02	<2	4	30	0,21	14	240	1,4	380	92	0,31	12	<0,5	0,87	3,2	160	1100	<0,05	110	140	270	410	340	0,55	20	910	1000	270	< 1,0	560	<5	5,59
KevG-A202	10.7.2024	0,08	4,9	260	250	<0,05	<0,05	2000	<0,02	<2	5,2	40	0,19	16	220	<1	350	84	0,33	12	<0,5	1,3	4,6	140	1200	0,089	130	150	270	330	330	0,55	27	790	990	270	< 1,0	500	<5	5,47
KevG-A202	5.8.2024	0,08	4,9	180	250	0,064	<0,05	2100	<0,02	2	5,1	41	0,21	16	210	<1	330	73	0,39	20	<0,5	0,65	5,9	130	1200	<0,05	98	160	220	230	320	0,91	24	720	1000	270	< 1,0	490	<5	5,56
KevG-A202	2.9.2024	0,08	4,9	280	280	<0,05	<0,05	2000	<0,02	<2	1,8	15	0,22	19	230	<1	370	89	0,36	14	0,55	0,98	6,9	150	1200	<0,05	110	190	260	450	360	0,71	14	780	1100	280	< 1,0	550	<5	5,56
KevG-A202	10.10.2024	0,09	5,5	360	310	<0,05	<0,05	2200	<0,02	<2	3,4	28	0,2	20	220	<1	380	110	0,38	17	0,52	0,89	6,8	140	1600	<0,05	160	180	320	700	350	<0,15	15	850	1100	290	< 1,0	580	<5	5,61
KevG-A202	4.11.2024	0,08	4,9	330	310	<0,05	<0,05	2200	<0,02	<2	6,1	50	0,2	19	230	<1	380	110	0,41	25	0,76	0,52	6,4	130	1500	<0,05	220	180	310	410	330	2,6	20	910	1100	280	< 1,0	670	<5	5,47
KevG-A202	3.12.2024	0,09	5,5	360	330	0,065	<0,05	1900	<0,02	<2	5,3	42	0,2	21	260	<1	390	120	0,36	18	0,51	0,44	5,6	160	1700	<0,05	190	190	320	970	380	0,47	17	980	1100	290		630	<5	5,55
KevG-A202	8.1.2025	0,08	4,9	410	340	0,094	<0,05	2700	<0,02	<2	3	23	0,21	24	290	1,2	440	99	0,49	17	<0,5	0,8	4,3	190	1500	<0,05	140	190	340	780	420	0,82	17	910	1200	310	< 1,0	630	<5	5,41
KevG-A203	9.11.2023	0,05	3,1	480	310	0,11	<0,05	2400	<0,02	5,3	7,1	53	0,18	18	210	<1	350	81	0,44	13	<0,5	0,69	3,4	130	1300	0,058	81	170	170	43	320	0,81	21	790	960	250	<5	490	<5	5,47
KevG-A203	20.11.2023	0,05	3,1	550	340	<0,05	0,086	1800	<0,02	6,1	4,6	34	0,2	22	210	<1	380	89	0,45	14	0,55	0,71	3,2	130	1400	0,091	8	170	180	53	310	0,2	13	770	990	270	< 1,0	600	<5	5,45
KevG-A203	7.12.2023	0,05	3,1	570	360	0,23	<0,05	2000	<0,02	5,6	4,3	32	0,19	21	230	<1	420	110	0,48	11	0,57	0,31	3,2	140	1700	0,1	10	180	200	56	330	0,39	11	850	1000	290	< 1,0

Kaivotunnus		Alkaliniteetti	Alumiini (Al), liukoinen / YBM11	Ammoniumtyppi, liukoinen, µg/l (Aquakem)	Antimoni, Sb (liukoinen)	Arseeni (As), liukoinen / YBM11	Bikarbonaatti	Bromi (Br), liukoinen / YBM13	Elohopea (Hg), liukoinen / YBM11	Fosfaattifosfori	Happi (O2), liuennut (autom. titraus)	Happi, kyllästysaste	Kadmium, Cd (liukoinen)	Kalium (K), liukoinen / YBI51	Kalsium (Ca), liukoinen / YBI51	Kiintoaine GF/C	Kloridi	Kobolttti (Co), liukoinen / YBM11	Kromi (Cr), liukoinen / YBM11	Kupari (Cu), liukoinen / YBM11	Litium (Li), liukoinen / YBM12	Lyijy, Pb (liukoinen)	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)	Magnesium (Mg), liukoinen / YBI51	Mangaani, Mn (liukoinen)	Molybdeeni (Mo), liukoinen / YBM11	NO2+NO3-N, summa, liukoinen, µg/l (CFA)	Natrium (Na), liukoinen / YBI51	Nikkeli, Ni (liukoinen)	Rauta, Fe (liukoinen)	Rikki (S), liukoinen / YBI51	Sameus	Sinkki (Zn), liukoinen / YBM11	Strontium (Sr), liukoinen / YBM11	Sulfaatti	Sähkönjohtavuus	Tiosulfaatti (IC) mg/l	Typpi (liukoinen)	Vanadiini (V), liukoinen / YBI11	pH
	pvm	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	%	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	°C	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	FTU	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	
KevG-A205	10.1.2024	0,08	4,9	160	130	0,6	<0,05	2100	<0,02	4,4	8,1	61	0,25	11	220	<1	450	240	0,13	21	2,1	0,5	3,4	130	1500	<0,05	40	130	400	1200	230	5,5	24	730	660	250	< 1,0	290	<5	5,54
KevG-A205	7.2.2024	0,07	4,3	170	140	<0,05	<0,05	2600	<0,02	6	9,9	73	0,27	11	230	1,2	480	240	0,18	20	2,3	0,37	2,8	130	1500	<0,05	25	120	380	960	230	6,3	21	730	700	260	< 1,0	310	<5	5,5
KevG-A205	5.3.2024	0,08	4,9	180	140	0,056	0,094	2700	<0,02	4,2	9,6	71	0,27	10	240	1	480	250	0,18	25	2,1	0,36	2,8	140	1600	<0,05	23	130	420	900	260	4,5	26	740	710	270	< 1,0	270	<5	5,48
KevG-A205	4.4.2024	0,05	3,1	180	180	<0,05	0,097	2600	<0,02	3,4	8,5	63	0,26	10	220	2,2	490	270	0,17	25	2,2	0,11	2,8	140	1300	<0,05	31	120	450	420	240	3,4	29	670	700	260	< 1,0	260	<5	5,27
KevG-A205	13.5.2024	0,07	4,3	160	130	<0,05	<0,05	2300	<0,02	2,3	9,8	73	0,23	9,7	210	2,2	420	210	0,18	20	2,1	0,31	3,1	120	1300	<0,05	35	110	350	850	220	2,7	27	770	630	230	< 1,0	270	<5	5,44
KevG-A205	10.6.2024	0,07	4,3	160	140	<0,05	0,16	2200	<0,02	3	8,9	69	0,19	9,6	210	2,6	460	200	0,21	18	1,8	0,19	4,4	120	1300	<0,05	<5	120	340	830	210	3,2	16	740	710	220	< 1,0	230	<5	5,5
KevG-A205	10.7.2024	0,07	4,3	160	170	<0,05	<0,05	2500	<0,02	3,6	8,4	66	0,28	11	220	1,8	460	200	0,19	21	2,1	0,7	5,4	120	1300	<0,05	39	120	330	810	220	2,7	25	790	700	230	< 1,0	310	<5	5,56
KevG-A205	5.8.2024	0,06	3,7	160	150	<0,05	<0,05	2800	<0,02	3	8,3	68	0,24	11	200	2	450	200	0,2	26	1,9	0,76	6,9	120	1500	<0,05	38	140	320	580	230	4,2	24	700	720	260	< 1,0	330	<5	5,52
KevG-A205	2.9.2024	0,07	4,3	170	180	<0,05	0,057	2600	<0,02	3,7	7,9	66	0,28	12	210	2,2	480	230	0,23	23	2,1	0,87	7,6	130	1500	<0,05	30	160	370	810	230	3	21	720	710	260	< 1,0	360	<5	5,61
KevG-A205	10.10.2024	0,08	4,9	230	190	<0,05	0,088	2700	<0,02	3,8	6,7	55	0,3	12	230	2,6	500	290	0,25	31	2	0,75	7,2	130	2000	<0,05	47	160	460	1000	240	1,6	27	810	770	270	< 1,0	340	<5	5,55
KevG-A205	4.11.2024	0,08	4,9	220	190	<0,05	<0,05	3100	<0,02	3	7,1	58	0,29	12	230	1,2	500	290	0,28	34	2,9	0,64	6,4	120	1900	<0,05	27	160	460	1200	240	3,9	24	870	760	280	< 1,0	330	<5	5,68
KevG-A205	3.12.2024	0,07	4,3	230	190	0,12	0,1	2400	<0,02	3,1	6	47	0,27	12	230	2,4	490	320	0,23	29	2,1	0,38	5,4	130	1900	<0,05	18	160	450	1500	250	2,1	27	870	790	270		300	<5	5,41
KevG-A205	8.1.2025	0,07	4,3	250	190	0,083	<0,05	3200	<0,02	<2	3,9	30	0,3	12	240	<1	530	220	0,29	25	1,6	0,52	4,1	150	1500	<0,05	8	160	430	980	260	2,5	23	760	750	270	< 1,0	310	<5	5,34
KevG-A206	9.11.2023	<0,01	0,61	350	210	0,13	0,12	2500	<0,02	2,8	9,1	73	0,16	10	140	3,2	350	130	0,37	26	1,1	2	6,2	81	1500	0,13	130	98	210	8100	140	17	26	520	430	180	<5	320	<5	4,99
KevG-A206	20.11.2023	<0,01	0,61	410	210	<0,05	0,13	1700	<0,02	5,9	8,8	70	0,17	11	140	8,6	370	140	0,37	30	1,3	0,81	5,4	84	1600	<0,05	<5	98	210	7500	150	13	32	490	440	190	< 1,0	340	<5	4,75
KevG-A206	7.12.2023	<0,01	0,61	430	200	0,25	0,095	2000	<0,02	3,7	10	77	0,16	11	150	4,4	380	150	0,37	23	1,2	1,2	4,4	90	1700	0,064	<5	100	220	8500	150	7,5	44	510	460	200	< 1,0	310	<5	4,85
KevG-A206	10.1.2024	<0,01	0,61	480	210	0,53	0,063	2500	<0,02	4,5	8,3	63	0,13	11	160	3,6	390	160	0,31	24	1,2	0,85	3,6	110	1700	<0,05	47	110	230	9800	180	26	39	580	480	210	< 1,0	330	<5	4,88
KevG-A206	7.2.2024	<0,01	0,61	530	210	<0,05	0,091	2400	<0,02	4	8,7	64	0,16	11	170	4	210	170	0,38	21	1,3	0,78	2,7	110	1900	<0,05	40	110	240	9800	180	10	28	550	250	210	< 1,0	360	<5	4,78
KevG-A206	5.3.2024	<0,01	0,61	490	220	0,082	0,15	2600	<0,02	4,1	9,6	71	0,14	11	160	5	420	170	0,34	27	1,2	0,66	2,8	100	1900	<0,05	23	110	240	9700	180	14	34	560	520	210	< 1,0	310	<5	4,84
KevG-A206	4.4.2024	<0,01	0,61	520	230	<0,05	0,13	2400	<0,02	3,7	8,1	60	0,17	11	160	8,6	410	180	0,28	30	1,3	0,8	2,9	110	1700	<0,05	15	100	260	8200	190	50	38	510	520	220	< 1,0	210	<5	4,27
KevG-A206	13.5.2024	<0,01	0,61	450	210	<0,05	0,11	2100	<0,02	2,4	9,1	68	0,13	11	160	9,4	360	150	0,3	29	1,2	0,62	3,1	100	1600	<0,05	32	110	220	6900	160	7,9	41	560	440	190	< 1,0	310	<5	4,42
KevG-A206	10.6.2024	<0,01	0,61	370	200	<0,05	0,15	1700	<0,02	2,3	10	74	1,5	8,9	120	7,6	290	120	0,42	17	0,99	0,6	3	74	1400	<0,05	18	86	180	7500	130	10	16	450	370	160	< 1,0	300	<5	4,93
KevG-A206	10.7.2024	<0,01	0,61	400	220	<0,05	<0,05	2000	<0,02	3,1	8,5	67	0,18	11	150	14	34	140	0,35	21	1,1	0,74	5	87	1600	<0,05	38	110	200	6100	160	14	39	540	45	180	< 1,0	330	<5	4,39
KevG-A206	5.8.2024	<0,01	0,61	390	230	<0,05	0,26	2000	<0,02	7,7	7,5	61	0,12	11	130	49	360	130	0,3	38	1	0,45	6,3	85	1700	<0,05	21	110	180	2400	160	15	21	570	460	200	< 1,0	330	<5	3,92
KevG-A206	2.9.2024	<0,01	0,61	360	230	<0,05	0,16	2100	<0,02	8	9,2	77	0,13	11	120	33	360	130	0,32	25	1,2	2,1	7,9	76	1500	<0,05	19	110	190	2000	130	41	29	440	400	190	< 1,0	400	<5	3,88
KevG-A206	10.10.2024	<0,01	0,61	430	230	<0,05	0,15	2200	<0,02	11	7	59	0,12	11	130	53	350	150	1,2	42	1,2	1,6	7,9	75	1900	<0,05	14	99	220	3200	130	75	53	490	390	190	< 1,0	310	<5	3,85
KevG-A206	4.11.2024	<0,01	0,61	330	230	<0,05	0,072	2200	<0,02	3,2	4,3	35	0,11	11	130	23	370	130	0,36	18	1,3	0,48	7	79	1700	<0,05	13	99	200	8100	140	37	28	510	400	170	< 1,0	310	<5	4,25
KevG-A206	3.12.2024	0,09	5,5	390	230	1,4	0,15	1900	<0,02	2,4	0,78	6,3	0,11	11	130	1,6	350	150	0,62	12	1,1	0,61	5,9	78	1800	<0,05	18	95	190	14000	130	2,1	20	490	390	180		340	<5	5,27
KevG-A207	13.5.2024	0,93	57	6,3	<10	<0,05	<0,05	2000	<0,02	11	<0,2	1,6	<0,01	14	88	6,4	340	1,3	0,1	0,16	8,1	0,024	4,8	59	400	<0,05	45	43	2,3	140000	82	7,8	13	180	230	160	< 1,0	83	<5	5,91
KevG-A207	10.6.2024	0,65	40	15	10	<0,05	0,075	1800	<0,02	5,5	0,67	5,1	0,022	9,6	73	10	140	13	0,45	1,8	4,7	0,022	3,9	45	620	0,072	28	29	19	86000	52	28	38	180	6,3	120	< 1,0	130	<5	5,84
KevG-A207	10.7.2024	0,83	51	9,2	<10	0,07	<0,05	1900	<0,02	7,1	<0,2	1,5	<0,01	13	81	6,6	31	6,8	0,11	0,091	6,6	<0,02	4,6	52	490	<0,05	25	36	9,3	110000	66	9,8	38	180	19	140	< 1,0	66	<5	6,08
KevG-A207	5.8.2024	0,47	29	<5	<10	<0,05	<0,05	1700	<0,02	6	0,21	1,7	0,012	11	73	13	300	12	0,094	0,3	5,5	<0,02	5,4	53	570	<0,05	26	34	16	88000	62	21	28	170	170	130	< 1,0	140	<5	5,82
KevG-A207	2.9.2024	0,76	46	9,1	<10	<0,05	0,067	1900	<0,02	7,4	1,1	8,6	<0,01	11	72	16	310	8,2	0,13	0,14	6	<0,02	4,8	48	510	<0,05	23	31	12	99000	62	17	9,4	160	170	140	< 1,0	120	<5	5,98
KevG-A207	10.10.2024	0,78	48	16	<10	0,083	<0,05	2000	<0,02	6,8	0,21	1,6	0,013	12	70	12	310	11	0,094	<0,05	5,8	<0,02	4,6	46	610	<0,05	15	33	16	95000	56	9	19	170	170	130	< 1,0	100	<5	5,96
KevG-A207	4.11.2024	0,77	47	16	<10	<0,05	<0,05	1900	<0,02	6	<0,2	1,5	0,024	11	72	4,6	310	14	0,13	0,88	6,9	0,04	4,5	43	640	<0,05	21	32	19	97000	53	38	18	170	170	130	< 1,0	120	<5	6
KevG-A207	3.12.2024	0,72	44	14	<10	0,13	0,053	1700	<0,02	5,9	<0,2	1,5	0,011	11	77	20	310	15	0,12	0,091	6	<0,02	4,3	49	650	<0,05	20	33	20	90000	61	26	11	180	190	140		130	<5	5,89
KevG-A209	13.5.2024	0,03	1,8	1300	240	<0,05	0,097	2500	<0,02	4,1	8,9	65	0,25	13	210	1,8	460	210	0,62	14	0,53	0,48	2,5	130	2300	0,22	130	160	240	1300	270	2,7	28	860	850	280	< 1,0	490	<5	5,05
KevG-A209	6.6.2024	0,04	2,4	970	220	0,11	0,076	1800	<0,02	2,2	8,7	65	0,21	12	190	7,4	360	140	0,36	9,6	0,65	0,51	3,1	110	1700	<0,05	45	150	140	3000	240	8,8	17	750	730	230	< 1,0	360	<5	4,8
KevG-A209	10.7.2024	0,03	1,8	1200	270	<0,05	<0,05	2500	<0,02	2,5	8,4	65	0,24	15	230	3,6	480	150	0,44	14	0,78	0,63	4,7	120	1800	<0,05	43	170	160	2100	270	8,4	28	910	850	260	< 1,0	420	<5	5,09
KevG-A209	5.8.2024	0,02	1,2	1200	290	<0,05	0,11	2800	<0,02	2,4	7,8	63	0,24	19	200	3,6	490	150	0,47	15	0,83	0,97	6,4	130	1900	<0,05	33	240	160	2800	290	7,7	16	880	920	290	< 1,0	410	<5	5,15
KevG-A209	2.9.2024	0,02	1,2	1300	300	<0,05	<0,05	2900	<0,02	2,9	8,8	73	0,25	21	230	6	540	170	0,58	17	0,84	0,34	7,4	140	2100	0,057	25	250	180	2500	300	12	21	900	930	300	< 1,0	480	<5	4,97
KevG-A209	10.10.2024	0,03	1,8	1600	280	0,091	0,078	3000	<0,02	2,1	8,3	69	0,25	20	220	4,2	520	210	0,66	20	0,81	0,79	7,2	130	2800	<0,05	100	210	220	4400	290	5,1	29	930	900	300	< 1,0	490	<5	5,01
KevG-A209	4.11.2024	0,03	1,8	1100	290	0,54	<0,05	3400	<0,02	2,2	8,4	67	0,23	20	230	2,4	520	160	0,56	17	0,88	0,8	6	130	2400	<0,05	150	210	200	3600	300	12	29	1100	890	290	< 1,0	540	<5	5,02
KevG-A209	3.12.2024	0,04	2,4	1500	280	<0,05	0,12	2500	<0,02	2,3	8,1	64	0,22	20	250	2,4	530	220	0,59	16	0,84	0,55	5,1	140	2500	<0,05	65	210	200	5300	300	3,1	30	980	920	300		450	<5	5,16
KevG-A210	9.11.2023	0,38	23	170	29	0,2	0,067	1900	<0,02	6,9	1,1	8,7	0,086	6,8	86	4,8	250	54	0,25	1,5	2,4	0,19	5,6	46	860	0,084	76	42	70	33000	63	34	18	280	190	120	<5	110	<5	5,74
KevG-A210	20.11.2023	0,42	26	110	47	<0,05	0,059	1400	<0,02	7	1	7,8	0,07	8,6	93	14	270	45	0,18	1,4	3,6	0,029	4,7	49	820	<0,05	<5	39	60	45000	65	26	12	250	180	120	< 1,0	250	<5	5,73
KevG-A210	7.12.2023	0,63	38	59	20	0,72	<0,05	1600	<0,02	12	0,81	6,2	0,047	9,5	97	5,8	290	31	0,13	0,36	5,4	0,18	4,2	48	760	0,063	<5	30	37	66000	59	14	11	220	180	130	< 1,0	120	<5	6,07
KevG-A210	10.1.2024	0,65	40	52	11	0,55	0,053	1900	<0,02	11	1	7,6	0,037	10	100	6,6	300	28	<0,05	0,38	5,3	<0,02	4,1	52	710	<0,05	30	31	36	65000	68	73	13	230	180	140	< 1,0	84	<5	6
KevG-A210	7.2.2024	0,75	46	40	<10	<0,05	0,056	1900	<0,02	13	1	7,5	0,013	10	96	5,2	320	20	0,13	0,2	6,3	<0,02	3,6	48	640	<0,05	36	28	24	85000	63	57	5,8	180	180	140	< 1,0	110	<5	6,07
KevG-A210	5.3.2024	0,4	24	200	58	2,6	0,11	1800	<0,02	6	0,68	5,2	0,077	7,1	88	4,8	300	58	0,55	1,1	3,1	0,076	3,9	46	930	<0,05	39	35	71	52000	60	25	11	260	190	140	< 1,0	110	<5	5,76
KevG-A210	4.4.2024	0,17	10	64	54	<0,05	<0,05	1800	<0,02	5,1	0,65	5,1	0,042	8,5	97	11	310	47	0,1	0,72	4,1	0,021	5	52	770	<0,05	22	35	60	54000	67	82	11	220	180	130	< 1,0	<50	<5	5,55
KevG-A210	13.5.2024	0,54	33	31	<10	<0,05	<0,05	1600	<0,02	8,6	<0,2	1,6	0,033	10	93	9,1	280	21	0,098	0,23	5,4	<0,02	4,9	49	630	<0,05	54	32	25	84000	60	6,4	10	200	160	130	< 1,0	210	<5	6,02
KevG-A210	10.6.2024	0,7	43	40	<10	<0,05	0,071	1600	<0,02	8,9	0,24	1,9	0,03	8,7	82	6,4	290	24	0,18	0,16	4,8	<0,02	4,8	42	660	0,066	34	29	27	84000	52	7,6	8,5	190	150	130	< 1,0	62	<5	6,07
KevG-A210	10.7.2024	0,77	47	17	<10	<0,05	<0,05	1900	<0,02	15	<0,2	1,6	0,017	9,8	84	7	290	15	0,11	0,64	5,3	<0,02	4,8	43	590	<0,05	25	27	15	93000	51	4,7	6,8	180	150	130	< 1,0	94	<5	6,08
KevG-A210	5.8.2024	0,37	23	11	<10	<0,05	0,08	1900	<0,02	13	0,23	1,8	<0,01	9,8	82	9,4	300	14	0,11	0,12	5,3	0,022	5,1	48	570	<0,05	22	31	15	89000	57	12	4,3	180	160	130	< 1,0	71	<5	6,02
KevG-A210	2.9.2024	0,75	46	39	<10	<0,05	0,12	1800	<0,02	13	1,1	8,7	0,015	9,3	81	20	300	22	0,15	0,12	4,6	<0,02	5,4	43	640	<0,05	30	33	24	82000	52	6,9	4,2	190	150	130	< 1,0	130	<5	6,06
KevG-A210	10.10.2024	0,78	48	37	<10	0,15	<0,05	2100	<0,02	12	1,2	9,2	<0,01	9,5	82	7,6	310	16	0,14	<0,05	5,2	<0,02	4,3	42	670	<0,05	22	28	19	85000	52	3,2	4,4	190	160	130	< 1,0	84	<5	6,04
KevG-A210	4.11.2024	0,76	46	45	13	<0,05	<0,05	2200	<0,02	11	<0,2	1,6	0,012	8,6	78	<1	290	23	0,18	3,1	5,5	0,038	4,7	39	670	<0,05	26	31	28	83000	49	15	7	190	160	130	< 1,0	97	<5	6,13
KevG-A210	3.12.2024	0,82	50	42	<10	0,059	0,073	1700	<0,02	13	0,63	4,8	0,01	9,7	88	2	320	19	0,15	<0,05	5,4	<0,02	4,1	47	650	<0,05	29	30	20	85000	58	6,7	9,7	210	180	130		97	<5	6,01

Boliden Kevitsa Mining Oy 11.2.2025 Kemidigin kemikaaliluettelo

KTT (.pdf)	Suuronnetto muusvaara	Nimi	Nimen tarkenne	Tyyppi	Yritys	YK-numero	Luokitukset	Merkinnät	Käyttötarkoitus sanallisesti	Kemikaalin olomuoto	Huomioita sisältävistä ainesosista	Nestekaasu	Sijainti ja maksimimäärä laitoksella	Maksimimäärä laitoksella (tonnia)	Käyttömäärä vuodessa (tonnia/a)
Triethylenetetramine__TETA_2024-10-09_Finnish.pdf	Ei	Triethylenetetramine	TETA (Delamine), pyrrotiitin painaja nikkelin vaahdotuksessa, testikemikaali	Muu kemikaali		2259	H412 Aquatic Chronic 3 H317 Skin Sens. 1 H318 Eye Dam. 1 H312 Acute Tox. 4 H302 Acute Tox. 4 H314 Skin Corr. 1B	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 H302 Haitallista nieltynä. H312 Haitallista joutuessaan iholle. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.		Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 9.5 Tonnia	9,5	0.475
Monoethyleneglycol_(MEG)_2017-03-29_Finnish.pdf	Ei	1,2-Etaanidioli	MEG, Monoethyleneglycol	Aine			H302 Acute Tox. 4	Huomiosana: Varoitus GHS07 GHS08 H302 Haitallista nieltynä. H373 Saattaa vahingoittaa elimiä [tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet] pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa [mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua	Pakkassuoja-aine, Välituote, Lämpöaine, Laboratoriokemikaali		Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 2 Tonnia	2	0.5
1095059940___1095059944___1095059999_Metso_WF_Hardener_2021-04-28_Finnish.pdf	Ei	1095059940 / 1095059944 / 1095059999 Metso WF Hardener	Kovettaja, käytetään yhdessä Metso WF Resin (1095059940 / 1095059944 / 1095059999) kanssa.	Muu kemikaali		2735	H412 Aquatic Chronic 3 H372 STOT RE 1 H361 Repr. 2 H317 Skin Sens. 1 H314 Skin Corr. 1 H311 Acute Tox. 3 H302 Acute Tox. 4	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS06 GHS08 H302 Haitallista nieltynä. H311 Myrkyllistä joutuessaan iholle. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H361 Epäillään heikentävän hedelmällisyyttä tai vaurioittavan sikiötä [mainitaan tiedetty spesifinen vaikutus] [mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta]. H372 Vahingoittaa elimiä [tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet] pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa [mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta]. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	Kovettaja, käytetään yhdessä Metso WF Resin (1095059940 / 1095059944 / 1095059999) kanssa.	Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1 Tonnia	1	10
1095059940___1095059944___1095059999_Metso_WF_Resin_2021-04-26_Finnish.pdf	Ei	1095059940 / 1095059944 / 1095059999 Metso WF Resin	Kaksi osaa epoksihartsi emäsyhdisteeksi. Käytetään yhdessä Metso WF Hardener (1095059940 / 1095059944 / 1095059999) kanssa.	Muu kemikaali			H412 Aquatic Chronic 3 H317 Skin Sens. 1 H319 Eye Irrit. 2 H315 Skin Irrit. 2	Huomiosana: Varoitus GHS07 H315 Ärsyttää ihoa. H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä. H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	Kaksi osaa epoksihartsi emäsyhdisteeksi. Käytetään yhdessä Metso WF Hardener (1095059940 / 1095059944 / 1095059999) kanssa.	Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.25 Tonnia	0,25	3
AdBlue, FIN 2022-11-26.pdf	Ei	AdBlue	Urea, pelkistysaine	Kemikaali kauppanimellä	Arom-dekor Kemi Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana:		Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Säiliö, 40 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 4 Tonnia	44	762
AERO_NP10_PROMOTER_2022-09-06_sds.pdf	Ei	AERO® NP10 PROMOTER	Kokooja nikkelin vaahdotuksessa, testikemikaali	Muu kemikaali		1760	H411 Aquatic Chronic 2 H400 Aquatic Acute 1 H373 STOT RE 2 H317 Skin Sens. 1 H318 Eye Dam. 1 H314 Skin Corr. 1B H312 Acute Tox. 4 H290 Met. Corr. 1	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 GHS08 GHS09 H290 Voi syövyttää metalleja. H312 Haitallista joutuessaan iholle. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H373 Saattaa vahingoittaa elimiä [tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet] pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa [mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta]. H410 Erittäin myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.		Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 11.7 Tonnia	11,7	9.36
AEROPHINE_3418A_Promoter_2020-04-17_Finnish.pdf	Ei	AEROPHINE® 3418A PROMOTER	Kuparivaahdotuksen kokooja, Aerophine 3418A	Muu kemikaali			H318 Eye Dam. 1 H317 Skin Sens. 1	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.	Kaivostoiminnan kemikaalit	Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 30 Tonnia	30	40
Alpha_SP_460_2023-09-08_Finnish.pdf	Ei	Alpha SP 460	Vaihteiston voiteluaine	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana:				Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1 Tonnia	1	5.7
Antispumin_WA_2_VAAHTOUTUMISEN_ESTOAINE_2024-03-08_Finnish.pdf	Ei	Antispumin™ WA 2	VAAHTOUTUMISEN ESTOAINE, testikemikaali	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	H412 Aquatic Chronic 3 H317 Skin Sens. 1	Huomiosana: Varoitus GHS07 H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.		Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.85 Tonnia	0,85	0.3
ARC_BX2(E)_Part_B_2023-03-20_Finnish (1).pdf	Ei	ARC BX2(E) Part B	ARC polymeerikomposiitti (poistuu käytöstä)	Muu kemikaali		3259	H317 Skin Sens. 1 H318 Eye Dam. 1 H314 Skin Corr. 1B	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä. H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion.		Voide / tahna		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1 Tonnia	1	2.5
Argon, puristettu_1.2.pdf	Ei	Argon, Argon 4.0, Argon 4.6, Argon 4.8 PREMIUM, Instrument Argon 5.0, Scientific Argon 6.0, HiQ Argon 6.0, Argon 5.0 ICP, Argon 5.7 Laboratory, Argon Veriseq Process, Biogon A	Argon, puritettu, Ar, hitsauskaasu	Kemikaali kauppanimellä	Oy Linde Gas Ab	1006	H280 Press. Gas (Comp.)	Huomiosana: Varoitus GHS04 H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennettaessa.		Kaasu	REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.2 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.2 Tonnia	0,4	1.2

Asetyleeni, liuotettu_1.2.pdf	Ei	Asetyleeni, Acetylene 2.6 AAS, Acetylene 2.6 SCIENTIFIC, Asetyleeni NEMO® PLUS, Acetylene 2.5 Industrial	C2H2, asetyleeni	Kemikaali kauppanimellä	Oy Linde Gas Ab	1001	H220 Flam. Gas 1 H280 Press. Gas (Diss.) H230 Chem. Unst. Gas A	Huomiosana: Vaara GHS02 GHS04 H220 Erittäin helposti syttyvä kaasu. H230 Voi reagoida räjähtäen jopa ilmattomassa tilassa. H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennettaessa.	Polttokaasu hitsaukseen, leikkamiseen, kuumennukseen sekä kova- ja pehmeäjuottamiseen.	Kaasu	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.5 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.5 Tonnia	1	1.9
Typpi, puristettu_Biogon N, puristettu_1.2.pdf	Ei	BIOGON® N (E941), Nitrogen 3.5 Industrial, Nitrogen 4.0, Nitrogen 4.6 Chemical, Nitrogen 4.6 Laser, Nitrogen 5.0 HiQ, Nitrogen 5.0 Instrument, Nitrogen 5.0 Laser, Nitrogen 5.5 Detector, Nitrogen 6.0 HiQ, Nitrogen 6.0 Scientific, Nitrogen 7.0 HiQ, Nitrogen	Typpi, puristettu; N2	Kemikaali kauppanimellä	Oy Linde Gas Ab	1066	H280 Press. Gas (Comp.)	Huomiosana: Varoitus GHS04 H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennettaessa.		Kaasu	REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.5 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.5 Tonnia	1	2.85
Typpi, nestemäinen_Biogon N, nestemäinen_1.2.pdf	Ei	BIOGON® N liquid 3.5 (E941), LIN Industrial, food, VERISEQ® Process liquid Nitrogen 2.5, LIN 3.0 Industrial, LIN 4.8 HiQ, LIN 4.6 Process, LIN 4.8 Laser cutting, LIN 5.0 HIGH TECH, LIN 5.0 HiQ, LIN 5.0 Laser, VERISEQ® Research liquid Nitrogen 5.0, LIN 4.6	Typpi, nestemäinen, N2	Kemikaali kauppanimellä	Oy Linde Gas Ab	1977	H281 Press. Gas (Ref. Liq.)	Huomiosana: Varoitus GHS04 H281 Sisältää jäähdytettyä kaasua; voi aiheuttaa jäätymisvamman.		Kaasu	REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.05 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.05 Tonnia	0,1	0.72
Cat_ELC_(Extended_Life_Coolant)_Extender_2015-05-28_Finnish.pdf	Ei	Cat ® ELC (Extended Life Coolant) Extender	ELC, Jäähdytysjärjestelmien korroosionestoaine	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	H315 Skin Irrit. 2 H319 Eye Irrit. 2	Huomiosana: Varoitus GHS07 H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä. H315 Ärsyttää ihoa.		Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.1 Tonnia	0,1	3.2
CAT EXTREME APPLICATION GREASE - ARCTIC FI.pdf	Ei	CAT EXTREME APPLICATION GREASE - ARCTIC	Rasva (poistuu käytöstä)	Kemikaali kauppanimellä	ExxonMobil Petroleum & Chemical BV	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH208 Sisältää [herkistävän aineen nimi]. Voi aiheuttaa allergisen reaktion.		Kiinteä	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1 Tonnia	1	6.66
CAT HYDO ADVANCED 10.pdf	Ei	CAT HYDO ADVANCED 10	Hydraulineste	Kemikaali kauppanimellä	ExxonMobil Petroleum & Chemical BV	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana:		Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta Apuaineet, joita ei voida hyväksyä osaksi kasvinsuojeluainetta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.2 Tonnia	0,2	0.36
3487488_CAT_TRANSMISSION_AND_DRIVE_TRAIN_OIL__TDTO__10W_EM_-_EU_SDS_-_Finland_Finnish_4.00.pdf	Ei	CAT TRANSMISSION AND DRIVE TRAIN OIL (TDTO) 10W	Hydrauli-/vaihteistoneste	Kemikaali kauppanimellä	ExxonMobil Petroleum & Chemical BV	Ei luokiteltu	H360FD Repr. 1B	Huomiosana: Vaara GHS08 H360FD Saattaa heikentää hedelmällisyyttä. Saattaa vaurioittaa sikiötä.		Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta Apuaineet, joita ei voida hyväksyä osaksi kasvinsuojeluainetta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1 Tonnia	1	1
Caustic_soda_50%_2021-06-30_sds (5).pdf	Ei	CAUSTIC SODA 50% SOLUTION	Natriumhydroksidi (Kemira)	Kemikaali kauppanimellä	Kemira Chemicals Oy	1824	H318 Eye Dam. 1 H314 Skin Corr. 1A H290 Met. Corr. 1	Huomiosana: Vaara GHS05 H290 Voi syövyttää metalleja. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.		Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.2 Tonnia	0,2	0.2
CELECT_SD_2019-01-03_Finnish.pdf	Ei	Celect SD	CMC, vaahdotuksen painajakemikaali	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	Huomiosana:		Teollinen sakeutusaine, stabilointiaine	Kiinteä		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 50 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Säiliö, 35 Tonnia	85	1040
13865_Diesel fuel, sulphur free; Neste Pro Diesel; Neste Futura Diesel[FIN-FI].PDF	Ei	DIESEL, RIKITÖN; NESTE PRO DIESEL; NESTE FUTURA DIESEL	Diesel (Maksimimäärä (tonnia) ja käyttömäärä (tonnia)/vuosi litroina)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Oyj	1202	H411 Aquatic Chronic 2 H226 Flam. Liq. 3 H304 Asp. Tox. 1 H315 Skin Irrit. 2 H332 Acute Tox. 4 H351 Carc. 2 H373 STOT RE 2	Huomiosana: Vaara GHS02 GHS07 GHS08 GHS09 H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. H373 Saattaa vahingoittaa elimiä [tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet] pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa [mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta]. H351 Epäillään aiheuttavan syöpää [mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta]. H332 Haitallista hengitettynä. H315 Ärsyttää ihoa. H304 Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin. H226 Syttyvä neste ja höyry	Polttoaine	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Säiliö, 14 Tonnia	14	293
Drewfloc_270_Flokkulantti_2020-12-11_Finnish.pdf	Ei	DREWFLOC™ 270	Praestol, Flokkulantti	Kemikaali kauppanimellä	Solenis Finland Oy	0000	Ei luokiteltu	Huomiosana:		Kiinteä (pulveri)		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1.5 Tonnia	1,5	1.25

KTT FI Daveytronic®Elektroninen räjäytysnalli 10.2.2020 (1).pdf	Ei	Elektroninen räjäytysnalli Daveytronic®	Pyrotekninen sytytys, Daveytronic	Kemikaali kauppanimellä	Oy Forcit Ab	0456	H201 Expl. 1.1	Huomiosana: Vaara GHS01 H201 Räjähde; massaräjähdysvaara.	Pyrotekninen sytytys. Räjäytysnalli räjähdysaineen sytyttämiseen	Kiinteä	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Luettelo rajoituksista REACH Kandidaattilista SVHC aineista REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.03 Tonnia	0,03	0.83
FennoFloc_F_105_2021-02-23_Finnish.pdf	Ei	FENNOFLOC F 105	Ferrisulfaatti, Fennofloc	Kemikaali kauppanimellä	Kemira Oyj	3264	H290 Met. Corr. 1 H318 Eye Dam. 1 H315 Skin Irrit. 2 H302 Acute Tox. 4	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 H290 Voi syövyttää metalleja. H302 Haitallista nieltynä. H315 Ärsyttää ihoa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä. EUH208 Sisältää nikkelisulfaattia. Voi aiheuttaa allergisen reaktion.	Veden käsittelyaine	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Luettelo rajoituksista REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi CoRAP toimintasuunnitelma - Aineiden arviointi C&L luettelon tietokanta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 6 Tonnia	6	6.5
FLOPAM_AN934_2020-05-07_Finnish.pdf	Ei	FLOPAM AN 934	Vedenpuhdistus, METP	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana:	Vedenerotus	Kiinteä (rae, hiutale, pelletti)		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1.3 Tonnia	1,3	6.7
FLOTANOL_7197_1000_2021-11-08_Finnish.pdf	Ei	Flotanol 7197 1000	Kuparin ja nikkelin vaahdote (Clariant), testikemikaali	Muu kemikaali		1814	H318 Eye Dam. 1 H314 Skin Corr. 1B H302 Acute Tox. 4 H290 Met. Corr. 1	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 H290 Voi syövyttää metalleja. H302 Haitallista nieltynä. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.	Flotaation vaahdotin	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 10 Tonnia	10	6.65
KALIUMAMYYLIKSANTAATTI_2023-02-02_sds.pdf	Ei	KALIUMAMYYLIKSANTAATTI	Kaliumamyyliksantaatti, PAX, rikinvaahdotuksen kokooja, ksantaatti	Muu kemikaali		3342	H335 STOT SE 3 H319 Eye Irrit. 2 H315 Skin Irrit. 2 H312 Acute Tox. 4 H302 Acute Tox. 4 H228 Flam. Sol. 1	Huomiosana: Vaara GHS02 GHS07 H228 Syttyvä kiinteä aine. H302 Haitallista nieltynä. H312 Haitallista joutuessaan iholle. H315 Ärsyttää ihoa. H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä. H335 Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä. EUH018 Käytössä voi muodostua [syttyvä/räjähtävä] höyry-ilmaseos.		Kiinteä (rae, hiutale, pelletti)		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 17 Tonnia	17	40.7
Nordkalk_SL_(Sammutettu_kalkki)_2019-02-25_sds.pdf	Ei	Kalsiumdihydroksidi/kalsiumhydroksidi/sammutettu kalkki	Sammutettu kalkki, kalsiumhydroksidi	Aine			H335 STOT SE 3 H318 Eye Dam. 1 H315 Skin Irrit. 2	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 H315 Ärsyttää ihoa. H335 Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.		Kiinteä	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Säiliö, 360 Tonnia	360	451
MSDS-Flakes-FIN-2024-01-08-1-1.pdf	Ei	KALSIUMKLORIDI CC ROAD, CC TECH, CC FOOD (HIUTALE)	Tiesuola	Kemikaali kauppanimellä	TETRA Chemicals Europe Oy	Ei luokiteltu	H319 Eye Irrit. 2	Huomiosana: Varoitus GHS07 H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä.		Kiinteä (rae, hiutale, pelletti)	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 28 Tonnia	28	67
KTT Kemiitti 810 FI 9.2.2022.pdf	Ei	Kemiitti 810	Louhintaräjähdysaine = Muodostuu kun kemiittiautolla pumpattavat Kemiitti 810 Matriisi ja Kaasutusliuos K810 reagoivat porareiässä	Kemikaali kauppanimellä	Oy Forcit Ab	0241	H317 Skin Sens. 1 H319 Eye Irrit. 2 H201 Expl. 1.1	Huomiosana: Vaara GHS01 GHS07 H201 Räjähde; massaräjähdysvaara. H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä.	Louhintaräjähdysaine. Muodostuu kun kemiittiautolla pumpattavat Kemiitti 810 Matriisi ja Kaasutusliuos K810 reagoivat porareiässä		Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Luettelo rajoituksista REACH Esirekisteröidyt aineet Kemiallinen tehoaine (KS) EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta Apuaineet, joita ei voida hyväksyä osaksi kasvinsuojeluainetta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Muu (Muodostuu kun kemiittiautolla pumpattavat Kemiitti 810 Matriisi ja Kaasutusliuos K810 reagoivat porareiässä), 0.0001 Tonnia	0,0001	10830.3
KEMIRA_PIX-105_2020-06-30_Finnish.pdf	Ei	KEMIRA PIX-105	Ferrisulfaatti, veden käsittelyaine (METP)	Kemikaali kauppanimellä	Kemira Oyj	3264	H290 Met. Corr. 1 H318 Eye Dam. 1 H315 Skin Irrit. 2 H302 Acute Tox. 4	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 EUH208 Sisältää nikkelisulfaattia.. Voi aiheuttaa allergisen reaktion. H290 Voi syövyttää metalleja. H302 Haitallista nieltynä. H315 Ärsyttää ihoa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.	Veden käsittelyaine	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Luettelo rajoituksista REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi CoRAP toimintasuunnitelma - Aineiden arviointi C&L luettelon tietokanta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Säiliö, 40 Tonnia	40	325

KTT Kemix, Kemix A 4.9.2023.pdf	Kyllä	Kemix, Kemix A	Louhintaräjähdysaine	Kemikaali kauppanimellä	Oy Forcit Ab	0241	H319 Eye Irrit. 2 H201 Expl. 1.1	Huomiosana: Vaara GHS01 GHS07 H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä. H201 Räjähde; massaräjähdysvaara.	Louhintaräjähdysaine		Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Luettelo rajoituksista REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 10 Tonnia	10	112.9
Klüberfluid_C-F_7_Ultra_2023-02-28_Finnish.pdf	Ei	Klüberfluid C-F 7 Ultra	Voiteluöljy (poistuu käytöstä)	Kemikaali kauppanimellä	Klüber Lubrication Nordic A/S filial i Finland	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH210 Käyttöturvallisuustiedote toimitetaan pyynnöstä.		Neste	C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1 Tonnia	1	4.5
MISON® 25_1.2.pdf	Ei	MISON® 25	Suojakaasu	Kemikaali kauppanimellä	Oy Linde Gas Ab	1956	H280 Press. Gas (Comp.)	Huomiosana: Varoitus GHS04 H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennettaessa.		Kaasu	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Liite III - luettelo REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.05 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.05 Tonnia	0,1	2.6
NASCOL_2016_-VAAHDOTIN_2023-01-31_Finnish.pdf	Ei	NASCOL 2016 -VAAHDOTIN	Kuparin vaahdote, testikemikaali	Muu kemikaali		1993	H411 Aquatic Chronic 2 H318 Eye Dam. 1 H315 Skin Irrit. 2 H302 Acute Tox. 4	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 GHS09 H302 Haitallista nieltynä. H315 Ärsyttää ihoa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä. H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	Vaahdotin	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 10 Tonnia	10	2.4
NASFROTH_240_-VAAHDOTE_2021-02-25_Finnish.pdf	Ei	Nasfroth 240 -vaahdote	kupari ja nikkeli vaahdote; etyleeniglykolimonobutyylieetterit	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	H318 Eye Dam. 1	Huomiosana: Vaara GHS05 H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.	Vaahdote	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Luettelo rajoituksista REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 40 Tonnia	40	156
NASFROTH_350_-VAAHDOTIN_2021-02-25_Finnish.pdf	Ei	Nasfroth 350 -vaahdotin	Rikin vaahdote, Polypropyleeniglykolieetteri	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	H315 Skin Irrit. 2 H319 Eye Irrit. 2 H302 Acute Tox. 4	Huomiosana: Varoitus GHS07 H302 Haitallista nieltynä. H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä. H315 Ärsyttää ihoa.	Vaahdote	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Liite III - luettelo REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 20 Tonnia	20	50
NASMIN_469_FLOTAATIODEPRESSANTTI_2020-12-20_Finnish.pdf	Ei	NASMIN 469 Flotaatiodepressantti	Flotaatiodepressantti, pyrrotiitin painaja (TETA)	Muu kemikaali		3342	H413 Aquatic Chronic 4 H412 Aquatic Chronic 3 H317 Skin Sens. 1 H314 Skin Corr. 1 H312 Acute Tox. 4 H302 Acute Tox. 4	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 H302 Haitallista nieltynä. H312 Haitallista joutuessaan iholle. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. H413 Voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesieliöille.		Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 12 Tonnia	12	27
KTT lipeä NaOH_Algol.pdf	Ei	NATRIUMHYDROKSIDI 50%	Lipeä (NaOH), Caustic soda, Sodium Hydroxide. Juomaveden puhdistuksessa. Algol.	Muu kemikaali		1824	H318 Eye Dam. 1 H314 Skin Corr. 1A H290 Met. Corr. 1	Huomiosana: Vaara GHS05 H290 Voi syövyttää metalleja. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.		Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.7 Tonnia	0,7	0.1
Natriumhypokloriitti_10%_2021-07-16_Finnish.pdf	Ei	Natriumhypokloriitti	NAHYPO, HYPO, hypokloriitti, desinfiointiaine juomavesilaitos	Aine		1791	H411 Aquatic Chronic 2 H290 Met. Corr. 1 H318 Eye Dam. 1 H410 Aquatic Chronic 1 H400 Aquatic Acute 1 H314 Skin Corr. 1B	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS09 H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä. H290 Voi syövyttää metalleja. H410 Erittäin myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. H400 Erittäin myrkyllistä vesieliöille. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	Vedenkäsittelyaine, Valmistusapuaine, Desinfiointiaine.	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.2 Tonnia	0,2	0.14
NATRIUMISOPROPYLIKSANTAATI_2023-02-02_Finnish.pdf	Ei	NATRIUMISOPROPYLIKSANTAATI	Natrium-O-isopropyylidithiokarbonaatti, nikkelin kokoaja, SIPX	Muu kemikaali		3342	H411 Aquatic Chronic 2 H335 STOT SE 3 H319 Eye Irrit. 2 H315 Skin Irrit. 2 H312 Acute Tox. 4 H302 Acute Tox. 4 H228 Flam. Sol. 1	Huomiosana: Vaara GHS02 GHS07 GHS09 H228 Syttyvä kiinteä aine. H302 Haitallista nieltynä. H312 Haitallista joutuessaan iholle. H315 Ärsyttää ihoa. H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä. H335 Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä. H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. EUH018 Käytössä voi muodostua [syttyvä/räjähtävä] höyry-ilmaseos.	Vaahdotus kaivosteollisuudessa.	Kiinteä	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 150 Tonnia	150	285
NASMIN_584_2015-01-16_Finnish.pdf	Ei	Natriummetabisulfiitti	Nasmin 584, nikkelivaahdotuksen painajakemikaali (käyttö loppumassa)	Aine			H318 Eye Dam. 1 H302 Acute Tox. 4	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 H302 Haitallista nieltynä. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.	Flotaatiodepressantti, viskositeetinsäätöaine, pölyämisenestoaine	Kiinteä	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo CoRAP toimintasuunnitelma - Aineiden arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 21 Tonnia	21	16

14779_NESTE_ALLREX_EP_0[FIN].pdf	Ei	NESTE ALLREX EP 0	Voitelurasva (käyttö loppumassa)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH210 Käyttötiedote toimitetaan pyynnöstä. EUH208 Sisältää Naphthenic acids, zinc salts, basic. Voi aiheuttaa allergisen reaktion.	Voide / tahna	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1 Tonnia	1	1.7
14781_NESTE_ALLREX EP 2[FIN].pdf	Ei	NESTE ALLREX EP 2	Voitelurasva (käyttö loppumassa)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH208 Sisältää [herkistävän aineen nimi]. Voi aiheuttaa allergisen reaktion. EUH210 Käyttötiedote toimitetaan pyynnöstä.	Voide / tahna	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.3 Tonnia	0,3	2.8
18863_NESTE_AXLE_80W-90[FIN].pdf	Ei	NESTE AXLE 80W-90	Vaihteistoöljy (käyttö loppumassa)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	H412 Aquatic Chronic 3	Huomiosana: EUH208 Sisältää Di-tert-butyl polysulfide Amines, C10-14-tert-alkyl. Voi aiheuttaa allergisen reaktion. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	Neste	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.4 Tonnia	0,4	1
21626_NESTE_GEAR_TO-4_50[FIN].pdf	Ei	NESTE GEAR TO-4 50	Vaihteistoöljy (käyttö loppumassa)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH210 Käyttötiedote toimitetaan pyynnöstä.	Neste	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1 Tonnia	1	10
19125_NESTE_GEAR_TO-4_10W[FIN].PDF	Ei	NESTE GEAR TO-4 10W	Vaihteistoöljy (käyttö loppumassa)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	H319 Eye Irrit. 2	Huomiosana: Varoitus GHS07 H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä.	Neste	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Säiliö, 7 Tonnia	7	77
18901_NESTE_HYDRAULIC_32_SUPER[FIN].PDF	Ei	NESTE HYDRAULIC 32 SUPER	Hydrauliöljy (käyttö loppumassa)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH210 Käyttötiedote toimitetaan pyynnöstä.	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta Apuaineet, joita ei voida hyväksyä osaksi kasvinsuojeluainetta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 10 Tonnia	10	46
18903_NESTE_HYDRAULIC_46_SUPER[FIN].pdf	Ei	NESTE HYDRAULIC 46 SUPER	Hydrauliöljy (käyttö loppumassa)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH210 Käyttötiedote toimitetaan pyynnöstä.	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta Apuaineet, joita ei voida hyväksyä osaksi kasvinsuojeluainetta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1 Tonnia	1	42
19005_NESTE_PNEUMATIC_100[FIN] (1).pdf	Ei	NESTE PNEUMATIC 100	Voiteluaine (käyttö loppumassa)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH208 Sisältää Amiinit, C12-14-tert-alkyyli. Voi aiheuttaa allergisen reaktion. EUH210 Käyttötiedote toimitetaan pyynnöstä.	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta Apuaineet, joita ei voida hyväksyä osaksi kasvinsuojeluainetta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 2.6 Tonnia	2,6	29
19006_NESTE_PNEUMATIC_46[FIN].pdf	Ei	NESTE PNEUMATIC 46	Voiteluaine (käyttö loppumassa)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH208 Sisältää Amiinit, C12-14-tert-alkyyli. Voi aiheuttaa allergisen reaktion. EUH210 Käyttötiedote toimitetaan pyynnöstä.	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta Apuaineet, joita ei voida hyväksyä osaksi kasvinsuojeluainetta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 2.6 Tonnia	2,6	34
19267_Neste_PRO_C2C3_5W-30[FIN] (1).pdf	Ei	NESTE PRO C2/C3 5W-30	Moottoriöljy (poistuu käytöstä)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH208 Sisältää Bentseenisulfonihappo, metyyli-, mono-C20-24-haarautunut alkyylijohdannainen, kalsiumsuolat., Bentseenisulfonihappo, metyyli-, mono-C20-26- haarautunut alkyylijohdannainen, kalsiumsuolat. Voi aiheuttaa allergisen reaktion. EUH210 Käyttötiedote toimitetaan pyynnöstä.	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta Apuaineet, joita ei voida hyväksyä osaksi kasvinsuojeluainetta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.17 Tonnia	0,17	1.6

19048_NESTE_PRO_GEAR_75W-90[FIN] (1).pdf	Ei	NESTE PRO GEAR 75W-90	Vaihteistoöljy (poistuu käytöstä)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana: EUH208 Sisältää Di-tert-butyylipolysulfidi. Voi aiheuttaa allergisen reaktion. EUH210 Käyttöturvallisuustiedote toimitetaan pyynnöstä.		Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi CoRAP toimintasuunnitelma - Aineiden arviointi C&L luettelon tietokanta Apuaineet, joita ei voida hyväksyä osaksi kasvinsuojeluainetta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.03 Tonnia	0,03	0.2
13778_NESTE_VOLTERA_READY[FIN].PDF	Ei	NESTE VOLTERA READY	Tuulilasin pesuneste	Kemikaali kauppanimellä	Neste Markkinointi Oy	1987	H226 Flam. Liq. 3	Huomiosana: Varoitus GHS02 H226 Syttyvä neste ja höyry.		Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi CoRAP toimintasuunnitelma - Aineiden arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.5 Tonnia	0,5	3.8
Nestekaasu_1.0.pdf	Ei	Nestekaasu	Polttoainekaasu	Kemikaali kauppanimellä	Oy Linde Gas Ab	1965	H220 Flam. Gas 1 H280 Press. Gas (Liq.)	Huomiosana: Vaara GHS02 GHS04 H220 Erittäin helposti syttyvä kaasu. H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennettaessa.		Kaasu	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta	Kyllä	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.3 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.3 Tonnia	0,6	1.2
NRDT__EXP_6599_2020-11-14_English.pdf	Ei	NRDT: EXP 6599	Armoflote S100, rikin kokooja, testikemikaali	Muu kemikaali		1993	H410 Aquatic Chronic 1 H335 STOT SE 3 H319 Eye Irrit. 2 H317 Skin Sens. 1 H302 Acute Tox. 4 H226 Flam. Liq. 3	Huomiosana: Varoitus GHS02 GHS07 GHS09		Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 12 Tonnia	12	0.24
Nytro_10_XN_2022-10-12_Finnish.pdf	Ei	NYTRO® 10 XN	Muuntajien eristysöljy (Maksimimäärä = muuntajissa olevat+varastoitu)	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	H412 Aquatic Chronic 3 H304 Asp. Tox. 1	Huomiosana: Vaara GHS08 H304 Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	Eristysöljy	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta Apuaineet, joita ei voida hyväksyä osaksi kasvinsuojeluainetta ASA rekisteröitävät aineet, joilla yhdenmukaistettu CLP luokitus	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Muu (Muuntajat), 113.5 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1.1 Tonnia	114,6	0.54
ODOROX®_1.2.pdf	Ei	ODOROX®	Happi, polttokaasu hitsaukseen/leikkaamiseen	Kemikaali kauppanimellä	Oy Linde Gas Ab	3156	H270 Ox. Gas 1 H280 Press. Gas (Comp.)	Huomiosana: Vaara GHS03 GHS04 H270 Aiheuttaa tulipalon vaaran tai edistää tulipaloa; hapettava. H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennettaessa.		Kaasu	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 1.3 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 1.3 Tonnia	2,6	12.3
Optigear_Synthetic_PD_150_2019-01-31_Finnish.pdf	Ei	OPTIGEAR SYNTHETIC PD 150	Vaihteiston voiteluaine	Kemikaali kauppanimellä	Telko Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana:	Vaihteiston voiteluaine	Neste	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 5 Tonnia	5	21.6
Optigear_Synthetic_PD_220_2018-02-22_Finnish.pdf	Ei	OPTIGEAR SYNTHETIC PD 220	Vaihteiston voiteluaine	Kemikaali kauppanimellä	Telko Oy	Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana:		Neste	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1.6 Tonnia	1,6	2.2
Optigear_Synthetic_PD_68_2019-04-01_Finnish.pdf	Ei	Optigear Synthetic PD 68	Vaihteiston voiteluaine	Muu kemikaali			Ei luokiteltu	Huomiosana:	Vaihteiston voiteluaine	Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.3 Tonnia	0,3	1
Paroil_S_2021-02-26_Finnish.pdf	Ei	Paroil S	Kompressoriöljy	Muu kemikaali			Ei luokiteltu	Huomiosana:	Kompressoriöljy	Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.8 Tonnia	0,8	3.8
13779_Neste_Tempera_Non-Road_Diesel[FIN].pdf	Ei	Polttoöljy; Neste Tempera Polttoöljy; Neste Pro Moottoripolttoöljy; MGODMA; DMA Barge; Neste Marine 0.1 Co-processed (DMA)	Polttoöljy, moottoripolttoöljy (Maksimimäärä (tonnia) ja käyttömäärä (tonnia)/vuosi litroina)	Kemikaali kauppanimellä	Neste Oyj	1202	H332 Acute Tox. 4 H226 Flam. Liq. 3 H304 Asp. Tox. 1 H315 Skin Irrit. 2 H351 Carc. 2 H373 STOT RE 2 H411 Aquatic Chronic 2	Huomiosana: Vaara GHS02 GHS07 GHS08 GHS09 H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. H332 Haitallista hengitettynä. H373 Saattaa vahingoittaa elimiä [tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet] pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa [mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta]. H351 Epäillään aiheuttavan syöpää [mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta]. H315 Ärsyttää ihoa. H304 Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin. H226 Syttyvä neste ja höyry.	Polttoaine	Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Säiliö, 71 Tonnia	71	17488

Rikkihappo__Kokkola_2023-11-23_sds.pdf	Ei	Rikkihappo	H_2SO_4, rikkihappo (Kokkola)	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	H318 Eye Dam. 1 H314 Skin Corr. 1A	Huomiosana: Vaara GHS05 H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.		Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Säiliö, 50 Tonnia	50	1335
RIKKIHAPPO_70_%_2018-06-21_Finnish.pdf	Ei	RIKKIHAPPO > 51 %	H_2SO_4, rikkihappo (Algol)	Kemikaali kauppanimellä	Algol Chemicals Oy	1830	H314 Skin Corr. 1A	Huomiosana: Vaara GHS05 H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.		Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 6 Tonnia	6	3.9
Rionel_1.1B___Rionel_F_1.1B_2019-12-13_Finnish.pdf	Ei	Rionel 1.1B / Rionel F 1.1B	Ei-sähköinen räjäytysnalli, Rionel (MS / LP / S / UG / DDX / DDE / SCX / LLX / SCE / BC) 1.1B	Muu kemikaali		0360	H411 Aquatic Chronic 2 H373 STOT RE 2 H360Df Repr. 1A H201 Expl. 1.1	Huomiosana: Vaara GHS01 GHS08 GHS09 H201 Räjähde; massaräjähdysvaara. H360Df Saattaa vaurioittaa sikiötä. Epäillään heikentävän hedelmällisyyttä. H373 Saattaa vahingoittaa elimiä [tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet] pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa [mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta]. H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.		Kiinteä	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Luettelo rajoituksista REACH Kandidaattilista SVHC aineista REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi CoRAP toimintasuunnitelma - Aineiden arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 2 Tonnia	2	2.3
KTT Rionel 1.4S _ Rionel F 1.4S FI 13.12.2019.pdf	Ei	Rionel 1.4S / Rionel F 1.4S	Ei-sähköinen räjäytysnalli, Rionel (MS / LP / S / UG / DDX / DDE / SCX / LLX / SCE / BC) 1.4S	Kemikaali kauppanimellä	Oy Forcit Ab	0455	H411 Aquatic Chronic 2 H373 STOT RE 2 H360Df Repr. 1A H201 Expl. 1.1	Huomiosana: Vaara GHS01 GHS08 GHS09 H201 Räjähde; massaräjähdysvaara. H360Df Saattaa vaurioittaa sikiötä. Epäillään heikentävän hedelmällisyyttä. H373 Saattaa vahingoittaa elimiä [tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet] pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa [mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta]. H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	Ei-sähköinen räjäytysnalli	Kiinteä	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Luettelo rajoituksista REACH Kandidaattilista SVHC aineista REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi CoRAP toimintasuunnitelma - Aineiden arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1.26 Tonnia	1,26	0.8
Riosplit___Riogel_2019-06-07_Finnish.pdf	Kyllä	Riosplit / Riogel	Riosplit, WR-Riosplit, WF-Dynopre-Riogel Troner, XE-Riogel Troner, HE-Riogel; vesigeeli; louhintaräjähdysaine	Muu kemikaali		0241	H318 Eye Dam. 1 H314 Skin Corr. 1 H272 Ox. Liq. 2 H201 Expl. 1.1	Huomiosana: Vaara GHS01 GHS03 GHS05 H201 Räjähde; massaräjähdysvaara. H272 Voi edistää tulipaloa; hapettava. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.	Louhintaräjähdysaine	Voide / tahna	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Luettelo rajoituksista REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 10 Tonnia	10	89.4
Brenntag_SODIUM_HYDROXIDE_50%___CAN_30_KG_2022-09-20_sds.pdf	Ei	SODIUM HYDROXIDE 50%	Lipeä (NaOH), Caustic soda, Natriumhydroksidi. Käyttö saniteettilaitoksella. Brenntag.	Muu kemikaali		1824	H318 Eye Dam. 1 H314 Skin Corr. 1A H290 Met. Corr. 1	Huomiosana: Vaara GHS05 H290 Voi syövyttää metalleja. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.		Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.7 Tonnia	0,7	0.1
Solvent_A_2015_2021-04-15_Finnish.pdf	Ei	Solvent A 2015	Kemialliset puhdistustuotteet, tunnuskoodi: 14360	Muu kemikaali		1719	H314 Skin Corr. 1	Huomiosana: Vaara GHS05 H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.		Neste		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1 Tonnia	1	2.9
Suolahappo.pdf	Ei	SUOLAHAPPO 33 %	Suolahappo	Kemikaali kauppanimellä	Algol Chemicals Oy	1789	H318 Eye Dam. 1 H290 Met. Corr. 1 H335 STOT SE 3 H314 Skin Corr. 1A	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H290 Voi syövyttää metalleja. H335 Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.		Neste	Yhdenmukaistettu luokitus ja merkinnät (CLH) REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.1 Tonnia	0,1	0.1
Eurowater_suolatabletit__25_kg_säkki_2022-05-20_Finnish.pdf	Ei	Suolatabletti	Natriumkloridi, Vedenpehmentimen elvytyskemikaali	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana:		Kiinteä	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 2 Tonnia	2	18
Tetrafluorietaani_(R134a)_2020-03-20_sds.pdf	Ei	Tetrafluorietaani (R134a)	Ilmastoinnin kylmäaine, 1,1,1,2-Tetrafluoroetaani, C2H2F4	Muu kemikaali		3159	H280 Press. Gas (Comp.)	Huomiosana: Varoitus GHS04 H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennettaessa.		Kaasu	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kaasupullo, 0.036 Tonnia	0,036	0.12
Tribol_GR_3020_1000-0_PD_2023-09-08_Finnish.pdf	Ei	Tribol GR 3020/1000-0 PD	Voitelurasva	Muu kemikaali		Ei luokiteltu	Ei luokiteltu	Huomiosana:		Geeli		Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.1 Tonnia Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 0.1 Tonnia	0,2	1.3

TRIETHYLENETETRAMINE_(TETA)___TYN_200_KG_2023-12-15_sds.pdf	Ei	TRIETHYLENETETRAMINE (TETA)	TETA (Brenntag Nordic), pyrrotiitin painaja nikkelin vaahdotuksessa, testikemikaali	Kemikaali kauppanimellä	Brenntag Nordic Oy	2259	H412 Aquatic Chronic 3 H317 Skin Sens. 1 H318 Eye Dam. 1 H314 Skin Corr. 1B H312 Acute Tox. 4 H302 Acute Tox. 4	Huomiosana: Vaara GHS05 GHS07 H302 Haitallista nieltynä. H312 Haitallista joutuessaan iholle. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. EUH071 Heneitvselimiä svövyttävää.	Neste	REACH Rekisteröidyt aineet REACH Esirekisteröidyt aineet EY-luettelo ECHAn asiakirja-aineiston arviointi C&L luettelon tietokanta	Ei	Kevitsan kaivos, Sodankylä, Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 m3), 1.6 Tonnia	1,6	1

Kevitsa 1B WRSF – Cover System Field Trial Performance Monitoring Report 2024

January 30, 2025



NEW BOLIDEN

okane

Integrated Mine Closure and Relinquishment Solutions

Kevitsa 1B WRSF – Cover System Field Trial Performance Monitoring Report 2024

1035-229-006

January 2025

Prepared for:

Boliden Kevitsa

Prepared by:

Matt McKeown
Geoenvironmental Engineer
mmckeown@okaneconsultants.com

Okane Consultants Inc.

112 - 112 Research Drive
Saskatoon, SK S7N 3R3
Canada

Telephone: (306) 955 0702
Facsimile: (306) 955 1596
Web: www.okc-sk.com

Rev. #	Report Status	Rev. Date	Author	Reviewer	PM Sign-off
A	Internal Draft	Nov 21, 2024	H. Cunningham	M. McKeown	M. McKeown
0	Draft	Dec 5, 2024	H. Cunningham	M. McKeown	M. McKeown
1	Final	Jan 31, 2025	H. Cunningham	M. McKeown	M. McKeown

DISCLAIMER

This document has been provided by Okane Consultants Inc. ("Okane") and prepared for the client only for the specific purposes outlined in this document and is subject to all of the restrictions and limitations set forth in this document. Okane accepts no responsibility whatsoever for the use of this document, in whole or in part, in any other contexts or for any other purposes. Okane accepts no responsibility whatsoever to any party, other than the client, for the use of this document or the information or assessments contained in this document. Any use which a third party makes of this document, or the information or assessments contained therein, or any reliance on or decisions made based on this document or the information or assessments contained therein, is solely the responsibility of that third party. No section or element of this document may be extracted and reproduced or cited in any form without the prior written permission of Okane.

The passage of time will affect the information and assessment provided in this document. The opinions expressed in this document are based on information and conditions that existed at the time of the production of this document and cannot be used to assess the effect of any subsequent changes in the conditions at the site, or its surroundings, or any subsequent changes in relevant laws or regulations. Where data supplied by the client, published sources or third parties, including previous site investigation data, has been used, Okane has relied upon the accuracy and completeness of the raw data.

EXECUTIVE SUMMARY

Boliden Mineral AB (Boliden) has implemented cover system field trials at Kevitsa Mine (Kevitsa) in support of ongoing studies to evaluate cover system design alternatives for the waste rock storage facility (WRSF) at the site. Two cover system configurations incorporating compacted till layers are being evaluated: compacted till field trial 1 (CT#1) consists of a highly compacted till layer (nominally 0.3 m) covered by 1.2 m moderately compacted till and 0.05 m of organic material. Compacted till field trial #2 (CT#2) consists of the same cover system configuration, except the non-compacted till layer is 1.5 m thick. In addition, two cover system configurations incorporating a bentonite mat (bentomat) layer. Bentomat field trial #1 (BM#1) comprises a bentomat layer installed on a wedge layer and overlain by 0.5 m of non-compacted till, overlain by 0.05 m of organic material. Bentomat field trial #2 (BM#2) consists of the same cover system configuration, except the non-compacted till layer is 1.0 m thick. The objective of this report is to summarize and interpret findings from data collected for the monitoring year November 1, 2023 to October 31, 2024. Comparison between the cover system configurations will be made based on cover system performance objectives.

The primary objectives of the Kevitsa WRSF closure cover system are to manage net percolation and oxygen ingress to the waste rock storage facility. The compacted till cover system is designed as an enhanced store-and-release system and the bentomat cover system as a (geosynthetic) barrier system.

Net percolation of meteoric waters through to the underlying waste rock was estimated with a water balance for the soil monitoring station profiles. The net percolation rates estimated for the compacted till and bentomat cover system during the monitoring period are in the moderate range (24 to 26% of annual precipitation) and very low range (3% of annual precipitation), respectively. Net percolation rates are within the anticipated range based on the conceptual model (INAP, 2017) and numerical modelling programs completed to date (Okane, 2018).

Performance of a geosynthetic (bentomat) cover system is highly dependent on the construction and quality control and assurance to ensure the integrity of the geosynthetic is maintained. Bentomat is an engineered product, and it is anticipated that a bentomat cover system will perform better in terms of net percolation and oxygen ingress compared to a compacted till cover system under site specific conditions. To date the 1B bentomat cover system field trials are performing as expected per the conceptual model based on the data available.

In terms of oxygen ingress management, performance of the cover system was evaluated primarily by the degree of water saturation within the cover system profile. Measurements of volumetric water content throughout the cover system profiles indicate that CT#2 generally maintained a greater water content compared to CT#1 profile likely due to greater storage from the thicker overlying layer and/or material variability. Examination of matric suction data provide a secondary indication of the degree of saturation maintained within the highly compacted layer of the cover systems. Matric suction data indicate the potential for periodic desaturation of the compacted till layer at both stations.

Temperature data collected over the monitoring period indicate that the freezing front did not penetrate through to the compacted till layers for each of the cover system field trials. The maximum depth of freezing during the monitoring period was 125 cm at CT#2. This monitoring period's shallow freezing depth may be attributed to thicker snow cover acting as insulation atop the soil cover. Data from previous monitoring periods has shown that the compacted layers have already been subjected to freeze/thaw cycling.

Conclusions and Recommendations

The monitoring program to date has indicated the compacted till and bentomat cover systems are performing as expected with respect to management of net percolation. Continued monitoring is recommended to assess and compare performance of the represented cover system configurations in response to varying climatic conditions, physical processes such as erosion, and freeze/thaw cycling, and evolution of the vegetative cover. Specific recommendations for continued monitoring include:

- Long-term field performance monitoring is important to define the critical trajectory by determining the associated mechanisms and processes that result from the landscape evolving (MEND, 2007). By year 3 of monitoring it is anticipated that vegetation has established, and the upper cover system will have come to equilibrium with the local climate conditions (MEND, 2012). A minimum monitoring period of 2 to 5 years is recommended to capture climatic variability and develop equilibrium between the upper cover system and local climatic conditions (MEND, 2012).

- Okane recommends that additional monitoring stations be installed on slopes being progressively reclaimed to improve understanding of the expected performance of the cover system configurations. The water and energy balance of a cover system can substantially vary on engineered landforms in cold regions due to enhanced climate factors resulting from spatial variability including aspect (e.g., north- vs. south-facing slopes) and slope (MEND, 2012).

- Okane recommends upgrades to the 1B monitoring field trials to improve accuracy and further inform on the monitoring data. Upgrades include: the installation of additional batteries to ensure monitoring stations remain powered throughout the winter, installation of meteorological instrumentation at the monitoring stations to allow for site specific values to be used when evaluating evapotranspiration, further adjustments to the runoff and maintenance of the surface water management channels.

- Freeze/thaw (and wetting/drying) cycling can affect cover system performance by creating soil macropores and influencing hydraulic characteristics (INAP, 2017). A key failure mode of the Kevitsa WRSF cover system is the impact of freeze/thaw on the compacted till layer (Okane, 2019b). Field permeability testing is recommended to be completed on an annual basis to track evaluation of cover material in response to factors such as wet/dry and freeze/thaw cycling (Meiers et al., 2011; MEND, 2012). Continued field testing is recommended to evaluate the impact of repeated freeze/thaw cycling.

- Surface water management is a key component to ensure the integrity of a cover system in terms of performance and stability is maintained long-term. Monitoring and maintenance of the surface water management infrastructure is essential to ensuring the long-term integrity of the cover system. Therefore the development of a monitoring and maintenance plan for the WRSF is recommended. A monitoring and maintenance plan will assist in minimizing risks and ensure long-term stability of the cover system.

TABLE OF CONTENTS

1 INTRODUCTION 1
1.1 Project Objectives and Scope 1
2 BACKGROUND 2
2.1 Description of Cover System Trials 2
2.1.1 As-built details of Cover System Trials 3
2.2 Conceptual Model for Cover System Performance 3
2.3 Data Collection and Monitoring System Maintenance 5
3 PRESENTATION AND DISSCUSSION OF FIELD DATA 8
3.1 Meteorology 8
3.1.1 Precipitation 8
3.1.2 Snowfall 9
3.1.3 Air Temperature 10
3.1.4 Potential Evapotranspiration 11
3.2 Cover System Profile Temperature 12
3.3 Cover System Water Dynamics 15
3.3.1 Volumetric Water Content 15
3.3.2 Pressure Conditions 17
3.3.3 Matric Suction 18
3.3.4 Available Water Holding Capacity 20
3.4 Runoff Station 23
3.4.1 Compacted Till Runoff Collection System 23
3.4.2 Bentomat Runoff and Interflow Collection System 25
4 WATER BALANCE 27
4.1 Water Balance Descriptions 27
4.2 Cover System Performance Evaluation for the Compacted Till Cover System 28
4.3 Cover System Performance Evaluation for the Bentomat Cover System 31
5 DISCUSSION AND CONCLUSIONS 33
5.1 Compacted Till Cover System Performance 33
5.2 Bentomat Cover System Performance 34
5.3 Considerations for the Permitted Cover System Design 35
6 RECOMMENDATIONS 36
6.1 Current Monitoring Station Maintenance and Updates 36
6.1.1 Monitoring Station Upgrades 36
6.2 Additional Monitoring Stations 37
6.3 Till Freeze / Thaw Test Pad 38
6.4 Surface Water Management Monitoring, Maintenance, and Repair 39
6.5 Bentomat Cover System Detailed Design Requirements 40
6.5.1 Closure Risk Assessment 41
6.5.2 Bentomat Material Specifications 41
6.5.3 Bentomat Cover System Design 41
6.5.4 Bentomat Cover System Construction Specifications 42
REFERENCES 43

LIST OF TABLES

Table 2.1: Net percolation and oxygen ingress classifications 4
Table 3.1: Monthly rainfall averages for 2024 monitoring period and the Kevitsa EHP and Sodankylä station long-term averages. 9
Table 3.2: Summary of depth of freezing over the four years of monitoring 12
Table 4.1: Summary of Water balances fluxes for the monitoring period. 30
Table 4.2: WRSF 1B Compacted Till Cover System Net Percolation Fluxes (mm / % annual precipitation) for all monitoring periods..... 31
Table 4.3: WRSF 1B Bentomat Cover System Water balances fluxes (mm / % annual precipitation) for all monitoring periods. 32

LIST OF FIGURES

Figure 2.1: CT#1 and CT#2 design material layer profile 2
Figure 2.2: BM#1 and BM#2 design material layer profile 2
Figure 2.3: BM#1 sensor photos provided on August 15, 2024 by Kevitsa personnel 6
Figure 2.4: BM#1 station photos provided on August 17, 2024 by Kevitsa personnel 6
Figure 2.5: Material berm above the BM#1 sensor profile taken on September 18, 2024 by Okane personnel 7
Figure 2.6: Reinstalled BM#1 sensors taken on September 18, 2024 by Okane personnel 7
Figure 3.1: Daily and cumulative rainfall recorded at the Kevitsa EHP and Vaisala, and FMI Sodankylä stations for May 1 to October 31, 2024 9
Figure 3.2: Snow depth measurement at the cover system field trials from October 1, 2023 to May 31, 2024. 10
Figure 3.3: Air temperature daily averages for the 2024 monitoring period. 11
Figure 3.4: Monthly average rainfall and reference evapotranspiration for the cover system field trials from May to October of the 2024 monitoring period. 12
Figure 3.5: Cover system temperature measured within CT#1 cover system and waste rock profile from November 2023 to October 2024. 13
Figure 3.6: Cover system temperature measured within CT#2 cover system and waste rock profile from November 2023 to October 2024. 13
Figure 3.7: Cover system temperature measured within BM#1 cover system and waste rock profile from November 2023 to October 2024. 14
Figure 3.8: Cover system temperature measured within BM#2 cover system and waste rock profile from November 2023 to June 2024. 14
Figure 3.9: Estimated volumetric water content within the CT#1 cover system profile during the monitoring period. 16
Figure 3.10: Estimated volumetric water content within the CT#2 cover system profile during the monitoring period. 16
Figure 3.11: Estimated volumetric water content within the BM#1 cover system profile during the monitoring period. 17
Figure 3.12: Pressure conditions above the bentomat liner at BM#1 and Sodankylä daily rainfall 18
Figure 3.13: Matric suction measured within CT#1 cover system and waste rock profile during the monitoring period. 19
Figure 3.14: Matric suction measured within CT#2 cover system and waste rock profile during the monitoring period. 20
Figure 3.15: Total water stored in the overlying growth medium and till layers during the monitoring period. 22

Figure 3.16: Total water stored in the overlying growth medium and till layers during the monitoring period. 22
Figure 3.17: Runoff data measured by the compacted till (CT) trial runoff collection systems. 24
Figure 3.18: Compacted till runoff monitoring system (May 21, 2024) 25
Figure 3.19: Runoff/interflow data measured by the bentomat (BM) trial runoff and interflow collection systems. 26
Figure 4.1: Cumulative water balance fluxes for CT#1 station for the monitoring period. 29
Figure 4.2: Cumulative water balance fluxes for CT#2 station for the monitoring period. 29
Figure 4.3: Cumulative water balance fluxes for BM#1 station for the monitoring period. 32

1 INTRODUCTION

Boliden Mineral AB (Boliden) has implemented compacted till and bentonite mat (bentomat) cover system field trials at Kevitsa Mine (Kevitsa) in support of ongoing studies to evaluate the Base Case and alternative cover system designs which included a thicker overlying layer and an alternative with a thinner overlying layer for the waste rock storage facility (WRSF) at the site. Construction of the compacted till cover system field trials were completed in November 2020.

Okane Consultants Inc. (Okane) was retained to interpret monitoring data collected from performance monitoring systems installed at the compacted till and bentomat cover system field trials. This report summarizes interpretation of data collected from the Kevitsa cover system field trials for the fourth year of monitoring at the compacted till cover system field trials and the second year of monitoring at the bentomat cover system field trials.

1.1 Project Objectives and Scope

The objectives of the Kevitsa cover system field trials are to:

1) Assess performance of the cover systems on an annual basis and compare performance of the cover systems;
2) Track evolution of the cover systems in response to various site-specific physical, chemical, and biological processes; and
3) Demonstrate field performance to develop stakeholder confidence in reclamation practices at Kevitsa.

This performance monitoring report focuses on field data collected at the Kevitsa cover system field trials from November 1, 2023 to October 31, 2024 (the monitoring period). The specific objectives of this report are to:

- Examine cover system temperature data to assess the depth of freezing front progression;
- Characterize the degree of water saturation within the cover system profiles;
- Evaluate soil water storage and available water holding capacity within the cover system profiles; and
- Estimate net percolation of meteoric waters through the cover system profiles into the underlying waste rock.

2 BACKGROUND

2.1 Description of Cover System Trials

The four cover system alternatives were constructed on the 1B WRSF. Two cover systems incorporating a compacted till layer with varying overlying layer thicknesses were constructed (Figure 2.1). Compacted Till cover system #1 (CT#1) was constructed using the thinner cover system design: 0.3 m highly compacted till, overlain by 1.2 m non-compacted till, overlain by 0.05 m organic material mixture. The CT#2 cover system consists of 0.3 m compacted till, overlain by 1.5 m non-compacted till, overlain by 0.05 m organic material mixture.



Figure 2.1: CT#1 and CT#2 design material layer profile

Two cover systems incorporating a bentomat layer with varying overlying layer thicknesses were constructed (Figure 2.2). Bentomat cover system #1 (BM#1) was constructed using a thinner cover system design: bentomat overlain by 0.5 m non-compacted till, overlain by 0.05 m organic material mixture. The BM#2 cover system consists of a bentomat overlain by 1.0 m non-compacted till, overlain by 0.05 m organic material mixture.



Figure 2.2: BM#1 and BM#2 design material layer profile

Performance monitoring systems were installed on the Kevitsa compacted till cover system field trials in November 2020 and on the Kevitsa bentomat cover system field trials in October 2021. Four automated monitoring sites (CT#1, CT#2, BM#1, and BM#2) were established on the slope of the 1B WRSF. The cover system field trials are instrumented with:

- Automated stations for measuring volumetric water content, matric suction, and temperature in the cover system / upper waste rock profile every six hours.
- Meteorological instrumentation including a net radiometer and snow depth sensor were installed at the CT#1 and BM#1 stations.

Two runoff monitoring station were installed at the base of the trial area. The runoff stations were designed and installed by EHP Environment Oy (EHP, 2020). An EHP-MS 1200 station was installed to measure the runoff from the entire compacted till trial area and the entire bentomat trial area, thus the catchment area for each runoff station is approximately 4.9 ha.

2.1.1 As-built details of Cover System Trials

The total compacted till cover trial area on the 1B WRSF slope is approximately 4.9 ha. The compacted till layers were constructed in a single lift at both cover trials. The compacted till layer was compacted with 4 passes of a tamper end attached to the hydraulic excavator to achieve compaction of 92% of proctor. In situ testing was completed by Sitowise Rakennuttajat Oy using a Troxler moisture-density gauge (i.e., Nuclear Densometer). Nuclear Densometer readings were made at depths of 15 mm into the compacted till layer. Densometer density testing was complete at a total of 36 locations. The overlying non-compacted till layers were placed over the compacted till to a lift thickness of 1.2 m at CT#1 and 1.5 m at CT#2. Following placement of the non-compacted till layer, organic topsoil was spread at a thickness of approximately 0.05 m over the non-compacted till layer. Further discussion of cover system materials and construction methodology is provided in Okane (2021b).

The total bentomat cover system field trial area on the 1B WRSF slope is approximately 1 ha. EHP Environment Oy (EHP) of Oulu, Finland completed the instrumentation install of the soil monitoring stations. Okane provided EHP with installation procedure documents during the 1B WRSF installation of the compacted till field trials. Huesker completed a veneer stability analysis for the cover system designs prior to construction of the field trials. The instrumentation plan specific to the bentomat cover system field trials was developed by A-Insinöörit. EHP was contracted by Boliden to complete the installation of the instrumentation. Okane assisted Boliden with the final commissioning of the monitoring stations, prepared datalogger programs, and will provide data interpretation services. Instrumentation based on the instrumentation plan developed by A-Insinöörit was installed in September 2021. The overlying non-compacted till layers were placed over the bentomat to a lift thickness of 0.5 m at BM#1 and 1.0 m at BM#2.

The soil sensor profiles at the bentomat station were disturbed in November 2022 to collect the data from the iButton sensor. Okane reinstalled the bentomat soil sensor profiles in June 2023 to reinstate cover system monitoring (Okane, 2023; 2024).

2.2 Conceptual Model for Cover System Performance

The purpose of a cover system in reclamation of surface mine waste storage facilities is to provide a stable, reliable, and sustainable engineered interface between the receiving environment and the

mine waste. The cover system design is specific to the design criteria, performance criteria, and site-specific conditions such as climate conditions. The primary purpose of the Kevitsa WRSF closure cover system is to manage oxygen ingress and net percolation to the underlying waste rock.

Climate is the primary consideration in developing the conceptual model for cover system performance. The climate at the Kevitsa site, located in northern Finland, is classified as continental subarctic, or boreal. The Köppen-Geiger climate classification (Peel, 2007) is Dfc, which indicates a cold climate (temperature of the hottest month greater than 10°C and the temperature of the coldest month is less than 0°C), no distinct dry season, and a cold summer. For the Kevitsa site climate classification, the INAP (2017) net percolation and oxygen ingress classifications are presented in Table 2.1.

Table 2.1: Net percolation and oxygen ingress classifications

Classification	Barrier Type	Average Annual Oxygen Ingress ($mol/m^2/yr$)	Average Annual Net Percolation (% total PPT)
Very Low	Barrier - Geosynthetic	< 1	< 5%
Low	Barrier – Compacted Clay Layer	1 to 10	5 to 15%
Moderate	Enhanced Store-and-Release – Low K	10 to 50	15 to 25%
High	Store-and-Release	50 to 100	25 to 50%
Very High	Store-and-Release	> 100	> 50%

Understanding net percolation rates (the movement of water through the cover system profile into the underlying waste rock) within a cover system informs on the potential acid and metalliferous drainage risks within WRSFs. Net percolation rates on an annual basis are expected to vary in response to climatic conditions. The conceptual performance of an enhanced store-and-release cover system in these climate conditions anticipates average net percolation of approximately 15 to 25% of annual precipitation based on previous numerical modelling completed (Okane, 2021a). Net percolation is anticipated to be higher during the initial years of cover system monitoring when vegetation is not yet established. Conceptually the CT#2 cover system with a thicker overlying layer is anticipated to perform better in terms of reducing net percolation compared to CT#1. Additionally, the thicker overlying layer allows for greater protection to the compacted layer in terms of wet/dry and freeze/thaw cycling.

The conceptual performance of a barrier type cover system in these climate conditions anticipates a very low net percolation rate of approximately 1 to 5% of annual precipitation as per INAP (2017) and previous numerical modelling programs completed by Okane (2019c; 2021a). Conceptually, it is expected that a higher percentage of annual precipitation is contributed to runoff and interflow compared to an enhanced store and release cover system. BM#1 has a thinner overlying layer (0.5 m) than BM#2 (1.0 m) which reduces the cover systems storage capacity, and therefore greater amounts of water are assumed to report as runoff or interflow at BM#1. Thus BM#1 is anticipated to have the same or a slightly lower net percolation compared to BM#2. However, the thinner overlying layer may result in evapotranspirative processes extending to the Bentomat which may result in

desaturation of the liner leading to an increase in the potential for oxygen ingress and net percolation.

Diffusion is expected to be the dominant mechanism contributing to oxygen transport through the cover system to the waste rock. Oxygen diffusion can be restricted by decreasing the diffusion coefficient of the cover system or waste material, generally by increasing the degree of saturation. The compacted till layer and bentomat layer incorporated in the cover system field trials are designed to provide enhanced water retention characteristics of the cover system profile and therefore increase the degree of saturation within the cover system profile. The international network for acid prevention (INAP, 2017) provides conceptual ranges of expected performance based on cover system type and climate. For an enhanced store-and-release and a barrier type cover system in Kevitsa's climate regime, oxygen ingress is expected to be in the low range (1 to 10 mol/m^2/yr) and very low range (< 1 mol/m^2/yr), respectively.

2.3 Data Collection and Monitoring System Maintenance

Data collection during the monitoring period was high at the compacted till cover system field trial stations. Data losses were isolated to the bentomat cover system field trials. Below is a summary of the data losses including the identified issues and resolutions.

Issues log for the BM#2 station:

- The BM#2 station encountered data loss issues beginning in June 2024. Okane contacted Kevitsa personnel that remote connection to the BM#2 station was not available. Kevitsa personnel were supplied with instructions to complete troubleshooting at the station by Okane.

- It was determined that the battery was not maintaining a sufficient charge to allow for data collection. Once the stations battery was replaced by Kevitsa, it was noticed that all the sensors were outputting erroneous data. Based on previous experience Okane recommended the station be re-wired and re-programmed to rectify the issue. While on site in September 2024, Okane re-wired and re-programmed the station.

- It was identified that the solar panel regulator was malfunctioning resulting in damage to the battery. Thus Okane recommended the regulator and battery be replaced by Kevitsa as soon as possible.

Issues log for the BM#1 station:

- The BM#1 station was fully operational during the 2024 monitoring period. However, it was noted by Kevitsa personnel in August that the upper sensors in the primary station profile were exposed (Figure 2.3 and Figure 2.4).

- Okane visited the site in September 2024 and noted that surface water management structures were not constructed on the reclaimed benches and slopes immediately above

the Bentomat field trial area. A berm was constructed on the bench above the Bentomat field trial area to assist in diverting the surface waters from running onto the trial area. However, a gap was left within the berm immediately above the BM#1 sensor profile (Figure 2.5) resulting in erosion of the sensor profile and sedimentation of the bench drain at the base on the slope.

- Okane reinstalled the exposed sensors (Figure 2.6) and recommended additional material be placed to fill the gap in the berm to ensure further issues are not caused.



Figure 2.3: BM#1 sensor photos provided on August 15, 2024 by Kevitsa personnel



Figure 2.4: BM#1 station photos provided on August 17, 2024 by Kevitsa personnel



Figure 2.5: Material berm above the BM#1 sensor profile taken on September 18, 2024 by Okane personnel



Figure 2.6: Reinstalled BM#1 sensors taken on September 18, 2024 by Okane personnel

3 PRESENTATION AND DISSCUSSION OF FIELD DATA

This section outlines the meteorological and in situ soil data collected during the monitoring period at the compacted till and bentomat cover system field trials. Soil data is not available for the BM#2 station during the monitoring period as outlined in Section 2.3. Field data presented in this report is primarily focused on the BM#1 station and used to inform on the expected performance of the BM#2 station.

3.1 Meteorology

Meteorological parameters measured at the cover system field trial site included air temperature, relative humidity, net radiation, and snow depth. Kevitsa has a separate meteorological station located on site which measures rainfall, air temperature, and wind speed and direction. The meteorological database was also augmented by climate data from the Finnish Meteorological Institution (FMI) Sodankylä Tähtelä (Sodankylä) weather station, located approximately 41 km South from the Kevitsa mine site.

3.1.1 Precipitation

Rainfall was not measured at the 1B WRSF Kevitsa monitoring stations. A total of three meteorological stations, the EHP, Vaisala, and Kevitsa site stations, are located on site at Kevitsa. The EHP and Vaisala stations recorded rainfall totals during the monitoring period of 220 mm and 161 mm, respectively (Figure 3.1). The Kevitsa site station has been operating since 2012 and has a 13-year (2012 to 2024) average rainfall of 260 mm. The Sodankylä station measured a total rainfall of 350 mm during the monitoring period which is 168 to 189 mm greater than rainfall measured at site (Table 3.1); this difference between the Sodankylä and Kevitsa site rainfall totals is similar to previous monitoring periods.

Differences in rainfall between the Sodankylä and Kevitsa site stations are expected due to geographical location differences. However, the reason for the discrepancy in rainfall (59 mm) between the Vaisala and EHP stations is unknown and therefore there are some uncertainties in the measurements of the Kevitsa stations. The Kevitsa stations are managed by Mitta Oy and site personnel. Factors such as the location of the measurement sensor which may be influenced by wind patterns and/or the presence of surrounding terrain or vegetation. Additionally, maintenance and calibration of the instrumentation will impact the resulting measurement readings. Therefore, the rainfall measured at the Sodankylä station were used for the evaluation completed herein for the 2024 monitoring period.

Table 3.1: Monthly rainfall averages for 2024 monitoring period and the Kevitsa EHP and Sodankylä station long-term averages.

Month	Kevitsa EHP Station - 2024	Kevitsa Vaisala Station - 2024	Sodankylä Station - 2024	Kevitsa EHP 13-yr Avg.	Sodankylä 20-yr Avg.
May	18	14	26	28	29
June	40	20*	86	44	47
July	54	45	87	58	71
August	39	23	55	46	44
September	40	39	44	47	44
October	29	20	53	37	36
Total	*220*	*161*	*350*	*260*	*271*

*Missing data from June 10 to 19, 2024

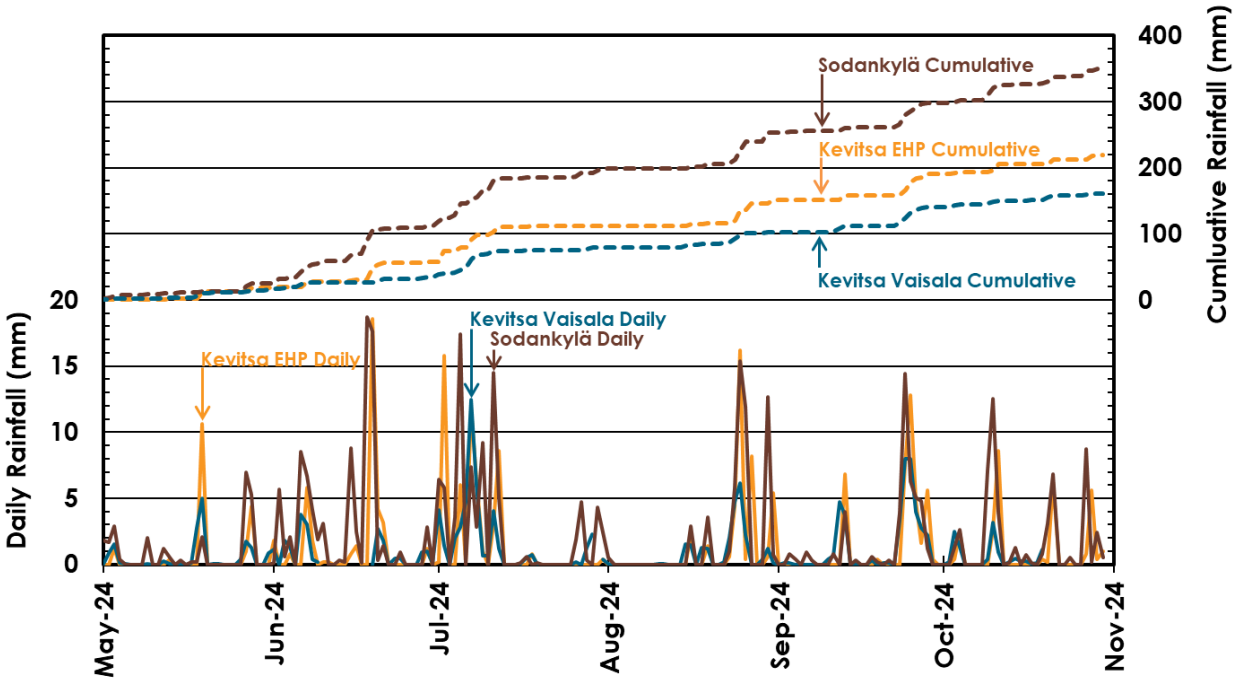


Figure 3.1: Daily and cumulative rainfall recorded at the Kevitsa EHP and Vaisala, and FMI Sodankylä stations for May 1 to October 31, 2024

3.1.2 Snowfall

The weighing gauge precipitation sensor at the Sodankylä station can directly measure snowfall, whereas the tipping bucket rain gauge installed at the Kevitsa site does not. No snow surveys were completed during this monitoring period. Therefore for the purposes of this report, the total precipitation measured at the Sodankylä station (172 mm) from November through April is used to inform on snowfall at site. Snowfall measured at the Sodankylä station was less than the 20-year (2000-2020) Sodankylä station average (211 mm). It should be noted that there is a possibility that some precipitation recorded during the winter period occurred as rainfall rather than snow, and that some

snowfall occurred outside this period, but November to April data were used for consistent comparison of yearly data.

A snow depth sensor is located at CT#1 to measure changes in snow depth throughout the winter. Snow depth data and snowfall data recorded at the Sodankylä station were used to determine the period in which snow melt water would be applied in the site water balance. The snow depth sensor located at CT#1 indicated that accumulation of a snowpack on the CT#1 slope began at the end of October. A maximum snow depth of ~0.9 m occurred during the monitoring period. Two large snowmelt periods occurred, the first was in mid April and the second was end of April. Snow was completely melted by beginning of May (Figure 3.2).

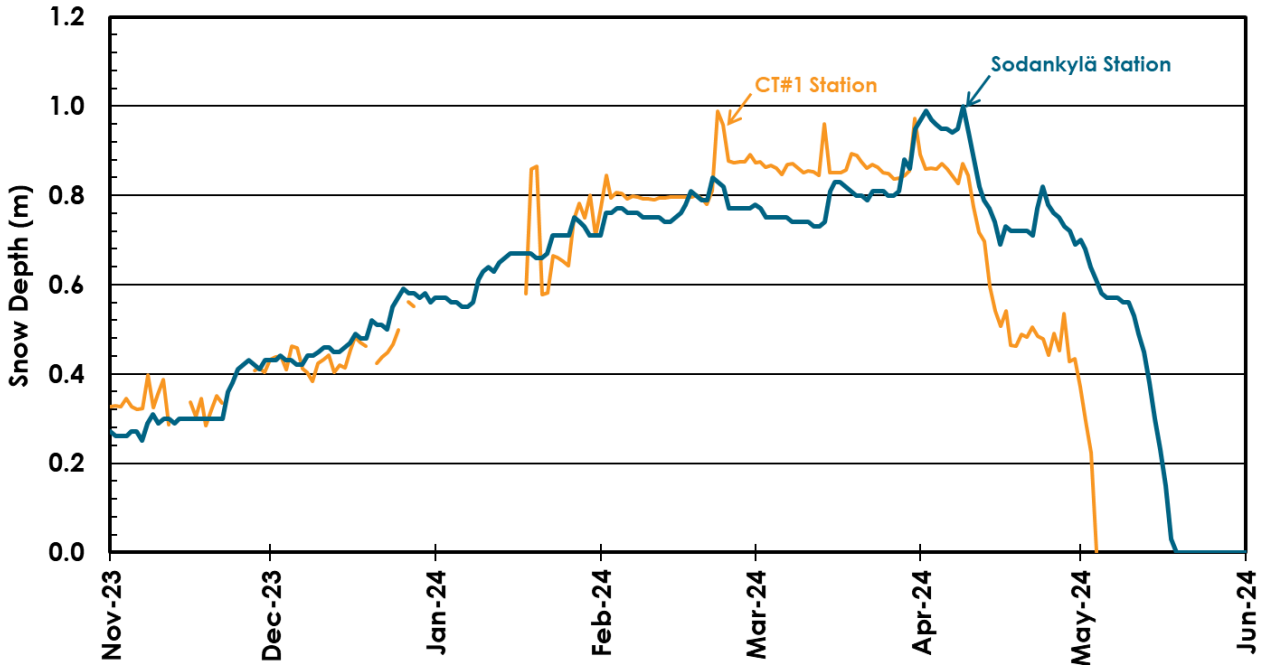


Figure 3.2: Snow depth measurement at the cover system field trials from October 1, 2023 to May 31, 2024.

3.1.3 Air Temperature

Average air temperatures measured at the site meteorological stations for the monitoring period were 2.3 and 3.4°C which are slightly greater than the Kevitsa site station 13-year average air temperature of 1.9°C. The 13-year average winter temperature (November-April) measured at the site was -6.0°C. Similar to previous monitoring periods the temperatures recorded at CT#1 are consistently lower than those recorded at the site weather station (Figure 3.3). The average winter air temperature measured at CT#1 was -17.4°C over the monitoring period.

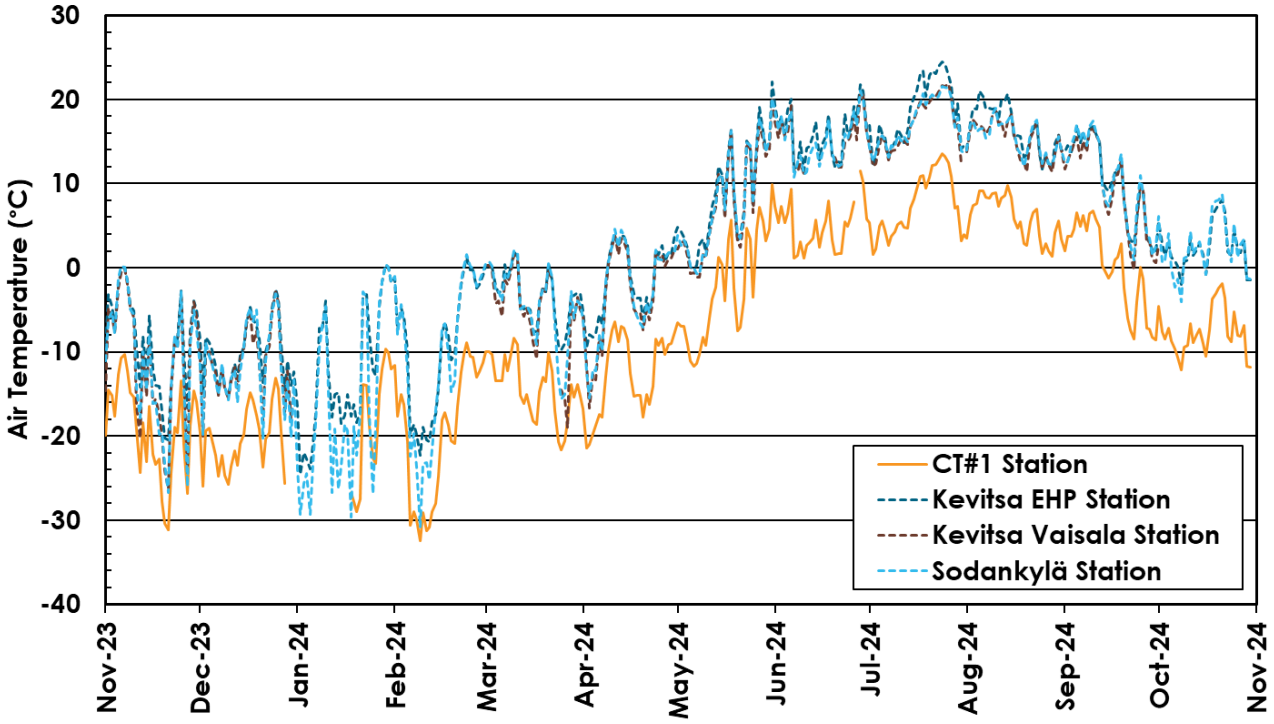


Figure 3.3: Air temperature daily averages for the 2024 monitoring period.

3.1.4 Potential Evapotranspiration

Key drivers of cover system performance in terms of net percolation are precipitation and energy available for evapotranspiration. Reference evapotranspiration (ET_0) using the Penman-Monteith method is the sum of transpiration of water within vegetation and evaporation of free water from the vegetation surface for a hypothetical crop of 0.12 m height with 70 s m^{-1} surface resistance and an albedo of 0.23 (Allen *et al.* 1998). ET_0 was calculated for the cover system field trials from daily measurements of net radiation, air temperature, relative humidity, and wind speed as well as the reference crop parameters as recommended by Allen *et al.* (1998). A reference crop is used in this method to study evaporative demand independent of vegetation type, development, and management, to allow comparison between soil surfaces.

Net radiation, air temperature, and relative humidity are the only measurements currently recorded at the field trials. Wind speed is recorded at the meteorological stations located at the Kevitsa mine site. Total monthly ET_0 was compared to total monthly rainfall during the 2024 frost free period (Figure 3.4). Air temperatures are below 0˚C beginning mid September indicating that evapotranspirative processes are shut down. It is anticipated that evapotranspiration will be lower than estimated in the conceptual model until the vegetative cover has established itself.

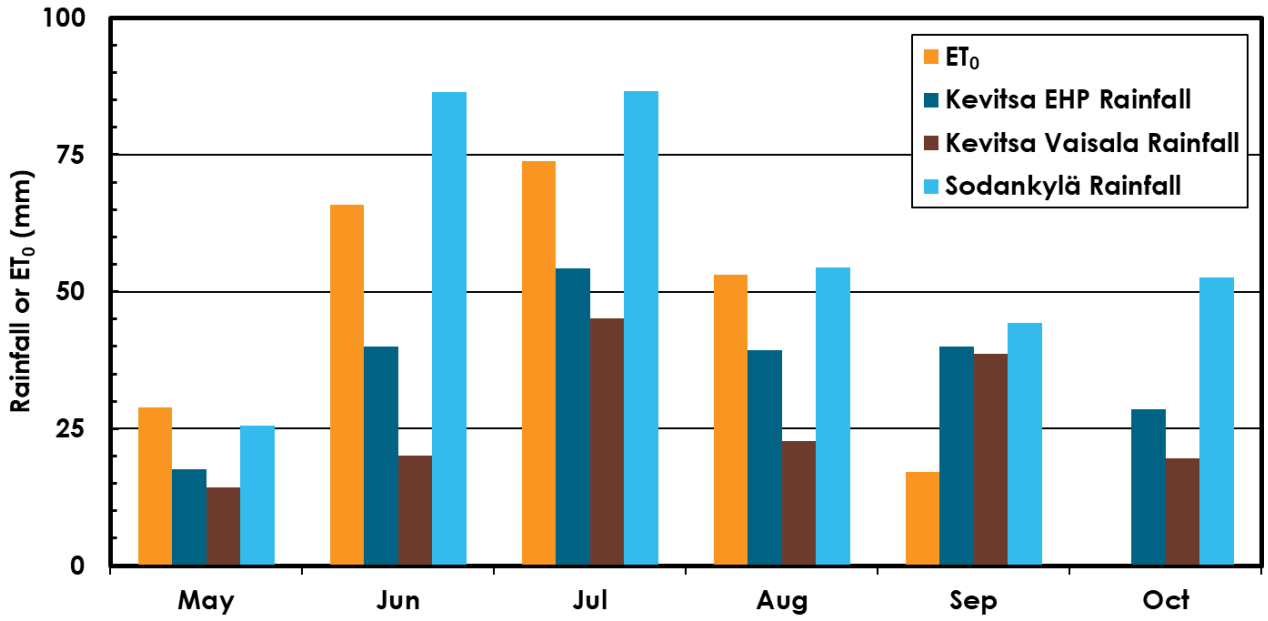


Figure 3.4: Monthly average rainfall and reference evapotranspiration for the cover system field trials from May to October of the 2024 monitoring period.

3.2 Cover System Profile Temperature

Cover system temperatures were continuously monitored by two profiles of thermal conductivity (TC) sensors within the compacted CT#1 (Figure 3.5) and CT#2 (Figure 3.6) to determine the depth of freezing within the cover system profiles. The TC sensors at BM#1 (Figure 3.7) and BM#2 (Figure 3.8) were damaged when the stations were disturbed thus temperature profiles for the BM#1 and BM#2 stations were developed using temperature data from the volumetric water content (VWC) sensors. Implications of freeze / thaw cycling include potential increases in saturated hydraulic conductivity (k_{sat}) of the overlying till material and the compacted till layer. Depths of each sensor vary accordingly to the depth of the cover system / waste rock profile and are outlined in the record of construction report (Okane, 2021b). Table 3.2 summarizes the depth of freezing for the various cover systems over the four years of monitoring.

Table 3.2: Summary of depth of freezing over the four years of monitoring

Monitoring Period	Depth of Freezing (cm)			
	CT#1	CT#2	BM#1	BM#2
2021	60	60		
2022	125	195	64	120
2023	60	85	NA	NA
2024	60	125	54	80

NA – data not available due to sensors not being installed.

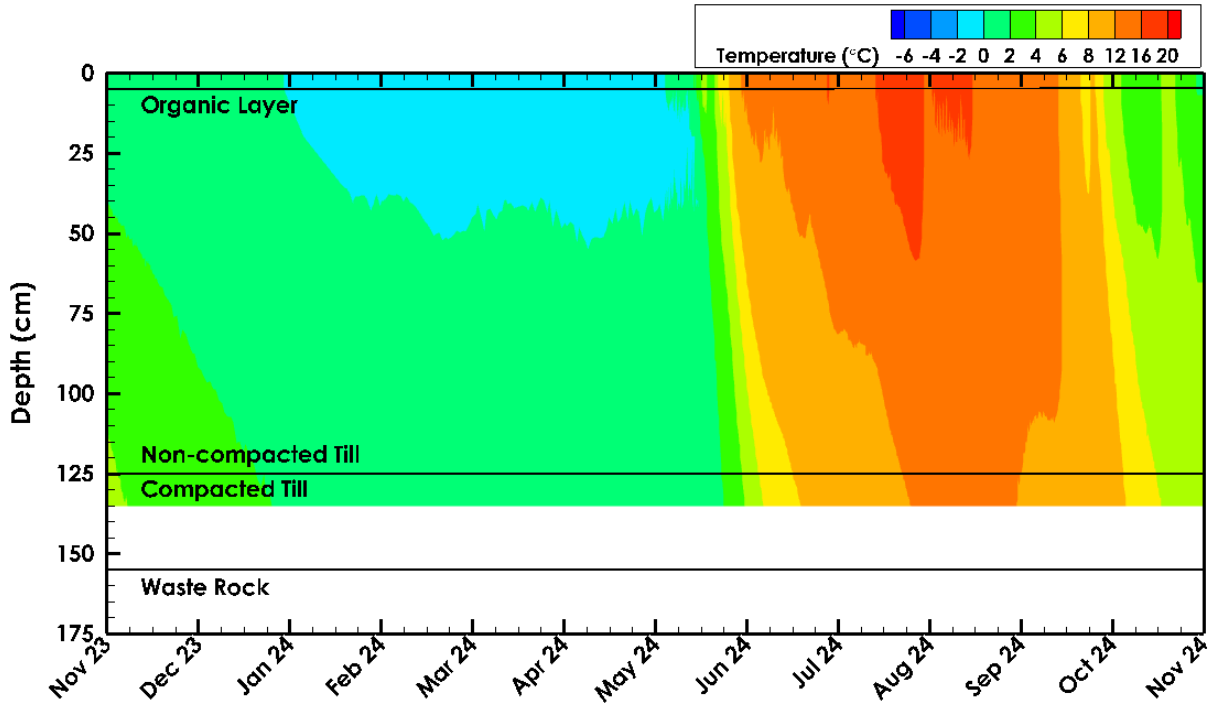


Figure 3.5: Cover system temperature measured within CT#1 cover system and waste rock profile from November 2023 to October 2024.

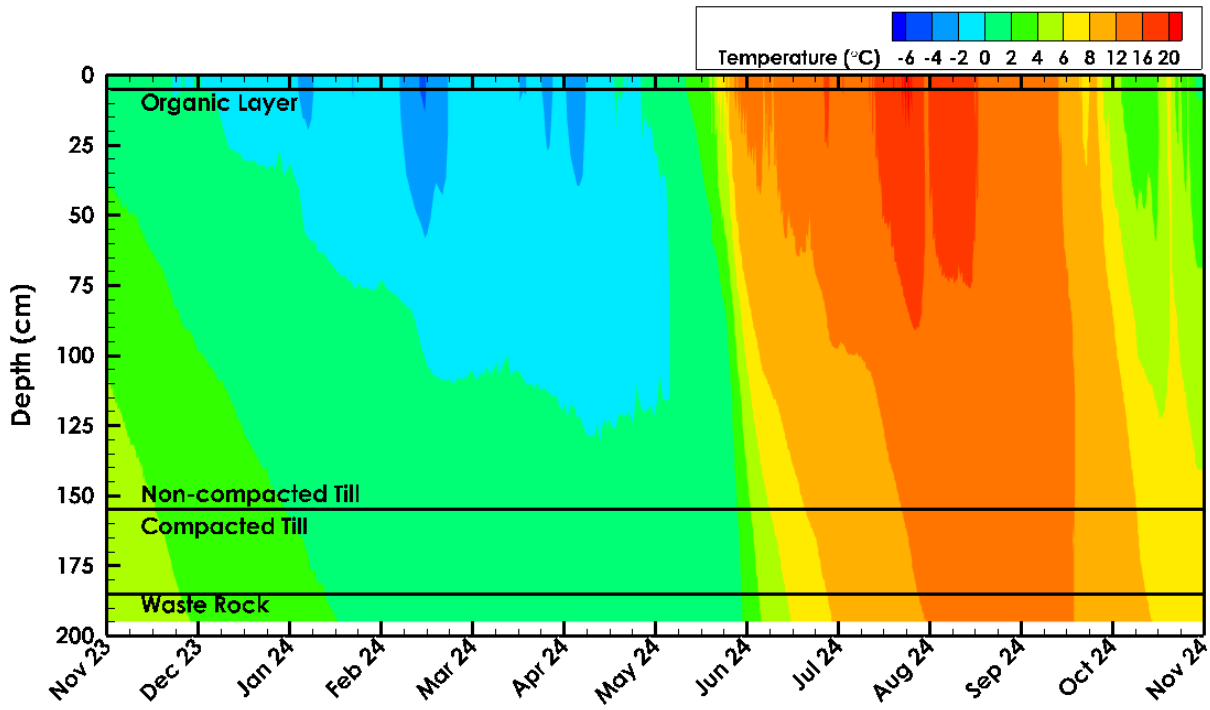


Figure 3.6: Cover system temperature measured within CT#2 cover system and waste rock profile from November 2023 to October 2024.

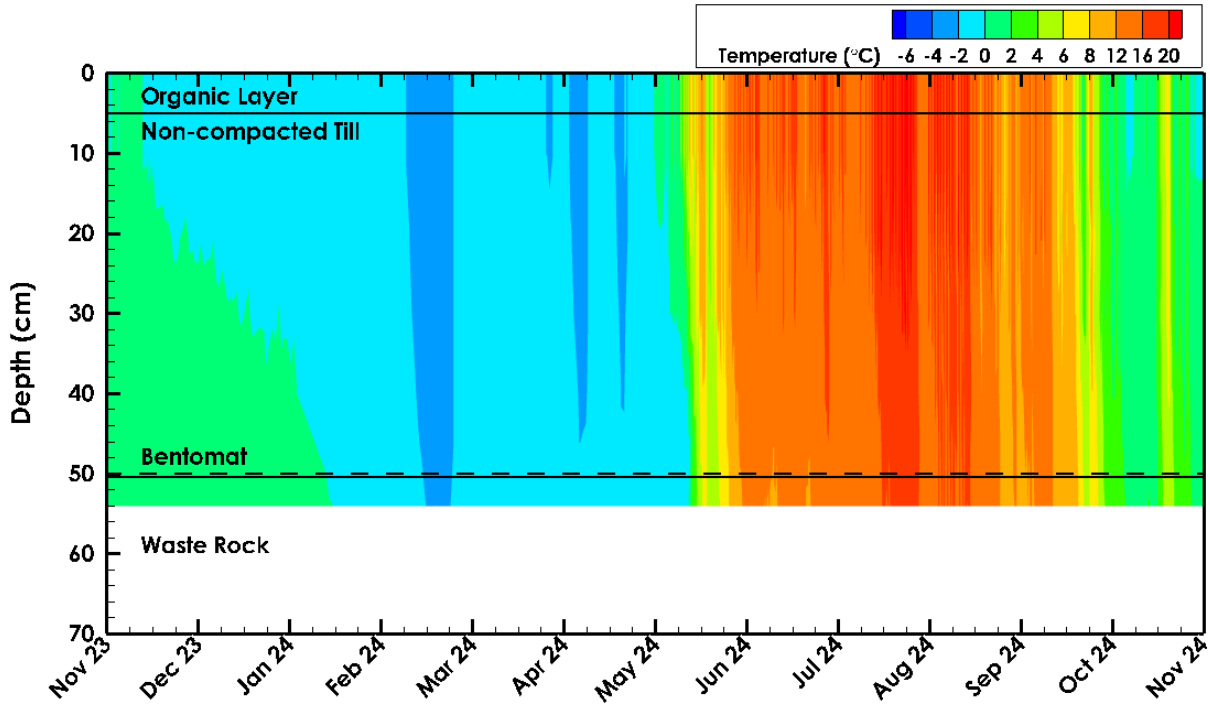


Figure 3.7: Cover system temperature measured within BM#1 cover system and waste rock profile from November 2023 to October 2024.

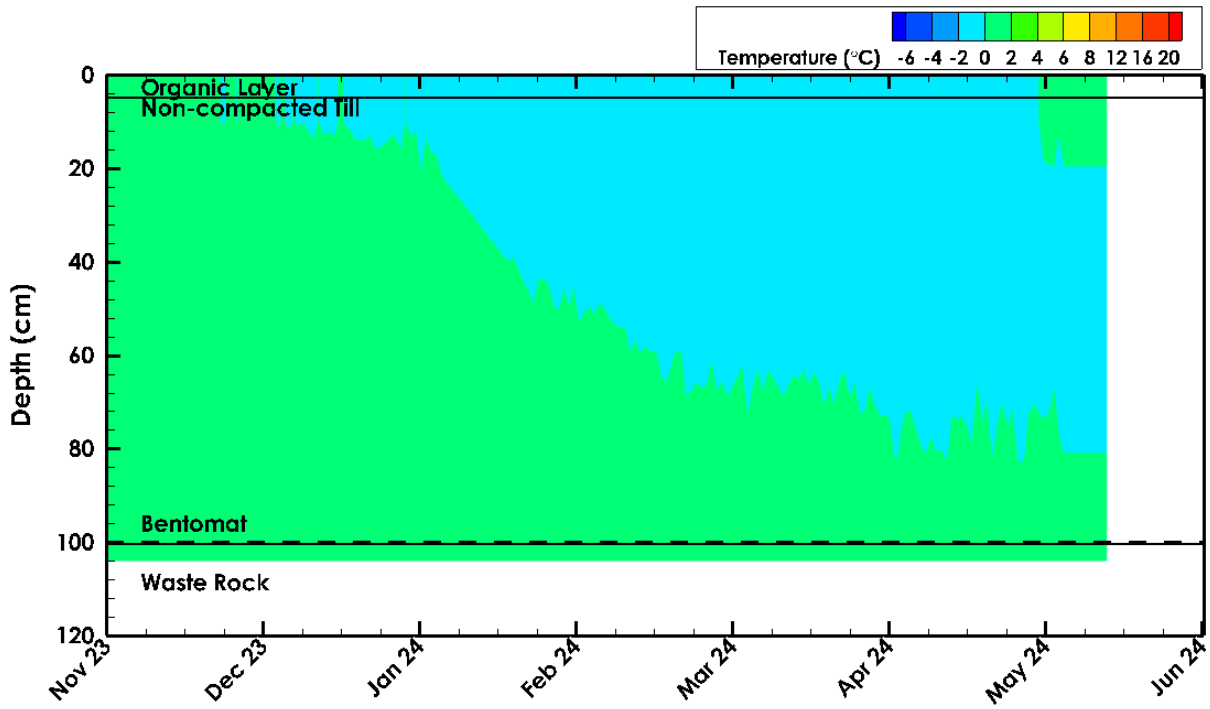


Figure 3.8: Cover system temperature measured within BM#2 cover system and waste rock profile from November 2023 to June 2024.

In situ temperatures near the cover system surface vary seasonally, ranging from approximately -4°C in winter to approximately 20°C in the summer months during this monitoring period. In situ temperatures at all stations dropped below 0°C indicating freezing occurred.

Similar to previous years, the maximum depth of freezing occurred at CT#2 which reached approximately 145 cm and approximately 60 cm at CT#1. Freezing depths at the stations were comparable to previous monitoring periods. Differences in freezing depths between CT#1 and CT#2 may be attributed to several factors, potentially including location of the monitoring stations, cover material variability, and difference in timing and thickness of the snowpack.

3.3 Cover System Water Dynamics

Time domain reflectometry (TDR) sensors were installed throughout the soil profiles at the monitoring stations. Volumetric water content (VWC) and matric suction were indirectly measured at the monitoring stations using TDR and TC sensors, respectively. However, the matric suction sensors were damaged during the excavation of the soil profiles for the iButton sensors. This section presents discussion based on volumetric water content and matric suction readings recorded within cover system and waste rock profiles at the automated monitoring stations during the monitoring period.

3.3.1 Volumetric Water Content

The TDR sensors provide an indication of the VWC conditions of the cover system profile which inform on the water dynamics within the cover system. One material specific laboratory calibration curve is used for calculation of VWC data at both monitoring locations. As such, any differences in material texture may result in differing VWC readings. Calibration curves were created for the compacted and non-compacted till layers. Waste rock calibration was estimated based on the gradation of the material and Okane's experience with similar waste rock at other mine sites. Calibration curves for the overlying and compacted till layers were updated in the 2023 monitoring period to improve the calibration of the field data to precipitation events. It should be noted that the adjusted calibration corrected these issues for the CT#1 data however the discrepancy between changes in VWC and precipitation at CT#2 is still ongoing.

Measurements of VWC at CT#2 were generally greater than those indicated throughout the CT#1 profile likely due to greater storage from the thicker overlying layer and/or variability in material texture. This trend was observed during previous monitoring periods. During the field investigation completed at the 1B field trials Okane (2022a) found high variability in cover system material textures in the non-compacted and compacted till layers. Okane anticipates the differences seen in terms of VWC between CT#1 and CT#2 may be a result of the variability in material properties between the stations. Additionally, installation techniques can influence soil sensor outputs

Changes in VWC throughout the soil profile can provide an indication of water infiltration into the cover system (Figure 3.9 and Figure 3.10). The compacted layer at CT#2 maintained a higher VWC than CT#1 throughout the monitoring period. Figure 3.11 illustrates the VWC throughout the soil profile at BM#1.

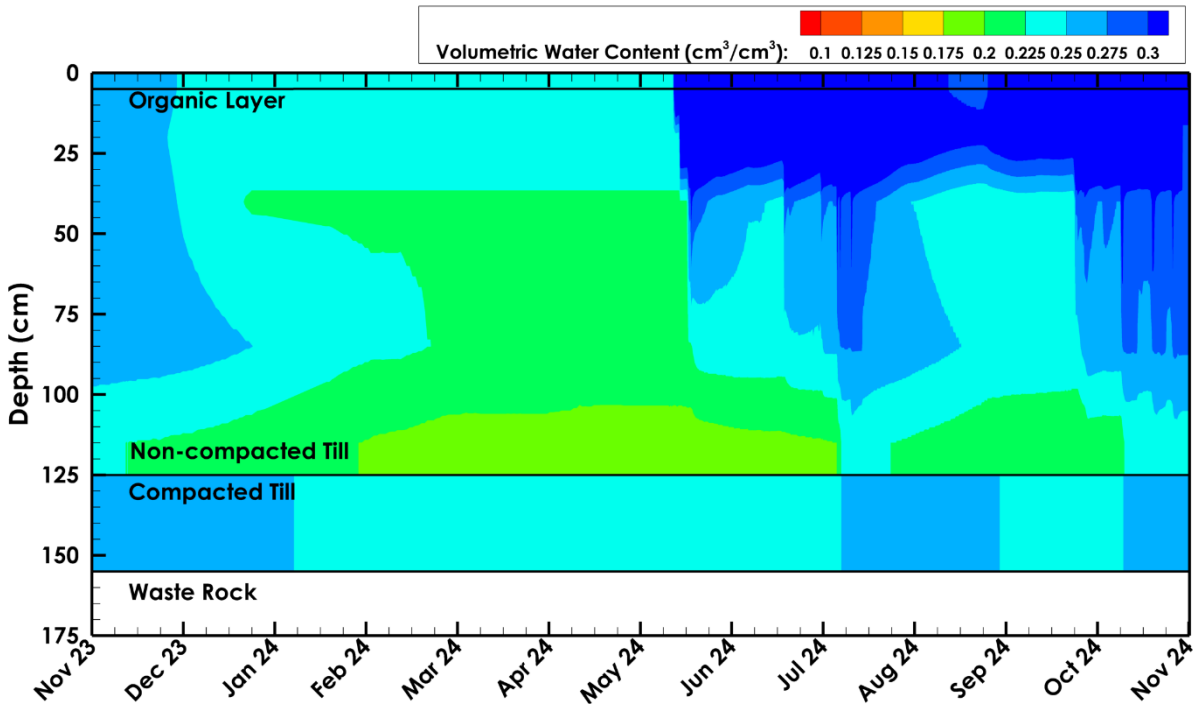


Figure 3.9: Estimated volumetric water content within the CT#1 cover system profile during the monitoring period.

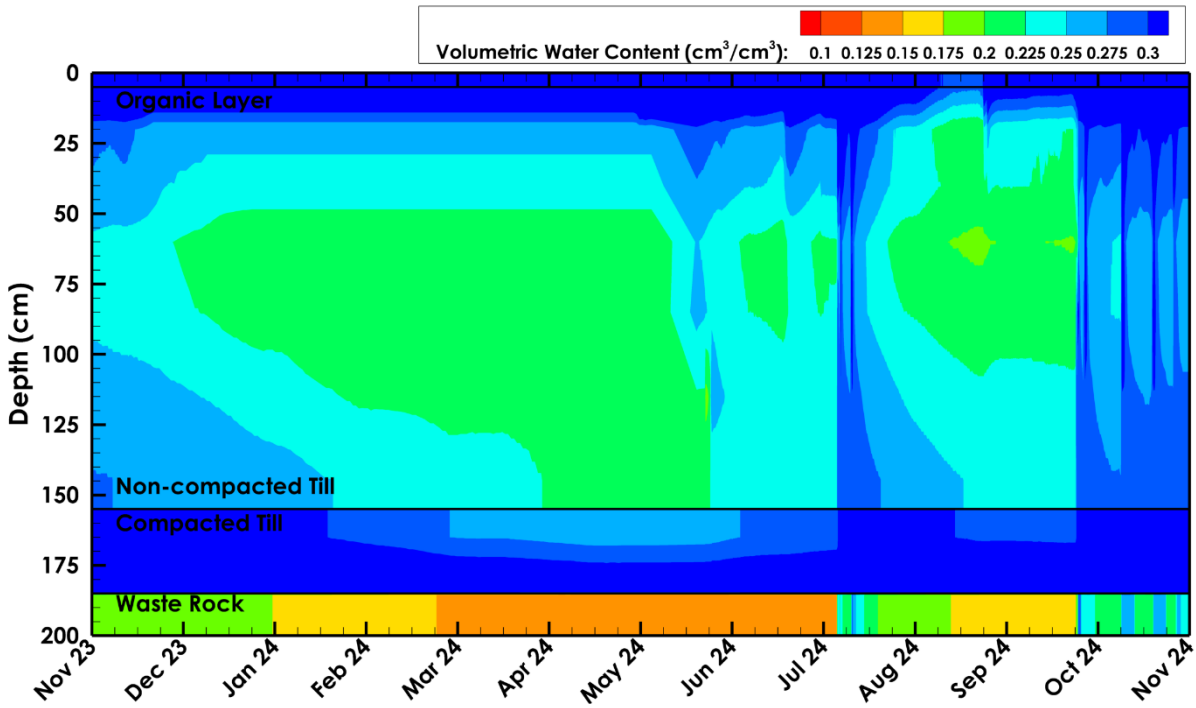


Figure 3.10: Estimated volumetric water content within the CT#2 cover system profile during the monitoring period.

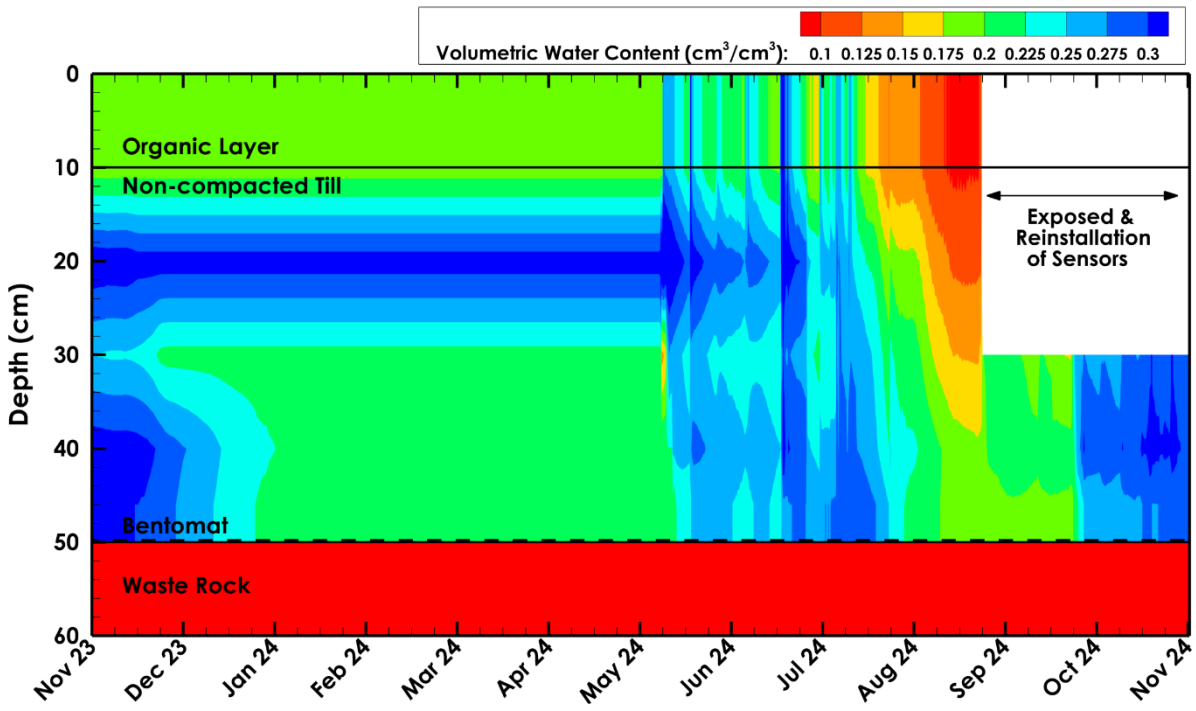


Figure 3.11: Estimated volumetric water content within the BM#1 cover system profile during the monitoring period.

3.3.2 Pressure Conditions

Pressure transducer (PT) sensors were installed at the bentomat cover system field trials in June 2023 during the reinstallation of the soil sensors. The PT sensor was installed immediately above the bentomat at BM#1 and BM#2 to inform on water pressure conditions at the boundary between the non-compacted till and the underlying bentomat. Due to installation of the sensors within soil material, pressure values should not be taken as absolute; however, interpretation of pressure fluctuation timing can indicate interflow occurring above the bentomat. Pressure conditions of interest are during the non-frozen months of the monitoring period. The pressure conditions above the bentomat can inform on the occurrence of interflow. Interflow is the lateral flow condition that occurs above a textural contrast or geosynthetic (Bentomat) within a cover system.

The cover system soil profile at BM#1 was completely frozen during snowmelt and thus no increases in pressure conditions are observed during April or May (Figure 3.12). Pulses in increased pressure conditions can be observed throughout the summer and autumn months following rainfall events indicating interflow events. The pressure conditions are seen to dissipate quickly as expected due to the cover system being on the slope of the WRSF. More frequent and greater pressure conditions increases are observed in late September and throughout October. This is anticipated as AET processes are shutting down and thus more water is infiltrating into the cover system during this period and contributing to interflow.

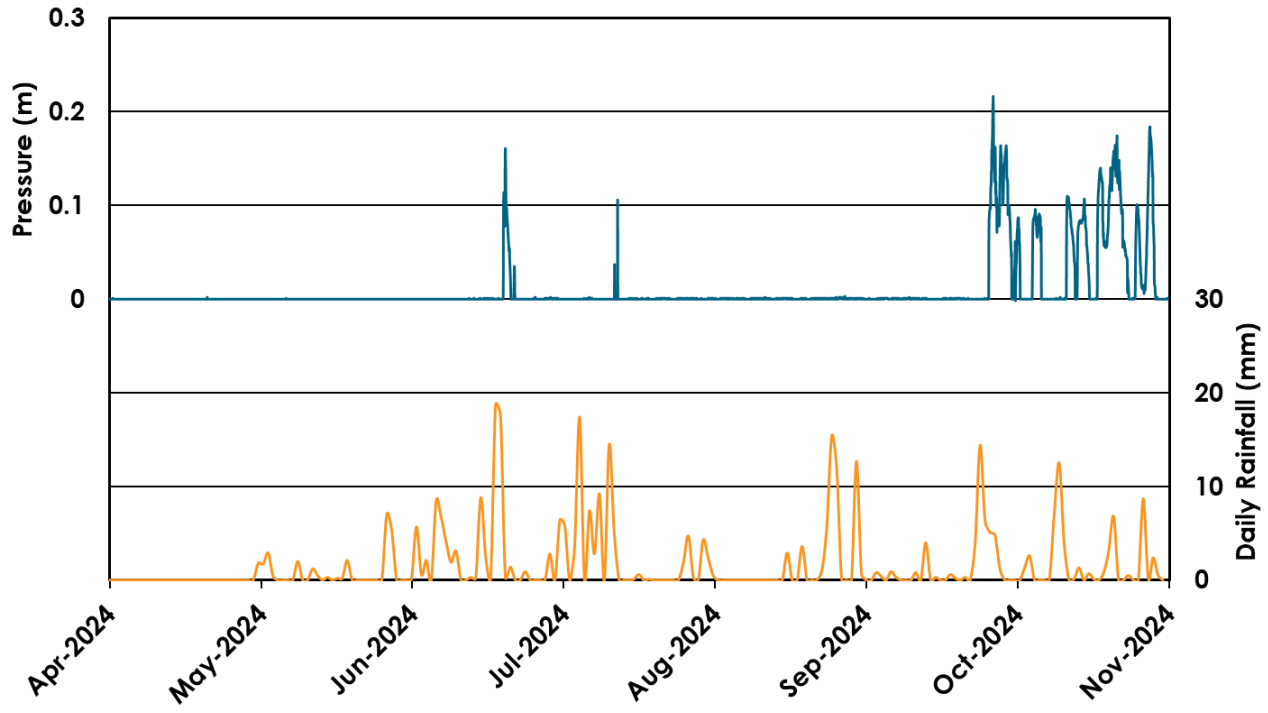


Figure 3.12: Pressure conditions above the bentomat liner at BM#1 and Sodankylä daily rainfall

3.3.3 Matric Suction

Thermal conductivity (TC) sensors installed in the cover system profiles measure negative pore-water pressure or matric suction, which is a measure of the energy state of the system. Knowledge of the potential energy of soil water at discrete points within the soil allows determination of how far the water in a soil system is from equilibrium (Hillel, 1998). In the case of unsaturated soils, the magnitude of potential energy, as given by matric suction, provides an indication of the energy that would be required to remove an additional unit of water at the soil surface.

Examination of matric suction data can provide a secondary indication of the degree of saturation maintained within the highly compacted layer of the cover systems. Matric suction decreases as water content increases. The air entry value (AEV) of a material is the matric suction required to initiate draining of the soil. Matric suction within the compacted layers at both monitoring locations exceeded the estimated AEV for the compacted till layers (approximately 10 kPa), which is an indication that the compacted layers may be subject to periodic desaturation.

Wet / dry cycling in the compacted layer is an important consideration when evaluating cover system performance. Increased suctions extending from the surface into the cover system are indicative of wet / dry cycling which may compromise the integrity of the compacted layer if they extend to depth. Matric suction data was only available for the compacted till stations as the TC sensors were damaged at the bentomat stations when the soil sensor profiled were disturbed in 2022.

Drying is observed in the matric suction profiles (Figure 3.13 and Figure 3.14), which is identified by higher suctions, due to evaporation and possibly drainage following wetting fronts. Drying occurred in June, July and August at both CT#1 and CT#2 when potential evapotranspiration exceeded

precipitation (refer to Section 3.1.4). Water cycling at in CT#1 extended to a maximum depth of approximately 115 cm whereas the water cycling depth at CT#2 extended into the waste rock. Rainfall exceeded potential evapotranspiration from September to October which is illustrated by the decrease in suctions throughout the cover system profiles during this period. Suction did not exceed 250 kPa during the monitoring period. Matric suction data indicate that vegetation would not experience any water limitations or drought stress conditions commonly considered to begin at the plant wilting point (typically ~1,500 kPa), which is supported by the established vegetation on the cover system trial surfaces.

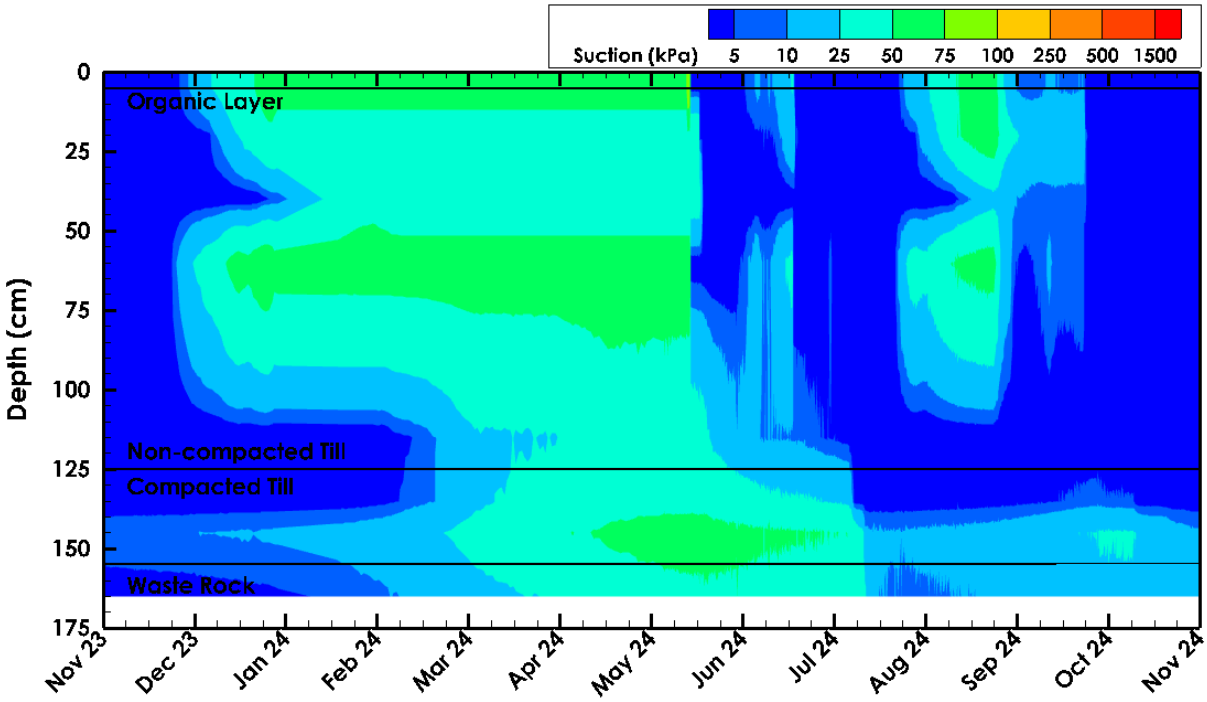


Figure 3.13: Matric suction measured within CT#1 cover system and waste rock profile during the monitoring period.

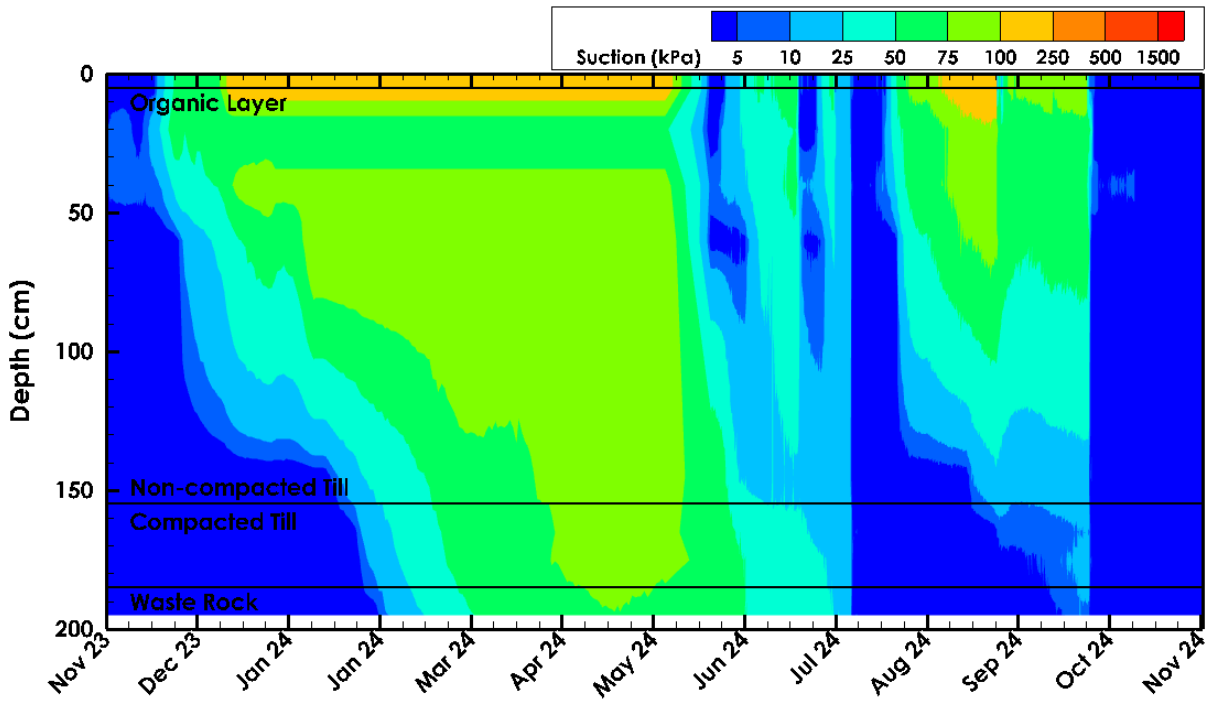


Figure 3.14: Matric suction measured within CT#2 cover system and waste rock profile during the monitoring period.

3.3.4 *Available Water Holding Capacity*

Volumetric water content data were examined in Section 3.3.1 to evaluate the degree of saturation within the cover system profiles and are used in this section to investigate available water holding capacity (AWHC) within the cover system field trials. Total water storage within the cover system profiles was estimated by discretizing the cover system profile into multiple layers, each with a TDR sensor at its centre. The total volume of water within the overlying till material profile is calculated by summing the product of the VWC and its' elemental thickness. For example, if sensors are placed at 10 cm, 20 cm, and 30 cm, the representative cover system thickness for the first sensor would be 15 cm (0 to 15 cm) while the second sensor would be 10 cm thickness (15 to 25 cm).

The AWHC provides a means for assessing the capacity for the cover system to provide sufficient water to sustain vegetation. Matric suction values measured in the cover system profiles provide information on water availability to plants, as defined by the theoretical thresholds of field capacity (FC) and permanent wilting point (PWP) corresponding to matric suctions of 33 kPa (for fine-textured soils) and 1,500 kPa, respectively (CEMA, 2006). The FC is the volume of water stored in a soil matrix after the soil is allowed to drain from saturation freely under gravity, with no evaporation losses, and is the upper water storage limit for that soil. Above the FC, the soil cannot hold onto any more water, as the pores cannot exert more tension. Permanent wilting point is the point at which suction developed by vegetation rooting systems cannot overcome matric suction within the soil. The net result is that roots are unable to draw water from the soil, leading to wilting of the plant. The AWHC, the difference between FC and PWP, represents the water accessible for plant transpiration.

The PWP and FC values used to evaluate cover system performance and plant available water in this report are based on both laboratory and field water retention curves (WRC). That is, the water contents measured by the monitoring stations that correspond to matric suction values of 33 kPa (FC) and 1,500 kPa (PWP). Field WRCs have minimal data points and large scatter in data and as such, the curves are estimated visually and then used to adjust the laboratory WRC. Therefore, FC and PWP values should be viewed as estimates. The concept of FC and PWP values are used in this report as an indicator for when major drainage events are occurring, and if water is available for vegetation.

The total volume of water stored in the overlying layers of the cover systems was examined to evaluate available water stored within the overlying layer profiles. This is identified based on peaks in storage followed by steady declines during periods with no precipitation inputs. The thickness of the overlying layers will determine the available water storage capacity of the cover system. CT#2 has a thicker overlying till layer resulting in a greater available water storage capacity than CT#1. Higher runoff or net percolation at CT#1 can be anticipated as storage capacity will be overwhelmed sooner compared to CT#2 where water storage capacity is greater.

Figure 3.15 illustrates the total water storage at the compacted till cover system field trials during the monitoring period. The surfaces of the soil profiles were frozen until late April to early May at CT#1 and CT#2. As a result, snowmelt which occurred from April to May resulted in both runoff and infiltrate into the soil profile resulting in an increase in storage of both cover systems. As the full thickness of the cover systems did not freeze the storage slowly decreased throughout the winter months indicating gradual net percolation. At both cover system trials, water storage exceeded FC in July and October following large rainfall events. Net percolation is assumed to occur throughout the monitoring period at lower rates than periods in which FC is exceeded. At times when the storage exceeds the FC larger net percolation events are expected. Water storage within the overlying layers did not approach PWP (~45 mm) during the monitoring period, indicating vegetation would not be limited by a lack of available water.

Figure 3.16 illustrates the total water storage at the BM#1 cover system field trials during the monitoring period. The soil profile was frozen from mid November until mid May at BM#1. As a result, snowmelt which occurred throughout the winter resulted primarily in both runoff and interflow. The water storage exceeded FC intermittently throughout May to July following large rainfall events. The upper-most sensors were reinstalled in mid September (refer to Section 2.3) which would impact the VWC readings and storage values seen at the end of the monitoring period. Similar to the compacted till cover systems, water storage within the overlying layers did not approach PWP (~45 mm) during the monitoring period, indicating vegetation would not be limited by a lack of available water.

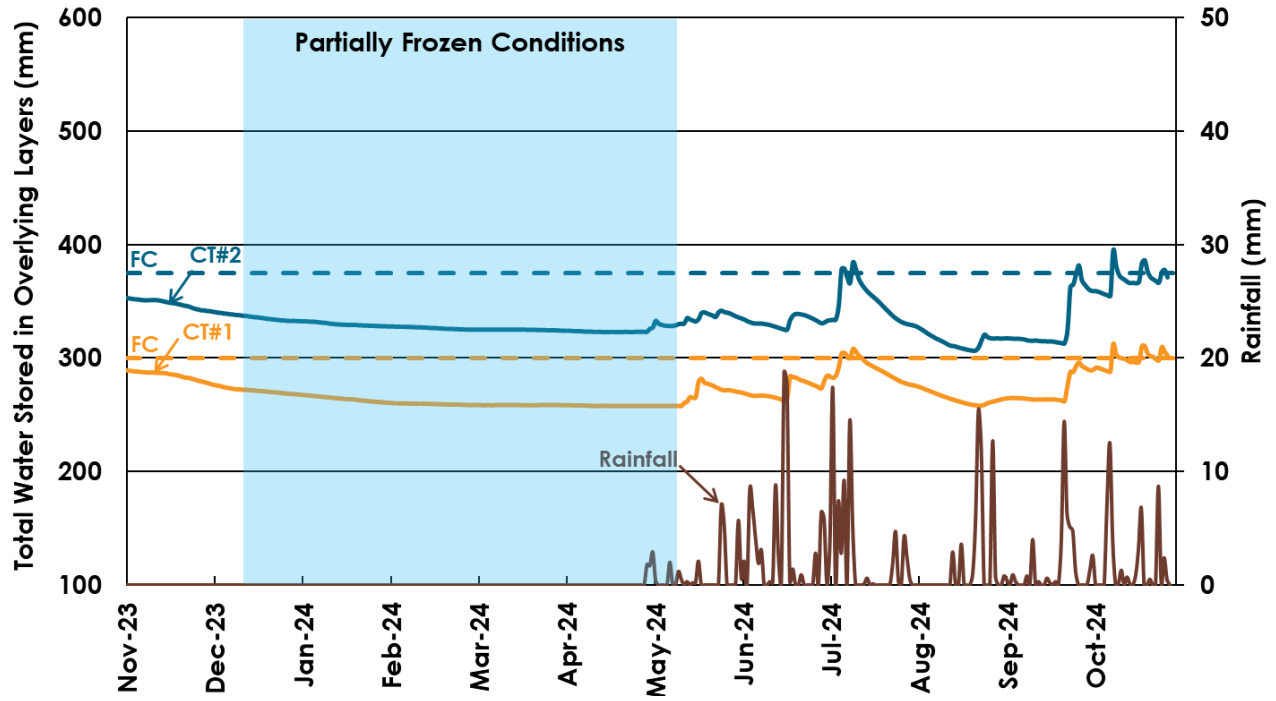


Figure 3.15: Total water stored in the overlying growth medium and till layers during the monitoring period.

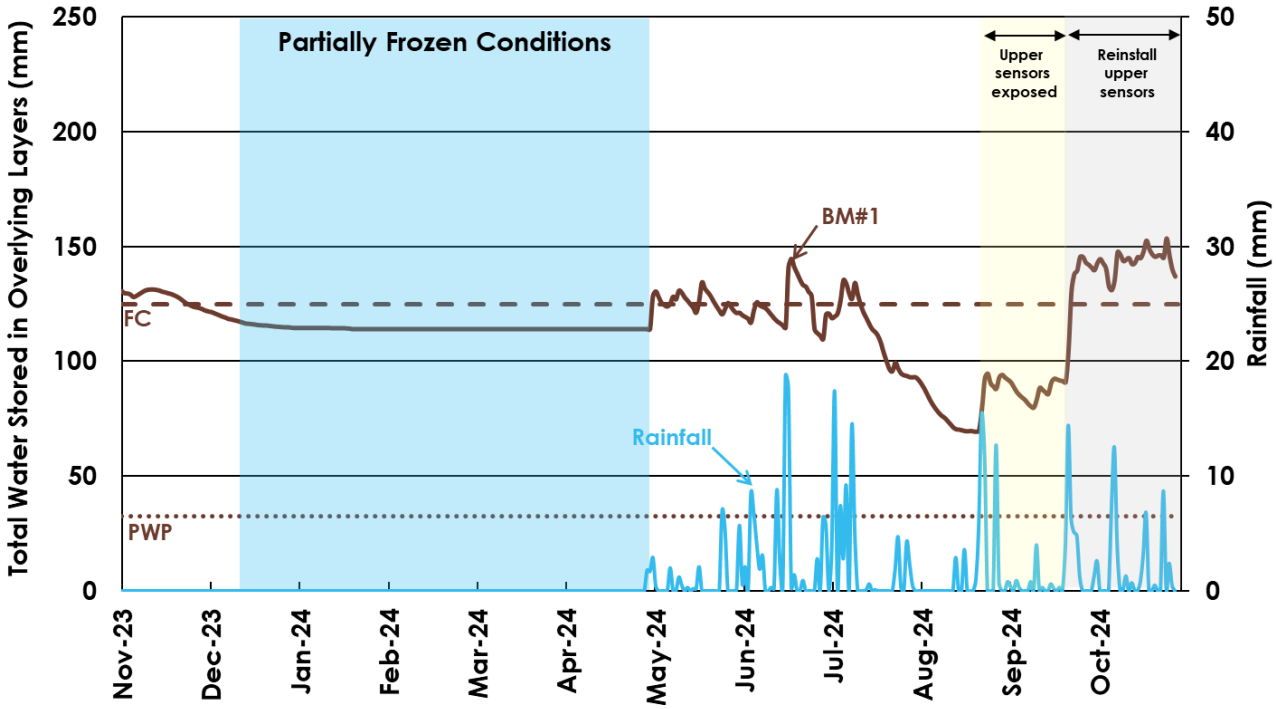


Figure 3.16: Total water stored in the overlying growth medium and till layers during the monitoring period.

Similar to previous monitoring periods, the measured changes in storage at each station are disproportionate and exceed the precipitation event input in mid-May. In particular CT#2 indicated greater increases in storage in response to precipitation events than CT#1. There is potential that the material specific calibration may not be representative of materials in which the sensors are installed,

which may contribute to the exaggerated changes in water storage within the cover system profiles. The till material placed at CT#1 and CT#2 likely vary in texture thus the calibration curves for each station are likely different.

However, the calibration curve for the CT#2 overlying material is unable to be modified to allow for the correction of these larger than possible changes in storage in respect to the precipitation input. Based on the four years of data collected at the CT#2 monitoring station additional factors such as preferential flow paths and/or macro pores in the material may be resulting in the discrepancies between precipitation and storage increases.

3.4 Runoff Station

Runoff systems were installed by EHP at both the compacted till and bentomat 1B cover system field trials (EHP, 2021). The cover system has runoff channels which are designed to assist in erosion protection and collect the runoff along the slope and convey the water to the runoff collection system at the base of the trials. The runoff channels were constructed along the benches and down the slopes of the entire cover trial area. It is assumed that the entire area of each cover system field trial contributes to their respective runoff collection system. Therefore the catchment areas for the compacted till and bentomat runoff collection systems are ~5 ha and ~1 ha, respectively.

3.4.1 Compacted Till Runoff Collection System

A total runoff volume of 187 m^3 over the monitoring period was recorded for the compacted till cover system field trial area. Temperature sensors within the runoff station recorded freezing temperatures (< 0˚C) inside the runoff enclosure throughout the winter months resulting in inaccurate water level recordings due to ice build up. Daily runoff measurements were modified by removing runoff measured when the station temperature was < 0˚C. For the purpose of the water balance runoff needs to be applied as a spot measurement in units of mm/m^2. Thus, the runoff volume is applied over the compacted till catchment area resulting in a total of ~4 mm of runoff per 1 m^2. Figure 3.17 provides the measured runoff data for the monitoring period.

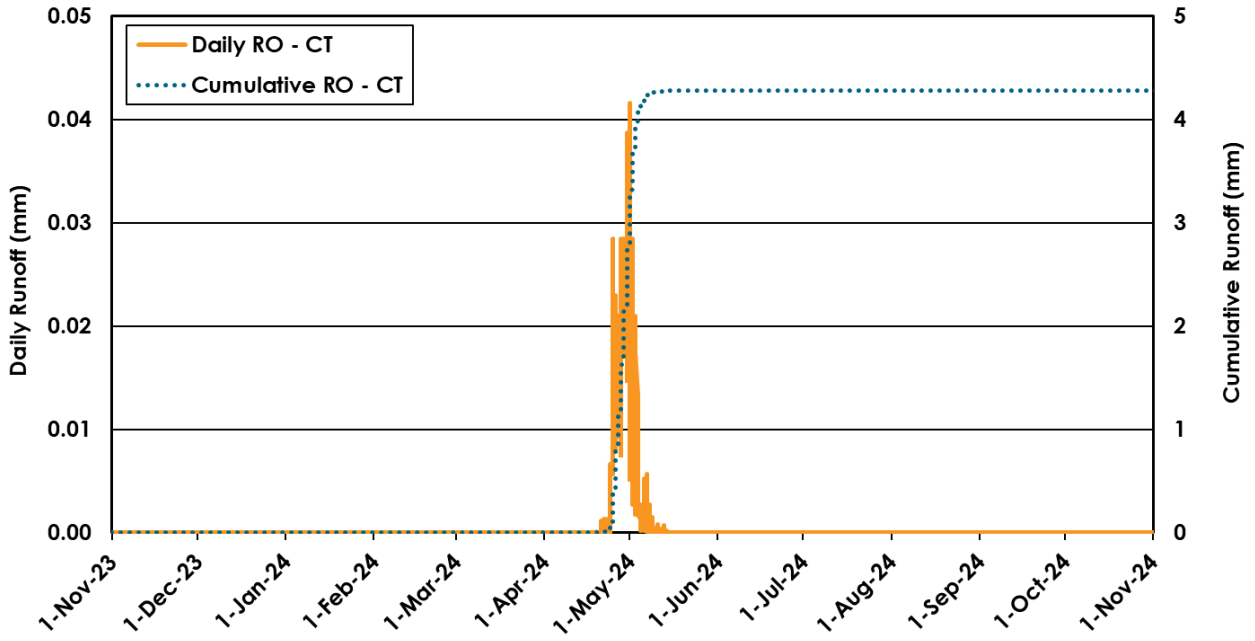


Figure 3.17: Runoff data measured by the compacted till (CT) trial runoff collection systems.

The measured runoff at the compacted till trial area was very low over the monitoring period which is similar to previous monitoring periods. Runoff primarily occurred between April 19 to May 15, 2024 at the compacted till trials which correspond to the expected snowmelt period based on the measured snow depth data.

During previous monitoring periods, Kevitsa personnel acknowledged observed instances of bypass flow occurring within the collection channels (personal communication, 3 December 2021). Okane observed during the May site visit that it appears that Kevitsa repositioned the compacted till runoff monitoring system to improve runoff collection (Figure 3.18). However, runoff measured during the monitoring period was still lower than expected. A number of potential issues may contribute to low runoff collection efficiency, including insufficient channel sizing resulting in bypass flow around the monitoring system, insufficient gradients within the bench channels resulting in ponding water in the runoff channels, and ice buildup at the inlet. Potential mitigations may include assessment of the channel gradients to ensure they are sufficient to convey snowmelt water, and assessment of the capacity of the collection channels. In addition, further alterations to the runoff monitoring system may be required to improve the runoff monitoring system.



Figure 3.18: Compacted till runoff monitoring system (May 21, 2024)

3.4.2 Bentomat Runoff and Interflow Collection System

It is assumed that both runoff and interflow are collected by the collection system for the bentomat field trials. The bentomat station measured greater runoff than the compacted till station during the same period for snowmelt as well as throughout the summer and autumn months following rainfall events. A total runoff and interflow volume of approximately 3,455 m^3 over the monitoring period was recorded for the bentomat cover system field trial area.

Runoff and interflow measured at the Bentomat trial area exceeded total precipitation over the monitoring period (~346 mm per 1 m^2) (Figure 3.19). Temperature sensors at the monitoring station recorded freezing temperatures (< 0˚C) inside the monitoring well throughout the winter months. It is assumed due to these freezing temperatures that ice build up within the monitoring well resulted in inaccurate measurements. Thus daily runoff and interflow measurements were modified by removing measurements when the station temperature was < 0˚C as well as water level measurements were adjusted throughout the winter months until snowmelt was complete to account for ice build up. Runoff and interflow was further adjusted during the development of the water balance.

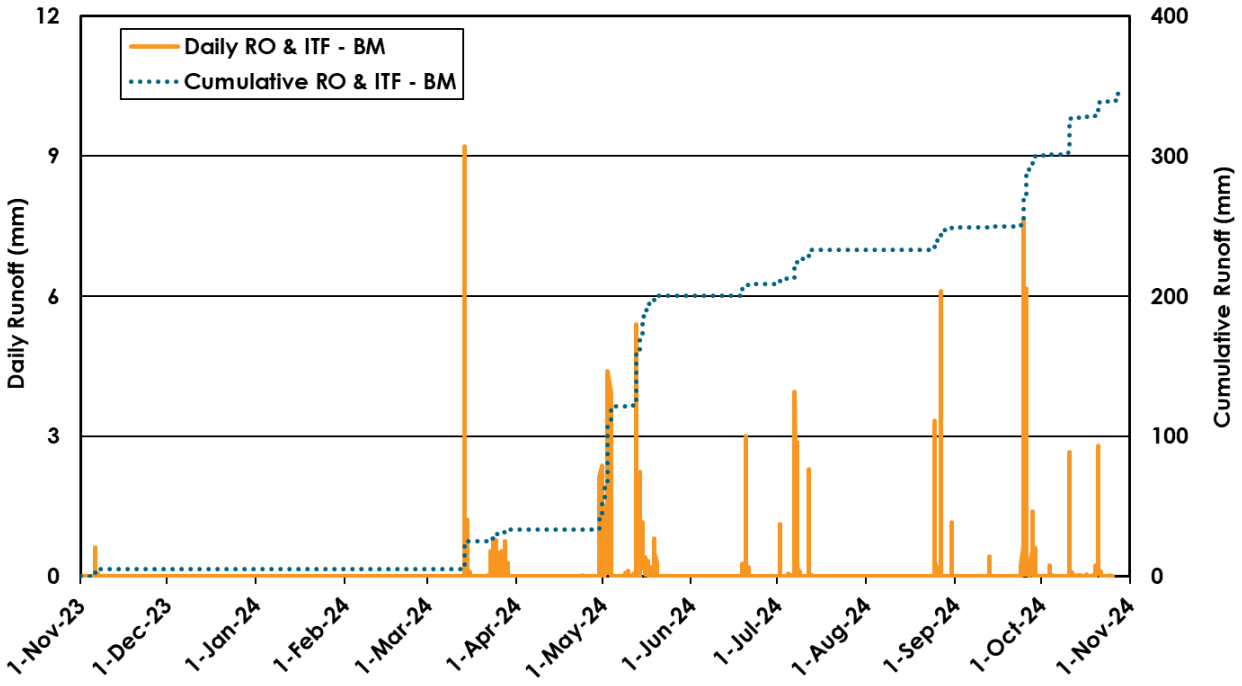


Figure 3.19: Runoff/interflow data measured by the bentomat (BM) trial runoff and interflow collection systems.

4 WATER BALANCE

The net percolation is a measure of the incident precipitation that infiltrates into the waste surface and percolates through the waste mass, ultimately reporting as either toe or basal seepage from the facility. The water balance approach is a widely accepted method for indirectly determining net percolation (INAP, 2017).

4.1 Water Balance Descriptions

The water balances were based on field measurements, Sodankylä climate data, and solving a daily water balance. The period over which the water balances were solved was November 1, 2023 through October 31, 2024. The water balance for a cover system consists of the components included in Equation 2 (expressed in mm). The estimation and application of each of these components in calculating the water balance is discussed briefly below.

$$PPT = SB + RO + AET + NP + \Delta S + ITF \quad [2]$$

where:

PPT = precipitation (rainfall plus snow water equivalent),

SB = sublimation,

RO = runoff,

AET = actual evapotranspiration,

NP = net percolation,

ΔS = change in water storage within the cover system profile, and

ITF = interflow or lateral drainage within the cover system profile.

Precipitation was measured at site with a tipping bucket rain gauge to measure rainfall, and missing snow water equivalent was supplemented by the Sodankylä climate database. Sublimation was estimated based on total snowfall measured at the Sodankylä station. Sublimation of snow comprises a considerable portion of the water balances in northern regions (Pomeroy and Gray, 1995; Essery et al., 2003). Pomeroy and Gray (1995) found that snow intercepted in the vegetation canopy in snow-covered areas of the Canadian north can be as high as 25 to 45% of annual snowfall. As such, approximately 25% of measured snowfall was attributed to sublimation (~8% of average annual precipitation). The melt period was determined by examining snow depth data recorded at the monitoring location (Section 3.1.2).

Key drivers of cover system performance are precipitation and energy available for evapotranspiration, the driving mechanism releasing water back to the atmosphere. As outlined in Section 3.1.4, reference evaporation (ET_0) estimates are based on the Penman-Monteith method and climate data collected at the site and represent a theoretical maximum evaporation from a

free water surface. ET_0 was estimated for the frost free period (May to October). Evapotranspiration was applied within the water balance as actual evapotranspiration which was informed by the change in storage within the cover system profile.

The runoff measured at the compacted till and bentomat field trial areas were used to determine the timing of runoff events snowmelt and rainfall events. Sloped areas are assumed to promote runoff readily in comparison to plateaued areas. Snowmelt was primarily contributed to runoff due to the ground surface at the stations being frozen resulting in limited infiltration during this time. In Okane's experience in similar settings, rainfall events greater than 10 mm in magnitude generally result in runoff that is approximately 10 to 15% of rainfall.

Interflow is expected to be a major component of the bentomat cover system due to the properties of the Bentomat layer. Conceptually, interflow above the compacted till layer is expected to be minimal due to the limited differences in material and hydraulic properties between the non-compacted and compacted till materials.

4.2 Cover System Performance Evaluation for the Compacted Till Cover System

The primary purpose of the water balance is to estimate net percolation rates. Net percolation was estimated based on changes in water storage in the lower cover system profile and examination of how the measured change in cover system water storage compared to the change in water storage calculated using the water balance components described. Any negative changes in storage in the lower half of the cover system profile were attributed to net percolation. Additional net percolation occurred when water storage within the cover system profiles exceeded field capacity, initiating more rapid drainage to the underlying layer.

Cumulative water balance fluxes are presented in Figure 4.1 (CT#1) and Figure 4.2 (CT#2) are summarized in Table 4.1.

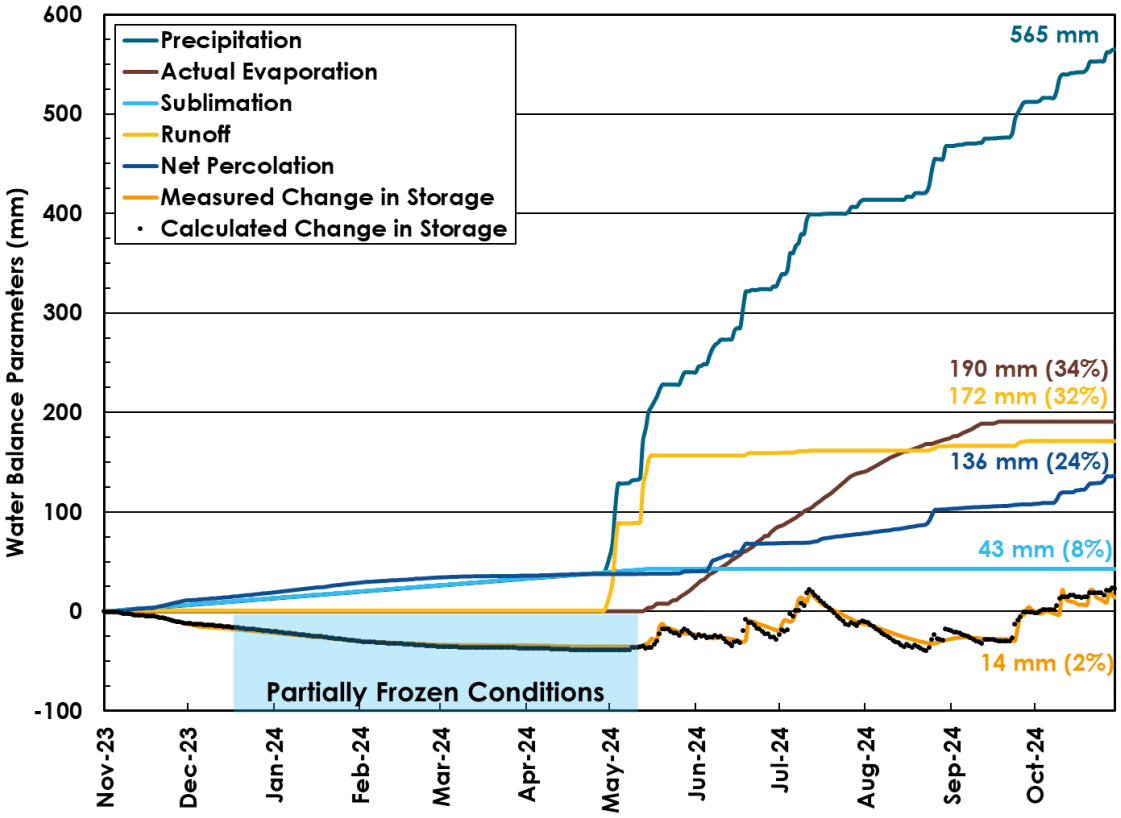


Figure 4.1: Cumulative water balance fluxes for CT#1 station for the monitoring period.

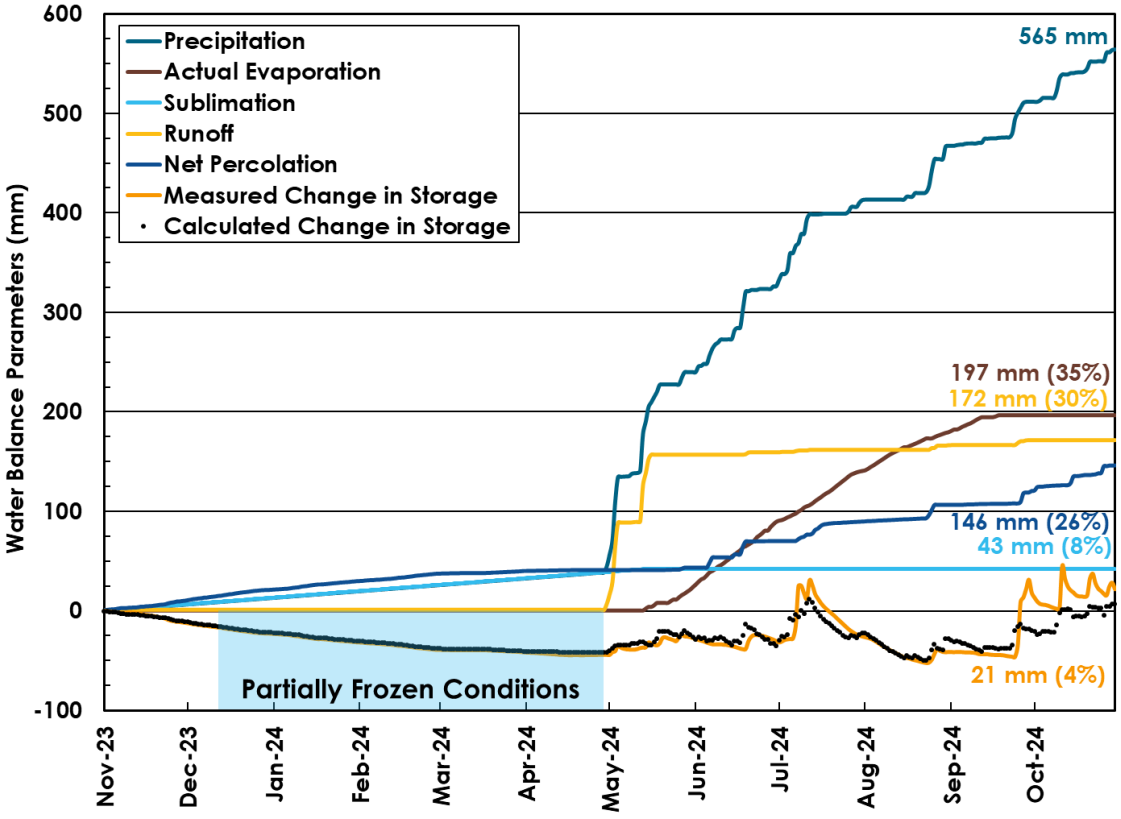


Figure 4.2: **Cumulative water balance fluxes for CT#2 station for the monitoring period.**

Table 4.1: Summary of Water balances fluxes for the monitoring period.

Station	PPT	Rainfall	SWE	SB	ΔS	AET	RO	NP
CT#1	565 mm	350 mm*	172 mm	43 mm	14 mm	190 mm	172 mm	136 mm
CT#2					21 mm	197 mm	172 mm	146 mm

*Note: Rainfall data from FMI Sodankylä Weather Station applied.

Performance of the compacted till cover systems were consistent with previous monitoring periods. Since the onset of monitoring data collected at CT#2 has indicated greater than expected increases in storage in response to precipitation events. Okane updated the VWC calibration curves in 2023 to improve the calibration of the field data to precipitation events however this has not been able to rectify the discrepancies and uncertainties seen at CT#2.

Thus Okane expects the discrepancies with the VWC data may be a result of a few factors such as the installation methods used by EHP. Based on the installation photos provided by EHP during the time of installation of the monitoring stations it is possible that there are preferential flow paths and void spaces around the sensors due to installation and back filling techniques, as well as additional moisture at the sensor locations due to the dew loop placement.

Summaries of water balance fluxes estimated for all monitoring periods for the compacted till cover systems are provided in Tables 4.2. Estimated net percolation for the compacted till cover system was 24% to 26% of annual precipitation. It should be noted that Okane does not expect lower net percolation rates in general for the thinner CT#1 cover system configuration compared to the thicker CT#2 cover system configuration; the lower rates observed to date for CT#1 maybe be attributed to varying material texture, compaction efficiency, or impacts of freeze/thaw cycling. The level of compaction throughout the 1B cover system field trial area was highly variable based on in situ testing completed during construction (Okane, 2021b). The higher net percolation at CT#2 may be influenced by the level of compaction of the compacted till layer at the location of the monitoring station. However, in situ density results were not taken directly at the monitoring station locations thus this cannot be verified. The compacted layer at CT#2 has also experienced frost penetration which also may have impacted the performance of the compacted layer at this location. Further freeze/thaw testing is required to confirm the influence of frost penetration of the compacted till layer at Kevitsa.

Net percolation rates estimated for this monitoring period are similar to the first year of monitoring in which higher than average rainfall was recorded (2019a). Net percolation is still considered moderate at both CT#1 and CT#2 during this monitoring period which experienced a low rainfall year compared to 2021 and 2023. Current net percolation rates may not be representative of long-term simulated average annual net percolation rates given the vegetative cover is still in an early stage of development.

Table 4.2: WRSF 1B Compacted Till Cover System Net Percolation Fluxes (mm / % annual precipitation) for all monitoring periods.

Station	Monitoring Period	PPT	NP	NP Classification
CT#1	2021	496 mm	172 mm (35%)	High
	2022	359 mm	85 mm (24%)	Moderate
	2023	542 mm	190 mm (35%)	High
	2024	565 mm*	136 mm (24%)	Moderate
CT#2	2021	496 mm	161 mm (32%)	High
	2022	359 mm	123 mm (34%)	High
	2023	543 mm	178 mm (33%)	High
	2024	565 mm*	146 mm (26%)	High

*Note: Rainfall data from FMI Sodankylä Weather Station applied.

4.3 Cover System Performance Evaluation for the Bentomat Cover System

Bentomat is an engineered product and is the key driver in determining the performance of the cover system in terms of oxygen ingress and net percolation. Performance of the Bentomat liner will be impacted by various factors such as the quality of installation of the liner, material specifications of the liner, and the performance of the overlying material in terms of its ability to limit water cycling. Therefore, the monitoring data available along with understanding the conceptual performance expected for the cover was used to inform on the various components of the cover system water balance.

Cumulative water balance fluxes are presented in Figure 4.3 and are summarized in Table 4.3. The water balance presented below shows the dominant components are precipitation, runoff and interflow, and AET. None of the estimates for the dominant water balance components are specific to either BM#1 or BM#2; as such, the monitoring data do not provide the resolution necessary to distinguish between the two in terms of a net percolation estimate. Data collected from BM#1 was used for development of the water balance. The thicker overlying layer at BM#2 allows for an increase in available water holding capacity which based on the conceptual model and numerical modelling programs have been found to have slightly greater net percolation rates (Okane, 2021a). This is a result of water being held in the material immediately above the Bentomat which cannot be removed via evapotranspirative processes and results in net percolation through the Bentomat. Overall, the performance of BM#2 is anticipated to perform similar to BM#1.

Cover system performance in terms of net percolation is expected to be limited for a barrier type cover system. Net percolation rates at the Bentomat stations is primarily dictated by the hydraulic conductivity of the Bentomat liner. The Bentomat type installed at the 1B field trial area is not specified in the construction documents provided to Okane, however literature indicate that the hydraulic conductivity of a geosynthetic clay liner (Bentomat) typically range from 1×10^{-10} to 1×10^{-12} m/s (Okane, 2021a). Net percolation rates to date are consistent with the conceptual model and numerical modelling programs completed to date (Okane, 2021a).

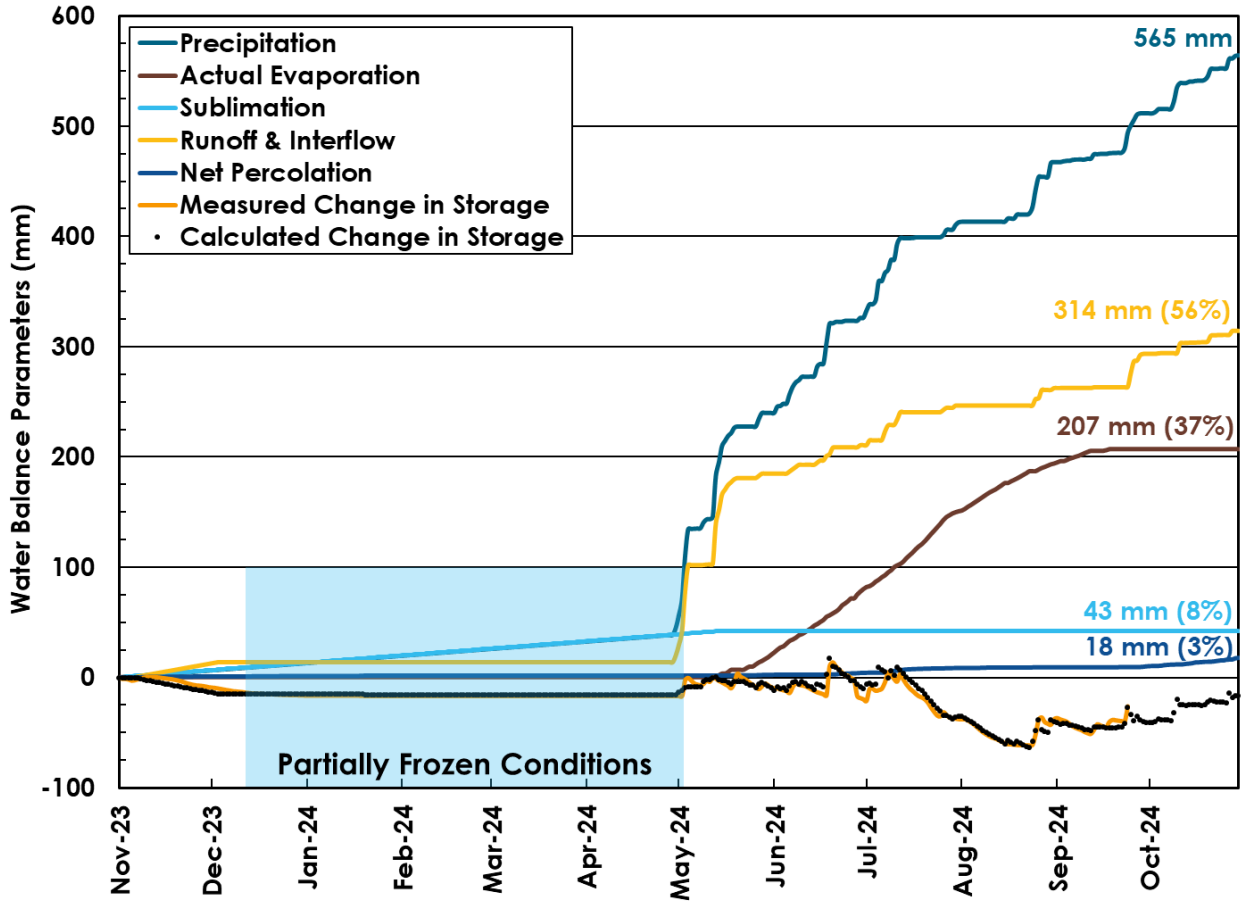


Figure 4.3: Cumulative water balance fluxes for BM#1 station for the monitoring period.

Table 4.3: WRSF 1B Bentomat Cover System Water balances fluxes (mm / % annual precipitation) for all monitoring periods.

Station	Monitoring Period	PPT	AET	RO + INF	NP	NP Classification
BM#1	2022	359 mm	108 mm	193 mm	3 mm (1%)	Very Low
	2023	542 mm	Station not installed during monitoring period			
	2024	565 mm	207 mm	314 mm	18 mm (3%)	Very Low
BM#2	2022	359 mm	108 mm	183 mm	13 mm (3%)	Very Low
	2023	542 mm	Station not installed during monitoring period			
	2024	565 mm	108 mm	183 mm	NA	

5 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Performance monitoring at the 1B WRSF cover system field trials commenced in 2020. Performance of the cover systems was evaluated in terms of frost penetration, and net percolation of meteoric waters and oxygen ingress into the underlying waste rock. Findings from the monitoring systems can be considered within the context of ongoing work being completed by Boliden's Closure Planning Group. A major component of the workflow involves incorporation of a risk-based approach to support closure planning. Members of the Closure Planning Group participated in a FMEA workshop, results of which were summarized in Okane (2019b). In evaluating potential failure modes for the WRSF domain, key failure modes related to the cover system included underestimation of net percolation rates, underestimation of oxygen ingress rates, and integrity of the highly compacted layer (protection from freeze thaw / cycling).

It should be noted that rainfall measured at the Sodankylä weather station was used in the interpretation of performance monitoring data during this monitoring period (rational discussed in Section 3.1.1). Further review and understanding of the accuracy of the Kevitsa site rainfall data is required.

5.1 Compacted Till Cover System Performance

In situ temperatures below 0˚C were experienced at the compacted till cover systems. Freezing depths did not reach the compacted till layers which is similar to previous monitoring years. This monitoring year's shallow depth of freezing in comparison to the previous year's may be attributed to the timing of snow accumulation on the field trials in October and the thicker snow cover acting as insulation for the cover system beneath. Similar to the previous monitoring periods the freezing depth at CT#2 was greater than CT#1. A maximum depth of freezing of 145 cm was experienced at CT#2 during the winter months of the monitoring period. The deeper depth of freezing experienced at CT#2 is potentially a result of different overlying till material composition than CT#1. In addition, the location of the CT#2 trial may influence the depth of freezing due to potential windswept conditions during the winter as well as possible edge effects due to the location of the CT#2 station on the cover system trial area.

The compacted till layers incorporated in the cover system field trials are designed to provide enhanced water retention characteristics of the cover system profile, and thus increase the degree of saturation within the cover system profile. Oxygen diffusion can be restricted by decreasing the diffusion coefficient of the cover system or waste material, generally by increasing the degree of water saturation. The TDR sensors provide an indication of the VWC conditions of the cover system profile which inform on the water dynamics within the cover system. Measurements of VWC at CT#2 were generally greater than those indicated throughout the CT#1 profile likely due to greater storage from the thicker overlying layer and/or material variability. This trend was observed during previous monitoring periods. Similar to previous monitoring periods, matric suction data provide a secondary indication of the degree of saturation maintained within the highly compacted layer of the cover systems. Matric suction data indicate the potential for periodic desaturation of the compacted till layer at both stations.

Water balances were created for the monitoring station profiles to estimate the volume of water percolating through the cover systems to the underlying waste rock. Net percolation estimates were within the expected range based on the conceptual model (20% to 35% of total precipitation). It should be understood that conceptually it is anticipated that CT#2 would limit net percolation to a greater extent than CT#1. However, consistently CT#1 has performed better in terms of limiting net percolation in comparison to CT#2. This may be a result of various factors such as spatial variability in terms of material texture and instrumentation installation techniques. Current net percolation rates are on the higher end of the conceptual model range as evapotranspiration rates are low due to the lack of an established vegetation cover. The observed range of net percolation is consistent with Okane's experience at other sites with similar climate regimes and cover system configurations.

In terms of oxygen ingress management, performance of the cover system was evaluated primarily by the degree of water saturation within the cover system profile. Measurements of volumetric water content throughout the cover system profiles indicate that CT#2 generally maintained a greater water content compared to CT#1 profile likely due to greater storage from the thicker overlying layer and/or material variability. Examination of matric suction data provide a secondary indication of the degree of saturation maintained within the highly compacted layer of the cover systems. Matric suction data indicate the potential for periodic desaturation of the compacted till layer at both stations.

5.2 Bentomat Cover System Performance

Cover system performance in terms of net percolation and oxygen ingress is driven by the Bentomat layer. Bentomat is an engineered product therefore the performance of the barrier layer is impacted by the material properties of the selected Bentomat and the quality of the installation of the Bentomat. Documentation provided by Boliden indicates that installation and quality assurance / quality control procedures were developed and implemented during the construction of the Bentomat field trials.

As expected for a barrier type cover system, the major components of the water balance are runoff, interflow, and actual evapotranspiration. Net percolation is driven by the Bentomat material and accounts for a small component of the water balance.

Conceptually, it is anticipated that BM#1 will have slightly lower net percolation rates than BM#2 as a result of the thinner overlying layer. The thicker overlying layer at BM#2 is expected to allow for an increase in available water holding capacity above the Bentomat which based on the conceptual model and numerical modelling programs (Okane, 2021a) have been found to result in greater net percolation rates. This is a result of water being held in the material immediately above the Bentomat which cannot be removed via evapotranspirative processes and results in net percolation through the Bentomat. Whereas the storage capacity of the thinner overlying layer at BM#1 is expected to be exceeded and result in increased runoff. Overall the Bentomat cover systems are performing as expected per the conceptual model in terms of net percolation (<5% of total precipitation).

Conceptually oxygen ingress through the Bentomat cover system is expected to be in the very low range (<1 mol/m^2/yr) which is supported by previous modelling programs (Okane, 2021a). The oxygen ingress rate through the Bentomat cover system is dictated by the saturation of the Bentomat. Saturation of the Bentomat will be influenced primarily by the overlying and underlying material layers. Therefore the overlying material layer specifications including material specifications and layer thickness are important to ensure the Bentomat is sufficiently protected from wet/dry cycling which may result in desaturation.

5.3 Considerations for the Permitted Cover System Design

Okane has been informed that Kevitsa has been approved to change the permitted cover system design for the WRSF to the CT#1 cover system configuration which allows for a reduction in the thickness of the overlying till layer. The allowance of this thinner cover system design may result in changes to the risk profiles for key failure modes identified for the WRSF during the 2019 FMEA (Okane, 2019b).

Further considerations are required to be evaluated to allow for a better understanding of the potential changes in risk profile. The following failure modes (Okane, 2019b) have been identified to potentially result in a higher risk profile following the change of the permitted design with the current landform design.

- *Failure Mode 3: Insufficient depth of overlying layer to protect compacted layer from frost penetration leading to degradation of cover system performance, increased net percolation (seepage) and impact to receptors.*
- *Failure Mode 5: Annual erosion rates are greater than predicted leading to loss of integrity of underlying compacted layer.*
- *Failure Mode 7: Root penetration/development into compacted layer leading to disruption of compacted layer and loss of functionality and adverse impacts to the receptor.*
- *Failure Mode 8: Presence of woody species results in loss of cover system functionality to meet net percolation and oxygen ingress predictions leading to unacceptable impacts on receptors.*

Recommendations for addressing and better understanding these failure modes are outlined in Section 6.

6 RECOMMENDATIONS

The following sections include recommendations for addressing uncertainties within the current performance monitoring systems and increase overall confidence in cover system performance.

6.1 Current Monitoring Station Maintenance and Updates

It is important to understand both the temporal and spatial aspects of cover system performance when developing a monitoring program (INAP, 2017). Long-term field performance monitoring is important to define the critical trajectory by determining the associated mechanisms and processes that result from the landscape evolving (MEND, 2007). By year 3 of monitoring it is anticipated that vegetation has established, and the upper cover system will have come to equilibrium with the local climate conditions (MEND, 2012). A monitoring period of 2 to 5 years is recommended to capture short-term climatic variability and develop equilibrium between the upper cover system and local climatic conditions (MEND, 2012). A cover system monitoring strategy should accommodate the design of the cover system, regulatory requirements, the needs of the mine operation and the stakeholders, and, most importantly, the mine closure plan (INAP, 2017). Continued monitoring is recommended to allow for a better understanding of cover system under various climatic and evolution of the vegetative cover.

6.1.1 Monitoring Station Upgrades

Okane recommends that following stations upgrades which include the addition of meteorological instrumentation, additional batteries for the stations, adjustments to the current runoff monitoring system, and additional in situ sensors at the bentomat stations.

The greatest error associated with the water balance method is the evapotranspiration component. Potential evapotranspiration is estimated using relative humidity, air temperature, net radiation, and wind speed. Currently wind speed data from the Kevitsa site station is being used to supplement the meteorological data from the CT#1 station. Okane recommends the installation of a wind speed sensor at the CT#1 station to allow for a more accurate estimation of evapotranspiration. In addition, Okane recommends the installation of a tipping bucket rain gauge at the WRSF area to ensure the rainfall measurements are representative of the field trials location. Greater confidence and accuracy can be achieved using site specific data.

Okane recommends the installation of additional batteries to ensure monitoring stations remain powered throughout the winter. Due to limited sunlight during the winter months and the cold temperatures the power demands of the monitoring stations are currently being exceeded. To ensure data collect efficiencies remain high these additional batteries will provide the increased power for the stations to operate during the winter.

The design of the runoff monitoring stations requires continuous flow moving through the system with a minimum flow depth to trigger a runoff measurement. Okane recommends that cameras be installed to observe the runoff channels on the cover system and the toe drain channel at the base

of the cover system. In addition, modifications to the runoff weir within the monitoring system may allow for the system to better capture periods of low flow. The concern primarily is the compacted till runoff monitoring station as runoff is expected to be lower throughout the monitoring period. Maintenance of the surface water management channel due to sedimentation is likely required to allow for runoff waters to be conveyed off the field trial area.

Interflow is a key water balance component of the bentomat cover system. Additional pressure transducer sensors are recommended downslope of the current bentomat monitoring stations. This will allow for a better understanding of the pore water pressure conditions and inform on interflow dynamics at different slope positions.

In addition, the matric suction sensors originally installed to monitor temperature and suction throughout the soil profiles were damaged in 2022 following the removal of the iButton sensors. Monitoring soil suction provides insight into the availability of water for vegetation. Okane recommends the installation of suction sensors within the upper soil profile or throughout the soil profiles above the Bentomat.

6.2 Additional Monitoring Stations

Okane recommends that additional monitoring stations be installed to improve understanding of the expected performance of the cover system configurations. Additional monitoring stations are recommended to be installed as the WRSF is being progressively reclaimed. Monitoring locations should be selected on the WRSF to address spatial variations as well as slope aspect implications on cover system performance (MEND, 2012). MEND (2012) recommends secondary monitoring stations to allow for potential differences in spatial performance, not only in reference to slope position and aspect, but also textual variability in the cover material. The water and energy balance of a cover system can substantially vary on engineered landforms in cold regions due to enhanced climate factors resulting from spatial variability including aspect (e.g., north- vs. south-facing slopes) and slope (MEND, 2012). If slope orientation is thought to strongly influence evaporation and vegetation conditions, more than one slope aspect should be monitored (INAP, 2017). Thus, additional monitoring stations are recommended as the full scale WRSF cover system construction progresses which will allow for varying slope aspects to be monitored. Additional monitoring stations are particularly important if cover system construction methodology has changed since implementation of the cover system field trials.

In addition, an important consideration for additional monitoring stations is the change in construction methodology of the progressively reclaimed areas compared to the 1B cover system field trial area. The 1B field trials were constructed using an excavator with a tamper to compact the compacted till layer (Okane, 2021d). Whereas a roller has been used for the compacted till layer during construction of the progressively reclaimed cover system areas. Performance of the compacted till cover system is highly dependent on the performance of the compacted layer and therefore the construction methodology will impact the performance.

Although similar densities can be achieved using the tamper and roller compaction methods it is expected that the roller compaction will allow for a more consistent level of compaction. The tamper method is more likely to results in a variable level of compaction as seen at the 1B cover system field trials (Okane, 2021d). Several density tests at the 1B field trial area were below the target density of 92% proctor in which no corrective actions were taken. Additionally, density tests were completed in localized areas and therefore there are large sections of the compacted layer that were not tested for density. Measured densities achieved using a roller on a flat surface during previous site work at Kevitsa has achieved compactions of greater than 95% (Okane, 2018; 2023).

Additionally, a key aspect of the performance of the compacted till layer is the in situ (field) hydraulic conductivity. Field hydraulic conductivity testing of the compacted till layer is not currently being completed as part of the QA/QC procedures for full scale reclamation. The ability to link the compaction and hydraulic performance of the compacted till layer will increase the confidence and ensure that closure objectives will be achieved.

6.3 Till Freeze / Thaw Test Pad

As part of the process of updating the Kevitsa mine closure plan, Boliden formed a Closure Planning Group to evaluate the existing closure plan for its Kevitsa Mine site (Kevitsa) in northern Finland. A major component of the workflow involves incorporation of a risk-based approach to support closure planning; specifically, using the Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) approach to inform on design (Okane, 2019b). During the FMEA, several key failure modes were identified relating to the cover system design and construction for the WRSF which included:

1) Insufficient depth of overlying layer to protect compacted layer from frost penetration leading to degradation of cover system performance and increased net percolation (seepage).

2) Insufficient volume of borrow material on site to construct the cover system as per design specifications.

In effort to address the first failure mode listed above, Okane constructed a freeze/thaw test pad in June 2023 on the 1B WRSF. The purpose of this test pad was to evaluate the effects of freeze/thaw on the integrity of compacted till layer (Okane, 2023). Freeze/thaw (and wetting/drying) cycling can affect cover system performance by creating soil macropores and influencing hydraulic characteristics (INAP, 2017). Initial in situ hydraulic conductivity and density testing was completed following construction of the test pad and again in May 2024 to evaluate the effects of freeze/thaw. Results of the test program indicate no change in hydraulic properties following the first winter (Okane, 2024), but continued testing is recommended to evaluate the impact of repeated freeze/thaw cycling. Due to spatial and time constraints with the initial test pad, additional testing will allow for increased confidence in the performance of the compacted till.

6.4 Surface Water Management Monitoring, Maintenance, and Repair

Since the onset of monitoring cover system erosion has resulted in sedimentation of surface water management channels on the 1B cover system field trials. The inability of water to be conveyed off the landform will result in greater risk of cover system performance objectives not being achieved. Poorly designed surface water management and landform instability are common causes of failure for cover systems (MEND, 2004). In general, one of the most common cover system failure modes, and in particular for cover systems in cold regions, is the failure of surface water management system to safely convey water off the landform (MEND, 2012).

Review of surface water management design indicate that the capacity of the infrastructure is not sufficient to convey design storm events for closure (Okane, 2024). In addition, due to the sedimentation of the surface water management channels the capacity of the channels are further reduced and have been observed by Okane (2024) to restrict flow within the channels. These observations are further supported by the runoff monitoring data collected for the compacted till cover system field trial. Although the runoff monitoring station was repositioned to reduce bypass flow, the total runoff collected during the monitoring period was significantly less than expected indicating runoff is likely not be effectively conveyed off the facility via the surface water management channels.

Mitigating erosion is important to ensure cover system performance and integrity of the surface water management channels. If cover system erosion cannot be minimized through the use of surface water management features and/or vegetation, the cover system design will need to include additional material for an anticipated mass-wasting rate to meet long-term performance expectations for oxygen ingress and/or net percolation (INAP, 2017). Therefore a greater emphasis needs to be given to the potential implications of erosion on the performance of the cover system and surface water management channels on the thinner cover system configuration (CT#1).

Active monitoring, maintenance, and repair of the 1B cover system field trial surface water management channels is required to ensure the integrity of the cover system and surface water management channels are maintained. Significant rework is likely required for most of the channels on the 1B compacted till cover system field trials to remove the sediment collected within the channel and ensure minimum grades and capacity within the channels are sufficient to safely convey water off the facility.

To ensure the integrity of the cover system and surface water management structures are maintained a monitoring and maintenance plan should be developed for the WRSF (Okane, 2024). Monitoring and maintenance should be implemented during both progressive reclamation as well as closure stages. A monitoring and maintenance plan will assist in minimizing risks and ensure long-term stability of the cover system. Key components of a monitoring and maintenance plan include the following:

- Monitoring frequency – requirements for monitoring frequency will differ depending on the time period (i.e., frequency of monitoring will be greater during progressive reclamation compared to closure).

- Monitoring activities and methods – methodology for monitoring activities should be outlined in detail to allow for classification and tracking of the progression of the issue. A classification system will be developed to allow for the level of risk to be identified and a corrective action to be implemented.

- Maintenance and repair requirements – Following the classification of an issue the required maintenance and/or repair will be outlined.

- Reporting – detailed reporting is important to track both monitoring and maintenance activities to track the progression of an issue and ensure the corrective action resolved further issues.

6.5 Bentomat Cover System Detailed Design Requirements

A detailed design for the Bentomat cover system is required to ensure closure performance objectives are achieved. Further studies are required to develop the detailed design for the Bentomat cover system. Okane recommends the following further studies:

- Updates to current monitoring system to further inform on cover system field performance;
- Evaluation of material specification requirements for the Bentomat;
- Evaluation of overlying material requirements including:
    - Geotechnical stability,
    - Erosion protection,
    - Protection for freeze/thaw and wet/dry cycling,
    - Interflow capacity, and
    - Sufficient available water holding capacity and rooting depth for end land use (i.e., vegetation).
- Develop robust surface water management design integrated with closure landform;
- Develop construction specifications which include:
    - Material specifications for the underlying bedding and overlying layers,
    - Handling and placement specifications for the Bentomat,
    - Quality assurance and quality control during installation, and
    - Documentation of QA/QC procedures and remedial action requirements.
- Completion of a risk assessment for the implementation of a Bentomat cover system on the site wide closure plan.

6.5.1 Closure Risk Assessment

Previous closure planning for Kevitsa has only been completed for a compacted till cover system at the 1B WRSF. The Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) completed in 2019 was evaluated for a compacted till cover system on the 1B WRSF (Okane, 2019b). The implementation of a Bentomat cover system on the WRSF is a significant change to the current closure plan and thus should trigger an FMEA update. The FMEA will help inform on detailed design requirements for the Bentomat cover system including material specifications for the Bentomat, overlying material properties and design, and surface water management design.

6.5.2 Bentomat Material Specifications

A Bentomat cover system is expected to perform better than a compacted till cover system in terms of net percolation and oxygen ingress under site specific conditions. However, Bentomat material specifications need to be developed as part of the detailed cover system design. Material specifications include physical and mechanical properties, soil-geomembrane interface friction, strain response, chemical compatibility with surrounding materials, and freeze/thaw effects. Additionally, consideration should be given to installation methods, installation temperature, and UV resistance.

6.5.3 Bentomat Cover System Design

In addition to determining the specifications required for the Bentomat liner consideration is required for the overlying material layers. Various aspects of the overlying materials such as material properties and material thicknesses will be responsible for ensuing closure objectives are achieved. The following further studies are recommended to develop a detailed design for a Bentomat cover system.

1. **Geotechnical Review**

    a. Geotechnical stability – a comprehensive geotechnical review is recommended for the implementation of a Bentomat liner on the 1B WRSF. Geotechnical stability, such as veneer stability, is a key component in the design of any cover system design.

2. **Evaluation of Overlying Layer Requirements**

    a. Erosion Evaluation – The potential for erosion of the overlying cover system materials is high for the 1B WRSF as a result of the steep slope angles. Therefore the rate and risk of erosion should be considered when determining the required overlying material thickness. Okane recommends the completion of an erosion assessment to evaluate the erosion risks associated with the Bentomat cover system.

    b. Interflow Evaluation – Interflow is a significant component of the water balance for a Bentomat cover system. The overlying material layers are required to safely convey these interflow waters down the slopes and off the landform. The overlying layer

thickness requirement will be affected by the capacity of this material to convey the interflow. Additionally, a drainage layer immediately above the Bentomat may be required to limit the development of excess pore water pressure in the overlying material and allow lateral flow (interflow) to remain within the drainage layer.

c. Freeze/thaw Cycling Study – According to the manufacture of the Bentomat material installed at the 1B field trials, freeze/thaw cycling does not impact performance of the material (Mineral Technologies, 2022). Okane (2021e) completed a literature review evaluating the impacts of freeze/thaw on compacted clay layers and GCL cover systems. Literature indicates that bentonitic hydraulic barriers such as a Bentomat are more resilient to freeze/thaw cycling as the material can be self-healing (Kraus et al., 1997). INAP (2017) similarly acknowledges the potential for bentonitic liners to offer greater resilience to freeze/thaw cycling but recommend that risk be evaluated on a site-specific basis in cold regions. Further study requirements in terms of evaluating the risk of freeze/thaw cycling should be considered/identified during the FMEA process.

d. Wet/dry Cycling Study – Wet/dry cycling is an important aspect when evaluating the thickness requirement of the overlying layer. Sufficient thickness is required to ensure a high degree of saturation is maintained in the Bentomat material. Continued monitoring will allow for a better understanding of the wet/dry cycling depth. In addition, developing specifications for the overlying layer materials will aid in ensuring the Bentomat is protected from wet/dry cycling and mains a high degree of saturation.

e. End Land Use Vegetation Study / Review – Revegetation of the reclaimed areas is required as part of the closure of the 1B WRSF. The selected end land use vegetation should be reviewed to ensure the overlying materials and thicknesses are sufficient to support the vegetation. The overlying layers should have sufficient available water holding capacity to support the expected long-term vegetation species. Additionally, rooting depth and rooting mass distributions should be examined to evaluate the risk of root penetration through the Bentomat liner.

6.5.4 Bentomat Cover System Construction Specifications

Construction specifications should be developed as part of the detailed design. The construction specifications will outline requirements handling, placement/installation, quality assurance /quality control (QA/QC) procedures, and non-conformance criteria for the various aspects of the cover system. As performance of the Bentomat cover system is tied closely to the integrity of the Bentomat material the construction and documentation of construction is important to ensure performance objectives are being achieved.

REFERENCES

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. (1998) Crop evapotranspiration —guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper 56. Food and Agriculture Organization, Rome. ASME (American Society of Mechanical Engineers). 2005. Test uncertainty. PTC 19.1-2005.

Benson, C., Abichou, T., Olson, M., & Bosscher, P. (1995). Winter effects on the hydraulic. *Journal of Geotechnical Engineering, 121*(1), pp. 69-79.

CEMA (Cumulative Environmental Management Association). 2006. Land Capability Classification for Forest Ecosystems in the Oil Sands, 3rd Edition. Volume 1: Field Manual for Land Capability Determination. Prepared for Alberta Environment, March.

EHP (EHP Environment Oy). 2020. Kevitsa Mine Sensor Installations. 24 November 2020.

Essery, R., Pomeroy, J., Parvianen, J. and Storck, P. 2003. Sublimation of snow from coniferous forests in a climate model. Journal of Climate, 16: 1855-1864.

Hillel, D., 1998. Environmental soil physics: Fundamentals, applications, and environmental considerations. Academic Press, Toronto.

INAP (International Network for Acid Prevention), 2017. Global Cover System Design – Technical Guidance Document. November.

Kevitsa Personnel (Mr. Petteri Bäck). Personnel communication. 3 December 2021.

McMullen, J., Firlotte, R., Knapp, R., Aubertin, M. 1997. Les Terrains Auriferes property site closure and rehabilitation – conceptual to construction. In Proceedings of the 29th Annual meeting of the Canadian mineral processors, Ottawa, Ont. 274-292.

Meiers, G., Barbour, S., Qualizza, & Dobchuk, B. (2011). Evolution of the hydraulic conductivity of reclamation covers over sodic/saline mining overburden. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 137*(10), p. 9 pages. doi:10.1061//(ASCE)GT.1943-5606.0000523.

MEND. 2004. Design, Construction and Performance Monitoring of Cover Systems for Waste Rock and Tailings. MEND Report 2.21.4. Prepared for MEND. July.

MEND. 2007. Macro-Scale Cover Design and Performance Monitoring Reference Manual. MEND Report 2.21.5. July.

MEND. 2009. Mine Waste Covers in Cold Regions. Mend Report no. 1.61.5a. March 1, 2009.

MEND. 2012. Cold Regions Cover System Design Technical Guidance Document. MEND Report 1.61.5c. Prepared for MEND. July 2012.

Okane (Okane Consultants). 2018. Boliden Kevitsa Mine Field Compaction Testing Report. Okane report no. 1035-05-001 prepared for Boliden, 10 May 2018.

Okane (Okane Consultants). 2019a. Kevitsa Cover System Field Trial Performance Monitoring Report. Okane report no. 1035-09-001 prepared for Boliden, March.

Okane (Okane Consultants). 2019b. Kevitsa Mine Site Closure Project Failure Modes and Effects Analysis. Okane report no. 1035-008-006 prepared for Boliden, September.

Okane (Okane Consultants). 2021a. Kevitsa Mine Site Closure Project: Soil-Plant-Atmosphere WRSF Cover System Modelling. Okane report no. 1035-018-002 prepared for Boliden, 6 August 2021.

Okane (Okane Consultants). 2021b. Kevitsa Mine 1B WRSF – Record of Installation. Okane report no. 1035-012-009 prepared for Boliden, December.

Okane (Okane Consultants). 2021c. Review of Installation Plan Proposed by the AINS Group. Okane memorandum no. 1035-012-006 prepared for Boliden, 7 May 2021.

Okane (Okane Consultants). 2021d. Kevitsa 1B WRSF Compacted Till Cover System Field Trials – Record of Construction. Okane report no. 1035-012-006 prepared for Boliden, 1 December 2021.

Okane (Okane Consultants). 2022a. Kevitsa Mine Site Visit Memo – June 2022. Okane memorandum no. 1035-228-002 prepared for Boliden, 30 June 2022.

Okane (Okane Consultants). 2022b. Borehole Monitoring Summary (2017-2022). Okane memorandum no. 1035-221-001 prepared for Boliden, 6 December, 2022.

Okane (Okane Consultants). 2023. Kevitsa Site Visit Summary – June 2023. Okane memorandum no. 1035-229-002 prepared for Boliden, 27 June 2023.

Okane (Okane Consultants). 2024. Kevitsa Site Visit Summary – July 2024. Okane memorandum no. 1035-229-005 prepared for Boliden, 2 July 2024.

Okane (Okane Consultants). 2025. Kevitsa 1B WRSF – Bentomat Cover System Field Trial Performance Monitoring Report 2024. Okane memorandum no. 1035-229-007 prepared for Boliden, 17 January 2025.

Peel, M.C., Finlayson, B.L. and McMahon, T.A., 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. Hydrology and earth system sciences discussions, 4(2),pp.439-473.

Pomeroy, J.W. and Gray, D.M. 1995. Snow accumulation, relocation and management. NHRI science report no.7. Environment Canada: Saskatoon. 144 pp (available from NWRI, Saskatoon).

For further information contact:

Matt McKeown
Geoenvironmental Engineer
mmckeown@okaneconsultants.com

Okane Consultants Inc.

112 - 112 Research Drive
Saskatoon, SK S7N 3R3
Canada

Telephone: (306) 955 0702
Facsimile: (306) 955 1596
Web: www.okc-sk.com

Sivukivialueen 1B moreenipilotin tarkkailuraportti 2024

Suomennos Okanen raportin "Kevitsa 1B WRSF – Cover System Field Trial Performance Monitoring Report 2024" tiivistelmän pääkohdista.

Tämän raportin tavoitteena on tiivistää ja tulkita seurantajakson 1.11.2023–31.10.2024 aikana kerättyä dataa. Peiterakenteiden toimivuutta verrataan asetettuihin suorituskykytavoitteisiin. Kevitsan sivukivialueen peiterakenteen päätavoitteena on hallita suotautumista ja hapen kulkeutumista sivukiveen. Tiivistetystä moreenista koostuva peiterakenne on suunniteltu toimimaan tehostettuna veden varastointi- ja haihdutusjärjestelmänä.

Johtopäätökset

Vesitaseen avulla arvioitiin suotautumista, eli sitä veden määrää, joka läpäisee peittorakenteen ja päätyy sivukiveen. Tiivistettyjen moreenipeitteiden arvioidut suotautumisprosentit olivat kohtalaisella tasolla (24-26 % vuotuisesta sadannasta). Konseptuaalisesti oletetaan, että CT#2 rajoittaisi läpäisyä tehokkaammin kuin CT#1, mutta käytännössä CT#1 on johdonmukaisesti toiminut paremmin. Nykyiset suotautumisarvot eivät välttämättä edusta pitkän aikavälin simuloituja keskimääräisiä vuotuisia suotautumisarvoja, koska kasvillisuus on vielä alkuvaiheessa.

Tiivistetyt moreenikerrokset on suunniteltu parantamaan vedenpidätyskykyä ja lisäämään kyllästysastetta peittorakenteessa. Korkea kyllästysaste rajoittaa hapen kulkeutumista, koska veden läsnäolo pienentää diffuusiokerrointa. TDR-antureilla saadaan tietoa peittorakenteen profiilin tilavuudellisesta vesipitoisuudesta (VWC), mikä kertoo veden käyttäytymisestä peittorakenteessa. Tilavuudelliset vesipitoisuuden mittaukset osoittavat, että CT#2 säilytti korkeampaa vesipitoisuutta kuin CT#1, todennäköisesti paksumman pintakerroksen ja/tai materiaalierojen vuoksi. Tämä havaittiin myös aiemmilla seurantajaksoilla. Matric suction -data tukee tätä ja osoittaa, että tiivistetty moreenikerros voi ajoittain kuivua molemmilla asemilla. Veden kierto CT#1:ssä ulottui enimmillään noin 115 cm:n syvyyteen, kun taas CT#2:ssa veden kierto ulottui sivukiveen saakka.

Seurantajakson aikana peittorakenteissa mitattiin alle 0 °C lämpötiloja, mutta routa ei ulottunut tiivistettyyn moreenikerrokseen. Suurin routaantumissyvyys seurantajakson aikana CT#2:lla oli 125 cm ja CT#1:llä oli 60 cm. Erot routaantumissyvyyksissä CT#1:n ja CT#2:n välillä voivat johtua useista tekijöistä, kuten mittausasemien sijainnista, peittomateriaalin vaihtelusta sekä lumipeitteen muodostumisajankodasta ja paksuudesta. Aiemmat mittaukset osoittavat, että tiivistetyt kerrokset ovat jo altistuneet jäätymis/sulamis-sykleille.

Suositukset

Peiterakenne toimi odotetusti suotautumisen hallinnan osalta. Seurannan jatkamista suositellaan, jotta voidaan arvioida ja vertailla eri peiterakenteiden suorituskykyä vaihtelevissa ilmasto-olosuhteissa, fysikaalisten prosessien kuten eroosion ja jäätymis-/sulamissyklien vaikutuksesta sekä kasvillisuuden kehittymisen myötä. Tarkemmat suositukset seurannan jatkamiseksi sisältävät:

- Pitkäaikainen seuranta on tärkeää kriittisen kehityskulun määrittämiseksi, jotta voidaan tunnistaa maiseman kehittymisestä johtuvat mekanismit ja prosessit. Kolmantena seuranta vuotena oletetaan, että kasvillisuus on vakiintunut ja peiterakenteen yläosa on saavuttanut tasapainon paikallisten ilmasto-olosuhteiden kanssa. Suositeltu vähimmäisseuranta-aika on 2–5 vuotta, jotta ilmastollinen vaihtelu ja tasapainon kehittyminen voidaan havaita.
- Okane suosittelee seuranta-asemien parantamista mittaustarkkuuden lisäämiseksi ja seurantatiedon laadun parantamiseksi. Suosituksiin sisältyy lisäakkujen asentaminen, jotta asemat pysyvät toimintakunnossa myös talvella. Lisäksi suositellaan sääasemien asentamista mittauspisteisiin, jotta haihdunnan arvioinnissa voidaan hyödyntää paikkakohtaista säätietoa. Kameroiden asentamista valuntakanavien ja peittorakenteen alaosan kuivatuskanavan tarkkailuun suositellaan. Valuntapadon rakenteen muokkaaminen voisi puolestaan mahdollistaa myös pienten virtaamien mittaamisen, erityisesti tiivistetyn moreenin valunta-asemalla, jossa valuntamäärät ovat vähäisiä. Lisäksi pintavesikanavien kunnossapito, erityisesti liettymisen poistaminen, on todennäköisesti tarpeen, jotta valuntavedet pääsevät esteettä poistumaan koekenttäalueelta.
- Okane suosittelee lisäseuranta-asemien asentamista rinteille sitä mukaa, kun sulkeminen etenee vaiheittain, jotta saadaan parempi käsitys peiterakenteiden odotetusta toiminnasta. Seurantapisteiden sijainnit tulisi valita siten, että ne huomioivat alueelliset vaihtelut rinteen sijainnin ja ilmansuunnan sekä peittomateriaalin rakenteen vaihtelun osalta. Lisäksi niiden tulisi huomiodia rinteen ilmansuunnan vaikutukset peittorakenteen toimintaan. Peiterakenteen vesi- ja energiatasapaino voi vaihdella merkittävästi kylmissä olosuhteissa ilmastollisten tekijöiden ja maaston vaihtelun, kuten ilmansuunnan (esim. pohjois- vs. etelärinne) ja kaltevuuden, vuoksi. Näin ollen lisäseurantapisteitä suositellaan asennettavaksi sivukivialueen peittorakenteen täyden mittakaavan rakentamisen edetessä, jotta rinteiden eri suuntia voidaan seurata. Lisäasemat ovat erityisen tärkeitä, jos peittorakenteen rakentamismenetelmä on muuttunut koekenttien toteutuksen jälkeen.
- Jäätymis-/sulamissyklit (sekä kastuminen/kuivuminen) voivat vaikuttaa peiterakenteen toimintaan luomalla makrohuokosia ja muuttamalla hydraulisia ominaisuuksia. Yksi keskeinen riski Kevitsan sivukivialueen peiterakenteessa on jäätymis-/sulamissyklien vaikutus tiivistettyyn moreenikerrokseen. Maaperän vedenläpäisevyyden mittauksia suositellaan tehtäväksi vuosittain, jotta voidaan seurata peitemateriaalin kehitystä kosteuden ja lämpötilan vaihteluiden vaikutuksesta. Mittauksia suositellaan jatkettavaksi jäätymis-/sulamissyklien vaikutusten arvioimiseksi.
- Pintavesien hallinta on keskeistä peiterakenteen pitkäaikaisen toimivuuden ja vakauden varmistamisessa. Pintavesien hallintarakenteiden seuranta ja kunnossapito on tärkeää, jotta voidaan turvata peiterakenteen pitkäaikainen rakenteellinen kestävyys.
  Tämän vuoksi suositellaan, että sivukivialueelle laaditaan seuranta ja kunnossapito suunnitelma. Tällainen suunnitelma auttaa riskien minimoinnissa ja peiterakenteen pitkäaikaisen kestävyyden varmistamisessa.