

Boliden Kevitsa Mining Oy

Käyttötarkkailun vuosiyhteenveto 2018



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 2018

Päivämäärä: 2.4.2019

Laatija: Boliden Kevitsa Mining Oy

Kansikuva: Jukka Brusila 27.5.2018

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	2
2	Kaivoksen lupatilanne	3
3	Louhosalue	4
4	Rikastamo	7
5	Rikastekuljetukset	10
6	Vesienhallinta	11
6.1	Vesitase ja vesienkäsittely	11
6.2	Saniteettivesien käsittely	16
6.3	Talousvesilaitos	18
6.4	Öljynerottimet	19
6.5	Typpipilotti	20
7	Ympäristöpoikkeamat	21
8	Jätehuolto	24
9	Ympäristörakenteet	26
9.1	Sivukivialueet	27
9.2	Rikastushiekka-allas A	29
9.3	Malmin välivarastoalue (ROMpad)	30
9.4	Kamaran varikkoalue	31
9.5	Urakoitsijavarikkoalue	31
9.6	Saniteettipuhdistamon laajennus	31
10	Muut toiminnot	32
10.1	Pölyn hallinta	32
10.1.1	Työhygieeniset mittaukset	33
10.2	Polttoaineen jakeluasema	34
10.3	Lämpölaitos	34

Liite 1. Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma (Boliden Kevitsa Mining Oy, 5.3.2019)

Liite 2. Rikastushiekka-altaan A seurantaraportti, vuosikertomus 2018 (Golder 2019)

1 JOHDANTO

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 luvan mukaisesti käyttötarkkailussa on otettava huomioon mitä seuraavissa asetuksissa säädetään;

- Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista 24.10.2013/750
- Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista 27.5.2010/444

Käyttötarkkailun vuosiyhteenveto on laadittu Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti (Ramboll Finland Oy, päivitetty 20.06.2017).

2 KAIVOKSEN LUPATILANNE

Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto myönsi 2.7.2009 Kevitsan kaivokselle ympäristö- ja vesitalousluvan (Nro 46/09/1). Kaivoksen rakennustyöt aloitettiin keväällä 2010 ja kaupalliseen tuotantoon päästiin 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). FQM Kevitsa Mining Oy valitti korkeimpaan hallinto-oikeuteen saakka lupamääräyksen 82 vakuuksien arvonlisän osalta; muita valituksia ei päätökseen tullut. Valitus vakuuksista hylättiin korkeimmassa hallinto-oikeudessa 15.2.2017. Päätöksen myötä Kevitsan ympäristölupa 79/2014/1 on lainvoimainen.

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. Selvityksestä saatiin ratkaisu 21.4.2017. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto muutti selvityksen perusteella ympäristöluvan 79/2014/1 lupamääräyksiä 12, 13, 14, 16, 17, 18 ja 19. Lapin ELY-keskuksen toimesta tehtiin kaivokselle kuusi viranomaistarkastusta vuoden 2018 aikana.

Kaivos on toimittanut Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle 17.8.2018 hakemuksen, joka koskee voimassaolevan ympäristöluvan muuttamista siten, että sivukivialuetta voitaisiin korottaa 20 metriä tasoon N60+310 nykyisen luvan mukaisesta tasosta N60+290.

3 LOUHOSALUE

Louhinta jatkui vuonna 2018 toisen ja kolmannen (Stage 2 ja Stage 3) louhintavaiheen alueilla. Noin 75 % kokonaislouhinnasta tapahtui kolmannen louhintavaiheen alueella, josta lokakuusta alkaen on louhittu myös malmia. Kaikkiaan vuoden 2018 malmintuotannosta noin 10 % tapahtui Stage 3-louhoksessa. Vuoden lopussa toisen louhintavaiheen syvyys oli noin 210 metriä, ja kolmas vaihe oli edennyt noin 100 metrin syvyyteen. Vuoden 2018 aikana louhittiin yhteensä 41,4 Mt, mikä jäi hieman tavoitteista ja edellisen vuoden tuotantoennätyksestä. Kokonaislouhintamäärästä malmia oli 7,9 Mt ja sivukiveä 33,5 Mt. Kapseloitavaa sivukiveä (CW) oli 11,6 Mt, normaalia sivukiveä (UNW) 12,0 Mt ja tarvekiveä (USW) 9,9 Mt. Maanpoistotyöt Stage 4-louhintavaiheen alueella aloitettiin loppukesällä, ja vuoden aikana moreenia poistettiin sieltä yhteensä 1,5 Mm³. Maanpoistotyö jatkuu vielä vuoden 2019 aikana. Pintamaita ajettiin meluvallille Stage 4-louhoksen alueelta ja malmin välivaraston laajennustyömaalta noin 100 000 tonnia. Sivukiveä, joka oli kokonaisuudessaan tarvekiveä (USW), käytettiin hyödyksi noin 4,4 Mt.

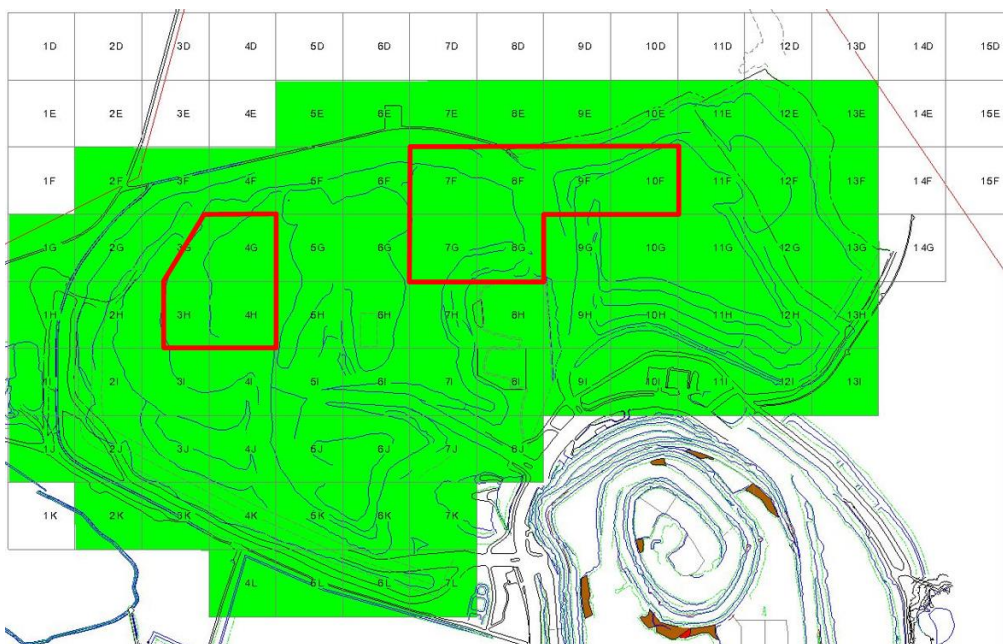
Vuoden 2018 aikana avolouhoksella oli 98 räjäytyspäivää, joissa räjäytettiin yhteensä 169 kenttää. Keskimääräinen kenttäkoko oli 245 000 t. Emulsioräjäytysainetta käytettiin yhteensä noin 14 100 t. Käytetty emulsio oli Orica Finland Oy:n Fortis Extra räjähdysemulsiota. Aloituspansoksina eli buustereina käytettiin Pentex 1000g ja 500g. Jokaisessa reiässä on käytössä aina kaksi buusteria, joilla varmistetaan koko emulsiopylvään palaminen. Orica Finland Oy vastaa Kevitsan kaivoksella tehtävistä panostuksista. Räjäytysten typpipitoisuuksia pyritään minimoimaan käyttämällä niukka-liukoista eli alhaisen typpipitoisuuden omaavaa räjähdysainetta ja räjäytysteknisillä toimenpiteillä. Räjäytysaine pumpataan putkella suoraan reikään ja pumppaus lopetetaan ohjeistuksen mukaisesti ennen putken poistamista reiästä roiskeiden syntymisen ehkäisemiseksi. Reikien panostus jätetään 3,5-4,5 m päähän kallion pinnantasosta ja loppu täytetään sepelillä, mikä saa räjähdysvoiman ohjautumaan oikeaan suuntaan ja aikaan puhtaamman palamisen. Kytkennoillä ja elektronisten nallien avulla pyritään minimoimaan lähtemättömien panosten määrää. Lähtemättömiä panoksia tulee lähinnä rakolinjaräjäytyksissä. Orica Finland Oy on tehnyt muutoksia tuotteeseen paremman räjäytystuloksen saamiseksi myös rakolinjaa tehtäessä.

Kiven siirrossa ja rakennustöissä kului yhteensä 27,5 miljoonaa litraa polttoöljyä, josta noin puolet käytettiin eri urakoitsijoiden toimesta. E. Hartikainen Oy, Maansiirto Vainio Oy ja Maanrakennus Kamara Oy ovat kaivosyhtiön jälkeen merkittävimmät polttoaineen käyttäjät kaivosalueella. Dieseliä kului yhteensä noin 2 miljoonaa litraa. Dieselin käytössä on otettu huomioon kaivoksella kevyisiin ajoneuvoihin käytetty diesel ja rikasterekkaliikenteessä kulutettu diesel. Dieselin kulutuksesta suurin osa oli VR Transpointin rikasterekkaliikenteestä (1,4 miljoonaa litraa). Kaivososaston tunnuslukuja, ja niiden vertailua aiempiin vuosiin on esitetty tarkemmin taulukossa 3-1.

Taulukko 3-1. Kaivososaston tunnuslukuja 2016-2018.

		2016	2017	2018
		39,6	42,5	41,4
Kokonaislouhinta (Mt)		7,7	8,4	7,6
Louhittu malmi (Mt)		18,1	21,9	23,6
Sivukivi (UNW + USW + CW)	Louhinta (Mt)	0,2	0	0
	Hyötykäyttö (Mt)	17,9	21,9	23,6
	Läjitys (Mt)	4,4	7,4	11,6
	Kapseloitavan sivukiven osuus (Mt)	13,8	12,1	9,9
	Louhinta (Mt)	1,9	1,9	4,4
Tarvekivi (USW)	Hyötykäyttö (Mt)	11,9	10,2	5,5
	Läjitys (Mt)	0	0	0
	Puhdas moreeni (Mt)	1,1	0	1,5
Läjitetty	Ni-moreeni (Mt)	0,3	0,12	0,1
	Pintamaa meluvallille (Mt)	14 559	15 818	14 086
	Emulsioräjähdysaine (t)	189	164	169
	Räjätetyt kentät (kpl)	209 000	259 000	245 000
	Keskimääräinen kenttäkoko (t)	22,6	25,3	27,5
	Moottoripolttoöljy (MI)	0,4	1,5	2,0
	Dieselöljy (MI)			

Sivukivi läjitettiin alueille 1a, 1b, 2a ja 2b. Uusien alueiden käyttöönoton viivästymisen takia vanhoilla alueilla vielä olemassa oleva läjitystilavuus pyrittiin hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti. Osa alueesta 2b otettiin käyttöön loppuvuoden aikana, minkä jälkeen se on ollut tärkein sivukivien läjityskohde. Kuvassa 3-1 on havainnollistettu vuonna 2018 käytössä olleet sivukivialueet.



Kuva 3-1. Vuonna 2018 käytössä olleet sivukivialueet (vihreällä) ja kapseloitavan kiven sijoituspaikat (punaisella rajatut alueet).

Kaivoksella muodostuvista sivukivijakeista on otettu vuoden 2018 aikana yhteensä noin 4 133 tuotannon näytettä. Näytemäärät ja näytteiden painotetut keskiarvot ovat esitetty taulukossa 3-2. Tuotannon näytteiden lisäksi sivukivijakeista teetetään kuukausittain näytteet, jotka tutkitaan Eurofins Labtium Oy:n laboratoriossa Kuopiossa. Näytteistä analysoidaan kuukausittain rikki-pitoisuus, hiilenkokonaispitoisuus, karbonaattisen ja ei-karbonaattisen hiilenpitoisuudet, AP, NP, NPR ja joitakin alkuaineita. Lisäksi näytteistä tehdään neljä kertaa vuodessa NAG ja ABA-testit. Sivukivijaenäytteiden tuloksia käsitellään tarkemmin sivukivijakeiden vuosiraportissa.

Taulukko 3-2. Sivukivijakeiden tuotannon näytteiden painotetut keskiarvot ja näytemäärät 2014-2018.

Sivukiviluokka	Vuosi	Määrä (Mt)	Kokonais-Ni (%)	Sulfidinen Ni (%)	Cu (%)	S (%)	Näytemäärä (kpl)
Kapseloitava sivukivi	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 sivukivi	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	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

Kaivoksen urakoitsijan Maansiirto Jorma Vainio Oy:n omistamaa mobiilimurskainta käytetään tarve- ja sivukiven murskaamiseen kaivoksen omaan käyttöön. Maansiirto Vainion mobiilimurska siirrettiin vuoden 2018 aikana uuteen paikkaan Stage 4–louhoslaajennusalueen lounaispuolelle. Samalle alueelle siirrettiin myös tarvekiven varastokasat. Urakoitsija on hankkinut kaksi uutta murskauslaitteistoa, jotka otetaan käyttöön vuoden 2019 alkupuolella. Lapin ELY-keskus hyväksyi 20.12.2018 yhden murskausyksikön sijoittamisen väliaikaisesti (huhtikuun 2019 loppuun saakka) sivukivialueelle 1A.

Avolouhoksen pohjoispuolella olevalla Komatsun varikkoalueella ei tehty huoltoja vuonna 2018. Alue on ollut lähinnä varastokäytössä sen jälkeen, kun koneita on saatu huoltaa avolouhoksessa imeytysmateriaalien päällä. Komatsun varikkoalueella on vuonna 2018 välivarastoitu öljyvahingoista poistettuja öljyllä pilaantuneita louheita ennen niiden toimittamista jatkokäsittelyyn.

Kaivososasto ylläpitää joka vuorossa käyttötarkkailupäiväkirjaa, johon merkataan ylös mm. vuorossa tapahtuneet tuotantoon liittyvät asiat, ympäristö- ja turvallisuuspoikkeamat sekä koneiden viat. Päiväkirjan ylläpidosta vastaavat vuorotyönjohtajat. Vuoron vaihdossa kaikki työntekijät saatetaan ajan tasalle edellisen vuoron tapahtumista.

4 RIKASTAMO

Rikastamolla oli vuoden 2018 aikana yhteensä 350 tuotantopäivää. Nikkelirikastetta tuotettiin yhteensä noin 145 000 t ja kuparirikastetta yhteensä noin 110 000 t, mikä oli hieman enemmän kuin aiempina vuosina. Rikastushiekkaa läjitettiin rikastushiekka-altaalle A yhteensä 7,3 Mt ja korkearikkistä rikastushiekkaa rikastushiekka-altaalle B 0,05 Mt. Vuoden 2018 sähkönkulutus oli 335 GWh ja lämmönkulutus 16,7 GWh. Rikastamon tunnuslukuja, ja niiden vertailua aiempiin vuosiin on esitetty taulukossa 4-1.

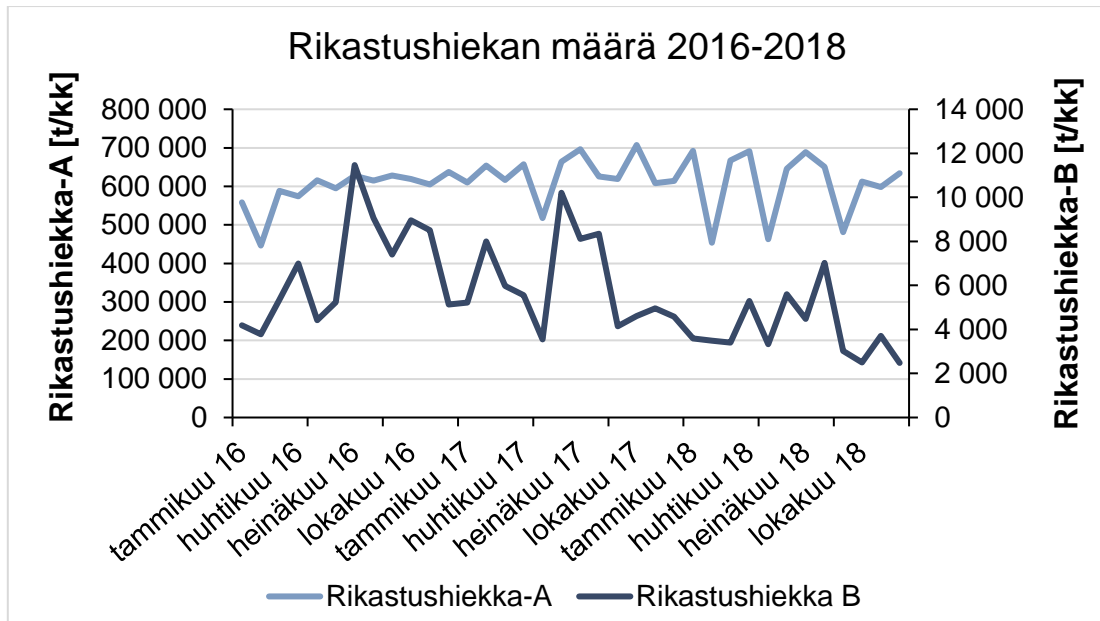
Taulukko 4-1. Rikastamon tunnuslukuja 2016-2018.

	2016	2017	2018
Jauhettu malmi (Mt)	7,4	7,9	7,6
Rikastushiekka A (Mt)	7,1	7,6	7,3
Rikastushiekka B (Mt)	0,08	0,07	0,05
Nikkelirikaste (t)	120 100	138 600	145 200
Kuparirikaste (t)	80 100	110 900	109 800
Tuotantopäivien lkm	360	347	350
Sähkönkulutus (GWh)	349	347	335
Lämmönkulutus (GWh)	11,5	14,5	16,7
Raakaveden kulutus (Mm ³)	0,9	1,8	2,1

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 0,64 % tuotannon näytteissä, joka alittaa tavoitearvon selvästi. Rikastushiekkojen tuotannon näytteiden painotetut kuukausi- ja vuosikeskiarvot on esitetty taulukossa 4-2 ja rikastushiekkojen läjitysmäärät kuukausittain kuvassa 4-1. Rikastushiekkänäytteiden tulokset on käsitelty tarkemmin raportissa Kevitsan rikastushiekkajakeiden tarkkailu (Eurofins Ahma Oy 2019).

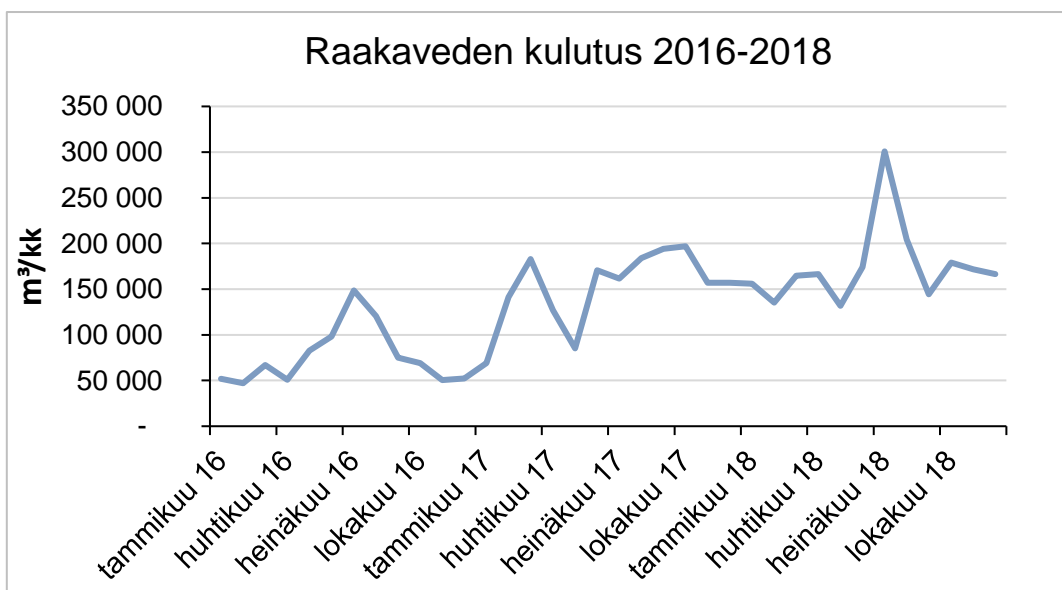
Taulukko 4-2. Rikastushiekkojen läjitysmäärät ja näytteiden painotetut kuukausi- ja vuosikeskiarvot 2018.

	Rikastushiekka A					Rikastushiekka B				
	Määrä (t)	Kuukausi ka.			Vuosi ka.	Määrä (t)	Kuukausi ka.			Vuosi ka.
		Cu (%)	Ni (%)	S (%)			S (%)	Cu (%)	Ni (%)	
1/2018	692 271	0,03	0,05	0,59	0,59	3 593	0,57	1,39	16,42	16,42
2/2018	453 781	0,03	0,05	0,63	0,6	3 488	0,41	1,34	18,64	17,51
3/2018	667 262	0,05	0,06	0,77	0,67	3 408	0,54	1,19	16,53	17,19
4/2018	691 606	0,03	0,06	0,75	0,69	5 287	0,43	1,4	18,84	17,74
5/2018	462 917	0,03	0,06	0,55	0,67	3 332	0,39	2,03	22,28	18,53
6/2018	645 671	0,03	0,06	0,52	0,64	5 600	0,56	1,45	16,01	17,96
7/2018	688 580	0,03	0,08	0,61	0,64	4 482	0,41	2,58	21,27	18,47
8/2018	650 702	0,02	0,07	0,54	0,62	7 028	0,43	2,53	23,01	19,35
9/2018	481 078	0,03	0,06	0,66	0,63	3 028	0,63	2,38	24,31	19,73
10/2018	612 461	0,03	0,06	0,5	0,61	2 495	0,42	2,52	17,81	19,62
11/2018	598 583	0,02	0,05	0,77	0,63	3 708	0,34	1,53	19,81	19,63
12/2018	634 262	0,03	0,05	0,71	0,64	2 479	0,38	1,61	20,19	19,66



Kuva 4-1. Rikastushiekan A ja B läjitysmäärät kuukausittain vuosina 2016-2018.

Raakaveden kulutus rikastamalla oli noin 2,1 Mm³ vuonna 2018. Tammikuun ja huhtikuun välisenä aikana kaivokselta ei johdettu vesiä ulos, jotta rikastushiekka-altaalla A olevaa vesimäärää saatiin kasvatettua niin, että dekanttipumppaamolta ei päätyisi kiintoainesta prosessiveteen. Kevät tuli poikkeuksellisen aikaisin ja lumet sulivat pois nopeasti, mikä vaikutti myös vesi-inventaarioon. Kitisestä pumpattavaa raakavettä käytetään pääasiassa myllyjen jäähdytysvetenä. Raakaveden kulutus Kitisestä oli suurimmillaan heinäkuussa pitkän hellejakson vuoksi. Suuri raakavedenkulutus johtui lisääntyneestä raakaveden tarpeesta myllyjen jäähdytysvetenä. Raakavettä on käytetty vuoden 2018 aikana myös tehdasalueen teiden pölynsidontaan. Vesien kierrätysaste vuonna 2018 oli noin 88 %, joka on hieman vähemmän kuin edellisenä vuonna (2017; 90%). Korkea vesien kierrätysaste tarkoittaa sitä, että kaivosalueella muodostuvia vesijakeita pystytään hyödyntämään rikastusprosessissa, jolloin raakaveden tarve pienenee. Kuvassa 4-2 on esitetty raakaveden kulutus vuosina 2016-2018.



Kuva 4-2. Raakaveden kulutus vuosina 2016-2018.

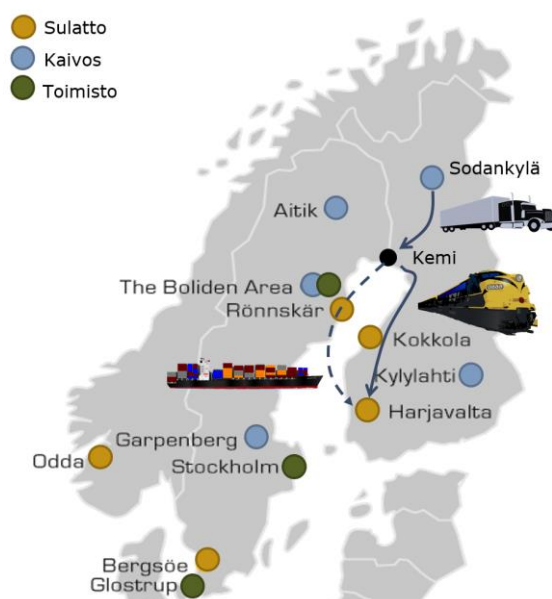
Rikastamolla määrällisesti eniten käytetyt kemikaalit ovat pH:n säädössä käytetty rikkihappo, kalkki sekä vaahdotuksessa käytetyt kemikaalit SIPX ja CMC. Kalkin ja ksantaattien kulutusta on saatu vähennettyä prosessin optimoinnilla. Kokoojakemikaaleista SEX on poistettu käytöstä vuonna 2017. Fennopol N200 valmistus on lopetettu ja tilalle on otettu Superfloc A120 ja Drewfloc 270. Fennofloc 105 (PIX) käyttö on kasvanut Actiflo-laitoksen vedenkäsittelykapasiteetti kasvun myötä. Kaivoksella käytettävien kemikaalien käyttöturvatiiedoiteiden tietokannan ylläpidosta vastaa turvallisuusyksikkö. Rikastamolla käytettyjen kemikaalien määrät vuosina 2016-2018 on esitetty taulukossa 4-3.

Taulukko 4-3. Rikastusprosessissa ja vesienkäsittelyssä käytetyt kemikaalit vuosina 2016-2018.

Rikastusprosessi	2016 (t)	2017 (t)	2018 (t)
pH-säätö			
Sammutettu kalkki	551	533	400
Rikkihappo	1 301	1 420	1 186
Kokoojat			
Aerohpine 3418A (Natrium-di-isobutyyliditi- tiofosfinaatti)	47	62	48
SEX (Natriumetyyliksantaatti)	207	89	-
PAX (Kaliumetyyliksantaatti)	97	36	46
SIPX (Natriumisopropyliksantaatti)	260	363	303
Vaahdotteet			
Nasfroth 240/350	201	205	185
Flokkulantit			
Fennopol N200	0,9	3,2	-
Superfloc A120	3,4	3,9	2,0
Drewfloc 270	-	-	1,0
Muut			
CMC (Karboksimetyyliselluloosa)	398	322	259
Nasmin 469 (Trietyleenitetra-amiini)	24	33	25
Vesienkäsittely			
Sammutettu kalkki	331	180	68
Rikkihappo	72	44	11
Fennofloc 105 (PIX)	-	32	183
Flopam AN934	-	0,8	2,2
Dansk Quartz	-	2,0	1,3
Kemira PAX-XL60	-	2,1	0

5 RIKASTEKULJETUKSET

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 2018 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 Rönnskäriin ja osa Harjavaltaan. Myös Rönnskärin sulatto on Bolidenin omistuksessa. Satamista on junayhteys sulatoille. Kuvassa 5-1 on esitetty rikasteiden kulkureitti ja Bolidenin pohjoisen toimipisteet.



Kuva 5-1. Rikasteiden kuljetusreitti sekä Bolidenin Suomen, Ruotsin ja Norjan toimipisteet.

Vuonna 2018 rikastamolta lähti yhteensä 2287 kuparirikastetta ja 2995 nikkelikastetta kuljettavaa rekkaa. Ympäristöluvan (79/2014/1) mukaisesti raskasliikenne on pääsääntöisesti hoidettava kesäaikaan 15.6.–31.8. kello 06:00-22:00 välisenä aikana. Vuonna 2018 rikasterekkoja ei kulkenut kesäajan rajoitusaikana ollenkaan. Joulukuussa 2018 yhdestä Kemin satamaan matkalla olleesta nikkelikastekuljetuksesta pääsi liikenneonnettomuuden vuoksi leviämään rikastetta maahan tiealueen välittömään läheisyyteen, mutta muutoin kuljetuksissa ei havaittu vuoden aikana poikkeamia. Nikkelirikasterekan onnettomuudesta kerrotaan lisää ympäristöpoikkeamien yhteydessä kappaleessa 7. Taulukossa 5-1 on esitetty tietoja rikasteliikenteestä vuosina 2016-2018.

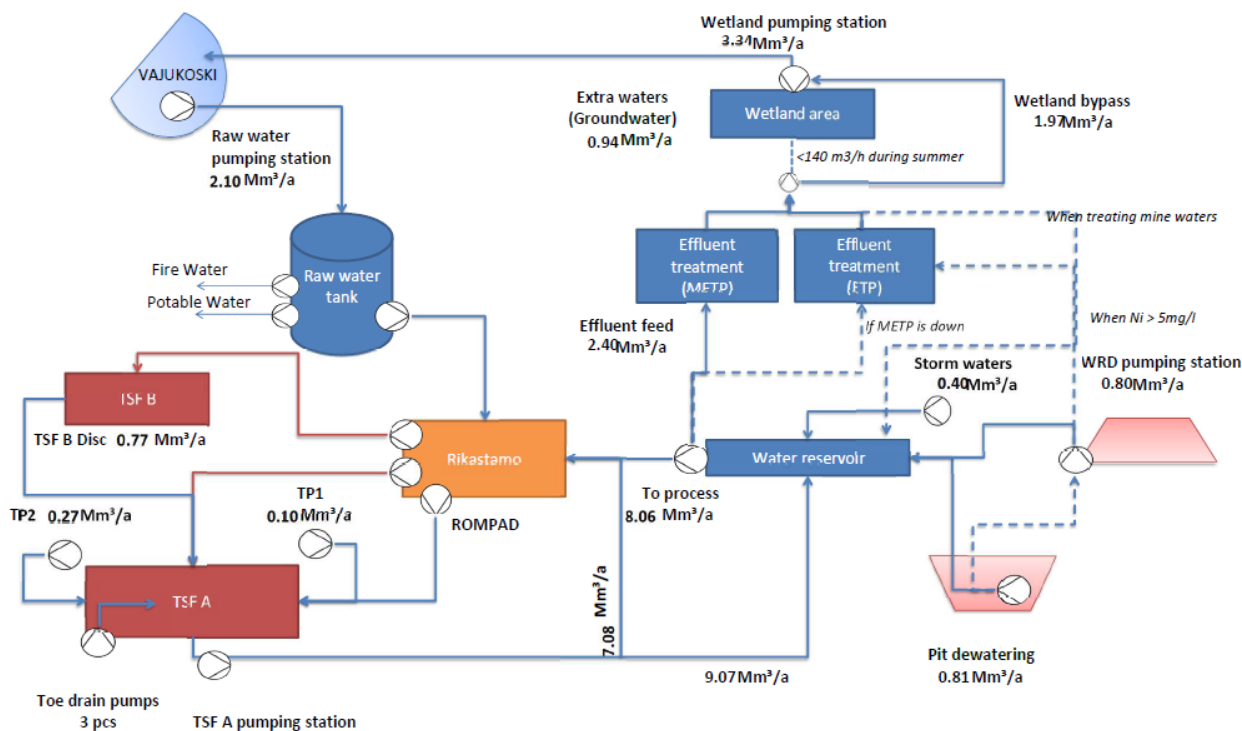
Taulukko 5-1. Vuosien 2016-2018 rikastekuljetukset.

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	2287	2995	5882	0

6 VESIENHALLINTA

6.1 Vesitase ja vesienkäsittely

Kaivoksen vesitasetta mallinnetaan GoldSim-ohjelmiston avulla, jolla pystytään tekemään ennusteita pitkällekin aikavälille. Lisäksi lyhyemmän ajan ennustetta varten ylläpidetään excel-mallia. Kaivoksen vesitaseesta ja mallinnuksesta vastaa rikastamo. Kuvassa 6-1 on esitelty Kevitsan kaivoksen vesitase vuonna 2018. Taulukossa 6-1 on esitetty kaivoksen tärkeimpien vesijakeiden pumppausmääriä vuosilta 2016-2018.



Kuva 6-1. Kevitsan kaivoksen vesitase vuonna 2018.

Taulukko 6-1. Merkittävimpien vesijakeiden pumppausmäärät (m³) vuosina 2016-2018.

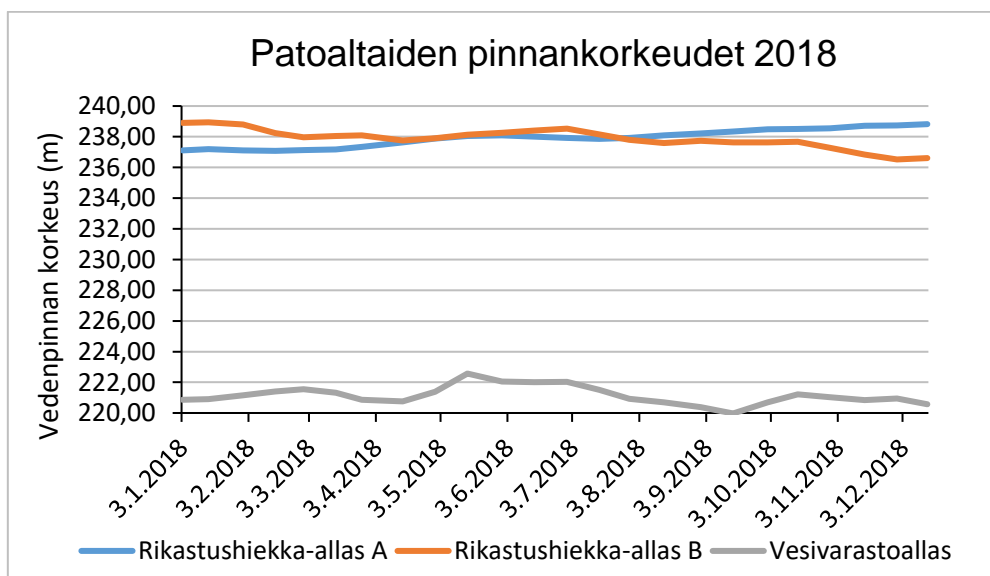
Vesijae	2016	2017	2018
Rikastushiekka-altaan A vedet vesivarastoaltaalle	7 486 554	7 259 214	9 091 210
Raakaveden otto Kitisestä	913 836	1 826 794	2 095 039
Avolouhoksen kuivatusvedet ja louhosalueen vedet vesivarastoaltaalle	1 211 409	826 587	970 679
Sivukivialueen vedet	995 397	682 927	798 293
Rikastushiekka-altaan B vedet	311 500	252 666	742 500
Tehdasalueen hulevedet	296 130	325 780	563 410
Rikastushiekka-altaan A suotovedet	813 660	587 040	547 690
Avolouhoksesta pölyntorjuntaan käytetty vesi		40 000	143 000
Puhdistetut saniteettijätevedet	4 317	7 000	6 048

Kaivoksen raakaveden ottopiste ja käsiteltyjen ylitevesien purkupiste sijaitsevat Vajukosken patoaltaassa Kitisessä. Kaivoksen vesikierrossa rikastushiekka-allas A ja vesivarastoallas toimivat veden varastoaltaina. Rikastushiekka-allaassa A saa luvanmukaisesti varastoida vettä enintään 4 Mm³. Vuonna 2018 rikastushiekka-allaassa varastoitiin vettä enimmillään kesäkuussa 2,1 Mm³ ja koko vuonna keskimäärin 1,4 Mm³ (kuva 6-2).



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

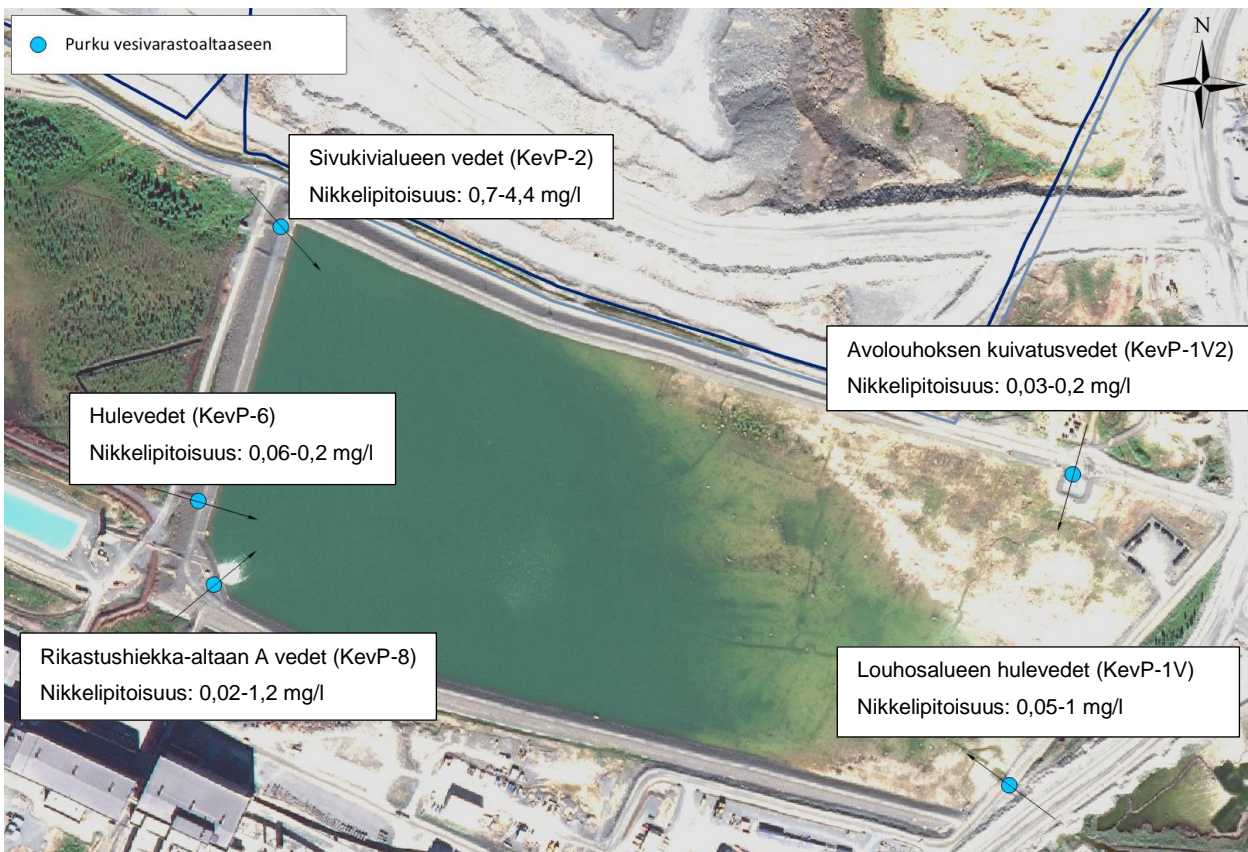
Rikastamon urakoitsija mittaa rikastushiekka-altaiden ja vesivarastoaltaan vedenpinnan korkeudet kaksi kertaa kuukaudessa. Patoaltaiden pinnankorkeuden vaihtelut vuonna 2018 on esitetty kuvassa 6-3. Vedenpinnan korkeuksien lisäksi rikastushiekka-allasta A seurataan useiden erilaisten seurantainstrumenttien avulla. Instrumentaation seurantaraportti vuodelta 2018 on esitetty liitteessä 2. Rikastushiekka-altaan A vedenpinta nousi vuoden 2018 aikana 1,7 metriä. Rikastushiekka-altaan B itäpadon kalvorakenteen korjaustyöt aloitettiin elokuussa. Korjaustöitä varten rikastushiekka-altaan B vesipintaa laskettiin alemmas, mikä voidaan havaita myös kuvasta 6-3.



Kuva 6-3. Patoaltaiden pinnankorkeuden vaihtelut vuonna 2018.

Vesivarastoaltaaseen puretaan vesiä sivukivialueelta, avolouhoksesta, avolouhoksen eteläpuolelta nikkelimoreenialueelta, rikastushiekka-altaasta A ja hulevesialtaasta. Lisäksi vesivarastoaltaaseen on purettu saniteettipuhdistamolla käsiteltyjä vesiä. Yli 80 % vesivarastoaltaalle tulevista vesistä oli peräisin rikastushiekka-altaalta A vuonna 2018. Ympäristöluvan (79/2014/1) mukaisesti vesiä saadaan kierrättää vesivarastoaltaan kautta, kun vesien nikkeli- ja kupripitoisuus on alle 5 mg/l. Raja-arvon ylittyessä vesivarastoaltalla tulee ohittaa. Vuonna 2018 vesivarastoaltaaseen johdettavissa vesissä ei mitattu kertaakaan yli 5 mg/l nikkeli- ja kupripitoisuuksia. Korkeimmillaan vesivarastoaltaalle johdettavien vesien nikkeli- ja kupripitoisuus oli sivukivialueen suotovesissä 4,4 mg/l (3.4.2018). Sivukivialueen läpi suotautuvien vesien eli suotovesien nikkeli- ja kupripitoisuus on ollut läpi tarkkailuhistorian korkeampi muihin vesivarastoaltaalle tuleviin vesijakeisiin verrattuna sivukivialueella tapahtuvan NRD-ilmion (Neutral Rock Drainage) vuoksi. Sivukivialueen suotovesien keskimääräinen nikkeli- ja kupripitoisuus vuonna 2018 oli 1,8 mg/l vaihteluvälin ollessa 0,7-4,4 mg/l. Sivukivialueen nikkeli- ja kupripitoisuuksia seurataan sekä laboratorionäytteillä että kaivoksella tehtävillä spektrofotometrimittauksilla.

Avolouhoksen eteläpuolen ja nikkelimoreenialueelta tulevien valumavesien (KevP-1V) nikkeli- ja kupripitoisuus kasvoi vuonna 2018 verrattuna vuoteen 2017, mikä johtuu todennäköisesti alueella tehdyistä maarakennustöistä (avolouhoksen stage 4 maanpoistotyöt, ROMpadin laajennustyöt). Rikastushiekka-altaan A vesien (KevP-8) keskimääräinen nikkeli- ja kupripitoisuus on ollut vuonna 2018 noin 0,1 mg/l. Poikkeuksena KevP-8 pisteeltä mitattiin 12.2.2018 tavanomaista korkeampi nikkeli- ja kupripitoisuus 1,2 mg/l, mikä johtui veden korkeasta kiintoainepitoisuudesta (4600 mg/l). Muissa vesivarastoaltaaseen johdettavissa vesissä nikkeli- ja kupripitoisuudet olivat läpi vuoden selkeästi keskimäärin alle 0,3 mg/l. Vesivarastoaltaaseen johdettavien vesien purkupisteet ja nikkeli- ja kupripitoisuuksien vaihteluväli vuonna 2018 on esitetty kuvassa 6-4.

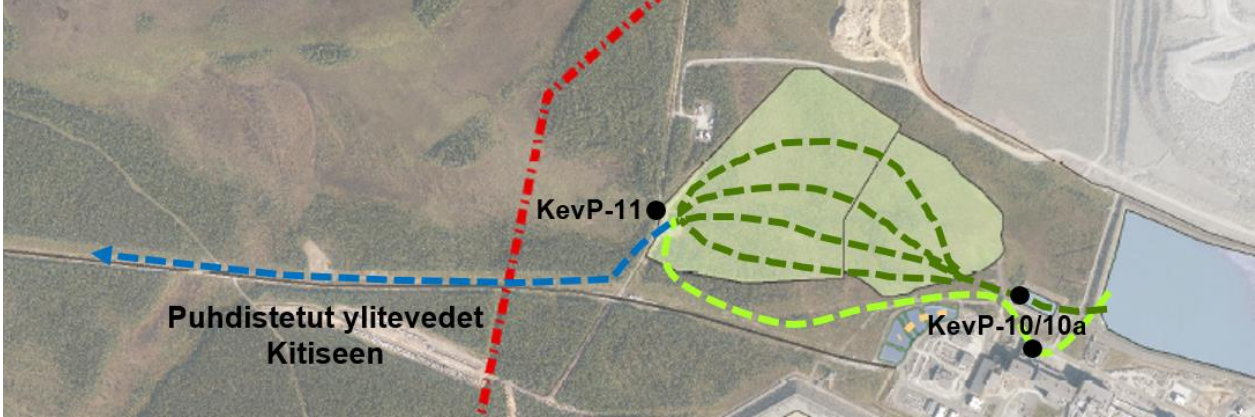


Kuva 6-4. Purkupisteet vesivarastoaltaalle ja nikkeli- ja kupripitoisuuksien vaihteluväli 2018.

Ylitevesiä käsiteltiin vuonna 2018 vanhalla vesienkäsittelyaltaalla (ETP) ja uudemmallalla Actiflo-vesienkäsittelylaitoksella (METP). Kaivosalueen vesistä noin 80 % käsiteltiin METP-laitoksella ja noin 20 % ETP:llä. Vesienkäsittelykapasiteettia lisätiin vuoden 2018 aikana kahdella METP-laitoksen lisäyksiköllä. METP-laitoksen lisäyksiköt otettiin käyttöön 30.6.2018, jolloin vesienkäsittelykapasiteetti saatiin nostettua tasolle 850 m³/h. Vesienkäsittely toteutettiin pääsääntöisesti METP-laitoksella, josta vedet johdettiin pintavalutuskentän ohitusputken kautta pintavalutuskentän jälkeiseen tasausaltaaseen ja siitä edelleen Kitiseen.

Pintavalutuskenttää on lupamääräyksen 18 mukaan käytettävä sellaisina vuodenaikoina, jolloin voidaan tehostaa puhdistustulosta ravinteiden tai kiintoaineen osalta. Tämän vuoksi vesienkäsittelyssä käytettiin 21.5.-29.9.2018 välisenä aikana myös ETP-laitosta, josta käsitelty ylitevesi johdettiin pintavalutuskentälle maksimissaan kapasiteetilla 140 m³/h. Pintavalutuskentälle johdettiin vuoden aikana yhteensä 0,4 Mm³ käsiteltyjä ylitevesiä, mikä oli 18 % koko vuoden käsiteltyjen vesien määrästä. Vuonna 2018 Kitiseen johdettavan veden nikkeli- ja kupari-kuormitusten vuosiraja-arvot alitettiin selvästi (taulukko 6-2). Kitiseen johdettavan veden nikkelikuormitus oli 184 kg (raja-arvo 650 kg) ja kuparikuormitus noin 2 kg (raja-arvo 200 kg).

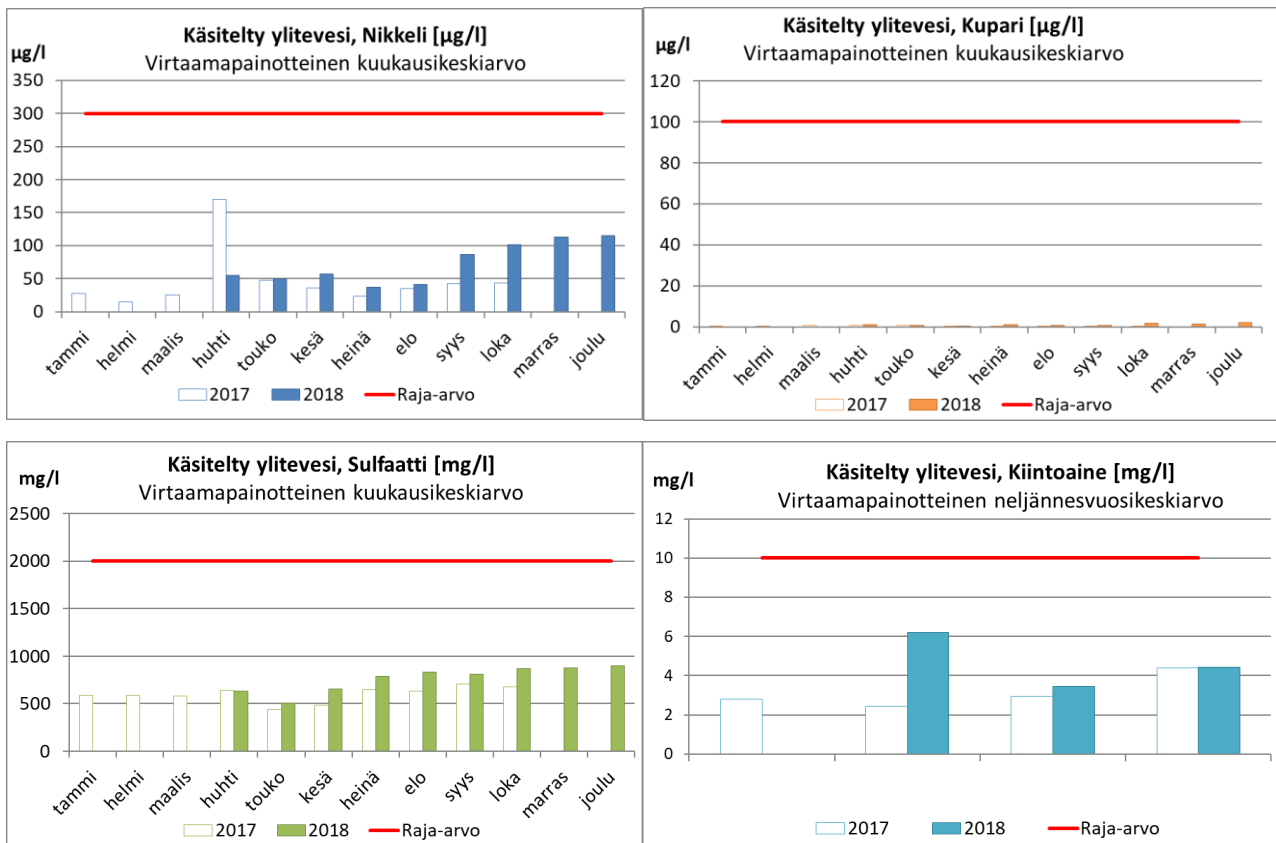
Puhdistettu vesi pintavalutuskentälle/pintavalutuskentän ohitusputken (KevP-10/10a)	Nikkeli (kg)	Kupari (kg)	Sulfaatti (t)	Kokonaistyyppi (t)	Vesimäärä (Mm ³)
2018	173	2,7	1892	17,2	2,4
2017	69	0,7	801	9,2	1,3
2016	228	2	1194	19,3	2,4
Vuosiraja-arvo	-	-	-	-	-



Kitiseen pumpattava vesi (KevP-11)	Nikkeli (kg)	Kupari (kg)	Sulfaatti (t)	Kokonaistyyppi (t)	Vesimäärä (Mm ³)
2018	184	2	1 961	14,3	3,3
2017	112	2	1 086	6,7	2,4
2016	251	3	1 803	15,7	3,8
Vuosiraja-arvo	650	200			

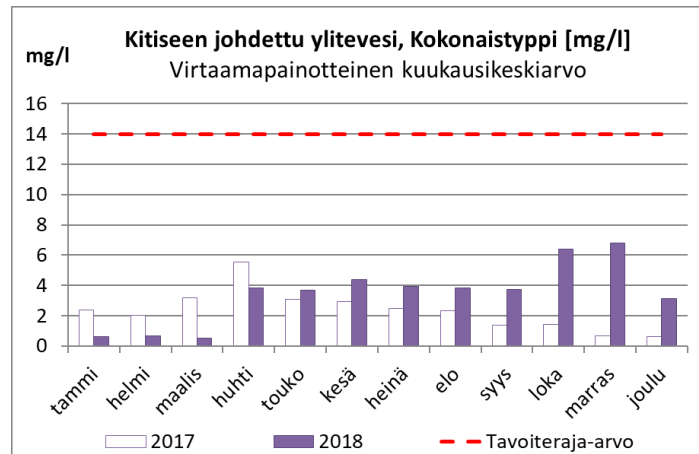
Taulukko 6-2. Käsitellyn yliteveden ja Kitiseen johdetun veden nikkeli-, kupari-, sulfaatti- ja typpikuormitukset sekä vesimäärät vuosina 2016-2018.

Kuvissa 6.5–6.9 on esitetty käsitellyn yliteveden (KevP-10 & KevP-10a) virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot nikkeli-, kupari- ja sulfaattipitoisuuksien osalta ja virtaamapainotteiset neljännesvuosikeskiarvot kiintoaineen osalta. Nikkelille, kuparille, sulfaatille ja kiintoaineelle ympäristöluvassa (79/2014/1) määritellyt raja-arvot alitettiin vuonna 2018 selvästi. Tammi-, helmi- ja maaliskuun 2018 pylväät näyttävät kuukausikeskiarvojen osalta nolaa, koska alkuvuodesta 2018 ei käsitelty vesiä. Vaikka ylitevesiä ei käsitelty, niin Kitiseen purettiin tuona aikana 144 000 m³ pintavalutus Kentän lähteistä kertyneitä vesiä. Ylimääräisiä pintavalutus kentällä olevista lähteistä kertyneitä vesiä purettiin Kitiseen koko vuonna 0,9 Mm³, joten kaivoksen käsiteltyjen ylitevesien osuus Kitiseen pumpattavan veden määrästä oli vuoden aikana 72 %.



Kuvat 6-5–6-9. Virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot käsitellyn yliteveden nikkeli-, kupari- ja sulfaattipitoisuudelle sekä kiintoaineen virtaamapainotteinen neljännesvuosikeskiarvo vuonna 2017 ja 2018 verrattuna ympäristöluvassa mukaisiin raja-arvoihin.

Myös kokonaistypelle ympäristöluvassa (79/2014/1) asetettu tavoitearvo 14 mg/l KevP-11 (pumppaus Kitiseen) pisteellä alittui selvästi (kuva 16), vaihdellen välillä 0,5–6,8 mg/l. Typpikuormituksen pääasiallinen lähde on louhinnassa käytettävät räjähdäaineet. Sivukivialueen vesille käynnistettiin typenpoiston pilottilaitos 27.11.2017, ja pilottilaitoksen koeajot jatkuivat vuoden 2018 aikana. Typenpoiston pilottilaitoksesta kerrotaan tarkemmin kappaleessa 6.5.

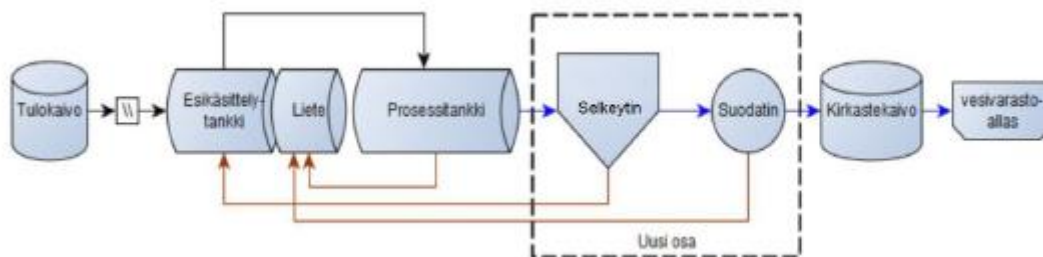


Kuva 6-10. Typen virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot Kitiseen johdettavalle vedelle vuonna 2017 ja 2018 verrattuna ympäristöluvun mukaiseen raja-arvoon.

Jatkuvatoimiset mittausasemat (11 kpl) kaivosalueella toimivat vuonna 2018 pääsääntöisesti hyvin. Satojärven pinnankorkeuden mittausanturi ei toiminut helmi-kesäkuussa eikä enää marraskuun alun jälkeen, koska se oli ilmeisesti vioittunut jäiden vuoksi. Mittausten puuttuva tai epävalidi data on ollut lähinnä seurausta mittauspaikan veden jääytymisestä, kun taas sulan veden aikaan mittaukset ovat toimineet moitteettomasti. Kukin mittausasema on varustettu virtaama- ja /tai pinnankorkeusantureilla. Lisäksi Mataraojan pohjoisen haaran, etelähaaran ja Mataraojan sillan mittausasemilla mitataan sähkönjohtavuutta. Säasemalla mitataan sadantaa, lämpötilaa sekä tuulen nopeutta ja sen suuntaa. Kesäkuun alussa jatkuvatoimisen mittauksen piiriin lisättiin uutena mittauspisteinä Mataraojan pohjoislata, josta mitataan virtaamaa, pinnankorkeutta ja sähkönjohtavuutta. Kaikille mittausasemille tehtiin vuosihuolto, jossa tarkistettiin aseman, kaapeleiden, aurinkopaneelien, laturien ja akkujen kunto sekä tehtiin tarvittaessa kalibrointi. Mataraojan etelähaaraan asennettiin uusi jatkuvatoiminen sähkönjohtavuusmittari syyskuun lopussa, ja Mataraojan pohjoishaaraan vaihdettiin marraskuussa sähkönjohtavuusanturi sekä akku.

6.2 Saniteettivesien käsittely

Teollisuuden Vesi Oy on ollut vuoden 2017 tammikuusta lähtien mukana saniteettijätevedenpuhdistamon toiminnan kehittämässä ja antanut asiantuntijatukea puhdistamon päivittäisessä operoinnissa. Saniteettipuhdistamolla käsiteltiin vuonna 2018 yhteensä noin 6000 m³ saniteettijätevesiä. Saniteettijätevedenpuhdistamon haasteina ovat olleet alhaiset kiintoaine-, BHK₇, COD_{cr}- ja fosforireduktiot, minkä vuoksi vuonna 2018 aloitettiin puhdistamon saneeraustyöt. Saneerauksen tavoitteena on ollut parantaa prosessia siten, että puhdistustuloksissa saavutettaisiin vaaditut luparajat. Saneerauksessa uusittiin laitoksen automaatio, lisättiin puhdistetulle jätevedelle jälkiselkeytys, kiintoaineen suodatus (rumpusuodatin) sekä uusittiin kemikaali- ja lietepumput. Selkeytintä ja kiintoainesuodatusta varten puhdistamolle rakennettiin oma prosessirakennus (6 x 10 x 8 m) säiliöiden viereen. Reaktiosäiliöiden sijainti on sama kuin ennen saneerausprojektia. Kuvassa 6-11 on esitetty yksinkertaistettu kaavio saniteettipuhdistamon prosessista.



Kuva 6-11. Saneeratun saniteettijätevesien käsittelylaitoksen yksinkertaistettu prosessikaavio.

Uuden laitoksen testaus aloitettiin joulukuussa. Vuonna 2018 päästiin ympäristöluvassa vaadittuihin tavoitearvoihin BHK₇:n ja COD:n reduktioiden vuosikeskiarvojen osalta, mutta kiintoaineen ja kokonaisfosforin osalta tavoitearvoja ei vielä saavutettu (taulukko 6-3). Vuoden 2018 aikana Hettula Oy poisti saniteettipuhdistamolta lietettä imuautolla yhteensä noin 440 m³. Taulukossa 7 on esitetty saniteettijätevedenpuhdistamon vuoden 2018 tunnuslukuja ja taulukossa 6-4 Teollisuuden Veden tekemiä toimenpiteitä vuoden 2018 aikana.

Taulukko 6-3. Saniteettivedenpuhdistamon vuosireduktiokeskiarvot 2018.

	2016	2017	2018	Raja-arvo
BHK ₇ reduktion vuosika. (%)	79	73	91	90
Kokonaisfosforin reduktion vuosika. (%)	62	3	44	85
COD reduktion vuosika. (%)	63	52	78	75
Kiintoaineen reduktion vuosika. (%)	35	-1	61	90

Taulukko 6-4. Saniteettipuhdistuslaitoksella tehtyjä toimenpiteitä vuonna 2018.

Kuukausi	Toimenpide
Tammikuu	Toinen tulopumppu päivitettiin 3-vaiheiseksi
Maaliskuu	Siirrettiin raudansyöttöä enemmän prosessin alkuun fosforin reduktion parantamiseksi. Kokeilun jälkeen todettiin, ettei toimenpide vaikuttanut tuloksiin toivottavalla tavalla.
Kesäkuu	Raudansyöttöä muutettiin siten, että prosessiin menee jatkuvasti rautaa sen vaiheesta riippumatta.
Heinäkuu	PIX ja PAX -saostuskokeet. Testattiin, toimisiko alumiinipohjainen PAX-saostuskemikaali paremmin fosforinpoistossa.
Syyskuu	Saniteettipuhdistamon saneeraus: aloitettiin maanrakennus- ja LVI-työt.
Lokakuu	Saniteettipuhdistamon saneeraus: aloitettiin sähkötyöt.
Marraskuu	Saniteettipuhdistamon saneeraus: aloitettiin laiteasennukset. Sammutettiin prosessi ja tyhjennettiin säiliöt.
Joulukuu	Saniteettipuhdistamon saneeraus: laiteasennukset, automaatio ja sähköistys päällisin puolin valmiita. Puhdistamon biologinen toiminta käynnistettiin uudestaan hakemalla Sodankylän jätevedenpuhdistamolta puhdistamolietettä. Päästiin testaamaan laitoksen etäkäyttöä ja koulutettiin rikastamon vuoroja laitoksen seurantaan. Joulukuussa korjattiin vielä joitakin ongelmia, mm. selkeyttimen vuotoja ja suodattimen käyttöönotto siirrettiin 2019 tammikuulle.

6.3 Talousvesilaitos

Kevitsan talousvesilaitoksella tuotettiin vuonna 2018 talousvettä noin 7700 m³ (noin 20 m³/vrk). Talousvesilaitoksen toiminnasta vastasi Teollisuuden Vesi Oy. Jatkuvalle valvonnalle 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.

Talousveden laadun jatkuvaa valvontaa suoritettiin vuonna 2018 valvontatutkimusohjelmassa määritetyistä tarkkailupisteistä kolme kertaa (huhti-, kesä- ja marraskuu), koska neljäs näyte jäi inhimillisen erehdyksen vuoksi ottamatta. Verkostonäytteet otettiin jokaisella kerralla ruokalan keittiöstä. Tuotetun talousveden laatu oli kemiallisten, mikrobiologisten ja aistinvaraisten ominaisuuksien perusteella erittäin hyvä ja täytti tutkituilta osin STM:n asetuksen 1352/2015 mukaiset laatuvaatimukset ja –suositukset. Jaksottaisen valvonnan näytteet otetaan pääkeittiön hanasta (verkosto- eli kiertovesi) yhden kerran kahdessa vuodessa Sosiaali- ja terveysministeriön 683/2017 asetuksen mukaisesti. Jaksottaisen valvonnan näyte otettiin viimeksi vuonna 2017, joten seuraava näyte otetaan vuonna 2019. Talousvesilaitoksella vuonna 2018 tehdyt toimenpiteet on koottu taulukkoon 6-5.

Taulukko 6-5. talousvesilaitoksella tehdyt toimenpiteet vuonna 2018.

Toimenpiteet jokaisen käynnin yhteydessä	
Prosessien arvojen ylöskirjaus ennen ja jälkeen huollon	
Nanolaitteen veden ja puhtaan veden sähkönjohtavuuden tarkistus	
Pussisuodattimen pussin vaihto	
Painesuodattimen manuaalinen huuhtelu	
Sameus- ja kloorianalysaattoreiden puhdistus, varaosien ja reagenssien vaihto tarvittaessa	
UV-desinfiointilaitteen toimivuuden tarkistus ja tarvittaessa huolto	
Näytteenotto nanolaitteelta, pehmentimiltä ja puhdistetusta vedestä	
Kuukausi	Toimenpide
Tammikuu	Lipeäpumpun ja raakavesilinjan esisuodattimen vaihto
Huhtikuu	Kloorianalysaattorin letkujen vaihto
Kesäkuu	Hartsien vaihto pehmentimiin
Elokuu	Nanolaitteen kalvojen ja pussisuodattimen tiivisteiden vaihto
Marraskuu	Nanolaitteen näytteenottolinja vuosi kuluneiden kierteiden vuoksi. Osat irroitettiin ja uusitaan helmikuussa 2019.
Joulukuu	Kalvoille happo-emäs-happo-pesu

6.4 Öljynerottimet

Kaivoksella oli vuonna 2018 tarkkailussa yhteensä 4 öljynerotuskaivoa; pienkonekorjaamo (a), lämpölaite (b), kaivoskonekorjaamo (c) ja polttoaineen jakeluasema (d). Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman (20.6.2017) mukaisesti öljynerotuslaitteiden toiminta tarkistetaan kerran vuodessa ennen laitteiden öljytilan tyhjentämistä vesinäytteellä lähtevän ja tulevan veden kaivoista. Öljynerotuskaivojen tulevasta ja lähtevästä vedestä analysoidaan öljyhiilivedyt, minkä lisäksi kaivoskone- ja pienkonekorjaamon öljynerotuskaivosta lähtevästä vedestä määritetään merkittävimmät liuotinaineet kerran vuodessa.

Vuonna 2018 kohonneita öljyhiilivetyypitoisuuksia todettiin pienkonekorjaamolla 29.2.2018 (7,8 mg/l) ja kaivoskonekorjaamolla 4.12.2018 (170 mg/l) otetuissa näytteissä. Pienkonekorjaamon öljynerottimen toimivuus tarkastettiin ja korjaavien toimenpiteiden jälkeen 8.8.2018 otetun uusintänäytteen öljyhiilivetyypitoisuus oli 0,24 mg/l. Kaivoskonekorjaamon hiekan- ja öljynerotuksen kunnostuksen suunnittelut ovat parhaillaan käynnissä, koska laitteisto ei ole toiminut suunnitellulla tavalla. Taulukossa 6-6 on esitetty öljynerotuskaivojen lähtevän veden öljyhiilivetyypitoisuudet vuodelta 2018.

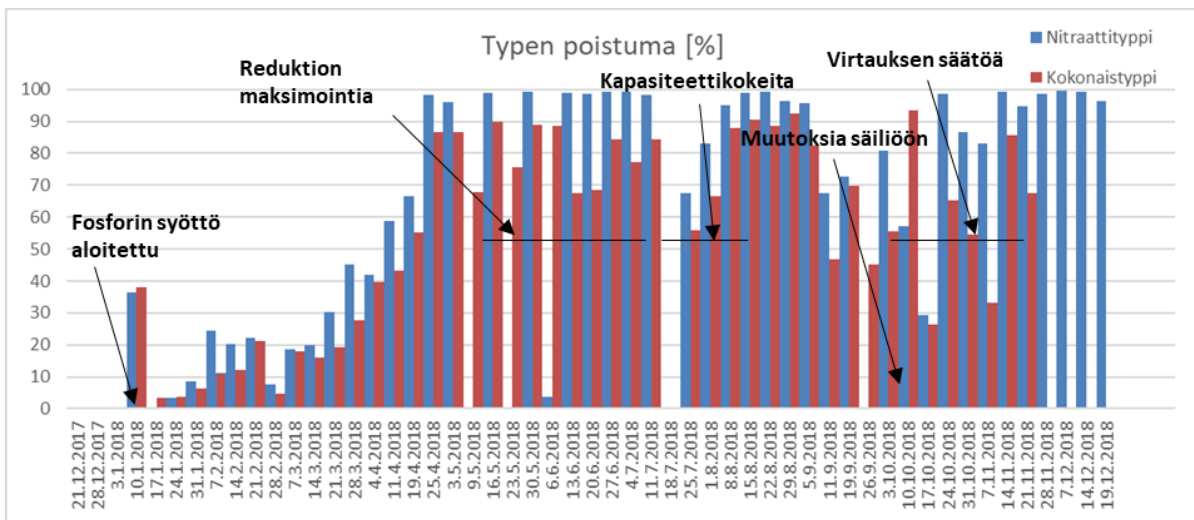
Taulukko 6-6. Öljynerotuskaivojen lähtevän veden öljyhiilivetyypitoisuudet vuonna 2018.

Näytteenottoaika	Näytteenimi	Näytteenotto pvm.	Öljyhiilivedyt (mg/l)
Pienkonekorjaamo	KevP-15a2	29.5.2018	7,8
Pienkonekorjaamo	KevP-15a2	8.8.2018	2,8
Lämpölaite	KevP-15b2	28.5.2018	<0,05
Kaivoskonekorjaamo	KevP-15c2	28.5.2018	4,9
Kaivoskonekorjaamo	KevP-15c2	8.8.2018	0,24
Kaivoskonekorjaamo	KevP-15c2	4.12.2018	170
Polttoaineen jakeluasema	KevP-15d2	30.5.2018	2,8
Raja-arvo			5

6.5 Typpipilotti

Typpipilotti on Teollisuuden Veden ja Boliden Kevitsan yhteishanke, jossa tutkitaan sivukiven mukana kulkeutuvan ja räjähteistä peräisin olevan typen poistamista denitrifikaatioon perustuvalla biologisella menetelmällä sivukivikasan suodosvedestä. Syksyllä 2017 aloitettiin typpipilotin maankaivuutyöt maan alle sijoitettavan prosessisäiliön (18,5 m³) sekä maan päälle sijoitettavan ohjaus- ja mittauskontin asentamiseksi. Prosessi saatiin käyttöön loppuvuodesta 2017.

Vuoden 2018 aikana on muodostunut käsitys biologiseen denitrifikaatioon perustuvan typenpoiston vaatimuksista ja rajoitteista Boliden Kevitsan sivukivikasan suodosvedelle. Lisähiilen (metanoli) lisäksi käsiteltävään veteen tarvitsee lisätä fosforia (laimea fosforihappoliuos), koska sivukivikasan läpi suotautuva vesi on niukkaravinteista ja tehokas biologinen prosessi vaatii mikrobien tehokkaaseen ja nopeaan kasvuun riittävästi ravinteita. Käsiteltävän veden lämpötila vaikuttaa merkittävästi biologisen prosessin tehokkuuteen. Kylmempi vesi hidastaa denitrifikaatiota, joka täytyy kompensoida lisäämällä prosessin viipymäaika. Typpipilottia jatketaan huhtikuulle 2019 saakka, jolloin tavoitteena on löytää olosuhteet, joilla saavutetaan mahdollisimman korkea reduktio kylmissä olosuhteissa. Näin pyritään saamaan minimi suunnitteluarvo käsittelykapasiteetille. Taulukkoon 6-7 on koottu typpipilotin kokonais- ja nitraattitypen poistumat koko pilotin ajalta.

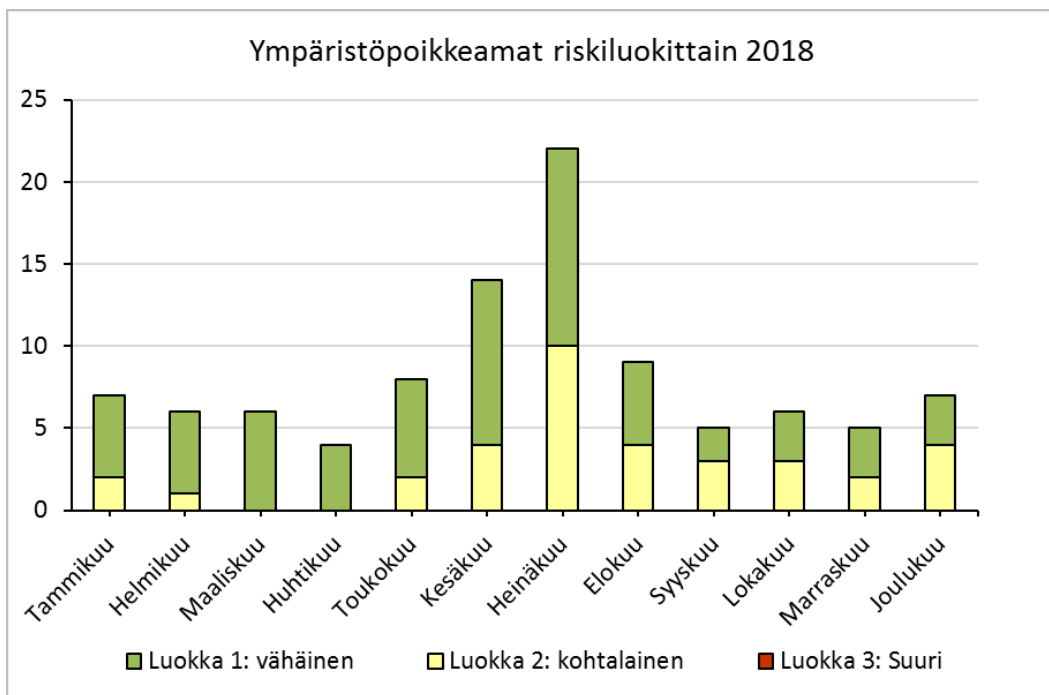


Taulukko 6-7. Kokonais- ja nitraattitypen poistumat typpipilotilla (joulukuu 2017-joulukuu 2018).

7 YMPÄRISTÖPOIKKEAMAT

Kaivoksella kirjattiin vuoden 2018 aikana yhteensä 102 ympäristöpoikkeamaa, kun vuonna 2017 määrä oli 92 kappaletta ja vuonna 2016 95 kappaletta. Poikkeamista 62 oli ympäristövahinkoja, 31 ympäristöhavaintoja, 8 raja-arvoylitystä ja yksi ulkoiselta osapuolelta saatu huomautus. Kaivoksella on käytössä yhtiön sisäinen poikkeamanhallintajärjestelmä (Centuri), jossa kaikki ympäristöpoikkeamat käsitellään. Ympäristöpoikkeamat luokitellaan Bolidenin käytännön mukaan kolmeen riskiluokkaan 1, 2 ja 3. Luokkaan 1 ilmoitetaan poikkeamat, jotka aiheuttavat ainoastaan vähäisen riskin, ja ne hallitaan rutiinotoiminepiteiden avulla. Luokan 2 poikkeamaksi luokitellaan tapahtumat, joilla on ainoastaan rajoitettu tai väliaikainen vaikutus maahan, veteen tai ilmaan. Luokan 3 poikkeamat taas aiheuttavat merkittäviä ja pitkäaikaisia vaurioita ympäristöön.

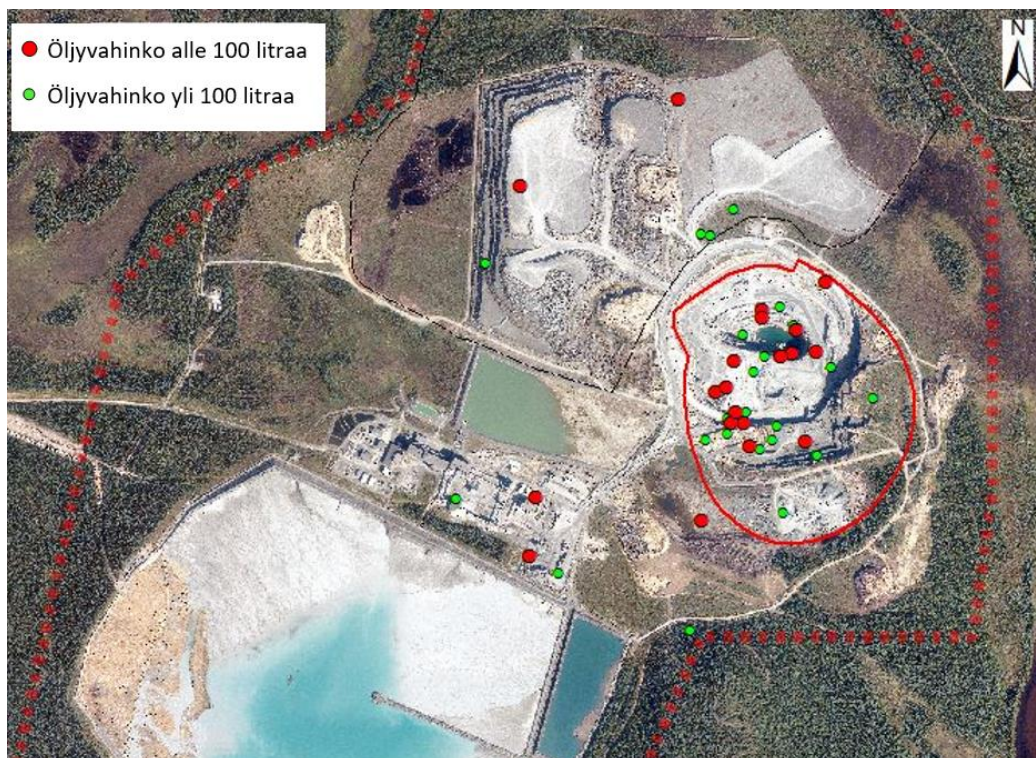
Vuonna 2018 suurin osa raportoiduista poikkeamista luokiteltiin luokkaan 1 eli pienen riskin ympäristöhavaintoihin tai -vahinkoihin. Luokan 2 poikkeamat olivat lähinnä suuria öljy- ja lietevuotoja (yli 100 litraa). Selkeästi eniten ympäristöpoikkeamia raportoitiin heinäkuussa (22 kpl) ja vähiten huhtikuussa (4 kpl) (kuva 7-1). Luokan 3 poikkeamia ei ole tapahtunut kaivoksen toiminta-aikana.



Kuva 7-1. Luokan 1 ja 2 ympäristöpoikkeamat Kevitsan kaivoksella vuonna 2018.

Ulkopuoliselta osapuolelta saatu huomautus liittyi yhtiön saamaan yhteydenottoon Saiveljärven vedenlaatuun liittyen 9.7.2018. Ilmoittaja oli huolissaan Saiveljärven vedenlaadusta ja levätilanteesta. Yhtiö kävi samana päivänä tarkastamassa paikan, ja silmämääräisesti todettiin järvellä olevan runsaasti levää. Eurofins Ahma Oy:n näytteenottaja otti pintavesinäytteenoton yhteydessä ylimääräisen näytteen 17.7.2018 levämääritystä varten, ja näytteen todettiin sisältävä Anabaena –lajin sinilevää.

Edellisvuosien tapaan suuri osa ympäristöpoikkeamista liittyi öljyvahinkoihin. Vuonna 2018 ympäristöpoikkeamista liki puolet (46 %) oli öljyvuotoja. Öljyvuotoja raportoitiin yhteensä 47 kappaletta, joista 19 (40 %) luokiteltiin luokkaan 2 (yli 100 litran vuodot). Vuonna 2017 öljyvuotoja tapahtui 34 kappaletta, kun vuonna 2016 niitä raportoitiin 17 kappaletta. Maahan vuotaneiden öljyjen kokonaismäärä vuonna 2018 oli noin 6000 litraa, mikä oli puolet pienempi kuin edellisenä vuonna 11 000 litraa. Avolouhoksella oli vuonna 2018 tavallista enemmän suuria öljyvuotoja heinäkuussa, jolloin raportoitiin 6 yli 100 litran hydraulioöljyvuotoa. Suurin osa kaikista vuoden 2018 yli 100 litran öljyvuodoista vuonna 2018 johtui hydrauliletkujen rikkoontumisista PC8000 ja PC5500 kaivinkoneilla sekä kiviautoissa. Kuvassa 7-2 on esitetty vuonna 2018 tapahtuneet öljyvuodot, joista vihreällä pisteellä on kuvattu alle 100 litran öljyvuodot ja punaisella pisteellä yli 100 litran öljyvuodot. Suurin osa öljyvahingoista tapahtui avolouhoksessa. Louhosalue on merkitty kuvaan 7-2 punaisella rajauksella. Öljyvuotojen seurauksena vuonna 2018 toimitettiin noin 1100 t pilaantuneita maita Kemiin Savaterra Oy:lle termiseen käsittelyyn.



Kuva 7-2. Yli ja alle 100 litran öljyvahingot vuonna 2018.

Raja-arvoylityksiä tapahtui yhteensä kahdeksan, ja ne liittyivät ylitevesien käsittelyyn, rikastushiekka-altaaseen A, saniteettijätevedenpuhdistamoon ja öljynerottimien toimintaan. Käsitellyn yliteveden pH:n säädössä oli heinä- ja joulukuun välisenä aikana ongelmia, jotka johtuivat muun muassa puuttuvista lukituksista sekä ongelmista rikkihaponsyötössä ja pH-antureissa. Käsitellyn yliteveden pH:n on oltava välillä 6-9,5. Vesienkäsittelyn poikkeamien ei havaittu vaikuttavan Kitiseen pumpattavan veden laatuun. Rikastushiekka-altaan A luparajapoikkeama liittyi vesipinnan korkeuteen, kun toukokuussa lumien sulamisen ja rikastamon huoltoseisakin aikaan rikastushiekka-altaan lyhimmän ”biitsin” pituus oli alle luparajan (70 metriä). Tilanne normalisoitui ja vedenpinta saatiin laskemaan, kun huoltoseisakin jälkeen päästiin jatkamaan vesienkäsittelyä ja vesien johtamista pois kaivosalueelta. Öljynerottimien luparaja-poikkeamat liittyivät kaivoskonekorjaamon ja pienkonekorjaamon öljynerottimiin. Lähtevän veden öljypitoisuus ylitti raja-arvon

5 mg/l pienkonekorjaamolla 29.5.2018 näytteessä ja kaivoskonekorjaamolla 4.12.2018 näytteessä. Näiden lisäksi saniteettipuhdistamo ei yltänyt ympäristöluvassa asetettuihin puhdistustavoitteisiin fosforin ja kiintoaineen poiston suhteen vuonna 2018. Raja-arvoilytyksistä ei aiheutunut ympäristön pilaantumista tai vaikutukset olivat hyvin pieniä tai jäivät kaivospiirin sisäpuolelle.

Kesäkuussa rikastushiekka-altaan B itäreunalla havaittiin pohjarakenteessa pullistuma, mikä johtui kalvorakenteen alle kertyneestä paineellisesta pohjavedestä. Korjaavana toimenpiteenä rikastushiekan purkupaikka siirrettiin altaan itäreunalle, ja altaan yläpuoliseen Kevitsavaaran rinteeseen tehtiin pohjavesien keruukaivot kolmeen tunnettuun kallioruhjeeseen. Keruukaivojen kautta pohjavettä on pumpattu B-altaaseen lupamääräyksen 57 mukaisesti. Kalvorakenteen korjaustyöt aloitettiin elokuussa, mitä varten rikastushiekka-altaan B vesipintaa laskettiin alemmas. Kalvon korjaustöitä jatketaan vuonna 2019.

Joulukuussa nikkelikastetta kuljettanut alirakoitsijan täysperävaunuyhdistelmä ajautui liukkaan ajokelin vuoksi ojaan Sodankyläntiellä Rovaniemen pohjoispuolella, minkä johdosta nikkelikastelasti (52 tonnia) kaatui maahan. Nikkelirikasteella pilaantunut maa-aines kaavittiin kaivinkoneella kasettilavoille ja kuljetettiin takaisin rikastamolle. Pilaantunutta maata ja rikastetta poistettiin ojasta yhteensä noin 100 tonnia. Onnettomuudessa ei tapahtunut henkilövahinkoja eikä tapahtumapaikka sijainnut vesistöjen tai pohjavesi-alueiden läheisyydessä.

Ympäristöpoikkeamista 12 kpl liittyi jätehuoltoon ja koski lähinnä havaintoja jätteiden lajittelusta. Pölyämiseen liittyviä poikkeamia tapahtui 12 kpl kaikista ympäristöpoikkeamista. Pölyämisestä raportoitiin mobiilimurskalta, avolouhoksesta ja rikastushiekka-altaalta. Suurin osa (7 kpl) pölyämiseen liittyvistä poikkeamista koski mobiilimurskan pölyämistä. Ympäristöpoikkeamista 11 kpl liittyi poikkeamiin vesienkäsittelyssä ja rikastamon prosessivesivuotoihin (Kuva 3, Luokka: Puhdistamaton vesi). Muut raportoidut ympäristövahingot (20 kpl) liittyivät rikastushiekan läjittämiseen sekä rikaste, rikastushiekka-, polttoaine-, kemikaali- ja lietevuotoihin. Kuvassa 7-3 on esitetty raportoitujen ympäristöpoikkeamien jakauma aihealueittain vuonna 2018.

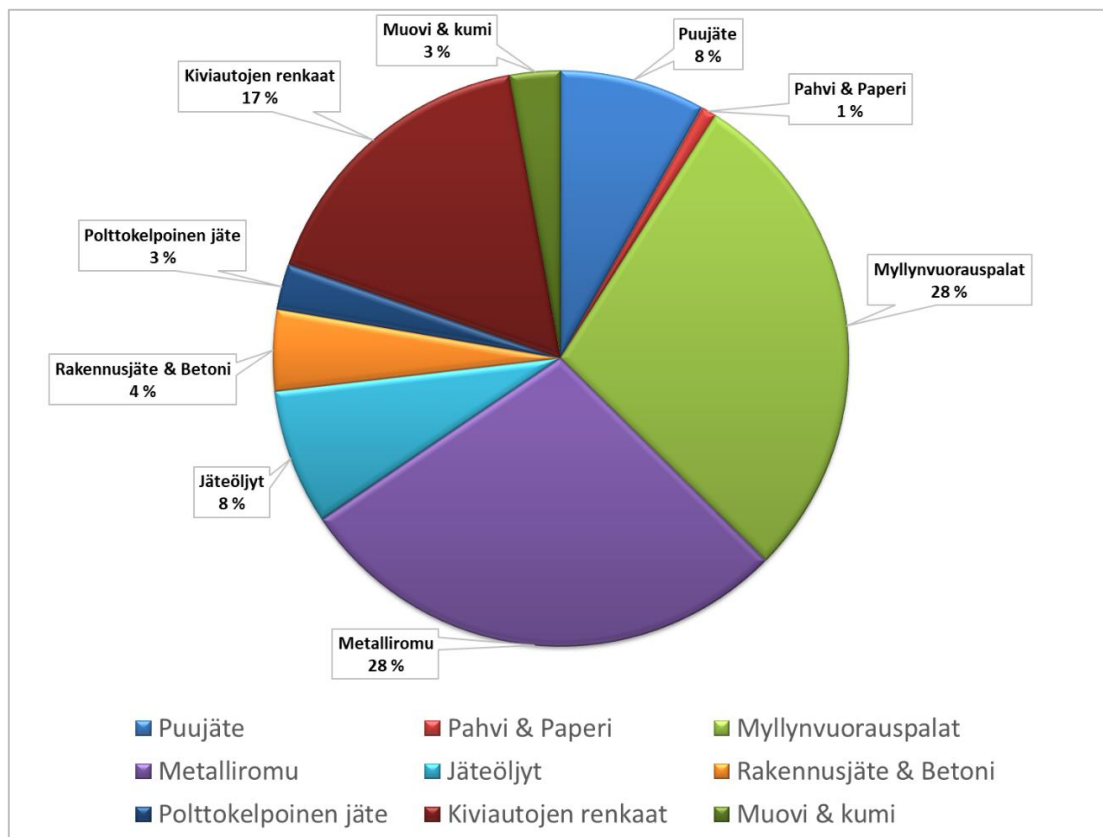


Kuva 7-3. Ympäristöpoikkeamat aihealueittain vuonna 2018.

8 JÄTEHUOLTO

Kevitsan kaivoksella syntyneistä jätteistä lajitellaan erilleen kaikki vaaralliset jättejakeet sekä ne jättejakeet, jotka voidaan saattaa hyötykäyttöön, kierrättää materiaalina tai hyödyntää energiana tehokkaasti ja kohtuullisin kustannuksin. Polttokelpoinen jäte (ent. sekajäte) lähetetään Ouluun energiahyötykäyttöön. Kaivosalueelta kerätty rakennusjäte jatkolajitellaan Hettula Oy:n siirtokuormausasemalla. Rakennusjätteestä suurin osa päätyy energiahyötykäyttöön ja loput toimitetaan materiaali kierrätykseen. Metallijätettä syntyi noin 970 t, ja se toimitettiin Kuusakoski Oy:lle kierrätykseen. Vaarallisten jätteiden jatkokäsittelystä vastaa pääosin Fortum Waste Solutions Oy.

Vaarallisia jätteitä kaivoksella syntyi vuonna hieman edellisvuotta vähemmän, noin 278 t. Myös lietteitä eli hiekanerotuskaivo- ja saniteettijätevedenpuhdistamon lietteitä syntyi vähemmän kuin edellisvuonna, noin 690 t. Kierrätykseen ja hyötykäyttöön päätyvien jätteiden kokonaismäärä kasvoi hieman edellisvuoteen verrattuna. Vuonna 2018 löydettiin myllynvuorauspalloille uusi kierrätysvaihtoehto, kun aiempina vuosina niille ei ole ollut kierrätys/hyötykäyttömahdollisuutta. Yhteensä 975 t myllynvuorauspalloja lähetettiin käsittelyyn, jossa metalli erotettiin kumista induktion avulla. Kiviauton renkaita lähetettiin kierrätykseen 580 t, mikä on yli kaksinkertainen määrä edellisvuoteen verrattuna. Jäteöljyistä kirkas jäteöljy toimitettiin kierrätykseen ja musta jäteöljy loppukäsittelyyn. Kierrätykseen/hyötykäyttöön toimitettujen jätteiden jakauma vuodelta 2018 on esitetty kuvassa 8-1.

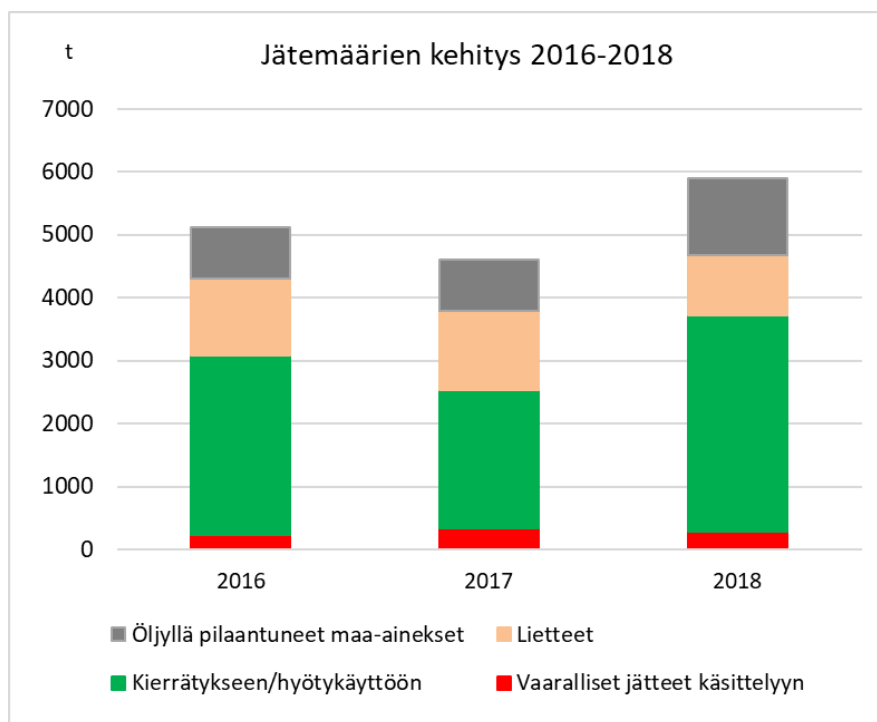


Kuva 8-1. Kierrätykseen/hyötykäyttöön toimitettavien jätteiden jakauma 2018.

Vuonna 2018 kiinnitettiin enemmän huomiota työntekijöiden toimintaan öljyvahinkojen sattuessa, mikä mahdollisesti vaikutti käsittelyyn toimitetun pilaantuneen maa-aineksen määrään. Kesällä 2018 toteutettiin myös varikkoalueen kunnostusprojekti, jossa öljyllä pilaantunutta maata poistettiin 114 tonnia. Käytetyt öljynimeytysmateriaalit ja pilaantuneet louheet on kuljetettu välivarastoitavaksi Komatsun varikkoalueelle avolouhoksen pohjoispuolelle ja siitä eteenpäin jatkokäsittelyyn Kemiin Savaterralle. Eri jätejakeiden määrän kehitys vuosina 2016-2018 on esitetty taulukossa 8-1 ja kuvassa 8-2.

Taulukko 8-1. Jättemäärien kehitys 2016-2018.

Jätejake	2016 (t)	2017 (t)	2018 (t)
Vaaralliset jätteet käsittelyyn	230	333	278
Jätteet kierrätykseen/hyötykäyttöön	2855	2203	2466
Lietteet	1213	1261	960
Öljyllä pilaantuneet maa-ainekset	816	800	1228



Kuva 8-2. Jättemäärien kehitys vuosina 2016-2018.

9 YMPÄRISTÖRAKENTEET

Vuosi 2018 oli edellisvuoden tapaan aktiivinen ympäristörakentamisen kannalta. Kuvassa 9-1 on esitetty vuonna 2018 tekeillä olleet ja tehdyt ympäristörakenteet. Kaivoksen riippumattomana laadunvalvojana on toiminut syyskuusta 2014 lähtien Sitowise Oy.



Kuva 9-1. Vuonna 2018 tekeillä olleet ja tehdyt ympäristörakenteet.

9.1 Sivukivialueet

Sivukivialue 1b, luoteisreuna ja tasausallas 2

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 8.5.2015 sivukivialueen 1b rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat. Lisäksi Lapin ELY-keskus hyväksyi 31.1.2017 louherakenteisen suojakerroksen raekoon muutoksen, 13.9.2017 pohjoisosan lohkareiden poisto ja lisämoreenin levityksen veden ohjaamiseksi sekä 13.9.2017 louhetäytön lohkarekoon kasvattamisen paksun moreeni-peittokerroksen alueella. Sivukivialue 1b luoteisreunan osalta rakennustyön aikana havaittiin kaksi poikkeamaa, jotka korjattiin rakentamisen aikana eivätkä täten vaikuttaneet rakenteen lopulliseen laatuun. Työmaakäyntien, materiaalitoimittajien toimittamien dokumenttien sekä urakoitsijan suorittamien laadunvarmistusmittausten perusteella urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen 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 käyttöönoton sivukivialue 1b luoteisreunan osalta 7.3.2018 ja tasausallas 2 osalta 29.11.2018. Kuvassa 9-2 on esitetty sivukivialueen 1b rakennustöitä.



Kuva 9-2. Sivukivialue 1b luoteisreunan louhe oli laatuvaatimusten mukaista. Valmiin louherakenteisen suojakerroksen kerrosvahvuus oli yli 2,0 metriä.

Sivukivialueen 1a varikkoalue

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 8.5.2015 Sivukivialueen 1a rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelman. Sivukivialueen 1a varikkoalueelle on rakennettu bentoniittimattotiiviste vuosien 2017-2018 aikana. Riippumaton laadunvalvoja on todennut loppuraportissaan 5.10.2018, että urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen 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 sivukivialue 1a käyttöönoton 14.11.2018.

Sivukivialueen 2b turvetiivistealue ja bentoniittimattoalue

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 8.5.2015 sivukivialueen 2b rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat. Sivukivialue 2b on valmistunut elokuussa 2018 turvetiivistealueen osalta. Urakassa kirjattiin kolme poikkeamaa, jotka korjattiin rakentamisen yhteydessä. Riippumattoman laadunvalvojan loppuraportin 31.8.2018 mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset em. poikkeamista huolimatta. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä sivukivialue 2b turvetiivistealueen käyttöönoton 24.9.2018.

Sivukivialue 2b bentoniittimattoalueesta valmistui vuoden 2018 loppuun mennessä bentoniittimattojen asennus. Tammikuussa 2019 rakennettiin lisämoreanikerros ja louherakenteinen suojakerros rakennetaan talven 2019 aikana. Kuvassa 9-3 on esitetty sivukivialueen 2b bentoniittimattojen asennustöitä kesällä 2018.



Kuva 9-3. *Bentoniittimattojen asennuksessa käytettiin asennuspalkkia. Mattojen asennusalusta oli pääosin tasaista ja kantavaa. Painotuskerros tehtiin pohjan tasauksen yhteydessä poistetusta moreenista sekä moreenin ottoalueelta tuodusta seulotusta moreenista.*

9.2 Rikastushiekka-allas A

Rikastushiekka-altaan A itä- ja eteläpato sekä palautuspumppaamon pengser

Lapin ELY-keskus on 4.5.2017 hyväksynyt rikastushiekka-altaan A padon ylävirtaankorotusta koskevat rakennus- ja laadunvalvonta-suunnitelmat. Riippumaton laadunvalvoja on todennut rikastushiekka-altaan A korotuksen vaiheen 4 itäpato (mittalinja 1 paaluväli 2200-3200) ja eteläpato (mittalinja 3 paaluväli 0-2520) sekä palautus-pumppaamon penkereen osalta että, rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset poikkeamasta huolimatta ja ne on rakennettu pääosin hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti. Padon suunnittelija on todennut, että rakentamisen aikana todetulla poikkeamalla, jossa louhetukipenkereen kerralla tiivistettävä kerrosvahvuus on ylittänyt paikoin 1,5 metriä, ei ole merkittävää vaikutusta ylävirtaan korotusrakenteen toimivuudelle. Kuvassa 9-4 on esitetty rikastushiekka-altaan A itäpadon rakennustöitä.



Kuva 9-4. Louheluiska kiilattiin 0-32 mm murskeella ennen suodatinkankaan asennusta. Kiilattu louheluiska soveltui hyvin suodatinkankaan asennusalustaksi.

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 12.2.2018 patoturvallisuusviranomaisen kuulemisen jälkeen myös itä-padon (paaluväli 2200-2670) ja palautuspumppaamon penkereen laadunvalvonta-asiakirjat ja rikastushiekkan purkamisen valmistuneiden patokorotusten kohdalle. Lapin ELY-keskus on 9.7.2018 hyväksynyt patoturvallisuusviranomaisen kuulemisen jälkeen itäpadon (paaluväli 2670-3200) ja eteläpadon laadunvalvonta-asiakirjat ja rikastushiekkan purkamisen valmistuneiden patokorotusten kohdalle.

Rikastushiekka-altaan A pohjoispato

Lapin ELY-keskus on 30.5.2018 hyväksynyt rikastushiekka-altaan A padon ylävirtaankorotusta koskevat rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat. Rikastushiekka-altaan A pohjoispadon vaiheen 5 ylävirtaan korotus tasoon +247 paaluvälillä 0-2120 valmistui rakennustöiden osalta joulukuussa 2018. Riippumaton laadunvalvoja on todennut, että korotus on rakennettu pääosin hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja voidaan ottaa käyttöön poikkeamasta huolimatta. Padon suunnittelija on todennut, että rakentamisen aikana todetulla poikkeamalla, jossa louhetukipenkereen kerralla tiivistettävä kerrosvahvuus on ylittänyt paikoin 1,5 metriä, ei ole merkittävää vaikutusta ylävirtaan korotusrakenteen toimivuudelle. Lapin ELY-keskus on 21.1.2019 hyväksynyt patoturvallisuusviranomaisen kuulemisen jälkeen laadunvalvonta-asiakirjat ja on hyväksynyt, että rikastushiekkaa voidaan purkaa valmistuneiden pato-korotusten kohdalle.

9.3 Malmin välivarastoalue (ROMpad)

Ojien kunnostus

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 7.11.2016 malmin välivarastoalueen (ROMpad) ojien kunnostus- ja laadunvalvontasuunnitelman. ROMpadin ojien korjaustyöt on tehty vuoden 2017 syksyllä. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. HDPE-kalvon asennusalueena käytettiin suunnitelmista poikkeavaa kivituhkaa. Kalvovalmistajan lausunnon mukaan kivituhkan raekoon muutoksella ei ole vaikutusta rakenteen toimivuuteen. Muutosrakenne on hyväksytetty ELY-keskuksessa. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä ROMpadin ojien kunnostuksen käyttöönoton 20.6.2018. Kuvassa 9-5 on esitetty ROMpadin ojien kunnostustöitä.



Kuva 9-5. Rompadin ojien kunnostuksen HPDE-kalvot asennettiin kivituhkan päälle. Uusi kalvo liitettiin hitsaamalla vanhaan kalvoon. Kalvon päälle asennettiin geotekstiili ja 300 mm vahva murskekerros.

Laajennus

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 20.6.2018 ROMpadin alueen laajennuksen muutossuunnitelmat ja laadunvalvontasuunnitelman. ROMpad alueelle on tehty pilaantuneiden maiden poisto vuoden 2018 aikana ennen varsinaisten rakennekerrosten töiden aloitusta. Vuoden 2018 loppuun mennessä oli valmiina pääosa HDPE-kalvojen ja suojageotekstiilin, yläpuolisten suojakerrosten, suodatin-kankaan ja yläpuolisen louhekerroksen asennuksista. Lisäksi valmiina ovat tasausaltaat. Skywayn rakentaminen oli vuoden 2018 lopulla kesken, ja alue tullaan rakentamaan loppuun ja luvittamaan käyttöön otettavaksi kevään 2019 aikana.

9.4 Kamaran varikkoalue

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 2.7.2018 Kamaran varikkoalueen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelman. Kamaran varikkoalue rakennettiin syksyllä 2018. Riippumaton laadunvalvoja on todennut, että työmaakäytien, materiaalitointimittajien toimittamien dokumenttien sekä urakoitsijan suorittamien laadunvarmistusmittausten perusteella urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti. Rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää pääosin sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Putkistojen ja kivojen arinoissa ja alkutäytöissä on käytetty suunnitelmista poiketen 0-32 mm mursketta 0-16 mm murskeen sijasta, joten kaivojen ja putkistojen kuntoa tulee tarkkailla. Kamaran huoltoalue on valmistunut lokakuussa 2018 ja riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on laadittu 21.1.2019.

9.5 Urakoitsijavarikkoalue

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 2.7.2018 urakoitsijavarikkoalueen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelman. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Tiivisasfaltissa havaitut "harvat" saumat katselmoidaan vielä kesällä 2019, jonka jälkeen päätetään mahdolliset korjaustoimenpiteet. Urakoitsijavarikkoalue on valmistunut lokakuussa 2018 ja riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on laadittu 7.2.2019.

9.6 Saniteettipuhdistamon laajennus

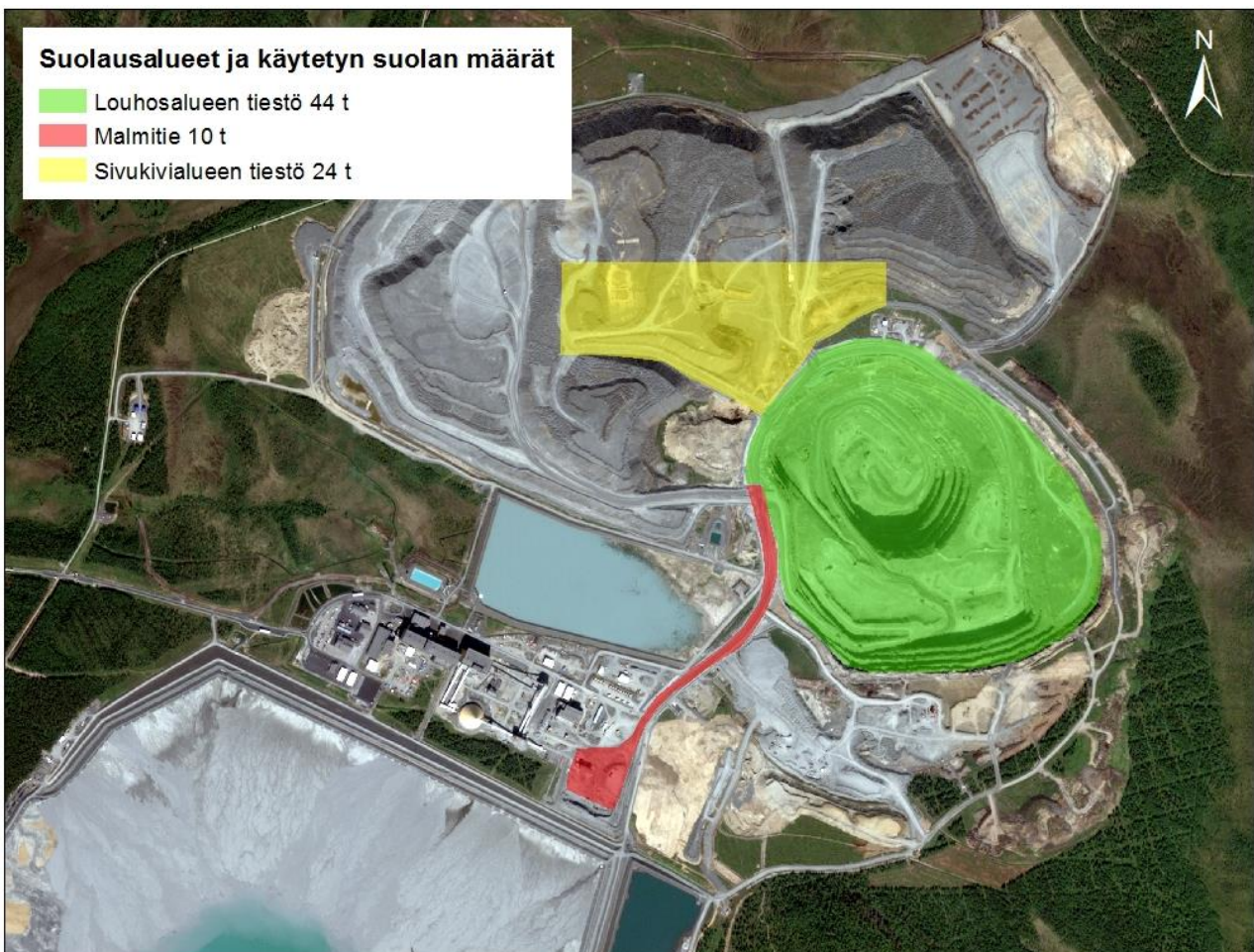
Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 2.7.2018 saniteettipuhdistamon laajennuksen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelman. Saniteettipuhdistamon laajennuksen pohjarakenteiden rakennustyöt valmistuivat syyskuussa 2018. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti on laadittu 24.1.2019.

10 MUUT TOIMINNOT

10.1 Pölyn hallinta

Päivitetty hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma on esitetty liitteessä 1. Suunnitelman päivityksessä 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. Kaivosalueella suoritettiin vuoden 2018 syyskuussa kattavat työhygieeniset mittaukset, jotka kohdistettiin hengittyvään epäorgaaniseen pölyyn, kobolttiin, kupariin, mangaaniin, nikkeliin ja asbestikuituihin. Näistä mittauksista ja niiden tuloksista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 10.1.1.

Louhos- ja sivukivialueen pölyntorjuntaan käytettiin vuonna 2018 vettä ja suolaa. Louhosalueen tiestöä kasteltiin toukokuusta syyskuun loppuun kahdella urakoitsijan dumperilla, joihin oli rakennettu vesisäiliöt. Louhosalueen tiealueiden kasteluun käytettiin vuonna 2018 avolouhoksen pohjalle kertyvää vettä eli avolouhoksen kuivatusvesiä yhteensä 143 000 m³. Avolouhoksen kastelu lisääntyi vuonna 2018 verrattuna edelliseen vuoteen, jolloin kasteluun käytettiin noin 40 000 m³ kasteluvettä. Veden lisäksi louhosalueen pölyntorjuntaan käytettiin suolaa tehostamaan pölynsidontaa kuivilla keleillä. Suolaa levitettiin louhosalueen teille yhteensä 78 t (kuva 10-1). Avolouhoksella pölyämistä aiheuttaa myös poraus. Poravaunujen pölynpoisto perustuu porareiän ympärille tulevaan suojukseen ja siihen liittyvään sykloniin, johon pöly imetään, sekä kasteluun.



Kuva 10-1. Pölyn torjunnassa käytetyn suolan jakauma kaivosalueella.

Tehdasalueen- ja rikastushiekka-alueen teiden pölyämistä ehkäistiin kastelemalla niitä toukokuun alusta syyskuun loppuun tarvittaessa päivittäin. Rikastamoalueen kastelusta vastasi Työpalvelu Pentti Niskasaari Oy ja rikastushiekka-alueen ja sen tiestön kastelusta Maarakennus Kamara Oy. Tehdas- ja rikastushiekka-alueen kasteluun käytettiin vuonna 2018 raakavettä Kitisestä. Rikastushiekka-altaan A ja sen ympäröivän tiestön kasteluun käytettiin vettä n. 3 200 m³ ja tehdasalueen kasteluun n. 13 000 m³. Tehdasalueen teiden asfaltointi alkoi vuonna 2017 ja se saatiin valmiiksi vuonna 2018. Asfaltointi on helpottanut tehdasalueen teiden kunnossapitoa ja vähentänyt tiestön käytöstä johtuvaa pölyämistä.

Mobiilimurskauksen haasteena on ollut murskauksesta aiheutuva pölyäminen. Kesällä mobiilimurskalla käytettiin kastelujärjestelmää pölyämisen estämiseksi, mutta talvella se ei ole jäätyneen vuoksi mahdollista. Mobiilimurskaimen kuljettimet on koteloitu ja valmiin murskeen pudotuskorkeutta varastokasaan pidetään mahdollisimman pienenä pölyämisen vähentämiseksi. Talvella murskattavan kiven pölyämisen ehkäisemiseksi murskattavan kiviaineksen joukkoon syötettiin tarvittaessa lunta. Lapin ELY-keskus hyväksyi 20.12.2018 yhden murskausyksikön sijoittamisen väliaikaisesti (huhtikuun 2019 loppuun saakka) sivukivialueelle 1A. Urakoitsija on hankkinut kaksi uutta murskauslaitteistoa, jotka otetaan käyttöön vuoden 2019 alkupuolella. Yksi uusi yksikkö sijoitetaan sivukivialueelle 1A. Laitteiston kuljettimien ja purkukohtien koteloinnit ovat paremmat kuin nykyisin käytössä olevissa yksiköissä, joten pölyämisen arvioidaan pienenevän ensi vuonna. Lisäksi käyttöön tulee erillinen siirrettävä imulaitteisto pölyn torjuntaan. Kaivososasto on aloittanut säännöllisen murskauslaitteistojen toiminnan seurannan joulukuussa 2018.

10.1.1 Työhygieeniset mittaukset

Kaivosalueella suoritettiin vuoden 2018 syyskuussa kattavat työhygieeniset mittaukset työterveyslaitoksen suorittamina. Mittaukset kohdistettiin viiteen eri altisteeseen: hengittävään epäorgaaniseen pölyyn, kobolttiin, kupariin, mangaaniin, nikkeliin ja asbestikuituihin. Työterveyslaitoksen mittausten perusteella jo aiempina vuosina suoritetuissa työhygieenisissä mittauksissa riskialttiiksi nikkelin ja pölyaltistumisen suhteen tunnistettujen kohteiden altistusmäärät olivat pysyneet jotakuinkin aiemman kaltaisina. Mittauspisteitä/mittalaitteita oli yhteensä 36 kappaletta, joista 9 kappaletta oli henkilöiden yllä. Kiinteistä pisteistä suurimmat HTP 8h raja-arvojen ylitykset havaittiin hengitettävän epäorgaanisen pölyn ja nikkelin osalta hienomurskan 4-kuljettimen taittopäässä (pöly 25 mg/m³ = 250% HTP; nikkeli 0,13 mg/m³ = 260% HTP). Merkittävä uusi havainto mittauksissa oli kuitenkin asbestikuitujen raja-arvojen ylitykset avolouhoksella poravaunujen ympärillä sekä rikastamon alkupään rakennuksissa (merkittävimmät ylitykset kiinteissä mittauspisteissä: Pit Viper-poravaunu 0,33 kpl/cm³ = 330 % HTP; Seulomo 1-kuljettimen purkupää 0,6 kpl/cm³ = 600 % HTP).

Pölyämisen ja altistumisen vähentämis- ja torjuntatyötä jatketaan vuonna 2019 työterveyslaitoksen antamien suositusten mukaisesti kaivoksella perustetun asbestityöryhmän johdolla. Uusintamittaukset suoritetaan TTL:n toimesta helmikuussa 2019. Kaivoksen tärinätorjuntaohjelma päivitettiin vuonna 2018, vuoden 2017 mittaustulosten perusteella.

10.2 Polttoaineen jakeluasema

Neste Oil Oy toimitti polttoaineen jakeluasemalle vuoden 2018 aikana noin 20,3 miljoonaa litraa polttoöljyä ja noin 0,53 miljoonaa litraa dieseliä. Polttoaineen jakeluaseman huoltajana toimi vuonna 2018 Kiinteistöhuolto T. Rajaluoto Tmi. Huoltokäyntejä suoritettiin kaksi kertaa viikossa. Näihin huoltokäynteihin sisältyi tankkausautomaatin, mittareiden, säiliöiden ja laitteiden kunnan sekä toiminnan tarkastus, asema-alueen puhtaanapito, sähkökeskuksen kunnan tarkastus ja pumppulaitteiston tarkastus.

Asemalla suoritettiin kokonaisvaltainen pesu kaksi kertaa vuoden 2018 aikana. Pesun yhteydessä puhdistettiin polttoaineaseman säiliöt, mittarit, korokkeet ja letkut. Jauhesammuttimet käytettiin huollossa helmikuussa. Hätäseis-painikkeen painamisesta/sähkökatkoksesta johtuen tehtiin kaksi hälytyskäyntiä vuonna 2018. Vedenerotinsuodattimet jouduttiin vaihtamaan kerran ja partikkeli-suodattimia kaksi kertaa vuoden 2018 aikana. Aseman suurtehopumpun vuodosta tehtiin hälytys kaksi kertaa vuonna 2018, jolloin Rajaluoto kävi huputtamassa mittarit ja tilasi Nesteeltä huollon.

Polttoaineen jakeluaseman vuositarkastus ja -huolto suoritettiin marraskuussa U-Cont Oy:n toimesta. Vuositarkastuksen yhteydessä tarkastettiin kaikki polttoaineen jakeluaseman sisäiset- ja ulkoiset rakenteet ja tehtiin pieniä huoltotoimenpiteitä, kuten ilmansuodattimien vaihdot.

10.3 Lämpölaitos

Lämpölaitoksen toiminnasta vastasi edellisien vuosien tapaan Adven Oy. Lämpölaitoksella tuotettiin lämpöenergiaa yhteensä 16,3 GWh vuonna 2018 aikana, joka on melkein 2 GWh enemmän kuin edellisenä vuonna. Energiasta tuotettiin noin 98% puuhakkeella kiinteän polttoaineen kattilassa K1 ja 2% kevyellä polttoöljyllä öljykattiloilla K2 ja K3. Kiinteän polttoaineen (KPA) kattila ajettiin alas 10.6.2018 ja otettiin takaisin käyttöön 24.9.2018. Öljykattilaa K3 ajettiin 1045 h vuoden 2018 aikana ja K2-kattilaa ajettiin yhteensä vain 1 h. Öljykattiloiden vuotuinen käyntiaika saa lupamääräyksen 28 mukaan kattilakohtaisesti olla enintään 1500 tuntia viiden vuoden liukuvana keskiarvona (79/2014/1). Niin korkeita käyttötunteja ei laitoksella ole saavutettu vielä kertaakaan. Laitoksen hyötysuhteeksi laskettiin 94 % ja CO₂-ominaispäästökertoimeksi 16,0 tCO₂/GWh. Ominaispäästökerroin tarkoittaa fossiilista hiilidioksidia tuotettua energiaa kohti.

Laitoksella käytettiin raakavettä yhteensä 156,4 m³. Ruste K200 vedenkäsittelykemikaalia käytettiin 240 l, pH nostattajaliuosta 285 l ja Pettex Pol peittauskemikaalia 600 l. Kaukolämpöverkkoon lisättiin yhteensä 90,5 m³ vettä, josta osa oli kaivoksen talousvesilaitoksen vettä ja osa tuotiin säiliöautolla kaivoksen ulkopuolelta. Talousvettä jouduttiin tuomaan kaukolämpöverkkoon muualta, koska kaivoksen talousvesilaitoksen vedentuotto on pientä (noin 20 m³/vrk). Savukaasupesurin lauhdevettä syntyi noin 5000 m³. Pohjatuhkaa toimitettiin yhteensä 22,3 t ja lentotuhkaa 3,1 t käsiteltäväksi Fortum Waste Solutions Oy:lle Kuopioon.

Pohjatuhka ei täyttänyt tuhkalannoitteille asetettuja laatuksiteerejä (MMM 24/11) nikkelin kokonaispitoisuuden osalta, eikä se siten soveltunut lannoitekäyttöön. Pohjatuhkan maarakennuskäytön esti laboratoriotulosten perusteella liukoisen kromin, liukoisen vanadiinin sekä liukoisen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuudet, jotka ylittivät kaksivaiheisessa ravistelutestissä kaikille hyötykäyttökohteille asetetut raja-arvot. Liukoisen molybdeenin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät väylä- ja kenttärakentamisen peitettyjen rakenteiden sekä tuhkamursketeille asetetut raja-arvot. Liukoisen seleenin pitoisuus ylittää kenttärakentamisen peitetyn rakenteen raja-arvon. Pohjatuhka ei

soveltunut lausunnon perusteella sellaisenaan tavanomaisen jätteen kaatopaikalle raja-arvopitoisuuden ylittävien liuenneiden aineiden kokonaismäärän, liukoisen kromin sekä liukoisen orgaanisen hiilen (DOC) määrän takia. Lentotuhkalle tehdyn lausunnon mukaan se ei soveltunut valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaisiin raja-arvoihin verrattuna sijoitettavaksi tavanomaisen eikä vaarallisen jätteen kaatopaikalle raja-arvot ylittävien seleenin, kloridin, sulfaatin ja DOC:n pitoisuuksien takia. Taulukossa 14 on esitetty lämpölaitoksen ilmapäästöt vuosilta 2016-2018.

Taulukko 10-1. Lämpölaitoksen päästöt ilmaan vuonna 2016-2018.

Päästöt ilmaan (t/a)	2016	2017	2018
Hiukkaset	0,26	0,4	0,01
Rikkidioksidi	0,0	0,3	0,1
Typen oksidit	2,13	3,3	3,1
Hiilidioksidi, fossiiliset	357	695	261
Hiilidioksidi, bio	4440	4 750	6 400

LIITTEET

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

Kevitsan kaivoksen hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma

Sisältö

1	JOHDANTO	2
1.1.	Hajapölypäästöjä koskeva lupamääräys	2
1.2.	Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelman päivittäminen	2
2	HAJAPÖLYPÄÄSTÖJEN LÄHTEET JA TARKKAILU	2
3	PÖLYPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN	4
3.1	Louhinta ja lastaus	4
3.2	Mobiilimurskain	4
3.3	Kaivosalueen tiestö	5
3.4	Tuotantorakennukset	6
3.5	Varastoalueet	8
3.6	Jätealueet	8
3.7	Havaintojen ja poikkeamatilanteiden jatkokäsittely	9

4.3.2019

1 JOHDANTO

1.1. HAJAPÖLYPÄÄSTÖJÄ KOSKEVA LUPAMÄÄRÄYS

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 vesitalouslupan lupamääräys 27 on muutettu kuulumaan seuraavasti (muutokset kursivoitu): 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 esitetyn 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 teknikoiden kehittymistä ja otettava niitä käyttöön, mikäli niillä voidaan kaivoksen pölypäästöjä selvästi vähentää ja menetelmät ovat käyttöönotettavissa BAT-määritelmien mukaisesti. Erityisesti on seurattava teknikoiden ja menetelmien kehittymistä talviaikaisessa pölynsidonnassa.

Hajapölyjen torjuntatoimien toteutumisesta ja uusien teknikoiden 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.

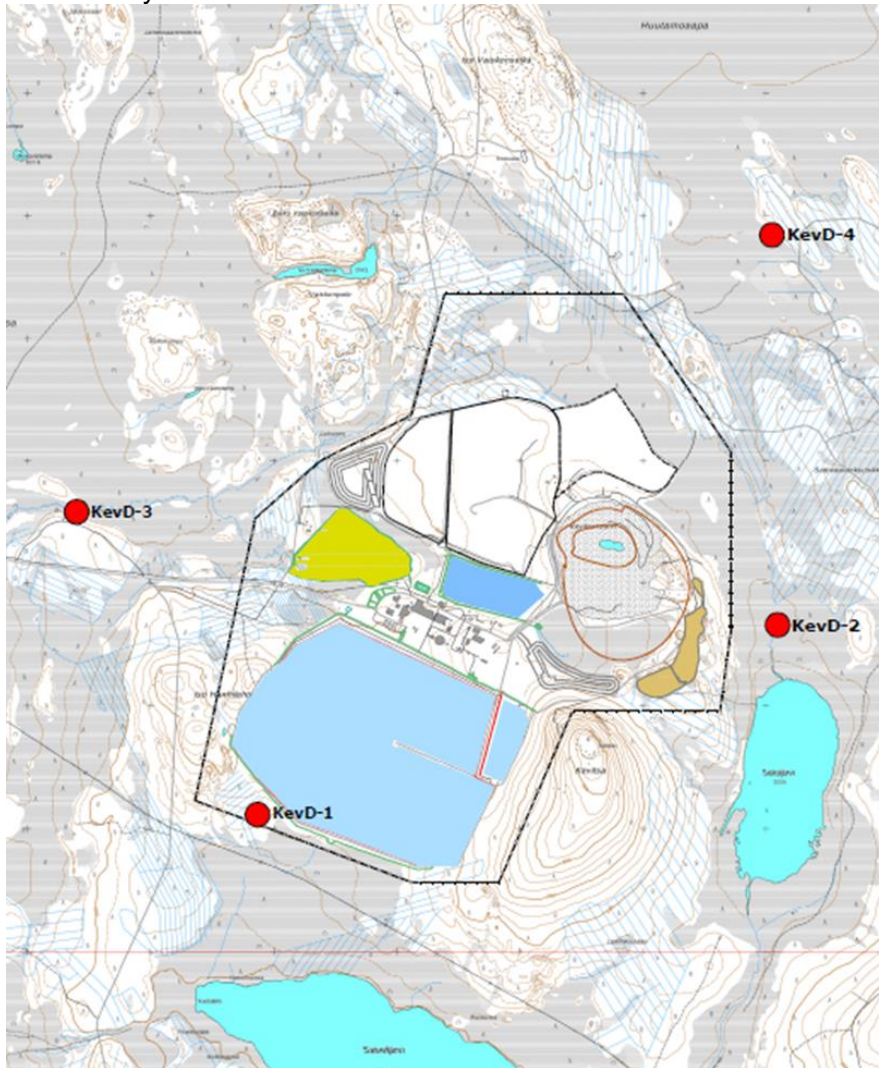
1.2. HAJAPÖLYPÄÄSTÖJEN HALLINTASUUNNITELMAN PÄIVITTÄMINEN

Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma 2019 on vuonna 2016 valmistuneen hajapölyjen rajoitus-suunnitelman päivitys. Ensimmäinen suunnitelma on tehty vuonna 2012 ja sitä on päivitetty vuonna 2013 sekä syksyllä 2015. Suunnitelman päivityksessä 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

2 HAJAPÖLYPÄÄSTÖJEN LÄHTEET JA TARKKAILU

Pölyn hajapäästöjen mittaaminen on teknisesti hankalaa ja epäluotettavaa. Päästöjen tarkkailu toteutetaan käyttötarkkailun ja ilmanlaadun tarkkailun sekä välillisesti maa-alueiden biologisen tarkkailun avulla. Pölylaskeumaa seurataan kuukausittain pölynkeräimillä neljästä eri pisteestä kaivosalueen ulkopuolella (kuva 1.). Laskeuman vaikutuksia seurataan biologisella näytteenotolla. Ulkoilman hengittävien hiukkasten (PM10) pitoisuuksia on mitattu ensimmäisen kerran vuosina 2014-

2015 ja mittauksia jatketaan sen jälkeen kolmen vuoden välein. Mittaukset tehtiin kahdessa pisteessä: kaivospiirin sisällä tehdasalueella ja Petkulan kylässä. Leijuvista hiukkasista määritettiin arseeni-, kadmium-, koboltti-, kupari-, lyijy-, sinkki- ja nikkeli-pitoisuudet. Vuonna 2018 ulkoilman hengitettäviä hiukkasia (PM10) mitattiin kahdesta pisteestä: kaivospiirin sisällä tehdasalueella ja sivukivalueen luoteispuolella olevan metsästysmajan lähellä. Vuoden 2018 mittausten tulokset eivät ole maaliskuun 2019 alkuun mennessä valmistuneet. Mikäli pölyämistä havaitaan tietyillä alueilla usein, pyritään lisäämään pölyn havainnointia sekä pölyntorjuntavalmiutta varmistamalla, että tarvittava kalusto ja henkilöstö ovat käytettävissä.



Kuva 1. Pölylaskeuman tarkkailupisteet.

Jokaisella kaivoksen sekä eri urakoitsijoiden työntekijöillä on velvollisuus ilmoittaa pölyhavainnoistaan nimetyille vastuu- tai yhteyshenkilöille, jotta pölyämisestä tiedettäisiin ja torjuntatoimet päästään aloittamaan viipymättä. Pölyäville kohteille 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 intranet-järjestelmään, josta tiedot ovat kaikkien saatavilla. Lisäksi ympäristökoulutuksissa käsitellään pölynhallintaan liittyvät asiat sekä pölyävien kohteiden vastuu- ja yhteyshenkilöt. Kaivoksen osastoilla työnjohtajat pitävät turvavartteja pölyämisen hallinnasta. Lisäksi ympäristöyksikkö voi pitää tietoiskuja kampanjaluontoisesti.

3 PÖLYPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN

3.1 Louhinta ja lastaus

Louhinnan, eli lähinnä räjäytysten aiheuttamaa pölykuormitusta pyritään vähentämään räjäytysteknisillä toimilla, joita ovat optimaalinen panostus ja tärkeimpänä etutäytteen (täkkäys) käyttö panostetuissa rei'issä. Täkkäys vähentää selvästi räjäytyksestä aiheutuvaa pölyämistä. Malmin ja sivukiven lastauksesta aiheutuu jossain määrin pölyämistä, jota on hyvin vaikea kontrolloida tai vähentää. Kaivoksen jatkuvasti syventyessä tämä pölyvaikutus on kuitenkin kokonaisuuteen nähden merkityksetön.

3.2 Mobiilimurskain

Kaivoksen urakoitsijan Maansiirto Jorma Vainio Oy:n omistamaa mobiilimurskainta käytetään tarve- ja sivukiven murskaamiseen kaivoksen omaan käyttöön. Mobiilimurskain sijaitsee avolouhoksen eteläpuolella avolouhoksen ja nikkeli-pitoisen moreenikasan välissä. Mobiilimurskaimessa on kiinteä kastelujärjestelmä pölyämisen estämiseksi. Tarvittava kasteluvesi saadaan avolouhokseen kertyvistä vesistä. Tähän tekstiä uudesta murskausyksiköstä ja pölyntorjunnasta.

Pölyämisen torjunnassa on oltava käytössä kastelulaitteisto ja pölynkeräysyksikkö. Pakkaskaudella kastelulaitteistoa ei voi käyttää. Pölynkeräysimuria voi käyttää alle 20 asteen pakkasilla. Lisäksi on huolehdittava, että murskeen tiputuskorkeus kuljettimelta murskeeseen on pieni, koteloinnit ovat paikoillaan ja kunnossa. Urakoitsijan tulee keskeyttää murskaus, mikäli pölyä leviää murskausalueen ulkopuolelle.

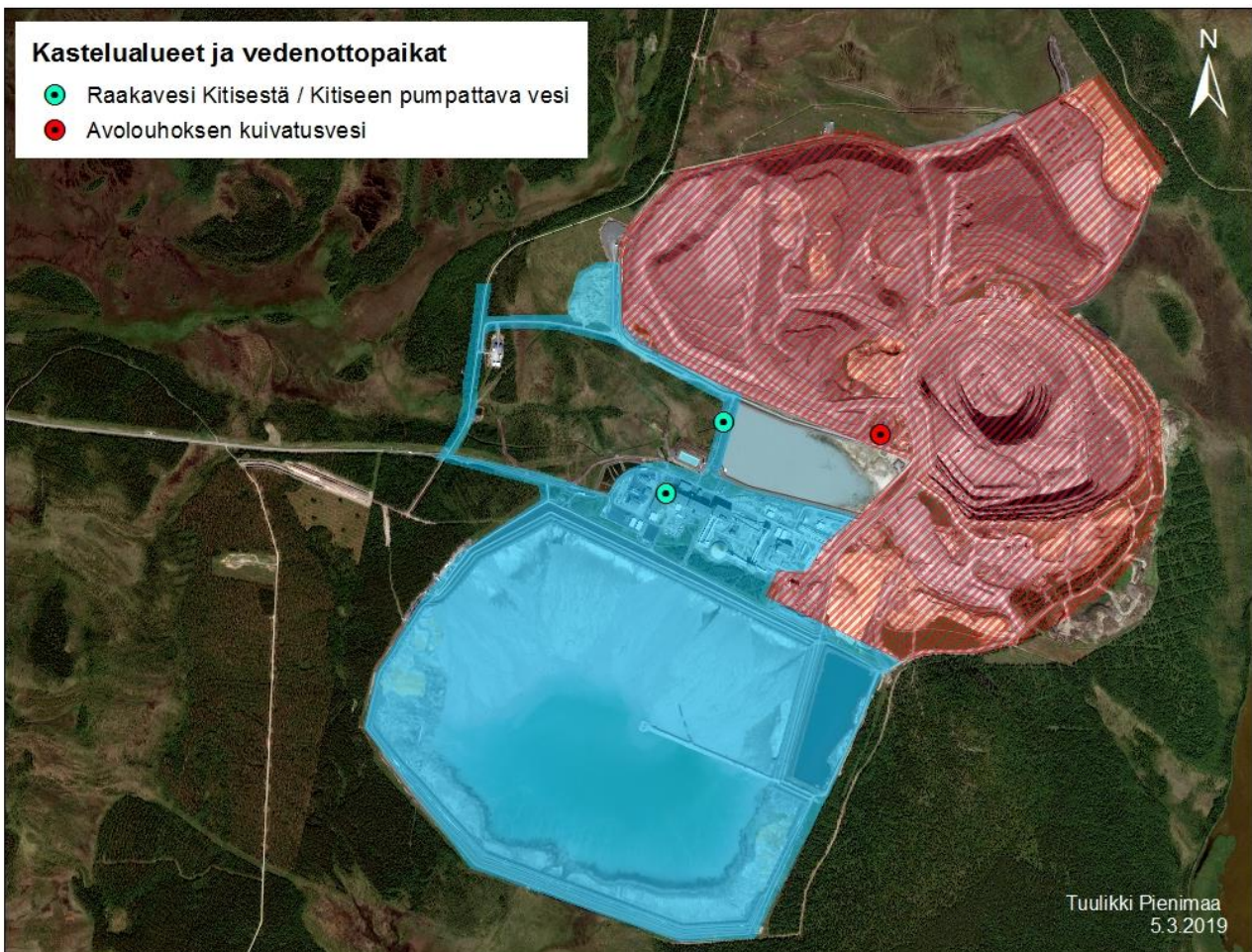
Taulukko 1. Toimintasuunnitelma mobiilimurskaimen pölyämisen rajoittamiseksi

Pölyävä kohde	Vainion mobiilimurskain
Vastuuhenkilöt	Esko Pystynen (040 586 6460), David Haataja (040 662 1814) ja Matti Rantatalo (040 678 1655)
Yhteyshenkilöt	Arkipäivisin: Esko Pystynen (040 586 6460), Matti Rantatalo (040 678 1655), David Haataja (040 662 1814). Muina aikoina kaivostyönjohto: vuoro 1 – Markku Pöyliö (040 6282738), vuoro 2 – Jorma Koukkula (0406613332), vuoro 3 – Erso Nissinen (040 6781657), vuoro 4 – Juhani Lehtinen (040 6691862), vuoro 5 – Pekka Lakkala (040 6302039)
Pölyntorjunta-toimenpiteet	Kiinteä kastelujärjestelmä on toiminnassa jatkuvasti mobiilimurskan ollessa päällä lämpötilan ollessa yli 0:n Pölynkeräysimuria on käytössä pakkasen ollessa alle 20 astetta. Kuljettimet on koteloitu. Kuljettimien purkupäät on koteloitu/pölynsuojaus laitteet asennettu. Kuljettimien pudotuskorkeus kasaan/kuljettimelle on mahdollisimman pieni. Murskattavaan kiviainekseen sekoitetaan talvella tarvittaessa lunta.
Työtavat	Urakoitsija seuraa pölyämistä ja murskaus keskeytetään, jos pöly nousee murska-alueen ulkopuolelle.
Toiminnan seuranta	Yleinen turvallisuustarkastus tehdään kuukausittain, jolloin tarkistetaan myös mobiilimurskaimen pölyntorjuntalaitteiden käyttö ja pölyntorjuntatoimenpiteiden toteutuminen.
Kalusto ja henkilöstö	Henkilöstön on pidettävä henkilökohtaisia suojarusteita ja työssä on noudatettava Bolidenin ohjeita pölyämisestä suojautumisessa. Murskauskalusto ja pölyntorjunta rakenteet on pidettävä kunnossa ja pölyntorjuntalaitteet toiminnassa murskauksen aikana.
Käyttöpäiväkirja	Urakoitsija pitää käyttöpäiväkirjaa, johon merkitään muun muassa toiminta-ajat, havainnot säätilasta, melusta, pölyämisestä sekä poikkeamat.

3.3 Kaivosalueen tiestö

Teiden pölyäminen kuivalla säällä on merkittävin pölynlähde. Kaivosalueen ajotiet sekä malmitie louhoksesta primäärimurskalle ovat kaikki päällystämättömiä. Nämä tiet pölyävät voimakkaasti kuivalla kelillä ajoneuvojen raskaan kuorman vuoksi. Teiden pölyämisen estämiseksi kastellaan tiet useaan kertaan päivässä. Louhosalueella käytetään avolouhoksesta tulevaa vettä ja rikastamon alueella pintavalutuskentän pumpppaamon tasausaltaalta pumpattua vettä, joka pumpataan pintavalutuskentän pohjoispuolella olevaa putkea pitkin kasteluveden lastauspaikkaan. Tarvittaessa muualla kuin louhosalueella käytettävä kasteluvesi otetaan rikastamohallin palovesiliittimistä.

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 kolme urakoitsijaa. Tämänhetkinen tilanne kaivosalueen kastelualueiden jakautumisesta ja vedenottopaikoista on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kasteluveden ottopisteet sekä alueet, joissa kasteluvettä käytetään.

Louhos- ja sivukivialueen pölyntorjuntaan käytetään vettä ja suolaa. Käytettävissä on kaksi urakoitsijan dumperia, joihin oli rakennettu vesisäiliöt. Veden lisäksi louhosalueen pölyntorjuntaan käytet-

tiin suolaa tehostamaan pölynsidontaa kuivilla keleillä sekä tarvittaessa talvella sellaisissa olosuhteissa, jolloin suolauksella voidaan vähentää pölyämistä. Rikastushiekka-aitailla 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: Esko Pystynen, vaihtoehtoisesti David Haataja tai Jukka Manninen Rikastamon alueen tiet: Antti Niemelä tai Sami Hindström
Yhteyshenkilöt	Louhosalueen tiet: Arkipäivisin: Esko Pystynen (0405866460), Jukka Manninen (0406693714), David Haataja (0406621814). Muina aikoina kaivostyönjohto: vuoro 1 – Markku Pöyliö (040 6282738), vuoro 2 – Jorma Koukkula (0406613332), vuoro 3 – Erssu Nissinen (040 6781657), vuoro 4 – Juhani Lehtinen (040 6691862), vuoro 5 – Pekka Lakkala (040 6302039) Rikastamon alueen tiet: Antti Niemelä (0401833733) tai Sami Hindström (0407183933)
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 lastauspaikasta tai palovesiliittimistä.
Materiaalit	Sekä louhoksen että rikastamon alueelle käytetään kastelussa pääasiassa vettä. Kaivosalueella voidaan levittää myös vesi-suolaliuosta tai suolaa. Rikastushiekka-alueella voidaan levittää tarvittaessa polymeeria.
Kalusto ja henkilöstö	Maansiirto J. Vainiolla on kaivosalueella kolme kasteluun soveltuvaa autoa: kaksi 40 m ³ :n säiliöllä varustettua kuorma-autoa sekä yksi säiliöauto tilavuudeltaan 10 m ³ . Kamaralla on käytössä vesitykkiauto ja Niskasaarella traktori ja säiliöperäkärri.
Käyttöpäiväkirja	Urakoitsijat merkitsevät käytetyn vesimäärän ja tuntimäärän käyttöpäiväkirjaan. Kaivoksen henkilökunta tarkistaa käyttöpäiväkirjan kuukausittain.

3.4 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 sekä seulalle. Kuljettimet on suojattu sivuilta ja päältä koteloinnein. Alueiden pölyämistä seurataan päivittäin, ja pölyämishavainnot merkitään käyttöpäiväkirjaan.

Pölyn keräysyksiköistä pöly ohjataan ruuvikuljettimella keräyslavoille. Murskauksen ja seulonnan alueelle on rakennettu ympäri vuoden käytössä oleva pumppausjärjestelmä, johon pölynpoiston keräämä pöly voidaan syöttää ja pumpata myllypiiriin. Primäärimurskalle on suunniteltu asennettavaksi (selvitystyö käynnissä) vain kesäaikaan toimiva vesisumujärjestelmä hienoaineksen sitomiseksi.

Primäärimurskan, sekundäärimurskan ja seulan pölynkeräysjärjestelmiä on tasapainotettu rakenteita muutettu käyttökokemusten perusteella.

Kuljettimelta, joka kuljettaa malmia primäärimurskalta seulalle, poistetaan kuljettimelle jäänyt pöly pesulaatikolla, joka on asennettu kuljettimen paluupuolelle. Pesun toimintaa tarkkaillaan ja kehitetään tarvittaessa. Kuljettimelle on asennettu myös kolmas kaavin kahden edellisen lisäksi vähentämään kuljettimen ripetystä (eli kuljettimeen kertyneen hienoaineksen putoamista hihnalta). Kuljettimelle on asennettu myös hihnaharja.

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 primäärimylyjen 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. Primäärimylyjä syöttävillä kuljettimilla 5 ja 6 on tehty hihnan käännöt sekä selvitetty mahdollisuutta asentaa harjoja, vesipesuja ja lisäkaapimia pölyämisen vähentämiseksi.

Lisäksi kuljettimien osalta riippukiristys on muutettu vetoasemakiristykseksi seitsemällä kuljettimella kymmenestä, jolloin ripetys poistuu kokonaan riippukiristyksen kohdalta. Myllyhallista hienomurskalle kiveä siirtävän kuljettimen paluupuolen hihna on muutettu sellaiseksi, että likainen puoli kulkee yläpuolella, ja ripetys tapahtuu vain kääntöasteissä. Tällä muutoksella on saatu huomattavasti vähennettyä kuljettimen alle kertyvää ripetystä. 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 tullaan asentamaan uusi pääseula. Seulan pölynpoistot ja kotelointi on suunniteltu tiiviimmäksi ja paremmaksi kuin nykyisessä seulassa.

Suunniteltuja pölyämisen vähentämistoimenpiteitä ovat kuljetinhihna 3:n (CRV 3) kuljetustunneliin tehtävä väliseinä pölyn leviämisen estämiseksi ja päämurskan kippauskuoppaan asennettavat vesisumulaitteet

Taulukko 3. Toimintasuunnitelma tuotantorakennusten pölyämisen rajoittamiseksi

Pölyävä kohde	Tuotantorakennukset
Vastuuhenkilö	Sami Hindström (0407183933), Antti Niemelä (04001833733)
Yhteyshenkilöt	Rikastamon työnjohto: vuoro 1 – Petri Mikkola (040 6352752), vuoro 2 – Mika Vihriälä (040 6350849) vuoro 3 – Matti Mäcklin (040 1676185), vuoro 4 – Juha Hjelm (040 4838369), vuoro 5 – Seppo Mäkäraainen (040 4838098)
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.
Kalusto ja henkilöstö	Prosessi- ja kunnossapito-osastojen henkilökunta huolehtivat pölyntorjunnasta sekä ennakoivasti että puutteita havaittuaan. Pölynkeräysyksiköjä on kolme ja pölyn siivoamista varten löytyy veden jakelupisteitä.
Käyttöpäiväkirja	Vuoromestarit pitävät päivittäin sähköistä käyttöpäiväkirjaa, johon merkitään pölyhavainnot. Poikkeavasta pölyämisestä raportoidaan sähköiseen Centuri-järjestelmään.

3.5 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.

3.6 Jätealueet

Jätealueiden mahdollisia pölyäviä kohteita ovat sivukivialue, moreenin varastointialueet ja rikastushiekka-allas A. Sivukivialueella pölyämistä esiintyy kiven kaatovaiheessa läjitysalueelle sekä kuivalla kyllä 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-altailla A ja B on aloitettu rikastushiekan läjitys kesällä 2012. Rikastushiekka-altaalla B rikastushiekka on jatkuvasti veden peitossa eikä näin ollen aiheuta pölyämistä. Rikastushiekka-altaalla A rikastushiekka on muodostanut niin sanottuja ranta-alueita, mutta alueiden ei ole yleensä todettu pölyävän. Rikastushiekka-altaalla A on havaittu pölyämistä korotustöiden yhteydessä. Pölyntorjunta rikastushiekka-alueella on pääasiassa vesikastelua, mutta rikastushiekan päälle on mahdollista levittää polymeeriä tai kalkkimaitoa.

Rikastushiekka-allas A on rakennettu ympäristö- ja vesitalousluvan lupamääräysten mukaisesti. Rikastushiekka-altaan A reuna-alue pyritään pitämään mahdollisimman kuivana altaan märkeä puolelle juureen rakennettujen juurisalaojen ja pumppaamojen avulla. Juurisalaojen tarkoituksena on kuivattaa rikastushiekka-altaan reuna-alueet, jolloin padon läpi suotautuva vesimäärä on mahdollisimman pieni. Tämä lisää merkittävästi padon stabiiliteettia ja mahdollistaa myöhemässä vaiheessa padon korottamisen vastavirtaan rikastushiekan päälle turvallisesti.

Rikastamo seuraa rikastushiekka-alueita ja niiden mahdollista pölyämistä 2 krt/vrk tehtävillä kierroksilla. Lisäksi rikastushiekka-altaan padonkorotustyömaalla työskentelevä urakoitsija pystyy havainnoimaan pölyämistilannetta jatkuvasti, joten pölyämisen alettua kastelu voidaan aloittaa vähintään tunnin sisällä. Kastelun pääsääntöisesti myös suorittaa kyseinen padonkorotustyömaalla toimiva urakoitsija. Rikastushiekka-altaan kasteluvesi otetaan rikastamorakennuksen palovesiliittimistä. Muissa rikastushiekka-altaan osissa spigotointikohtia vaihtamalla voidaan vaikuttaa siihen helposti, ettei liian kuivia reuna-alueita pääse syntymään.

Taulukko 4. Toimintasuunnitelma rikastushiekka-aldaiden pölyämisen rajoittamiseksi

Pölyävä kohde	Rikastushiekka-altaat
Vastuuhenkilö	Samu Hindström (0407183933), Antti Niemelä (04001833733)
Yhteyshenkilöt	Rikastamon työnjohto: vuoro 1 –Petri Mikkola (040 6352752), vuoro 2 – Mika Vihriälä (040 6350849) vuoro 3 – Matti Mäcklin (040 1676185), vuoro 4 – Juha Hjelm (040 4838369), vuoro 5 – Seppo Mäkäräinen (040 4838098)
Ajankohdat	Rikastamon työntekijät käyvät kiertämässä rikastushiekka-altaat joka vuorossa, jolloin pölyämistä myös havainnoidaan. Padonkorotustyötä tekevä urakoitsija kastelee aamuisin alueen, jossa rakennustöitä kulloinkin tehdään. Urakoitsija kastelee aluetta myös tarvittaessa.
Työvaiheet	Urakoitsija kastelee aluetta kasteluautolla, johon vesi otetaan rikastamorakennuksen palovesiliittimistä.
Materiaalit	Kasteluun käytetään toistaiseksi vettä.
Kalusto ja henkilöstö	Maarakennus Kamaran kaksi kasteluautoa ja vesitykkiauto. Tarvittaessa kasteluautoja saadaan Maansiirto Vainiolta, joka toimii urakoitsijana kaivoksella.
Käyttöpäiväkirja	Vuoromestarit pitävät päivittäin sähköistä käyttöpäiväkirjaa, johon merkitään pölyhavainnot. Poikkeavasta pölyämisestä raportoidaan sähköiseen Centuri-järjestelmään.

3.7 Havaintojen ja poikkeamatilanteiden jatkokäsittely

Centuri-järjestelmään raportoituja tilanteita tarkastellaan säännöllisesti työvuoden kuluessa yhdessä ympäristöyksikön ja eri osastojen kanssa, jotta mahdollisille toistuvilla tilanteilla pystyttäisiin etsimään ennaltaehkäiseviä ratkaisuja. Toimintaa tullaan kuitenkin kehittämään siten, että poikkeamaportointi toimii eräänä kehittämistoimenpiteiden priorisoinnin työvälineistä toiminnan pitkän aikavälin suunnittelussa.

TEKNINEN MUISTIO

PÄIVÄMÄÄRÄ	20. maaliskuuta 2019	Projektin nro 1896884_TM011
VASTAANOTTAJA	Sami Hindström, Juha Koskella, Anniina Salonen Boliden Kevitsa	
KOPIO	Jakub Merten, Gerd Janssens, Dave Buxton	
LÄHETTÄJÄ	Romain Girard	SÄHKÖPOSTI Romain_Girard@Golder.se

KEVITSAN KAIVOKSEN RIKASTUSHIEKKA-ALTAAN A SEURANTARAPORTTI, VUOSIKERTOMUS 2018

1.0 JOHDANTO

Tässä teknisessä muistiossa esitetään Kevitsan kaivoksen rikastushiekka-altaan A (TSF A) vuotuinen geotekninen seuranta vuodelta 2018.

Tässä muistiossa esitetään yhteenveto instrumentaation seurannasta vuonna 2018 ja käsitellään altaan suoritusta suhteessa seurantatietoihin.

2.0 INSTRUMENTAATION SEURANTA

Tiedot TSF A:han asennetuista seurantainstrumenteista, niiden sijainnista ja nimeämiskäytännöstä ovat liitteessä A.

Lukemia verrataan hälytysrajoihin, jotka on asetettu kullekin instrumentille osana TSF A:n vakausarviointia (Golder, 2017a). Ne on tarkistettu ja päivitetty osana jatkuvaa seurantaa.

2.1 Casagranden pietsometrit

Taulukko 1 on yhteenveto Casagranden pietsometreistä (CPP), jotka mittaavat vedenpintaa alkupadon louheessa ja alla olevassa perustuksessa. Lukemien kaaviot ovat liitteessä B. Boliden lukee CPP:t manuaalisesti neljännesvuosittain.

Casagranden pietsometrit asennetaan seuraaviin materiaaleihin:

- Louhe – louheen huokospaineen seuraamiseksi, mahdollisesti louheeseen eroosion vaikutuksesta kuluneen moreeniytimen ja rikastushiekan seurauksena
- Pohjamoreeni – huokospaineen muodostumisen seuraamiseksi perustuksessa
- Louhekontakti – kontakti pohjamoreenin ja penkereen louheen välillä mahdollisen suodannan seuraamiseksi tässä yhtymäkohdassa.

Taulukko 1: Yhteenveto: Casagranden pietsometri (louhe ja perustus)

Penger	Nimi	Materiaali, johon asennettu	Veden korkeus (metriä merenpinnasta) ^a	Hälytysraja (metriä merenpinnasta) ^a	Kehitys/kommentti
Pohjoinen	1_0260_CPP0A	Louhekontakti	231,2	235,7	OK. Lievä lasku vuoden 2018 aikana. Lukema pietsometrin pohjakorkeuden alapuolella
	1_0340_CPP4A	Louhekontakti	ei tietoja	231,0	Edellinen vedenpinnan lukema 19.9.2018.
	1_0350_CPP2A	Louhekontakti	222,2	227	OK. Kahden edellisen lukeman mukainen
	1_0350_CPP0A	Louhekontakti	235,1	228	Hälytysraja ylittyi. Katso taulukon alla oleva teksti
	1_0640_CPP2A	Louhe	227,0	vesilukema	Hälytysraja ylittyi. Katso taulukon alla oleva teksti
	1_0640_CPP2B	Moreeni	Kuiva	222	OK
	1_1300_CPP2A	Louhe	Kuiva	vesilukema	OK
	1_1300_CPP2B	Moreeni	219,4 (kuiva)	222	OK
	1_1550_CPP2A	Louhe	Kuiva	vesilukema	OK
	1_1550_CPP2B	Moreeni	218,7 (kuiva)	222	OK
	1_1840_CPP2A	Louhe	Kuiva	vesilukema	OK
	1_1840_CPP2B	Moreeni	228,3	229	OK. Lievä kasvu verrattuna elokuuhun 2018.
Itä	1_2550_CPP2A	Louhe	Kuiva	vesilukema	OK. Mahdollinen lukemavirhe
	1_2550_CPP2B	Moreeni	225,5	229	OK. 4,5 m alempi verrattuna kesän lukemiin.
	2_0140_CPP2B	Louhekontakti	Kuiva	241	Edellisten lukemien mukainen.
	3_0500_CPP2A	Louhe	Kuiva	vesilukema	OK. Edellisten lukemien mukainen.
	3_0500_CPP2B	Savi	230,0	231,6	Edellisen lukeman mukainen.
Etelä	3_1000_CPP2A	Louhe	Kuiva	vesilukema	OK. Edellisten lukemien mukainen.
	3_1000_CPP2B	Moreeni	223,4 (kuiva)	228	OK. Lasku kolmen yhdenmukaisen lukeman jälkeen
	3_1310_CPP2A	Louhe	Kuiva	vesilukema	OK. Mahdollinen lukemavirhe.
	3_1310_CPP2B	Moreeni	224,2 (kuiva)	228	OK. Tasainen lasku heinäkuusta 2018 alkaen (226,6).
	3_1760_CPP0A	Louhekontakti	Ei tietoja	230,1	Luetaan seuraavalla neljänneksellä.
	3_1770_CPP2A	Louhe	232,0	vesilukema	Hälytysraja ylittyi. Katso taulukon alla oleva teksti

Penger	Nimi	Materiaali, johon asennettu	Veden korkeus (metriä merenpinnasta) ^a	Hälytysraja (metriä merenpinnasta) ^a	Kehitys/kommentti
	3_1770_CPP2B	Moreeni	233,7 (kuiva)	231,6	Poikkeava lukema. Katso taulukon alla oleva teksti
Länsi	4_0720_CPP2A	Louhe	Kuiva	vesilukema	OK. Edellisten lukemien mukainen.
	4_0720_CPP2B	Kallioperäkontakti	240,1 (kuiva)	242,8	OK. Edellisten lukemien mukainen.

Poikkeavia lukemia kirjattiin seuraavissa pietsometreissä:

- Pietsometrin 1_0260_CPP0A vedentason on kirjattu olevan pietsometrin pohjakorkeuden alapuolella asennuslokien perusteella. Pietsometriputken syvyys on vahvistettava.
- Pietsometrin 1_0350_CPP0 vedentaso on suhteellisen korkea (noin 7 m maanpinnan yläpuolella). Pietsometri on luettava uudelleen, jotta voidaan varmistaa, että putki ei ole tukossa.
- Pietsometri 1_0640_CPP2A (asennettu louheeseen) rekisteröi veden tason 227 m (5 m louheessa). Vastaava lukema raportoitiin toisella neljänneksellä. Pietsometri oli kuiva 1. ja 3. neljänneksellä. Viereinen pietsometri (asennettu moreeniin) (1_0640_CPP2B) on kuiva, eli pohjavesi on pietsometrin pohjan +222 m alapuolella. Pietsometri on luettava uudelleen, jotta voidaan varmistaa, että putki ei ole tukossa.
- Pietsometrit 3_1770_CPP2A (asennettu louheeseen) kirjaavat vedenpinnan lukeman kolmen edellisen neljännesvuosittaisen lukeman osalta. Tämä on vahvistettava, koska louheessa olevien pietsometriin kuuluu olla kuivia. Vahvista, että kahden 3_1770-pietsometrin lukemat eivät menneet sekaisin.
- Pietsometrit 3_1770_CPP2B (asennettu moreeniin) osoittivat asteittaista pohjaveden tason kohoamista kolmen edellisen lukeman osalta (1 m:n lisäys). Neljännen neljänneksen mittauksen mukaan pietsometri oli kuiva, mikä tarkoittaa yli 7 m:n vedenpinnan laskua. Seuranta jatketaan. Vahvista, että kahden 3_1770-pietsometrin lukemat eivät menneet sekaisin.

Mahdollisia lukemavirheitä kirjattiin seuraavissa pietsometreissä:

- Pietsometri 1_2550_CPP2A (asennettu louheeseen) kirjasi vedentason, joka oli noin 2 m pietsometrin pohjan yläpuolella lokakuussa. Putki on ennen tätä ja tämän jälkeen ollut kuiva. Viimeiset tällä pietsometrillä ja siihen liittyvällä pietsometrillä B kirjatut lukemat ylsivät alemmas kuin tavalliset kuiviksi kirjatut lukemat. On mahdollista, että anturi osuu joskus putkien liitokseen.
- Pietsometri 3_1310_CPP2A (asennettu louheeseen) kirjaa jatkuvasti kuivan tason (+227,8 m), joka on noin 4 m pietsometrin pohjan (+223,8 m) yläpuolella. Anturi saattaa osua toistuvasti putkiliitokseen.

Kaikki muut pietsometrit toimivat normaalisti, ja kirjatut tasot ovat hyväksyttävien rajojen sisällä.

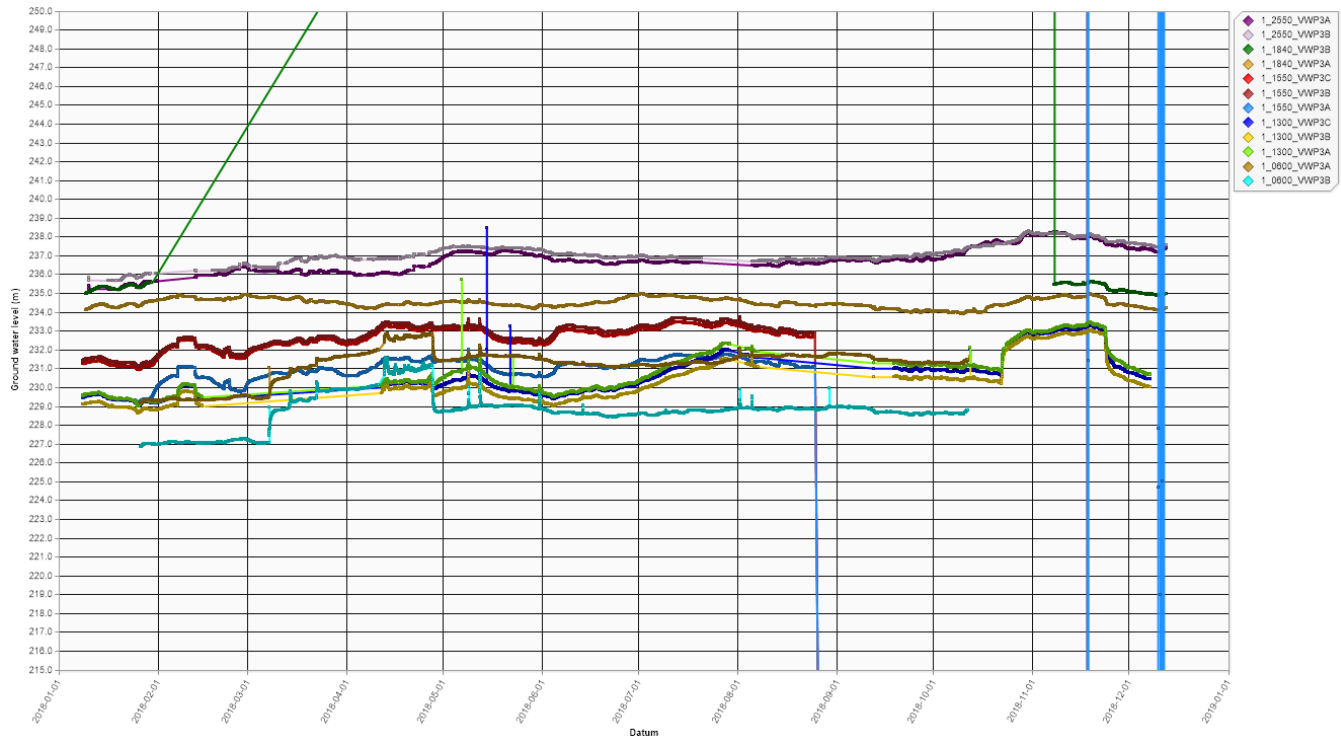
2.2 Värähdyslankapietsometri

Taulukko 2 on tiivistelmä värähdyslankapietsometreista (VWP). Nämä instrumentit mittaavat vedenpinnan rikastushiekassa, ja tulokset ladataan automaattisesti päivittäin.

Pietsometrit kirjaavat yleisiä vedentasoja hyväksyttävien rajojen sisällä ja osoittavat, että allas toimii yleensä tarkoituksensa mukaisesti. Alkupatojen juuressa olevat juurisaloajat laskevat vedenpinnan eri korkeuksiin. Kaikki lukemat ovat alkupadon harjakorkeudelle asetetun hälytysrajan alapuolella.

Vedenpinnan korkeuden vaihtelun pietsometriä eri sijaintien välillä uskotaan johtuvan altaan sijainnista ja koosta, rikastushiekan läjittämispaikesta sekä pietsometriä sijainnista lähellä suoto- ja juurisaloajavesien pumppauskohtia. Jatkuva seuranta mahdollistaa paremman käsityksen vedenpinnan vaihtelusta tämän perusteella.

Poikkeavia tuloksia kirjattiin joissain instrumentaation osissa marraskuun lopulla ja koko joulukuun ajan, kuten alla olevassa kuvassa 1 näkyy. Instrumentit kirjasivat vaihtelevia arvoja (enintään 10 m:n muutokset vedenpinnassa lyhyellä aikavälillä), ja ne on jätetty pois alla olevasta tulososiosta.



Kuva 1: Värähdyslankahuokospainemittausten tulokset, jossa näkyvät poikkeavat arvot vuoden 2017 loppupuolella

Taulukko 2: Yhteenveto: Värähdyslankapietsometrii (rikastushiekka)

Penger	Nimi	Veden korkeus (metriä merenpinnasta)	Hälytysra ja (metriä merenpinnasta)	Kehitys/kommentti
Luode	1_0600_VWP3A	230,4 (1/2019)	238	1–2 m:n nousu lukemissa maaliskuussa 2018, mahdollisesti seurauksena keväisestä sulamisesta.
	1_0600_VWP3B	228,0 (1/2019)	238	Jakson 10/2018 keskellä kirjattiin äkillisiä huippuja, jolloin vedenpinta vaihteli ylös ja alas (11/2018) 1 m instrumentissa B ja 0,5 m kummassakin instrumentissa. Lisäksi instrumenteissa 1_1840 ja 1_2550 kirjattiin lievä sykäys.
Pohjoinen	1_1300_VWP3A	230,8 (12/2018)	238	Lukemat ovat vähitellen laskeneet syyskuussa ilmenneen huippulukeman jälkeen.
	1_1300_VWP3B	230,0 (12/2018)	238	20.10.2018 jokaisen kolmen instrumentin lukemissa kirjattiin äkillinen 1,5 m:n nousu, minkä jälkeen lukemat kohosivat hitaasti 1.11.2018 asti 232,8 m:iin. Taso palautui alkuperäiseen arvoon 23.11.2018 ja 1.12.2018 välisenä aikana. Syy tähän on tällä hetkellä epäselvä, mutta samanlainen kehitys havaittiin 1_0600-sarjassa.
	1_1300_VWP3C	230,5 (12/2018)	238	
	1_1550_VWP3A	–	238	
	1_1550_VWP3B	–	238	Laskeva kehitys heinäkuusta elokuun loppuun. Ei kelvollisia lukemia syyskuussa mistään 3 instrumentista. Kirjauslaitteen katsottiin olevan rikki. Se vaihdettiin tammikuussa 2019, ja parhaillaan sitä kalibroidaan uudelleen tietokannassa.
	1_1550_VWP3C	–	238	
	1_1840_VWP3A	233,2	238	Pietsometri A näyttää tasaista vedenpinnan vaihtelua arvojen +233,0 m ja +234,9 m välillä. Virheellisiä lukemia pietsometristä B helmikuun alusta 25.10.2018 asti. Syy: kaapeli irronnut pois liitäntäkiinnikkeestä. Pietsometri on jälleen verkossa.
	1_1840_VWP3B	234,1	238	
Itä	1_2550_VWP3A	236,6	238	Vedenpinta on yleensä yhdenmukainen +237,0 m kesäkuusta syyskuuhun. Nousu loka-marraskuussa 2018 johtui läjittämisestä viereisillä sektoreilla. Pietsometrit osoittavat johdonmukaisesti korkeampia lukemia kuin muut pietsometrisarjat.
	1_2550_VWP3B	237,0	238	
Etelä	3_1000_VWP3A	–	238	Kirjauslaitteen katsottiin olevan epäluotettava, ja se vaihdettiin tammikuussa 2019. Kirjauslaitetta määritetään parhaillaan tietokannassa.
	3_1000_VWP3B	–	238	
	3_1310_VWP3A	–	238	Kirjauslaite on jälleen verkossa. Vedenpinta on kohonnut kummassakin instrumentissa kontaktin löystytyä huhtikuussa 2018. Kohoava kehitys johtuu todennäköisesti rikastushiekan läjittämisestä.
	3_1310_VWP3B	–	238	
	3_1770_VWP4A/B	234,6 (12/2018)	238	Kirjauslaite osoittaa tasaisia lukemia jaksojen 4/2018 ja 12/2018 välillä. Loiva 0,9 m:n nousu kirjattiin 9/2018–11/2018. Tämä voidaan osoittaa läjittämisestä johtuvaksi.
Dekantointitie	D_0540_VWP3A	238,6	–	On lisätty tietokantaan. Vedenpinnan tasoja säädettiin (+0,8 m) vastaamaan manuaalista mittausta. ^{c)}

a) Poikkeavia arvoja ei sisällytetty tähän.

Värähdyslankahuokospainemittareille ja niiden kirjauslaitteille virtaa antavien akkujen lyhyeen käyttöikään liittyvien ongelmien myötä harkittiin mahdollisuutta kytkeä instrumentit sähköverkkoon. Tämä ajatus on hylätty instrumenttien ja kytkentäpisteiden välisten liian pitkien etäisyyksien takia. Tämän järjestelmän vastus ei olisi hyväksyttävä, mikä voisi vaikuttaa seurantalaitteiden suorituskykyyn. Golder päivitti Gaudi-tietokannan, mikä mahdollistaa verkossa olevien instrumenttien jännitteen seurannan. Tämä auttaa ennustamaan, milloin akku on vaihdettava. Suositeltu minimijännite on 2,8 V. Instrumentit pystyvät suoriutumaan oikein, kunnes 2,5 V on

saavutettu. Jos jännite laskee alle 2,5 V:n, instrumentin virta voi katketa milloin tahansa ja instrumentti on ehkä nollattava ennen uudelleenkäynnistystä. Vuoden 2018 tietojen perusteella akut kestävät yleensä 2–3 viikkoa.

Pietsometrit 1_1550_VWP3A/B/C kirjaavat virheellisiä lukemia 25.8.2018 alkaen. Golder mittasi lukemia manuaalisesti ja keskusteli tuloksista valmistajien kanssa. Anturit toimivat hyvin, mutta Glötlz-kirjauslaite on viallinen, ja se vaihdettiin tammikuussa 2019.

Pietsometri 1_1840_VWP3B lakkasi toimimasta 30.1.2018, ja se saatiin jälleen kuntoon 25.10.2018. Tutkimuksessa paljastui, että yksi signaali johto oli vetäytynyt muutaman millimetrin ulos liitäntäkiinnikkeestä. Tämä johti siihen, että johto näkyi yhä olevan liitetty, vaikka se oli irti. Instrumentti on nyt jälleen verkossa ja näyttää toimivan oikein. Jokainen kaapeli on kiinnitetty paikalleen ruuvisarjalla. Mahdollinen selitys on se, että johdon vetäytyminen johtui liikenteestä, todennäköisesti teiden puhtaanapitotöistä. Tämän tapauksen jälkeen kaikki instrumentit varustettiin lisäsuojauksella (värimerkityillä ylimitoitetuilla kivenlohkareilla).

Pietsometri 3_1000_VWP3A/B on ollut offline-tilassa 28.4.2018 alkaen 15.10.2018 suoritettuun akun vaihtoon asti, mistä alkaen se oli jälleen verkossa 12.10.2018 asti. Tuosta päivästä lähtien instrumentti ei vastannut huolimatta useista yrityksistä tuoda se takaisin verkkoon, kunnes 7.12.2018 tehty toinen akun vaihto toi instrumentin takaisin verkkoon. Uskotaan, että todennäköisesti akun kiinnikkeen kontaktit aiheuttivat tämän ongelman. Kirjauslaitteen katsottiin olevan viallinen, ja se vaihdettiin tammikuussa 2019.

2.3 Inklinometrit

Taulukossa 3 on yhteenveto inklinometrien tiedoista (INC). Käyrät, joista inklinometriä lukemat käyvät ilmi, ovat liitteessä D.

Taulukko 3: Yhteenveto: inklinometrit

Penger	Nimi	Kokonaissiirtymä (mm) ^a	Siirtymä 2018 (mm)	Kehitys/kommentti
Luode	1_0600_INC3A	+70 korkeudella +234,5 m	-8 korkeudella +228,5 m	70 mm:n siirtymä 7 m:n syvyydessä ei liity sivuttaissiirtymään. Katso taulukon alla oleva teksti. Siirtymät vuonna 2018 olivat minimaalisia. Viimeiset tiedot vastaanotettu 11/2018. Tutkittavana
Pohjoinen	1_1550_INC3A	-5 korkeudella +231 m	+3 korkeudella 234,7 m	Ei merkittävää liikettä. Viimeiset tiedot vastaanotettu 11/2018. Tutkittavana
Itä	1_2550_INC3A	+10 pinnalla	Alle 1 (korkeuden +239 m alapuolella)	Ei merkittävää liikettä vuonna 2018
Etelä	3_1000_INC3A	+10 pinnalla -4 korkeudella 234 m	-3 korkeudella 230 m	Ei merkittävää liikettä vuonna 2018

a) Tämä arvo on enimmäissiirtymä asennuspäivämäärän jälkeen.

b) Negatiiviset lukemat ovat merkki liikkeestä rinnettä alas.

Kirjattu siirtymä vuonna 2018 on hyväksyttävissä rajoissa ilman hälytysrajojen ylittymistä. Seuraavassa on yhteenveto havainnoista, olosuhteista ja mahdollisista toimista kunkin inklinometri osalta:

- **Inklinometri 1_0600_INC3A** – vuonna 2017 kirjatun suhteellisen suuren siirtymän (70 mm) 7 m:n syvyydessä uskotaan olevan kotelon siirtymä eikä patorakenteen sivuttaissiirtymää. Golder on havainnut samankaltaisia siirtymiä koteloidissa muihin rikastushiekka-altaisiin asennetuissa inklinometreissä, minkä uskotaan johtuvan rikastushiekan painumisen vaikutuksesta koteloon. Inklinometri on rekisteröinyt kokonaisuudessaan 12,2 mm:n siirtymän. 12/2018 jälkeen tietoja ei vastaanotettu, minkä uskotaan johtuvan akkuyksiköstä tulevaan kaapeliin liittyvästä ongelmasta. Ongelmaa korjataan parhaillaan. Siirtymä vuonna 2018 on minimaalista.
- **Inklinometri 1_1550_INC3A** – poikkeavia arvoja kirjattiin marraskuun 2018 jälkeen (yli 60 mm:n siirtymä), minkä uskotaan johtuvan akun alhaisesta varauksesta, jonka takia instrumentti antoi virheellisiä lukemia. Kaltevuuden ja ympäröivien alueiden lisähavainnoiteja tehtiin päivittäin poikkeavien lukemien jälkeen. Myös mittausmerkkejä seurattiin sen osoittamiseksi, ettei inklinometriä ympäröivällä alueella ole pintaliikettä. Tämänhetkinen visuaalinen seuranta vastaa OMS-oppaassa määriteltyä.
- **Inklinometri1_2550_INC3A** – ei merkittävää liikettä ja inklinometri toimii vaatimusten mukaisesti.
- **Inklinometri 3_1000_INC3A** – vähäistä liikettä pinnalla (5 mm), kirjattu vuoden 2018 aikana. Inklinometri toimi vaatimusten mukaisesti.

Myös inklinometrien yhdistämistä verkkovirtaan tutkittiin, eikä sitä pidetä toteuttamiskelpoisena kuten ei värähdyslankapietsometriä tapauksessakaan.

2.4 Painumalevyt

Mittauspisteitä on asennettu pitkin vaiheen 4 pohjoisen padon harjaa (lueteltu taulukossa 4). Mittauksen seurannasta vastasivat Kamaran mittaajat yleensä neljännesvuosittain. Siksi käytettävissä on 4 lukemien sarjaa, joiden mittauspisteet määritettiin tammikuussa 2018, ja 3 sarjaa, joiden pisteet määritettiin toukokuussa 2018.

Vaiheen 4 eteläisen padon rakentaminen saatiin päätökseen toukokuussa 2018. Vaiheen 5 rakentaminen aloitettiin heinäkuussa 2018, ja se on edelleen käynnissä. Se on tarkoitus saada päätökseen syyskuussa 2019. Vaiheen 5 mittauspisteet vahvistetaan aikataulun mukaisesti.

Siirtymän hälytysrajaa (alle 50 mm yhden kuukauden aikana) ei ylitetty vuoden 2018 aikana.

Suurimmat painumat (enintään 126 mm) kirjattiin mittauspisteiden PMK 17:n ja 20:n välillä (kaakkoispato) ja PMK 27:ssä (lounaispato). Yleensä eteläpadon painuma ylitti pohjoispadon painuman, mikä johtuu todennäköisesti eteläpadon rakentamisesta talven aikana.

Taulukko 4: Vaiheen 4 painumalevyjen valvonta

Pisteen nro	Alkulukema (m)				Kokonaissiirtymä (mm) ^b			Tarvittava toimenpide
	Pvm	Itäinen etäisyys	Pohjoinen etäisyys	Korkeus	Pvm	Horisontaali	Vertikaali ^a	
PMK 1	2018-01-31	7511455,90	3496230,98	244,18	30.10.2018	30	-6	Valvontaa jatketaan
PMK 2	2018-01-31	7511543,88	3496306,64	244,32	30.10.2018	25	-33	Valvontaa jatketaan
PMK 3	2018-01-31	7511662,58	3496441,94	244,37	30.10.2018	13	-32	Valvontaa jatketaan
PMK 4	2018-01-31	7511762,80	3496628,93	244,22	30.10.2018	80	-60	Valvontaa jatketaan
PMK 5	2018-01-31	7511777,23	3496762,82	244,12	30.10.2018	10	-36	Valvontaa jatketaan
PMK 6 ^a	31.1.2018	N/A	N/A		-	0	0	Valvontaa jatketaan
PMK 7	2018-01-31	7511601,49	3497128,20	244,28	30.10.2018	22	-27	Valvontaa jatketaan
PMK 8	2018-01-31	7511509,18	3497318,13	244,32	30.10.2018	60	-3	Valvontaa jatketaan
PMK 9	2018-01-31	7511422,79	3497493,48	244,24	30.10.2018	65	-18	Valvontaa jatketaan
PMK 10	2018-01-31	7511335,00	3497671,83	244,34	30.10.2018	28	-18	Valvontaa jatketaan
PMK 11	2018-01-31	7511244,33	3497854,84	244,18	30.10.2018	44	0	Valvontaa jatketaan
PMK 12	2018-01-31	7511149,05	3497933,10	244,36	30.10.2018	25	-20	Valvontaa jatketaan
PMK 13	2018-01-31	7510955,66	3497880,18	244,33	30.10.2018	31	-86	Valvontaa jatketaan
PMK 14	2018-01-31	7510764,08	3497827,39	244,46	30.10.2018	38	-80	Valvontaa jatketaan
PMK_15	15.5.2018	7510619,86	3497787,44	244,39	30.10.2018	6	-4	Valvontaa jatketaan
PMK_16 ^a	15.5.2018	-	N/A	N/A	-	43	-	Valvontaa jatketaan
PMK_17	15.5.2018	7509883,83	3497602,32	244,80	30.10.2018	9	-126	Valvontaa jatketaan
PMK_18	15.5.2018	7509872,84	3497382,63	244,81	30.10.2018	18	-106	Valvontaa jatketaan
PMK_19	15.5.2018	7509927,09	3497194,18	244,67	30.10.2018	19	-79	Valvontaa jatketaan
PMK 20	15.5.2018	7509991,71	3497016,64	244,76	30.10.2018	54	-122	Valvontaa jatketaan
PMK 21	15.5.2018	7510071,41	3496800,61	244,76	30.10.2018	92	-75	Valvontaa jatketaan
PMK 22	15.5.2018	7510141,32	3496611,68	244,79	30.10.2018	9	-65	Valvontaa jatketaan
PMK 23	15.5.2018	7510199,55	3496453,90	244,84	30.10.2018	20	-64	Valvontaa jatketaan
PMK 24	15.5.2018	7510315,39	3496304,96	244,81	30.10.2018	11	-105	Valvontaa jatketaan
PMK 25	15.5.2018	7510455,73	3496174,84	244,73	30.10.2018	25	-83	Valvontaa jatketaan
PMK 26	15.5.2018	7510615,73	3496029,16	244,78	30.10.2018	21	-68	Valvontaa jatketaan
PMK 27	15.5.2018	7510772,41	3495897,69	244,82	30.10.2018	26	-121	Valvontaa jatketaan

a) Seurantapisteitä ei ole määritetty.

2.5 Instrumentaation hälytysrajojen arviointi

Instrumenteille on asetettu hälytysrajoja avuksi mahdollisten vaarallisten olosuhteiden arvioinnissa. Taulukossa 5 on yhteenvedot päivitys hälytysrajoista kahden OMS-oppaassa määritetyn vaaraolosuhteen perusteella.

Taulukko 5: Instrumentaation hälytysrajat

Instrumentit		Hälytysraja	
		Taso 1 (Mahdollinen vaara)	Taso 2 ^a (Mahdollinen sortuma)
Casagranden pietsometrit (CPP)	Asennettu louheeseen	Vedenpinnan kirjaaminen (alle 1 m louheessa)	Yli 1 m:n vedenpinnan kirjaaminen louheessa
	Asennettu pohjamoreeniin	Lukema maanpinnan korkeuden yläpuolella	Lukema 1 m maanpinnan korkeuden yläpuolella
Värähdyslankapietsometrit (VWP)		1 m alkupadon harjakorkeuden alapuolella (alle +238 m)	1 m:n sisällä alkupadon harjakorkeudesta tai sitä suurempi (yli +238 m)
Inklinometrit (INC)		Siirtymä 20–50 mm alarinteeseen yhden kuukauden aikana mitattuna	Jos mitattu siirtymä on yli 50 mm kuukauden aikana
Mittauspisteet (SP)		Siirtymä 50–100 mm alarinteeseen yhden kuukauden aikana mitattuna	Jos mitattu siirtymä on yli 100 mm kuukauden aikana

Huomaa:

- a) Tason 2 sortumavaaran muodostuminen edellyttää yleensä, että usea instrumentti ylittää hälytysrajan 1 tai 2.

Casagranden pietsometri ja värähdyslankapietsometri hälytysrajat on päivitetty. Inklinometri ja mittauspisteiden hälytysrajat ovat pysyneet muuttumattomina. Jatkuva seuranta vuoden 2019 aikana vahvistaa hälytysrajojen sopivuuden. Hälytysrajat arvioidaan uudelleen vuosittain.

3.0 TSF:N VEDENPINTA JA KUIVAVARA

Vedenpinnan tasoa TSF A:ssa mittaa värähdyslankapietsometri D_0540_VW, joka on asennettu dekanttitielle. Sitä verrataan Kamaran mittajan GPS-laitteella kuukausittain tekemään mittaukseen (taulukko 6).

Rikastushiekan kuivavara alitti vähimmäisvaatimuksen (0,7 m) vuoden aikana kerran eli toukokuussa paikassa ML1, CH 2800 ja ML3, CH 1050, ja beachin pituus alitti vähimmäisvaatimuksen (70 m) paikassa ML 3 CH1410. Vuoden 2019 alkuun ajoitettu CPT-tutkimus kohdennetaan näihin paikkoihin.

Taulukko 6: Mitattu TSF:n veden määrä ja kuivavara

Kuukausi	Keskimääräinen veden korkeus (m)		
	D_0540_VW	GPS (mittaus)	Rikastushiekan kuivavara (m)
Tammikuu	237,0	237,1	Yli 0,7 m
Helmikuu	237,1	237,1	Yli 0,7 m
Maaliskuu	Ei saatavilla	237,3	Yli 0,7 m
Huhtikuu	237,6	237,8	Yli 0,7 m
Toukokuu	238,0	238,1	Pienin kuivavara ylittyi. Katso vaiheen 4 rakennustyömaan muistio 24 (1774853_SM24)
Kesäkuu	237,8	238,0	Yli 0,7 m
Heinäkuu	237,7	237,9	1,1
Elokuu	237,9	238,1	0,9
Syyskuu	238,2	238,3	3,5 (vaiheeseen 4)
Lokakuu	Ei saatavilla	238,5	Yli 0,7 m
Marraskuu	238,4	238,7	Yli 0,7 m
Joulukuu	238,6	238,8	3,3 (vaiheeseen 4)

Huomioon otettava:

Taulukossa esitetty rikastushiekan kuivavara on pystysuora etäisyys mitattuna alimmasta rikastushiekan korkeudesta altaan avoveden vedenpintaan. Rikastushiekan kuivavaran vähimmäisvaatimus on 0,7 m.

Pietsometri D_0540_VW tarvitsee tällä hetkellä uuden SIM-kortin, koska nykyinen ei toimi. Instrumentti kirjaa tietoja, mutta ne on haettava manuaalisesti. Uuden SIM-kortin vaihto on suunniteltu alkuvuoteen 2019.

4.0 SÄÄ

Sää tiedot saadaan paikan päällä sijaitsevasta sääasemasta ja Ilmatieteen laitoksen toimittamista verkkotiedoista (tiedot lähimpänä sijaitsevalta Sodankylän asemalta).

Kokonaissademäärä vuonna 2018 oli 462 mm, joka on vähemmän kuin keskimääräinen kokonaissademäärä 525 mm. Keväinen sulaminen tapahtui normaalia aikaisemmin, huhtikuun keskilämpötila oli plussan puolella ja sademäärä 46 mm oli keskimääräistä korkeampi.

Taulukko 7: Yhteenveto vuoden 2018 säästä

	Tuulen nopeus (m/s)	Ilman lämpötila (°C)	Sademäärä (mm) ^a
Tammikuu	2,2	-9,5	45,1 (34)
Helmikuu	2,1	-11,3	4,6 (29)
Maaliskuu	2,1	-8,0	15,8 (30)
Huhtikuu	2,0	1,6	45,7 (27)
Toukokuu	2,5	10,5	11,3 (41)
Kesäkuu	2,6	11,3	43,2 (56)
Heinäkuu	2,1	21,2	45,1 (74)
Elokuu	2,3	13,7	79,1 (66)
Syyskuu	2,4	8,3	79,9 (49)
Lokakuu	1,9	0,3	29,6 (46)
Marraskuu	2,5	-0,7	18 (39)
Joulukuu	2,4	-3,4	44,5 (34)

a) Kuukausittaiset sademäärät. Suluissa näkyvät arvot ovat kuukausittaisia keskiarvoja, jotka perustuvat vuosina 1981–2010 Sodankylässä Lapin ilmatieteellisen tutkimuskeskuksen havaintoasemalla tehtyihin mittauksiin

5.0 YHTEENVETO

Seuraintainstrumentin lukemat vuoden 2018 aikana olivat yleensä hyväksyttäviä. Seuraavassa on yhteenveto havainnoista kunkin instrumenttisarjan osalta:

- **Casagranden pietsometrit (CPP):** Vedenpinnan lukemat ovat hälytysrajojen alapuolella lukuun ottamatta kahta luoteispadon varrella olevaa pietsometriä ja yhtä lounaispadon varrella olevaa pietsometriä (kaikki asennettu louhepenkereeseen tai louheen/perustuksen kontaktiin). Louheeseen asennetut CPP:t ovat yleensä kuivia. Moreeniin asennettujen CPP:iden vedenpinnan lukemissa vaihtelu vuoden 2018 aikana on rajallista. Pietsometrit, joiden hälytysrajat ylittyivät, luetaan uudelleen lukemien vahvistamiseksi.
- **Värähdyslankapietsometrit(VWP):** VWP:n kirjaama pohjaveden tason vaihtelu on odotetun alueen rajoissa, ja vaihtelu johtuu läjittämisen sijainnista ja sademäärästä. VWP:lle asetetut hälytysrajat eivät ylittyneet.
- **Inklinometrit (INC):** Hälytysrajat eivät ylittyneet vuoden 2018 aikana. Kaksi inklinometriä 1_0600 ja 1_1550 meni offline-tilaan vuoden 2018 lopulla, ja mittareita tutkitaan.
- **Mittauslevyt (SP):** Hälytysrajat eivät ylittyneet vuoden 2018 aikana. Suurempi vertikaalisiirtymä oli eteläistä pengertä pitkin, mikä todennäköisesti johtuu siellä talven aikana tehtävistä rakennustöistä.

CPP- ja VWP-pietsometrioiden hälytysrajat on päivitetty, ja niitä käytetään altaan suorituksen seurantaan vuonna 2019.

Altaaseen asennettujen instrumenttien määrän ja sijainnin katsotaan olevan hyväksyttävä nykyisessä rakennusvaiheessa. Kaivoksen elinkaaren instrumentaatioreportissa (Golder 2017b) todetaan, että lisäinstrumentaatiota on asennettava vaiheen 6 ylävirtaan korotuksen jälkeen (korkeus + 250 m), ja se koostuu värähdyslankapietsometreista rikastushiekassa sekä inklinometreista vaiheen 6 ylävirtaan korottamisen padossa.

Geoteknisten instrumenttien jatkuva seuranta on suunniteltu vuodelle 2019, ja seurantaraportti laaditaan neljännesvuosittain.

Jakub Merten
Työmaan työnjohtaja

Romain Girard
Projektipäällikkö

JM/RG/Imp

Viitteet

- Golder Associates AB (Golder) 2017a. Kevitsa TSF A Tailings Characterization, seepage and Stability Analyses. Toimitettu Boliden Kevitsa Mining Oy:lle, joulukuu 2017. Raportti nro. 1780041/B.0
- Golder Associates AB (Golder) 2017b. Tekninen muistio: Proposed Life of Mine Geotechnical Instrumentation for Tailings Storage Facility A, Kevitsa Mine. Toimitettu Boliden Kevitsalle 26.6.2017. Asiakirja nro. 1774427.

LIITE A

Kevitsan TSF A:n seurantaraportti

Liitteessä A esitellään instrumentaation seurannan yksityiskohdat ja tiedot.

1.0 INSTRUMENTAATION TIEDOT

2.0 RIKASTUSHIEKKA-ALTAASEEN A (TSF A) ASENNETTU INSTRUMENTAATIO

TSF A:han on asennettu seuraavat instrumentit:

■ **Inklinometrit (INC):**

Mittaavat altaan penkereiden siirtymää altaan korkeudelle säännöllisin välimatkoin asennetuilla mittausyksiköillä.

Asennettu leikkauksiin 1, 3, 5 ja 7. Kuhunkin koteloon on asennettu joko 9 tai 11 inklinometriä riippuen kokonaissyvyydestä (maan pintaan) kussakin kohdassa. Inklinometrien kotelot ja inklinometriyksiköt asennettiin 13.–16. lokakuuta ja 18.–21. lokakuuta 2016.

■ **Casagranden pietsometrit (CPP):**

Mittaa vedenpinnan korkeutta alkupadon louhetäyhteessä ja perustuksissa kahdella kumpaankin sijaintiin asennetulla CPP:llä, alkupadon louhetäyhteessä (harjan korkeus +238 m) ja sen alla olevassa savipohjassa (moreeni).

■ **Värähdyslankapietsometrit (VWP):**

Mittaavat huokosvedenpainetta ja pohjaveden pintaa rikastushiekkakerroksessa.

Asennetaan rikastushiekan pinnasta ja liitetään Glötl-tiedonkeruulaitteisiin, joissa on automaattinen GPRS-tiedonsiirto. Mittaus aloitettu 25. helmikuuta 2016, mittausväli on yksi tunti. Värähdyslankapietsometri huokosvedenpaineiden mittausväli on 0–300 kPa, ja niiden valmistaja on Soil Instruments LTD (UK), malli W9.

■ **Painumalevyt:**

Asennettu säännöllisin välimatkoin patoharjan suuntaisesti alavirran puolelle, ja niillä tarkkaillaan padon mahdollista liikettä (x, y ja z).

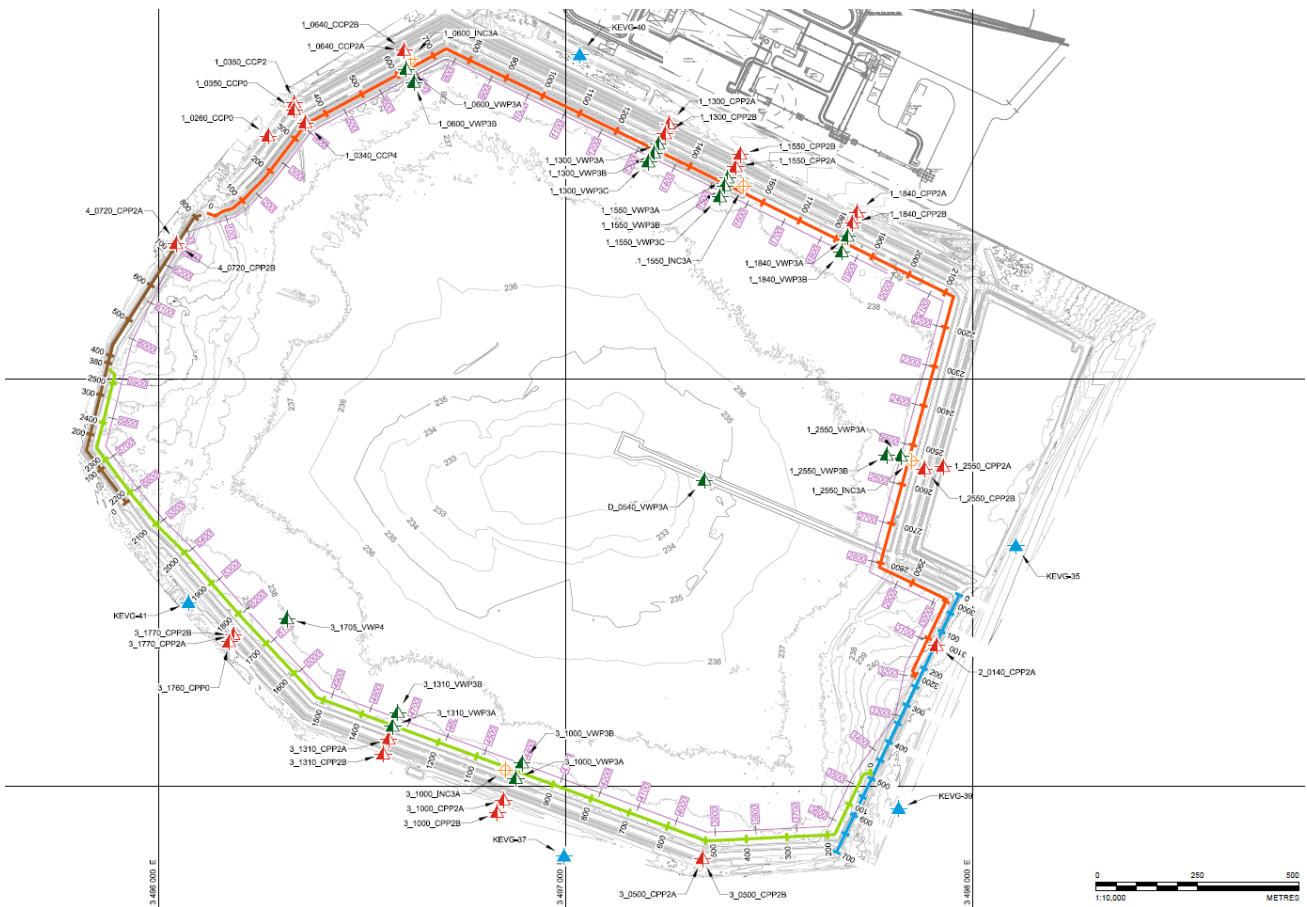
Kuvassa 1 on suunnitelma, jossa olemassa olevan instrumentaation sijainti näkyy. TSF A:n instrumentaatio on yhdistetty nykyiseen Gaudi-valvontajärjestelmään.

■ **Altaan vapaan veden tasot:**

Mittausten tulokset on yhdistetty värähdyslankapietsometreistä (dekantointitielle asennettu D_0540_VWP3A) saatuihin tietoihin sekä GPS-laitetta käyttäneen Kamaran mittajaan toimittamaan raporttiin.

■ **Painuma:**

27 pysyvää seurannan mittapistettä on määritetty TSF A:n peittoalueen sisällä vaiheen 4 penkereen päälle. Mittaustulokset toimittaa Kamaran mittaja, joka käyttää GPS-laitetta.



Kuva 1: TSF A:han asennettu instrumentaatio.

3.0 NIMEÄMISKÄYTÄNTÖ

Nimeämiskäytäntö kattaa instrumentin sijainnin, tyyppin ja asennusvaiheen seuraavasti:

M_CCCC_TTTSL

Missä:

- M = mittauslinja, joita on altaan ympärillä neljä, ML1–ML4
- C = paalulukema metreinä
- T = instrumentin tyyppi, joko CPP, VWP, INC tai SP
- S = padon korotusvaihe, jossa instrumentti asennettiin
- L = instrumentin juokseva kirjain rakennusvaiheessa

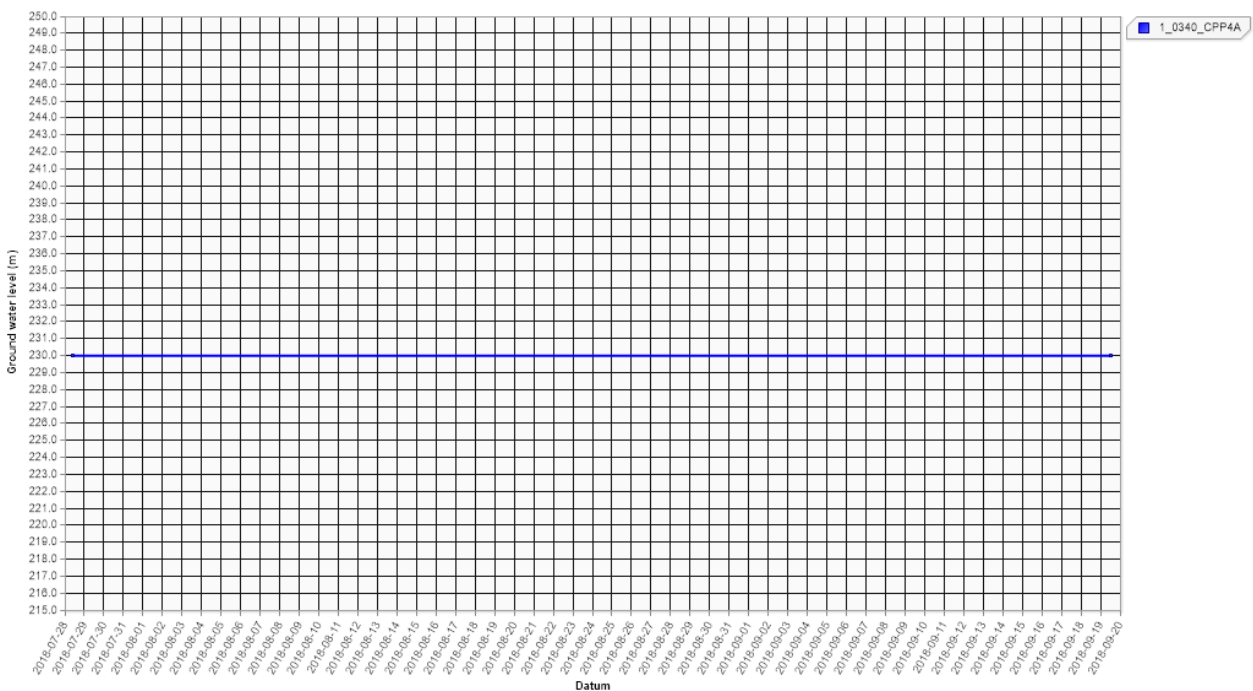
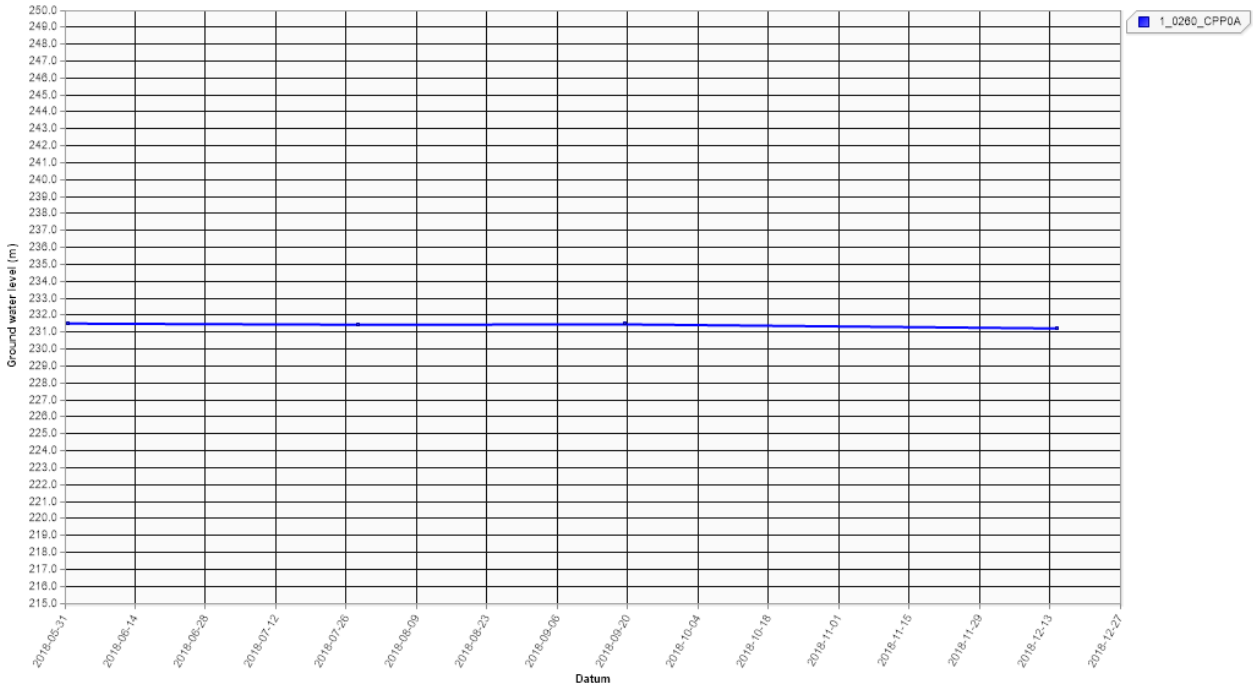
Esimerkiksi piste 1_1550_VWP3C sijaitsee mittauslinjalla 1, 1 550 metrin etäisyydellä sen alusta, ja se on värähdyslankapietsometri, se asennettiin vaiheessa 3 ja se oli 3. samassa vaiheessa asennettu instrumentti.

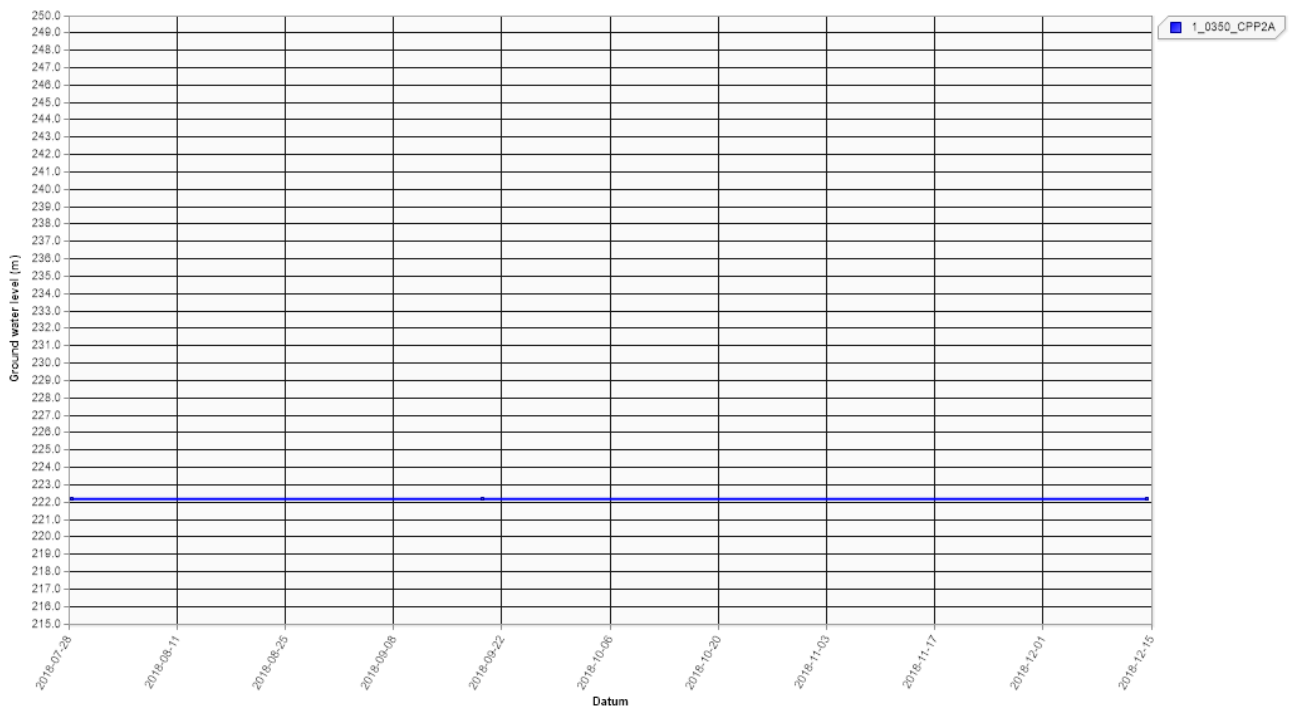
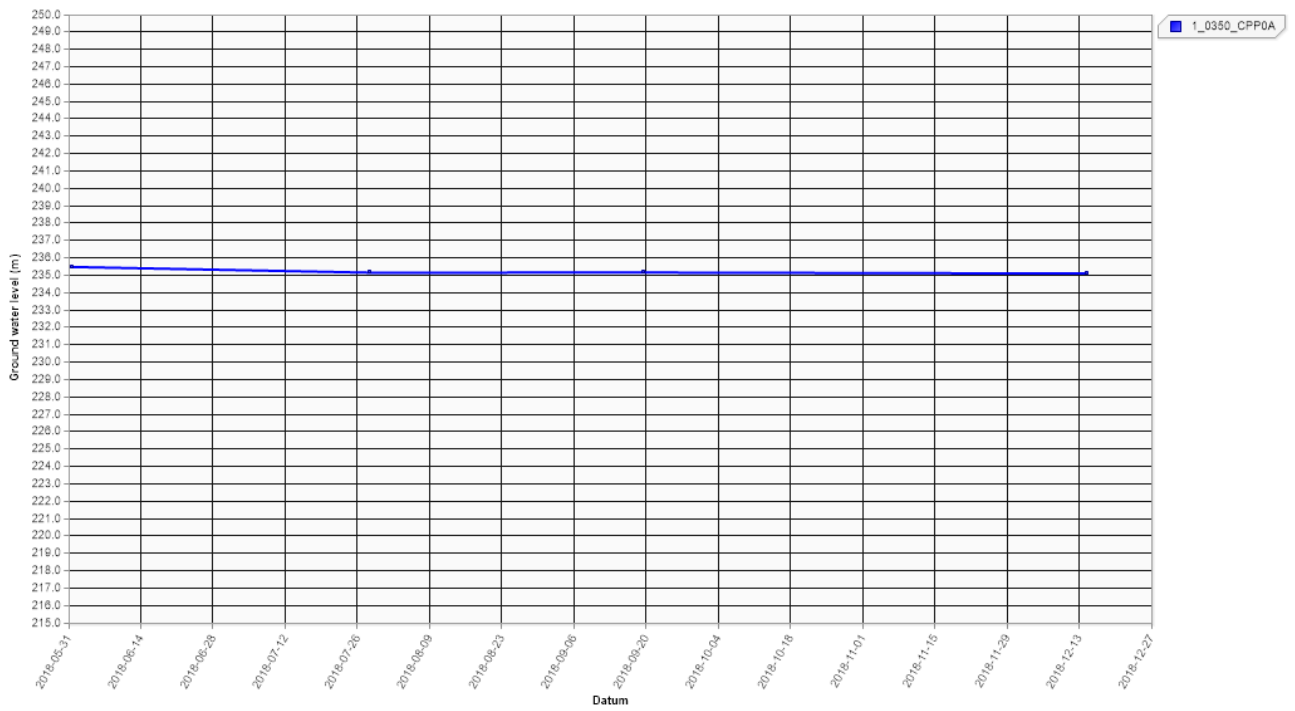
4.0 INSTRUMENTAATIOTIEDOT

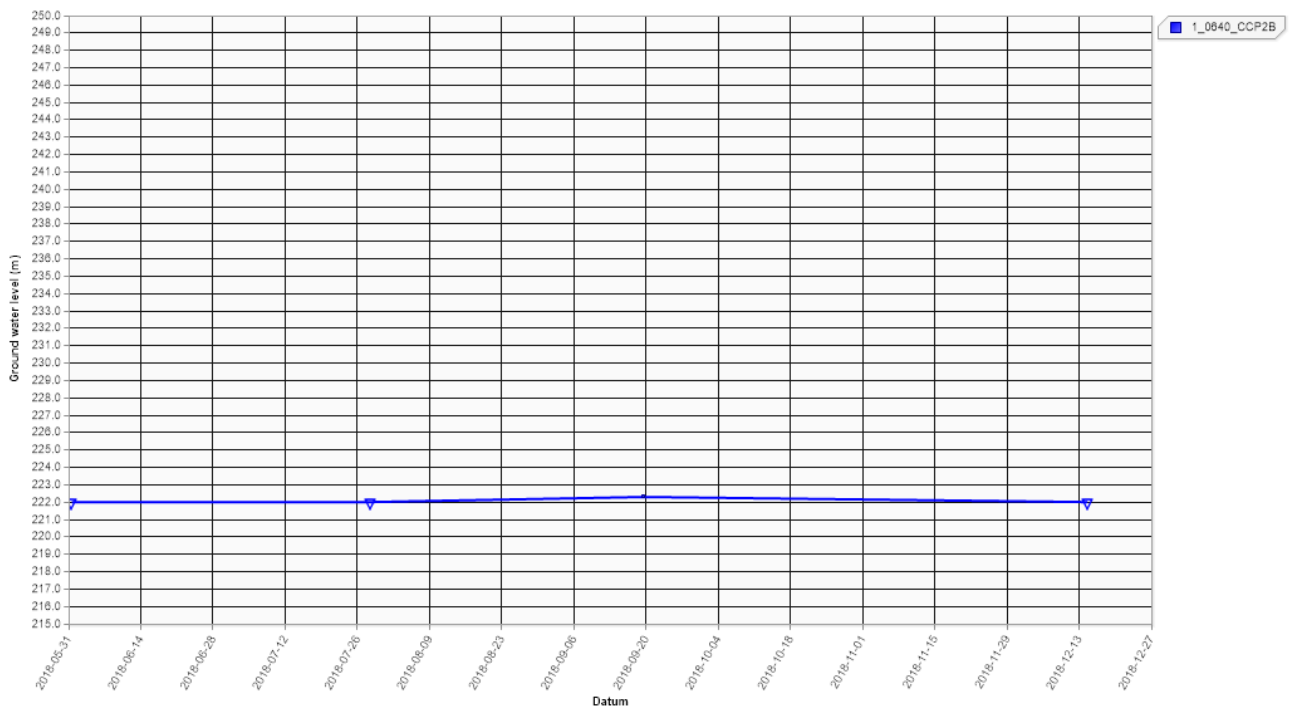
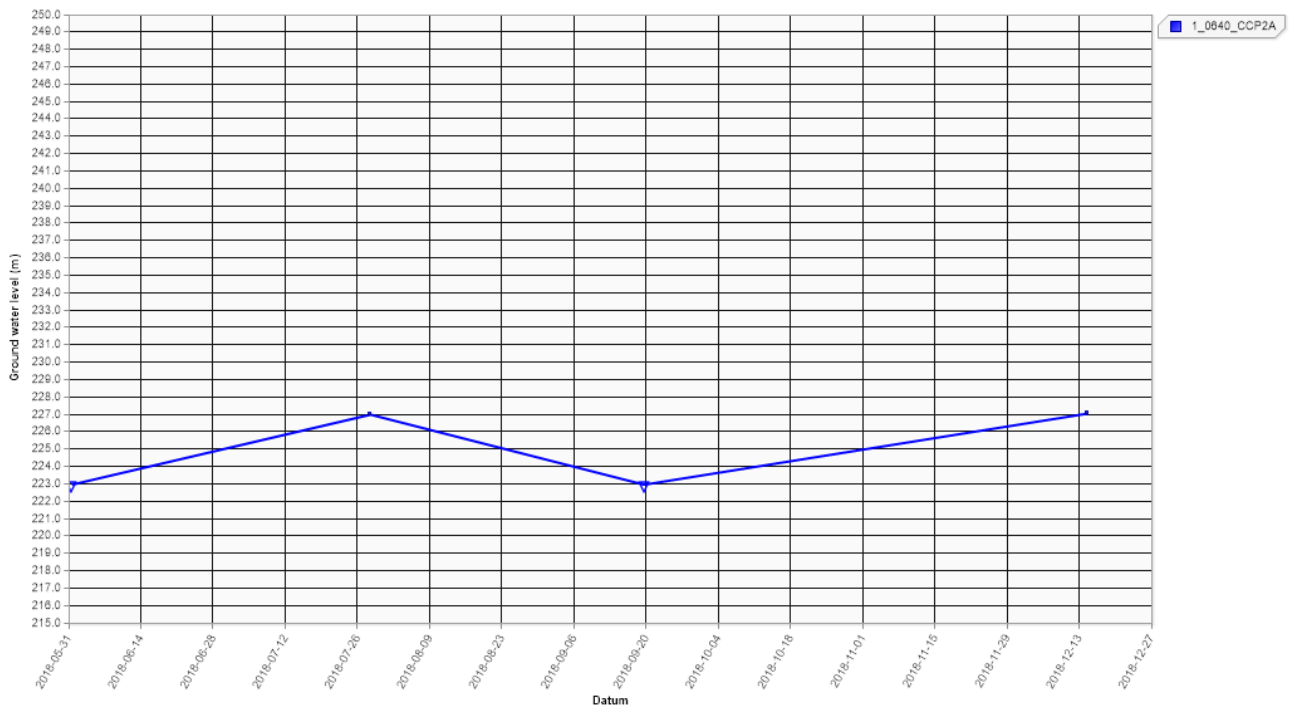
Alla olevat kaaviot esittävät TSF A:han asennettua instrumentaatiota koskevat lukemat.

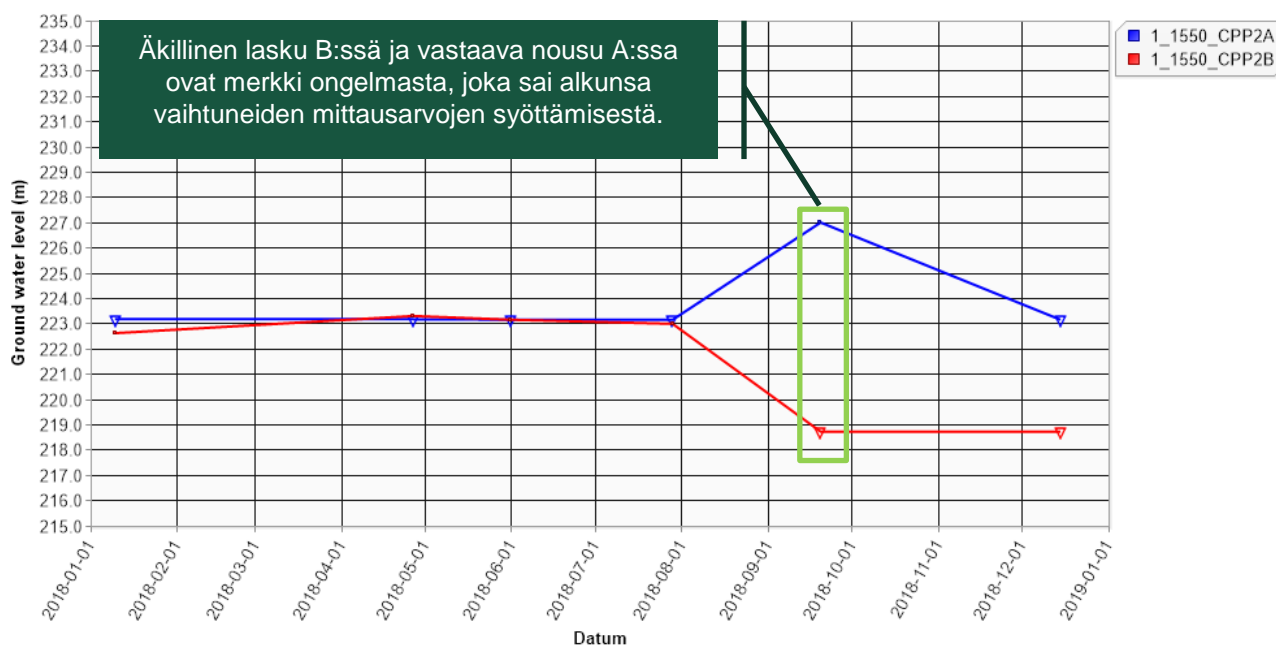
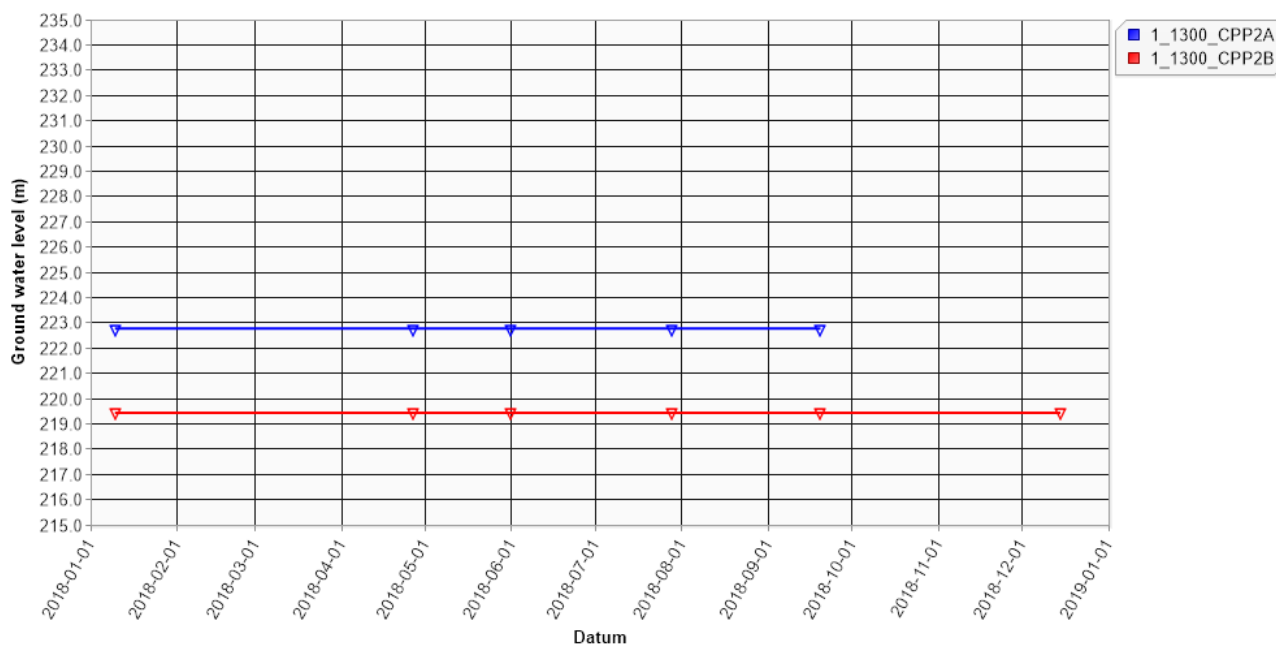
4.1 Casagranden pietsometrit (CPP)

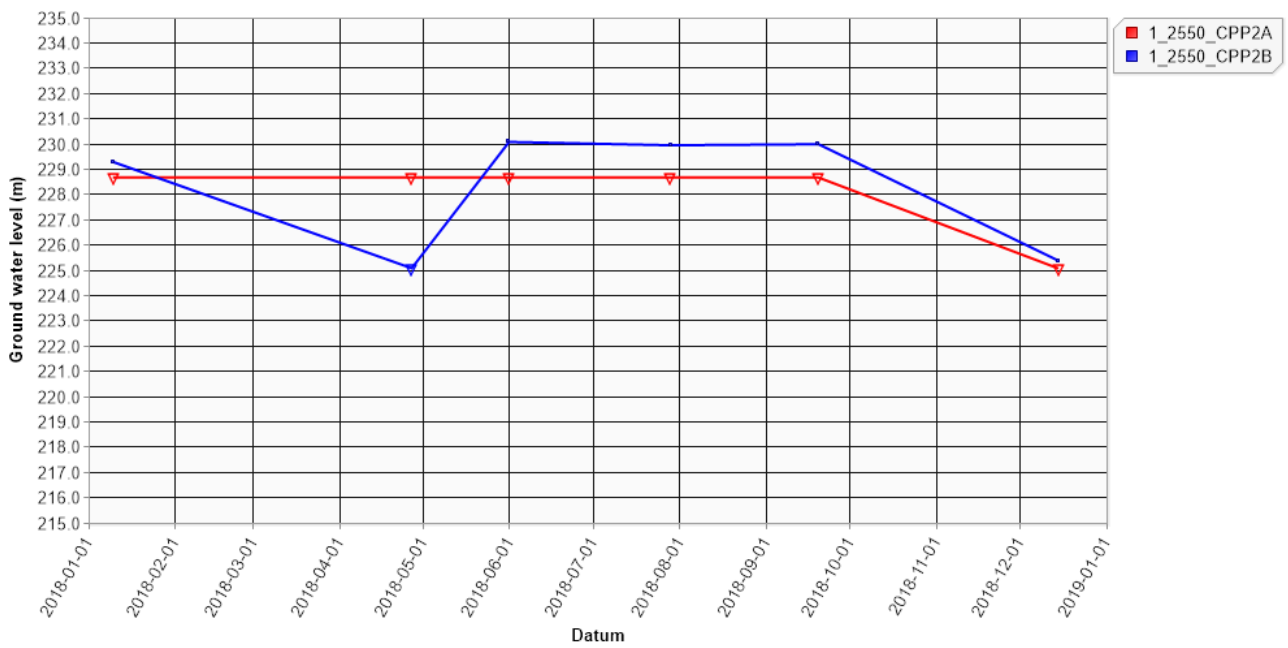
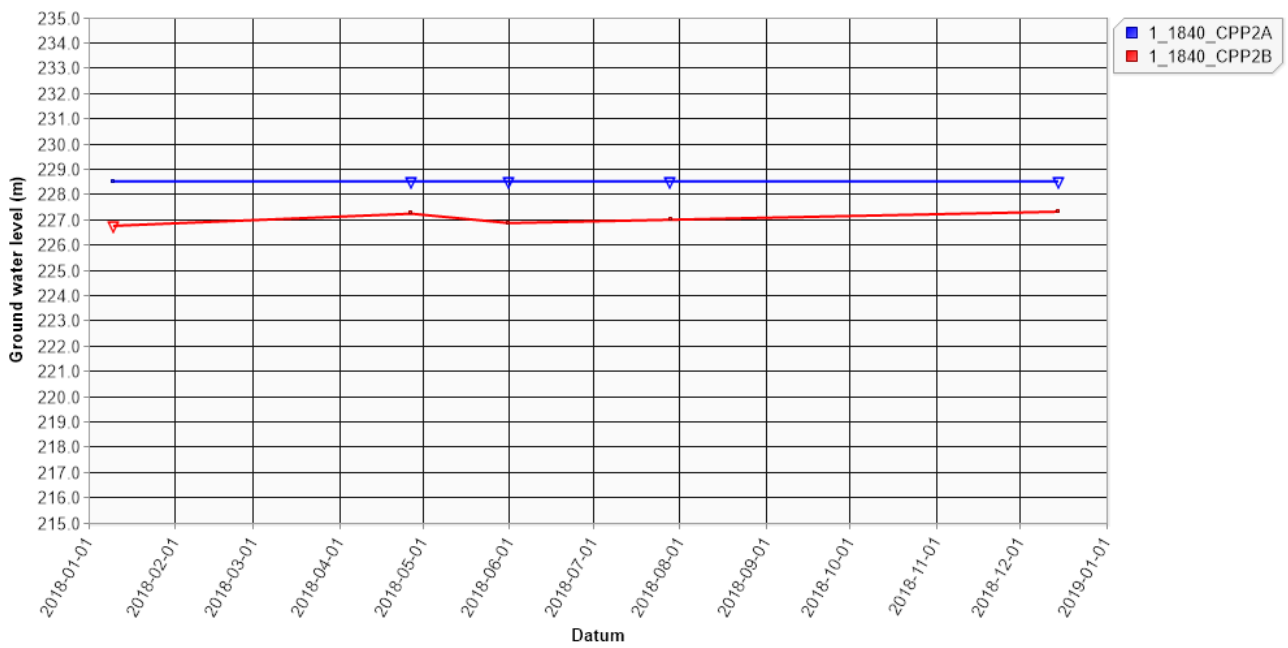
▽	Dry	×	Hindrance	⊗	Terminated
○	Replaced	■	Frozen	⊠	Function control not ok
□	Function control ok	↑	Flowing	⊞	Flushed

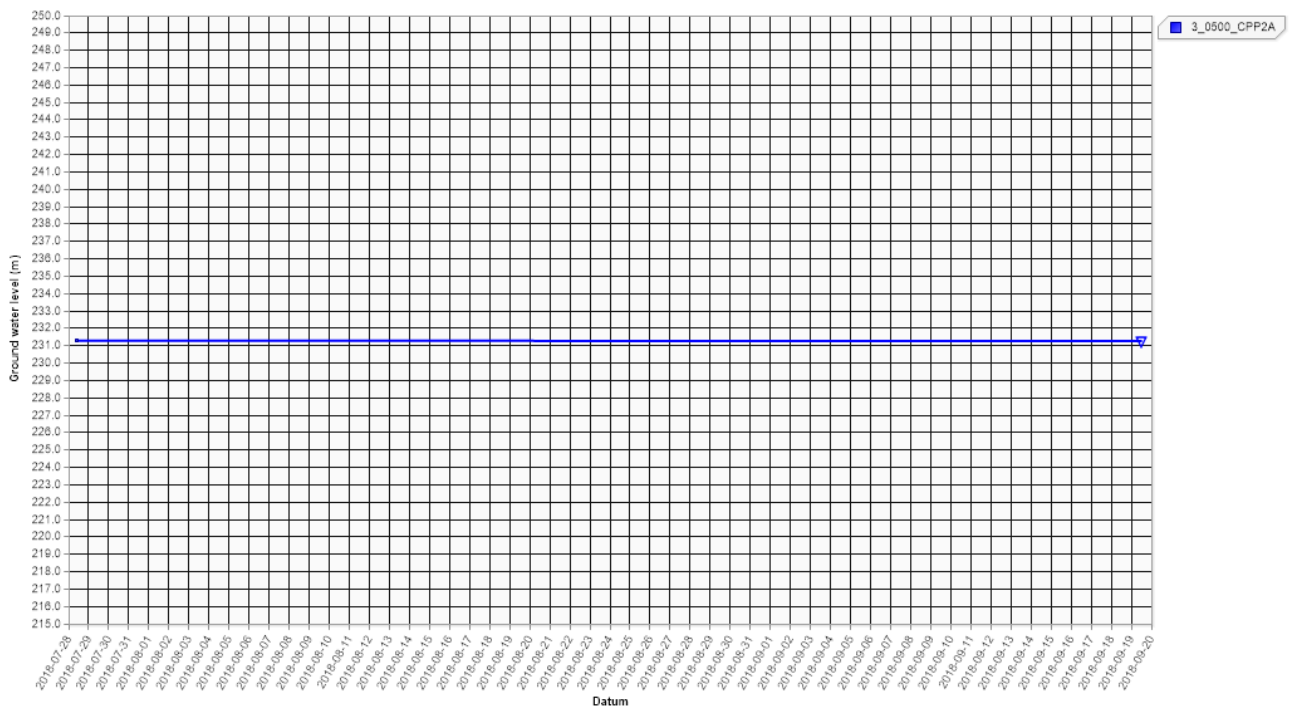
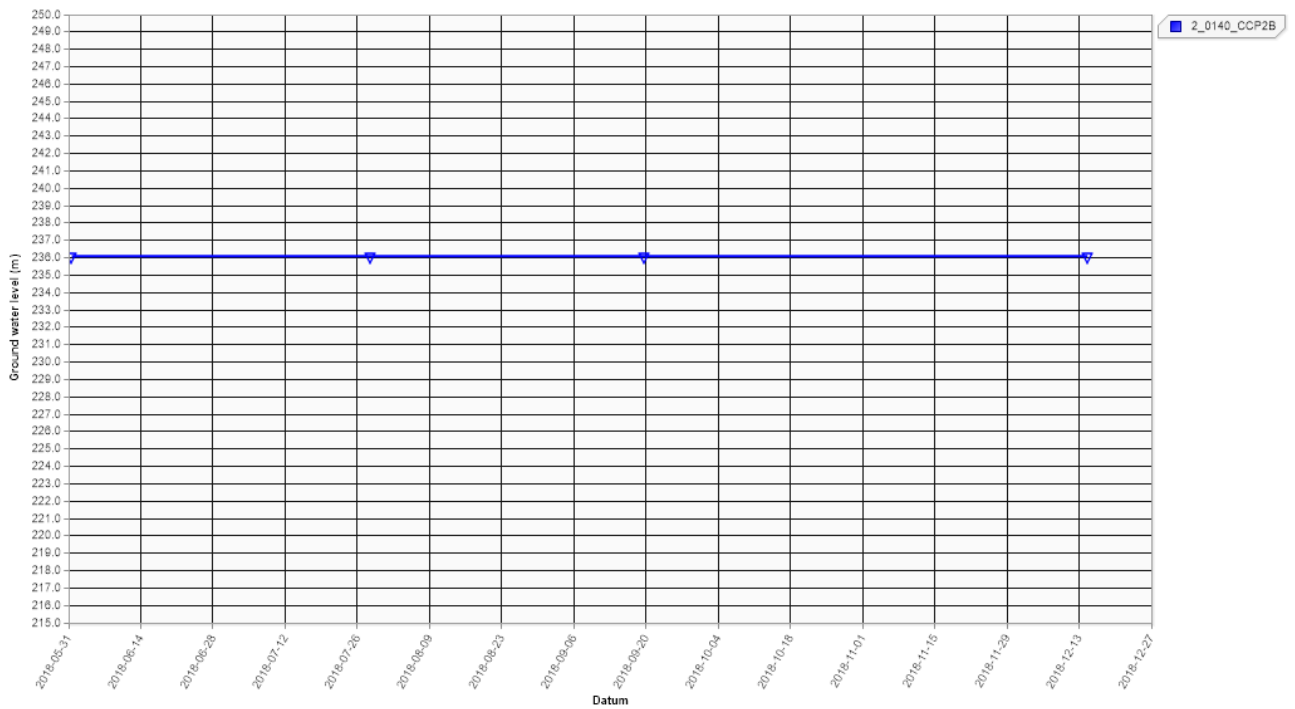


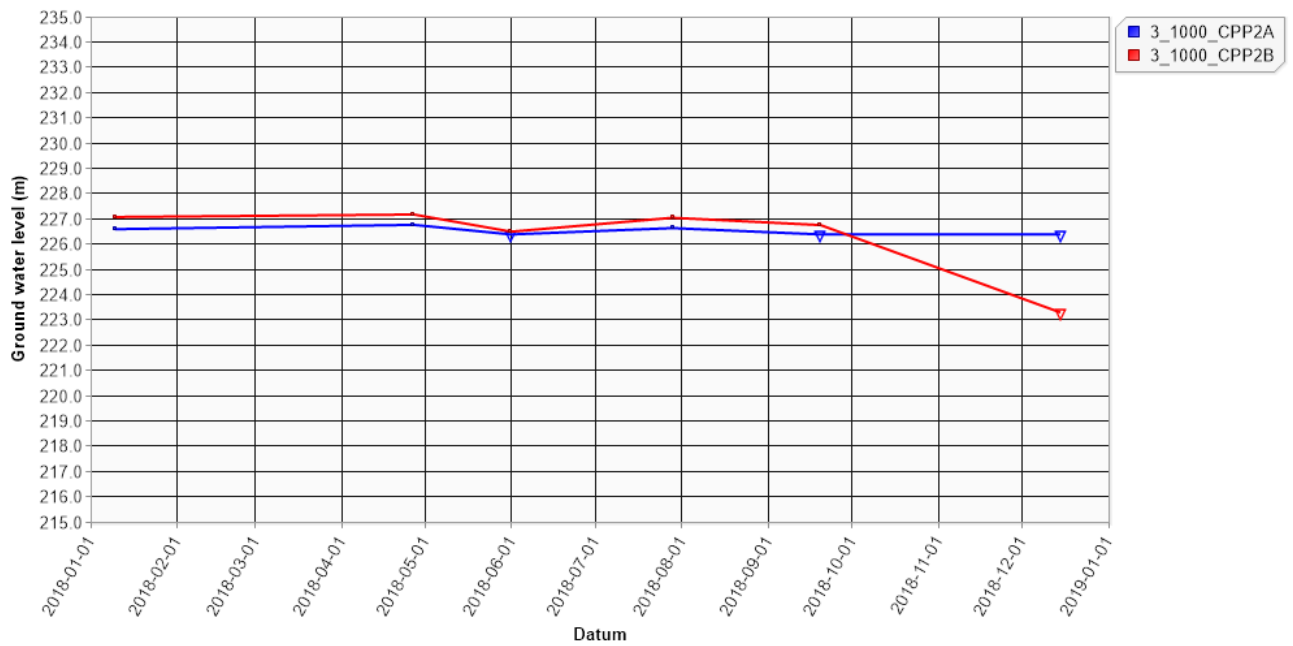
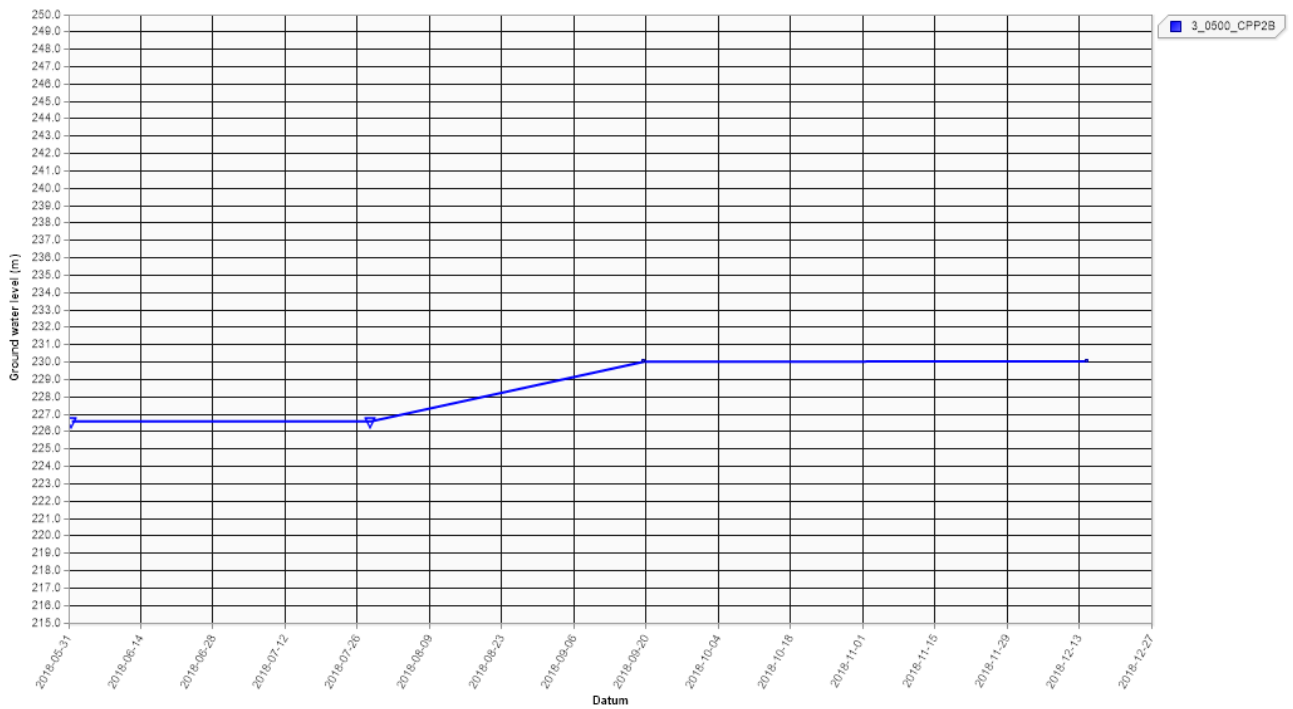


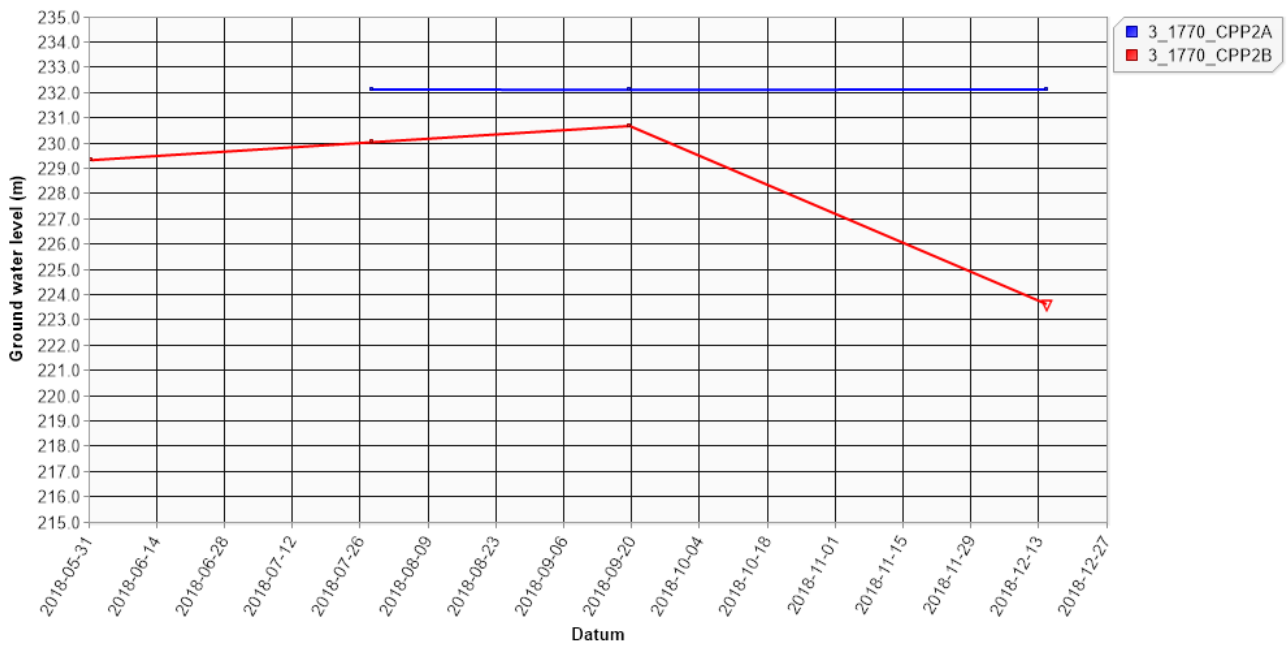
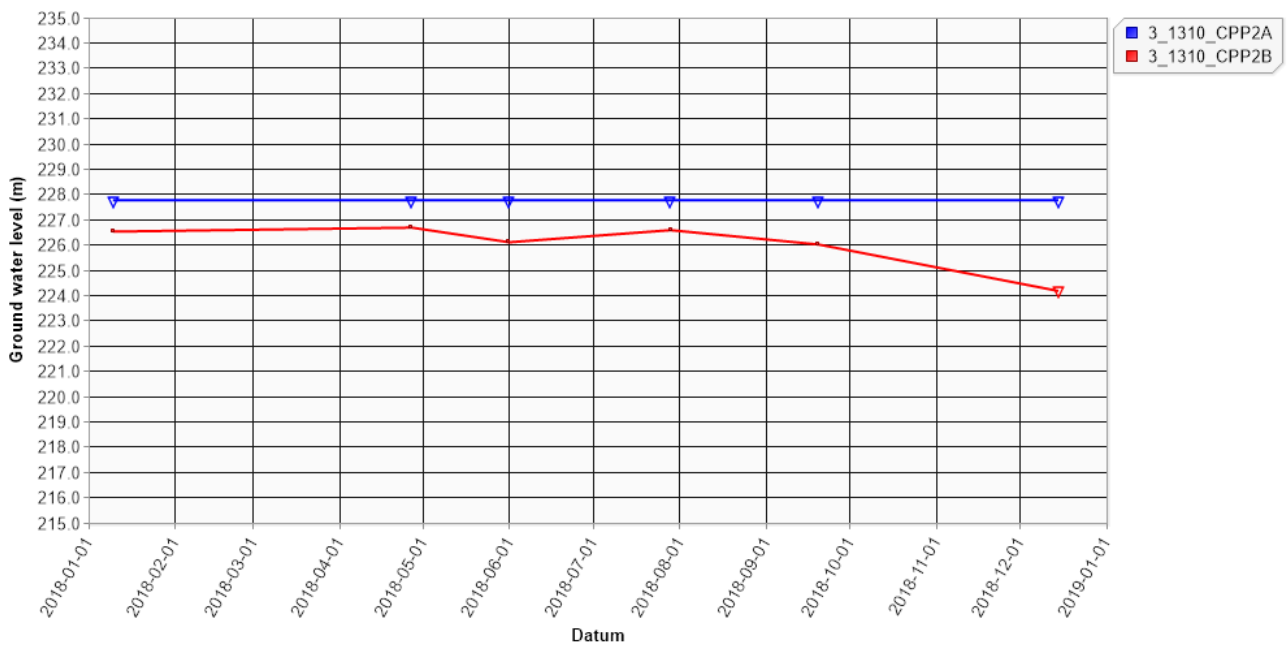


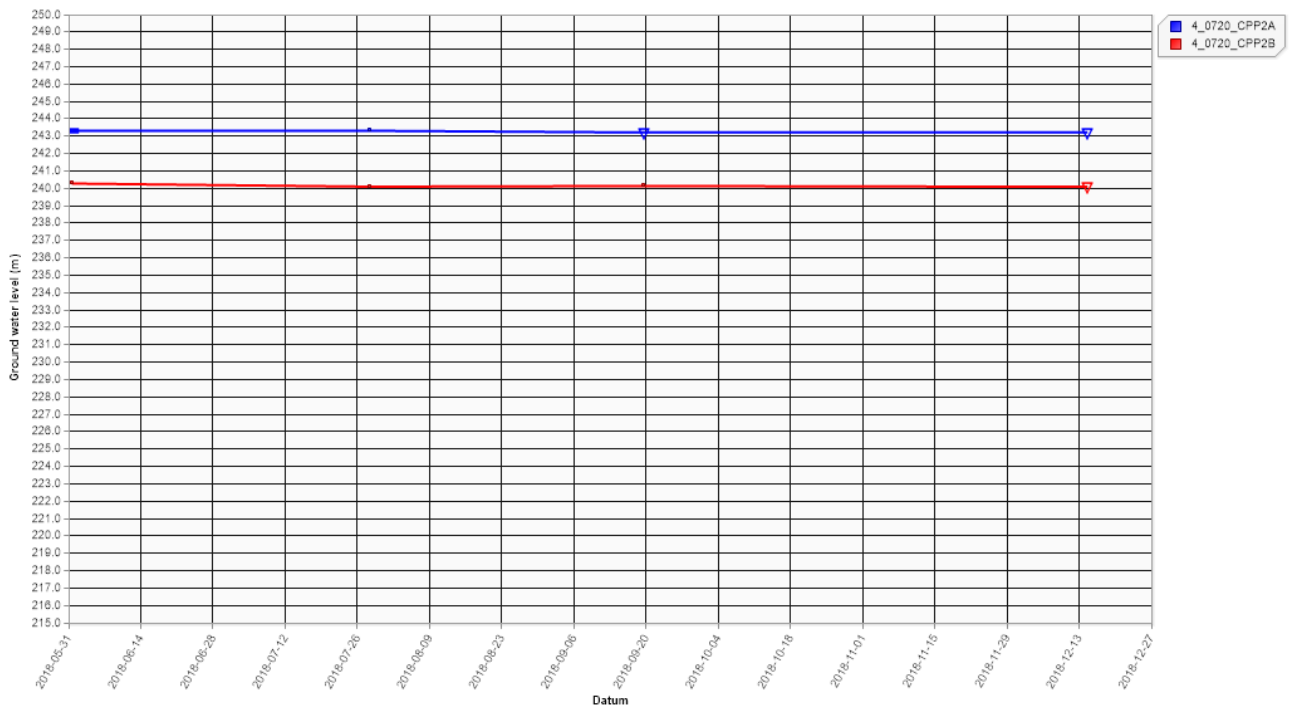




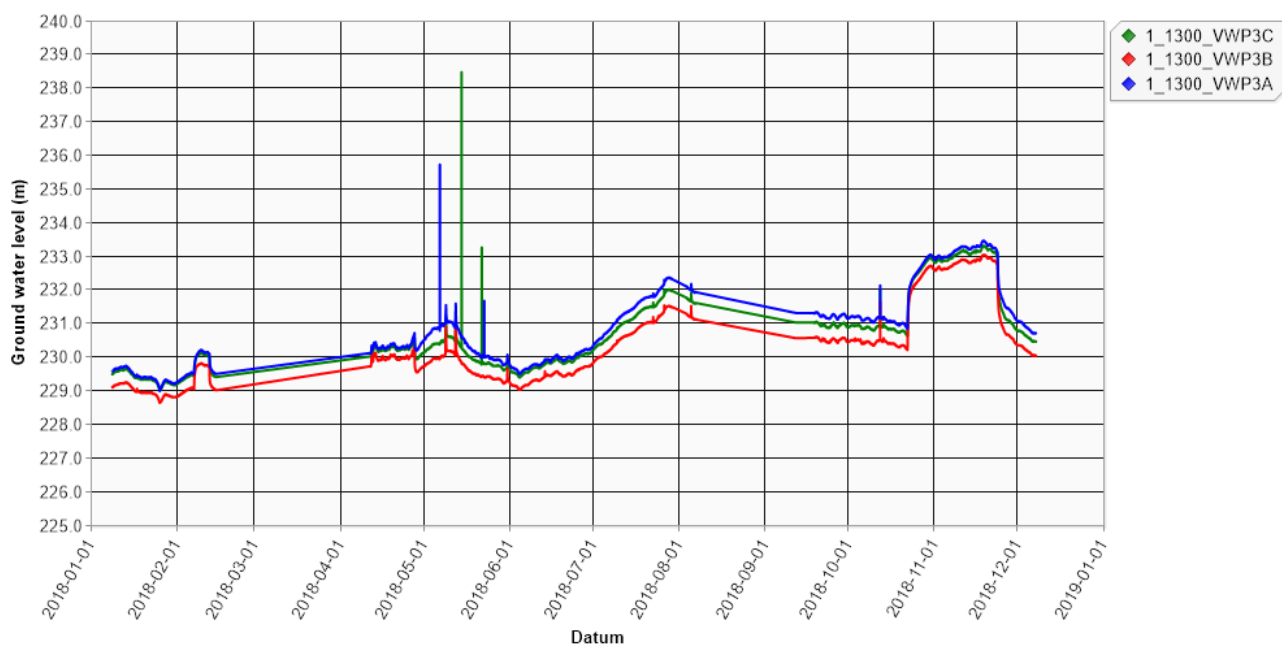
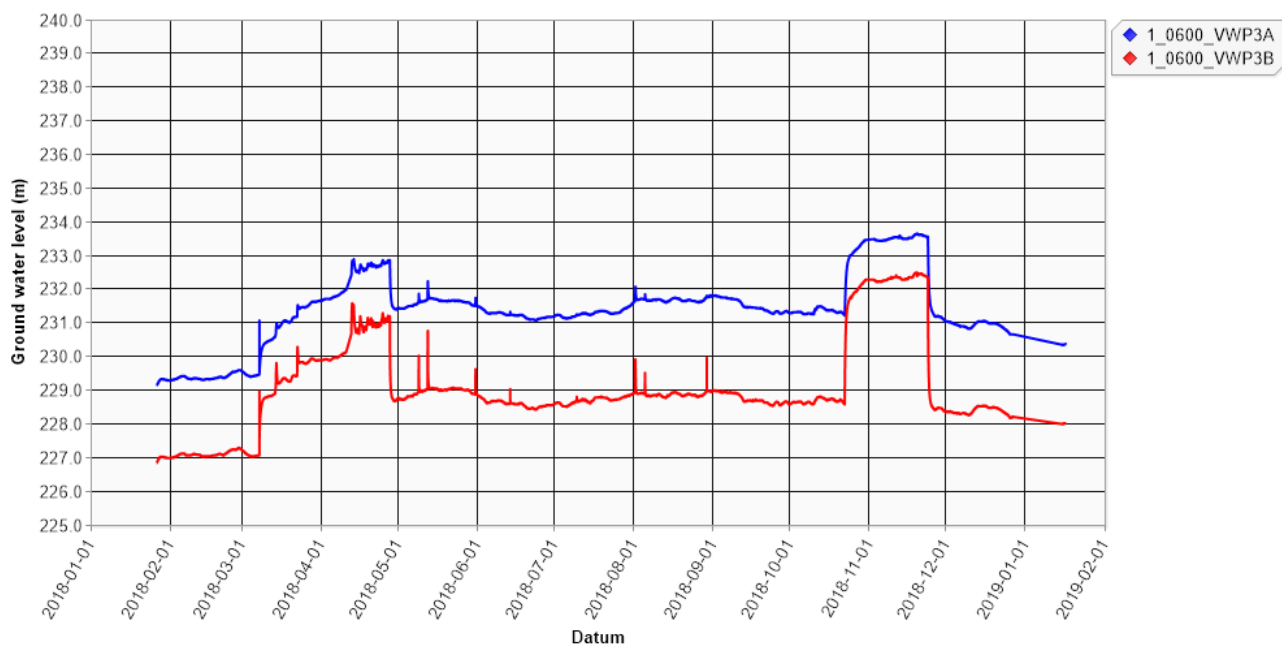


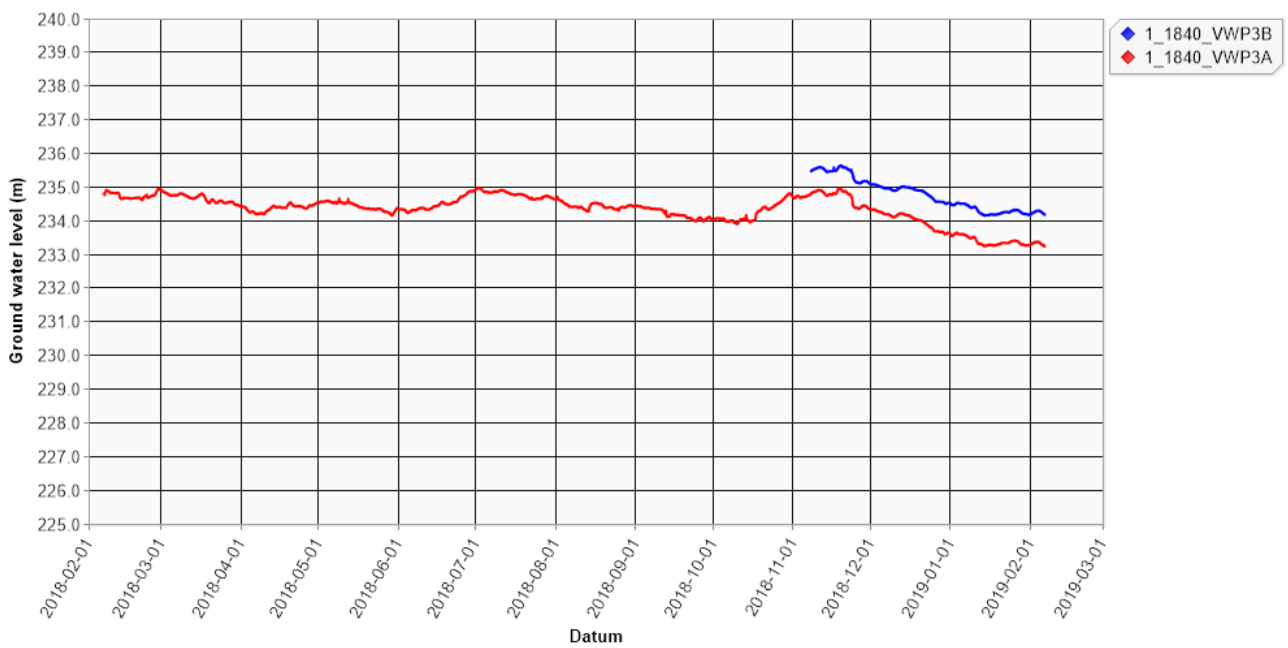
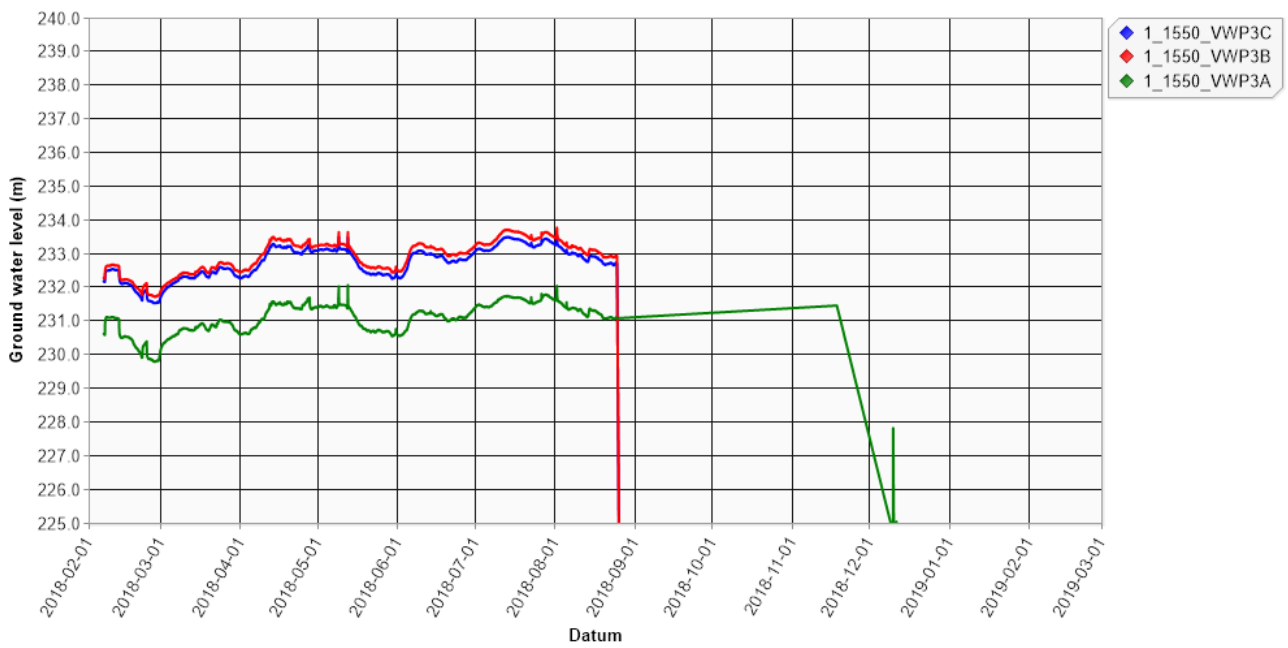


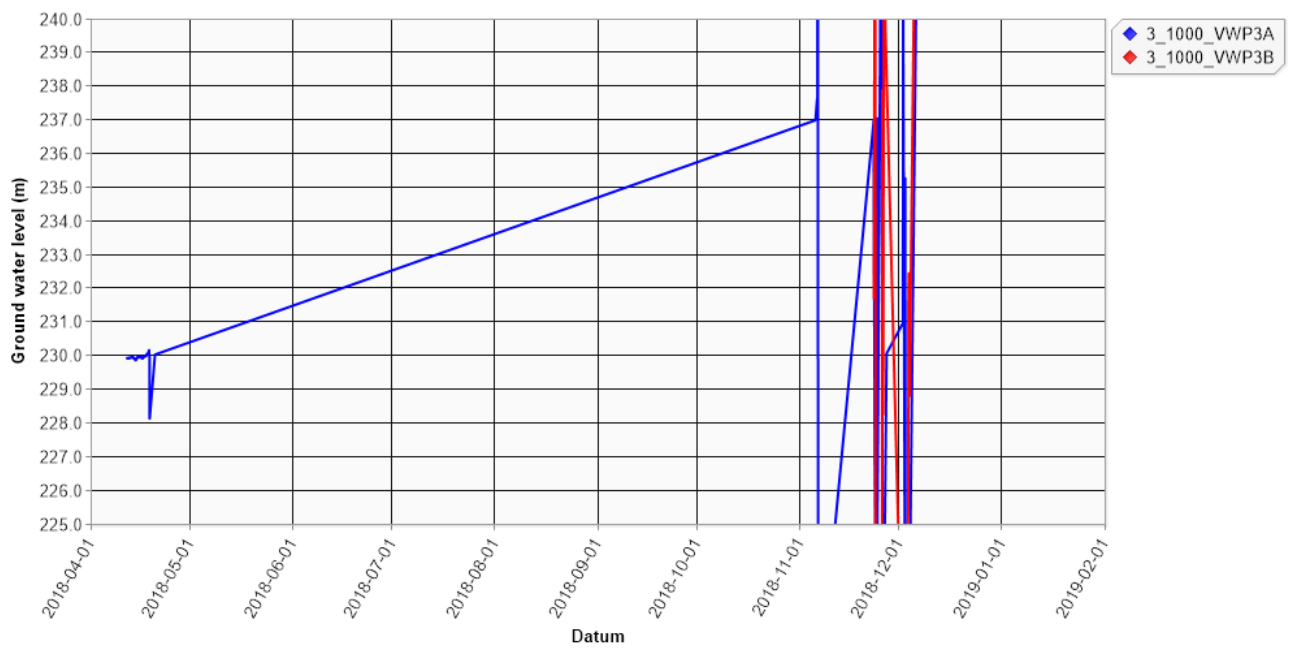
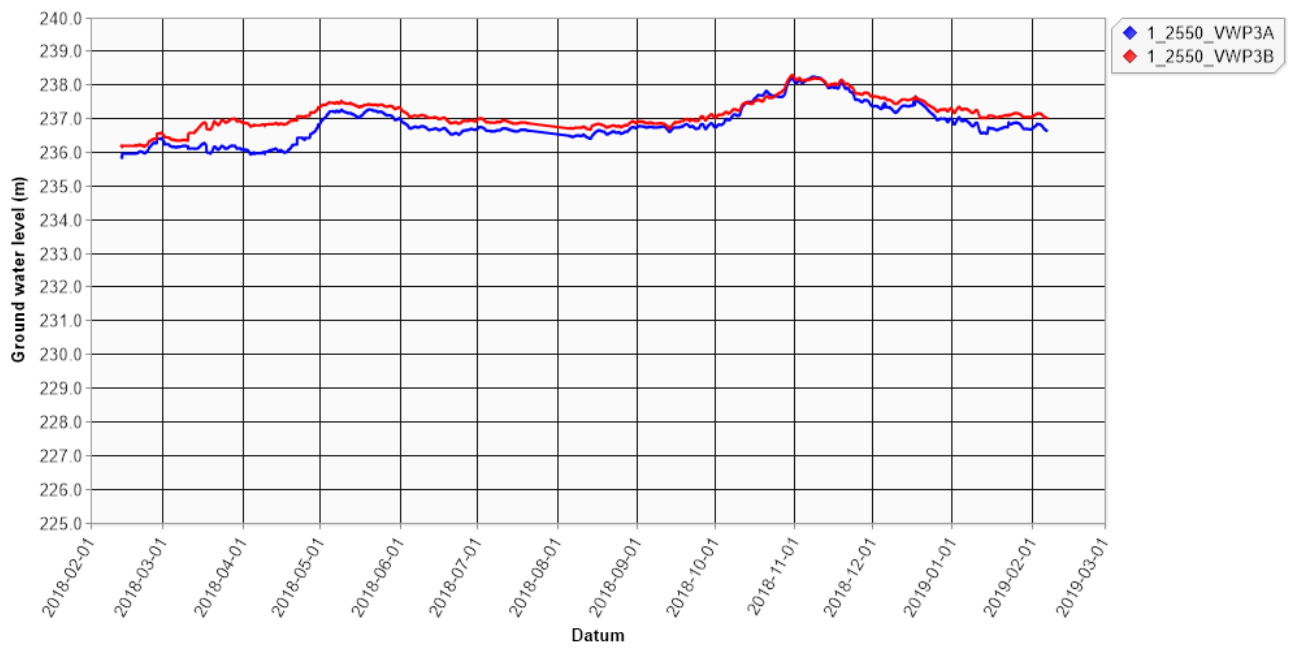


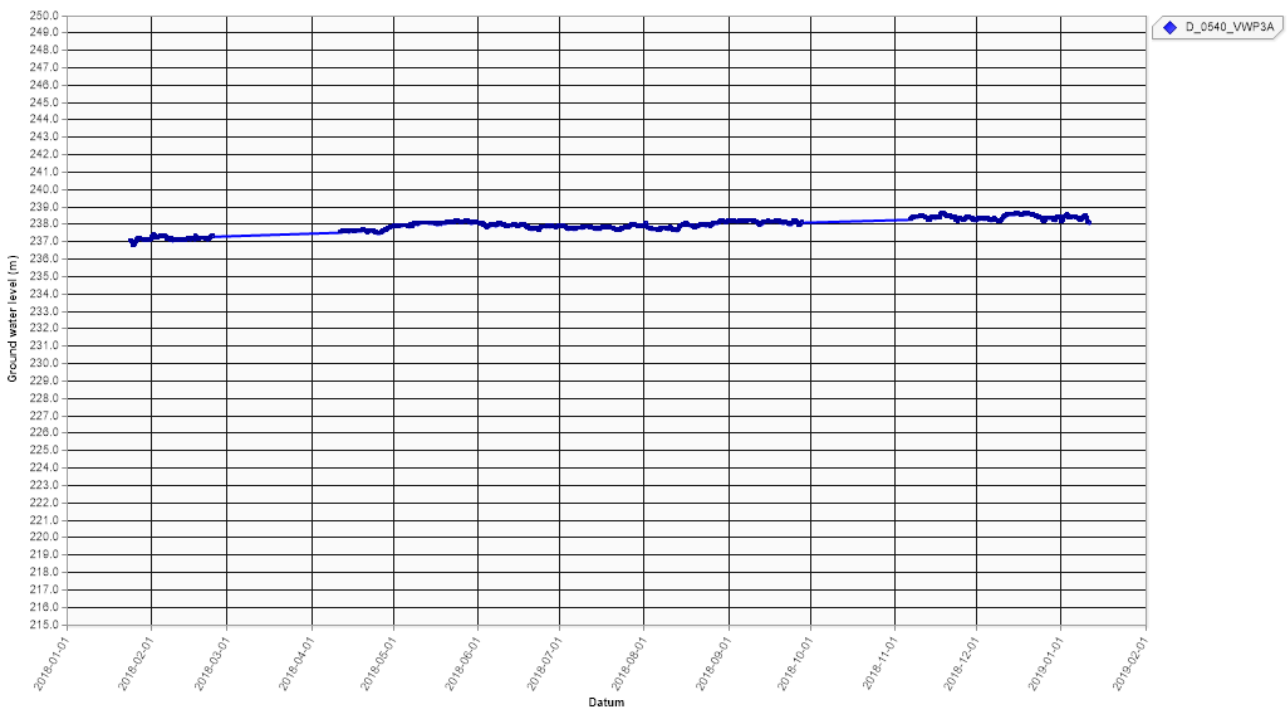
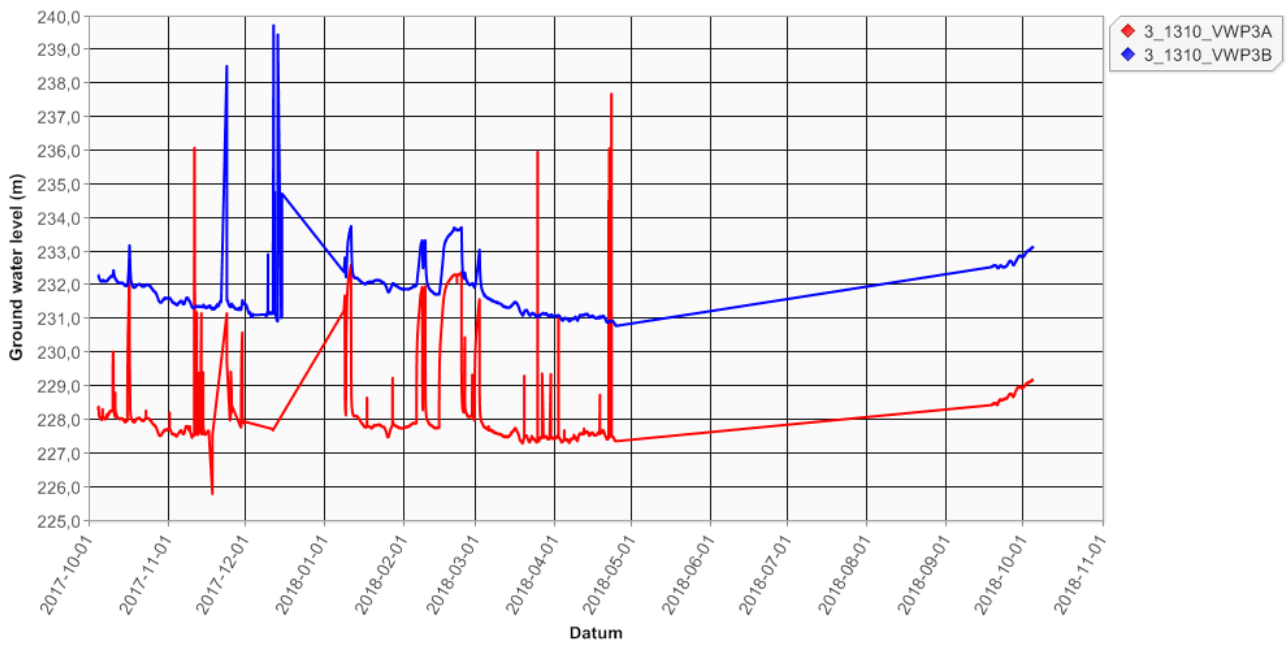


4.2 Tärlylankapainemittarit (VWP)

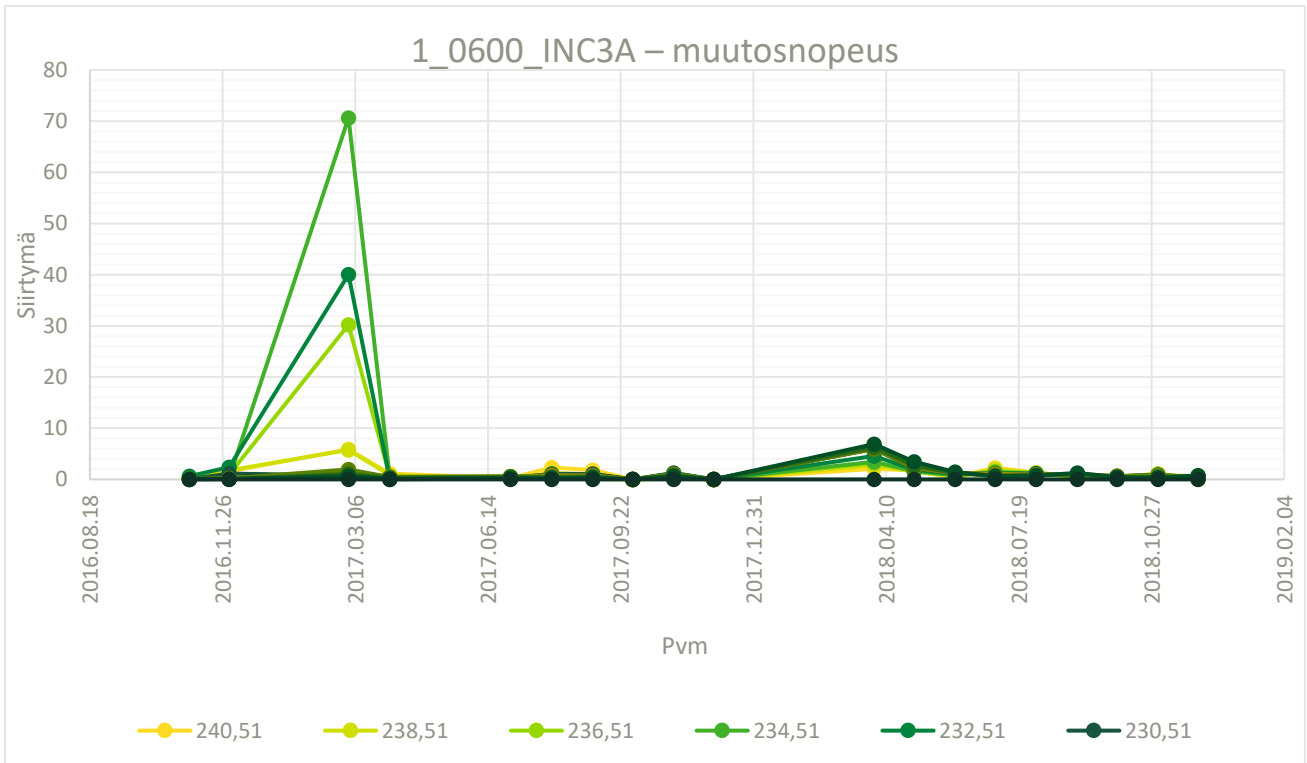
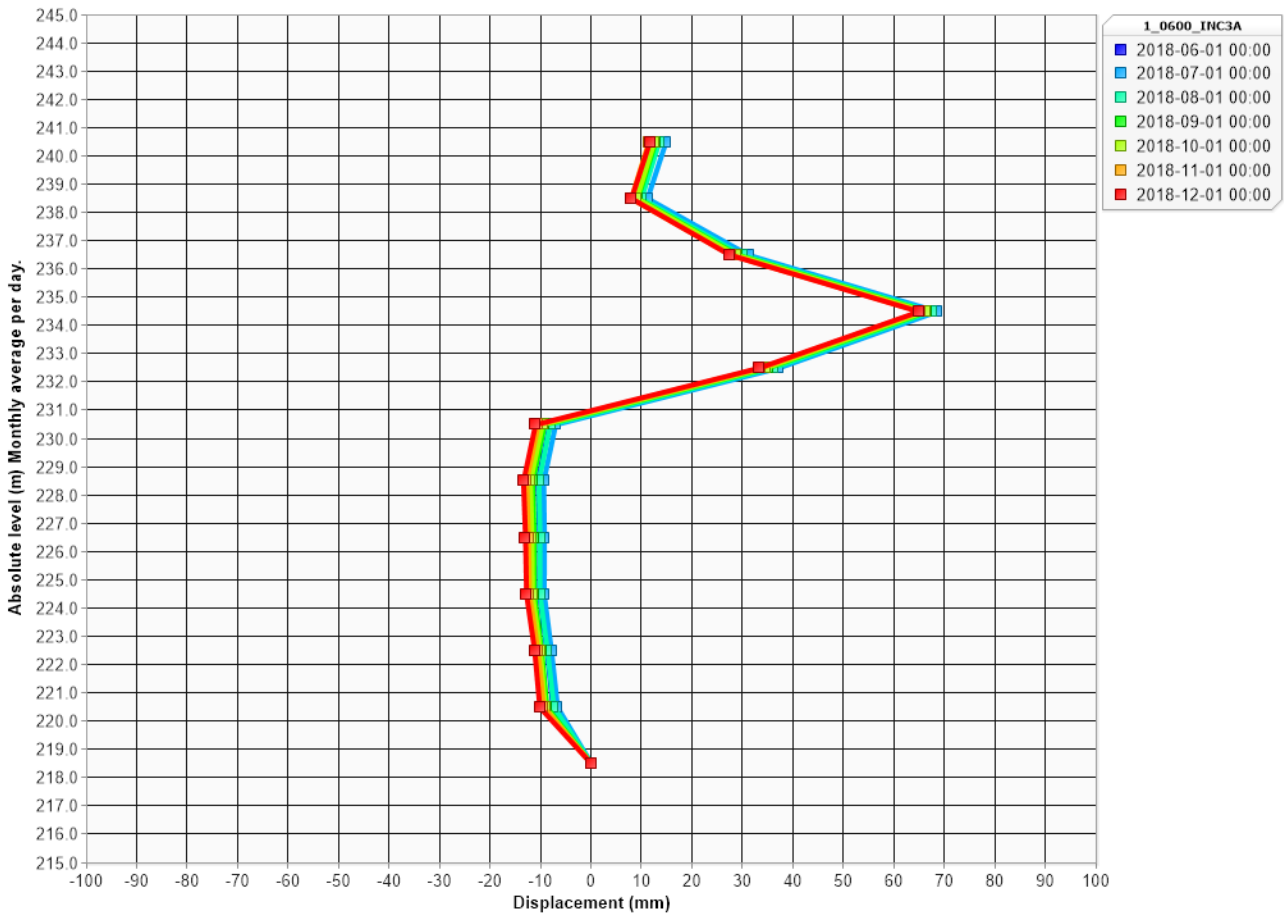


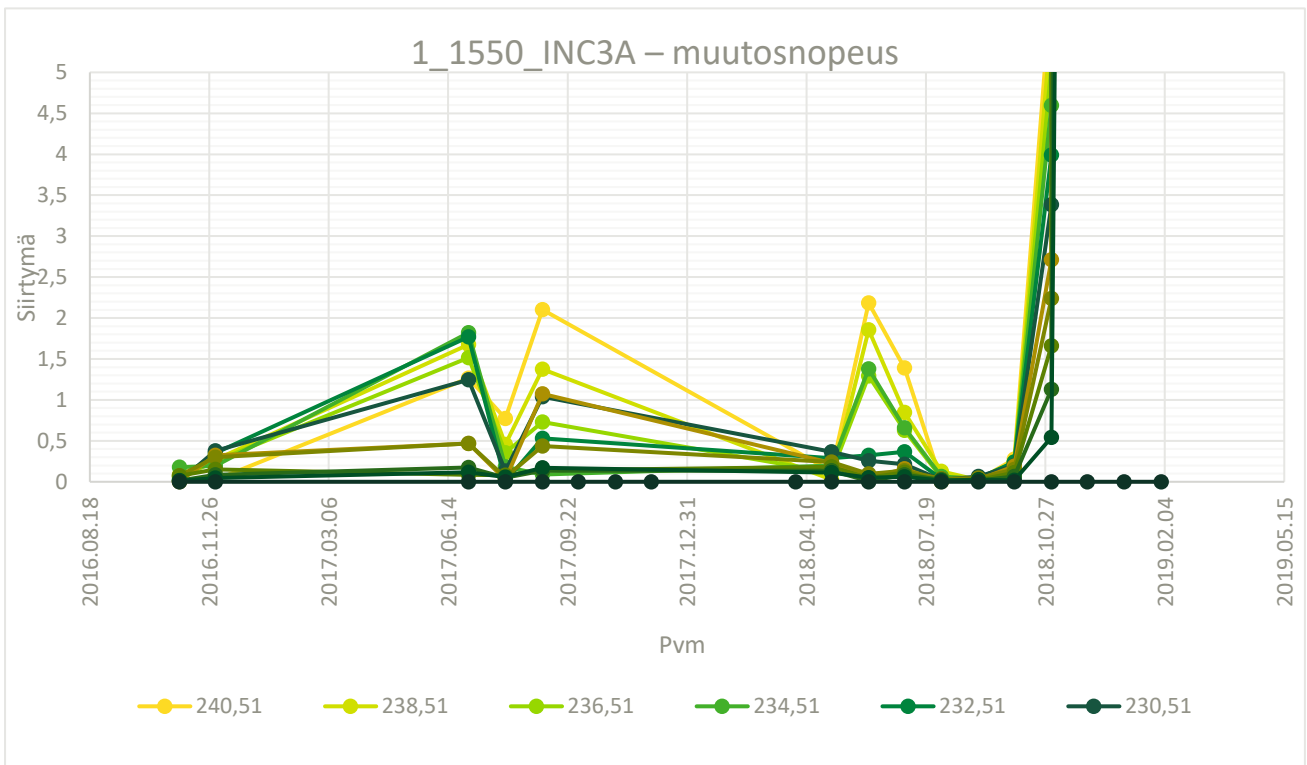
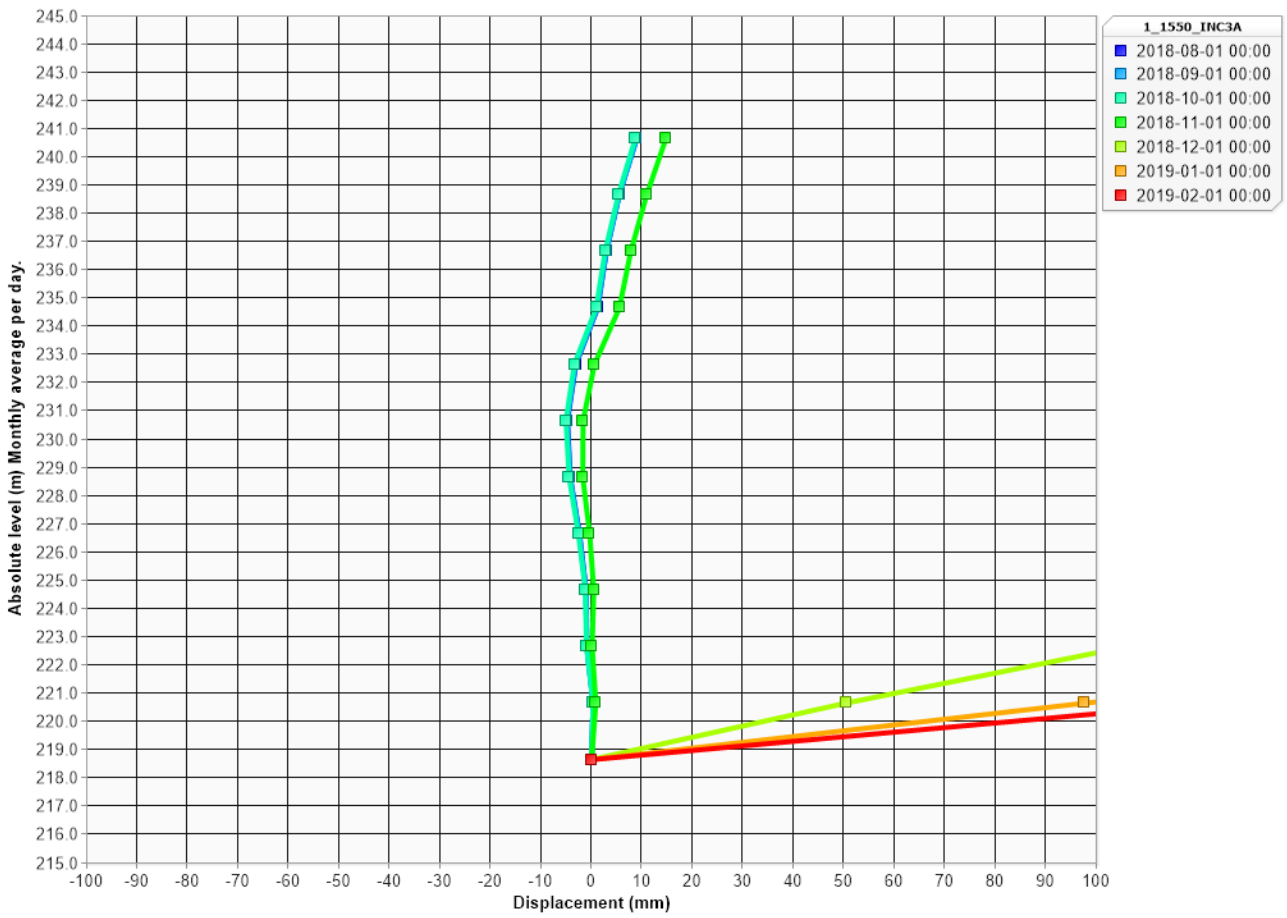


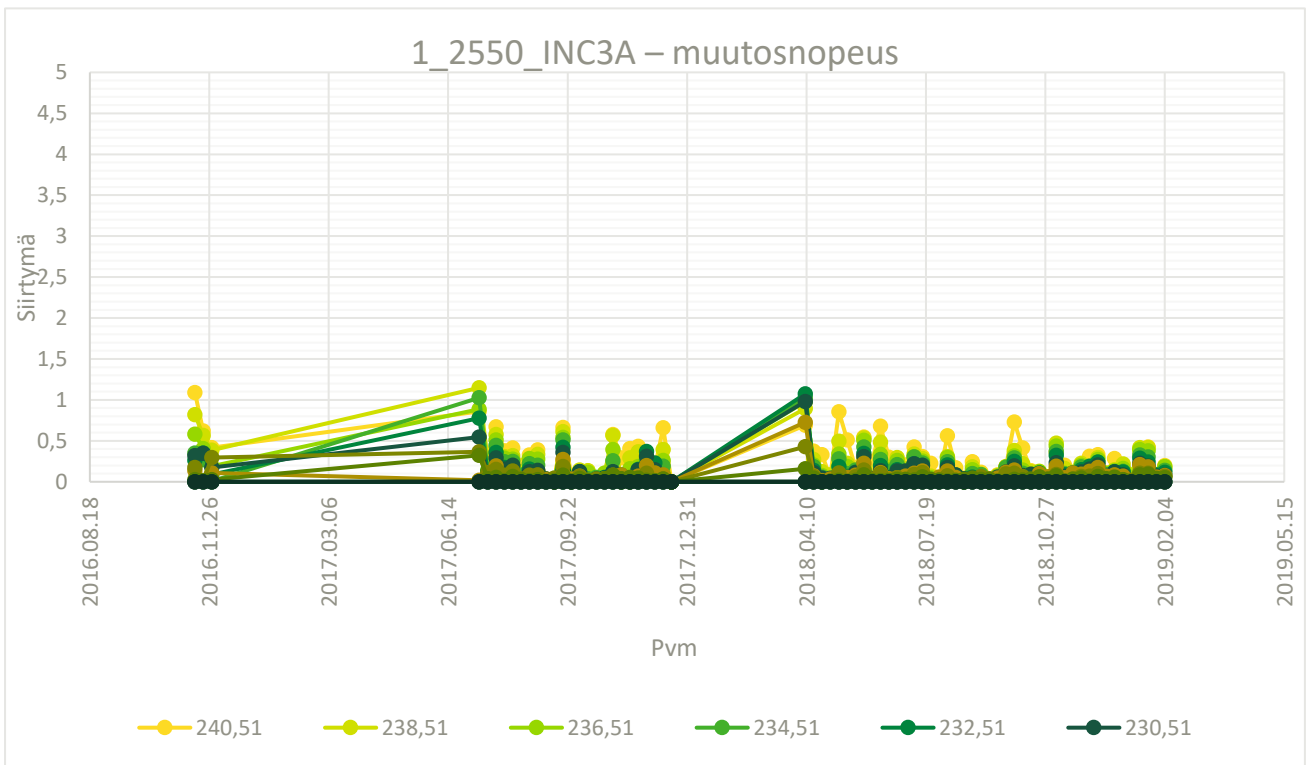
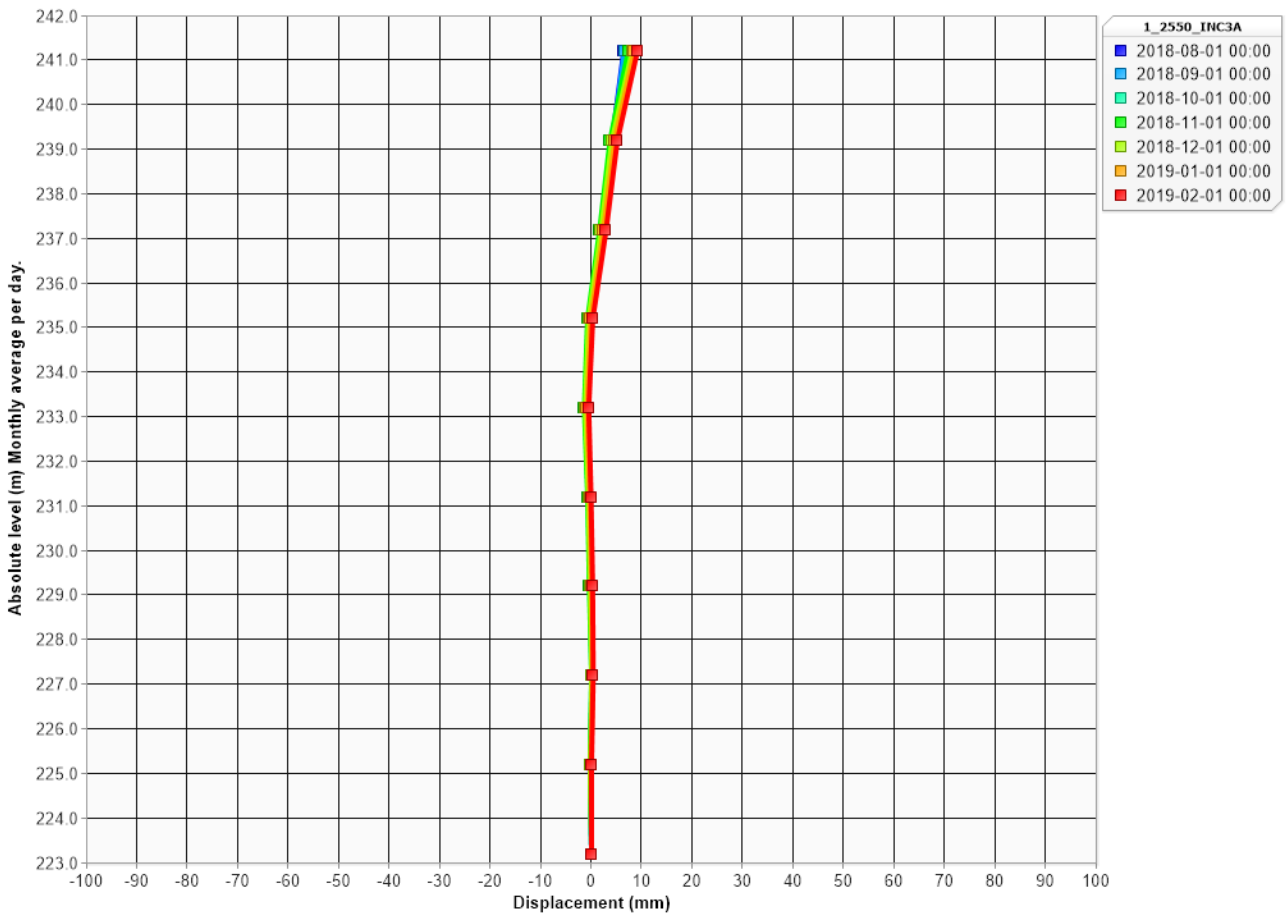


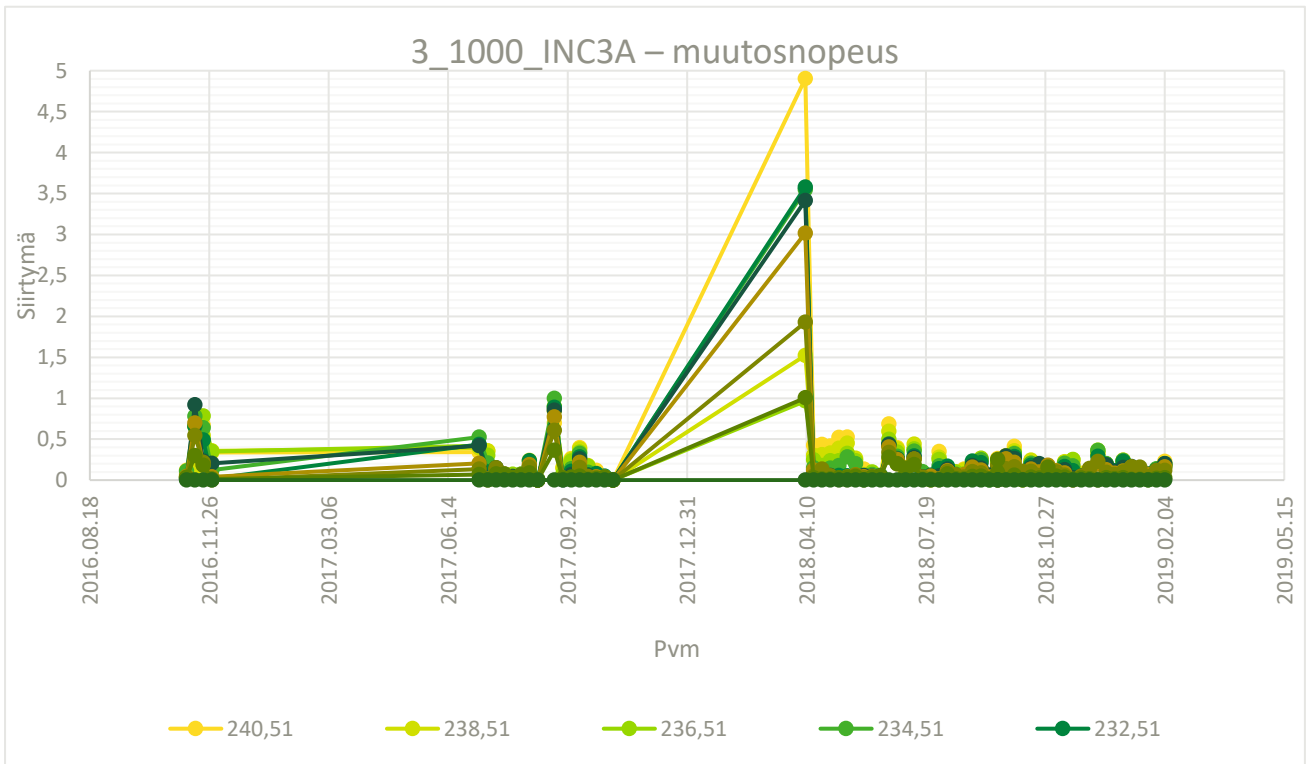
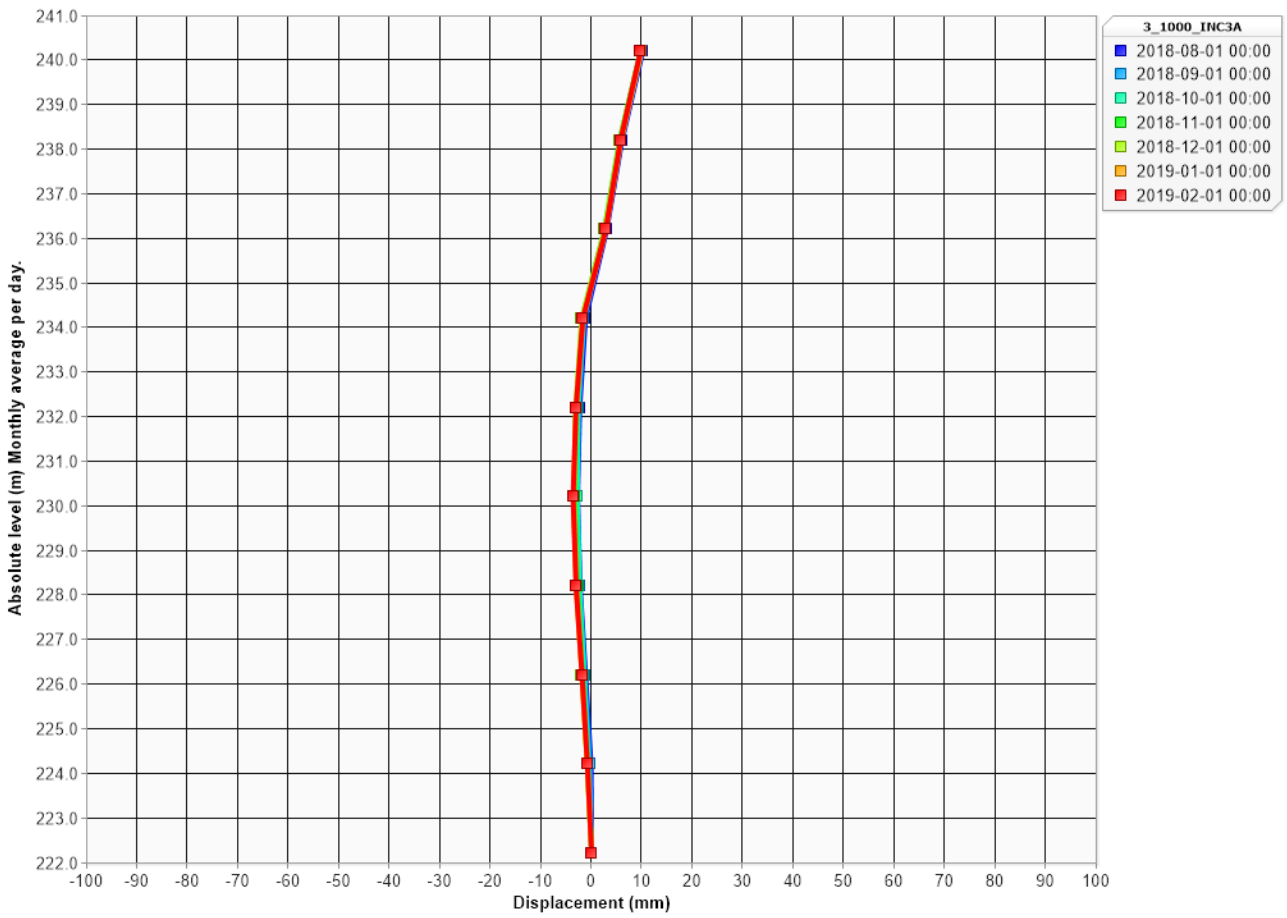


4.3 Kaltevuusmittarit

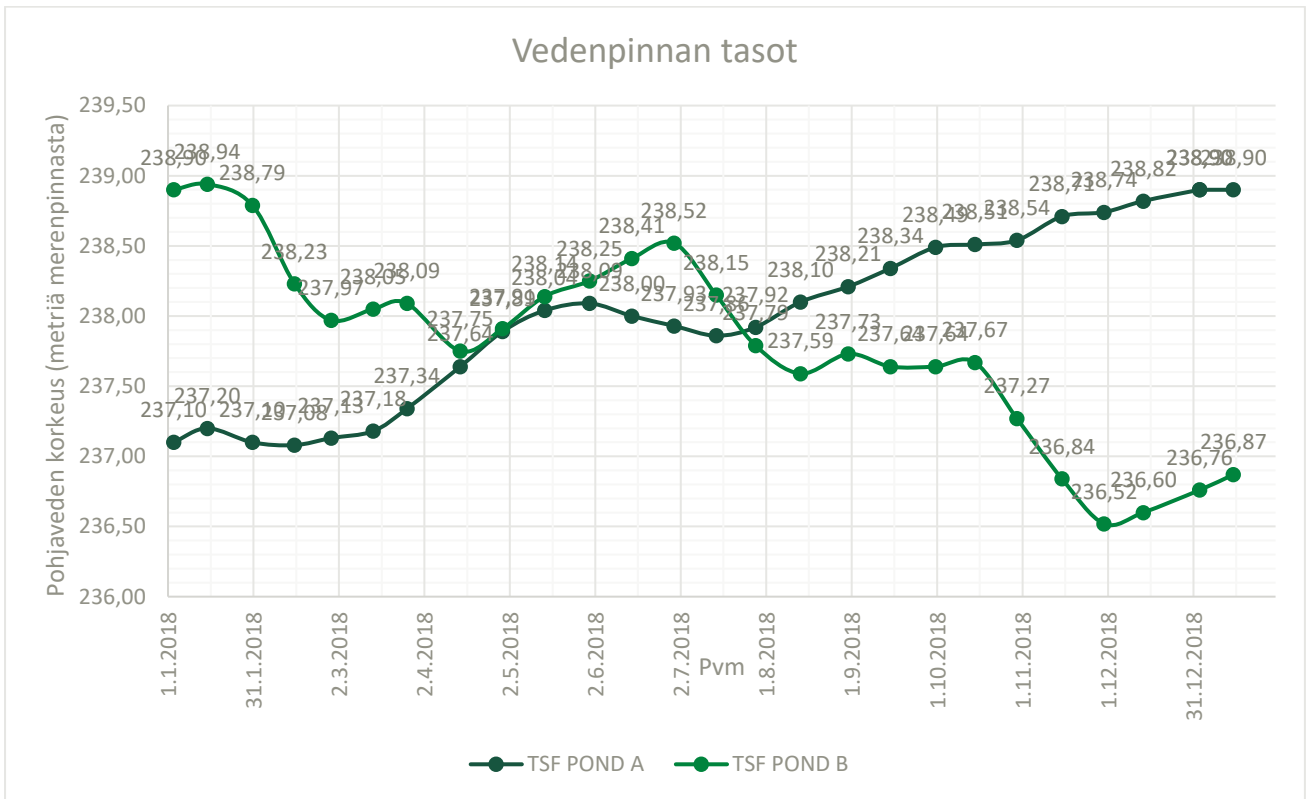




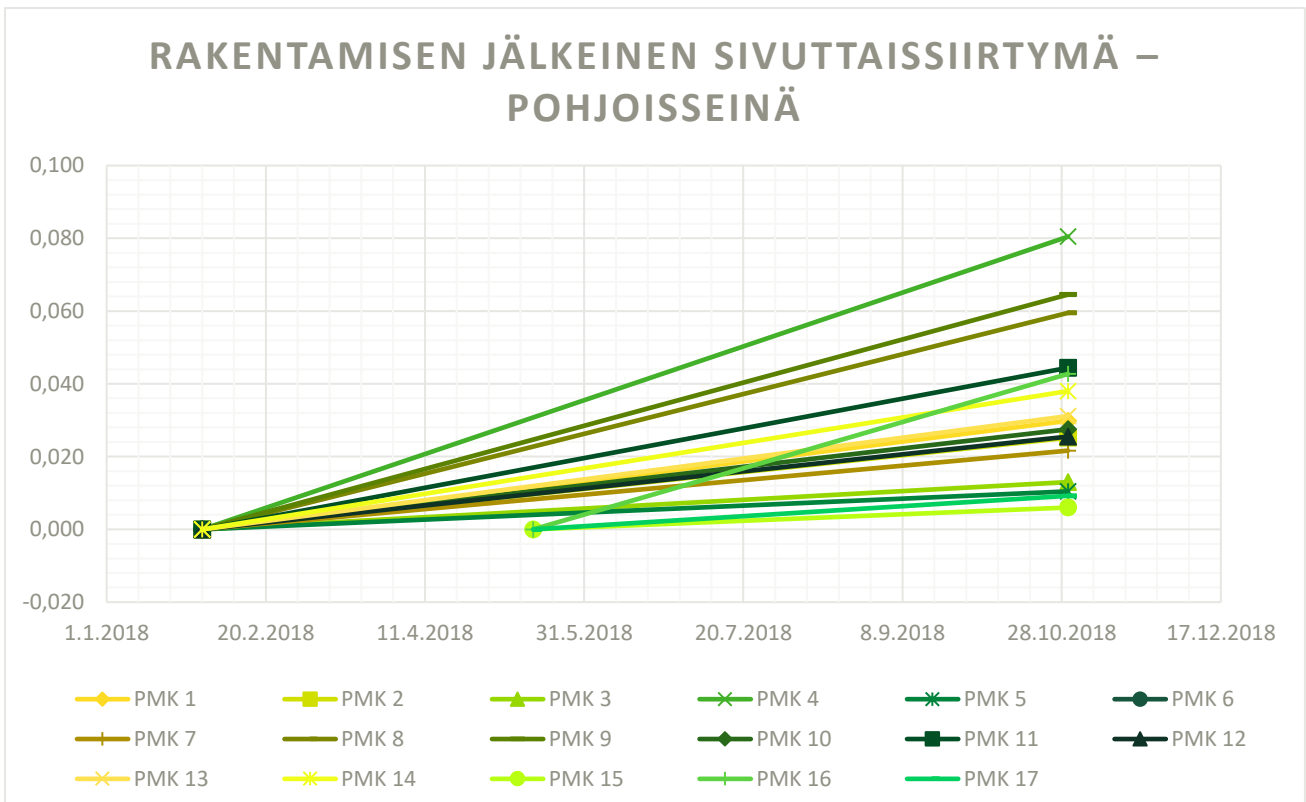
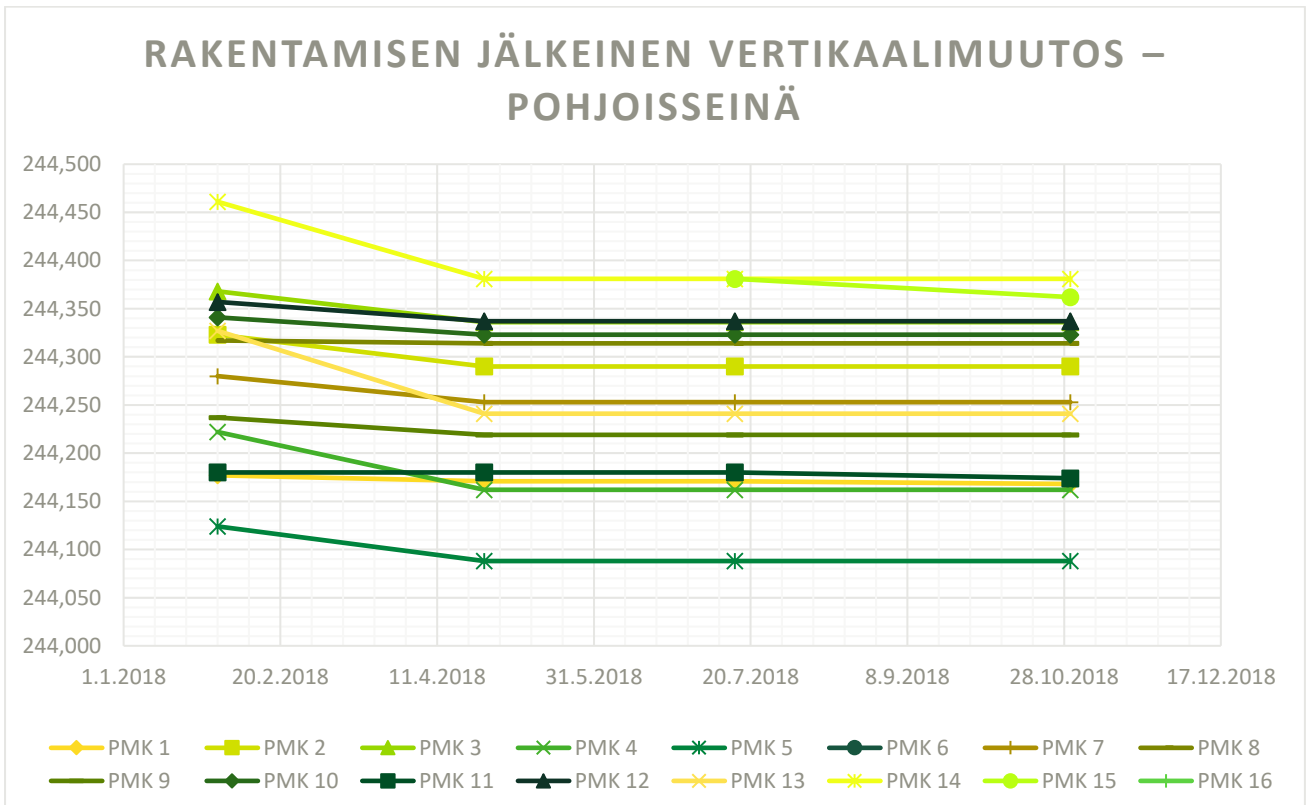




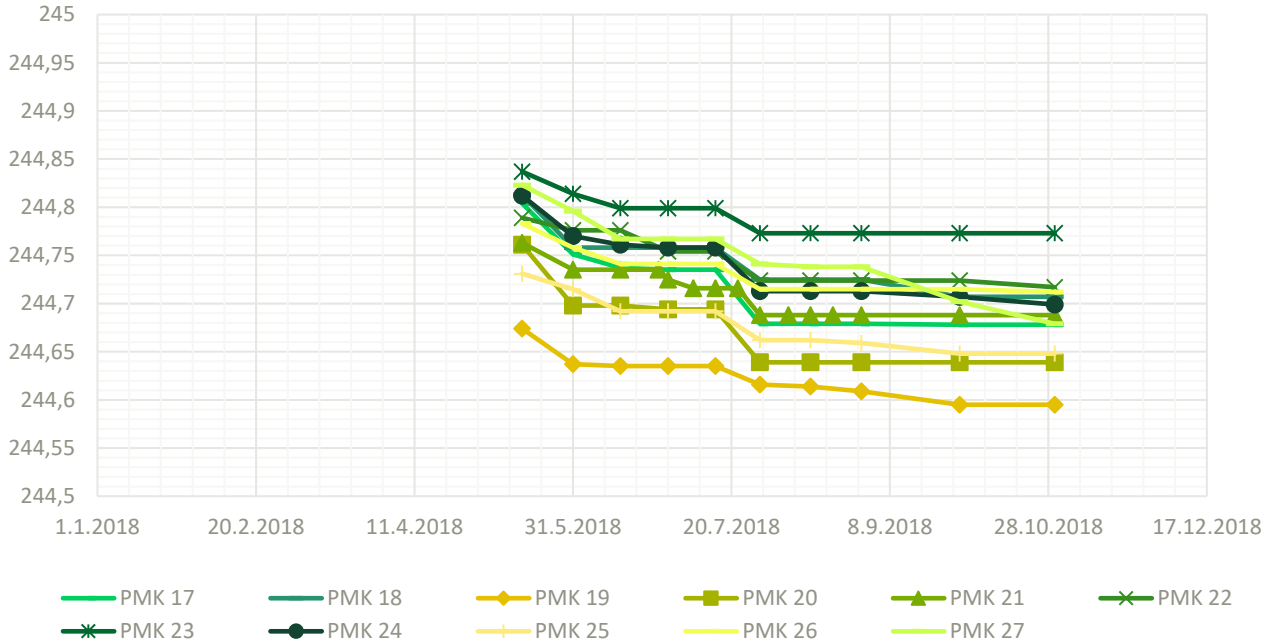
4.4 TSF A vapaan veden korkeus



4.5 Rakentamisen jälkeinen painuman seuranta (PMK)



RAKENTAMISEN JÄLKEINEN MUUTOS – ETELÄSEINÄ



RAKENTAMISEN JÄLKEINEN MUUTOS – ETELÄSEINÄ

