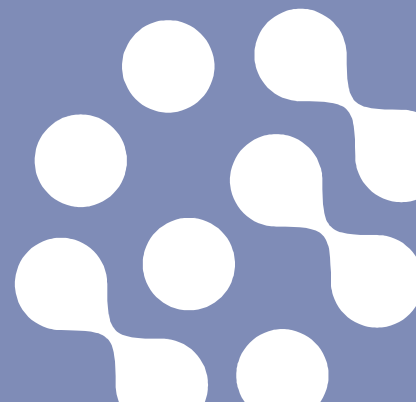


Eurofins Ahma Oy  
Projekti 10727  
29.3.2023

BOLIDEN KEVITSA OY

# KEVITSA HIUSKOUKKUSAMMAL- SEURANTA 2022



# BOLIDEN KEVITSA OY, KEVITSAN HIUSKOUKKUSAMMALSEURANTA 2022

## Sisällysluettelo

<b>1.</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>AINEISTO JA MENETELMÄT</b> .....	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>TULOKSET</b> .....	<b>3</b>
3.1	ESIINTYMÄ 1 .....	3
3.2	ESIINTYMÄ 2 .....	5
3.3	ESIINTYMÄ 3 .....	7
3.4	YMPÄRISTÖN TILAN ARVIOINTI .....	9
3.4.1	<i>Mataraojan vedenkorkeus ja vedenlaatu</i> .....	9
3.4.2	<i>Muut Mataraojan yläosan olosuhteet</i> .....	11
<b>4.</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....	<b>12</b>
	<b>VIITTEET</b> .....	<b>13</b>

### LIITTEET

Liite 1. Seurantakohteiden sijainti, yleiskartta.

Liite 2. Seurantakohteiden sijainti, lähikartta.

Pohjakartat: © Maanmittauslaitos, maastotietokannan 03/2023 aineistoa.

Kuvat: © Sami Hamari

29.3.2023

**Eurofins Ahma Oy**

Sami Hamari, biologi (FM)

### Yhteystiedot

Teollisuustie 6  
96320 ROVANIEMI  
Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

www.eurofins.fi

# 1. JOHDANTO

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Sodankylässä sijaitsevan Kevitsan kaivoksen tuotanto on käynnistynyt vuonna 2012, ja tuotantoa on laajennettu vuonna 2014. Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 11.7.2014 antamaan lupapäätökseen sisältyy yleinen määräys, jonka mukaan luvan saajan on oltava jatkuvasti riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista (selvilläolovelvollisuus).

Kevitsan kaivoksen vaikutusalueella Mataraojassa tehtiin vuonna 2017 kasvillisuusselvityksiä, joissa havaittiin hiuskoukkusammaleen (*Dichelyma capillaceum*) esiintymä. Laji on uhanalaisuusluokituksessa erittäin uhanalainen (EN). Lisäksi laji on rauhoitettu ja se kuuluu erityisesti suojeltaviin lajeihin ja luontodirektiivin liitteen II lajeihin.

Boliden Kevitsa Mining Oy toteutti kaivoksen ympäristössä vuosina 2018-2020 varsin laajan hiuskoukkusammalen esiintymistä koskevan selvityksen. Selvitykseen sisältyi pääosin virtavesiä Luiron, Kitisen ja Ylijoen vesistöissä sekä lukuisissa niihin laskevissa pienissä puroissa ja joissa. Lisäksi selvitettiin lajien esiintymispotentiaalia myös alueen järvivesissä. Selvityksen yhteydessä otettiin yli 200 sammalnäytettä ja hiuskoukkusammalta havaittiin 39 eri esiintymästä. Tutkituista vesistöistä Mataraojassa havaittiin toiseksi eniten (10 kpl) lajin esiintymiä. (Afy 2021.)

Hiuskoukkusammaleen seurannan käynnistämisestä on sovittu osana Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailua vuoden 2020 viranomaispalaverissa. Tarkkailu on käynnistetty vuoden 2021 elokuussa aiemmin ympäristötarkkailua toteuttaneen konsultin laatimien suuntaviivojen mukaisesti. Tarkkailua on jatkettu vuonna 2022 suunnitelman mukaisena ja tässä raportissa esitetään myös ehdotukset tarkennuksista tarkkailun toteuttamiseksi jatkossa. Tähän raporttiin on koottu vuoden 2022 hiuskoukkusammaleesiintymien seurannan tulokset ja tuloksia on verrattu samalla menetelmällä tehtyyn vuoden 2021 tarkkailun tuloksiin.

# 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Hiuskoukkusammalen seuranta toteutetaan vuosittain valokuvaseurannalla, jonka tulokset raportoidaan joka kolmas vuosi kaivoksen laajan ympäristötarkkailun yhteydessä. Tarkkailun kohteena oleva hiuskoukkusammal on morfologisesti hyvin läheinen yleisemmälle koskikoukkusammaleelle (*Dichelyma falcata*) (Laaka-Lindberg ym. 2009). Lajien erottaminen toisistaan edellyttää mikroskopointia ja hyvää perehtyneisyyttä ko. lajien määrittämiseen. Lisäksi lajit ovat ainakin kasvupaikkaekologiaaltaan hyvin samankaltaisia ja ne kasvavat alueella myös sekakasvustoina. Seurannassa keskitytään siis yleisesti koukkusammalten esiintymien seurantaan.

Vuosittaiseen seurantaan kuuluu kolmen seurantapaikan valokuvaus ja esiintymien koon mittaus (taulukko 2-1). Lisäksi kohteiden sijainti ja kuvaussuunnat esitetään karttapohjalla. Valokuvaus on tehty täyskennoisella digijärjestelmäkameralla luonnonvalossa siten, että yleiskuvat on otettu laajakulmalla (polttoväli 20 mm) ja lähikuvat normaaliobjektiivilla (polttoväli 50 mm).

Vuoden 2022 seurannassa tehtiin valokuvauksen lisäksi seurantapaikkojen merkintä puupaaluilla ja kuitunauhoin, esiintymien koon mittaus ja sammalnäytteenotto lajintunnistamista varten. Vuoden 2022 tulosten perusteella tarkennetaan näytealueiden soveltuvuus, lajinäytteenoton sekä raportoinnin rotaatio (esim. näytteenotto ja raportointi joka kolmas vuosi) ja menetelmät, jotka on esitetty tiiviisti tarkkailuohjelmalla liitteessä 3. Seuranta toteutetaan loppukesällä. Tarkkailu on syytä aina tehdä olosuhteissa, jossa vedenpinnan taso on mielellään keskivedenkorkeutta alempana, koska lajit esiintyvät vesirajassa ja jäävät yleensä tulva-aikoina veden alle. Lisäksi seuranta on syytä tehdä vakioituna ajankohtana ja sääolosuhteissa, jotka mahdollistavat luotettavimmat seurantatulokset. Seurantakohteet sijoittuvat varjoisaan ruoho- ja heinäkorpeen, mutta valokuvaus olisi syytä tehdä luonnonvalossa kuvien vertailtavuuden vuoksi.

Lajin seurantaan kuuluu myös esiintymispaikan olosuhteiden seuranta, joka perustuu keskeisesti Mataraojan jatkuviin pinnankorkeuden, virtaaman ja sähköjohtavuuden tarkkailuihin.

**Taulukko 2-1. Seurantapaikkojen tunnus, sijainti ja esiintymän taustatietojen kuvaus. (Esiintymien tunnusten numerointi on vaihdettu juoksevasti ylävirrasta alavirtaan)**

Seurantapaikka	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Esiintymän kuvaus
	Tunnus	N	
<b>KevH-1</b>	7510651	497104	Vuoden 2018 tarkkailun sammalnäytenro 60. Kivellä, koskikoukkusammalta ja epäselviä yksilöitä n. 1 dm <sup>3</sup> .
<b>KevH-2</b>	7510640	497051	Vuoden 2018 tarkkailun näytenro 55. Kivellä, koski- ja hiuskoukkusammalta n. 10 cm <sup>2</sup> .
<b>KevH-3</b>	7510646	497028	Vuonna 2020 perustettu valokuvausseurantapaikka (vain koskikoukkusammalta)

Tarkkailu toteutettiin 1.9.2022 n. klo 9.00-11.00. Tarkkailun toteutti biologi (FM) Sami Hamari ja avustajana toimi kaivoksen ympäristöasiantuntija Marika Kajava. Tarkkailuajankohtana sää oli kuiva ja aurinkoinen. Valaistusolosuhteet olivat tarkkailun toteuttamiseen vakaat ja valaistusta luonnonvalossa kuvaamiseen oli riittävästi. Vedenpinta oli seuranta-ajankohtana yleisesti Kitisen alueella käytännössä pitkän ajankohdan keskiarvon tasolla kuten myös pohjaveden pinnankorkeus. Paikalliset sateet olivat olleet tarkkailuajankohtaa edeltävänä ajankohtana ilmeisen vähäisiä, koska ainakin Mataraojan yläosalla vettä oli pidemmän ajan keskiarvoa vähemmän (Kuva 3-7). Tarkkailun osalta matala vedenkorkeus mahdollisti tarkkailun toteuttamisen tarkoituksenmukaisella tavalla.



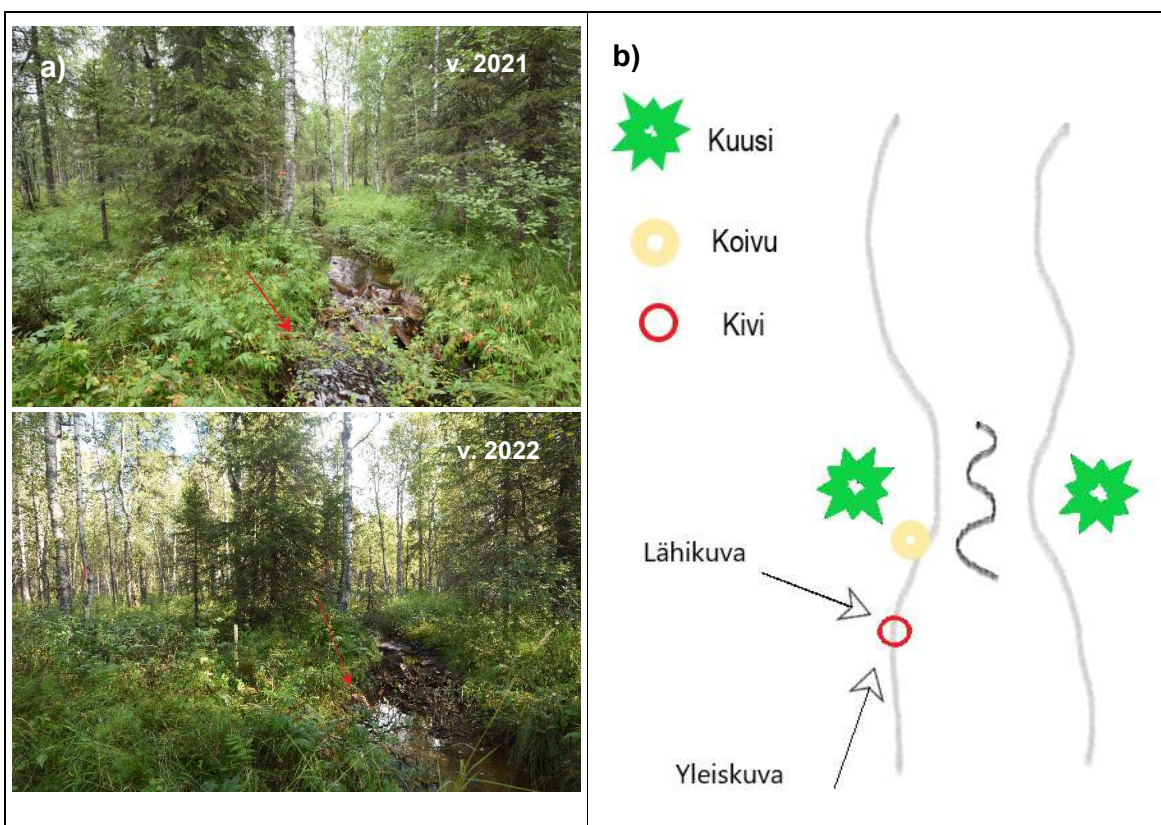
## 3. TULOKSET

Tarkkailu toistettiin nyt ensimmäistä kertaa vuonna 2021 käynnistetyn tarkkailun tarkkailukohteilla. Tarkkailtavista sammaleesiintymistä voitiin varmuudella sanoa, että ko. esiintymät olivat samoja kuin vuoden 2021 tarkkailussa. Kohteet merkittiin maastoon puupaaluin ja kuitunauhoin. Esiintymien pienen koon vuoksi tarkkailua toteutettaessa on syytä pitää mukana myös jatkossa tarkkailuraporttia, jotta voidaan seurata oikeita sammaleesiintymiä.

### 3.1 Esiintymä 1

Esiintymä 1 (KevH-1) on Mataraojan virtaussuunnassa ylin kohde. Esiintymä sijaitsee pienen koskikynnyksen alareunan kohdalla puron pohjoisreunalla rannassa kiinni olevan kiven päällä. Välittömästi tämän kohdan yläpuolella on molemmilla puolilla uomaa varrtunut kuusi ja uoman N-puolella rannassa kiinni iäkäs koivu. Esiintymä sijoittuu lohkarkeen rannan puolelle viettävälle sivulle (so. N-puolelle). Tarkkailuajankohtana sammaleesiintymän alin kohta oli noin 17 cm puron vedenpinnan yläpuolella.

Esiintymän laajuus oli 10 x 3,5 cm, sen peittävyys oli 30 % ja versojen lukumäärä 53 kpl (Kuva 3-1). Vuoden 2022 tarkkailussa esiintymä todettiin laajemmaksi sen pinta-alan (11 x 7 cm) ja peittävyyden (40 %) osalta. Versojen lukumäärän laskettiin tuolloin olleen kuitenkin jonkin verran nyt havaittua pienempi (37 vs. 53). Kokonaisuutena sammalkasvusto vastaa kuitenkin kooltaan ja tilaltaan vuoden 2021 tarkkailussa havaittua.



Kuva 3-1. Ylimmän esiintymän (KevH-1) yleiskuva (a) vuosina 2021 ja 2022 ja kaaviokuva (b). Lähikuva on esitetty kuvassa 3-2.



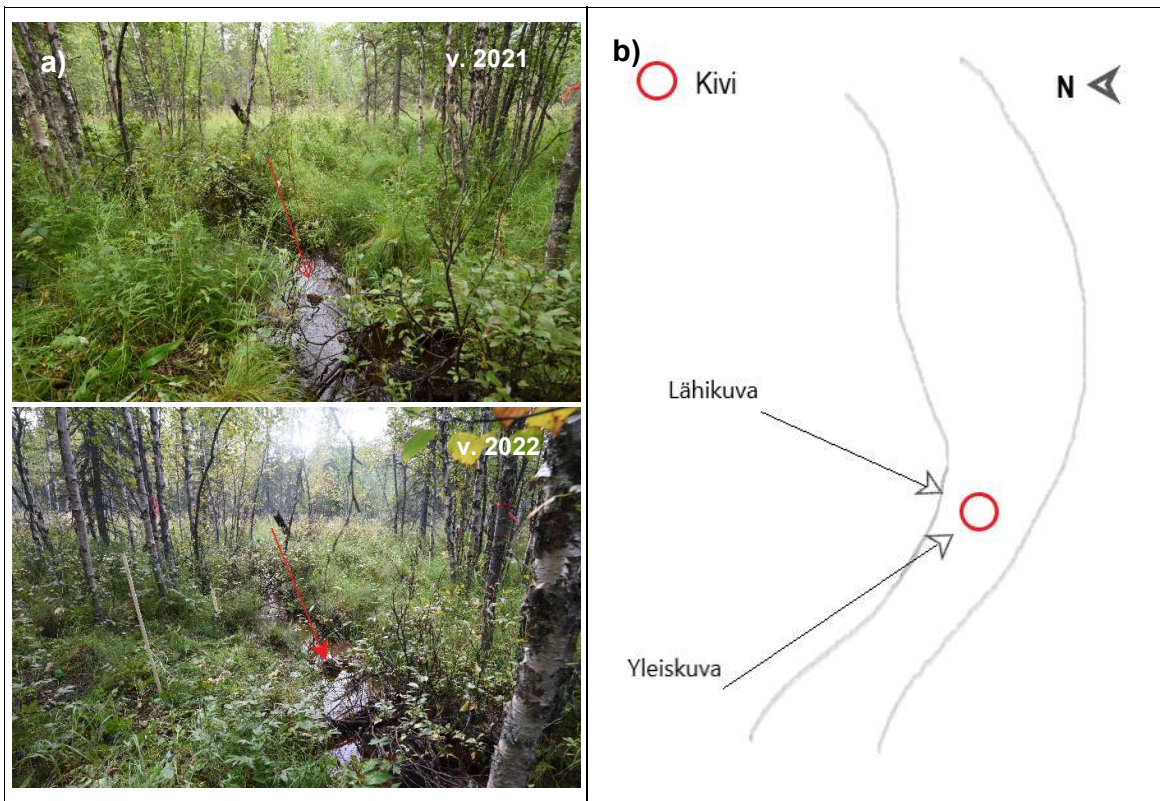


Kuva 3-2. Ylimmän tarkkailukohteen (KevH-3) lähikuvat vuosina 2021 ja 2022.



## 3.2 Esiintymä 2

Esiintymä 2 (KevH-2) on tarkkailukohteista keskimäinen. Esiintymä sijoittuu ruoho- ja heinäkorpeen, jossa ei ole selkeitä maamerkkejä. Seurannassa oleva koukkusammalesiintymä sijoittuu keskelle uomaa, jossa kolme lohkareta on rinnakkain joen yli pohjois-etelä –suunnassa. Pohjoisrannan lohkare on kiinni puron rannassa. Matalalla vedenkorkeudella kivet ja niiden päällä kasvavat sammaltuppaat ulottuvat veden pinnan yläpuolelle. Vuoden 2022 tarkkailun ajankohtana tarkkailtavan esiintymän alin kohta ulottui noin 5 cm vedenpinnan yläpuolelle. Merkillepantavaa on, että tarkkailtavan esiintymän vieressä on useita koukkusammalesiintymiä. Tarkkailtava esiintymä on näistä kivistä keskimäisen lohkareen pohjoisella reunalla oleva kulunut pääosaltaan suunnikkaan muotoinen kasvusto (kuva 3-4).



Kuva 3-3. Keskimäisen esiintymän (KevH-2) yleiskuva (a) vuosina 2021 ja 2022 ja kaaviokuva (b). Lähikuva on esitetty kuvassa 3-4.

Vuoden 2022 tarkkailussa esiintymän koko oli 4 x 5 cm, peittävyys 50 % ja versojen määrä 29. Tulos on likimain sama kuin vuoden 2021 tarkkailussa (4 x 6 cm, 50 %, n. 25 kpl). Sammaltuppaan versot olivat melko tummia ja ne eivät vaikuttaneet kovin elinvoimaisilta, mutta esiintymässä oli myös yksittäisiä vihreämpiä, mahdollisesti nuorempia versoja kiven päällä ja alavirran puoleisessa reunassa, jotka ovat voineet jäädä edellisikerran tarkkailussa havaitsematta sateisen sään ja korkeamman vedenpinnan vuoksi. Sammaltuppaan yläreunalla kasvoi tunnistamattomaksi jäänyttä mikroskooppista maksasammal-/kasvilajia. Viereiset koukkusammaltuppaat vaikuttivat yleisilmeeltään seurantakohtetta elinvoimaisemmilta, erityisesti seurantakohteen eteläpuolisen kiven päällä oleva laajempi sammaltupas.

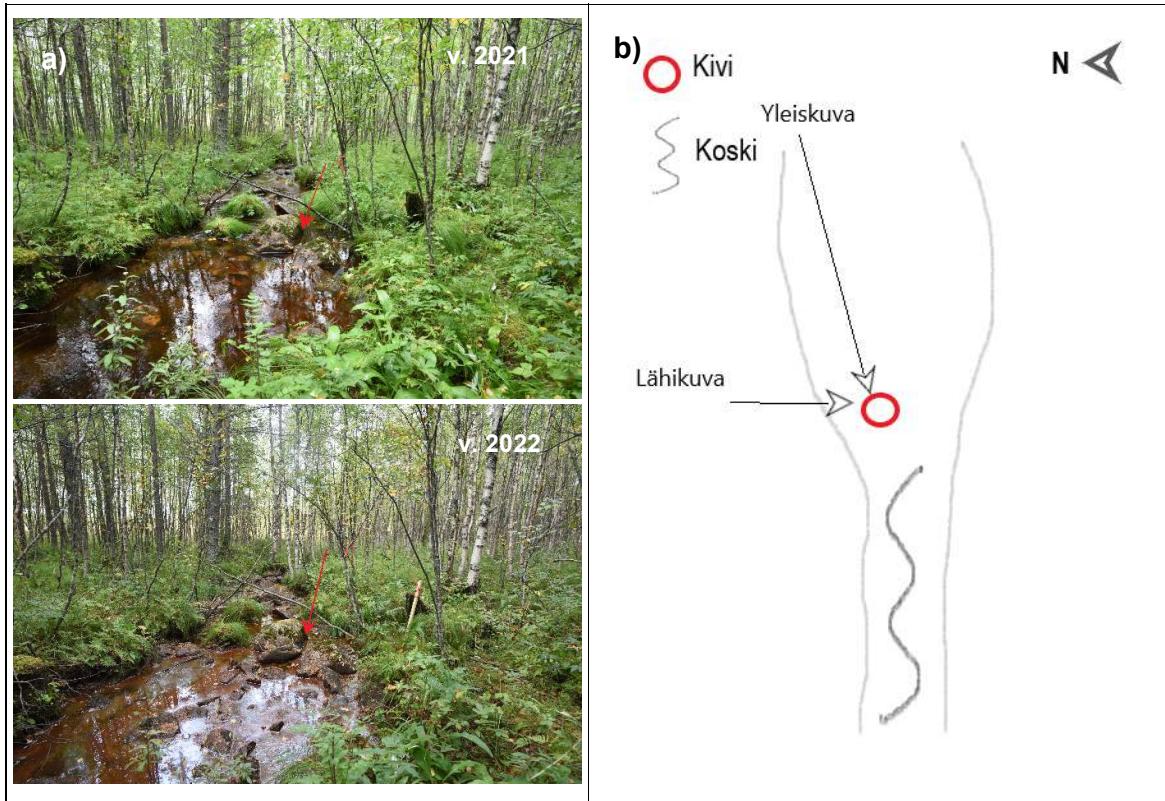


Kuva 3-4. Keskimmäisen tarkkailukohteen (KevH-3) lähikuvat vuosina 2021 ja 2022.



### 3.3 Esiintymä 3

Esiintymä 3 (KevH-3) sijoittuu tarkkailukohteista Mataraojan virtaussuunnassa alimmaksi. Esiintymä sijoittuu koordinaattipisteellä olevista kahdesta isoimmasta lohcareesta virtaussuunnassa alemman lohcareen pohjoisreunaan, sen lähes pystysuorassa olevalle pinnalle. Ko. lohcare sijoittuu uoman keskiosaan ja sen kohdalla uoman pohjoisrannalla on lahonnut kookas kanto (kuva 3-5).



**Kuva 3-5. Alimman esiintymän (KevH-3) yleiskuva (a) vuosina 2021 ja 2022 ja kaaviokuva (b). Lähikuva on esitetty kuvassa 3-6.**

Esiintymä on määritetty vuoden 2020 selvityksessä koskikoukkusammaleeksi ja sen koko oli vuoden 2022 tarkkailussa oli 26 x 7 cm, peittävyys 25 % ja versojen lukumäärä 70 kpl. Tulos on lähellä vuoden 2021 tulosta (26,0 x 7,0 cm, n. 50 versoa). Sammaleesiintymä on muodoltaan pitkä soikio, joka kasvaa muiden sammalten muodostaman kasvuston alareunassa ja siinä on myös muutamia pieniä paljaita kohtia. Esiintymän alareuna oli seuranta-ajankohtana noin 7,5 cm veden pinnan yläpuolella (kuva 3-6). Sammaleen tilassa ei arvioitu tapahtuneen selkeää muutosta, todennäköisesti vuoden 2021 sateinen säätila ja vastaavasti vuoden 2022 kuivemmat olosuhteet vaikuttivat myös sammalten ilmentymiseen hieman vähemmän peittävästä ja elinvoimaisen näköisenä.





Kuva 3-6. Alimman tarkkailukohteen (KevH-3) lähikuvat vuosina 2021 ja 2022.

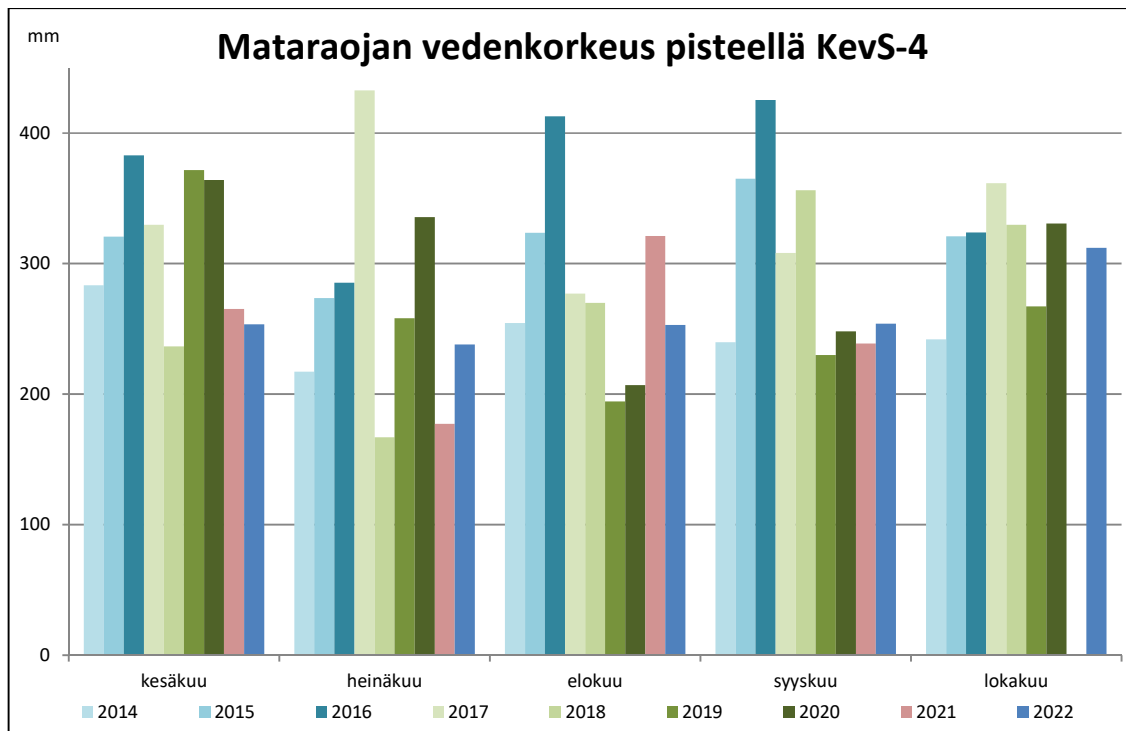


## 3.4 Ympäristön tilan arviointi

### 3.4.1 Mataraojan vedenkorkeus ja vedenlaatu

Tarkkailussa pyrittiin huomioimaan Mataraojan osalta veden pinnankorkeusmittaustuloksia sekä veden laadun mittaustuloksia lähinnä ravinteiden ja sähköjohtavuuden osalta. Veden korkeudenmittaukset on tehty Kevitsan kaivokselle johtavan tien siltapaikalle sijoittuvalla KevS-4 mittauspisteeltä. Veden laadun tuloksia on huomioitu Mataraojan yläosan näytenpisteeltä (KevS-1) ja Matarakoski-Vajukoski -tien siltapaikalla sijaitsevalta näytenpisteeltä (KevS-10). Veden korkeusmittauspisteen (KevS-4) osalta on huomioitava, että se sijaitsee noin 4 km sammaleksiintymien alapuolella. Lisäksi mittauspisteen ja sammaleksiintymien välillä on pitkiä jaksoja esim. luhtaisia soita, jotka sitovat tehokkaasti esimerkiksi ravinteita.

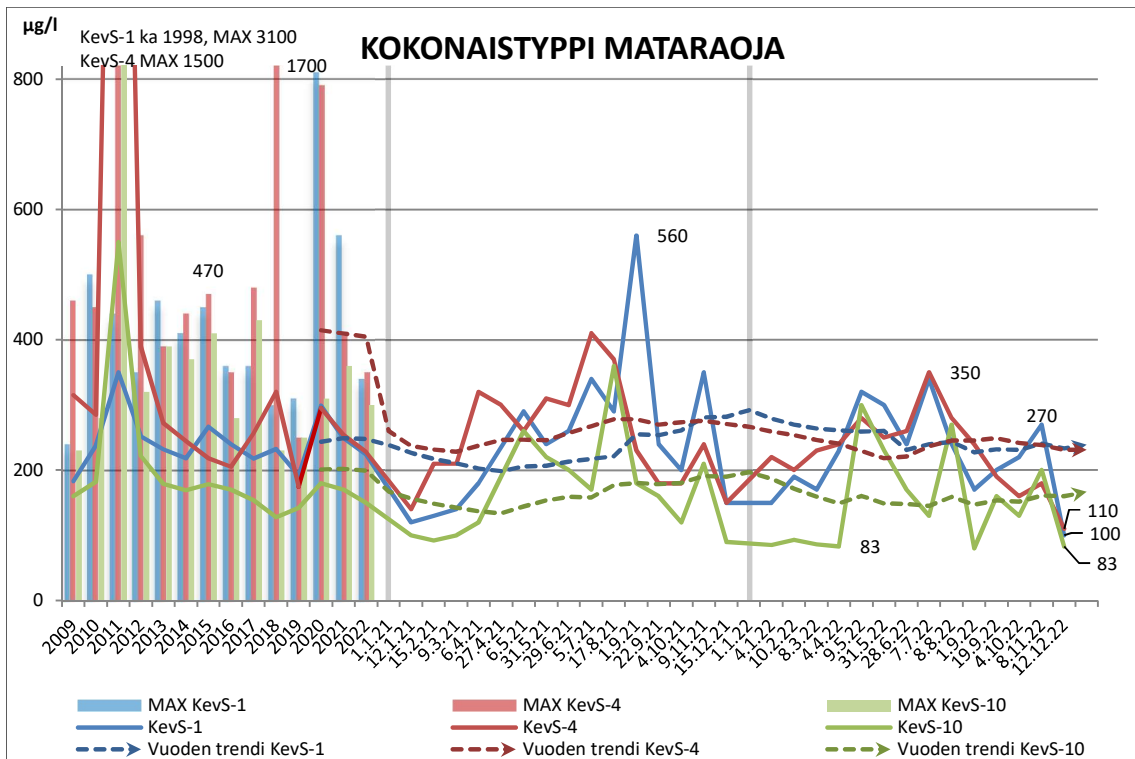
Vuosien 2014-2022 vedenkorkeuden mittausten perusteella virtaamat ovat vaihdelleet jokseenkin satunnaisella tavalla sääolosuhteiden mukaan eikä selkeitä muutoksia Mataraojan vedenkorkeuksissa ole tapahtunut vuosi- tai kuukausitasolla kun tarkastellaan kesä-lokakuun veden pinnankorkeuksia (kuva 3-7). Näiltä osiin olosuhteet sammalten elinolosuhteisiin ovat olleet vakaat.



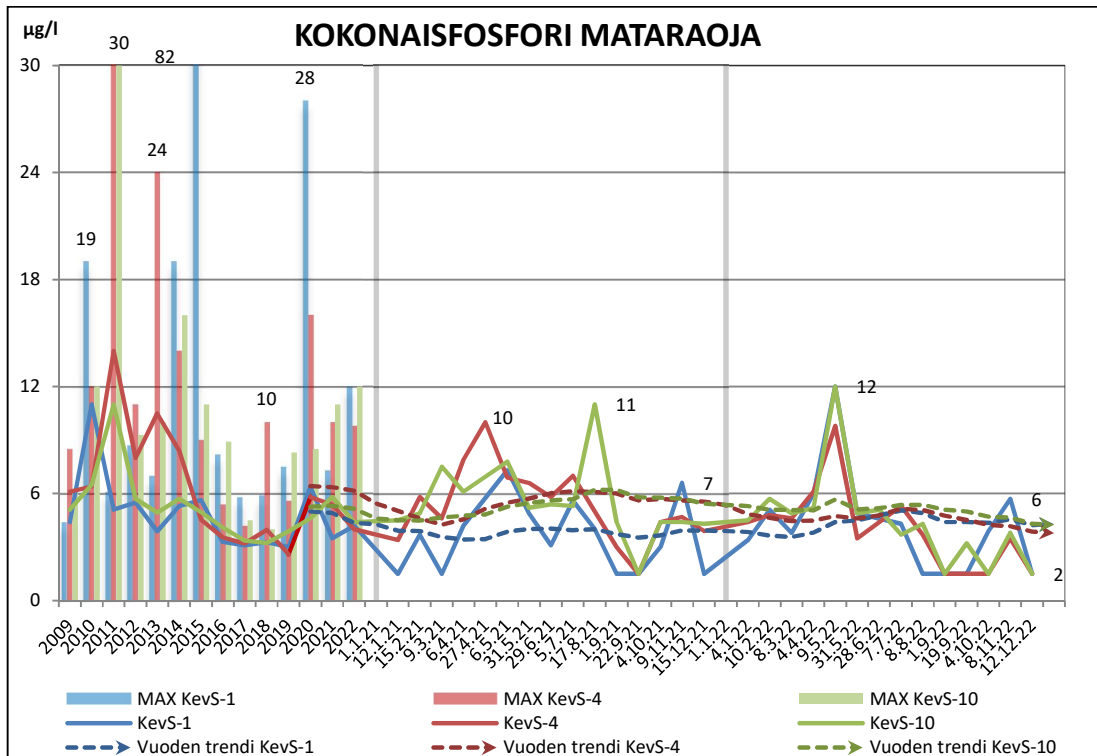
**Kuva 3-7. Mataraojan vedenkorkeus vesistön keskiosille sijoittuvalla KevS-4 –näyteenottopisteellä kesä-lokakuussa vuosina 2014-2022.**

Mataraojan ravinteisuudesta voidaan todeta, että se sijoittuu koko vuoden aineiston osalta keskimäärin sekä kokonaisfosforin että kokonaistypen osalta luokkaan karu kaikilla näyteenottoaikoilla. Esimerkiksi vuoden 2020 keväällä ja syksyllä on havaittu kuitenkin ravinnepitoisuuksia, jotka sijoittuvat selvästi karun luokan yläpuolelle (ks. Kuvat 3-7 ja 3-8). Kokonaistypen osalta ravinnepitoisuudet ovat keskimäärin hieman korkeampia lähimpänä kaivosta verrattuna etäisimpään näyteenottopisteeseen. Keskimmäisen näyteenottopisteen kokonaistyyppipitoisuudet ovat lähellä ylimmän näyteenottoaikaan pitoisuuksia. Kokonaisfosforin osalta pitoisuuksien suhteellisetkin vaihtelut ovat kokonaistyyppiä pienempiä, eikä niissä ole havaittavissa selkeitä eroja eri näyteenottoaikaisten kesken.

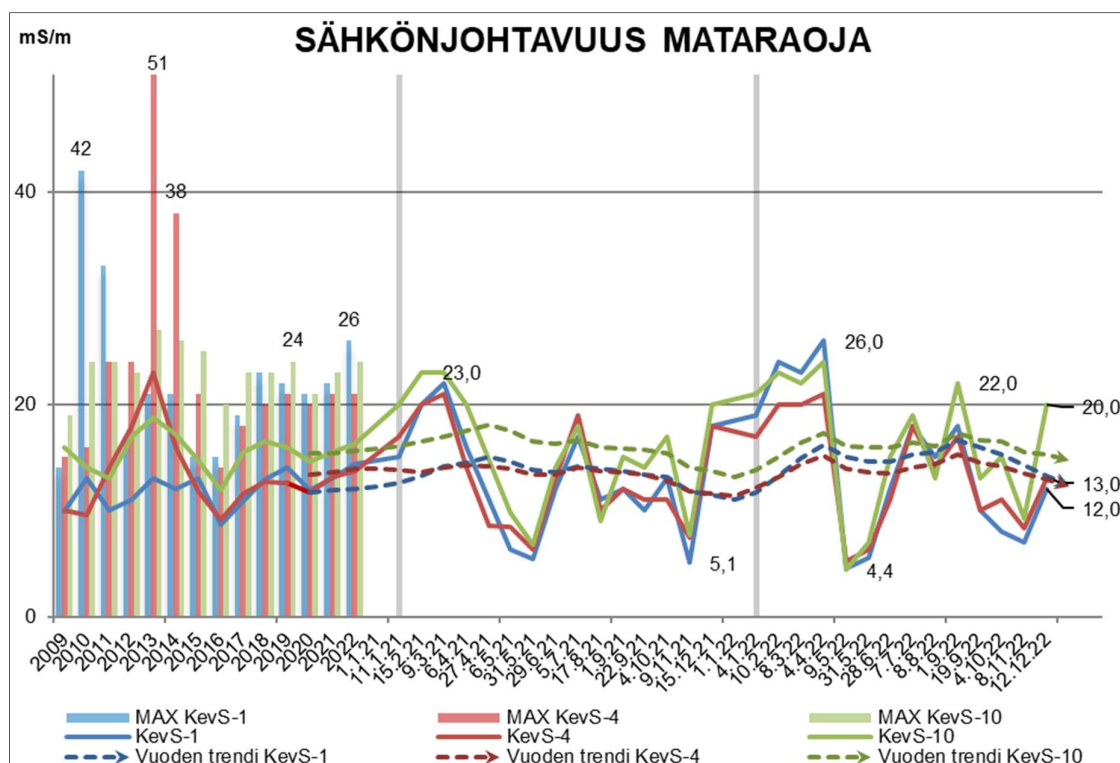
Sähköjohtavuuden osalta Mataraojassa tavataan sisävesille tyypillisiä arvoja ja ajoittain kohonneita arvoja (kuva 3-10). Mataraojan alajuoksulta tavataan näytealueista keskimäärin korkeimmat sähköjohtavuuden arvot.



Kuva 3-8. Mataraojan kokonaistyyppipitoisuudet vesistön yläosalla (KevS-1), keskiosalla (KevS-4) ja alaosalla (KevS-10).



Kuva 3-9. Mataraojan kokonaisfosforipitoisuudet vesistön yläosalla (KevS-1), keskiosalla (KevS-4) ja alaosalla (KevS-10).



Kuva 3-10. Mataraojan yläosan (KevS-1), keskiosan (KevS-4) ja alaosan (KevS-10) näytteenottopisteiden sähkönjohtavuus vuosina 2009-2022.

### 3.4.2 Muut Mataraojan yläosan olosuhteet

Maastossa voitiin havainnoida puronvartta Vaiskonselkään johtavan tien ja alimman tarkkailupisteen välillä. Puronvarsi on tällä alueella lähinnä ruoho- ja heinäkorpea, jossa kasvaa sekapuuna pääasiassa kuusta ja koivua. Mataraojan läheisyydessä sen luonnontilaa on heikentänyt vanhat metsähakkuut ja niiden yhteydessä tehdyt auraukset. Alueen puuston ikä on tyypillisesti noin 50-90 vuotta. Vuoden 2022 tarkkailussa alueen ei havaittu merkittäviä viimeaikaisia muutostekijöitä, jotka olisivat vaikuttaneet alueen tilaan. Vuoden 2022 tarkkailuajankohtana puron vedenkorkeus oli selvästi matalammalla verrattuna edellisvuoden tarkkailukertaan. Todennäköisesti pienemmästä virtaamasta ja hapettumisesta johtuen puron pohjille oli saostuneena ruosteensuskeita rauta- ja mangaaniyhdisteitä.

## 4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksen läheisyydessä esiintyvän hiuskoukkusammaleen tilaa seurataan vuosittain kolmen erillisen Mataraojassa olevan sammaleesiintymän tilan tarkkailulla. Tarkkailu tehdään valokuvaamalla ja havainnoimalla ympäristön tilaa mm. vedenlaatutietojen perusteella. Tarkkailun kohteena ovat koukkusammal-suvun (*Dictyhelma* sp.) kaksi lajia, joita tarkkaillaan sukutasolla ts. esiintymien lajeja ei määritetä vuosittaisen tarkkailun yhteydessä.

Tarkkailtavat esiintymät sijoittuvat Mataraojan latvaosiin, Kevitsan kaivoksen luoteispuolelle, n. 300 m etäisyydelle lähimmistä sivukivikasoista. Esiintymät ovat varsin lähekkäin toisiaan, ylimmän ja alimman esiintymän etäisyys toisistaan on noin 100 m.

Vuoden 2021 tarkkailu tehtiin ensi kertaa tarkasti paikannetuista sammalkasvustoista ja tarkkailua jatkettiin vuoden 2022 loppukesällä valokuvaamalla ja mittaamalla esiintymiä kokoa, peittävyttä ja versojen määrää. Tarkkailun keskeisenä tuloksena oli, että vaikka olosuhteet olivat sekä vedenkorkeuden että sääolosuhteiden osalta näinä vuosina toisistaan poikkeavat, merkittäviä muutoksia mitatuissa muuttujissa ei havaittu. Seurattavien sammalkasvustojen tilaa voidaan luonnehtia edelleen elinvoimaiseksi.

Tarkkailu toteutettiin vuonna 2021 sadesäällä ja korkeamman vedenkorkeuden vallitessa, kun vastaavasti vuoden 2022 tarkkailua edelsi kuivempi jakso ja myös vedenpinnan taso Mataraojan latvaosilla oli selvästi matalampi. Havaitut pienet erot seurattavien sammaleesiintymien mitatuissa muuttujissa olivat todennäköisesti ainakin osittain seurausta tarkkailuajankohtina vallinneista toisistaan poikkeavista olosuhteista: sadesäällä sammaleet imevät itseensä vettä, jolloin myös niiden peittävyys kasvaa, toisaalta määrät versot voivat myös liimautua helpommin alustaan siten, että ne voivat jäädä tarkasta valokuvaamisesta huolimatta havaitsematta.

Tarkkailu on syytä jatkossa tehdä kuivan sään vallitessa ja muutaman kuivan päivän jälkeen elokuun aikana, kun puron virtaamat ovat tarkkailuun edulliset eli mahdollisuuksien mukaan alivirtaama-aikoina. Tarkkailussa on myös syytä huomioida jatkossa näytteenoton ajoittamiseen liittyvät tekijät: tarkkailu on syytä ajoittaa tarkemmin tiettyyn aikaikkunaan, jolloin esim. valaistusolosuhteet mahdollistavat luotettavan ja vertailukelpoisen seurannan (näytealue sijaitsee varjoisessa korvessa, jolloin myöhäistä syksyä tulee välttää). Esiintymien havainnointiin tulee lisäksi liittää ainakin esiintymien maastoon tehtyjen merkintöjen riittävä näkyvyys (mikäli merkinnät hävinneet), valokuvaus aiemman raportin mukaisesti, yksiselitteinen sanallinen kuvaus esiintymien sijoittumisesta sekä mittatiedot esiintymän laajuudesta, arvio niiden peittävyksistä sekä esiintymän versojen havaittu määrä.

Saatujen kokemusten perusteella kuvaus on mahdollista tehdä elokuun aikana selkeällä säällä luonnonvalossa, mikä puolestaan parantaa kuvien vertailtavuutta. Seurantakohteiden lähikuvauksessa on syytä käyttää riittävän suuren pikselikoon ominaisuuksin varustettua kameraa ns. normaaliobjektiivilla (polttoväli 50 mm) tai sitä vastaavaa polttoväliä (mikäli käytetään kinokokoa pienempää kennokokoa).

Seurantakohteiden lajimääritys tehdään kasvustosta poimittujen sammalnäytteiden perusteella. Näytteenotto on tehty Mataraojan kohteiden osalta vuonna 2022. Näytteenottoa ei toisteta enää tämän jälkeen, jotta näytteenotto ei heikennä esiintymien tilaa tarpeettomasti. Mikäli seuranta jatkuu pitkään, voidaan lajimääritys uusia tarpeen mukaan.

---

## VIITTEET

- Afry 2021: Boliden Kevitsa Mining Oy. Hiuskoukkusammalen (*Dichelyma capillaceum*) kartoitukset Kevitsan kaivosalueen ympäristössä vuosina 2018–2020. – Raportti. 50 s.
- Sallantaus, T. 2009: *Dichelyma capillaceum* – erittäin uhanalainen. Julk. Laaka-Lindberg, S., Anttila, S. & Syrjänen, K. (toim.). Suomen uhanalaiset sammalet. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ympäristöopas. S. 83-85.



□ Kevitsa kaivospiiri  
▤ Hiuskoukkusammalseuranta



Seurantakohteet





Seurantakohteet

- Koukkusammalet

