

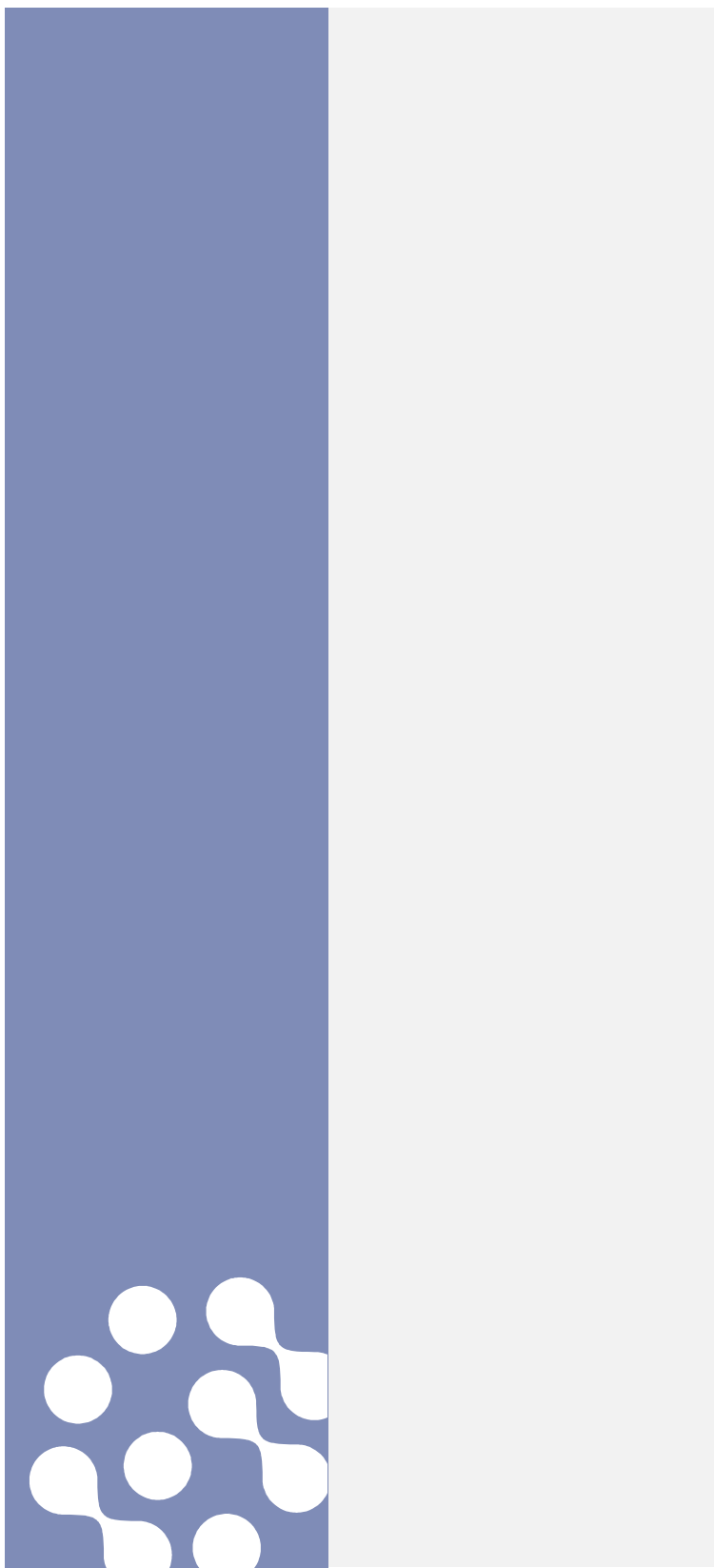


Environment Testing

Eurofins Ahma Oy
Projekti 10727
18.2.2026

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KEVITSAN KAIVOKSEN VIITASAMMAKKOTARKKAILU V. 2025



BOLIDEN KEVITSA MINING OY, KEVITSAN KAIVOKSEN VIITASAMMAKKOTARKKAILU V. 2025

Sisällysluettelo

YHTEENVETO	3
1. JOHDANTO	5
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	6
2.1 KARTOITUSMENETELMÄ	6
2.2 PINTA- JA POHJAVESIEN LAATU JA PINNANKORKEUS JA PÖLYTARKKAILU	6
2.3 SELVITYSALUEET JA -AJANKOHDAT	6
2.4 EPÄVARMUUSTEKIJÄT	7
3. KARTOITUSOLOSUHTEET	9
3.1.1 Sääolosuhteet	9
3.1.2 Kuuluvuuteen vaikuttaneet tekijät	9
4. TULOKSET	10
4.1 VUODEN 2025 TULOKSET	10
4.2 VERTAILU AIEMPIIN TULOKSIIN	12
4.3 PINTAVESIEN TASON SEURANTA	16
5. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	19
5.1 KAIVOSMELUN VAIKUTUS	19
5.2 PÖLYLASKEUMAN VAIKUTUS	20
5.3 PINTAVESIEN VAIKUTUS	22
5.4 POHJAVESIEN VAIKUTUS	24
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	27
LÄHDELUETTELO:	29

LIITTEET

Liite 1. Sammakkohavaintojen tiedot vuoden 2025 tarkkailusta.

Pohjakartat: © Sisältää Maanmittauslaitoksen maastotietokannan 02/2026 aineistoa.

Kuvat: © Sami Hamari

Kannen kuva: Viitasammakkotarkkailureitin pohjoisosan rimpisuota louhoksen suuntaan (lounaaseen) kuvattuna 19.5.2025 klo 21.58 kartoituksen aloitusvaiheessa.

18.2.2025

Eurofins Ahma Oy

Ympäristöasiantuntija, biologi FM

Sami Hamari

Yhteystiedot

Teollisuustie 6

96320 ROVANIEMI

Sähköposti: Etunimi.Sukunimi@etn.eurofins.com

www.eurofins.fi

YHTEENVETO

Viitasammakko (*Rana arvalis*) kuuluu EU:n luontodirektiivin IV(a) liitteen eläinlajeihin, joiden yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain (9/2023) perusteella kielletty. Yksittäistapauksissa ELY-keskus voi kuitenkin myöntää luvan poiketa kiellosta luontodirektiivin artiklassa 16(1) mainituilla perusteilla.

Kevitsan kaivoksen itäpuolelle sijoittuvalla Satojärvellä sekä Satojärven pohjoispuolisella suolla esiintyy viitasammakkoa. Satojärven pohjoisrannan ja sen pohjoispuolisen suon viitasammakkopopulaation tilaa arvioidaan vuosittain vakiolinjaa pitkin tehtävällä kutuaikaisella seurannalla. Tarkkailun tulosten perusteella pyritään arvioimaan kaivoksen vaikutuksia alueen viitasammakkopopulaatioon. Tarkkailussa kaivoksen mahdolliseksi vaikutustavoiksi on tunnistettu kaivosmelu, pintavesien laadun muutokset, elinympäristön kuivuminen sekä kaivoksen synnyttämä pölylaskeuma. Tarkkailua on toteutettu vuosittain vuodesta 2012 lähtien.

Kevitsan kaivos on toteuttanut yhteistyössä Metsähallituksen kanssa em. rimpisualueen itäpuolisen ojitusalueen ennallistamista, jonka yhteydessä alueelle on tehty kosteikkoja viitasammakolle kompensatiotoimenpiteenä. Viitasammakkotarkkailun yhteydessä, osana tarkkailua, alueen kosteikkorakennelmia käytiin tarkistamassa, mutta tällä alueella ei havaittu sammakoita. Kompensaatiohankkeen onnistumisesta ei voi tehdä vielä pidemmälle meneviä johtopäätöksiä, koska sammakoiden täytyy ensin löytää uudet potentiaaliset kutupaikat. Lisäksi menee oma aikansa, ennen kuin voidaan todeta, kelpuuttavatko viitasammakot ne kutupaikoikseen.

Viitasammakkokartoitus toteutettiin kaivoksen itäpuolisen alueen vakiolinjalla iltayöstä ja yöaikaan 19.–20.5.2025. Havainnointi perustui viitasammakkokoiraiden paikantamiseen kutuääntelyn perusteella. Kartoituksen yhteydessä havainnoitiin myös mahdollisia kutueneiden sammakoiden kutupalloista muodostamia kuturykelmiä.

Olosuhteet olivat vuoden 2025 tarkkailuajankohtana varsin hyvät. Lumien sulaminen soilta ja metsistä hieman ennen järvien vapautumista jäistä takasi kartoituksiin edulliset olosuhteet, sillä sammakkojen kutu oli melko tasaisen aktiivista samanaikaisesti alueen erityyppisissä ympäristöissä. Kartoituksessa vakiolinjalta havaittiin yhteensä 49 viitasammakkoa (minimiarvio). Havainnoista pääosa (33 kpl) tehtiin edellisvuoden tapaan Satojärven pohjoisrannalta, mutta merkittävä määrä viitasammakoita (16 kpl) havaittiin nyt myös pohjoisella rimpisuolla. Ainoastaan yksi em. viitasammakoista äänteli kaivospiirin ulkopuolisella suoalueella rimpisuon kaakkoisosassa.

Vuosia, jolloin viitasammakoita olisi havaittu runsaammin sekä Satojärvellä että pohjoisella rimpisuolla on vähän. Paras yksittäinen tällainen vuosi onkin viimeisin tarkkailuvuosi 2025. Taustalla voi vaikuttaa yksinkertaisesti havainnointiin liittyvä ns. mittausvirhe: kaivoksen synnyttämä melu estää viitasammakoiden ääntelyn havainnointia enemmän useimpina tarkkailuvuosina kaivoksen läheisyydessä kuin meluvallin takana esim. Satojärven pohjoispäässä.

Vuoden 2025 tarkkailussa kaivosmelun vaikutus oli kokonaisuutena melko vähäinen ja tarkkailureitin pohjoisimmassa osassa se ei haitannut laskentaa lainkaan. Kutuaktiivisuuden vaihtelu tai sen puuttuminen eri osissa tarkkailualueita voi liittyä tekijöihin, jotka vaikuttavat kudun ajoittumiseen. Ekologialtaan viitasammakon kaltaisella ruskosammakolla kudun ajoittumiseen vaikuttaa mm. kutupaikan veden lämpötila ja mm. yhdessä kuturyhmässä kutevien sammakoiden lukumäärä; Eräissä Etelä-Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa ruskosammakko kuti veden ollessa noin 2–8 °C ja suuret kuturyhmät kutivat pieniä aikaisemmin (Loman 2016). Vaikka vuoden 2025 tarkkailun yhteydessä mitattiin melko samanlaisia pintaveden lämpötiloja Satojärvellä ja siihen laskevassa purossa, on ainakin mahdollista, että useimpina keväinä erilaisten tarkkailua edeltävien sääolosuhteiden (esim. roudan paksuus, lumen sulaminen, kevään etenemisnopeus) seurauksena kutualueiden pintavesien välillä on lämpötilaeroja, jotka johtavat eriaikaiseen kutuun. Myös mahdolliset etäisyyserot eri alueella kutevien sammakoiden talvehtimis- ja kutupaikkojen välillä voivat vaikuttaa kudun ajoittumiseen. Kun tarkkailu tehdään yhtenä yönä, sattumallakin on vaikutusta, mihin kudun vaiheeseen se ajoittuu ja missä kutevia sammakoita nähdään.

Muiden ympäristöseuranta-aineistojen osalta pölylaskeuman havaittiin olevan samankaltaista kuin aiempina vuosina, merkittäviä poikkeamia siinä ei havaittu. Kaivoksen pölylaskeuma on ollut tyypillisesti voimakkainta vallitsevien tuulen alapuolisilla alueilla, kuten Satojärven pohjoispuolisella alueella. Vaikka alueelle on

kohdistunut joinakin vuosina keskimääräistä suurempia raskasmetallilaskeumia, vuonna 2025 mitatut pitoisuudet laskivat selvästi edellisvuodesta.

Pintavesien osalta Satojärveen pohjoisesta laskevan puron vesien nikkelpitoisuudet (kokonais- ja liukoinen) ovat olleet korkeammalla tasolla kuin Satojärvestä ja puroon purkautuu myös melko happamia luonnonvesiä. Tämä tilanne on kuitenkin pysynyt vuosia samankaltaisena. Pohjavesien tasot ovat puolestaan vakiintuneet kaivoksen ympäristössä luonnontilaisen vaihtelun suuruisiksi. Tämä tilanne on pysynyt vuosia samankaltaisena.

Vaikka mahdollisia erilaisia kaivoksen vaikutusmekanismeja viitasammakkoon on tunnistettu, niiden erottaminen toisistaan tarkkailun menetelmin voi olla vaikeaa tai lähes mahdotonta. Tarkkailuaineiston perusteella voidaan tarkastella lähinnä kaivoksen synnyttämiä yhteisvaikutuksia viitasammakkopopulaatioon.

Tähän asti kertyneen tarkkailuaineiston perusteella kaivoksella ei näyttäisi olevan selkeästi havaittavia heikentäviä vaikutuksia alueella esiintyvään viitasammakkopopulaatioon. Vuodesta 2012 lähtien vuosittain havaittujen viitasammakkojen määrä näyttää itse asiassa kasvaneen, vaikka vuosittainen vaihtelu on ollut suurta. Käytetty tarkkailumenetelmä on herkkä kartoitusajankohdan ajoittamisen suhteen. Mikäli kartoitusajankohta saadaan ajoitettua kutuajankohtaan, myös vallitseva sääolosuhde sekä kaivoksen synnyttämä melu tarkkailulinjan eri osissa vaikuttaa tuloksiin. Huolimatta siitä, että tarkkailumenetelmään liittyvät epävarmuustekijät vaikuttavat osaltaan tarkkailun tulosten luotettavuuteen, tarkkailua on syytä jatkaa nykyisellään mm. lajin suojelun ja tarkkailun tuottaman pitkän ja arvokkaan aikasarjan vuoksi. Kartoituksen ajoittaminen tarkasti viitasammakoiden kutuaikaan on ensiarvoisen tärkeää tarkkailun vertailukelpoisten tulosten saavuttamiseksi.

1. JOHDANTO

Viitasammakko (*Rana arvalis*) kuuluu EU:n luontodirektiivin IV(a) liitteen eläinlajeihin, joiden yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain (9/2023) perusteella kielletty. Yksittäistapauksissa ELY-keskus voi kuitenkin myöntää luvan poiketa kiellosta luontodirektiivin artiklassa 16(1) mainituilla perusteilla.

Kevitsan kaivoksen itäpuolelle sijoittuvalla Satojärvellä sekä Satojärven pohjoispuolisella suolla esiintyy viitasammakkoa (Pöyry Finland Oy 2012, Ramboll Finland Oy 2013–2023). Satojärvi ja osa sen pohjoispuolisesta suoalueesta kuuluu Koitelaisen Natura-alueeseen (FI1301716). Viitasammakko ei kuulu luontodirektiivin liitteen II lajeihin, eikä siten olen Natura-alueen suojeluperustelaji. Lajin tiukka suojelu on voimassa sekä Natura-alueilla että niiden ulkopuolella.

Satojärven ja sen pohjoispuolisen suon viitasammakkopopulaation tilaa arvioidaan vuosittain vakiolinjaa pitkin tehtävällä kutuaikaisella seurannalla. Tarkkailun tulosten perusteella pyritään arvioimaan kaivoksen vaikutuksia alueen viitasammakkopopulaatioon. Tarkkailussa kaivoksen mahdollisiksi vaikutustavoiksi on tunnistettu kaivosmelu, pintavesien laadun muutokset, elinympäristön kuivuminen sekä kaivoksen synnyttämä pölylaskeuma. Tarkkailua on toteutettu vuosittain vuodesta 2012 lähtien.

Tässä raportissa esitetään vuoden 2025 viitasammakkotarkkailun tulokset, verrataan niitä tarkkailujakson tuloksiin sekä arvioidaan muiden ympäristötarkkailujen (pöly-, pohjavesi-, pintavesi- ja kasvillisuustarkkailu) perusteella mahdollisia kaivoksen synnyttämiä vaikutuksia alueen viitasammakkopopulaatioon.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Kartoitusmenetelmä

Viitasammakotarkkailu toteutetaan lajin kutuaikana keväällä, jolloin laji on helpoin ja luotettavin havaita ja tunnistaa. Viitasammakoita kartoitetaan koiraan pulputtavan soidinään perusteella. Tarkkailussa noin 8,3 km pitkä vakioireitti kävellään läpi viitasammakon kutuajankohtana rauhallisesti ja pysähdellen säännöllisesti kuuntelemaan. Vuoden 2025 tarkkailuun otettiin mukaan lisäksi pohjoisen rimpisuon kaakkoisosaan sijoittuva ns. kompensaatioletaiden tarkkailu (ks. kuva 2-1). Kompensaatioletaalt on kaivettu metsäoijiin syksyllä 2024 ja tarkoituksena on ollut muodostaa niihin viitasammakon kutualueeksi sopivia pienvesiympäristöjä. Reitin todellinen kokonaispituus riippuu jonkin verran rimpisoiden ja Satojärven pohjoispään ojan tulvatilanteesta. Vuoden 2025 tarkkailuun lisätty kolmen kompensaatioletaiden havainnointi lisäsi reitin pituutta noin 400 m verran ja reitin kokonaispituudeksi muodostui noin 10 km.

Havainnointi tapahtuu ensisijaisesti kuuntelemalla ja apuna voidaan käyttää tarvittaessa kiikareita, joilla voidaan etsiä ja paikallistaa veden pinnassa liikkuvia sammakoita. Myös kaikki havainnot sammakoiden kutupalloista kirjataan ylös. Havainnot tallennetaan GPS-laitteelle ja havainnoista kirjataan ylös ääntelevien koiraiden laji ja lukumäärä.

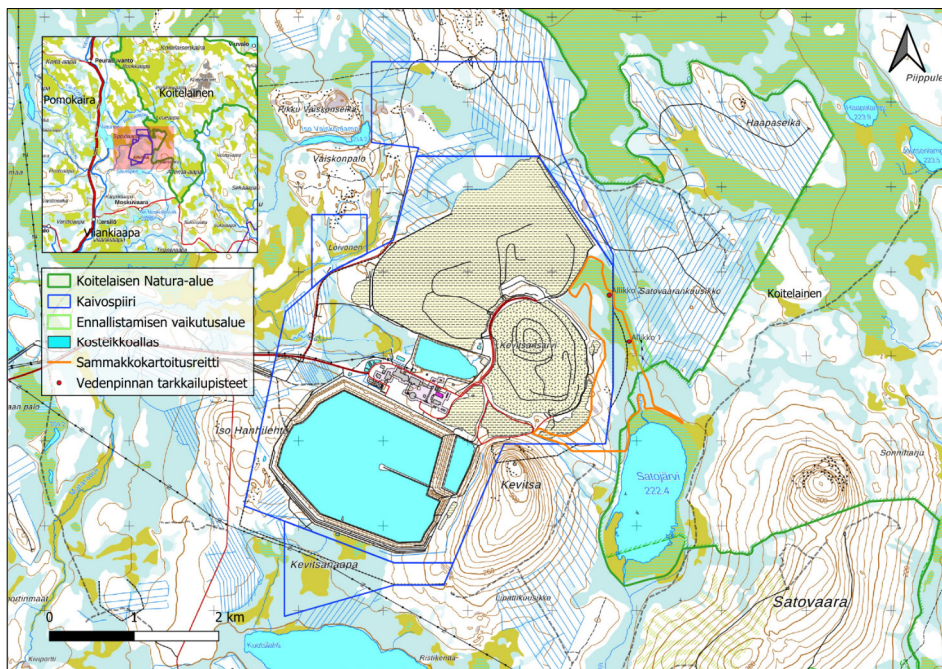
Keski-Lapin alueella viitasammakon kutu ajoittuu nykyisin likimain toukokuun puolivälin ja touko-kesäkuun vaihteen väliseen ajankohtaan. Viitasammakon kudun aktiivisen vaiheen on havaittu olevan Pohjois-Suomessa melko lyhyt, reilusta viikosta vain muutamaa päivään, joten inventoinnin oikea ajoittaminen on ehdottoman tärkeää luotettavan kartoituksen onnistumiseksi (Hamari ym. 2015a, Hamari ym. 2015b, Neumann 2017). Esimerkiksi yöpakkaset, kylmä ja sateinen ilmanala tai tuuli voivat keskeyttää kudun ja lämmin sää voi puolestaan nopeuttaa kutua, joten sääolojen ja myös kudun käynnistymisen seuranta ennen kartoitusta on erittäin tärkeä osa onnistunutta kartoitusta. Lisäksi vuorokaudenajalla on merkitystä; vaikka viitasammakko voi vaeltaa kutupaikoille ja äänellä lämpiminä päivinä aktiivisimman kudun aikana, kutuaktiivisuus on selvästi runsaampaa ja kuuluvampaa iltahämärässä ja öisin. Viitasammakot häiriintyvät kudun aikana melko helposti ja voivat lopettaa ääntelyn häiriön seurauksena, tästä syystä kutualueita on lähestyttävä varoen (Jokinen 2012, Nieminen & Ahola 2017). Samalla kuuntelupaikalla suositellaan viivyttävän ainakin puoli tuntia havaintojen varmistamiseksi ja yksilöiden laskemiseksi (Nieminen & Ahola 2017).

2.2 Pinta- ja pohjavesien laatu ja pinnankorkeus ja pölytarkkailu

Kaivoksen synnyttämiä vaikutuksia lähialueen pinta- ja pohjavesien tasoon ja laatuun sekä pölyämiseen seurataan erillisin tarkkailuin. Näiden tarkkailutulosten perusteella arvioidaan mahdollisia kaivoksen vaikutuksia alueen viitasammakkopopulaatioon.

2.3 Selvitysalueet ja -ajankohdat

Kartoitus toteutettiin tarkkailuohjelman mukaista reittiä pitkin, joka sijoittuu Kevitsan kaivoksen itäpuolelle; Satojärven pohjoisrannalle ja järven pohjoispuolisille suo- ja rimpialueille (ks. kuva 2-1). Kartoitus tehtiin 19.-20.5.2025 välisenä yönä klo 21:49–03:32. Reitti kuljettiin vastapäivään alkaen noin 170 m reitin pohjoisimmasta pisteestä. Kartoituksen toteutti ympäristöasiantuntija (biologi FM) Sami Hamari.



Kuva 2-1. Selvitysalueen sijainti ja viitasammakoiden seurantareitti.

2.4 Epävarmuustekijät

Viitasammakkoselvityksiin liittyy yleisesti varsin runsaasti epävarmuustekijöitä. Keskeisin tuloksiin vaikuttava tekijä on kartoituksen ajoittaminen viitasammakoiden aktiiviseen kutuaikaan. Havaintojen keräämisen kannalta on olennaista myös sopivat sääolosuhteet; jos tuuli on heikkoa tuulta (1–3 m/s) voimakkaampaa, jo se vaikeuttaa kutupulputuksen havaitsemista. Myös matala lämpötila tai sade voi vaikuttaa sammakoiden kutuaktiivisuuteen. Koska viitasammakoiden kutu vaikuttaa olevan Pohjois-Suomessa varsin lyhykestoinen tapahtuma, ehkä noin viikon tai jopa lyhyempi, hyviä olosuhteita kartoituksen toteuttamiseen ei välttämättä joka vuosi synny. Nämä tekijät vaikuttavat myös havaintomääriin. Lisäksi kartoituksen toistomäärä vaikuttaa tuloksiin. Eräässä tutkimuksessa arvioitiin kahden samalle alueelle tehdyn maastokäynnin perusteella viitasammakon löytymistodennäköisyyden olleen 84 % (Piha ym. 2007).

Muita tuloksiin vaikuttavia tekijöitä voivat olla kartoituksen oikea vuorokaudenaika sekä kartoittajan kokemus, lajinmääritysosaaminen ja havainnointikyky. Näihin tekijöihin voidaan vaikuttaa jossain määrin hyvällä töiden ennakkosuunnittelulla, esimerkiksi sammakoiden kutuhavaintojen seuraamisella ennen kartoitusta ja varautumalla havaintojen hyvään dokumentointiin mm. ottamalla tarvittaessa lajiekuvia määrittystä varten. Mikäli kartoitusalueella tavataan sammakoiden runsaampaa esiintymistä, niiden lukumäärän arviointiin pelkästään ääntelyn perusteella liittyy myös aina jonkin verran epävarmuutta. Tässä kartoituksessa on pyritty laskemaan viitasammakoiden minimimäärä, eli pyritään erottamaan kuturyhmässä olevien koiraiden minimimäärä ääntelyrytmin perusteella. Mikäli kartoituskohte on riittävän avointa ympäristöä, voidaan äänihavaintoja yrittää varmistaa kiikarin avulla. Havainnointiin liittyy epävarmuutta voitaisiin vähentää seuraamalla sekä yksilömäärää että sammakkoyksilöiden muodostamien kuturyhmien määrää. Yleisesti luontoselvitysten luotettavuuteen voidaan vaikuttaa toistamalla selvitys esimerkiksi sammakoiden kutuaikana kahtena eri päivänä. Tässä työssä kartoitus tehtiin yhteen kertaan.

Työhön liittyviin vaikutusarviointeihin puolestaan liittyy runsaasti epävarmuuksia, koska viitasammakon ekologia tunnetaan puutteellisesti ja tutkimuksia, joissa on selvitetty eri tekijöiden (esim. pöly ja melu) vaikutuksia viitasammakpopulaatioihin, on tehty suhteellisen vähän. Useiden viitasammakpopulaatiokokoon vaikuttavien tekijöiden merkityksen arviointi on ainakin jossain määrin subjektiivista, kun tarkkailun asetelma ja tausta-aineisto ei välttämättä anna riittävää kuvaa eri tekijöiden merkityksestä.

3. KARTOITUSOLOSUHTEET

3.1.1 Sääolosuhteet

Vuoden 2025 kevättalvi oli Sodankylässä maaliskuun osalta normaalisateinen ja vielä vertailukautta (1991–2020) lämpimämpi, mutta huhtikuussa sademäärä laski ja keskilämpötila asettui reilu 2 °C pitkän jakson lämpötilan alapuolelle. Toukokuu jatkui selvästi keskimääräistä vähäsateisempänä ja hieman lämpimämpänä (Ilmatieteen laitos 2026a). Talven 2024–2025 lumensyvyys oli Sodankylässä hieman pitkän aikajakson (1991–2020) keskiarvojen alapuolella (Ilmatieteen laitos 2026b).

Toukokuussa sää lämpeni tasaisesti sekä yöllä että päivällä ja viime vuosille tyypillisiä toukokuun voimakkaita lämpöaaltoja ei Sodankylässä havaittu. Viikko viimeisten pakkasten väistyttyä Sodankylässä saavutettiin lähes + 10 °C lämpötilat ja sää pysyi sen jälkeen noin viikon melko tasaisesti vuorokauden ympäri noin + 5– +10 °C välillä (Ilmatieteen laitos 2026c). Satojärvi vapautui jäistä noin 18.5. ja samoihin aikoihin alkoivat viimeiset lumet hävitä metsäalueilta. Suot sulivat jo noin viikkoa aiemmin. Vaikka selkeää lämpenevän sään aiheuttamaa sysäystä ei sammakon kudulle havaittu, seurantatiedot etelämpää Pohjois-Suomesta viittasivat kudun olevan alkamassa toukokuun toisen kolmanneksen lopussa.

Kartoitus toteutettiin 19.–20.5.2025 klo 21.49.–3.32. Lämpötila oli kartoituksen alussa +6,8 °C, jolloin vallitsi lähes tyyni sää (0–1 m/s, N), oli melko pilvistä (6/8) ja lisäksi yläpilveä. Sää viileni kartoituksen edetessä ilman lämpötilan ollessa aamuyöllä kartoituksen lopussa +3,2 °C ja sää oli pilvinen (8/8). Klo 2.58 alkanut tiikusade jatkui kartoituksen loppuun. Tuulen osalta sää oli alkuvaiheessa lähes tyyni, mutta kartoituksen edetessä Satojärven pohjoispäähän, noin klo 1.48 aikaan, tuuli alkoi voimistua ollen noin 3–4 m/s (N). Laskenta ennätettiin tehdä Satojärvellä siten, että tuulen ei arvioitu vaikuttaneen kuuluvuuteen tai sammakoiden aktiivisuuteen. Luoteistuuli voimistui vielä hieman ollen seurantareitin pohjoisella rimpisuo-osuudella 3–5 m/s:ssa, jossa tuulen (ja kaivosmelun) arvioitiin heikentäneen kuuluvuutta (ks. luku 3.1.2).

Kartoituksen yhteydessä mitattiin myös pintavesien lämpötiloja. Satojärven W-rannalla veden lämpötila oli 3,4 °C (ilma 6,8 °C), Satojärven pohjoispäähän laskevan puron länsipuolella, 7,4 °C (ilma 6,6 °C) sekä Satojärveen laskevassa purossa 100 m järvenrannasta pohjoiseen 8,4 °C (ilma 7,4 °C). Lisäksi mitattiin reitin pohjoisimman rimpisuon itälaidalla sijaitsevien kaivettujen ojalaajentumien veden lämpötila, joka oli 4,8 °C.

3.1.2 Kuuluvuuteen vaikuttaneet tekijät

Koko kartoituksen ajan vallitsi vähintään kohtalaiset kuuluvuusolosuhteet. Kuuluvuus oli erityisen hyvä kartoituksen alussa (klo 21.48–22.14), jolloin linnuston yölaulajat olivat äänekkäin taustalla vaikuttava luonnonääni ja kaivosäänet puuttuivat lähes kokonaan. Kello 22.14 kaivos oli täysin hiljainen ja sen tasainen taustaaäni alkoi voimistua pian tämän jälkeen klo 22.21, jatkuen lievästi häiritsevänä taustahuminana Satojärvelle saavuttaessa. Paluumatkalla Satojärvi-rimpisuo tasainen kaivosmelu haittasi kuuluvuutta subjektiivisesti arvioiden ”jonkin verran” -tasolla eli oli tällä alueella kartoituskierroksen osalta voimakkainta. Tämän käyntikerran voimakkaimman taustamelun alueella havaittiin kuitenkin kaksi ääntelevää sammakkoa suhteellisen etäältä, noin 45–70 m etäisyydeltä, mikä osoittaa jossain määrin taustamelun vaikuttavuutta havaintoihin (yksittäiset viitasammakot kuuluvat karkeasti noin 100 m etäisyydelle ilman taustamelua): vaikka taustamelua oli, sammakoiden kutuääntely oli edelleen suhteellisen hyvin havaittavissa.

4. TULOKSET

4.1 Vuoden 2025 tulokset

Kartoituskäynti onnistuttiin ajoittamaan ajankohtaan, jolloin viitasammakon kutuaktiivisuus oli korkea tai erittäin korkea. Huolimatta verraten viileästä säästä, viitasammakot olivat jo kutupaikoilla ja ääntelivät hyvin aktiivisesti. Sammakkohavaintoja tehtiin lähes koko kartoituskerroksen ajan aiempien havaintomäärien suhteen tärkeimmiltä viitasammakoiden kutualueilta. Viitasammakon kutuaktiivisuus saattoi laskea kartoituskerroksen lopulla, noin viimeisen 45 min aikana pohjoisen rimpisuon alueella, jolloin tuuli voimistui kohtalaiseksi (3–5 m/s) ja alkoi tiheä sade. Tällä samalla alueella kuuluvuutta heikensi jossain määrin kaivoksen toiminnoista aiheutunut melu.

Kartoitusreitit ensimmäiset viitasammakkohavainnot tehtiin heti rimpisuon pohjoispäästä läheltä sivukivialueen reunaa kulkevaa tietä. Alueelta tehtiin havaintoja yhteensä 7 eri pisteeltä, joissa arvioitiin olevan 1–3 koirasta/havaintopiste. Yhteensä tällä rimmen itäosalla havaittiin 15 viitasammakkokoirasta. Rimpialueen eteläosalla, kaivospiirin ulkopuolella, havaittiin lisäksi yksi viitasammakkokoiras. Lisäksi rimpialueen eteläosalla tavattiin yksi ruskosammakkokoiras, joka sijoittui myös kaivospiirin ulkopuoliselle rimpialueelle.

Satojärven pohjoisrannalla ja sen edustalla olevalla veden peittämällä luhdalla oli kuultavissa jatkuvampaa viitasammakoiden ja vähemmässä määrin myös ruskosammakoiden kutuääntelyä. Ranta-alueen kartoitukseen käytettiin aikaa noin 1 h 10 min (mukaan luettuna tulvivan puron kierto).

Viitasammakoita merkittiin Satojärvellä 11 kohteelle/kuturyhmään ja niissä arvioitiin olevan yhteensä 33 viitasammakkokoirasta. Järven pohjoispään luhdalla oli myös ruskosammakoita viidellä paikalla arviolta yhteensä 17 koirasta (kuva 4-1). Molempia sammakolajeja arvioitiin olevan Satojärvellä 1–5 koirasta kuturyhmää kohden.

Sammakoiden lukumäärät ovat koiraiden minimiarvioita ja todellisuudessa tarkkaa määrää ei pystytäkään tämän laskentatavan avulla määrittämään. Tiheä pysähtely ja saman kuturyhmän kuuntelu rannan eri kohdista antoi kuitenkin käsityksen sammakoiden kuturyhmien määrästä ja lukumäärän suuruusluokasta. Mitä suurempi kuturyhmä on, sitä suurempi epävarmuus sen koirasyksilöiden määrän arviointiin liittyy. Maastossa tehdyn arvioinnin perusteella tuulella ei ollut vaikutusta Satojärvellä havaittujen yksilöiden määrään, eli kutuaktiivisuudessa ei havaittu muutosta tuulen voimistuessa. Koska tuuli kävi Satojärven laskennan lopussa pohjoisesta, rannan puusto suojasi myös rannan läheistä luhta-aluetta tuulen vaikutukselta.

Satojärven pohjoispuolisilta lettosoilta, jotka sijoittuvat Koitelaisen Natura 2000-alueelle, ei tehty tällä seurantakerralla lainkaan sammakkohavaintoja. Tältä alueelta on tehty viitasammakkohavaintoja vuoden 2015 tarkkailussa (1 havainto) ja vuoden 2024 tarkkailussa (kahdessa paikassa yksittäisen koiraan kutuääntelyä). Tarkkailun historian aikana tältä alueelta ei ole havaittu muina vuosina lainkaan sammakoita.

Kompensaatioaltille tehdystä maastokäynnistä ei tehty lainkaan havaintoja sammakoista. Kolmen kosteikon tarkat sijaintitiedot eivät olleet maastopaikantimessa ja tästä syystä käynti ulottui ainoastaan kahden eteläisemmän kosteikon kuuluvuusalueelle (eteläisin kosteikko kiertäen ja keskimmaiselta n. 20 m etäisyydelle). Kulkureitti jäi noin 90 m etäisyydelle pohjoisimmalta kosteikolta, mikä on todennäköisesti liian suuri etäisyys viitasammakon äänen havaitsemiseen puustoisella suolla ja vallinneissa tuulen ja kaivosmelun synnyttämissä olosuhteissa.

Kuuluvuutta rajoitti sekä Satojärven pohjoispuolella (ja sen lettosuoalueella) että tarkkailun loppuvaiheessa pohjoisella rimpisuolla tuulen ja kaivosmelun yhdistelmä, joka saattoi estää yksittäisten sammakoiden kuturyhmien tai ääntelevien sammakoiden havaitsemisen.



Kuva 4-1. Sammakkohavainnot ja kartoitusjäljet vuoden 2025 viitasammakkotarkkailussa. Sammakkohavaintopisteiden numero kuvaa arvioitua sammakkokoiraiden minimimäärää.



Kuva 4-2. Satojärven pohjoisrantaa Satovaaran suuntaan kuvattuna 19.–20.5.2025. Kuvaushetkellä virisi pohjoistuuli, joka ei maastossa tehdyn arvion perusteella vaikuttanut sammakoiden aktiivisuuteen.

4.2 Vertailu aiempiin tuloksiin

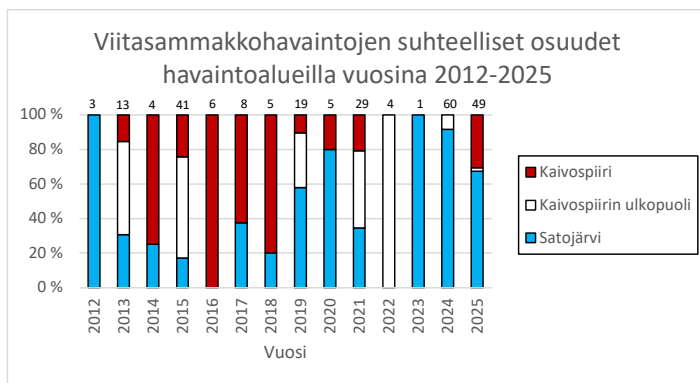
Viitasammakotarkkailu on kuulunut Kevitsan kaivoksen tarkkailuun vuodesta 2012 lähtien. Tarkkailu on toteutettu vuosittain ja siihen on sisällytetty kuturykelmien havainnointia vuodesta 2017 lähtien. Viitasammakoita on havaittu kaikkina vuosina, mutta äännelevistä sammakoista ei ole tehty havaintoja vuonna 2022 ja vuonna 2023 havaittiin ainoastaan yksi äännelevä viitasammakko. Tarkkailujakson eri vuosina koko reitillä havaittujen kutuäännelevien viitasammakoiden määrät ovat vaihdelleet 1–60 yksilön välillä. Vajaan 250 viitasammakkohavainnon perusteella kartoitettavalla reitillä noin 22 % sammakkohavainnoista on tehty kaivosalueen sisäpuoliselta rimpisuolta, noin 24 % Satojärven pohjoispuolisilta soilta, jotka sijaitsevat kaivospiirin ulkopuolella, ja noin 54 % Satojärven pohjoisrannalta (taulukko 4-1).

Taulukko 4-1. Satojärven ja sen pohjoispuolisten suoalueiden arvioitujen viitasammakkojen lukumäärät äänihavaintojen perusteella tarkkailun vakioinjalla vuosina 2012–2025 (0 = sammakoita ei havaittu, - = havainnointi ei onnistunut kaivosmelun vuoksi). Kudun havainnointi on aloitettu vuonna 2017, Jos siitä ei ole mainintaa, sitä ei ole havaittu.

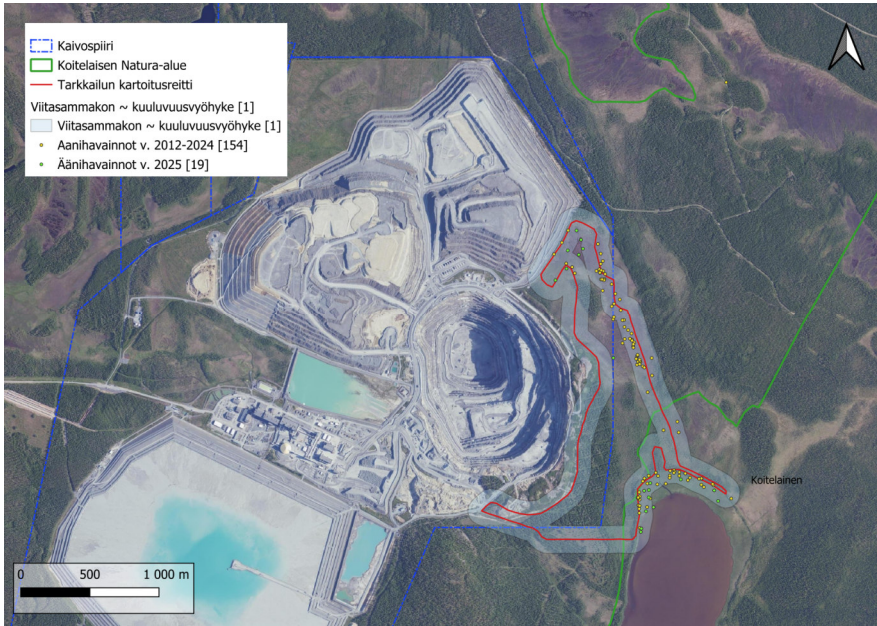
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Yht.
Satojärven N-puolen suo, kaivosalueen sisällä	0	2	3	10	6	5, kutua	4, kutu:13	2	1, kutu:2	6	-, kutu:4	-	0	15	54
Satojärven N-puolen suo, kaivosalueen ulkopuoli	0	7	-	24	-	0	-, kutu: 5	6 kutu:2	0	13	1, kutu:16	-, kutu:1	5	1	58
Satojärven N-ranta/avoluhta	3	4	1	7	-	3	1	11	4, kutu:1	10	0	1	55	33	132
Yht.	3	13	4	41	6	8	5	19	5	29	1	1	60	49	244

Vuosina 2015, 2024 ja 2025 viitasammakkohavaintoja on tehty selvästi eniten. Kahden viimeisen tarkkailuvuoden aikana pääosa havainnoista on tehty Satojärveltä, kuten myös keskimäärin koko tarkkailussa. Huomionarvoista on, että kaivospiirin sisältä tehtyjen havaintojen määrä oli ennätyskorkea myös vuoden 2025 tarkkailussa, jolloin alueella havaittiin 15 viitasammakkoa. Kaivospiirin sisältä runsaasti havaintoja on tehty tätä aiemmin vuonna 2015, jolloin viitasammakoita havaittiin 10 äänitelevää koirasta.

Kun tarkastellaan havaintokertymää kaikilta tarkkailuvuosilta alueittain, havaitaan, että runsaimmin viitasammakkohavaintoja on keskimäärin Satojärvellä ja vähiten niitä on kaivosta lähimpänä olevalla rimpisuolla (kuva 4-4). Kun kartoitusreitillä tarkastellaan laskennallisesti kuuluvuusalueena, joka jakaantuu reitin molemmin puolin 100 m leveään vyöhykkeeseen, tulos korostuu: pohjoisella rimpialueella kaivosalueen sisällä on havaittu tarkkailukertaa kohden keskimäärin noin 0,09 viitasammakkoa/ha, kaivosalueen ulkopuolisella suoalueella noin 0,13 viitasammakkoa/ha ja Satojärven pohjoispäässä noin 0,83 viitasammakkoa/ha.



Kuva 4-3. Viitasammakoiden suhteellinen osuus eri havaintoalueilla vuosien 2012–2025 tarkkailuissa.



Kuva 4-4. Viitasammakkotarkkailun äänihavaintojen sijoittuminen tarkkailulinjalle vuosina 2012–2024 ja vuonna 2025. Linjalta 100 m etäisyydelle ulottuva vyöhyke on merkitty viitasammakon kuuluvuusvyöhykkeenä.

Vuosien välinen vaihtelu viitasammakkojen määrässä on ollut selkeää, mikä on ominaista lajiryhmälle luontaisestikin. Tuloksia tarkastellessa on syytä muistaa kuitenkin myös kartoituksen tuloksiin vaikuttavat epävarmuustekijät. Eri vuosina on kirjattu ylös kunkin tarkkailuvuoden eniten tuloksiin vaikuttaneita tekijöitä. Eri vuosina on korostuneet hieman eri tekijät ja myös havaittu viitasammakkomäärä tai niiden alueellinen sijoittuminen on voinut vaikuttaa siihen, mitkä tekijät on arvioitu eniten kartoitukseen vaikuttaneiksi. Lisäksi osa listatuista tekijöistä on toisistaan riippuvaisia.

Esimerkiksi vuonna 2024 havaittiin kokonaisuutena runsaasti viitasammakoita ja kutuaktiivisuus oli erittäin korkea, jolloin korostui kartoituksen oikea-aikaisuus. Vuoden 2025 tulos ja siihen vaikuttaneet tekijät olivat lähes edellisvuoden toisinto. Lisäksi voidaan todeta, että selkeän kutuaktiivisuushuipun esiintyminen edellyttää tiettyä kumuloituvaa lämpösomaa ja selkeää lämpimän ilman jaksoa, johon kutuaktiivisuus voi sijoittua. Mikäli loppukevään ja alkukesän ilma on tuulinen, sateinen, kylmä tai kovin vaihteleva, selkeää kartoitusajankohtaa on hankalampi tavoittaa ja toisaalta on melko todennäköistä, että kutu ei onnistu olosuhteiden vuoksi niin hyvin kuin sääoloiltaan optimaalisissa olosuhteissa. Silloin kun sammakoiden aktiivisuus on korkea, myös kaivosmelun vaikutus voi olla helpommin havaittavissa tai jopa korostua tuloksissa. Sopiva säätila kartoituksen aikana ja sitä edeltävänä ajankohtana on puolestaan perusedellytys selvityksen onnistuneelle toteutumiselle. Kartoitukseen vaikuttavat tekijät voivat tulla kirjatuksi myös kartoituksen tekijästä johtuvista syistä, esimerkiksi kartoittajan aiemmasta kokemuksesta riippuen.

Viitasammakkoseurannan tuloksiin vuosina 2012–2025 eniten vaikuttaneet tekijät ovat:

- vuonna 2012: menetelmä ja kartoitusajankohta
- vuosina 2013, 2015: soidinaikainen sekä sitä edeltävien päivien sää sekä lämpötila
- vuosina 2014, 2016: tuulensuunta eli kaivoksen melun äänitaso

- vuonna 2017: soidinaikainen sekä sitä edeltävän jakson lämpötila ja sää
- vuonna 2018: soidinaikainen sekä sitä edeltävän jakson lämpötila ja sää, kaivosmelu
- vuonna 2019: soidinaikainen sekä sitä edeltävän jakson lämpötila ja sää, kaivosmelu
- vuonna 2020: soidinaikainen sekä sitä edeltävän jakson lämpötila ja sää, kaivosmelu
- vuonna 2021: soidinaikainen sekä sitä edeltävän jakson lämpötila ja sää
- vuonna 2022: soidinaikainen sekä sitä edeltävän jakson lämpötila ja sää
- vuonna 2023: soidinaikainen sekä sitä edeltävän jakson lämpötila ja sää, kaivosmelu
- vuonna 2024: kartoitusajankohta, kaivosmelu, soidinaikainen sekä sitä edeltävän jakson lämpötila ja sää
- vuonna 2025: kartoitusajankohta, kaivosmelu, soidinaikainen sääolosuhde (tuuli) ja sitä edeltävä sääolosuhde

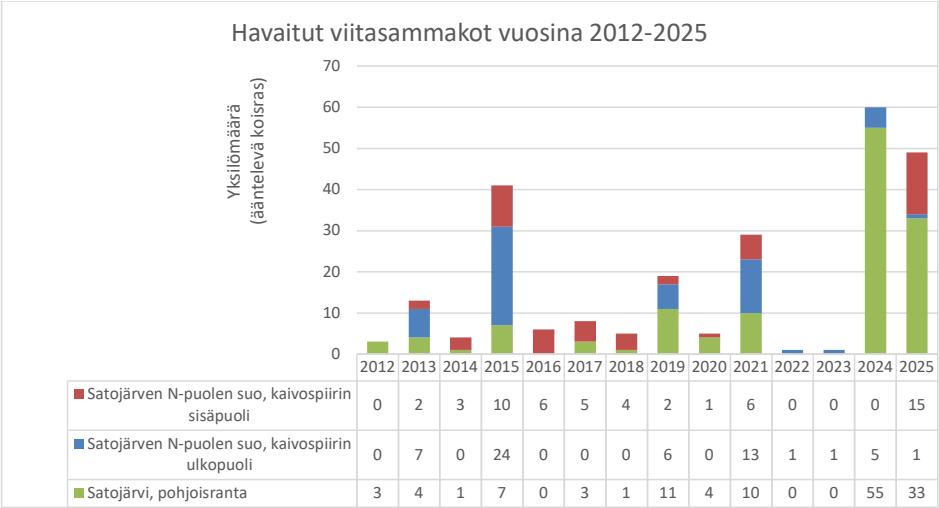
Selvästi useimmin vuosien 2012–2025 viitasammakotarkkailuun vaikuttavaksi tekijäksi on arvioitu siis kartoitussäätä ja toisena kartoitusta edeltäviä sääolosuhteita. Yhtä selvästi kolmanneksi useimmin vaikuttava tekijä on ollut kaivosmelu. Kartoitusmenetelmä ja kartoitusajankohta on arvioitu kartoitukseen eniten vaikuttaneeksi tekijäksi yksittäisillä kartoituskerroilla (1–2 tarkkailukertaa).

Viitasammakotarkkailussa on havaittu voimakasta vaihtelua viitasammakopopulaation koossa vuosien välillä (kuva 4-5). Vuosien 2024 ja 2025 runsaiden viitasammakkohavaintojen seurauksena kaikkien havaintojen aineistosta laskettu lineaarinen keskiarvo on aiempaan verrattuna jyrkemmin nouseva käyrä, mutta jos nämä vuodet jätetään tarkasteluista pois, edellisvuosien tulosten perusteella lineaarinen keskiarvo on ollut lievästi laskeva.

Vuosina 2022–2024 kaivospiirin alueelta ei tehty lainkaan viitasammakkohavaintoja. Aiempi arvio kaivosmelun peittovaikutuksesta viitasammakon kutuääntelyyn lienee oikean suuntainen, sillä kaivosmelun puuttuessa tai ollessa melko vähäistä pohjoiselta rimpisuolta tehtiin v. 2025 tarkkailussa huomattava määrä (6 kuturyhmää/15 koirasta) havaintoja viitasammakoista.

Aineistosta voidaan havaita, että silloin kuin kartoituksessa on havaittu enemmän viitasammakoita, kuturykelmiä on havaittu vähemmän. Kuturykelmiä löydetäänkin tyypillisesti vasta aktiivisen kutuvaiheen jälkeen ja niiden esiintyminen ilmentää myös aktiivisimman kutuvaiheen olevan ohitse (kirjoittajan omat havainnot). Esimerkiksi vuoden 2022 tarkkailun on arvioitu tapahtuneen 1–2 päivää aktiivisuushuipun jälkeen, mihin viittaa myös havainnot kuturykelmistä. Toisaalta vuosien 2024 ja 2025 seuranta on tehty lähellä kutuhuippua ja tällöin kuturykelmiä ei ole havaittu.

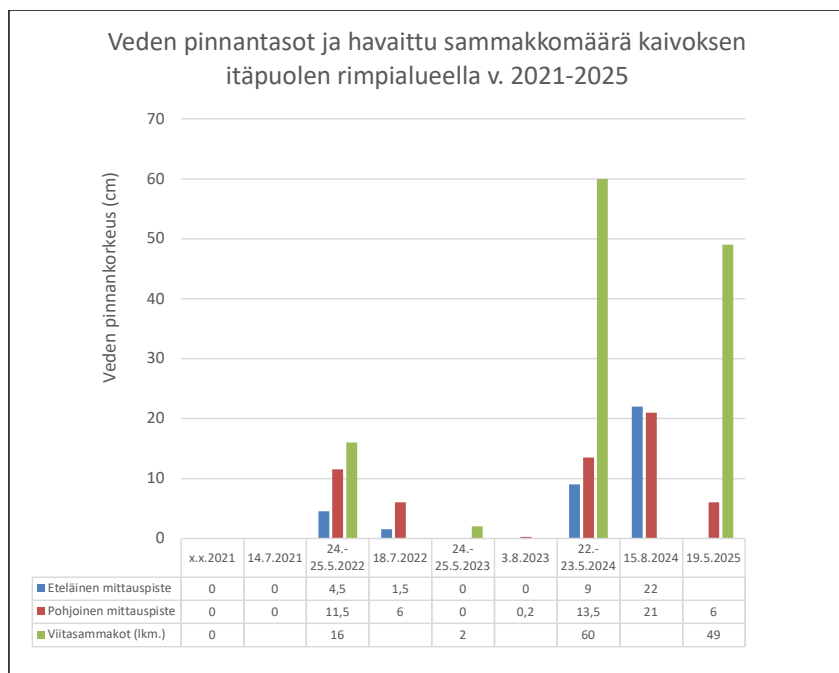
Vuosien 2012–2024 äänihavaintoaineistoissa on myös mielenkiintoista syklisyyttä (kuva 4-5). Parittomina vuosina jaksolla 2012–2021 on havaittu eri tasoisia "huippuja" ja parillisina vuosina aallonpohjia, ikään kuin sammakopopulaation kutevien koiraiden määrä vaihteli säännöllisesti. Vuosina 2022 ja 2023 ei ole saatu kunnolla kerättyä vertailukelpoista tulosta ainakin osittain olosuhteista johtuen. Vaikka kerätty aineisto on tällaiseen tarkasteluun virheherkkä, ilmiö on mahdollinen (ja tällainen satunnaisvaihtelu erittäin epätodennäköistä). Jokisen (2012) tekemässä viitasammakkoa koskevassa esiselvityksessä mainitaan viitasammakon kutevan levinneisyysalueensa pohjoisosassa joka toinen vuosi, mutta tietolähteeseen ei ole viittausta. Viitasammakon elinkierrossa on joka tapauksessa piirteitä, joissa populaatiokoon vaihtelun on havaittu olevan tiheysriippuvaa aikuisvaiheessa ja vaikuttavan sammakoiden kasvuun. Tällainen tiheysriippuvuus voi johtaa kuntoisuuseroihin, jotka heijastuvat sitten jälkeläisten lukumäärään. Tämä voisi korostua levinneisyysalueen pohjoisrajalla. Ruskosammakkoa pidetään viitasammakkoon verrattuna parempana kilpailijana, eikä sen populaatioiden ole havaittu olevan ainakaan samoilla yksilötiheyksillä aikuisvaiheessa tiheysriippuvainen kuten viitasammakko (ks. Loman & Lardner 2009).



Kuva 4-5. Kevitsan viitasammakkotarkkailureitillä (äänen perusteella) havaitut viitasammakot vuosina 2012–2025.

4.3 Pintavesien tason seuranta

Viitasammakkotarkkailuun sisältyvillä pintavesien havaintopisteillä on ollut tarkoituksena mitata veden pinnankorkeus turpeen pinnasta tarkkailuajankohtana ja myöhemmin kesän aikana. Kuvassa 4–5 on esitetty vedenpinnan tason mittaustulokset kaivospiirin ulkopuolisella mittauspisteellä (allikko 1) ja kaivosta lähempänä olevalla kaivospiirin sisällä olevalla pohjoisella rimmellä (allikko 2). Vuosien 2021 ja 2023 tarkkailuajankohdan mittausta ei ole toteutettu ja vuoden 2023 mittaustulos on kaivospiirin sisällä 0 cm ja kaivospiirin ulkopuolella 0,2 cm. Vuoden 2024 elokuun mittaustuloksen oikeellisuutta ei voitu varmistaa. Muihin arvoihin verrattuna ja ajankohta huomioiden mittaustulokset vaikuttivat erittäin suurilta. Vuoden 2025 mittaustulokset ovat puutteelliset.



Kuva 4-6. Satojärven pohjoispuolisen rimpisuon näytepisteiden vesitasot vuosien 2021–2025 tarkkailussa ja tarkkailussa havaittu viitasammakoiden kokonaismäärä.

Rimmen vedenpinnantason mittausta on suoritettu toistaiseksi lyhyt aika, eikä se suoraan kerro esimerkiksi havaittujen viitasammakoiden lukumäärän ja korkean kutuaikaisen vedenpinnan välisestä riippuvuudesta. Tällainen riippuvuus on kuitenkin mahdollinen.



Kuva 4-7. Vuoden 2025 viitasammakotarkkailun aikana vesien pinnat esimerkiksi Satojärvässä olivat varsin korkealla, mutta pohjoisella rimpisuolla ne olivat hieman alle kartoitusajankohtien keskiarvon. Kuvassa eteläisempi tarkkailupiste kaivospiirin ulkopuolella (Allikko 1) 23.5.2024.

5. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Kaivostoiminnan vaikutuksia Satojärven ja sen pohjoispuolisen suon viitasammakkopopulaatioon arvioidaan viitasammakkoseurannan tulosten sekä tarkkailuohjelman tuottaman aineiston (pohja- ja pintavesitarkkailu, pölytarkkailu) perusteella. Viitasammakoihin mahdollisesti kohdistuvien vaikutusten arvioidaan muodostuvan lähinnä Satojärven ja sen pohjoispuolisen suon kuivumisesta, vedenlaadun muutoksista, kaivosmelusta ja pölylaskeumasta.

Suomessa viitasammakko on edelleen uhanalaisuusluokittelussa elinvoimainen (LC), mutta rauhoitettu. Sen populaatioiden tiedetään olevan alttiita maankäytölle ja ympäristön tilassa tapahtuville muutoksille. Esimerkiksi Etelä-Ruotsissa maatalouden ja sen synnyttämien maaympäristön elinympäristömuutosten on arvioitu olevan synnä viitasammakon ja ruskosammakon häviämiseen intensiivisesti viljellyiltä alueilta. Sammakoiden elinkierron vuoksi ne ovat riippuvaisia ympäristön hydrologisten olosuhteiden säilymisestä ja sen elinkierron herkimät vaiheet, munat ja toukkavaihe altistuvat myös veden laadun muutoksille. Melulla voi olla puolestaan vaikutusta lajin kututapahtuman onnistumiseen, joka voi heijastua pitkällä aikavälillä alueen viitasammakkopopulaation kokoon.

5.1 Kaivosmelun vaikutus

Kevitsan kaivoksen viitasammakkotarkkailujen yhteydessä on selvitetty kaivoksen synnyttämän melun vaikutuksia viitasammakoihin (Ramboll Finland Oy 2015, 2016). Äänimittausten perusteella on saatu selville, että viitasammakon kutuääntelyn taajuusalueet ovat päällekkäisiä kaivosmelun kanssa. Viitasammakon kutuääntelyn taajuusalueet sijoittuvat likimäärin 430–600 Hz: taajuuksille. Äänenpainetasojen mittausten perusteella on voitu osoittaa, että viitasammakon synnyttämän äänenpainetasoihin vaikuttaa ääntelevien sammakoiden määrä. Yksittäisen voimakkaasti ääntelevän viitasammakon äänenpainetasot 10 cm:n etäisyydellä yksilöstä ovat olleet 66 dB, kahden viitasammakon hiljainen ääntely 61 dB ja usean kymmenen viitasammakon kuoro 73 dB. Kirjoittajan omat havainnot tukevat näitä mittaustuloksia. Äänenpainetason vaimeneminen kääntäen verrannollisesti mittauspisteen ja äänilähteen etäisyyteen pienentää äänenpainetasoa 6 dB etäisyyden kaksinkertaistuessa. Siten jo viiden metrin etäisyydellä em. mittaustulokset ovat olleet 22 dB, 27 dB ja 39 dB (ks. Ramboll 2016).

Kaivosmelun äänenpainetasojen on mitattu vuoden 2016 keväällä viitasammakkotarkkailureitin pohjoisosan rimpisuolla olevan noin 38–45 dB. Tulosten perusteella on todettu, että viitasammakon kutuääntelyn taajuuksilla kaivosmelu voi ylittää viitasammakon äänenpainetason jo 5 m etäisyydellä viitasammakosta. (Ramboll 2016.)

Vaikka ei ole olemassa tietävästi yksityiskohtaista tutkimustietoa viitasammakoiden kommunikoinnista tai esimerkiksi sen kutuääntelyssä käyttämien eri taajuuksien, rytmin, voimakkuuden tai muiden kutuäänien ominaisuuksien merkityksestä kututapahtumassa, tiedetään joka tapauksessa lukuisten muiden eläinlajien tutkimusten perusteella useita vaikutusmekanismeja, joilla ihmisen synnyttämän melu vaikuttaa eläinlajeihin (ks. Francis & Barber 2013). Kaivosmelulle tyypillistä on melko pitkäkestoinen suhteellisen tasainen äänenpainetaso. Kun tämän tyypisen melun taajuusalue sijoittuu eläimen käyttämälle taajuusalueelle, eläimen kyky havaita kuuloalueen ärsykeitä vähenee, josta voi seurata mm. saalistajien havaitsemisen vaikeutumista, muutoksia lisääntymiskumppanin havaitsemisessa tai reviriin puolustuksessa, varuillaan olon lisääntymistä tai saalistajan välttelyyn liittyvän käyttäytymisen lisääntymistä. Melu voi aiheuttaa myös ajallisia tai alueellisia muutoksia populaation jakaantumiseen sen käyttämässä elinympäristössä. Tämän tyypiset muutokset yksin tai yhdessä voivat heikentää lopulta populaation elossaäilyvyyttä. (ks. Francis & Barber 2013).

Viitasammakon kututapahtumassa ääntely toimii ainakin yhtenä tärkeänä tekijänä kutuparien löytymisessä ja siten voidaan arvioida, että erityisesti voimakkaan kaivosmelun alueilla sijaitsevilla viitasammakon kutupaikoilla melu voi heikentää lisääntymistulosta. Kaivosmelun on arvioitu kuuluvan eniten tarkkailun tuloksiin vaikuttaviin tekijöihin yhdeksänä vuotena 14 vuoden tarkkailujakson aikana. Näiden havaintojen perusteella on mahdollista, että kaivoksen synnyttämä melu vaikuttaa kaivoksen itäpuolisen rimpisuon viitasammakkopopulaatioon. Kaivosmelun ajoittuminen viitasammakon kutu aikaan voi synnyttää myös systemaattista mittausvirhettä: voimakas melu peittää viitasammakon äänen myös havainnoitsijalta ja lähestyttäessä riittävän lähelle viitasammakkoa, se lopettaa ääntelyn visuaalisen pelotteen seurauksena.

Riittävän voimakas taustamelu estää siten viitasammakon äänihavainnoinnin milta tahansa etäisyydeltä, vaikka ne ääntelisivät aktiivisesti. Tällainen tilanne on hyvin mahdollinen tarkkailureitillä kaivoksen läheisyyteen sijoittuvalla rimpisuolla silloin, kun laskenta-aikana kaivoksella syntyy voimakasta melua. On myös mahdollista, että viitasammakot keskittävät kutuääntelyn hetkiin, jolloin kaivoksella syntyvä melu on vähäistä tai sitä ei synny lainkaan.

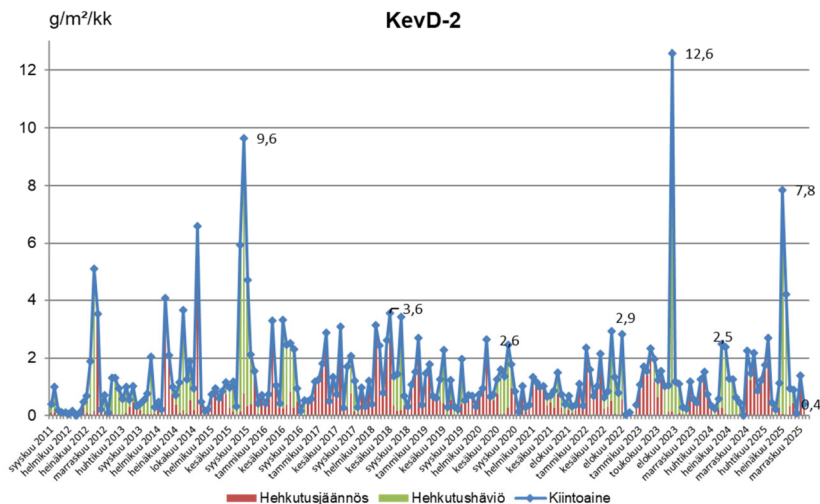
5.2 Pölylaskeuman vaikutus

Kevitsan kaivoksen pölylaskeumaan tarkkaillaan 8 tarkkailupisteellä. Näistä yksi (KevD-2) sijoittuu Satojärven pohjoispuolelle, viitasammakotarkkailureitin välittömään läheisyyteen.

Kiintoainelaskeumat vaihtelivat, kaikkien tarkkailupisteiden osalta, vuoden 2025 kierroksilla välillä 0,02(määritysraja)–32,4 g/m²/kk, laskeumien ollessa pääsääntöisesti alle 2 g/m²/kk. Kaivostoiminnasta peräisin olevia vaikutuksia kuvaa kiintoainesta paremmin laskeumanäytteiden hehkutusjäännös, joka sisältää vain laskeuman epäorgaanisen aineksen. Kesäaikaiset korkeat ja poikkeavat kokonaislaskeumat johtuvat käytännössä kokonaisuudessaan (92–100 %) orgaanisesta laskeumasta (hyönteiset). Kaivosalueen itäpuolella sijaitsevalla pisteellä KevD-2 laskeuma on ollut kaivoksen toiminnan aloittamisesta alkaen suhteellisesti enemmän epäorgaanista kuin muilla tarkkailupisteillä.

Vuonna 2025 kiintoainelaskeumat vaihtelivat pisteellä KevD-2 välillä 0,10–7,85 g/m²/kk ja keskimääräinen laskeuma oli 1,75 g/m²/kk (vuonna 2024: 1,19 g/m²/kk, 2023 ka: 1,80 g/m²/kk, 2022: 1,18 g/m²/kk, 2021: 0,87 g/m²/kk ja 2020: 1,12 g/m²/kk). Epäorgaaninen laskeuma vaihteli välillä 0,04–2,68 g/m²/kk, ollen keskimäärin 0,73 g/m²/kk (vuonna 2024: 0,59 g/m²/kk, 2023 ka: 0,71 g/m²/kk, 2022: 0,58 g/m²/kk, 2021: 0,52 g/m²/kk ja 2020: 0,60 g/m²/kk). (Kuva 5-1)

Korkein kokonaislaskeumamäärä mitattiin Satojärven pohjoispuolen mittauspisteellä (KevD-2) heinäkuun toiselta keräysjaksolta ja laskeuma oli 98 %: sesti orgaanista alkuperää, kuten pääsääntöisesti (ka. 77 %) muutkin kesä-elokuun kierrosten näytteet. Suurin epäorgaaninen laskeuma mitattiin toukokuun kierroksella, jolloin laskeuma oli pääsääntöisesti epäorgaanista (95 %) (kuva 5-12).



Kuva 5-1. Tarkkailupisteen KevD-2 kiintoainelaskeuma vuosina 2011–2025.

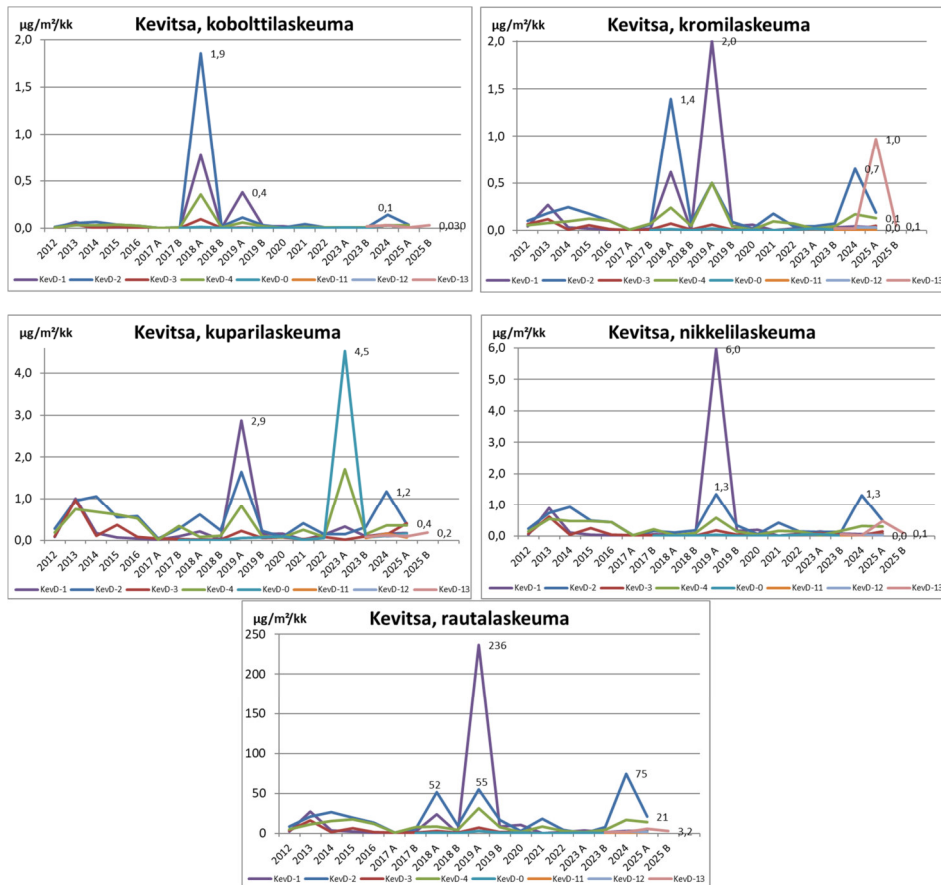
Valtioneuvoston päätöksessä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (VnP 480/1996) on annettu tavoitetaso rikkilaskeumalle järvi- ja metsäekosysteemeissä. Tavoitteena on, että rikkilaskeuman

Commented [J/1]: Lauseesta puuttuu mistä pisteestä nyt puhutaan. Ilmeisesti KevD-2 pisteestä.

Commented [J/2]: Tarkistakaa kuva ja taulukkonumerot sekä ristiviitteet läpi koko dokumentin.

vuosiarvo ei ylitä tasoa 0,3 g/m². Muille metalleille ei ole määritetty raja-arvoja tai ohjearvoja Suomen lainsäädännössä. Vuonna 2024 lisättiin metallimääritysten ohkeen myös lisäksi rikkipitoisuuden määritykset kaikille pisteille. Vuonna 2024 ja lokakuussa 2025 mitatut pitoisuudet jäivät jokaisessa näytteessä alle laboratorion ilmoittaman määritysrajan, alittaen näin selvästi edellä mainitun tavoitetason.

Havaitut metallilaskeumat olivat pääosin yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailuvuosiin. Havaintopisteen KevD-2 metallilaskeumat ovat olleet tyypillisesti laskeumaseurantakohteiden suurimpien joukossa, johtuen sen sijainnista alueen vallitseviin tuulensuuntiin nähden. Vuoden 2025 metallilaskeumat olivat kuitenkin tällä havaintopisteellä vuoden 2024 tasoa matalammalla ja rautalaskeumaa (21 µg/m²/kk) lukuun ottamatta lähellä seurantajakson 2012–2025 aikana vakaana pysytelleiden seurantapisteiden keskiarvoja (kuva 5-2).



Kuva 5-2. Laskeuman metallien määrät vuosina 2012–2025. Vuosina 2017–2019, 2023 ja 2025 metallilaskeumat määritettiin kahden erillisen keräysjakson ajalta, jaksot merkitty A ja B.

Vuonna 2025 havaitut kokonaislaskeuman epäorgaaniset osuudet (esimerkiksi tie- ja kivipöly) jäivät alle vanhentuneen viihtyvyyssraja-arvon 10 g/m²/kk tason, eikä laskeumatuloksissa ole havaittavissa merkittäviä suuntauksia. Suurimpien kiintoaineiden kokonaislaskeumien taustalla on joko hyönteisten vaikutus tai yksittäiset poikkeavat olosuhteet. Avolouhoksen syventyessä, räjäytyksistä ja muista louhoksen toiminnoista

syntyvä pölyvaikutus alueen ulkopuolelle todennäköisesti pienentyy. Samalla kuitenkin toiminta-alueet, kuten sivukivialueet laajentuvat ja lisäävät pölyviä pintoja. Laskeuman määrä ei ole myöskään vähentynyt ja otollisten olosuhteiden vallitessa hetkelliset pölylaskeumat voivat olla merkittäviä.

Viitasammakon uhkatekijöiksi mainitaan mm. vesien happamoituminen ja kemikalisoituminen (Suomen ympäristökeskus 2024). Viitasammakko on semi-akvaattisen elinkierronsa, fysiologisten ominaisuuksiensa (puoliläpäisevä iho kaikissa elinkierron vaiheissa, aikuisen ihon läpi hengitys) sekä ravinnonkäyttönsä vuoksi altis sekä pölylle että sen elinympäristöjen vesissä oleville vierasaineille. Altteimpia elinkierron vaiheita ovat yksilönkehityksen nuoruusvaiheet. Vierasaineiden vaikutukset kohdistuvat mm. sammakoiden hormonaaliseen säätelyyn, joka voi johtaa muutoksiin kasvussa, kehityksessä ja aineenvaihdunnassa, jotka puolestaan voivat heijastua sammakoiden elinkelpoisuuteen elinkierron eri vaiheissa (Ruthsatz & Glosv 2023). Biokertyvät vierasaineet puolestaan rikastuvat jossain määrin ravintoketjussa, mikä lisää puolestaan erityisesti lisääntyneissä olevien sammakoiden altistumista ja mahdollisia haittoja. Aikuisen sammakon kaasujenvaihto tapahtuu keuhkohengityksen lisäksi osittain ihon läpi, jolloin sammakon ihon pinnalle ilmasta ja maastosta kertyvä pöly voi haitata sammakon hengitystä. Sammakkokyksilön elinkelpoisuuden heikentyminen johtaa pidemmällä aikavälillä myös koko populaation tilan heikentymiseen.

Kaivospöly sisältää vierasaineita mm. raskasmetalleja, jotka voivat vaikuttaa suhteellisen pieninä pitoisuuksina viitasammakkoon. Kevitsan kaivoksen laskeumatarkkailun perusteella merkittäviä muutoksia mitatuissa raskasmetallipitoisuuksissa ei ole havaittu, mutta ne ovat alueen luonnontilaa korkeammalla tasolla. Biosaatavan nikkelin osuus on ollut pieni suhteessa kokonaispitoisuuksiin. Satojärven ja siihen laskevan puron happamuudessa ei ole tapahtunut muutoksia ja se on ollut lähellä neutraalia, mikä ylläpitää alueen vesien humuspitoisuuden ohella metallien matalaa biosaatavuutta. Huomionarvoista on myös, että vaikka kaivospölyssä olevat raskasmetallit sitoutuvat maaperässä ja vedessä osittain eliöstön ulottumattomiin, pölyämisen seurauksena syntyvä vierasainemäärä on jossain määrin kumuloituvaa pitkällä aikavälillä.

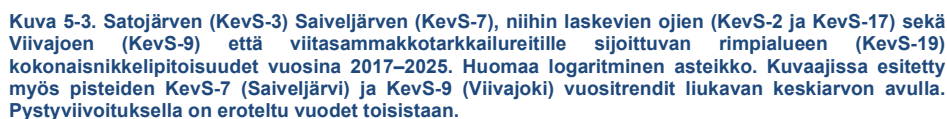
Kokonaisuutena kaivoksen synnyttämän pölyämisellä voi olla vaikutuksia viitasammakkoon, mutta tarkkailuaineiston perusteella sellaisesta ei ole viitteitä. Aiemmat louhoksen lähialueen vähäiset ja vähentyneet viitasammakkohavainnot voisivat olla viite tällaisesta, mutta erityisesti vuoden 2025 havainnot osoittavat, että viitasammakot kutevat edelleen myös louhoksen itäpuolisella rimpisuolla. Syynä havaintojen puuttumiseen tältä alueelta erityisesti vuosina 2022–2024 lienee tarkkailuajankohdient suhteellisen voimakas kaivosmelu ja vuosien 2022–2023 myöhäiset kartoitusajankohdat suhteessa viitasammakon kudun ajoittumiseen.

5.3 Pintavesien vaikutus

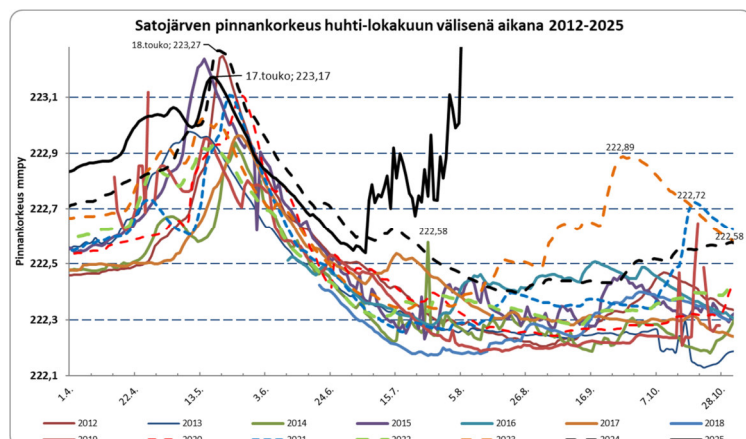
Satojärvi on matala ja sen vedenlaatua luonnehtii talviaikainen hapettomuus ja kesällä selvät leväkukinnat. Talvisin Satojärvi jäätyy osittain pohjaan saakka ja vapaata vettä on jään alla niukasti. Humuksisuutta ja orgaanisten aineiden määrää kuvaavien suureiden perusteella (väri, sameus, kiintoaine, CODMn ja ammoniumtyppi) järvi ovat runsashumuksinen. Kesäaikaan klorofyllipitoisuudet ovat korkeita ja esimerkiksi vuonna 2018 järvellä havaittiin mm. laajoilla alueilla *Anabaena* –suvun sinilevää. Satojärvellä keskimääräiset pitoisuudet olivat vuonna 2025 seuraavat: väri (ka. 91 mgPt/l), sameus (7,7 FTU), kiintoaine (6,6 µg/l), CODmn (13,2 mgO₂/l), ammoniumtyppi (133 µg/l) ja klorofylli-a (10,5 µg/l). Huolimatta heikosta happitilanteesta talvella, kesällä happitilanne on hyvä tai erinomainen (kyllästysprosentti >80 %). Satojärveen pohjoisesta laskevan ojan happipitoisuus on ollut tyypillisesti matala, esim. vuonna 2025 parhaimmillaankin syksyllä 63 %. Kokonaisravinnepitoisuuksiensa perusteella Satojärvi voidaan luokitella rehevään vesistöön.

Satojärveen pohjoisesta laskevan ojan näytteenottopisteellä (KevS-2) sähkönjohtavuudet nousivat vuonna 2025 tasolle 12,8 mS/m vuoden 2024 tasolta 9,1 mS/m (vuonna 2023 johtavuus oli 14,1 mS/m). Itse järvellä vuoden keskimääräinen sähkönjohtavuus oli 8,0 mS/m (vuonna 2024 7,4 mS/m ja 2023 6,7 mS/m).

Satojärven keskimääräiset nikkelin kokonaispitoisuudet ovat olleet vuosina 2019–2025 3,3→2,1→2,3→2,4→3,2→2,3→2,5 µg/l, liukoiset pitoisuudet 2,0→2,0→2,2→2,4→3,1→2,3→2,2 µg/l ja Satojärveen laskevalla ojalla vastaavasti 2,7→4,6→5,0→5,9→6,1→6,2→10,8 µg/l ja liukoiset 2,5→3,5→4,8→5,5→5,8→5,9→9,5 µg/l. Satojärvellä pitoisuudet ovat olleet melko tasaisia viime vuodet, laskevalla ojalla pitoisuudet ovat olleet vuodesta 2022 alkaen nousussa. Viitasammakotarkkailuun kuuluvan pohjoisen rimpisuon näytenäytteen kokonaisnikkelipitoisuudet ovat Satojärven ja siihen pohjoisesta laskevan oja korkeammalla tasolla (kuva 5-3).



Satojärven pinnankorkeutta seurataan, jotta tiedetään, aiheuttaako kaivoksen toiminta vedenpinnan korkeuden alenemista järeällä. Vedenkorkeuden seuranta toteutetaan EHP Environment Ltd (Mitta Oy) automaattisella mittalaitteistolla. Satojärvi jäätyy talvisin pohjaan myöten ja vedenpinnan korkeustiedot eivät ole luotettavia jääpeitteisenä aikana. Vuonna 2025 kevään sulamiskauden vedenpinnan korkeuden maksimi saavutettiin toukokuun 19. päivä ja mitattu vedenkorkeus 223,17 mpy oli keskiaarvojen yläpuolella. Heinäkuun alusta alkaen mittausaseman data ei ollut luotettavaa, pinnankorkeudeksi mitattiin useamman metrin korkeampia tuloksia loppuvuoden ajan. Satojärven pinnankorkeuden alenemista ei ole kumminkaan aineistossa havaittavissa, kesinä 2021 ja 2022 keskimääräinen pinnankorkeus oli 222,39 mpy kumpanakin vuonna, kesän 2023 keskiaarvoksi saatiin tulos 222,53 mpy ja kesän 2024 222,55 mpy (kuva 5-4).



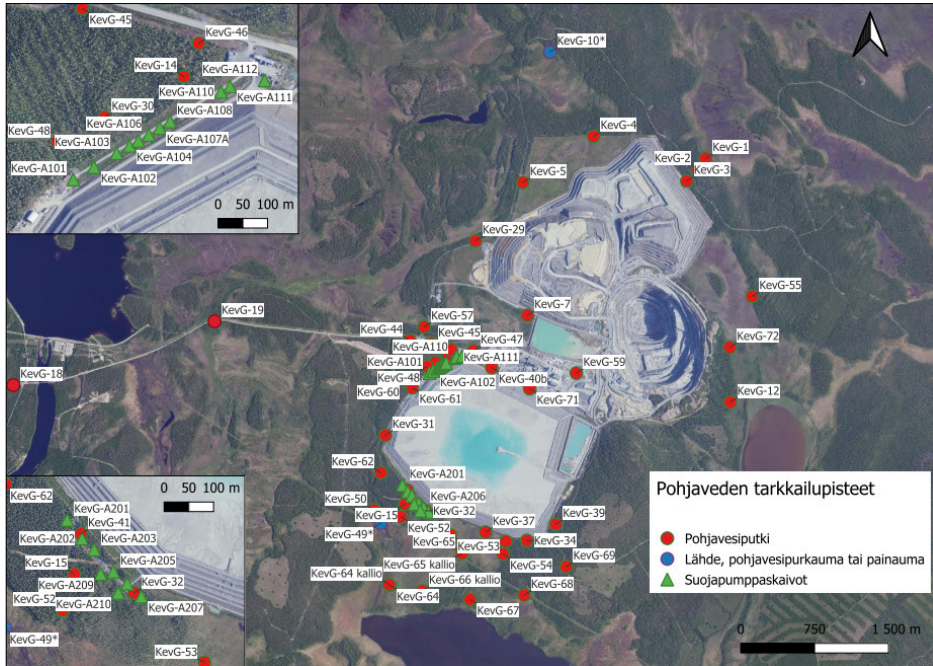
Kuva 5-4 . Satojärven pinnankorkeudet vuosina 2012–2025 (EHP-tekniikka Oy, Mitta Oy).

Satojärven suunnan tulokset olivat pääsääntöisesti yhteneväisiä edellisiin tarkkailuvuosiin. Nikkelipitoisuuksissa on havaittavissa nousevaa trendiä Satojärveen pohjoisesta laskevalla ojalla, mutta ei itse järven pitoisuuksissa. Todennäköisin syy havainnoille on kaivosalueelta saapuva pölylaskeuma, joka kerääntyy sulamisvesien myötä järveen laskevaan ojaan ja on havaittavissa pitoisuuksien nousuna varsinkin sulamiskaudella. Pitoisuudet ovat edelleen pieniä, eikä liukooselle nikkelille määritetyt biosaatavat arvot ylitä. Satojärven vedenpinnan korkeudessa ei ole havaittavissa kaivoksen vaikutusta tai mahdolliset vaikutukset peittyvät suurempien vuodenaikaisvaihtelujen alle.

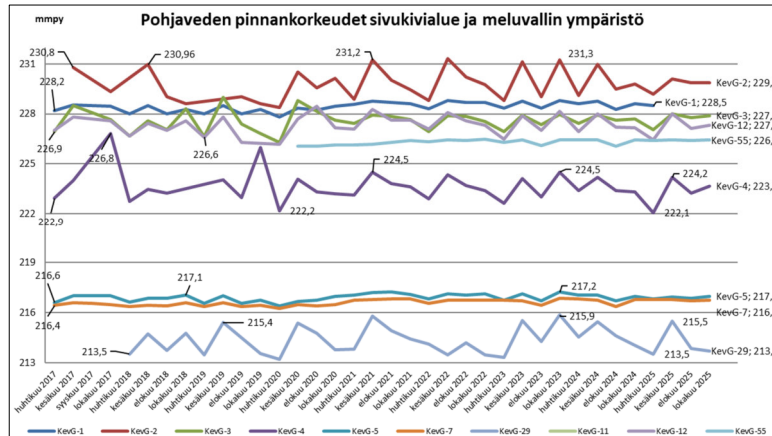
Vesistö tarkkailun tulosten perusteella viitasammakon kannalta huomionarvoista on Satojärven vedenpinnan säilyminen vakaana. Vedenpinnan vaihtelu luontaisen kaltaisella tavalla ylläpitää viitasammakkoille alueen tärkeimmän kutualueen, Satojärven, olosuhteita viitasammakolle suotuisana. Lisäksi luontaisella tavalla vaihteleva vedenpinta ylläpitää järveä ympäröivien alueiden hydrologisia olosuhteita, sen kasvillisuutta ja muuta eliöstöä, mikä on alueen viitasammakkopopulaation kannalta tärkeää. Järveä ympäröivät alueet ovat oletettavasti aikuisten sammakoiden tärkeitä elinympäristöjä kesäaikana. Vesissä tavattavat raskasmetallit ovat todennäköisesti peräisin pölylaskeumasta ja niiden vaikutuksia viitasammakoihin on tarkasteltu luvussa 5.2.

5.4 Pohjavesien vaikutus

Pohjavesiputket **KevG-11** ja **KevG-12** on asennettu Kevitsan kaivoksen meluvallin itäpuolelle, jotta voidaan seurata avolouhoksen aiheuttamaa mahdollista pohjavedenpinnan alentumista, sekä meluvallin läjityksen vaikutuksia Satojärven suuntaan. Putki **KevG-11** on ollut erittäin vähävetinen asennuksestaan eli vuodesta 2010 lähtien ja käytännössä kuiva vuodesta 2014. Putkella **KevG-12** oli havaittavissa pinnankorkeuden pientä laskua vuosina 2016–2019, vuosina 2020–2024 keskimääräinen pinnankorkeus putkessa on noussut ja se on tällä hetkellä noin vuoden 2017 tasolla. Muutokset ovat olleet keskimäärin alle metrin, mitä voidaan pitää luontaisena vaihteluvälinä. Keskimääräiset pinnankorkeudet tarkkailuputkella KevG-12 ovat olleet vuodesta 2016 alkaen 227,86→227,46→227,17→226,90→227,37→227,36→227,51→227,38→227,33→227,23 m mpy (kuva 5-5).



Kuva 5-5. Pohjavesipisteiden sijainnit ilmakuvapohjalla. Putki KevG-11 sijaitsee n. 300 m KevG-12-putken luoteispuolella, välittömästi meluvallin muuttuessa metsän peittämäksi kangasmaaksi.



Kuva 5-6. Pohjaveden pinnankorkeudet sivukivialueen ja meluvallin ympäristön pohjavesiputkilla huhtikuusta 2017 alkaen. Tarkkailuputken KevG-11 tuloksia ei ole esitetty kuvaajassa.

Pohjaveden pinnankorkeus putkella KeVG-12 on pysytellyt tarkkailun aikana luontaisten vaihtelujen sisällä, eikä avolouhoksen aiheuttamaa laskevaa tai meluvallin hydrostaattisen paineenlisäyksen aiheuttamaa pinnankorkeuden nousevaa kehitystä ole ollut havaittavissa. KevG-12 tulokset olivat yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailutuloksiin, putkella KevG-12 sähköjohtavuudessa ja nikkelipitoisuudessa on edelleen laskeva suuntaus. Sähköjohtavuuden ja nikkelipitoisuuksien suurimmat pitoisuustasot mitattiin vuosina 2019 ja 2020. Sähköjohtavuuden keskimääräiset tulokset ovat olleet vuodesta 2016 alkaen 16→25→30→29→33→29→27→25→24→21 mS/m ja nikkelipitoisuuksien vastaava kehitys 28→49→56→56→61→53→48→46→38→40 µg/l.

Vaikka vuoden 2017 jälkeen pohjavesiputkien pinnantasoissa ei ole tapahtunut merkittäviä luonnollisesta vaihtelusta poikkeavia muutoksia, pinnantason muutokset voivat olla jossain määrin paikallisia. Louhoksen itäpuolisella rimpialueella ei ole pohjavesiseurantaputkia ja tältä alueelta on välillistä tietoa soiden vesipintojen tilasta ainoastaan kasviruutuaineiston perusteella. Kasvillisuusruututarkkailun perusteella soiden hydrologisista pinnoista rimpipintojen keskimääräinen osuus neliömetriruuduilla (n=73) on laskenut jakson 2012–2024 tarkkailuvuosina varsin lineaarisesti noin 60 %:sta 25 %:iin. Lisäksi kasvillisuuskerroksista pohjakerroksen kasvillisuuden peittävyys on laskenut samansuuntaisesti 77 %:sta 44 %:iin. Linjan pohjoispäässä on lisäksi havaittu kuollutta sammalta, jonka osuus on ollut poikkeava verrattuna esimerkiksi muihin linjoihin ja se selittää myös pohjakerroksen peittävyyslaskua koko linjalla.



Kuva 5-7. Rimpipintojen arvioitu osuus Kevitsan kaivoksen louhoksen itäpuolella sijaitsevalla kasvillisuuslinjan 2 kasviruuduilla keskimäärin tarkkailuvuosina jaksolla 2012–2024.

Näiden seurantalosten perusteella on ilmeistä, että kaivoksen itäpuolisen rimpialueen kasvillisuus on muuttamassa, johon linkittyy jossain määrin alimman suoveden hydrologisen pinnan eli rimpipinnan väheneminen. Suon rimpipinta käsittää 0–5 cm suovedenpinnan yläpuolella olevat tai veden peittämät alueet. Tällaiset alueet ovat tärkeitä viitasammakon lisääntymisen, munien ja toukkien kehityksen sekä myös lajin aikuisten yksilöiden elinkierron vaiheiden kannalta.

Vaikka pohjavesipintojen tarkkailu ei osoita muutoksia pohjavesien pinnantasoissa, viitteet louhoksen itäpuolisen rimpisuon suoveden hydrologisten pintojen muutoksista kohti kuivempia ympäristöjä voivat vähentää viitasammakon kutupaikkoja ja lajin tarvitsemia kosteita elinympäristöjä. Viitasammakotarkkailussa havaittiin aiempaa vähemmän kutuaänteleviä viitasammakoita tällä alueella vuosina 2022–2024, mutta havainnointitehokkuutta on laskenut ainakin vuosina 2023 ja 2024 kaivoksen melu, eikä siten aineisto riitä tältä osin luotettavien johtopäätösten tekoon. Vuoden 2025 tarkkailu osoitti, että tällä alueella on edelleen kutevia viitasammakoita ja seurantalotos tältä alueelta on seurantajakson korkein.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailun osana toteutettiin viitasammakkokartoitus kaivoksen itäpuoliselle alueelle sijoituvalla vakiolinjalla 19.–20.5.2025. Havainnointi perustui viitasammakkokoiraiden paikantamiseen kutuääntelyn perusteella. Kartoituksen yhteydessä havainnoitiin myös mahdollisia kuteneiden sammakoiden kuturykelmiä. Tämän ja muun ympäristötarkkailun tulosten perusteella arvioitiin kaivoksen melun, pölylaskeuman, pinta- ja pohjavesien tasojen ja laadun mahdollisia vaikutuksia alueen viitasammakkopopulaatioon.

Olosuhteet viitasammakkotarkkailuun vuoden 2025 toukokuussa olivat varsin hyvät. Lumet sulivat soilta noin viikkoa ennen metsäalueiden lumia, mikä puolestaan ajoittui likimain samaan ajankohtaan Satojärven jäiden lähdön kanssa. Sammakkojen kutu oli siten melko tasaisen aktiivista samanaikaisesti tarkkailualueen erityyppisissä ympäristöissä. Kartoituksessa vakiolinjalta havaittiin yhteensä 49 viitasammakkoa (minimiario). Havainnoista pääosa (33 kpl) tehtiin edellisvuoden tapaan Satojärven pohjoisrannalta, mutta merkittävä määrä viitasammakoita (16 kpl) havaittiin nyt myös pohjoisella rimpisuolla. Ainoastaan yksi em. viitasammakoista äänteli kaivospiirin ulkopuolisella suoalueella rimpisuon kaakkoisosassa.

Kevitsan kaivos on toteuttanut yhteistyössä Metsähallituksen kanssa em. rimpisuon alueen itäpuolisen ojitusalueen ennallistamista, jonka yhteydessä alueelle on tehty kosteikkoja viitasammakolle kompensatiotimenpiteenä. Viitasammakkotarkkailun yhteydessä alueen kosteikkorakennelmia käytiin tarkistamassa, mutta tällä alueella ei havaittu sammakoita. Kompensatiorakennelmien onnistumisesta ei voi tehdä vielä pidemmälle meneviä johtopäätöksiä, koska sammakoiden täytyy ensin löytää uudet potentiaaliset kutupaikat. Lisäksi menee oma aikansa, ennen kuin voidaan todeta, kelpuuttavatko viitasammakot ne kutupaikoikseen.

Vuosia, jolloin viitasammakoita olisi havaittu runsaammin sekä Satojärvellä että pohjoisella rimpisuolla on vähän. Paras yksittäinen tällainen vuosi onkin viimeisin tarkkailuvuosi 2025. Taustalla voi vaikuttaa yksinkertaisesti havainnointiin liittyvä ns. mittausvirhe: kaivoksen synnyttämä melu estää viitasammakoiden ääntelyn havainnointia enemmän useimpina tarkkailuvuosina kaivoksen läheisyydessä kuin meluvallin takana esim. Satojärven pohjoisrannalla.

Vuoden 2025 tarkkailussa kaivosmelun vaikutus oli kokonaisuutena melko vähäinen ja tarkkailureitin pohjoisimmassa osassa se ei haitannut laskentaa lainkaan. Kutuaktiivisuuden vaihtelu tai sen puuttuminen eri osissa tarkkailualueita voi liittyä tekijöihin, jotka vaikuttavat kudun ajoittumiseen. Ekologialtaan viitasammakon kaltaisella ruskosammakolla kudun ajoittumiseen vaikuttaa mm. kutupaikan veden lämpötila ja mm. yhdessä kuturyhmässä kutevien sammakoiden lukumäärä; Eräissä Etelä-Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa ruskosammakko kuti veden ollessa noin 2–8 °C ja suuret kuturyhmät kutivat pieniä aikaisemmin (Loman 2016). Vaikka vuoden 2025 tarkkailun yhteydessä mitattiin melko samanlaisia pintaveden lämpötiloja Satojärvellä ja siihen laskevassa purossa, on ainakin mahdollista, että useimpina keväinä erilaisten tarkkailua edeltävien sääolosuhteiden (esim. roudan paksuus, lumen sulaminen, kevään etenemisnopeus) seurauksena kutualueiden pintavesien välillä on lämpötilaeroja, jotka johtavat eriaikaiseen kutuun. Myös mahdolliset etäisyyserot eri alueella kutevien sammakoiden talvehtimis- ja kutupaikkojen välillä voivat vaikuttaa kudun ajoittumiseen. Kun tarkkailu tehdään yhtenä yönä, sattumallakin on vaikutusta, mihin kudun vaiheeseen se ajoittuu ja missä kutevia sammakoita nähdään.

Muiden ympäristöseuranta-aineistojen osalta pölylaskeuman havaittiin olevan samankaltaista kuin aiempina vuosina, merkittäviä poikkeamia siinä ei havaittu. Kaivoksen pölylaskeuma on ollut tyypillisesti voimakkainta vallitsevien tuulen alapuolisilla alueilla, kuten Satojärven pohjoispuolisella alueella. Vaikka alueelle on kohdistunut joinakin vuosina keskimääräistä suurempia raskasmetallilaskeumia, vuonna 2025 mitatut pitoisuudet laskivat selvästi edellisvuodesta.

Pintavesien osalta Satojärveen pohjoisesta laskevan puron vesien nikkelipitoisuudet (kokonais- ja liukoinen) ovat olleet korkeammalla tasolla kuin Satojärven pohjoispuolella ja puroon purkautuu myös melko happamia luonnonvesiä. Tämä tilanne on kuitenkin pysynyt vuosia samankaltaisena. Pohjavesien tasot ovat puolestaan vakiintuneet kaivoksen ympäristössä luonnontilaisen vaihtelun suuruisiksi. Tämä tilanne on pysynyt vuosia samankaltaisena.

Vaikka mahdollisia erilaisia kaivoksen vaikutusmekanismeja viitasammakkoon on tunnistettu, niiden erottaminen toisistaan tarkkailun menetelmin voi olla vaikeaa tai lähes mahdotonta. Tarkkailuaineiston perusteella voidaan tarkastella lähinnä kaivoksen synnyttämiä yhteisvaikutuksia viitasammakkopopulaatioon.

Tähän asti kertyneen tarkkailuaineiston perusteella kaivoksella ei ole selkeästi havaittavia vaikutuksia alueella esiintyvään viitasammakkopopulaatioon. Vuodesta 2012 lähtien vuosittain toteutetun tarkkailun viitasammakkohavaintomäärä muodostaa lineaarisesti kasvavan käyrä, jonka selitysaste on heikko. Huolimatta siitä, että tarkkailumenetelmään liittyvät epävarmuustekijät vaikuttavat osaltaan tarkkailun tulosten luotettavuuteen, tarkkailua on syytä jatkaa nykyisellään mm. lajin suojelun ja tarkkailun tuottaman pitkän ja arvokkaan aikasarjan vuoksi. Kartoituksen ajoittaminen tarkasti viitasammakoiden kutuaikaan on ensiarvoisen tärkeää.

LÄHDELUETTELO:

- Francis, C. D. & Barber, J. R. 2013: A framework for understanding noise impacts on wildlife: an urgent conservation priority. – *Frontiers in Ecology and the Environment*. 11:305–313.
- Ilmatieteen laitos 2026a: Lämpötila- ja sadetilastoja vuodesta 1961. [WWW]. – Viitattu: (11.2.2026). Saatavissa: < <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961/> >.
- Ilmatieteen laitos 2026b: Talven lumiseuranta. – Viitattu: (11.2.2026). Saatavissa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/talvitilanne?39hZVtANSnkqOzGFxlISse_q=lang%253Dfi%2526station%253D101932>.
- Ilmatieteen laitos 2026c: Havaintojen lataus. – Viitattu (11.2.2026). Saatavissa:<<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>>.
- Jokinen M (2012): Viitasammakko *Rana arvalis* Nilsson, 1842. – Esiselvitys, SYKE 2012. 57 s.
- Loman, J. & Lardner, B. 2009: Density dependent growth in adult brown frogs *Rana arvalis* and *Rana temporaria* – A field experiment. – *Acta Oecologica* 35 (6): 824–830.
- Loman, J. 2016: Breeding phenology in *Rana temporaria*. Local variation is due to pond temperature and population size. – *Ecology and evolution*. 6 (17):6202–6209.
- Neumann A 2017: Viitasammakko viihtyy Koitelaiskairalla. Ramboll Finland Oy. Lenninsiipi – Lajisuojelelun verkkolehti, huhtikuu 2017. Viitattu (11.2.2025). Saatavissa: <[http://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiskirjeet/Lenninsiipi_lajisuojelelun_verkkolehti\(9094\)](http://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiskirjeet/Lenninsiipi_lajisuojelelun_verkkolehti(9094))>.
- Nieminen M & Ahola A (toim.) (2017): Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. – Suomen ympäristö 1/2017, 1–278.
- Piha, H., Luoto, M. & Merilä, J. 2007: Amphibian occurrence is influenced by current and historic landscape characteristics. – *Ecological Applications* 17(8): 2298–2309.
- Pöyry Finland Oy, Tuotantovaiheen ja tuotannon ylösajovaiheen (Ramp Up) tarkkailusuunnitelma 18.2.2012, 2.5.2012 täydennys. S. 36. FQM Kevitsa Mining Oy
- Ramboll Finland Oy 2013. Satojärven viitasammakkoselvitys. FQM Kevitsa Mining Oy
- Ramboll Finland Oy 2014. Satojärven viitasammakkopopulaation seuranta 2014 sekä sen ympäristön viitasammakkoselvitys. FQM Kevitsa Mining Oy.
- Ramboll Finland Oy 2015, 2017. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma 5.5.2015, 2.10.2015 täydennys, 20.6.2017. Boliden Kevitsa Mining Oy
- Ramboll Finland Oy 2015. Satojärven viitasammakkopopulaation seuranta 2015 sekä kaivoksen ympäristön viitasammakkoselvitys. FQM Kevitsa Mining Oy
- Ramboll Finland Oy 2015. Kaivoksen kasvillisuusvaikutusten seuranta vuonna 2015. FQM Kevitsa Mining Oy
- Ramboll Finland Oy 2017. Satojärven viitasammakkopopulaation seuranta ja äänimittaukset 2016. Boliden Kevitsa Oy
- Ramboll Finland Oy 2018. Satojärven viitasammakkopopulaation seuranta 2017. Boliden Kevitsa Oy.
- Ramboll Finland Oy 2019. Satojärven viitasammakkopopulaation seuranta 2018. Boliden Kevitsa Oy.
- Ramboll Finland Oy 2020. Satojärven viitasammakkopopulaation seuranta 2019. Boliden Kevitsa Oy.
- Ramboll Finland Oy 2021a. Satojärven viitasammakkopopulaation seuranta 2020. Boliden Kevitsa Oy Satojärven viitasammakkoseuranta 2023.
- Ramboll Finland Oy 2021b. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma 28.6.2021, päivitetty 16.12.2021. Boliden Kevitsa Mining Oy.
- Ramboll Finland Oy 2022. Satojärven viitasammakkopopulaation seuranta 2021. Boliden Kevitsa Oy.

- Ramboll Finland Oy 2023. Satojärven viitasammakpopulaation seuranta 2022. Boliden Kevitsa.
- Alveira, E. A. & Freitas, J., S. 2023: Toxicology of Amphibian Tadpoles. – CRC Press, Boca Ranton, 333 s.
- Sierla L, Lammi E, Mannila J & Nironen M (2004): Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. – Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö, Helsinki. 114 s.
- Suomen lajitietokeskus 2025: Viitasammakko – *Rana arvalis* Nilsson, 1842. Viitattu: (11.2.2025). Saatavissa <<https://laji.fi/taxon/MX.37621/occurrence>>.