

Suomen Maa ja Kivi Oy

# KIVIAINESALUEEN LAAJENNUKSEN NATURA- ARVIOINTI

14.2.2022

Suomen Maa ja Kivi Oy

Martti Lielähti

Ytekki Oy

Katja Lehtonen

Envineer Oy

Tuomas Väyrynen

Henna Ruuth

Mikko Saviranta

Matias Viitasalo

Teemu Mäkinen

[etunimi.sukunimi@envineer.fi](mailto:etunimi.sukunimi@envineer.fi)

[www.envineer.fi](http://www.envineer.fi)

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10756

# SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto .....	5
2	Perusteet ja lähtötiedot.....	6
2.1	Lainsäädäntö.....	6
2.1.1	Natura-arviointi .....	7
2.1.2	Tarveharkinta.....	8
2.2	Arvioinnin kriteerit.....	8
2.3	Lähtötiedot .....	10
3	Hankkeen kuvaus .....	10
3.1	Vesien käsittely ja johtaminen .....	12
4	Natura-alueiden yleiskuvaus.....	14
4.1	Pinsiön-Matalusjoki (FI0356004) .....	14
4.2	Kaakkurijärvet (FI0333004) .....	16
5	Maastotyöt ja selvitykset.....	18
6	Nykytilan kuvaus .....	18
6.1	Pinsiön-Matalusjoki.....	18
6.1.1	Virtaama .....	18
6.1.2	Pintavesien kuormitus ja vedenlaatu .....	19
6.1.3	Pohjavedet.....	26
6.1.4	Jokihelmisimpukka.....	27
6.1.5	Saukko .....	30
6.1.6	Luontotyypit ja kasvillisuus .....	30
6.2	Kaakkurijärvet .....	32
6.2.1	Linnusto .....	32
6.2.2	Luontotyypit ja kasvillisuus .....	36
7	Vaikutusarvio .....	38
7.1	Arvioitavat vaikutukset .....	38
7.2	Pinsiön-Matalusjoki.....	38
7.2.1	Hankkeen vaikutukset veden laatuun ja virtauksiin.....	38
7.2.2	Vaikutukset jokihelmisimpukkaan .....	43
7.2.3	Vaikutukset saukkoon .....	48
7.2.4	Vaikutukset suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin .....	48

7.2.5	Kokonaisvaikutukset .....	49
7.3	Kaakkurijärvet .....	50
7.3.1	Hankeen vaikutukset.....	50
7.3.2	Vaikutukset suojeluperusteena oleviin luontotyyppisiin .....	53
7.3.3	Vaikutukset suojeluperusteena olevaan linnustoon .....	55
7.3.4	Kokonaisvaikutukset .....	60
7.4	Yhteisvaikutukset.....	61
7.5	Vaikutukset Natura-alueiden eheyteen (koskemattomuuteen) .....	64
8	Lieventävät toimenpiteet .....	64
9	Epävarmuustekijät.....	65
10	Yhteenveto ja johtopäätökset .....	66
11	Lähteet.....	68

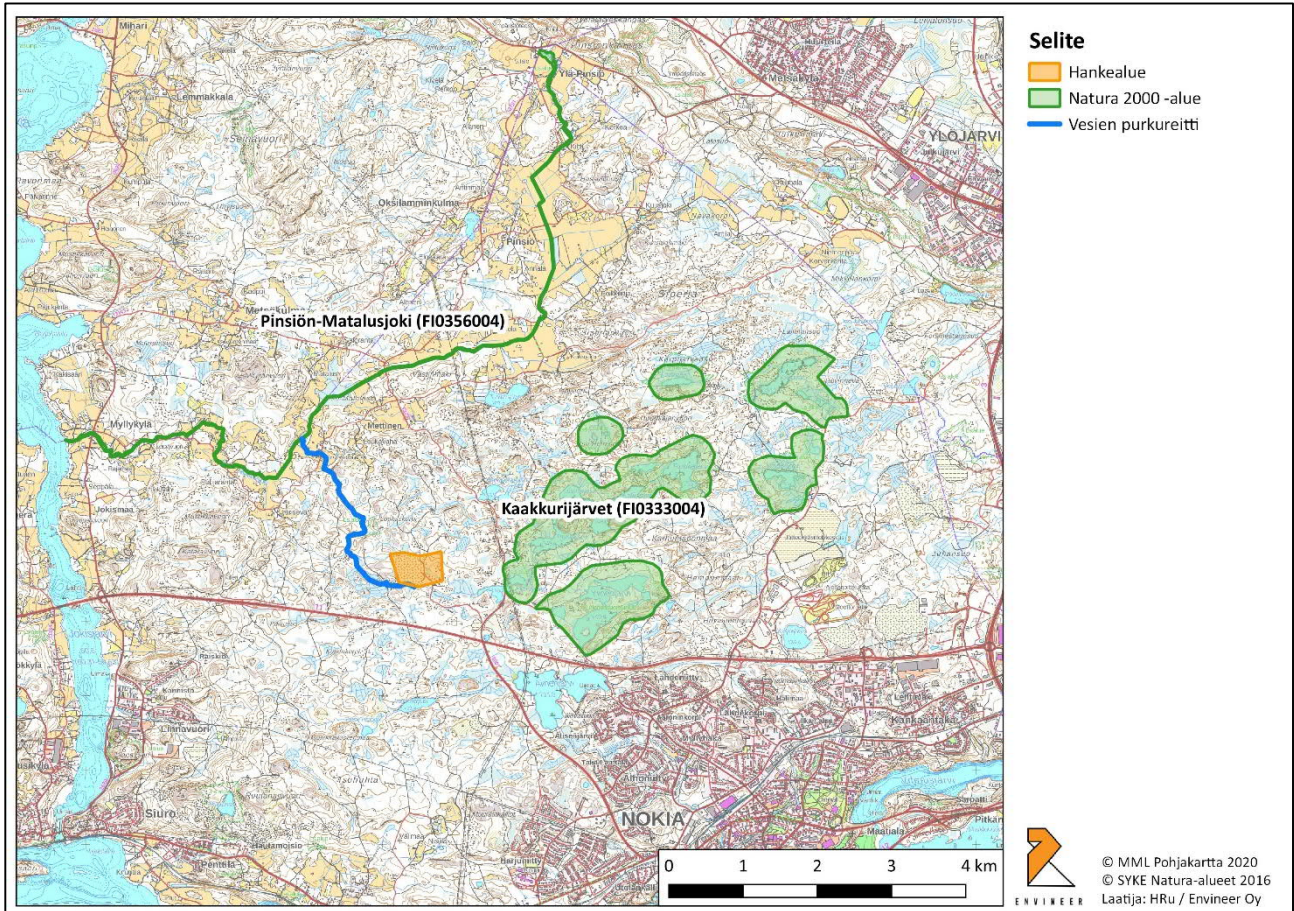
## LIITTEET

Liite 1. Ahma Ympäristö Oy:n Natura-arviointi 2014

Liite 2. Maastokäynnin muistio.

# 1 JOHDANTO

Suomen Maa ja Kivi Oy:n tavoitteen on jatkaa kalliokiviaineksen ottoa Nokian kunnan alueella. Toiminta sijaitsee Haaviston kylässä, tiloilla Leukavahanmetsä (536-402-1-88) ja Heikkilän Metsä (536-402-2-16) (Kuva 1).



Kuva 1. Suomen Maa ja Kivi Oy:n hankealueen sijainti ja läheiset Natura-alueet. Hankealueen länsiosaa kuuluu Vaihe I:een ja itäosa Vaihe II:een.

Nokian kaupungin rakennus- ja ympäristölautakunta on myöntänyt toiminnalle maa-aineslain 5 §:n mukaisen luvan sekä ympäristönsuojelulain 27 §:n mukaisen ympäristöluvan 29.6.2015.

Toiminnalle on Nokian kaupungin rakennus- ja ympäristölautakunnan myöntämät maa-aineslupa (myönnetty 29.6.2015, voimassa 5 vuotta lainvoimaiseksi tulosta) sekä ympäristölupa (myönnetty 29.6.2015, voimassa 5 vuotta lainvoimaiseksi tulosta). Luvat ovat vanhentuneet kesällä 2020. Edellä mainitut luvat kattavat ottotoiminnan Vaiheen I mukaisella alueella. Toiminnan tarkoituksenmukaisen jatkamisen vuoksi haetaan lupaa vanhan Vaiheen I osalta ottotason osittaiselle syventämiselle sekä ottotoiminnan laajentamista uudelle alueelle (uusi alue vastaa rajaukseltaan aiemmin tehdyissä selvityksissä mainittua Vaihe II:ta). Kalliokiviaineksen ottamisen ja jalostamisen lisäksi haetaan lupaa ottaa vastaan pilaantumattomia ylijäämämaita, joita käytetään ottoalueiden maisemointiin ottotoiminnan päätyttyä.

Nokian kaupungin rakennus- ja ympäristölautakunta on myöntänyt Suomen Maa ja Kivi Oy:lle maa-aineslain 4 §:n mukaisen luvan (päättönumero 1/2018) kiviaineksen ottamiseen sekä ympäristönsuojelulain 27 §:n mukaisen ympäristöluvan kivenlouhintaan, murskaamiseen ja pilaantumattomien ylijäämämaiden vastaanottoon Leukavahanmetsän ja Heikkilän metsän kiinteistöillä. Lupa käsitti Vaihe I:n louhimattomien alueiden hyödyntämisen sekä suunnitelma- ja ottoalueen laajentamisen itään (Vaihe II). Alueelle suunniteltiin myös ylijäämämaiden vastaanottoa maisemointia varten. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) sekä Suomen luonnonsuojeluliiton Nokian yhdistys ry, Kyrön Luonto ry, Suomen luonnonsuojeluliiton Pirkanmaan piiri ry ja Pirkanmaan Lintutieteellinen yhdistys ry valittivat Nokian kaupungin myöntämistä luvista. Lausuntojen sisältö koski tehtyjen Natura-arviointien puutteita erityisesti Pinsiön-Matalusjokeen kohdistuvien vedenlaatuvaikutusten osalta. Joessa elää uhanalainen jokihelmisimpukka sekä alkuperäistä kantaa oleva purotaimen, ja lausunnoissa ilmaistiin huoli näiden lajien elinmahdollisuuksien heikkenemisestä. Vaasan hallinto-oikeus päätyi kumoamaan Nokian kaupungin myöntämän maa-ainesluvan ja ympäristöluvan 11.5.2020.

Luonnonsuojelulain mukaisesti, jos hankkeella arvioidaan olevan Natura -alueen luonnonarvojen heikentäviä vaikutuksia, tulee vaikutuksista tehdä ns. Natura-arviointi. Ahma Ympäristö Oy (nyk. Eurofins Ahma Oy) on laatinut hankkeesta Natura-arvioinnin vuonna 2014 (Liite 1). Työssä arvioitiin hankkeen vaikutuksia läheisten Pinsiön-Matalusjoen (FI0356004) ja Kaakkurijärvien (FI0333004) Natura-arviointia on täydennetty Taratest Oy:n toimesta vuonna 2015.

Tässä selvityksessä arvioidaan hankkeen vaikutuksia uusien hankesuunnitelmien pohjalta Pinsiön-Matalusjoen sekä Kaakkurijärvien Natura 2000 -alueisiin ja niiden suojeluarvoihin. Pinsiön-Matalusjoki luokitellaan luontodirektiivin mukaiseksi erityisen suojelutoiminnan mukaiseksi alueeksi (Special areas of conservation, SAC). Kaakkurijärvet luokitellaan sekä luontodirektiivin mukaiseksi SAC-alueeksi että lintudirektiivin mukaiseksi linnustonsuojelualueeksi (Special protection area, SPA). Arvioinnin Envineer Oy:stä ovat tehneet luontokartoittaja (EAT) Tuomas Väyrynen, FM Henna Ruuth, FM Mikko Saviranta, FM Teemu Mäkinen sekä FM Matias Viitasalo.

Natura-arviointia on täydennetty tammikuussa 2022 Pirkanmaan ELY-keskuksen täydennyspyynnön mukaisesti. Tämä dokumentti korvaa 20.11.2020 päivätyn Natura-arvioinnin.

## 2 PERUSTEET JA LÄHTÖTIEDOT

### 2.1 Lainsäädäntö

Natura-arvioinnin perusteet löytyvät luonnonsuojelulaista ja sen 65 ja 66 §:n mukaisista säännöksistä. 65 §:n mukaan hanke tai suunnitelma ei saa yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi heikentää niitä luonnonarvoja, jotka ovat Natura-alueen perustana. Lain mukainen vaikutusten arviointi on velvollista tehdä; mikäli hankkeen vaikutukset kohdistuvat alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin, ovat luonteeltaan heikentäviä, laadultaan merkittäviä, ennalta arvioiden todennäköisiä tai syntyvät eri hankkeiden yhteisvaikutuksesta (Söderman 2003). Velvoite koskee myös Natura-alueiden ulkopuolisia hankkeita, mikäli sillä voi todennäköisesti olla alueelle ulottuvia merkittäviä vaikutuksia.

65 § koskee alueiden heikentämiskieltoa ja sen mukaan viranomaisen ei saa myöntää lupaa tai hyväksyä hanketta koskevia suunnitelmia, mikäli arviointimenettelyn tuloksena on että, alueen Natura-suojeluperusteena olevat arvot voivat merkittävästi heikentyä hankkeen seurauksena. Lupa voidaan myöntää valtioneuvoston poikkeuspäätöksellä.

Mikäli alueella esiintyy luontodirektiivin liitteen I mukaisia ensisijaisesti suojeltavia luontotyyppisiä tai liitteessä II tarkoitettuja ensisijaisesti suojeltavia lajeja (ns. priorisoidut luontotyypit ja lajit), on lupaedellytykset tavanomaista tiukempia ja lisäksi vaaditaan Euroopan komission lausunto asiasta.

Alueiden kompensatio tulee kysymykseen, mikäli suojeluperusteina olevia luonnonarvoja joudutaan merkittävästi heikentämään. Heikentyvän alueen tilalle on etsittävä korvaava alue luonnonmaantieteellisesti samalta alueelta, jonka suojeluperusteet, lajit ja luontotyypit ovat vastaavia. Kompensaatioalueen on käytännössä oltava laajempi kuin heikentyvä alue ja kompensatiotoimenpiteet tulee merkittävilta osiltaan toteuttaa ennen heikentyvälle alueelle tapahtuvia toimenpiteitä. Kompensaatiomenettelystä vastaa ympäristöministeriö.

## 2.1.1 Natura-arviointi

Natura-arvioinnissa tarkastellaan Natura-alueen suojelun perustana olevia luontotyyppisiä ja lajeja, jotka ilmenevät alueen Natura-tietolomakkeesta. Näitä luonnonarvoja ovat:

- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyyppisiä tai
- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen II lajeja tai
- SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajeja tai
- SPA-alueilla lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitettuja muuttolintuja.

Arvioitaessa Natura-alueen heikentymistä, huomioidaan luontotyypin tai lajin suotuisaan suojelutasoon kohdistuvat muutokset sekä hankkeen vaikutus Natura 2000-verkoston eheyteen ja koskemattomuuteen. Tämä tarkoitetaan sitä, että tarkastelussa huomioidaan kohteen ekologisen rakenteen ja toiminnan säilymistä elinkelpoisena sekä niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, jotka ovat alueen suojeluperusteina. Heikentyminen voi olla luontotyypin tai lajin elinympäristön fyysistä rappeutumista tai yksilöihin kohdistuvaa häiriövaikutusta tai yksilöiden menetyksiä. Merkittävyyden arvioinnissa keskitytään mahdollisen muutoksen laajuuteen suhteessa alueen laajuuteen sekä luontoarvojen merkittävyyteen ja sijoittumiseen alueella. Todennäköisyyttä harkittaessa arviointiin on ryhdyttävä, mikäli merkittävät heikentävät vaikutukset ovat todennäköisiä.

Arviointivelvollisuus kohdistuu vain alueen suojeluperusteissa mainittuihin luontotyyppisiin ja lajistoon. SPA-alueilla arviointivelvollisuus ei kohdistu luontotyyppisiin eikä luontodirektiivin liitteen II lajeihin, vaikka ne Natura-tietolomakkeella olisikin mainittu. Vastaavasti SCI-alueilla ei arvioida vaikutuksia lintudirektiivin mukaiseen lajistoon. Tarkka vaikutusarvio suoritetaan ainoastaan sillä osalla Natura-alueella, johon hanke tai suunnitelma todennäköisesti vaikuttaa. Natura-arvioinnissa kuitenkin peilataan myös hankkeen merkitystä ja vaikutuksia koko Natura-alueen kannalta. Lisäksi arvioidaan vaikutusten lieventämismahdollisuuksia.

## 2.1.2 Tarveharkinta

Natura-arvioinnin tarveharkinta edeltää mahdollisesti suoritettavaa Natura-arviointia. Tarveharkintaa ei tarvitse tehdä, jos on selvää, että Natura-arviointi tulee tehtäväksi. Tarveharkinnassa kuvataan hanke ja sen vaikutukset sekä tarkastellaan vaikutuspiirissä olevat Natura-alueet ja arvioidaan vaikutusten merkittävyys. Tarveharkinnan lopputuloksena syntyy näkemys siitä, että vaikuttaako suunniteltu hanke Natura-alueeseen niin merkittävästi, että kohteen varsinainen Natura-arviointi on tehtävä. Natura-arvioinnin tarveharkinnan johtopäätöksenä voidaan kustakin Natura-alueesta todeta seuraavasti:

1. Hanke ei heikennä Natura-arvoja, Natura-arviointia ei tarvita
- 2a. Hanke heikentää Natura-arvoja, Natura-arviointi tulee tehdä
- 2b. Hankeen vaikutusten ilmeneminen epävarmaa, Natura-arviointi tulee tehdä.

## 2.2 Arvioinnin kriteerit

Luonto- tai lintudirektiivi ei sisällä määrittelyä siitä, että milloin kohteiden suojeluperustana olevat luonnonarvot heikentyvät tai merkittävästi heikentyvät. Euroopan komissio ohjeistaa (Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset), että vaikutusten merkittävyys on määritettävä suhteessa kohteena olevan suojeltavan alueen erityispiirteisiin ja luonnonolosuhteisiin painottaen erityisesti alueen suojelutavoitteet. Merkittävyyden arviointiin vaikuttaa muutoksen laajuus.

Merkittäväksi luontoarvojen heikentymisen voi katsoa mikäli:

- Suojeluperusteena olevan lajin tai luontotyypin suojelutaso ei enää ole suotuisa hankkeen vaikutuksista johtuen
- Hanke muuttaa alueen olosuhteita siten että suojeluperusteena olevien lajien tai luontotyyppien lisääntyminen ja esiintyminen ei enää ole mahdollista
- Hanke heikentää olennaisesti suojeltavien lajien runsautta
- Hanke aiheuttaa luontotyyppien turmeltumista tai osittaista muuttumista
- Suojeltavat lajit häviävät alueelta kokonaan hankkeen vaikutuksesta

Vaikutusten suuruus

Vaikutusten suuruuden arvioinnissa on käytetty viisiportaista asteikkoa:

Taulukko 1. Vaikutusten suuruuden luokittelu.

Vaikutuksen suuruus	Vaikutukset luontotyypin säilymiseen/edustavuuteen tai lajin populaatioon
Erittäin suuri	Kohdistuu erittäin merkittävään osaan luontotyypistä tai populaatiosta
Voimakas	Kohdistuu merkittävään osaan luontotyypistä tai lajin populaatioon
Kohtalainen	Kohdistuu kohtalaiseen osaan luontotyypistä tai lajin populaatioon
Lievä	Kohdistuu pieneen osaan luontotyypistä tai lajin populaatioon
Ei vaikutusta	Ei muutoksia tai muutoksia enintään erittäin pieneen osaan luontotyypistä tai populaatiosta



## Vaikutusten todennäköisyys ja merkittävyys

Vaikutusten todennäköisyyttä voidaan arvioida yksinkertaisesti seuraavan luokituksen mukaisesti: varma, erittäin todennäköinen, todennäköinen, odotettavissa, ennakoitavissa ja epätodennäköinen sekä erittäin epätodennäköinen.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna myös Södermanin (2003) mukaista vaikutusten merkittävyyden luokitusta ja arviointia alueen luontoarvoille soveltuviin kriteereihin (Taulukko 2). Tässä tarkastellaan mahdollisten muutosten laajuutta suhteutettuna alueen kokoon ja luontoarvojen sijoittumiseen siellä sekä niiden merkittävyyteen.

Taulukko 2. Vaikutusten merkittävyyden luokittelu (Söderman 2003).

Vaikutuksen merkittävyys	Kriteerit
Suuri	Hanke heikentää suojeltavan lajin tai luontotyypin suojelutasoa tai johtaa luontotyypin /lajin katoamiseen lyhyellä aikavälillä.
Kohtalainen	Hanke heikentää kohtalaisesti suojeltavan lajin tai luontotyypin suojelutasoa tai johtaa luontotyypin/lajin katoamiseen pitkällä aikavälillä
Vähäinen	Hankkeella on vähäisiä vaikutuksia suojeltavaan lajiin tai luontotyyppiin eikä hanke uhkaa luontotyypin/lajin säilymistä alueella
Merkityksetön	Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia suojeltavaan lajiin tai luontotyyppiin.

Lopuksi arvioidaan vielä hankkeen vaikutukset tarkasteltavan alueen eheyteen (koskemattomuuteen). Tämä on ns. lopullinen kriteeri, jonka perusteella voidaan todeta että, onko vaikutukset suojeluperusteiden kannalta merkittäviä. Tässä tarkastellaan sitä että, voiko alue säilyä myös pitkällä aikavälillä sellaisena että, sen suojeluperusteet eivät muutu hankkeen seurauksena. Hanke tai suunnitelma ei saa uhata alueen koskemattomuutta eli koko Natura-alueen ekologisen rakenteen ja toiminnan täytyy säilyä elinkelpoisena. Myös niiden luontotyyppien ja lajien kantojen täytyy säilyä elinvoimaisena, joiden vuoksi alue on valittu Natura-verkostoon. Natura-alueen eheyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. elinympäristöt/reviirit, ruokailu- ja pesimäalueet, ravinne- ja hydrologiset olosuhteet, ekologiset prosessit ja paikallispopulaatiot. Nämä on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Vaikutusten merkittävyyden arviointi alueen eheyden kannalta (Söderman 2003).

Vaikutuksen merkittävyys	Kriteerit
Merkittävä kielteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma vaikuttaa haitallisesti alueen eheyteen, sen yhtenäiseen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan, joka ylläpitää elinympäristöjä ja populaatioita, joita varten alue on luokiteltu.
Kohtalaisen kielteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma ei vaikuta haitallisesti alueen eheyteen, mutta vaikutus on todennäköisesti merkittävä alueen yksittäisiin elinympäristöihin tai lajeihin.
Vähäinen kielteinen vaikutus	Kumpikaan yllä olevista tapauksista ei toteudu, mutta vähäiset kielteiset vaikutukset ovat ilmeisiä
Myönteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma lisää luonnon monimuotoisuutta, esimerkiksi luodaan käytäviä eristyneiden alueiden välillä tai aluetta kunnostetaan tai ennallistetaan.
Ei vaikutusta	Vaikutuksia ei ole huomattavissa kielteiseen tai positiiviseen suuntaan.

## 2.3 Lähtötiedot

Laadittu Natura-arviointi pohjautuu seuraaviin lähtötietoihin (ks. 10 Lähteet):

- Natura 2000 -tietolomake: FI0356004 Pinsiön-Matalusjoki
- Natura 2000 -tietolomake: FI0333004 Kaakkurijärvet
- Pinsiön-Matalusjoen raakkukannan inventoinnit
- Nokian Kaakkurijärvien kaakkurin seurantatiedot
- Lajitietokeskuksen lintuhavainnot Kaakkurijärviltä
- Hertta-tietokannan vedenlaatutiedot
- Hankealueen vedenlaadun tarkkailutiedot 2017–20
- Leukavahan Natura-arviointi 2014, Ahma Ympäristö Oy
- Aikaisemmasta Natura-arvioinnista annetut lausunnot
- Hankkeen suunnitelmapiirustukset, vesistö tarkkailut ja muut tiedot
- Ramas-hanke ja arseenin esiintyminen Pirkanmaalla 2014, Geologian tutkimuskeskus

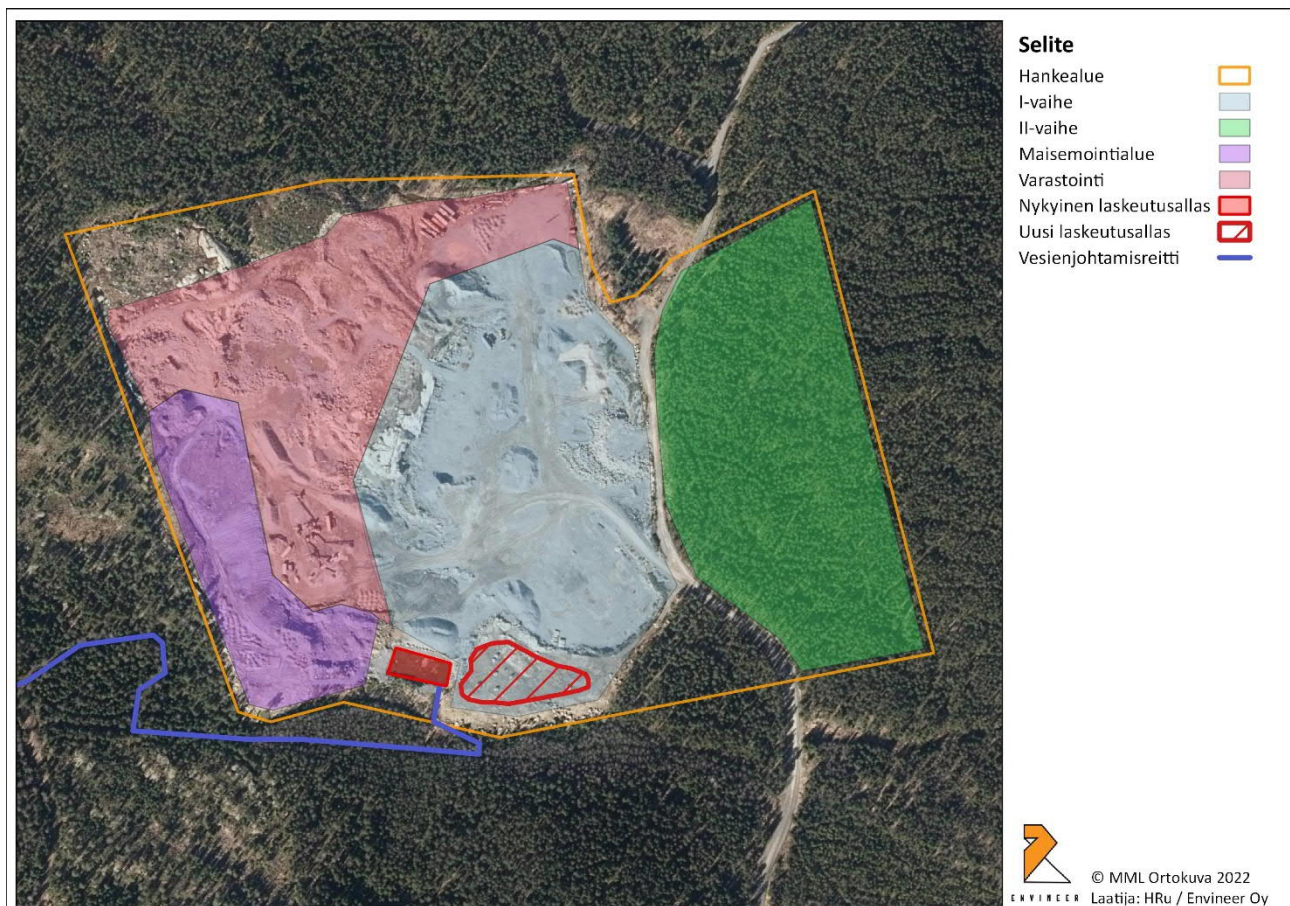
## 3 HANKKEEN KUVAUS

Alueella on ollut kiviainesten ottotoimintaa vuodesta 2001 alkaen. Toiminta nykyisten otto- ja ympäristölupien mukaisesti on alkanut loppuvuodesta 2016. Alueella otetaan kalliokiviainesta, joka jalostetaan lähes kokonaisuudessaan murskeiksi. Osa murskeista on varastokasoilla alueella. Alueelle on lisäksi otettu vastaan pilaantumattomia ylijäämämaita yhteensä noin 20 000 m<sup>3</sup>, joka on käytetty jo otettujen alueiden maisemointiin ja luiskien muotoiluun yhdessä alueelta kuorittujen

maa-ainesten kanssa. Suomen Maa ja Kivi Oy hakee lupaa ottamisalueen laajentamiselle sekä ylijäämämaiden vastaanotolle. Viime vuosina alueella on tehty louhintaa seuraavasti: vuonna 2018 n. 37 500 t, vuonna 2019 n. 25 300 t ja vuonna 2020 n. 84 600 t. Vuonna 2021 louhintaa ei tehty.

Ottamistoiminta etenee seuraavasti: pintamaat kuoritaan kallion päältä, jonka jälkeen kallion louhiminen tapahtuu hydraulisella kalustolla poraamalla ja räjäytyksillä. Räjäytyksiä tehdään 2–3 kertaa vuodessa, joiden poraaminen kestää noin 2 viikkoa kerrallaan. Räjäytetty louhe rikotetaan iskuvasaralla, minkä jälkeen kiviaines murskataan ja seulotaan kolmivaiheisella murskauslaitoksella eri raekoon murskelajikkeiksi.

Louhittavan kallion määrä alueella on noin 1,1 milj. m<sup>3</sup>ltr. Vuosittainen ottomäärä on noin 50 000–100 000 m<sup>3</sup>ltr. Louhittavien alueiden kokonaispinta-ala on noin 13,5 ha. Koko suunnitelma-alue on kooltaan noin 25 ha. Suunnitelma-alueen länsiosaa käytetään kiviainestuotteiden varastoalueena ja samalla sen maisemointia jatketaan. Alueelle vastaanotettavien pilaantumattomien ylijäämämaiden sijoitus tapahtuu alkuvaiheessa edelleen tälle alueelle ja ottotoiminnan edetessä se laajenee koko ottoalueelle. Vaiheen I aluetta maisemoidaan edelleen ja sitä käytetään myös kiviainestuotteiden varastoalueena. Avoimna olevaa louhosaluetta on kerrallaan enintään noin 10 ha. (Kuva 2)



Kuva 2. Louhosalueen toimintojen likimääräiset sijainnit sekä uuden laskeutusaltaan sijainti. Varastointialueella on vastaanotettuja ylijäämämaita, tuotevarastokasoja ym.

Vaiheen I alueelta tullaan hyödyntämään vielä siinä olevaa kalliota ottotasoa syventämällä. Kuvan mukainen Vaiheen II alue on uutta ottoaluetta. Ensimmäiseksi tullaan syventämään Vaiheen I

ottoaluetta ja samalla louhitaan ottoalueen eteläosaan sijoittuva uusi hulevesiallas. Vaiheen I jälkeen ottotoiminta etenee Vaiheen II alueelle. Ottosuunta on koko ajan pääsääntöisesti itään päin. Kiviainesten ottaminen toteutetaan tasoon +144 - +147.

Pilaantumattomia ylijäämämaita otetaan alueelle vastaan vain valikoiduista maarakennuskohteista ja niiden vastaanotto tehdään valvotusti. Etukäteen selvitetään, mistä kohteesta maa-ainekset tuodaan, ja jos on aihetta epäillä maa-aineksen pilaantuneisuutta, niiltä edellytetään haitta-aineanalyysiä tai pima-konsultin lausuntoa maa-aineksen pilaantumattomuudesta ennen niiden vastaanottoa alueelle. Alueelle vastaanotetaan vain sellaisia maa-aineksia, jotka ovat sellaisenaan soveltuvia maisemointiin. Pilaantumattomia ylijäämämaita vastaanotetaan vuosittain enintään 25 000 irto-m<sup>3</sup> (n. 40 000 t). Alueelle vastaanotettavien pilaantumattomien ylijäämämaiden sijoitus tapahtuu alkuvaiheessa Vaiheen I alueelle ja ottotoiminnan edetessä se laajenee koko ottoalueelle. Hiekka- ja moreenimaa-aineksista voidaan lisäksi valmistaa rakentamiseen kelpaavia maa- ja kiviaineksia, joita voidaan käyttää uudelleen rakentamisessa Pirkanmaan alueella. Vastaanotto tapahtuu aina avoimella, louhitulla alueella, jota ylijäämämailla maisemoidaan.

## 3.1 Vesien käsittely ja johtaminen

### Laskeutusallas

Tulevan ottoalueen vesien viivytystä varten alueen eteläosaan louhitaan syvennetty alue, johon alueelle muodostuvat vedet ohjataan muun ottotason ja muotoilujen avulla. Tältä vesien viivytysalueelta vedet johdetaan edelleen nykyiseen laskeutusaltaaseen ja siitä maastoon. Sekä viivytys- että laskeutusaltaalla tapahtuu kiintoaineen laskeutusta.

Ottoalueella syntyvistä vesimääristä on tehty laskelma Natura-arvioinnin liitteeksi. Laskelmassa 10 hehtaarin avoimen louhosalueen vesien hallintaan ja kiintoaineen laskeutukseen ennen maastoon purkamista riittäisi 480 m<sup>3</sup> allas. Alueen eteläosaan muodostettavan laskeutusaltaan laskennallinen tilavuus tulee olemaan huomattavasti suurempi ja kiintoaineen laskeutus varmistetaan johtamalla vedet vanhan laskeutusaltaan kautta. Ottoalueen hulevedet ohjataan laskeutusaltaaseen kiintoaineen laskeuttamiseksi. Laskeutusaltaan mitoituksen lähtökohtana ovat vesienhallinnan ääriolosuhteet eli rankkasateen seurauksena altaaseen johtuva vesimäärä sekä kiintoaineen laskeutumiseksi tarvittava veden viipymäaika altaassa.

Edellä mainitun laskelman lähtökohtana on kerran viidessä vuodessa tapahtuva 10 minuuttia kestävä rankkasade ja pohjana on käytetty kerrallaan auki olevan ottoalueen enimmäispinta-alaa, 10 ha. Tulevaisuudessa louhittavaa aluetta on todennäköisesti harvoin auki niin laajalti. Vesienkäsittelysuunnitelmassa on huomioitu myös tukitoimintoalue, joka sisältää 1-2 konttia ja sijaitsee aina avoinna olevalla louhosalueella eli siirtyy louhinnan edetessä. Lisäksi mitoituksessa on huomioitu ylijäämämaiden vastaanottoalue, sillä vastaanotto tapahtuu aina avoimella, louhitulla alueella, jota ylijäämämailla maisemoidaan. Pintavaluntaa muodostuu myös jo maisemoiduilta alueilta. Maa-aines sitoo kasvittumisen jälkeen vettä ja sen eroosioherkkyys vähenee huomattavasti alun jälkeen, joten jo maisemoiduilta alueilta muodostuu pintavaluntaa vähemmän kuin avoinna olevalta alueelta. Alueella on ollut vastaavaa toimintaa jo pitkään, ja koko suunnitelma-alueella muodostuvien, laskeutusaltaaseen johdettavien vesien määrä on kokemukseräisesti aina ollut pieni

rankemmillakin sateilla. Toiminnanharjoittajan mukaan vesimäärä laskeutusaltaassa on yleisesti ottaen ollut niin vähäinen, ettei siitä ole riittänyt esimerkiksi louhokselle käyttövedeksi.

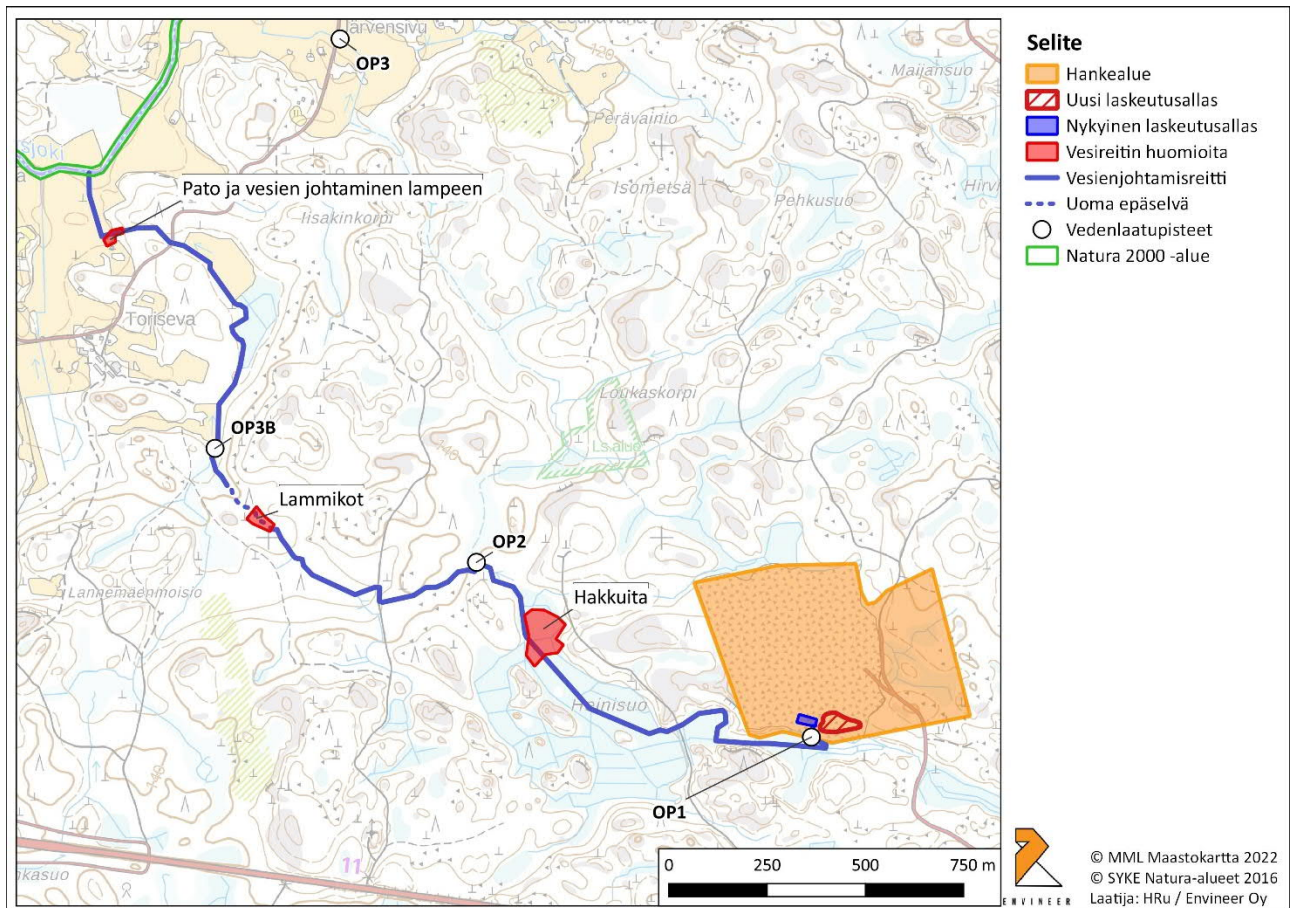
Kovien sateiden aikaan pintavalunnan mukana voi huuhtoutua tavallista enemmän esimerkiksi kiintoainetta. Kiintoaine laskeutuu laskeutusaltaaseen todennäköisesti nopeammin kuin mitoituslaskennassa käytetty 1 tunnin laskeutumisaika, sillä viipymä koskee turvetuotantoalueiden laskeutusaltaiden mitoitusta, ja kiviperäisen kiintoaineen voidaan olettaa laskeutuvan nopeammin kuin turvetuotannon orgaanisen kiintoaineen. Sadeveden mukana voi huuhtoutua myös louhitun kiviaineksen pinnoilta räjäytysainejäämien sisältämää typpeä. Ylijäämämaiden osalta vastaavaa typpikuormitusta ei synny.

#### Vesienjohtamisreitti

Suunnitellulta louhokselta on vesireittiä pitkin matkaa Pinsiön-Matalusjoelle noin 3,3 km ja linnuntietä noin 2 km. Vesireitin pituudeksi on aiemmin esitetty 3,1 km vuonna 2018 tehdyn maastokäynnin perusteella (Tuohisaari, 2018). 5.10.2020 tehdyn maastokäynnin perusteella vesireitin pituus on noin 3,3 km, tosin mittaamista vaikeuttaa jonkin verran veden kulkeminen paikoin maan alla (Kuva 3). Maastokäynnin aikana vallinneet sääolosuhteet olivat hyvät; selkeää ja lämmintä noin +15 °C. Edeltävien kahden viikon aikana oli satanut suhteellisen vähän, noin 3 mm, ja ojissa virtasi vain vähän vettä. Maastokartoituspäivänä Tampereella on satanut runsaasti, yli 5 mm, ja seuraavien kahden viikon aikana sademäärä on ollut yhteensä noin 22 mm (Ilmatieteen laitos, Tampereen säätiedot ajanjaksolta). Maastokäynnin muistio on liitteenä 2.

Nykyisen kallionottoalueen laskeutusaltaassa oli maastokäynnin aikana erittäin kirkasta vettä keskimäärin noin 0,5 m syvyydeltä. Altaan pohjalla kasvoi levää. Poistoputki sijaitsee sen kaakkoiskulmassa, ja altaasta lähti vettä hyvin kapeana norona putkea pitkin. Putkesta vesi laskee pieneen ojaan, josta se virtaa murskepatjan läpi edelleen seuraavaan metsäojaan. Noin puolen metrin levyisissä metsäojissa oli vettä noin 5 cm syvyydeltä, ja vesi oli käytännössä seisovaa. Paikoin ojat ovat kasvittuneita. Kallionottoalueelta nykytilanteessa tuleva vesimäärä on vähäinen.

Vesienjohtamisreititin puolivälissä Heinisuon luoteispuolella oja muuttuu luonnontilaiseksi ja häviää useassa kohden maan alle. Hieman kauempana louhosalueesta uoma hajoaa useiksi seisova- ja kirkasvetisiksi lammikoiksi. Noin 170 metriä ennen Pinsiön-Matalusjokeen laskemista laskuoja on padottu, ja vesi ohjattu padon pohjalta läheiseen lampeen.



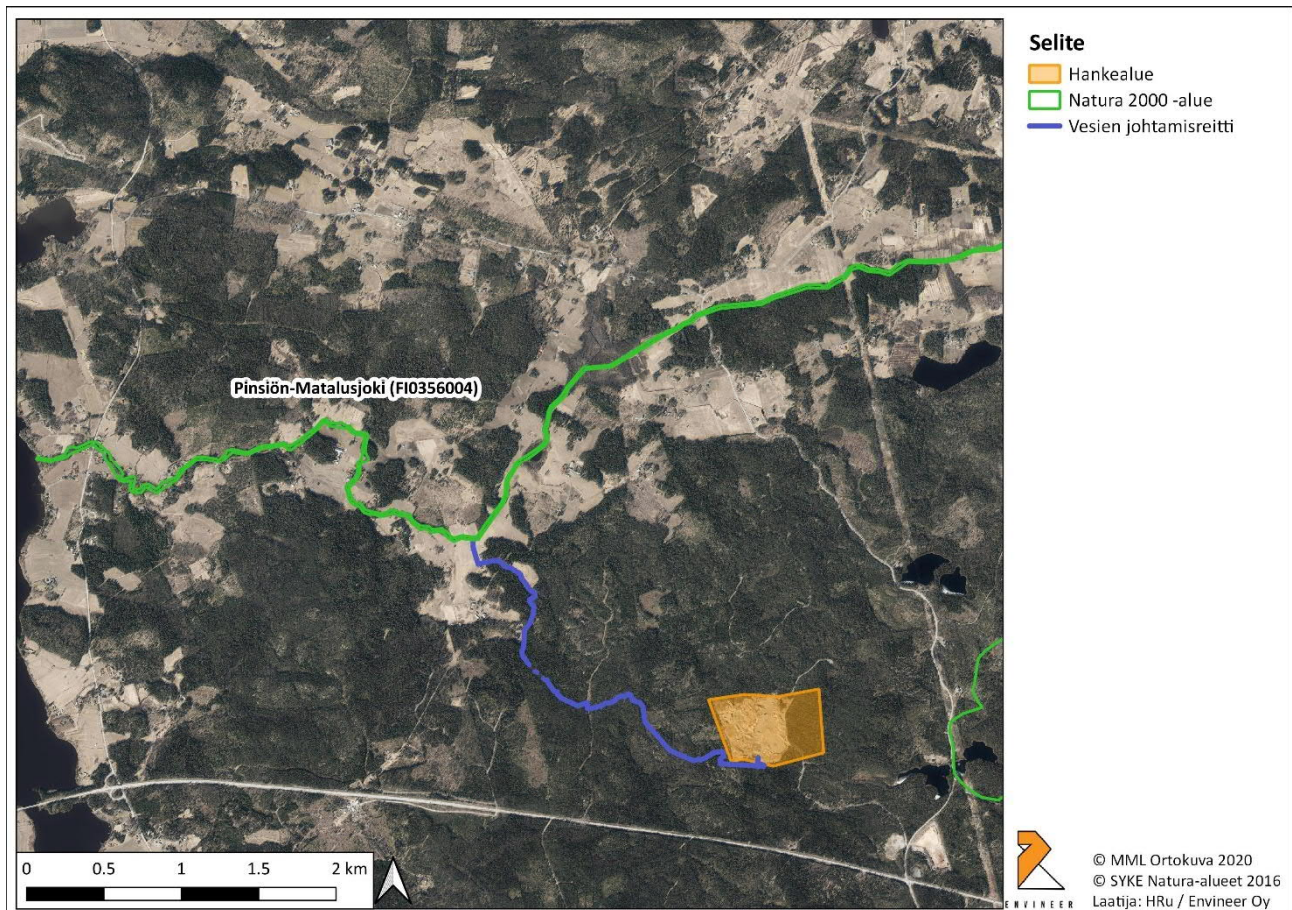
Kuva 3. Vesien johtamisreitti kiviainesalueen laskeutusaltaasta Pinsiön-Matalusjokeen (kartalla vihreällä).

## 4 NATURA-ALUEIDEN YLEISKUVAUS

### 4.1 Pinsiön-Matalusjoki (FI0356004)

Pinsiön-Matalusjoen Natura-alueen kokonaispinta-ala on 27 ha ja joen pituus on noin 13 km. Natura-alueen rajausta kattaa joen sen alkupisteen lähteeltä Pinsiönharjulta Jokisjärvelle asti. Joki sijaitsee Kokemäenjoen vesistöalueen (35) Matalusjoen valuma-alueella (35.517). Valuma-alueen koko on noin 48 km<sup>2</sup>. (Natura-tietolomake 2018.) Järvisyysprosentti on 0,88 % ja valuma-alueen kokonaispinta-ala joen alaosassa on 48 km<sup>2</sup> (Kolmen helmen joet.)

Aluetyyppeinä kohde luokitellaan luontodirektiivin mukaiseksi erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC). Alueen rajausta joen keski- ja alaosasta on kuvattu ilmakuvasssa alla (Kuva 4).



Kuva 4. Pinsiön-Matalusjoen Natura 2000 -alueen rajausta sekä kivenottoalueen sijoittuminen vesien johtamisreitteineen.

Aluetta kuvataan seuraavasti Natura-tietolomakkeessa:

Pinsiön-Matalusjoki saa alkunsa Pinsiönharjasta purkautuvasta pohjavedestä. Lähteitä purkautuu joen yläjuoksulla muualtakin, pitäen veden viileänä. Uhanalainen eläinlaji elää joessa noin kahden kilometrin matkalla alajuoksulla. Joen kokonaispituus on noin 13 km ja alajuoksulla on useita koskiosuusia. Jokea ja sen sivu-uomia on perattu useaan otteeseen peltojen kuivatustarpeisiin.

Joen alkukohtaan lähdealueella on kosteaa lehtoa ja lehtokorpea harjunotkelmassa.

Valtakunnallisesti arvokas kohde. Uhanalaisen eläinlajin viimeisiä esiintymisalueita Etelä-Suomessa. Pinsiön-Matalusjoen lajin kanta poikkeaa Pohjois-Suomen kannoista geneettisesti. Joen rehevöityminen, kiintoainekuormitus, perkaukset ja veden vähäisyys ovat heikentäneet uhanalaisen lajin kantaa ja vähentäneet elinalueita.

Suojelutavoitteen määrittely:

Kaikki tietolomakkeen taulukoissa 3.1 ja 3.2 mainitut luontotyytit ja lajit kuuluvat alueen suojeluperusteisiin ja kaikkien niiden suojelutavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa.

Lisäksi alueen suojelussa ja hoidossa painotetaan seuraavia tavoitteita:

- alueella vallitseva luontotyytin tila säilytetään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys,

- alueella vallitseva luontotyyppien ja lajien ja niiden elinympäristöjen tila säilytetään alueen käyttöä ohjaamalla,
- alueella vallitseva luontotyyppien ja lajien ja niiden elinympäristöjen tila säilytetään hoitotoimilla.

Suojelun perusteena olevat luontotyypit

- 3260 Pikkujoet ja purot (21,6 ha)
- 7160 Lähteet ja lähdesuot (0,25 ha)
- 9050 Lehdot (1,2 ha)

Suojelun perusteina olevat lajit ovat saukko (*Lutra lutra*) ja jokihelmisimpukka (*Margaritifera margaritifera*).

## 4.2 Kaakkurijärvet (FI0333004)

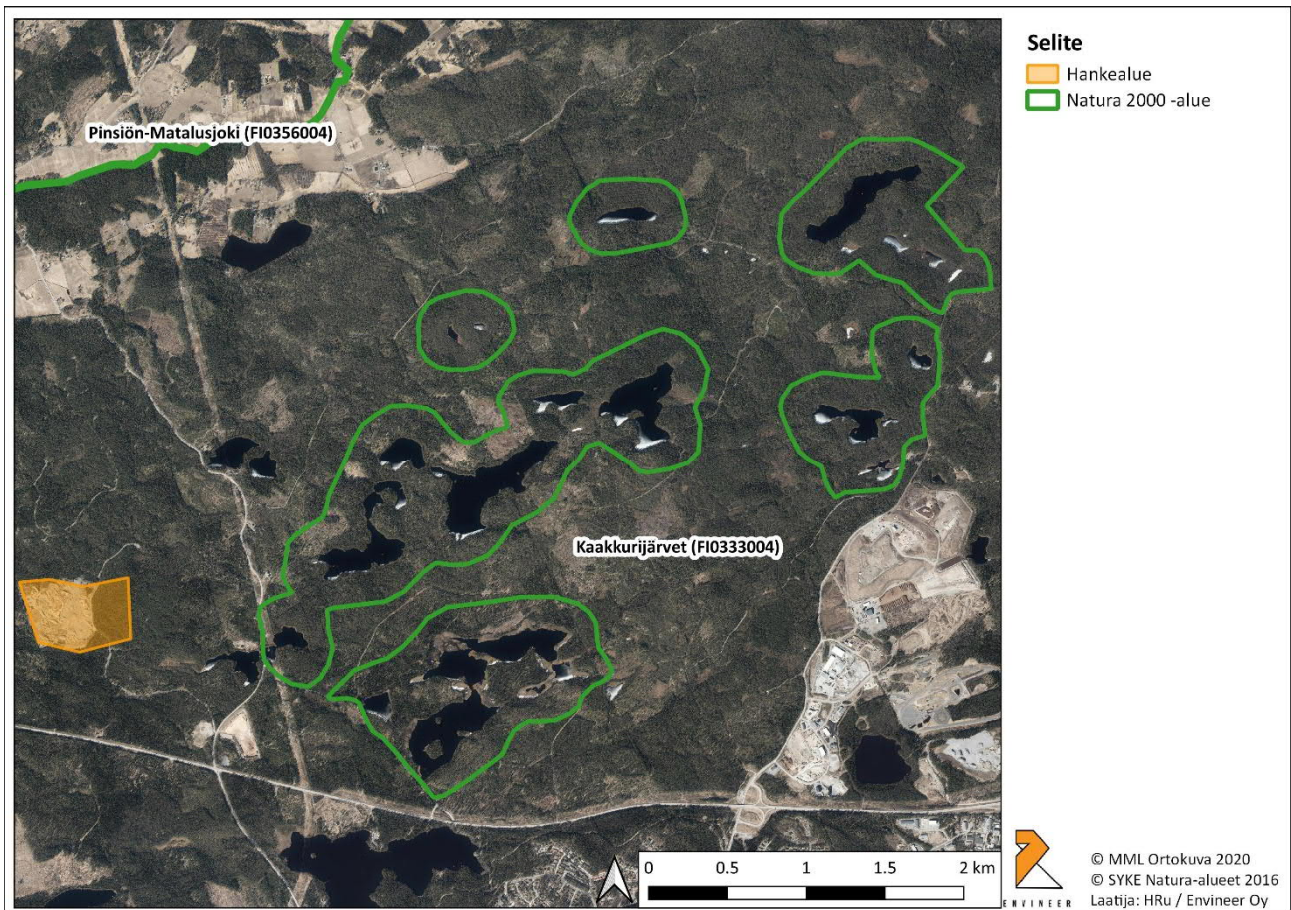
Kaakkurijärvien Natura-alueen kokonaispinta-ala on 574 ha ja se koostuu useasta pienestä järvestä.

Aluetyypeinä kohde luokitellaan sekä luontodirektiivin mukaiseksi erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC) että lintudirektiivin mukaiseksi erityiseksi suojelualueeksi (SPA). Natura-alueen rajaus on kuvattu ilmakuvassa alla (Kuva 5).

Aluetta kuvataan seuraavasti Natura-tietolomakkeessa:

Kaakkurijärvien alue muodostaa erämaisen luonnontilaisten pienten järvien ja lampien kokonaisuuden, joka on erittäin merkittävä uhanalaisen kaakkurin pesinnän kannalta koko Etelä-Suomessa. Kaakkurin pesimäpopulaatio on alueella harvinaisen suuri (7-8 paria) ja lajin tiheys alueella on Etelä-Suomen suurimpia. Alueen vesiluonto on säilynyt poikkeuksellisen luonnontilaisena, ja kohde edustaakin kokonaisten lampi- ja järviketjujen vuoksi erinomaisesti pienvesiin liittyviä luontoarvoja. Järvien ja lampien rantasuot ovat monin paikoin täysin luonnontilaisia. Koko Etelä-Suomessa pieniä järviä ja lampia on säilynyt luonnontilaisina alle 20 %, ja useimmat näistä ovat erillisiä, yksittäisiä kohteita. Kaakkurijärvien arvo koostuukin ensisijaisesti niiden muodostamasta aluekokonaisuudesta. Aluetta käytetään ajoittain puolustusvoimien toimintaan tai suojelualan läheisyydessä tapahtuvan puolustusvoimien toiminnan vaikutukset voivat ulottua suojelualueelle.





Kuva 5. Kaakkurijärvet-Natura 2000 -alueen rajaus.

Erittäin arvokas luonnontilaisen pienvesiluonnon kokonaisuus, jonka merkitystä lisää kaakkuriyhdyskunta. Metsätalous ja alueen virkistyskäyttö selvimmät uhkatekijät. Suojelutavoitteen määrittely: Kaikki tietolomakkeen taulukoissa 3.1 ja 3.2 mainitut luontotyypit ja lajit kuuluvat alueen suojeluperusteisiin ja kaikkien niiden suojelutavoitteena on vähintään alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa. Lisäksi alueen suojelussa ja hoidossa painotetaan seuraavia tavoitteita: -alueella vallitseva luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tila säilytetään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys, -alueella vallitseva luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tila säilytetään alueen käyttöä ohjaamalla.

Alueen suojeluperusteina olevat luontotyypit

- 3160 Humuspitoiset järvet ja lammet (98 ha)
- 3260 Pikkujoet ja purot (0,2 ha)
- 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (40 ha)
- 9010 Luonnonmetsät (1,34 ha)

- 91D0 Puustoiset suot (115 ha)

Suojelun perusteina olevat lajit

- kehrääjä (*Caprimulgus europaeus*)
- laulujoutsen (*Cygnus cygnus*)
- kuikka (*Gavia arctica*)
- kaakkuri (*Gavia stellata*)
- kurki (*Grus grus*)
- kalasääski (*Pandion haliaetus*)

## 5 MAASTOTYÖT JA SELVITYKSET

Natura-arviointia varten tehtiin 5.10.2020 maastokatselmus, jossa varmistettiin hankealueen vesien kulkureitti laskeutusaltaan ja Pinsiön-Matalusjoen välillä sekä arvioitiin sitä, pääseekö suunnitellun ottoalueen ulkopuolelta pintavesiä louhoksen alueelle.

Muita kartoituksia ei nähty tarpeelliseksi tehdä, vaan selvityksessä hyödynnettiin olemassa olevaa materiaalia. Pinsiön-Matalusjoen raakkukanta on inventoitu aiemmin vuosina 1999, 2012 ja 2013 (Ahma Ympäristö Oy 2014) sekä viimeksi vuonna 2019. Tulosten perusteella raakkukannan koko ei ole muuttunut aiemmin arvioidusta 10 000–11 000 yksilöstä (Pirkanmaan Ely-keskuksen tiedonanto 16.9.2020). Raportit aiemmista selvityksistä eivät olleet käytettävissä tätä selvitystä tehdessä.

Pinsiön-Matalusjoen vedenlaatua on arvioitu Ympäristöhallinnon Hertta-tietokannan tietojen perusteella pisteillä Matalusjoki Mettinen mts ja Matalusjoki Raaku yläp. (Hertta-tietokanta). Ensimmäinen piste kuvaa hankealueen laskuojan yläpuolista vedenlaatua ja jälkimmäinen laskuojan alapuolista. Hankealueen laskuojan vedenlaatua on tarkkailtu vuodesta 2017 alkaen kerran kuukaudessa tehtävillä näytteenottoilla ja näytteet on analysoinut ja raportoinut KVVY Tutkimus Oy (KVVY Tutkimus Oy 2018, 2019, 2020a ja b). Ennen vuotta 2017 laskuojasta on otettu vain yksittäisiä vesinäytteitä vuosina 2013 ja 2014.

## 6 NYKYTILAN KUVAUS

### 6.1 Pinsiön-Matalusjoki

Pinsiön-Matalusjoella on lukuisia ympäristön muutoksia, jotka ovat vaikuttaneet joen tilaan. Pinsiön-Matalusjokea on perattu ja kanavoitu kuivatusta varten. Joessa aikoinaan olleet järvet, Iso-Matalus ja Pikku-Matalus) on kuivatettu 1950-luvulla. Valuma-alueella on maataloutta, mikä kasvattaa jokeen päätyviä kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksia. (Koljonen ym., 2019.) Joen latva-alueen lähteellä sijaitsee Pinsiön pohjavedenottamo, josta toimitetaan vettä Tampereen ja lähikuntien talousvedeksi (Tampereen Vesi). Veden ottamistoiminta on laajamittaista suhteessa lähteen antoisuuteen, mikä vähentää merkittävästi joen vesimäärää. Vedenottamolta pumpataan vettä talousvedeksi enintään 8 000 m<sup>3</sup>/vrk ja ohijuoksetetaan uomaan vähintään 2000 m<sup>3</sup> vuorokaudessa (23 l/s).

Lisäksi Pinsiön-Matalusjoen virtaamiin vaikuttaa Tampereen veden Julkujärven pohjavedenottamo, joka vaikuttaa Jordanojan virtaamaan (myöhemmin Pertunkorvenoja, joka yhtyy Pinsiön-Matalusjokeen). Käytännössä ei tiedetä, kuinka paljon Julkujärven vedenotto vaikuttaa Pinsiön-Matalusjoen kokonaisvirtaamaan, mutta vedenottamolta on otettu vuosittain keskimäärin noin 1000 m<sup>3</sup>/vuodessa. (Koljonen ym. 2019.)

#### 6.1.1 Virtaama

Viime vuosien mittausaineisto joen alaosilta on suppeaa. Pinsiön-Matalusjoen virtaamaa on mitattu Hertta-tietokannan mukaan kahdesti vuonna 2016. (Hertta-tietokanta). Lisäksi virtaama on mitattu hankealuetta lähimmillä näytteenottopisteillä kerran vuonna 2017 (SYKE & Oulun yliopisto, 2019). Vanhempaa aineistoa virtaamista löytyy vuosilta 1998–2002 (Moilanen, 2002).

Joen yläjuoksulla tapahtuva vedenottotoiminta vaikuttaa merkittävästi joen virtaamiin. Joen vuotuiseksi keskivirtaamaksi on arvioitu vedenottotoiminnan aikana noin 300–400 l/s (0,3–0,4 m<sup>3</sup>/s) ja keskiylivirtaamaksi (MHQ) noin 5 800 l/s. (Koljonen ym. 2019.) Vesistömallijärjestelmä Vemalan valuma-alue-tietojen mukaan joen keskivirtaama on 640 l/s (0,64 m<sup>3</sup>/s), mutta Vemalan laskennassa ei todennäköisesti huomioida yläjuoksulla tapahtuvaa vedenottotoimintaa.

Raakkujen kannalta merkityksellisimpiä virtaamatilanteita ovat alivirtaamatilanteet. Pinsiön-Matalusjoen alivirtaaman on arvioitu olevan vuositasolla keskimäärin noin 60–70 l/s. Joen virtaama reagoi keskitalvellakin nopeasti sateisiin ja sulamisvesiin johtuen matalasta järvisyysasteesta, ojituksista ja jokiuoman perkauksesta. Talviaikaan alajuoksun alivirtaamat vaihtelivat vuosina 1999–2001 välillä 65–175 l/s, mistä 65 l/s suuruisen virtaaman arvioitiin muodostavan jo selkeän riskin pohjan jäätymiselle matalilla avoimilla soraikoilla, ja siten uhkaavan sekä raakua että purotaimta. Keväisin lumien sulamisvesien myötä virtaama pysynee raakun kannalta riittävällä tasolla alivirtaamatilanteissakin, joskin vuosien välinen vaihtelu oli mittauksissa suurta (175–285 l/s). Alivirtaamat muodostuivat raakkukannalle ongelmallisen pieniksi jälleen kesäkuukausina (65–105 l/s lisättyjen ohijuokutusten kanssa). Syksyä kohden virtaamat alkavat taas nousta syyssateiden ja haihdunnan vähenemisen myötä. Syyssateiden määrällä on suuri merkitys joen virtaamien kehitykseen. (Koljonen ym. 2019.) Aineiston suppeuden (mittaukset 3 krt/vko) ja mittausjakson lyhyden vuoksi on mahdollista, että alivirtaamat ovat todellisuudessa pienempiä kuin seurannassa havaittiin. (Moilanen, 2002.)

Vedenottamisen vaikutukset etenkin alivirtaamiin ovat merkittävät. Tampereen kaupunki saa pumpata Pinsiönlähteen vedenottamolta talousvettä niin, että joen vähimmäisvirtaama vedenottamon alapuolella on aina vähintään 2000 m<sup>3</sup>/vrk (23 l/s) eikä virtaama vuorokauden aikana vaihtele haitallisesti. (Moilanen, 2002.) Joen yläjuoksulla sijaitsevan lähteen kokonaistuotoksi on arvioitu keskimäärin noin 80–90 l/s ja alimmillaan noin 70 l/s. Suurin osa pumpataan kotitalouskäyttöön, ja lähdealueelle ja sieltä jokiuomaan ohijuokutetaan vähintään 23 l/s eli 2000 m<sup>3</sup>/vrk (KHO päätös 29.1.1976). Ilman vedenoton vaikutusta alivirtaama joen alajuoksulla olisi todennäköisesti aina yli 100 l/s (Moilanen, 1999, 2002).

Pinsiön vedenottamon vedenottolupa käsittää 8 000 m<sup>3</sup>/vrk. Viimeisten 20 vuoden vedenoton keskimääräinen määrä on ollut noin 5 000 m<sup>3</sup>/vrk, ja viime vuosien määrä on ollut keskimäärin noin 3 000 m<sup>3</sup>/vrk. (Moilanen 2002.) Vuosien 1987–2017 perusteella vedenottamon alapuolisella mittapadolla (noin 500 m lähteen alapuolella) 88 % virtaamista ovat olleet yli 2000 m<sup>3</sup>/vrk eli vähintään 23 l/s. Puolet mittauksista osoittaa virtaaman olleen yli 2 400 m<sup>3</sup>/s (28 l/s) ja 10 % yli 3 700 m<sup>3</sup>/s (43 l/s). Siten 12 % mittauspäivistä virtaama on ollut lupaehto alhaisempi ja noin puolessa mittauspäivinä virtaama on ollut alle 28 l/s, joka on noin kolmasosan joen luontaisesta virtaamasta. (Koljonen ym. 2019)

Pinsiön-Matalusjoen virtaamaan on vaikuttanut voimakkaasti vedenoton lisäksi myös muu ihmistoiminta ja maankäytön muutokset (salaojitus, metsäojitus, järvien lasku). Iso- ja Pikku-Matalusjärvi ovat aiemmin tasanneet virtaamia sekä parantaneet vedenlaatua pidättämällä kiintoainekuormitusta järvioltaisiin. (Koljonen ym. 2019.)

## 6.1.2 Pintavesien kuormitus ja vedenlaatu

Pinsiön-Matalusjoen vedenlaatu

Matalusjoen vedenlaatua seurataan useammasta pisteestä. Tarkasteluun valittiin hankkeen laskuojan yläpuoliseksi pisteeksi Matalusjoki Mettinen mts -piste, jolta löytyy vedenlaatutietoja vuosilta 1996-2003, 2007-2008 ja 2016-2018 (n=35). Laskuojan alapuoliseksi tarkastelupisteeksi valittiin Matalusjoki Raakku yläp. -niminen piste, jolta löytyy vedenlaatutietoja vuosilta 1996-2003 ja 2016-2020 (n=80). Näytteenottoa on harvennettu 2000-luvulla.

Pinsiön-Matalusjoki on veden ravinnepitoisuuksien perusteella rehevä. Kokonaistyyppipitoisuus on pysynyt samalla tasolla koko tarkkailujakson ajan. Keskimäärin kokonaistyyppipitoisuus on ollut noin 1200–1300 µg/l. (Kuva 6) Nitriitti-nitraattityypin pitoisuudet ovat olleet yläpuolisella pisteellä keskimäärin 750 µg/l ja alapuolisella pisteellä hieman matalampia, keskimäärin noin 650 µg/l. Kokonaisfosforipitoisuus on ollut keskimäärin 43 µg/l, ja pitoisuudet ovat laskeneet tarkkailujakson aikana hieman (Kuva 7).

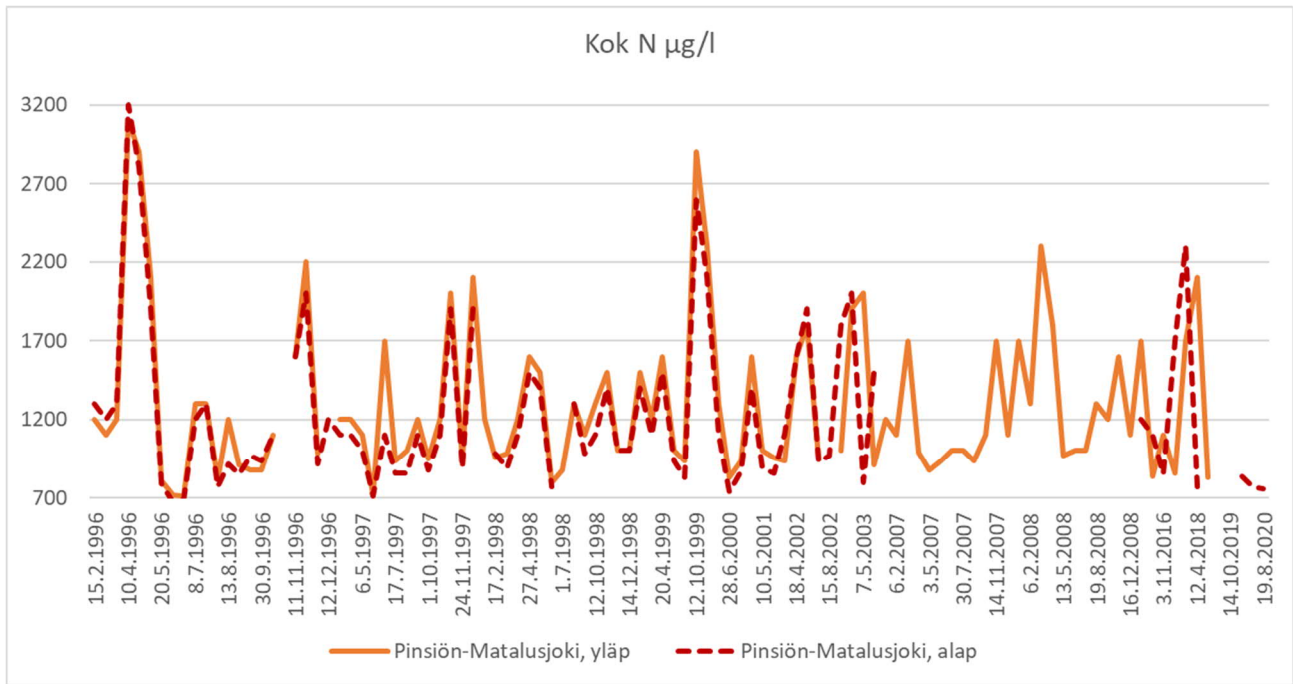
Keskimääräinen kiintoainepitoisuus Pinsiön-Matalusjoessa koko tarkkailujakson aikana on ollut noin 13–14 mg/l, mikä on normaalia luonnonvesien kiintoainepitoisuutta korkeampi. Kiintoainepitoisuudet ovat laskeneet 1990-luvun noin 15 mg/l pitoisuuksista noin puoleen 2000-luvulla. (Kuva 8) Kiintoainepitoisuudessa on hajontaa näytteenottojen välillä. Yleisesti kiintoainepitoisuudet ovat pienimmillään talvikaudella ja suurimmillaan ennen vuoden ensimmäistä tulvahuippua, mutta kiintoainepitoisuudet voivat nousta korkeiksi myös syysateiden seurauksena (Oravainen 1999). Koska valuma-alueen metsät ovat suurelta osin ojittamattomia, korkeita kiintoainepitoisuuksia selittää pääasiassa joen varrella tapahtuva peltoviljely. Sähkönjohtokyky on ollut sisävesille tyypillisellä tasolla tai jopa hieman tyypillisten virtavesien sähkönjohtavuustason alle (keskimäärin 8,8 mS/m). Sähkönjohtavuudessa on havaittavissa hienoinen laskeva trendi laskuojan yläpuolisella mittauspisteellä. Laskuojan alapuoliset sähkönjohtavuusarvot seurailevat melko tarkasti laskuojan yläpuolen veden sähkönjohtavuuden mittaustuloksia (Kuva 9). Kemiallinen hapenkulutus (COD<sub>Mn</sub>) kuvaa veden sisältämien kemiallisesti hapettuvien orgaanisten aineiden määrää, eli vedessä olevaa eloperäistä ainesta. Aines voi olla humusta, jätevettä, karjatalouden päästöjä tai luonnonhuuhtoumaa ja se vaihtelee voimakkaasti valumaolojen mukaan. (Oravainen 1999.) Pinsiön-Matalusjoen vesi on humuspitoisille vesille tyypillisellä tasolla (keskimäärin 14 mg/l), ja pitoisuudet ovat nousseet hieman 2000- ja 2010-luvuilla.

Hapen kyllästysaste, eli todettu hapen määrä prosentteina siitä määrästä, jonka vesi voi enintään sisältää kyseisessä lämpötilassa on yleisesti ottaen ollut hyvä (80–110 %) tai erinomainen (85–110 %), lukuun ottamatta yksittäisiä näytteitä, jolloin hapen kyllästysaste on ollut välttävä (50–60 %). Keskimääräinen happipitoisuus vedessä on ollut n. 10,5 mg/l. Happipitoisuus on pysynyt melko samalla tasolla koko tarkkailujakson ajan. (Kuva 10).

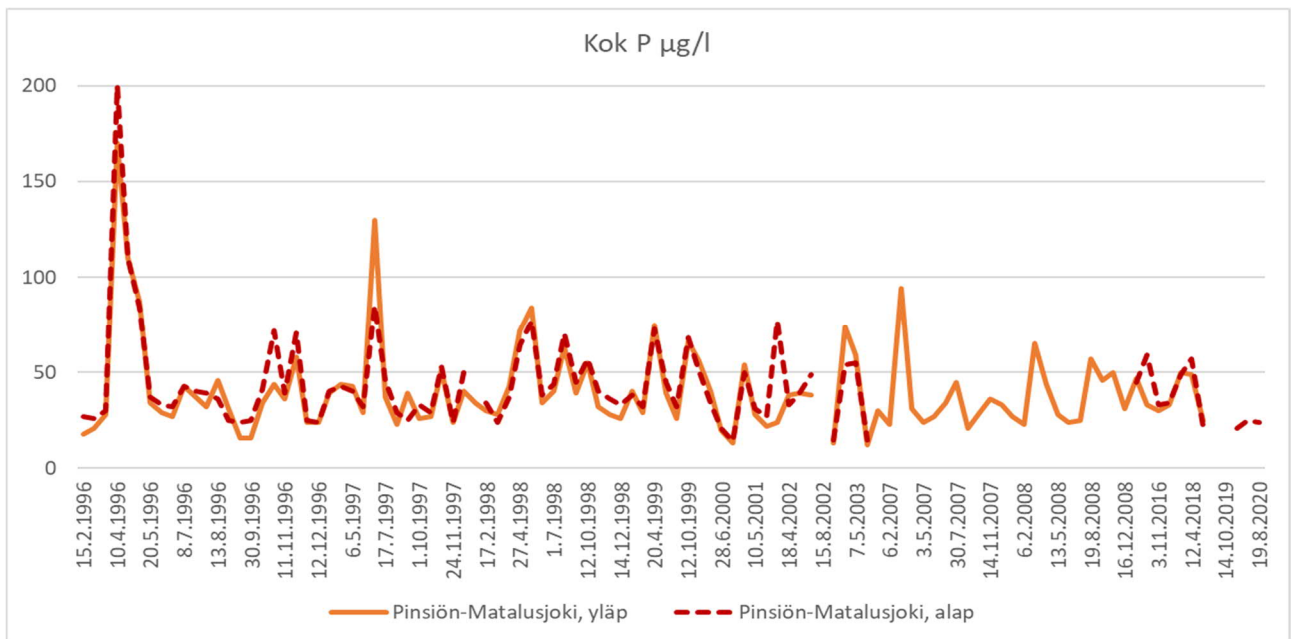
Vesi on lievästi hapanta (keskimääräinen pH 6,5) ja alkaliniteetti eli vesistön kyky vastustaa pH:n muutosta pääosin hyvä tai tyydyttävä (keskimäärin 0,3 mmol/l).

Rautapitoisuus Pinsiön-Matalusjoessa on ollut keskimäärin 1 342 µg/l laskuojan yläpuolisella pisteellä ja 1295 µg/l laskuojan alapuolisella pisteellä. Pitoisuudet ovat pysyneet lähes samalla tasolla koko tarkkailujakson ajan (Kuva 11).

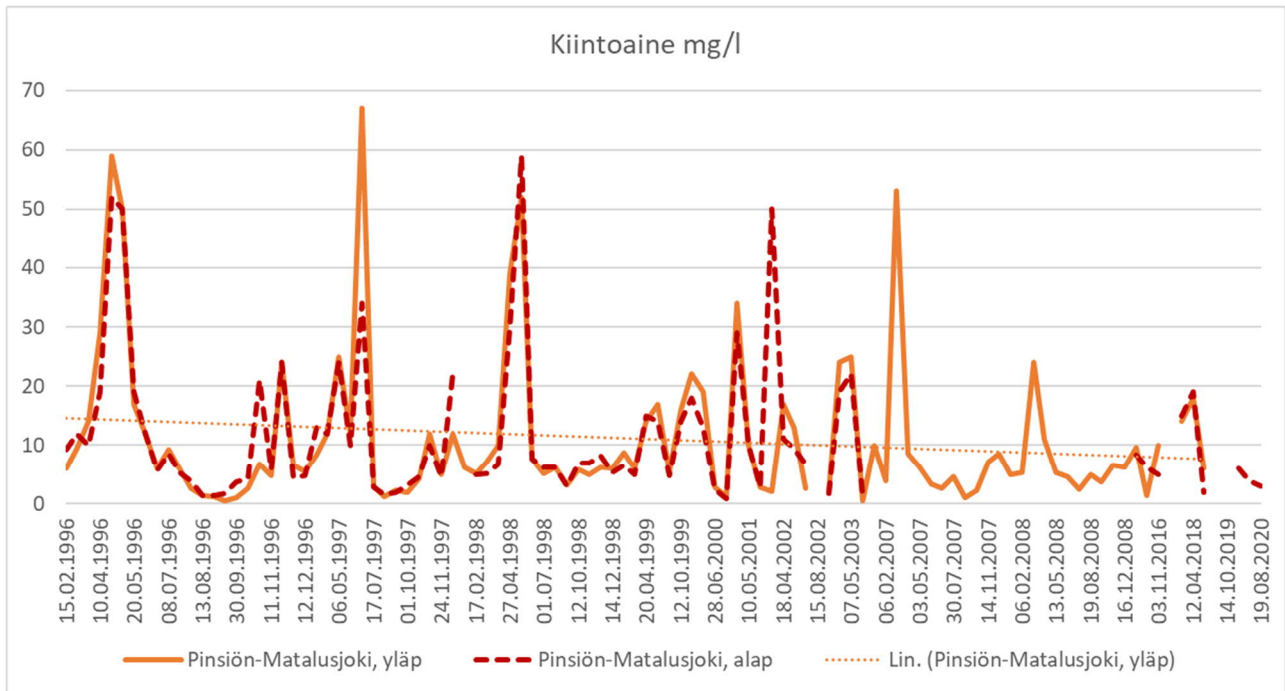
Pinsiön-Matalusjoen arseenipitoisuutta ei ole tarkkailtu. Purovesien luontaiseksi arseenipitoisuudeksi Pirkanmaan alueella on mitattu 0,9 µg/l (RAMAS-loppuraportti).



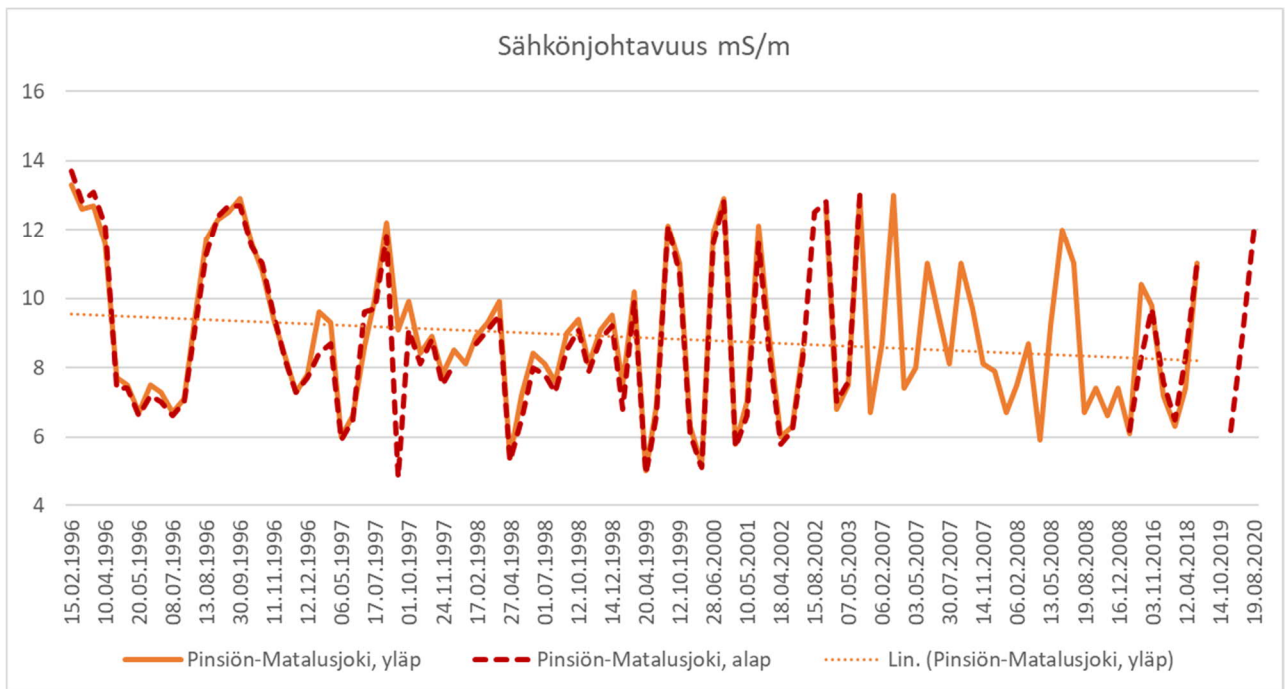
Kuva 6. Pinsiön-Matalusjoen kokonaistyyppipitoisuudet vuosina 1996–2018 (Hertta-tietokanta).



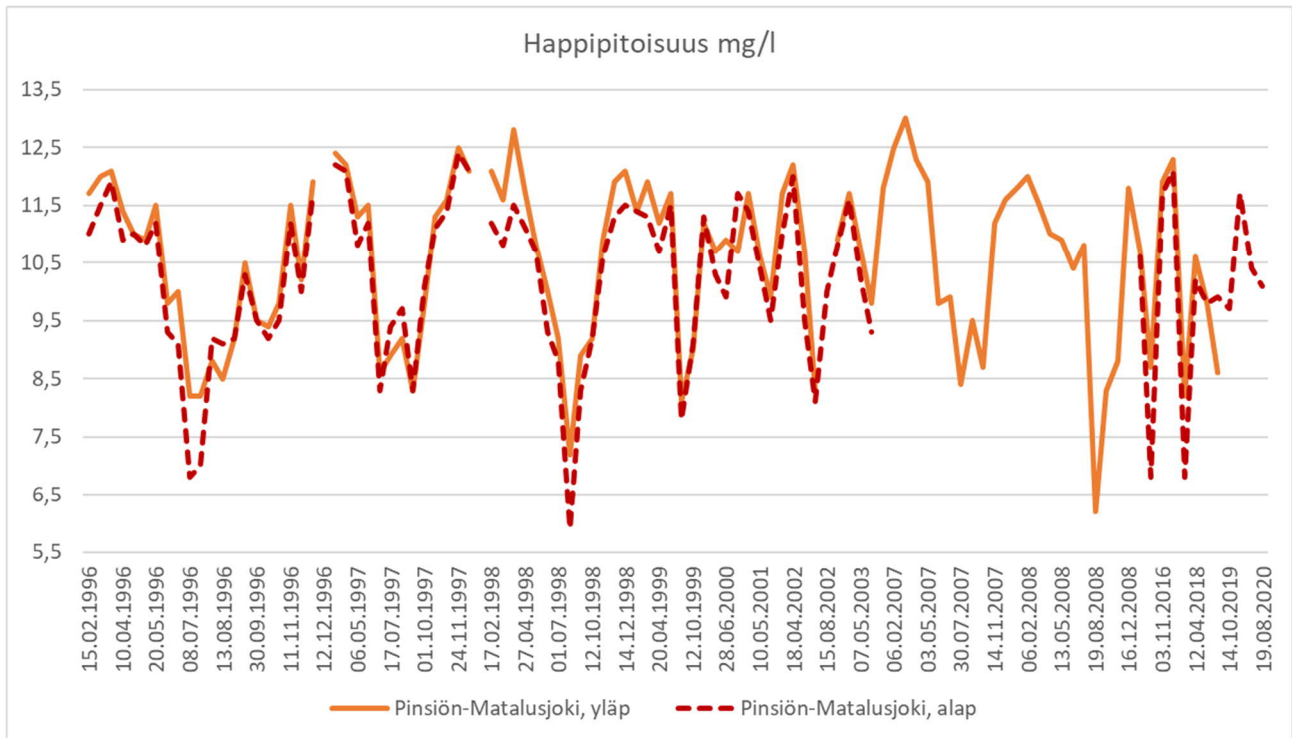
Kuva 7. Pinsiön-Matalusjoen kokonaisfosforipitoisuudet vuosina 1996–2018 (Hertta-tietokanta).



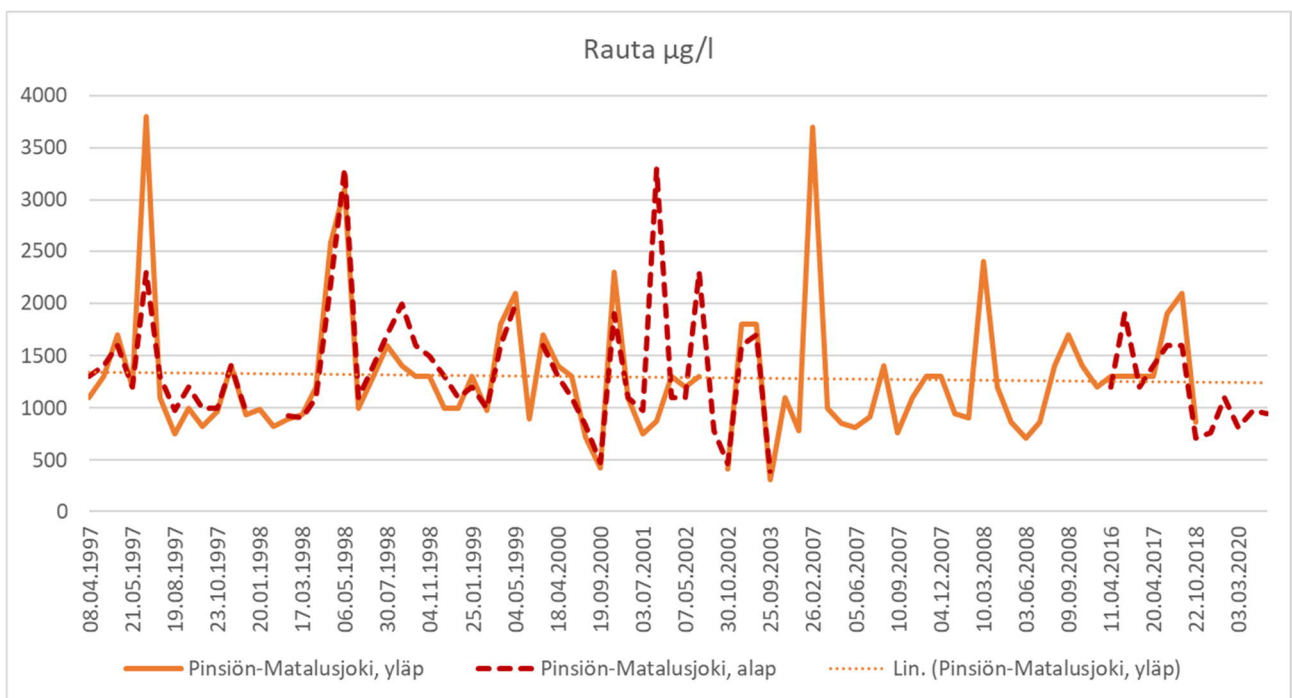
Kuva 8. Pinsiön-Matalusjoen kiintoainepitoisuus sekä yläpuolisen pisteen trendiviiva vuosina 1996–2018. Huom. Vuosina 1996–2008 on määritetty karkean kiintoaineen pitoisuus ja vuodesta 2016 eteenpäin hienon kiintoaineen pitoisuus. (Hertta-tietokanta.)



Kuva 9. Pinsiön-Matalusjoen sähkönjohtavuus laskuojan ylä- ja alapuolisilla mittauspisteillä sekä yläpuolisen mittauspisteen trendiviiva vuosina 1996–2018 (Hertta-tietokanta).



Kuva 10. Pinsiön-Matalusjoen happipitoisuus vuosina 1996–2018 (Hertta-tietokanta).



Kuva 11. Pinsiön-Matalusjoen rautapitoisuus ja trendiviiva vuosina 1997–2020 (Hertta-tietokanta).

Pinsiön-Matalusjoen virtaama vaihtelee voimakkaasti ja lyhyelläkin aikavälillä, ja näytteitä on otettu suhteellisen harvoin, joten eliöyhteisön kannalta merkityksellisiä pitoisuuspiikkejä todennäköisesti jää huomaamatta harvan näytteenottovälin vuoksi. Esimerkiksi sulamisvesissä pH voi tilapäisesti laskea hyvinkin alas, mutta lyhytaikainenkin muutos voi olla eliöille hyvin merkityksellinen (Sutela ym. 2012).

### 6.1.2.1 Ottoalueelta nykytilanteessa lähtevä kuormitus ja veden laatu (OP1)

Ottoalueelta nykytilanteessa lähtevän veden laatua tarkkaillaan kolmesta näytepisteestä (OP1, OP2, OP3B) ennen veden päätymistä Pinsiön-Matalusjokeen. Tarkkailua tehdään kerran kuukaudessa ja näytteistä määritetään happipitoisuus, sameus, kiintoainepitoisuus, sähkönjohtavuus, pH, kemiallinen hapenkulutus, nitriittitypen (NO<sub>2</sub>-N), nitraattitypen (NO<sub>3</sub>-N), ammoniumtypen (NH<sub>4</sub>-N), kokonaistypen, kokonaisfosforin, raudan ja arseenin pitoisuudet. (KVVY Tutkimus Oy 2018–2020a ja b.) Tarkkailutulokset ovat kokonaisuudessaan vuosien 2017–2019 vuositarkkailuraporteissa (KVVY Tutkimus Oy 2018–2020a.) Tuloksiin on sittemmin täydennetty vuoden 2020 ja 2021 tarkkailutuloksia (KVVY Tutkimus Oy 2021, 2022).

#### Ottoalueelta nykytilanteessa lähtevän veden kuormitus

Pisteen OP1 vuotuiset kuormitusluvut on saatu laskemalla tarkkailutuloksista ensin kuukausikohtainen kuormitus pitoisuuden ja näytteenoton yhteydessä mitatun virtaamatuloksen avulla, ja kuukausikuormituksista yhteen laskemalla edelleen vuosikuormitus vuosille 2017-2021. Kuormituslaskennassa hankealueen nykykuormituksena käytettiin vuosien 2017-2019 keskikuormitusta. Yksittäisten puuttuvien tulosten osalta kuukausikuormituksena käytettiin kyseisen vuoden kuukausikuormitusten keskiarvoa ja keskivirtausta. Pinsiön-Matalusjoen kuormitus puolestaan perustuu vesistömallijärjestelmä Vemalan vuosien 2012-2019 keskikuormituslukuihin. Nykytilanteen kuormituksena suhteessa Pinsiön-Matalusjoen kuormitukseen on käytetty vuosien 2017-2019 keskikuormitusta, jotta kuormitustulokset ovat vertailukelpoisia hankkeen aikaisen kuormituslaskennan (kappale 7.2.1) kanssa.

Matalusjoen ja laskeutusaltaan jälkeisen näytepisteen OP1 laskennalliset vuosikuormitukset on esitetty alla taulukossa. Vuotuisella sadannalla vaikuttaa olevan suurempi rooli kuormituksen suuruuteen kuin louhintamäärällä. Vuotuinen kuormitus pisteellä OP1 on laskenut vuodesta 2017, tosin vuonna 2019 kuormitus oli taas hieman nousussa. Pienimmillään kuormitus oli vuonna 2018. Vuosittainen kiintoainekuorma on vaihdellut 38 ja 1 026 kg välissä. Vuonna 2019 kiintoainekuormitus oli noin 103 kg. Myös typen osalta kuormitus oli selkeästi suurinta vuonna 2017, minkä jälkeen kuormitus on pudonnut noin neljännekseen. (Taulukko 4) Vuosi 2017 oli viileä ja runsassateinen (684 mm), jolloin pintavaluntaa oli enemmän ja kuormitus suurempaa kuin seuraavana vuonna, vaikka louhintamäärä oli suunnilleen sama molempina vuosina. Keskisadanta Tampereen alueella on 602 mm (1991—2020 keskiarvo). Vuosi 2020 puolestaan oli sadannaltaan (609 mm) lähellä pitkän ajan keskiarvoa, jolloin suuremmista louhintamääristä huolimatta kuormitus purkuojaan oli vähäisempää. Vuonna 2021, jolloin louhintaa ei tehty lainkaan, kuormitus on ollut jopa suurempaa kuin vuosina 2018–2020, johtuen osaltaan todennäköisesti taas hieman runsaammasta sadannasta (619 mm). (Ilmatieteen laitos, 2022a)

Matalusjoen valuma-alueen (35.517) keskimääräinen vuosikuormitus on n. 689 t kiintoainetta, 18,6 t kokonaistyppeä ja 848 kg kokonaisfosforia (Vemala). Laskeutusaltaan jälkeisen näytepisteen OP1 kiintoaineen vuosikuormituksen osuus Matalusjoen valuma-alueen vuosikuormituksesta on 0,06 %, kokonaistypen osuus 1,4 % ja kokonaisfosforin osuus 0,07 %. (Taulukko 4)

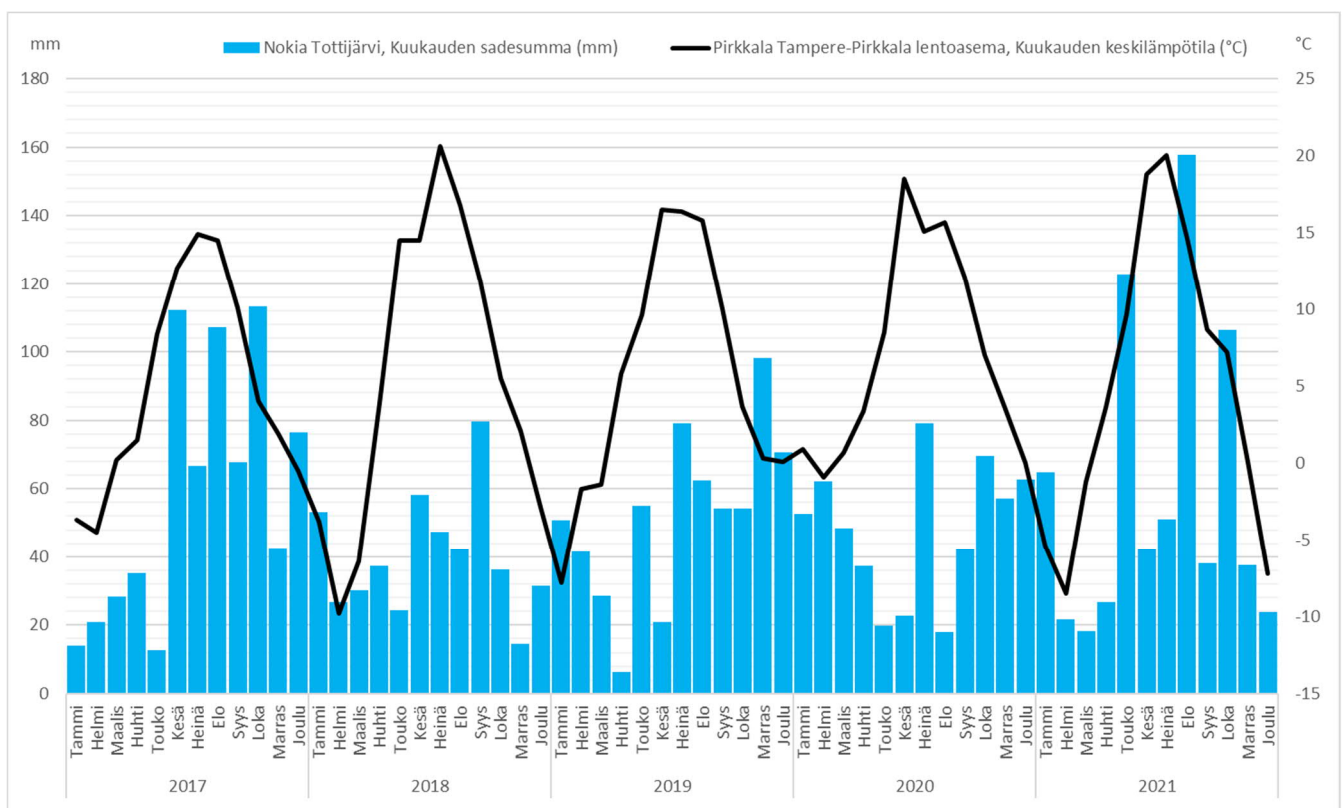
Taulukko 4. Laskeutusaltaan jälkeisen näytepisteen OP1 laskennalliset vuosikuormat (KVVY Tutkimus 2018–2022), Matalusjoen valuma-alueen vuosikuormat (Vemala) sekä pisteen OP1 kuormituksen osuus Matalusjoen kuormituksesta.



NO<sub>2</sub>-N = nitriittityppi, NO<sub>3</sub>-N = nitraattityppi, NO<sub>23</sub>-N = nitriitti- ja nitraattitypen summa, NH<sub>4</sub>-N = ammoniumtyppi, Kok.N = kokonaistyyppi, Kok.P = kokonaisfosfori, Fe = rauta, As = arseni (kokonais- ja liukoinen pitoisuus), Q = virtaama.

Näytepiste OP1	Louh. määrä (t)	K-aine kg/a	NO <sub>2</sub> -N kg/a	NO <sub>3</sub> -N kg/a	NO <sub>23</sub> -N kg/a	NH <sub>4</sub> -N kg/a	Kok.N kg/a	Kok.P kg/a	Fe kg/a	As (kok) kg/a	As (liuk) kg/a	Q l/s
2017	40 000	1 026	2,6	453	457	57	520	0,94	60	0,12	0,07	2,9
2018	37 500	38	0,7	100	102	2,8	104	0,21	2,1	0,03	0,02	0,7
2019	25 300	105	0,71	158	159	3,4	175	0,51	21	0,08	0,09	2,3
2020	84 600	103	0,16	72	72	0,94	80	0,30	11	0,06	0,05	1,4
2021	0	187	0,47	194	194	2,2	205	0,43	34	0,08	0,06	1,5
Koko jakson keskiarvo		292	0,9	195	197	13	217	0,48	26	0,07	0,06	1,8
Vuosien 2017-2019 keskiarvo		390	1,4	237	240	21	267	0,55	28	0,07	0,06	2,0
Matalusjoen kuormitus		688 610	-	-	-	-	18 610	848	-	-	-	640
Laskuojan (OP1) osuus Matalusjoen kuormituksesta*		0,06 %	-	-	-	-	1,4 %	0,07 %	-	-	-	

\* Laskettu OP1:n vuosien 2017-2019 keskiarvoituksen perusteella



Kuva 12. Kuukausittaiset sadesummat ja keskilämpötilat vuosina 2017–2021 (Ilmatieteen laitos, 2022).

### Ottoalueelta lähtevän veden laatu

Ottoalueelta lähtevän veden laatu on ollut vuosina 2018 ja 2019 parempi kuin vuonna 2017. Vuonna 2019 laskuojan veden laatu oli heikompi kuin 2018. Kallionottoalueelta tuleva vesi pisteellä OP1 on useimmiten ollut kirkasta tai melko kirkasta ja sen kiintoainepitoisuus on tyypillisesti ollut viime

aikoina pieni. Kallionottoalueen toiminta näkyy pisteen OP1 veden laadussa kallioulouhealueiden valumavesille tyypillisesti sähkönjohtokyvyn ja tyypipitoisuuden kohoamisena. Sähkönjohtokyky nousee kiviaineksesta liukenevien suolojen takia ja louhintaan käytetyt räjähdaineet näkyvät korkeina nitraattityypipitoisuuksina. Tarkkailutulosten perusteella louhosalueelta ei lähde vesistöjä rehevöittävä fosforikuormitusta.

Veden sähkönjohtavuus on ollut selvästi koholla tyypillisten luonnonvesien tasosta (< 10 mS/m) ja voimakkaasti viljellyillä alueilla virtaavien vesien tasosta (15–20 mS/m). Keskimääräinen veden sähkönjohtavuus pisteellä OP1 on ollut 54 mS/m. Sähkönjohtavuus on vaihdellut näytteenottokertojen välillä voimakkaasti, mutta pisteen OP1 korkeasta sähkönjohtavuudesta huolimatta sähkönjohtavuus laskee nopeasti vesienjohtamisreitien varrella aineiden saostumisen, dentrifikaation (nitraattia poistuu kaasuna) ja veden laimenemisen vuoksi. Sähkönjohtavuus on hieman koholla edelleen myös pisteellä OP3B (17,4 mS/m), mutta tarkasteltaessa Pinsiön-Matalusjoen sähkönjohtavuutta laskuojan ylä- ja alapuolisella pisteellä, laskuojan vaikutus joen vedenlaadussa ei ole nähtävissä, vaan laskuojan alapuolinen sähkönjohtavuus seuraa yläpuolisen tarkkailupisteen tuloksia (Kuva 9). Tästä päätellen hankealueen purkuvedet eivät nosta Pinsiön-Matalusjoen sähkönjohtavuutta.

Myös kokonaistyyppipitoisuudet (keskimäärin 4 083 µg/l) ovat olleet koholla ojavesien luonnontasosta, ja pääosa tyypeistä on ollut nitraattityyppinä (NO<sub>3</sub>-N-pitoisuus 3335 µg/l). Orgaanista ainesta vedessä on ollut niukasti ja fosforipitoisuudet ovat olleet pieniä (keskimäärin 11 µg/l). Tyypipitoisuus on pisteelle OP3B tultaessa laskenut noin tasolle 600 µg/l, mikä vastaa suunnilleen samaa tasoa kuin taustapisteenä toimineen pisteen OP3 pitoisuudet ovat olleet. Pinsiön-Matalusjoen vedenlaadussa hankealueen kokonaistyyppipitoisuus ei ole ollut nähtävissä.

Rautapitoisuudet ovat olleet pääasiassa pieniä (keskimäärin 369 µg/l) louhokselta lähtevässä vedessä, lukuun ottamatta yksittäisiä korkeampia pitoisuuksia. Pisteellä OP3B rautapitoisuudet ovat olleet suurempia (680 µg/l). Nykyisen kuormitus- ja vaikutustarkkailun perusteella raudasta ei aiheudu kuormitusta Pinsiön-Matalusjokeen.

Keskimääräinen arseenipitoisuus ottoalueelta tulevassa vedessä on ollut 1,4 µg/l, josta 1,3 µg/l on ollut liukoisessa muodossa (KVY Tutkimus 2018-2020a ja b).

### 6.1.3 Pohjavedet

Pinsiön-Matalusjoen vesistä suurin osa on Pinsiönlähteen pohjavettä Ylöjärvenharjun pohjavesialueelta. Pohjavesialue luokitellaan vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (1E). Pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä.

Pohjaveden laadussa esiintyy vuodenaikaisvaihtelua. Pohjaveden kemialliseen tilaan vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa maa- ja kallioperän laatu valuma-alueella, ilmasto sekä ihmistoiminnot. Luonnontilaiset pohjavedet ovat usein hiukan happamia, sillä karbonaattimineraaleja esiintyy kallioperässä vain niukasti. Irtomaapeite on Suomessa usein suhteellisen ohut, minkä vuoksi sade- ja sulamisvesien ja maaperän mineraaliaineksien välinen vuorovaikutus on melko lyhyt. (Ympäristö, 2019)

Suomen kallioperä on kiteistä, joten pohjavettä voi esiintyä vain kallioperän halkeamissa ja raoissa. Ehyillä kallioalueilla kalliolouhinnan vaikutukset pohjaveteen ovat epätodennäköisiä, sillä pohjavesiä ei juuri muodostu. Jos ottotaso on pohjaveden pinnan alapuolella, ympäröivien alueiden pohjavesiä voi alkaa virrata ottoalueelle, josta ne on johdettava laskeutusaltaan kautta pois alueelta.

Ylöjärvenharjun pohjavedet ovat laadultaan hyviä. Sähkönjohtavuus on viime vuosina selvästi pienentynyt. Pinsiön pohjavedenottamon raakavedessä sähkönjohtavuus on ollut viime vuosikymmenen aikana koholla, ja johtavuus on kääntynyt viime vuosina laskuun, joskin on edelleen korkeampi kuin oli vedenoton alkuaikoina. Sähkönjohtavuuden nousuun – ja sittemmin laskuun – liittyy todennäköisesti teiden suolauksen väheneminen.

Pohjavesiä on kuvattu joen virtaamaa käsittelevässä kappaleessa 6.1.1 Virtaama.

## 6.1.4 Jokihelmisimpukka

Pinsiön-Matalusjoen jokihelmisimpukkakannan (*Margaritifera margaritifera*) kokoa ja tilaa on arvioitu muutaman vuoden välein. Valovirran ym. (1999) mukaan vuonna 1999 laskennalliseksi populaatiokooksi saatiin 19 000 yksilöä, ja keskimääräinen tiheys pääesiintymisalueella oli 60 yksilöä/25 m<sup>2</sup>. Lisääntymisessä havaittiin jo tuolloin olevan ongelmia, sillä ne eivät olleet lisääntyneet tehokkaasti arviolta 10–15 vuoteen, eikä yli 50 mm:n pituisia yksilöitä havaittu lainkaan. (Ahma Ympäristö Oy, 2014)

Vuosina 2011–2012 jokihelmisimpukkakannan kokoa ja levinneisyyttä tarkistettiin. Lisäksi arvioitiin pohjan happitilannetta selvittämällä pohjan redox-potentiaalia. Oulasvirran ym. (2012) mukaan populaatiokoon havaittiin pudonneen 10 100 yksilöön, ja kokojakauman perusteella nuorimmat yksilöt olivat noin 20 vuoden ikäisiä. Pohjan arvioitiin olevan soveltumaton raakun nuoruusvaiheille. Näiden syiden perusteella populaatio luokiteltiin kuolevaksi, mutta aikuisten simpukoiden lukumäärän ja taimenten kantamien glokidium-toukkien perusteella kanta on edelleen lisääntymiskykyinen, kunhan edellytykset lajin lisääntymiselle palautetaan. (Ahma Ympäristö Oy, 2014.)

Oulasvirta ym. tarkensivat vuonna 2013 edellisen tutkimuksen tuloksia sekä kartoittivat tarkemmin syitä kannan taantumiseen. Lisäksi pyrittiin arvioimaan Pinsiön-Matalusjoen latvaosien soveltuvuutta jokihelmisimpukalle mahdollisia siirtoistutuksia varten ja arvioitiin aiemmin toteuttamatta jääneiden kunnostussuunnitelmien merkitystä simpukoiden kannalta. Menetelminä käytettiin redox-potentiaalimittauksia ja glokidium-toukkatuotannon selvittämiseksi sähkökoekalastuksia. Selvityksen yhteydessä löydettiin 3 cm:n mittainen raakku ja taimenten kiduksista löytyi glokidium-toukkia, joten laji voi satunnaisesti onnistua lisääntymisessään alueella. Kokonaisuudessaan kanta katsottiin kuitenkin häviäväksi. Syinä pidettiin pohjasedimentin ja veden laatua. Pohjasedimentin redox-potentiaalinen arvo aleni joella keskimäärin 46 % verrattuna vedestä mitattuun arvoon, kun kansainvälisten suositusten mukaan alenema saisi olla enintään 20 %. Myöskään jokihelmisimpukan vedenlaatukriteerit eivät täyttyneet. Raakkukannan siirtoistutusten onnistumista joen yläjuoksulle ei pidetty todennäköisenä, sillä pohjan laatu on epäedullinen. (Ahma Ympäristö Oy, 2014.)

Jokihelmisimpukoiden tilaa on inventoitu viimeksi vuonna 2019. Tällöin populaation kooksi arvioitiin edelleen noin 10 000–11 000 yksilöä. Selvityksen mukaan joen raakkukanta ei ole lisääntynyt yli 20

vuoteen, mutta merkittävää populaatiokoon pienenemistä ei ole tapahtunut viimeisten 7 vuoden aikana. (Sähköpostikeskustelu Pitkänen-Ruuth 16.9.2020.)

#### 6.1.4.1 Elinkierto ja elinympäristövaatimukset

Jokihelmisimpukka on pitkäikäinen laji. Simpukat elävät pohjaan kiinnittyneenä ja suodattavat ravintonsa vedestä. Yksi simpukka suodattaa ruumiinontelonsa läpi noin 50 litraa vettä vuorokaudessa, samalla puhdistaa sitä. Jokihelmisimpukka on niin sanottu ekosysteemin avainlaji, joka ylläpitää ekosysteemin toimintaa ja luo erinomaisen elinympäristön monelle muulle virtavesien lajille. (Oulasvirta 2006.)

Jokihelmisimpukan elinkierto on monivaiheinen ja sisältää useita kriittisiä vaiheita, joissa kuolleisuus on suurta. Simpukka saavuttaa sukukypsyyden noin 10–20 vuoden ikäisinä, ja säilyvät lisääntymiskykyisinä koko elämänsä. Koirassimpukka vapauttaa loppukesällä siittiönsä veteen, missä ne ajautuvat virran mukana naarassimpukan kiduslehtien väliin ja hedelmöittävät munasolut. Loppukesällä tai syksyllä naaras laskee alle millimetrin mittaiset glockidio-toukat veteen. Tämä on yksi kriittisistä vaiheista, sillä toukkien on muutamassa vuorokaudessa löydettävä taimen tai lohi isännäkseen selvitäkseen sen kiduksilla talven yli. Joskus loisimisvaihe voi kestää lähes vuoden. (Oulasvirta 2006.)

Muodonmuutoksen jälkeen pienet simpukat jättävät isäntäkalan kidukset ja kaivautuvat joen pohjan sedimenttiin, missä ne viettävät jopa 7 seuraavaa vuotta. Noin 1 cm:n mittaisiksi kasvettuaan simpukat nousevat pohjalle näkyviin. (Oulasvirta 2006)

Raakku vaatii vedenlaadun säilymisen hyvänä läpi vuoden. Yksiselitteisiä vedenlaadun raja-arvoja ei ole kuitenkaan voitu määrittää. Törrösen (2016) koostamien pohjoismaisten ja eteläeurooppalaisten tutkimusten mukaan jokihelmisimpukan sietoarvoiksi vedenlaadun suhteen voitaisiin esittää alla olevan taulukon mukaisia arvoja (Törrönen 2016).

Aikuiset raakut sietävät vaikeita ympäristöoloja selvästi paremmin kuin simpukan nuoruusvaiheet. Raakun lisääntyminen vaarantuu erityisesti veden ravinnepitoisuuden nousun ja alentuneen happipitoisuuden seurauksena. Lisääntynyt kiintoainekuormitus tukehduuttaa pohjasedimentissä olevia simpukanpoikasia. Samat tekijät vaikeuttavat myös raakkujen väli-isäntänä toimivaa taimenta. Myös alentunut pH on uhkatekijä lajin hyvinvoinnille. (Oulasvirta 2006).

Taulukon (Taulukko 5) perusteella suurin osa esitetyistä vedenlaatu tiedoista ei täytä jokihelmisimpukan vaatimuksia. Ainoastaan veden lämpötila, joka taulukossa pohjautuu lähimpänä sijaitsevan hyvin dokumentoidun virtaveden lämpötilatietoihin, on jokihelmisimpukalle lähes koko vuoden siedettävän matala. Pinsiön-Matalusjoen veden lämpötila pysyy todennäköisesti tätä Nokianvirran lämpötilaa matalampana pohjavesivaikutteisuuden vuoksi. Tämän lisäksi arseenin pitoisuus yleisesti Pirkanmaalla ei ylitä jokihelmisimpukan vaatimuksia. Näihin tietoihin perustuen Pinsiön-Matalusjoki on pitkällä aikavälillä epäsuotuisa elinympäristö jokihelmisimpukalle.

Taulukko 5. Pinsiön-Matalusjoen vedenlaadun nykytilanne ja jokihelmisimpukan veden laadun sietoarvoja perustuen Törrösen (2016) koontiin ja arseenin osalta Belamyn ym. 2020. Ka = keskiarvo, vaihteluväli min-max.

Vedenlaatu tekijä	Nykytila (ka.(vaihteluväli))	Sietoarvo	Vertailu nykytilaan
Lämpötila	Nokianvirrassa 0–27 °C	0–23 °C	Ylittyy harvoin
Happamuus (pH)	6,4 (4,9–7,4)	6–7,6	Alittuu usein

Veden sisältämä happi (liukoinen)	8,23 (5–13) mg/l	> 9–10 mg/l	Alittuu usein
Fosfori	39 (20–200) µg/l	< 5–35 µg/l	Ylittyy
Typpi (kok.N)	1243 (700–3200) µg/l	< 1000 µg/l	Ylittyy
Sameus	Ei tietoa, kuvailtu hyvin sameaksi	< 1 FNU	Ylittyy
Väri	179 mg Pt/l	< 80–90 mg Pt/l	Ylittyy
Sähkönjohtavuus	9 (5–13) mS/m	< 4–10 mS/m	Ylittyy
Kiintoaine	10 (0–68) mg/l	< 3–30 mg/l	Ylittyy usein
Rauta	1300 (300–3800) mg/l	< 1 500 mg/l	Ylittyy usein
Arseeni	Ei tietoa, yl. Pirkanmaalla 0,9 µg/l	< 100 µg/l	Ei ylitä

#### 6.1.4.2 Taimenen merkitys jokihelmisimpukalle

Taimenen ja jokihelmisimpukan esiintymiselle on kiinteä yhteys. Vaikkakaan taimen ei kuulu Natura-alueen suojeluperusteisiin, on sen esiintyminen samalla alueella jokihelmisimpukan kanssa ehdoton edellytys elinkykyisen raakkupopulaation esiintymiselle ja säilymiselle. Taimen vaatii hyvän vedenlaadun. Raakun lisääntymisen kannalta ratkaiseva tekijä on vedenlaadun lisäksi isäntäkalojen riittävä tiheys. Taimenkannan täytyy olla tarpeeksi tiheä (kokonaistiheydet 0+ ja 1+ -ikäryhmissä 20–30 yks./100m<sup>2</sup>), jotta raakun kestävä lisääntyminen on mahdollista (Arvidson ym. 2006 Oulasvirta ym. 2012 mukaan).

Taimenkannan tilaa on selvitetty vuosina 1998, 2007, 2012 ja 2013. Haikosen (2012) esittämien tulosten perusteella, taimenella on poikastuotantoa Matalusjoessa, jossa 0+ -ikäisten taimenten tiheydet ovat olleet vuosina 1998, 2007 ja 2012 tasolla 5–13 yks./100m<sup>2</sup>. Vuoden vanhojen poikasten tiheydet ovat vaihdelleet samalla jaksolla 4–33 yks./100m<sup>2</sup>. Koealat ja kalastettava pinta-ala on vaihdellut eri selvityksissä, joten pitkälle meneviä johtopäätöksiä taimenkannan kehityksestä ei voida tehdä (Ahma ympäristö Oy, 2014). Kuitenkin tulokset viittaavat taimenen lisääntyvän joessa tasaisesti tutkimusvuodesta toiseen (Haikonen 2012).

Haikosen (2013) toteuttamassa Pinsiön-Matalusjoen sähkökalastuksessa Jokisuun ja Leipävuorren koealat olivat samoja kuin mitä vuoden 2012 sähkökalastuksessa. Kyseisen sähkökalastuksen poikastiheydet ovat esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6).

Taulukko 6. Sähkökoekalastusalojen tulokset.

Koeala	Pinta-ala	Tiheys 1+	Tiheys >1-v.
Jokisuu	100	4	2
Leipävuori	72	14	3
Virtasenkoski	60	10	0
Mittapadon ap. + sivu-uoma	80	0	2

Haikosen (2013) esittämien tulosten mukaan, korkeimmat taimentiheydet havaittiin Leipävuoren koealalla, kun taas mittapadon ap. + sivu-uomassa joen pohjamateriaali muuttuu löyhäksi sedimentiksi, joka soveltuu huonosti taimenen elinympäristöksi. Taimenten poikasten kokonaistiheydet 0+ ja 1+ -ikäryhmissä ovat kuitenkin olleet aikaisempina vuosina tasolla 20–30 yks./100 m<sup>2</sup>, jota pidetään edellytyksenä raakun kestävään lisääntymiseen (Arvidson ym. 2006 Oulasvirta ym. 2012 mukaan). Taskisen (2013) toteuttaman taimenten sähkökalastuksen ja raakun

glokidium-toukkien tutkimisessa pyydystettiin sähkökalastuksen avulla Leipävuoren alueella 5 taimenta ja Pinsiön-Matalusjoen yläosalla 3 taimenta. Raakun glokidium-toukkia havaittiin kahdella kolmesta taimenesta, jotka saatiin Pinsiön-Matalusjoen alajuoksulla, jossa raakkuja tavataan joen pohjassa. Näin ollen, taimenen ja raakun suhteen dynamiikan arvioidaan olevan hyvin paikallista.

Taulukko 7. Raakun isäntälajin taimenen vedenlaadun sietoarvoja Törrösen (2016) koonnin mukaan.

Vedenlaatutekijä	Sietoarvo
Lämpötila	4–20 °C
Happamuus (pH)	6–9
Happi (liuennut)	> 8–16 mg/l
Fosfori	< 9,2 µg/l
Typpi	Ei tietoa
Sameus	< 1,4–2,6 NTU
Väri	< 40 mg Pt/l
Sähkönjohtavuus	< 46,3 mS/m
Kiintoaine	< 4–25 mg/l
Rauta	< 1700 mg/l
Arseni	Ei tietoa

Taimenen vedenlaadun sietoarvot ovat melko yhtenevät raakun vedenlaadun sietoarvojen kanssa (Taulukko 5 ja Taulukko 7). Taimen on toisin sanoen lähes yhtä herkkä vedenlaadun muutoksille kuin jokihelmisimpukka.

### 6.1.5 Saukko

Pinsiön-Matalusjoen vesistöalueella elää saukko, mutta lajin kannasta alueella ei ole tietoa. Laji.fi-tietokannasta löytyy kaksi saukkohavaintoa Matalusjoen alaosilta vuosilta 2009 ja 2014. Myös läheisellä Kaakkurijärvien alueelta on saukkohavaintoja (Nokian kaupunki 2019). Saukkokanta on nykyään Suomessa vahva ja laji on jo kahdessa viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa luokiteltu elinvoimaiseksi.

Yleisesti ottaen saukko elää kaikenlaisissa vesistöissä ja yhteen elinpiiriin kuuluu yleensä runsaasti erilaisia vesistöjä, jokia ja järviä/lampia tai merenrantaa. Yksi elinpiiri voi olla hyvin laaja, jopa useita kymmeniä kilometriä esim. vesistöreittiä. Määrittelevin tekijä elinpiiriin kannalta on talvisin löytyvien sulapaikkojen määrä, sillä saukko on talvisin niistä ja jäänalaisista onkaloista riippuvainen. Ne mahdollistavat talviaikaisen ravinnonsaannin. Sulapaikat määrittelevät myös pysyvän elinpiirin eli lisääntymispaikan sijainnin. (Sulkava 2017)

Saukkoa on pidetty puhtaan veden ja toimivan vesiekosysteemin ilmentäjänä. Lajin vedenlaatuvaatimuksista ei kuitenkaan ole tarkkaa tietoa, mutta saukko on huippupeto johon esim. ympäristömyrkyt kertyvät helposti ravinnon kautta.

### 6.1.6 Luontotyypit ja kasvillisuus

Pinsiön-Matalusjoen Natura-luontotyypit ovat esitetty alla (Taulukko 8).

Taulukko 8. Pinsiön-Matalusjoen Natura-luontotyypit

Koodi	Natura-luontotyyppi	ha
3260	Pikkujoet ja purot	21,6

9050	Lehdot	1,2
7160	Lähteet ja lähdesuot	0,25

Pikkujoet ja purot muodostavat merkittävimmän osuuden Natura-alueesta (21,6 ha). Pikkujoet ja purot Natura 2000-luontotyyppioppaan (Airaksinen ja Karttunen 2001) mukaan ovat tasankojen ja vuoristojen jokia ja puroja, joissa on vedenalaista tai kelluslehtistä kasvillisuutta (Ranunculion fluitantis- ja Callitricho-Batrachion) tai vesisammalia. Tyypillisiä kasvilajeja borealisella alueella ovat mm. isonäkingsammal (*Fontinalis antipuretica*), virtanäkingsammal (*Fontinalis dalecarlica*) ja koukkupurosammal (*Hygrohypnum ochraceum*). Luontotyypin vesistöjä voidaan luokitella joko pohjan laadun (turve, moreeni, harjumaa sekä savialusta) tai ravinteisuuden (rehevät, keskiravinteiset ja karut) mukaan. Pienet purot ovat vesi- ja metsälailalla osittain suojeltuja. Merkittävimmän osuuden Natura-alueen pikkujoista ja puroista muodostaa Pinsiön-Matalusjoki valuma-alueineen. (Natura tietolomake, 2018)

Lehdot muodostavat toiseksi suurimman kokonaisuuden Natura-alueen luontotyypeistä. Lehtoja tavataan borealisella vyöhykkeellä ravinteisilla multamailla. Lehdot esiintyvät useimmiten laaksoissa, rinteillä ja raviineissa, joissa maalaji on hienojakoista ja veden saatavuus on hyvä. Yleisin puulaji on kuusi, mutta lehtipuiden osuus on myös merkittävä. Lajisto vaihtelee suuresti Fennoskandian eri osissa, mutta pääsääntöisesti korkeat ruohot ja saniaiset ovat vallitsevia. Lehtoja luonnehtii kasvillisuuden kerroksellisuus: pohjakerron on aukkoinen, vain osittain sammalien peitossa, ruohot ja heinät vallitsevat kenttäkerroksessa ja pensas- ja puustokerros ovat runsaslajisia. Lehdoista on kuvattu lukuisia eri lehtokasvillisuustyyppisiä, joiden pääryhmät ovat kuivat, tuoreet ja kosteat lehdot. (Airaksinen ja Karttunen 2001)

Natura-alueen lehdot sijoittuvat joen alkulähteille yhdessä lähteiden ja lähdesoiden kanssa. Natura-tietolomakkeen (2018) perusteella Lehtojen pinta-ala on 1,2 ha ja sen luonnontilaisuus ja edustavuus on hyvä. Edustavuudeltaan luontotyyppi on määritelmänsä mukainen ja siinä tavataan oleelliset tyypille tunnusomaiset lajit ja ominaispiirteet. Alueen suhteellinen pinta-ala on luokassa C, eli alueen pinta-ala koko Suomessa on 0–2 %. Alue on yleisarvioinnissa tärkeä kyseisen luontotyypin suojelussa. (Natura tietolomake, 2018)

Lähteet ja lähdesuot ovat luontotyyppisiä, joita luonnehtii jatkuva pohjaveden virtaus. Vesi on tasalämpöistä, kylmää ja virtauksen vuoksi mineraalirikasta ja hapekasta. Lähteissä voi olla purkautumisallas mihin pohjavesi kerääntyy, kun taas lähdesoilla pohjavesi tihkuu pintaan maaperän tai turpeen läpi pitäen yllä luontotyypille ominaista kasvillisuutta. Lähteet ja lähdesuot saattavat pysyä avoimina tai jäätymättä talven läpi. Luontotyypillä esiintyy usein sille erikoistuneita selkärangattomia ja kasvilajistossa on runsaasti pohjoisia lajeja. (ks. Airaksinen ja Karttunen 2001)

Pinsiön Matalusjoen Natura-alueen lähteet ja lähdesuot sijoittuvat Matalusjoen alkulähteille Pinsiönkankaan eteläreunalle, josta Matalusjoki saa alkunsa. Lähteiden pinta-ala on pieni, alle 1 % alueen pinta-alasta (0,25 ha). Luontotyypin edustavuus ja luonnontilaisuus on hyvä. (Natura tietolomake, 2018) Edustavuudeltaan hyvä luontotyyppi on määritelmänsä mukainen ja siinä tavataan oleelliset tyypille tunnusomaiset lajit ja ominaispiirteet. Alueen suhteellinen pinta-ala on luokassa C eli alueen pinta-ala koko Suomessa on 0–2 %. Yleisarvioinnissa alue on tärkeä kyseisen

luontotyyppin suojelussa. (Natura tietolomake, 2018) Luontotyyppi sijoittuu lehtojen läheisyyteen, jolloin hankealueiden etäisyys alueelta on noin 6,8 km. (Ahma ympäristö Oy, 2014)

## 6.2 Kaakkurijärvet

Suomen Maa ja Kivi Oy:n hankealueella noin 0,8 km itään sijoittuu Kaakkurijärvien Natura-alue (FI0333004), joka on suojeltu lintudirektiivin mukaisena linnustonsuojelualueena (SPA) ja luontodirektiivin mukaisena yhteisön tärkeänä pitämänä alueena (SCI).

Natura-alueen laajuus on 574 ha ja se muodostuu kuudesta erillisestä, toisiaan lähekkäin sijaitsevasta osasta. Alue on erämainen luonnontilaisten pienten lampien ja järvien muodostama kokonaisuus, jonka rannat ovat monin paikoin luonnontilaisia. Alueen luonnontilaisuus ja vesistöjen muodostama aluekokonaisuus tekee alueesta arvokkaan, huolimatta sen lähettyvillä olevasta suuresta kaupunkialueesta. Alue on valtakunnallisessa pienvesi-inventoinnissa arvokkaaksi luokiteltu alue ja alue on merkittävä kaakkurin (*Gavia stellata*) pesimäpaikka. Lisäksi alueella on Nokian kaupungin omistuksessa oleva luonnonsuojelualue. (Natura tietolomake, 2018)

### 6.2.1 Linnusto

Alla on esitetty Kaakkurijärvet Natura-alueella esiintyvät lintudirektiivin liitteen I lintulajit. Lajien parimäärät ovat Natura-tietolomakkeen mukaisia. (Taulukko 9)

Taulukko 9. Kaakkurijärvien Natura-alueen suojeluperusteena olevat lajit. Uhex = uhanalaisuusluokitus. LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä.

Laji		Parimäärä	Tärkeä elinympäristö	Uhex
Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>	7–8	Karut sisävedet	NT
Kuikka	<i>Gavia arctica</i>	2–6	Karut sisävedet	LC
Joutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	1–2	Karut sisävedet	LC
Kurki	<i>Grus grus</i>	1–2	Suot	LC
Kalasaäski	<i>Pandion haliaetus</i>	1–1	Suot, järvet	LC
Kehräjä	<i>Caprimulgus europaeus</i>	1–1	Havumetsät	LC

Kaakkurin pesinnästä on kerätty aineistoa Kaakkurijärvet Natura-alueella vuodesta 1969 asti. Yksittäiset kohteet ja aika jolta aineistoa on eri kohteilta kerätty, on esitetty alla. (Taulukko 10)

Taulukko 10. Kaakkurien pesimäjärvien aineiston kattavuus.

Järvi tai lampi	Aineisto
Heinijärvet	1988–2018
Porrasjärvi	1995–2018
Pieni Porrasjärvi	1986–2018
Juottojärvi	1977–2018
Pitkälampi	1984–2018
Ruokejärvi	1969–1990
Korpijärvi	1977–2018
Koukkujärvi	1981–2018
Pikku Koukkujärvi	2002–2018
Kiimalampi	1989–2018



Natura tietolomakkeen (2018) mukaan kaakkuri (*Gavia stellata*) on luokiteltu lisääntyväksi/pesiväksi (r=reproducing) ja Natura-tietolomakkeessa käytettävissä olevat tiedot ovat luokiteltu hyväksi (G=good). Rintamäen (2019) mukaan esittämä keskimääräinen poikastuotto vuosikymmenittäin on esitetty alla. (Taulukko 11)

Taulukko 11. Kaakkurien poikastuotto alueella Rintamäen (2019) mukaan.

Aineisto	Poikastuotto keskimäärin / pari
1990-1999	1,43
2000-2009	1,04
2010-2019	1,19

Kaakkurijärvien poikastuotanto on yli kannan säilymiseen asetetun 0,86 poikasta/pari. Lähimpänä hankealuetta sijaitsevilla Heinijärvillä poikastuotto on ollut keskimäärin 0,88 poikasta/pari ja pesintöjä on raportoitu 17 kpl vuosina 1988-2018. Käytännössä sekä Heinijärvien että kokonaisuutena Kaakkurijärvien poikastuotanto on siis kaakkurin kantaa lisäävää. Kaakkurijärvien poikastuotto eri järvillä ja lammilla on esitetty alla. (Taulukko 12)

Taulukko 12. Kaakkurien poikastuotto eri järvillä ja lammilla Rintamäen (2019) mukaan.

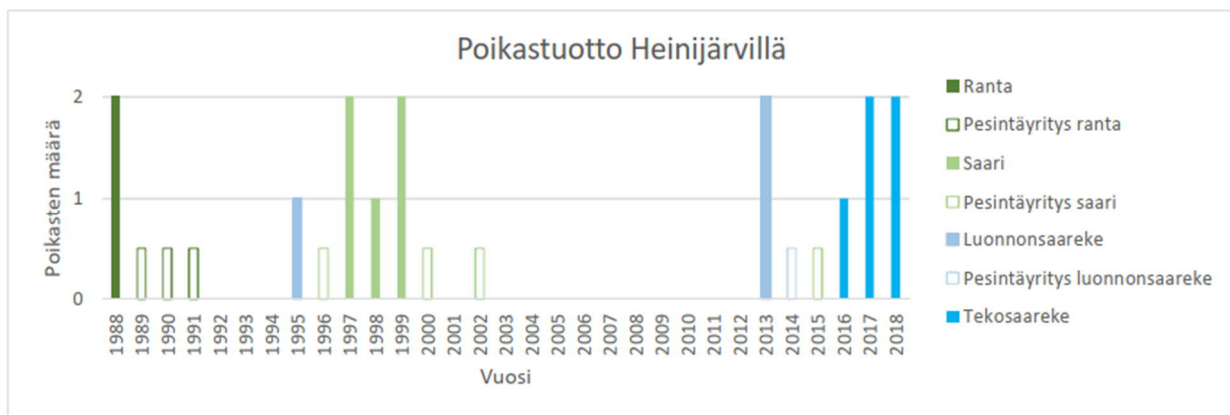
Järvi tai lampi	Aineisto	Pesintöjen määrä	Poikastuotto
Heinijärvet	1988–2018	17	0,88
Porrasjärvi	1995–2018	13	0,92
Pieni Porrasjärvi	1986–2018	14	0,93
Juottojärvi	1977–2018	12	0,83
Pitkälampi	1984–2018	29	1,14
Ruokejärvi	1969–1990	10	1,6
Korpijärvi	1977–2018	34	1,18
Koukkujärvi	1981–2018	69	1,28
Pikku Koukkujärvi	2002–2018	8	0,88
Kiimalampi	1989–2018	28	1,39
Yhteensä		234	1,17

Rintamäen (2019) mukaan, merkittävimmät kaakkurin pesimisen onnistumiseen liittyvät tekijät ovat kilpailu elinpiiristä alueella esiintyvien kuikkien kanssa (*Gavia arctica*) sekä pesintään soveltuvien alueiden puuttuminen alueelta, joka on johtanut kaakkurin pesinnän kohdistumiseen sille suojaamattomille alueille. Nämä alueet ovat olleet herkkiä pesinnän keskeytymiselle mm. ketun (*Vulpes vulpes*), supikoiran (*Nyctereutes procyonoides*), kurjen (*Grus grus*) tai saukon (*Lutra lutra*) toimesta. Pesintään soveltuvia habitaatteja on pyritty lisäämään alueella, muodostamalla sinne tekosaarekkeita, joilla kaakkuri voi pesiä rauhassa häirinnältä ja predaatiolta. Pesinnän onnistuminen eri pesimähabitaaateilla on esitetty alla (Taulukko 13). Itäisellä Heinijärvellä kaakkuri on pesinyt aivan tien lähellä olevassa pienessä luonnonsaarekkeessa ja itäpuolen koillisosan keskelle tehdyssä tekosaarekkeessa vuodesta 2016 alkaen. Viime vuosina useimmin on onnistunut pesintä tekosaarekkeella. (Kuva 13) Poikastuotto on Heinijärvillä ollut alhainen, koska puolissa tapauksista ei ole kuoriutunut yhtään poikasta. Syiksi on arvioitu ihmishäirintää, Heinijärvien välistä kulkevaa tietä, myös kurki ja kettu ovat verottaneet pesintöjen onnistumista. Tiettävästi ainakin yksi kaakkuri on kuollut järven ylittävään voimalinjaan lentämisen vuoksi.

Ihmistoiminnasta johtuva häiriö on alueella vähäistä, lukuun ottamatta satunnaista retkeily- ja ulkoilutoimintaa. Rintamäen (2019) mukaan läheisen jätteenkäsittelykeskuksen tai sen etelä- ja lounaispuolella tapahtuvan kalliolouhinnan ei ole havaittu häiritsevän kaakkurin pesintää.

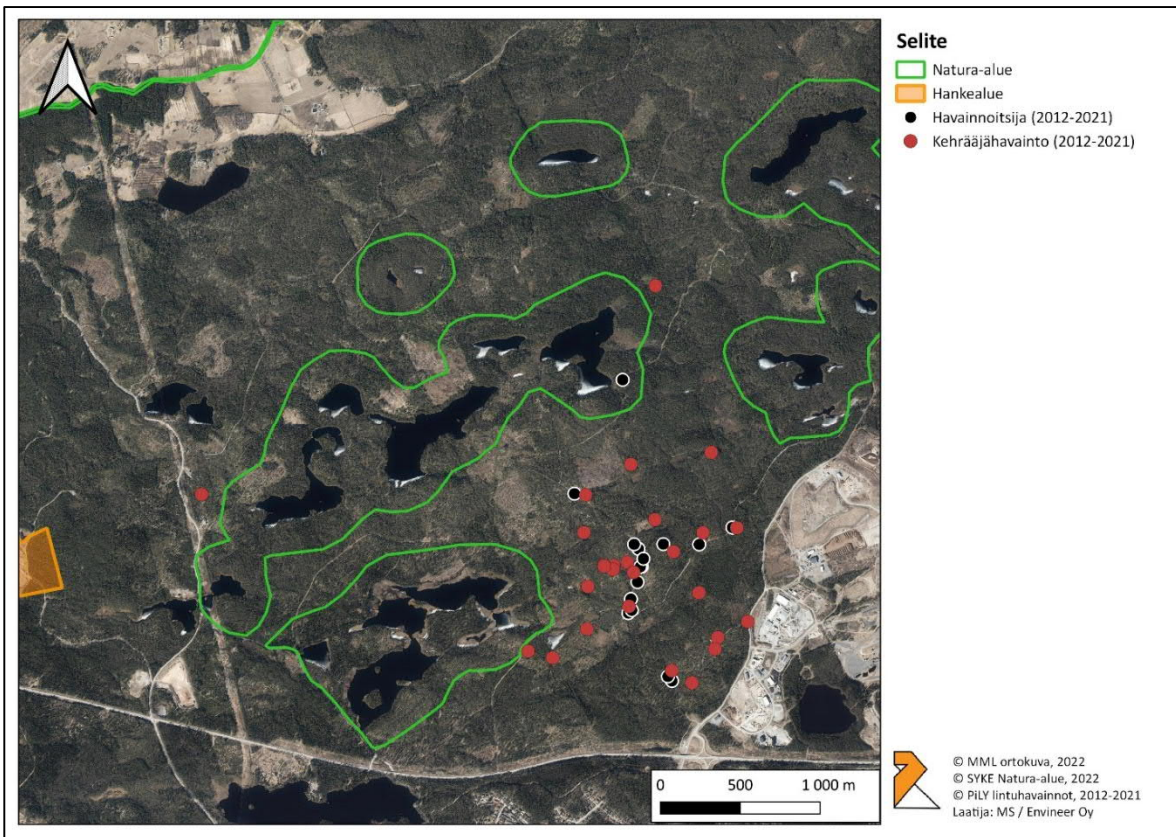
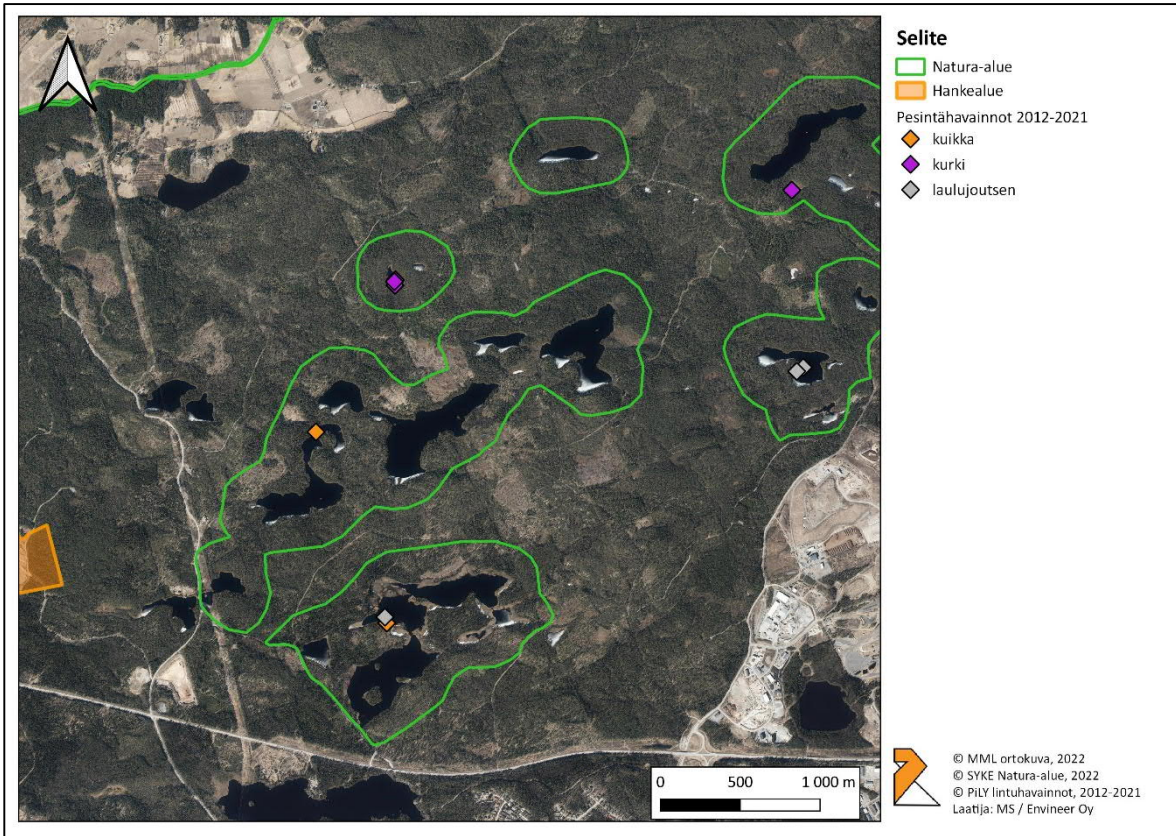
Taulukko 13. Kaakkurien pesintöjen onnistuminen eri pesimähabitaateilla.

Pesimähabitaatti	Poikastuotto	Pesintöjen määrä
Ranta	0,94	36
Saari	1,07	60
Tekosaareke	1,23	95
Luonnonsaareke	1,35	43
Yhteensä	1,17	234



Kuva 13. Poikastuotto Heinijärvillä vuoden ja pesimäpaikan mukaan.

Muista Natura-alueen suojelun perusteena olevien lintulajien havainnoista tehtiin aineistopyyntö Tiira-tietokantaan Pirkanmaan Lintutieteellinen yhdistys ry:lle pesimäkausi (1.4.–31.8.) vuosille 2012–2021. Suojeluperusteena olevista lajeista on havaintoja eri puolilta aluetta, mutta aineiston perusteella on tulkittu kullekin lajille vakiintuneita pesimäpaikkoja. Niitä ovat laulujoutsenelle Koukkujärvi ja Ylinenjärvi, kuikalle Porrasjärvi ja Ylinenjärvi sekä kurjelle Iso Heinisuo ja Kivikesku. Kalasäskien pesäpaikat eivät sijaitse hankkeen vaikutusalueella. Kehrääjän osalta lajin vakiintuneet elinpiirit sijoittuvat Hempunmaiden alueelle, missä tavataan vuosittain lajilla 2–4 reviiriä (Kuva 14). Lisäksi yksittäiset havainnot ovat Ruokejärveltä ja Hangaslammilta, mutta nämä eivät ole mitenkään vakiintuneita elinpiirejä.



Kuva 14. Kuikka-, kurki-, laulujoutsen- ja kehrääjähavainnot vuosina 2012–2021.

## 6.2.2 Luontotyypit ja kasvillisuus

Alla on esitetty Kaakkurijärvet Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen II luontotyypit (Taulukko 14).

Taulukko 14. Kaakkurijärvien alueen luontotyypit.

Koodi	Natura-luontotyyppi	ha
91D0	Puustoiset suot*	115
3160	Humuspitoiset järvet ja lammet	98
7140	Vaihettumissuot ja rantasuot	40
9010	Luonnonmetsät	1,34
3260	Pikkujoet ja purot	0,2

\*priorisoitu luontotyyppi

Puustoiset suot yhdessä humuspitoisten järvien ja lampien kanssa muodostavat suurimman osuuden Natura-alueesta. Puustoisiin soihin sisältyy puustoisia soita, - korpia, rämeitä, nevakorpia ja nevarämeitä. Puustoiset suot ovat havu- tai lehtipuumetsiä kosteilla tai märillä turvemaidella, joilla vedenpinta on pysyvästi korkealla ja jopa korkeammalla kuin ympäristön vedenpinnantaso. Vesi kyseisillä alueilla on hyvin niukkaravinteista (ombro-mesotrofiset suot). Kyseiselle luontotyypille ominaista kasvilajistoa ovat mm. hieskoivu (*Betula pubescens*), varvut (*Vaccinium* spp.), rahkasammaleet (*Sphagnum* spp.) ja sarat (*Carex* spp.) Puustoiisiin soihin luetaan suoyhdistymien ulkopuolisten esiintymien ohella kaikki suoyhdistymien kanssa päällekkäiset esiintymät. (Airaksinen ja Karttunen 2001) Ahma ympäristö Oy:n (2014) tekemän Natura-arvioinnin mukaan, luontotyyppien tarkka sijoittuminen ei ole tiedossa, mutta lähimmillään puustoisten soiden arvioidaan sijoittuvan hankealueesta noin 780 m:n etäisyydelle. Puustoisten soiden pinta-ala Natura-alueella on 115 ha ja ne ovat arvioitu luonnontilaisuudeltaan ja edustavuudeltaan hyviksi. Yleisarvioinnin perusteella luontotyyppi on tärkeä luontotyypin suojelun kannalta ja sen suhteellinen pinta-ala on 0–2 %. (Natura tietolomake, 2018)

Humuspitoiset järvet ja lammet ovat luonnontilaisia järviä ja lampia, joiden vesi on turpeen ja happaman humuksen ruskeaksi värjäämää. Kyseisten vesistöjen pH on usein alhainen, 3-6. Ilmaversoisia (*Equisetum*, *Phragmites*) on yleensä niukasti, kun taas kelluslehtisten esim. raate, ulpukka, lumpeet ja vesisammaleet (*Warnstorfia* sp.) voivat olla paikoin runsaita. (Airaksinen ja Karttunen 2001) Humuspitoiset järvet ja lammet muodostuvat pääsääntöisesti Kaakkurijärvet - Natura-alueen kuudesta erillisestä suojelualueen osasta, joista jokainen käsittää yhden tai useamman lammen ja/tai järven kokonaisuuden. Osa vesistöistä on yhteydessä toisiinsa pienten purojen tai ojien välityksellä. Järvet ja lammet sijoittuvat kahdelle eri valuma-alueella ja luontotyypin kokonaispinta-ala on 98 ha. Luontotyyppi arvioidaan edustavuudeltaan ja luonnontilaisuudeltaan erinomaiseksi ja alue nähdään yleisarvioinnissa erittäin tärkeäksi luontotyypin suojelulle. (Natura tietolomake, 2018)

Vaihettumis- ja rantasuot sijoittuvat Natura-alueen vesistöjen lähiympäristöön. Kyseiset luontotyypit ovat tyypillisesti turvetta muodostavia vähä- tai keskiravinteisten alustojen kasviyhdyskuntia, joille on tunnusomaista minerotrofisten ja ombrotrofisten tyyppien välimuotoiset piirteet. Oletettavasti pääosa alueen soista kuuluu niukkaravinteisiin veden ja maan välisiin rajapintoihin. (ks. Airaksinen & Karttunen 2001) Luontotyypin pinta-ala on yhteensä 40 ha. Natura-

tietolomakkeen (2018) mukaan luontotyyppin edustavuus on hyvä ja luonnontilaisuus erinomainen. Toisin sanoen alueet ovat hydrologialtaan muuttumattomia. Luontotyyppin yleisarvioinnin perusteella ko. vaihettumis- ja rantasuot ovat tärkeitä luontotyyppin suojelun kannalta ja niiden suhteellinen pinta-ala on 0–2 %. Luontotyyppin tarkka sijoittuminen alueella ei ole tiedossa. Lähimmillään puustoiset suot voivat sijoittua Suomen Maa ja Kivi Oy:n hankealueesta noin 780 m:n etäisyydelle. (Ahma ympäristö Oy, 2014)

Kaakkurijärvien alueelle sijoittuu hyvin pienialaisena yksi tai muutama luonnonmetsän kuvio. Tyyppi voi käsittää vanhoja luonnonmetsiä, luonnontilaisia paloaloja sekä palon jälkeen luonnontilaisena kehittyneitä metsiä. (ks. Airaksinen & Karttunen 2001) Yleisarvioinnissa kohteet kuuluvat pienen pinta-alansa perusteella matalimpaan luokkaan: 'alueella on merkitystä'. Alueella sijaitsevien luonnonmetsien tila on kuitenkin edustavuudeltaan ja luonnontilaltaan merkittävä. Luonnonmetsien pinta-ala alueella on n. 1,34 ha, mutta niiden sijainnista tai iästä ei ole varmaa tietoa.

Purot ja pikkujoet -luontotyyppin kuviot ovat vesistön yläosista Ruokejärveen laskevia latvapuroja, sekä Ruokejärvi – Ylinenjärvi reitille sijoittuvia puroja. Pikkujoet ja purot yhdistävät Kaakkurijärvien Natura-alueella sijaitsevat humuspitoiset lammet ja järvet. Luontotyyppin kokonaispinta-ala on 0,2 ha, mutta ne ovat tältä osin edustavuudeltaan ja luonnontilaisuudeltaan erinomaisia. Alue on lisäksi yleisarvioinnissa erittäin tärkeä luontotyyppin suojelulle. (Natura tietolomake, 2018)

## 7 VAIKUTUSARVIO

### 7.1 Arvioitavat vaikutukset

Vaikutusarvio keskitetään hankkeesta mahdollisesti aiheutuviin vaikutuksiin, joita ovat Pinsiön-Matalusjoen osalta vesistövaikutukset ja mahdolliset pölyvaikutukset sekä Kaakkurijärvien osalta melu- ja pölyvaikutukset. Vaikutusten arviointiperusteet on esitetty kappaleessa 2.2.

### 7.2 Pinsiön-Matalusjoki

#### 7.2.1 Hankkeen vaikutukset veden laatuun ja virtauksiin

Luonnontilaisilla alueilla valunnan mukana tuleva ainekuormitus riippuu ennen kaikkea maa- ja kallioperän ominaisuuksista, topografiasta, hydrologisista olosuhteista ja kasvillisuudesta. Veden luonnollinen kiertokulku muuttuu, kun maan pintakerros poistetaan ja maa- ja kallioperän rakennetta muokataan. Vedenlaatua voi heikentää maa- ja kallioperästä irtoavat aineet kuten kiintoaine, ravinteet tai metallit. Lisäksi pintaveden likaantumiseriski kasvaa ajoneuvoliikenteen, työkoneiden sekä polttoainesäiliöiden mahdollisten vuotojen vuoksi.

##### 7.2.1.1 Pintavesien kuormitus ja vedenlaatu

Kallionotto toiminnalle ei ole määritetty varsinaisia ominaiskuormituslukuja, joiden mukaan kuormitusta voisi arvioida, joten Leukavahan kuormituksen kehittymistä on arvioitu ottotoiminnan nykyisten pinta-alojen sekä hankkeen laajennuksen pinta-alojen perusteella. Louhittavana olevan alueen pinta-ala on ollut nykyisen toiminnan aikana (Vaihe I) enintään 10 ha kerrallaan. Louhintaa jatketaan saman periaatteen mukaisesti siten, että louhinnasta poistuvat alueet maisemoidaan ja louhinnassa on aina enintään 10 ha kerrallaan. Hankkeen koko suunnitelma-alueen pinta-ala on noin 25 ha, josta louhittava kokonaispinta-ala on noin 13,5 ha, sisältäen jo louhitun Vaihe I:n pinta-alan.

Alun perin laskennassa arvioitiin, että tarkkailujakson keskimääräinen (2017–2019) kuormitus voi enintään kaksinkertaistua, kun avointa louhosaluetta on noin 10 ha ja muu ottoalue on maisemoitu (Taulukko 15, tapa A). Natura-arviointia täydennettäessä tarkkailuaineistoa oli käytettävissä myös vuosilta 2020 ja 2021. Louhintamääriltään vuosi 2020 vastaa melko tarkkaan noin 1/3 toimintaa lupahakemuksen mukaisesta enimmäistoimintamäärästä, sillä louhintamäärä kuvaa kerrallaan räjäytettävän kallion määrää ja murskausta myös tulevaisuudessa. Ero tulevaan on, että vastaavia räjäytyksiä tehdään 2–3 kertaa vuodessa eli käytettävien räjähteiden määrä on enimmillään noin kolminkertainen verrattuna vuoteen 2020. Kolminkertaistamalla vuoden 2020 kuormitusluvut louhintamäärien perusteella (Taulukko 15, tapa B), saatavat kuormitusluvut ovat selvästi pienempiä kuin alkuperäisellä laskennalla (tapa A). Vuonna 2021 puolestaan louhintaa ei tehty lainkaan, mutta kuormitus oli suurempaa kuin vuosina 2018–2020.

Kiintoaine, kokonaistyyppi ja -fosfori

Vaiheen I alueella syntyvä kuormitus pienenee louhinnan siirtyessä Vaiheen II alueelle. Maisemoinnin valmistuessa Vaiheen I alueella kuormitus palautuu ajan myötä muun ympäristön tasolle. Typpipitoisuus alkaa laskea, kun kiviainesten pinnoille räjäytysten myötä päätyneet jäämät häviävät. Häviämistä tapahtuu sekä valumavesien mukana huuhtoutumisen myötä että

maisemoinnin edetessä biologisten prosessien kautta, kun typpipitoiset ainekset jäävät maan alle ja typpi kaasuuntuu dentrifikaation myötä ilmaan sekä alkaa sitoutua kasvillisuuteen. Kiintoaineksen päätyminen vesiin vähenee maisemoidun alueen kasvittumisen myötä.

Edellä mainituista kuormitusta pienentävistä tekijöistä huolimatta, hankkeen kuormituslaskenta tehtiin konservatiivisesti olettamalla laskuojan pisteen OP1 kuormituksen kaksinkertaistuvan nykyisestä. Tällöin hankealueelta lähtevän kuormituksen osuudeksi Matalusjoen kokonaiskuormituksesta saatiin kiintoaineen ja kokonaisfosforin osalta noin 0,1 % ja kokonaistypen osalta 2,9 % (Taulukko 15, tapa A). Kiintoaine- ja fosforikuormituksen osalta Pinsiön-Matalusjoen kiintoaine- tai kokonaisfosforipitoisuuksissa hankkeen myötä tapahtuva nousu on kummallakin laskutavalla erittäin pieni. Vertailun vuoksi, vuoden 2020 kolminkertaistamisella (tapa B) hankkeen vuosikuormitus on kiintoaineen osalta n. 0,05 %, kokonaistypen osalta 1,3 % ja kokonaisfosforin osalta 0,11 % Pinsiön-Matalusjoen kokonaiskuormituksesta. B-tavalla kuormitus on selvästi pienempää kuin tavalla A, joten vaikutusten aliarvioimisen välttämiseksi muut laskennat on esitetty vain tavalla A.

Taulukko 15. Hankealueen laskuojan laskennallinen kuormitus hankkeen toteutuessa, Pinsiön-Matalusjoen kuormitus (Vemala) sekä hankkeen aiheuttama lisäys kahdella Pinsiön-Matalusjoen kuormitukseen.

Kuormitus	K-aine (kg/a)	Kok.N (kg/a)	Kok.P (kg/a)
<b>NYKYTILANNE</b>			
Hankealueen laskuojan kuormitus (OP1) 2017-2019	386	265	0,55
Matalusjoen nykyinen kuormitus	688 610	18 610	848
Hankealueen laskuojan nykyisen kuormituksen osuus Matalusjoen kuormituksesta	0,06 %	1,4 %	0,06 %
<b>HANKKEEN TOTEUTUESSA</b>			
A. Hankealueen laskuojan kuormitus (OP1), 2017-2019 keski-kuormituksen perusteella	772	530	1,1
A. Hankealueen kuormituksen osuus Matalusjoen nykyisestä kuormituksesta	0,11 %	2,9 %	0,13 %
B. Hankealueen laskuojan kuormitus (OP1), vuoden 2020 kuormituksen perusteella	310	241	0,9
B. Hankealueen kuormituksen osuus Matalusjoen nykyisestä kuormituksesta	0,05 %	1,3 %	0,11 %

Laskennat on tehty konservatiivisin oletuksin, eli ne kuvaavat teoreettista tilannetta, jossa nykyinen kuormitus kaksinkertaistuisi, vaikka käytössä oleva louhinta-alueen koko pysyy samana 10 ha ja kaikki pisteen OP1 kuormitus päätyisi Pinsiön-Matalusjokeen ilman, että kuormittavia aineita pidättyy vedestä vesienjohtamisreitillä varrella. Todellisuudessa vesienjohtamisreitillä varrella tapahtuu aineiden hapettumis- ja pelkistymisreaktioita (kuten esim. nitrifikaatio ja denitrifikaatio), saostumista, sedimentoitumista, pidättymistä kasvillisuuteen ja muita luonnossa ilmeneviä reduktiomekanismeja, joita hyödynnetään myös yleisesti vesienkäsittelyssä (mm. kosteikot). Luonnossa tällaiset mekanismit aina vallitsevat ja poistavat esimerkiksi suuriakin määriä typpeä

vesimatriisista. Metallikuormituksen leviämistä rajoittaa sedimentoituminen uoman pohjalle. Stabiileissa luonnonoloissa metallien liukoisuus on vähäistä.

Nitriitti-nitraattitypen poistumaa vedestä voidaan tarkastella nykytilanteessa pisteiden OP1 ja OP3B välisen pitoisuuseron kautta: Pisteellä OP1 vuotuinen keskimääräinen  $\text{NO}_{23}$ -N-kuorma on 136 kg (kahden vuoden aineistosta laskettu keski kuormitus) ja valuma-alueen koko noin 18 ha. Pisteellä OP3B vastaava  $\text{NO}_{23}$ -N-kuorma on enää keskimäärin 92 kg vaikka valuma-alueen koko on huomattavasti suurempi, noin 274 ha.  $\text{NO}_{23}$ -N-kuorma pienentyy pisteiden välillä keskimäärin 44 kg/a. Pisteiden OP3B vuotuinen  $\text{NO}_{23}$ -N-kuorma sisältää pisteen OP1 kuorman lisäksi myös muualta valuma-alueelta peräisin olevan nitriitti-nitraattitypen, eli kallionottoalueen nitriitti-nitraattitypen reduktio vesienjohtamisreitillä varrella nykytilanteessa on siten suurempi kuin 44 kg/a. Se tarkoittaa, että ottotoiminnasta syntyvä, Pinsiön-Matalusjokeen kohdistuva todellinen kuormitus on selvästi pienempi kuin pisteen OP1 konservatiiviset kuormituslaskelmat kertovat. Suurin osa kokonaistyyppikuormituksesta muodostuu räjähdeainejäämille tyypillisesti nitriitti-nitraattitypestä. Hankkeen toteutuessa ja kuormituksen mahdollisesti kasvaessa nitriitti-nitraattitypen reduktiokin kasvaa. Reduktion muutoksen suuruutta on vaikea arvioida laskennallisesti. Tämä konservatiivisesti laskettu reduktio huomioiden, tyyppikuormitus hankkeen toteutuessa olisi 489 kg/a (2,6 % Matalusjoen kokonaiskuormituksesta).

Hankkeen toteutumisen vaikutuksia Pinsiön-Matalusjoen kiintoaine- ja kokonaisravinnepitoisuuksiin on arvioitu alla. Pitoisuuslisäykset on laskettu kuormitusten prosentuaalisista muutoksista suhteessa Pinsiön-Matalusjoen pitoisuuksiin. Ennen tulevan teoreettisen lisäyksen laskentaa nykytilan vedenlaadusta on vähennetty nykyisin pisteeltä OP1 lähtevän kuormituksen osuus joen kokonaiskuormituksesta. (Taulukko 16)

Kuten kuormituksen, myös pitoisuuksien kohdalla hankkeen aiheuttamat muutokset ovat hyvin pieniä. Kiintoaine- ja fosforipitoisuuden osalta nousu on niin pientä, ettei se näy vesinäytetuloksissa (sisältyy normaaliin mittausepävarmuuteen). Keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus nousee konservatiivisesti laskettuna 17  $\mu\text{g/l}$ , mutta todellinen luku on pienempi, sillä osa tyypeistä poistuu vedestä matkalla luontaisten prosessien kautta. (Taulukko 16.) Lisäksi Pinsiön-Matalusjoen vedenlaatutulosten perusteella laskuojan alapuolisen näytepisteen (Matalusjoki Raakku yläp.) kokonaistyyppipitoisuudet ovat usein olleet pienemmät kuin laskuojan yläpuolisen näytepisteen (Matalusjoki Mettinen mts).

Vesireitti, jota pitkin hankealueen vedet kulkeutuvat Pinsiön-Matalusjokeen, on suurelta osin luonnontilainen ja hyvin hidaskäyttöinen, jolloin voidaan olettaa matkalla tapahtuvan merkittävää typen, fosforin ja kiintoaineen pidättymistä. Vesireitin loppupäässä havaittiin maastokäynnin aikaan patorakennelma, josta suurin osa vedestä ohjautui läheiseen lampeen, joka edelleen hidastaa hankealueen veden päättymistä Pinsiön-Matalusjokeen.

Taulukko 16. Pinsiön-Matalusjoen veden keskimääräiset kiintoaine-, kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet, nykyisen ottotoiminnan osuus Matalusjoen kiintoaine-, kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuuksista sekä tulevan ottotoiminnan aiheuttama lisäys Pinsiön-Matalusjoen pitoisuuksiin. Ottotoiminnan kokonaistyyppipitoisuuden osalta on huomioitu 44 kg/a reduktio nitriitti-nitraattitypen kuormituksen osalta. Pitoisuudet ovat näytepisteeltä Matalusjoki Raakku yläp., eli tulokset kuvaavat keskimääräistä vedenlaatua laskuojan alapuolella (keskiarvoja vuosilta 1996-2020 (n=80)). (Hertta-tietokanta)

Pinsiön-Matalusjoen vedenlaatu	Kiintoaine	Kok.N	Kok.P
--------------------------------	------------	-------	-------



	(mg/l)	(µg/l)	(µg/l)
Nykyinen vedenlaatu	12,1	1 231	44
Nykyisin pisteeltä OP1 lähtevän keski kuormituksen (2017-2019) osuus Pinsiön-Matalusjoen kokonaiskuormituksesta (tapa A)	0,06 %	1,2 %	0,06 %
Hankkeen mukaisen pisteeltä OP1 lähtevän kuormituksen osuus Pinsiön-Matalusjoen kokonaiskuormituksesta (tapa A)	0,11 %	2,6 %	0,13 %
Ottotoiminnan aiheuttama teoreettinen lisäys Pinsiön-Matalusjoen nykyisiin pitoisuuksiin (tapa A)	0,01	17	0,03

## Muut vedenlaatutekijät

Vesistö tarkkailuraporttien (KVVY Tutkimus Oy 2018-2022) perusteella louhoksen nykyinen toiminta näkyy typpikuormituksessa ja sähkönjohtavuudessa. Muiden aineiden vaikutus ei ole noussut esiin tarkkailuaineistossa. Tulevan toiminnan aiheuttama kuormitus arvioidaan kokonaisuutena pieneksi suhteessa Pinsiön-Matalusjoen kuormitukseen, eikä muiden aineiden kuin sähkönjohtavuuden ja typpikuormituksen arvioida nousevan merkittäviksi vedenlaatutekijöiksi tuotannon noston myötä. Kiviainesalueen kuormituksessa sähkönjohtavuus on tarkkailutulosten perusteella käytännössä kokonaan seurausta kohonneista nitraatti-nitriittitypen (NO<sub>23</sub>N) pitoisuuksista. Louhinnan lisääntyessä purkuveden sähkönjohtavuus voi siten lisääntyä enintään samassa suhteessa kuin nitraatti-nitriittityppi. Muutosta ei arvioida merkittäväksi.

## Ylijäämämaiden vastaanotosta aiheutuva kuormitus

Maisemointia suoritetaan maanoton jälkeisenä toimenpiteenä ottotoiminnan edetessä. Alkuvaiheessa sade voi huuhtoa kiintoainetta maisemointiin ja alueen jälkihoitoon tarkoitettuista ylijäämämaista maisemoinnin ja ylijäämämaiden varastoinnin yhteydessä. Alueelle kuljetettavat maa-ainekset ovat normaalia rakentamisessa syntyvää maa-ainesta, kuten savea, silttiä, moreenia, hiekkaa ja soraa. Maat eivät ole pilaantuneita, joten ne eivät sisällä haitta-aineita, mutta niiden tarkempi luonne selviää vasta toiminnan aikana. Mikäli alueelle vastaanotetaan savimaita, niistä aiheutuu todennäköisesti enemmän esim. kiintoainekuormitusta ja veden samentumista kuin esimerkiksi moreeni- tai hiekkamaista. Vastaanotettavissa maissa ei ole räjäytysaineiden tyyppijäämiä, joten niiden aiheuttama typpikuormitus ja sähkönjohtavuus ovat todennäköisesti selvästi matalampia kuin kiviaineksen louhinnan aiheuttama kuormitus. Kaikki mahdollinen ylijäämämaa-aineksen läpi suotautuva sade- ja hulevesi ohjautuu alueen kahteen laskeutusaltaaseen, joten kiintoaine laskeutetaan alueella ennen vesien johtamista maastoon. Vesireitti Pinsiön-Matalusjokeen on pitkä ja mahdollisen kuormituksen arvioidaan laimenevan merkityksettömäksi joelle mennessä. Alueella on tehty ylijäämämaiden vastaanottoa maisemointitarkoituksessa jo nykyisen toiminnan aikana, joten vastaanoton kuormitus sisältyy nykyisiin vesistö tarkkailutuloksiin.

Kasvillisuus levittäytyy maisemoiduille alueille seuraavien vuosien aikana ja siten maaperän eroosioherkkyys vähenee ajan mittaan ja maisemoidut alueet alkavat pidättää sadeveden huuhtoumaa kuten metsänpohja. Tarkkaa tietoa ylijäämämaiden aiheuttamasta kuormituksesta ei ole saatavilla, mutta karkeasti arvioiden ylijäämämaiden aiheuttama kuormitus ei ole mittakaavaltaan verrattavissa esimerkiksi Pinsiön-Matalusjoen peltoviljelyn aiheuttamaan

kuormitukseen. Hankeen yhteydessä toteutettavasta ylijäämämaiden vastaanotosta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia Pinsiön-Matalusjoen vedenlaatuun tai virtauksiin.

#### 7.2.1.2 Pohjavedet

Hankealue ei sijaitse pohjaveden muodostumisalueella. Hankealueelta on etäisyyttä Pinsiönlähteen pohjavesialueelle noin 6,8 km, joten hankkeella ei ole vaikutuksia Pinsiönlähteen pohjaveteen. Pinsiön-Matalusjoen valuma-alueella sijaitsee useita tiedossa olevia pohjaveden purkautumispaikkoja. Pinsiön-Matalusjoen uomaan linnuntietä noin 2 km. Pohjavesien tilaa hankealueen läheisyydessä on aiemmin tarkkailtu. Pintavesivaikutteisuuden vuoksi pohjaveden tarkkailu on lopetettu vuoden 2017 jälkeen, sillä tulokset eivät kuvanneet todellista pohjaveden laatua.

Edellä ja kohdassa 6.1.3 todettuun perustuen hankkeella ei arvioida olevan sellaisia vaikutuksia pohjaveteen, josta voisi välillisesti aiheutua vaikutuksia Pinsiön-Matalusjoen vedenlaatuun tai virtauksiin.

#### 7.2.1.3 Pölyvaikutukset

Promethor Oy on tarkastellut hankkeen toiminnasta syntyviä pölypäästöjä 8.4.2018 päivätyssä selvityksessä. Selvityksessä on tarkasteltu etenkin pölyn leviämistä Pinsiön-Matalusjoen suuntaan. Pölyvaikutusten tarkastelu on tehty sillä olettamuksella, että kalliota louhitaan ja murskataan 50 000–100 000 m<sup>3</sup>krt ja että murskausta on vuosittain arviolta noin 70–130 päivän ajan.

Toiminnan aikana pölypäästöjä aiheutuu kallion louhimisesta (poraus ja räjäytys), louheen jatkojalostuksesta (murskaus, seulonta, lastaus ym.) sekä liikenteestä. Sekä porauksessa että louheen murskauksessa on mahdollista käyttää eri pölyntorjuntamenetelmiä, mutta niitä ei ole huomioitu pölypäästöjen laskennallisessa mallinnuksessa. Mallinnus on tehty haettavien suurempien louhinta- ja murskausmäärien mukaisesti.

Promethor Oy mittasi myös alueen pölyn taustapitoisuudet Matalusjoen läheisyydestä eli arviolta noin 1,8 km etäisyydellä louhoksesta. Mittausten perusteella pölyn taustapitoisuudet ovat alueella noin 5–10 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuutta voidaan pitää normaalina maaseutumaiselle haja-asutusalueelle.

Laskennallisesti toiminnasta aiheutuu Promethor Oy:n mukaan tarkastelun kohteena olleiden hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia seuraavasti: 400 metriä hankealueen rajasta noin 1–2 µg/m<sup>3</sup>, Matalusjoen läheisyydessä (noin 1,5 km etäisyydellä) 0,5 µg/m<sup>3</sup> tai sen alle olevia pitoisuuksia ja Matalusjoen rannalla enää vain 0,1–0,2 µg/m<sup>3</sup>.

Tunnetusti aikaisempien selvitysten ja mittausten perusteella kiviainestoiminnasta syntyvä pöly laskeutuu varsin lähelle toiminta-aluetta ja suurin osa jopa jää itse alueelle. Tälle kohteelle tehdyn laskennan perusteella jo noin 400 metrin etäisyydellä suunnittelualueen rajasta ilmassa olevien hiukkasten määrä on jo hyvin pieni. Promethor Oy toteaaakin, että: Näin ollen suunnittelualueen ja Matalusjoen väliselle alueelle laskeutuu hyvin vähän pölyä. Suunnittelualueen ulkopuolelle kulkeutuva pöly laskeutuu suunnittelualueen ympärillä olevalle metsäalueelle. Hankkeesta ei näin ollen arvioida tulevan pölyvaikutuksia Pinsiön-Matalusjoen alueelle.

## 7.2.2 Vaikutukset jokihelmisimpukkaan

Hankkeen vaikutuksia jokihelmisimpukalle on arvioitu perustuen noin kolmen vuoden tarkkailutuloksiin hankealueen laskuojasta (KVYV Tutkimus Oy 2018–2020a ja b), Pinsiön-Matalusjoen vedenlaadun tarkkailutuloksiin vuosilta 1996-2020 (Hertta), joen valuma-alueen kuormituslaskelmiin (Vemala) sekä jokihelmisimpukan elinympäristövaatimuksiin. (Taskinen 2011 ja Belamy 2020)

Vesistötarkkailuraporttien (KVYV Tutkimus Oy 2018–2022) perusteella louhoksen nykyinen toiminta näkyy purkuveden typpikuormituksessa ja sähkönjohtavuudessa. Muiden aineiden vaikutus ei ole noussut esiin tarkkailuaineistossa. Tulevan toiminnan aiheuttama kuormitus arvioidaan kokonaisuutena pieneksi suhteessa Pinsiön-Matalusjoen kuormitukseen, eikä muiden aineiden kuin sähkönjohtavuuden ja typpikuormituksen arvioida nousevan merkittäviksi vedenlaatutekijöiksi tuotannon noston ja ylijäämämaiden vastaanoton myötä. Purkuojan valuma-alue ja vesimäärä on hyvin pieni suhteessa Pinsiön-Matalusjoen valuma-alueeseen ja vesimääriin. Purkureitti kulkee osin ojitettujen, suopohjaisten metsien läpi, joten lähialueen purojen ja ojien vesi on luontaisesti tummaa johtuen pääosin humuksesta.

Pinsiön-Matalusjoessa tehtyjen raakkuselvitysten mukaan suurimmat ongelmat raakun lisääntymiselle joessa ovat pohjan soveltumattomuus simpukan nuoruusvaiheille sekä vedenlaatu. Virtaaman ollessa vedenottotoiminnan vuoksi luonnollista selvästi pienempi, pohjan soraikot, joissa simpukan nuoruusvaiheen yksilöt ovat kaivautuneena, tukkeutuvat. Tämä johtuu erityisesti kiintoaineen kertymisestä pohjasoraikkojen pintaan, ja vedenlaatutulosten mukaan joen kiintoainepitoisuudet ovat luonnontilaista korkeampia. Toinen tekijä raakun lisääntymisen estymiselle on pohjasedimentin happitilanne, joka on liian matala simpukan nuoruusvaiheen yksilöille. Veden happipitoisuus on yleisesti ollut riittävä jokihelmisimpukalle, eikä hankkeen toteutuminen tai toteutumatta jääminen vaikuta siihen. Hankkeen laajentamisen aiheuttaman kiintoainepitoisuuden laskennallinen vaikutus Pinsiön-Matalusjoen kiintoainepitoisuuksiin on yhden promillen luokkaa, mikä ei aiheuta Pinsiön-Matalusjoen nykytilanteeseen heikennystä tukkimalla jokihelmisimpukalle tärkeitä pohjasoraikkoja eikä laskuojan veden kiintoainepitoisuus vaikuta jokihelmisimpukan esiintymiseen tai lisääntymiseen joessa.

Jokihelmisimpukka on herkkä korkeille kokonaisfosforipitoisuuksille. Sietoarvoksi on esitetty enintään 15 µg/l, joka ylittyy Pinsiön-Matalusjoessa nykyisellään selvästi (keskipitoisuus 41-43 µg/l), joskin pitoisuudet ovat olleet hienoisessa laskussa. Kuten edellä kappaleessa 7.2.1 todettiin, laskuojan vesi ei vaikuta kokonaisfosforipitoisuuteen Pinsiön-Matalusjoessa, joten jokihelmisimpukalle ei aiheudu vaikutuksia hankkeesta.

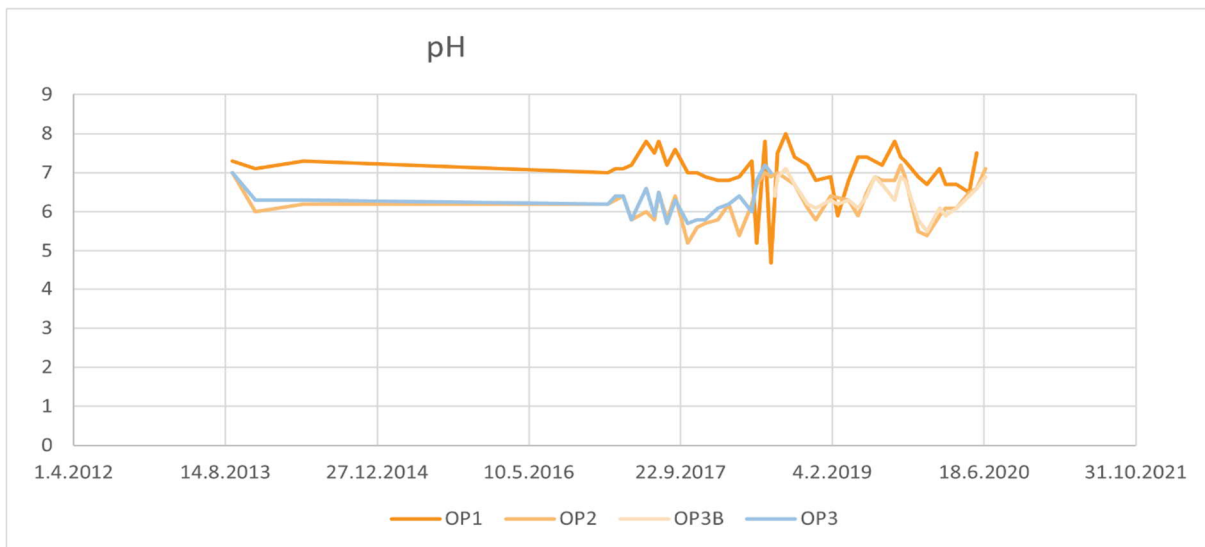
Pinsiön-Matalusjoen kokonaistyyppipitoisuus ylittää nykyisellään raakun vedenlaadun sietoarvoksi määritellyn 1 000 µg/l, ollen keskimäärin noin 1300 µg/l. Nitraattitypen mediaanipitoisuuden tulisi olla alle 125 µg/l. Pinsiön-Matalusjoelle ei ole määritetty pelkkää nitraattitypen pitoisuutta, vaan tuloksissa on mukana myös nitriittityppi, mutta todennäköisesti suurin osa summan mediaanipitoisuudesta (545 µg/l) koostuu nitraattitypestä. Kuormituslaskelmien perusteella hanke voi aiheuttaa Pinsiön-Matalusjoen kokonaistyyppipitoisuuksiin enintään 17 µg/l nousun. Tarkkailutulosten perusteella laskuojan pisteellä OP3B nitraattitypen osuus kokonaistyyppipitoisuudesta on ollut noin 30 % luokkaa. Tämä tarkoittaisi noin 5 µg/l nousua

nitraattitypen pitoisuuteen laskuojan loppuosassa, eikä sen suuruinen nousu ole käytännössä havaittavissa Pinsiön-Matalusjoen vedenlaadussa, jossa nitraatti-nitriittitypen pitoisuus vaihtelee vuoden aikana useiden satojen mikrogrammojen litrassa verran. Kokonaistyyppipitoisuuden nousu hankkeen johdosta on laskennallista pitoisuutta pienempi, johtuen vesienjohtamisreitillä tapahtuvista pidättymisprosesseista. Vesireitti, jota pitkin hankealueen vedet kulkeutuvat Pinsiön-Matalusjokeen, on suurelta osin luonnontilainen ja hidaskulkeutuminen, jolloin voidaan olettaa matkalla tapahtuvan merkittävää typen, fosforin ja kiintoaineen pidättymistä. Siten on perusteltua todeta, että hankkeen laajentamisen mahdollisesti aiheuttama kokonaistyyppi- tai tyyppifraktioiden pitoisuuden nousu ei käytännössä vaikuta jokihelmisimpukkaan Pinsiön-Matalusjoessa.

Taskisen ym. (2011) mukaan, happamat olosuhteet vesistössä vähentävät merkittävästi jokihelmisimpukan glokidio-toukkien selviytymistä. Samaisessa tutkimuksessa raja-arvoksi toukkien selviytymiselle on ehdotettu  $\text{pH} \leq 5$ . Tarkastellessa vesinäytetuloksia viimeisimmältä kokonaiselta tarkasteluvuodelta (KVVY tutkimus Oy, 2019), ovat pH-arvot laskeutusaltaan alapuolisella OP1 pisteellä painottuneet neutraaliin (pH 7.0) (Kuva 15). Vaihteluväli vuonna 2019 kyseisellä pisteellä on ollut lievästi happamasta neutraaliin (pH 5.9–7). Mikäli yksittäisiä pH-arvon muutoksia johdetuissa pintavesissä on havaittavissa, näyttäisivät ne poikkeustilanteissa kuitenkin laimenevan Matalusjoen tasoa ympäröivän valuma-alueen vaikutuksesta. Vertaamalla laskeutusaltaan alapuolisen mittauspisteen (OP1) pH:n keskiarvoa luonnontilaisen kaltaisen metsäojan mittauspisteeseen (OP3), havaitaan hankealueelta tulevan veden olevan neutraalimpaa, kuin lievästi hapan luonnontilainen vesi. (Taulukko 17). Verrattaessa pH-arvoja mittauspisteiltä Hertta-eliötietokannan Pinsiö-Matalusjoen pH-arvoihin, havaitaan Pinsiö-Matalusjoen pH-arvojen vaihteluvälin olevan 4,9-7,4 ja keskiarvon 6,5. Tarkasteltaessa tarkkailutuloksia, Hertta-eliötietokannan Pinsiö-Matalusjoen pH-arvojen aineistoa sekä käytettävissä ollutta tutkimustietoa, voidaan pH:n näkökulmasta tarkasteltuna todeta, että hankealueelta johdettu laskuojan vesi ei aiheuta vaikutuksia jokihelmisimpukan esiintymiselle Pinsiön-Matalusjoessa, eikä hankkeen myötä ole odotettavissa merkittäviä muutoksia laskuojan tai Pinsiön-Matalusjoen pH-arvoon.

Taulukko 17. pH:n minimi, maksimi ja keskiarvot eri mittauspisteillä.

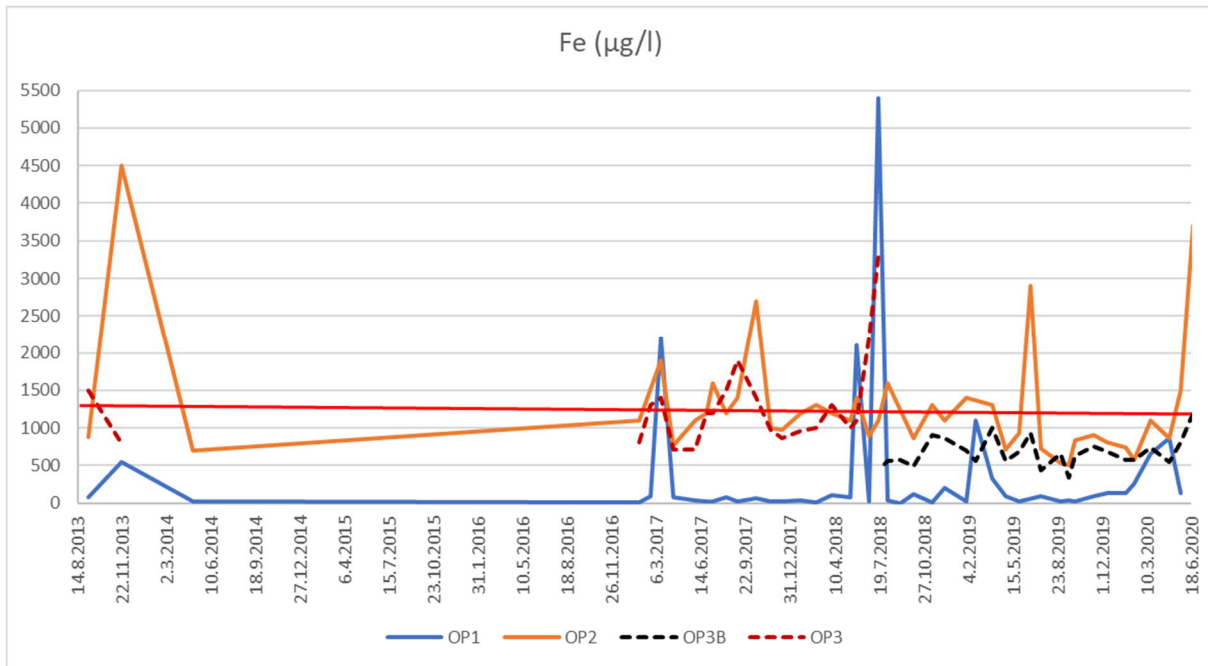
	OP1	OP2	OP3B	OP3
Minimi	4,7	5,2	5,5	5,7
Maksimi	8,0	7,2	7,1	7,2
Keskiarvo	7,1	6,3	6,5	6,3



Kuva 15. Mittauspisteiden pH-arvot.

Tarkkailutulosten perusteella hankealueen kohonnut sähkönjohtavuus ei ole ollut nykyisen toiminnan aikana nähtävissä Pinsiön-Matalusjoen vedenlaadussa. Sähkönjohtavuuden oletetaan pysyvän suhteellisen samalla tasolla myös hankkeen toteutuessa, sillä suojojen liukeneminen vähenee jo louhitulta alueelta maisemoinnin myötä, ja toisaalta kerrallaan louhittavana olevan alueen pinta-alaan ei ole odotettavissa muutosta. Sähkönjohtavuus voi periaatteessa nousta samassa suhteessa kuin nitraattityppi, jonka keskipitoisuuden on arvioitu nousevan vain muutamia mikrogrammoja litrassa. Törrösen (2016) mukaan Suomessa ja pohjoismaissa jokihelmisimpukan sietorajaksi sähkönjohtavuudelle on esitetty 10 mS/m. Pinsiön-Matalusjoessa keskimääräinen sähkönjohtavuus on ollut 8,8 mS/m, joka alittaa sietorajan, ja trendi on laskeva, vaikka ajoittaisia sietorajan ylityksiä edelleen vaikuttaa tapahtuvan. Laskuojasta tuleva vesimäärä on kuitenkin niin vähäinen, ettei sen arvioida vaikuttavan Pinsiön-Matalusjoen sähkönjohtavuuteen eikä hankkeesta näin ollen aiheudu vaikutuksia jokihelmisimpukan esiintymiselle.

Taskisen ym. (2011) tutkimuksessa havaittiin 1000 µg/l ja suurempien vesistön rautapitoisuuksien vähentävän jokihelmisimpukan glockidio-toukkien selviytymistä, jolloin edellä mainittua 1000 µg/l voidaan pitää raja-arvona jokihelmisimpukan lisääntymisolosuhteiden säilymiselle. Kokonaisuutena tarkasteltuna OP1:llä rautapitoisuudet ovat olleet selvästi matalampia kuin OP2 tai OP3B:llä. Lisäksi samaisessa tarkastelussa havaitaan, että pisteen OP1 rautapitoisuudet ovat alhaisemmat, kuin pisteellä OP3, joka edustaa alueella suhteellisen luonnontilaisen metsäojan taustapitoisuutta (Kuva 16). Laskeutusaltaan alapuolisella mittauspisteellä (OP1) rautapitoisuudet ovat olleet kokonaisuutena tarkasteltuna hyvin alhaisia, eikä yksittäisten rautapitoisuuksien nousu OP1:llä ole näkynyt kohonneina pitoisuuksina muilla mittauspisteillä (KVY, 2018). Edellä mainittujen tarkkailutulosten ja tieteellisen tutkimuksen perusteella, hankealueen toiminnan ei voida sanoa aiheuttavan rautapitoisuuden nousua, joka heikentäisi jokihelmisimpukan esiintymistä Pinsiön-Matalusjoessa.



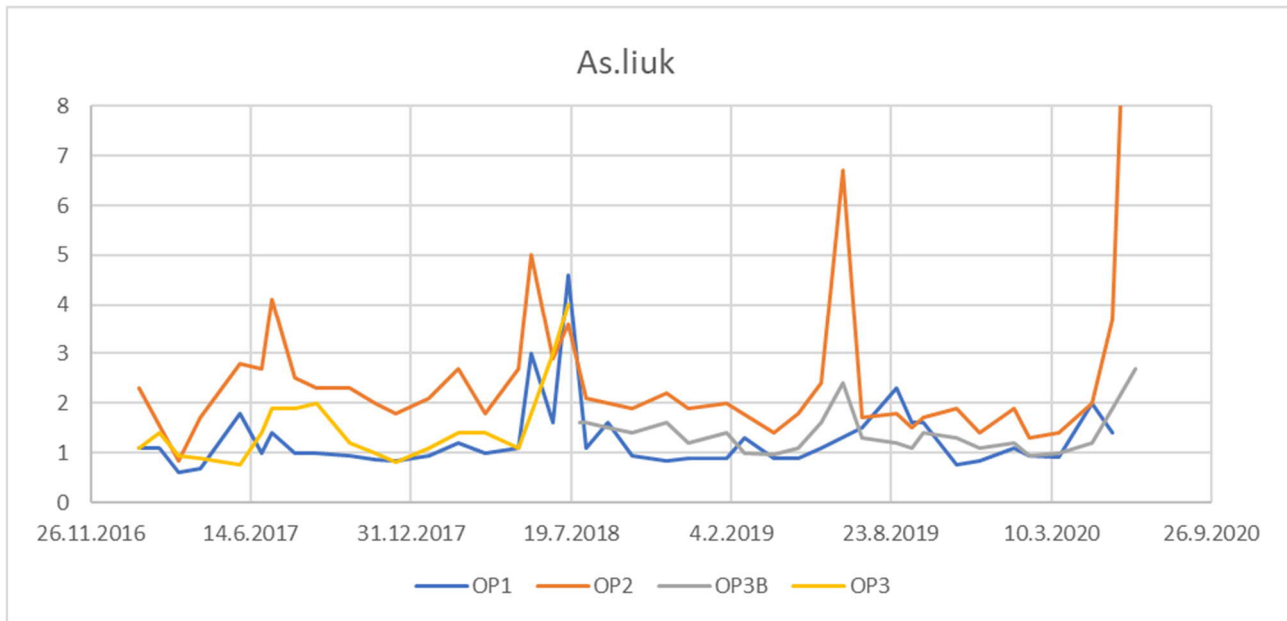
Kuva 16. Vesien johtamisreitin vesistötarkkailun rautapitoisuudet eri pisteillä. Punainen viiva kuvaa Pinsiön-Matalusjoen likimääräistä keskipitoisuutta.

Hankealue sijoittuu Etelä-Pirkanmaan-Kanta-Hämeen arseeniprovinssin alueelle, jossa esiintyy luonnostaan maan keskiarvon suurempia arseenipitoisuuksia maa- ja kallioperässä. (Lehtinen ym. 2014) Pirkanmaan maaperän arseenipitoisuudet vaihtelevat välillä <math><0,05-9280\text{ mg/kg}</math> ja mediaaniarvo alueella on 15 mg/kg. Alueen maaperän arseenin taustapitoisuudeksi on määritetty 26 mg/kg. (Hallanaro & Loukola-Ruskeeniemi, 2014) Suomen Maa ja Kiven (2014) yksittäisen kallionäytteen perusteella hankealueen arseenipitoisuus on 19 mg/Kg, eli yli alueen mediaaniarvon, mutta ei yli alueelle määritetyn taustapitoisuuden.

Ramas-hankkeessa (Backman ym, 2014) Pirkanmaan purovesistä määritettyjä arseenipitoisuuksia verrattaessa hankealueen laskeutusaltaan alapuolisen mittauspisteen arseenipitoisuuksiin (Taulukko 18), havaitaan laskeutusaltaan vastaavan Ramas-hankkeen myötä alueella mitattuja luonnollisia arseenipitoisuuksia. Lisäksi alueella suhteellisen luonnontilaisen metsäojan (OP3) arseenipitoisuudet ovat samaa luokkaa OP1 mittauspisteiltä saatujen arseenipitoisuuksien kanssa. (Kuva 17) Toisin sanoen, maa-ainesten oton myötä hankealueelta johdetuissa pintavesissä ei ole havaittu merkkejä kohonneista liukoisista arseenipitoisuuksista.

Taulukko 18. Liukoisien arseenin pitoisuudet (µg/l) mittauspisteillä sekä Ramas-hankkeessa Pirkanmaan purovesistä määritetyt arseenipitoisuudet.

	Pintavedet (Ramas)	OP1	OP2	OP3B	OP3
Minimi	0,2	0,60	0,82	0,95	0,75
Maksimi	3,7	4,6	16	2,7	4,0
Keskiarvo	0,9	1,3	2,7	1,3	1,4



Kuva 17. Liukoisen arseenin pitoisuudet (µg/l) mittauspisteillä.

Belamyn ym. (2020) toteuttamassa tutkimuksessa havaittiin jokihelmisimpukan kestävä lyhytaikaisessa altistuksessa yli 100 µg/l liukoisen arseenin pitoisuuksia, mutta pitkäaikaisen altistumisen vaikutuksista tutkimustietoa on heikosti saatavilla. Kuitenkin tarkastelemalla OP1-pisteen mittaustuloksia, havaitaan liukoisen arseenin pitoisuuksien olleen maksimissaan 4,6 µg/l. Vesienjohtoreitin viimeisellä mittauspisteellä ennen Pinsiö-Matalusjokea (OP3B) liukoisen arseenin pitoisuudet ovat maksimissaan olleet 2,7 µg/l, kun taas luonnontilaisen kaltaisella mittauspisteellä (OP3) maksimiarvot ovat olleet hieman suuremmat (4,0 µg/l). Vertailun vuoksi mainittakoon, että sosiaali- ja terveysministeriön raja-arvo arseenille talousvedessä on 10 µg/l (STM 2001) ja pohjavesidirektiivin mukainen raja-arvo on 5 µg/l. Mittaushistorian aikana, laskeutusaltaan alapuolisella mittauspisteellä (OP1) ei ole havaittu edes pohjavesidirektiivin mukaisen raja-arvon ylittymistä. Tarkkailutulosten ja tutkimustiedon perusteella arseenipitoisuus ei ole noussut esiin merkityksellisenä aineena louhoksen ojavesien tarkkailussa, eikä kuormituksen nousulla arvioida olevan niin suurta vaikutusta, että ojaveden arseenipitoisuus vaikuttaisi jokihelmisimpukan esiintymiseen Pinsiön-Matalusjoessa. Hankkeesta ei siten aiheudu jokihelmisimpukalle vaikutuksia arseenin osalta.

Hankkeen vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muiden raakun elinympäristöä Pinsiön-Matalusjoessa kuormittavien tekijöiden kanssa aiheuta muutoksia veden lämpötilassa, joka aiheuttaisi muutoksia jokihelmisimpukan esiintymiselle Pinsiön-Matalusjoessa. Hankeen mahdollisesti aiheuttamasta muutoksesta Pinsiön-Matalusjoen veden lämpötilassa ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia jokihelmisimpukalle.

Hankkeen aiheuttama kiintoaine- ja ravinnekuormitus voi aiheuttaa veden samentumista, mutta hankkeen aiheuttaman veden samentuminen suhteessa muualta Pinsiön-Matalusjoen valuma-alueelta kulkeutuvaan sameaan veteen on mitättömän pieni. Hankkeen vaikutukset muiden raakun elinympäristöä Pinsiön-Matalusjoessa kuormittavien tekijöiden kanssa eivät aiheuta muutoksia veden samentumiseen, joka aiheuttaisi vaikutuksia jokihelmisimpukan esiintymiselle Pinsiön-Matalusjoessa. Hankkeen aiheuttama erityisesti rautaa sisältävä kiintoainepitoisuus voi aiheuttaa

myös veden värin tummumista, mutta hankkeen aiheuttaman veden tummuminen suhteessa muualta kulkeutuvaan tummaan veteen on mitättömän pieni. Laskuojan vesi on usein hyvin tummaa jo luonnostaan humuspitoisuuden vuoksi.

Hankkeen aiheuttamasta muutoksesta Pinsiön-Matalusjoen veden sameudessa tai väriluvussa ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia jokihelmisimpukalle.

Vaikutukset taimeneen

Vaikkakaan taimen (*Salmo trutta*) ei kuulu viimeisimmän Natura tietolomakkeen (2018) mukaan alueen suojeluperusteisiin, tulee kuitenkin tarkastella hankkeen vaikutuksia Pinsiö-Matalusjoen taimenkantaan johtuen taimenen välttämättömyydestä jokihelmisimpukan glokidio-toukkien kiinnittymiselle ja kehittymiselle taimenen kiduksissa. Taimen on vedenlaadulle suunnilleen yhtä herkkä kuin jokihelmisimpukka, mutta ottaen huomioon edellä esitetyt vedenlaatutiedot, voidaan todeta, ettei hankkeella ole vaikutuksia Pinsiö-Matalusjoen taimenkantaan.

Pinsiön-Matalusjoen vedenlaadun kokonaisvaikutus jokihelmisimpukkaan

Jokihelmisimpukan herkkyys voidaan katsoa erittäin suureksi, sillä laji on erittäin uhanalainen ja sen asema on lainsäädännöllä turvattu. Lisäksi raakkupopulaation elinympäristö on kokonaan hankkeen purkuvesien vaikutusalueella, sillä populaatio elää joen alajuoksulla. Siten suhteellisen pienet muutokset vedenlaadussa voivat olla merkittävydeltään suuria. Natura-arvioinnin kohteena olevasta hankkeesta ei kuitenkaan voida kattaviin tarkkailutuloksiin perustuen todeta aiheutuvan vaikutusta Pinsiön-Matalusjoen vedenlaatuun. Tähän vaikuttavia syitä ovat seuraavat:

- Vastaavaa toimintaa on ollut hankealueella jo ennestään, eikä kuormitus ole ollut nähtävissä Pinsiön-Matalusjoen vedenlaadussa
- Kokemuseräisen tiedon sekä purkujoen mittauspisteen OP1 tarkkailutulosten perusteella kiviainesalueella muodostuva vesimäärä on erittäin vähäinen, ja sen myötä viipymäaika laskeutusaltaassa suhteellisen pitkä. Purkujoen virtaama ja valuma-alue ovat erittäin pienet suhteessa Pinsiön-Matalusjoen virtaamaan ja valuma-alueeseen. Vähäinen purkuvesi laimenee joen veteen nopeasti.

Siten kokonaisuutena tarkastellen hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia Pinsiön-Matalusjoen jokihelmisimpukkaan.

### 7.2.3 Vaikutukset saukkoon

Hankkeen aiheuttamat muutokset Pinsiön-Matalusjoen vedenlaatuun ovat vähäisiä. Vähäiset vedenlaatumuutokset eivät aiheuta sellaisia vaikutuksia vesistöalueella eläviin kaloihin ja pohjaeläimiin millä voisi olla vaikutuksia saukon ravintoon. Myös jokihelmisimpukka ja taimen kuuluvat saukon ravintovaroihin. Hanke ei aiheuta vesistöalueen elinympäristöihin muutoksia. Edelleen hankkeen muiden vaikutusten (melu ja pöly, ks. kpl 7.3.1.) ei voida katsoa vaikuttavan saukkoon. Saukkoon kohdistuvat muut häiriövaikutukset ovat myös olemattomia. Hankkeelle ei näin ollen katsota olevan vaikutuksia saukkoon.

### 7.2.4 Vaikutukset suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin

3260 Pikkujoet ja purot



Merkittävimpiä pikkujouet ja purot -luontotyyppiin kohdistuvia vaikutuksia ovat Pinsiön-Matalusjoen vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset. Näitä vaikutuksia on arvioitu kappaleessa 7.2.1. Hankkeesta aiheutuvia pölyvaikutuksia on tarkasteltu laskennallisesti Promenthos Oy:n raportissa (Promenthos Oy 2017). Sen mukaan hengitettävien pölyhiukkasten pitoisuudet ovat Matalusjoen läheisyydessä (noin 1,5 km etäisyydellä) 0,5 µg/m<sup>3</sup> tai sen alle ja Matalusjoen rannalla enää vain 0,1–0,2 µg/m<sup>3</sup>. Näin ollen hankkeen aiheuttamien pitoisuus- ja kuormitusmuutosten ja pölyvaikutusten perusteella hankkeella katsotaan olevan enintään lieviä pikkujouet ja purot -luontotyyppiin.

#### 9050 Lehdot

Natura-alueen lehdot sijoittuvat joen alkulähteille yhdessä lähteiden ja lähdesoiden kanssa. Hankealueen etäisyys näihin on lähes 7 km, joten hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin suuren etäisyyden vuoksi.

#### 7160 Lähteet ja lähdesuot

Lähteet ja lähdesuotkin sijoittuvat ylävirtaan joen alkulähteille Pinsiönkankaan eteläreunalle samoille paikoille kuin lehdot. Hankealueen etäisyys näihin on lähes 7 km, joten hankkeella ei ole vaikutuksia luontotyyppiin suuresta etäisyydestä johtuen.

### 7.2.5 Kokonaisvaikutukset

Tarkkailutuloksiin, kirjallisuustietoihin ja vaikutusarvioihin perustuen hankkeen toteutumisella ei arvioida olevan vaikutusta jokihelmisimpukan menestymiseen Pinsiön-Matalusjoessa. Jokihelmisimpukan tilaa Pinsiön-Matalusjoessa merkittävästi heikentävät syyt ovat joen liian pieni (ali-)virtaama vedenotto toiminnan vuoksi sekä runsas kiintoaine- ja ravinnekuormitusta aiheuttava peltoviljely joen varressa.

Jokihelmisimpukan elinolot ovat kriittisimmät alivesiaikaan. Alivesiaikaan hankealueelta ei päädy maastohavaintojen ja tarkkailutietojen mukaan vesiä Pinsiön-Matalusjokeen, jolloin myöskään hankkeen edellä kuvattuja mahdollisia vähäisiä vaikutuksia ei esiinny alivesiaikaan. Hankkeella ei arvioida olevan sellaisia vaikutuksia taimenkantaan, millä olisi välillisiä vaikutuksia jokihelmisimpukkaan.

Hankkeella ei ole vaikutuksia saukoon veden laadun, elinympäristömuutosten eikä muiden tekijöiden kautta.

Hankeen vaikutukset Pinsiön-Matalusjoen luontotyyppisiin ovat vähäisiä. Ainoastaan hankkeen aiheuttamalla vedenlaatumuutoksilla voi olla vaikutusta pikkujouet ja purot -luontotyyppiin, mutta sen merkitys arvioidaan vähäiseksi. Muihin luontotyyppisiin hankkeella ei ole vaikutusta.

Taulukko 19. Natura-alueen luontoarvoihin kohdistuvien vaikutusten suuruus, todennäköisyys ja niiden merkittävyys.

Suojeluarvo	Vaikutusalueella	Vaikutuksen suuruus / todennäköisyys	Vaikutuksen merkittävyys
Pinsiön-Matalusjoki			
Saukko	Kyllä	ei vaikutusta / varma	Merkityksetön
Jokihelmisimpukka	Kyllä	ei vaikutusta / erittäin todennäköinen	Merkityksetön
Pikkujoet ja purot	Kyllä	lievä / erittäin todennäköinen	Vähäinen
Lehdot	Ei	ei vaikutusta / varma	Merkityksetön
Lähteet ja lähdesuot	Ei	ei vaikutusta / varma	Merkityksetön

## 7.3 Kaakkurijärvet

### 7.3.1 Hankeen vaikutukset

#### 7.3.1.1 Pölyn leviäminen

Promethor Oy on tarkastellut hankkeen toiminnasta syntyviä pölypäästöjä 8.4.2018 päivätyssä selvityksessä. Selvityksessä on tarkasteltu etenkin pölyn leviämistä Pinsiön-Matalusjoen suuntaan, mutta tulokset ovat yhtä lailla päteviä myös Kaakkurijärvien Natura-alueen suuntaan. (ks. kappale 7.2.1.4)

Pölyvaikutuksia ei tehdyssä tarkastelussa muodostunut Pinsiön-Matalusjoelle. Vastaavasti Kaakkurijärvien suhteen voidaan arvioida, että kun Natura-alue sijoittuu lähimmillään noin 800 metrin päähän hankealueesta ja sen merkittävimmät kohteet ovat reilusti tätä kauempana, niin pitoisuudet jäävät Kaakkurijärvien alueellakin varsin pieniksi. Varovaisesti arvioiden voidaan esittää, että mahdolliset pölypitoisuudet Kaakkurijärvien länsiosan alueella jäävät tasolle 1 µg/m<sup>3</sup> tai sen alle rajoittuen noin 1,5 km etäisyydelle hankealueesta. Tämä on selkeästi matalampi kuin alueen tyypillinen normaali taustapitoisuus.

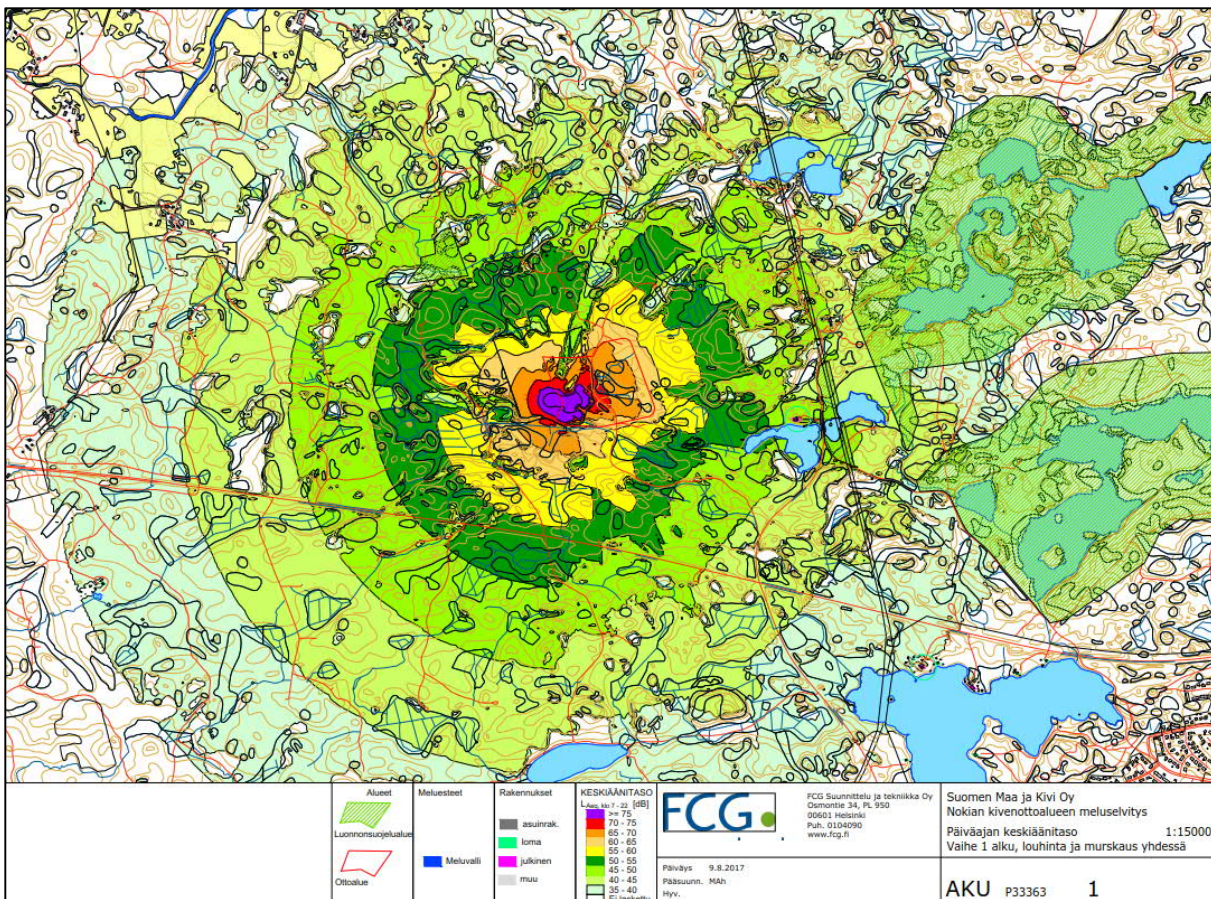
#### 7.3.1.2 Melun leviäminen

FCG suunnittelu ja tekniikka Oy on laatinut Leukavahan suunnittelun alueen meluselvityksen vuonna 2017. Selvityksessä on mallinnettu suunnitelmien mukainen kiviainesten ottotoiminta. Pintamaiden poistosta aiheutuva melu on vähäistä ja merkittävintä siinä ovat ajoittaiset kauhan kalliopintaa vasten liikuttamisesta syntyvät iskumaiset äänet. Louhinta alkaa porauksella, jonka melu voi olla myös iskumaista ja kapeakaistaista. Porauslaitteistoissa on myös eroja ja tässä vaiheessa käytettiin porauksen melupäästötietoina keskimääräistä arviota eri lähteistä saaduista ja mitatuista melupäästöistä. Louhinnan räjäytyksiä ei ole erikseen mallinnettu, sillä niiden kesto-aika on vain muutama sekunti kerrallaan ja siten vaikutus arviointiperusteena olevaan toiminta-ajan keskiäänitasoon on merkityksetön. Kuljetuksista syntyvää melua ei ole otettu mallinnoissa huomioon, koska läheisen Porintien liikenne on niin vilkasta, että tämän hankkeen kuljetuksilla ei ole merkitystä. Myöskään louhokselle päätieltä kulkevan tien lähistöllä ei ole nähty meluherkkiä kohteita. (FCG Oy 2017)

Melu mallinnettiin tilanteissa, jotka edustavat nykytilaa, toiminnan alkua, etenemistä ja loppuvaihetta. Toiminnan välivaiheista tarkasteltiin tilanteita, joissa melun voi maastonmuotojen

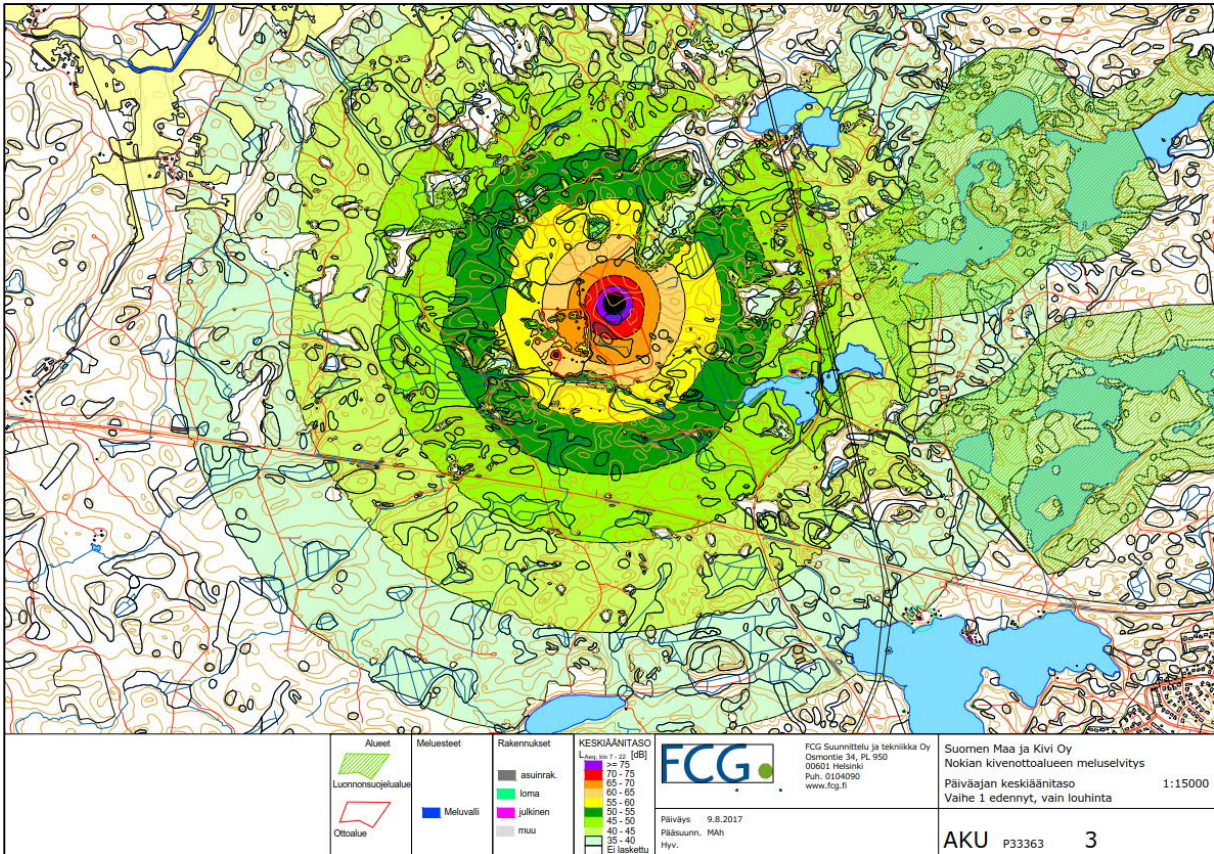
perusteella olettaa leviävän laajimmalle alueelle. (FCG Oy 2017) Seuraavassa tarkastellaan kolme Natura-alueen kannalta merkityksellisintä melutilannetta. Muissa mallinnetuissa eri työvaiheiden ja/tai ottotoiminnan tilanteissa meluvaikutukset jäävät Natura-alueella selvästi tätä pienemmiksi. Tulosten tulkinnessa on huomioitava, ettei mallinnuksen mukainen keskiäänitaso ole yhtä aikaa koko mallinnusalueella tulosten mukainen, vaan melun leviämiseen vaikuttaa merkittävästi mm. senhetkiset sääolosuhteet. Lisäksi toiminnan suunnittelun lähtökohtana on rajata eniten melua tuottavat työvaiheet – louhinta eli poraus, räjäytykset ja rikotus – lintujen soidin- ja pesimäajan ulkopuolelle, jolloin Kaakkurijärville kohdistuvat meluvaikutukset ovat keväästä ja alkukesästä joka tapauksessa pienemmät kuin alla esitetyissä kuvissa.

Kuvassa 17 on esitetty tilanne, missä louhintaa ja murskausta tehdään I-vaiheen länsireunalta itään päin. Tilanne vastaa tulevaa alkutilannetta eli on hyvin lähellä nykytilannetta. Poraus tapahtuu aikaisemmin tuotettujen kiviainekasojen suojassa, mitkä toimivat osin meluesteinä. Murskaus ja rikotuslaitteet ovat vanhalla alueella. Kuvan mukaisessa tilanteessa Kaakkurijärvien länsiosissa Heinijärvillä keskiäänitaso on enimmillään 45–50 dB meluvyöhykkeellä.



Kuva 18. Mallinnetut meluvaikutukset 1.

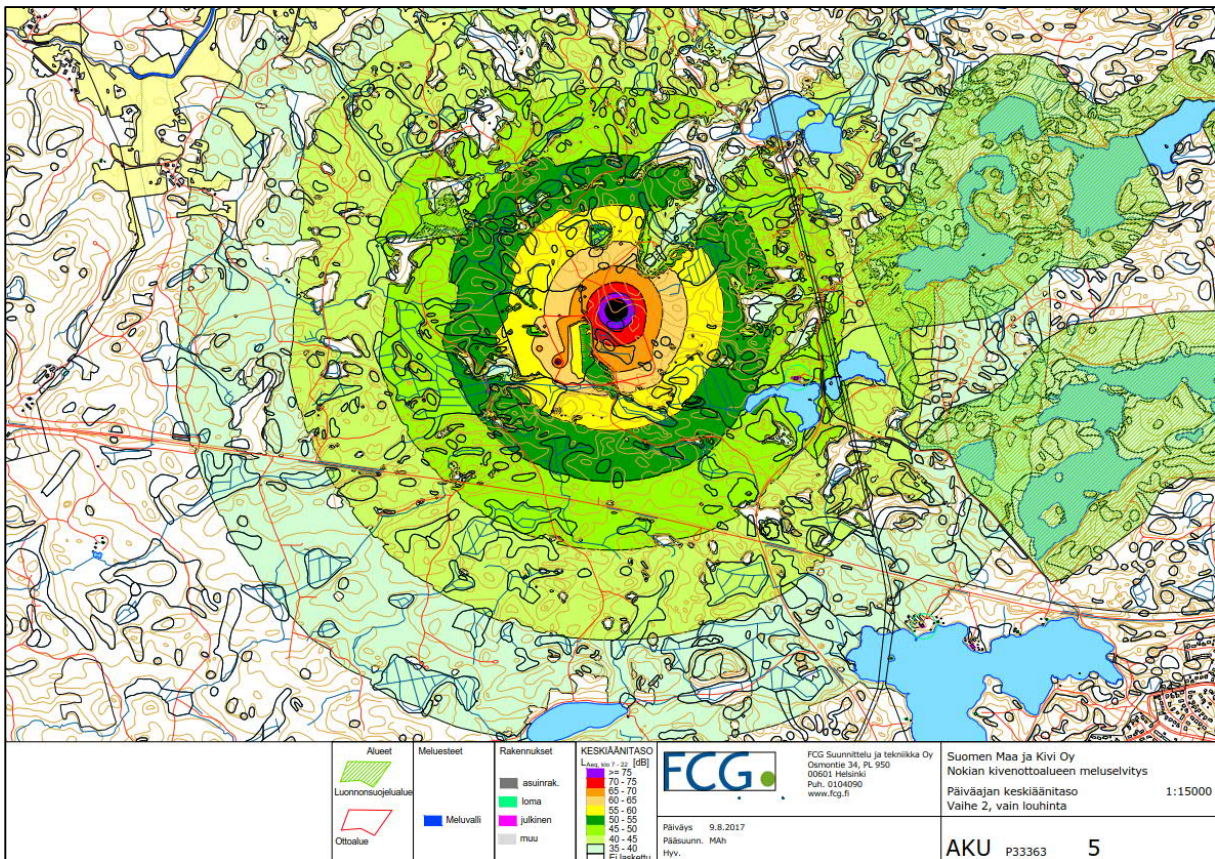
Kuvassa 18 esitetään tilanne, jossa louhinta on edennyt idemmäs. Tilanteessa louhintaa tehdään ilman kallioporan ympärille sijoitettavia suojaavia murskekasoja. Tilanteessa murskaustoiminnot eivät ole käynnissä. Mallinnetut keskiäänitasot ovat likimain samat kuin tilanteessa 1, sillä murskauksen vaikutus melutasoihin on selvästi vähäisempi kuin korkeammalla sijaitsevan kallioporausken. Kaakkurijärvien Natura-alueella keskiäänitaso on enimmillään 45–50 dB vyöhykkeellä.



Kuva 19. Mallinnetut melutasot 2.

Kuvassa 19 (tilanne 5) louhinta on edennyt vaiheessa 2 alueen koilliskulmaan. Tässä paikassa louhinnan melu etenee esteettömimmin itään ja kaakkoon. Kaakkurinjärvien Natura-alueella itäisemmän Heinijärven länsinurkassa keskiäänitaso on pienialaisesti 45–50 dB vyöhykkeellä.

Yhteenvedona louhinnan (kallioporaus) melu leviää ympäristössä pidemmälle kuin rikotuksen ja murskauksen, koska kalliopora sijaitsee aina korkealla ympäristöönsä nähden. Porausta tehdään 2–3 jaksossa vuoden aikana n. 2 viikkoa kerrallaan, joten porauksen vaikutus keskiäänitasoihin ei ole jatkuvaa. Aikoina, jolloin kallioporausta ei ole tarpeen tehdä, murskauksen ja rikotuksen melu ei aiheuta keskiäänitason 45 dB ylittymistä Natura-alueella.



Kuva 20. Mallinnetut melutasot 3.

Osa toiminnoista synnyttää iskumaista eli impulssimaista melua, erityisesti louhittujen ylisuurten lohcareiden rikotus. Myös louheen syöttö murskaan voi aiheuttaa impulssimaista melua. Melu voi olla toiminta-alueella impulssimaista, mutta melun impulssimaisuus vaimenee etäisyyden kasvaessa, koska ääni vaimenee mm. ilman, maanpinnan ja kasvillisuuden absorption ja erilaisten heijastusten vaikutuksesta. Yleensä muutaman sadan metrin päässä (yli 500 m) impulssimaisuutta ei ole enää havaittavissa. Vastaavasti melun mahdollinen kapeakaistaisuus ei ole havaittavissa kauempana toiminta-alueesta. Louhinnasta tai murskauksesta syntyvä melu ei tyypillisesti ole kapeakaistaista. Havaittava melu on tulosta usean lähteen yhteisvaikutuksesta, josta yksittäiset louhinnan ja murskauksen melulähteet eivät enää muutaman sadan metrin etäisyydellä ole erotettavissa.

Meluselvityksessä (FCG, 2017) ei ole tehty + 5 dB:n impulssimaisuuskorjauksia tuloksiin. Etäisyys vaiheen 2 alueelta Natura-alueen rajalla sijaitsevalle itäisemmälle Heinijärvelle on kuitenkin vähintään 0,8 km. Siten on hyvin epätodennäköistä, että siellä kuultava melu olisi enää impulssimaista.

### 7.3.2 Vaikutukset suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin

Kaakkurijärven alueen luontotyypeihin on mahdollista tulla hankkeen vaikutuksia vain pöylaskeuman muodossa. Pölyhiukkaset vaikuttavat kasvillisuuteen muuttamalla maaperän kemiallista koostumusta sekä ihan suoralla peittovaikutuksella. Pöly tukkii kasvien ilmarakoja tai hienojakoisempana tunkeutuu ilmarakojen kautta kasvien soluihin. Tästä johtuen kasveille voi olla

haittavaikutuksia myös hiukkaskooltaan suurella pölyllä. Haitallisinta kasveille on pöly, jonka hiukkaskoko on sama kuin niiden ilmarakojen eli noin 8–10 µm.

Pölyn mekaaniset haittavaikutukset aiheutuvat sen tukkiessa kasvien ilmaraoit, jolloin mm. soluhengitys ja fotosynteesi vaikeutuvat. Pölyn päästessä ilmarakojen läpi sillä voi olla toksisia vaikutuksia suoraan kasvien soluihin ja aineenvaihduntaan. Nämä vaikuttavat mm. kasvien kasvuun ja lisääntymiseen sekä voivat altistaa niitä sienitaudeille. Yleisesti ottaen herkimpinä kasveina ulkoisen pölyn haittavaikutuksille pidetään havupuita ja jäkäliä.

Pölyn kulkeutumisesta kasveihin ehkäisevät ulkoiset tekijät (sade ja tuuli), mutta kasveilla on myös useita eri mekanismeja, millä ne ehkäisevät pölyn kulkeutumisesta herkkien solujen sisälle. Näitä ovat mm. lehtien vahamainen pintakerros eli kutikula, kasvin osien karvoitus, lehtien liuskalehtisyys sekä lehtien putoaminen maahan syksyisin.

Maaperän kautta tulevat pölyn haittavaikutukset ilmenevät lähinnä metallipitoisuuksien ja erilaisten toksisten aineiden vaikutuksen kautta. Näiden haittavaikutukset ovat hyvin moninaisia aineesta riippuen, mutta yleisesti ottaen ne heikentävät kasvien hyvinvointia, lisääntymistä ja kasvua.

Suoran luontotyypeille tulevan laskeuman lisäksi on mahdollista, että vaikutuksia tulee myös pintalaskeman kautta kulkeutuvien pölyainesten kautta. Alueen sademäärät ja ympäröivien alueiden runsaan metsäkasvipeite huomioiden tätä voidaan pitää kuitenkin merkityksettömän vähäisenä tekijänä. Kasvillisuus sitoo pääosan laskeuman pölystä, joka sitten sateiden myötä suotautuu maaperään sitoutuen maaperän ainesosiin.

Aiemmin on arvioitu, että Leukavahan louhostoiminnalla voi olla varovaisuusperiaate huomioiden korkeintaan vähäisiä heikentäviä vaikutuksia kolmeen luontotyyppiin: humuspitoiset järvet ja lammet, luonnonmetsät sekä pikkujoet ja purot -luontotyyppiin (Ahma Ympäristö Oy 2014). Tätä arviointia voidaan edelleenkin uusien pölylaskelmien jälkeen pitää relevanttina, joskin luontotyyppien tarkan sijaintitiedon puutteen vuoksi arviointiin sisältyy epävarmuuksia.

#### 91D0 Puustoiset suot sekä 7140 vaihettumissuot ja rantasuot

Puustoisia soita on Natura-alueella lähinnä vesistöjen rannalla ja lähimmillään ne voivat sijoittua noin 850 metrin etäisyydelle hankealueesta. Tälle etäisyydelle voi aiheutua vielä hyvin pieniä pölylaskeumia, jotka jäävät kasvillisuuden pinnalle. Voidaan arvioida, että tämän vaikutusten suuruusluokka on luokassa "ei vaikutusta" ja pölyllä ei arvioida olevan vaikutusta luontotyyppien kasvillisuuden säilymiseen nykytilassaan.

#### 3160 Humuspitoiset järvet ja lammet

Arvioidun pölypäästön kulkeutumisen perusteella hankeen vaikutusalueelle sijoittuvat enintään Heinijärvi ja aivan läntisin osa Porrasjärvestä. Näille kohteille voi tulla pieniä pölylaskeumia ja ne voivat pitkällä aikavälillä aiheuttaa lieviä muutoksia esim. kohteiden veden alkaliniteettiin, happamuuteen ja/tai typpipitoisuuteen. Vaikutus on kuitenkin hyvin lievä ja vaikeasti erotettavissa mahdollisesti muiden muuttujien aiheuttamista vaikutuksista. Vaikutuksia ei kuitenkaan tule kaikille alueen järvi- ja lampikohteille, joten kokonaisuutena vaikutus luontotyyppiin koko Natura-alueella on kuitenkin merkittävydeltään korkeintaan vähäinen.

## 9010 Luonnonmetsät

Luonnonmetsät ovat yleensä luonteeltaan melko sulkeutuneita, runsaspuustoisia ja monimuotoisia elinympäristöjä. Niiden puskurointikyky erilaisia muutoksia vastaan on yleensä hyvä ja tässä tapauksessa metsien kerroksellinen rakenne ja puuston peittävyys suojaa kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuutta ja epifyyttijäkälää pölyvaikutuksilta. Laskennallisesti pölypäästöjen määrä on arvioitu niin vähäiseksi, että niillä ei ennakoida olevan itse puustoon kohdistuvia vaikutuksia. On mahdollista, että näissä metsissä elää ilmalaskeumille erityisen herkkiä jäkälää ja sammalia, joille voi jo pienistä päästöistä tulla vaikutuksia. Luonnonmetsien erityisasema (priorisoitu l. erityisen tärkeä luontotyyppi) huomioiden vaikutukset voivat olla korkeintaan lieviä.

## 3260 Pikkujoet ja purot

Natura-alueella olevista puroista ainoastaan Heinijärvien väliselle puroille sekä Heinijärvistä Ylisenjärvenlammiin ja edelleen Ylisenjärveen laskeville puroille voi aiheutua lieviä muutoksia. Puroihin ei kohdistu merkitsevää suoraa pölyvaikutusta, vaan vaikutus tulee Heinijärvien ja sitä kautta näiden purojen vedenlaadun muutosten kautta. Luontotyyppiin kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena kuitenkin pieniä laadultaan ja suuruudeltaan lieviä. Varovaisuusperiaate huomioiden vaikutuksia voidaan pitää merkittävydeltään korkeintaan vähäisinä.

### 7.3.3 Vaikutukset suojeluperusteena olevaan linnustoon

Lintuihin kohdistuvat meluvaikutukset voidaan jakaa muutoksiin käyttäytymisessä, muutoksiin yksilön kyvyssä reagoida ja havaita ympäristöä ja fysiologisiin vasteisiin ja kaikki edellä mainitut voivat edelleen vaikuttaa yksilön elossa säilymiseen ja lisääntymismenestykseen. Muutos käyttäytymisessä voi alhaisimmillaan olla valpastumista ja voimakkaimmillaan alueelta poistumista tai pesän hylkäämistä. Alhaisellakin käyttäytymisen muutoksella voi kuitenkin olla suuri merkitys, mikäli se keskeyttää toimintoja, jotka ovat esim. lisääntymisen onnistumisen kannalta kriittisiä. Mikäli melu vaikuttaa yksilöiden kykyyn reagoida ja havainnoida, voi se vaikuttaa eloonjäämisen todennäköisyyteen kohonneen saaliiksi päätyminen riskin kautta tai vaikkapa pariutumisen vaikeutumiseen.

#### Yleistä melun linnustovaikutuksista

Lintujen kohdalla melua käsittelevät tutkimukset ovat painottuneet liikenteen tai muun tasaisemman melun lähteen vaikutuksiin (esim. Reijnen ym. 1995, Forman ym. 2002), mutta myös esimerkiksi ilma-alusten ja ammuntojen ym. armeijan toimintojen vaikutuksia on tutkittu runsaasti (esim. Brown ym. 1999, Grubb ym. 2010, Efroymson ym. 2001). Elinympäristöjen suhteen tutkimukset ovat painottuneet metsäympäristöihin, joissa meluvaikutukset ulottuvat pienemmälle alueelle kuin avoimissa elinympäristöissä.

Melua ja linnustoa koskevissa tutkimuksissa on melko vähän esitetty kynnsarvoja, joilla melun linnustovaikutuksia esiintyy. Desibelirajoja on tutkittu ainakin kosteikkojen lintulajeilla, joilla pesimätiheyttä alentavan liikenteen äänenvoimakkuuden rajaksi määritettiin 43–60 dB lajista riippuen (Reijnen ym. 1995). Hollantilaisessa tutkimuksessa selvitettiin puolestaan rautatieliikenteen melun vaikutusta niittylajeihin (Waterman, ym. 2004). Tutkimuksessa määritettiin kynnsarvoja, joilla 1 % linnuista häviää alueelta; kahlaajien kynnsarvoksi saatiin 45 dB, heinätavin 49 dB ja kaikkien niittylajien kynnsarvoksi 44 dB. Pernajanlahdella tutkittiin

moottoritiehankkeen vaikutuksia lahden linnustoon (Hirvonen 2001). Selvityksessä todettiin kahlaajien vähentyneen alueella, jonka liikenteen tuottama melu oli vähintään 56 dB (< 800 m).

Lajikohtaisia melututkimuksia on tehty pääasiassa varpuslinnuille. Yksittäisten varpuslintulajien kohdalla tutkimusten tulokset osoittavat meluisten alueiden koiraiden lisääntymismenestyksen olevan meluttomien alueiden koiraita alhaisempi (Habib 2007). Lisäksi melun on todettu korreloivan kielteisesti poikuekoon, ruumiinpainon ja melun alaiselle alueelle saapuvien yksilöiden määrän kanssa (Schroeder ym. 2012). Ryhmäsoidintavilla linnuilla jatkuva melu voi vaikuttaa merkittävästi vaikutusalueen soitimiin (Blickley ym. 2012). Melulla on myös todettu olevan lintuihin samankaltaisia fysiologisia vaikutuksia kuin ihmisiinkin, kuten stressihormonitasojen nousua (Blickley ym. 2012). Huomattakoon myös, että paikkalinnuilla ja pesäpaikkauskollisilla muuttolinnuilla saattaa esiintyä taustameluun tottumista. Esimerkiksi Kevitsan Satojärven linnustoseurannoissa havaittiin kaivosalueen räjäytysten vaikuttavan herkemmin muuttoparvien kuin alueella pesivien lintujen käyttäytymiseen (Ramboll 2014, 2016b).

Melusta linnustolle aiheutuvan häiriövaikutuksen suuruuteen vaikuttavat melua aiheuttavien töiden ajoitus. Haitallisimpia ovat lintujen pesimäkaudelle ajoittuvat häiriöt, jotka voivat lisätä lintujen poistumista pesältä ja kasvattaa näin pesinnän epäonnistumisen tai pesän hylkäämisen riskiä.

#### Impulssimaisen melun ja räjäytysten meluvaikutukset

Impulssimainen melu ei ole suoraan verrattavissa liikenteen tuottamaan tai muuhun tasaisemman melun lähteen vaikutuksiin. Impulssimaisesta melusta on tehty Suomessa tietävästi ainakin yksi linnustoa koskeva selvitys ja räjäytyksistä seuranta tutkimusta ainakin yhdessä kaivoshankkeessa. Lisäksi impulssimaisen melun vaikutuksia on tutkittu petolintulajeilla.

Mikkola-Roos ja Hirvonen (1996) selvittivät Helsingin Toukolanrannan rakentamisen aikaista impulssimaisen melun vaikutusta Vanhankaupunginlahden alueen vesi- ja lokkilinnustoon. Toukolanrannan tutkimuksessa rakentamisen impulssimainen melu oli peräisin paalutuskoneesta. Tarkkailu kohdistettiin lintujen kevätmuuttoon sekä vesilintujen sulkasato- ja poikueajankohtiin. Paalutusmelun todettiin aiheuttavan selvää häiriötä vesilinnuille, joiden todettiin pakenevan paalutuksesta aiheutuvaa melua lähes kilometrin etäisyydellä melulähteestä. Vesilinnut pakenivat melualueella sijaitsevilta ruokailupaikoilta, minkä seurauksena niiden ravinnonhankinta ja energiatasapainon ylläpito häiriintyi. Lokkilintujen havaittiin puolestaan pelästyvän paalutuksen alkua, mutta myöhemmin jatkavan lepäilyä tai ruokailua (Mikkola-Roos & Hirvonen 1996).

Kaivostoiminnan vaikutuksia on puolestaan arvioitu Kevitsan kaivoksen linnustoseurannoissa (Lapin vesitutkimus Oy 2006, 2007, 2012 ja Ramboll Finland Oy 2014, 2015, 2016 sekä Eurofins Ahma Oy 2020). Seurantoja on tehty hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä ja hankkeeseen liittyvissä seurantaohjelmissa ja niiden selvitysalueeseen on kuulunut Koitelaisen Natura-alueeseen kuuluva Satojärven alue, joka sijaitsee lähimmillään 1 km etäisyydellä kaivoksen louhosalueesta. Linnustoselvityksiä on tehty Satojärven alueella ainakin vuosina 2003–2006 sekä 2010–2016 sekä vuonna 2019. Satojärven pesimälinnusto oli vuonna 2019 runsastunut merkittävästi aiempiin seurantoihin verrattuna. Kahden viimeisimmän seurantavuoden perusteella vaikuttaa siltä, ettei kaivoksen toiminta ole toistaiseksi vaikuttanut merkittävästi lintukantoihin Satojärvellä.



Satojärven seurannoissa on havainnointia myös alueella pesivän ja alueella levähtävän linnuston käyttäytymistä kaivoksella suoritettujen räjäytysten aikana. Muuttoparvista mm. mustalintujen ja tukkasotkien on todettu järven pohjoispäässä, lähempänä kaivosaluetta, toisinaan lähtevän lentoon ja siirtyvän järven keski- ja eteläosiin, mutta räjäytysten johdosta parvien tai yksilöiden ei ole todettu siirtyvän alueelta kokonaan pois. Pesimälinnusto vaikuttaa myös sopeutuneen hyvin kaivoksella tapahtuviin räjäytyksiin, eivätkä esimerkiksi joutsenet näytä reagoivan räjäytyksiin juuri lainkaan. (Eurofins Ahma Oy, 2020.) Pesimälinnuston kohdalla kahlaajien ja vesilintujen ei ole havaittu säännönmukaista parimäärien muutosta, joka olisi yhteydessä kaivostoimintaan ja pesivien kosteikkolajien kohdalla reaktiot räjäytyksiin ovat järven keski- ja pohjoisosissa olleet pääasiassa valpastumista ja ruokailun keskeyttämistä lyhyeksi aikaa. Havainnot viittaisivat siihen, että pesivät parit ovat tottuneempia räjäytyksen aiheuttamaan meluun. Kaivostoiminnan alussa, vuoden 2012 seurannassa todettiin lintujen häiriintyvän voimakkaammin rannalla tai järvellä liikkuvasta ihmisestä kuin räjäytyksistä (Lapin vesitutkimus Oy 2012). Tämä havainto tukee mm. petolinnuilla tehtyjä tutkimuksia, joiden mukaan pelkän impulssimaisen tai hyvin lyhytkestoisien melun (esim. helikopterin tai lentokoneen ylilento tai ammunta) kynnyksarvot yksilöiden reagoimiselle ovat hyvin korkeat ja huomattavasti merkittävämpi tekijä häiriintymiselle vaikuttaisi olevan suora häiriö (Efroymsen, ym. 2001, Brown, ym. 1999, Grubb, ym. 2010, Stalmaster & Newman 1978, Larkinin 1996 mukaan).

Satojärveltä ei ole tehty räjäytysten aikaisia kattavia melumittauksia. Yksittäismittauksia on kuitenkin tehty ainakin kaivoksen toiminnan alkuvaiheessa Satojärven pohjoispuolisen ojan varrelta, 1 km louhokselta ja mittauspisteen maksimiäänentasoksi ( $L_{AF}$  maksimi-arvo) on mitattu 95 dB:n arvoja (Pöyry Finland Oy 2012). Kaustisen Rapasaaren louhoksen melumallinnuksissa (Promethor 2016) melutaso noin 1 km etäisyydellä on noin 70–75 dB ( $L_{AF}$  maksimi). Kevitsan ja Rapasaaren havainnot eivät ole täysimittaisesti vertailukelpoisia, koska alueiden topografiassa on eroja, jotka vaikuttavat eroihin myös melun leviämässä. Kevitsan seurantatuloksia voi kuitenkin pitää parhaina saatavilla olevina viitteellisinä tuloksina linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Etenkin impulssimaisen, räjäytysten aiheuttaman melun kohdalla tulee ottaa huomioon lintujen kuuloaistin erot suhteessa ihmisen kuuloaistiin. Ihmisen kuuloalue on noin 20–20 000 hertsiä, kun lintujen kuuloalue on noin 400–12 000 hertsiä (Grubb ym. 2010). Useimmiten äänienergia painottuu matalille taajuuksille, ja näin on erityisesti murskauksesta aiheutuvan melun kohdalla. Kun lintujen kuuloalueen ulkopuolelle jäävät, alle 400 Hz taajuudet leikataan pois, voidaan todeta, että linnun kokema melutaso on alhaisempi kuin murskaustoimintoja koskevan melumallinnuksen ilmoittama äänentaso (A-painotettu äänitaso). Kallioporauksen äänienergia painottuu korkeammille taajuuksille, joten vastaavaa leikkausta koettuun äänitasoon ei voida tehdä.

#### Vaikutukset Kaakkurijärvien linnustoon

Kaakkurijärvien alueelle esiintyy 5 suojeluperusteissa mainittua lintulajia (Taulukko 20). Kaikki lajit ovat muuttolintuja ja niiden kannalta pesimäaika (huhtikuu – heinäkuun alku) on häiriöille altista aikaa. Tällöin tapahtuu lajeilla pesimäreviirien valinta, pariutumisen, muniminen ja haudonta sekä pienten poikasten aika. Näistä muninnan ja haudonnan onnistuminen on kaikkein kriittisin aika. Leukavahan kiviainesalueella toiminta-aika on rajattu siten, että porausta, louhintaa ja rikotusta ei tulla suorittamaan lintujen kaikkein herkimpään pesimäaika (soidin, muninta-aika ja haudonta).

Taulukko 20. Kaakkurijärvien Natura -alueen suojelun perusteina olevat lintulajit ja arvio vaikutuksista kyseiseen lajistoon.

Laji	Status Natura-alueella	Laajennuksen vaikutukset
Kaakkuri	Säännöllinen pesijä	epäsuoria pieniä vaikutuksia melusta: häiriöalueella korkeintaan muutama pesivä pari
Kuikka	Säännöllinen pesijä	epäsuoria pieniä vaikutuksia melusta: häiriöalueella korkeintaan muutama pesivä pari
Joutsen	Säännöllinen pesijä	epäsuoria pieniä vaikutuksia melusta: häiriöalueella korkeintaan yksi pesivä pari
Kurki	Säännöllinen pesijä	epäsuoria pieniä vaikutuksia melusta: häiriöalueella korkeintaan yksi pesivä pari
Kalasääski	Säännöllinen pesijä	epäsuoria pieniä vaikutuksia melusta: häiriöalueella korkeintaan yksi pesivä pari
Kehräätäjä	Säännöllinen pesijä	epäsuoria pieniä vaikutuksia melusta: häiriöalueella korkeintaan yksi pesivä pari

## Kaakkuri

Kaakkuri on nykyään Suomessa elinvoimaiseksi luokiteltu kuikkalintu, jonka tyypillisiä pesimäpaikkoja ovat syrjäiset metsä- ja suolammet. Laji vaatii pesimäpaikaltaan pehmeää suorantaa tai kasvillisuusaarekkeitä, missä se voi pesiä turvassa pedoilta ja häirinnältä. Lajin kanta Suomessa on noin 1500–2000 paria (Valkama ym. 2011).

Kaakkuria voidaan pitää häiriöherkkänä lajina, mutta se johtuu lähinnä lajin arkuudesta ja piilottelevasta käyttäytymisestä pesimäpaikalla. Kaakkurit ovat herkkiä ihmisten suoralle häirinnälle ja myös ihmisten liikkumisesta aiheutuvalle häiriölle. Herkin aika lajille on pesinnän alussa muninnan ja haudonnan aikana, jolloin emo poistuu herkästi häiriön takia pesältään. Tällöin munat jäävät suojatta ja kylmettyvät herkästi. Tarkemmin lajin häiriöherkkyydestä on kerrottu aiemmassa Natura-arvioinnissa (Ahma ympäristö Oy 2014).

Kaakkurijärvien alueella lajin ei ole todettu kärsivän meluhäiriöistä, vaikka kohtuullisen etäisyyden päässä on kaksi kiviaineslouhimoa, puutermiinaali, jätteenkäsittelyalue ja muuta teollista toimintaa. Nokian kaupungin teettämässä yhteenvedossa todetaan, että "ainakaan kokemusten perusteella ihmiskorvin kuultava melu ei ole vaikuttanut kaakkureiden käyttäytymiseen" (Rintamäki, 2019). Sen sijaan ihmisten liikkuminen alueella on aiheuttanut lajille häiriötä. Lähimpänä hankealuetta sijaitsevilla Heinijärvillä keskiäänitaso voi joissakin louhintatilanteissa olla 45–50 dB. Ylitys voi ylittää myös kaakkurin pesimäpaikoille järven keski- ja länsiosissa. Ylityksiä esiintyy kuitenkin jo nykytilannetta vastaavassa mallinnustilanteessa, jos louhintaa ja murskausta tehdään samanaikaisesti. Louhinnan edetessä ylitykset liittyvät mallinnusten perusteella vain tilanteisiin, joissa kalliota porataan, eikä 45–50 dB meluvyöhyke juuri muutu nykytilanteesta. Porausta tehdään vuoden aikana 2–3 jaksossa n. 2 viikkoa kerrallaan soidin- ja pesimäajan ulkopuolella. Muuna aikana normaali toiminta ei aiheuta 45 dB keskiäänitason ylittymistä, joten kokonaisuutena tämän tasoisen meluhäiriön voi katsoa olevan lajille merkityksetön, kun otetaan lisäksi huomioon linnuston tottuminen ääniympäristöönsä jo nykytilanteessa. Hankkeen kuljetukset suuntautuvat etelään Porin yhdystielle ja edelleen Porintielle (tie 11). Siten hanke ei lisää liikennettä Heinijärvien välisellä Pinsiöntiellä, eikä ihmishäiriöiden määrä tiellä lisäänty. Tällä perusteella louhostoiminnalla ei ole vaikutusta kaakkurille lyhyellä eikä pitkällä aikavälillä.

## Kuikka

Kuikka on myös Suomessa elinvoimaiseksi luokiteltu laji, ja laji suosii pesimäpaikkoinaan selkeästi suurempia järviä kuin kaakkuri. Laji pesii Natura-alueen suurimmilla järvillä. Lajin pesimäkanta on Suomessa vahva, noin 11 000–13 000 paria (Valkama ym. 2011).

Kuikka on kaakkurin tapaan häiriöherkkä laji ja herkin aika lajilla on alkukesän muninta-, haudonta- ja pienpoikasaika. Myös soidinvaiheessa laji on herkkä häiriöille. Yksilöt myös tottuvat jonkin verran eri häiriötekijöihin ja kauempaa kuuluva taustamelu ei ole lajin kannalta merkitsevä. Häiriöherkkyttä käsittelevien tutkimusten perusteella häiriöalueen rajana voidaan pitää 100–150 m, mutta joidenkin tutkimusten mukaan pesimistulos on vielä parempi, kun häiriölähde on yli 600 m etäisyydellä (Ruddock & Whitfield 2007). Kaakkurin tapaan visuaalisilla häiriöillä on lajin kannalta suurempi merkitys kuin meluhäiriöillä. Kun vielä laji pesii melko kaukana louhosalueesta Porrasjärven pohjoispäässä, voidaan arvioida, että lajiin kohdistuvat vaikutukset ovat merkityksettömän pieniä ja kuuluvat suuruudeltaan luokkaan "ei vaikutusta".

## Joutsen

Joutsen on ennen tunnettu rauhallisten ja syrjäisten erämaalampien pesimälajina, joka karttaa selvästi ihmistä ja ihmisvaikutusta. Laji on kuitenkin runsastunut erittäin voimakkaasti ja pesii nykyään hyvin monenlaisissa elinympäristöissä eikä juurikaan karta ihmisvaikutuksen läsnäoloa. Pesinnän alkuvaihe keväällä on siitä huolimatta lajille häiriöherkin vaihe ja on mahdollista, että jos pesinnän kohteeksi valittu paikka häiriintyy toistuvasti, ei pesintä ala lainkaan. Suurimmat häiriöiden aiheuttajat lajille ovat suora häirintä ja ihmisen liikkumisesta aiheutuvat visuaaliset häiriöt.

Joutsenen pesäpaikat alueella ovat yli 2,5 km päässä Ylisenjärvellä ja Koukkujärvellä. Pesimäaikaista satunnaishavaintoja on myös Heinijärviltä, mutta pesintää ei ole todettu. Joutsenen ei ole todettu olevan erityisen herkkä meluvaikutuksille. Laji saattaa pesiä esim. vilkkaasti liikennöidyn tien vierellä sopivalla lammella tai jopa keskellä peltoa (T. Väyrynen, omat havainnot). Joutsen sietää myös esimerkiksi kaivostoiminnan räjäytysmelua juurikaan reagoimatta siihen (Eurofins Ahma Oy, 2020). Voidaankin arvioida, että Natura-alueella pesivälle joutsenkannalle ei kiviaineslouhinnan aiheuttamasta meluhäiriöstä (alle 45 dB) ole vaikutuksia. Lajiin kohdistuvat vaikutukset ovat merkityksettömän pieniä ja kuuluvat suuruudeltaan luokkaan "ei vaikutusta".

## Kurki

Kurki on Suomessa elinvoimaiseksi luokiteltu laji, jonka pohjoiseen painottuva kanta on nykyään noin 30 000–40 000 paria (Valkama ym. 2011). Lajin kanta on Pirkanmaalla vahva ja sitä esiintyy tasaisesti joka puolella maakuntaa (PiLy 2016). Kaakkurijärvien alueella kurkia pesii kaksi paria Ison Heinisuon ja Kivikeskun alueilla (Ahma ympäristö Oy 2014).

Kurki on pesimäaikana arka ja piilotteleva laji etenkin pesän välittömässä läheisyydessä ja pienten maastopoikasten aikaan. Kurki voi olla jokseenkin meluherkkä laji, mutta enemmän häiriötä lajille aiheuttaa ihmisen liikkumisesta syntyvät visuaaliset häiriöt. Tasainen taustamelu ei ole lajin kannalta merkittävä häiriötekijä. Koska lajin pesimäpaikat sijoittuvat varsin etäälle hankealueista, niiden synnyttämällä melulla ei arvioida olevan lyhyt- eikä pitkäkestoista vaikutusta alueella pesiviin kurkiin tai alueen kurkipopulaatioon. Lajiin kohdistuvat vaikutukset ovat merkityksettömän pieniä ja kuuluvat suuruudeltaan luokkaan "ei vaikutusta".

## Kalasääski

Kalasääski on petolintu, jonka kanta luokitellaan nykyisin elinvoimaiseksi (LC). Lajin kannan hyvinvointi on pitkällisen suojelutyön tulos. Lajin kanta on nykyisin melko vakaa ja se käsittää noin 1200 paria (Valkama ym. 2011). Pirkanmaalla lajin kanta on myös melko vakaa ja kattava (PiLy 2016).

Kalasääski pesii useimmiten suon keskellä tai järven saarella olevan kookkaan männyn latvassa. Pesäpaikka on siis usein avoin ja helposti havaittava. Laji on kuitenkin suurten petolintujen tapaan melko arka ja häiriöherkkä. Pesän toistuva häiriintyminen pesinnän aloitusvaiheessa ja haudonnan aikana voi johtaa pesinnän epäonnistumiseen. Lajin voi katsoa olevan myös herkkä meluvaikutuksille. Kontkanen ja Nevalainen (2002) ovat tarkastelleet lajin herkkyyttä metsienkäsittelyn aiheuttamalle häiriölle. Heidän mukaansa turvallinen etäisyys pesintäaikaan metsätaloustoimille peitteisessä maastossa on noin 500 metriä ja avoimessa maastossa 800 metriä (Kontkanen & Nevalainen 2002).

Kaakkurijärvien alueella olevan kalasääsken pesä sijaitsee usean kilometrin etäisyydellä hankealueesta, joten pesä sijoittuu riittävän etäälle mahdollisesta meluhäiriöstä. Lisäksi maasto on metsäistä, joten suoraa näköyhteyttä ei ole. Hanke ei myöskään vaikuta heikentävästi lajin ruokailumahdollisuuksiin kalaisilla vesistöillä eikä pesimäpaikan ja ruokailualueiden välisiin liikkumisreitteihin. Näin ollen hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia lajin elinkiertoon eikä populaatiokokoon Kaakkurijärvien Natura-alueella.

## Kehrääjä

Kehrääjä on eteläisen Suomen kuivien ja valoisten mäntykankaiden pesimälaji. Laji on luokiteltu uhanalaisuudeltaan elinvoimaiseksi (LC) ja sen pesimäkanta on maassamme noin 4000 paria (Valkama ym. 2011). Pirkanmaalla laji pesii hajanaisesti eri puolilla maakuntaa pienehkö kanta (PiLy 2016).

Kehrääjän meluherkkyydestä ei ole saatavilla tietoa, mutta muuten laji on suhteellisen herkkä häiriöille. Laji on yöaktiivinen ja sen pesimäalueet sijaitsevat yleensä melko syrjässä ja rauhassa ihmisvaikutuksilta. Myös elinympäristövaatimukset lajilla on melko vaativat ja se ei yleensä esiinny kovin sirpaleisessa metsämaastossa. Kehrääjä pesii maassa avopesissä ja häirintätilanteissa pesä altistuu helposti predaatiolle. Englannissa kehrääjäkannan on todettu harvenevan voimakkaasti, kun asutusta on 750 metrin etäisyydellä pesimäalueen metsän reunasta (Liley & Clarke 2003).

Lajin tunnetut pesimäpaikat sijoittuvat Kaakkurijärven Natura-alueella Hirvisuonmaiden-Karhuntaponmaan alueelle (Ahma ympäristö Oy 2014). Öisin lajin aktiivisuusaikaan meluhäiriöt ovat huomattavasti päiväaikaista vähäisempiä. Lisäksi koska lajin pesimäympäristöt sijoittuvat noin 3 km:n etäisyydelle melulähteestä, hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia lajin elinkiertoon eikä populaatiokokoon Kaakkurijärvien Natura-alueella.

### 7.3.4 Kokonaisvaikutukset

Hankkeesta tehtyjen melu- ja pölyarviointien mukaisesti kallio-ottotoiminnasta aiheutuu vain lieviä vaikutuksia Kaakkurijärvien Natura-alueen suuntaan. Lieviä pölyvaikutuksia kohdistuu osaan alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille, mutta ne arvioidaan vaikutukseltaan

merkityksettömiksi. Meluvaikutuksia voi aiheutua kaikille suojeluperusteena oleville linnuille lievinä, mutta niillä ei arvioida olevan vaikutuksia lajeihin.

Taulukko 21. Natura-alueen luontoarvoihin kohdistuvien vaikutusten suuruus, todennäköisyys ja niiden merkittävyys.

Suojeluarvo	Vaikutusalueella	Vaikutuksen suuruus / todennäköisyys	Vaikutuksen merkittävyys
<b>Kaakkurijärvet</b>			
Puustoiset suot	Kyllä	Ei vaikutuksia / varma	Merkityksetön
Humuspitoiset järvet ja lammet	Kyllä	lievä / erittäin todennäköinen	Vähäinen
Vaihettumissuot ja rantasuot	Kyllä	Ei vaikutuksia / varma	Merkityksetön
Luonnonmetsät	Kyllä	lievä / todennäköinen	Merkityksetön
Pikkujoet ja purot	Kyllä	lievä / erittäin todennäköinen	Vähäinen
Kaakkuri	Kyllä	Ei vaikutusta / erittäin todennäköinen	Merkityksetön
Kuikka	Kyllä	Ei vaikutusta / erittäin todennäköinen	Merkityksetön
Joutsen	Kyllä	Ei vaikutusta / todennäköinen	Merkityksetön
Kurki	Kyllä	Ei vaikutusta / erittäin todennäköinen	Merkityksetön
Kalasaäski	Ei	Ei vaikutusta / todennäköinen	Merkityksetön
Kehrääläinen	Ei	Ei vaikutusta / todennäköinen	Merkityksetön

## 7.4 Yhteisvaikutukset

Leukavahan louhosalueen läheisyydessä sijaitsevat puutermiinali (0,9 km itäkaakkoon), Iki-Turson kallioaineksen ottoalue (noin 1,9 km eteläkaakkoon) ja Kolmenkulman teollisuusalue (noin 4,5 km itään). Iki-Turson ottoalue ja Kolmenkulman teollisuusalue sijoittuvat merkittävän kauas Leukavahan toiminnoista. Kaakkurijärvien alue jää näiden toimintojen keskelle, mutta toiminnot sijoittuvat Pinsiön-Matalusjoen alueesta tarkastellen merkityksettömään suuntaan.

### Pinsiön-Matalusjoki

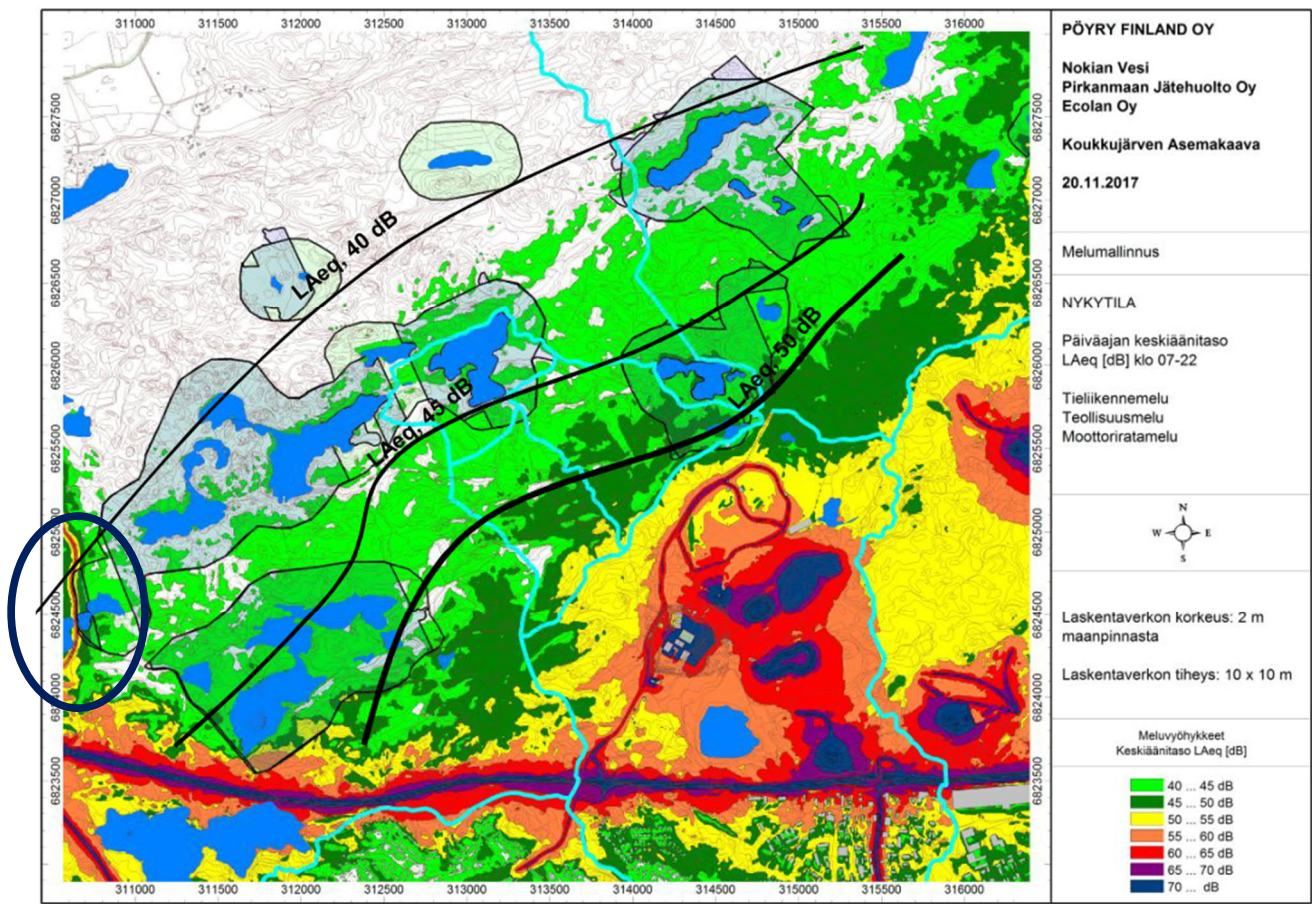
Raakuun kohdistuvista yhteisvaikutuksista voidaan puhua silloin, kun hanke yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa vaikuttaa Pinsiön-Matalusjoen raakkupopulaation elinvoimaisuuteen. Pinsiön-Matalusjoen jokihelmisimpukan kannalta heikko vedenlaatu on seurausta maankäytön ongelmista (runas peltoviljely, kuivatetut järvet) ja yläjuoksun vedenotosta. Vaikka jokihelmisimpukan lisääntymisessä kiistämättä on selviä ongelmia nykyisellä veden ja pohjasedimentin laadulla, tällä kiviaineshankkeella ei kuitenkaan ole laskennallisesti ja tarkkailutulosten perusteella arvioituna konkreettista yhteisvaikutusta vedenlaatuun Pinsiön-Matalusjoessa.

### Kaakkurijärvet

Puutermiinalilla n. 0,3 km päässä itäisemmästä Heinijärvestä, tehdään puun haketusta. Termiinalin toiminnasta aiheutuu jonkin verran pölyä ja melua. Toiminta ei ole ympäristöluvan varaista, joten sen toiminta-ajoista tai melu- ja pölypäästöistä ei ole tietoa, mutta yhteisvaikutusta meluun voidaan arvioida sanallisesti. Puun haketuksen melupäästö on pienempi kuin kallion porauksen tai

murskauksen, joten melun häiritsevyys samalla etäisyydellä ei ole suoraan verrattavissa louhinnan aiheuttamaan meluun. Puuterminaalien toiminnassa ja kalliokiven ottamisen toiminta-ajoissa esiintyy myös jonkin verran luonnollista porrastumista, sillä puuterminaalilla tehdään haketusta pääsääntöisesti talvikaudella, jolloin hakkeelle on eniten kysyntää. Kallion louhinta ja murskaus puolestaan painottuu kylmimmän talvikauden ulkopuolelle. Siten toiminnot ovat todennäköisesti harvoin käynnissä yhtä aikaa. Lintujen kannalta herkin aika melulle on puolestaan pesimäaika, joten talvikaudella melun ei arvioida aiheuttavan haittaa suojeluperusteena oleville linnuille, jotka muuttavat talveksi yleensä etelään. Leukavahan hankealueella ei tehdä louhintaa lintujen kannalta häiriöille kriittisimpään aikaan eli soidin- ja pesimäaikaan, joten hankkeella ja puuterminaalilla ei arvioida olevan merkityksellisiä yhteisvaikutuksia melutasoihin tänä aikana.

Alueen ääniympäristöön vaikuttaa merkittävästi myös Porintien (vt 11) sekä Pinsiöntien melu. Porintien keskimääräinen vuorokausiliikenne on n. 8 000 ajoneuvoa/vrk, josta raskasta liikennettä on keskimäärin n. 650 ajoneuvoa/vrk, ja Pinsiöntien vastaavasti n. 190 ajoneuvoa/vrk, joista raskasta liikennettä 19 ajoneuvoa/vrk. Porintien ja Pinsiöntien liikenne on sisällytetty Koukkujärven asemakaavan meluselvitykseen (Pöyry Finland Oy, 2017). Mallinnetut asemakaavan toiminnot sijoittuvat Kaakkurijärvien länsipuolelle eikä sen melu vaikuta Heinijärviin. Mallinnuksen perusteella Natura-alueen länsiosissa Heinijärvillä liikenteen A-painotettu keskiäänitaso on 45–50 dB vyöhykkeellä itäisemmän Heinijärven länsiosissa. Aivan Pinsiöntien välittömässä läheisyydessä melutaso voi olla 55–60 dB luokkaa. Tämän Natura-arvioinnin mukainen hanke ei lisää liikennettä Pinsiöntiellä, mutta louhinnan ja murskauksen melun yhteisvaikutuksesta yli 45 dB vyöhyke voi hieman laajentua Heinijärvellä. Mikäli kallion porausta ei tehdä, murskauksen melun ja muun melun yhteisvaikutus itäisen Heinijärven keskiäänitasoon arvioidaan melko vähäiseksi.



Kuva 21. Porintien ja Pinsiöntien aiheuttamat meluvyöhykkeet. Pinsiöntie on ympyröity. Hankealue sijaitsee n. 0,8 km etäisyydellä länteen.

Kaakkurijärvien länsipuolelta ei ole tiedossa muita hankkeita, joissa meluvaikutuksia olisi arvioitu esimerkiksi melumallinnuksin tai joista voisi aiheutua merkittäviä meluvaikutuksia Kaakkurijärvien länsiosiin.

Kaakkurijärvien Natura-alueen itäpuolella sijaitsevat toiminnot ja hankkeet nostavat melutasoja vain Kaakkurijärvien koillis- ja itäosissa. Natura-arvioinnin kohteena olevan hankkeen vaikutusalue ulottuu kuitenkin vain Kaakkurijärvien länsiosaan, eikä itäpuolen toiminnoilla ole yhteisvaikutuksia tämän hankkeen vaikutusalueelle. Kaakkurijärvien itäpuolisten hankkeiden meluvaikutuksia on selvitetty kattavasti melumallinnuksin, eikä idän puolisten toimintojen melu leviä niiden perusteella Kaakkurijärvien länsiosiin asti. Melumallinnukset ovat koskeneet esimerkiksi seuraavia hankkeita:

- Koukkujärven jätevedenpuhdistamon ja jätteenkäsittelykeskuksen asemakaavan meluselvitys (Pöyry Finland Oy, 2017)
- Kolmenkulman asemakaavan meluselvitys (Ramboll Finland Oy, 2021)
- Kynnijärvi-Juhansuo osayleiskaavan ehdotuksen meluselvitys (Pöyry Finland Oy, 2018)

Kaakkurijärvien alue on voimakkaasti ihmistoiminnan vaikutuksen alaista. Natura-arvioinnin kohteena olevalla alueella on tehty kallion louhintaa ja murskausta jo vuosia, eikä melulla ole linnustoselvitysten perusteella havaittu olevan vaikutusta Natura-alueen suojeluperusteena olevaan lajistoon. Myös yhteisvaikutukset hankealueen läheisyydessä sijaitsevilla toiminnoilla ja liikenteellä ovat olleet olemassa jo aiemmin. Näin ollen Heinijärvien linnusto on tottunut alueella

vallitseviin meluolosuhteisiin, eikä seurantatulosten mukaan ole häiriintynyt melusta. Siten nykytilanteeseen verrattuna yhteisvaikutukset melun suhteen ovat vähäisiä.

## 7.5 Vaikutukset Natura-alueiden eheyteen (koskemattomuuteen)

Nykyisessä muodossaan Leukavahan hankkeella on vain vähän lieviä vaikutuksia ympäristöönsä. Huomionarvoisia vaikutuksia ovat purkuveden kautta tapahtuvat vedenlaadun muutokset Pinsiön-Matalusjoen suuntaan sekä melun ja pölyn aiheuttamat vaikutukset Kaakkurijärvien suuntaan. Vaikutukset eivät kuitenkaan muuta Natura-alueiden nykyisiä ekologisia prosesseja kokonaisuutena, joten lajien elinpiirit sekä ruokailu- ja pesimäalueet säilyvät. Hankeen purkuvesistä aiheutuu pieniä muutoksia alapuoliseen Matalusjokeen hankkeen toteutuessa suunnitelmien mukaan. Tällöin hankealueelta lähtevän kuormituksen osuudeksi Matalusjoen kokonaiskuormituksesta saatiin kiintoaineen ja kokonaisfosforin osalta noin 0,1 % ja kokonaistypen osalta (varma reduktio huomioiden) 2,6 % (17 µg/l). Siten Pinsiön-Matalusjoen kiintoaine- tai kokonaisravinnepitoisuuksissa tapahtuva nousu on erittäin pieni. Vaikutus kohdistuu yksinomaan pikkujoen ja purot -luontotyyppiin, eikä muille luontotyypeille ennakoita kohdistuvan merkityksellisiä vaikutuksia kummallakaan Natura-alueella.

Kokonaisuutena arvioiden Natura-alueiden herkimpään luontotyyppien ekologinen rakenne ja toiminta säilyvät hyvänä hankkeen toteutuessa suunnitelmien mukaan. Lajitasolla vaikutukset jäävät myös lieviksi tai niitä ei ole.

Alueiden eheyden kannalta hankkeella on vähäinen kielteinen vaikutus. Alueiden suojelun olennaiset arvot ja ekologinen toimintakyky säilyvät hyvinä hankkeen toteutuessa.

## 8 LIEVENTÄVÄT TOIMENPITEET

Leukavahan louhostoiminnasta aiheutuvien vaikutusten lieventämismahdollisuuksia ovat mm. vesistövaikutusten lieventäminen käyttämällä parasta mahdollista tekniikkaa, pölyvaikutusten rajoittamista kastelemalla murskettä, meluvaikutusten vähentäminen jaksottamalla kallion poraus ja murskaustoiminnot eri päiville, sijoittamalla murskauslaitteisto mahdollisimman syvälle louhoksessa ja varasto- ja tuotekasojen hyödyntäminen meluvälleina.

Etenkin toiminnan jaksottamisella vähennetään oleellisesti Kaakkurijärvien läntisimpiin osiin leviävää melua. Lieventävillä toimenpiteillä voidaan rajoittaa etenkin pölyvaikutusten muodostumista Kaakkurijärvien suuntaan. Tällöin pölyvaikutukset luontotyypeille vähenevät vähäisestä merkityksettömään. Muihin vaikutuksiin lieventävillä toimenpiteillä on vain vähäinen merkitys.

Jälkihoitovaiheessa laskeutusallasta voidaan hyödyntää kosteikkona, jonka läpi suodattuun vedestä pidättyä louhokselta mahdollisesti vielä tulevia aineita, kuten kiintoainetta ja tyypeä.



## 9 EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Kiviainesalueen vesien purkureitiltä oli arviointia varten saatavilla kattavasti vesistötarkkailuaineistoa viimeisten viiden vuoden ajalta. Vesistötarkkailun aikana louhintamäärät ovat olleet enimmillään n. 37 % lupahakemuksen mukaisesta enimmäisottamismäärästä. Vesistökuormituksen laskennalle ei ole olemassa esimerkiksi ominaiskuormituslukuja, joiden perusteella arvioida kuormitusta per louhittu määrä tai hehtaari. Siten vesistökuormituksen laskentaan liittyy jonkin verran epävarmuutta sen osalta, miten paljon vesistö päästöt nousevat enimmäislouhintamäärällä. Karkeasti voidaan ajatella, että koska vuonna 2020 louhittiin 1/3 enimmäistoimintamäärästä, täyttä toimintaa kuvaava kuormitustilanne olisi kolminkertainen vuoden 2020 lukemiin nähden. Kuormitus riippuu kuitenkin vuoden sadannasta, ja esimerkiksi vuonna 2017 kuormitus oli selvästi suurempaa kuin muina tarkkailuvuosina, vaikka louhintamäärä oli pienempi kuin esimerkiksi vuonna 2020. Siten alkuperäinen laskentatapa, jossa vuosien 2017–2019 keskikuormituksen on arvioitu enintään kaksinkertaistuvan louhintamäärän nousun ja ylijäämämaiden vastaanoton (maisemoinnin) seurauksena, välttää kuormituksen aliarvioimista selvästi paremmin kuin vuoden 2020 kuormituksen kolminkertaistumisen. Vesienkäsittely paranee uuden laskeutusaltaan myötä, jolloin alueelta lähtevä vesimäärä ei tule merkittävästi muuttumaan, kun vesiä on mahdollista tasata altaissa. Siten vaikutusten arviointi kyseisellä menetelmällä ei varmuudella ainakaan aliarvioi tulevia vaikutuksia.

Ylijäämämaiden kuormituksesta ei ollut saatavilla kvantitatiivista tutkimustietoa. Yleisesti Natura-arvioinnissa esitetyt päätelmät kuormituksesta perustuvat tunnettuun tietoon esimerkiksi siitä, miten kiviainesalueen vesien kuormitus muodostuu ja miten maaperän häirintä vaikuttaa kuormitukseen. Joka tapauksessa alueelle tuotavan ylijäämämaan läpi suotautuva hulevesi päätyy alueen kahteen laskeutusaltaaseen. Siten ylijäämämaiden kuormituksen arviointiin liittyvä epävarmuus arvioidaan hyvin vähäiseksi.

Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon hankesuunnitelmista ja maa-ainesten ottamiseen liittyvistä, tunnetuista ympäristövaikutuksista. Merkittävin kiviainesten otton ympäristövaikutus on melu. Toiminnan meluvaikutusten arviointi pohjautuu sekä tätä hanketta että muita alueen toimintoja koskeviin melumallinnuksiin. Mallinnuksiin liittyy aina epävarmuuksia esimerkiksi lähtötietojen tarkkuuden osalta. Yhteisvaikutusten arviointiin tuo epävarmuutta ne toiminnot, jotka eivät ole ympäristöluvan varaista, mutta yhteisvaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin tietoa puun haketuksen painottumisesta erityisesti talvikaudelle sekä suojeluperusteena olevien lajien elintavoista (muuttolintuja). Kokonaisuutena tehdyt mallinnukset ja selvitykset antavat hyvän arvion Natura-alueeseen kohdistuvista vaikutuksista. Mallinnuksia ja muita lähtötietoja hyödyntäen on tehty asiantuntija-arvio kiviainesten ottamisen meluvaikutuksista

Pölyvaikutusten arvioiminen perustuu nykytilanteen mittaustuloksiin, mutta tulevan toiminnan vaikutuksia ei ole arvioitu esimerkiksi mallinnuslaskelmin. Siten pölyvaikutusten kehittyminen perustuu asiantuntija-arvioon ja vastaavanlaisista töistä kertyneeseen tietoon. Hankkeen myötä alueelle ei ole kuitenkaan suunniteltu sellaisia muutoksia, joiden melu- tai pölyvaikutukset olennaisesti poikkeaisivat nykytilanteeseen verrattuna.

## 10 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä selvityksessä arvioitiin Suomen Maa ja Kivi Oy:n suunnitteleman kiviainesalueen vaikutuksia Nokialla sijaitseviin Pinsiön-Matalusjoen ja Kaakkurijärvien Natura-alueisiin. Pinsiön-Matalusjoki luokitellaan luontodirektiivin mukaiseksi erityisen suojelutoiminnan mukaiseksi alueeksi (Special areas of conservation, SAC). Kaakkurijärvet luokitellaan sekä luontodirektiivin mukaiseksi SAC-alueeksi että lintudirektiivin mukaiseksi linnustonsuojelualueeksi (Special protection area, SPA). Hankkeen vaikutuksia arvioidessa käytössä oli päivitettyä tietoa mm. alueen vesitarkkailujen tuloksista, hankkeen arvioiduista pöly- ja meluvaikutuksista sekä alueen luonnonoloista. Arviointia täydennettiin tammikuussa 2022 ELY-keskuksen antaman täydennyspyynnön (24.11.2021) mukaisesti vesistövaikutusten kuormituslaskennan, jokihelmisimpukkaan kohdistuvien vaikutusten ja Kaakkurijärvien linnustoon kohdistuvien meluvaikutusten osalta.

Pinsiön-Matalusjoen tarkkailutuloksiin, kirjallisuustietoihin ja vaikutusarvioihin perustuen hankkeen toteutumisella ei arvioida olevan vaikutusta jokihelmisimpukan menestymiseen Pinsiön-Matalusjoessa. Jokihelmisimpukan tilaa Pinsiön-Matalusjoessa merkittävästi heikentävät syyt ovat joen liian pieni (ali-)virtaama vedenottoiminnan vuoksi sekä runsas kiintoaine- ja ravinnekuormitusta aiheuttava peltoviljely joen varressa. Leukavahan kiviaineshankkeen aiheuttamat pitoisuuslisäykset ovat pieniä, johtuen laskuojan pienestä virtaamasta (keskimäärin alle 2 l/s), pitkistä ja hidaskvirtaamisesta johtamisreitistä Pinsiön-Matalusjokeen, jonka aikana ehtii tapahtua aineiden pidättymistä biologisten prosessien kautta sekä ylipäättään suhteellisen pienestä kuormituksesta. Ylijäämämaiden vastaanotosta aiheutuva kuormitus arvioidaan pieneksi suhteessa kiven louhinnasta ja murskauksesta syntyvään kuormitukseen. Ylijäämämailla tehtävää maisemointia tehdään sitä mukaa kun maa-aineksia on saatavilla. Alueelle kuljetettavat maa-ainekset eivät ole pilaantuneita, joten ne eivät sisällä haitta-aineita, mutta niiden tarkemmat ominaisuudet selviävät vasta toiminnan aikana. Alkuvaiheessa sade voi huuhtoa kiintoainetta ja sementta vettä. Mikäli alueelle vastaanotetaan savimaita, niistä aiheutuu todennäköisesti enemmän esim. kiintoainekuormitusta ja veden samentumista kuin esimerkiksi moreeni- tai hiekkamaista. Vastaanotettavien maiden aiheuttama typpikuormitus ja sähkönjohtavuus ovat todennäköisesti selvästi matalampia kuin kiviaineksen louhinnan aiheuttama kuormitus. Kaikki ylijäämämaiden vastaanotto tapahtuu louhosalueella, josta vedet ohjautuvat laskeutusaltaisiin ja kiintoaine laskeutetaan tehokkaasti ennen vesien johtamista maastoon. Maisemoidun alueen kasvituessa maaperän eroosioherkkyys vähenee ja kuormitus laskee. Ajan mittaan metsitetyn alueen kuormitus vastaa metsänpohjaa. Vesireitti Pinsiön-Matalusjokeen on kuitenkin pitkä ja vaikutuksen arvioidaan laimenevan merkityksettömäksi joelle mennessä.

Jokihelmisimpukan elinolot ovat kriittisimmät alivesiaikaan. Alivesiaikaan hankealueelta ei päädy maastohavaintojen ja tarkkailutietojen mukaan vesiä Pinsiön-Matalusjokeen, jolloin myöskään hankkeen edellä kuvattuja mahdollisia vähäisiä vaikutuksia ei esiinny alivesiaikaan. Hankkeella ei arvioida olevan sellaisia vaikutuksia taimenkantaan, millä olisi välillisiä vaikutuksia jokihelmisimpukkaan.

Hankkeella ei ole vaikutuksia saakkoon veden laadun, elinympäristömuutosten eikä muiden tekijöiden kautta.

Hankeen vaikutukset Pinsiön-Matalusjoen luontotyypeihin ovat vähäisiä. Ainoastaan hankkeen aiheuttamalla vedenlaatumuutoksilla voi olla vaikutusta pikkujoet ja purot -luontotyyppiin, mutta sen merkitys arvioidaan vähäiseksi. Muihin luontotyypeihin hankkeella ei ole vaikutusta.

Hankkeesta tehtyjen melu- ja pölyarviointien mukaisesti kallionottoimminnasta aiheutuu pääosin lieviä vaikutuksia Kaakkurijärvien Natura-alueen suuntaan. Vaikutuksia voi ilmentyä pölyämisen muodossa alueen luontotyypeille humuspitoiset järvet ja lammet, luonnonmetsät sekä pikkujoet ja purot, mutta muille luontotyypeille ei arvioida tulevan vaikutuksia. Vaikutukset luontotyypeihin arvioidaan vähäiseksi.

Meluvaikutuksia voi aiheutua kaikille suojeluperusteena oleville linnuille lievinä, mutta niillä ei arvioida olevan vaikutuksia lajeihin. Vaikutukset ovat suurempia silloin, kun kalliota porataan. Porausta tehdään kuitenkin vain jaksoittain 2–3 kertaa vuodessa parin viikon ajan, eikä iskumaista melua aiheuttavaa louhintaa tehdä lainkaan lintujen soidin- ja pesimäaikaan, jolloin linnut ovat herkimpiä melulle. Kaakkurijärvillä on jo nykytilanteessa monenlaista ihmistoimintaa, ja tehtyjen kaakkuriselvitysten sekä muista vastaavista kohteista saatujen linnustotarkkailutulosten perusteella Kaakkurijärvien suojeluperusteena olevat lintulajit häiriintyvät merkittävämmiin suorasta ihmishäiriöstä (retkeilijät, koiranulkoiluttajat) kuin melusta, sillä linnuston on todettu sopeutuvan meluun suhteellisen hyvin. Hankkeesta aiheutuva melu on samanlaista kuin alueelta jo aiemminkin kantautunut melu, joskin se sijoittuu vaiheessa 2 lähemmäs Kaakkurijärviä kuin tähän asti. Etäisyyttä itäiseen Heinijärveen on kuitenkin lähes 0,9 km, millä etäisyydellä melun impulssimaiset ja mahdolliset kapeakaistaiset piirteet tasoittuvat ja melu kuulostaa huomattavasti tasaisemmalta – eli vähemmän häiritsevältä – kuin toiminta-alueen läheisyydessä. Lintujen soidin- ja pesintäaika on huomioitu toiminnan rajaamisessa ja suunnittelussa hyvin, joten melun yhteisvaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Melun yhteisvaikutuksia ei arvioida Kaakkurijärvien suojeluperusteena olevan linnuston kannalta merkittäviksi, sillä lähimpänä sijaitseviin melulähteisiin nähden toiminta porrastuu luontaisesti eri ajanjaksoille, minkä lisäksi linnuston kannalta herkimmän ajan Leukavahan kiviainesalueen toimintaa on joka tapauksessa suunniteltu rajattavan.

Kokonaisuutena arvioiden Natura-alueiden herkimpien luontotyyppien ekologinen rakenne ja toiminta säilyvät hyvänä hankkeen toteutuessa suunnitelmien mukaan. Lajitasolla vaikutukset jäävät myös vähäisiksi tai niitä ei ole.

Alueiden eheyden kannalta hankkeella on vähäinen kielteinen vaikutus. Alueiden suojelun olennaiset arvot ja ekologinen toimintakyky säilyvät hyvinä hankkeen toteutuessa.

## 11 LÄHTEET

- Airaksinen O, Karttunen K, 2001. Natura 2000 -luontotyyppiopas. 2. korjattu painos. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, p 194
- Ahma Ympäristö Oy, 2014. Maa-ainestenoton vaikutukset Pinsiön-Matalusjokeen ja Kaakkurijärviin – Natura-arvioinnin täydennys. Projektinro: 20568. Hamari S., Salo J., Ojala S., Vieltojärvi O-P. & Keskitalo K. 59 s.
- Arvidson, B., Hultman, J & Osteröling, M. 2006, Öringtätähet och rekrytering hos flodpärlmussla. Seminaariraportissa: Arvidson, B & Söderberg, H. (toim.) 2006. Foldpärlmussla – vad behöver vi göra att rädda arten? – en workshop på Karlstad University Studies 2006: 15. Viitattu Oulasvirta ym. (2012) mukaan.
- Backman, B., Mäkelä-Kurtto, R., Euroola, M. & Luoma, S. 2014. Arseeni Pirkanmaalla – esiintyminen riskinarviointi ja riskinhallinta. Ramas-hankkeen tärkeimmät tulokset. Arseenin luontaiset pitoisuudet Pirkanmaalla. Geologian tutkimuskeskus, Espoo. 22 s.
- Belamy, T., Legeay, A., Etcheverria, B., Cordier, M-A., Gourves, P-Y. & Baudrimont, M. 2020. Acute Toxicity of Sodium Chloride, Nitrates, Ortho-Phosphates, Cadmium, Arsenic and Aluminum for Juveniles of the Freshwater Pearl Mussel: *Margaritifera margaritifera* (L.1785). *Environments* 7(6): 48.
- Blickley, J.L., Word, K.R., Krakauer, A.H., Phillips, J.L., Sells, S.N, Taff, C.C, Wingfield, J.C Paricelli, G.L., 2012. Experimental chronic noise is related to elevated fecal corticosteroid metabolites in lekking male greater sage-grouse (*Centrocercus urophasianus*). *PLoS ONE* 7(11): e50462.
- Brown, B.T., Mills, G.S., Powels, C., Russell, W.A., Therres, G.D. & Pottie, J.J., 1999. The Influence of Weapons-Testing Noise on Bald Eagle Behavior. *Journal of Raptor Research*. 33:227–232.
- Efroymsen, R.A., Sutter, G.W., Rose, W.H. & Nemeth, S., 2001. Ecological risk assessment framework for low-altitude aircraft overflights: estimating effects on wildlife. *Risk Analysis*. 21:263–274.
- Eurofins Ahma Oy, 2020. Satojärven linnustoseuranta 2019.
- Forman, R.T.T., Reineking, B. & Hersperger, A.M., 2002. Road traffic and nearby grassland bird patterns in a suburbanizing landscape. *Environmental Management*. 29:782–800.
- Grubb, T.G., Delaney, D.K., Bowerman, W.W. & Wierda, M.R., 2010. Golden Eagle indifference to heli-skiing and military helicopters in northern Utah. *Journal of Wildlife Management*. 74:1275–1285.
- Habib, L., Bayne, E.M. & Boutin, S., 2007. Chronic industrial noise affects pairing success and age structure of ovenbirds *Seiurus aurocapilla*. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 44: 176–184
- Hallanaro, E-L. & Loukola-Ruskeeniemi, K (toim.) 2014. Arseenia kalliossa! ja mitä siitä sitten seuraa..., Geologian tutkimuskeskus, Espoo. 109 s.

Ilmatieteen laitos, 2022a. Tampereen alueen lämpötila- ja sadetilastoja vuodesta 1961. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961>

Ilmatieteen laitos, 2022b. Havaintojen lataus. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>.

Koljonen S., Turunen J., Huttunen M., Olin S., Hellsten S. & Ronkainen A-K. 2019. Pirkanmaan jokihelmisimpukkapurojen ympäristövirtaama. 4/2019. Suomen ympäristökeskus ja Oulun yliopisto. 47 s.

Kolmen helmen joet -hankkeen verkkosivut. <https://www.kolmenhelmenjoet.fi/pinsion-matalusjoki/> Luettu 1.11.2020.

KVVY 1999. Vesistötulosten tulkinta -opasvihkonen

KVVY Tutkimus Oy, 2018. Lausunto Suomen Maa ja Kivi Oy:n Nokian Leukavahan kiviainesten ottoalueen vesinäytetuloista vuodelta 2017. Kirjenumero 395/18.

KVVY Tutkimus Oy, 2019. Suomen Maa ja Kivi Oy:n Nokian Leukavahan kiviainesten ottoalueen pintavesitarkkailu vuonna 2018. Raportti nro. 104/19.

KVVY Tutkimus Oy, 2020a. Suomen Maa ja Kivi Oy:n Nokian Leukavahan kiviainesten ottoalueen pintavesitarkkailu vuonna 2019. Raportti nro. 152/20.

KVVY Tutkimus Oy. 2020b. Suomen Maa- ja Kivi Oy:n Nokian Leukavahan kiviainesten ottoalueen ojavesitarkkailu vuonna 2020. Tutkimusraportti nro 1368/20.

KVVY Tutkimus Oy. 2022. Suomen Maa- ja Kivi Oy:n Nokian Leukavahan kiviainesten ottoalueen ojavesitarkkailu vuonna 2021. Tutkimusraportti nro 168/20.

Lapin vesitutkimus Oy, 2006. Kevitsan linnustoselvitys. Scandinavian Gold Ltd.

Lapin vesitutkimus Oy, 2007. Kevitsan kaivoshankkeen Natura-arviointi. Scandinavian Mining Ltd.

Lapin vesitutkimus Oy, 2012. Satojärven linnustoseuranta 2012. FGW Kevitsa Mining Oy.

Larkin, R., 1996. Effects of military noise on wildlife: a literature review. [http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/bioacoustics/noise\\_and\\_wildlife.pdf](http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/bioacoustics/noise_and_wildlife.pdf)

Lehtinen, H. (toim.), Härmä, P., Tarvainen, T., Backman, B., Hatakka, T., Ketole, T., Kuula, P., Luoma, S., Pyy, O., Sorvari, J. & Loukola-Ruskeeniemi, K. 2014. Kiviaineisten otto arseenialueilla – opas kiviainesten tuottajille, maarakentajille ja viranomaisille. Geologian tutkimuskeskus, Espoo. 74s.

Liley, D. & Clarke, R. T. 2003: The impact of urban development and human disturbance in the numbers of nightjar *Caprimulgus europaeus* in heatlands in Dorset, England. *Biological Conservation* 114: 219–230.

Mikkola-Roos, M. & Hirvonen, H., 1996. Toukolanranta, rakentamisen ympäristövaikutukset. Ekologinen näkökulma II. — Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 1996:20.

Moilanen S, 1999. Pinsiö-Matalusjoen virtaamat. Muistio 3.9.1999. Pirkanmaan ympäristökeskus, Ympäristöhuolto-osasto.

- Moilanen S. 2002. Pinsiö-Matalusjoen ja Ruonanjoen virtaamien seuranta 1998-2002. Pirkanmaan ympäristökeskus, Ympäristöhuolto-osasto. 29 s.
- Oravainen R. 1999. Vesistötulosten tulkinta – opasvihkonen. KVVY. 32 s.
- Oulasvirta P. 2006. Pohjoisten virtojen raakut. Interreg-kartoitushanke Itä-Inarissa, Norjassa ja Venäjällä. Metsähallitus. 47 s.
- Oulasvirta P., Syväranta J. & Leinikki J. 2012. Pirkanmaan jokihelmisimpukkakartoitus 2011-2012. Raportti n:o 11/2012. Alleco Oy. 14 s.
- Oulasvirta P., Syväranta J. & Leinikki J. 2013. Pirkanmaan jokihelmisimpukkatutkimukset 2013. Raportti n:o 45/2013. Alleco Oy. 27 s.
- Promethor Oy, 2016. Ympäristömeluselvitys. Rapasaaren louhos, Kaustinen. Louhostoiminnan ja turvetuotannon yhteismelu.
- Pöyry Finland Oy, 2012. Kevitsan kaivoksen ympäristömelumittaukset ja mallinnus
- Pöyry Finland Oy, 2017. Koukkujärven asemakaava, melumallinnus.
- Pöyry Finland Oy, 2018. Nokian kaupunki. Kyyinjärvi-Juhansuo OYK ehdotus. 5.4.2018
- Ramboll, 2014. Satojärven linnustoseuranta 2014. Kevitsa Mining Oy.
- Ramboll, 2015. Satojärven linnustoseuranta 2015. Kevitsa Mining Oy.
- Ramboll, 2016. Satojärven linnustoseuranta 2016. Boliden Kevitsa Mining Oy.
- Ramboll Finland Oy, 2021. Kolmenkulman asemakaavan otto- ja ympäristölupa, melumallinnus.
- Reijnen, R., Foppen, R. Ter Braak, C & Thissen, J., 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology*. 32: 187–202.
- Schroeder J., Nakagawa S., Cleasby I.R., Burke, T. 2012. Passerine birds breeding under chronic noise experience reduced fitness. *PLoS ONE* 7(7).
- Stalmaster M. and Newman J., 1978. Behavioral responses of wintering bald eagles to human activity. *The Journal of Wildlife Management*. Vol. 42: 506–513.
- STM 2001. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. N:o 401/2001 (Annettu Helsingissä 17 päivänä toukokuuta 2001). 4s., liite I ja II.
- Sulkava, R. 2017. Saukko (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758). – Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 72–77. *Suomen ympäristö* 1/2017.
- Suomen ympäristökeskus, 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle.

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura–arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus. 196 s.

Törrönen J. 2016. Jokihelmisimpukan (*Margaritifera margaritifera*) ja lohikalojen (lohi, *Salmo salar* & taimen, *Salmo trutta*) potentiaalist elinalueet vedenlaadulla arvioituna Karjaanjoen vesistön alueella. Pro gradu -tutkielma. Itä-Suomen yliopisto, Yhteiskunta- ja kauppatieteiden tiedekunta. 106 s + liitteet.

Tampereen Vesi. Veden hankinta ja käsittely.

<https://www.tampere.fi/vesi/toiminta/vedenhankintajakasittely.html> Luettu 23.10.2020.

Taskinen, J., Berg, P., Saarinen-Valta, M., Väliä, S., Mäenpää, E., Myllynen K. & Pakkala, J. 2011. Effect of pH, iron and aluminum on survival of early life history stages of the endangered freshwater pearl mussle, *Margaritifera margaritifera*. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 93:9, 1764-1777.

Tuohisaari R. Maastokäynti Leukavahan alueella. Muistio 13.8.2018. Nokian kaupunki, ympäristönsuojeluyksikkö. 5 s.

Valkama J., Vepsäläinen V. & Lehikoinen A., 2011. Suomen III Lintuatlas. <http://atlas3.lintuatlas.fi>

Valovirta I., Huttunen P. & Englund V. 1999. Pinsiö-Matalusjoen jokihelmisimpukkainventointi ja entisöintisuunnitelma 1999. Moniste. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 9 s + liitteet.

Waterman, E., Tulp, I., Reijnen, R., Krigsveld, K. & ter Braak, C., 2004. Noise disturbance of meadow birds by railway noise. The 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering. [https://www.dbvision.nl/bestanden/overons/publicaties/2004/266\\_Meadow\\_bird\\_disturbance.pdf](https://www.dbvision.nl/bestanden/overons/publicaties/2004/266_Meadow_bird_disturbance.pdf)

Ympäristö, 2019. Natura-alueiden kohdekortit ymparisto.fi -sivuilla. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura\\_2000\\_alueet/RummelonHarrbadan\(5150\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/RummelonHarrbadan(5150)) Julkaistu 1.10.2019.

Ympäristö, 2022. Vesistöennusteet. <https://wwwi2.ymparisto.fi/i2/35/q3507450y/wqfi.html> Viitattu: 25.1.2022

Muut tiedonannot:

Pitkänen, Marja-Liisa. Ylitarkastaja, Pirkanmaan ELY-keskus, Yhdyskunnat ja luonto -yksikkö. Sähköpostikeskustelut 16.9.2020.

Väyrynen. T, 2021. Omat havainnot



envineer.fi