

FinnCobalt Oy

SYSMÄJÄRVEN NATURA-ARVIOINTI

13.3.2023

FinnCobalt Oy

Markus Ekberg

Envineer Oy

Tuomas Väyrynen

Henna Ruuth

Mikko Saviranta

Teemu Mäkinen

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10713-003

20.6.2023 on korjattu kappaleesta 5.3 virheelliset kuormitustiedot

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	5
2	Perusteet ja lähtötiedot.....	6
2.1	Lainsäädäntö	6
2.2	Natura-arviointi	6
2.3	Arvioinnin kriteerit	7
2.3.1	Muutoksen suuruus	8
2.3.2	Luontoarvon herkkyys.....	8
2.3.3	Vaikutuksen merkittävyys.....	9
2.4	Arvioinnin lähtötiedot	10
3	Hankkeen kuvaus	10
4	Sysmäjärven Natura-alueen kuvaus.....	15
4.1	Alueen arvo	15
4.2	Alueen nykytilan kuvaus.....	15
4.2.1	Sysmäjärven kuormitus, vedenlaatu ja muut olosuhteet.....	17
4.2.2	Sysmäjärven ekologinen ja kemiallinen tila.....	19
4.3	Natura-alueen suojelun perusteet	20
4.4	Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelman tavoitteet	22
5	Vaikutukset	23
5.1	Vaihtoehto VE0.....	23
5.2	Vaihtoehto VE1 ja VE2.....	23
5.2.1	Purku Ruutunjokeen	23
5.3	Yhteisvaikutukset	27
6	Vaikutusarvio	31
6.1	Muutoksen suuruus.....	31
6.2	Luontoarvon herkkyys	32
6.3	Vaikutukset alueen suojelun perusteisiin	32
6.4	Vaikutukset sensitiivisiin lajeihin.....	36
6.5	Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen	36
7	Lieventävät toimenpiteet.....	38
8	Epävarmuustekijät	38

9	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	40
10	Lähteet	42

LIITTEET

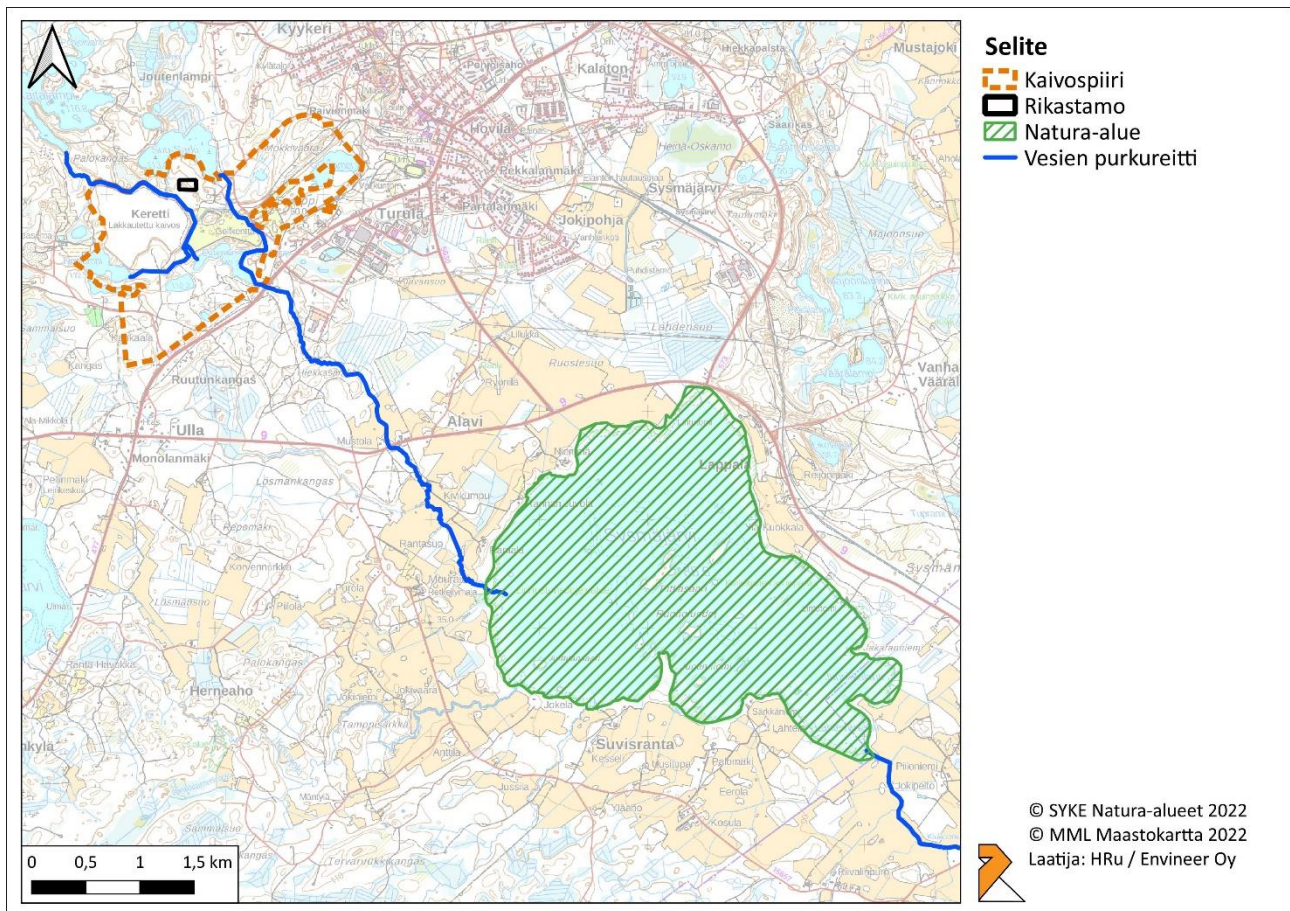
Liite 1. Merkittävyyden osatekijät ja arviointi. Envineer Oy, 2022.

Liite 2. Sensitiiviset lajit, erillinen arviointi. Envineer Oy, 2022.

1 JOHDANTO

FinnCobalt Oy on käynnistänyt Outokummun kaupungissa sijaitsevan Hautalammen malmion kehityshankkeen, jonka tavoitteena on ottaa tuotantoon entisen Outokummun kuparikaivoksen alueella sijaitseva koboltti-nikkeli-kuparimalmio ja tuottaa siitä erityisesti yhteiskunnan tarvitsemiin akkuihin käytettäviä koboltti- ja nikkelikemikaaleja.

Hautalammen kaivospiiri sijaitsee Outokummun Keretissä, noin 2 km etäisyydellä kaupungin keskustan länsipuolella. Noin 3 kilometriin etäisyydellä kaivospiirin rajalta kaakkoon sijaitsee Sysmäjärven Natura 2000-alue. Kaivospiirin purkuvesien reitti voi kulkea toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Natura-alueen läpi. **(Kuva 1)**



Kuva 1. Hankealueen ja Sysmäjärven Natura-alueen sijainti.

Luonnonsuojelulain mukaisesti, jos hankkeella arvioidaan olevan todennäköisiä merkittäviä Natura-alueen luonnonarvoja heikentäviä vaikutuksia, tulee vaikutuksista tehdä ns. Natura-arviointi. Tässä Natura-arvioinnissa arvioidaan hankkeen vaikutuksia läheisen Sysmäjärven (FI0700001) Natura-alueeseen sekä sen suojeluarvoihin. Sysmäjärven Natura-alue luokitellaan lintudirektiivin mukaiseksi linnustonsuojelualueeksi (*Special protection area, SPA*).

Iso-Juurikan - Leveävaaran (SACFI0700083) Natura-alue sijaitsee lähimmillään n. 5,6 km etäisyydellä hankealueesta. Kaukaisen etäisyyden takia Iso-Juurikan - Leveävaaran Natura-alue-on jätetty arvioinnin ulkopuolelle, eikä alueelle oli vesistöyhteyttä.

Tämä Natura-arviointi on tehty koskemaan tilannetta, jossa hankkeen purkuvedet kulkeutuvat Alimmaisesta Hautalammesta Ruutunjokeen ja edelleen Sysmäjärveen. Kaivoksen purkuvedet kulkeutuvat ensimmäisenä Mutkanlahteen Sysmäjärven läntisessä osassa, josta purkuveden sisältämät mahdolliset ravinteet, kiintoaine ja haitta-aineet voivat levitä hiljalleen laajemmalle Sysmäjärven alueelle.

Arvioinnin Envineer Oy:stä ovat tehneet luontokartoittaja (EAT) Tuomas Väyrynen, FM Henna Ruuth, FM Teemu Mäkinen sekä FM Mikko Saviranta.

2 PERUSTEET JA LÄHTÖTIEDOT

2.1 Lainsäädäntö

Natura-arvioinnin perusteet löytyvät luonnonsuojelulaista. Natura 2000 -alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää (Luonnonsuojelulaki 64 a §). Hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla, mikäli hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -alueen suojelunperusteita (Luonnonsuojelulaki 65 §).

Oikeuskäytännössä vahvistettu varovaisuusperiaate on huomioitava luonnonsuojelulain ja muiden ympäristön käyttöä säätelevien lakien soveltamisessa. Varovaisuusperiaatteen mukaan täydellisen tieteellisen varmuuden puuttumisella ei voida perustella ympäristön tilan heikkenemistä estävien toimien lykkäämistä. Ympäristölle todennäköisesti riskiä tai vaaraa aiheuttavat toimet voidaan varovaisuusperiaatteen mukaan toteuttaa vain, mikäli etukäteen suoritettu arviointi osoittaa, ettei toimista aiheudu merkittävää haittaa ympäristölle. Vaikutusten arvioinnin osoittamat toiminnasta aiheutuvat riskit tai arvioinnin epävarmuustekijät saattavat edellyttää varovaisuusperiaatteen soveltamista myös arviointimenettelyn jälkeisessä päätöksenteossa.

Viranomaisen ei saa myöntää lupaa tai hyväksyä hanketta koskevia suunnitelmia, mikäli arviointimenettely osoittaa, että Natura alueen suojelun perusteena olevat luonnonarvot voivat merkittävästi heikentyä hankkeen seurauksena. Erytistapauksissa lupa on mahdollista myöntää valtioneuvoston poikkeuspäätöksellä. (Luonnonsuojelulaki 66 §.)

Alueiden kompensatio tulee kysymykseen, mikäli suojelun perusteina olevia luonnonarvoja joudutaan merkittävästi heikentämään. Heikentyvän alueen tilalle on etsittävä korvaava alue luonnonmaantieteellisesti samalta alueelta, jonka suojelun perusteet, lajit ja luontotyytit ovat vastaavia. Kompensatioalueen on käytännössä oltava laajempi kuin heikentyvä alue ja kompensatiotoimenpiteet tulee merkittävältä osiltaan toteuttaa ennen heikentyvälle alueelle tapahtuvia toimenpiteitä. Kompensatiomenettelystä vastaa ympäristöministeriö.

2.2 Natura-arviointi

Natura-arvioinnissa selvitetään alueen suojelun perusteena olevat luontotyytit sekä lajit ja niiden elinympäristöt, niihin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset Natura-alueeseen kokonaisuutena ja

kaikkien näiden vaikutusten merkittävyys. Natura-alueen suojelun perusteena olevat luonnonarvot esitetään Natura-tietolomakkeessa ja ne voivat olla seuraavia:

- SAC-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit
- SAC-alueilla luontodirektiivin liitteen II lajit tai lajin elinympäristöt
- SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajit tai lajin elinympäristöt
- SPA-alueilla lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitetut muuttolinnut tai muuttolintujen levähdyspaikat

Arvioitaessa Natura-alueen heikentymistä, huomioidaan luontotyyppin tai lajin suotuisaan suojelutasoon kohdistuvat muutokset sekä hankkeen vaikutus Natura 2000-verkoston eheyteen ja koskemattomuuteen. Tällä tarkoitetaan sitä, että tarkastelussa huomioidaan kohteen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologisten prosessien säilymistä elinkelpoisena sekä niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, jotka ovat alueen suojelun perusteina. Heikentyminen voi olla luontotyyppin tai lajin elinympäristön fyysistä rappeutumista tai yksilöihin kohdistuvaa häiriövaikutusta tai yksilöiden menetyksiä. Merkittävyyden arvioinnissa keskitytään mahdollisen muutoksen suuruuteen, vaikutuksen kohteen herkkyyteen ja näistä muodostuvaan vaikutuksen merkittävyyteen.

Arviointivelvollisuus kohdistuu alueen suojelun perusteissa mainittuihin luontotyyppihin ja lajistoon. SPA-alueilla arviointivelvollisuus ei yleensä kohdistu luontotyyppihin eikä luontodirektiivin liitteen II lajeihin, vaikka ne Natura-tietolomakkeella olisikin mainittu. Vastaavasti SAC-alueilla ei yleensä arvioida vaikutuksia lintudirektiivin mukaiseen lajistoon. Lisäksi SAC-alueilla ei ole tarvetta arvioida vaikutuksia niihin luontotyyppihin, joiden edustavuus on ”ei merkittävä”. Toisaalta vaikutusarviota tehtäessä voi olla tarpeen ottaa huomioon myös sellaisia tekijöitä (esim. lajeja tai luontotyyppejä) jotka eivät ole alueen suojelun perusteena, mutta ovat välttämättömiä Natura-alueen toiminnoille ja rakenteelle sekä alueella esiintyville luontotyypeille ja lajeille. Tällöin vaikutusten arviointi kohdistetaan myös lajeihin tai luontotyyppihin, jotka eivät ole alueen suojelun perusteena.

Tarkka vaikutusarvio suoritetaan sillä osalla Natura-aluetta, johon hanke tai suunnitelma todennäköisesti vaikuttaa. Natura-arvioinnissa kuitenkin peilataan myös hankkeen merkitystä ja vaikutuksia koko Natura-alueen kannalta. Lisäksi arvioidaan vaikutusten lieventämismahdollisuuksia, mikäli merkittäviä vaikutuksia alueen suojelun perusteisiin arvioidaan muodostuvan.

2.3 Arvioinnin kriteerit

Tämä Natura-arviointi on laadittu uudistetun Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -oppaan (Suomen ympäristökeskus 2021) mukaisesti. Natura-arvioinnissa sovelletaan luontovaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytettyä oppaassa esiteltyä ARVI-lähestymistapaan.

Luonto- tai lintudirektiivi ei sisällä määrittelyä siitä, milloin kohteiden suojelun perusteena 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 suojelutavoitteita. Vaikutuksen **merkittävyys** muodostuu kahdesta peruselementistä: häiriön ominaisuuksista, joista muodostuu **muutoksen suuruus** ja häiriön kohteena olevan luonnonarvon ominaisuuksista, joista muodostuu **luontoarvon herkkyys**. Jokaista ominaisuutta pidetään saman arvoisena eli arvioinnissa ei painoteta mitään tiettyä yksittäistä ominaisuutta. Jokainen ominaisuus arvioidaan asteikolla 1–5, niin että sellaiset ominaisuudet, jotka lisäävät vaikutuksen merkittävyyttä saavat suuremman arvon. Arviointi on tehty ajatellen asteikkoa 1–5 jatkuvana muuttujana, joka voidaan rajattomasti pilkkoa pienempiin osiin. Kohti lukua 1 pienenevät arvot ovat erityisen vähän vaikutuksen merkittävyyttä lisääviä ja lukua 5 kohti suurenevat arvot erityisen paljon vaikutuksen merkittävyyttä lisääviä.

2.3.1 Muutoksen suuruus

Muutoksen suuruuden arviointia varten on selvitetty hankkeen aiheuttaman häiriön/häiriöiden ominaisuudet, jotka on otettava huomioon vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa.

Suunta: Vaikutuksen suunnalla arvioidaan, ovatko hankkeen aiheuttamat muutokset kielteisiä, neutraaleja vai myönteisiä. Vaikutusten suuntaa ei huomioida vaikutuksen merkittävyyttä arvioitaessa. Suunta arvioidaan ennalta tapauskohtaisesti jokaista alueen suojelun perusteena olevaa luonnonarvoa varten.

Laajuus: Häiriön laajuudella arvioidaan, miten suurelle maantieteelliselle pinta-alalle häiriö ulottuu suojelun perusteena olevien luonnonarvojen esiintymisalueella Natura-alueen sisällä. Esimerkiksi 20 % lajin elinympäristöstä Natura-alueella. Lisäksi laajuudessa otetaan huomioon riski lajin elinympäristön mahdollisiin muutoksiin. Häiriön laajuus lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

Voimakkuus: Häiriön voimakkuudella arvioidaan, kuinka paljon toiminta heikentää Natura-alueen suojelun perusteena olevien lajien elinmahdollisuuksia. Esimerkiksi vähäistä pölyämistä tai rakennettu maa-alue Natura-alueelle. Häiriön voimakkuus lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

Kesto: Häiriön kestolla arvioidaan toiminnan aiheuttamien muutosten ajallinen ulottuvuus Natura-alueella. Häiriö voi kestää esimerkiksi yhden päivän, kymmenen vuotta tai kesto ei ole arviointivaiheessa tiedossa. Häiriön kesto lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

Suoruus: Vaikutusten suoruudella arvioidaan, aiheutuuko vaikutukset kohteessaan suoraan vai epäsuorasti. Suoruudessa otetaan huomioon riski lajin pääasiallisen ravinnon määrässä tai laadussa tapahtuviin muutoksiin. On mahdollista, että vaikutuksia ilmenee kohteessaan myös pitkien vaikutusketjujen kautta. Vaikutuksen suoruus lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

Jaksottaisuus: Häiriön jaksottaisuudella arvioidaan, onko häiriön esiintyminen jatkuvaa vai aiheutuuko häiriötä vain tiettyinä ajanhetkinä. Häiriö voi kohdistua Natura-alueen suojelun perusteisiin esimerkiksi vain kesä aikaan. Jaksottomuuden puuttuminen lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

2.3.2 Luontoarvon herkkyys

Edellä mainittujen lisäksi arviointia varten on selvitetty Natura-alueen suojelun perusteiden eli vaikutuksen kohteen ominaisuudet, jotka on otettava huomioon vaikutusten merkittävyyttä

arvioitaessa. Tyyppi, suojeluaste ja eristyneisyys ovat peräisin Natura-tietolomakkeesta. Ominaisuuksia ovat:

Tyyppi: Lajien esiintyminen Natura-alueella pysyvästi tai pesivänä lisäävät vaikutuksen merkittävyyttä. Tyyppejä ovat:

- pysyvä (p)
- pesivä/lisääntyvä (r)
- levähtävä (c)
- talvehtiva (w)

Suojelu: Kohtalainen tai heikentynyt suojelu lisää vaikutuksen merkittävyyttä. Suojeluaste voi olla:

- erinomainen suojelu (A)
- hyvä suojelu (B)
- kohtalainen tai heikentynyt suojelu (C)

Eristyneisyys: Lajin eristyneisyys lisää vaikutuksen merkittävyyttä. Eristyneisyysluokat ovat:

- populaatio (lähes) eristynyt (A)
- populaatio ei ole eristynyt, mutta lajia esiintyy levinneisyysalueen reunalla (B)
- populaatio ei ole eristynyt, lajia esiintyy lajin levinneisyysalueella (C)

Uhanalaisuus

Natura-alueen suojelun perusteena olevan lajin uhanalaisuuden asteena käytetään ensisijaisesti vuoden 2019 uhanalaisuusarviointia (Ympäristöministeriö ja SYKE, 2019). Uhanalaisuus kuvastaa osittain luonnonarvon palautuvuutta, eli kykyä toipua muutoksista toiminnan päätyttyä. Lajikohtaisten uhanalaisuustietojen hyödyntäminen vaikutusten arvioinnissa ottaa osittain huomioon vaikutusten palautuvuuden, koska uhanalaiset lajit eivät siirry hyödyntämään aluetta toiminnan jälkeen yhtä varmasti kuin elinvoimaiset lajit mm. eristyneen populaation, vähäisen yksilömäärän ym. uhanalaisuuteen vaikuttavan kriteerin takia. Lajin uhanalaisuus lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

Alueellinen uhanalaisuus

Natura-alueen suojelun perusteen alueellisen uhanalaisuuden luokituksessa käytetään vuoden 2020 alueellista uhanalaisuusarviointia. Myös alueellinen uhanalaisuus kuvastaa osittain luonnonarvon palautuvuutta. Lajin alueellinen uhanalaisuus lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

2.3.3 Vaikutuksen merkittävyys

Häiriön ja kohteen ominaisuuksien perusteella lasketaan kaksi erillistä keskiarvoa, joita kutsutaan muutoksen suuruudeksi ja luonnonarvon herkkyydeksi. Näiden perusteella lasketaan tilastollinen arvio eli muutoksen suuruuden ja luonnonarvon herkkyyden keskiarvo. Vaikutuksen merkittävyyden tilastollinen arvio on jatkuva muuttuja, eikä se suoraan ilmaise merkittävän vaikutuksen syntymistä. Sitä kuitenkin käytetään varsinaisen vaikutuksen merkittävyyden sanallisen arvioinnin tukena.

Merkittävyydeltään suuri vaikutus tulkitaan aina merkittäväksi vaikutukseksi, tapauskohtaisesti myös merkittävyydeltään kohtalainen vaikutus voi olla merkittävä.

Lopuksi mahdollisten vaikutusten merkittävyyden perusteella päätetään, onko hankkeella tai suunnitelmalla alueen **koskemattomuutta** heikentäviä vaikutuksia. Luontodirektiivissä mainitulla Natura-alueen koskemattomuuden käsitteellä tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologisten prosessien muodostamaa kokonaisuutta, joka ylläpitää alueen suojelun perusteena mainittuja luontotyyppisiä ja/tai lajeja myös pitkällä aikavälillä.

2.4 Arvioinnin lähtötiedot

Arviointi perustuu hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Envineer Oy, 2022) esitettyyn pintavesien vaikutusarviointiin, sisältäen vaikutusarvioinnissa käytetty lähdekirjallisuus ja tausta-aineisto. Lisäksi Natura-arviointi pohjautuu seuraaviin lähtötietoihin (ks. Lähteet):

- Natura 2000 -tietolomake: FI0700001 Sysmäjärvi (Pohjois-Karjalan ELY, 2014)
- Sysmäjärven Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelma (Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2009)
- Outokummun/Liperin Sysmäjärven pesivä ja levähtävä linnusto 2020 (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2020)
- Sysmäjärven yhteistarkkailun vuosiraportit 2017–2020 (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy)
- Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019 (Ympäristöministeriö ja SYKE, 2019)
- Alueellinen uhanalaisuusarviointi 2020
- Sysmäjärvi–Heposelkä -alueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2021 (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy)

Lisäksi tietolähteinä on käytetty mm. ympäristöhallinnon Hertta-tietokantaa sekä Suomen ympäristökeskuksen ja Maanmittauslaitoksen avoimia paikkatietoaineistoja.

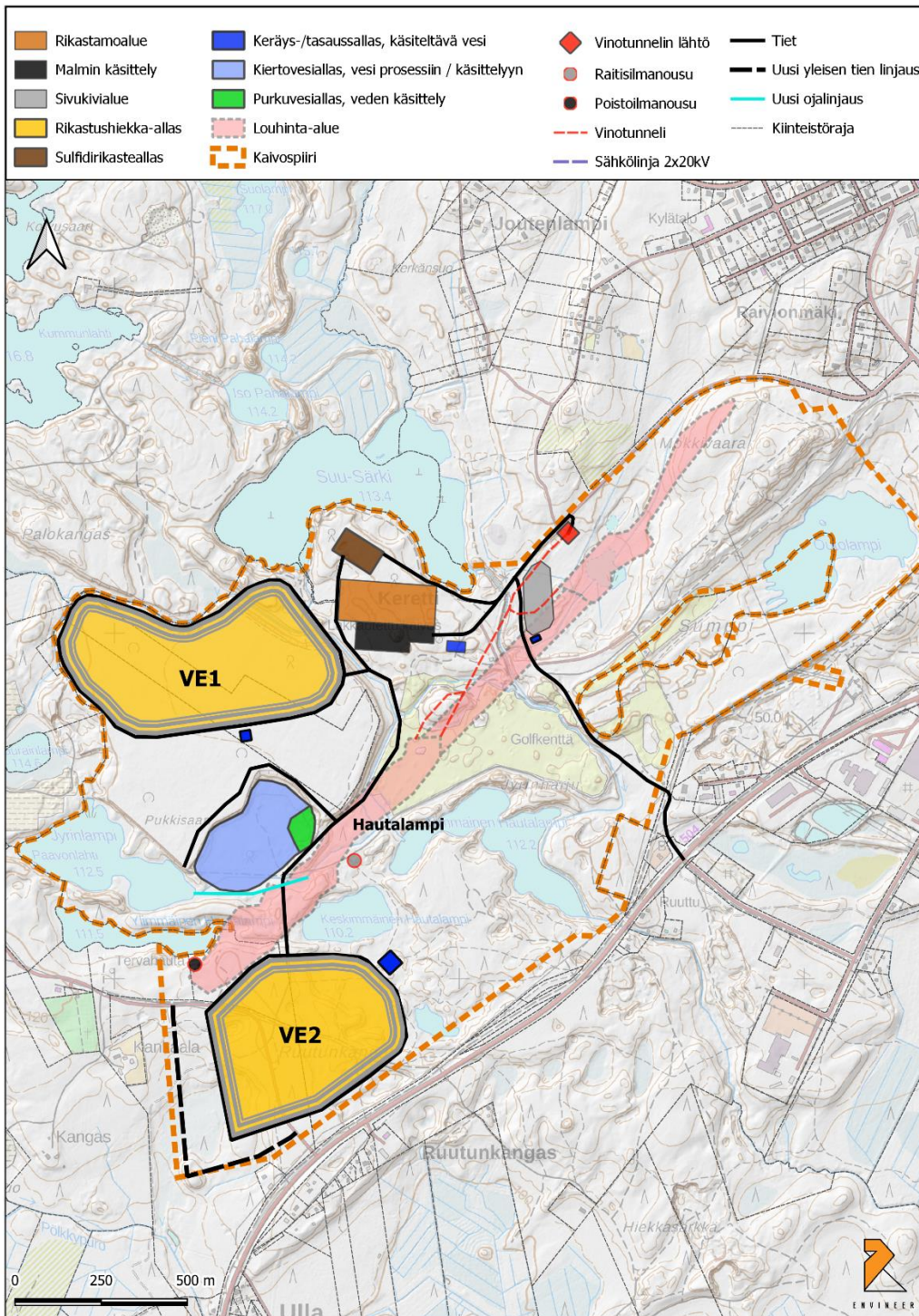
3 HANKKEEN KUVAUS

Tämä Natura-arviointi on osa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA). Menettelyssä arvioitavana on Hautalammen kaivoshankkeen toteuttaminen ja hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset. Laaditussa YVA-selostuksessa on tarkennettu tietoja hankkeesta, sen vaihtoehtoista, ympäristön nykytilasta ja näiden pohjalta arvioitu hankkeen ympäristövaikutukset. (Envineer Oy 2021)

YVA-menettelyssä tarkastellaan toteutusvaihtoehtojen (vaihtoehdot VE1 ja VE2) lisäksi hankkeen toteuttamatta jättämisen (vaihtoehto VE0) ympäristövaikutuksia. Toimintojen sijainnit on esitetty kuvassa alempana (**Kuva 2**).

Vaihtoehdossa VE0 Hautalammen kaivoshanke ei toteudu. Alue säilyy nykytilassa, eikä siihen kohdistu muutoksia. **Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2** kaivoshanke toteutuu louhimalla Hautalammen esiintymä. Maanalaisesta kaivoksesta louhitaan malmia arviolta 350 000–600 000 tonnia vuodessa. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikaste

kuljetetaan kaivosalueen ulkopuolelle jatkojalostukseen. Rikastushiekan läjitysalue sijoittuu *vaihtoehdossa VE1* Keretin nykyiselle rikastushiekka-alueelle, johon rakennetaan uusi allasalue. *Vaihtoehdossa VE2* rikastushiekan läjitysalue sijoittuu kaivospiirin eteläosaan, Ruutunkankaalle, johon rakennetaan uusi allasalue. Ennakoitu kaivoksen toiminta-aika on noin 10 vuotta tai enemmän. Kaivoksen päästövedet puretaan Ruutunjokea pitkin Sysmäjärveen.



Kuva 2. Alustava suunnitelma toimintojen sijoittumisesta.

Vesienkäsittely ja purkureitti

Kummassakin toteutusvaihtoehdossa (VE1 ja VE2) toiminnan aikana maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet ja rikastamalla syntyvää rikastushiekkaa johdetaan rikastushiekka-alueelle, jolta vedet kerätään tasausaltaalle ja edelleen joko rikastamon käyttöön tai vesien käsittelyyn ja käsiteltyinä ympäristöön. Purkuvedet ohjataan Alimmaisen Hautalammen kautta Ruutunjokeen, josta ne virtaavat sen alapuolisiin vesistöihin. Alimmaiseen Hautalampeen ohjattavan purkuveden kokonaismääräksi on arvioitu keskimääräisenä sadantavuotena 502 163 m³/a, mikä tarkoittaa keskimääräistä 57 m³:n tuntivirtaamaa. Sateisena vuotena poistovesimäärän on arvioitu olevan 577 844 m³/a. Kaivostoiminnan käsittelemättömät vedet (kuivatus-, suoto- ja valumavedet) voivat sisältää kohonneita pitoisuuksia kiintoainesta ja alkuaineita, räjäytysaineista peräisin olevia tyyppiyhdisteitä, öljyä ja emulgointiaineita. Päästöjä muodostuu maanalaisen kaivoksen tyhjennys- ja kuivanapitovedestä, malmi-, sivukivi- ja muiden kenttäalueiden valumavesistä sekä jätealueen suoto- ja valumavesistä. Muodostuvat vedet käsitellään tasaus-, selkeytys- ja tarvittaessa saostustekniikoilla (hydroasaostuskäsittely) ennen niiden johtamista vesistöön (**Taulukko 1**).

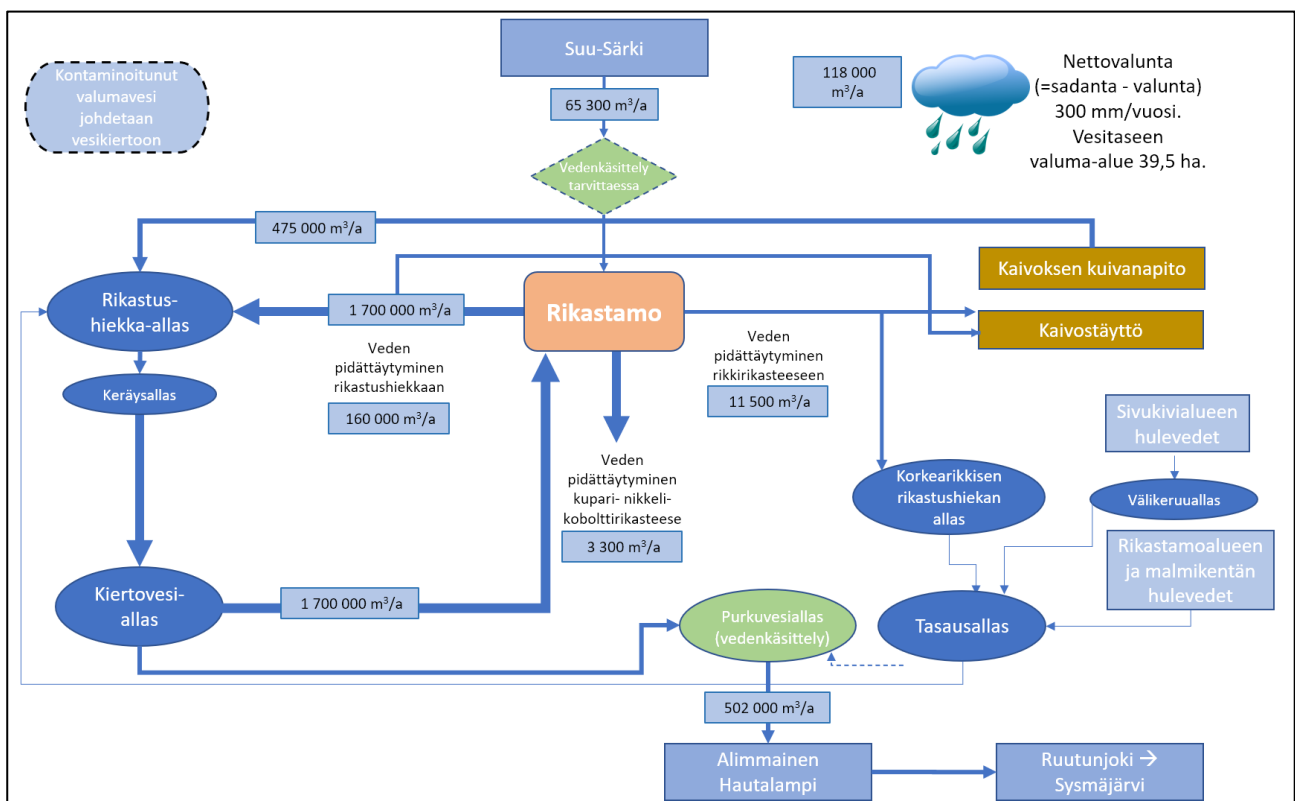
Kuormitusta vastaanottavaan vesistöön aiheutuu haitta-aineista, happamuudesta ja sähkönjohtavuudesta. Rakentamisen ja toiminnan aikaisten päästövesien kuormitusvaikutus on arvioitu keskimääräisenä sadantavuonna ja kerran sadassa vuodessa toistuvana poikkeuksellisen merkänä vuonna (**Taulukko 2, Taulukko 3**). Käytetty purkuveden kokonaismäärä on laskettu konservatiivisesti tilanteelle, jolloin kaivoksen toiminta on laajimmillaan. Näin ollen se yliarvioi jonkin verran kaivoksen purkuvesimäärää ja edustaa tilannetta kaivoksen toimintavaiheen loppupuolella. Kuormitusta on tarkasteltu perusteellisemmin YVA-selostuksessa (Envineer Oy, 2022).

Taulukko 1. Poistoveden laatuarvio. Väritetyllä taustalla on esitetty ne arvot, jotka poikkeavat YVA-selostuksessa aiemmin esitetystä.

		Päästövesien arvioitu ominaispitoisuus hydroasaostuskäsittelyn jälkeen, mg/L		
Suure	Yksikkö	min	ka	max
Sähkönjohtavuus	mS/m	95	336	590
Kiintoaine mg/l	mg/l	0,5	3,69	20
Sulfaatti mg/l	mg/l	1000	2000	3500
Typpi,kok.	mg/l	0,4	7,15	34
NO ₃ N+NO ₂ N	mg/l	1,33	14,11	30
NH ₄ N	mg/l	0,5	2,04	3,8
Magnesium	mg/l	27	191	480
Alumiini	mg/l	0,021	0,096	0,234
Antimoni	mg/l	0,0002	0,0036	0,011
Arseni	mg/l	0,0004	0,031	0,313
Elohopea	mg/l	0,000003	0,000003	0,000004
Kadmium, kok. pit.	mg/l	0,00002	0,005	0,01
Kadmium, liuk.	mg/l	0,00005	0,005	0,01
Koboltti	mg/l	0,0005	0,0299	0,209

Kromi	mg/l	0,0001	0,00052	0,0037
Kupari	mg/l	0,0004	0,0046	0,046
Lyijy	mg/l	0,0005	0,00044	0,0049
Molybdeeni	mg/l	0,0032	0,0124	0,0165
Nikkeli	mg/l	0,02	0,3	0,5
Rauta	mg/l	0,0904	0,687	2,78
Sinkki	mg/l	0,005	0,057	0,275

Altaasta vedet johdetaan purkuvetenä Alimmaisien Hautalampeen, ja edelleen Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen tai Sysmänjokeen (Kuva 3). Ympäristöön johdettavien vesien määräksi keskimääräisenä vuonna on arvioitu 502 163m³/a. Kerran 100 vuodessa toistuvana poikkeuksellisen märkänä vuonna vesimääräksi on arvioitu 577 844m³/a. (Envineer Oy 2023.)



Kuva 3. Kaivoksen vesitase

Taulukko 2. Rakentamisen aikainen keskimääräinen ja enimmäiskuormitus vesistöön keskimääräisenä sadantavuonna (A) ja kerran sadassa vuodessa toistuvana sateisena vuonna (B).

Haitallinen aine	Lyhenne	Yksikkö	Kuormitus A, kg/a		Kuormitus B, kg/a	
			keskiarvo	maksimi	keskiarvo	maksimi
Kiintoaine	—	mg/L	2 106	11 414	2 572	13 938
Sulfaatti	SO ₄	mg/L	1 141 392	1 997 436	1 393 824	2 439 192
Kokonaistyyppi	N-kok	mg/L	4 080	19 404	4 983	23 695
Nitraatti- ja nitriittityppi	NO ₃ , NO ₂	mg/L	8 053	17 121	9 833	20 907
Ammoniumtyppi	NH ₄	mg/L	1 164	2 169	1 422	2 648
Magnesium	Mg	mg/L	109 003	273 934	133 110	334 518

Alumiini	Al	µg/L	55	134	67	163
Antimoni	Sb	µg/L	2,1	6,3	2,5	7,7
Arseeni	As	µg/L	18	179	22	218
Elohopea	Hg	µg/L	0,002	0,002	0,002	0,003
Kadmium	Cd	µg/L	2,9	5,7	3,5	7,0
Koboltti	Co	µg/L	17	119	21	146
Kromi	Cr	µg/L	0.3	2.1	0,4	2,6
Kupari	Cu	µg/L	2.6	26	3,2	32
Lyijy	Pb	µg/L	0.3	2.8	0,3	3,4
Molybdeeni	Mo	µg/L	7,1	9,4	8,6	12
Nikkeli	Ni	µg/L	171	285	209	348
Rauta	Fe	µg/L	392	1 587	479	1 937
Sinkki	Zn	µg/L	33	157	40	192

Taulukko 3. Malmintuotannon aikainen keskimääräinen ja enimmäiskuormitus vesistöön keskimääräisenä sadantavuonna (A) ja kerran sadassa vuodessa toistuvana sateisena vuonna (B).

Haitallinen aine	Lyhenne	Yksikkö	Kuormitus A, kg/a		Kuormitus B, kg/a	
			keskiarvo	maksimi	keskiarvo	maksimi
Kiintoaine	—	mg/L	1 853	10 043	2 132	11 557
Sulfaatti	SO ₄	mg/L	1 004 326	1 757 571	1 155 688	2 022 454
Kokonaistyyppi	N-kok	mg/L	3 590	17 074	4 132	19 647
Nitraatti- ja nitriittityppi	NO ₃ , NO ₂	mg/L	7 086	15 065	8 153	17 335
Ammoniumtyppi	NH ₄	mg/L	1 024	1 908	1 179	2 196
Magnesium	Mg	mg/L	95 913	241 038	110 368	277 365
Alumiini	Al	µg/L	48	118	55	135
Antimoni	Sb	µg/L	1,8	5,5	2,1	6,4
Arseeni	As	µg/L	16	157	18	181
Elohopea	Hg	µg/L	0,002	0,002	0,002	0,002
Kadmium	Cd	µg/L	2,5	5,0	2,9	5,8
Koboltti	Co	µg/L	15	105	17	121
Kromi	Cr	µg/L	0,3	1,9	0.3	2,1
Kupari	Cu	µg/L	2,3	23	2.7	27
Lyijy	Pb	µg/L	0,2	2,5	0,3	2,8
Molybdeeni	Mo	µg/L	6,2	8,3	7,2	9,5
Nikkeli	Ni	µg/L	151	251	173	289
Rauta	Fe	µg/L	345	1 396	397	1 606
Sinkki	Zn	µg/L	29	138	33	159

Kaivoksen rakentamisen ja toiminnan aikana varaudutaan parantamaan vesien purkureittiiä esimerkiksi perkaamalla tai ruoppaamalla. Kunnostustoimenpiteet tehtäisiin kaivinkonetyönä ja maamassat sekä lietteet sijoitettaisiin ja käsiteltäisiin asianmukaisesti. Kiintoaineen kulkeutumista voidaan kunnostustoimenpiteiden aikana rajoittaa silttiverhoilla, mikäli se on tarpeen. Kunnostustarve selviää tarkemmin hankkeen suunnittelun edetessä. Tarkempi esitys kunnostustarpeesta sekä sen kohteista ja ympäristönsuojelullisista toimenpiteistä tullaan esittämään ympäristölupahakemuksen yhteydessä. Yksityiskohtaisempi kuvaus kaivoksen

vedenhankinnasta, -johtamisesta, -käsittelystä ja vesitaseen järjestelyistä on kuvattu YVA-selostuksessa (kts. Envineer Oy 2023).

4 SYSMÄJÄRVEN NATURA-ALUEEN KUVAUS

4.1 Alueen arvo

Sysmäjärvi (FI1301716) on arvokas lintuvesikohde. Järvellä on valtakunnallisesti ja kansainvälisesti huomattava merkitys lintujen muuton aikaisena levähdyspaikkana. Sysmäjärvi kuuluu Euroopan yhteisön Natura 2000 -verkostoon linnuston erityissuojelualueena eli SPA-alueena (Special Protection Area). Sysmäjärven Natura-alueen kokonaispinta-ala on 734 ha. Natura-alueen suojelun toteutus tehdään sekä luonnonsuojelu-, rakennus- että vesilain keinoin. Natura-alue on lähes kauttaaltaan (690 ha) yksityishenkilöiden mailla olevaa luonnonsuojelualueetta (YSA201164). Valtion omistuksessa on vain noin 8,5 ha. Järvi kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan ja niin sanottuihin RAMSAR-kohteisiin sekä kansainvälisesti tärkeisiin lintualueisiin (IBA, Outokummun lintuvedet-kohde).

Sysmäjärvi on kärsinyt voimakkaasta umpeen kasvamisesta ja kasvillisuuden yksipuolistumisesta, minkä vuoksi erityisesti sen vesilinnusto sekä kahlaajalajisto on taantunut. Alueella on monimuotoinen ja arvokas pesimälinnusto, ja esimerkiksi laulujoutsenen, kaulushaikaran sekä ruskosuohaukan parimäärät ovat maakunnan korkeimpia.

Sysmäjärven suojelun tavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana Natura 2000 -verkostoa. Lisäksi alueen suojelussa ja hoidossa painotetaan seuraavia tavoitteita:

- Alueen lajien sekä niiden elinympäristöjen tila säilytetään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys.
- Lajien elinympäristön laatua tai lajien populaation elinvoimaisuutta parannetaan ennallistamis- ja hoitotoimenpitein.

Järvelle on rakennettu loppukolonian pesimäsaareke. Vuosina 2006 ja 2007 järveä on hoidettu vesikasvillisuutta niittämällä Sysmäjärvi ja Sääperi – Pohjois-Karjalan lintuvesien aatelia –EAKR – hankkeessa.

4.2 Alueen nykytilan kuvaus

Kappaleessa kuvataan tiivistetysti Sysmäjärven nykytilaa, kuormitusta ja vaikutuksia vedenlaatuun. Aiheita on käsitelty kattavammin Hautalammen kaivoksen YVA-selostuksessa (Envineer Oy, 2022).

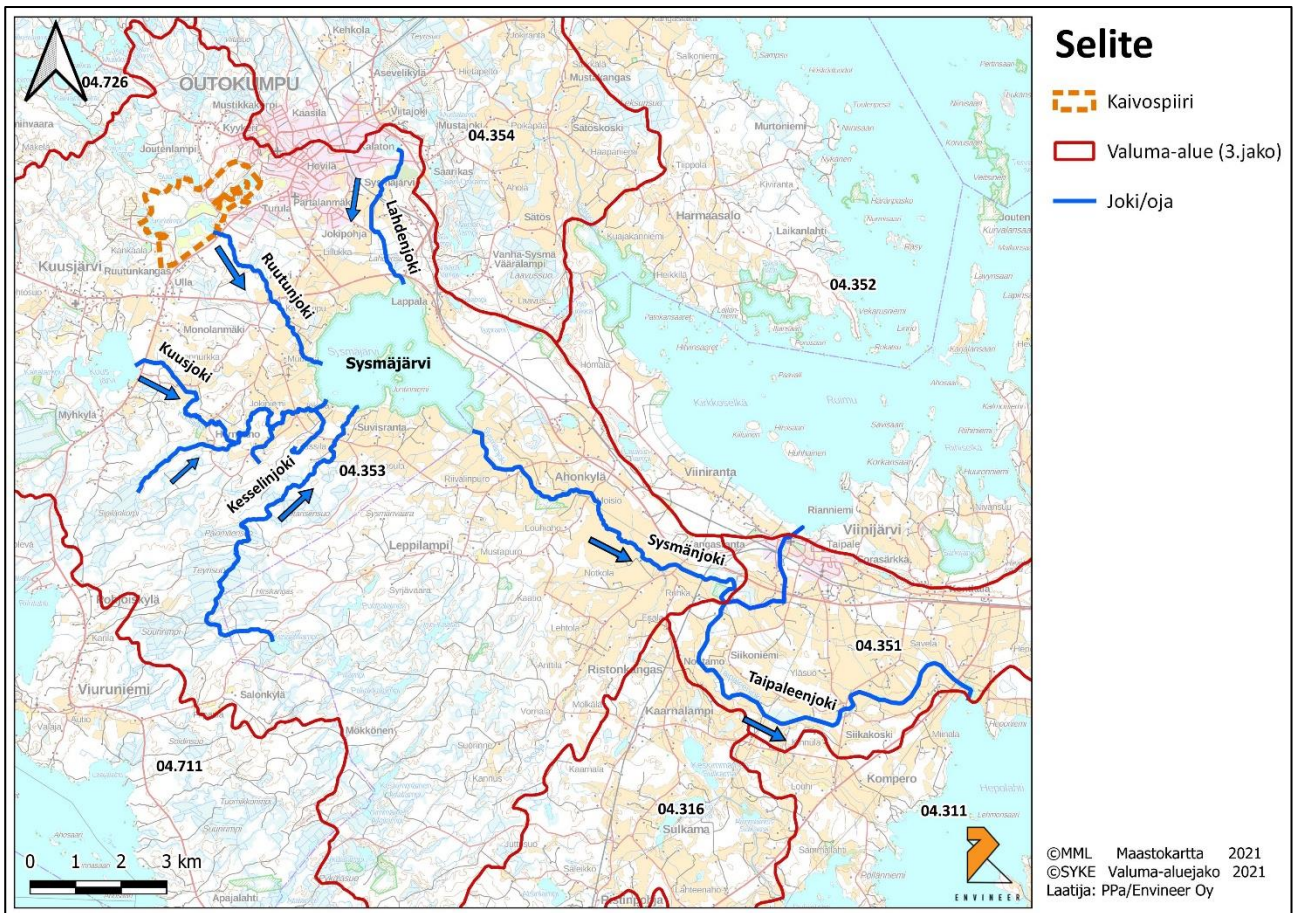
Sysmäjärvi on matala, rehevä ja viljelyalueiden ympäröimä järvi. Järven pinta-ala on noin 6,9 km², keskisyvyys noin 1,5 metriä, (suurin syvyys hieman alle 5 metriä) ja altaan tilavuus noin 10,4 Mm³. Järven valuma-alue on luusuassa 110 km², järvisyys 9 % ja keskivirtaama noin 1 m³/s. Järveen laskevia jokia/ojia ovat Kesselinjoki, Kuusjoki, Ruutunjoki ja Lahdenjoki. Järvestä laskee Sysmänjoki kaakkoon (**Kuva 4**). Järven rantoja reunustaa 100–500 m leveä vesikasvivyöhyke ja myös järven keskellä on laajoja kasvustoja. Sysmäjärven vesikasvillisuus on lintuvesille tyypillisesti runsasta; tyypillisiä ovat laajat ilmaversoisvyöhykkeet, erityisesti järvikorte ja järviruoko, ja pensoittuneet

rantaniityt (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009). Järveä kiertää lähes kauttaaltaan 100–500 m leveä sara- ja ruoholuhtavyöhyke. Avovesialueella kasvaa järvikaislaa rengasmaisina kasvustoina sekä erilaisia kelluslehtisiä lajeja. Umpeenkasvu on ollut voimakasta järven kaakkoislaidan lahdilla. Umpeenkasvu on kiihtynyt 1960-luvun jälkeen ja lajistossa on nähty muutoksia; ravinteisuudesta hyötyvät lajit (esim. haarapalpakko, pikkulimaska) ovat yleistyneet ja karumpien vesien lajit (esim. nuotta- ja lahnaruohot, vesisammalet) harvinaistuneet tai hävinneet. Vuoden 2020 kalatarkkailutulosten perusteella Sysmäjärven biomassaosuudeltaan merkittävimmät kalalajit ovat ahven (*Perca fluviatilis*), hauki (*Esox lucius*), särki (*Rutilus rutilus*) ja pasuri (*Blicca bjoerkna*). Länsiosassa Sysmäjärveä (Ruutunjoen laskualueella) biomassaosuudeltaan merkittävimmät lajit ovat ahven, särki ja pasuri. Nikkelin ja arseenin osalta kalojen metallipitoisuudet ovat alle määritysrajan, sinkkipitoisuudet ovat nousseet voimakkaimmin hauen osalta, ja ahventen osalta sinkkipitoisuus on ollut viime vuosina noususuunnassa. (Savo–Karjalan ympäristötutkimus 2021.) Alla (**Taulukko 4**) on esitetty Sysmäjärven eri osien pintaveden ekologinen luokittelu.

Taulukko 4. Pintavesien ekologinen luokittelu koekalastusten biomassan ja yksilömäärän perusteella (mukaillen Savo-Karjalan ympäristötutkimus 2021).

	Särkikalojen biomassaosuus	Kalaston biomassa	Kalaston yksilömäärä
Pohjoisosa	Erinomainen	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Länsiosa	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä
Eteläosa	Erinomainen	Välttävä	Tyydyttävä
Koko järvi	Erinomainen	Tyydyttävä	Tyydyttävä

Ruutunjoki on pieni kangasmaiden joki (4,5 km). Ruutunjoen ekologinen tila on määritelty välttäväksi. Sen valuma-alueen koko on 27 km². Joki saa alkunsa Alimmaisesta Hautalammesta ja Suu-Särjestä lähtevästä ohitusuomasta ja se laskee Sysmäjärveen. Lisäksi joki on hieman pohjavesivaikutteinen. Ruutunjoen vedenlaatu on ollut yleensä lähellä Suu-Särkijärvestä laskevan ohitusuoman vedenlaatua. Ruutunmyllyn kohdalla virtaamat ovat 2,2–2,6 Mm³/a. Virtaamasta noin 10–15 % tulee Alimmaisesta Hautalammen kautta ja 85–90 % Suu-Särjen ohitusuoman kautta. Ruutunjoen pohjaan pienemmän virtaaman alueille on kertynyt rikastushiekkaa ja rautasakkaa. Hiekka lähtee liikkeelle muun muassa keväisin suurempien virtaamien aikana. Rikastushiekka patoutuu jokeen aiheuttaen tulvimista rantaniityille- ja laitumille. Noin kilometriä ennen laskemistaan Sysmäjärveen, jokeen yhtyy Lösmänpuro. Puro saa alkunsa alueen pienemmistä lammista ja lähteistä sekä metsäojista.



Kuva 4. Kaivospiirin alueen pintavesien purkureitti, Sysmäjärveen purkavat joet/ojat sekä valuma-aluejako. Sinisillä nuolilla on kuvattu vesien virtaussuuntaa.

4.2.1 Sysmäjärven kuormitus, vedenlaatu ja muut olosuhteet

Kuormitus

Ihmistoiminnan vaikutus on selkeästi nähtävissä Sysmäjärven veden laadussa. Järveen kohdistuu kuormitusta asumajätevesistä, kaatopaikkavesistä ja maataloudesta. Tämä näkyy kohonneina ravinnepitoisuuksina ja kaivosvesien vaikutus kohonneena sähkönjohtavuutena sekä sulfaatti- ja metallipitoisuuksina. Happamat kaivosvedet hävittivät kalat järvestä lähes kokonaan 1930–1960-luvuilla. Tämän jälkeen kaivosvesiä on neutraloitu vuosina 1964–2001, minkä aikana järven happamuus on vähentynyt ja järvi on toipunut. Sysmäjärveen kohdistuva kuormitus ja historia on kuvattu tarkemmin YVA-selostuksessa (Envineer Oy, 2022).

Yhteistarkkailun tulosten perusteella Sysmäjärven ja Ruutunjokeen kohdistuva kuormitus tiedetään melko kattavasti. Pistekuormituksen lisäksi Sysmäjärveen tulee hajakuormituksena mm. ravinteita ympäröiviltä haja-asutusalueilta sekä maa- ja metsätalousalueilta. Pistekuormittajien ja hajakuormituksen osuuksia erityisesti ravinnekuormituksen osalta on arvioitu kattavasti alueellisissa vesienhoitosuunnitelmissa (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020). Ruutunjokeen kohdistuu haja- ja pistekuormitusta sekä myös vähäisiä morfologisia muutoksia, koska sen valuma-alueelle on esitetty kunnostustoimenpiteitä kuormituksen vähentämiseksi. Hajakuormitusta

aiheuttaa maatalous, jonka fosfori- ja typpikuormitus on luonnonhuuhtoumaan verrattuna silmällä pidettävällä tasolla. Hajakuormituksen on arvioitu olevan merkittävää ainoastaan yhdessä muiden kuormittajien kanssa. Myös aikaisemman kaivostoiminnan seurauksena aiheutuu edelleen kuormitusta Ruutunjokeen ja Sysmäjärveen: Hautalammen kaivosalueella aiemman vuonna 1989 loppuneen kaivostoiminnan vanhoilta, nykyään maisemoiduilta rikastushiekka-alueilta suotautuvia vesiä ohjataan kosteikkokäsittelyn kautta Alimmaiseen Hautalampeen ja edelleen Ruutunjokeen. Entisille rikastushiekka-alueille satavista vesistä osa suotautuu ja painuu maaperään pohjavedeksi, kun taas osa pintavalunnasta ohjautuu suoraan tai suotautumalla rikastushiekka-alueita ympäröiviin keruuojiin aiheuttaen alapuolisen vesistön happamoitumista ja alkuaineiden pistekuormitusta.

Veden laatu

Alla on esitetty niiden Sysmäjärven vedenlaatumuuttujien nykytilanteen pitoisuuksia, joita hankkeen toiminnan aikaisen päästöveden on arvioitu sisältävän (**Taulukko 5**). Eryteisesti nikkelin, koboltin, sinkin, raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat nykytilassaan korkeita Sysmäjärvessä. Sysmäjärven veden laadussa on pieniä vaihteluita ajan ja paikan suhteen. Vesi on esimerkiksi happaminta Ruutunjoen suulla. Vuodesta 2015 alkaen järveä ovat vaivanneet myös satunnaiset happamuuspiikit, jolloin järven pH-arvo on saattanut laskea jopa alle 4. Ravinnepitoisuudet, etenkin typen, ovat puolestaan korkeimmillaan keväisin ennen järven perustuotannon käynnistymistä. Vielä 2010-luvun alussa typen huippupitoisuudet olivat selkeästi suurimmat Lahdenjoen suulla (tarkkailupiste 234), mutta nyt paikan pitoisuudet ovat laskeneet muiden paikkojen tasolle. Päällysveden ja alusveden typpipitoisuudet eivät eroa toisistaan merkittävästi, joskin ammoniumtypen huippupitoisuudet ovat aavistuksen korkeammat alusvedessä. Aineiston perusteella syvänteitä vaivaa kuitenkin ajoittainen hapettomuus.

Sysmäjärven sedimenttien raskasmetallipitoisuudet ovat maaperän luonnotasoon verrattuna kohonneet. Järven syvänteen pohjaeläimistö on niukka, mutta määrällisesti ja laadullisesti muiden rehevien järvien syvänteiden pohjaeläimistön kaltainen. Sysmäjärven sedimenttien tai vesiympäristön metallit eivät ole olleet haitallisia pohjaeläimistölle.

Taulukko 5. Haitallisten aineiden pitoisuudet, keskiarvo (minimi-maksimi), Sysmäjärven havaintopaikoilla vuosina 2010–2022. Paikka 28 sijaitsee Ruoholuotojen itäpuolella, 30 Ruutunjoen suulla ja 234 Heippolan länsipuolella. Nykytilassaan kohonneet pitoisuudet ovat maalattuina.

Vedenlaatutekijä	yksikkö	28	30	234
Alumiini	µg/l	-	-	-
Ammoniumtyppi	mg/l	-	-	-
Antimoni	µg/l	-	-	-
Arseeni	µg/l	1,24 (0,12-6,5)	0,78 (0,14-2)	3,98 (0,25-60)
Elohopea	µg/l	-	-	-
Happamuus	pH	6,15 (3,8-7)	5,77 (3,8-7)	6,29 (5-7)
Kadmium	µg/l	0,09 (0,003-1,3)	-	0,05 (0,005-0,43)
Kiintoaine	mg/l	5,53 (1,1-22)	9,41 (1,6-51)	6,42 (1,2-15)
Koboltti	µg/l	21,77 (2,2-94)	19,43 (1,6-48)	18,32 (4,4-47)
Kok-N	mg/l	994,69 (400-2500)	744,22 (290-1500)	1289,13 (470-6300)
Kromi	µg/l	0,44 (0,1-1)	-	0,1 (0,1-0,1)
Kupari	µg/l	2,82 (1,2-11)	2,9 (1,3-6)	2,83 (0,87-6)

Lyijy	µg/l	0,21 (0,025-0,48)	-	0,2 (0,18-0,21)
Magnesium	mg/l	-	-	-
Molybdeeni	µg/l	-	-	-
Nikkeli	µg/l	40,07 (13-100)	32,34 (6,6-49)	47,98 (8,3-300)
Nitraatti- ja nitriittityppi	mg/l	-	-	-
Rauta	µg/l	2382,6 (740-21000)	4135,56 (1100-15000)	2427,61 (780-7100)
Sinkki	µg/l	108 (12-590)	104,82 (15-260)	72,5 (19-160)
Sulfaatti	mg/l	135,44 (24-310)	101,09 (13-200)	124,96 (15-370)
Sähkönjohtavuus	mS/m	37,83 (14-73)	28,10 (3,7-57)	36,99 (7,8-100)

Pohjavedet

Alueen pohjavesien laadun ja niiden purkautumisen Ruutunjoen alueella arvioidaan vaikuttavan Ruutunjoen vedenlaatuun. Outolammen jätealueen pilaantunut pohjavesi purkautuu hajakuormituksena mahdollisesti Ruutunjokeen ja Lahdenjokeen aiheuttaen pH:n ja rautapitoisuuksien vaihtelua. Pohjavesiin vaikuttavat tekijät eivät ole yksiselitteisiä ja pintavesiin purkautuvan pohjaveden laatu vaihtelee alueella merkittävästi hyvinkin pienellä alueella. Tähänastiset tutkimukset (ks. YVA-selostus, Envineer Oy, 2022) Ruutunjoen vedenlaadusta tuovat esille toisistaan poikkeavia vedenlaatuarvoja ylä- ja alajuoksun havaintopaikoilla.

4.2.2 Sysmäjärven ekologinen ja kemiallinen tila

Sysmäjärvi on luokiteltu vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella ekologiselta tilaltaan **tydyttäväksi** veden laadun ja kalaston sekä hydro-morfologisen muuttuneisuuden perusteella (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020). Ekologinen hyvä tilan tavoite on asetettu vuoteen 2027, ja määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden ja teknisen kohtuuttomuuden vuoksi.

Tyydyttävä tila johtuu lähinnä kalaston välttävästä tilasta, vaikka biologinen tila on kokonaisuudessaan arvioitu hyväksi. Hyvä biologinen kokonaistila johtuu todennäköisesti hyvästä kasviplanktontilanteesta. Sysmäjärvi on luokiteltu **fysikaalis-kemialliselta tilaltaan tyydyttäväksi** korkeiden typpipitoisuuksien vuoksi. Järven pH-minimi on matala ja happitilanne on heikko. Järven vedessä on myös muita veden laatua heikentäviä aineita kuten sulfaattia. Hydrologis-morfologinen tila on tyydyttävällä tasolla, mikä on seurausta etenkin vedenkorkeuden nostoista ja laskuista. Vedenkorkeutta säännöstellään järven laskujokeen, Sysmänjokeen, sijoitetulla pohjapadolla, joka muodostaa samalla myös vaellusesteen (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2019). Kansallisten haitallisten aineiden ylityksiä ei ole.

Sysmäjärven **kemiallinen tila on hyvää huonompi**. Pintaveden ympäristölaatuunormi (VN/1022/2006) ylittyy polybromattujen difenyylietterien (PBDE), elohopean ja nikkelin osalta. Näistä PBDE-yhdisteet sekä elohopea katsotaan laajalle levinneiksi aineiksi, joka johtuu osin tai kokonaan kaukokulkeumasta. Sen sijaan nikkelin biosaatava pitoisuus (9,28 µg/) ylittää ympäristölaatuunormin (4 µg/l) Sysmäjärven kuormituksen vuoksi.

4.3 Natura-alueen suojelun perusteet

Sysmäjärvi kuuluu Euroopan yhteisön Natura 2000 -verkostoon SPA-alueena eli linnuston erityissuojelualueena. Natura-arvioinneissa tarkastellaan ensisijaisesti suunnitellun toiminnan vaikutuksia kyseisen Natura-alueen tietolomakkeessa mainittuihin, alueen suojelun perusteena oleviin lajeihin ja luontotyyppeihin, huomioiden suojelun perusteena oleviin lajeihin kohdistuvat välilliset vaikutukset. Linnuston erityissuojelualueena Sysmäjärven Natura-tietolomakkeessa on vain lintudirektiivin liitteen I lajeja ja lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitettuja muuttolintuja. Alueen suojelun perusteena lintulajit koostuvat alueella pysyvistä, pesivistä ja muutto- tai ruokailumatkallaan levähtävistä lajeista (**Taulukko 6** ja **Taulukko 7**).

Natura-alueen suojelun perusteena on yhteensä 71 lintulajia. Näistä 2 on alueella pysyvästi esiintyviä paikkalintuja, 25 kesäaikaan tavattavia pesiviä lajeja ja 52 kesäaikaan tavattavia alueella levähtäviä lajeja. 11 lajia sekä pesii että levähtää alueella. Edellä mainittuihin lukuihin sisältyy myös kolme alueen suojelun perusteena olevaa sensitiivistä lajia, joiden tiedot on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön. Vaikutukset näihin kolmeen lajiin on arvioitu erillisellä liitteellä (**Liite 2**).

*Taulukko 6. Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena olevat alueella pesivät lintulajit Natura-tietolomakkeen mukaan (Viimeisin päivitysajankohta 06/2014). Parimäärät ovat Natura-tietolomakkeen mukaisia. * merkillä ilmoitetut parit ovat alueella pysyviä. Parimäärä on sulkeissa, mikäli lajista on havaittu vain laulavia koiraita (calling mates).*

Koodi	Laji	Tieteellinen nimi	Parimäärä
A007	mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	0–1
A021	kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i>	(6–7)
A038	laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	5–8
A051	harmaasorsa	<i>Mareca strepera</i>	0–2
A054	jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	1–4
A055	heinätavi	<i>Anas querquedula</i>	1–7
A056	lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	8–14
A059	punasotka	<i>Aythya ferina</i>	2–10
A061	tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	1–5
A068	uivelo	<i>Mergellus albellus</i>	1–3
A081	ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	5
A099	nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>	1–3
A104	pyy	<i>Tetrastes bonasia</i>	*1–2
A119	luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i>	(5–15)
A123	liejukana	<i>Gallinula chloropus</i>	0–3
A127	kurki	<i>Grus grus</i>	3–4
A162	punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>	0–1
A166	liro	<i>Tringa glareola</i>	1–3
A177	pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	1–30
A179	naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	10–1500
A193	kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	6–8
A223	hempipöllö	<i>Aegolius funereus</i>	*Yleinen
A260	keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	1
A298	rastaskerttunen	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	0–2
A320	pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	0–1

A338	pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	1
A540	kultasirkku	<i>Emberiza aureola</i>	Hyvin harvin.

Taulukko 7. Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena olevat alueella levähtävät lintulajit Natura-tietolomakkeen mukaan (Viimeisin päivitysjankohta 06/2014). Yksilömäärät ovat Natura-tietolomakkeen mukaisia.

Koodi	Laji	Tieteellinen nimi	Yksilömäärä
A001	kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>	1–10
A002	kuikka	<i>Gavia arctica</i>	50–100
A006	härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>	1–4
A028	harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	1–10
A037	pikkujoutsen	<i>Cygnus columbianus bewickii</i>	1–5
A038	laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	100–250
A039	metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>	150–300
A054	jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	10–50
A059	punasotka	<i>Aythya ferina</i>	25–50
A061	tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	50–200
A062	lapasotka	<i>Aythya marila</i>	1–10
A065	mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	5–50
A066	pilkkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>	1–5
A068	uivelo	<i>Mergellus albellus</i>	20–40
A072	mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	1–2
A073	haarahaukka	<i>Milvus migrans</i>	0–1
A075	merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	1–3
A082	sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	1–2
A083	arosuohaukka	<i>Circus macrourus</i>	0–1
A084	niittysuohaukka	<i>Circus pygargus</i>	0–1
A087	hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>	1–5
A094	sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	1–5
A096	tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>	0–2
A098	ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>	1–2
A103	muuttohaukka	<i>Falco peregrinus</i>	1
A145	pikkusirri	<i>Calidris minuta</i>	1–2
A146	lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i>	1–2
A150	jänkäsirriäinen	<i>Calidris falcinellus</i>	1–8
A151	suokukko	<i>Calidris pugnax</i>	10–100
A152	jänkäkurppa	<i>Lymnocyptes minimus</i>	0–1
A154	heinäkurppa	<i>Gallinago media</i>	0–1
A156	mustapyrstökuiri	<i>Limosa limosa</i>	0–1
A161	mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>	1–10
A162	punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>	1–2
A166	liro	<i>Tringa glareola</i>	10–100
A167	rantakurvi	<i>Xenus cinereus</i>	0–1
A170	vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>	1–4
A177	pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	10–100
A179	naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	2000–7000

A190	räyskä	<i>Hydroprogne caspia</i>	0–2
A194	lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>	0–1
A197	mustatiira	<i>Chlidonias niger</i>	0–1
A222	suopöllö	<i>Asio flammeus</i>	0–2
A234	harmaapäätikka	<i>Picus canus</i>	0–1
A236	palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	1–2
A241	pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>	0–1
A258	lapinkirvinen	<i>Anthus cervinus</i>	1–3
A260	keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	10–50
A272	sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>	5–10
A320	pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	1–2
A542	pohjansirkku	<i>Emberiza rustica</i>	1–5
A640	selkälokki	<i>Larus fuscus fuscus</i>	50–100

Vuoden 2020 linnustolaskentojen (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020) perusteella Sysmäjärven vesilinnuston tila on taantunut entisestään. Vesilintujen kannoista 2000-luvulla on pysynyt vakaana 8 lajin kanta, 7 lajin kanta taantunut ja yhden lajin kanta runsastunut. Vakaina ovat pysyneet etenkin vähemmän vaateliaat vesilinnut, kuten sinisorsa ja telkkä, sekä jotkin jo aiemmin taantuneet lajit, kuten mustakurkku-uikku ja punasotka. Edelleen vähentyneitä ovat erityisesti vaateliaat ja yleisesti taantuneet lajit, kuten haapana, heinätavi, jouhisorsa, lapasorsa ja tukkasotka, sekä peruslajistosta tavi. Laulujoutsenen kanta on runsastunut.

Taantumisen syiksi on epäilty liiallisen umpeenkasvun aiheuttamia ongelmia ja järven ekologista tilaa, joista seuraa mm. ilmaversoislajiston yksipuolisuutta ja kasvustojen liian suuri tiheys (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020). Myös pienpetojen aiheuttama saalistuspaine arvioitiin kantoja merkittävästi verottavaksi tekijäksi. Sysmäjärvellä levähtää etenkin keväällä suuria määriä muuttavia vesilintuja (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009). Järven merkitys kahlaajien levähdysalueena on taantunut rantalietteiden ja niittyjen täydellisen umpeen kasvamisen vuoksi.

4.4 Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelman tavoitteet

Sysmäjärven Natura 2000 -alueen yleiset suojelutavoitteet ovat kansallisen lainsäädännön ja luonnonsuojelualueiden perustamistavoitteiden mukaiset. Tavoitteet on asetettu kuitenkin niin, että luonnonsuojelun tavoitteet pyritään sovittamaan yhteen virkistyskäytön ja alueen muun käytön tavoitteiden kanssa sekä tukemaan alueen nykyisenkaltaista käyttöä ohjatusti. Sysmäjärvi kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan, jonka tavoitteena on kosteikkojen suojelu. Lintuvesiensuojeluohjelman tavoitteena on siihen sisältyvien alueiden säilyttäminen mahdollisimman luonnonvaraisina. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009)

Luonnonsuojelulain (1096/1996) keskeisenä tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen, luonnonkauneuden ja maisema-arvojen vaaliminen, luonnonvarojen ja luonnonympäristön kestävä käytön tukeminen. Lisäksi luonnonsuojelusuunnittelussa ja maiseman suojelussa on otettava huomioon taloudelliset, sosiaaliset ja sivistykselliset näkökohdat sekä alueelliset ja paikalliset erityispiirteet. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009)

Sysmäjärven yleistilan heikkenemisen ja linnuston taantumisen merkittävin tekijä on rehevöityminen ja järven umpeenkasvu, joten ulkoisen kuormituksen vähentäminen on varsinaisten lintuvesikunnostustöiden ohella tärkeä osa kunnostustoimia. Muita tavoitteita Natura-alueella ovat vesikasvillisuuden poisto niittämällä, rantaniittyjen kunnostus ja hoito, rantametsien suojelu, Särkiluodon kunnostus ja hoito, pienpetopyynti, vedenpinnan nosto sekä muut linnuston suojelutoimet, kuten linnunpönttöjen asentaminen. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009)

5 VAIKUTUKSET

Kaivostoiminasta Natura-alueille kohdistuvia vaikutuksia muodostuu vain purkuvedestä. Hankkeesta Sysmäjärveen aiheutuvat vaikutukset ovat yhdestä purkupisteestä järveen kertyviä (kumulatiivisia), eli yksittäin hetkellisesti tarkasteltuna merkityksettömän pieniä, mutta ajan mittaan summautuessaan vaikutusten merkittävyys voi kasvaa. Purkuveden ei arvioida aiheuttavan suoria vaikutuksia linnuille, mutta purkuvesistä aiheutuvat mahdolliset muutokset vedenlaadussa voivat vaikuttaa järven ekosysteemin ominaispiirteisiin ja sitä kautta välillisesti Natura-alueen suojelun perusteena oleviin lintuihin. Tällaiset välilliset vesistövaikutukset syntyvät monimutkaisten vaikutusketjujen kautta ja saattavat ilmetä kohteessaan pitkänkin ajan kuluessa.

Hankkeen aiheuttama kuormitus ja laimeneminen Sysmäjärvässä on arvioitu kattavasti YVA-selostuksessa (Envineer Oy 2022). Natura-arviointiin on poimittu sen kannalta oleelliset tiedot. Melu- tai pölyvaikutuksia ei esiinny, sillä itse kaivos sijaitsee yli 3 km etäisyydellä Sysmäjärvestä.

5.1 Vaihtoehto VE0

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eli Sysmäjärven linnustoon ei kohdistu nykyisestä poikkeavia vaikutuksia.

5.2 Vaihtoehto VE1 ja VE2

Hankevaihtoehtojen vesistövaikutukset ovat käytännössä samanlaiset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Sen vuoksi molemmat vaihtoehdot on käsitelty samassa kappaleessa.

Kaivoksen purkuvesien vaikutukset YVA-selostuksessa (Envineer Oy, 2023) on laskettu 502 163 m³/v purkuvesimäärällä. Purkuvesimäärä on konservatiivinen arvio ja kuvastaa kaivoksen toimintavaiheen loppupuolta. Kaivoksen purkuvesien määrä tulee todennäköisesti olemaan arvioitua pienempi ja se kasvaa toiminnan edetessä vastaamaan nyt esitettyä arviota.

5.2.1 Purku Ruutunjokeen

Mikäli hankkeen purkuvedet johdetaan Ruutunjokeen rakentamisen ja toiminnan aikana, Sysmäjärvässä voi ilmetä purkuvesien aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia. Rakentamisen aikaisella purkuveden määrällä (47 500–58 000 m³/kk) kadmiumin enimmäispitoisuuden ympäristölaatunormin arvioidaan ylittyvän Sysmäjärvässä. Muita ympäristölaatunormien ylityksiä Sysmäjärvässä ei ole laskennallisesti arvioitu ilmenevän rakennustoiminnan aikana. Pääsääntöisesti rakennustoiminnan aikana purkuveden sisältämät pitoisuudet ovat alhaisemmat kuin varsinaisen

normaalitoiminnan aikana. Mikäli rakentamisen aikana toteutetaan räjäytyksiä, Sysmäjärveen kulkeutuvat typpipäästöt voivat hetkellisesti kohota.

Toiminnan aikaisella purkuveden määrällä kiintoaineen, sulfaatin, typen, kadmiumin, koboltin, nikkelin, raudan ja sinkin on arvioitu ylittävän keskivirtaamatilanteissa keskimääräiset luontaiset taustapitoisuudet Sysmäjärvestä. Järvestä on havaittavissa typpi-, koboltti-, rauta- ja sinkkikuormitusta aiemman kaivostoiminnan takia. Sysmäjärvestä Ruutunjoen mukana kulkeutuvien purkuvesien oletetaan sekoittuvan kohtalaisesti järven vesimassaan, sillä etelässä noin 800 m etäisyydellä jokisuistosta Kuusjoki ja noin 1,3 km etäisyydellä Kesselinjoki tuovat järveen hyvälaatuista vettä.

Taulukossa 8 ja 9 on esitetty sovellettavat ympäristölaatumit (VN 1022/2006) ja niille YVA-selostuksessa lasketut riskiosamäärät (HQ) kaavan $HQ=PEC/EQS$ mukaisesti. Kaavassa PEC on ennustettu pitoisuus ympäristössä (predicted environmental concentration) ja EQS (environmental quality standard) sovellettava ympäristölaatumit. Sysmäjärvestä kadmiumin biosaatavan vuosikeskiarvoisen ympäristölaatumitin (AA-EQS) on arvioitu ylittävän (HQ: 1,42 ja 1,35) keskivirtaamatilanteessa.

Taulukko 8. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 rakentamisen aikainen ympäristölaatumiperusteinen riskitarkastelu keskimääräisenä sadantavuonna (Envineer Oy, 2023).

Vesimuodostuma	Haitallinen aine	AA-EQS, µg/L ⁽¹⁾	HQ ⁽²⁾	MAC-EQS, µg/L ⁽³⁾	HQ ⁽²⁾
Ruutunjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,003
	Kadmium, Cd	0,1	2,16	0,45	0,96
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,001	14	0,016
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,38	34	0,66
Sysmäjärvi	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,001
	Kadmium, Cd	0,1	1,42	0,45	0,44
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,005	14	0,02
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,97	34	1,23
Sysmänjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,001
	Kadmium, Cd	0,1	1,06	0,45	0,33
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,003	14	0,01
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,77	34	0,93
Taipaleenjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,0004
	Kadmium, Cd	0,1	0,84	0,45	0,26
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,002	14	0,01
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,60	34	0,73

⁽¹⁾ Taustakorjattu vuosikeskiarvoinen ympäristölaatumit: VN/1022/2006

⁽²⁾ Riskiosamäärä

⁽³⁾ Enimmäispitoisuuden ympäristölaatumit: VN/1022/2006

⁽⁴⁾ Biosaatava pitoisuus: VN/1022/2006

Taulukko 9. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuotannon aikainen ympäristölaatumiperusteinen riskitarkastelu keskimääräisenä sadantavuonna.

Vesimuodostuma	Haitallinen aine	AA-EQS, µg/L ⁽¹⁾	HQ ⁽²⁾	MAC-EQS, µg/L ⁽³⁾	HQ ⁽²⁾
Ruutunjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,002
	Kadmium, Cd	0,1	1,90	0,45	0,85
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,001	14	0,01

	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,33	34	0,58
Sysmäjärvi	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,001
	Kadmium, Cd	0,1	1,35	0,45	0,41
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,005	14	0,02
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,96	34	1,21
Sysmänjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,0004
	Kadmium, Cd	0,1	1,01	0,45	0,31
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,003	14	0,01
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,76	34	0,91
Taipaleenjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,0003
	Kadmium, Cd	0,1	0,80	0,45	0,24
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,002	14	0,01
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,59	34	0,72

⁽¹⁾ Taustakorjattu vuosikeskiarvoinen ympäristölaatumnormi: VN/1022/2006

⁽²⁾ Riskiosamäärä

⁽³⁾ Enimmäispitoisuuden ympäristölaatumnormi: VN/1022/2006

⁽⁴⁾ Biosaatava pitoisuus: VN/1022/2006

Toisin kuin monet orgaaniset aineet, alkuaineet eivät hajoa ekosysteemissä vaan voivat kulkeutua alavirtaan tai kertyä järven pohja-alueille tai eliöihin. Sysmäjärvi on hyvin matala järvi, jonka vesien teoreettinen keskiviipymä järvestä on vain 1,2 kk ja kuormituksen laskennallinen vuosikertymä noin 10 %:n luokkaa. Paikoittain viipymä voi olla kuitenkin paljon pitempi samoin kuin haitallisten aineiden kertyminen sedimentteihin. Laskennallinen 10 %:n vuosikertymä kuitenkin tarkoittaa sitä, että osa toiminnan päästöistä päätyy järven pohja-alueille.

Edellä esitetty arvio ympäristölaatumnormien ylittymisestä pätee koko Sysmäjärven vesimassaan, kun päästö laimenee koko vesitilavuuteen. Paikallisesti Ruutunjoen suulla metallien ja sulfaatin pitoisuudet voivat olla vesieliöstölle haitallisella tasolla, ja pitoisuudet pienenevät kauemmas Ruutunjoesta siirryttäessä. Elottoman ja elollisen luonnon väliset ja keskinäiset vuorovaikutussuhteet ovat monimutkaisia ja kaikkia haitallisten aineiden yhdessä tai yksinään aiheuttamia vaikutuksia Sysmäjärven ekosysteemin eri tasoilla ei voida ennustaa. Ympäristölaatumnormit ovat käyttökelpoisin työkalu ympäristövaikutusten arvioimiseen, sillä normit on asetettu turvalliselle tasolle ympäristön näkökannalta, eikä niitä tulisi ylittää (Ympäristöministeriö 2018). Vaikutuksia Sysmäjärven on siten arvioitu pääasiassa ympäristölaatumnormien kautta, minkä lisäksi on arvioitu myös esimerkiksi sulfaattikuormituksen aiheuttamia vaikutuksia järvestä ja sitä kautta myös linnustossa.

Nikkeli

Nikkeli on tärkeä hivenaine monille eliöille normaalin aineenvaihdunnan, entsyymitoiminnan ja kasvun kannalta (ECB 2008). Kuitenkin tiettyinä yhdisteinä nikkeli on erittäin myrkyllistä vesieliöille (Suomen ympäristökeskus 2007). Mikäli nikkeli on asetettu ympäristölaatumnormi ylittyy (Vn 1022/2006) vesieliöstölle (erityisesti herkille ryhmille kuten nilviäisille) voi koitua haitallisia vaikutuksia. Nikkelin ei arvioida rikastuvan ravintoverkossa. Nikkeli voi kertyä vesieliöihin, mutta evoluution seurauksena monet eliöt pystyvät säätelemään akkumuloidun nikkelin haitallisuutta solunsisäisesti. On kuitenkin mahdollista, että ravintoverkon perustana olevat lajit altistuvat korkeille nikkeliyhdisteiden pitoisuuksille (ECB 2008). Tällöin on olemassa riski, että nikkeli vaikuttaa osittain järven pohjaeläinyhteisö rakenteeseen, joka puolestaan voi vaikuttaa kalaston

ominaisuuksiin. Todennäköisesti nikkelin nykytilaa korkeampia pitoisuuksia sietävät selkärangattomat menestyvät paremmin elinympäristössään (Leonard & Wood 2013). Tällöin näitä lajeja hyödyntävät kalalajit saavat kilpailuedun muita kalalajeja kohtaan. Tämän seurauksena järven kalasto saattaa muuttua särkikalavaltaisemmaksi ja lajisto kokonaisuudessaan yksipuolistua.

Sulfaatti

Sulfaatin taustapitoisuus Sysmäjärnessä on nykytilanteessa noin 118 mg/L, mikä on sisävesille ja kyseiselle vesistötyypille luonnottoman korkea ja ilmeisesti kohonnut luontaisesta järven nykykuormituksesta johtuen. Rakentamisen aikainen sulfaattipitoisuus tulisi keskimääräisenä sadantavuonna Ruutunjoen suulla olemaan keskimäärin 90 mg/L ja enimmillään 157 mg/L. Laimennut sulfaattikuormitus järven taustapitoisuus huomioiden aiheuttaisi Sysmäjärnessä siten pitoisuuden 141–158 mg SO₄/L. Kohonneet sulfaattipitoisuudet voivat muuttaa sedimentin bakteerilajistoa (Niittynen ym. 2018) ja olla korkeina pitoisuuksina haitallisia mm. kasviplanktonille, vesiselkärangattomille ja nilviäisille.

Hankkeen YVA-selostuksessa esitetyn mukaisesti sulfaatti on vettä tiheämpää ja voi suurina määrinä kuormituksessa esiintyessään aiheuttaa päästöjä vastaanottavassa järnessä eksogeenista meromiktitiaa, luonnontonta suolaisuuskerrostumista (ks. Pintavesiarviointi YVA-selostuksessa Envineer Oy 2022). Tämän tilan pysyvä muodostuminen Sysmäjärnessä on arvioitu epätodennäköiseksi, mutta lyhytaikaisesti mahdolliseksi. Koska Sysmäjärveen kohdistuu ravinne- ja orgaanisen aineen kuormitusta, sulfaatti voi myös voimistaa fosforin vapautumista pohjalta, mikä voi lisätä järven rehevöitymistä. Rehevöityminen johtaa yleensä muutoksiin lajiston koostumuksessa: ravinteisuudesta hyötyvät lajit runsastuvat muiden kustannuksella. Perustuotannon lisääntyessä biomassa järnessä kasvaa ja umpeenkasvu voi kiihtyä. Kalasto voi muuttua särkikalavaltaisemmaksi ja lajisto kokonaisuudessaan yksipuolistua (Lind ym. 2018.). Kun osa eliöistä kuolee talven tullen, hapenkulutus vedessä voi kasvaa merkittävästi ja kehityksestä voi seurata happikatoa talvisin.

Kadmium

Kadmiumin taustakorjattu vuosikeskiarvoinen pitoisuus on nykytilassaan lähellä ympäristölaatu normia (0,086 µg l⁻¹). Kuormituksen laimenemislaskenta osoittaa, että rakentamisen ja toiminnan (HQ:t >1) aikana kadmiumpitoisuus tulisi ylittämään sille asetetut ympäristölaatu normit Sysmäjärnessä. Kadmium on karsinogeeninen ja mutageeninen alkuaine, joka voi rikastua ravintoverkossa. Sillä ei ole havaittu olevan mitään tunnettua tehtävää biologisissa prosesseissa. Altistuminen kadmiumin haittavaikutuksille tapahtuu yleensä ravinnon kautta, mutta se voi imeytyä helposti esimerkiksi pohjaeläinten kudoksiin (Vuori ym. 1996). Riski sille, että kadmium rikastuisi ravintoverkossa siinä määrin, että vaikutuksia voisi ilmetä korkeammassa trofiatasoissa ja lopulta huippupedoissa arvioidaan kohtalaiseksi.

Kiintoaine

Kiintoaineelle ei ole määritetty ympäristölaatu normia, mutta sen vaikutuksia on mahdollista arvioida sanallisesti. Eroosio ja kiintoaineen kulkeutuminen virtavesissä sekä kiintoaineen laskeutuminen heikommin virtaaville alueille on hyvin luonnollinen ilmiö (Suomen ympäristökeskus 2019). Hankkeen purkuvesien vaikutuksesta kiintoainetta voi kulkeutua luonnollisesta poikkeavia

määriä Sysmäjärveen. Kiintoaineen kulkeutuminen Sysmäjärveen voi aiheuttaa Ruutunjoen suulla sedimentaatiota ja liettymistä sekä järven veden samentumista. Näillä muutoksilla voi olla vaikutuksia Sysmäjärven eliöyhteisöön ja ekosysteemin toimintaan. Toisaalta Sysmäjärven ei arvioida olevan ainakaan kaikilta osiltaan kovin tehokas sedimentaatioallas, koska veden viipymäaika on lyhyt ja vesi järvessä vaihtuu suhteellisen nopeasti. Todennäköisesti sedimentaation ja liettymisen vaikutukset rajautuvat lähelle Ruutunjoen suuta. Samentumisen vaikutukset voivat levitä hieman tätä etäämmälle. Kiintoaineen kertyminen pohjaan Ruutunjoen suun lähialueella voi muuttaa pohjan elinympäristöjä ja aiheuttaa esimerkiksi kalojen kutualueiden peittymistä. Sysmäjärven pohjan laatu on jo nykytilanteessa mutaa ja liejua, ja pohjan lajisto siten myös sopeutunut pehmeään pohjaan (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus 2009).

Kokonaisaltistus

Kaikki Sysmäjärvessä nykytilassaan esiintyvät aineet ja hankkeen purkuvesien mukanaan kuljettamat haitalliset aineet sekä ympäristön kaikki muut elollisen ja elottoman luonnon ominaisuudet voivat aiheuttaa yhdessä monimutkaisia muutoksia järviekosysteemissä. Kun eliö samanaikaisesti altistuu useille haitallisille alkuaineille, vaikutuksia voi ilmetä alhaisemmissa pitoisuuksissa kuin vain yksittäiselle aineelle altistuessa. Rehevöittävien haitallisten aineiden yhteisvaikutus voi ääritilanteessa vaikuttaa järven happitasapainoon varsinkin talvikuukausina niin, että happikadon vuoksi kalakuolemat ovat mahdollisia.

5.3 Yhteisvaikutukset

Suomen ympäristökeskuksen oppaassa (2021) yhteisvaikutukset määritellään seuraavasti:

”Yhteisvaikutuksia ovat kaikki vaikutukset, jotka syntyvät tarkasteltavan hankkeen tai suunnitelman sekä muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden ja suunnitelmien sekä suunnitellun toiminnan yhdessä aiheuttamista muutoksista. Yhteisvaikutukset voivat olla välittömiä, välillisiä tai kasautuvia.”

Kaikki muu toiminta, joka vaikuttaa jatkuvasti Natura-alueeseen, otetaan huomioon kyseessä olevan hankkeen ja muun toiminnan yhteisvaikutuksia arvioitaessa. Yhteisvaikutuksiin ei lueta esim. ilmastonmuutoksen vaikutuksia vaan niiden merkitys arvioidaan vaikutusalueen nykytilan ja tulevan kehityksen kuvauksessa. (Suomen ympäristökeskus 2021.)

Sysmäjärveen, sen lähiympäristöön ja siihen kohdistuvien vaikutusten myötä tunnistettiin viisi eri toimialaa, jotka voivat aiheuttaa vaikutuksia yhdessä tässä käsiteltävän hankkeen kanssa. On hyvä huomioida, että kaikissa FinnCobalt Oy:n toimintaa koskevissa laimenemis- ja vaikutusarviolaskelmissa on huomioitu tunnetut taustapitoisuudet ja kuormitukset, jolloin Sysmäjärven nykytilanne on laskelmissa huomioitu.

Maa- ja metsätalous

Corine LandCover aineiston ja siitä lasketun karkean arvion perusteella, Sysmäjärven lähiympäristössä esiintyy noin 1081 ha peltoalaa (arvio sisältää pellot sekä pienipiirteiset maatalousmosaiikit). Maanviljelystä aiheutuva kuormitus vesistöihin muodostuu valtaosiltaan hiukkasmaisen fosforin, typen, kiintoaineen ja siihen sitoutuneen hiilen huuhtoutumisesta valumavesien mukana (Suomen ympäristökeskus 2022). Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen

(2009) mukaan, maatalouden toimenpiteillä on ratkaiseva merkitys Sysmäjärveen kohdistuvan ravinnekuormituksen vähentämisessä ja täten järven rehevöitymisen ehkäisemisessä. Sysmäjärven valuma-alueesta noin 74 % on metsämaata. Metsätaloustoimenpiteiden kuten ojituksen, lannoituksen arvioidaan vaikuttavan Sysmäjärven kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuuksiin. (Niinioja ym. 2009, Pohjois-Karjalan ympäristökeskus 2009.).

Varovaisesti arvioiden, huomionarvoisin yhteisvaikutus voi muodostua sulfaatin ja fosforin yhteisvaikutuksesta tilanteessa, jossa sulfaatti voimistaa fosforin vapautumista Sysmäjärven pohjasta ja lisää järven rehevöitymistä. Tuotannon aikana päästövedessä esiintyvän sulfaatin kuormitus vaihtelee keskimääräisenä sadantavuonna seuraavien lukujen mukaisesti:

- keskiarvo 1 004 326 kg/a
- maksimi 1 757 571 kg/a

Kokonaistyyppikuormitus Sysmäjärvestä voi kohota toiminnan myötä, lisäten kokonaistypen määrää Sysmäjärvestä. Rakentamisen aikaisen tyyppikuormituksen lisän ei arvioida olevan kriittinen vastaanottavan vesistön rehevöitymiskehityksen kannalta (Envineer Oy 2022), vaan merkityksellisemmäksi arvioidaan fosforikuorman vähentäminen (Pohjois-Karjalan ELY-keskus 2021). Toiminnasta aiheutuvan keskimääräisin ominaispäästötiedoin arvioidun kokonaistyyppikuormituksen keskimääräisenä sadantavuotena arvioidaan olevan noin 15 % Keretin alueen, Vuonoksen talkkיתהaan ja rikastamon sekä Outokummun kaupungin jäteveden puhdistamon tyyppikuormasta. Toiminnasta aiheutuva kiintoainekuorma päästövesissä keskimääräisenä sadantavuonna on:

- keskiarvo 1 853 kg/a
- maksimi 10 043 kg/a

Kiintoainekuorma yhdessä maa- ja metsätalouden kanssa voi lisätä Sysmäjärven sameutumista ja liettymistä. Merkittävimmät kiintoainekuormat esiintyvät todennäköisesti nousevan virtaaman aikaan, eli ennen (suurinta) tulvahuippua aikaan (Kämäri ym. 2018). Toiminnasta ei aiheudu fosforikuormitusta, joten kohonneita yhteispitoisuuksia fosforin osalta ei muodostu.

GKT Mintec

Ruutunjokeen laskee rikastushiekka-altaiden purkuvesiä GKT Mintec:n koerikastamo. Viimeisimmän tiedon mukaan, rikastamolta aiheutuu Ruutunjoen kautta kuormitusta Sysmäjärveen kiintoaineen (42 kg/a), sulfaatin (643 kg/a), raudan (0,9 kg/a), nikkelin (0,1 kg/a) ja kokonaisfosforin (2 kg/a) osalta. Toiminnasta aiheutuvat kokonaiskuormitukset päästövesissä keskimääräisenä sadantavuonna vastaavien suureiden osalta ovat seuraavat:

- Kiintoaine: keskiarvo 1 853 kg/a ja maksimi 10 043 kg/a
- Sulfaatti: keskiarvo 1 004 326 kg/a ja maksimi 1 757 571 kg/a
- Rauta: keskiarvo 345 kg/a ja maksimi 1 396 kg/a
- Nikkeli: keskiarvo 151 kg/a ja maksimi 251 kg/a

Yhteisvaikutukset kiintoaineksen kanssa voivat lisätä samentumista ja liettymistä Ruutunjoen suulla. Sulfaatin lisääntyminen voi edesauttaa fosforin vapautumista järven pohjasta, lisäten järven

rehevöitymistä. On mahdollista, että kohonnut sulfaattipitoisuus vaikuttaa vesieliöstön (kasviplankton, vesiselkärangattomat, nilviäiset) selviytymiseen haitallisesti. Nikkelipitoisuus voi ylittää Sysmäjärvestä ympäristölle turvalliseksi määritellyn enimmäispitoisuuden laatumormin (Vna 1022/2006) ympäristölaatumormiperusteisen riskitarkastelun perusteella (**Taulukko 9**), mutta ylityksen arvioidaan olevan pienempi kuin järvestä sen nykytilassa. Siltä osin järven tilanne voi esitetyn toiminnan seurauksena kohentua. Raudan osalta ei arvioida muodostuvan huomioitavia yhteisvaikutuksia.

Vuonoksen talkkitechdas ja rikastamo

Vuonoksen talkkitechdas on aloittanut toimintansa vuonna 1977 ja laskee toiminnasta aiheutuvat vedet Lahenjoen kautta Sysmäjärveen. Vesi sisältää mm. arseenia, nikkeliä ja rautaa. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus 2009.) Viimeisimmän tiedon (Envineer Oy 2020) mukaan kuormitukset vesistösuureiden osalta ovat seuraavat:

- Kiintoaine: 5 110 kg/a
- Sulfaatti: 762 120 kg/a
- Rauta: 803 kg/a
- Arseni: 37 kg/a
- Nikkeli: 219 kg/a
- Kokonaistyyppi: 840 kg/a
- Kokonaisfosfori: 11 kg/a

Viimeisimmän kalataloustutkimuksen mukaan, arseenin ja nikkelin pitoisuudet ovat kalastossa alle määritysrajan (Savo-Karjalan ympäristötutkimus 2021). Raudan pitoisuuden osalta on havaittu korkeita pitoisuuksia sekä vedestä että sedimentistä (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus 2009).

Toiminnan päästovesissä esiintyvät kuormitukset em. suureiden osalta ovat seuraavat (Envineer Oy 2022):

- Kiintoaine: keskiarvo 1 853 kg/a ja maksimi 10 043 kg/a
- Sulfaatti: keskiarvo 1 004 326 kg/a ja maksimi 1 757 571 kg/a
- Rauta: keskiarvo 345 kg/a ja maksimi 1 396 kg/a
- Arseni: keskiarvo 16 kg/a ja maksimi 157 kg/a
- Nikkeli: keskiarvo 151 kg/a ja maksimi 251 kg/a
- Kokonaistyyppi: keskiarvo 3 590 kg/a ja maksimi 17 074 kg/a

On todennäköistä, että pitoisuudet Sysmäjärvestä nousevat kyseisten suureiden osalta. Nikkelipitoisuus voi ylittää ympäristölle turvallisena pidetyt ympäristölaatumormit (Vna 1022/2006) keskimääräisenä sadantavuonna ympäristölaatumormiperusteisen riskitarkastelussa (**Taulukko 9**). Vaikutusmekanismit ovat samankaltaiset kuin GTK Minetec:in kanssa tehdyssä yhteisvaikutusten arvioinnissa. Yhteisvaikutuksista muodostuva typpikuormituksen ei arvioida lisäävän järven rehevöitymistä (ks. maa- ja metsätalouden kanssa aiheutuvat yhteisvaikutukset). Kiintoaineksen aiheuttama vaikutus keskittyy hankkeen osalta Ruutunjoen suulle, kun taas Vuonoksen talkkitechtaan kiintoaineksen vaikutuksen arvioidaan keskittyvän Lahdenjoen suulle. Liettyamisen ja pohjan sedimentaation muutosten arvioidaan keskittyvän em. virtavesien suulle, kun taas

samentumisen osalta yhteisvaikutusten muodostumisen arvioidaan olevan todennäköisempää. Raudan ja arseenin osalta aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan niin vähäisiä, että merkittäviä yhteisvaikutuksia ei arvioida muodostuvan, jotka vaikuttaisivat kielteisesti Natura-alueeseen ja sen suojeluperusteisiin.

Outokummun kaupungin jäteveden puhdistamo

Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen mukaan (2009) Outokummun kaupungin jätevedenpuhdistamon jätevedet nostavat Sysmäjärnessä typpiyhdisteiden ja kokonaisfosforin pitoisuuksia. Viimeisimmän arvion mukaan jäteveden puhdistamon aiheuttama kuormitus on seuraavaa:

- Kiintoaine: 2 117 kg/a
- Kokonaistyyppi: 29 200 kg/a
- Kokonaisfosfori 120 kg/a

Toiminnan päästövesissä kiintoaineen, typpiyhdisteiden (NO₃N+NO₂N ja NH₄N) ja kokonaistypen kuormitukset vaihtelevat seuraavasti:

- Kiintoaine: keskiarvo 1 853 kg/a ja maksimi 10 043 kg/a
- NO₃N+NO₂N: keskiarvo 7 086 kg/a ja maksimi 15 065 kg/a
- NH₄N: keskiarvo 1 024 kg/a ja maksimi 1 908 kg/a
- Kokonaistyyppi: keskiarvo 3 590 kg/a ja maksimi 17 074 kg/a

Toiminnasta aiheutuvat typpiyhdisteet ja kokonaistyyppi yhdessä jäteveden puhdistamon kautta tulevan veden kanssa voivat lisätä typpikuormitusta Sysmäjärnessä. Suurimmat typpiyhdisteiden pitoisuutta nostavat tekijät sijoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen, mikäli rakennustöissä hyödynnetään räjähteitä. Tämän jälkeen hankkeesta aiheutuvan typpiyhdisteiden kuormituksen arvioidaan vähentyvän ja yhteisvaikutuksen olevan vähemmän merkittävää. Kiintoainekuormituksen yhteisvaikutusten arvioidaan olevan vastaavat kuin Vuonoksen rikastamosta aiheutuvat vaikutukset.

Toiminnasta ei aiheudu fosforikuormitusta, joten kerrannaisvaikutusta ei muodostu fosforin osalta. Yhteisvaikutusta fosforin osalta voi muodostua, mikäli toiminnasta vapautuva sulfaatti tehostaa fosforin vapautumista Sysmäjärnessä.

Keretin kaivosalue

Keretin kaivosalueelta kulkeutuu edelleen vesiä Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus 2009). Viimeisimmän tiedon mukaan suureet ja kuormitus ovat seuraavat:

- Kiintoaine: 4 745 kg/ a
- Sulfaatti: 762 120 kg/a
- Rauta: 2 519 kg/a
- Nikkeli: 73 kg/a

Toiminnan päästövesissä esiintyvät pitoisuudet em. suureiden osalta ovat seuraavat:

- Kiintoaine: keskiarvo 1 853 kg/a ja maksimi 10 043 kg/a

- Sulfaatti: keskiarvo 1 004 326 kg/a ja maksimi 1 757 571 kg/a
- Rauta: keskiarvo 345 kg/a ja maksimi 1 396 kg/a
- Nikkeli: keskiarvo 151 kg/a ja maksimi 251 kg/a

Kiintoainekuorman, sulfaatin, raudan ja nikkelin yhteisvaikutukset ovat vastaavat kuin GTK Minetec:n kanssa. Raudan osalta ei arvioida muodostuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia.

Muut vaikuttavat tekijät

Alueelta ei tunnistettu muita vaikuttavia tekijöitä, joilla olisi todennäköisesti merkittäviä yhteisvaikutuksia kyseessä olevan hankkeen kanssa. Muut vaikuttavat tekijät ja kyseessä olevan hankkeen yhteisvaikutukset on huomioitu yhteisvaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa. Muut vaikuttavat tekijät sekä kyseessä olevan hankkeen ei arvioida yhdessä aiheuttavan muutosta Natura-alueen suojelun perusteena olevissa luonnonarvoissa.

6 VAIKUTUSARVIO

6.1 Muutoksen suuruus

Hankkeen aiheuttaman Sysmäjärven Natura-alueeseen kohdistuvan häiriön ominaisuuksia ovat vaikutusten suunta, laajuus, voimakkuus, kesto, suoruus ja jaksottaisuus. Häiriön ominaisuuksien kriteereistä on kerrottu aiemmin kappaleessa **2.3**.

Mikäli uuden kaivoksen purkuvedet puretaan Ruutunjokeen, Sysmäjärveen aiheutuvat vaikutukset ovat lähtökohtaisesti **suunnaltaan kielteisiä**, koska purkuvesi sisältää ympäristölaatunormit ylittäviä määriä kadmiumia ja muut vesistösuuret voivat edesauttaa Sysmäjärven rehevöitymistä, joka on linnuston kannalta kokonaisuudessaan ongelmallista. On huomioitava, että poikkeus- tai onnettomuustilanteessa Sysmäjärveen voi päästä haitallisia alkuaineita arvioitua enemmän. Lisäksi hankkeen aiheuttamat vaikutukset eivät toteuta alueen suojelun tavoitteita, joiden mukaan alueen tila tulisi säilyttää turvaamalla alueella luonnon omien prosessien mukainen kehitys.

Jos purkuvedet ohittavat Sysmäjärven ja Ruutunjoen ja järven vesitaseen säilymisestä pystytään huolehtimaan, hankkeen vaikutus Natura-alueeseen on suunnaltaan myönteinen, sillä tällöin myös vanhan kaivoksen rikastushiekka-alueilta Ruutunjokeen kohdistuva kuormitus vähenee.

Kaivostoiminnasta peräisin oleva vaikutus vedenlaatuun ulottuu koko Sysmäjärven Natura-alueelle pois lukien järven saaret ja pienialaiset osat rantakaistaletta järven ympärillä. Vaikutusten alueellinen **laajuus** on arvioitu jokaisen suojelun perusteen osalta erikseen. Lisäksi vaikutusten laajuudessa otetaan huomioon lajin elinympäristön muuttumisen laajuus (**Liite 1**).

Hankkeen aiheuttamien vaikutusten **voimakkuus** arvioidaan kaikkien suojelun perusteiden osalta **vähäiseksi**, koska hankkeesta aiheutuvien päästöjen arvioidaan ylittävän ohjearvot vesistöissä vain osittain ja päästöt eivät suoraan vaikuta Natura-alueen suojelun perusteena olevien lajien menestymiseen.

Häiriötä arvioidaan syntyvän Natura-alueella Sysmäjärven hankkeen eri toimintavaiheissa aloitusvaiheen, toimintavaiheen ja lopettamisvaiheen aikaisista purkuvesistä. Häiriön **kesto**

arvioidaan erittäin suureksi, koska hanke vaikuttaa Sysmäjärven vesikemiaan ja ekologisiin prosesseihin yli 10 vuotta ja vaikutukset voivat jatkua vielä toiminnan päättämisen jälkeen. Häiriön aiheuttamat vaikutukset Natura-alueella eivät ilmene välittömästi ja niiden arvioidaan jatkuvan ekologisten prosessien tasapainottumiseen saakka vielä hankkeen toiminnan loppumisen jälkeenkin. Näin myös vaikutusten arvioidaan olevan kestoaltaan pitkiä.

Vaikutusten **suoruudessa** huomioidaan lajien erilaiset tavat käyttää elinympäristöään hyväkseen. **Liitteessä 1** on arvioitu vaikutusten suoruus tapauskohtaisesti jokaisen suojelun perusteena olevan lajin osalta. Arvioinnissa on huomioitu lajin yhteys Sysmäjärven ekosysteemiin sisältäen ravintoverkon ja elinympäristöt. Suora vaikutus tarkoittaa esimerkiksi elinympäristön tuhoutumista. Epäsuora vaikutus puolestaan tapahtuu välillisesti pidemmän vaikutusketjun kautta.

Häiriön **jaksottaisuus** arvioidaan erittäin suureksi, koska toiminta ja purkuvesien kulkeutuminen hankealueelta on jatkuvaa ja vaikutukset eivät ilmene välittömästi kohteessaan.

6.2 Luontoarvon herkkyys

Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena olevien lajien ominaisuuksia ovat tyyppi, suojelu, eristyneisyys, uhanalaisuus ja alueellinen uhanalaisuus. Kohteen ominaisuuksien kriteereistä on kerrottu aiemmin kappaleessa 2.3. Jokainen kohteen ominaisuuksista arvioidaan erikseen **liitteessä 1**.

6.3 Vaikutukset alueen suojelun perusteisiin

Vaikutuksia Sysmäjärven suojelun perusteena oleviin lintulajeihin voi muodostua kahden vaikutusketjun kautta. Suojelun perusteena olevien lajien ravinnon määrä ja laatu voi muuttua tai järven piirteet, kuten avovesialueen laajuus, muuttua kasvillisuuden muutosten myötä.

Haitta-aineista kadmium voi rikastua ravintoverkossa niin, että merkittäviä vaikutuksia voisi ilmetä Sysmäjärven suojelun perusteena olevissa lintulajeissa. Erityisesti nikkeli, sulfaatti ja kiintoaine sekä useiden haitta-aineiden yhdistelmät voivat muuttaa suojelun perusteena olevien lintulajien ravintoa (kasvit, selkärangattomat, kalat, sammakkoeläimet sekä muut linnut) rehevämille järville tyyppillisempään suuntaan.

Suojelun perusteena olevien lajien ravinnon määrä voi kasvaa tai vähetä riippuen lajista. Ravinnon laatu todennäköisesti yksipuolistuu, mikäli ravintoverkon ensimmäisten tasojen lajirunsaus vähenee. Lisäksi muutokset kasvillisuudessa johtavat todennäköisesti paikoittaiseen kasvillisuuden lisääntymiseen ranta-alueilla. Korkeakaan rehevyystaso ei aiheuta suoraa haittaa vesilinnuille, mutta järven liiallinen rehevöityminen erityisesti sulfaatin aiheuttaman välillisen vaikutuksen takia voi johtaa ajan mittaan joidenkin järven osien umpeenkasvuun ja siten lajien elinympäristöjen muuttumiseen entistä reheväpiirteisemmiksi (BirdLife Suomi ry. 2016).

Natura-arvioinnissa hankkeen vaikutuksia suojelun perusteena oleviin lajeihin arvioidaan lajien elinympäristöjen ja ravinnon säilymisen kautta. Lähtökohtaisesti ajatellaan, että alueen suojelun perusteena olevien lajien elinympäristöjen ja ravinnon tulisi säilyä Natura-alueella sellaisena, että vaikka lajia ei olisi esiintynyt alueella viime vuosina, tulisi alueen elinympäristöjen säilyä sellaisessa tilassa, että suojelun perusteena oleva laji voi milloin tahansa palata Natura-alueella sijaitsevaan

elinympäristönsä ja lisääntymis- tai levähdyspaikalleen sekä hyödyntää entiseen tapansa alueelta löytyvää ravintoa.

Liitteessä 1 on arvioitu hankkeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyys lajikohtaisesti. Tiivistetysti voidaan arvioida, että:

- Lajeihin, jotka ovat erittäin epäsuorasti yhteydessä järven ravintoverkkoon ja elinympäristöön, ei kohdistu vaikutuksia. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi pyy ja tikat, joiden pääasiallinen ravinto ei ole suoraan järven vesiekosysteemistä riippuvaa, ja joiden elinympäristöt sijoittuvat järviekosysteemin ulkopuolelle.
- Lajeihin, jotka ovat epäsuorasti yhteydessä järven ravintoverkkoon voi kohdistua vaikutuksia. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi järven rannoilla ruokailevat pienemmät hyönteisiä syövät linnut, koska monet lentävät hyönteiset elävät osan elämästään toukkana järven vesiekosysteemissä. Myös syöksysukeltajat ja muut petolinnut luokitellaan tähän luokkaan, koska ne ovat yhteydessä tai epäsuorasti yhteydessä järven ravintoverkkoon, mutta ne eivät itse ole fyysisesti vesilinnuista poiketen yhteydessä järveen.
- Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat lajeihin, jotka saavat ravintonsa järvestä ja joiden elinympäristöä järvi pääasiassa on. Tällaisia lajeja ovat muun muassa puolisuikeltajat ja kokosuikeltajat sekä alueella ruokailevat kahlaajat, jotka saavat ravintonsa lähes poikkeuksetta järven vesiekosysteemistä. Lisäksi näiden lajien elinympäristöä on monien lajien kohdalla rannat ja järven välitön läheisyys.

Merkittävyydeltään suuri vaikutus tulkitaan aina merkittäväksi vaikutuksiksi, tapauskohtaisesti myös merkittävyydeltään kohtalainen vaikutus voi olla merkittävä. Vaikutusten merkittävyys muodostuu 26 lajin kohdalla kohtalaiseksi. Tapauskohtaisesti näihin lajeihin kohdistuvien vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä.

Taulukko 10 on esitetty kaikki Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena olevat lajit, lajin tyyppi sekä kohteen herkkyys ja muutoksen suuruus, joiden perusteella on muodostettu vaikutuksen merkittävyys. Vaikutuksen merkittävyys on asiantuntija-arvio.

Taulukko 10. Kooste Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena olevien lajien herkkyydestä, vaikutusten suuruudesta ja vaikutusten merkittävydestä. Tyyppi: c=levähtävä, r=pesivä/lisääntyvä ja p=paikallinen/pysyvä. Tarkempi tilastollinen kuvaus lajien herkkyyden ja vaikutusten voimakkuuden muodostumisesta löytyy liitteestä (Liite 1).

Laji	Tyyppi	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
punasotka	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
mustakurkku-uikku	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
tukkasotka	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
harmaasorsa	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
jouhisorsa	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
heinätavi	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
punajalkaviklo	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
lapasorsa	r	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
punasotka	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
uivelo	r	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
naurulokki	r	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
mustatiira	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen

tukkasotka	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
jouhisorsa	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
pilkksiipi	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
kalatiira	r	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
liejukana	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
rantakurvi	c	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
keltavästäräkki	r	Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen
rastaskerttunen	r	Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen
kultasirkku	r	Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen
lapasotka	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen*
pikkusirri	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen*
suokukko	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen*
mustapyrstökuiri	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen*
lapinsirri	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen*
laulujoutsen	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen*
pikkulokki	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen*
härkälintu	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
selkälokki (alalaji fuscus)	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
punajalkaviklo	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
liro	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
vesipääsky	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
naurulokki	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
jänkäkurppa	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
heinäkurppa	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
kaulushaikara	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
haarahaukka	c	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
pikkujoutsen	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
luhtahuitti	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
kurki	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
keltavästäräkki	c	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
kaakkuri	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
kuikka	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
laulujoutsen	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
mustalintu	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
uivelo	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
pikkulokki	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
räyskä	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
lapintiira	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
metsähanhi	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
jänkäsirriäinen	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
mustaviklo	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
liro	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
lapinkirvinen	c	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
pikkusieppo	r	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
pikkulepinkäinen	r	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
sääksi	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen

harmaahaikara	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
pohjansirkku	c	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
merikotka	c	Ei merkittävä	Vähäinen	Vähäinen
sinirinta	c	Ei merkittävä	Vähäinen	Vähäinen
ruskosuohaukka	r	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen*
nuolihaukka	r	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Vähäinen*
muuttohaukka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Vähäinen*
niittysuohaukka	c	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
pikkusieppo	c	Ei merkittävä	Vähäinen	Ei vaikutusta
pyy	p	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
arosuohaukka	c	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
helmipöllö	p	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
mehiläishaukka	c	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
sinisuohaukka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
hiirihaukka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
ampuhaukka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
suopöllö	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
harmaapäätikka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
palokärki	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
tuulihaukka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
pohjantikka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Tähdellä * merkittyjen lajien arviointia tarkennettu asiantuntija-arviona.

Merkittävyyden arvioinnit ovat asiantuntija-arvioiteja. Näistä tähdellä merkityt poikkeavat tilastollisesta arvioinnista. Vaikutusten merkittävyyden arvioiteja tarkennetaan tilastollisen arvioinnin epävarmuuksien takia tähdellä merkittyjen lajien osalta asiantuntija-arviona (+ korotettu arviointia, - arviointia alennettu):

Lapasotka *Aythya marila*

Alueella levähtävään lapasotkaan kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska laji kuuluu erityisesti suojeltaviin lajeihin ja lajin levähtämispaikat ovat erityisesti vaarassa kadota umpeenkasvun myötä.

Pikkusirri *Calidris minuta*

Alueella levähtävään pikkusirriin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska laji ruokailee muuttoaikoina lähes yksinomaan avoimilla lieterannoilla. Esiintymisympäristö on vaarassa kadota umpeenkasvun myötä.

Suokukko *Calidris pugnax*

Alueella levähtävään suokukkoon kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska laji ruokailee muuttoaikoina lähes yksinomaan avoimilla lieterannoilla tai tulvapelloilla. Esiintymisympäristö on vaarassa kadota umpeenkasvun myötä. Lisäksi laji kuuluu ns. kiireellisesti suojeltaviin lajeihin (Suomen ympäristökeskus 2021).

Mustapyrstökuiiri *Limosa limosa*

Alueella levähtävään mustapyrstökuiiriin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska laji ruokailee muuttoaikoina lähes yksinomaan avoimilla lieterannoilla. Esiintymisympäristö on vaarassa kadota umpeenkasvun myötä.

Lapinsirri

Alueella levähtävään lapinsirriin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska laji kuuluu kiireellisesti suojeltaviin lajeihin ja laji ruokailee muuttoaikoina lähes yksinomaan avoimilla lieterannoilla tai tulvapelloilla. Esiintymisympäristö on vaarassa kadota umpeenkasvun myötä.

Laulujoutsen *Cygnus cygnus*

Alueella pesivään laulujoutseneen kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan vähäinen (-), koska laji on runsastunut merkittävästi alueella myös viime vuosina huolimatta järven umpeenkasvusta.

Pikkulokki *Hydrocoloeus minutus*

Alueella pesivään pikkulokkiin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan vähäinen (-), koska laji ei ole viime vuosina kuulunut järven pesimälinnustoon (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020).

Ruskosuohaukka *Circus aeruginosus*

Alueella pesivään ruskosuohaukkaan kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan vähäinen (+), koska tilastollinen arviointi ei huomioi tarpeeksi lajin ravinnon käyttöä. Laji saalistaa merkittävässä määrin vesiympäristön tuntumassa.

Nuolihaukka *Falco subbuteo*

Alueella pesivään nuolihaukkaa kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan vähäinen (+), koska tilastollinen arviointi ei huomioi tarpeeksi lajin ravinnon käyttöä. Laji saalistaa merkittävässä määrin vesiympäristön tuntumassa.

Muuttohaukka *Falco peregrinus*

Alueella levähtävään muuttohaukkaan kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska tilastollinen arviointi ei huomioi tarpeeksi lajin ravinnon käyttöä. Laji saalistaa yleisesti vesiympäristön tuntumassa ja kahlaajat sekä pienet vesilinnut ovat merkittäviä saalislajeja.

6.4 Vaikutukset sensitiivisiin lajeihin

Alueen suojelun perusteena on 3 sensitiivistä lajia, joiden tiedot on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön. Näihin lajeihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu erillisellä liitteellä (**liite 2**). Vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä.

6.5 Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen

Natura-alueen koskemattomuudella (eheydellä) tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologisten prosessien muodostamaa kokonaisuutta. Toimiva kokonaisuus ylläpitää alueen suojelunperusteena olevia lajeja ja niiden elinympäristöjä. Alueen suojelun

perusteena olevat lajit ovat vuorovaikutuksessa kaikkien muiden alueella esiintyvien lajien, mukaan luettuna muut alueen suojelun perusteena olevat lajit, sekä fyysisen ympäristön kanssa.

Täten on ollut tarpeen kohdentaa Natura-arviointia myös muihin Natura-alueella esiintyviin lajeihin, koska ne ovat osa monille suojelunperusteena oleville lajeille tärkeää ravintoverkkoa ja koska niihin kohdistuvat vaikutukset voivat ulottua edelleen Natura-alueen suojelun perusteisiin. Tässä Natura-arvioinnissa on otettu huomioon kaikki ne tekijät, jotka ovat Natura-alueen suojelun perusteisiin kohdistuvien välillisten vaikutusten arvioimisen kannalta oleellisia, ja jotka ovat välttämättömiä Natura-alueen toiminnoille ja rakenteelle sekä alueella esiintyville lajeille.

Kaivoshankkeella ei arvioida olevan suoria Natura-alueen suojelun perusteisiin kohdistuvia vaikutuksia vaan vaikutukset ovat välillisiä, monimutkaisempien vaikutusketjujen kautta suojelun perusteisiin ulottuvia vaikutuksia. Vaikutukset voivat muuttaa Natura-alueen nykyisiä ekologisia prosesseja kokonaisuutena, vaikkakin lajien elinpiirit sekä ruokailu- ja pesimäalueet säilyvät.

Kohteen arvolla arvioidaan, miten arvokkaaksi kohde koetaan arvottamisen kriteerien mukaisesti. Kohteen arvoon vaikuttaa myös luonnonsuojelun tavoitteet eli onko kohde esimerkiksi lainsäädännöllä turvattu. Natura-arvioinneissa arvioinnin kohteen arvo on erittäin suuri, koska Natura-alue ja sen suojelun perusteet on suojeltu EU-direktiivillä, jota koskee lainsäädännöllinen ohjaus. Lisäksi Sysmäjärvi on tunnustettu kansainvälisesti ja valtakunnallisesti arvokkaaksi luonnonsuojelukohteeksi, jonka arvoa lisää vesimuodostumaan kohdistetut kunnostustoimenpiteet.

Natura-alueen alttiudella muutoksille arvioidaan, miten alttiiksi muutoksille kohde koetaan ominaisuuksiensa takia. Yleisesti kohteen alttius muutokselle arvioidaan kohtalaiseksi, koska suojelun perusteena olevat lajit eivät ole erityisen herkkiä ravintotason muutoksille elinympäristössään. Vesieliöstö ei ole erityisen herkkiä veden ravintotason nousulle, sillä järvi ei ole nykytilassaan ravinneköyhä, ja nykytilassaan lajisto on sopeutunut vesistön piirteiltään ravinteikkaaseen ja kasvibiomassaltaan runsaaseen elinympäristöön. Sen sijaan vesieliöstöä voidaan pitää kohtalaisen alttiina metallien ja haitta-aineiden kuormituksen nousulle, sillä järvessä on jo lähtötilanteessa kohonneita pitoisuuksia esimerkiksi nikkelin ja sulfaatin osalta. Vesimuodostuman ekosysteemiä ei voida pitää erityisen nopeasti toipuvana runsasravinteisuutensa ja pohjasedimenttiin varastoituneiden haitta-aineiden takia. Sysmäjärven Natura-alue ei ole muodoltaan erityisen herkkä pirstoutumiselle, koska alueen muoto on erittäin yhtenevä. Natura-alueen pienehkö koko ja vähäinen erilaisten elinympäristöjen määrä lisää alueen alttiutta hankkeen aiheuttamalle muutokselle. Herkkyyden osatekijöiden perusteella Natura-alueen **herkkyys** arvioidaan suureksi.

Sysmäjärven ekosysteemiin arvioidaan voivan kohdistua vaikutuksia lisääntyvän kuormituksen – etenkin nikkeli, sulfaatti, kadmium – seurauksena. Sysmäjärvi on pinta-alaltaan kuitenkin suhteellisen suuri ja veden viipymäaika on melko lyhyt, joten järvi ei toimi tehokkaana sedimentaatioaltaana. Suojelun perusteena olevista lajeista noin 37 %:iin arvioitiin edellä kohdistuvan kohtalaisia vaikutuksia. Kohtalaisille vaikutuksille altistuvien lajien suuri määrä ja se, että kyseiset lajit ovat sellaisia, joiden kannat ovat yleisestikin olleet laskusuunnassa, vaikuttaa Natura-alueen eheyden arviointiin.

Hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden ja Natura-alueen yleisen herkkyuden perusteella hankkeella on merkittävydeltään **kohtalainen kielteinen vaikutus Natura-alueen eheyteen**. Alueen suojelulliset arvot ja ekologinen toimintakyky todennäköisesti muuttuvat hieman kuormittuneempaan ja sen takia rehevöityneempään suuntaan hankkeen toteutuessa pitkällä aikavälillä ja kadmiumin rikastuessa ravintoketjussa.

7 LIEVENTÄVÄT TOIMENPITEET

Hankkeesta aiheutuvat Sysmäjärven Natura-alueeseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittävydeltään korkeintaan kohtalaisiksi, joten hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteisiin yksittäisten lajien tasolla lajikohtaisesti. Kokonaisuutena vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan merkittäviä, koska vaikutuksen merkittävyys muodostuu kohtalaiseksi kaikkiaan n. 37 %:iin Natura-alueen suojelun perusteena olevista erityyppisistä (levähtävät, pesivät, paikalliset) lintulajeista.

Natura-arvioinnissa edellytetään, että hankkeen tai suunnitelman vaikutusten merkittävyys arvioidaan uudelleen sen jälkeen, kun Natura-alueen koskemattomuuteen kohdistuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia lieventävät toimenpiteet on määritelty. Ensisijaisia ovat sellaiset lieventävät toimenpiteet, joilla merkittävien vaikutusten syntyminen voidaan välttää kokonaan. Toissijaiset lieventävät toimenpiteet tähtäävät vaikutusten ilmenemistodennäköisyyden pienentämiseen tai vaikutusten voimakkuuden vähentämiseen.

YVA-vaiheessa hankkeen lopullinen vesienkäsittely- ja -johtamistapa ei ole vielä tiedossa, vaan prosessissa punnitaan eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia. Sen vuoksi lieventävistä toimenpiteistä ei hankkeen tässä vaiheessa ole mahdollista esittää tarkkoja suunnitelmia. Suunnittelua jatketaan YVA-menettelyn aikana ja sen jälkeen, ja lopullinen purkuvesien johtamistapa ja -reitti päätetään ympäristöluvan hakemisvaiheessa. Tarkkojen suunnitelmien puuttuessa ei ole myöskään mahdollista luotettavasti arvioida lieventämistoimenpiteiden vaikutusta Natura-alueeseen. Hankkeesta muodostuvia vaikutuksia ei todennäköisesti ole suunnittelun keinoin mahdollista välttää kokonaan, sillä kummassakin hankevaihtoehdossa Sysmäjärveen kohdistuu vaikutuksia vedenlaadun, vesitaseen tai molempien kautta.

Yleisesti mahdollisina lieventämiskeinoina toteutusmallissa, jossa kuormitusvedet johdetaan kaivosalueelta Ruutunjokeen, voidaan vesistöreitolle koituvia haitallisia vaikutuksia tarvittaessa hallita johtamalla korvaavia lisävesiä Kaitalammesta tai Kolmikannasta Suu-Särkilammen kautta Ruutunjoen alkupäähän edellyttäen, ettei se merkittävästi heikennä lampien vesitaseita. Tällöin lisävedellä ylläpidetään Sysmäjärven luontaista vesitasetta ja ehkäistään umpeenkasvun kiihtymistä. Lisäksi Sysmäjärven Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelmassa listatut hoitotoimenpiteet, kuten vesikasvillisuuden niitto, ovat mahdollisia keinoja lieventää umpeenkasvua ja sen tuomia ongelmia.

8 EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Vaikutusten arviointi perustuu tietoon hankesuunnitelmista ja purkuvesiin liittyvistä, tunnetuista ympäristövaikutuksista. Hanke on YVA-vaiheessa, joten tässä vaiheessa hankkeesta mahdollisesti

aiheutuvia vaikutuksia on tarkasteltu tämänhetkisen käytettävissä olevan tiedon mukaan, joita tarvittaessa tarkennetaan ympäristölupavaiheessa. Hankesuunnittelun tässä vaiheessa ei ole myöskään tehty vielä pitkälle meneviä suunnitelmia vaikutusten lievennyskeinoista, vaan suunnitelmia tarkennetaan YVA-menettelyn jälkeen ympäristöluvan hakemisvaiheessa.

Tässä hankkeessa vedenlaatuun ja vesitaseeseen kohdistuvat muutokset kohdistuvat suojelun perusteena oleviin lintulajeihin epäsuorasti ja monien välivaiheiden kautta. Tällaisten vuorovaikutussuhteiden arvioiminen ja ennustaminen ekosysteemissä on erittäin vaikeaa. Sen vuoksi arviointi pohjautuu pitkälti yhdisteiden ympäristölaatonormeihin ja niiden ylittymiseen. Esimerkiksi kokonaisaltistuksen arviointiin liittyy epävarmuutta. Koska yhteisvaikutusten arvioinnissa ei ole tarkkaa tietoa esimerkiksi metsätalouden aiheuttamasta kuormituksesta Sysmäjärveen, on vaikutusarviointi toteutettu parhaimman käytettävissä olevan tiedon mukaan hyödyntäen tieteellistä kirjallisuutta, tarkkailutuloksia sekä virallisia tietolähteitä kuten Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen ja ELY-keskuksen aineistoja.

Tässä Natura-arvioinnissa häiriön ja vaikutuksen kohteiden ominaisuudet on luokiteltu, jonka perusteella on laskettu tilastollisia tunnuslukuja (keskiarvot) ja tehty tilastollista tarkastelua sanallisen arvioinnin tueksi. Tilastollisiin menetelmiin liittyy aina epävarmuuksia esimerkiksi lähtötietojen tarkkuuden osalta. Arvioinnin epävarmuutta lisää erityisesti lähtötietojen laatu, koska emme tunne tarkasti jokaista vaikutuksen kohteen ja häiriön ominaisuutta. Lajien esiintyminen ja yksilöiden lukumäärät vaihtelevat vuosien välillä, joten vanhetessaan Natura-lomakkeiden tiedot kuvaavat heikommin nykytilannetta alueilla. Lisäksi monet hankkeet ovat vaikuttaneet Sysmäjärven Natura-alueeseen useiden vuosien ajan viimeisen Natura-tietolomakkeen päivytysajankohdan (06/2014) jälkeen, joten on mahdollista, että monet kohteen ominaisuuksiin liittyvistä vaikutuksen merkittävyyden osatekijöistä on ehtinyt muuttua.

Tilastolliset menetelmät antavat hyvät perusteet, joiden avulla Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys voidaan tunnistaa. Tilastollisilla menetelmillä menetetään informaatiota, mutta voidaan esittää monimutkaisia tapahtumia yksinkertaistamalla ja yleistämällä. Vaikutusten ennustaminen perustuu monien häiriön ominaisuuksien tunnistamiseen. Tunnistettujen ominaisuuksien muuttaminen laadullisesta (kvalitatiivisesta) tiedosta numeeriseksi (kvantitatiiviseksi) helpottaa kokonaisuuden hahmottamista, mutta samalla informaatiota katoaa. Häiriön sekä vaikutuksen kohteen ominaisuuksien keskiarvoilla saadaan esitettyä useiden ominaisuuksien yhteisarvio eli kohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruus. Keskiarvon laskeminen myös kadottaa osan informaatiosta, mutta on samalla perusteltu ja yleisesti käytetty menetelmä, kun tarkasteltavat ominaisuudet halutaan yleistää yhdeksi numeeriseksi arvoksi.

Vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa on tehtävä karkeistuksia ja huomioitava vain kaikkein huomionarvoisimmat häiriön ja kohteen ominaisuudet. Menetelmä ei ota huomioon eri ominaisuuksien arvojen painotusta. Menetelmän käytännöllisyyden takia jokaista ominaisuutta on pidettävä saman arvoisena, vaikka todellisuudessa eri ominaisuudet sisältävät painoarvon. Lisäksi lajit on jaoteltava erilaisiin luokkiin lajikohtaisen toiminnallisuutensa perusteella, vaikka lajit eri elämänvaiheissaan voivat käyttää elinympäristöään tyyppillisestä lajikohtaisesta toiminnastaan poikkeavalla tavalla. Pitkällä aikavälillä vaikutusten arvioinnin epävarmuus kasvaa mahdollisten satunnaisten tekijöiden ilmenemisen todennäköisyyden lisääntyessä. Myös vaikutusarvioinnin epävarmuutta harvalukuisten lajien kohdalla lisäävät yksilölliset erot. Natura-alueen suojelun

perusteena voi olla esimerkiksi 1–5 lajin edustajaa, jolloin yksittäisiin pareihin tai yksilöihin kohdistuvien riskien arviointi on epävarmempaa kuin suurempiin populaatioihin kohdistuvien vaikutusten arviointi, koska epätodennäköinenkin tapahtuma voi toteutua yksittäisen yksilön kohdalla.

Alueen suojelun perusteena olevat lintulajit, voivat liikkua alueella Natura-alueen rajoista välittämättä sekä Natura-alueen sisällä myös lajille epätyypillisissä elinympäristöissä. Vaikka tulevaisuudessa havaittaisiinkin muutoksia Natura-alueen suojelun perusteena olevien lajien runsaussuhteissa, eivät muutokset välttämättä ole Natura-alueeseen kohdistuvista vaikutuksista johtuvia. Esimerkiksi muuttolintuihin kohdistuu vaikutuksia myös muuttoreiteillään ja talvehtimisalueillaan, jota Natura-arvioinnissa ei voida huomioida.

9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä selvityksessä arvioitiin Hautalammen kaivoshankkeen hankevaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2) vaikutukset Sysmäjärven (FI1301716) Natura-alueeseen. Vaihtoehdossa VE0 kaivosta ei perusteta, eikä Natura-alueeseen tai sen suojelun perusteisiin kohdistu nykytilasta poikkeavia vaikutuksia.

Toteutusvaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat vesistövaikutuksiltaan vastaavat. Molemmissa vaihtoehdoissa purkuvedet johdetaan Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen ja edelleen Sysmänjokeen. Ruutunjokeen ja Sysmäjärveen kohdistuu etenkin kiintoaine-, nikkeli-, sulfaatti- ja kadmiumkuormitusta. Riskitarkastelun perusteella Sysmäjärven kadmiumpitoisuus voi ylittää ympäristölle turvallisena pidetyt ympäristönlaatunormit (VNa 1022/2006). Muita ympäristönlaatunormien ylityksiä ei ole odotettavissa toiminnan myötä. Kiintoaineelle ja sulfaatille ei ole määritelty ympäristönlaatunormeja. Sulfaattikuormitus voi aiheuttaa tilapäistä suolaisuuskerrostumista järvestä, jolloin se voi saada aikaan järven sisäistä kuormitusta vaikuttamalla fosforin vapautumiseen järven syvänteiden pohjasedimentissä. Sisäinen kuormitus edesauttaa järven rehevöitymistä ja sitä kautta voi kiihdyttää umpeenkasvua. Pysyvää suolaisuuskerrostumista järveen ei kuitenkaan ole odotettavissa, ja veden laskennallinen viipymäaika Sysmäjärvestä on lyhyt (1,5 kk), joten Sysmäjärvi toimii pääasiassa purkuvesien läpivirtausaltaana eikä sedimentaatioaltaana.

Arvioinnin tulokset

Toiminnan toteuttamisvaihtoehdoista (VE1 ja VE2) aiheutuu välillisiä vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena oleville lintulajeille. Vaikutukset kulkeutuvat vaikutusketjussa Sysmäjärven vesikemian kautta järven ekologiin prosesseihin ja edelleen suojelun perusteena olevien lintulajien ravintoverkkoon ja elinympäristön muutoksiin.

Kummassakaan hankkeen toteutusvaihtoehdossa (VE1 ja VE2) vaikutukset Natura-alueen suojelun perusteena olevissa lintulajeissa (populaatioiden elinvoimaisuus) eivät ole merkittäviä, koska lintuihin kohdistuu enintään kohtalaisia vaikutuksia. Vaikutusarviointi on tehty toteutusvaihtoehdolle, jossa purkuvedet johdetaan Ruutunjokeen ja Sysmäjärveen.

Kummassakin hankkeen toteutusvaihtoehdossa (VE1 ja VE2) vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen ovat merkittäviä, koska alueen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologisten prosessien muodostamaan kokonaisuuteen, joka ylläpitää alueen suojelun perusteena mainittuja

lintulajeja, kohdistuu kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia. Kohtalainen vaikutus tulkitaan merkittäväksi, sillä kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu n. 37 %:iin suojelun perusteena olevista lajeista ja kyseiset lajit ovat sellaisia, joiden kannat ovat yleisestikin olleet laskusuunnassa viime vuosina.

Natura-arvioinnin merkittävimmät epävarmuudet liittyvät hankesuunnitelmien tarkkuuteen ja mahdollisiin lieventämiskeinoihin. Hanke on YVA-vaiheessa, joten tarkkoja suunnitelmia hankkeen toteuttamisesta ja vesienjohtamistavasta ei tässä vaiheessa ole ollut käytettävissä. Niin ikään hankesuunnittelun tässä vaiheessa myöskään lieventämiskeinoista ei ole tehty suunnitelmia sillä tarkkuudella, että niiden vaikutuksia Natura-alueeseen voitaisiin luotettavasti arvioida. Arvioinnin pääpaino on ollut purkuvesien Ruutunjokeen johtamisen vaikutuksissa Sysmäjärveen. Hankesuunnittelun tässä vaiheessa ei ole myöskään tehty vielä pitkälle meneviä suunnitelmia vaikutusten lievennyskeinoista, vaan suunnitelmia tarkennetaan YVA-menettelyn jälkeen ympäristöluvan hakemisvaiheessa. Siksi Natura-arviointia ei ole voitu tehdä lievennyskeinot huomioiden. Arviointi on kuitenkin pyritty tekemään mahdollisimman konservatiivisesti vaikutuksia aliarvioimatta, joten arvioinnissa käytetty purkuvesien määrä on todennäköisesti lähes puolet suurempi kuin viimeisimpien hankesuunnitelmien mukainen purkuvesimäärä. Siten myös kuormitusvaikutus tulee olemaan pienempi kuin YVA-selostuksessa ja tässä arvioinnissa käytetty kuormitus.

10 LÄHTEET

BirdLife Suomi ry., 2016. Linnut vuosikirja.

European Chemicals Bureau (ECB), 2007. European Union Risk Assessment Report: Cadmiumoxide and Cadmium metal.

European Chemicals Bureau (ECB), 2008. European Union Risk Assessment Report: Nickel, Environmental Exposure Assessment.

Falasco, E., Bona, F., Ginepro, M., Hlubikova, D., Hoffmann, L. & Ector, L. 2009. Morphological abnormalities of diatom silica walls in relation to heavy metal contamination and artificial growth conditions. *Water SA*, 35, (5), 595–606.

Kämäri, M., Tattari, S., Lotsari, E., Koskiaho, J. & Lloyd, C.E.M. 2018. High-frequency monitoring reveals seasonal and event-scale water quality variation in a temporally frozen river. *Journal of Hydrology*, 564, 619–639.

Leonard, E.M. & Wood, C.M. 2013. Acute toxicity, critical body residues, Michaelis–Menten analysis of bioaccumulation, and ionoregulatory disturbance in response to waterborne nickel in four invertebrates: *Chironomus riparius*, *Lymnaea stagnalis*, *Lumbriculus variegatus* and *Daphnia pulex*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C* 158. 10–21.

Lind, L., Schuler, M.S., Hintz, W.D., Stoler, A.B., Jones, D.K., Mattes, B.M. & Releya, R.A. 2018. Salty fertile lakes: how salinization and eutrophication alter the structure of freshwater communities. *Ecosphere*. 9 (9), 49–53.

Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096

Niinioja, R., Holopainen, A-L., Hämäläinen H., Luotonen, L., Mononen P. & Rämö, A. 2003. State of Lake Sysmäjärvi, Esatern Finland, after loading wit mine water and municipal water for several decades. *Hydrobiologia*. 506–509, 773–780.

Niittynen, M., Balamuralikrishna, J., Karjalainen, A.K., Wallin J., Miettinen, I. & Pitkänen T. 2018. Sulfate-rich effluents of a metal mine affect the microbial communities of nearby lakes in northeastern Finland. 15th symposium on aquatic microbial ecology. Zagreb, Croatia.

Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009. Sysmäjärven Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelma.

Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020. Outokummun/Liperin Sysmäjärven pesivä- ja levähtävä linnusto 2020. Helmi-hankkeen raportti. Harri Kontkanen.

Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021. Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2018–2021. Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailuraportit 2017–2020.

Suomen lajitietokeskus, 2021. Laji.fi

Suomen ympäristökeskus, 2007. Kynnys- ja ohjearvojen määrittäysperusteet.

Suomen ympäristökeskus, 2019. Kiintoaineen eroosio ja sedimentaatio virtavesissä - luonnollisesta prosessista virtavesien ongelmaksi.

Suomen ympäristökeskus, 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle.

Suomen ympäristökeskus, 2022. Peltujen kipsikäsitteily fosforikuormituksen hallinnassa – Pilottina Savijoen valuma-alue.

Ympäristöministeriö, 2018. Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen.

Ympäristöministeriö, 2012a. Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen.

Ympäristöministeriö, 2012b. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kalakuolemat Suomessa.

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Hyvärinen E, Juslén A, Kemppainen E, Uddström A ja Liukko UM.

Vuori, K.-M. ja Kukkonen, J. 1996. Metal concentrations in *Hydropsyche pellucidula* larvae (Trichoptera, Hydropsychidae) in relation to the anal papillae abnormalities and age of exocuticle. *Water Research* 30: 2265-2272.



envineer.fi

LIITE 1

MERKITTÄVYYDEN OSATEKIJÄT JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Taulukossa 1 on esitetty kaikki tietolomakkeessa mainitut lajit, jotka kuuluvat Natura-alueen suojeluperusteisiin (pl. populaation merkittävyyden osalta luokkaan D luokitellut lajit ja sensitiiviset lajit).

Taulukko 1. Suojelun perusteena olevien lajien (kohteen) ominaisuudet. Tyyppi: c=levähtävä, r=pesivä/lisääntyvä ja p=paikallinen/pysyvä. Suojelu: A=erinomainen suojelu, B=hyvä suojelu, C=kohtalainen tai heikentynyt suojelu. Eristyneisyys: A=populaatio (lähes) eristynyt, B=populaatio ei ole eristynyt, mutta lajia esiintyy levinneisyysalueen reunalla, C=populaatio ei ole eristynyt, lajia esiintyy lajin levinneisyysalueella. Uhanalaisuus: LC=Elinvoimainen laji, NT=Silmälläpidettävä laji, VU=Vaarantunut laji, EN=Erittäin uhanalainen laji, CR=Äärimmäisen uhanalainen laji. Alueellinen uhanalaisuus: x (RT)=Laji on alueella uhanalainen.

Koodi	Suosittelun yleiskielinen nimi	Tieteellinen nimi	Tyyppi	Suojelu	Eristyneisyys	Uhanalaisuusluokka	Alueellinen uhanalaisuus, 2b Ereläboreaalinen, Järvi-Suomi
A001	kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>	c	B	C	LC (2019)	
A002	kuikka	<i>Gavia arctica</i>	c	B	C	LC (2019)	
A006	härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>	c	C	C	NT (2019)	
A007	mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	r	C	C	EN (2019)	
A021	kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i>	r	B	C	LC (2019)	
A028	harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	c	B	C	LC (2019)	
A037	pikkujoutsen	<i>Cygnus columbianus bewickii</i>	c	B	C	Ei arvioitu	
A038	laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	r	B	C	LC (2019)	
A038	laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	c	B	C	LC (2019)	
A039	metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>	c	B	C	VU (2015)	
A051	harmaasorsa	<i>Mareca strepera</i>	r	C	B	LC (2019)	
A054	jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	r	C	C	VU (2019)	
A054	jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	c	C	C	VU (2019)	
A055	heinätavi	<i>Anas querquedula</i>	r	C	C	VU (2019)	
A056	lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	r	C	C	LC (2019)	
A059	punasotka	<i>Aythya ferina</i>	r	C	C	CR (2019)	
A059	punasotka	<i>Aythya ferina</i>	c	C	C	CR (2019)	
A061	tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	r	C	C	EN (2019)	
A061	tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	c	C	C	EN (2019)	
A062	lapasotka	<i>Aythya marila</i>	c	B	C	EN (2019)	
A065	mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	c	B	C	LC (2019)	
A066	pilkkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>	c	C	C	VU (2019)	
A068	uivelo	<i>Mergellus albellus</i>	r	C	C	LC (2019)	

A068	uivelo	Mergellus albellus	c	B	C	LC (2019)	
A072	mehiläishaukka	Pernis apivorus	c	B	C	EN (2019)	
A073	haarahaukka	Milvus migrans	c	B	B	CR (2019)	
A075	merikotka	Haliaeetus albicilla	c	B	C	LC (2019)	
A081	ruskosuohaukka	Circus aeruginosus	r	B	C	LC (2019)	
A082	sinisuohaukka	Circus cyaneus	c	B	C	VU (2019)	
A083	arosuohaukka	Circus macrourus	c	B	B	EN (2019)	
A084	niittysuohaukka	Circus pygargus	c	C	B	CR (2019)	
A087	hiirihaukka	Buteo buteo	c	B	C	VU (2019)	
A094	sääksi	Pandion haliaetus	c	A	C	LC (2019)	
A096	tuulihaukka	Falco tinnunculus	c	A	C	LC (2019)	
A098	ampuhaukka	Falco columbarius	c	B	C	LC (2019)	
A099	nuolihaukka	Falco subbuteo	r	A	C	LC (2019)	
A103	muuttohaukka	Falco peregrinus	c	B	C	VU (2019)	
A104	pyy	Tetrastes bonasia	p	B	C	VU (2019)	
A119	luhtahuitti	Porzana porzana	r	B	C	LC (2019)	
A123	liejukana	Gallinula chloropus	r	B	B	VU (2019)	
A127	kurki	Grus grus	r	B	C	LC (2019)	
A145	pikkusirri	Calidris minuta	c	C	C	CR (2019)	
A146	lapinsirri	Calidris temminckii	c	C	C	EN (2019)	
A150	jänkäsirriäinen	Calidris falcinellus	c	C	C	NT (2019)	
A151	suokukko	Calidris pugnax	c	C	C	CR (2019)	
A152	jänkäkurppa	Lymnocyptes minimus	c	C	C	LC (2019)	x (RT)
A154	heinäkurppa	Gallinago media	c	C	C	CR (2019)	
A156	mustapyrstökuiiri	Limosa limosa	c	C	B	VU (2019)	
A161	mustaviklo	Tringa erythropus	c	C	C	NT (2019)	
A162	punajalkaviklo	Tringa totanus	r	C	C	NT (2019)	x (RT)
A162	punajalkaviklo	Tringa totanus	c	C	C	NT (2019)	x (RT)
A166	liro	Tringa glareola	r	C	C	NT (2019)	
A166	liro	Tringa glareola	c	C	C	NT (2019)	
A167	rantakurvi	Xenus cinereus	c	C	B	CR (2019)	
A170	vesipääsky	Phalaropus lobatus	c	B	C	VU (2019)	
A177	pikkulokki	Hydrocoloeus minutus	r	B	C	LC (2019)	
A177	pikkulokki	Hydrocoloeus minutus	c	B	C	LC (2019)	
A179	naurulokki	Larus ridibundus	r	B	C	VU (2019)	
A179	naurulokki	Larus ridibundus	c	B	C	VU (2019)	
A190	räyskä	Hydroprogne caspia	c	B	C	LC (2019)	
A193	kalatiira	Sterna hirundo	r	B	C	LC (2019)	
A194	lapintiira	Sterna paradisaea	c	B	C	LC (2019)	
A197	mustatiira	Chlidonias niger	c	B	B	CR (2019)	
A222	suopöllö	Asio flammeus	c	B	C	LC (2019)	
A223	helmipöllö	Aegolius funereus	p	B	C	NT (2019)	
A234	harmaapäätikka	Picus canus	c	B	C	LC (2019)	

A236	palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	c	B	C	LC (2019)	
A241	pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>	c	A	C	LC (2019)	
A258	lapinkirvinen	<i>Anthus cervinus</i>	c	C	C	EN (2019)	
A260	keltavästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	r	C	C	LC (2019)	x (RT)
A260	keltavästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	c	C	C	LC (2019)	x (RT)
A272	sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>	c	B	C	LC (2019)	
A298	rastaskerttunen	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	r	C	B	VU (2019)	
A320	pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	r	B	C	LC (2019)	
A320	pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	c	A	C	LC (2019)	
A338	pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	r	B	C	LC (2019)	
A540	kultasirkku	<i>Emberiza aureola</i>	r	C	C	RE (2019) – Suomesta hävinneet	
A542	pohjansirkku	<i>Emberiza rustica</i>	c	A	C	NT (2019)	x (RT)
A640	selkälokki (alalaji fuscus)	<i>Larus fuscus fuscus</i>	c	B	C	EN (2019) - <i>Larus fuscus</i>	

Taulukossa 2 on esitetty arvioinnin kohteiden ravinto.

Taulukko 2. Arvioitavan kohteen ravinto.

Koodi	Nimi	Ravinto
A001	kaakkuri	kalat, äyriäiset ja nilviäiset
A002	kuikka	kalat, äyriäiset ja nilviäiset
A006	härkälintu	kalat, sammakon poikaset, äyriäiset ja nilviäiset
A007	mustakurkku-uikku	hyönteiset ja äyriäiset
A021	kaulushaikara	kalat ja rantojen pienet eläimet
A028	harmaahaikara	kalat ja rantojen pienet eläimet
A037	pikkujoutsen	vesi- ja rantakasvien osat
A038	laulujoutsen	vesi- ja rantakasvien osat
A039	metsähanhi	vesi- ja rantakasvien osat
A051	harmaasorsa	vesi- ja rantakasvien osat
A054	jouhisorsa	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A055	heinätavi	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A056	lapasorsa	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A059	punasotka	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A061	tukkasotka	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A062	lapasotka	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A065	mustalintu	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A066	pilkkasiipi	simpukat, äyriäiset ja kotilot
A068	uivelo	kalat ja selkärangattomat eläimet
A072	mehiläishaukka	kimalaiset, ampiaiset sekä muut hyönteiset. Joskus myös lintujen munat ja poikaset
A073	haarahaukka	elävät ja kuolleet kalat sekä haaskat
A075	merikotka	kalat, linnut, raadot ja haaskat
A081	ruskosuohaukka	sammakot, linnunpoikaset, pikkunisäkkäät ja hyönteiset
A082	sinisuohaukka	nisäkkäät ja linnut
A083	arosuohaukka	nisäkkäät ja linnut
A084	niittysuohaukka	linnut, myyrät, liskot, sammakot ja hyönteiset
A087	hiirihaukka	pikkunisäkkäät, käärmeet, sammakot, linnun poikaset ja joskus myös selkärangattomat
A094	sääksi	kalat
A096	tuulihaukka	pikkunisäkkäät, linnut, liskot ja hyönteiset
A098	ampuhaukka	linnut ja pikkunisäkkäät
A099	nuolihaukka	hyönteiset ja linnut
A103	muuttohaukka	linnut
A104	pyy	silmut, norkot, marjat ja versot
A119	luhtahuitti	selkärangattomat ja vesikasvien osat
A123	liejukana	vesi- ja rantakasvit, selkärangattomat eläimet
A127	kurki	siemenet, marjat, selkärangattomat eläimet, sammakot, matelijat, joskus myös pikkujyrsijät ja linnunpoikaset
A145	pikkusirri	selkärangattomat eläimet
A146	lapinsirri	selkärangattomat eläimet
A150	jänkäsirriäinen	selkärangattomat eläimet

A151	suokukko	selkärangattomat eläimet ja kasvien osat
A152	jänkäkurppa	selkärangattomat eläimet ja kasvien osat
A154	heinäkurppa	selkärangattomat eläimet
A156	mustapyrstökuiiri	selkärangattomat eläimet
A161	mustaviklo	selkärangattomat eläimet
A162	punajalkaviklo	selkärangattomat eläimet
A166	liro	selkärangattomat eläimet
A167	rantakurvi	selkärangattomat eläimet
A170	vesipääsky	selkärangattomat eläimet
A177	pikkulokki	hyönteiset ja kalat
A179	naurulokki	hyönteiset ja kalat
A190	räyskä	kalat
A193	kalatiira	kalat
A194	lapintiira	kalat
A197	mustatiira	hyönteiset ja kalat
A222	suopöllö	pikkunisäkkäät
A223	helmipöllö	pikkunisäkkäät ja linnut
A234	harmaapäätikka	muurahaiset ja niiden munat sekä lahupuussa elävät hyönteiset ja marjat
A236	palokärki	hyönteisten toukat
A241	pohjantikka	hyönteisten toukat
A258	lapinkirvinen	selkärangattomat eläimet
A260	keltävästäräkki	selkärangattomat eläimet
A272	sinirinta	selkärangattomat eläimet, marjat ja siemenet
A298	rastaskerttunen	selkärangattomat eläimet, marjat ja siemenet
A320	pikkusieppo	selkärangattomat eläimet, marjat ja siemenet
A338	pikkulepinkäinen	selkärangattomat eläimet, pikkunisäkkäät ja linnunpoikaset
A540	kultasirkku	selkärangattomat eläimet, marjat ja siemenet
A542	pohjansirkku	selkärangattomat eläimet, marjat ja siemenet
A640	selkälokki (alalaji fuscus)	kalat (lähes kaikkiruokainen)

Taulukossa 3 on arvioitu vaikutuksen merkittävyys kaikille lajeille, jotka kuuluvat Natura-alueen suojeluperusteisiin (pl. populaation merkittävyyden osalta luokkaan D luokitellut lajit ja sensitiiviset lajit). Arviointi on tehty ajatellen asteikkoa 1–5 jatkuvana muuttujana, joka voidaan rajattomasti pilkkoa pienempiin osiin. Kohti lukua 1 pienenevät arvot ovat erityisen vähän vaikutuksen merkittävyyttä lisääviä ja lukua 5 kohti suurenevat arvot erityisen paljon vaikutuksen merkittävyyttä lisääviä.

Taulukko 3. Arviointi kohteen ominaisuuksien ja häiriön ominaisuuksien muodostamasta vaikutuksen merkittävyydestä tilastollisesti sekä sanallisesti arvioituna. Tähdellä * merkittyjen lajien arviointia tarkennetaan asiantuntija-arviointina tilastollisen arvioinnin epävarmuuksien takia.

Koodi	Kohteen ominaisuudet						Häiriön ominaisuudet						Merkittävyys (tilastollinen arvio)	Merkittävyys (sanallinen arvio)
	Tyyppi	Suojelu	Eristyneisyys	Uhanalaisuus	Alueellinen uhanalaisuus	Luontoarvon herkkyys (ka.)	Laajuus	Voimakkuus	Kesto	Suoruus	Jaksottaisuus	Muutoksen suuruus (ka.)		
A059	5	5	1	5	1	3,4	5	1	5	3	5	3,8	3,6	Kohtalainen
A007	5	5	1	4	1	3,2	5	1	5	3	5	3,8	3,5	Kohtalainen
A061	5	5	1	4	1	3,2	5	1	5	3	5	3,8	3,5	Kohtalainen
A051	5	5	3	1	1	3	5	1	5	3	5	3,8	3,4	Kohtalainen
A054	5	5	1	3	1	3	5	1	5	3	5	3,8	3,4	Kohtalainen
A055	5	5	1	3	1	3	5	1	5	3	5	3,8	3,4	Kohtalainen
A162	5	5	1	2	5	3,6	2	1	5	2	5	3	3,3	Kohtalainen
A056	5	5	1	1	1	2,6	5	1	5	3	5	3,8	3,2	Kohtalainen
A059	1	5	1	5	1	2,6	5	1	5	3	5	3,8	3,2	Kohtalainen
A068	5	5	1	1	1	2,6	5	1	5	3	5	3,8	3,2	Kohtalainen
A179	5	3	1	3	1	2,6	5	1	5	3	5	3,8	3,2	Kohtalainen
A197	1	3	3	5	1	2,6	5	1	5	3	5	3,8	3,2	Kohtalainen
A061	1	5	1	4	1	2,4	5	1	5	3	5	3,8	3,1	Kohtalainen
A054	1	5	1	3	1	2,2	5	1	5	3	5	3,8	3	Kohtalainen
A066	1	5	1	3	1	2,2	5	1	5	3	5	3,8	3	Kohtalainen
A123	5	3	3	3	1	3	2	1	5	2	5	3	3	Kohtalainen
A167	1	5	3	5	1	3	2	1	5	2	5	3	3	Kohtalainen
A193	5	3	1	1	1	2,2	5	1	5	3	5	3,8	3	Kohtalainen
A260	5	5	1	1	5	3,4	1	1	5	1	5	2,6	3	Kohtalainen
A298	5	5	3	3	1	3,4	1	1	5	1	5	2,6	3	Kohtalainen
A540	5	5	1	5	1	3,4	1	1	5	1	5	2,6	3	Kohtalainen
A062	1	3	1	4	1	2	5	1	5	3	5	3,8	2,9	Kohtalainen*
A145	1	5	1	5	1	2,6	2	1	5	2	5	3	2,8	Kohtalainen*
A151	1	5	1	5	1	2,6	2	1	5	2	5	3	2,8	Kohtalainen*
A156	1	5	3	3	1	2,6	2	1	5	2	5	3	2,8	Kohtalainen*

A146	1	5	1	4	1	2,4	2	1	5	2	5	3	2,7	Kohtalainen*
A038	5	3	1	1	1	2,2	5	1	5	3	5	3,8	3	Vähäinen*
A177	5	3	1	1	1	2,2	5	1	5	3	5	3,8	3	Vähäinen*
A006	1	5	1	2	1	2	5	1	5	3	5	3,8	2,9	Vähäinen
A162	1	5	1	2	5	2,8	2	1	5	2	5	3	2,9	Vähäinen
A166	5	5	1	2	1	2,8	2	1	5	2	5	3	2,9	Vähäinen
A640	1	3	1	4	1	2	5	1	5	3	5	3,8	2,9	Vähäinen
A152	1	5	1	1	5	2,6	2	1	5	2	5	3	2,8	Vähäinen
A154	1	5	1	5	1	2,6	2	1	5	2	5	3	2,8	Vähäinen
A170	1	3	1	3	1	1,8	5	1	5	3	5	3,8	2,8	Vähäinen
A179	1	3	1	3	1	1,8	5	1	5	3	5	3,8	2,8	Vähäinen
A021	5	3	1	1	1	2,2	2	1	5	3	5	3,2	2,7	Vähäinen
A073	1	3	3	5	1	2,6	1	1	5	2	5	2,8	2,7	Vähäinen
A037	1	3	1	-	1	1,5	5	1	5	3	5	3,8	2,65	Vähäinen
A119	5	3	1	1	1	2,2	2	1	5	2	5	3	2,6	Vähäinen
A127	5	3	1	1	1	2,2	2	1	5	2	5	3	2,6	Vähäinen
A260	1	5	1	1	5	2,6	1	1	5	1	5	2,6	2,6	Vähäinen
A001	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A002	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A038	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A065	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A068	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A177	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A190	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A194	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A039	1	3	1	3	1	1,8	2	1	5	3	5	3,2	2,5	Vähäinen
A150	1	5	1	2	1	2	2	1	5	2	5	3	2,5	Vähäinen
A161	1	5	1	2	1	2	2	1	5	2	5	3	2,5	Vähäinen
A166	1	5	1	2	1	2	2	1	5	2	5	3	2,5	Vähäinen
A258	1	5	1	4	1	2,4	1	1	5	1	5	2,6	2,5	Vähäinen
A320	5	3	1	1	1	2,2	1	1	5	1	5	2,6	2,4	Vähäinen
A338	5	3	1	1	1	2,2	1	1	5	1	5	2,6	2,4	Vähäinen
A094	1	1	1	1	1	1	5	1	5	3	5	3,8	2,4	Vähäinen
A028	1	3	1	1	1	1,4	2	1	5	3	5	3,2	2,3	Vähäinen
A542	1	1	1	2	5	2	1	1	5	1	5	2,6	2,3	Vähäinen
A075	1	3	1	1	1	1,4	1	1	5	2	5	2,8	2,1	Vähäinen
A272	1	3	1	1	1	1,4	1	1	5	1	5	2,6	2	Vähäinen
A081	5	3	1	1	1	2,2	-	-	-	-	-	1	1,6	Vähäinen*
A099	5	1	1	1	1	1,8	-	-	-	-	-	1	1,4	Vähäinen*
A103	1	3	1	3	1	1,8	-	-	-	-	-	1	1,4	Vähäinen*
A084	1	5	3	5	1	3	-	-	-	-	-	1	2	Ei vaikutusta
A104	5	3	1	3	1	2,6	-	-	-	-	-	1	1,8	Ei vaikutusta
A320	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	5	2,6	1,8	Ei vaikutusta

A083	1	3	3	4	1	2,4	-	-	-	-	-	1	1,7	Ei vaikutusta
A223	5	3	1	2	1	2,4	-	-	-	-	-	1	1,7	Ei vaikutusta
A072	1	3	1	4	1	2	-	-	-	-	-	1	1,5	Ei vaikutusta
A082	1	3	1	3	1	1,8	-	-	-	-	-	1	1,4	Ei vaikutusta
A087	1	3	1	3	1	1,8	-	-	-	-	-	1	1,4	Ei vaikutusta
A098	1	3	1	1	1	1,4	-	-	-	-	-	1	1,2	Ei vaikutusta
A222	1	3	1	1	1	1,4	-	-	-	-	-	1	1,2	Ei vaikutusta
A234	1	3	1	1	1	1,4	-	-	-	-	-	1	1,2	Ei vaikutusta
A236	1	3	1	1	1	1,4	-	-	-	-	-	1	1,2	Ei vaikutusta
A096	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1	1	Ei vaikutusta
A241	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1	1	Ei vaikutusta

 **E N V I N E E R**

envineer.fi