



**Zero Mine Solutions Oy**  
**SER-KÄSITTELYLAITOKSEN YMPÄRISTÖ-  
VAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA**

**13.8.2025**





Zero Mine Solutions Oy

Risto Ryymin

Envineer Oy

Sanna Suvanto

Marjaana Rautpalo

Sini Tamminen

Emmi Nevalainen

Anniina Hallasuo

Jani Junnila

Eeva Kauppinen

Birgitta Komppula

Erja Eskelinen

Ari Järvinen

Lassi Venäläinen

Lauri Koivumäki

Mira Kehusmaa

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

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

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 12468-005





# YHTEYSTIEDOT

## Hankkeesta vastaava

Zero Mine Solutions Oy

c/o ALVA-yhtiöt Oy

PL4

40101 Jyväskylä

## Yhteyshenkilö

Risto Ryymin

050 591 0410

[risto.ryymin@alva.fi](mailto:risto.ryymin@alva.fi)

## Yhteysviranomainen

Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)

PL 250

40101 Jyväskylä

## Yhteyshenkilö

Arja Koistinen

Puh.

[arja.koistinen@ely-keskus.fi](mailto:arja.koistinen@ely-keskus.fi)



## YVA-konsultti

Envineer Oy

Piippukatu 7

40100 Jyväskylä

## Yhteyshenkilö

Sanna Suvanto

040 559 9766

Envineer Oy

[sanna.suvanto@safetyneer.fi](mailto:sanna.suvanto@safetyneer.fi)



# HANKKEESTA VASTAAVA JA ARVIOINTIOHJELMAN LAATIJAT

## Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on Zero Mine Solutions Oy (ZMS), joka on Alva-yhtiöt Oy:n, Tapojärvi Oy:n sekä Elker Oy:n perustama yhteisyritys. ZMS:n tehtävänä on viedä eteenpäin kumppaneiden käynnistämää esikaupallisen talteenottolaitoksen toteutushanketta, jonka tavoitteena on rakentaa Jyväskylään esikaupallinen materiaalien talteenottolaitos. Tavoiteltava laitos tulisi käsittelemään käytöstä poistetuista sähkö- ja elektroniikkalaitteista peräisin olevia piirikortteja 3 t/d (1 000 t/a) sekä ottamaan talteen piirikorteissa olevat arvokkaat ja EU:n teollisen toiminnan kannalta kriittiset raaka-aineet tarkoitusta varten kehitetyllä ja patentoidulla hydrometallurgisella talteenotto-prosessilla. Talteenotetut materiaalit on tarkoitus saattaa metallimarkkinoiden kautta uudelleen käyttöön eurooppalaiselle teollisuudelle.

## Arviointiselostuksen laatijat

YVA-ohjelman ohjaamiseen tiiviisti osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä hankkeesta vastaavan ZMS Oy:n omistajien osalta on esitetty seuraavassa. Lisäksi on esitetty hankkeesta vastaavan konsulttina toimineen ja YVA-ohjelman laadinnasta vastanneen Envineer Oy:n henkilöt ja heidän pätevyytensä. Samat henkilöt tulevat lähtökohtaisesti vastaamaan myös YVA-selostusvaiheen arvioinneista. Hankkeeseen liittyvien erillisselvitysten laadinnasta ovat vastanneet jäljempänä YVA-ohjelmassa mainitut asiantuntijatahot.

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zero Mine Solutions Oy</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Risto Ryymin (Alva-yhtiöt Oy) | Kehityspäällikkö, Dipl.Ins, MBA, (Liki 30 vuoden kokemus energiatoimialasta ja toimialan kehityshankkeista)<br><br>Vastannut prosessin kehittämisestä vuodesta 2010 alkaen ensin voimalaitosten lentotuhkille ja sittemmin sen soveltamisesta piirikorteille yhteistyössä Jyväskylän yliopiston kemian laitoksen kanssa. |

| <b>Envineer Oy</b> | <b>Pätevyys</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sanna Suvanto      | Johtava asiantuntija, OTK, LL.M, (Projektipäällikkö, hankkeessa erityisesti lainsäädäntö, riskit, turvallisuus, BAT)<br><br>Noin 20 vuoden kokemus ympäristöalan asiantuntijatehtävistä. Toiminut asiantuntijana ja projektipäällikkönä ympäristövaikutusten arviointihankkeissa ja ympäristölupahakemusten laatimisessa. Kokemusta erityisesti kemianteollisuuden hankkeista ja perusteellisuudesta.                                                                                                                                              |
| Marjaana Rautpalo  | Johtava asiantuntija, yksikön päällikkö, Ins. AMK, (Laadunvarmistus)<br><br>Noin 15 vuoden kokemus ympäristöalan asiantuntijatehtävistä. Osaamisalueeseen kuuluvat teollisuuden, erityisesti kaivoshankkeiden sekä jätehuoltohankkeiden lupa- ja YVA-menettelyt, ympäristö- ja terveysriskien arvioinnit, erilaiset ilmoitusmenettelyt, ympäristöselvitykset ja -näytteenotot, niiden raportoinnit sekä kunnostustarpeen arvioinnit. Laajasti kokemusta YVA- ja lupaprojektien johtamisesta, viranomaisyhteistyöstä sekä sidosryhmätyöskentelystä. |
| Sini Tamminen      | Vanhempi asiantuntija, Ins. AMK, (Projektikoordinaattori, hankekuvaus)<br><br>Sini on prosessi- ja kemikaaliturvallisuuden asiantuntija, jolla on 7 vuoden kokemus ympäristöalan asiantuntijatehtävistä sekä ympäristökonsultoinnissa että laitossuunnittelussa, sekä kahden merkittävän prosessiteollisuuden laitoksen turvallisuus- ja HSEQ-tehtävistä.                                                                                                                                                                                          |
| Emmi Nevalainen    | Asiantuntija, Ins. AMK, FM (Projektikoordinaattori, melu ja värinä)<br><br>On työskennellyt ympäristökonsultoinnin tehtävissä vuodesta 2023 lähtien. Työtehtäviin on kuulunut mm. YVA-hankkeiden koordinoitua, ympäristövaikutusten arviointeja, ympäristölupahakemuksia, ympäristömittauksia ja raportointia.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lauri Koivumäki    | Nuorempi suunnittelija, rakennusarkkitehti AMK, (Kartat, maankäyttö)<br><br>Toimii nuorempana suunnittelijana ympäristökonsultoinnin ja kaavoituksen tehtävissä noin 2 vuoden työkokemuksella. Osaamisalueeseen kuuluvat maankäytön ja kaavoituksen suunnittelu.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Anniina Hallasuo   | Asiantuntija, FM, (Maa- ja kallioperä)<br><br>Toiminut noin 2 vuoden ajan maa- ja kallioperään sekä pintavesiin liittyvissä asiantuntijatehtävissä. Osaamisalueeseen kuuluvat ympäristövaikutusten arvioinnit, ympäristölupahakemukset sekä riskinarvioinnit.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Jani Junnila       | Vanhempi asiantuntija, FM, (Pohjavesi)<br><br>Toiminut 5 vuoden ajan pohjavesiin liittyvien työtehtävien parissa mm. ydinjätteen loppusijoitukseen, kaivoksiin ja ympäristövaikutusten arviointeihin liittyvissä tehtävissä. Osaamisalueeseen kuuluvat hydrogeologiset kysymykset liittyen erityisesti kaivosympäristöihin ja syviin kalliopohjavesiin.                                                                                                                                                                                            |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eeva Kauppinen    | <p>Vanhempi asiantuntija, FM, (Pintavesi)</p> <p>Toiminut vesistöasiantuntijan tehtävissä vuodesta 2005. Työtehtävät ovat painottuneet vesistöjen tilan arviointiin, seurantaan ja vesistökunnostusten suunnitteluun. Viimeisten 3 vuoden aikana työtehtävät ovat koostuneet mm. ympäristölupa- ja YVA-hankkeista, hulevesi- ja vesistöselvityksistä sekä vesistömallinnuksista.</p> |
| Birgitta Komppula | <p>Johtava asiantuntija, FM, (Ilmanlaatu)</p> <p>Yli 20 vuoden kokemus ilmanlaatuvaikutusten arvioinneista. Viimeisten 3 vuoden ajalta kokemusta uusiutuvan energian hankkeiden projektipäällikkyydestä ja koordinoinnista sekä ilmanlaatu-, melu- ja ilmasto vaikutusten arvioinneista.</p>                                                                                         |
| Erja Eskelinen    | <p>Vanhempi asiantuntija, Ins. AMK, hortonomi, (Melu ja ääni)</p> <p>Yli 10 vuoden kokemus melumallien laatimisesta. Erityisosaamisalueena erilaiset meluselvitykset raportointineen, vihersuunnitteluun ja maisemavaikutuksiin liittyvät tehtävät sekä pilaantuneisiin maihin ja perustilaselvityksiin liittyvät raportoinnit.</p>                                                  |
| Ari Järvinen      | <p>Vanhempi asiantuntija, FM, (Luonnonympäristö, kasvillisuus, eläimet ja luontotyytit)</p> <p>Noin 9 vuoden kokemus suojelubiologin töistä ja noin 3 vuoden kokemus luontokartoituksista ja ennallistamisen suunnittelusta. Asiantuntemuksen painopisteinä ovat hyönteiset, ekologia, ekosysteemipalvelut ja luonnon monimuotoisuus. Harrastanut hyönteisiä yli 30 v ajan.</p>      |
| Lassi Venäläinen  | <p>Asiantuntija, MMM, (Luonnonvarat, elinkeinoelämä ja palvelut sekä väestö)</p> <p>Osaamisalueeseen kuuluvat erilaiset sosiaalisten vaikutusten arvioinnit, elinkeinoelämää koskevat vaikutusten arvioinnit ja analyysit sekä hiilijalanjälkilaskenta. Hänellä on 3 vuoden kokemus asiantuntijatehtävistä.</p>                                                                      |
| Mira Kehusmaa     | <p>Asiantuntija, ympäristötekniikan DI, (Liikenne)</p> <p>Toimii asiantuntijana ja projektikoordinaattorina ympäristökonsultoinnin tehtävissä. Hänellä on 3 vuoden työkokemus ympäristöalan työtehtävistä. Työtehtäviin kuuluvat YVA-menettelyt, ympäristölupahakemukset ja muu raportointi sekä QGIS-paikkatietotyöt.</p>                                                           |

# TIIVISTELMÄ

## Johdanto

Zero Mine Solutions Oy (ZMS) on projektikehittäjä, jonka tehtävänä on toteuttaa hankekokonaisuus syötemateriaalina sähkö- ja elektroniikkaromua (SER) hyödyntävän esikaupallisen tuotantolaitoksen perustamiseksi Jyväskylään, Seppälänkankaan teollisuusalueelle. Hankkeen kehittäjän ZMS Oy:n tavoitteena on luoda uutta kiertotalousliiketoimintaa käsittelemällä sähkö- ja elektroniikkaromusta erotettuja piirikortteja ja kestopagneetteja (SER-jäte) hydrometallurgisella talteenotto-prosessilla ottamalla talteen niissä olevat arvokkaat ja kriittiseksi luokitellut materiaalit, kuten jalometallit (kulta, kupari, palladium, hopea) ja harvinaiset maametallit sekä saattamalla materiaalit teollisuuden tarpeisiin samalla materiaaleihin liittyvää huoltovarmuutta parantaen. ZMS Oy on perustettu kolmen toimijan, Alva-yhtiöt Oy:n, Elker Oy:n ja Tapojärvi Oy:n, yhteisyrityksenä.

Tuotantolaitoksella on suunniteltu käsiteltävän syötemateriaalia 3 t/vuorokaudessa, vuosittaisen käsittelykapasiteetin ollessa 1000 tonnia. Tämän mittakaavan laitos vahvistaa Suomen ja EU:n materiaaliomavaraisuutta teknologisen ja vihreän siirtymän hankkeiden tuotannossa tarvittavien kriittisten materiaalien osalta. Laitoksen tuotanto käynnistyy arvioiden mukaan vuoden 2028 aikana.

## Hanke ja vaihtoehdot

Zero Mine Solutions Oy:n tuotantolaitoksen hankealue sijoittuu Seppälänkankaan teollisuusalueelle Jyväskylään, noin 6 kilometriä pohjoiseen kaupungin keskustasta. Hankkeeseen sisältyy tuotantolaitoksen rakentaminen ja toiminta sekä laitoksen tarvitsemat sähkölinjat ja vesijohdot.

### Hankevaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 sähkö- ja elektroniikkaromua (SER) hyödyntävää esikaupallista tuotantolaitosta ei rakenneta Rekkamiehentien (18) alueelle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä alueelle kohdistu muutoksia tehdastoimintojen vuoksi.



### Hankevaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 Rekkamiehentien hankealueelle rakennetaan 1 000 tonnin vuotuisen tuotantokapasiteetin tuotantolaitos, joka kattaa sähkö- ja elektroniikkaromun esikäsittelyn ja tuhkimisen, liuotusprosessit sekä tuotannossa tarvittavien nestemäisten ja kiinteiden aineiden varastoinnin hankealueella.

### Hankevaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Rekkamiehentien hankealueelle rakennetaan 1000 tonnin vuotuisen tuotantokapasiteetin tuotantolaitos, joka kattaa sähkö- ja elektroniikkaromun liuotusprosessit, sekä tuotannossa tarvittavien nestemäisten ja kiinteiden aineiden varastoinnin hankealueella. Vaihtoehdossa syötemateriaali tuodaan hankealueelle valmiiksi esikäsittelynä ja tuhkimettuna.

### Päästöjen hallinta

Tuotantolaitoksen toiminnot sijoittuvat pääosin sisätiloihin. Ulkoalueet ovat päällystettyjä ja piha-alueiden puhtaat hulevedet johdetaan alueelle tehtävän hulevesisuunnitelman mukaisesti. Alueelta johdettavista hulevesistä otetaan säännöllisesti seurantanäytteitä. Tuotantolaitoksen normaalitoiminnasta ei arvioida aiheutuvan päästöjä maaperään tai pohjavesiin. Tuotantolaitoksen ilmapäästöt käsitellään keskitetysti kiinteiden ja kaasumaisten jakeiden talteenottolaitteistoilla ja savukaasupesurilla jätteenpolttoasetuksen määräysten ja mahdollisten muiden lupaehtojen mukaisesti.

### **YVA-menettely ja aikataulu**

YVA-menettelyssä tarkastellaan suunnitellun hankkeen toteuttamisen tai sen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisesti. Tässä hankkeessa YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 kohdan 4 alakohdan b) perusteella.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on tuottaa tietoa hankkeen merkittävimmistä ympäristövaikutuksista, edistää kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia sekä ehkäistä tai lieventää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä jo suunnittelun aikana. Menettelyn yhteydessä tuotetaan tietoa hankkeesta päätöksentekoa ja lupaprosessia varten.

YVA-menettely toteutetaan vuoden 2025 ja alkuvuoden 2026 aikana. Tuotantolaitoksen täysimittainen toiminta on määrä aloittaa vuonna 2028. Hankekehittäjä ZMS tekee teknistä suunnittelua YVA-menettelyn kanssa samaan aikaan. Ympäristölupaprosessi käynnistetään todennäköisesti YVA-menettelyn aikana.

### **Ympäristön nykytila**

Hankealueen ympäristö on pääosin rakentamatonta teollisuusaluetta. Hankealueen tiestö on tehty ja teollisuusaluetta on suunniteltu laajennettavaksi sen varrelle. Teollisuusalueen vanhemmalla osalla on useita teollisuusalan toimijoita.

Maakuntakaavassa hankealue on osoitettu monipuoliseksi työpaikka-alueeksi, jolle on myös osoitettu t/kem-alue, olla on/jolle saa sijoittaa vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Yleiskaavassa hankealue on pääosin osoitettu tilaa vaativien työpaikkojen alueelle ja pieneltä osin viheralueelle. Alueen yleiskaavoitusmuutos on käsittelyssä Jyväskylän kaupungilla. Asemakaavassa hankealue on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi (T/kem).

Hankealue on muokattu pääosin tasaiseksi ja sen alueella maanpinta vaihtelee +138...+142,6 m mpy. Topografialtaan hankealueen lähiympäristö vaihtelee kallionpinnan korkeusvaihteluiden sekä vaihtelevien jäätikkösyntyisten maaperämuodostumien mukaan. Hankealue sijoittuu vuonna 2014 pohjavesiluokituksesta poistetulle Seppälänkankaan pohjavesialueelle.

Hankealue sijoittuu Suur-Päijänteen valuma-alueelle kuuluvan Karjujoen valuma-alueelle. Alue kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen, jota koskee kyseisen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2022–2027. Hankkeen läheisimpien luokiteltujen vesimuodostumien 3. luokittelukauden ekologiset tilat vaihtelevat välttävän ja hyvän välillä ja kemialliset tilat ovat luokiteltu hyvää huonommiksi.

Ilmastollisesti Keski-Suomi kuuluu lähes kokonaan eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Vuonna 2023 Jyväskylän Jyskän asuinalueen, joka kuvastaa Jyskän esikaupunkitaajaman yleistä ilmanlaatua, ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi 84 %, tyydyttäväksi 13 %, välttäväksi 2 % ja huonoksi 1 % vuoden tunneista.

### **Arvio hankkeen merkittävistä vaikutusta**

Hankkeen yksi merkittävimmistä ympäristövaikutuksista arvioidaan alustavasti olevan hankkeesta aiheutuvat ilmapäästöt, joita muodostuu piirilevyjen termisen käsittelyn savukaasuista sekä

prosessissa syntyvistä happamista hönkäkaasuista. Vaikutuksia pienennetään puhdistamalla ilmaan johdettavia päästöjä BAT-teknologiaa käyttäen.

Teollisen toiminnan yleisimmät vaikutukset (turvallisuus, melu, värinä, liikenne ja ilmapäästöt) voivat aiheuttaa vaikutuksia alueen väestöön ja viihtyvyyteen. Tuotantolaitoksen sijainti on harvaan asutulla seudulla ja laitoksen koko on suhteellisen pieni, minkä vuoksi sen kokonaisvaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

Hankkeella arvioidaan alustavasti olevan myös merkittäviä myönteisiä vaikutuksia elinkeinoelämään ja palveluihin mm. uusien tuotantotapojen ja työllisyyden kautta. Lisäksi hanke lisää Suomen ja EU:n kriittisten materiaalien omavaraisuutta ja edistää vihreää siirtymää.

# SISÄLLYSLUETTELO

|       |                                                                           |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Lähtökohdat, tavoitteet ja perustelut.....                                | 22 |
| 1.1   | Lähtökohdat ja tavoitteet.....                                            | 22 |
| 1.2   | Sijainti.....                                                             | 23 |
| 1.3   | Alueen aiemmat toiminnot .....                                            | 24 |
| 1.4   | Hanke.....                                                                | 25 |
| 1.5   | YVA-menettelyn peruste .....                                              | 25 |
| 1.6   | Hankevaihtoehdot.....                                                     | 26 |
| 1.6.1 | Vaihtoehto VE0 .....                                                      | 26 |
| 1.6.2 | Vaihtoehto VE1 .....                                                      | 26 |
| 1.6.3 | Vaihtoehto VE2 .....                                                      | 26 |
| 1.6.4 | Muut liitännäistoiminnot .....                                            | 26 |
| 1.7   | Hankkeen alueellinen, valtakunnallinen ja yhteiskunnallinen merkitys..... | 26 |
| 1.8   | Liittyminen muihin suunnitelmiin ja ohjelmiin .....                       | 27 |
| 1.8.1 | Euroopan Unionin kriittisiä raaka-aineita koskeva asetus (CRMA) .....     | 27 |
| 1.8.2 | Agenda 2030 – YK:n kestävän kehityksen toimintaohjelma.....               | 28 |
| 1.8.3 | Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartta .....                          | 30 |
| 1.8.4 | Muut ohjelmat ja suunnitelmat.....                                        | 31 |
| 1.8.5 | Muut hankkeet.....                                                        | 32 |
| 1.9   | Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu .....                             | 32 |
| 2     | Hankkeen tekninen kuvaus.....                                             | 33 |
| 2.1   | Rakentaminen .....                                                        | 33 |
| 2.2   | Toiminnan kuvaus .....                                                    | 34 |

|        |                                                                                   |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3    | Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet .....                                | 35 |
| 2.4    | Syötemateriaalit, kemikaalit ja niiden varastointi .....                          | 35 |
| 2.4.1  | Syötemateriaalit.....                                                             | 35 |
| 2.4.2  | Kemikaalit.....                                                                   | 36 |
| 2.5    | SER-jätteen murskaus.....                                                         | 38 |
| 2.6    | Liutusprosessi ja metallien talteenotto.....                                      | 39 |
| 2.7    | Laitoksen operointi.....                                                          | 40 |
| 2.8    | Tuotteet ja tuotanto.....                                                         | 41 |
| 2.9    | Veden hankinta ja vesien käsittely .....                                          | 41 |
| 2.10   | Jätehuolto / Toiminnassa muodostuvat jätteet .....                                | 42 |
| 2.10.1 | Toiminnassa muodostuvat kiinteät ja nestemäiset jätteet ja niiden käsittely ..... | 42 |
| 2.11   | Muodostuvat päästöt ja niiden hallinta .....                                      | 43 |
| 2.11.1 | Päästöt maaperään, pohjamaahan, pinta- sekä pohjavesiin .....                     | 43 |
| 2.11.2 | Ilmapäästöt (vain VE1) .....                                                      | 44 |
| 2.11.3 | Melu ja värinä .....                                                              | 45 |
| 2.11.4 | Haju .....                                                                        | 45 |
| 2.12   | Muut tontille tulevat rakennukset ja rakenteet .....                              | 45 |
| 2.13   | Energian hankinta ja kulutus .....                                                | 45 |
| 2.14   | Liikennöinti ja kuljetukset.....                                                  | 46 |
| 2.15   | Riskienhallinta ja poikkeukselliset tilanteet .....                               | 47 |
| 2.15.1 | Tulipalo ja räjähdys.....                                                         | 48 |
| 2.15.2 | Vaarallisen aineen vuoto .....                                                    | 49 |
| 2.16   | Vesien käsittely.....                                                             | 49 |
| 2.17   | Muu varautuminen .....                                                            | 50 |
| 3      | Luvat ja päätökset .....                                                          | 51 |
| 3.1    | Voimassa olevat luvat ja päätökset.....                                           | 51 |

|       |                                                               |    |
|-------|---------------------------------------------------------------|----|
| 3.2   | Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset .....                | 51 |
| 3.2.1 | Maankäytön suunnittelu – asemakaava .....                     | 51 |
| 3.2.2 | Ympäristölupa .....                                           | 51 |
| 3.2.3 | Vesilain mukainen lupa .....                                  | 52 |
| 3.2.4 | Kemikaaliturvallisuuslain mukaiset luvat ja ilmoitukset ..... | 53 |
| 3.2.5 | Rakennuslupa .....                                            | 53 |
| 3.2.6 | Lentoestelupa .....                                           | 53 |
| 3.2.7 | Muut luvat ja suunnitelmat .....                              | 53 |
| 3.2.8 | Toimintaa koskevat BAT-päätelmät .....                        | 54 |
|       | YVA-menettely .....                                           | 55 |
| 4     | YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus .....                       | 56 |
| 5     | YVA-menettely ja osallistuminen .....                         | 57 |
| 5.1   | YVA-menettely ja sen aikataulu .....                          | 57 |
| 5.2   | Osallistuminen ja vuorovaikutus .....                         | 60 |
| 5.2.1 | Arviointimenettelyn osapuolet .....                           | 60 |
| 5.2.2 | Ennakkoneuvottelu .....                                       | 60 |
| 5.2.3 | Asukaskysely ja muut palautteet .....                         | 60 |
| 5.2.4 | Yleisötilaisuudet .....                                       | 61 |
| 5.2.5 | Tiedottaminen .....                                           | 61 |
| 6     | Arviointimenetelmät .....                                     | 62 |
| 6.1   | Hankkeen- ja tarkastelualueiden raja-<br>us .....             | 62 |
| 6.2   | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....                       | 63 |
| 6.2.1 | Ympäristön nykytila – herkkyys .....                          | 64 |
| 6.2.2 | Vaikutusten suuruus .....                                     | 64 |
| 6.2.3 | Vaikutusten merkittävyys .....                                | 67 |
| 6.3   | Yhteisvaikutukset .....                                       | 68 |

|       |                                                                                         |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.4   | Vaihtoehtojen vertailu .....                                                            | 69 |
| 6.5   | Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten vähentäminen .....                      | 69 |
| 6.6   | Mahdollisiin merkittäviin haitallisiin vaikutuksiin liittyvät seurantajärjestelyt ..... | 70 |
| 6.6.1 | Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu .....                                             | 70 |
| 6.6.2 | Ympäristövaikutusten tarkkailu – päästö- ja vaikutustarkkailu.....                      | 70 |
| 7     | Maa- ja kallioperä .....                                                                | 72 |
| 7.1   | Nykytila.....                                                                           | 72 |
| 7.1.1 | Topografia .....                                                                        | 72 |
| 7.1.2 | Maaperä .....                                                                           | 73 |
| 7.1.3 | Kallioperä .....                                                                        | 74 |
| 7.2   | Vaikutusten arviointi .....                                                             | 75 |
| 7.2.1 | Vaikutusten muodostuminen .....                                                         | 75 |
| 7.2.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....                                                 | 76 |
| 8     | Pohjavedet .....                                                                        | 77 |
| 8.1   | Nykytila.....                                                                           | 77 |
| 8.1.1 | Pohjaveden muodostuminen ja virtaus hankealueella .....                                 | 78 |
| 8.1.2 | Luokitellut pohjavesialueet.....                                                        | 79 |
| 8.1.3 | Pohjaveden laatu ja käyttö .....                                                        | 82 |
| 8.2   | Vaikutusten arviointi .....                                                             | 83 |
| 8.2.1 | Vaikutusten muodostuminen .....                                                         | 83 |
| 8.2.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....                                                 | 83 |
| 9     | Pintavedet .....                                                                        | 85 |
| 9.1   | Nykytila.....                                                                           | 85 |
| 9.1.1 | Vesistöalue ja vesienhoitosuunnitelma .....                                             | 85 |
| 9.1.2 | Pintavesien laatu ja ekologinen tila .....                                              | 88 |
| 9.2   | Vaikutusten arviointi .....                                                             | 92 |

|        |                                                      |     |
|--------|------------------------------------------------------|-----|
| 9.2.1  | Vaikutusten muodostuminen .....                      | 92  |
| 9.2.2  | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....              | 93  |
| 10     | Ilmanlaatu .....                                     | 94  |
| 10.1   | Nykytila .....                                       | 94  |
| 10.1.1 | Jyväskylän ilmasto-olosuhteet ja ilmanlaatu .....    | 94  |
| 10.1.2 | Päästöt ilmaan Jyväskylässä .....                    | 96  |
| 10.2   | Vaikutusten arviointi.....                           | 98  |
| 10.2.1 | Vaikutusten muodostuminen.....                       | 98  |
| 10.2.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....              | 98  |
| 11     | Ilmasto.....                                         | 100 |
| 11.1   | Ilmasto .....                                        | 100 |
| 11.2   | Nykytila .....                                       | 100 |
| 11.2.1 | SE-jätteen käsittely ja metallien talteenotto .....  | 101 |
| 11.2.2 | Kansalliset kasvihuonekaasupäästöt.....              | 102 |
| 11.2.3 | Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästöt .....            | 102 |
| 11.2.4 | Jyväskylän kasvihuonekaasupäästöt .....              | 104 |
| 11.2.5 | Ilmastomuutoksen vaikutus sääolosuhteisiin .....     | 106 |
| 11.2.6 | Hiilitaseet.....                                     | 107 |
| 11.2.7 | Ilmastomuutokseen varautuminen ja sopeutuminen ..... | 108 |
| 11.3   | Vaikutusten arviointi.....                           | 108 |
| 11.3.1 | Vaikutusten muodostuminen.....                       | 109 |
| 11.3.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....              | 110 |
| 12     | Luontotyytit, eliöt ja luonnon monimuotoisuus .....  | 112 |
| 12.1   | Nykytila .....                                       | 112 |
| 12.1.1 | Luontotyytit .....                                   | 114 |
| 12.1.2 | Eläimistö .....                                      | 115 |



|        |                                                |     |
|--------|------------------------------------------------|-----|
| 12.1.3 | Suojelualueet.....                             | 116 |
| 12.2   | Vaikutusten arviointi.....                     | 117 |
| 12.2.1 | Vaikutusten muodostuminen.....                 | 117 |
| 12.2.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....        | 118 |
| 13     | Melu ja tärinä .....                           | 120 |
| 13.1   | Melun ohjearvot .....                          | 120 |
| 13.2   | Nykytila .....                                 | 121 |
| 13.3   | Vaikutusten arviointi.....                     | 122 |
| 13.3.1 | Vaikutusten muodostuminen.....                 | 122 |
| 13.3.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....        | 123 |
| 14     | Liikenne .....                                 | 124 |
| 14.1   | Nykytila .....                                 | 124 |
| 14.2   | Vaikutusten arviointi.....                     | 126 |
| 14.2.1 | Vaikutusten muodostuminen.....                 | 126 |
| 14.2.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....        | 126 |
| 15     | Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö .....          | 127 |
| 15.1   | Nykytila .....                                 | 127 |
| 15.1.1 | Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.....           | 127 |
| 15.1.2 | Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet..... | 128 |
| 15.1.3 | Maakuntakaavoitus .....                        | 128 |
| 15.1.4 | Yleiskaava .....                               | 131 |
| 15.1.5 | Asemakaava.....                                | 135 |
| 15.2   | Vaikutusten arviointi.....                     | 137 |
| 15.2.1 | Vaikutusten muodostuminen.....                 | 137 |
| 15.2.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....        | 137 |
| 16     | Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö..... | 138 |

|        |                                                        |     |
|--------|--------------------------------------------------------|-----|
| 16.1   | Nykytila .....                                         | 138 |
| 16.1.1 | Maisema ja kaupunkikuva .....                          | 138 |
| 16.1.2 | Kulttuuriperintöalueet ja kohteet .....                | 139 |
| 16.2   | Vaikutusten muodostuminen ja arviointimenetelmät ..... | 140 |
| 17     | Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys ..... | 141 |
| 17.1   | Nykytila .....                                         | 141 |
| 17.1.1 | Asutus .....                                           | 141 |
| 17.1.2 | Virkistyskäyttö .....                                  | 142 |
| 17.1.3 | Väestö ja sosioekonomiset tekijät .....                | 143 |
| 17.2   | Vaikutusten arviointi .....                            | 144 |
| 17.2.1 | Vaikutusten muodostuminen .....                        | 144 |
| 17.2.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....                | 145 |
| 18     | Elinkeinoelämä ja palvelut .....                       | 147 |
| 18.1   | Nykytila .....                                         | 147 |
| 18.1.1 | Elinkeinorakenne .....                                 | 147 |
| 18.1.2 | Saavutettavuus ja liikenne .....                       | 149 |
| 18.2   | Vaikutusten arviointi .....                            | 150 |
| 18.2.1 | Vaikutusten muodostuminen .....                        | 150 |
| 18.2.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....                | 150 |
| 19     | Luonnonvarojen hyödyntäminen .....                     | 152 |
| 19.1   | Nykytila .....                                         | 152 |
| 19.1.1 | Luonnonvarat .....                                     | 152 |
| 19.1.2 | Laitoksen käyttämät raaka-aineet .....                 | 153 |
| 19.2   | Vaikutusten arviointi .....                            | 153 |
| 19.2.1 | Vaikutusten muodostuminen .....                        | 153 |
| 19.2.2 | Vaikutusten arvioinnin menetelmät .....                | 154 |

|    |                                                  |     |
|----|--------------------------------------------------|-----|
| 20 | Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ..... | 155 |
| 21 | Arvio hankkeen merkittävistä vaikutuksista ..... | 155 |
|    | Yksiköt, lyhenteet ja sanasto .....              | 156 |
|    | Lähteet .....                                    | 157 |



# HANKKEEN KUVAUS





# 1 LÄHTÖKOHDAT, TAVOITTEET JA PERUSTELUT

## 1.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

Alva-yhtiöt Oy, Elker Oy ja Tapojärvi Oy ovat perustaneet yhteisyrityksen Zero Mine Solutions Oy (ZMS), jonka tehtävänä on toteuttaa hankekokonaisuus sähkö- ja elektroniikkaromua (SER) hyödyntävän esikaupallisen tuotantolaitoksen perustamiseksi sekä, mikäli investointipäätös laitoksesta tehdään, kehittää talteenotto-prosessi kaupalliseksi toiminnaksi. Esikaupallisen hankkeen tarkoituksena on selvittää prosessin käyttökelpoisuutta kaupallisessa mittakaavassa. Hankkeen tarkoituksena on luoda uutta kiertotalousliiketoimintaa käsittelemällä sähkö- ja elektroniikkaromusta erotettuja piirikortteja ja kestopagneetteja (SER-jäte) ottamalla talteen niissä olevat arvokkaat ja kriittiseksi luokitellut materiaalit, kuten jalometallit (kulta, kupari, palladium, hopea) ja harvinaiset maametallit sekä saattamalla materiaalit teollisuuden tarpeisiin samalla materiaaleihin liittyvää huoltovarmuutta parantaen.

Hankkeen kantavana ajatuksena on hyödyntää kiertotalouden sivuvirtoja ja erottaa piirilevyjätteestä arvometalleja uuteen käyttöön. Uusiokäytöllä vähennetään merkittävästi tarvetta louhia neitseellisiä raaka-aineita kaivannaisteollisuuden prosesseissa, jotka ovat materiaalitehokkuudeltaan heikkoja. Laitoksen prosessi vähentää edelleen kaatopaikoille ja kolmansissa maissa sijaitseviin epävirallisiin käsittelyjärjestelmiin meneviä materiaalivirtoja. Luonnonvarojen käytön suhteen laitosta voidaan pitää nk. nettopositiivisena, koska talteenotetut materiaalit vähentävät vastaavalla määrällä neitseellisten materiaalien tuottamista ja louhimista maaperästä sekä kaivostoiminnasta ja epävirallisista talteenottotoiminnoista aiheutuvia ympäristöhaittoja. Laitoksen toiminnasta ei aiheudu jätevesien tai muiden jätelajien päästöjä ympäristöön.

Esikaupallisen laitoksen suunnittelu pohjautuu pitkäaikaiseen tutkimustyöhön hydrometallurgiaan perustuvasta metallien talteenotosta. Hydrometallurgiaan perustuvat talteenotto-prosessit soveltuvat talteenotettavien materiaalien alhaisille pitoisuuksille ja/tai kompleksisille lähtöaineille, jollaisia ovat hankkeen prosessissa syötemateriaalina hyödynnettävät piirikortit ja kestopagneetit. Hydrometallurginen prosessi koostuu normaaleista kemianteollisuudessa käytetyistä yksikköprosesseista, joissa käytetään tyyppisiä teollisuuskemikaaleja, joita kierrätetään laitoksen sisällä prosessin eri vaiheissa.

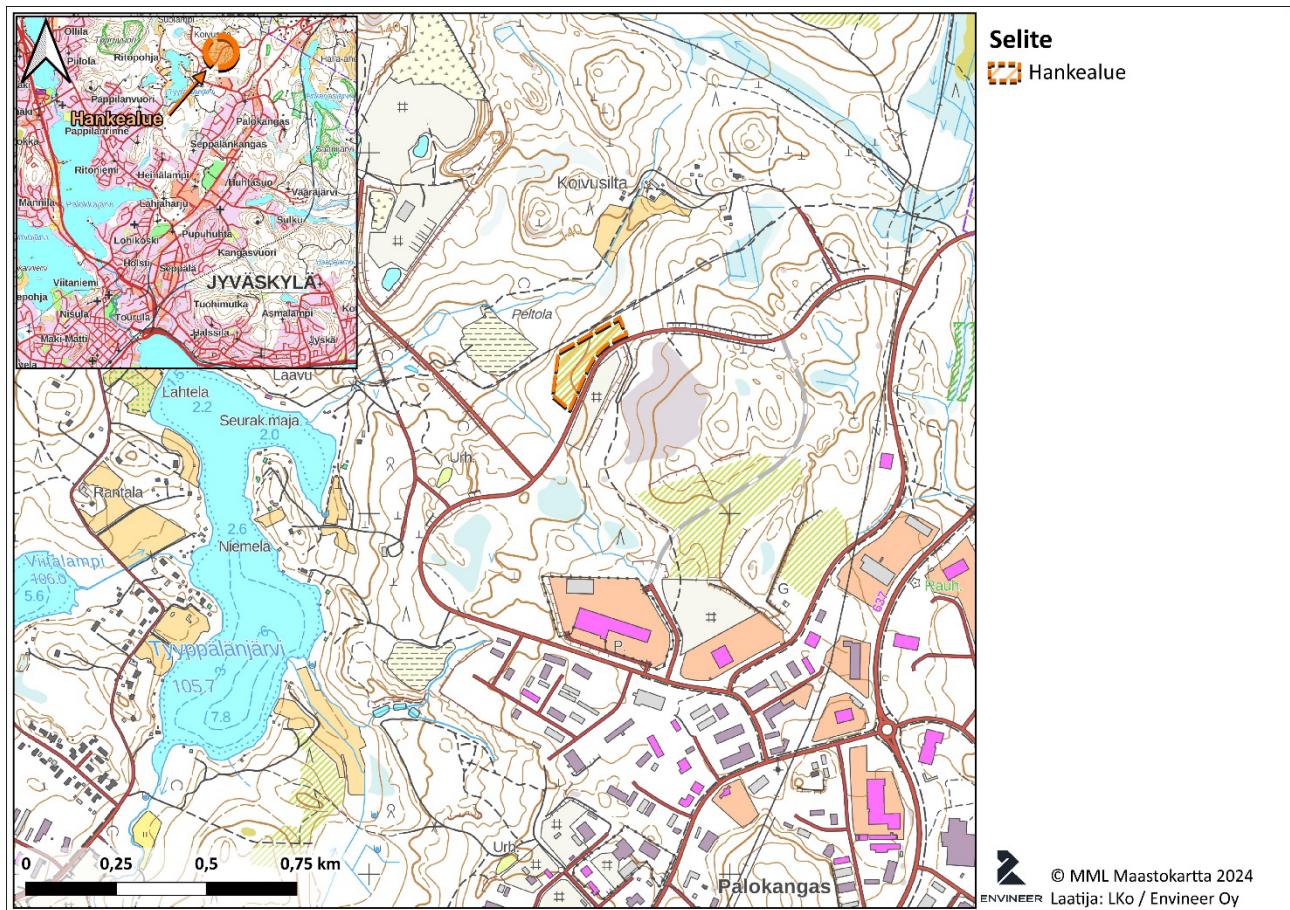
Prosessin osia on alun perin kehitetty ja testattu laboratoriomittakaavassa, josta testauslaitteistoa on suurennettu ns. bench scale -mittakaavaan, mikä mahdollistaa talteenottoprosessin vaiheiden tutkimisen ja kehittämisen jatkuvatoimisena. Lisäksi prosessin kemialliset reaktiot on todennettu simuloimalla erillisellä tietokonesimulaatio-ohjelmalla. Esikaupallinen laitos toimii tutkimus- ja kehitysympäristönä myös muiden syötemateriaalien, kuten erityyppisten kuonien ja tuhkien, soveltuvuuden ja prosessikokonaisuuden toimivuuden selvittämiseksi. Toiminta on luonteeltaan pysyvää, ja toimintaa kehitetään syötemateriaalien ja laitoksen toimivuuden osalta kerätyn datan perusteella.

Hydrometallurgisilla talteenottomenetelmillä saatavien lopputuotteiden puhtausasteet ovat korkeat ja niiden avulla saadaan talteen myös SER-jätteen sisältämät harvinaiset maametallit. Nykyisin käytössä olevilla menetelmillä talteenottoasteet ovat hyvät, mutta prosessissa menetetään jätteessä olevat ja EU:n toimesta erittäin kriittisiksi luokitellut harvinaiset maametallit sulatuksen yhteydessä syntyviin kuoniin.

**Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA-menettely) tarkasteltavalla hankkeella tarkoitetaan sähkö- ja elektroniikkaromua (SER) hyödyntävän esikaupallisen tuotantolaitoksen ja sitä palvelevien aputoimintojen rakentamista Jyväskylään Rekkamiehentien kaava-alueelle.**

## 1.2 Sijainti

Hankealue, Rekkamiehentie 18, sijaitsee Seppälänkankaan teollisuusalueella Jyväskylän kaupungin ja Laukaan kunnan rajan tuntumassa noin 6 kilometriä Jyväskylän keskustasta pohjoiseen. Alue rajoittuu osittain Jyväskylän kaupungin rajaan ja on kaupungin omistuksessa. Alue rajoittuu pohjois- ja länsireunalta metsäalueeseen, itäreunalta teollisuusalueeseen ja eteläreunalta Rekkamiehentiehen. Hankealueen sijainti on esitetty kuvassa (Kuva 1).



Kuva 1. Hankealueen sijainti.

Hankealue on nykytilassaan avoin sorakenttäalue ja se sijoittuu rakenteilla olevaan teollisuusympäristöön. Hankealueen välittömässä läheisyydessä pohjoispuolella kulkee kuntorata ja alueen luoteispuolella, lähimmillään alle 500 m etäisyydellä, sijaitsee kaksi maa-ainesten ottoaluetta. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat hankealueesta noin 330 m etäisyydellä pohjoiskoilliseen ja lähin lomarakennus noin 600 m etäisyydellä länteen. Tiiviimmät asutuskeskittymät sijaitsevat hankealueesta yli 1,5 km etäisyydellä.

### 1.3 Alueen aiemmat toiminnot

Nykytilassa hankealue sijaitsee teollista toimintaa varten kaavoitetulla alueella eikä sen luonnonvaroja hyödynnetä aktiivisesti. Rekkamiehentien kaava-alue on suurimmilta osin kuivaa kangasta. Korttelin 18 tontti on tasattu 2010-luvun alkupuolella. (Jyväskylän kaupunki, 2025).

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole tiettävästi aiemmin harjoitettu teollista toimintaa. Alueelta olevien historiallisten kartta- ja ilmakeu-aineistojen perusteella hankealue ja sen lähiympäristö on menneisyydessä ollut pääasiassa maa- ja metsätalouskäytössä. Lisäksi

hankealueen lähistöllä on harjoitettu maa-ainesten ottoa. Alueelle kaavoitetun teollisuusalueen myötä rakennettiin 2010-luvulla Rekkamiehentie, jonka varrelle hankealue sijoittuu.

## 1.4 Hanke

Laitoskokonaisuus sijoittuu noin 2 hehtaarin kokoiselle alueelle, jonne sijoitetussa esikäsittelytilassa tapahtuu syötemateriaalin mekaaninen murskaus ja hienonnus, materiaalin terminen käsittely ja tähän liittyvä savukaasujen puhdistuslaitteisto. Varsinainen hydrometallurginen prosessi on sijoitettu prosessirakennukseen, jossa sijaitsevat myös lopputuotteiden ja käyttökemikaalien varastointitilat, laboratorio sekä huoltotilat. Prosessirakennuksen välittömään läheisyyteen sijoitetaan suuremmat kemikaalisäiliöt sekä kemikaalien vastaanottoon tarkoitettu purkupaikka.

Laitoksen suunniteltu käsittelykapasiteetti on 3 t/vrk SER-materiaalista eroteltuja piirikortteja ja kestopagneetteja. SER-jätteen vuosittainen käsittelykapasiteetti on 1000 tonnia, mikä on myös laitoksen maksimikäsittelykapasiteetti. Tuotanto perustuu jatkuvatoimiseen prosessiin ja laitoksen käyntiaika on 8000 tuntia vuodessa

Hankkeen tuotantoprosessia on kuvattu tarkemmin tämän YVA-ohjelman luvussa 2.2.

## 1.5 YVA-menettelyn peruste

YVA-menettelyssä tarkastellaan suunnitellun hankkeen toteuttamisen tai sen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisesti. Tässä hankkeessa YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 kohdan 4 alakohdan b perusteella.

b) laitokset, joissa tuotetaan muita kuin rautaraakametalleja malmista, rikasteista tai sekundaarisista raaka-aineista metallurgisilla, kemiallisilla tai elektrolyttisillä menetelmillä;



## **1.6 Hankevaihtoehdot**

### **1.6.1 Vaihtoehto VE0**

Vaihtoehdossa VE0 sähkö- ja elektroniikkaromua (SER) hyödyntävää esikaupallista tuotantolaitosta ei rakenneta Rekkamiehentien (18) alueelle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä alueelle kohdistu muutoksia tehdastoimintojen vuoksi.

### **1.6.2 Vaihtoehto VE1**

Vaihtoehdossa VE1 Rekkamiehentien (18) hankealueelle rakennetaan 1 000 tonnin vuotuisen tuotantokapasiteetin tuotantolaitos, joka kattaa sähkö- ja elektroniikkaromun esikäsittelyn ja termisen käsittelyn eli tuhkimamisen, liuotusprosessit, sekä tuotannossa tarvittavien nestemäisten ja kiinteiden aineiden varastoinnin.

### **1.6.3 Vaihtoehto VE2**

Vaihtoehdossa VE2 Rekkamiehentien (18) hankealueelle rakennetaan 1000 tonnin tuotantokapasiteetin tuotantolaitos, joka kattaa sähkö- ja elektroniikkaromun liuotusprosessit sekä tuotannossa tarvittavien nestemäisten ja kiinteiden aineiden varastoinnin. Vaihtoehdossa syötemateriaali tuodaan hankealueelle valmiiksi esikäsiteltynä ja tuhkimettuna.

### **1.6.4 Muut liitännäistoiminnot**

Hankkeeseen ei liity muita liitännäistoimintoja.

## **1.7 Hankkeen alueellinen, valtakunnallinen ja yhteiskunnallinen merkitys**

SER-jätteestä kerättävät arvokkaat metallit ovat vihreän siirtymän kasvun ja digitalisuuden yleistymisen myötä markkinoilla yhä kysytympiä. Kestävä kaivosteollisuus tarvitsee tuekseen kiertotalouden keinoin kerättyjä materiaalivirtoja, jotta markkinoiden kasvavaan tarpeeseen voidaan vastata. Kiertotalouden materiaalien keräystekniikoiden kehittyessä yhä suurempi osa metalleista saadaan kerättyä ja kierrätettyä raaka-aineeksi uusiokäyttöön.

Suunniteltu SER-käsittelylaitos käyttää hydrometallurgisia menetelmiä, joilla käytetyistä ja käytöstä poistetuista piirilevyistä kerätään talteen pääasiassa jalometalleja, kuparia, palladiumia, hopeaa ja erityisesti harvinaisia maametalleja. Materiaalit saatetaan teollisuuden tarpeisiin samalla materiaalien saatavuuteen liittyvää huoltovarmuutta parantaen. Kerättävien materiaalien eurooppalaisen kysynnän ja tuotannon takaamiseksi kiertotalouden keinot ovat välttämättömiä. Merkittävä osa SER-käsittelylaitoksella kerättävien materiaalien kaivannaisteollisuudesta tapahtuu Euroopan ulkopuolella, jolloin materiaalien saatavuuteen vaikuttaa niiden laajan kysynnän lisäksi globaalit geopoliittiset tilanteet.

Alueellisesti hanke tuo seudulle merkittävää, kehittyvää teollista toimintaa, jolla on kasvupotentiaalia tulevaisuudessa. Hankkeen investointikustannukset ja rakentamisen aikainen työllistämisaikutus ovat alueellisesti merkittäviä. Lisäksi laitoksen valmistuttua hanke työllistää 25–30 henkilöä tuotannon eri vaiheissa.

## **1.8 Liittyminen muihin suunnitelmiin ja ohjelmiin**

### **1.8.1 Euroopan Unionin kriittisiä raaka-aineita koskeva asetus (CRMA)**

EU:n 23.5.2024 voimaan astunut kriittisten raaka-aineiden asetus (Critical Raw Materials Act, CRMA) pyrkii varmistamaan jäsenmaiden talouden ja puhtaan siirtymän kannalta kriittisten raaka-aineiden saannin. Asetus määrittää tavoitteet EU:ssa tapahtuvalle raaka-aineiden louhinnalle, jalostukselle ja kierrätykselle sekä yksittäisistä kolmansista maista tapahtuvalle tuonnille. Toimina asetuksessa on mm. strategisina pidettyjen hankkeiden lupamenettelyjen sujuvoittaminen, kansalliset luvituksen yhteyspisteet, riskien seurantaan liittyvät toimet, kansalliset raaka-aineiden etsintäohjelmat sekä raaka-aineiden uudelleenkäytön parantamiseen tähtäävät toimet. (Työ- ja elinkeinoministeriö, julkaisuaika tuntematon)

Euroopan unioni on listannut kriittiset raaka-aineet, joilla on suuri taloudellinen merkitys Euroopalle ja joiden toimitushäiriön riski on suuri. Asetuksessa kriittisiä raaka-aineita nimetty yhteensä 34, joista 17 on lisäksi strategisia. Strategisia raaka-aineita tarvitaan niin vihreässä siirtymässä, digitalisaatiossa kuin puolustusteollisuuden teknologioissa. (Työ- ja elinkeinoministeriö, julkaisuaika tuntematon)

Asetuksessa on asetettu tavoitteet EU:n alueella vuosittain tuotetuille strategisille raaka-aineille vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteena kasvattaa EU:n talousalueen kaivostuotantoa vähintään 10

%:iin ja jalostusta 40 %:iin vuosittaisesta kulutuksesta. Kierrätysaste tulisi vastata 25 % vuosittaisesta kulutuksesta. Yli 65 % mistään yksittäisestä raaka-aineesta ei saisi tulla EU:n ulkopuolelta yksittäisestä maasta. (Työ- ja elinkeinoministeriö, julkaisuaika tuntematon)

Digitaalisen ja vihreän talouden siirtymän vuoksi kasvanut kriittisten materiaalien maailmanlaajuinen kysyntä tekee materiaalien toimitusketjuista haavoittuvia (Euroopan komissio, julkaisuaika tuntematon). Suunnitellun SER-käsittelylaitoksen tavoitteena on vastata erityisesti asetuksessa esitettyihin kriittisten materiaalien kiertotaloustavoitteeseen tukemalla raaka-aineiden kierrätystä ja mahdollistamalla niiden jälkimarkkinaa. Samaan aikaan hankkeella pyritään edistämään EU:n riippuvuuden vähentämistä raaka-aineiden tuonnista EU:n ulkopuolisista maista.

### **1.8.2 Agenda 2030 – YK:n kestävän kehityksen toimintaohjelma**

Agenda 2030 on YK:n jäsenmaiden vuonna 2015 sopima kestävän kehityksen toimintaohjelma ja tavoitteet, joilla ohjataan kestävän kehityksen edistämistä vuosina 2016–2030. Ensisijainen vastuu Agenda 2030:n toimeenpanosta on valtioilla, mutta asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan myös muiden yhteiskunnan osa-alueiden, kuten yksityisen sektorin, osallistumista. (Suomen YK-liitto, julkaisuaika tuntematon)

Kestävän kehityksen toimintaohjelmalla pyritään kestävään kehitykseen niin talouden, ihmisten hyvinvoinnin kuin ympäristön kannalta. Agenda 2030 -toimintaohjelmassa on asetettu yhteensä 17 tavoitetta (Kuva 2), jotka koskevat yhteiskunnan eri tasoja. Jokaiselle tavoitteelle on asetettu myös tarkentavia alatavoitteita. Toimintaohjelman tavoitteiden toteutumista seurataan aktiivisesti ja niitä seurataan sekä kansallisesti että globaalilla tasolla.



Kuva 2. Agenda 2030 -toimintaohjelman päätavoitteet. Tunnistetut hankkeeseen liittyvät kohdat on merkitty mustilla reunuksilla.

Suunnitellun SER-käsittelylaitoksen on tunnistettu vastaavan Agenda 2030 -tavoitteista seuraaviin tavoitekohtiin, kun suurempi osa nykyään epäasialliseen kierrätykseen päätyvästä SE-jätteestä saadaan sille soveltuvaan käsittelyyn ja talteenotetut materiaalit uusiokäyttöön:

- 8. Ihmisarvoista työtä ja talouskasvua
  - 8.2 Saavuttaa korkeampi taloudellisen tuottavuuden taso monipuolistamisen, teknologian uudistamisen ja innovaatioiden avulla, esimerkiksi panostamalla lisäarvoa luoviin ja työvoimavaltaisiin aloihin.
  - 8.4 Parantaa vuoteen 2030 saakka asteittain maailmanlaajuisia resurssitehokkuutta kulutuksessa ja tuotannossa ja pyrkiä erottamaan talouskasvu ja ympäristön pilaantuminen toisistaan kestävästä kulutuksesta ja tuotantoa koskevan kymmenvuotisen ohjelmakehyksen mukaisesti, kehittyneet valtiot eturintamassa.
- 11. Kestävät kaupungit ja yhteisöt
  - 11.6 Vähentää vuoteen 2030 mennessä kaupunkien haitallisia ympäristövaikutuksia kiinnittämällä erityistä huomiota esimerkiksi ilmanlaatuun sekä yhdyskunta- ja muiden jätteiden käsittelyyn.
- 12. Vastuullista kuluttamista
  - 12.2 Saavuttaa vuoteen 2030 mennessä luonnonvarojen kestävä ja tehokas käyttö.
  - 12.5 Vähentää vuoteen 2030 mennessä merkittävästi jätteiden syntymistä ennaltaehkäisy-, kierrätyksen ja uudelleenkäytön keinoin.
- 14. Vedenalainen elämä
  - 14.1 Ehkäistä ja vähentää vuoteen 2025 mennessä merkittävästi merten saastumista erityisesti maalla tapahtuvien toimintojen vaikutuksesta, kuten meriin päätyvien jätteiden ja ravinnekuormituksen kautta.
- 15. Maanpäällinen elämä

- 15.3 - - pyrkii saavuttamaan nollataso maaperän pilaantumisessa.
- 17. Yhteistyö ja kumppanuus
  - 17.16 Tehostaa kestävän kehityksen globaalia kumppanuutta ja täydentää sitä useiden sidosryhmien kumppanuuksilla, jotka jalkauttavat ja jakavat tietoja, asiantuntemusta, teknologiaa ja rahoitusresursseja kestävän kehityksen tavoitteiden tueksi kaikissa maissa.
  - 17.17 Kannustaa ja edistää tehokkaita julkisia, julkisen ja yksityisen sektorin sekä kansalaisyhteiskunnan välisiä kumppanuuksia niiden oman asiantuntemuksen ja resursointistrategioiden pohjalta.

### 1.8.3 Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartta

Tiekartan taustalla on Keski-Suomen strategia ja sen tavoite hiilineutraalista Keski-Suomesta vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteen saavuttamiseksi Keski-Suomen liiton johdolla valmisteltiin Keski-Suomessa Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartta vuoden 2022 aikana. Hiilineutraali Keski-Suomi -tavoite tarkoittaa 80 %:n päästövähennystavoitetta kasvihuonekaasupäästöistä 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2007. Tiekartan tavoitteissa huomioidaan kokonaiskestävyys ja se huomioi taloudelliset, ympäristölliset, sosiaaliset ja kulttuuriset näkökulmat tasapainoisesti. (Hiilineutraali Keski-Suomi, julkaisuaika tuntematon)

Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartan Elinkeinot-teemassa on kaksi tavoitetta ja niiden alla yhteensä 11 toimenpidettä:

Vähäpäästöisempää liiketoimintaa

- yritysten päästöjen vähentäminen
- vähäpäästöisemmät tuotantoprosessit
- uusia vähäpäästöisiä tuotteita
- kiertotalous osaksi yritysten toimintaa
- sivuvirtojen hyödyntäminen

Tietoa ja tukea vähähiiliseen yritystoimintaan

- yritysten kasvava ymmärrys toimintansa päästöistä ja mahdollisuuksista
- vihreä rahoitus käyttöön
- yritysten ilmastotyön ja sen hyötyjen näkyväksi tekeminen
- kunta ja muut viranomaiset kestävän liiketoiminnan tukena
- osaamisen muutostarpeiden ennakointi ja niihin vastaaminen
- päästökompensoinnin vaihtoehdot tutuiksi.

## **1.8.4 Muut ohjelmat ja suunnitelmat**

### **1.8.4.1 Vesienhoitosuunnitelma**

Vesienhoidon tavoitteena on estää jokien, järvien ja rannikkovesien sekä pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitellaan ja toteutetaan vesien tilaa parantavia toimenpiteitä ja seurataan niiden vaikutuksia kahdeksalla vesienhoitoalueella.

Vesienhoitosuunnitelmat päivitetään kuuden vuoden välein vaihteittain. Hankealue sijoittuu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueelle, jolle on laadittu vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2022–2027. Tavoitteiden saavuttamiseksi vesienhoitoalueella on laadittu toimenpideohjelma, jossa kuvataan pinta- ja pohjavesien tila, siihen vaikuttavat tekijät sekä toimet hyvän tilan saavuttamiseksi.

### **1.8.4.2 Yhteistarkkailuohjelmat**

Jyväskylän alueella on useita eri ympäristövaikutusten yhteistarkkailuja: Pohjois-Päijänteen yhteistarkkailu, Jyväskylän pohjavesialueiden ja Jyväskylän ilmanlaadun yhteistarkkailut. Lisäksi yli 100 000 asukkaan kaupungit laativat meluselvityksen ja meluntorjunnan toimintasuunnitelman viiden vuoden välein. Hankekonsortio katsoo, että toiminta ei ole laajuudeltaan tai sijainniltaan sen kaltaista, että toiminnan osalta tulisi osallistua edellä mainittuihin yhteistarkkailuihin ympäristölupavaiheessa valvontaviranomaisen kanssa soviteltavalla tavalla.

### **1.8.4.3 Valtakunnallinen jätesuunnitelma**

Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa vuoteen 2027, Kierrätyksestä kiertotalouteen, on asetettu jätehuollon ja jätteen synnyn ehkäisyn tavoitteet sekä toimet tavoitteiden saavuttamiseksi seuraavaksi kuudeksi vuodeksi. Jätesuunnitelman toteutumista ja vaikuttavuutta seurataan vuosittain määrällisten indikaattorien avulla. Toimenpiteiden etenemistä kartoitetaan jätesuunnitelmakauden puolivälissä 2024 sekä suunnitelmakauden lopussa vuonna 2027.

Jätesuunnitelmassa on esitetty myös jätehuollon ja jätteen ehkäisyn pidemmän ajan tavoitetila vuoteen 2030. Tavoitteita ovat:

- Materiaalitehokas tuotanto ja kulutus säästävät luonnonvaroja sekä hillitsevät ilmastonmuutosta.

- Jätteen määrä on vähentynyt nykyisestä. Uudelleenkäyttö ja kierrätys ovat nousseet uudelle tasolle.
- Laadukas jätehuolto on osa kestävästä kiertotaloudesta.
- Kierrätysmarkkinat toimivat hyvin. Uudelleenkäytön ja kierrätyksen myötä syntyy uusia työpaikkoja.
- Kierrätysmateriaaleista saadaan talteen myös pieninä pitoisuuksina esiintyviä arvokkaita raaka-aineita.
- Materiaalikierrot ovat haitattomia ja tuotannossa käytetään yhä vähemmän vaarallisia aineita.
- Alan toimijoiden yhteistyö edistää laadukkaita materiaalikiertoja.
- Luotettava ja kattava tieto tukee kiertotaloutta. Tieto on hyödynnettävissä digitaalisesti.
- Jätealalla on laadukasta tutkimusta sekä kokeilutoimintaa ja jäteosaaminen on korkealla tasolla.
- Lainsäädäntö tukee kiertotalouden innovaatioita ja toimintaedellytyksiä.

### **1.8.5 Muut hankkeet**

Laitoksen raaka-aineet tuodaan hankealueelle maantiekuljetuksin. Hankealue sijaitsee teollisuusalueeksi kaavoitetulla alueella, jolle on rakennettu hankkeen tarvitsema tiestö.

Muut teollisuusalueen tulevat toiminnot käsitellään itsenäisesti osana omia lupamenettelyjään. Siksi niitä ei käsitellä osana tätä YVA-hanketta.

## **1.9 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu**

Hankkeen suunnittelu on aloitettu esisuunnittelulla vuoden 2022 aikana ja kesän 2025 aikana suunnittelussa tullaan etenemään kannattavuusselvitysvaiheeseen. Hankkeen ympäristövaikutuksia on alustavasti selvitetty jo esiselvitysvaiheen aikana. Ympäristövaikutusten arviointia ja hankkeen luvitusta tullaan viemään eteenpäin yhtä aikaa laitossuunnittelun kanssa. Laitoksen tuotanto käynnistyy alustavien arvioiden mukaan vuoden 2028 aikana.

## 2 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

Laitokselle saapuva materiaali murskataan mekaanisesti, käsitellään termisesti ja jauhetaan pienempään raekokoon ennen varsinaista hydrometallurgista prosessia. Hydrometallurginen prosessi koostuu normaaleista kemianteollisuudessa käytetyistä yksikköprosesseista, joissa käytetään tyypillisiä teollisuuskemikaaleja ja happoja, ja joita kierrätetään laitoksen sisällä prosessin eri vaiheissa. Kemikaalien kierrätettävyydestä on saatu tietoa bench scale -mittakaavan laitteistolla, ja nyt suunniteltavan esikaupallisen tuotantolaitoksen toiminnasta saadaan runsaasti lisää tietoa varsinaisen kaupallisen prosessin toteuttamiseksi. Kemikaalien kiertoprosesseista huolimatta laitoksella muodostuu sekä nestemäisiä että kiinteitä jätejakeita, jotka neutraloidaan kaatopaikkakelpoisiksi ja kunnalliseen jätevesiverkkoon soveltuviksi. Neutraloiduille jätejakeille etsitään myös muita mahdollisia hyödyntämiskohteita.

Tuotantotilojen yhteyteen rakennetaan varastointitilat SER-jätteelle, prosessikemikaalien ja happojen säiliöt ja vastaanottopaikat yhteineen sekä tarvittavat laboratorio- ja korjaamotilat. Raaka-aineet, SER-jätettä lukuun ottamatta, ovat nestemäisiä. Prosessissa talteen saadut lopputuotteet varastoidaan turvaluokiteltuun varastoon. Ensimmäisessä vaiheessa prosessi kattaa kullan, kuparin, hopean ja palladiumin talteenottolinjat ja seuraavassa harvinaiset maametallit. Lisäksi em. metallien jäännöspitoisuudet otetaan talteen prosessin tehokkuuden parantamiseksi.

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu tarkemmin hankkeen toiminnot, niiden rakentaminen, raaka-aineet, päästöt, jätteet sekä energian ja veden kulutus.

### 2.1 Rakentaminen

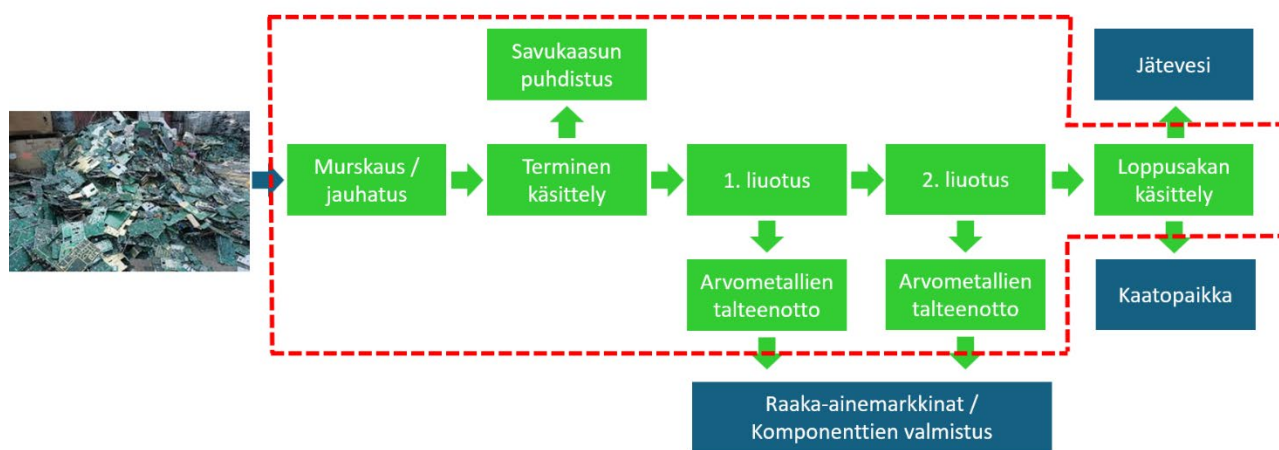
Ennen rakentamista alueelle tehdään pohjatutkimuksia, joilla selvitetään mm. alueen maaperän laatu ja pohjan kantavuus. Pohjatutkimusten perusteella laadittavassa rakentamissuunnitelmassa esitetään tarvittavat pohjatyöt. Hankealueella ei ole poistettavaa puustoa. Maanrakentamiseen kuuluu mm. pintamaiden poisto ja alueen tasaaminen. Hankealueelle rakennetaan hulevesiverkosto viivytysaltaineen. Liikennöinti-, pysäköinti ja varastointialueet rakennetaan kestävästi raskasta liikennettä ja lopuksi alueet asfaltoidaan. Rakentaminen on normaalia maanrakennustyötä sekä teollisuusrakentamista. Tehdasalueen rakentaminen vastaa toisiaan molemmissa vaihtoehdoissa.



Tehdasalueella rakentamisen aikaisista työvaiheista voi aiheutua melua ja tärinää, minkä lisäksi maaperään kohdistuu vaikutuksia maaperän muokkauksen myötä.

## 2.2 Toiminnan kuvaus

Laitoskokonaisuus sijoittuu noin 2 hehtaarin kokoiselle alueelle, jolle rakennettavaan esikäsittelytilaan sijoittuu syötemateriaalin mekaaninen murskaus ja hienonnus, materiaalin terminen käsittely ja tähän liittyvä savukaasujen puhdistuslaitteisto. Varsinainen hydrometallurginen prosessi on sijoitettu prosessirakennukseen, jossa sijaitsevat myös lopputuotteiden varastointitilat, laboratoriotilat, huoltotilat sekä käyttökemikaalien säilytystilat. Yksinkertaistettu prosessikuvaus on esitetty kuvassa (Kuva 3). Prosessirakennuksen välittömään läheisyyteen sijoitetaan suuremmat kemikaalisäiliöt sekä kemikaalien vastaanottoon tarkoitettu katettu purkupaikka. Kemikaalien varastointitilavuudet ja käyttömäärät on kuvattu taulukossa (Taulukko 3). Laitosalueelle sijoittuu tilat myös huolto- ja korjaustoimenpiteitä varten sekä varastointitila vastaanotetulle syötemateriaalille. Syötemateriaalin suurin väliaikainen varastointimäärä on < 50 tonnia WT-BATin vaatimukset huomioiden. Laitoksen ja toimintojen sijoittuminen tontille tarkentuu suunnittelun edetessä.



Kuva 3. Yksinkertaistettu prosessikuvaus.

Laitoksen suunniteltu käsittelykapasiteetti on 3 t/vrk SER-materiaalista eroteltuja piirikortteja. Termisen käsittelyn ja magneettierotuksen jälkeen varsinaiseen prosessiin syötettäväksi jää päivässä noin 2,1 t hienonnettua materiaalia. SER-jätteen vuosittainen käsittelykapasiteetti on 1000 tonnia, mikä on myös laitoksen maksimikäsittelykapasiteetti. Tuotanto perustuu jatkuvatoimiseen prosessiin ja laitoksen käyntiaika on 8000 tuntia vuodessa.

## 2.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

Laitoksen toiminnan päätyttyä tehdasalue hyödynnetään muussa teollisessa käytössä. Tarvittaessa alueelta puretaan laitteistot ja rakennukset. Alueella tehdään selvitys maaperän ja pohjaveden tilasta ja mahdollisesti pilaantuneet alueet kunnostetaan ympäristöluvan ja riskinarvion perusteella arvioitavaan hyväksyttävään tilaan.

Toiminnan jälkeen käynnistetään tarvittava jälkitarkkailu viranomaisten hyväksymän suunnitelman mukaisesti.

## 2.4 Syötemateriaalit, kemikaalit ja niiden varastointi

### 2.4.1 Syötemateriaalit

Vaaratonta ja vaarallista jätettä otetaan vastaan syötemateriaaliksi taulukon (Taulukko 1) mukaisilla jättekoodeilla ja arvioituilla määrillä (kokonaismäärä 1 000 t/a).

*Taulukko 1. Vastaanotettavien syötemateriaalien jätenimikkeet ja määrät (t/a).*

| Jätenimike <sup>1</sup> | Kuvaus                                                                                                                                | Määrä (t/a) |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 16 02 09*               | PCB:tä sisältävät muuntajat ja kondensaattorit                                                                                        | 0           |
| 16 02 10*               | muut kuin nimikkeessä 16 02 09 mainitut, PCB:tä sisältävät tai niiden saastuttamat käytöstä poistetut sähkö- ja elektroniikkalaitteet | 0           |
| 16 02 11*               | kloorifluorihiilivetyjä, HCFC-yhdisteitä ja HFC-yhdisteitä sisältävät käytöstä poistetut sähkö- ja elektroniikkalaitteet              | 0           |
| 16 02 12*               | asbestia vapaana sisältävät käytöstä poistetut sähkö- ja elektroniikkalaitteet                                                        | 0           |
| 16 02 13*               | muut kuin nimikkeissä 16 02 09—16 02 12 mainitut, vaarallisia osia sisältävät käytöstä poistetut sähkö- ja elektroniikkalaitteet      | 0           |
| 16 02 14                | muut kuin nimikkeissä 16 02 09—16 02 13 mainitut käytöstä poistetut sähkö- ja elektroniikkalaitteet                                   | 950–1 000 t |
| 16 02 15*               | sähkö- ja elektroniikkalaitteista ja muista laitteista poistetut vaaralliset osat                                                     | 0–50 t      |

|           |                                                                                                                |   |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 16 02 16  | muut kuin nimikkeessä 16 02 15 mainitut, sähkö- ja elektroniikkalaitteista ja muista laitteista poistetut osat | 0 |
| 16 02 97* | muut laitteet, jotka sisältävät vaarallisia osia                                                               | 0 |
| 16 02 98  | muut kuin nimikkeessä 16 02 97 tarkoitetut muut laitteet                                                       | 0 |

1=jäteasetus (987/2021)

\*=luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi

SER-jätettä vastaanotetaan hyödynnettäväksi pääosin Suomesta ja tarvittaessa muista EU-maista. Vastaanottavan SER-jätteen suurin väliaikainen varastointimäärä on < 50 t.

Jäteluokitus 16 02 15\* on toistaiseksi mahdollinen, koska vanhemmat piirikorit ja laitteet voivat sisältää vähäisiä määriä POP-yhdisteitä. ROHS-direktiivin mukaisesti vaarallisten aineiden käyttöä sähkö- ja elektroniikkalaitteissa on rajoitettu 22.7.2019 alkaen, joten POP-yhdisteitä sisältävän piirilevysyötemateriaalin määrä tulee koko ajan vähenemään. POP-yhdisteitä sisältävät syötemateriaalit varastoidaan erillään muista materiaaleista ja jätteistä kuivassa, sääolosuhteilta suojatussa tilassa, jossa on vettä läpäisemätön pohjarakenne.

## 2.4.2 Kemikaalit

Laitoksen toiminnassa tarvitaan happoja ja kemikaaleja liuotusprosesseissa, arvometallien talteen ottamisessa ja saostamisessa sekä jätteiden neutraloinnissa (natriumhydroksidi). Myös mahdollisten happovuotojen leviäminen estetään kemikaalien avulla (parafiiniöljy).

Toiminta luokitellaan laajamittaiseksi alustavan Tukesin suhdelukulaskennan perusteella. Taulukoissa esitetään tuotannossa käytettävät kemikaalit (Taulukko 2) ja niiden varastointimäärät (Taulukko 3). Toimintaa varten haetaan lupa Tukesilta ennen rakentamistöiden aloittamista ja lupahakemukseen liitetään laitoksen sisäinen pelastussuunnitelma ja laitokselle nimetään tarvittavat käytönvalvojat. Ennen laitoksen käyttöönottoa toiminnanharjoittaja laatii räjähdys-suojausasiakirjan.

Taulukko 2. Tuotannossa käytettävät kemikaalit.

| Kemikaali              | Kemiallinen kaava                              | CAS-numero | Väkevyyys (%) | Tiheys (t/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------|------------------------------------------------|------------|---------------|----------------------------|
| Rikkihappo             | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                 | 7664-93-9  | 50            | 1,84                       |
| Vetyperoksidi          | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                  | 7722-84-1  | 35            | 1,44                       |
| Suolahappo             | HCl                                            | 7647-01-0  | 35            | 1,2                        |
| Natriumhydroksidi      | NaOH                                           | 1310-73-2  | 50            | 1,53                       |
| Typpihappo             | HNO <sub>3</sub>                               | 7697-37-2  | 60            | 1,4                        |
| Urea                   | CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O               | 57-13-6    | 100, kiinteä  | 1,32                       |
| Dibutyylikarbitoli     | C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> O <sub>3</sub> | 112-73-2   | 100, jauhe    | 0,89                       |
| Askorbiinihappo        | C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub>   | 50-81-7    | 100, jauhe    | 1,65                       |
| Kalsiumhydroksidi      | Ca(OH) <sub>2</sub>                            | 1305-62-0  | 100, jauhe    | 2,2                        |
| Natriumvetykarbonaatti | NaHCO <sub>3</sub>                             | 144-55-8   | 100, jauhe    | 2,16                       |
| Parafiiniöljy          |                                                | 8042-47-5  |               | 0,85                       |

Taulukko 3. Kemikaalien kulutus- ja varastointimäärät.

| Kemikaali              | Kulutus (kg/vrk) | Kulutus (t/a) | Varastoitava määrä (tonnia) | Säilytystapa |
|------------------------|------------------|---------------|-----------------------------|--------------|
| Rikkihappo             | 3900             | 1300          | 70                          | säiliö       |
| Vetyperoksidi          | 1500             | 500           | 12                          | IBC-kontti   |
| Suolahappo             | 8100             | 2700          | 60                          | säiliö       |
| Natriumhydroksidi      | 4150             | 1400          | 75                          | säiliö       |
| Typpihappo             | 2600             | 850           | 70                          | säiliö       |
| Urea                   | 75               | 25            | 1                           | säkki        |
| Dibutyylikarbitoli     | 15               | 5             | 1                           | säkki        |
| Askorbiinihappo        | 150              | 50            | 2                           | siilo        |
| Kalsiumhydroksidi      | 1100             | 350           | 40                          | siilo        |
| Natriumvetykarbonaatti | 250              | 80            | 4                           | säkki        |
| Parafiiniöljy          | tarvittaessa     | tarvittaessa  | 1                           | tynnyri      |

Kemikaalien vastaanotto- ja varastointialue sijoittuu prosessirakennuksen välittömään läheisyyteen. Hanke toteutetaan osoitteeseen Rekkamiehentie 18 (kiinteistötunnus 179-48-18-1),

joka on tällä hetkellä osoitettu T/kem-kaavan mukaiseen toimintaan. Prosessi ja toiminnot alueella on suunniteltu vastaamaan vaarallisten kemikaalien teolliselle käsittelylle ja varastoinnille annettuja määräyksiä ja turvallisuusvaatimuksia. Kemikaalien ulkovarastointialue katetaan ja säiliöt sijoitetaan varoaltaiisiin, joista mahdolliset vuodot johdetaan katastrofisäiliöön. Säiliöt ja varoaltaat varustetaan tarvittavilla turva- ja varolaitteilla.

Kemikaalien purkupaikka suunnitellaan määräysten mukaisesti siten, että kuljetuskalustossa tapahtuvan vuodon sattuessa koko kuljetussäiliön tilavuus pystytään keräämään hallitusti talteen eikä kemikaalivuodosta aiheudu haittaa ympäristölle. Vastaanottoaikkojen viemäröinnit järjestetään jätteenpolttoasetuksen vaatimusten mukaisesti ja viemärit ovat tarvittaessa suljettavissa vuodon sattuessa. Laitoksen henkilökunta valvoo kemikaalikuljetusten saapumista ja kemikaalien purkamista varastosäiliöihin. Sisätiloissa lattiakaivoihin asennetaan johtokykymittaukset ja kaivot johdetaan erilliseen katastrofisäiliöön. Vuodon sattuessa lattialle voidaan syöttää parafiiniöljyä vuodosta aiheutuvan kemikaalin haihtumisen estämiseksi.

Laitoksen sisätiloihin järjestetään riittävän tehokas ilmanvaihto, jotta tiloihin ei muodostu vaarallisia kemikaalipitoisuuksia. Myös rakennuksen ja prosessilaitteiden materiaalivalintoihin kiinnitetään huomiota korroosiomahdollisuuden minimoimiseksi. Kemikaaliputkistot suunnitellaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Valinnat tehdään ottaen huomioon myös prosessin poikkeamatilanteita, kuten äkillisiä lämpötilan nousuja. Myös laitoksen laboratoriotilat suunnitellaan sellaisiksi, että niissä on turvallista työskennellä.

## 2.5 SER-jätteen murskaus

Piirikorttimateriaali saapuu laitokselle SER-materiaalin kierrätysyksiköistä eri kokoisina kappaleina, jotka on pakattu suursäkkeihin tai IBC-kontteihin. Suursäkit tai IBC-kontit tyhjennetään esikäsittelyn syöttimelle trukin avulla. Laitokselle saapuva materiaali käsitellään esikäsittely-yksikössä, jossa se murskataan yhdessä tai kahdessa vaiheessa pienempään palakokoon. Murskattu materiaali varastoidaan siilossa, josta materiaali syötetään prosessiin. Ennen hydrometallurgista prosessia murskattu materiaali käsitellään termisesti jätteenpolttoasetuksen (VNa 151/2013) vaatimusten mukaisesti yli 850 °C:n lämpötilassa piirikorteissa olevan orgaanisen aineksen ja mahdollisten POP-yhdisteiden poistamiseksi. Vaihtoehtoisesti murskattu materiaali voidaan käsitellä 1 100 °C:n lämpötilassa kahden sekunnin ajan, jos savukaasujen käsittelyn yhteydessä ”jätteenpolttolaitoksessa tai jätteen rinnakkaispolttolaitoksessa poltettavan vaarallisen jätteen

sisältämien halogenoitujen orgaanisten aineiden pitoisuus on enemmän kuin yksi prosentti kloorina ilmaistuna”.

Termisessä käsittelyssä materiaalin painosta poistuvan orgaanisen aineen osuus on noin 30 %. Termisen käsittelyn jälkeen materiaali murskataan hydrometallurgisen prosessin saannon maksimoimiseksi.

Materiaalin murskauksessa muodostuu pölyä, joka sisältää muovi- ja metallihiukkasia sekä erilaisia kuituja. Syklonisuodatuksella saadaan erotettua muovit ja muut kuidut metallihiukkasista. Syklonin avulla erotettu metallijae syötetään prosessiin ja jäljelle jäänyt materiaali kerätään pussisuodattimella.

## **2.6 Liutusprosessi ja metallien talteenotto**

Arvometallien erottaminen hienonnetusta piirikorttimateriaalista tapahtuu rikkihappoliuotuksen ja kuningasvesiliuotuksen (typpihappo + suolahappo) avulla. Ensimmäisessä liutusvaiheessa hienonnettu materiaali syötetään rikkihappoliuosta sisältävään liutusreaktoriin. Liutusprosessin vaikutusta tehostetaan sekoittamalla sekä syöttämällä prosessiin vetyperoksidia, joka ajan kuluessa hajoaa liuksesta pois eikä näin ollen häiritse prosessin loppuvaiheita. Materiaalia liutetaan rikkihappoliuoksessa, jossa materiaalin sisältämä kupari on saavuttanut liukoisen muodon. Rikkihappoliuotuksessa lämpötila vaikuttaa niin liutusprosessiin kuin liutuksesta jäävän kiintoainejakeen koostumukseen. Testien perusteella optimaalisimmaksi on osoittautunut maksimissaan 50 °C lämpötila, mutta laitosolosuhteissa lopullinen optimaalinen lämpötila voi vielä muuttua.

Rikkihappoliuotuksen päätyttyä liuos johdetaan suotopuristimelle, jossa siitä saadaan eroteltua kultaa sisältävä kiintoaine ja kuparipitoinen nestemäinen jae. Suotopuristimella syntyvä, kiinteää materiaalia sisältävä ylite, syötetään edelleen kuningasvesiliuotukseen jatkokäsittelyä varten. Nestemäinen alite jatkaa matkaansa kuparin talteenottoprosessiin. Kuningasvesiliuotus on vaihe, jossa kiintoainesta liutetaan, jotta myös kulta saavuttaa liukoisen muodon. Liutusprosessin jälkeen nestejake syötetään jatkuvatoimisen suotimien kautta kullan pelkistysvaiheeseen, jossa liuennut kulta saadaan muutettua takaisin metalliseksi kiintoaineeksi. Suotimella kuningasvesiliuoksesta erotellaan jäljelle jäänyt kiintoaines. Kuningasvesiliuotukseen ja rikkihappoliuotukseen käytettäviä kemikaaleja kierrätetään prosessissa mahdollisimman paljon

liuotusprosessin toimivuutta heikentämättä. Näin vähennetään sekä kemikaalien kulutusta että syntyvän, neutralointia vaativan, jätteen määrää.

Rikkihappoliuotuksen jälkeen tapahtuva kuparin talteenotto perustuu sähkökemialliseen prosessiin, jossa metallisuoloja, -oksiedeja tai -sulfideja pelkistetään metalleiksi sähkövirran avulla. Talteenottoprosessin jälkeen kupari voidaan ottaa talteen jälleen kiinteässä muodossa. Kullan talteenotto tapahtuu kuningasvesiliuotuksen jälkeen neste-neste-uuttoprosessin avulla. Kullan talteenotossa toisen nestemäisen faasin muodostaa orgaaninen liuotin dibutyylikarbitoli (DBC). Neste-neste-uuton jälkeen liuoksesta erotellaan vielä rauta, jonka jälkeen liuokseen lisätään askorbiinihappoa (7 %) kullan pelkistämiseksi. Kun kulta on saatu pelkistettyä, syötetään liuos suodatuslaitteistolle, josta kulta voidaan kerätä talteen.

## 2.7 Laitoksen operointi

Tuotanto perustuu jatkuvatoimiseen prosessiin, ja laitos on käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Tuotanto keskeytetään huoltoseisokkien ajaksi tyypillisesti kerran vuodessa.

Suurin osa laitoksen toiminnoista on automatisoitu, mutta laitoksella tarvitaan käyttöhenkilökuntaa vuorokauden ympäri. Käyttöhenkilökuntaa tarvitaan niin prosessin toiminnan ja turvallisuuden käytönaikaisessa valvonnassa kuin syötemateriaalin vastaanotossa, kemikaalikuljetusten vastaanottamisessa ja purkutapahtuman turvallisuuden varmistamisessa. Lisäksi arvometallien talteen ottaminen ja joidenkin prosessikemikaalien riittävyden varmistaminen tapahtuu käsityönä, koska kaikkia prosessin vaiheita ei voida automatisoida.

Käyttöhenkilökuntaa tarvitaan myös prosessiolosuhteiden tarkkailuun ja näytteenottoon, koska prosessi on herkkä olosuhteiden vaihtelulle. Osa prosessin tilan tarkkailuun liittyvistä näytteenotoista tehdään käsityönä. Osa näytteistä analysoidaan käsityönä laitoksen omassa laboratoriossa, jolloin prosessin vaihteluihin voidaan reagoida nopeasti. Laitoksen laboratorio suunnitellaan siten, että siellä voidaan analysoida merkittävä osa laitoksen toiminnan kannalta tärkeitä näytteistä. Lisäksi laitoksella on suuri määrä automaattisia mittauksia, joita tulee valvoa ja mahdollisiin prosessin muutoksiin tulee reagoida nopeasti.

## 2.8 Tuotteet ja tuotanto

Lopputuotteina prosessista saadaan metallisessa muodossa olevaa kultaa ja kuparia. Jokaisen erän puhtausaste todennetaan asianmukaisesti ennen markkinoille saattamista. Kullan saannoksi esikaupallisessa laitoksessa arvioidaan bench scale -testien ja simulointimallinnuksen perusteella 1,8 kg/vrk ja kuparin saannoksi 525 kg/vrk. Prosessiin jätetään lisäksi varaus laitteistolle, jolla on mahdollista talteen ottaa myös harvinaisia maametalleja (REE) sekä palladiumia (0,9 kg/vrk) sekä hopeaa (0,9 kg/vrk). Prosessista saatavat lopputuotteet ja niiden arvioidut vuotuiset määrät on esitetty taulukossa (Taulukko 4).

*Taulukko 4. Lopputuotteet ja niiden vuotuiset tuotantomäärät.*

| Lopputuotteet | Määrä (kg/a) |
|---------------|--------------|
| Kulta         | 595          |
| Kupari        | 173 000      |
| Hopea         | 300          |
| Palladium     | 300          |

## 2.9 Veden hankinta ja vesien käsittely

### Prosessivedet

Prosessissa käytettävä raakavesi hankitaan kaupungin vesijohtoverkosta laitoksen suljettuun vesikiertoon. Vesijohtoverkosta raakavesi johdetaan laitoksella olevaan vesisäiliöön, josta sitä johdetaan prosessin eri osiin mm. jäähdytysvedeksi. Osa vedestä ohjataan lämmityslaitteistolle, minkä jälkeen lämmin vesi ohjataan säilytettäväksi erilliseen säiliöön, josta sitä käytetään prosessivetenä mm. pesuissa ja prosessissa käytettävissä laimennuksissa. Laitoksella muodostuvaa lämmintä vettä on mahdollista johtaa myös kaukolämpöverkkoon. Neutraloidut prosessijätevedet johdetaan kaupungin vesijohtoverkkoon.

### Käyttö- ja saniteettivedet

Laitoksella henkilöstön taukotilojen käyttövedet otetaan kaupungin vesijohtoverkosta. Tauko- ja pesutiloissa muodostuvat saniteettivedet ohjataan kaupungin jätevesiverkostoon, josta ne kulkeutuvat käsiteltäväksi jätevedenpuhdistamolle.



## **Hulevedet**

Laitoksen alueella muodostuvat sade- ja hulevedet tullaan käsittelemään huomioiden sijoituspaikan hulevesiä koskevat mahdolliset asemakaavamääräykset. YVA-selostuksessa tullaan kuvaamaan hulevesien määrät ja laadut tarkemmin.

## **Sammutusvedet**

Laitoksen sammutusvesi hankitaan kaupungin vesijohtoverkosta, josta se johdetaan sammutusjärjestelmään. Laitokselle laaditaan ennen toiminnan aloittamista sammutusvesien hallintasuunnitelma, joka esitetään osana pelastussuunnitelmaa. Sammutusjätevesien talteenottoa varten tullaan rakentamaan keräilyjärjestelmä, jonka avulla varmistetaan, että kontaminoituneet käytetyt sammutusvedet eivät pääse ympäristöön. Suunnitelmat sammutusjärjestelmistä ja sammutusvesien hallinnasta laaditaan ympäristö- ja kemikaalilupaprosessien aikana ennen laitoksen toiminnan käynnistymistä.

## **2.10 Jätehuolto / Toiminnassa muodostuvat jätteet**

Laitoksen toiminnassa muodostuu savukaasujen ja jätevesien lisäksi myös jonkin verran pölyä sekä kiinteää jätettä. Laitoksella syntyvät päästöt ja jätejakeet huomioidaan suunnitteluvaiheessa, jotta syntyvät määrät voidaan minimoida mahdollisimman tehokkaasti. Toiminnassa syntyvät jätteet toimitetaan asianmukaisen luvan omaaviin kierrätys-, hyötykäyttö- ja käsittelylaitoksiin. Toiminnassa syntyvät vähäiset määrät tavallisia, lajiteltavia jätejakeita, kuten pahvi, muovi, puu, metallit ja lasi toimitetaan kunnallisten jätehuoltomääräysten mukaisesti edelleen hyödynnettäviksi.

### **2.10.1 Toiminnassa muodostuvat kiinteät ja nestemäiset jätteet ja niiden käsittely**

Lähtökohtana on, että kaikki nestemäinen prosessijäte neutraloidaan ja muutetaan (saostetaan) sellaiseen muotoon, että se täyttää viemäriverkostoa ylläpitävän ALVAN teollisuusjätevesille asettamat pitoisuusvaateet. Neutraloituja jätevesiä laitoksella syntyy alustavan arvion mukaan noin 21,2 m<sup>3</sup>/vrk ja kiinteää loppusakan käsittelystä jäävää suodatinkakkujätettä 4,9 tonnia vuorokaudessa. Tehtyjen simulaatioiden perusteella jätevesi täyttää viemäriverkkoon laskettavan jäteveden vaatimukset ja kiinteä jäte muodostetaan stabiloinnin avulla sellaiseksi, että se on

luokiteltavissa tavanomaiseksi jätteeksi. Koska kiinteä prosessijäte sisältää vielä taloudellista arvoa omaavia hyödynnettäviä metalleja, tavoitteena on, että kiinteitä prosessisivuvirtoja on mahdollista hyödyntää asianmukaiset luvat omaavan toimijan toimesta tai ne voidaan toimittaa asianmukaisen luvan omaavalle laitokselle kierrätettäväksi tai käsiteltäväksi.

Kiinteiden jätteiden syntymistä tuotantoprosessissa pyritään välttämään hyvällä materiaalitehokkuudella, eli raaka-aineiden tehokkaalla hyödyntämisellä. Murskauksen jälkeen materiaalista poistetaan rautapitoinen jae magneettierotuksella ja mahdollisesti pyörrevirtaerottimella. Materiaalista eroteltu rauta lajitellaan asianmukaisesti raudan kierrätykseen. Muut toiminnassa syntyvät merkittävät kierrätyskelpoiset jätejakeet ja arvio niiden määrästä tarkentuu hankesuunnittelun edetessä YVA-selostusvaiheessa.

Toiminnan aikana syntyviä muita jätteitä ovat muun muassa ilmanpuhdistuksen suodattimet, suursäkit ja käytetyt henkilösuojaimet. Muut vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavat jätteet koostuvat tyypillisesti pölynpoistojärjestelmän laitteiston osista ja öljyn likaamista kiinteistä jätteistä, laboratorion kemikaalijätteestä sekä käytetyistä lampuista ja paristoista. Kiinteät öljyiset jätteet ovat mm. hydraulikkaletkuja ja öljynsuodattimia. Laitoksella muodostuu myös tavanomaisia toimisto- ja sosiaalityöjien jätteitä, kuten paperi, biojäte, muovi ja energiajäte.

Jätteet lajitellaan jo syntyvaiheessa, jolloin kukin jätejake on mahdollista toimittaa asianmukaiseen käsittelyyn tai hyödynnettäväksi. Vaaralliset jätteet, mukaan lukien vaarallisista aineista jäämiä sisältävät pakkausjätteet toimitetaan luvanvaraiseen vastaanottopaikkaan. Yhdyskuntajäte toimitetaan hyväksytyille jätteenkäsittelijöille. Laitoksella on erilliset kontit ja astiat vaarallisille jätteille, hyötyjätteille ja yhdyskuntajätteille ulkotiloissa.

## **2.11 Muodostuvat päästöt ja niiden hallinta**

### **2.11.1 Päästöt maaperään, pohjamaahan, pinta- sekä pohjavesiin**

Suomen lainsäädäntö kieltää sellaiset päästöt maaperään tai pohjavesiin, jotka voisivat aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle. Laitoksen toiminnot sijoittuvat pääosin sisätiloihin, eikä normaalitoiminnasta arvioida aiheutuvan päästöjä maaperään, pohjamaahan, pinta- tai pohjavesiin. Laitoksen jätevedet (sisältäen prosessi- ja saniteettijätevedet) johdetaan puhdistettuna kunnalliseen viemäriverkostoon ja edelleen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäviksi. Vuotoihin on laitoksella varauduttu vuodontorjuntavälinein.

## 2.11.2 Ilmapäästöt (vain VE1)

### 2.11.2.1 Pöly

Vastaanotettava piirikorttimateriaali esikäsitellään murskaamalla sisätiloihin sijoitetussa murskalaitteistossa. Murskattava materiaali syötetään suppiloon, josta se siirtyy murskaimeen. Murskain on osittain avoin laite, jonka yhteyteen asennettava huuva kerää muodostuvan pölyn, joka kulkee putkilinjaa pitkin sykloneille ja pölysuodattimelle. Kertynyt piirilevyepöly voidaan ohjata takaisin prosessiin, jolloin myös pölyn mukana kulkeutuvat arvometallit saadaan takaisin talteenotto prosessiin. Tiloihin tehdään riskinarvioinnin yhteydessä räjähdysvaarallisten tilojen luokituksen arviointi.

### 2.11.2.2 Savukaasut

Savukaasuja muodostuu piirilevyjen termisessä käsittelyssä. Savukaasut puhdistetaan puhdistuslaitteistolla, kuten syklonilla, sähkösuodattimella tai pussisuodattimella sekä savukaasupesurilla jätteenpolttoasetuksen määräysten ja mahdollisten lupaehtojen mukaisesti. Puhdistettuja savukaasuja syntyy n. 3 100 Nm<sup>3</sup>/h. Talteen otettava lentotuhka voidaan syöttää takaisin prosessiin. Savukaasujen koostumus on esitetty taulukossa (Taulukko 5).

Taulukko 5. Savukaasujen koostumus ennen puhdistusta ja vertailu jätteenpolttolaitosten ilmapäästöjen raja-arvoihin.

| Savukaasujen koostumus    | Raja-arvo | Mittaustulos | Yksikkö                                     |
|---------------------------|-----------|--------------|---------------------------------------------|
| TOC                       | 15,1      | 4,6          | mg/Nm <sup>3</sup> @ 6 % O <sub>2</sub> dry |
| HCl                       | 15,1      | 891          |                                             |
| HF                        | 1,5       | 0,9          |                                             |
| SO <sub>2</sub>           | 75,3      | 68           |                                             |
| NO                        | 602       | 481          |                                             |
| CO                        | 75        | 272          |                                             |
| Hg                        | 0,075     | 0,0095       |                                             |
| Cd+Tl                     | 0,075     | 1,13         |                                             |
| Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V | 0,75      | 251          | ng/Nm <sup>3</sup> @ 6 % O <sub>2</sub> dry |

### 2.11.2.3 Hönkäkaasut ja happojäämät

Kemikaalien varastoinnissa, varastojen täytössä sekä liuotusprosessien toiminnan aikana syntyy happamia hönkäkaasuja, jotka johdetaan hönkäpesurille puhdistettavaksi. Sekä rikkihappoliuotuksen että kuningasvesiliuotuksen hönkäkaasuille varataan omat hönkäpesurinsa,

jotta kaasut saadaan puhdistettua optimaalisesti. Toisena vaihtoehtona hönkäpesurit voidaan kytkeä sarjaan ja puhdistaa tehokkaasti kahdessa vaiheessa. Puhdistusprosessin yksityiskohdat tarkentuvat suunnittelun edetessä. Liuotusprosesseista syntyy lisäksi hapanta kiintoainesta, joka neutraloidaan natriumhydroksidilla. Neutraloidun kiintoaineen lopullinen käsittelymenetelmä tarkentuu, kun kiintoaineen koostumusanalyysistä saadaan lopullisia tuloksia. Lähtökohtana on, että kiintoaines saadaan neutraloitua sellaiseksi, että se voidaan toimittaa eteenpäin hyödynnettäväksi sivutuotteena tai normaalina, ei-vaarallisena, jätteenä. Syntyvälle kiintoaineelle pyritään mahdollisuuksien mukaan löytämään jatkokäsittelymahdollisuuksia, jotta sitä voitaisiin hyödyntää edelleen esimerkiksi maanrakennusaineena.

### **2.11.3 Melu ja värinä**

Laitoksen melulähteet ovat vähäisiä. Melua voi aiheutua laitoksen prosessilaitteista. Nämä laitteistot sijoittuvat kuitenkin rakennusten sisälle, jolloin muodostuva ympäristömelu arvioidaan vähäiseksi. Värinää laitos ei ympäristöönsä aiheuta.

Laitoksen toiminnan aikana melua aiheutuu liikenteestä (mm. kemikaalikuljetukset, henkilöliikenne). Kuljetusten lisäksi tehdasalueella on tarvittaessa käytössä työkoneita (esim. trukit).

### **2.11.4 Haju**

Vastaanotettavat ja käsiteltävät materiaalit eivät aiheuta hajuhaittoja. Syötemateriaalin terminen käsittely ei aiheuta hajuhaittaa. Termisessä käsittelyssä muodostuvat savukaasut käsitellään savukaasujen käsittelyjärjestelmällä.

## **2.12 Muut tontille tulevat rakennukset ja rakenteet**

Tuotantotoimintaa tukevat toiminnot, kuten toimisto-, kunnossapito-, laboratorio- ja sosiaalityilat sijoitetaan erillisiin tiloihin tuotantorakennuksen yhteyteen. Lisäksi alueelle rakennetaan pysäköintialue.

## **2.13 Energian hankinta ja kulutus**

Laitoksen lämmitykseen käytetään kaukolämpöä. Tuotantoprosessissa tarvittavan lämmön tuottamiseen käytetään sähköä ja nestekaasua. Arvio nestekaasun kulutuksesta on noin 12000

MWh ja sähkön kulutuksesta noin 3000 MWh vuodessa. Sähkö hankitaan Elenian sähköverkosta ja kaukolämpö hankitaan Alva-yhtiöiden kaukolämpöverkosta.

## 2.14 Liikennöinti ja kuljetukset

SER-käsittelylaitoksen syötemateriaalit ja muut raaka-aineet tuodaan tuotantolaitokselle raskasajoneuvokuljetuksina käyttötarpeen mukaan. Myös valmiit tuotteet kuljetetaan eteenpäin tuotantolaitokselta autokuljetuksina.

Tuotantolaitoksen toimintaan liittyvä liikennöinti muodostuu sekä raskaasta liikenteestä että työntekijöiden henkilöautoliikenteestä. Tulevia liikennemääriä on arvioitu taulukossa (Taulukko 6) ja tiedot tarkentuvat hankkeen suunnittelun edetessä. Raskaan liikenteen ja henkilöautoliikenteen liikennöinti laitokselle tapahtuu Laukaantien, Kuormaajantien, Kaakkovuorentien ja Rekkamiehentien tai vaihtoehtoisesti Jyväskylätien, Leppävedenkadun, Ampumaradantien ja Rekkamiehentien kautta.

Taulukko 6. Arvio hankkeeseen liittyvien kuljetusten määrästä (oletus 1 kuljetus = 38 t hyötykuorma).

| Kuljetettava aine         | Tonnit vuodessa (t/a) | Ajoneuvot vuodessa (kpl/a) |
|---------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Natriumhydroksidi         | 1400                  | 40                         |
| Vetyperoksidi             | 500                   | 15                         |
| Rikkihappo                | 1300                  | 35                         |
| Typpihappo                | 850                   | 25                         |
| Suolahappo                | 2 700                 | 70                         |
| DBC                       | 5                     | 1                          |
| Askorbiinihappo           | 50                    | 2                          |
| Urea                      | 25                    | 1                          |
| Kalsiumhydroksidi         | 350                   | 10                         |
| Natriumvetykarbonaatti    | 80                    | 3                          |
| Talteenotetut materiaalit | 175                   | 5                          |
| <b>Yhteensä</b>           | <b>7405</b>           | <b>207</b>                 |

Tontille suuntautuvaa liikennettä arvioidaan olevan noin 210 raskasta ajoneuvoja vuodessa. Henkilöautoliikenteen osalta tontille suuntautuvan liikenteen määrän arvioidaan olevan 10–20 henkilöautoa vuorokaudessa.

## 2.15 Riskienhallinta ja poikkeukselliset tilanteet

Laitoksen sijaintipaikan valinnassa ja prosessisuunnittelussa lähtökohtana ovat kemikaalilainsäädännön vaatimukset, TUKESin ohjeistukset sekä kemikaalilaitteistoja ja -säiliöitä koskevat standardit.

Poikkeus- ja vaaratilanteita laitoksen toiminnassa voivat olla esim. kemikaalivuodot, prosessihäiriöt, putkirikot tai -vuodot sekä puhdistinlaitteiden rikkoutumiset. Poikkeus- ja vaaratilanteista voi aiheutua ympäristöön ja ihmisiin kohdistuvia riskejä. Kuljetuksiin liittyy myös onnettomuusriski, jolloin kemikaaleja voi levitä ympäristöön.

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät tyypillisesti meluun, työmaalla mahdollisesti varastoitaviin polttoaineisiin ja lisääntyneeseen ajoneuvoliikenteeseen sekä kaivantoturvallisuuteen.

Toiminnan aikaiset merkittävimmät riskit liittyvät kemikaalien varastointiin ja käsittelyyn. Lisäksi arvioinnissa tarkastellaan prosessissa käytettävien kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyviä onnettomuus- ja häiriötilanteita sekä tulipalossa syntyvien sammutusvesien käsittelyyn liittyviä riskejä.

YVA-menettelyssä tunnistetaan hankkeeseen ja sen rakennusvaiheeseen liittyvät ympäristöriskit sekä arvioidaan niiden todennäköisyydet ja mahdolliset vaikutukset ympäristöön ja yleiseen terveyteen. Tunnistetut riskit ja niiden seurausvaikutukset kuvataan arviointiselostuksessa. Tunnistettujen riskien mahdollisia ympäristövaikutuksia arvioidaan tarvittaessa mallinnusten avulla. Hankkeen läheisyydessä olevien toimintojen mahdolliset hankkeeseen kohdistuvat riskit huomioidaan samoin kuin toiminnan mahdolliset riskit läheisyydessä oleviin toimintoihin. Arvioinnin tulosten perusteella esitetään keinoja riskien estämiseksi ja seurausten lieventämiseksi. Vaikutusarvion tulokset otetaan huomioon toiminnan suunnittelussa.

Kemikaaliturvallisuuslaki edellyttää toiminnanharjoittajalta sisäisen pelastussuunnitelman laadintaa. Sisäiseen pelastussuunnitelmaan kuvataan toimenpiteet, joilla torjutaan ennalta mahdolliseksi arvioidun onnettomuuden vaikutuksia, rajoitetaan seuraukset mahdollisimman vähäisiksi sekä varaudutaan onnettomuuden jälkien korjaamiseen ja ympäristön puhdistamiseen.

Sisäinen pelastussuunnitelma ja lisäksi laadittava ennaltavarautumissuunnitelma tarkastetaan säännöllisin väliajoin yhteistyössä viranomaisten kanssa.

Normaalista toiminnasta poikkeavia tilanteita laitoksella voivat aiheuttaa piha-alueen liikenne ja työkoneet, koneiden ja laitteiden öljyvuodot, vaarallisen aineen vuoto, tulipalo, räjähdys, rankkasade ja tulva sekä poikkeustilanteen aiheuttama melu, pölyäminen ja roskaantuminen. Poikkeaviin tilanteisiin liittyviin vaaroihin varaudutaan laatimalla tarvittavat ohjeistukset ja toimintamallit, ennakoivalla laite- ja konehuollolla, varautumalla riittävällä määrällä imeytysaineita ja ensisammutusvälineitä sekä huolehtimalla henkilöstön riittävästä osaamisesta sekä normaalin operoinnin että poikkeustilanteiden osalta.

Laitoksen henkilökunta koulutetaan toimimaan hätä- ja poikkeustilanteissa ja osaamista ylläpidetään säännöllisillä harjoituksilla. Laitokselle laaditaan suunnittelun edetessä riskianalyysi, jolloin pelastussuunnitelman ja riskianalyysin perusteella voidaan määritellä kohdekohtaisesti riittävä välineistö (vuodonhallintavälineet, imeytysaineet, alkusammutustarvikkeet) hätä- ja poikkeustilanteissa toimimista varten.

### **2.15.1 Tulipalo ja räjähdys**

Mahdollisiksi poikkeustilanteiksi on alustavasti tunnistettu tulipalot ja kemikaalivuodot. Tulipalo voi olla seurausta mm. sähkömoottorin, ajoneuvon tai muun laitteen vikaantumisesta, pölyräjähdyksestä, kunnossapitotöistä tai piirilevyateriaalin murskauksesta. Murskauksen aikana materiaali voi syttyä tai räjähtää ja palo voi edetä prosessilaitteistoissa. Murskattua materiaalia siirtävät siirtokuljettimet varustetaan lämpötilamittauksilla, joiden avulla kuljettimien lämpötilaa voidaan tarkkailla. Tuotantotilat on kytketty paloilmoitinjärjestelmään ja riskianalyysin perusteella osa tiloista varustetaan sammutuslaitteistoilla.

Laitoksella tapahtuvan tulipalon sammuttamiseen voidaan käyttää vettä tai sammutusvaahtoa. Tuotantotiloihin sijoitetaan hätäpalopostit ja jauhesammuttimet ensisammutusvälineistöksi. Tulipalossa ja sen sammuttamisessa syntyvät savukaasut voivat aiheuttaa savuhaittaa kulkeutuessaan tuulen suunnan mukaisesti lähiympäristöön. Tulipalon sammuttamiseen käytetyt vedet ja vaahdot voivat sisältää haitallisia aineita, ja niiden pääsy ympäristöön estetään sulkemalla kokoamalla sammutusvedet erilliseen viivästysaltaaseen, missä sen laatu voidaan varmistaa ja sen jälkeen ohjata joko suoraan viemäriverkoston tai laitoksen vesien käsittelyn kautta viemäriverkoston.

## 2.15.2 Vaarallisen aineen vuoto

Terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien varastoinnissa noudatetaan Tukes-ohjetta ”Vaarallisten kemikaalien varastointi”, jossa on annettu ohjeita mm. lupamenettelystä, säiliöiden rakenteesta ja sijoittelusta sekä astiavarastoinnista. Keskenään vaarallisesti reagoivia aineita ei sijoiteta samaan vallitilaan ja ne pidetään erillään toisistaan siten, etteivät ne onnettomuus- tai vahinkotapauksessa pääse aiheuttamaan terveys- tai ympäristöhaittaa.

Alueella varastoidaan laitoksen työkoneisiin ja -laitteisiin tarvittavia aineita, kuten polttoaine, voiteluöljy, jäähdytysnesteet ja voimansiirtoaineet. Työkoneet ja -laitteet kuuluvat ennakoivan kunnossapidon piiriin, mutta öljyä tai polttoainetta voi päästä vuotamaan työkoneesta tai -laitteesta esim. laitevian tai muun poikkeuksellisen tilanteen vuoksi. Laitoksella varaudutaan öljyvuotoihin sijoittamalla vuodonhallintavälineitä, kuten imeytysainetta, imeytysmattoa tai -raetta riskianalyysin perusteella esiin nousseisiin riskikohteisiin.

Työkoneiden käyttämä polttoaine varastoidaan kaksoisvaipallisessa polttoainesäiliössä ulkotiloissa. Osa prosessikemikaalisäiliöistä on sijoitettu rakennuksen ulkopuolelle ja pienempiä varastointimääriä vaativat kemikaalit varastoidaan sisätiloissa. Käyttökemikaalien varastoinnissa noudatetaan Tukesin ohjeistusta ”Vaarallisten kemikaalien varastointi” ja varastointipaikkojen läheisyyteen varataan imeytysainetta ja muuta vuodonhallintavälineistöä.

Palavia nesteitä varastoidaan varastohallissa ja katoksessa varustettuna säiliökokoon nähden riittäväillä valuma-altailla. Rakennuksen ulkopuolella olevalla kemikaalien purkupaikalla puretaan kemikaalikuormia säiliöautoista kemikaalisäiliöihin. Piha-alueella tapahtuvaa kemikaalivuotoa voidaan hallita purkupaikan vuodonhallintavälineistön avulla ja haitallisten aineiden pääsy ympäristöön voidaan estää johtamalla piha-alueen vuoto erilliseen viivästysaltaaseen.

## 2.16 Vesien käsittely

Saniteettivedet johdetaan suoraan viemäriverkostoon ja prosessin pesuvedet vesien käsittelyn kautta jätevesiverkostoon. Alueelta muodostuvat puhtaille ja pilaantumattomille hulevesille laaditaan hankkeen suunnittelun edetessä kaupungille toimitettava hulevesien hallinta- ja johtamissuunnitelma, jossa on suunnitelma myös rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta. Laitosalue ei sijaitse tulvariskialueella. Normaalin toiminnan aikana laitoksen hulevesistä ei aiheudu ympäristö- tai terveysriskejä. Vesien käsittelyyn vaikuttavia häiriötilanteita voivat olla esim.



viemäritukokset, poikkeuksellinen rankkasade ja tulipalon sammuttamisesta aiheutuneiden sammutusvesien hallinta. Häiriötilanteesta voi muodostua ympäristöön kohdistuva riski, joka johtuu käsittelemättömien hulevesien pääsystä ympäristöön. Tukos- tai rankkasadetilanteessa hulevesiä voidaan ohjata erilliseen viivästysaltaaseen. Hulevesijärjestelmän toimivuus ja rakenteiden kunto tarkistetaan säännöllisesti ja ne kuuluvat ennakoivan kunnossapidon piiriin.

## **2.17Muu varautuminen**

Ulkopuolisten pääsy laitosalueelle estetään aitaamalla alue ja kaikilla alueella työskentelevillä tulee olla voimassa oleva kulkulupa. Aluetta valvotaan tallentavan kameravalvonnan avulla ja riskikohteet varustetaan palovaroittimilla. Hälytysjärjestelmä on suoraan yhteydessä vartiointiliikkeen hälytyskeskukseen. Piha-alueen rakennuksia, rakenteita ja niiden kuntoa tarkkaillaan ja ne kuuluvat ennakoivan kunnossapidon piiriin.

Kriittisten järjestelmien sähkönsyöttö varmennetaan siten, että sähkökatkon sattuessa prosessi voidaan ajaa turvallisesti alas ja saattaa turvalliseen tilaan.

## 3 LUVAT JA PÄÄTÖKSET

### 3.1 Voimassa olevat luvat ja päätökset

Seppälänkankaan teollisuusalueelle sijoittuvalle SER-romua hyödyntävälle esikaupalliselle tuotantolaitokselle ei ole voimassa olevia lupia tai niihin rinnastettavia päätöksiä.

### 3.2 Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

Hankkeen toteuttaminen edellyttää lupien hakemista eri viranomaisilta. Tarvittavat hakemukset ja ilmoitukset toimitetaan toimivaltaiselle viranomaiselle YVA-menettelyn päätyttyä. Hankkeesta vastaava päättää YVA-menettelyn tuloksiin ja selvityksiin perustuen mille vaihtoehdolle lupia haetaan. Tarvittavia lupia ja päätöksiä on listattu seuraavassa.

#### 3.2.1 Maankäytön suunnittelu – asemakaava

Kunnissa maankäyttö on järjestetty ja ohjattu yleis- ja asemakaavoilla. Yleiskaava on kunnan yleispiirteinen maankäytön suunnitelma ja asemakaava on yksityiskohtainen suunnitelma siitä, mitä ja millä periaatteilla alueella rakennetaan ja miten aluetta muutoin käytetään. Perusedellytys uuden teollisen tuotantolaitoksen sijoittamiselle on, että alueen kaavoitus mahdollistaa tuotantolaitoksen sijoittamisen kohteeseen.

Kohteen tulee olla varattu teollisuus- ja varastoalueeksi, jolloin kaavamerkintä on useimmiten ”T”. Kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia harjoittaville kohteille suositellaan kaavamerkintää ”T/kem”, eli teollisuus- tai varastorakennusten alue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Rekkamiehentie 18 -alueen asemakaava perustuu T/kem-merkintään.

#### 3.2.2 Ympäristölupa

SE-romun käsittelylaitokselle on haettava ympäristölupa ympäristönsuojelulain liitteen 1 taulukon 1 (direktiivilaitokset) kohdan 2 c mukaisesti: *”Muiden kuin rautametallien tuotanto malmista, rikasteista tai sekundaarisista raaka-aineista metallurgisilla, kemiallisilla tai elektrolyysimenetelmillä”*.

Lisäksi laitokselle on haettava ympäristölupaa ympäristönsuojelulain liitteen 1 taulukon 2 (muut laitokset) seuraavan kohdan mukaisesti: 5. [...] kemikaalien tai polttoaineiden varastointi tai käsittely; d) Muu kuin liitteen 4 kohdassa 2 tarkoitettu ilmoituksenvarainen polttonesteiden tai terveydelle tai ympäristölle vaarallisen nestemäisen kemikaalin varasto, jossa voidaan varastoida tällaisia kemikaalia vähintään 100 m<sup>3</sup> [...].

Ympäristönsuojelulain (YSL, 527/2014) tarkoituksena on mm. ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä, poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä ja torjua ilmastonmuutosta. Ympäristönsuojelulakia sovelletaan teolliseen ja muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista. Ympäristönsuojelulain mukaisesti ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavan toimintaan on oltava ympäristölupa.

Laitos on ympäristönsuojelulain mukaisesti luokiteltu ns. direktiivilaitokseksi. Näin ollen sitä koskevassa ympäristölupamenettelyssä laaditaan kohteen perustilaselvitys (maaperä ja pohjavesi), jossa määritellään laitosalueen maaperän ja pohjaveden tila merkityksellisten vaarallisten aineiden suhteen selvityksen laatimishetkellä.

Ympäristölupahakemusta voidaan valmistella ja se voidaan jättää YVA-menettelyn aikana. Ympäristölupaa ei voida kuitenkaan myöntää ennen kuin YVA-menettely on päättynyt eli kun YVA-selostus on valmistunut ja yhteysviranomainen on antanut siitä perustellun päätelmänsä. Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei luvan mukaisesta toiminnasta yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa aiheudu terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista, maaperän, pohjaveden tai meren pilaantumista eikä naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista kohtuutonta rasisitusta. Ympäristönsuojelulain mukaisen hakemuksen käsittelystä vastaa Jyväskylän alueella Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto (AVI). Valvontaviranomaisena alueella toimii Keski-Suomen ELY-keskus.

### **3.2.3 Vesilain mukainen lupa**

Vesilaissa (587/2011) säädetään vesitaloushankkeiden luvanvaraisuudesta. Vesitaloushanke tarkoittaa vesilain 1. 3 §:n mukaisesti vesi- tai maa-alueilla toteutettavaa toimenpidettä tai rakennelman käyttämistä, joka voi vaikuttaa pinta- tai pohjaveteen, vesiympäristöön, vesitalouteen tai vesialueen käyttöön. Vesilain 3. luvun 2 §:ssä säädetään luvanvaraisuudesta koskien

vesitaloushankkeita, joilla voi olla haitallisia vaikutuksia vesistöihin ja pohjavesiin. Laitoksella ei tule olemaan päästöjä vesistöön eikä se ota vettä laitoksen käyttöön itsenäisesti, joten hankkeelle ei ole toistaiseksi tunnistettu vesitalousluvan tarvetta.

### **3.2.4 Kemikaaliturvallisuuslain mukaiset luvat ja ilmoitukset**

Laitoksella käytettävien kemikaalien määrän mukaan kyseessä on kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukainen kemikaalien laajamittainen käsittely ja varastointi. Lupamenettelyn kulku on esitetty vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetusta valtioneuvoston asetuksessa (685/2015). Lupaa haetaan kirjallisella hakemuksella Tukesilta. Kemikaaliturvallisuuslain mukaiseen laajamittaiseen kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyen on laadittava pelastussuunnitelma sekä toimintaperiaatekäsikirja tai turvallisuusselvitys.

### **3.2.5 Rakennuslupa**

Rakennusten ja rakennelmien rakentaminen edellyttää rakentamislain 751/2023 mukaista rakentamislupaa. Rakennuslupaa haetaan Jyväskylän kaupungin rakennusvalvonnalta. Alueella voidaan tehdä rakentamista valmistelevia toimenpiteitä (esim. kaivaminen ja paalutus) ennen varsinaisen rakennustyön aloittamista.

### **3.2.6 Lentoestelupa**

Lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta voivat hankaloittaa lentoesteet, joita voivat olla korkeat kohteet, kuten esimerkiksi mastot, savupiiput, rakennukset ja puusto. Lentoeste ei saa vaarantaa lentoliikennettä tai häiritä ilmailua palvelevia laitteita.

Hankealue sijaitsee alle 45 kilometrin etäisyydellä lähimmästä lentoasemasta ja suunnitellun tuotantolaitoksen piippujen korkeus on tällä hetkellä alle 30 m. Tästä syystä hankkeelle ei ole tarvetta hakea lentoestelupaa Ilmailulain (864/2014) 158 § mukaisesti.

### **3.2.7 Muut luvat ja suunnitelmat**

Liityttäessä sähkön jakeluverkostoon on jakeluverkonhaltijan ja sähkönkäyttöpaikan omistajan tai haltijan laadittava liittymissopimus sähkömarkkinalain (588/2013) mukaisesti.

Uuden sähkö-, tele-, kaukolämpö-, maakaasu- ja vesihuoltolinjan sijoittamisesta tiealueelle on haettava sijoituslupaa paikalliselta ELY-keskukselta. Lisäksi edellä mainitut linjat voivat edellyttää

kaivamista teiden alta, jolloin on haettava kaupungilta kaivutyölupaa, jossa ilmoitetaan kaivutyöstä ja mahdollisista tilapäisistä liikennejärjestelyistä.

Laitoksen rakentaminen edellyttää maanrakennustöitä. Mikäli rakennuskohteessa havaitaan pilaantunutta maaperää, toiminnanharjoittajan voi olla velvollinen kunnostamaan tai vaihtamaan pilaantuneen maaperän rakentamisen yhteydessä. Tämä edellyttää ilmoitusta paikalliselle ELY-keskukselle ympäristönsuojelulain 136 §:n mukaisesti. Ilmoitus tulee tehdä 45 päivää ennen kuin kohteessa tehdään olennaisia työvaiheita. ELY-keskuksen päätös sisältää tarpeelliset toimenpiteet kunnostuksen järjestämiseksi.

### **3.2.8 Toimintaa koskevat BAT-päätelmät**

Ympäristönsuojelulain 8 §:n mukaisesti toiminnassa on käytettävä parasta käyttökelpoista tekniikkaa, jolloin toimialalla tiedossa olevat parhaat tekniikat huomioidaan suunnittelussa ja toiminnassa.

Parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla (*Best Available Techniques*, BAT) tarkoitetaan ympäristönsuojelulain mukaan mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä sekä toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- ja käyttötapoja, joilla voidaan ehkäistä tai vähentää ympäristön pilaantumista. Tekniikka on toteuttamiskelpoista silloin, kun se on toimialalla yleisesti käyttöön saatavilla ja käyttöönotettavissa taloudellisesti ja teknisesti kannattavasti ottaen huomioon saatavat ympäristönsuojelulliset hyödyt. Useat eri tekijät vaikuttavat siihen, miten paras saavutettavissa oleva ympäristönsuojelun taso määritellään kullekin yksittäiselle laitokselle. Euroopan komission IPPC-toimisto organisoii teollisuuden ja viranomaisten välillä tietojen vaihtoa parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta. Tietojen vaihdon tulokset julkaistaan BAT-vertailuasiakirjoina (*BAT Reference Document*, BREF). Teollisuuden päästödirektiivi (IED, 2010/75/EU) ja ympäristönsuojelulaki (527/2014) edellyttävät, että direktiivilaitosten päästöjen raja-arvojen, tarkkailun sekä muiden lupaehtojen tulee perustua päätoimialaa koskevan BREF-vertailuasiakirjan BAT-päätelmiin.

Muiden kuin rautametallien valmistusta koskee värimetalliteollisuuden (Non-Ferrous metals, NFM) BREF-asiakirja, jossa on kuvattu parhaan käyttökelpoisen tekniikan taso. NFM-BAT ei sisällä kyseistä prosessia koskevia yksityiskohtaisia määräyksiä. Varsinainen BAT-selvitys esitetään osana laitoksen ympäristölupahakemusta.

# YVA-MENETTELY



## 4 YVA-MENETTELYN TARVE JA TARKOITUS

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on YVA-lakiin (252/2017) ja YVA-asetukseen (277/2017) perustuva menettely. Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on YVA-lain 1 §:n mukaan paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa, myös lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn tavoitteena on osallistumisen lisäksi ehkäistä tai lieventää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä jo suunnittelun aikana.

YVA-menettely ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamisesta. Menettelyn yhteydessä hankkeesta tuotetaan tietoa päätöksentekoa ja lupaprosessia varten. YVA-menettelyn yhteydessä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa. YVA-menettelyn yhteydessä laadittavan YVA-ohjelman riittävyyden arvioi yhteysviranomainen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa. YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta laaditaan YVA-selostus. Yhteysviranomainen laatii YVA-selostuksesta perustellun päätelmän. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi YVA-menettelyssä on edellytys sille, että sille voidaan myöntää ympäristölupa. YVA-selostus sekä perusteltu päätelmä liitetään laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Tässä YVA-menettelyssä hankkeella tarkoitetaan sähkö- ja elektroniikkaromun (SER) hyödyntämiseen liittyvän tuotantolaitoksen rakentamista Seppälänkankaan teollisuusalueelle osoitteeseen Rekkamiehentie 18 **luvuissa 1 ja 2** esitetyn mukaisesti. Hankkeen ympäristövaikutuksia arvioidaan YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.

Hankkeen toimintojen tekninen kuvaus on esitetty edellä **kohdassa 2**. Kyseessä on uusi toiminta, jolloin YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 kohdan 4 b) perusteella.

### 4) Metalliteollisuus:

b) laitokset, joissa tuotetaan muita kuin rautaraakametalleja malmista, rikasteista tai sekundaarisista raaka-aineista metallurgisilla, kemiallisilla tai elektrolyttisillä menetelmillä;

Kohta 4 b) tulee sovellettavaksi, koska laitoksessa valmistetaan muita kuin rautaraakametalleja rikasteista ja sekundaarisista raaka-aineista metallurgisilla ja elektrolyttisillä menetelmillä.

# 5 YVA-MENETTELY JA OSALLISTUMINEN

## 5.1 YVA-menettely ja sen aikataulu

YVA-menettely jaetaan YVA-ohjelmavaiheeseen sekä YVA-selostusvaiheeseen. Tämä YVA-ohjelma on suunnitelma ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti YVA-ohjelmassa on esitettävä:

- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta ja suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta (esitetty edellä **kohdassa 2**)
- hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta vartenotettavia ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton (esitetty edellä **kohdassa 1.6**),
- tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista (esitetty edellä **kohdassa 3.2**),
- kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen kehityksestä (esitetty jäljempänä **kohdissa 7–19**),
- ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, ml. valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle (esitetty jäljempänä **kohdissa 7–19**),
- tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista (esitetty jäljempänä **kohdissa 7–19**),
- tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä (esitetty edellä **kohdassa Arviointiselostuksen laatijat**)
- suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä, näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun (esitetty jäljempänä **kohdassa 5.2**) sekä arvio YVA-selostuksen valmistumisajankohdasta (esitetty jäljempänä, **kohdassa 5.1**).

YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaisena toimivalle Keski-Suomen ELY-keskukselle, joka tiedottaa YVA-ohjelmasta kuuluttamalla. Kuulutusaika on YVA-lain mukaisesti 30 päivää ja erityisestä syystä enintään 60 päivää. Kuulutuksessa kerrotaan missä arviointiohjelma ja yhteysviranomaisen siitä myöhemmin antama lausunto pidetään nähtävänä YVA-menettelyn aikana. Kuulutusaikana YVA-ohjelmasta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja. Kuulutuksessa esitetään tarkemmat tiedot mielipiteiden ja lausuntojen toimittamisesta



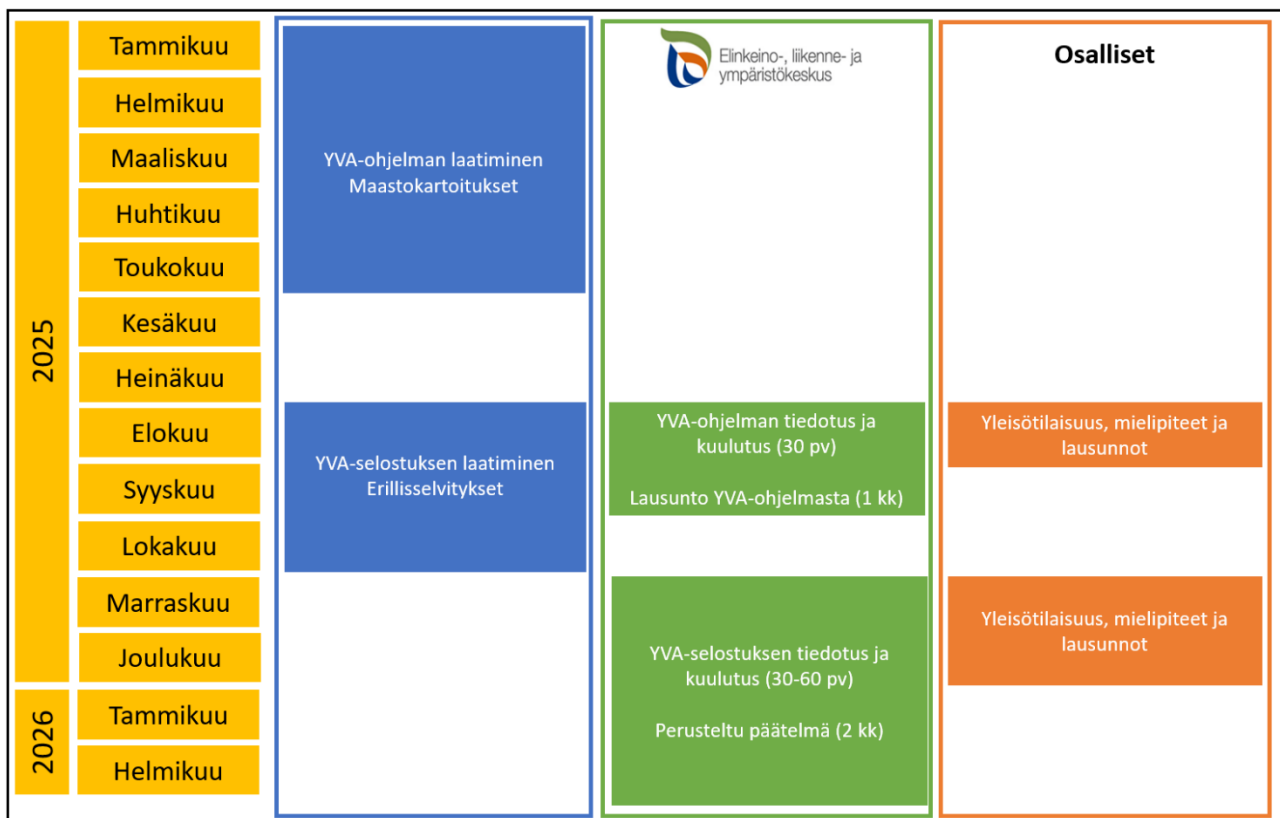
yhteysviranomaiselle. Kuulutusajan päätyttyä yhteysviranomainen kokoaa annetut lausunnot ja mielipiteet ja laatii lausuntonsa YVA-ohjelmasta kuukauden kuluessa kuulutusajan päättymisestä.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointi tehdään YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. Arvioinnin tulokset kootaan YVA-selostukseen. YVA-selostuksessa on YVA-lain ja -asetuksen mukaan esitettävä seuraavat tiedot:

- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista ml. energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät kuten melu, värinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet
- tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin,
- tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valitaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset
- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin,
- arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta ml. ehkäisy- ja lieventämistoimet,
- kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta,
- arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista sekä vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu sekä tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista,
- ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia
- tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seuranta- ja järjestelyistä
- vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu,
- selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun
- luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä sekä tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä,
- selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
- yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä.

YVA-selostus jätetään sen valmistuttua yhteysviranomaiselle, joka tiedottaa YVA-selostuksesta kuuluttamalla vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Kuulutusaika on YVA-lain mukaisesti 30–60 päivää. Kuulutusaikana YVA-selostuksesta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja yhteysviranomaiselle vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun ja laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista kahden kuukauden kuluessa kuulutusajan päättymisestä. Perustellussa päätelmässä esitetään lisäksi yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.

Kuvassa (Kuva 4) on esitetty YVA-hankkeen alustava aikataulu. YVA-menettely toteutetaan vuoden 2025 ja alkuvuoden 2026 aikana. YVA-hankkeen rinnalla tehdään myös hankkeen toteutussuunnittelua, jolloin suunnittelun lähtökohdat ja tulokset otetaan huomioon arvioinnissa ja arvioinnin tulokset puolestaan suunnittelussa. Perustellun päätelmän antamisen jälkeen toiminnalle haetaan ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa. Ympäristölupahakemus jätetään käsittelyyn arviolta alkuvuoden 2026 aikana.



Kuva 4. YVA-menettelyn aikataulu.

## 5.2 Osallistuminen ja vuorovaikutus

### 5.2.1 Arviointimenettelyn osapuolet

YVA-lain 2 §:n mukaan osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Tyypillisesti YVA-menettelyyn osallistuu esim. hankkeen vaikutusalueella asuvia, työskenteleviä, liikkuvia tai harrastavia henkilöitä sekä vaikutusalueella toimivia muita toiminnanharjoittajia. YVA-ohjelmasta sekä myöhemmin laadittavasta YVA-selostuksesta voidaan antaa kannanottoja edellä kuvatun mukaisesti. YVA-ohjelman kannanotoissa olisi hyvä keskittyä erityisesti YVA-ohjelmassa esitettyihin ympäristön nykytilaa sekä vaikutusten arviointia koskeviin seikkoihin, jotta ne voidaan huomioida varsinaisessa ympäristövaikutusten arvioinnissa, jonka tulokset kootaan YVA-selostukseen. Vastaavasti YVA-selostuksesta annettavissa kannanotoissa keskitytään vaikutusten arvioinnin tuloksiin. Arviointimenettelyn yksi keskeisimmistä tavoitteista on kaikkien mielipiteiden huomiointi hankkeen suunnittelussa ja arvioinnissa.

Ympäristöministeriö on julkaissut YouTube-palveluun videon: *Mikä on ympäristövaikutusten arviointi YVA?* Videolla kerrotaan tiivistetysti YVA-menettelystä ja siihen liittyvistä osallistumismahdollisuuksista (linkki: <https://youtu.be/yIDCDTM1V3c>).

### 5.2.2 Ennakkoneuvottelu

Arviointiohjelman laatimisen aikana on järjestetty ennakkoneuvottelu 10.6.2025 etäkokouksena. Ennakkoneuvotteluun oli kutsuttu eri viranomaistahoja. Neuvottelussa käytiin läpi hankkeen taustoja ja tavoitteita, hankkeen edellyttämiä selvityksiä ja niiden toteutusta sekä keskusteltiin hankkeen edellyttämistä arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyistä. Neuvotteluita järjestetään tarpeen mukaan myös jatkossa YVA-menettelyn aikana.

### 5.2.3 Asukaskysely ja muut palautteet

YVA-selostusvaiheen aikana järjestetään kaikille avoin kysely, jossa tiedustellaan vastaajien näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista erityisesti asuinolosuhteisiin sekä virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysely toteutetaan sähköisenä internet-kyselynä. Lisäksi kyselyyn varataan mahdollisuus vastata myös paperiversiona. Kyselystä ja sen toteutuksesta tiedotetaan

tarkemmin YVA-selostusvaiheen aikana. Kyselyn sekä mahdollisten muiden YVA-menettelyn aikana saatavien palautteiden (esim. lehtikirjoitukset) tietoja hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa.

#### **5.2.4 Yleisötilaisuudet**

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi kaikille kiinnostuneille avointa yleisötilaisuutta: ensimmäinen YVA-ohjelman kuulutusaikana ja toinen YVA-selostuksen kuulutusaikana. Tarkemmin yleisötilaisuuksien ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen kuulutuksissa. Yleisötilaisuuksissa kerrotaan hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista. Yleisötilaisuuksissa osallistujien toivotaan tuovan esiin näkemyksiään mm. hankkeeseen liittyvistä toiminnoista ja niiden sijoittumisesta, ympäristön nykytilasta sekä arvioitavista vaikutuksista. Yleisötilaisuuksissa saatavaa palautetta hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa.

#### **5.2.5 Tiedottaminen**

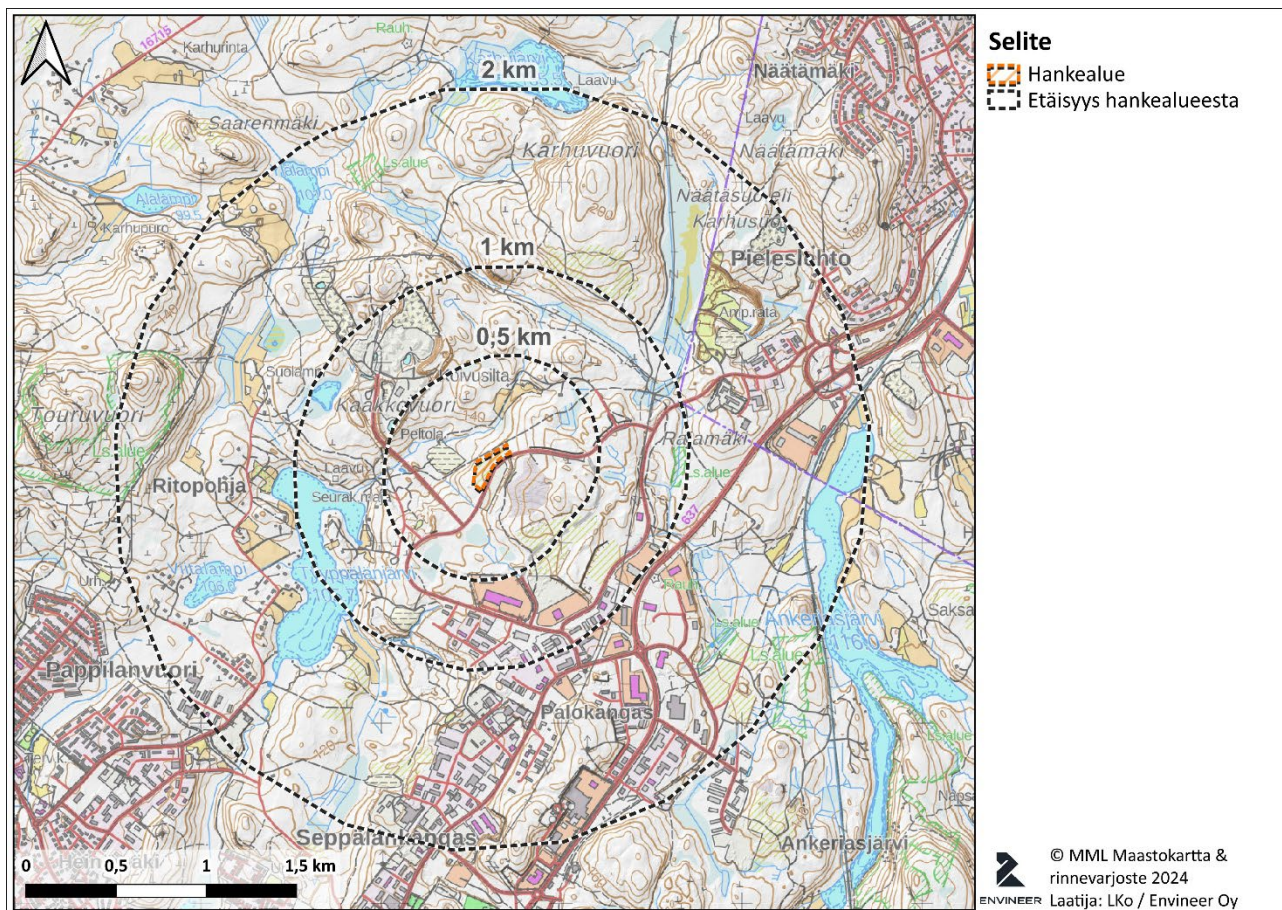
YVA-hankkeesta tiedotetaan ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) → Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi → Ympäristövaikutusten arviointi → YVA-hankkeet. Lisäksi YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä.

# 6 ARVIOINTIMENETELMÄT

## 6.1 Hankkeen- ja tarkastelualueiden raja

Hankealueella tarkoitetaan aluetta, jolla hankkeen keskeiset toiminnot ja vaikutusten alkuperä sijaitsevat. Tässä hankkeessa hankealueella tarkoitetaan Seppälänkankaan teollisuusalueella sijaitsevaa tonttia osoitteessa Rekkamiehenkatu 18. Hankkeen vaikutus- ja tarkastelualueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset rajautuvat. Vaikutus- ja tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Valtaosa merkittävistä ympäristövaikutuksista rajautuu niin sanotulle lähivaikutusalueelle, noin 1 km etäisyydelle hankealueesta (Kuva 5). Aluerajaukset tarkentuvat selvitysten edetessä ja tarvittaessa tarkastelualueita laajennetaan.

Ympäristövaikutusten tarkastelualue rajataan vaikutuksittain arvioinnin yhteydessä siten, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia arvioida voivan aiheutua tarkastelualueen ulkopuolella. **Vaikutukset arvioidaan siis niin laajalle, kuin niitä arvioinnin perusteella aiheutuu.** Alustava arvio kunkin vaikutuksen vaikutusalueen laajuudesta on esitetty jäljempänä **kohdissa 7–19** ja ne esitetään tarkemmin YVA-selostuksessa arvioinnin tulosten perusteella.



Kuva 5. Hankealue ja lähivaikutusalueiden rajaus.

## 6.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät

YVA-lain mukaan ympäristövaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen,
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, erityisesti niihin lajeihin ja luontotyyppeihin, jotka on suojeltu luontodirektiivin ja luonnonvaraisten lintujen suojelusta annetun direktiivin (lintudirektiivi, 2009/147/EY) nojalla,
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön,
- luonnonvarojen hyödyntämiseen, sekä
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

YVA-selostuksessa käytettävän vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty seuraavassa. Periaatteet perustuvat IMPERIA-hankkeen raportissa (Marttunen ym., Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenvedo, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015) esitettyihin kriteereihin.

### 6.2.1 Ympäristön nykytila – herkkyys

Ympäristön nykytilasta saatavilla olevien tietojen perusteella muodostetaan näkemys ympäristön nykytilan herkkyydestä hankealueella ja sen vaikutusalueella. Herkkyydellä tarkoitetaan siis vaikutuskohteen kykyä sietää ympäristöön kohdistuvaa muutosta. Herkkyyden arvioinnissa tarkastelun kohteina ovat mm. suojeltavat kohteet, luonto- ja virkistyskäyttöarvot, luonnon monimuotoisuus, pohjavesialueiden luokitus ja pohjaveden käyttö sekä alueen kaavoitus tarkasteltavalla alueella. Vaikutuskohteen herkkyyden arvioinnissa huomioitavat kriteerit on esitetty kuvassa (Kuva 6).

| Herkkyyden arvioinnin kriteerit                                                                                                                              |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Lainsäädännöllinen ohjaus                                                                                                                                    | Yhteiskunnallinen merkitys                                                                                                                                               | Alttius muutoksille                                                                                                                 |                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Lait ja asetukset</li><li>• Ohjelmat</li><li>• Ohjeistot</li><li>• Kaavoitus</li><li>• Suojeltavat kohteet</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Virkistyskäyttöarvot</li><li>• Luontoarvot</li><li>• Vaikutuksen kokijoiden määrä</li><li>• Ristiriitojen mahdollisuus</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kyky sietää muutoksia</li><li>• Herkkien kohteiden määrä</li><li>• Monimuotoisuus</li></ul> |                |
| Luokittelu                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                     |                |
| Vähäinen                                                                                                                                                     | Kohtalainen                                                                                                                                                              | Suuri                                                                                                                               | Erittäin suuri |

Kuva 6. Vaikutusten herkkyyden arvioinnin kriteerit.

Herkkyydelle määritellään vaikutuskohteittain kriteerit, jotka on esitetty vaikutuskohdekohtaisten arviointien alussa otsikolla ”Arviointimenetelmät”. Ympäristön herkkyys muutoksille luokitellaan näiden perusteella **vähäiseksi**, **kohtalaiseksi**, **suureksi** tai **erittäin suureksi**. Ympäristön nykytilan herkkyys arvioidaan käytettävissä olevien tietojen pohjalta YVA-selostuksessa asiantuntija-arvioina.

### 6.2.2 Vaikutusten suuruus

#### Vaikutuksen määrittely

Muutoksella tarkoitetaan jonkin toiminnan tai hankkeen aiheuttamaa fyysistä tai kemiallista muutosta alueen ympäristössä, esim. melutason nousua ympäristössä. Vaikutus on myös muutoksen aiheuttama seuraus ympäristössä verrattuna alueen nykytilaan, esimerkiksi melutason nousulla voi olla vaikutuksia ihmisten terveydelle tai alueen eläimistöille. Vaikutukset voivat olla

muun muassa biologisia, sosiaalisia tai taloudellisia ja kohdistua ihmisiin tai luonnonympäristöön. Välittömiä vaikutuksia ovat tarkasteltavan hankkeen toimenpiteiden aiheuttamat suorat vaikutukset ympäristössä. Välilliset vaikutukset ovat välittömien vaikutusten seurauksia, esimerkiksi pohjaveden pinnan alenemisen vaikutukset kasvillisuuteen.

### **Vaikutuksen ajallinen kesto**

Ympäristövaikutuksia voi aiheutua vaikutuskohteesta riippuen hankkeen koko elinkaaren ajan. Elinkaari voidaan jakaa rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen jälkeiseen aikaan. Vaikutukset arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta. Elinkaaren aikana vaikutukset voivat olla luonteeltaan lyhyellä, keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä ja ne voivat olla väliaikaisia, lyhytaikaisia tai pysyviä. Lyhyellä aikavälillä tarkoitetaan esimerkiksi rakentamisen aikana muodostuvia vaikutuksia, kun taas pitkä aikaväli tarkoittaa useiden vuosien tai jopa vuosikymmenten aikana muodostuvia vaikutuksia. Vaikutukset ovat väliaikaisia, mikäli ympäristön tila voi toiminnan päätyttyä palautua tai se voidaan palauttaa, esimerkiksi kunnostamalla.

Esimerkiksi kallio- ja maaperään kohdistuu pysyviä vaikutuksia rakentamisen aikana, kun rakennettavilla alueilla tehdään tarvittavat pohjatyöt rakennuksia ja muita rakennelmia varten. Toiminnan meluvaikutukset muodostuvat puolestaan toiminnan aikana, eikä niitä arvioitavan toiminnan päätyttyä enää aiheudu.

### **Vaikutuksen alueellinen laajuus**

Vaikutuksen alueellisella laajuudella tarkoitetaan hankkeen maantieteellisen alueen laajuutta. Vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai kansainvälinen eli rajat ylittävä. Paikallisia vaikutuksia ovat esim. maansiirtotöiden aiheuttamat vaikutukset alueen maaperään ja kasvillisuuteen, kun taas alueellisia vaikutuksia voivat olla esim. vaikutukset vesistöön ja liikenteeseen.

### **Vaikutuksen voimakkuus**

Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä. Myönteisiä vaikutuksia voivat olla esimerkiksi hankkeen vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoelämään tai luonnonvarojen hyödyntämiseen. Kielteisiä vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melutason nousu tai ilmanlaadun haitalliset muutokset. Vaikutuksen voimakkuuden arvioinnissa käytetään apuna mm. arvioinnin aikana laadittavia mallinnuksia, laskelmia, paikkatietotarkasteluja, tilastoja, kirjallisuudesta saatavia tietoja,



tutkimustuloksia, aiemmin laadittuja selvityksiä ja tarkkailutuloksia sekä muista vastaavista hankkeista ja niiden vaikutuksista käytettävissä olevia tietoja. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään sidosryhmien näkemyksiä ja kokemuksia. Mallinnusten ja muiden arviointien tuloksia verrataan ympäristön nykytilaan sekä lakien, asetusten tai ohjeistusten mukaisiin ohje- ja raja-arvoihin (esim. melu, vedenlaatu) siltä osin kuin ohje- ja raja-arvoja on säädetty. Mikäli suoraan sovellettavia ohje- tai raja-arvoja ei ole annettu, käytetään arvioinnissa mahdollisuuksien mukaan muita suuntaa antavia viitearvoja.

## Yhteenveto

Kuvassa (Kuva 7) on esitetty yhteenveto edellä esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä. Vaikutukset luokitellaan arviointien yhteydessä **pieniksi**, **keskisuuriksi**, **suuriksi** tai **erittäin suuriksi** ja joko **myönteisiksi** tai **kielteisiksi**. Lisäksi arvioinnissa on mukana luokka **ei vaikutusta**. Vaikutuksen suuruus muodostuu useasta eri tekijästä ja sitä tarkastellaan eri näkökulmista, jolloin vaikutuksen suuruuden määrittely voi olla kompromissi eri tekijöiden välillä. Vaikutusten arvioinnissa käytettävät eri luokkien kriteerit määritellään tarkemmin YVA-selostuksessa osa-alueittain (esim. maaperä, pohjavesi, pintavesi, luonto, melu).

| Vaikutuksen suuruus                                                                                                                                                                                     |       |            |                                                                                                                                 |               |       |                                                                                                                                                                                            |       |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|
| Ajallinen kesto                                                                                                                                                                                         |       |            | Alueellinen laajuus                                                                                                             |               |       | Voimakkuus                                                                                                                                                                                 |       |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ajoitus (elinkaari)</li> <li>Palautuvuus (palautuva – pysyvä)</li> <li>Kesto (lyhytaikainen – pitkäaikainen)</li> <li>Jaksoittaisuus ja säännöllisyys</li> </ul> |       |            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Paikallinen</li> <li>Alueellinen</li> <li>Kansallinen</li> <li>Kansainvälinen</li> </ul> |               |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Suunta (myönteinen – kielteinen)</li> <li>Raja- ja ohjearvot, muut viitearvot</li> <li>Muutoksen vakavuus</li> <li>Muutoksen oleellisuus</li> </ul> |       |                |
| Kielteinen                                                                                                                                                                                              |       |            | Luokittelu                                                                                                                      |               |       | Myönteinen                                                                                                                                                                                 |       |                |
| Erittäin suuri                                                                                                                                                                                          | Suuri | Keskisuuri | Pieni                                                                                                                           | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri                                                                                                                                                                                 | Suuri | Erittäin suuri |

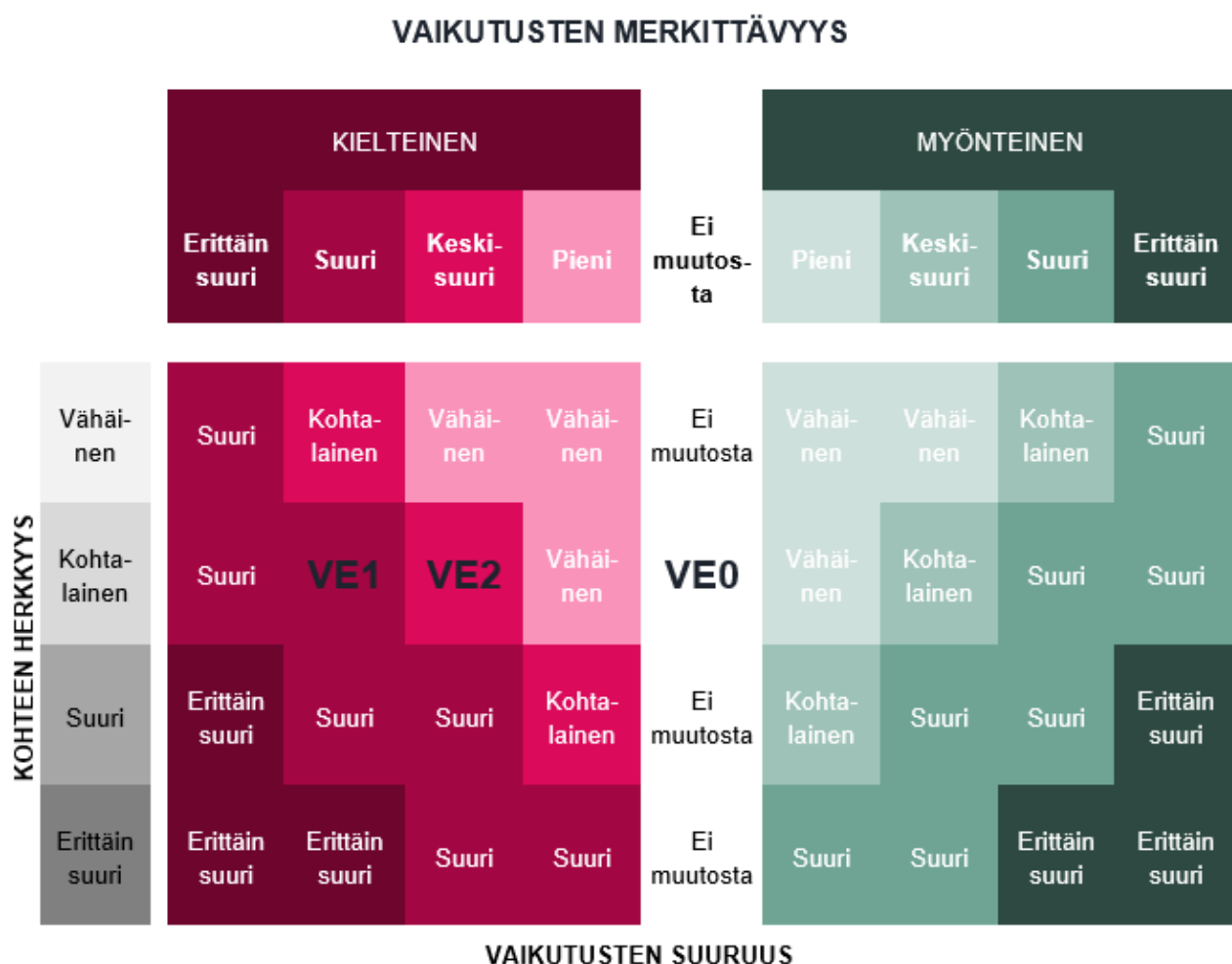
Kuva 7. Vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit. Fuksian sävyillä on esitetty kielteiset vaikutukset ja turkoosin sävyillä myönteiset.

### 6.2.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka haitallisena tai hyödyllisenä arvioitu vaikutus koetaan tai havaitaan. Vaikutuksen ja sen suuruuden lisäksi merkittävyyden arviointiin liittyy olennaisesti ympäristön nykytilan kyky sietää muutosta eli herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on siis kyse vaikutusten suhteuttamisesta. YVA-selostuksessa esitettävät vaikutusarviointit ovat asiantuntija-arvioita, joiden tavoitteena on mahdollisimman objektiivinen tulos. Arvioinneissa on otettu huomioon myös sidosryhmien näkemyksiä, kuten mahdollisia huolia ja pelkoja. Arviointiin sisältyy kuitenkin aina myös subjektiivisuutta, koska kokonaisarvio on asiantuntijan laatima arvio, joka perustuu moniin eri tekijöihin, eikä yhtä ainoaa oikeaa tapaa niiden huomioimiseen ole. Arvioinnin läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä lisätään esittämällä arvioinnin lähtötiedot ja perusteet arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyyttä kuvataan YVA-selostuksessa ristiintaulukoimalla nykytilan herkkyys ja vaikutuksen suuruus. Vaikutusten merkittävyys luokitellaan ristiintaulukoinnin perusteella **pieneksi, kohtalaiseksi, suureksi** tai **erittäin suureksi**. Vaikutukset voivat olla merkittävyydeltään joko myönteisiä tai kielteisiä vastaavasti kuin vaikutusten suuruuskin. Kuvan lisäksi arvio merkittävyydestä esitetään arviointien yhteydessä sanallisesti.

Esimerkki merkittävyyden arvioinnista on esitetty kuvassa (Kuva 8). Nykytilan herkkyys on esitetty kuvassa keltaisilla riveillä ja vaikutusten suuruus punaisissa ja vihreissä sarakkeissa. Esimerkin mukaisessa arvioinnissa nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaihtoehdon VE0 osalta vaikutuksia ei aiheudu, vaihtoehdossa VE1 vaikutus on suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 pieni kielteinen. Vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdossa VE1 suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 pieni kielteinen. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu, jolloin vaikutus on merkityksetön.



Kuva 8. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista. Kielteiset vaikutukset on esitetty punaisella ja myönteiset turkoosilla.

## 6.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksilla tarkoitetaan arvioitavan hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia ympäristössä muiden toimijoiden ja hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo olemassa olevien toimintojen kanssa, minkä lisäksi yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden suunniteltujen hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi liikenteeseen, meluun, maisemaan tai vesistöön.

Yhteisvaikutuksia arvioidaan käytettävissä olevien tietojen perusteella, lähtötietoina käytetään mm. tarkkailutuloksia, ympäristölupapäätöksiä sekä mahdollisia muiden hankkeiden YVA-selostuksia. Olemassa olevien toimintojen vaikutukset ovat nähtävissä ja todettavissa esim. tarkkailutulosten perusteella. Yhteisvaikutukset arvioidaan osa-alueittain niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

## 6.4 Vaihtoehtojen vertailu

YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksen tulee sisältää mm. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailun. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä arvioidaan sekä hankkeen toteuttamisen, että sen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutukset. Eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia vertaillaan tämän jälkeen keskenään. Vaihtoehtojen vertailu vaikutuskohteittain esitetään YVA-selostuksessa merkittävyyden arviointien yhteydessä. Tämän lisäksi laaditaan erillinen yhteenveto eri vaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista. Vaihtoehtojen vertailua havainnollistetaan taulukko- tai kuvamuotoisen esityksen lisäksi myös mahdollisimman tiiviillä tekstimuotoisella esityksellä.

## 6.5 Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeen suunnitteluun ja ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä. Arvioinnin epävarmuuteen vaikuttavat käytettävä aineisto ja sen luotettavuus sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät kuten laskelmat ja mallinnukset. Hankkeen suunnitteluvaihe voi vielä YVA-vaiheessa olla alustava, jolloin toiminnoista ei ole välttämättä käytössä tarkkoja tietoja. Arviointien yhteydessä kuvataan niihin liittyvät epävarmuudet. Tämän perusteella arvioidaan edelleen, kuinka arvioinnin epävarmuus voi vaikuttaa vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin sekä hankkeen toteuttamiseen. Lisäksi esitetään arvio epävarmuustekijöiden merkittävyydestä verrattuna tehtyihin arviointeihin.

Haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimien suunnittelu on olennainen osa hankkeen suunnittelua. Ympäristövaikutusten arvioinnissa kerätään tietoa suunnitellun hankkeen ympäristövaikutuksista ja hankkeen suunnittelussa ympäristövaikutukset ja niiden rajoittaminen otetaan jo huomioon. Myös ympäristövaikutusten arvioinnin aikana voidaan esittää toimenpiteitä, joilla hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää tai ehkäistä. Toimenpiteet voivat olla esim. teknisiä menetelmiä kuten meluntorjuntakeinoja tai toimintojen sijoittelua eri tavoin. Vaikutusten rajoittamistoimenpiteillä voidaan vaikuttaa myös eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen. Mahdollisia toimenpiteitä vaikutusten rajoittamiseksi esitetään arvioinnin yhteydessä.

## **6.6 Mahdollisiin merkittäviin haitallisiin vaikutuksiin liittyvät seurantajärjestelyt**

YVA-lain mukaan YVA-selostuksessa on esitettävä tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä. Hankkeen suunnittelun edetessä ohjelma tarkentuu ja se esitetään ympäristölupahakemuksessa. Seurantaohjelma kattaa yleisesti pohja- ja pintavesien, melun sekä mahdollisesti ilmanlaadun tarkkailun. Lisäksi tarkkailu kattaa toiminnan tarkkailun eli ns. käyttötarkkailun.

### **6.6.1 Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu**

Hankkeen käyttötarkkailu käsittää laitoksella tehtävää toiminnan tarkkailua. Käyttötarkkailu kattaa mm. prosessien seurannan, raaka-aineiden ja muiden materiaalien sekä tuotteiden määrän ja laadun tarkkailun sekä poikkeustilanteiden, ympäristövahinkojen- ja onnettomuuksien seurannan. Tarkkailulla seurataan laitoksen normaalia toimintaa ja sen avulla havaitaan mahdolliset häiriötilanteet. Käyttötarkkailusta vastaa laitoksen henkilökunta.

### **6.6.2 Ympäristövaikutusten tarkkailu – päästö- ja vaikutustarkkailu**

Ympäristövaikutusten tarkkailu koostuu päästö- ja vaikutustarkkailusta. Päästötarkkailu tarkoittaa toiminnasta aiheutuvien päästöjen (esim. melu, ilma- ja vesipäästöt) tarkkailua. Vaikutustarkkailulla seurataan toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ympäristössä (esim. pinta- ja pohjavedet, ilmanlaatu, melu). Ympäristölupaviranomainen hyväksyy päästö- ja vaikutustarkkailuohjelman ympäristölupavaiheessa. Tarvittaessa tarkkailuohjelmaan tehdään valvontaviranomaisen hyväksymiä muutoksia.

Päästötarkkailu voi perustua joko osin tai kokonaan toiminnanharjoittajan suorittamaan tarkkailuun. Vaikutustarkkailusta ja mahdollisesti osin myös päästötarkkailusta vastaa usein ulkopuolinen asiantuntija. Päästö- ja vaikutustarkkailua voidaan toteuttaa myös saman vaikutusalueen yhteistarkkailuna muiden toimijoiden kanssa.



# **YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI**





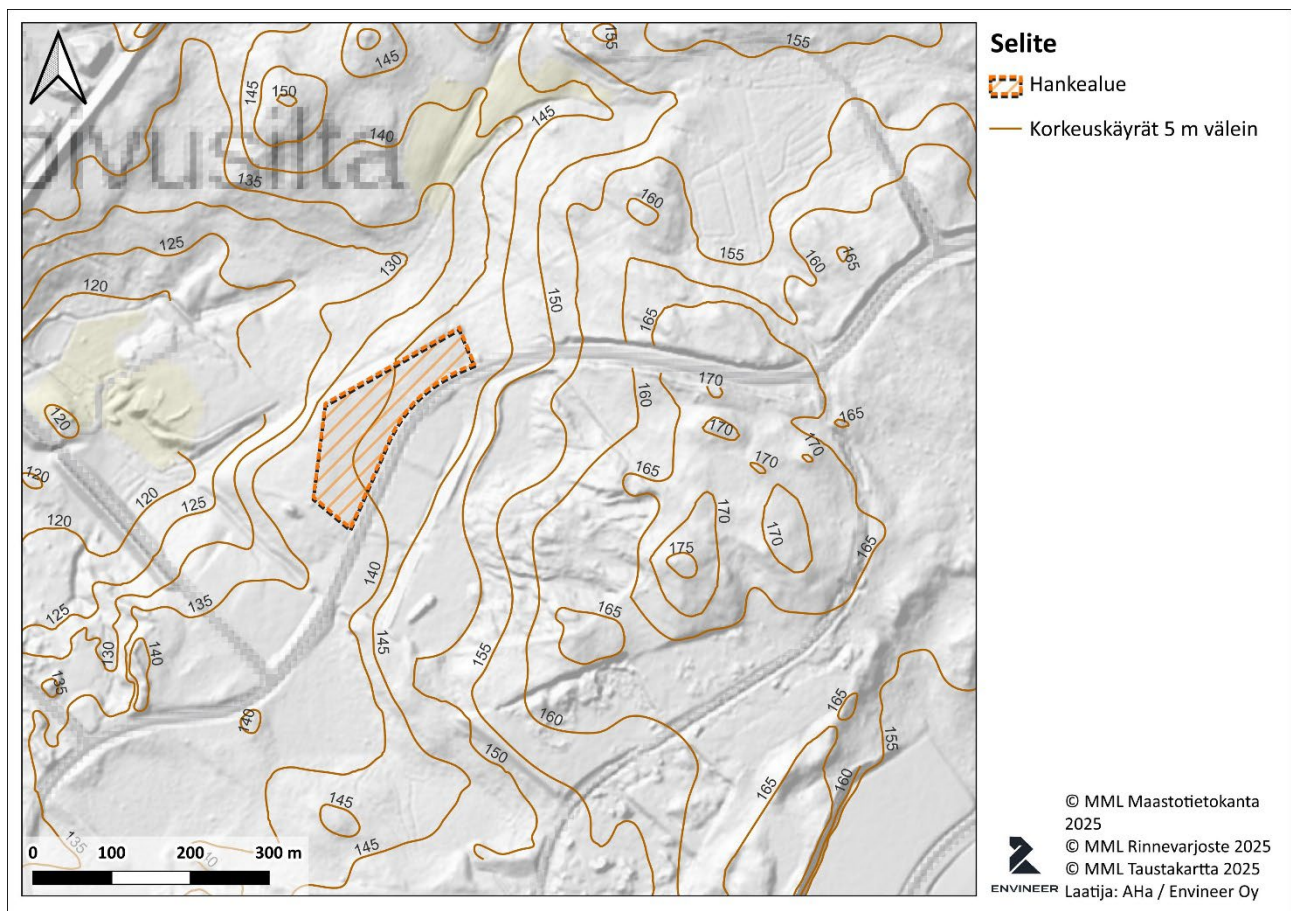
# 7 MAA- JA KALLIOPERÄ

## 7.1 Nykytila

Hankealueen nykytilan kuvauksessa hyödynnetään Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa ja GTK:n kallio- ja maaperäkartta-aineistoja.

### 7.1.1 Topografia

Kuvassa (Kuva 9) on esitetty hankealueen ja sen lähiympäristön maanpinnan korko. Maanpinta vaihtelee hankealueella noin tasolla +138...+142,6 m mpy ja hankealueen lähiympäristössä tasolla +120...+175 m mpy. Hankealueen maanpinta on pääosin tasainen, sillä hankealue on muokattu toimintaan soveltuvalla tavalla jo aikaisemmin kaupungin toimesta. Hankealueen lähiympäristön topografia vaihtelee kallionpinnan korkeusvaihteluiden sekä vaihtelevien jäätikkösyntyisten maaperämuodostumien mukaan.



Kuva 9. Hankealueen topografia.

### 7.1.2 Maaperä

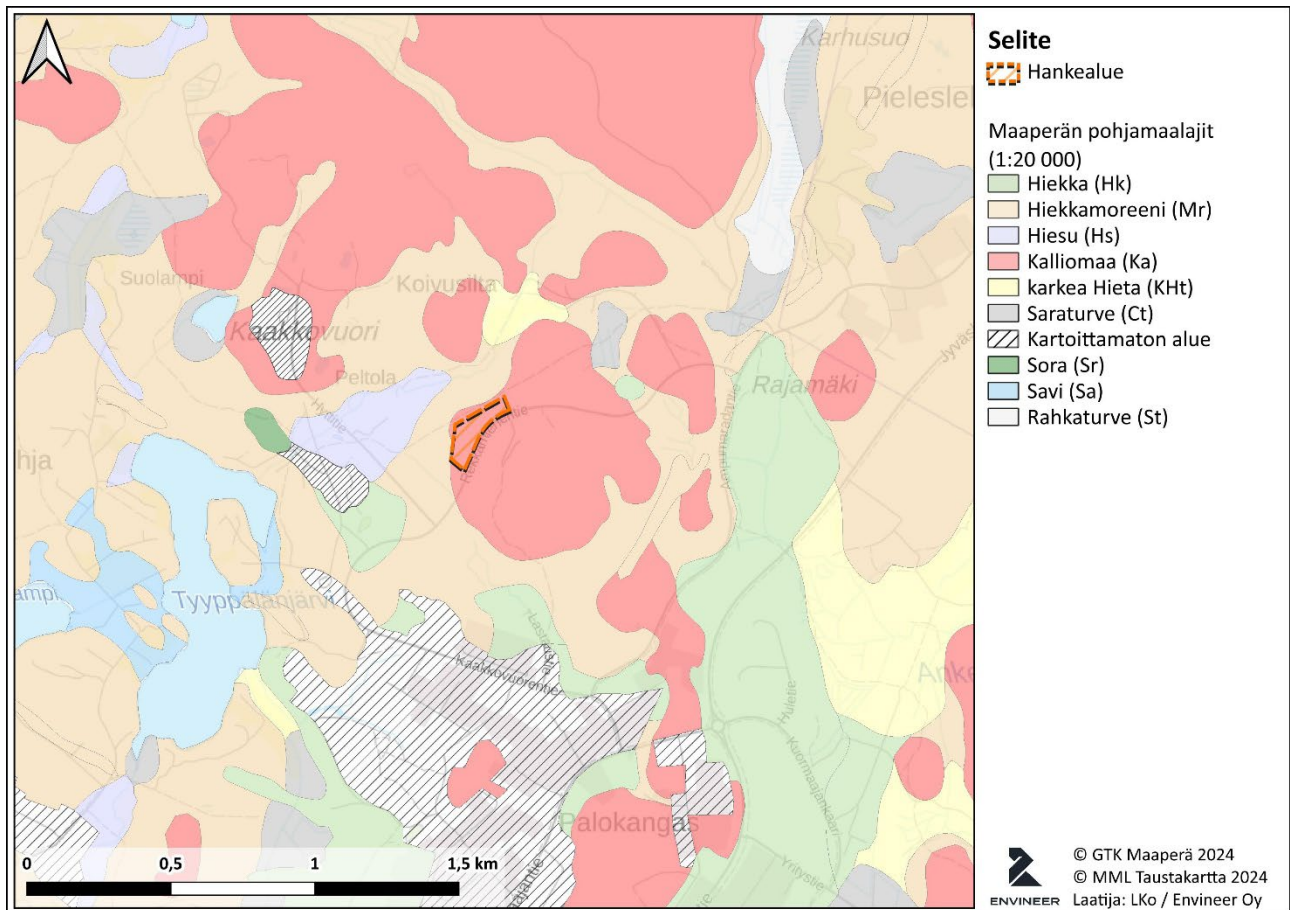
GTK:n maaperäkarttojen (1:20 000) perusteella hankealueen maaperä on kalliomaata (Kuva 10). Hankealueen lounaisreunassa sekä länsipuolella maaperä on hiekkamoreenia. Hankealueen maaperä koostuu nykyisellään kalliomaasta sekä rakentamiseen teknisesti soveltuvista mineraalimaa-aineksista. GTK:n maapeitepaksuusaineiston (1:1 000 000) perusteella irtomaapeitteen paksuus hankealueella on noin 0–1 metriä.

Hankealueella ei ole saatavilla olevien tietojen perusteella tehty maaperätutkimuksia. Rakentamispaikan pohjatutkimusaineiston mukaan alkuperäisen maanpinnan päälle on rakennettu noin 0,5–5 metrin paksuiset, tiiviydeltään vaihtelevat moreenikerrokset. Pohjatutkimuksen yhteydessä otettujen näytteiden mukaan pengermateriaalit ovat routivaa soraista ja silttistä hiekkamoreenia. Moreenitäytön tai perusmaan päälle on ajettu noin 3 metrin paksuinen louhepenger. Pohjatutkimuksessa alueella olevien perusmaalajien on todettu olevan moreenia.

Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyttä ei ole selvitetty hankealueen lähiympäristössä. Hankealueen maaperän ollessa kalliota on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hankealueella hyvin epätodennäköistä.

Hankealueella ei sijaitse arvokkaita tai suojeltuja maaperän muodostumia. Hankealueen kaakkoispuolella noin 640 m etäisyydellä kulkee hiekkamoreenista muodostunut jäätikkösyntyinen reunamuodostuma. Hankealueen lähiympäristössä on karttatarkastelun perusteella havaittavissa myös muita jäätikkösyntyisiä maaperämuodostumia. Mitään näistä ei ole luokiteltu arvokkaiksi tai suojeltaviksi.





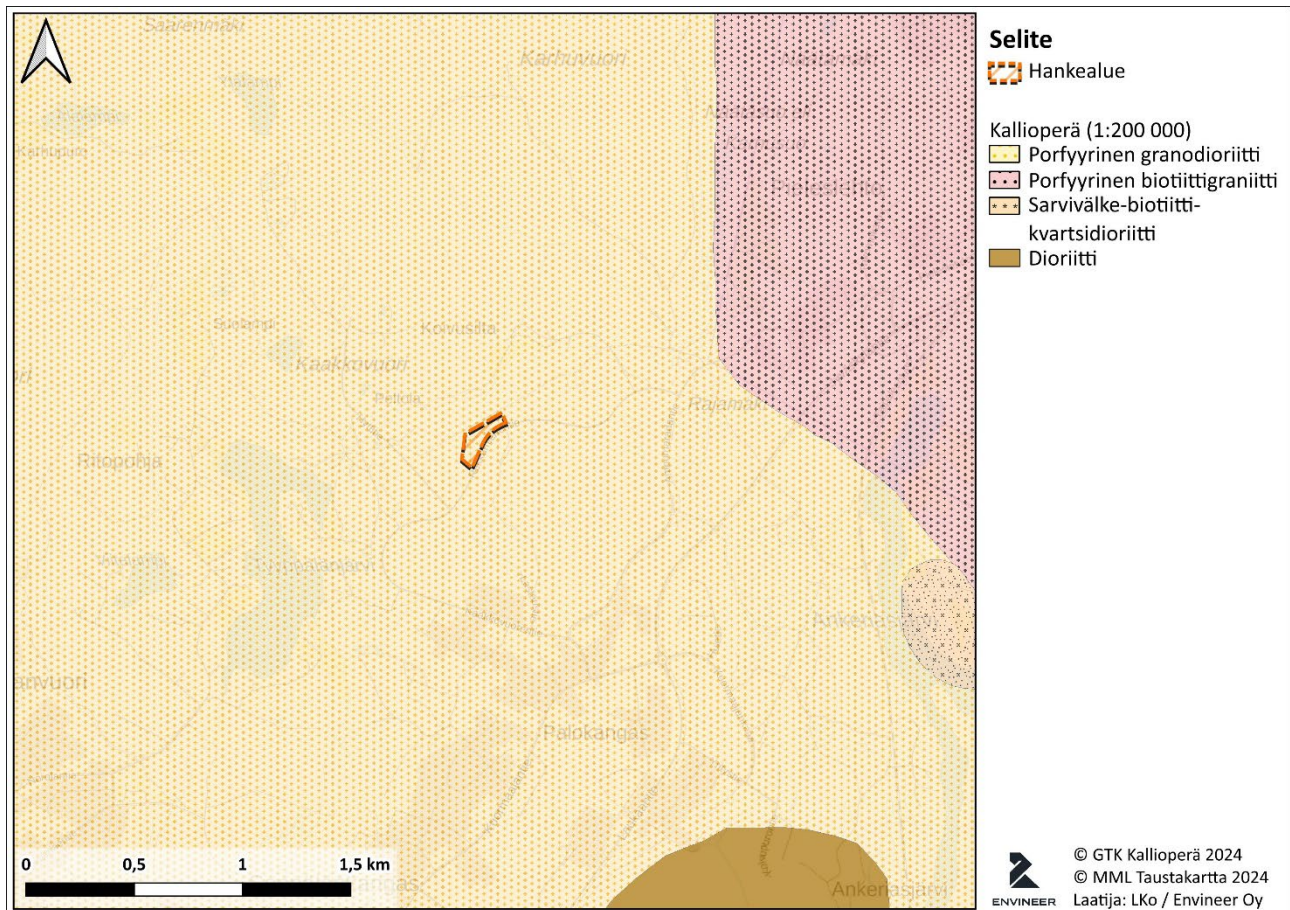
Kuva 10. Hankealueen maaperä.

### 7.1.3 Kallioperä

GTK:n kallioperäkarttojen (1:200 000) perusteella hankealueen kallioperä koostuu porfyirisestä granodioriitistä (Kuva 11). GTK:n kalliopinnan korkeustason (1:1 000 000) mukaan kalliopinnan korkeustaso on hankealueella noin 100–200 m ja hankealueen läheisyydessä noin 50–200 m.

Hankealueen itäpuolella noin 100 metrin etäisyydellä sijaitsee Koivukorven kalliopaljastuma, jonka alueella on tehty kalliokiviaineksen ottoa. Hankealueen lähiympäristössä sijaitsee myös nykyisellään kalliokiviaineksen ottoa.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita tai suojeltuja kallioperän muodostumia.



Kuva 11. Hankealueen kallioperä.

## 7.2 Vaikutusten arviointi

### 7.2.1 Vaikutusten muodostuminen

Hankkeen suurimmat vaikutukset maa- ja kallioperään ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen ja muodostuvat laitoksen, varasto- ja piha-alueiden sekä putkistojen maanrakennustöistä. Rakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan kuitenkin kokonaisuutena pieniksi ja paikallisiksi, koska hankealue on jo tasattu rakentamista varten ja kadut sekä muu infra on rakennettu alueelle. Vaikutukset maa- ja kallioperään rajoittuvat rakennettaville alueille.

Normaalin toiminnan aikana laitoksella ei arvioida olevan vaikutuksia maa- ja kallioperään. Koko laitosalue päällystetään rakentamisen yhteydessä vettä läpäisemättömällä asfaltilla ja kaikki toiminta sijoittuu päällystetylle alueelle. Toiminnasta ei normaaliolosuhteissa aiheudu päästöjä maaperään. Alueelta poisjohdettavien vesien laatua tarkkaillaan näytteenottokaivon kautta säännöllisesti koko toiminnan ajan.

Laitoksen toimintavaiheen aikana vaikutuksia maaperään voi aiheutua lähinnä poikkeus- tai onnettomuustilanteissa, mikäli haitta-aineita pääsee kulkeutumaan maaperään. Poikkeus- tai onnettomuustilanteiden vaikutukset voivat ulottua hankealuetta laajemmalle alueelle, jos haitta-aineita pääsee kulkeutumaan pinta- ja pohjavesien mukana. Kemikaalien, sammuksijätevesien ja muiden mahdollisesti haitallisten aineiden pääsy hankealueelta maaperään kuitenkin estetään sekä normaalitoiminnan että häiriötilanteiden aikana teknisillä ratkaisuilla. Maaperään vaikutuksia aiheuttavien poikkeus- tai onnettomuustilanteiden riski on vähäinen.

Laitoksen toiminnan päättyessä ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia maa- ja kallioperään.

### **7.2.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät**

Hankkeesta maahan ja maaperään kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen.

YVA-selostuksessa kuvataan tarkemmin laitoksella tehtävät maanrakennustyöt sekä niiden vaikutukset maa- ja kallioperään. Myös toiminnan aikaiset ja toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset arvioidaan. Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona. Arvioinnissa hyödynnetään alueelta saatavilla olevia aineistoja, eikä erillisille selvityksille arvioida olevan tarvetta.

# 8 POHJAVEDET

## 8.1 Nykytila

Pohjaveden nykytilan kuvauksessa hyödynnettiin olemassa olevaa tietoa alueen pohjavesien tilasta ja mm. seuraavia aineistoja:

- **Geologian tutkimuskeskus, 2025a.** Lähde-karttapalvelu
- **Geologian tutkimuskeskus, 2025b.** Maa- ja kallioperäkartat
- **Jyväskylän kaupunki. 2014.** Jyväskylän kaupungin vesihuollon kehittämissuunnitelma 2013–2030.
- **Ramboll Finland Oy. 2024.** Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma – Jyväskylän kaupunki.
- **Suomen ympäristökeskus, 2025a.** Avoimien ympäristöjärjestelmien-palvelu, Hertta-tietokanta.
- **Ympäristöministeriö, 2018.** Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan.

Pohjavesi on luonnontieteellisen määritelmänsä mukaan maaperän huokoset ja kallioperän halkeamat yhtenäisesti täyttävää vettä, joka liikkuu maa- ja kallioperässä painovoiman vaikutuksesta. Pohjavettä on maaperässä lähes kaikkialla, mutta maaperän geologiset ominaisuudet ja maanpinnan topografia vaikuttavat merkittävästi siihen, kuinka paljon pohjavettä muodostuu. Maaperän lisäksi pohjavettä on myös kallioperässä, jossa se on varastoituneena pääosin kallioperän ruhjeisiin ja rakoihin. (Ympäristöministeriö, 2018)

Pohjavedenpinnan korkeudessa havaitaan vuodenaikaisvaihtelua. Pinta on korkeimmillaan yleensä syksyllä ja keväällä, jolloin pohjavettä muodostuu eniten johtuen sateista ja lumen sulamisesta sekä keskimääräistä vähäisemmästä haihtumisesta. Talvella pohjavedenpinta on alimmillaan, koska sade tulee pääosin lumena ja routa estää veden imeytymisen maaperään. Pohjavedenpinnan korkeuden muutoksiin vaikuttavat sadannan lisäksi etenkin muodostuman koko ja maaperän laatu sekä pohjavedenpinnan etäisyys maanpinnasta. Mitä syvemmällä pohjavedenpinta on, sitä vähäisempää ja hitaampaa on sen vaihtelu. (Ympäristöministeriö, 2018)

Ramboll Finland Oy on päivittänyt vuonna 2024 Jyväskylän kaupungin toimeksiannosta Jyväskylän kaupungin alueella sijaitsevien pohjavesialueiden suojelusuunnitelman. Suojelusuunnitelman ulkopuolelle jätettiin kaksi pohjavesialuetta: Lintumäen (pääsijaintikunta Laukaa) sekä

Viipurinkanavan (pääsijaintikunta Muurame) pohjavesialueet. Näille pohjavesialueille on laadittu suojelusuunnitelmat 2020-luvulla eikä päivitystarvetta siten ole. (Ramboll Finland Oy, 2024)

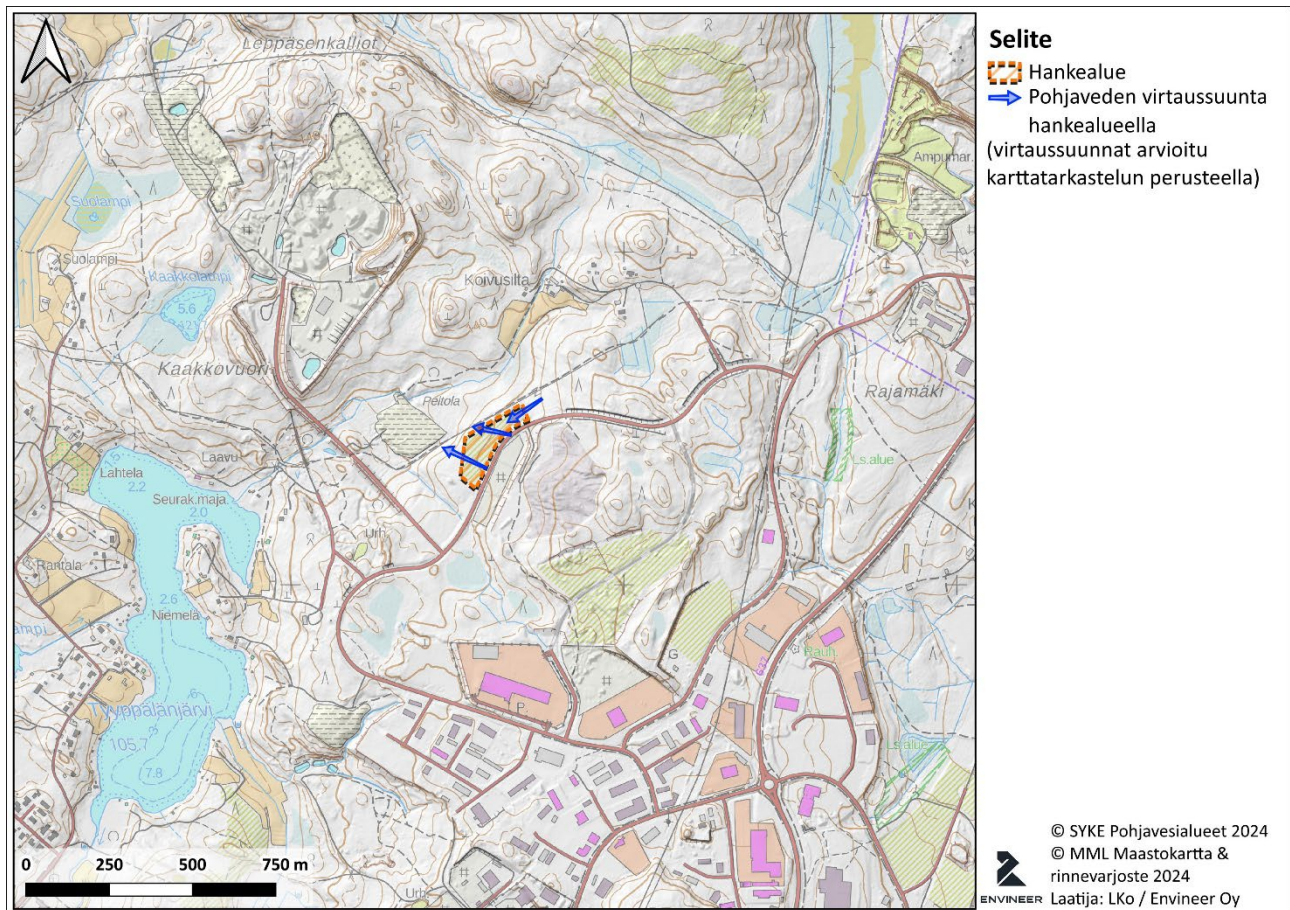
Jyväskylän kaupungin pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy, 2024) luvussa 30 on esitetty riskitoiminnot pohjavesien kannalta, sekä niitä koskevat ohjeet ja toimenpidesuosituksset. Suojelusuunnitelman luvussa 30.5 esitetty ohjeistus teollisuus- ja yritystoiminnalle keskittyy lähinnä luokitelluilla pohjavesialueilla olevaan toimintaan.

### **8.1.1 Pohjaveden muodostuminen ja virtaus hankealueella**

GTK:n maaperäkartan perusteella hankealue sijoittuu kalliomaalle, jossa maaperän paksuus on enintään 1 m (GTK, 2025b). Hankealueen itä- ja luoteispuolella esiintyy hiekkamoreenia, jossa olosuhteet pohjaveden muodostumiselle ovat paremmat, mutta enintään kohtalaiset. Karttatarkastelun perusteella hankealueen itäpuolelle sijoittuu kalliopaljastuma-alue, jossa pohjavettä ei muodostu, vaan vesi virtaa pintavaluntana kohti hankealuetta. Karttatarkastelun ja GTK:n aineistojen perusteella pohjaveden muodostuminen ja virtaus hankealueella ja hankealueen läheisyydessä on vähäistä.

Mahdollinen pienialainen pohjaveden virtaus hankealueen läheisyydessä noudattaa karttatarkastelun perusteella maanpinnan topografiaa, virraten kohti purouomaa. Pohjavesi purkautuu todennäköisesti purouomaan ja päättyy purouomaa pitkin Tyypälänjärveen. Karttatarkastelun perusteella asiantuntija-arviona tehty arvio pohjaveden virtaussuunnista hankealueella on esitetty kuvassa (Kuva 12).





Kuva 12. Pohjaveden virtaussuuntia on esitetty sinisillä nuolilla. Hankealue on merkitty oranssilla.

GTK:n lähde-karttapalvelussa ei ole määritetty pohjaveden muodostumispotentiaalia hankealueelle. Karttapalvelun mukaan hankealueen maapeitepaksuus on 0–1 metriä. Hankealueen pohjois- ja itäpuolella pohjaveden muodostumispotentiaali on 0–50 mm/a. Hankealueen itäpuolella pohjaveden muodostumispotentiaali vaihtelee välillä 50–150 mm/a. GTK:n aineiston laskennassa ei oteta huomioon kasvillisuuden kautta tapahtuvaa haihduntaa eli transpiraatiota. (GTK, 2025a)

Alueen kalliopohjavedestä ei ole käytettävissä tietoa. GTK:n kallioperäkartan mukaan hankealueelle, tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu kallioperän siirrosrakenteita. Oletettavasti alueella ei esiinny merkittäviä määriä kalliopohjavettä. GTK:n kallioperäkartan mukaan alueelle ei myöskään sijoitu mustaliuskeita, jotka aiheuttaisivat riskin kalliopohjaveden laadulle.

## 8.1.2 Luokitellut pohjavesialueet

### Pohjavesialueiden luokittelu

Pohjavesialueet luokitellaan VMJL:n (laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä) 10 b §:n mukaan käyttökelpoisuutensa ja suojelutarpeensa nojalla eri luokkiin. Vastuu pohjavesialueiden

määrittämisestä kuuluu elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille (ELY-keskus). Pohjavesialueet on rajattu alueen maa- ja kallioperän hydrogeologisiin ominaisuuksiin perustuen. Pohjavesialueiden määrittäminen ja luokitus perustuvat sekä pohjavesigeologisiin tekijöihin että pohjavesimuodostuman mahdolliseen vedenhankintakäyttöön. Vanha luokittelu on voimassa toistaiseksi uuden rinnalla, kunnes pohjavesialueiden tarkistukset valmistuvat. (Ympäristöministeriö, 2018)

### **Luokitellut pohjavesialueet hankealueen läheisyydessä**

Hankealue sijoittuu vuonna 2014 pohjavesiluokituksesta poistetulle (Toikkala & Pehkonen-Ollila, 2020) Seppälänkankaan pohjavesialueelle. Seppälänkankaan pohjavesialue on suuri mutta alue muodostaa pohjavettä vain vähän ja alueella on paljon pohjaveden virtausta rajoittavia kalliorakenteita, eikä alueelle suunnitella vedenottamoja jatkossa. Alueen pohjaveden pinnankorkeus ei ole tiedossa.

Seppälänkankaan luokituksesta poistettu pohjavesialue sijoittui Sisä-Suomen reunamuodostumalle ja siihen liittyville deltoille sekä sen länsipuolisille syöttöharjuille. Reunamuodostuman maaperä on pääosin moreenia, silttimoreenia, hiekkaa ja silttiä. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala oli 8,0 km<sup>2</sup> ja muodostusalue oli 6,3 km<sup>2</sup>. Pohjaveden kokonaisantoisuudeksi oli arvioitu 4500 m<sup>3</sup>/vrk. (Jyväskylän kaupunki, 2014)

Koivukorven alueella, Seppälänkankaan pohjoisosassa, on tehty pohjavesiselvityksiä 1970- ja 1980-luvuilla. Alue ei pohjavesiselvitysten tulosten perusteella sovellu vedentuotantoon. Pohjavesi oli laadultaan huonoa ja alueen hienojakoisen maaperän vuoksi antoisuus oli heikko, joiden vuoksi arvioitiin, ettei alueen pohjavesi sovellu hyödynnettäväksi. (Jyväskylän kaupunki, 2014)

Lintumäen 1E-luokan (*Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesitai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen*) pohjavesialue (0941051) sijaitsee noin 4,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. 10 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat pohjavesialueet on esitetty taulukossa (Taulukko 7) ja kartalla (Kuva 13. Hankealueelta 10 km etäisyydellä sijaitsevat luokitellut pohjavesialueet.).

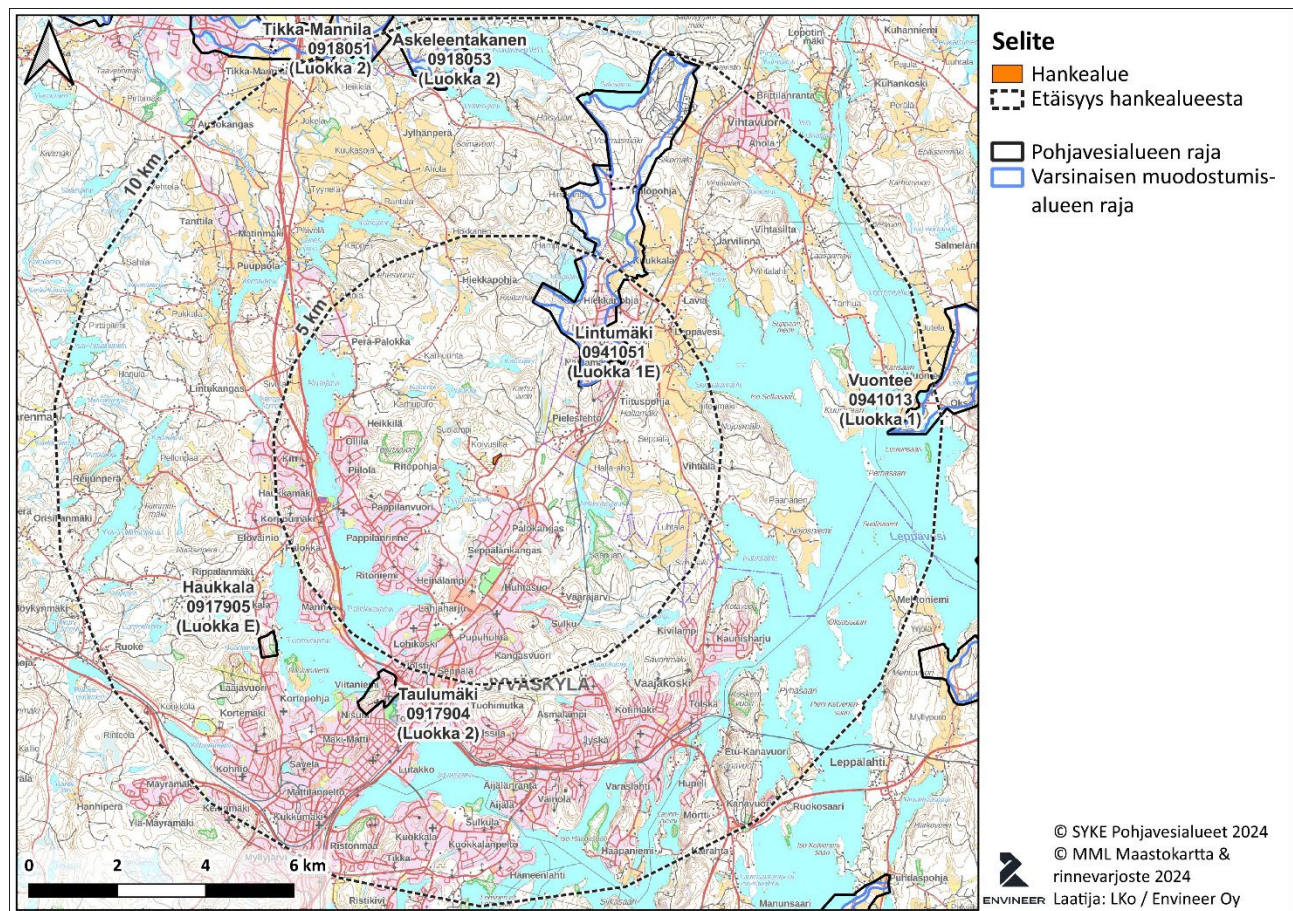
Lintumäen pohjavesialue sijaitsee jatkeena Vihtavuoren pohjavesialueeseen ulottuen Tiituspohjan taajama-alueelle. Etäisyys hankealueelle on n. 2,5 kilometriä. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 5,63 km<sup>2</sup>, josta pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 3,68 km<sup>2</sup>.



Taulukko 7. Hankealueesta 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat pohjavesialueet.

| Nimi            | Tunnus  | Luokka | Kunta                | Kokonaisala<br>(km <sup>2</sup> ) | Muodostumisala<br>(km <sup>2</sup> ) | Pohjavesimäärä<br>(m <sup>3</sup> /vrk) |
|-----------------|---------|--------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| Lintumäki       | 0941051 | 1E     | Laukaa,<br>Jyväskylä | 5,63                              | 3,68                                 | 2700                                    |
| Vihtavuori      | 0941012 | 1      | Laukaa,<br>Jyväskylä | 4,32                              | 3,09                                 | 1200                                    |
| Askeleentakanen | 0918053 | 2      | Jyväskylä,<br>Laukaa | 1,3                               | 0,81                                 | 1800                                    |
| Tikka-Mannila   | 0918051 | 2      | Jyväskylä,<br>Laukaa | 2,43                              | 1,37                                 | 700                                     |
| Vuontee         | 0941013 | 1      | Laukaa               | 9,93                              | 6,97                                 | 5000                                    |
| Taulumäki       | 0917904 | 2      | Jyväskylä            | 0,49                              | - <sup>1</sup>                       | 2000                                    |
| Haukkala        | 0917905 | E      | Jyväskylä            | 0,18                              | - <sup>1</sup>                       | 100                                     |

<sup>1</sup> Erillistä pohjaveden muodostumisaluetta ei ole määritelty



Kuva 13. Hankealueelta 10 km etäisyydellä sijaitsevat luokitellut pohjavesialueet.



### 8.1.3 Pohjaveden laatu ja käyttö

Seppälänkankaan luokituksesta poistettu pohjavesialue oli luokiteltu riskipohjavesialueeksi ja pohjaveden kemiallinen tila oli huono. (Jyväskylän kaupunki, 2014)

Seppälänkankaalla sijaitseva vedenottamo, Tyyppälän vedenottamo, on Alva-yhtiöt Oy:n omistuksessa. Vedenottamo on ollut poissa käytössä 2000-luvun alusta lähtien pohjavedessä havaittujen haitallisten aineiden vuoksi. Vedenottamoa ei ole tarkoituksenmukaista ottaa käyttöön pohjaveden pilaantumisen vuoksi. Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto on 19.2.2014 antamallaan päätöksellä peruuttanut Tyyppälän pohjavedenottamon vedenottoluvan. (Jyväskylän kaupunki, 2014)

Pupuhuhdan alueella, Seppälänkankaan eteläosassa, on kaksi pohjavesikaivoa. Kaivoista on otettu vettä Kankaan paperitehtaan tarpeisiin. Vedenottolupa on myönnetty vuonna 2007 ja sen mukaisesti vettä voidaan ottaa käyttöön enintään 1200 m<sup>3</sup>/vrk. (Jyväskylän kaupunki, 2014.) Kankaan paperitehtaan sulkemisen jälkeen Pupuhuhdan kaivojen vedenotosta on vastannut Jyväskylän kaupunki. Alva-yhtiöt Oy:llä ei ole tarvetta ottaa Pupuhuhdan alueen pohjavettä käyttöönsä, koska nykyisillä vedentuotantolaitoksilla voidaan turvata vedensaanti jatkossa. Talousveden tuottaminen ko. paikassa ei ole myöskään järkevää alueen intensiivisestä maankäytöstä ja siihen liittyvistä riskeistä johtuen. Aluehallintovirasto on päätöksellään 17.10.2014 määrännyt Itä-Suomen vesioikeuden 23.2.1970 antaman päätöksen N:o 26/I/70 ja Itä-Suomen ympäristölupaviraston päätöksen Nro 6/07/1 mukaiset luvat Pupuhuhdan pohjavedenottamon rakentamiseen ja pohjaveden ottamiseen raukeamaan. (Jyväskylän kaupunki, 2014)

Lintumäen pohjavesialueen kemiallinen ja määrällinen tila on arvioitu hyväksi. Lintumäen pohjavesialue ei ole riskialue tai selvityskohde. Lintumäen pohjavesialueelle on tehty pohjavesialueen suojelusuunnitelma.

Lintumäen pohjavesialueella sijaitsee kolme pohjavedenottamoa: Leppävesi, Kirkasvesi ja Tiituspohja. Alueen kokonaisantoisuudeksi on määritetty 2700 m<sup>3</sup>/vrk ja Leppäveden vedenottamolla on lupa ottaa vettä 700 m<sup>3</sup>/vrk keskiarvolla. (Ympäristönsuunnittelu Oy, 2021)

Hankealueen pohjaveden laatu ei ole tiedossa. Hankealuetta lähimmät pohjaveden havaintoputket sijaitsevat Hertta-tietokannan (SYKE, 2025a) mukaan noin 900 m hankealueen eteläpuolella. Noin

740 m etäisyydellä hankealueesta sijaitsee Hertta-tietokannan mukaan pohjavesilammikoita. Näistä havaintopisteistä ei ole käytettävissä tietoa pohjaveden laadusta Hertta-tietokannassa.

## **8.2 Vaikutusten arviointi**

### **8.2.1 Vaikutusten muodostuminen**

Vaikutuksia pohjavesiin aiheutuu, jos pohjaveden pinta on rakennettavilla alueilla lähellä maanpintaa ja sitä joudutaan maanrakentamisen yhteydessä alentamaan keinotekoisesti maanpinnan tasausvaatimusten mukaan. Maaperän muokkaaminen voi aiheuttaa tilapäistä pohjaveden samentumista kohteissa, joissa pohjavesi on hyvin lähellä rakennettavaa maanpintaa. Pohjaveden laadun heikkenemisen lisäksi maankäytön muutoksilla voi olla vaikutuksia myös pohjaveden määrälliseen muodostumiseen.

Hanke ei sijaitse pohjavesialueella eikä niiden välittömässä läheisyydessä. Hankealuetta lähin pohjavesialue on Lintumäen 1E-luokan pohjavesialue. Lintumäen pohjavesialueeseen kohdistuvat heikentävät vaikutukset tulee estää rakentamisen ja toiminnan aikana. Lintumäen käytössä olevat vedenottamot huomioidaan vaikutusten arvioinnissa.

Toiminnan aikana vaikutuksia voi aiheutua ensisijaisesti onnettomuustilanteissa, mikäli haitta-aineita pääsee kulkeutumaan maaperään ja edelleen pohjavesiin.

### **8.2.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät**

Hankkeen pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alustavan arvion mukaan rakennettavalle alueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutusten arvioinnissa pyritään huomioimaan pohjaveden suojelusuunnitelman (Ramboll Finland Oy, 2024) luvussa 30.5 esitetty ohjeistus teollisuus- ja yritystoiminnalle, vaikka ohjeistus keskittyy lähinnä luokitelluilla pohjavesialueilla olevaan toimintaan.

Nykytilan herkkyystarkastelussa huomioidaan mahdolliset vaikutukset pohjavesiriippuvaisiin ekosysteemeihin. Hankealueen läheisimmän pohjavesialueen osalta herkkyystarkastelussa huomioidaan mm. vedenottamoiden sijainnit hanke- ja vaikutusalueeseen nähden sekä pohjaveden muodostuminen ja laatu. Vaikutusten suuruutta arvioidaan asiantuntija-arviona. Vaikutusten suuruus määritetään arvioimalla vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen ja laatuun. Vaikutusten

kesto ja vaikutusalueen laajuus otetaan arvioinnissa huomioon. Onnettomuus- ja poikkeustilanteiden riskit tunnistetaan ja arvioidaan niiden vaikutukset asiantuntija-arviona.

# 9 PINTAVEDET

## 9.1 Nykytila

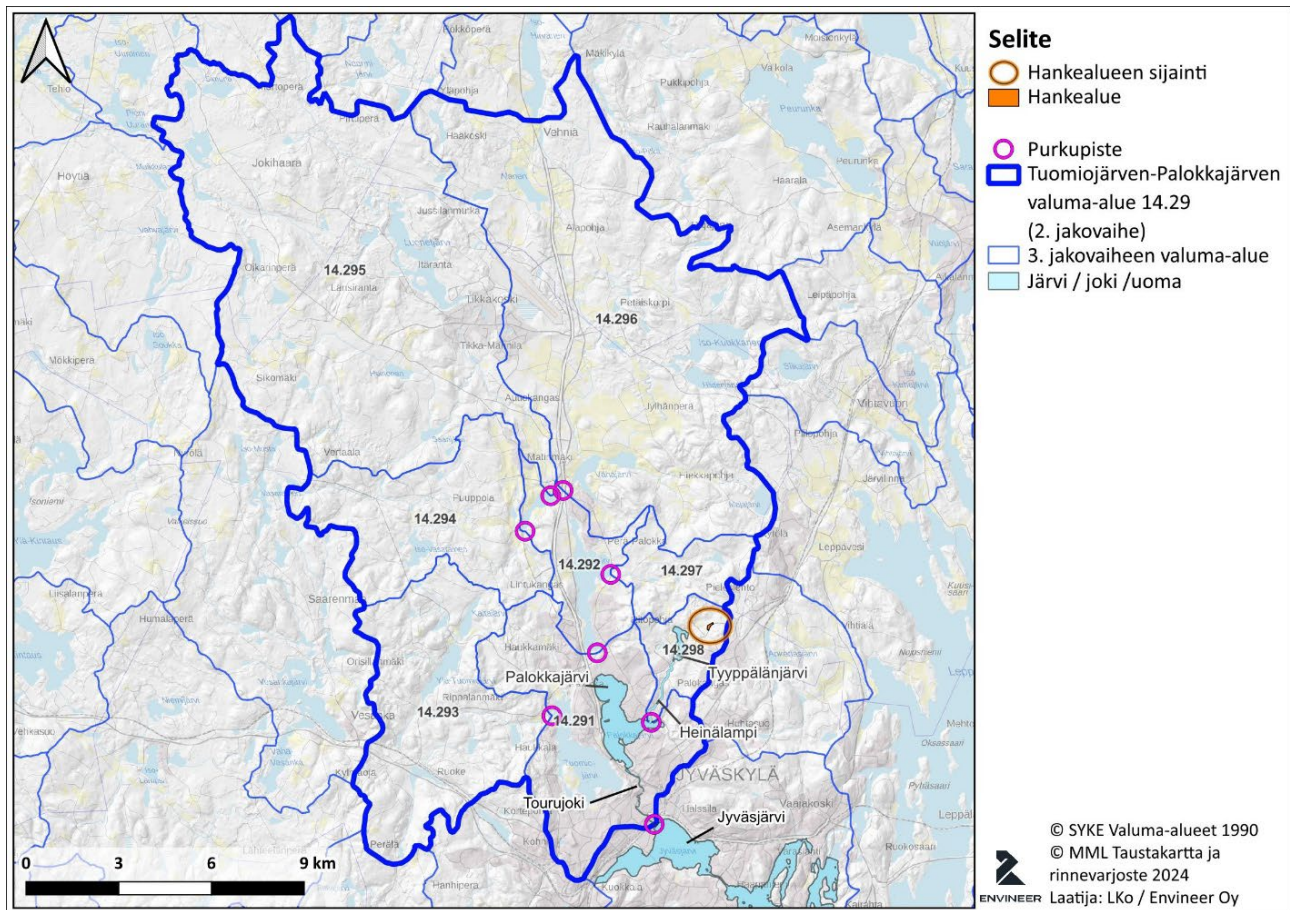
Hankealueen pintavesien nykytilan kuvauksessa on hyödynnetty seuraavia aineistoja:

- **Uudenmaan, Etelä-Savon, Hämeen, Kaakkois-Suomen, Keski-Suomen ja Pohjois-Savon ELY-keskukset.** Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027.
- **Keski-Suomen ELY.** Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.

### 9.1.1 Vesistöalue ja vesienhoitosuunnitelma

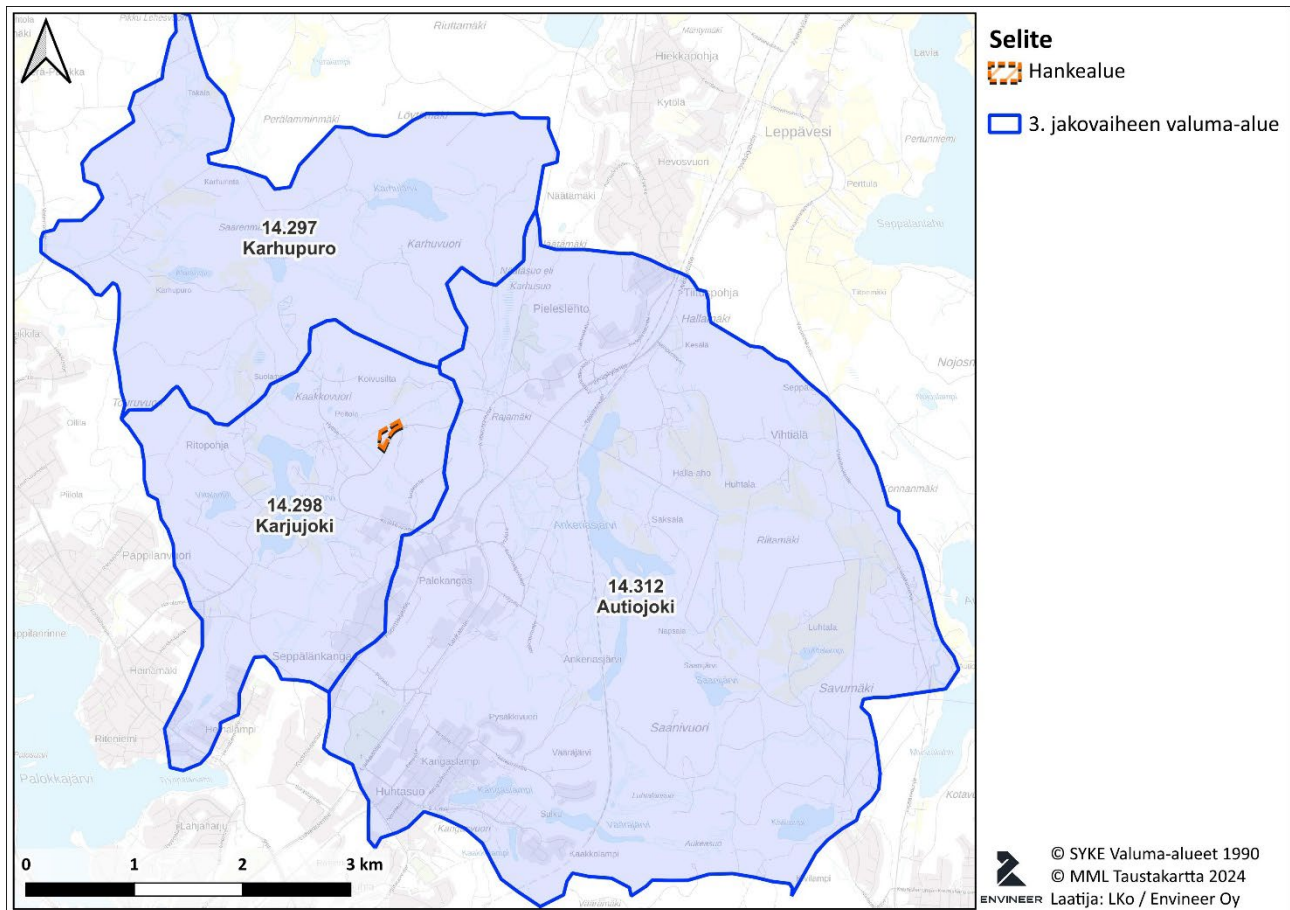
Hankealue sijaitsee Jyväskylässä, Kymijoen päävesistöalueella (14). Hankealue kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen, jota koskee kyseisen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2022–2027 (Uudenmaan ELY ym., 2022), sekä Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027 (Keski-Suomen ELY, 2022).

Hankealue sijaitsee Suur-Päijänteen valuma-alueella (14.2) ja toisen jakovaiheen jaottelussa Tuomiojärven – Palokkajärven valuma-alueella (14.29) (Kuva 14).



Kuva 14. Tuomiojärven-Palokkajärven valuma-alue (14.29), sekä hankealue Karjujoen 3. jakovaiheen valuma-alueella 14.298.

Kolmannen jakovaiheen jaottelun mukainen valuma-alue, jolla hankealue sijaitsee, on Karjujoen valuma-alue (14.298). Karjujoen valuma-alueelta vedet virtaavat Tuomiojärven – Palokkajärven alueelle (14.291), ja edelleen Ristiselän – Murtoselän alueelle (14.231). Hankealueen sijoittuminen Karjujoen valuma-alueella on esitetty kuvassa (Kuva 15).

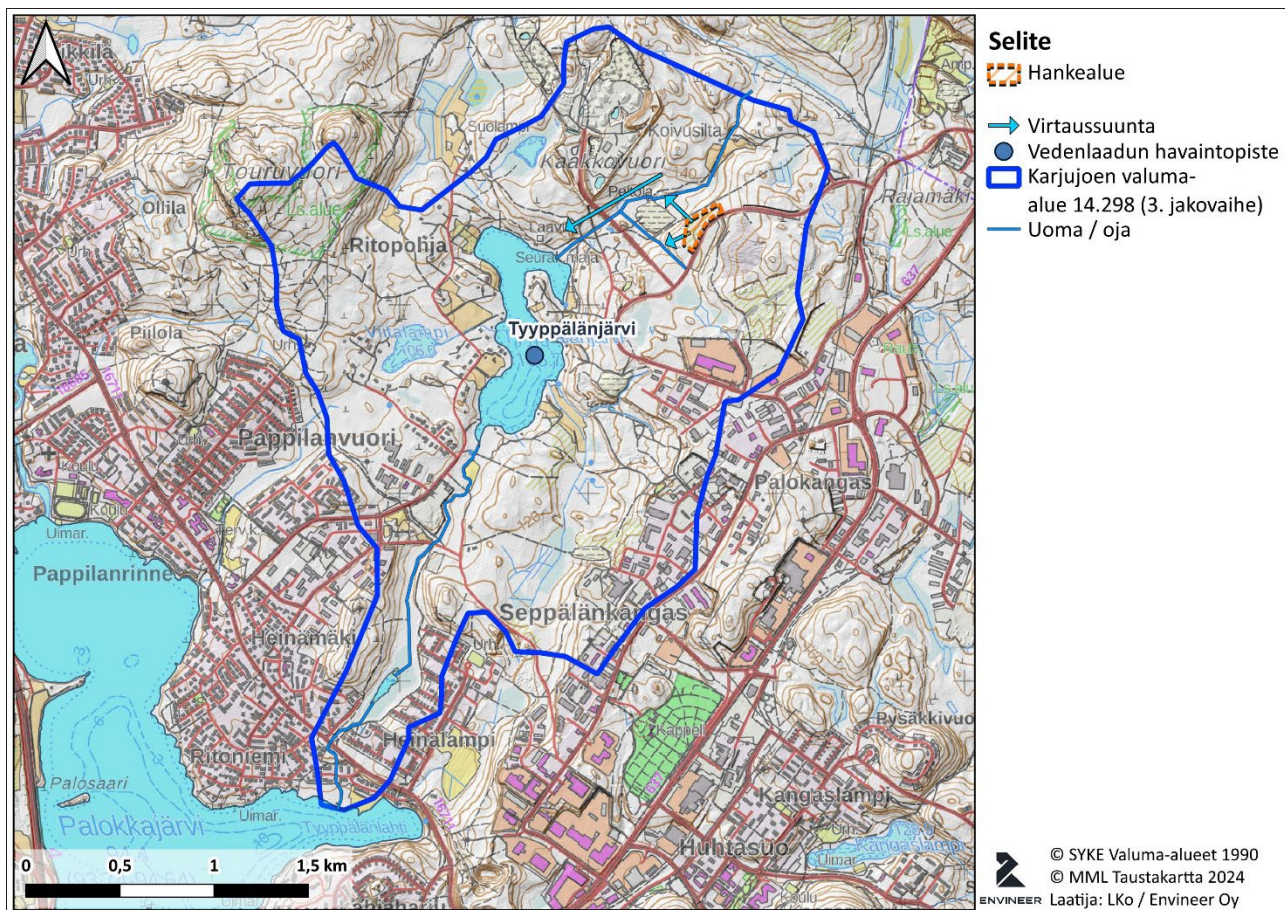


Kuva 15. Hankealueen sijainti Karjujoen 3. jakovaiheen valuma-alueella.

Hankealueelta vedet virtaavat luontaisesti pohjoiseen, lounaaseen ja luoteeseen, kerääntyen hankealueen pohjoispuolisessa painanteessa (Peltola) kulkevaan ojaan, joka laskee Tyypälänjärveen pohjoisosaan. Hankealueen etäisyys ojasta on noin 100–150 metriä. Hankealueen alapuolinen Tyypälänjärvi (28,5 ha) on pitkänomainen, pohjoiseteläsuuntainen järvi, jonka pohjoisosa on matala (maksimisyvyys 2,2 m) ja eteläosa selvästi syvämpi (maksimisyvyys 7,8 m). Järven pohjoisranta on pääosin asumatonta metsäaluetta, jossa on hakkuualueita. Järven itärannalla on asutusta, marjanviljelyalueita, nurmella olevia peltoja sekä metsää. Länsipuolen rannalla asutusta, sekä pienialaisia nurmiviljelyssä olevia peltoja, sekä pirstoutuneita metsäalueita. Järven eteläistä rantaa kuvaa metsäisyys.

Tyypälänjärvestä vedet virtaavat Karjujokea pitkin Palokkajärven Tyypälänlahteen. Palokkajärvestä vedet virtaavat Tourujokea pitkin Jyväsjärveen, Lutakon edustalle. Palokkajärvi yhdistyy kapean ja lyhyen Löylyjoen kautta Tuomiojärveen. Palokkajärven ja Tuomiojärven vedenpinta on karttatarkastelun perusteella samalla tasolla. Hankealueelta johtuvien pintavesien virtaussuunnat on esitetty oheisella kartalla (Kuva 16).





Kuva 16. Hankealue Karjujoen valuma-alueella (14.298), pintavesien virtaussuunnat hankealueelta sekä vedenlaadun havaintopiste (Tyypälänjärvi) hankealueen alapuolisessa Tyypälänjärvessä.

### 9.1.2 Pintavesien laatu ja ekologinen tila

ELY-keskukset arvioivat vesien ekologisen ja kemiallisen tilan 6 vuoden välein EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY) mukaisesti. Kolmas eli viimeisin luokittelu on valmistunut vuonna 2019 ja se perustuu vuosien 2012–2017 aineistoihin. Ekologisen tilaluokittelun asteikko on viisiportainen: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Kemiallinen tila voi olla joko hyvä tai hyvää huonompi (Aroviita ym., 2019). Ekologisen tilan arvioinnin edellytyksenä on, että vesimuodostuma on luokiteltu omaan järvi-, joki- tai rannikkovesityyppiinsä. Arvioinnissa vesimuodostuman biologista, fysikaalis-kemiallista (veden laadulliset tekijät) sekä hydrologis-morfologista (vesimäärään, altaan tai uoman muotoon tehdyt muutokset) tilaa verrataan kunkin vesimuodostumatyyppin vertailuoloihin sekä niistä johdettuihin luokkarajoihin. Vertailuoloilla tarkoitetaan vesimuodostumaa, jonka tilaan ei ihmisen toiminta vaikuta. Kemiallista tilaa arvioidaan vertailemalla haitta-aineiden pitoisuuksia niille asetettuihin ympäristölaatunormeihin. (Aroviita ym., 2019). Tarkasteltavat haitta-aineet ympäristölaatunormeineen on yksilöity

valtionneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (Vna 1022/2006). Yhdenkin aineen laatunormin ylitys johtaa hyvää huonompaan kemialliseen tilaan.

Tarkastelualueella luokiteltuja ja arvioituja vesimuodostumia ovat Palokkajärvi, Tuomiojärvi, Tourujoki ja Jyväsjärvi (SYKE, Herttatietojärjestelmä). Vesistöjen ekologinen ja kemiallinen luokittelu kaikilla luokittelukausilla on tiivistetty alle taulukkoon (Taulukko 8) ja kuvattu tarkemmin seuraavissa tekstikappaleissa. Tiedot ovat peräisin Herttatietojärjestelmän Vesienhoito-osiosta (SYKE).

*Taulukko 8. Tarkastelualueen luokiteltujen vesimuodostumien tyyppi sekä ekologinen ja kemiallinen tila vesienhoidon 1., 2. ja 3. luokittelukaudella. Ekologinen tila: E=erinomainen (sininen), H=hyvä (vihreä), T=tyytyttävä (keltainen), V=välttävä (oranssi), H = huono (punainen). Kemiallinen tila: H = hyvä (sininen), Hh=hyvää huonompi (punainen). (SYKE, Herttatietojärjestelmä)*

| Vesimuodostuma | Tyyppi                             | Ekologinen tila |    |    | Kemiallinen tila |    |    |
|----------------|------------------------------------|-----------------|----|----|------------------|----|----|
|                |                                    | 1.              | 2. | 3. | 1.               | 2. | 3. |
| Palokkajärvi   | Pienet humusjärvet (Ph)            | T               | T  | T  | H                | Hh | Hh |
| Tuomiojärvi    | Pienet humusjärvet (Ph)            | T               | T  | H  | H                | Hh | Hh |
| Tourujoki      | Keskisuuret kangasmaiden joet (Kk) | T               | V  | V  | H                | H  | Hh |
| Jyväsjärvi     | Pienet humusjärvet (Ph)            | T               | T  | T  | H                | Hh | Hh |

Tarkastelualueen ylin luokiteltu järvi, **Palokkajärvi**, on luokitunut ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi kolmen eri luokittelukauden aikana. Kolmannella kaudella sekä biologiset, fysikaalis-kemialliset sekä hydrologismorfologiset tekijät ilmentävät kokonaisuudessaan tyydyttävää tilaa. Biologisista muuttujista syväanneosion pohjaeläinten tila on hyvä, mutta kasviplanktonin tila on arvioitu tyydyttäväksi. Ravinteista fosforin pitoisuus ilmentää tyydyttävää ja typen hyvää tilaa. Suurimpana tilaa heikentävänä tekijänä on maataloudesta sekä haja- ja loma-asutuksesta peräisin oleva ravinteiden hajakuormitus. Palokkajärven osalta on esitetty tarve vähentää fosforikuormitusta sekä kohentaa biologista tilaa (Keski-Suomen ELY, 2022).

**Tuomiojärven** ekologinen tila on noussut tyydyttävästä hyvään. Tuomiojärven osalta tilatavoite on saavutettu. Biologiset muuttujat ilmentävät kokonaisuutena hyvää tilaa, samoin kuin fysikaalis-kemialliset ja hydrologis-morfologiset muuttujat. Biologisista muuttujista kasviplanktonin ja vesikasvien (makrofytyt) kokonaisarvio on myös hyvä. Fysikaalis-kemiallisista muuttujista fosfori edustaa hyvää tilaa ja tyyppi erinomaista. Tuomiojärvellä on havaittu happiongelmiä. Suurimpana tilaa heikentävä tekijänä on hulevesistä ja haja- ja loma-asutuksesta peräisin oleva ravinteiden hajakuormitus.



**Tourujoen** kokonaistila kahdella viimeisellä luokittelukaudella on ollut välttävä. Biologisia muuttujia ei ole tutkittu, eikä niille ole siten annettu muuttujakohtaisia arvioita. Fysikaalis-kemiallinen tila on arvioitu kokonaisuutena hyväksi ja hydrologis-morfologinen tila huonoksi. Fysikaalis-kemiallisista muuttujista fosfori ja typpi edustavat hyvää tilaa, samoin kuin pH-minimi. Hydrologis-morfologista tilaa heikentävät uomassa oleva käytöstä poistettu vesivoimalaitos sekä uoman perkaus ja oikaisu.

**Jyväsjärven** kokonaistila on ollut tyydyttävä kaikkina kolmena vesienhoidon suunnittelukautena. Kolmannella kaudella biologiset muuttujat ilmentävät kokonaisuutena hyvää tilaa, samoin kuin fysikaalis-kemialliset muuttujat. Biologisista muuttujista on tutkittu vain kasviplankton, jonka kokonaisbiomassa edustaa tyydyttävää tilaa ja muut hyvää tilaa. Fysikaalis-kemiallisista muuttujista sekä fosfori että typpi ilmentävät hyvää tilaa. Hydrologis-morfologinen muuttuja edustaa kokonaisuutena välttävää tilaa. Jyväsjärven ekologisen tilan paineiksi on arvioitu maataloudesta sekä haja- ja loma-asutuksen jätevesistä peräisi oleva ravinnekuormitus, sekä jätevesien osalta myös orgaaninen kuormitus. Myös morfologiset muutokset, joista mainittu ranta-alueiden rakentaminen, on mainittu ekologisen tilan paineeksi.

Kaikkien edellä kuvattujen vesistöjen kemiallinen tila on ollut kolmannella luokittelukaudella hyvää huonompi. Tilaan vaikuttavat luokitteluun mukaan otetut bromatut difenyylietterit (palonestoaineet), joita tulee kaukokulkeumana. Näiden pitoisuuden arvioidaan ylittävän ympäristölaatunormin koko Suomessa. Kalojen elohopeapitoisuuden arvioidaan ylittävän laatunormin kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella Jyväsjärvessä, Tuomiojärvessä ja Palokkajärvessä. Tämä on tyypillistä Suomessa humuspitoisissa vesissä vesistöjen latvaosissa.

**Tyypälänjärvi** on luokittelematon vesistö, eikä sen ekologista tai kemiallista tilaa ole määritetty osana vesienhoidon suunnittelua. Tyypälänjärven vedenlaatua on tarkkailtu havaintopaikalla Tyypälänjärvi vuosina 1977–2009 (SYKE, Herttatietojärjestelmä). Havaintopaikka sijaitsee järven eteläsyvänteessä (Kuva 16. Hankealue Karjujoen valuma-alueella (14.298), pintavesien virtaussuunnat hankealueelta sekä vedenlaadun havaintopiste (Tyypälänjärvi) hankealueen alapuolisessa Tyypälänjärvessä.). Viime vuosien havaintotulokset on esitetty taulukossa (Taulukko 9) ja veden laatua on tarkastelu tarkemmin edempänä, vertaillen havaintotuloksia Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen julkaisemaan Vesistötulosten tulkinta -opasvihkoseen (Oravainen, 1999). Hankealueen suunnasta Tyypälänjärveen laskevasta ojasta ei ole vedenlaatuhavaintoja.

Vuosien 2003–2009 havaintotuloksiin perustuen (Taulukko 9), Tyypälänjärven päällyksveden puskurikyky happamoitumista vastaan on hyvä, ja veden pH on lievästi happaman tai neutraalin tasolla. Veden humuksisuutta kuvaava kemiallinen hapenkulutus ( $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ) päällyksvedessä on ollut värittömien vesien tasolla, ja päällyksveden väriluku on kuvannut lievää humuksisuutta. Vesi on ollut kesäisin lievästi sameaa ja talvisin kirkasta (kirkkaan veden sameus  $<1$  FNU). Päällyksveden sähkönjohtavuus on sisävesille tyypillisellä tasolla, ilmentäen vähäsuolaisuutta.

Avovesikauden (1.6.–30.9.) aikaiset päällyksveden (1 metrin havaintosyvyys) fosforipitoisuudet ovat olleet lievästi rehevien ja rehevien vesien tasolla, keskipitoisuuden ollessa rehevien vesien tasolla. Tyypipitoisuudet edustavat kirkkaiden vesien ja humusvesien tasoa, edustaen rehevyydestään lähinnä keskivinteisiä olosuhteita. Perustuotannon määrää ja rehevyyttä kuvaava klorofyllin pitoisuus päällyksvedessä on vaihdellut lievästi rehevien ja rehevien vesistöjen tasolla, keskipitoisuuden ollessa em. luokkien rajalla. Kerrostuneisuuskausien loppupuolella Tyypälänjärven pohjanläheisessä vedessä (p-1 m, eli näyte 1 metri pohjan yläpuolelta) ilmenee hapen vajausta. Havaintotulosten perusteella heikentynyt happitilanne ei kuitenkaan ole johtanut kuin lievään pitoisuuksien nousuun pohjan lähellä.

Tyypälänjärvestä ei ole biologisia tarkkailutuloksia.

Taulukko 9. Tyypypälänjärven vedenlaatu vuosien 2003–2009 havaintotulosten perusteella (SYKE, Herttatietojärjestelmä).

| <b>Tyypypälänjärvi</b>      | <b>Yksikkö</b>      | <b>Avovesikausi (1.6.–30.9.)</b> | <b>Talvi (maaliskuu)</b> |
|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Näytteiden määrä (n)        |                     | 4                                | 2                        |
| Alkaliniteetti (1 m)        | mmol/l              | 0.4–0.48 (0.43)                  | 0.48–0.6 (0.54)          |
| pH (1 m)                    |                     | 6.9–7.5 (7.2)                    | 6.7                      |
| CODMn (1 m)                 | mgO <sub>2</sub> /l | 7.1–10 (8.25)                    | 5.9–7.3 (6.6)            |
| Väri (1 m)                  | mg/l Pt             | 25–40 (36)                       | 25–35 (30)               |
| Sameus (1 m)                | FNU                 | 2–3.4 (2.6)                      | 0.6–0.8 (0.7)            |
| Sähkönjohtavuus (1 m)       | mS/m                | 9.4–10.6 (10)                    | 11.9–12.7 (12.3)         |
| Kokonaisfosfori (1 m)       | µg/l                | 14–31 (23.25)                    | 11–13 (12)               |
| Kokonaistyppi (1 m)         | µg/l                | 410–540 (487.5)                  | 560–630 (595)            |
| Klorofylli-a (0–2 m)        | µg/l                | 6.1–12.3 (10.5)                  | -                        |
| Happi (1 m)                 | mg/l                | 7.9–9.6 (8.75)                   | 4.6–5.9 (5.25)           |
| Happi (p-1 m)               | mg/l                | 0.4–4.3 (1.9)                    | 1.2–1.6 (1.4)            |
| Hapen kyllästysaste (p-1 m) | %                   | 3–40 (18)                        | 9–12 (10.5)              |

## 9.2 Vaikutusten arviointi

### 9.2.1 Vaikutusten muodostuminen

Hankealue on nykytilassaan avoin, kalliopohjainen sorakenttäalue ja se sijoittuu rakenteilla olevaan teollisuusympäristöön. Alue rajoittuu pohjois- ja länsireunalta metsäalueeseen, itäreunalta teollisuusalueeseen, eteläreunalta Rekkamiehentiehen. Rakentamiseen liittyvistä maanrakennustöistä voi aiheutua vähäistä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta eroosion seurauksena. Kiintoainekuormitus voi aiheuttaa lähistöllä sijaitsevien pintavesien vähäistä samentumista, sekä ainepitoisuuksien nousua.

Toiminta-aikana eroosio ja siten myös kuormitus vähenevät päällystettyjen pintojen alan kasvaessa ja paljaiden pintojen kasvituessa. Toiminnan aikana vaikutuksia alapuolisiin pintavesiin muodostuu hankealueella syntyvistä hulevesistä, jotka voivat olla luonnontilaisilta alueilta tulevia vesiä likaisempia, sisältäen hankealueen pinnoilta huuhtoutuvia aineita.

Hankealueella sadannasta ja lumen sulamisesta muodostuvien vesien määrä kasvaa maan tiivistymisen ja vettä läpäisemättömien pintojen alan kasvaessa. Valunta on suurinta toimintavaiheessa, jolloin myös vettä läpäisemättömien pintojen ala on suurimmillaan.

Hankealueelle laaditaan suunnittelun edetessä hulevesisuunnitelma, joka sisältää suunnitelman alueella syntyvien vesien johtamisreiteistä ja käsittelystä hankealueella. Hulevesiä tullaan viivyttämään tontilla, jonka jälkeen ne johdetaan alueelle annetun määräyksen mukaisesti tontilta. Hulevesijärjestelmä suunnitellaan siten, että hankealueella syntyvät vedet ovat tarvittaessa eristettävissä kaupungin hulevesiviemäristä ja järjestelmä on tarvittaessa suljettavissa.

Laitoksella syntyviä saniteetti- ja prosessijätevesiä ei johdeta pintavesistöihin vaan kaupungin jätevedenpuhdistamolle johtavaan viemäriin.

### **9.2.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät**

Hankkeen pintavesiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta, eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen.

Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona, ja se perustuu hankealueelle tehtävään hulevesisuunnitelmaan. Arvioinnissa tarkastellaan alueella muodostuvien hulevesien määrä, laatu sekä käsittely ja hulevesien mahdolliset vaikutukset vesistöihin. Arvioinnissa otetaan huomioon purkuvesistön ominaispiirteet, kuten veden laatu, alueen eroosioherkkyys, vesistön käyttö ja lainsäädännön vaatimukset vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseksi, sekä olemassa olevat suojelualueet.

Poikkeustilanteisiin liittyvät mahdolliset vaikutukset ja vaikutusten estäminen huomioidaan osana arviointia.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset pintavesimuodostumien herkkyyteen ja hankkeen vaikutusten suuruuteen huomioidaan muuttuvien sateen intensiteetin (rankkasateet) ja ajoittumisen (eri vuodenaajat), sekä lämpötilan muutoksen vaikutuksesta veden olomuotoon (neste/lumi) liittyvän dynamiikan pohjalta. Ilmastonmuutos huomioidaan hankkeen kaikissa elinkaaren vaiheissa.

Ympäristövaikutusten arviointiin on käytettävissä riittävästi tietoja hankealueen ympäristön vesistöjen nykytilasta, eikä erillisiä selvityksiä nähdä tarpeelliseksi.

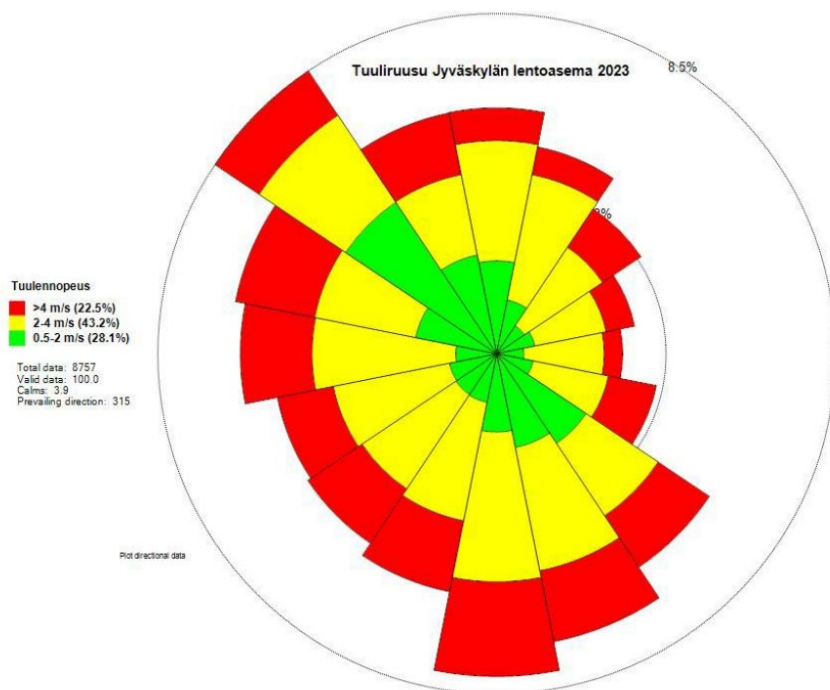
## 10 ILMANLAATU

## 10.1 Nykytila

### 10.1.1 Jyväskylän ilmasto-olosuhteet ja ilmanlaatu

Ilmastollisesti Keski-Suomi kuuluu lähes kokonaan eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Kesä on lämmin ja pitkä, jolloin maa kuivuu ja lämpenee melko hyvin, jonka vuoksi soita esiintyy vain laaksoissa. Puusto on runsasta ja vaikuttaa voimakkaasti ilmastoon. Avoimet vedet lauhduttavat alkutalvea, etenkin jos jäätyminen viivästyy pitkälle tammikuuhun. Keski-Suomessa vuoden keskilämpötila on tyypillisesti noin +4,5 astetta ja vuotuinen sademäärä on keskimäärin 600–700 mm (Ilmasto-opas, 2022; Ilmatieteen laitos, 2025).

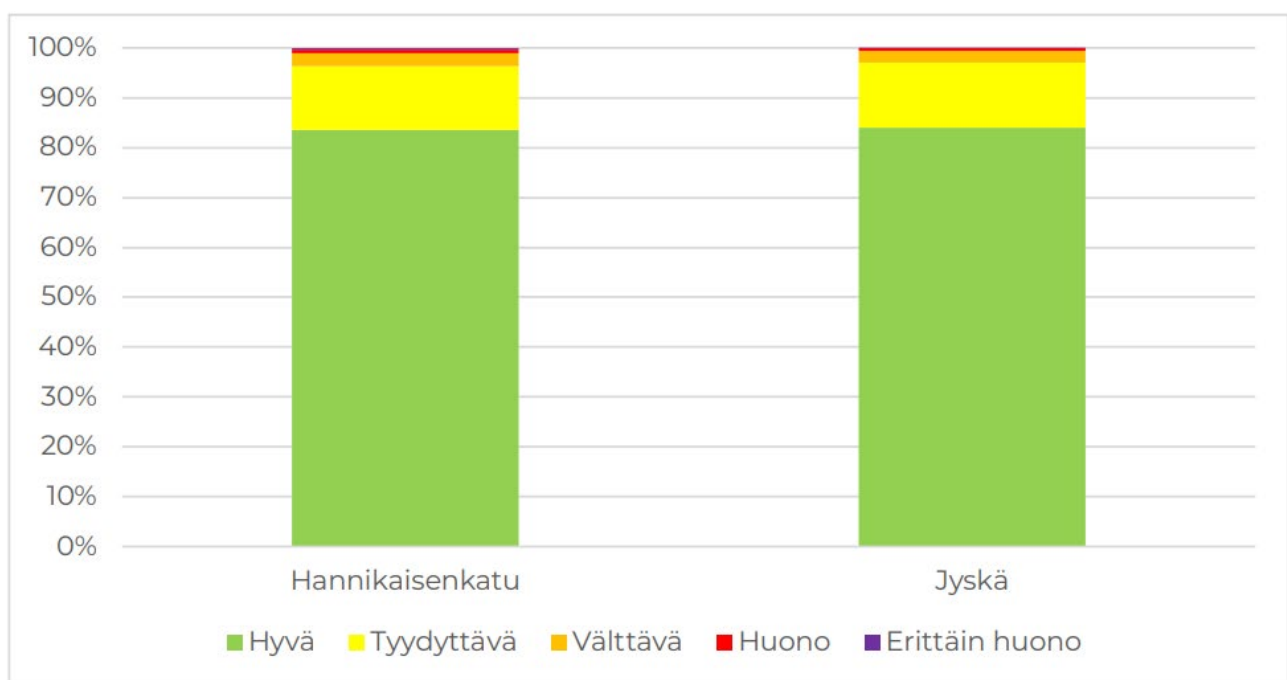
Jyväskylässä vallitsevat tuulensuunnat ovat Jyväskylän lentoaseman mittauksen mukaan kaakko-  
etelä ja luode. Kiitoradan suuntaus vaikuttaa tuulensuuntajakaumaan. Tuulensuuntien osuudet ja  
tuulennopeuden jakautuminen eri nopeusluokkiin tuulensuunnittain Jyväskylän lentoasemalla  
vuonna 2023 on esitetty kuvassa (Kuva 17). (Jyväskylän kaupunki, 2024)



Kuva 17. Tuulensuuntien osuudet ja tuulennopeuden jakautuminen eri nopeusluokkiin tuulensuunnittain Jyväskylän lentoasemalla vuonna 2023 (Jyväskylän kaupunki, 2024).

Jyväskylässä mitataan ilmanlaatua nykyisin keskustassa Hannikaisenkadulla ja Jyskässä. Hannikaisenkadun mittausaseman tulokset edustavat Jyväskylän keskustan yleistä ilmanlaatua ja tieliikenteen päästöjen vaikutuksia. Jyskän mittausasema kuvastaa Jyskän esikaupunkitaajaman yleistä ilmanlaatua, johon vilkkaat liikenneväylät (mm. Vaajakosken moottoritie) vaikuttavat. Jyskän mittausaseman ilmanlaatuun vaikuttavat tieliikenteen lisäksi myös asuinalueen kiinteistökohtaisen lämmityksen päästöt. Mittausasemilla mitataan hiukkasia ja typen oksideja ja niissä on myös sääasemat (Jyväskylän kaupunki, 2024; Jyväskylän kaupunki, 2025).

Kuvassa (Kuva 18) on ilmanlaatuindeksin avulla kuvattu ilmanlaatua Jyväskylän mittausasemilla vuonna 2023, jolloin ilmanlaatu oli valtaosin hyvä. Eniten ilmanlaatua heikensivät molemmilla mittausasemilla kohonneet hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuudet, jotka johtuivat keväällä katupölystä ja toisaalta pakkaspäivinä tieliikenteen pakokaasupäästöistä. (Jyväskylän kaupunki, 2024)



Kuva 18. Ilmanlaatu luokat Jyväskylässä vuonna 2023 (Jyväskylän kaupunki, 2024).

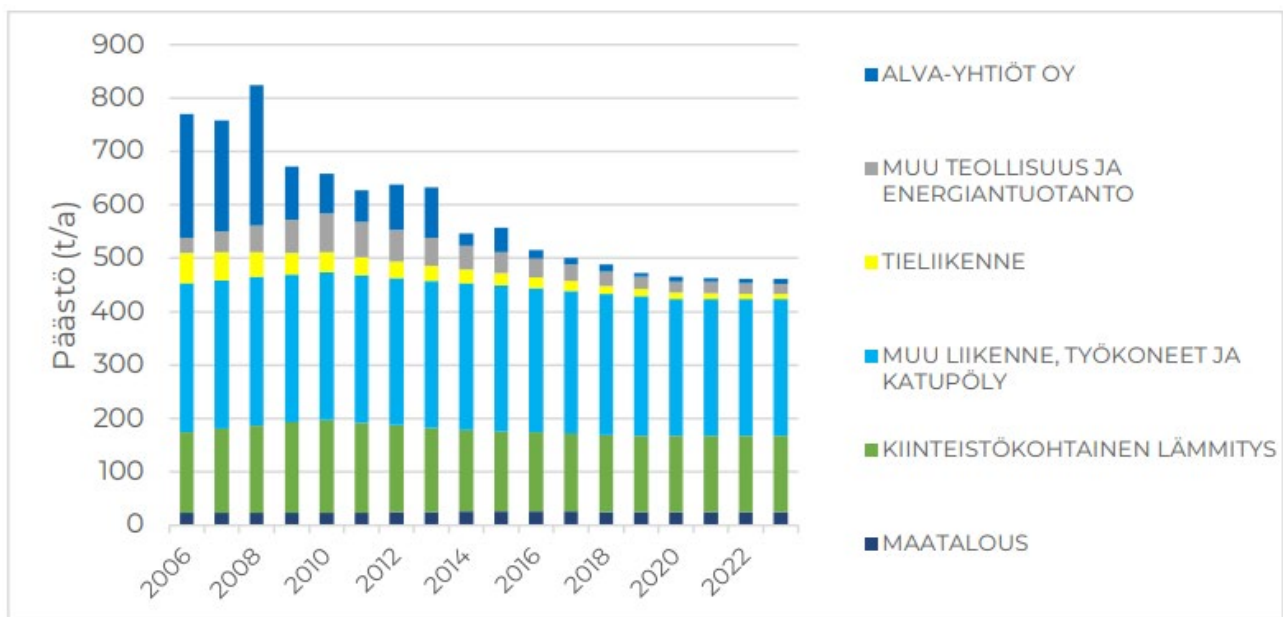
Jyväskylässä maaston paikallinen korkeusvaihtelu on paikoin suurta, mikä voi vaikuttaa paikallisiin sääolosuhteisiin ja siten myös paikalliseen ilmanlaatuun. Myös vesistöjen läheisyys vaikuttaa paikalliseen meteorologiaan, mistä syystä ilmanlaadussa voi olla paikallista vaihtelua, etenkin siellä missä tieliikenne ja erilaiset hajapäästöt vaikuttavat keskeisemmin ilmanlaatuun. (Jyväskylän kaupunki, 2024)

Jyväskylän Palokassa mitattiin ilmanlaatua vuosina 2000–2021, jonka jälkeen mittausasema siirrettiin Jyskään. Mittausasema sijaitsi noin 4,5 km hankealueen länsipuolella ja kuvastaa siten paremmin hankealueen ilmanlaatua kuin Jyväskylän ilmanlaadun mittausasemat. Tosin Palokan ilmanlaatuun vaikuttaa myös VT4 liikenne ja muu taajamaliikenne, joten hankealueella pitoisuudet ovat Palokkaa pienempiä, sillä teollisuusalueen pohjoisosa on vasta rakentumassa. Palokassa seurattiin hengitettävien hiukkasten ( $PM_{10}$ ), pienhiukkasten ( $PM_{2,5}$ ) ja typen oksidien ( $NO_x$ ) pitoisuuksia sekä säätilaa. Viimeisinä mittausvuosina hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvo oli noin  $8\text{--}9\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  (raja-arvo  $40\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), pienhiukkasten noin  $4\text{--}5\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  (raja-arvo  $25\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ , WHO:n ohjearvo  $10\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja typpidioksidin  $5\text{--}7\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  (raja-arvo  $40\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Hankealueen ilmanlaatu on nykytilassa laadultaan hyvä. (Jyväskylän kaupunki, 2022)

Jyväskylän kaupunkialueen ilmanlaatua seurataan yhteistarkkailusopimuksessa määriteltyjen periaatteiden mukaisesti. Yhteistarkkailuun osallistuva Jyväskylän kaupungin lisäksi viisi paikallista toiminnanharjoittajaa (Adven Oy, Alva-Yhtiöt Oy, Loimua Oy, Nevel Oy ja Valmet Technologies Oy). Tarkkailun kustannukset jaetaan osapuolten kesken päästömäärien perusteella. (Jyväskylän kaupunki, 2025)

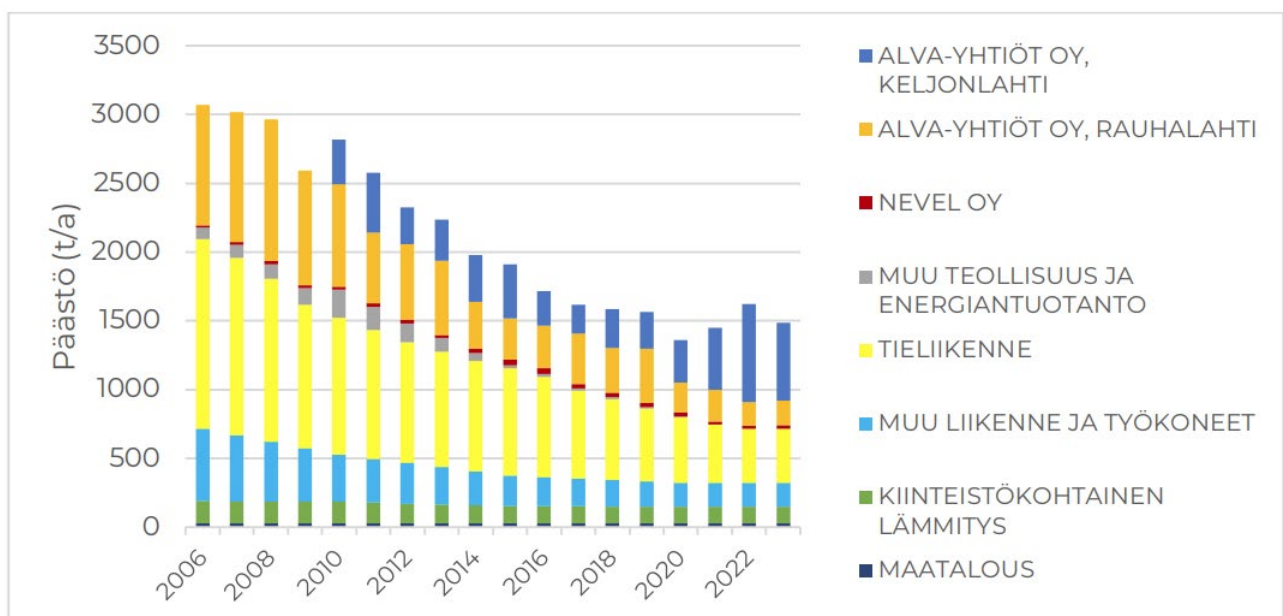
### **10.1.2 Päästöt ilmaan Jyväskylässä**

Hiukkasten päästömäärien kehitys Jyväskylässä vuosina 2006–2023 on esitetty kuvassa (Kuva 19). Hiukkaspäästöt ovat vähentyneet vuosien 2006 ja 2014 välillä, jonka jälkeen päästöt ovat pysyneet suhteellisen tasaisina ja laskusuuntaisina. Jyväskylässä hiukkaspäästöt olivat vuonna 2023 noin 460 tonnia. Katupölyn osuus hiukkaspäästöistä on noin kolmannes. Hiukkaspäästöt ovat pääosin peräisin erilaisista hajapäästölähteistä kuten työkoneista ja katupölystä sekä kiinteistökohtaisesta lämmityksestä. Energiantuotannon ja teollisuuslaitosten päästöt ovat varsin pienet (noin 6 % kokonaispäästöistä). Alva-Yhtiöt Oy:n osuus on noin 2 % kokonaishiukkaspäästöistä. (Jyväskylän kaupunki, 2024)



Kuva 19. Hiukkaspäästöt Jyväskylässä vuosina 2006–2023 (Jyväskylän kaupunki, 2024).

Tylen oksidien päästömäärien kehitys vuosina 2006–2023 on esitetty kuvassa (Kuva 20). Tylenoksidipäästöt ovat vähentyneet selvästi ja olivat vuonna 2023 vajaa 1 500 tonnia. Tärkeimmät tylen oksidien päästölähteet olivat Alva-Yhtiöt Oy:n Keljonlahden (38 %) ja Rauhalahden (12 %) voimalaitokset sekä tieliikenne (27 %). (Jyväskylän kaupunki, 2024)



Kuva 20. Tylen oksidien päästöt Jyväskylässä vuosina 2006–2023 (Jyväskylän kaupunki, 2024).



## 10.2 Vaikutusten arviointi

### 10.2.1 Vaikutusten muodostuminen

Rakentamisen aikaiset päästöt ovat vähäisiä. Rakentamisen aikana tehtävistä rakennustöistä voi aiheutua hiukkas- ja pakokaasupäästöjä, mutta rakennusvaihe on lyhytaikainen ja vaikutukset ovat vähäiset.

Toimintavaiheessa merkittävin ympäristöön vaikuttava ilmapäästö ovat piirilevyjen termisen käsittelyn savukaasut sekä prosessissa syntyvät happamat hönkäkaasut, jotka puhdistetaan ympäristölupamääräysten mukaisesti BAT-teknologiaa käyttäen. Puhdistettuja savukaasuja syntyy noin 3 100 Nm<sup>3</sup>/h. Savukaasut sisältävät mittaustulosten mukaan mm. typpimonoksidia (NO), rikkidioksidia (SO<sub>2</sub>), häkää (CO), vetykloridia (HCl), vetyfluoridia (HF) sekä metalleja. Toiminnasta aiheutuvat hiukkaspäästöt ovat pieniä.

Päästölähteet kuten esimerkiksi piirikorttimateriaalin murskain sijaitsevat pääosin sisätiloissa. Murskaimessa syntyvä pöly kerätään talteen ja kuljetetaan putkilinjaa pitkin sykloneille ja pölysuodattimelle. Kertynyt piirilevypöly voidaan ohjata takaisin prosessiin, jolloin myös pölyn mukana kulkeutuvat arvometallit saadaan takaisin talteenotto prosessiin.

Liikennöinti on toiminnan aiheuttama hajapäästölähde. Ajoneuvojen pakokaasupäästöjen mukana pääsee ilmaan typen oksideja ja pienhiukkasia.

Etäisyyttä lähimpiin häiriintyviin kohteisiin on noin 320 m. Syötemääriin ja etäisyyksiin perustuvan karkean arvion perusteella asutuksella mahdollisesti esiintyvät hajupitoisuudet ovat pieniä ja esiintyvät harvoin. Hönkäkaasuista aiheutuvat hajupäästöt arvioidaan niin vähäisiksi, ettei niiden mallintamista katsota tarpeelliseksi. Laitoksen koosta ja sijainnista johtuen vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan alustavasti kokonaisuutena pieniksi.

### 10.2.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Hankkeen vaikutukset ilmaan ja ilmanlaatuun arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen.

Ilmanlaadun nykytilan perusteella esitetään arvio nykytilan herkkyydestä. Arviossa huomioidaan mm. vaikutusalueella sijaitsevat herkätkohteet, kuten asutus sekä nykyinen ilmanlaatu alueella.

Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään päästöjen leviämismallinnusta, jonka avulla voidaan arvioida laitoksen ympäristöön aiheutuvia ilmanlaatuvaikutuksia. Laitoksen pistemäisiä päästölähteitä ovat poistokaasujen pesurit, ja hajapäästölähteenä on syötemateriaalien ja kemikaalien kuljetusliikenne. Leviämismallilaskelmat tehdään Yhdysvaltain Ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä matemaattisfysikaalisella AERMOD-mallilla ja laitoksen ilmapäästöt ja kuljetusmäärät saadaan toiminnanharjoittajalta. Leviämismalli soveltuu sekä hiukasmaisten että kaasumaisten poistokaasujen komponenttien, hajapölyn, hajun ja laskeuman leviämisen tarkasteluun. Mallinnettujen ulkoilman epäpuhtauspitoisuuksien suuruutta arvioidaan vertaamalla pitoisuustasoja ilmanlaadun raja- ja tavoitearvoihin sekä tarvittaessa Jyväskylän ilmanlaadun mittausasemilla mitattuihin pitoisuuksiin. Mallinnuksen lähtötietoina käytetään Ilmatieteen laitoksen Jyväskylän lentokentän sääaseman säätietoja, Maanmittauslaitoksen maastonkorkeusmallia sekä asiakkaalta saatavia laitoksen päästöjä ja muita lähtötietoja.

Liikenteestä ja työkoneista aiheutuu pölyämisen lisäksi myös pakokaasupäästöjä. Mahdollisista työkoneista muodostuvat kaasumaiset (polttoaineperäiset) päästöt voidaan laskea alueella toimivien työkoneiden ominaispäästöjen sekä keskimääräisten nimellistehojen ja arvioitujen työtuntien perusteella, jos tiedot ovat saatavilla. Pakokaasupäästöt työkoneille sekä kuljetuksille lasketaan työkaluston uusimpien saatavilla olevien keskimääräisten päästökertoimien mukaan.

# 11 ILMASTO

## 11.1 Ilmasto

Keski-Suomen maakuntastrategiaan on kirjattu Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tavoite, ja hiilineutraaliustavoitteeseen pääsemiseksi maakunnassa on valmisteltu tiekartta. YVA-tarveharkinnan mukaisen toiminnan voidaan todeta osaltaan edistävän Keski-Suomen ilmastotiekartan mukaista toimintaa mm. kiertotalouden osalta. (Keski-Suomen liitto, 2024)

Ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohtana on ollut ympäristöministeriön keväällä 2021 julkaisema raportti ”Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely”. Tämä raportti on ohjannut ilmastovaikutusten nykytilan kartoittamista, vaikutusten muodostumisen tarkastelua sekä käytettyjä arviointimenetelmiä. Alueen nykytilan analyysissä on hyödynnetty muun muassa seuraavia aineistoja:

- **Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U., 2021.** Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely.
- **Keski-Suomen liitto, 2024.** Hiilineutraali Keski-Suomi 2030.
- **Ilmasto-opas, 2022.** Maakuntien ilmasto, Keski-Suomi – Päijänteen vaikutuspiirissä. [www.ilmasto-opas.fi](http://www.ilmasto-opas.fi).
- **Jyväskylän kaupunki, 2023.** Ilmanlaadun mittausten vuosiraportti 2023.
- **Suomen ympäristökeskus, 2024.** Kuntien ja alueiden khk-päästöt, Jyväskylä.
- **Suomen ympäristökeskus, 2024.** Kuntien ja alueiden khk-päästöt, Keski-Suomi.

## 11.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee Seppälänkankaan teollisuusalueella Jyväskylän kaupungin ja Laukaan kunnan rajan tuntumassa, noin kuuden kilometrin päässä Jyväskylän keskustasta. Laitosalue on kokonaisuudessaan noin hehtaarin kokoinen ja se on aiemmin muokattu teollisuuskäyttöön. Hankealue koostuu pääasiassa kalliomaasta, ja sen läheisyydessä esiintyy hiekkamoreenia. Alue on pääosin kuivaa kangasta, eikä siellä harjoiteta maa- tai metsätaloutta. Näin ollen hankealueelta ei nykytilassaan aiheudu merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjä eikä hankkeen toteuttamisesta muutoksia lähiympäristön hiilitaseeseen.

### 11.2.1 SE-jätteen käsittely ja metallien talteenotto

Sähkö- ja elektroniikkalaiteromu (SER) on nopeasti kasvava jätevirta, joka sisältää arvokkaita metalleja, kuten kuparia, hopeaa, kultaa ja palladiumia. Näiden metallien talteenotto ja kierrätys ovat keskeisiä toimia sekä luonnonvarojen säästämiseksi että ilmastovaikutusten vähentämiseksi.

Vuosina 2014–2020 SE-jätteestä aiheutuvat päästöt kasvoivat 53 %, ja vuonna 2020 ICT-laitteiden jätteenkäsittelystä syntyi arviolta 580 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>e. Ilman tehokkaita toimenpiteitä päästöjen ennustetaan kasvavan 852 miljoonaan tonniin CO<sub>2</sub>e vuoteen 2030 mennessä. (Singh ja Ogunseitan, 2022)

Vuonna 2022 maailman SE-jätteen määrä oli 62 miljoonaa tonnia, mutta vain 22,3 % tästä kerättiin ja kierrätettiin asianmukaisesti. Vaikka kierrätysmäärät ovat kasvaneet 1,8 miljardia tonnia vuodesta 2014 vuoteen 2020, e-jätteen kokonaismäärä kasvoi huomattavasti nopeammin, 9,2 miljoonaa tonnia. Tämä osoittaa, että kierrätystoimet eivät pysy kasvavan SE-jättemäärän tahdissa, mikä korostaa tehokkaamman kierrätysinfrastruktuurin tarvetta ilmastovaikutusten vähentämiseksi. (Baldé ym., 2024)

SER:n kierrätys vähentää merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjä verrattuna neitseellisten metallien tuotantoon, joka on energiantensiivistä ja aiheuttaa huomattavia päästöjä. Pelkästään raudan, alumiinin ja kuparin kierrätys säästi vuonna 2019 jopa 15 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttipäästöjä verrattuna neitseellisten raaka-aineiden käyttöön. (Forti ym., 2020)

Suomessa SER:n kierrätysprosessi alkaa laitteiden keräyksellä, jonka jälkeen ne käsitellään erottamalla eri materiaalit, kuten arvometallit. Kierrätetyt materiaalit voidaan sitten hyödyntää uusien tuotteiden valmistuksessa, mikä vähentää tarvetta neitseellisten raaka-aineiden käyttöön ja siihen liittyviä ympäristövaikutuksia. (Elker, 2024)

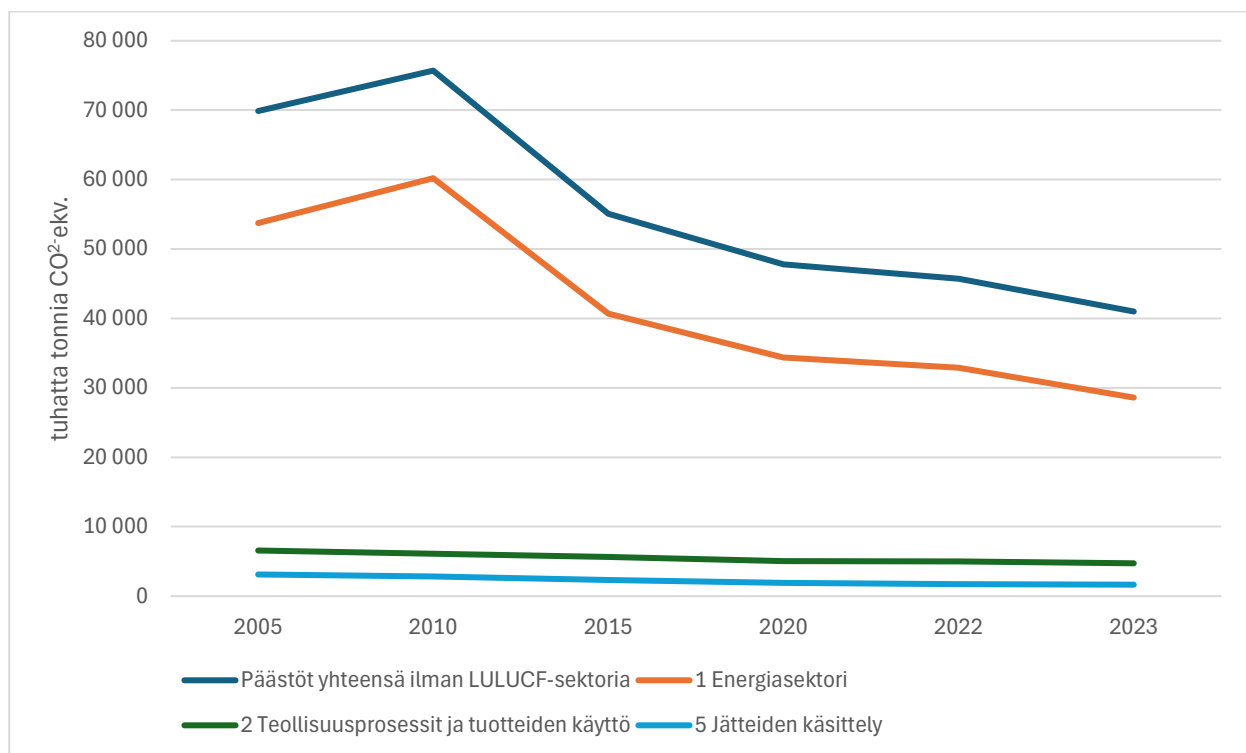
Euroopan unionin ja Suomen asettamat kierrätystavoitteet edellyttävät SER:n tehokasta keräystä ja käsittelyä. Esimerkiksi Suomessa sähkö- ja elektroniikkalaitteiden hyödyntämiselle asetetut vähimmäistavoitteet saavutettiin kaikissa laiteluokissa vuonna 2019. ICT-laitteiden, kuten tietokoneiden ja puhelimien, keräysaste oli erityisen korkea, noin 71 %. (Elker, 2024)

SER:n kierrätyksen tehostaminen on välttämätöntä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi ja kestäväen materiaali kierron varmistamiseksi. Tehokkaat kierrätysprosessit vähentävät neitseellisten raaka-aineiden tarvetta, pienentävät kasvihuonekaasupäästöjä ja edistävät kestävä kehitystä.

Kehittyneet menetelmät metallien talteenotossa, kuten hydrometallurgiset prosessit, mahdollistavat arvokkaiden metallien tehokkaan erottamisen ja vähentävät samalla ympäristövaikutuksia.

### 11.2.2 Kansalliset kasvihuonekaasupäästöt

Suomen kansalliset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2023 ilman LULUCF-sektoria (maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous) olivat 41 MtCO<sub>2</sub>-ekv. Jätteiden käsittelyn päästöt olivat 1,6 MtCO<sub>2</sub>-ekv., kun taas esimerkiksi teollisuuden prosessien ja tuotteiden käytön kokonaispäästöt vuonna 2023 olivat 4,7 MtCO<sub>2</sub>-ekv. Kuvassa (Kuva 21) on esitetty Suomen kokonaispäästöt ilman LULUCF-sektoria, energiasektorin päästöt, teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästöt sekä jätteiden käsittelyn päästöt vuonna 2023.



Kuva 21. Kansallisten kasvihuonekaasupäästöjen kehitys (Tilastokeskus, 2025).

### 11.2.3 Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästöt

Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästöt (KHK-päästöt) olivat kokonaisuudessaan 1593,2 kt CO<sub>2</sub>-ekv vuonna 2023. Alueiden ja kuntien ilmastotyön seurantaan kehitetyn HINKU-laskennan mukaiset päästöt ilman päästöhyvityksiä olivat samana vuonna 1298,7 kt CO<sub>2</sub>-ekv. Keski-Suomen

kokonaispäästöt ovat laskeneet 39 % ja päästöt asukasta kohti ovat laskeneet 41 % vuoden 2005 tasosta.

Suurimmat päästölähteet vuonna 2023 olivat liikenne, lämmitys ja sähkö sekä maatalous. Merkittävimmät päästövähennykset on saavutettu lämmön ja sähkön tuotannossa, joiden päästöt ovat vähentyneet huomattavasti vuodesta 2007.

Keski-Suomen tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2030 mennessä. Hiilineutraaliustiekartta perustuu Keski-Suomen strategiaan ja sen tavoitteeseen vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoden 2007 tasosta. Lisäksi tiekartan tavoitteena on varmistaa kokonaiskestävyys, joka huomioi taloudelliset, ympäristölliset, sosiaaliset ja kulttuurilliset näkökulmat tasapainoisesti.

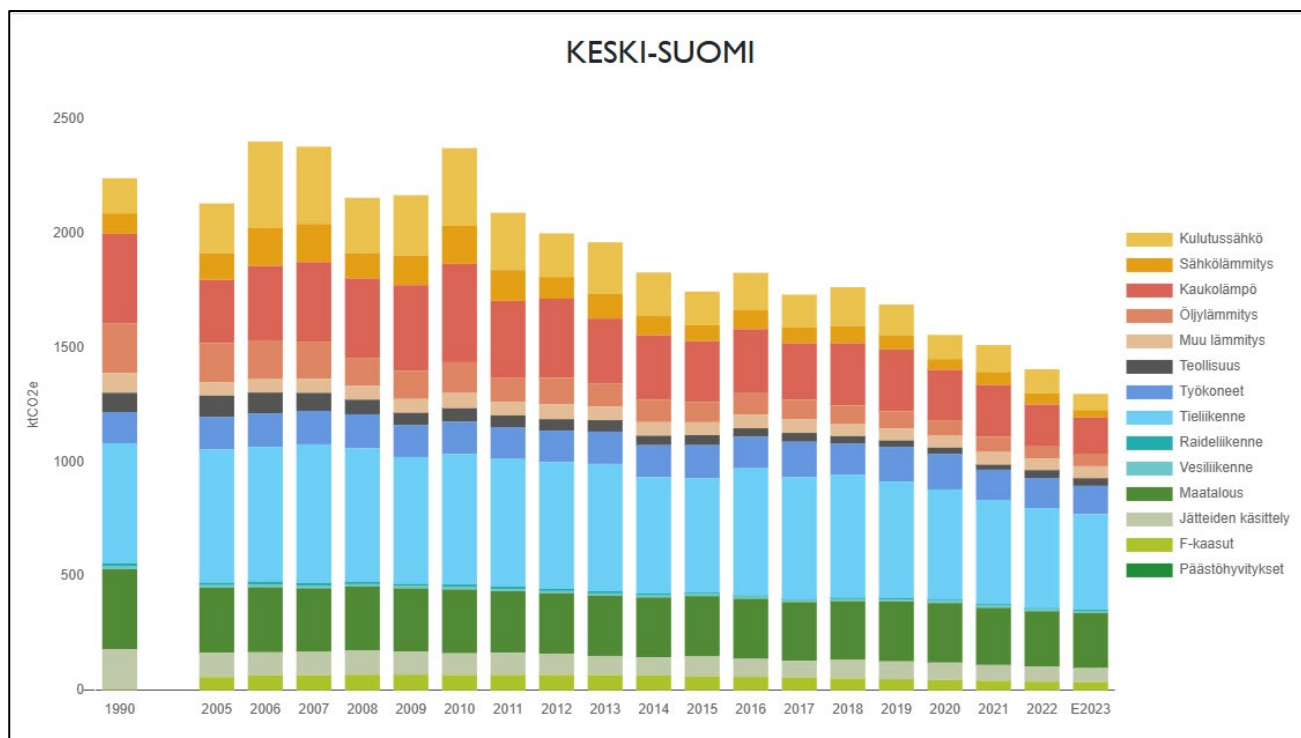
Tiekartta määrittää päästövähennystavoitteet ja toimenpiteet viidelle keskeiselle teemalle:

- **Elinkeinot:** Yritysten toimilla edistetään kestävää ja vähäpäästöistä liiketoimintaa, jota muut toimijat tukevat.
- **Energia:** Energiatehokkuuden ja joustavan energiajärjestelmän avulla vähennetään energiantarvetta. Tarvittava energia tuotetaan kestävästi uusiutuvilla energiamuodoilla.
- **Liikkuminen:** Liikennetarvetta vähennetään kaavoituksen ja palveluiden kehittämisen keinoin, ja liikkumista ohjataan monipuolisesti kohti kestävämpiä ratkaisuja.
- **Maatalous ja metsät:** Päästövähennyksiä tuetaan kehittämällä kestäviä tuotantotapoja, ruokaketjun toimintaa sekä metsien hoitoa ja hiilinieluja.
- **Yksilö ja yhteisö:** Asukkaita kannustetaan kestävään elämäntapaan ja ilmastotoimiin. Yhteiskunnan päätökset ja ohjaus tukevat tätä muutosta, ja ilmastotyötä tehdään laajasti myös yhteisöissä, kunnissa ja järjestöissä.

Keski-Suomen hiilineutraaliustiekarttaa päivitetään säännöllisesti, ja siihen lisätään uusia kokonaisuuksia, kuten maankäyttösektorin päästöt ja nielut sekä ilmastomuutokseen sopeutuminen.

Keski-Suomen ilmastotyön seurantaan käytetään Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ylläpitämää päästötietokantaa sekä Keski-Suomen energiataseen tietoja vuodelta 2019. Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehittymistä on esitetty kuvassa (Kuva 22). Tiekarttaan sisältyvä HINKU-

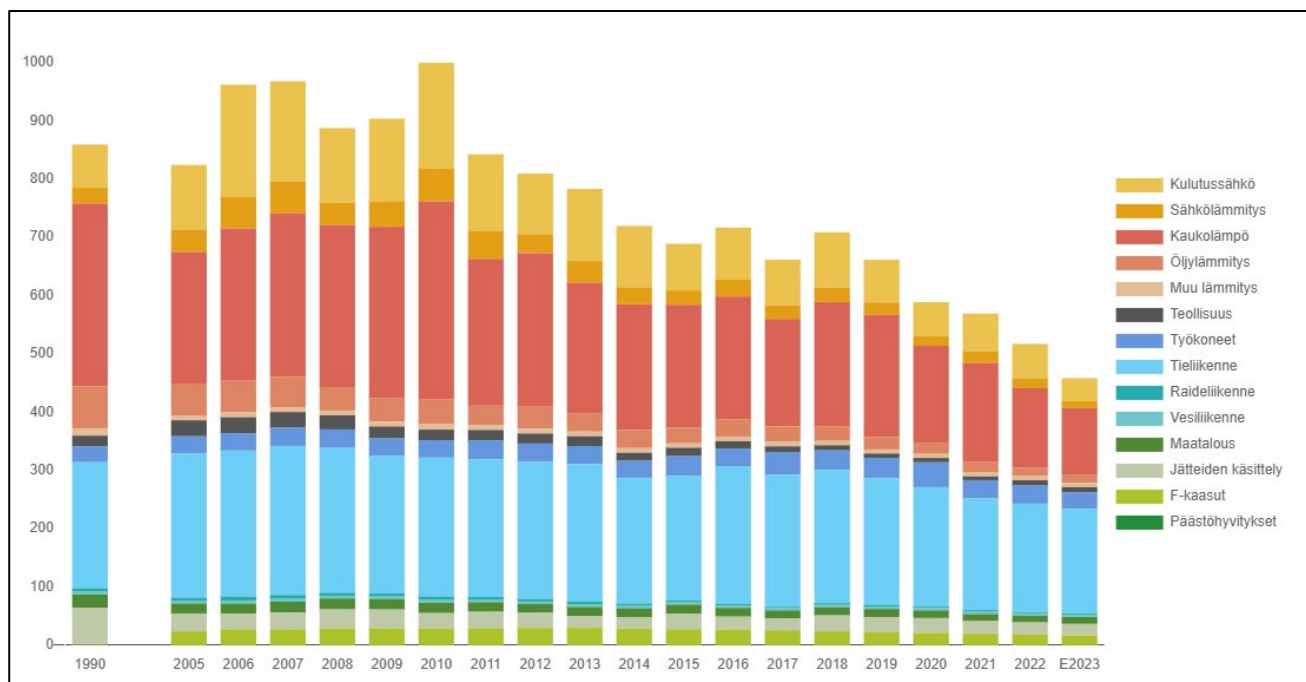
laskenta ei kata päästökauppaan kuuluvien teollisuuslaitosten polttoaineiden käyttöä, teollisuuden sähkönkulutusta, teollisuuden jätteiden käsittelyn päästöjä eikä läpiajoliikenteen kuorma-, paketti- ja linja-autojen päästöjä. Alueella tuotetun tuulisähkön osalta kunnille lasketaan päästökompensaatio sähkön vuosittaisen päästökertoimen mukaisesti. Tiekarttatyössä maankäyttösektorin (LULUCF) päästöt ja nielut on alkuvaiheessa rajattu tarkastelun ulkopuolelle, mutta ne sisällytetään tiekarttaan myöhemmässä vaiheessa.



Kuva 22. Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehittyminen vuosina 2005–2023 (Suomen ympäristökeskus, 2024).

### 11.2.4 Jyväskylän kasvihuonekaasupäästöt

Jyväskylän kaupunki kuuluu valtakunnalliseen HINKU-verkostoon. Jyväskylän kaupungilla on tavoitteena vähentää päästöjä 80 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Jyväskylän kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2022 olivat 517 kt CO<sub>2</sub>-ekv. Vuonna 2005 päästöjen suuruus oli 824,7 kt, joten vähennys vuodesta 2007 oli noin 37,3 %. Jyväskylän asukaskohtaiset päästöt ovat pienentyneet 6,6 tonnista 3,5 tonniin, mikä on alle kansallisen keskiarvon (5,5 t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas). Kuvassa (Kuva 23) on esitetty Jyväskylän kasvihuonekaasupäästöjen kehittyminen vuosien 2005–2023 välillä. (SYKE, 2024)



Kuva 23. Jyväskylän kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2005–2023.

Kuvaajasta nähdään, että Jyväskylän ilmastopäästöt ovat vähentyneet melko tasaisesti vuodesta 2007 lähtien muutamia poikkeusvuosia lukuun ottamatta. Vuoden 2010 kylmä talvi näkyy kulutussähkön ja lämmityksen päästöjen kasvuna. Myös tieliikenteen päästöt olivat vuonna 2010 hieman edellisvuotta korkeammat. Kuvaajasta on selvästi havaittavissa kulutussähkön sekä sähkö- ja öljylämmityksen päästövähennykset vuoteen 2005 verrattuna.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10) on esitetty vertailu Jyväskylän kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä vuosien 2007 ja 2023 välillä.



Taulukko 10. Jyväskylän kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2007 ja 2023, päästöjen muutos vuosien 2007 ja 2023 välillä sekä päästöjakauma vuonna 2023 (Suomen ympäristökeskus, 2024).

| Jyväskylän kasvihuonekaasupäästöt |                              |                              |               |              |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|--------------|
| Jyväskylä                         | kt CO <sub>2</sub> -ekv 2007 | kt CO <sub>2</sub> -ekv 2023 | Muutos -07-23 | Jakauma 2023 |
| Kulutussähkö                      | 171,6                        | 39,4                         | -77,1         | 8,6 %        |
| Sähkölämmitys                     | 55,1                         | 12                           | -78,3         | 2,6 %        |
| Kaukolämpö                        | 280,5                        | 113,9                        | -59,4         | 24,9 %       |
| Öljylämmitys                      | 52,4                         | 14,4                         | -72,5         | 3,1 %        |
| Muu lämmitys                      | 8,2                          | 7,4                          | -10,6         | 1,6 %        |
| Teollisuus                        | 26,9                         | 8,9                          | -67           | 1,9 %        |
| Työkoneet                         | 31,4                         | 28,6                         | -9            | 6,2 %        |
| Tieliikenne                       | 255,8                        | 179,1                        | -30           | 39,1 %       |
| Raideliikenne                     | 6,4                          | 2,2                          | -65,7         | 0,5 %        |
| Vesiliikenne                      | 5                            | 3,9                          | -20,9         | 0,9 %        |
| Maatalous                         | 18,9                         | 12,1                         | -35,9         | 2,6 %        |
| Jätteiden käsittely               | 28,7                         | 19,6                         | -31,6         | 4,3 %        |
| F-kaasut                          | 27,2                         | 16,9                         | -38           | 3,7 %        |
| Päästöhyvitykset                  | 0                            | 0                            | 0             | 0 %          |
| <b>Yhteensä</b>                   | <b>968,1</b>                 | <b>458,2</b>                 | <b>-52,7</b>  | <b>100 %</b> |

### 11.2.5 Ilmastomuutoksen vaikutus sääolosuhteisiin

Suomen ilmastopaneeli julkaisi vuonna 2021 raportin *Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet* (tunnetaan myös nimellä SUOMI-raportti). Raportissa käsitellään ilmastomuutoksen ajallisia ja paikallisia vaikutuksia sekä esitetään maakunnittain sää- ja ilmastotekijöiden muutostaulukot. Ilmaston lämpenemisen ja sademäärien kehitystä on arvioitu ilmastoskenaarioiden RCP2.6, RCP4.5 ja RCP8.5 pohjalta. Näistä RCP2.6 edustaa voimakkaita päästörajoituksia, RCP4.5 kohtalaisia rajoituksia ja RCP8.5 skenaariossa päästöjä ei rajoiteta lainkaan. (Suomen Ilmastopaneeli, 2021)

Keski-Suomen ilmasto on muuttumassa merkittävästi ilmastomuutoksen myötä. Vuoden keskilämpötila on perinteisesti vaihdellut Päijänteen alueen noin +4,5 °C:n ja Suomenselän +3,5 °C:n

välillä, mutta ennusteiden mukaan lämpötila voi nousta vuoteen 2085 mennessä 1,9–5,4 °C riippuen kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä. Lämpeneminen on jo havaittavissa: jakso 1991–2020 oli noin 0,6 °C lämpimämpi kuin vertailujakso 1981–2010. (Ilmasto-opas, 2022)

Sademäärien arvioidaan kasvavan vuosisadan aikana 6–15 %, jolloin vuotuinen sadanta voisi nousta 670–730 mm:iin. Suurin sademäärän kasvu tapahtuisi marras-helmikuussa, kun taas kesäkuukausina muutos olisi vähäisempi. (Ilmasto-opas, 2022)

Talvien arvioidaan lyhenevän ja leudontuvan, mikä vaikuttaa lumipeitteeseen. Lumipeite saapuu maakunnan eri osiin eri aikoina, mutta leudompina talvina lumettomuus voi jatkua pitkälle tammikuuhun saakka. Kesät puolestaan pitenevät, ja hellepäivien määrä voi lisääntyä. (Ilmasto-opas, 2022.)

Ennusteet perustuvat ilmastomallien skenaarioihin (RCP2.6, RCP4.5 ja RCP8.5), joissa lämpenemisen ja sademäärien kehitys riippuu päästörajoitusten tasosta (Ilmasto-opas, 2022).

### **11.2.6 Hiilitaseet**

Hiilitaseeseen vaikuttavat sekä hiilen sitoutuminen että sen vapautuminen ympäristöön. Hiiltä sitoutuu erityisesti kasvillisuuteen, maaperään ja orgaaniseen ainekseen ja sitä vapautuu muun muassa luonnollisen hajoamisen, maaperän mikrobitoiminnan sekä kasvillisuuden poistumisen tai korjuun seurauksena (Seppälä ym. 2022).

Maaperän hiilivarantojen muutoksiin vaikuttavat useat tekijät, kuten alueen käyttömuoto, maaperän ravinteikkaus sekä vedenpinnan taso. Esimerkiksi turvemaiden vedenpinnan aleneminen voi lisätä hiilen vapautumista ilmakehään, kun taas kosteammat olosuhteet voivat edistää hiilen varastoitumista (Minkkinen & Laine 1998, Ojanen & Minkkinen 2019, Minkkinen ym. 2020). Myös ihmistoiminta, kuten metsänhoito ja maankäytön muutokset, voivat vaikuttaa alueen hiilitaseeseen merkittävästi.

Seppälänkankaan hankealue on noin hehtaarin laajuinen ja sijaitsee teollisuusalueella. Alue on jo aiemmin muokattu teollisuuskäyttöön ja koostuu pääosin kalliomaasta. Alueella ei ole metsätaloudellista tai maataloudellista toimintaa, ja sen maaperä on pääasiassa kuivaa kangasta. Näin ollen hankealueella ei ole merkittäviä hiilivarantoja, eikä sen nykyinen tila juurikaan vaikuta hiilen sitoutumiseen tai vapautumiseen. Alueen hiilitaseeseen ei kohdistu suuria muutoksia, sillä siellä ei esiinny laajoja kasvillisuuspeitteisiä alueita, orgaanista maaperää tai muita merkittäviä

hiilinieluja. Nykyisessä tilassaan alueella ei synny kasvihuonekaasupäästöjä tai muutoksia hiilitaseessa.

### **11.2.7 Ilmastonmuutokseen varautuminen ja sopeutuminen**

Ilmastonmuutoksen hallinnassa keskeistä on ennakoida ja arvioida mahdollisia tulevaisuuden kehityskulkuja, jotka riippuvat keskilämpötilan nousun voimakkuudesta. Muuttuva ilmasto lisää sään ääri-ilmiöitä, joiden esiintymistiheyttä ja voimakkuutta ei voida täysin ennustaa. Näiden ilmiöiden, kuten vesistöjen pinnan nousun, tulvien, eroosion sekä tuuli- ja lämpötilavaihteluiden, vaikutukset voivat heijastua laitosten toimintaan ja lisätä onnettomuus- tai poikkeustilanteiden riskiä.

Laitosten ja infrastruktuurin kestävyysvarmistaminen edellyttää varautumista ilmastonmuutoksen aiheuttamiin seurauksiin. Esimerkiksi kemikaalien varastoinnissa on huomioitava ilmastoriskit, kuten helleaallot ja tulvat. Hyvin suunniteltu varautuminen vähentää mahdollisten ympäristökriisien aiheuttamia vahinkoja niin laitokselle kuin ympäristölle.

## **11.3 Vaikutusten arviointi**

Hankkeen tavoitteena on kehittää sähkö- ja elektroniikkaromun (SER) kierrätyslaitos, mikä edistää kiertotaloutta ja vähentää neitseellisten raaka-aineiden tarvetta. Vaikka hankkeen toiminta on suunniteltu vähentämään ilmastovaikutuksia, SER:n kierrätysprosessi ja metallien talteenotto aiheuttavat kuitenkin myös päästöjä. Ne ovat kuitenkin merkittävästi pienempiä verrattuna neitseellisten raaka-aineiden tuotantoon kaivosteollisuudessa ja perinteisesti käytettyyn, pyrometallurgiaan perustuvaan SER-materiaalien kierrätysmenetelmään.

Hankkeen myötä syntyy myös myönteisiä ilmastovaikutuksia, sillä kierrätyksen myötä vähenee neitseellisten raaka-aineiden tuotannon ja louhinnan tarve. Vaikutuksia tarkastellaan suhteessa nykytilanteeseen, jossa SER-jätteen kierrätys ei ole riittävän tehokasta kansallisesti ja globaalisti. Esimerkiksi vuonna 2022 maailmanlaajuisesti kierrätettiin vain 22,3 % SER-jätteestä (Baldé, 2024), vaikka kierrätyksen tehostaminen on olennaista ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia ilmastoon koko sen elinkaaren ajalta. Arvioinnissa otetaan huomioon SER-jätteen käsittelyn eri vaiheet: keräys, esikäsittely, metallien talteenotto sekä lopputuotteiden hyödyntäminen teollisuudessa. Lisäksi arvioidaan

muuttuvan ilmaston vaikutuksia hankkeeseen, kuten mahdollisten ääri-ilmiöiden (esim. tulvat, helleaallot) vaikutuksia laitoksen toimintaan ja infrastruktuuriin.

Hankkeen ilmastovaikutuksia arvioidaan eri vaihtoehtojen osalta vertaamalla niitä nykytilanteeseen ja kansallisiin sekä EU:n ilmastostrategioihin. Arvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset vaikutusten hillitsemiskeinot ja ehkäisevät toimenpiteet, kuten tehokkaammat kierrätysprosessit ja materiaalitehokkuuden parantaminen.

Hankkeen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan erikseen eri vaiheille: rakentamisvaiheelle, toiminta- ja operointivaiheelle sekä toiminnan päättymiselle. Tämä arviointi auttaa tunnistamaan mahdolliset päästölähteet ja kehittämään hankkeen ympäristövaikutuksia vähentäviä toimenpiteitä.

### **11.3.1 Vaikutusten muodostuminen**

#### **Rakentaminen**

Koska hankealue koostuu pääasiassa kalliomaasta, sijaitsee ennestään kaavoitetulla teollisuusalueella ja on aiemmin muokattu teolliseen käyttöön, ilmastovaikutuksia hiilitaseiden muutosten osalta ei arvioida merkittäviksi. Rakentamiseen tarvitaan kuitenkin monia eri materiaaleja, joiden valmistus, kuljetus ja osittain myös käyttö vaikuttavat ilmastoon. Materiaalivalinnoilla voidaan vähentää rakentamisen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä. Lisäksi rakennusvaiheessa kulutetaan energiaa erityisesti työ- ja kuljetuskalustoissa. Materiaalivalinnoilla on vaikutusta myös kuljetusmatkoihin, mikä puolestaan vaikuttaa liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin. Rakentamisen aikaisia päästöjä arvioidaan hankkeen suunnitteluvaiheessa saatavien tietojen perusteella. Päästöjen ja maankäytön muutosten ilmastovaikutusten arvioinnissa käytetään KEKO-työkalua.

#### **Toiminta**

Hankkeen mukaiseen toimintaan kuuluu veden, energian ja erilaisten kemikaalien hankinta sekä käyttö. Tarvittavat materiaalit kuljetetaan laitokselle raskailla ajoneuvoilla, ja uusiokäyttöä varten eroteltujen raaka-aineiden kuljetuksessa käytetään samoja liikennemuotoja. Toiminta synnyttää myös jätteitä. Syötteiden ja syntyvien jätteiden elinkaarten eri vaiheissa muodostuu kasvihuonekaasupäästöjä.

Toiminnan pääasialliset päästöt arvioidaan syntyvän metallien erottamisesta ja talteenotosta, joissa käytetään energiantensiivisiä prosesseja. Päästöihin voidaan vaikuttaa energianlähteen valinnalla. Päästöjä syntyy myös raaka-aineista, kuljetuksista ja jätteistä. Laskennassa on merkitystä sillä, otetaanko huomioon Scope 3 -kategorian päästöt. Laskentaan sisältyvät kategoriat tarkentuvat suunnittelun edetessä.

Toiminnan aikaisten kasvihuonekaasupäästöjen laskennassa käytetään OneClick LCA -ohjelmistoa, ja tarvittaessa myös Excel-laskentaa. Päästökertoimet saadaan pääasiassa Ecoinvent-tietokannoista, mutta lisäksi hyödynnetään SYKEN CO<sub>2</sub>-dataa sekä Tilastokeskukselta saatavia tietoja.

### **Toiminnan päätyminen**

Toiminnan elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset määräytyvät toteutustavan mukaan. Toiminnan päätyttyä tuotantotiloja pyritään hyödyntämään esimerkiksi muussa teollisessa toiminnassa. Jos alue palautetaan alkuperäiseen tilaan ja rakennukset puretaan, ilmastovaikutuksia syntyy ennallistamistoimista, rakennusten purusta sekä purkumateriaalien kuljetuksesta alueelta.

## **11.3.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät**

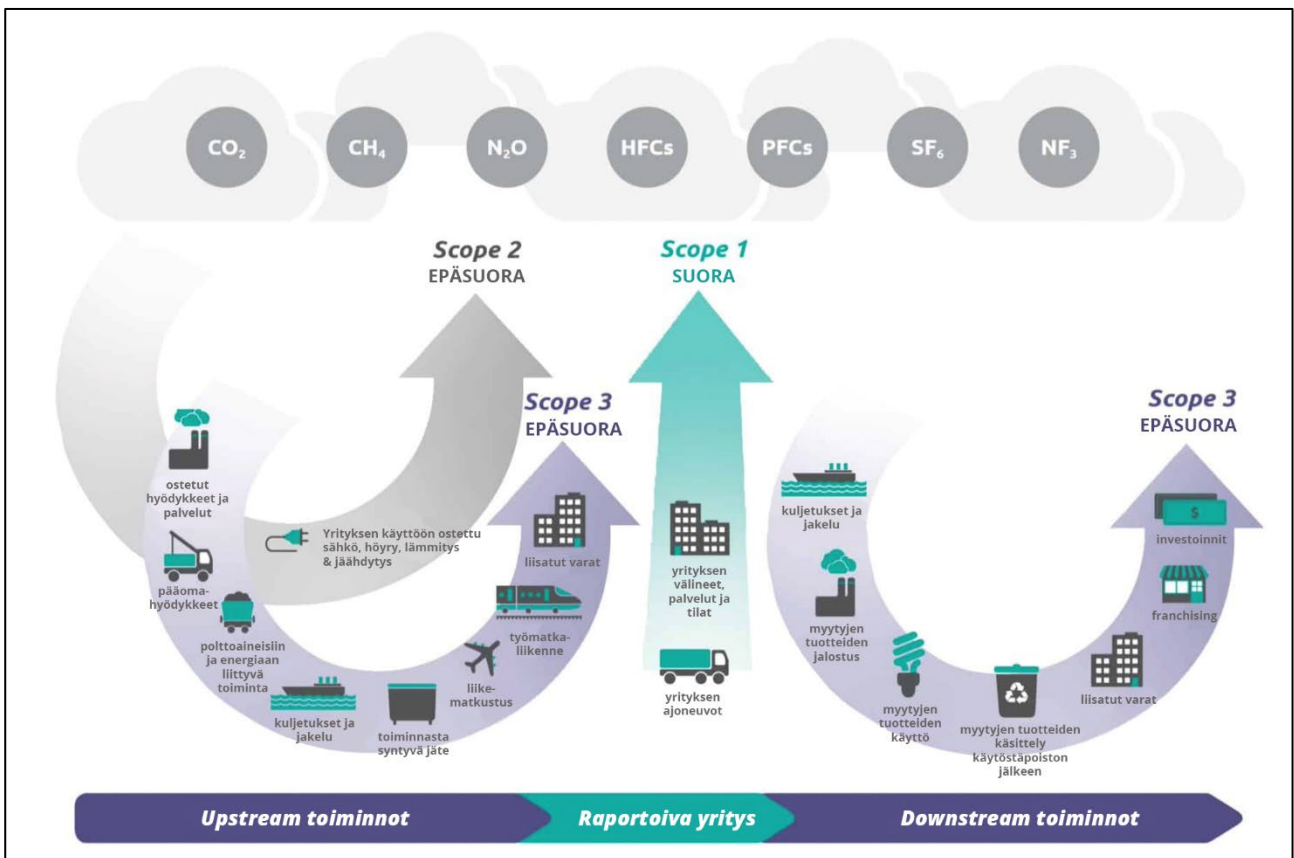
### **Hiilijalanjälki**

Hiilijalanjälkilaskenta on työkalu, jonka avulla voidaan arvioida hankkeen eri vaihtoehtojen ilmastovaikutuksia kasvihuonekaasupäästöjen osalta hankkeen elinkaaren eri vaiheissa. Käytännössä laskentaan sisältyy tuotteen, toiminnan tai prosessin kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärä. Kioton sopimuksen mukaan hiilijalanjälkilaskennassa otetaan huomioon kuusi kasvihuonekaasua: hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>), metaani (CH<sub>4</sub>), typpioksiduuli (N<sub>2</sub>O), fluorihiiilivedyt (HFC), perfluorihiiilivedyt (PFC) ja rikkiheksafluoridi (SF<sub>6</sub>). Vaikutusten arvioinnissa nämä kaasut esitetään hiilidioksidiekvivalentteina.

Selostusvaiheessa tehtävässä hiilijalanjälkilaskennassa noudatetaan soveltuvin osin WRI:n ja WBCSD:n Greenhouse Gas Protocol – Corporate Accounting and Reporting Standard (GHG) -protokollaa, joka on esitetty kuvassa (Kuva 24). Rakentamisen ja toiminnan päättymisen osalta tehdään skenaariopohjainen arviointi asiantuntijoiden osaamisen ja käytettävissä olevien lähtötietojen pohjalta.

Päästölähteet voidaan tunnistaa hyödyntäen GHG-protokollaa, jossa päästöt jaetaan kolmeen kategoriaan:

- **Scope 1** kattaa yrityksen suorat paikan päällä syntyvät päästöt, kuten yrityksen omien ajoneuvojen tai lämmöntuotannon aiheuttamat päästöt.
- **Scope 2** sisältää yrityksen tuotannon epäsuorat päästöt, kuten ostoenergian (esimerkiksi ostosähkön ja -lämmön) tuotannosta aiheutuvat päästöt.
- **Scope 3** kattaa kaikki päästöt, jotka syntyvät tavaroiden ja palveluiden hankinnan (Upstream) sekä myytyjen tuotteiden loppukäytön (Downstream) kautta.



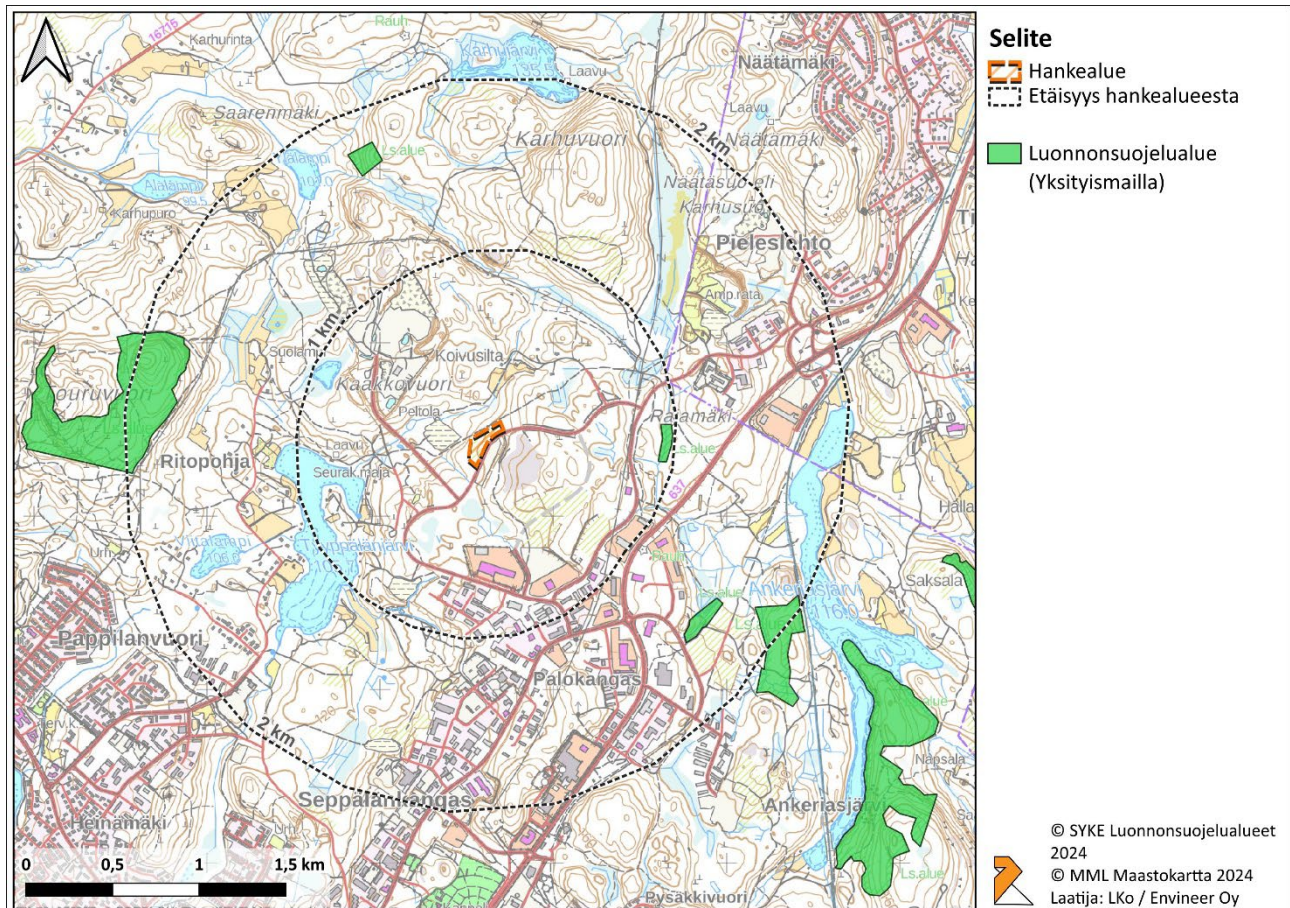
Kuva 24. GHG-protokollan sisältö ja hiilijalanjäljen muodostuminen.

### Varautuminen, sopeutuminen ja ehkäiseminen

Ilmastomuutos aiheuttaa entistä voimakkaampia sääilmiöitä, kuten rankkasateita, talvimyrskyjä ja kuivuuskausia. Ilmastomuutoksen vaikutuksiin ja riskeihin liittyy kuitenkin merkittävää epävarmuutta. Ilmastomuutos otetaan huomioon koko vaikutusten arvioinnin ajan, jolloin siihen varautuminen, sopeutuminen ja ehkäiseminen käsitellään osana kutakin arvioinnin osa-aluetta. Toimien tunnistamiseksi ne esitetään selostusvaiheessa yhteenvetotaulukossa ilmastovaikutusten arvioinnin yhteydessä. Lisäksi tarkastellaan hanketoimijan ilmastotyötä hankkeen aikana sekä sen jälkeen.

# 12 LUONTOTYYPIT, ELIÖT JA LUONNON MONIMUOTOISUUS

Hankealue ei sijoitu luonnonsuojelu- tai Natura-alueelle. Lähimmät yksityiset suojelualueet, jotka on esitetty kartalla (Kuva 25) sijaitsevat hankealueen itäpuolella, noin 900 metrin päässä.



Kuva 25. Yksityisten alueella olevat suojelualueet.

## 12.1 Nykytila

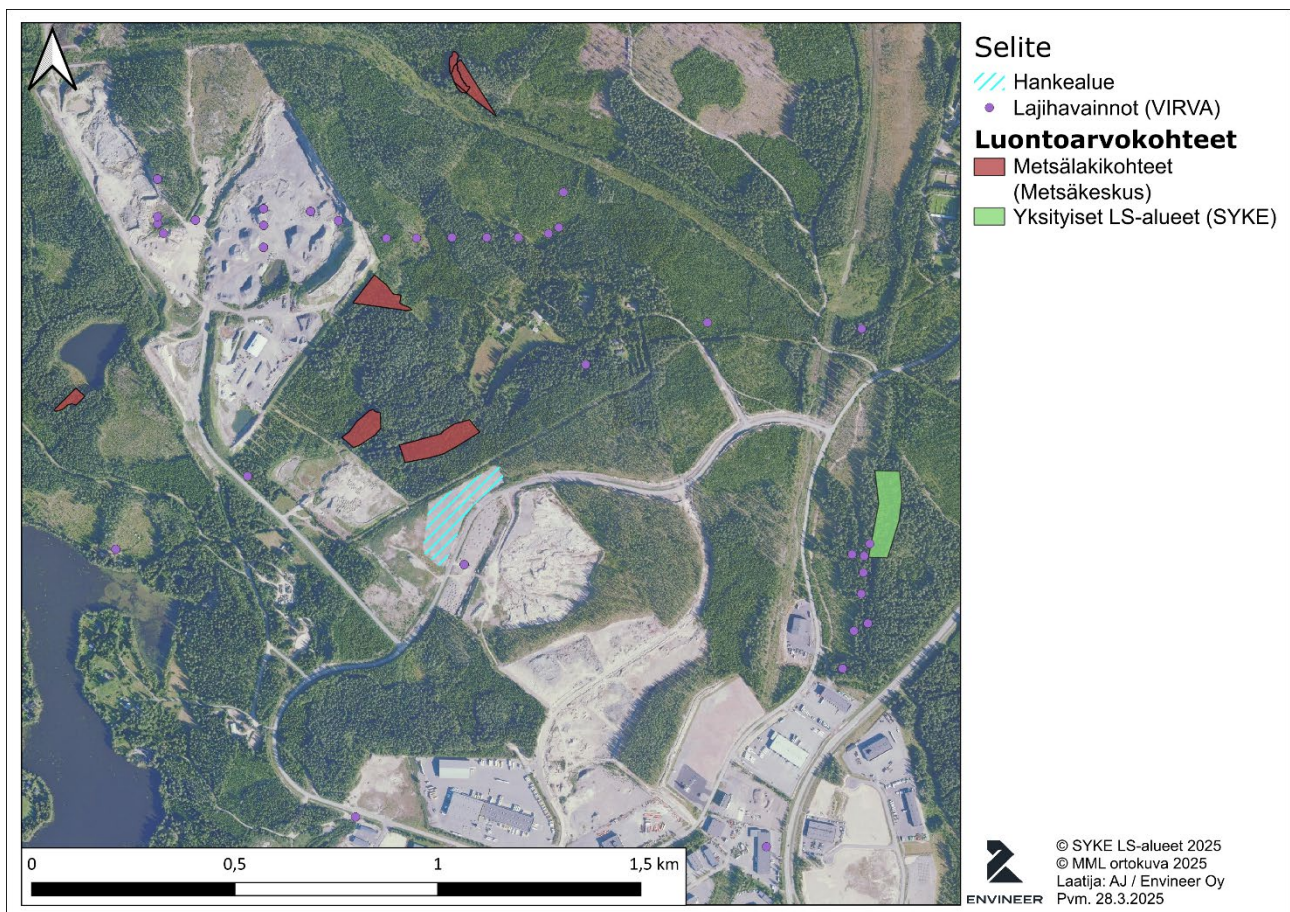
Hankealueen luonnonympäristön nykytilan kuvaus perustuu olemassa olevaan tietoon hankealueelta ja sen lähiympäristöstä. Nykytilan kuvauksessa on käytetty tausta-aineistoina avoimia metsävaratietoja, tallennettuja lajihavaintoja (laji.fi), sekä Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja. Tarvittaessa luonnon nykytilan kuvausta tarkennetaan selostusvaiheessa.

Kaikkien tausta-aineistojen perusteella alueen ekologinen nykyarvo on matala. Varsinainen hankealue on puuton, tasoitettu maa-alue, jonka aukkoista kenttäkerrosta hallitsevat erilaiset



ruohovartiset pioneerikasvit. Hankealue rajautuu eteläosastaan päällystettyyn tiehen (Rekkamiehentie) ja pohjoisosastaan aktiivisessa käytössä olevaan kuntoilureittiin. Alueella ei ole vanhoja metsiä, vaan rakennettavaa kohdetta ympäröivät alueet ovat nuoria, noin 40–50-vuotiaita, havupuuvaltaisia kasvatusmetsiä.

Selvityksen mukaan lähimmät luonnonsuojelu- tai vesilain suojaamat arvokkaat elinympäristöt, ja metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt sijaitsevat noin 100 metrin päässä alueen pohjoispuolella (Kuva 26). Suojelullisesti merkittävistä (VIRVA-viranomaisrajoituksen mukaisista) lajihavainnoista lähin on kirjattu maa-ainesten ottoalueelle Rekkamiehentien tuntumaan, noin 50 metriä hankealueesta kaakkoon.



Kuva 26. Hankealue, Suomen Lajitietokeskuksen (Laji.fi, 19.3.2025) huomionarvoiset lajihavainnot, metsälain erityisen tärkeät elinympäristökuviot (Metsäkeskus 2025) ja yksityismaiden suojelualueet (SYKE 2025). Kuvassa oikealla näkyvä suojelualue on Rajamäen tervaleppäkorpi (LTA090098).



## 12.1.1 Luontotyytit

### Kasvillisuus ja elinympäristöt

Selvitysalue kuuluu eteläboreaaliseen Järvi-Suomen (2b) metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen. Hankealue on kauttaaltaan ihmisen muokkaamaa ja monin paikoin kivikkoista aluetta, eikä sen luontotyyppiä voida luonnontilaisen kasvillisuuden puuttuessa määritellä (Kuva 27). Ympäröivät metsät ovat pääasiassa tuoreita kangasmetsiä, mutta alueella esiintyy laikuittain myös rehevämpiä, lehtomaisia kankaita. Metsien yleiskuva koko alueella on epäyhtenäinen, ja metsätaloustoimien vaikutus alueella on voimakasta. Hankealueen tuntumassa virtaavat pienvesiuomat ovat nekin ihmisen rakentamia, monin paikoin pusikoituneita ja luontoarvoltaan vähäisiä. Hankealueelta tai sen lähiympäristöstä ei tunneta suojelun arvoisia (suojeltuja, uhanalaisia tai muutoin lajistollisesti arvokkaita) kasvilajeja (Laji.fi 19.3.2025).



Kuva 27. Hankealue on kauttaaltaan ihmisen muovaama eikä sen luontotyyppiä voida siksi määritellä. Alueen toinen puoli on paikoin heinittynyt ja kasvaa yksittäin luontaisia pioneerikasveja sekä komealupiinia.

Hankealuetta ympäröiviin metsäkuvioihin kohdistuu nykytilassa voimakkaita reunavaikutuksia erityisesti tiestön, virkistysreitistön sekä muiden puuttomien alueiden suunnasta. Karttatarkastelun perusteella nuorten kasvatusmetsien muodostama suojaava vyöhyke turvaa järeämpipuustoisten norokuvioiden ominaispiirteitä esimerkiksi ympäristön melu-, pöly- ja pintavesivaikutuksilta.

Kokonaisuutena hanke- ja lähialueen luontoarvot eivät tausta-aineistojen perusteella vaikuta suojeluarvoltaan merkittävältä tai erityisen monimuotoisilta.

## **12.1.2 Eläimistö**

### **12.1.2.1 Linnusto**

Hankealueen ja sitä ympäröivien metsäkuvioiden rikkonaisuuden ja heikon ekologisen tilan perusteella myös alueen linnustollinen arvo on varsin vähäinen. Suomen Lajitietokeskuksen aineiston (laji.fi 19.3.2025) mukaan hankealueen lähiseudulla (noin 1 km etäisyydellä) on havaittu pääasiassa tavanomaista talousmetsävaltaisten alueiden linnustoa.

Suojelunarvoisia lintulajeja seudulla on havaittu kaikkiaan 20 lajia, joista lähinnä hankealuetta alueellisesti uhanalainen (RT) kivitasku (50 m kaakkoon), ja alueen pohjoispuolella (500 m päässä) vanhan metsän lajeista hömötiainen (EN) ja töyhtötiainen (VU), sekä kanalinnuista pyy (VU, lintudirektiivin liite I) (Taulukko 11). Lintulajien uhanalaisuusluokitus on ilmoitettu viimeisimmän arvioinnin mukaan (Hyvärinen 2019).

### **12.1.2.1 Muu eläimistö**

Hankealue on ekologiselta tilaltaan romahtanut ja se lienee nisäkäslajien elinympäristönä siksi merkityksetön. Hankealueen lähiseudulla esiintyy satunnaisten jälkihavaintojen ja ympäristön ominaispiirteiden perusteella kulttuurivaikutteisiin elinympäristöihin sopeutuneita piennisäkkäitä, kuten rusakoita (*Lepus europaeus*), oravia (*Sciurus vulgaris*), ja kettuja (*Vulpes vulpes*). Suojelunarvoisista nisäkäslajeista lähiseudulla on havaittu ainoastaan liito-orava (*Pteromys volans*, VU, luontodirektiivin liitteet II ja IV), lähimmillään noin 300 metriä hankealueesta koilliseen. Suojaavien, järeiden puiden puuttuminen tekee hankealueesta ja sen välittömästä lähiympäristöstä liito-oravan elinalueeksi tai kulkureitiksi sopimattoman.

Taulukko 11. Hankealueen lähiympäristössä (noin 1 km säteellä) havaitut huomionarvoiset eliölajit Laji.fi -palvelun mukaan (Suomen Lajitietokeskus, tilanne 19.3.2025).

| Lajiryhmä  | Laji              | Uhanalaisuus       | Havaintomäärä |
|------------|-------------------|--------------------|---------------|
| Linnut     | haapana           | VU                 | 1             |
|            | haarapääsky       | VU                 | 3             |
|            | harakka           | NT                 | 6             |
|            | hömötiainen       | EN                 | 2             |
|            | kalatiira         | LC, liite I        | 1             |
|            | kivitasku         | RT                 | 13            |
|            | laulujoutsen      | LC, liite I        | 4             |
|            | naurulokki        | VU                 | 5             |
|            | närhi             | NT                 | 1             |
|            | palokärki         | LC, liite I        | 4             |
|            | pensaskerttu      | NT                 | 5             |
|            | pensastasku       | VU                 | 4             |
|            | pikkutylli        | NT                 | 4             |
|            | punavarpunen      | NT                 | 1             |
|            | pyy               | VU, liite I        | 1             |
|            | räystäspääsky     | EN                 | 9             |
|            | tuulihaukka       | LC                 | 1             |
|            | törmäpääsky       | EN                 | 5             |
|            | töyhtötiainen     | VU                 | 1             |
|            | varpuspöllö       | VU, liite I        | 1             |
|            | västäräkki        | NT                 | 15            |
| Hyönteiset | sinetuikekoi      | NT                 | 1             |
|            | kenttäkirjokoisia | EN                 | 1             |
|            | kärsämösiimalude  | NT                 | 3             |
| Nisäkkäät  | Liito-orava       | VU, liite II ja IV | 9             |

### 12.1.3 Suojelualueet

Hankealuetta lähin luonnonsuojelualue on Rajamäen tervaleppäkorpi (LTA090098), joka sijaitsee noin 950 metriä hankealueesta itään. Tervaleppäkorvet kuuluvat Suomen luonnonsuojelulain (64§) nojalla suojeltaviin luontotyyppeihin, joihin sisältyy monimuotoinen joukko erilaisia pinta- ja pohjavesivaikutteisia, tervaleppävaltaisia elinympäristöjä. Etäisyys muihin suojelualueisiin on yli 1,5 km. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan suojelualueita heikentäviä vaikutuksia.

## 12.2 Vaikutusten arviointi

### 12.2.1 Vaikutusten muodostuminen

Hankealue sijoittuu Seppälänkankaan teollisuusalueelle osoitteeseen Rekkamiehentie 18, (kiinteistötunnus 179-48-18-1). Kiinteistön alue on nykyisellään muokattu, ei-luonnontilainen alue. Toiminnasta aiheutuva ympäristövaikutus koostuu pääasiassa rakennusvaiheessa syntyvistä väliaikaisista kuormituksista, toiminnanaikaisesta savukaasujen puhdistuksesta ja melusta, sekä mahdollisissa poikkeustilanteissa syntyvien sammutusvesien käsittelystä. Laitoksen koosta ja sijainnista, sekä suunnitellun toiminnan luonteesta (sisätiloissa tapahtuva prosessi) johtuen vaikutukset kasvillisuuteen ja luonnonympäristöön arvioidaan kokonaisuutena pieniksi.

Hankkeen perustamisvaiheen aikana vaikutuksia syntyy alueella tehtävistä maanrakennustöistä ja toimitilan rakentamisesta aiheutuvista melu-, pöly- ja värinävaikutuksista. Rakentamisesta saattaa lisäksi aiheutua pieniä muutoksia valumaveden määrässä tai kulkeutumisessa. Perustettava toiminta sijoittuu luontoarvoiltaan romahtaneelle alueelle, jonka merkitys eläinten elinpiirin osana on vähäinen. Myös välittömässä läheisyydessä sijaitsevat luontotyyppikuviot ovat ekologiselta tilaltaan alentuneita, eikä alueella ei ole pintavesien kulkeutumisesta riippuvaisia, luontoarvoiltaan merkittäviä elinympäristökuvioita tai luontotyyppejä, joihin rakentaminen voisi vaikuttaa. Hankkeen toteuttaminen ei siksi vaikuta alueen eläimistön elintilaa vähentävästi, ekologisia yhteyksiä heikentävästi tai merkittävien luontoarvojen tilaa alentavasti.

Hankkeen toimintavaiheessa varsinaiseen prosessiin liittyvä SER-materiaalin hienonnus ja terminen käsittely tehdään sisätiloissa. Savukaasujen puhdistus ja prosessi- sekä hulevesien johtaminen kaupungin verkostoon pienentävät merkittävästi ympäristöön kohdistuvan kuormituksen määrää ja vaikutusten todennäköisyyttä. Jätteiden varastoinnista, pölyämisestä ja mahdollisista kemikaaleista syntyvien ympäristövaikutusten todennäköisyyttä pienennetään hankealueen asfaltoinnilla, asianmukaisilla säilytyskonteilla sekä alueen aitaamisella. Toiminta-aikana syntyvät melu-, valo- ja värinävaikutukset arvioidaan vähäisiksi, paikallisiksi ja siksi merkitykseltään pieniksi. Hankealueen ympäristö on jo nykytilassaan häiriöinen muun muassa ympäröivän tiestön, lentomelun, sekä käytössä olevan maa-ainesten ottoalueen pöly- ja meluvaikutusten takia. Toiminnasta syntyvä, alueella eläviin eliölajeihin ja muihin luontoarvoihin kohdistuva heikentävä vaikutus arvioidaan hyvin pieneksi.

Rakentamisen ja toiminta-aikaisten poikkeustilanteiden vaikutukset voivat kohdistua lähialueen luonnonympäristöön. Tällöin vaikutuksia voi kulkeutua esimerkiksi ilmateitse ympäröiville metsäkuvioille. Poikkeustilanteissa savukaasujen kulkeutuminen tai siitä aiheutuvien vaikutusten suuruus määräytyy pitkälti vallitsevan tuulensuunnan ja voimakkuuden perusteella. Likaiset hule- ja sammutusvedet ohjataan poikkeustilanteessa puhdistettuina Alvan viemäriverkostoon. Merkittävän vaikutuksen todennäköisyyttä pienentävät hulevesisuunnittelu, suurehkot etäisyydet herkkiin luontoarvoihin, ja toimintasuunnitelmat poikkeustilanteiden varalle. Poikkeustilanteiden aiheuttamaa riskiä alueen luontoarvoille voidaan kuvata epätodennäköiseksi ja vähäiseksi.

### **12.2.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät**

Vaikutusten arviointi suoritetaan hankkeen koko elinkaaren ajalta. Arviointi suoritetaan asiantuntijatyönä olemassa olevien tietojen perusteella. Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia hankealueen ja lähiympäristön kasvillisuudelle, luontotyypeille, linnustolle ja muulle eläimistölle sekä luonnon monimuotoisuudelle ja suojelualueille.

Rakennettavalla alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista ympäristöä, ja siksi hankkeesta aiheutuvat vaikutukset luonnonympäristöön huomioidaan koko hankkeen elinkaaren ajalta vähäisiksi. Poikkeustilanteista aiheutuvat vaikutukset saattavat ulottua myös rakennettavan alueen ulkopuolelle, ja siksi erityisesti lähialueen luonnonympäristöön kohdistuva riski otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa.

#### **Kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten arviointi**

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen toteuttamisen vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyypeihin hankealueen lähiympäristössä. Luontoarvoiltaan merkittävien kohteiden, kuten metsälakikohteiden ja suojelualueen osalta arvio perustuu julkiseen, saatavilla olevaan luontotietoon.

Suunnitellusta toiminnasta aiheutuvat kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset huomioidaan vaikutusten arvioinnissa hyvin paikallisina. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan hankealueelta poistettava kasvillisuus ja rakennusvaiheen aikainen pölyäminen, koska ne voivat vähäisessä määrin vaikuttaa hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitseviin luontotyyppikuvioihin.

### **Eläimiin kohdistuvien vaikutusten arviointi**

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia hankealueen ja sen lähiympäristön luonnonvaraiseen eläimistöön. Arvioinnissa huomioidaan rakentamisesta aiheutuva eläinten elinympäristön muutos ja häiriöisyyden lisääntyminen. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset huomioidaan toiminnan luonteen (sisätiloissa tapahtuva toiminta) takia paikallisina. Eläinten ekologisiin yhteyksiin kohdistuvat muutokset ja toiminnan aiheuttama häiriöisyyden voimistuminen sekä siitä aiheutuva mahdollinen muutos lähiympäristön eläinten käyttäytymisessä huomioidaan. Arviossa huomioidaan myös alueen nykyiset häiriötekijät.

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös yleisemmin hankkeen vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja suojelullisesti arvokkaisiin alueisiin.

# 13 MELU JA TÄRINÄ

Melua ja tärinää syntyy laitoksen prosessitoiminnoista, raaka-aine-, kemikaali-, jäte- ja tuotekuljetuksista sekä henkilöautoliikenteestä. Hankealueen etäisyys lähimpään vakituiseen asutukseen on noin 330 m hankealueen rajasta pohjoiseen. Pääsääntöisesti liikenne alueelle tapahtuu arkena klo 7.00–22.00 välisenä aikana. Hankkeesta ja liikenteestä ei arvioida syntyvän sellaista melua, joka merkittävästi kasvattaisi alueen nykyistä taustamelutasoa.

Laitoksen prosessitoiminnot sijoitetaan sisätiloihin, jolloin melun muodostumista pystytään hallitsemaan rakenteellisilla ja teknisillä ratkaisuilla. Esikäsittelylaitteiston aiheuttamaa melua rajoitetaan teknisillä ratkaisuilla. Laitos ei aiheuta tärinää ympäristöönsä.

Alueen melun ja tärinän nykytilan selvittämiseen käytetään olemassa olevaa tietoa hankealueelta ja sen läheisyydestä. Alueen nykytilan kuvauksessa on hyödynnetty seuraavaa aineistoa:

- **Jyväskylän kaupunki, 2022.** Jyväskylän kaupungin meluselvitys 2022. Raportti kansallisilla melun tunnusluvuilla.
- **Väylävirasto, 2023.** Suomen väylät. Liikennemäärät 2012–2023. Suomen Väylät (vayla.fi).

## 13.1 Melun ohjearvot

Valtioneuvoston melutason ohjearvoista antaman päätöksen 993/1992 mukaan ulkoalueilla melutason ohjearvo (keskiäänitaso,  $L_{Aeq}$ ) päiväaikana (klo 07–22) on asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla 55 dB ja yöaikana (klo 22–07) 50 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistys- ja luonnonsuojelualueilla päiväaikainen melutason ohjearvo ( $L_{Aeq}$ ) on 45 dB ja yöaikainen ohjearvo ( $L_{Aeq}$ ) 40 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ja sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä, ei sovelleta yöaikaisia ohjearvoja.

Ohjearvojen määrittely tarkoittaa melun ekvivalenttitasoa eli keskimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitetun ohjearvon ylitystä, mikäli aikaväli sisältää hiljaisempia jaksoja.



## 13.2 Nykytila

Jyväskylän kaupungin meluselvityksessä (2022) on arvioitu laskennallisesti eri melulähteistä peräisin olevaa melua Jyväskylän kaupungin alueella. Laadittu meluselvitys sisältää laskennat tie- ja raideliikenteen sekä kolmen asutusalueiden lähistöllä sijaitsevan teollisen toimijan (Keljonlahden ja Rauhalahden voimalaitokset sekä Rautpohjassa sijaitseva Valmet Technologies Oy:n tehdas ja valimo) aiheuttamista ympäristömelutasoista sekä arvion melulle altistuvien asukkaiden määrästä. Keljonlahden voimalaitos sijaitsee noin 12,5 km, Rauhalahden voimalaitos sijaitsee noin 7 km ja Valmet Technologies Oy:n toiminnot sijaitsevat noin 8,5 km etäisyydellä suunnitellusta SER-käsittelylaitoksen hankealueesta.

Selvityksen perusteella tieliikenne on Jyväskylässä merkittävin ympäristömelun aiheuttaja. Jyväskylän kaupungin asukkaista noin 26 % asuu alueella, jossa tieliikenteen päiväaikainen keskiäänitaso ( $L_{Aeq, klo\ 7-22}$ ) ylittää 55 dB tason. Toiseksi merkittävin melun aiheuttaja on selvityksen mukaan raideliikenne, mutta sen aiheuttama melualtistuminen on merkittävästi tieliikennettä vähäisempää. Laskennallisen arvioinnin perusteella noin 1,5 % Jyväskylän asukkaista altistuu raideliikenteen aiheuttamalle yli 50 dB yöaikaiselle melulle ( $L_{Aeq, klo\ 22-7}$ ).

Selvityksen perusteella teollisuuden toimintojen aiheuttama melualtistuminen oli selvästi vähäisempää kuin tie- ja raideliikenteen aiheuttama melualtistuminen. Nykyisten teollisuuden toimintojen arvioitiin aiheuttavan lieviä ohjetasoarvojen ylityksiä. Keljonlahden ja Rauhalahden voimalaitosten aiheuttamat meluvaikutukset ovat vähäisiä ja sijoittuvat pääosin voimalaitosalueille. Teollisuuden toimijoista eniten melualtistumista aiheutti Valmet Technologies Oy:n paperikonetehtaan ja valimon melu, sillä toiminnot sijoittuvat asuinalueen läheisyyteen. Kaikkiaan teollisuuden toimintojen aiheuttamalle yöaikaiselle melulle (yli 50 dB melutaso) arvioitiin altistuvan yhteensä noin 290 asukasta.

Suunnitellun SER-käsittelylaitoksen ympäristössä ei ole Jyväskylän kaupungin meluselvityksessä korostuneita melualueita. Nykytilassa hankealueen ja sen lähiympäristön toiminnot huomioiden alueen merkittävin melulähde arvioidaan olevan noin 1 km etäisyydellä hankealueesta kulkevan seututien 637 liikenne. Seututien 637 vuorokausiliikennemäärä hankealueen kohdalla on noin 10 500 ajoneuvoa, joista raskasta liikennettä on 687 kpl ja yhdistelmäajoneuvoja 259 kpl (Väylävirasto, 2025). Hankealue sijoittuu teollisuusalueen pohjoislaidalle, minkä vuoksi alueella



liikennöi nykytilassa raskaita ajoneuvoja ja henkilöautoliikennettä. Pohjois- ja länsireunalta hankealue rajautuu metsäalueeseen. Tärinää alueella aiheutuu nykytilassa tieliikenteestä.

## **13.3 Vaikutusten arviointi**

### **13.3.1 Vaikutusten muodostuminen**

Melun ja tärinän vaikutukset arvioidaan koko hankkeen elinkaaren (rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen) ajalta. Arvioinnissa huomioidaan hankkeen toiminta sekä lähialueiden muiden toimintojen yhteisvaikutukset melun osalta ja niiden vaikutus häiriintyviin kohteisiin, kuten hankealueen ympäristössä olevaan asutukseen, joista lähimmillään etäisyys hankealueelta on noin 330 m.

Hankealueen rakentamisessa käytetään tavallisia rakennus- ja asennuskoneita, jotka voivat aiheuttaa melua ja tärinää. Lisäksi työmaakuljetuksiin käytetään raskaan liikenteen ajoneuvoja, jotka voivat nostaa hetkellisesti alueen melutasoja.

Toiminnan aikana hankealueelle suunnitellun laitoksen toiminnoista muodostuu melua erityisesti esikäsittelystä sekä alueelle suuntautuvasta liikenteestä (raaka-aine-, kemikaali-, jäte- ja tuotekuljetukset sekä henkilöautoliikenne). Melu on tyypillistä teollisuusalueella syntyvää ääntä, kuten ajoneuvojen lastausta ja purkua, kolahduksia ja varoitusääniä. Liikennöinti laitokselle tapahtuu pääsääntöisesti arkisin klo 7.00–22.00 välisenä aikana. Laitoksen prosessitoiminnot sijoitetaan sisätiloihin, jolloin melun muodostumista ja leviämistä ympäristöön pystytään hallitsemaan rakenteellisilla ja teknisillä ratkaisuilla.

Prosessin eri vaiheista eniten melua tuottaa esikäsittely. Laitokselle saapuvan SER-jätteen käsittely, kuten kuormanpurku, kippaukset ja syöttö prosessiin tapahtuvat sisätiloissa tai muutoin katetuissa tiloissa, joissa olevilla teknisillä ratkaisuilla rajoitetaan melun leviämistä ympäristöön. Esikäsittelylaitteiston tuottamaa meluhaittaa rajoitetaan lisäksi ajoittamalla esikäsittely päiväaikaan, klo 8.00–21.00 välille. Myöhemmissä prosessivaiheissa hydrometallurginen talteenotto-prosessi perustuu nesteiden sekoittamiseen ja pumppauksiin sekä kiintoaineen erottamiseen puristimilla, joten muista prosessitoiminnoista ei niiden luonteen vuoksi aiheudu hankealueen ulkopuolelle melua tai tärinää.

### 13.3.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Nykytilan kuvauksen perusteella muodostetaan arvio nykytilan herkkyydestä melulle. Herkkyyden arvioinnissa huomioidaan mm. asutus, alueen virkistyskäyttö, läheiset luonnonsuojelualueet sekä muut toiminnot hankkeen vaikutusalueella.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan hankkeen melua aiheuttavat vaiheet ja arvioidaan niistä aiheutuvaa muutosta alueen nykyiseen äänimaisemaan. Hankkeesta aiheutuu melua ja tärinää rakentamisen ja toiminnan aikana. Toiminnan päätyttyä melua tai tärinää ei aiheudu.

Hankkeesta aiheutuvat meluvaikutukset arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn selostusvaiheessa melumallinnusten avulla hankkeen toteutusvaihtoehtoissa VE1 ja VE2 sekä vaihtoehdossa VE0, jossa hanketta ei toteuteta. Melumallinnuksella arvioidaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuottamaa ympäristömelua ja niiden vaikutusta mm. asutukseen, luonnonsuojelualueisiin tai muihin häiriintyviin kohteisiin.

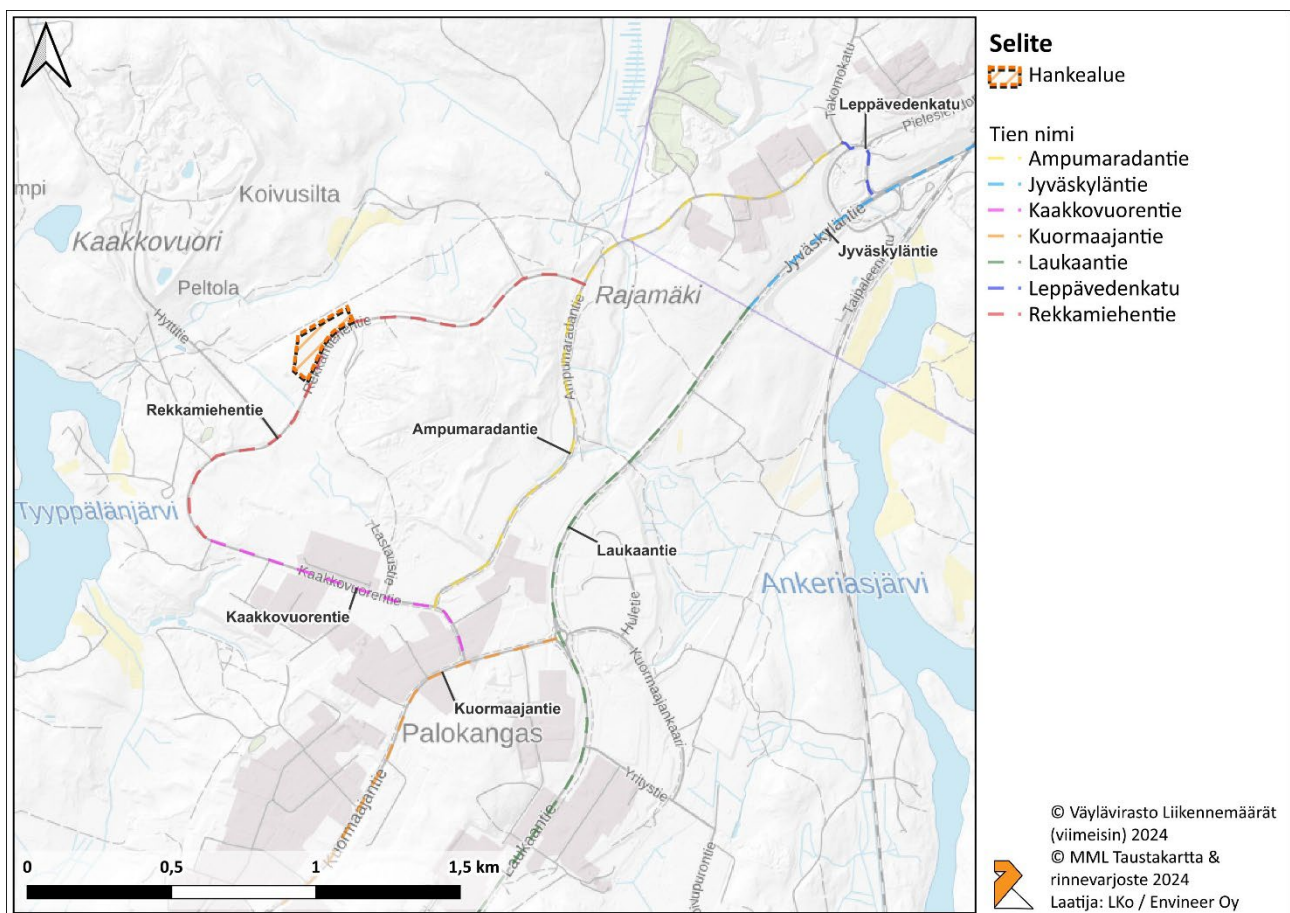
Melun leviämislaskennat tehdään Datakustik CadnaA -mallinnusohjelmalla käyttäen yhteispohjoismaisia teollisuus- ja liikennemelumalleja. Ympäristöön aiheutuvien melutasojen arviointi perustuu melun leviämiseen ja vaimenemiseen 3D-maastomallissa, johon on sijoitettu melulähteet, rakennukset, meluesteet ja maastonmuodot. Mallissa melun leviäminen lasketaan ns. myötätuuliolosuhteisiin, jolloin olosuhteet ovat koko laskenta-ajan samanlaiset ja melun leviämislaskennat suotuisat. Melumallinnuksista laaditaan erillinen raportti, joka liitetään YVA-selostukseen. Mallinnuksen tulokset kuvataan YVA-selostuksessa, jossa tulosten perusteella arvioidaan hankkeen meluvaikutusten suuruus. Vaikutusten suuruus arvioidaan mm. sen perusteella, aiheuttaako hanke melutasojen ohjearvojen ylittymistä sekä vaikutusten keston perusteella. Laskettuja melutasoja verrataan valtioneuvoston melutason ohjearvoista antaman päätöksen (993/1992) mukaisiin melun ohjearvoihin.

Erillisille tärinämallinnuksille ei nähdä tarvetta, sillä toiminnasta aiheutuva tärinä on arvion mukaan verrattain vähäistä. Tärinävaikutusten suuruutta arvioitaessa huomioidaan tärinän häiritsevyys sekä se, voiko tärinä aiheuttaa rakenteellisia vaurioita vaikutusalueen rakennuksissa ja rakenteissa.

# 14 LIIKENNE

## 14.1 Nykytila

Hankealue rajoittuu sen koillispuolella Rekkamiehentiehen, jonka kautta kulku hankealueelle on järjestetty. Rekkamiehentielle voidaan kulkea pohjoisen tai etelän suunnasta Laukaantien (st 637), Kuormaajantien ja Kaakkovuorentien kautta tai vaihtoehtoisesti pohjoisesta suunnasta Jyväskylätien (st 637), Leppävedenkadun ja Ampumaradantien kautta. Seututielle 637 pääsee kulkemaan valtatieltä 4 tai kantatieltä 69. Hankealueelle johtavat tiet on esitetty kartalla (Kuva 28).



Kuva 28. Hankealueelle johtavat tiet.

Hankealueen ympäristössä, Rekkamiehentien varrella, on teollista toimintaa. Siten Rekkamiehentielle ja hankealueen lähistöön ohjautuu raskasta liikennettä nykytilassa. Rekkamiehentien, Kuormaajantien, Kaakkovuorentien, Leppävedenkadun tai Ampumaradantien liikennemääriä ei ole tiedossa. Väyläviraston tietojen mukaan keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä Laukaantiella on 12 629 ajoneuvoa vuorokaudessa Kuormaajantieltä

Hankealueelle kulkeva reitti on kokonaisuudessaan asfalttipäällysteisiä teitä. Raskaan liikenteen kulkureitin välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asutusta. Seututiellä 637 nopeusrajoitus on välillä 50–80 km/h. Seututieltä 637 hankealueelle johtavilla teillä nopeusrajoitus on 50 km/h. Lähimmät kevyen liikenteen väylät sijaitsevat Laukaantien ja Jyväskylätien varrella. Hankealueelle ei kulje rautatietä. Lähimmillään rautatie kulkee noin 1,7 km etäisyydellä hankealueesta. Väyläviraston tilastojen mukaan Laukaantien keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) on noin 10 300 ajoneuvoa vuorokaudessa (Kuva 29). Muiden alueelle vievien teiden liikennemääristä ei ole tarkkaa tietoa.

125

laitokselle tapahtuu Laukaantien, Kuormaajantien, Kaakkovuorentien ja Rekkamiehentien tai vaihtoehtoisesti Jyväskylätien, Leppävedenkadun, Ampumaradantien ja Rekkamiehentien kautta.

Tontille suuntautuvaa liikennettä arvioidaan olevan noin 200 raskasta ajoneuvoja vuodessa. Henkilöautoliikenteen osalta tontille suuntautuvan liikenteen määrän arvioidaan olevan 10–20 henkilöautoa vuorokaudessa. Toiminnan aikaiset liikennemäärät tarkentuvat hankesuunnittelun edetessä.

## **14.2 Vaikutusten arviointi**

### **14.2.1 Vaikutusten muodostuminen**

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisen aikana mm. rakennusmateriaalien ja työkoneiden kuljetuksista sekä työmatkaliikenteestä. Rakentamisen aikainen liikennemäärän muutos on väliaikaista rakentamisen kestäessä arviolta noin yhden vuoden. Toiminnan aikaiset vaikutukset muodostuvat työmatkaliikenteestä sekä prosessin raaka-aine- ja tuotekuljetuksista. Raskaanliikenteen määrä kasvaa suhteellisesti eniten hankealueen välittömässä läheisyydessä, missä liikennemäärät ovat pienempiä kuin seutu-, kanta- tai valtateillä. Liikennemäärän kasvu voi aiheuttaa välillisiä vaikutuksia esimerkiksi ilmanlaatuun liikenteen aiheuttamien ilmapäästöjen johdosta. Liikennemäärän kasvaessa myös liikenteestä aiheutuva melu voi kasvaa.

### **14.2.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät**

Arviointiselostuksessa päivitetään liikenteen nykytilan kuvaukseen liikenteeseen liittyvien hankkeiden tila. Arviointiselostuksessa esitetään tarkennettu arvio hankkeeseen liittyvien raaka-aine ja tuotekuljetusten määristä. Vaikutusten arvioinnin aikana tarkennetaan suunnitellun toiminnan kuljetusreitit ja arvioidaan laskennallisesti hankkeen aiheuttamat muutokset niiden liikennemääriin. Liikennevaikutusten arvioinnissa arvioidaan myös vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Hankkeesta liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona.



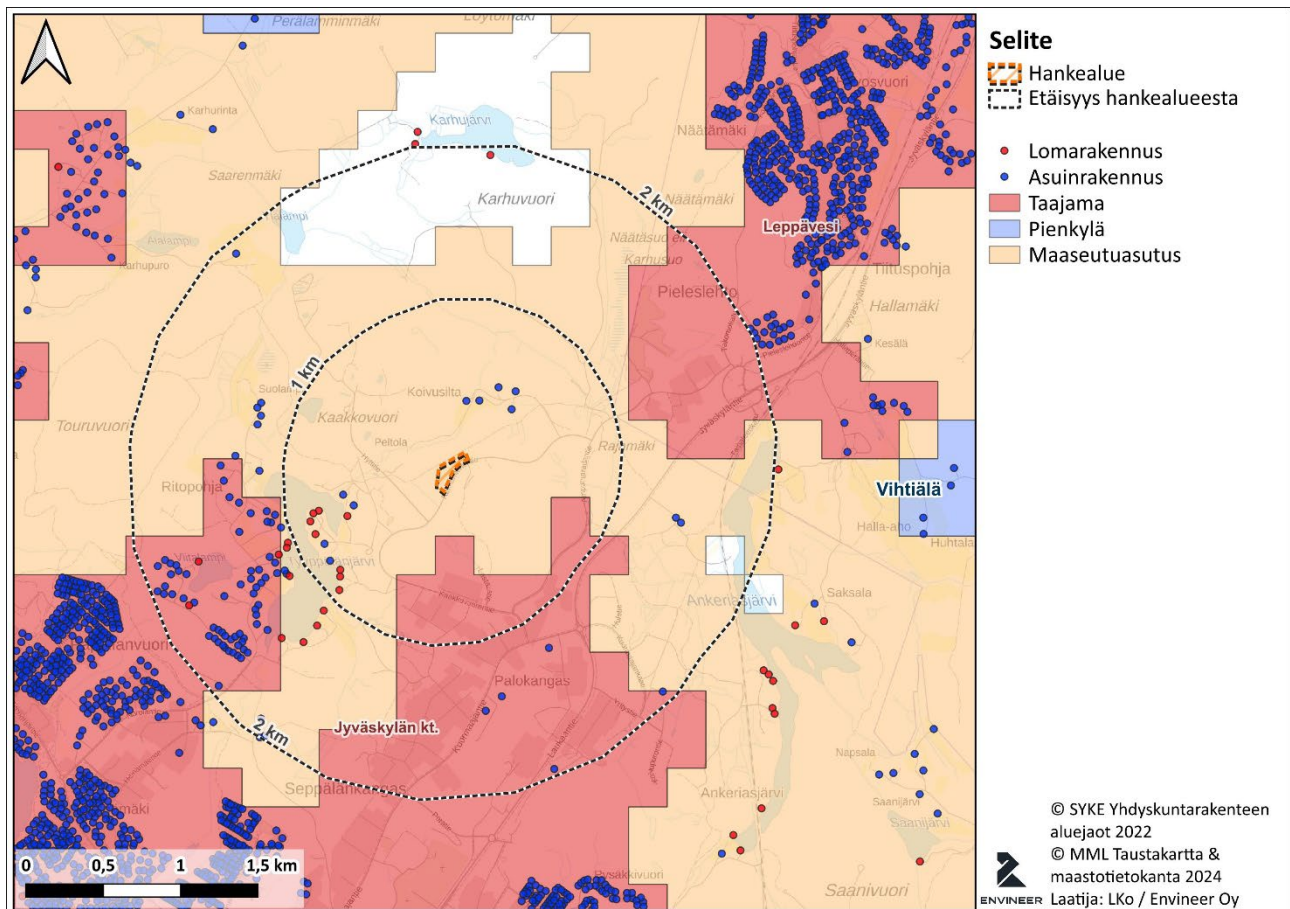
# 15 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

## 15.1 Nykytila

### 15.1.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankealue on nykytilassaan puuton sorakenttäalue ja se sijoittuu rakenteilla olevaan teollisuusympäristöön, rajautuen eteläpuolelta Rekkamiehentiehen. Hankealueen välittömässä läheisyydessä pohjoispuolella kulkee kuntorata ja alueen luoteispuolella lähimmillään alle 500 m etäisyydellä sijaitsee kaksi maa-ainesten ottoaluetta.

Hankealue sijoittuu yhdyskuntarakenteen aluejaossa taajama-alueen ulkopuolelle, maaseutuasutuksen alueelle (Kuva 30). Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat hankealueesta noin 350 m pohjois-koilliseen ja lähin lomarakennus noin 600 m etäisyydellä länteen. Tiiviimmät asutuskeskittymät sijaitsevat hankealueesta yli 1,5 km etäisyydellä.



Kuva 30. Alueen yhdyskuntarakenne.

### 15.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL, 132/1999) (1.1.2025 alkaen alueidenkäyttölaki) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain yleisenä tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä. Maankäytön suunnittelussa on edistettävä näitä tavoitteita ja niiden toteuttamista. Valtioneuvosto on päättänyt valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 (YM/2017/81). Päätöksellä valtioneuvosto on korvannut valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja vuonna 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan 1.4.2018.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia aiheita:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Hanketta koskevia alueiden käyttötavoitteita ovat mm.:

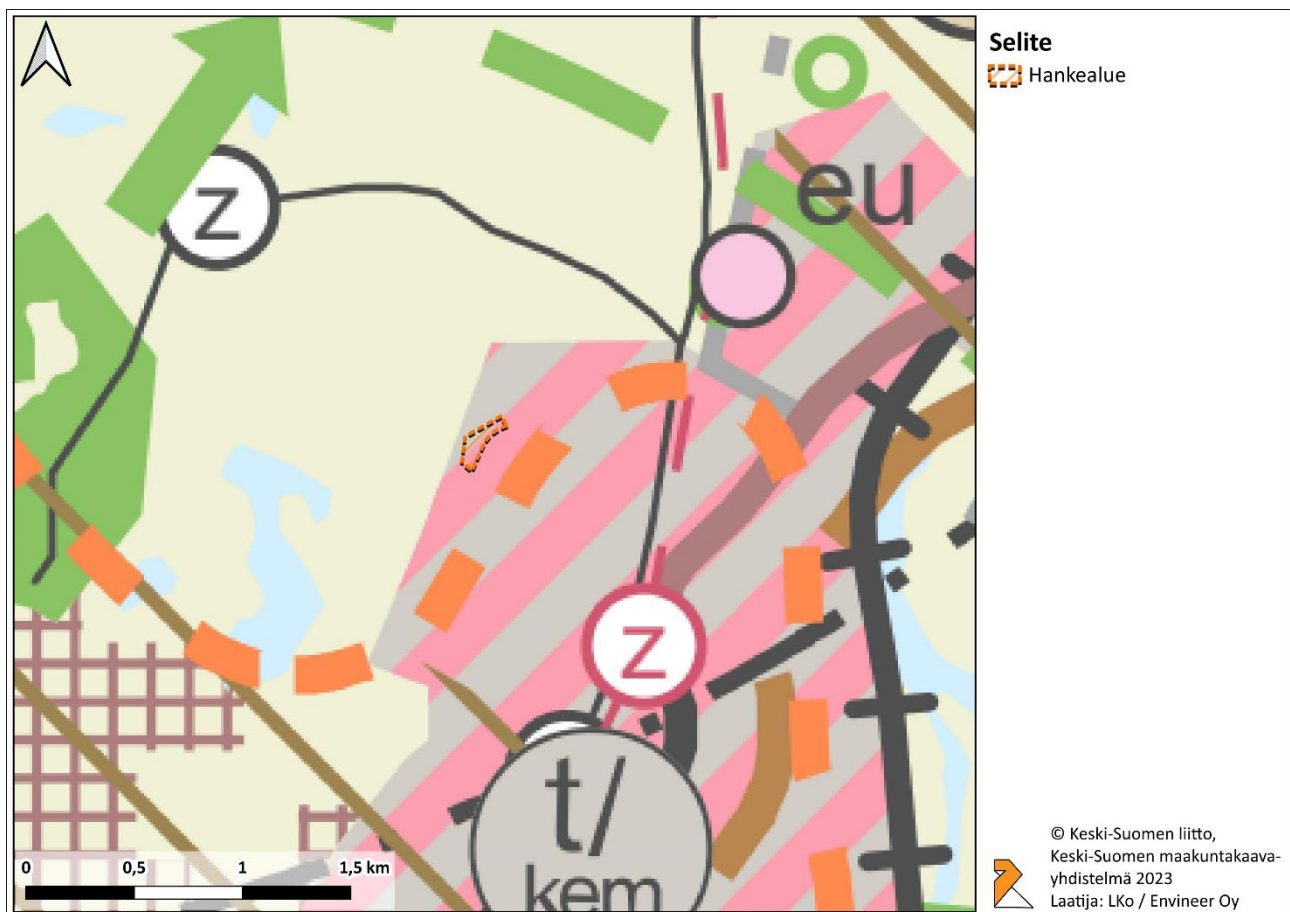
- Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta.
- Tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.
- Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.

### 15.1.3 Maakuntakaavoitus

Hankealue sijoittuu 1.12.2017 hyväksytyn ja 28.1.2020 lainvoiman saaneen Keski-Suomen maakuntakaavan sekä 8.12.2023 hyväksytyn ja 23.2.2024 voimaan tulleen Keski-Suomen maakuntakaava 2040 alueelle. Maakuntakaava 2040 muuttaa ja täydentää lainvoimaista maakuntakaavaa seudullisesti merkittävän tuulivoiman tuotannon, hyvinvoinnin aluerakenteen ja

liikenteen osalta. Voimassa olevista maakuntakaavoista on laadittu epävirallinen maakuntakaavayhdistelmäkartta (Kuva 31).

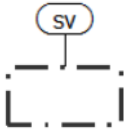
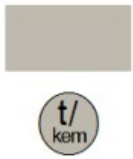
Maakuntakaavojen yhdistelmäkartalla hankealue on osoitettu monipuoliseksi työpaikka-alueeksi, jonka suunnittelumääräyksen mukaan alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenteellisten olosuhteiden järjestämiseen. Monipuolisen työpaikka-alueen merkinnän alueelle on osoitettu myös t/kem-alue, jolla on/jolle saa sijoittaa vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Hankealue sijoittuu lisäksi laajemmat alueet kattavien suojavyöhykkeen (sv) ja ulkoilun yhteystarve -merkintöjen alueelle. Aivan hankealueen tuntumaan sen eteläpuolelle on osoitettu kaupallisen vyöhykkeen (km-2) alue. Hanketta koskevat kaavamerkinnot ja -määräykset on esitetty tarkemmin taulukossa (Taulukko 12).



Kuva 31. Ote Keski-Suomen voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta (Keski-Suomen liitto, 2023).



Taulukko 12. Voimassa olevien maakuntakaavojen kaavamerkinntä ja -määräykset hankealueella (Keski-Suomen liitto, 2017)

| Kaavamerkintä                                                                       | Merkinnän selitys ja kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>Monipuolinen työpaikka-alue</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan monipuolinen teollisuus- ja/tai työpaikka-alue.</p> <p>Suunnittelumääräys: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee erityistä huomiota kiinnittää liikenteellisten olosuhteiden järjestämiseen. Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisesti merkittävien liikenneverkkojen toimivuuden turvaamiseksi tarvittavat rinnakaistie- ja eritasojärjestelyt ja turvattava maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt.</p>                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | <p><b>Suojavyöhyke (sv) (Tikkakosken varalaskupaikka, kohdenumero: 8)</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan alueita, joiden käyttöä on lähellä sijaitsevan vaaraa tai huomattavaa häiriötä aiheuttavan toiminnan vuoksi rajoitettava.</p> <p>Suunnittelumääräys: Lentoliikennettä palvelevien varalaskupaikkojen ja nousuteiden suojavyöhykkeelle ei tule osoittaa asumista tai muita meluherkkiä toimintoja. Alueen maankäytön suunnittelussa on varauduttava kattavan rinnakaistiestön toteuttamiseen. Alueelle sijoittuvista rakennushankkeista on pyydettävä puolustusvoimien lausunto.</p> <p>Aluekohtainen suunnittelumääräys: Lentoesteen muodostavista mastoista ja rakenteista on pyydettävä puolustusvoimien lausunto sekä ilmailulain 1194/2009 165 § mukainen lausunto Trafilta.</p> |
|  | <p><b>Ulkoilun yhteystarve</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan virkistysalue- ja ulkoilureittiverkostoon liittyvä tavoitteellinen reittiyhteys.</p> <p>Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tulee turvata ulkoilureittien jatkuvuus.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | <p><b>Kaupallinen vyöhyke (km-2)</b></p> <p>Jyväskylän yhtenäinen keskustaajama-alue.</p> <p>Suunnittelumääräys: Vyöhykkeen alueella erikoistavarakaupanseudullisesti merkittävän suuryksikön koon alaraja on 10 000 k-m<sup>2</sup>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | <p><b>Teollisuus- ja varastoalue, jolla on/jolle saa sijoittaa vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan alue, jolla on/jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

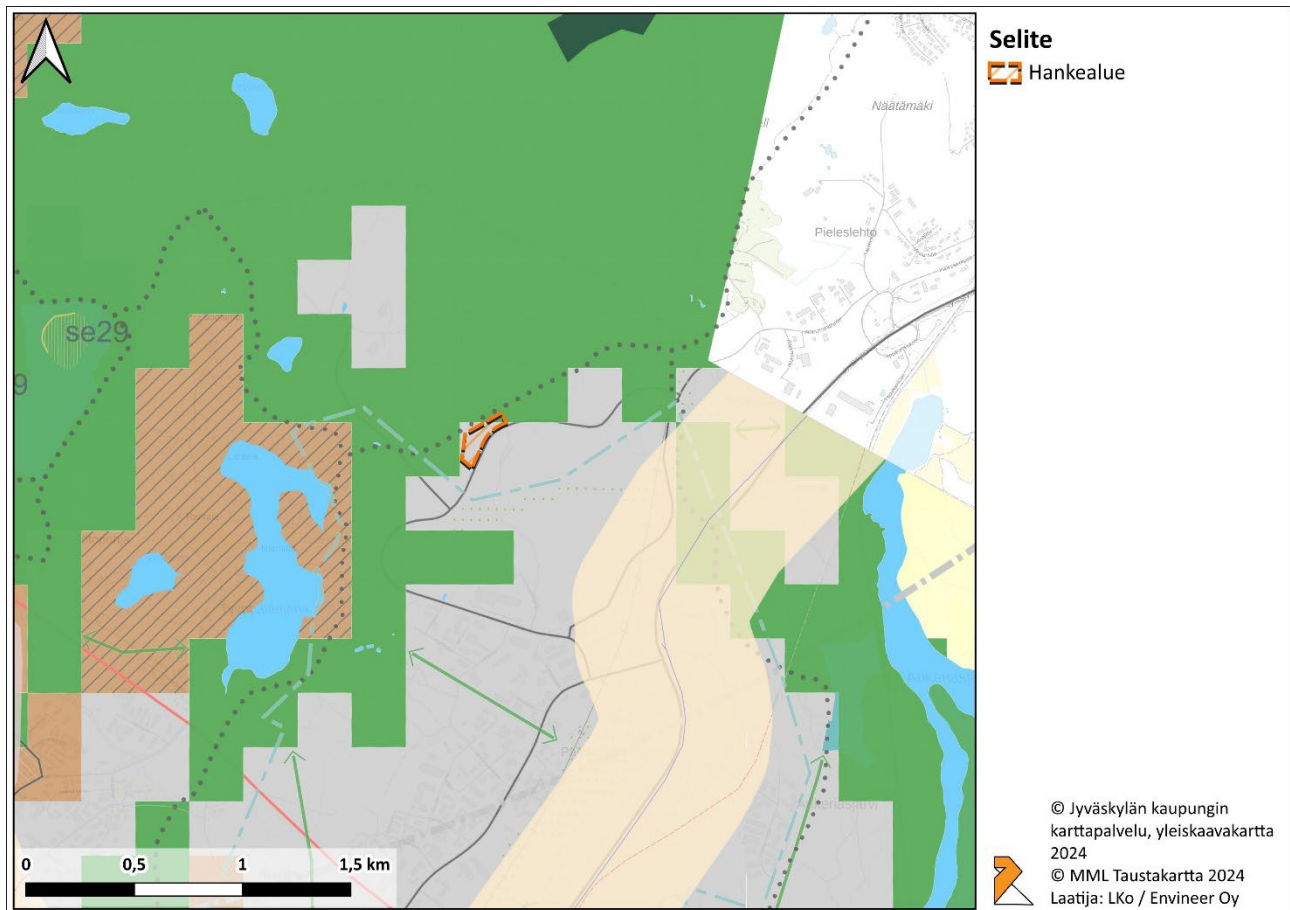
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Suunnittelumääräys: Alueen ja lähiympäristön suunnittelussa tulee huomioida vaarallisten aineiden käyttöön, varastointiin ja kuljetuksiin liittyvät riskit. Alueiden käytön suunnittelussa on turvattava maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt.</p> <p>Seppälänkangas Jyväskylä: Olemassa oleva monipuolinen työpaikka-alue (konsultointivähyke 0,5 km).</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 15.1.4 Yleiskaava

Hankealue sijoittuu 10.11.2014 hyväksytyn ja 25.11.2016 voimaan tulleen Jyväskylän kaupungin yleiskaavan alueelle (Kuva 32). Jyväskylän yleiskaava muodostuu seitsemästä eri oikeusvaikutteisesta kartasta:

- Yhdyskuntarakenteen ohjaus
- Luontoarvojen verkottuminen
- Maisema ja virkistys
- Vesitalouden suojelu
- Kulttuuriympäristön vaaliminen
- Täydennysrakentaminen ja kestävä liikkuminen
- Lainvoimaisista maakuntakaavoista siirtyvät merkinnät ja määräykset

Hankealue sijoittuu pääosin yleiskaavassa osoitetun tilaa vaativien työpaikkojen alueelle, jolle voidaan tärkeitä pohjavesialueita lukuun ottamatta asemakaavoittaa ympäristöhäiriöitä tuottavaa tuotantotoimintaa ja muuta tilaa vaativaa työpaikkatoimintaa. Lisäksi hankealue sijoittuu pieneltä osin viheralueelle, joka on ulkoilua ja virkistystä varten varattu alue, jolle voi sijoittua virkistysreittejä ja liikuntapaikkoja. Alueella on voimassa ehdollinen rakentamisrajoitus (MRL 43.1 §). Hankealueen välittömässä läheisyydessä pohjoispuolella kulkee yleiskaavassa osoitettu ohjeellinen päävirkistysreitti. Lisäksi aivan hankealueen tuntumassa sen eteläpuolella sijaitsee yleiskaavassa osoitettu pohjavesiluokituksesta poistettu pohjavesialue (Seppälänkangas). Hanketta koskevat yleiskaavan kaavamerkinnät ja -määräykset on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 13).



Kuva 32. Hankealue Jyväskylän kaupungin yleiskaavassa.

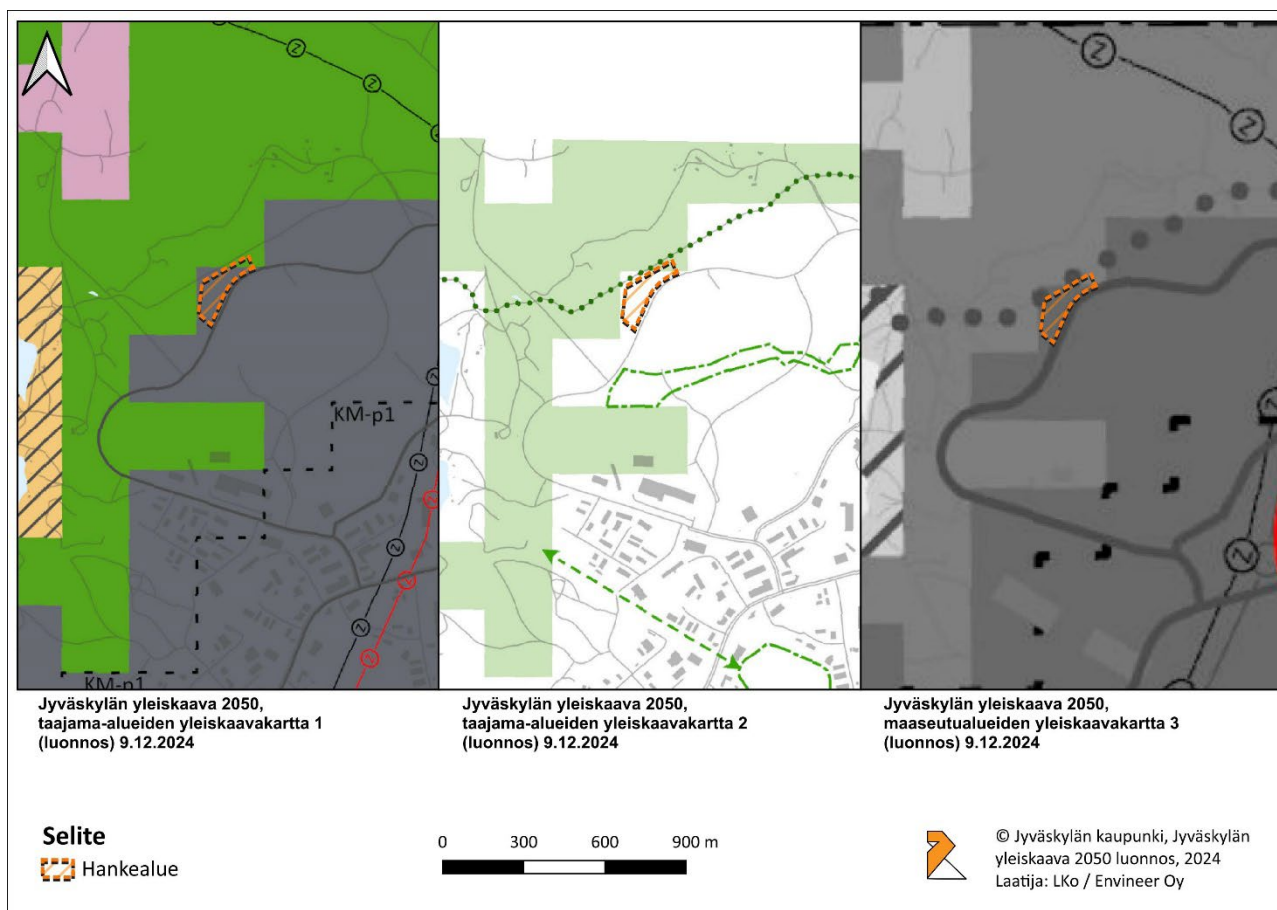
Taulukko 13. Ote Jyväskylän kaupungin yleiskaavan kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä (Jyväskylän kaupunki, 2016).

| Kaavamerkintä | Merkinnän selitys ja kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p><b>Tilaa vaativien työpaikkojen alue</b></p> <p>Työpaikka-alue, jolle voidaan tärkeitä pohjavesialueita lukuun ottamatta asemakaavoittaa ympäristöhaiiriöitä tuottavaa tuotantotoimintaa ja muuta tilaa vaativaa työpaikkatoimintaa. Asemakaavoituksessa tulee noudattaa karttojen 2–6 merkintöjä ja määräyksiä. Alueelle voidaan muun työpaikkarakentamisen ohella sijoittaa tuotannolliseen pääkäyttötarkoitukseen liittyviä myymälätiloja. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon virkistys- ja viheryhteyksien jatkuminen sekä kiinnittää erityistä huomiota muodostuvien hulevesien käsittelyyn ja alueelta pois johtamiseen. Alueelle ei voi sijoittaa muunlaisia kuin moottoriajoneuvojen toimialaan kuuluvia paljon tilaa vaativan erikoistavarakaupan suuryksiköitä. Näiden koko voi olla enintään 10 000 kem<sup>2</sup> Eteläportin ja Seppälänkankaalle sijoittuvien Palokärki ja Itäisen Palokärki alueilla sekä enintään 3000 kem<sup>2</sup> Tikkakosken, Ruokosaaren ja Keljonlahden alueilla. Muille tässä yleiskaavassa tilaa vaativien työpaikkojen alueeksi merkityille alueille ei sallita lainkaan vähittäiskauppaa muuten kuin toiminnan päätoimialaan liittyviä tarpeellisia myymälöitä.</p> |
|               | <p><b>Viheralue</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <p>Ulkoilua ja virkistystä varten varattu alue, jolle voi sijoittua virkistysreittejä ja liikuntapaikkoja. Alueella on voimassa ehdollinen rakentamisrajoitus (MRL 43.1 §). Alueelle voi sijoittaa kuitenkin tämän estämättä virkistystä ja ulkoilua palvelevia rakennuksia ja rakennelmia sekä ja yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevia rakennuksia ja laitteita. Rakentamisen sijoittelussa tulee ottaa huomioon kulttuuriympäristön, maiseman ja luonnon erityispiirteet sekä ekologiset viherytteet. Myös maanläjitystoiminta on mahdollista, mikäli tämä perustuu asianmukaiseen hyväksyttyyn suunnitelmaan ja toimet eivät aiheuta pysyvää haittaa alueen virkistyskäytölle tai ympäristön erityisarvoille. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueelle sijoittuvien palvelujen saavutettavuus sekä viherverkon ja virkistysreittien jatkuvuus alueelta toiselle.</p> |
|    | <p>Tärkeimmät virkistysreitit, jotka yhdistävät toisiinsa erityisesti päävirkistysalueita sekä Kehä Vihreää ja Kehä Sinisiä. Reitit ovat kartalla ohjeellisina ja ne tulee pyrkiä sijoittamaan virkistys- ja viheralueille. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon reittien jatkuvuus, turvallisuus ja sujuvuus sekä sopeuttaa ne mahdollisimman hyvin maiseman, kulttuuriympäristön ja luonnon erityispiirteisiin. Paikat, joissa virkistysreitti risteää pääkatujen, tärkeiden yhdysteiden tai niitä merkittävämpien liikenneväylien kanssa, on pyrittävä toteuttamaan eritasoratkaisuna. Rautatien ja virkistysreitin risteämisen tulee tapahtua aina eri tasossa.</p>                                                                                                                                                                                                       |
|  | <p><b>Pohjavesiluokituksesta poistettu pohjavesialue</b></p> <p>Merkinnällä on osoitettu pohjavesialueluokituksesta poistetut pohjavesialueet (Säynätsalo, Muuratsalo, Kolu, Kuohu ja <b>Seppälänkangas</b>). Luokituksesta poistetuilla alueilla pohjaveden suojelu jatkuu vesilain ja ympäristönsuojelulain säätelynä. Merkinnän yhteydessä on esitetty luokituksesta poistetun pohjavesialueen nimi.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Jyväskylän yleiskaava 2050

Jyväskylän kaupungilla on käynnissä Jyväskylän yleiskaava 2050:n laatiminen. Yleiskaava 2050 tuli vireille 9.1.2024 ja sen tarkoituksena on uudistaa Jyväskylän kaupungin voimassa olevaa yleiskaavaa sekä päivittää sitä vastaamaan tulevaisuuden tarpeita. Jyväskylän yleiskaava 2050 on edennyt kaavaluonnosvaiheeseen. Kaavaluonnoksesta on laadittu 3 erillistä kaavakarttaa (Kuva 33), jotka ovat olleet nähtävillä 17.1.–17.2.2025. Kaavaluonnoksissa olevat hankealuetta koskevat kaavamerkintöjen vaihtoehdot on esitetty taulukossa (Taulukko 14).



Kuva 33. Ote Jyväskylän yleiskaava 2050:n luonnoksesta.

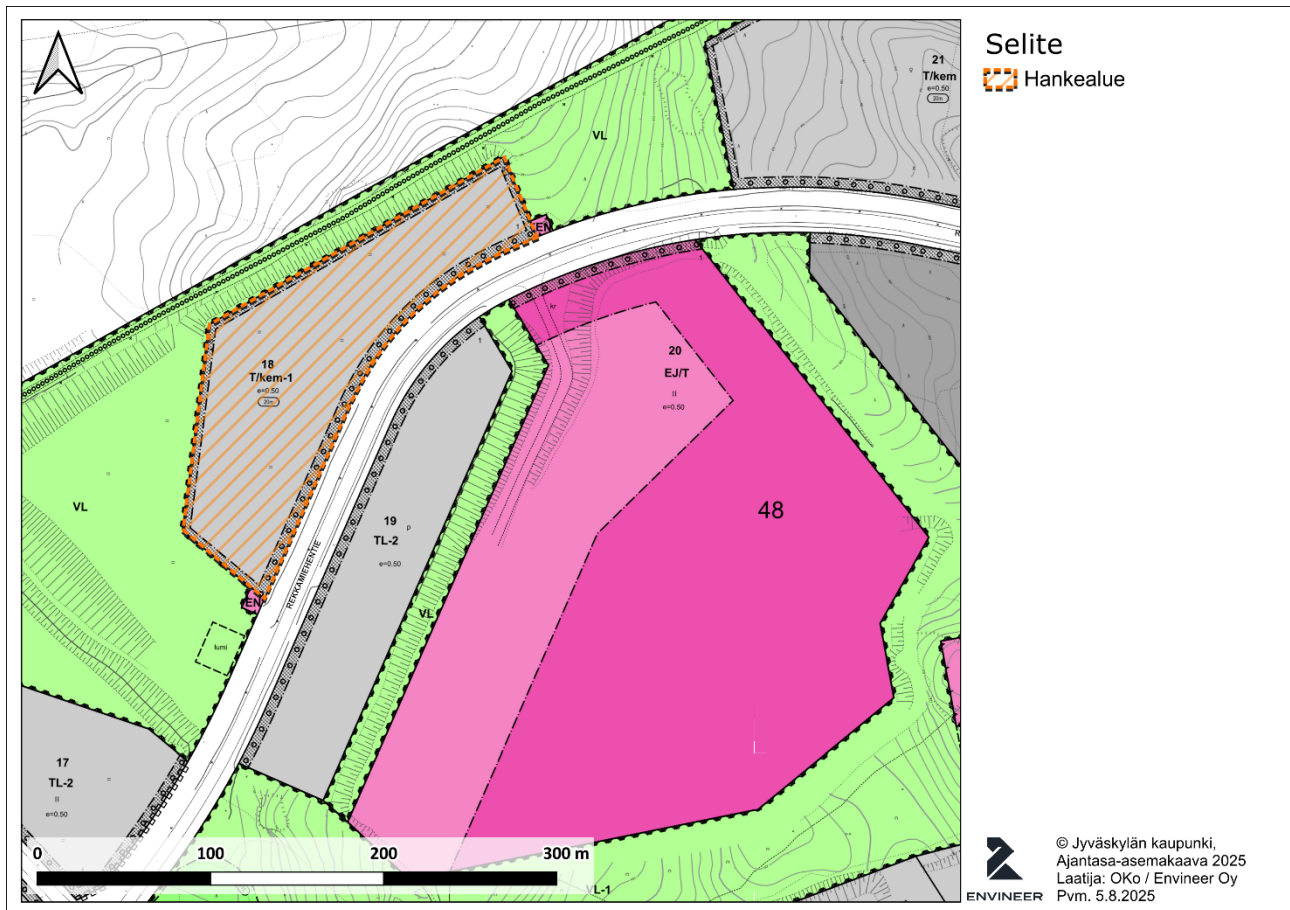
Taulukko 14. Ote yleiskaava 2050:n luonnoksen kaavamerkinnoistä hankealueella.

| Kaavamerkintä | Merkinnän selitys ja kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p><b>Teollisuus ja työpaikka-alue (Yleiskaavakartta 1)</b></p> <p>Alue varataan teollisuustoiminnoille ja siihen liittyvälle varastoinnille. Alueelle saa lisäksi sijoittaa pääkäyttötarkoitusta palvelevia muita tiloja, kuten toimisto-, terminaali ja myymälätiloja. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota paikallisten viheryhteyksien jatkumiseen. Moottoriajoneuvojen toimialan vähittäiskaupan suuryksiköiden sijoittaminen on sallittua rajatulle kohdealueelle km-p. Suuria teollisuustontteja sisältävien asemakaavojen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota kestäviin hulevesiratkaisuihin, mahdollisimman hyvään maamassatasapainoon ja maa-ainesten kiertotalouskäyttöön.</p> |
|               | <p><b>Virkistysalue (V) (Yleiskaavakartta 1 ja 2)</b></p> <p>Alue varataan yleiseen virkistys- ja ulkoilukäyttöön. Merkinnällä on osoitettu asemakaavoitettujen tai asemakaavoitettaviksi tarkoitettujen alueiden sekä niiden läheiset merkittävimmät viher- ja virkistysalueet sekä niitä yhdistävät osat. Alueelle voidaan sijoittaa virkistystä, ulkoilua ja yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevia rakennuksia, rakennelmia ja laitteita. Olemassa olevien rakennuspaikkojen uudistaminen on</p>                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <p>mahdollista nykyiseen käyttötarkoitukseen. Alueiden virkistys- ja ulkoilukäytön suunnittelussa, rakentamisessa ja hoidossa tulee ottaa huomioon kulttuuriympäristön, maiseman ja luonnon erityispiirteet ja ekologiset yhteydet. Maanläjitystoiminta on mahdollista, mikäli tämä perustuu hyväksyttyyn suunnitelmaan eikä toimet aiheuta pysyvää haittaa virkistyskäytölle tai ympäristön erityispiirteille. Asemakaavoitettaessa virkistysalueita tulee ottaa huomioon siniviherrakenteen kytkeytyneisyys, virkistysalueiden riittävyys ja saavutettavuus sekä tärkeät ekologiset viheryhteydet.</p>                                                                                             |
|  | <p><b>Teollisuus- ja työpaikka-alue (Yleiskaavakartta 3)</b></p> <p>Alue varataan teollisuustoiminnoille ja siihen liittyvälle varastoinnille. Alueelle saa lisäksi sijoittaa pääkäyttötarkoitusta palvelevia muita tiloja, kuten toimisto-, terminaali- ja myymälätiloja. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota paikallisten viheryhteyksien jatkumiseen. Moottoriajoneuvojen toimialan vähittäiskaupan suuryksiköiden sijoittaminen on sallittua rajatulle kohdealueelle km-p. Suuria teollisuustontteja sisältävien asemakaavojen suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota kestäviin hulevesiratkaisuihin, mahdollisimman hyvään maamassatasapainoon ja maa-ainesten kiertotalouskäyttöön.</p> |

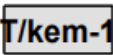
### 15.1.5 Asemakaava

Hankealue sijaitsee 11.7.2025 lainvoiman saaneen Rekkamiehentien korttelit 18 ja 21 asemakaavan alueella (Kuva 34). Hankealue sijoittuu kortteliin 18, joka on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi (T/kem-1). Hankealue rajautuu tiealueeseen (Rekkamiehentie), kaavassa osoitettuun lähivirkistysalueeseen (VL) sekä etelässä ja idässä energihuollon alueeseen (EN). Hanketta koskevat asemakaavan kaavamerkinnot on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 15).



Kuva 34. Hankealue asemakaavalla.

Taulukko 15. Ote Läntisen Palokärjen (Seppälänkangas) hankealueen ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevista kaavamerkinnöistä (Jyväskylän kaupunki, 2025).

| Kaavamerkintä                                                                       | Merkinnän selitys ja kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue</b><br>Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Korttelialueelle sallitaan myös jätteenkäsittelyä palvelevien rakennusten ja laitosten, rakennelmien ja laitteiden sijoittaminen. |
|  | <b>Lähivirkistysalue</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | <b>Energiahuollon alue</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## **15.2 Vaikutusten arviointi**

### **15.2.1 Vaikutusten muodostuminen**

Hankkeen suorat vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön muodostuvat, kun hankealueelle rakennetaan teollista toimintaa. Välillisiä vaikutuksia maankäyttöön voi aiheutua muiden hankkeen ympäristövaikutusten, kuten melu-, värinä- ja liikennevaikutuksien kautta.

### **15.2.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät**

Hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen, toiminnan sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona.

YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen soveltuvuus alueen yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön sekä alueen muihin toimintoihin ja yhdyskuntarakenteen verkostoihin. Hankkeen suunnitelmia verrataan alueen suunniteltuihin maankäyttömuotoihin ja arvioidaan maankäytön tavoitteiden toteuttaminen alueella. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä selvitetään, vaikuttaako hankkeen toteutuminen lähialueiden nykyiseen tai tulevaan maankäyttöön. Lisäksi arvioidaan mahdolliset maankäytön rajoitukset ja ristiriidat.

Hankkeen vaikutukset kohdistuvat alustavan arvion mukaan pääosin hankealueelle ja sen lähivaikutusalueelle. Hankkeen vaikutukset alueen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön selvitetään kaava-aineiston, olemassa olevien selvitysten, sidosryhmäyhteistyön, karttatarkastelujen ja valokuvien perusteella.



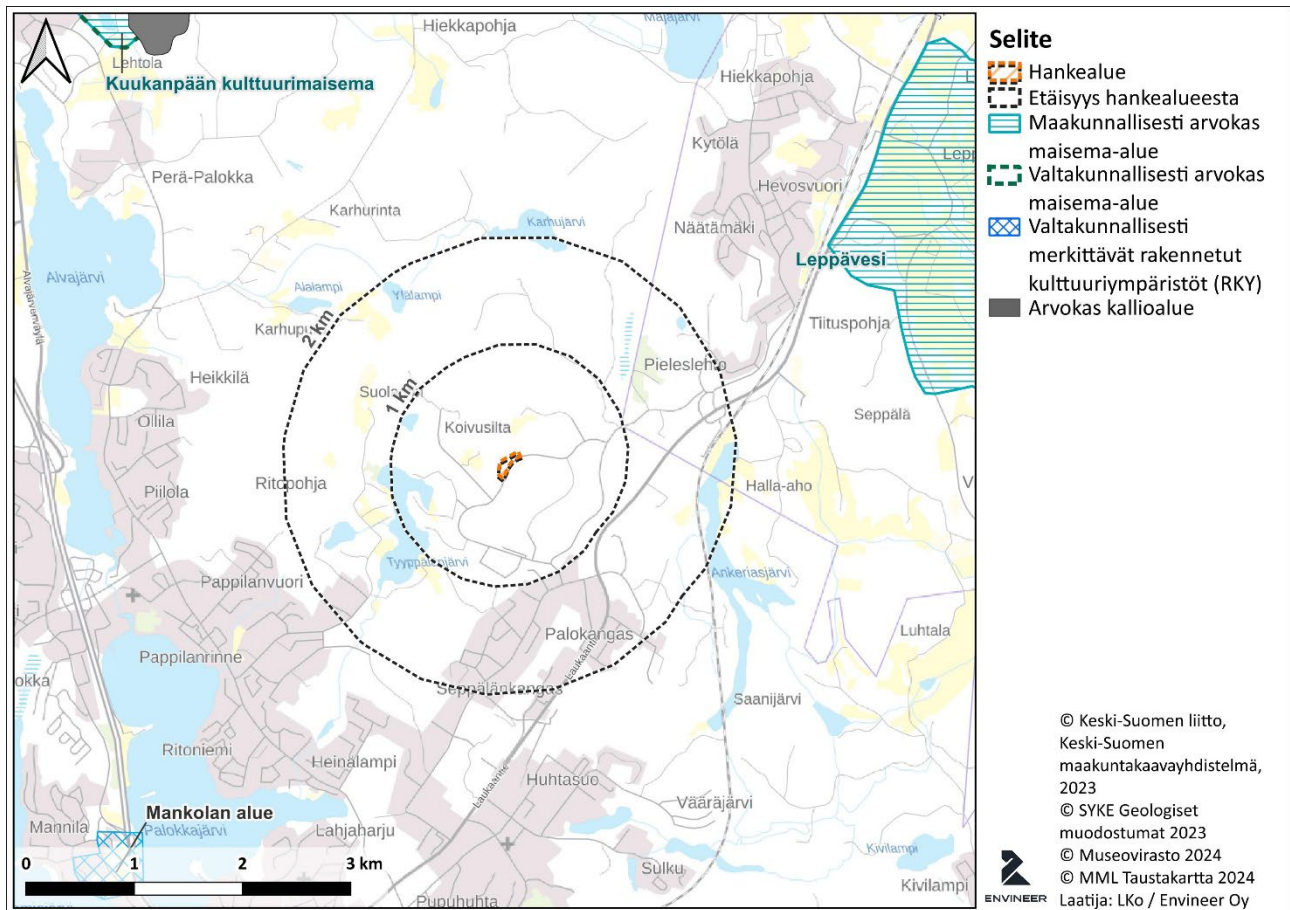
# **16 MAISEMA, KAUPUNKIKUVA JA KULTTUURIPERINTÖ**

## **16.1 Nykytila**

### **16.1.1 Maisema ja kaupunkikuva**

Hankealue on rakentuvaan teollisuusympäristöön sijoittuva lähes tasainen puuton alue, jonka korkeusero on noin +140 m mpy. Hankealueesta noin 2 km etäisyydellä sijaitsee yksittäisiä korkeampia mäkiä, jotka ovat korkeuseroltaan noin +200 m mpy. Hankealueen pohjoispuoli on suurelta osin metsäistä aluetta ja alueen luoteispuolelle sijaitsee kaksi maa-ainesten ottoaluetta.

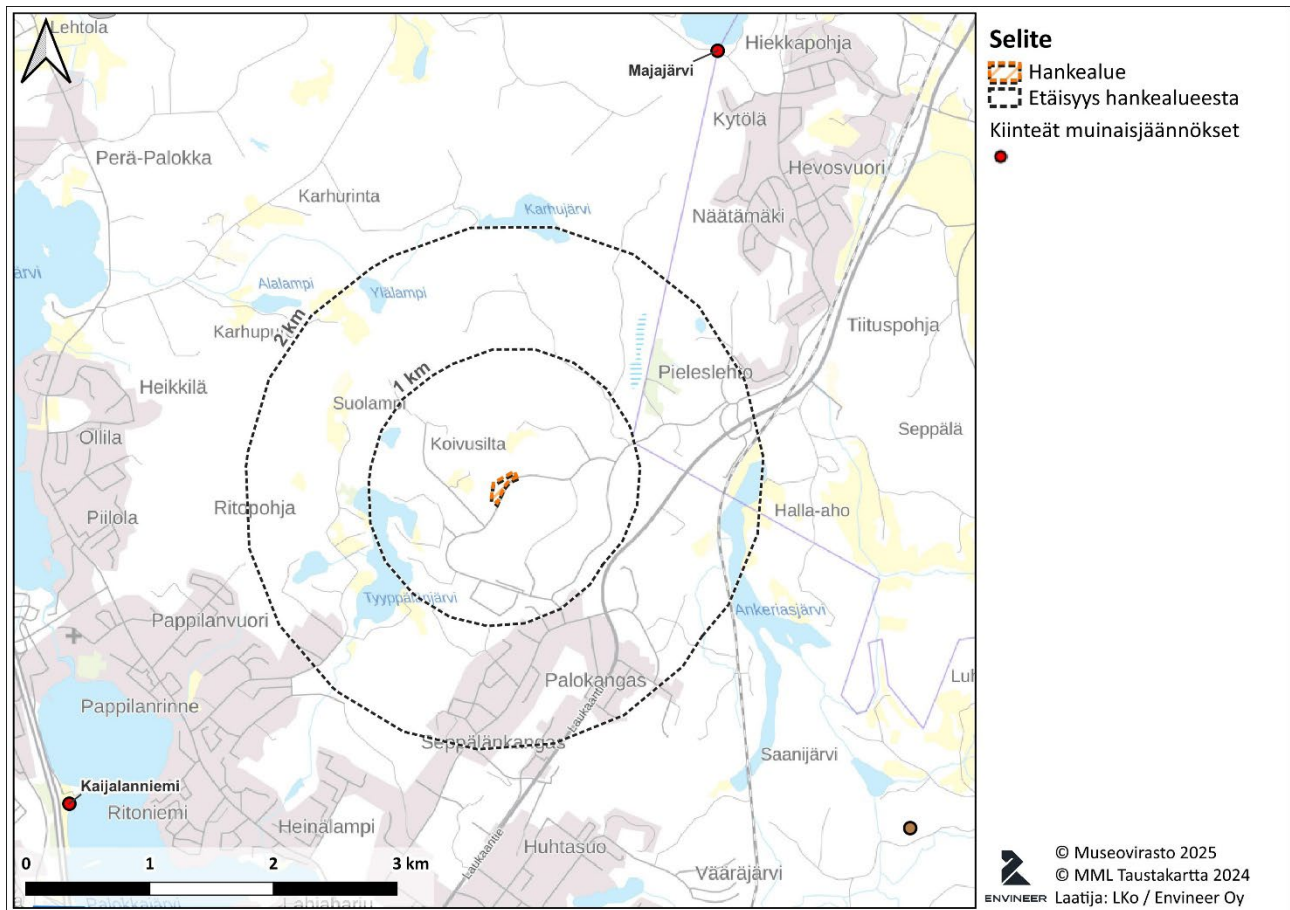
Valtakunnallisessa maisemamaakuntajaossa hankealue sijoittuu Itäisen Järvi-Suomen alueeseen ja maisemaseutujaossa Keski-Suomen järvisauteuun. Maisemaseudun osalta hankealue kuuluu Keski-Suomen järvisauteuun. Hankealue sijaitsee lähimmillään noin 3,5 km etäisyydellä Leppäveden maakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Kuukanpään kulttuurimaisema, sijaitsee alueesta lähimmillään noin 5 km etäisyydellä. Samalla alueella sijaitsee myös Punavuoren kallioalue, joka on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi kallioalueeksi. Hankealueen ympäristön valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitetty kuvassa (Kuva 35).



Kuva 35. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet hankealueen läheisyydessä.

## 16.1.2 Kulttuuriperintöalueet ja kohteet

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muinaisjäännöksiä, arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai rakennusperintökohteita. Hankealuetta lähimmät kiinteät muinaisjäännökset, Majajärvi (1000022745) ja Kaijalanniemi (179010001) on esitetty kuvassa (Kuva 36).



Kuva 36. Kiinteät muinaisjännökset, hankealueen läheisyydessä.

## 16.2 Vaikutusten muodostuminen ja arviointimenetelmät

Hankkeen suorat vaikutukset maisemaan aiheutuvat alueen rakentamisesta ja käyttöönotosta teolliseen toimintaan. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee laajempi puustoinen metsäalue, mutta muutoin alueen ympäristö on rakentuvaa teollisuusympäristöä. Maisemavaikutukset kohdistuvat alustavan arvion mukaan pääosin hankealueelle ja sen lähiympäristöön.

Hankkeen vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön arvioidaan hankkeen koko elinkaarelta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona. Vaikutuksia maisemaan ja kaupunkikuvaan arvioidaan, ilmakuvien, karttatarkastelujen, paikkatietojen, valokuvien, havainnekuvien sekä alueella aikaisemmin tehtyjen selvitysten perusteella. Vaikutusten suuruutta määritettäessä arvioidaan mm. sitä, kuinka laajalle alueelle vaikutukset ovat nähtävissä, vaikuttavatko muutokset maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen ja kuinka pitkäkestoinen muutos on.

# 17 VÄESTÖ, IHMISTEN TERVEYS, ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

## 17.1 Nykytila

Nykytilan selvittämiseen käytetään olemassa olevaa tietoa hankealueelta ja sen läheisyydestä. Apuna nykytilan kuvauksessa on käytetty mm. seuraavia aineistoja:

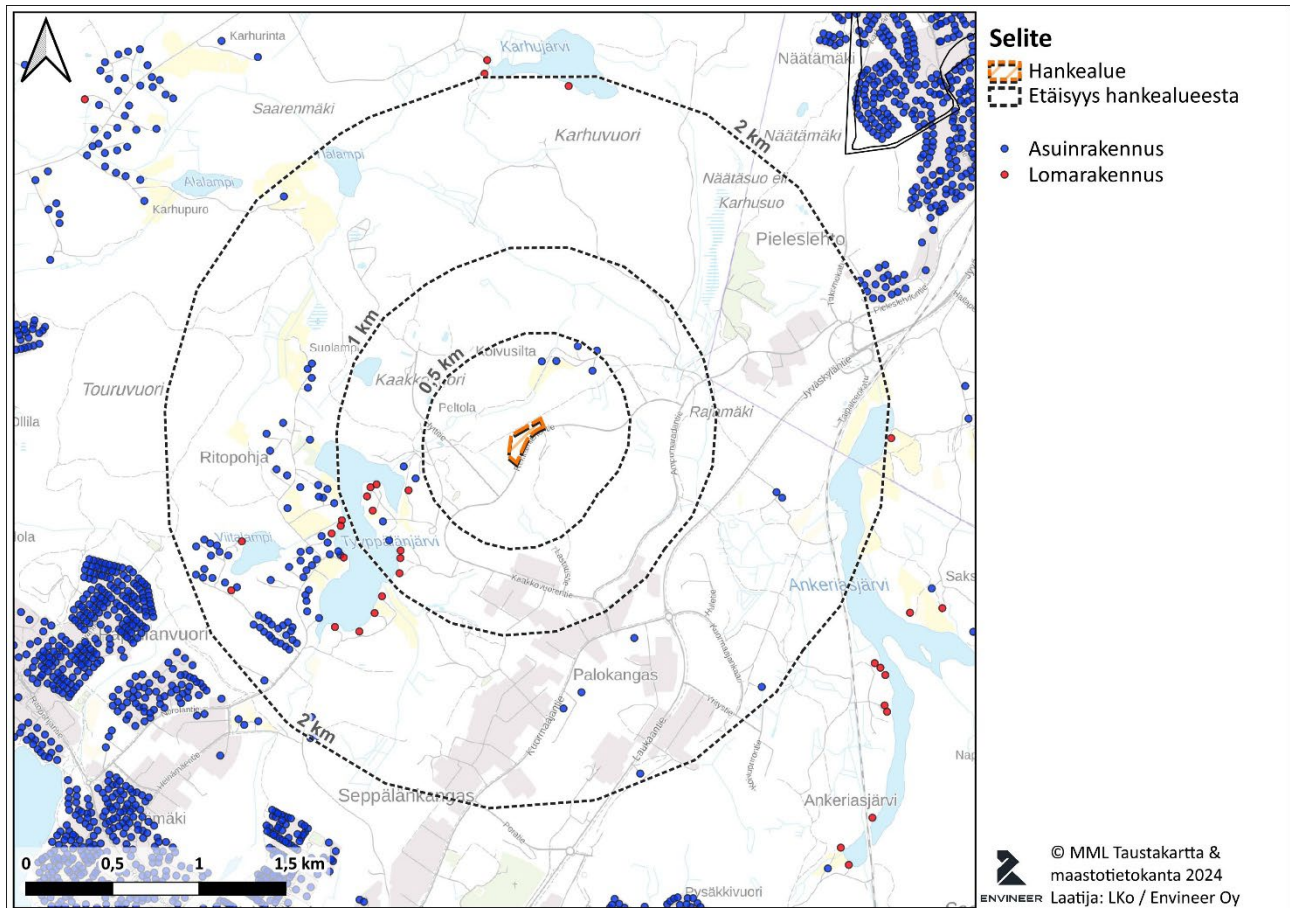
- **Jyväskylän kaupunki, 2025.** Jyväskylä lukuina.
- **Jyväskylän kaupunki, 2024.** Tilastotietoa Jyväskylästä.
- **LIPAS, 2024.** Liikuntapaikat.
- **Jälki.fi-verkkopalvelu, 2024.** Maastopyöräilyreitit.
- **Tilastokeskus, 2023.** Paavo-verkkopalvelu.
- **Kauppinen, T. & Tähtinen, V., 2003.** Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja.
- **Nelimarkka, K. & Kauppinen, T., 2007.** Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioiminen.
- **Sosiaali- ja terveysministeriö, 1999.** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.

### 17.1.1 Asutus

Hankealuetta lähin asutus sijaitsee noin 350 metrin etäisyydellä laitosalueesta pohjois-koilliseen, ja lähin lomarakennus noin 600 metriä länteen. 0,5–1 kilometrin välillä hankealueelta lounaaseen sijaitsee useampi lomarakennus ja niiden läheisyydessä useampi asuinrakennus yli kilometrin päässä alueelta, mutta muuten asutus on harvaa kahden kilometrin säteellä hankealueesta; yhden kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsee 9 asuinrakennusta ja 8 lomarakennusta, ja kahden kilometrin säteellä 86 asuinrakennusta ja 18 lomarakennusta (Kuva 37).

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse erityisen herkkiä kohteita kuten hoitolaitoksia, terveyskeskuksia, ostoskeskuksia, kouluja, päiväkoteja tai muita kohteita, joissa voi olla samanaikaisesti suuri joukko ihmisiä. Kahden kilometrin päässä hankealueelta koilliseen alkaa Leppäveden taajama-alueen tiheämpi asutus, kun taas yli kahden kilometrin päässä lounaaseen alkaa Jyväskylän kaupungin tiheämpi asutus (Kuva 37).

Raskas- ja henkilöautoliikenne saapuu laitokselle Laukaantien, Kuormaajantien, Kaakkovuorentien ja Rekkamiehentien kautta, tai vaihtoehtoisesti Jyväskylältä, Leppävedenkadulta, Ampumaradantieltä ja Rekkamiehentieltä. Raskaan liikenteen kulkureitit eivät kulje asutuksen läheisyydessä, ja kaikki reitit ovat asfalttipäällysteisiä, mikä vähentää liikenteestä aiheutuvaa pölyhaittaa.



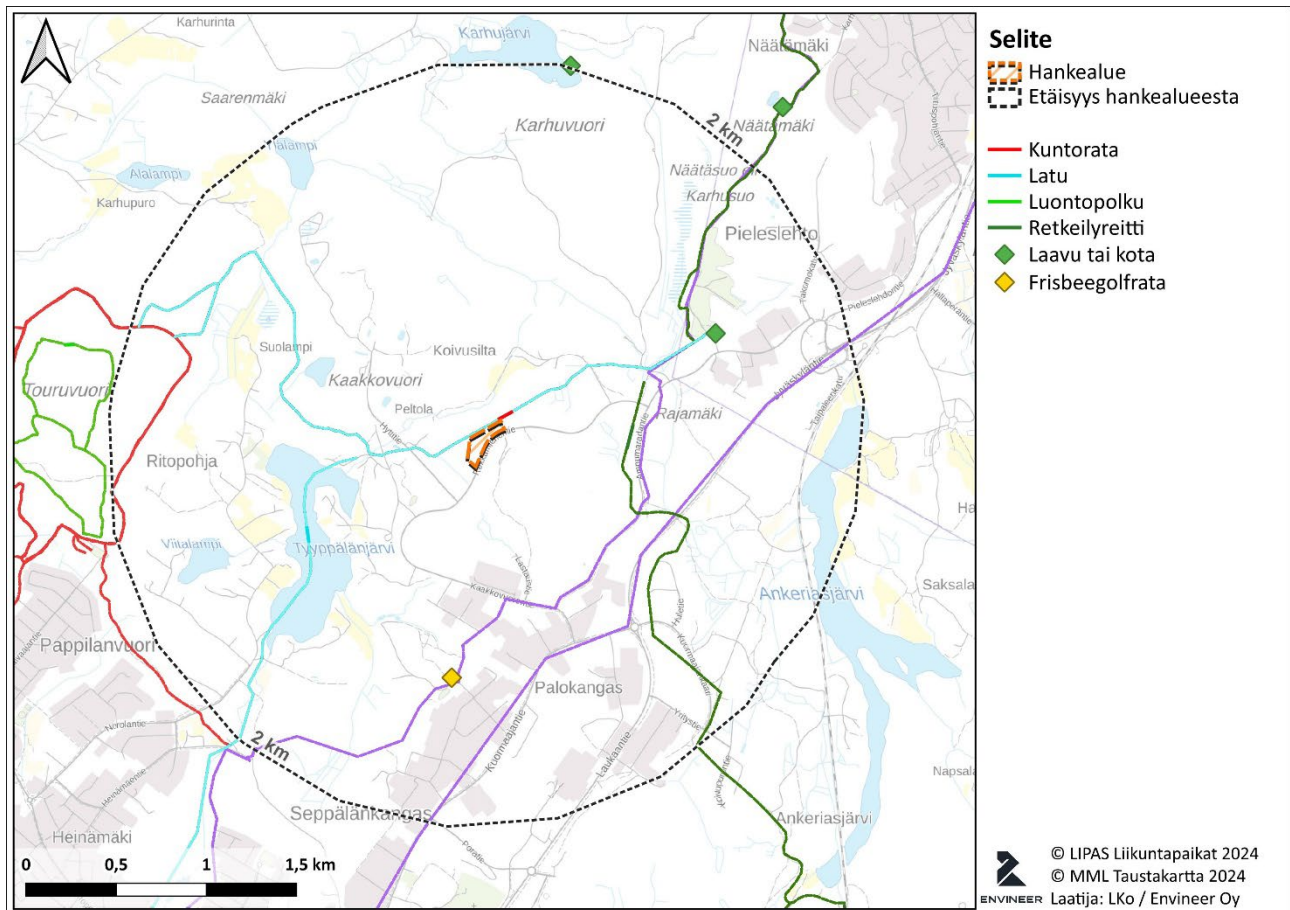
Kuva 37. Hankealueen ympäristön asuin- ja lomarakennukset.

### 17.1.2 Virkistyskäyttö

Laitosalueen luoteispuolella sijaitsee ulkoilualue, jossa on hiihtolatuja, retkeilyreittejä sekä frisbeegolfrata. Lähimpiä näistä ovat hankealueen välittömällä luoteispuolella kulkeva kuntorata, noin puolen kilometrin päässä alueelta itään sijaitseva retkeilyreitti ja noin 1,5 kilometrin päässä alueelta pohjoiseen sijaitseva frisbeegolfrata. Hankealue ei haittaa virkistyskäyttöä katkoen kuntorataa, latua, luontopolkua tai retkeilyreittiä.

Kuvassa (Kuva 38) on esitetty hankealueen läheisyydessä sijaitsevat virkistysalueet, -reitit ja -paikat.





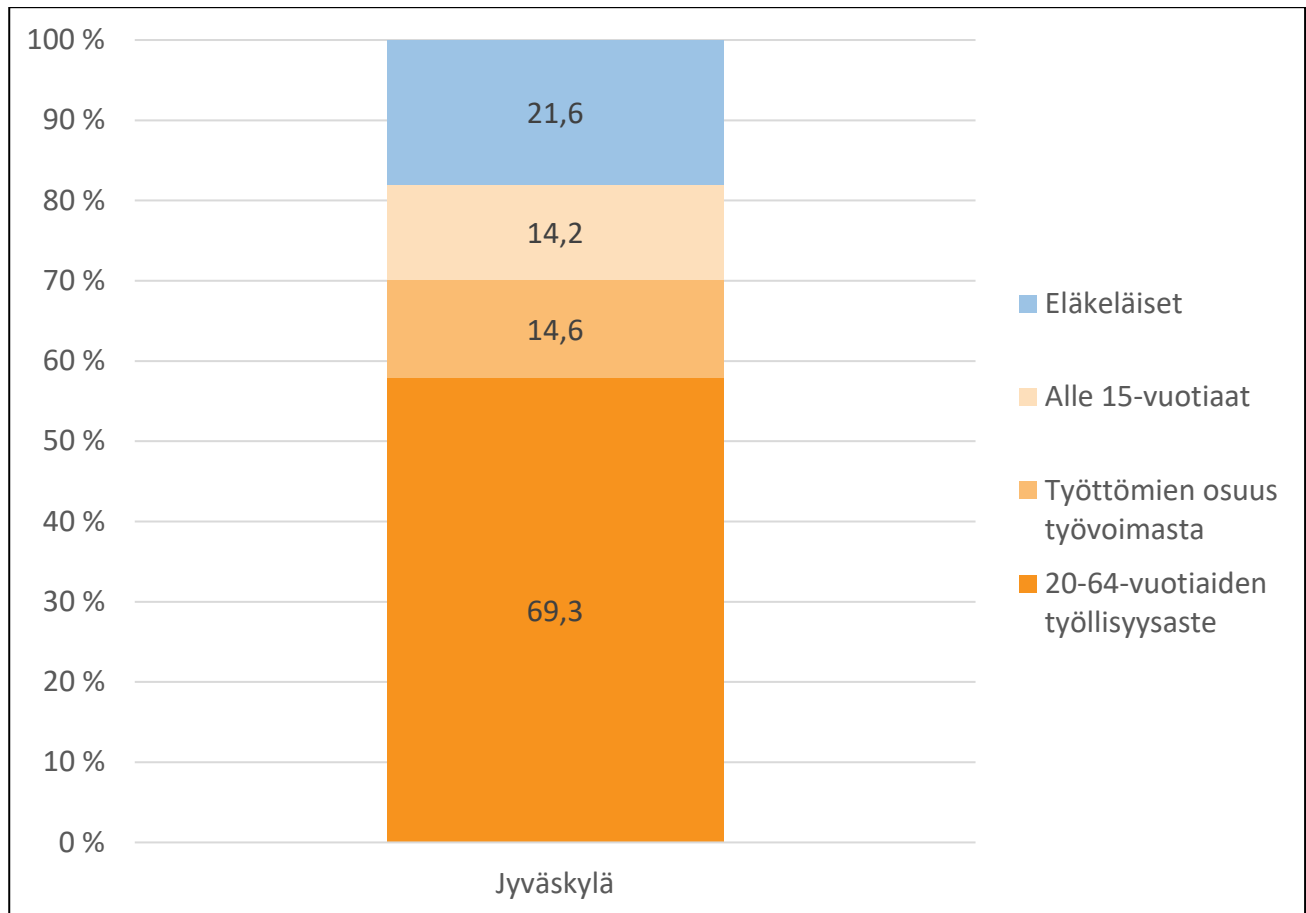
Kuva 38. Virkistysalueet, -reitit ja -paikat hankealueen läheisyydessä.

### 17.1.3 Väestö ja sosioekonomiset tekijät

Vuoden 2023 lopussa Jyväskylän väkiluku oli noin 147 746 asukasta. Väestöennusteen mukaan Jyväskylän väkiluku kasvaa vuoteen 2040 mennessä 164 240 asukkaaseen. Vuonna 2023 kaupungin väkiluku kasvoi 1 859 henkilöllä, mikä vastaa 1,3 prosentin kasvua. Jyväskylän väestöstä 14,2 % oli alle 15-vuotiaita, 66,6 % työikäisiä (15–64-vuotiaita) ja 19,1 % yli 65-vuotiaita. Jyväskylässä taajama-aste oli 95,4 %, ja asukastiheys 126,2 asukasta/km<sup>2</sup>. (Jyväskylän kaupunki, 2025)

Jyväskylä on säilynyt muuttovoittokaupunkina koko 2000-luvun, mutta 2020-luvulla muuttovoitot ovat vähentyneet. Kaupunki saa eniten muuttovoittoa 15–24-vuotiaista, mutta menettää väestöä erityisesti 25–44-vuotiaiden ryhmässä. Muuttovoittoa kertyy laajasti eri puolilta Suomea, etenkin Keski-Suomen seutukaupungeista ja osasta suuria kaupunkeja, kuten Oulusta ja Kuopiosta. Suurimmat muuttotappiot kohdistuvat Helsinkiin, Tampereelle ja Muurameen. Jyväskylä on Tampereen ohella ainoa suuri kaupunki, joka ei ole kärsinyt muuttotappiota 2000-luvulla. (MDI, 2023)

Vuonna 2023 Jyväskylässä oli 66 792 työpaikkaa ja työllisyysaste oli 66,5 %. Työttömien osuus työvoimasta tammikuussa 2025 oli 14,6 %. (TEM, 2025; Tilastokeskus, 2022.) Kuvassa (Kuva 39) on nähtävillä Jyväskylän väestörakenne sosioekonomisen aseman mukaan.



Kuva 39. Jyväskylän väestö sosioekonomisen aseman mukaan (TEM, 2025 ja Tilastokeskus, 2023).

## 17.2 Vaikutusten arviointi

### 17.2.1 Vaikutusten muodostuminen

Sosiaalisilla vaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen vaikutuksia väestön määrään ja rakenteeseen, asumiseen ja liikkumiseen, turvallisuuteen sekä virkistysmahdollisuuksiin. Terveysvaikutuksiin puolestaan kuuluvat ilman epäpuhtauksien, melun, valosaasteen, talousveden laadun sekä onnettomuus- ja tapaturmariskien aiheuttamat muutokset (ks. Nelimarkka & Kauppinen, 2007; Kauppinen & Tähtinen, 2003; STM, 1999). Hankkeen vaikutukset voivat ilmetä sen rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen jälkeen.

Vaikutukset voidaan jaotella määrällisiin ja laadullisiin. Määrällisiä vaikutuksia ovat esimerkiksi muutokset asuinrakenteessa, palveluiden saatavuudessa, työllisyydessä, sairastuvuudessa ja väestönkehityksessä. Sosiaaliset vaikutukset ovat kuitenkin usein laadullisia, mikä tekee niiden mittaamisesta haastavaa. Laadullisia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi muutokset viihtyisyydessä, kokemuksissa, pelkotiloissa, asenteissa, intressiryhmien välisissä ristiriidoissa, alueen imagossa sekä turvallisuuden kokemuksessa.

Hanke voi vaikuttaa ihmisten terveyteen, elinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen muun muassa maiseman muutosten, ilmanlaadun heikkenemisen, melun ja tärinän, valaistuksen, pölyämisen sekä liikenteen lisääntymisen kautta. Vaikutukset voivat kohdistua yksilöihin, tiettyihin väestöryhmiin, kuten lapsiin tai ikäihmisiin, tai koko väestöön. Ne ovat yleensä aikaan ja paikkaan sidonnaisia sekä voivat olla joko positiivisia tai negatiivisia. Lisäksi vaikutusten kesto voi vaihdella lyhytaikaisesta pitkäkestoiseen.

Hankkeen rakentamisvaiheessa lähiasukkaille ja alueella tapahtuvalle virkistyskäytölle voi aiheutua haittaa muun muassa maa- ja teollisuusrakentamisesta johtuvasta melusta ja tärinästä, pölyämisestä sekä lisääntyneestä liikenteestä. Toiminnan aikana melua ja pölyämistä syntyy pääasiassa raaka-ainekuljetuksista, mutta niiden ei arvioida aiheuttavan terveyshaittoja.

Laitoksen rakentaminen muuttaa ympäristöä ja maisemaa, mikä voi heikentää alueen virkistyskäyttöarvoa. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön ovat kuitenkin vähäisiä, sillä alueen rakentaminen ei estä liikkumista tai virkistyskäyttöä lähialueilla. Hankkeella ei myöskään arvioida olevan merkittäviä, laaja-alaisia terveyshaittoja.

Laitoksen koon ja sijainnin perusteella sen kokonaisvaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

### **17.2.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät**

Vaikutusten arvioinnissa pyritään tunnistamaan kaikki merkittävät hankkeesta aiheutuvat suorat ja epäsuorat sosiaaliset sekä terveydelliset vaikutukset. Arviointi keskittyy paikallisten asukkaiden terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttaviin muutoksiin. Tämä tehdään kartoittamalla alueen nykytila ja vertaamalla siihen hankkeen aiheuttamia muutoksia. Nykytilan kuvausta tarkennetaan YVA-selostuksessa hyödyntämällä asukaskyselyä, mielipiteitä ja lausuntoja.



Nykytilan arvioinnissa huomioidaan muun muassa vaikutusalueella sijaitsevien herkkyydeltään erityisten kohteiden, kuten haitankärsijöiden, virkistysalueiden sekä kulttuuristen ja maisemallisten ympäristöjen määrä ja sijainti. Lisäksi tarkastellaan alueella jo olevia ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja. Hankkeen vaikutukset arvioidaan koko sen elinkaaren ajalta, eli rakentamisvaiheesta toiminnan päättymiseen asti. Arvioinnissa otetaan huomioon myös mahdolliset yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.

Arviointiprosessissa pyritään tunnistamaan kaikki hankkeen mahdollisesti aiheuttamat vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Esimerkiksi melun ja ilmanlaadun osalta arvioidaan, ylittyvätkö viitearvot, joiden ylittyminen voi johtaa terveyshaittoihin. Lisäksi arvioidaan onnettomuusriskejä tunnistamalla mahdolliset onnettomuustyytit ja niiden syyt.

Vaikutusten arvioinnin tueksi kerätään tietoa lähialueen asukkailta ja muilta sidosryhmiltä. Heiltä saatu palaute koskee muun muassa asuinympäristön viihtyisyyttä, turvallisuutta, alueen virkistyskäyttöä sekä mahdollisia huolia ja toiveita. Sidosryhmien näkemykset ovat keskeinen osa arviointia ja auttavat kohdentamaan tarkastelua erityisesti niihin seikkoihin, jotka herättävät eniten kiinnostusta tai huolta.

Vaikutusten arvioinnin lähteinä hyödynnetään sidosryhmiltä saatujen tietojen lisäksi myös kartta- ja paikkatietoaineistoja, tilastoja ja muita kirjallisia lähteitä, kuten Jyväskylän kaupungin sekä Tilastokeskuksen aineistoja. Koska väestöön, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset muodostuvat suurelta osin muista ympäristövaikutuksista, aiempien vaikutusarviointien tulokset ovat keskeisiä arvioinnin kannalta.

Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona. Arvioinnin kriteereinä käytetään muun muassa vaikutusten laajuutta, kestoja, palautuvuutta sekä niiden vaikutusta totuttuihin elämäntapoihin ja toimintoihin. Arvioinnissa noudatetaan Sosiaali- ja terveysministeriön oppaan Ympäristövaikutusten arviointi: Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset (1999:1) suosituksia.

# 18 ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

Hankealue sijaitsee Seppälänkankaan teollisuusalueella hyvien liikenneyhteyksien läheisyydessä. Alue on helposti saavutettavissa myös raskaan ajoneuvoliikenteen osalta. Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset näkyvät erityisesti työvoiman kysynnässä, mutta myös tarvittavien palveluiden, koneiden ja laitteiden sekä rakennusmateriaalien kysynnässä, joka edelleen heijastuu työvoiman kysyntään. Investoinnin seurauksena syntyy 20–25 työpaikkaa laitoksen toimintavaiheessa.

## 18.1 Nykytila

### 18.1.1 Elinkeinorakenne

Aluetalouden kehitystä voidaan pitää prosessina, jossa paikalliset toimijat vaikuttavat talouden kasvuun edistämällä muun muassa yrittäjyyttä ja työllisyyttä (Blakely, 1994).

Keski-Suomi on Suomen viidenneksi suurin maakunta, jonka väestöstä 70 % asuu Jyväskylän seudulla. Jyväskylässä asuu Tilastokeskuksen vuoden 2023 tilaston mukaan 147 746 asukasta, ja Keski-Suomessa yhteensä 274 271 asukasta. Väestökehitystä leimaa alhainen syntyvyys ja korkea kuolleisuus, mikä vaikuttaa pienten kuntien elinvoimaan ja palveluihin. (TEM, 2024)

Jyväskylä on alueen talouden veturi, ja Keski-Suomen elinkeinoelämä pohjautuu erityisesti bio- ja kiertotalouteen, uudistuvaan teollisuuteen sekä hyvinvointipalveluihin. Keski-Suomen elinkeinoelämän kehitykseen on viime vuosina vaikuttanut useita haasteita, mutta maakunnan vahvuudet luovat edelleen edellytyksiä tulevaisuuden kasvulle. Jyväskylän seutu toimii alueen taloudellisena keskuksena, ja vuonna 2023 se oli ainoa Keski-Suomen alue, jossa yritysten liikevaihto kasvoi, tosin vain 0,9 %. Teknologiateollisuus on ollut keskeinen kasvun edistäjä. (Keski-Suomi, 2024)

Keski-Suomen talouden perustana ovat metsäteollisuuteen pohjautuva biotalous ja teknologiateollisuus, jotka muodostavat myös merkittävän osan maakunnan viennistä. Lisäksi kuituteollisuus ja siihen liittyvä teknologia vahvistuvat. Jyväskylä on Suomen johtava kyberturvallisuuden osaamiskeskus ja tavoittelee kansainvälisesti merkittävää asemaa alalla. Kaupunki on myös esillä mahdollisena Naton strategisen datan käsittelyn ja analysoinnin osaamiskeskuksena. ICT-ala tukee monia toimialoja, kuten terveydenhuoltoa ja hyvinvointiteknologiaa. (TEM, 2023)

Keski-Suomen merkittävimpiin vientialoihin kuuluva metsäteollisuus koki kuitenkin huomattavan laskun heikentyneen kysynnän seurauksena vuonna 2023. Metsäteollisuus kärsii puun kysynnän heikkenemisestä, mikä vaikuttaa myös sahateollisuuteen ja muihin sektoreihin. Myös rakennusalan haasteet ovat vaikuttaneet kielteisesti niin asuinrakentamiseen kuin rakennustuoteteollisuuteen. Keski-Suomen vientiliikevaihto supistui vuonna 2023 yhteensä 5,8 %, mutta tämä oli edelleen parempi kuin koko maan keskiarvo (11,4 % laskua). (Keski-Suomi, 2024)

Palvelualat ovat osaltaan tukeneet taloutta, ja yksityisten palveluiden liikevaihto kasvoi 3,5 % edellisvuoteen verrattuna. Myös kaupan alalla saavutettiin vähäinen 0,7 %:n kasvu, vaikka kuluttajien varovaisuus oli havaittavissa erityisesti vuoden loppupuolella. (Keski-Suomi, 2024)

Talouden heikkenemisellä on ollut vaikutuksia Keski-Suomen yrityksiin, erityisesti rakennusalan työllisyystilanteeseen, mutta yritykset ovat edelleen pyrkineet säilyttämään osaavan työvoimansa. Vuonna 2023 Keski-Suomen yritysten henkilöstömäärä kasvoi hienoisesti 0,8 % (koko maassa 1,1 %). (Keski-Suomi, 2024)

Jyväskylä on maakunnan innovaatio- ja koulutuskeskittymä, jossa korkeatasoinen tutkimus ja koulutus tukevat alueen elinkeinoelämää ja yritysten kehitystä. Jyväskylän yliopisto, Jyväskylän ammattikorkeakoulu ja alueella toimivat tutkimuslaitokset muodostavat merkittävän osaamiskeskittymän, joka edistää erityisesti teknologia- ja palvelualojen kehitystä. (Keski-Suomi, 2024)

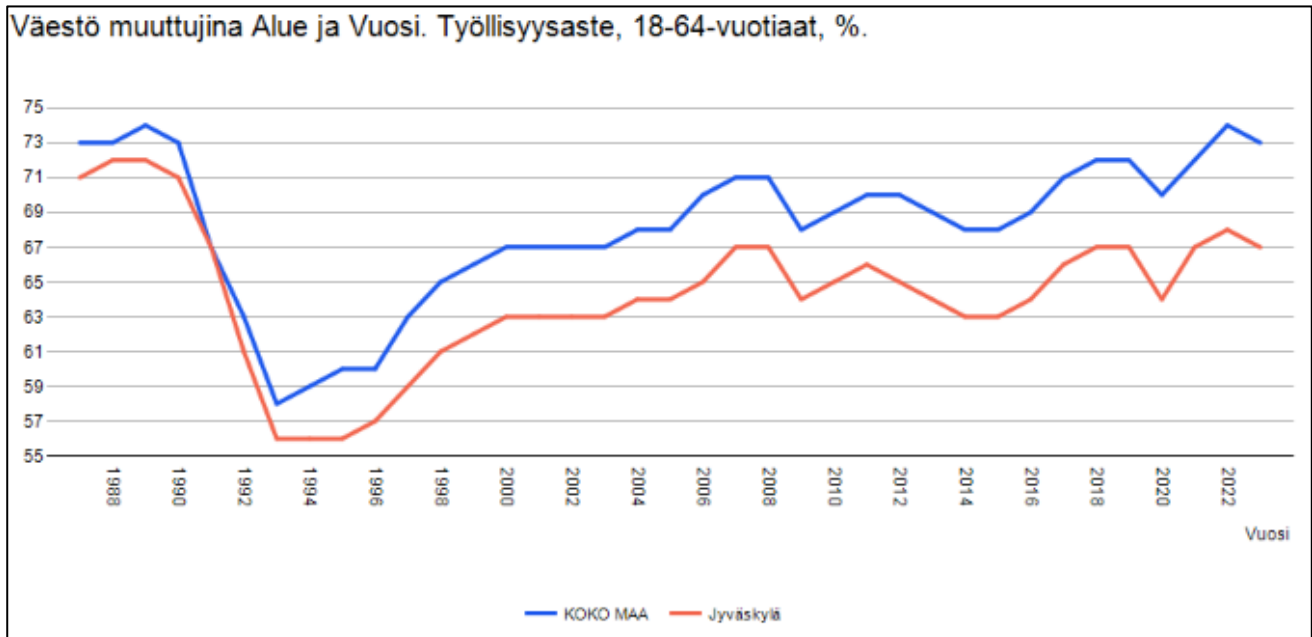
Keski-Suomen työpaikkojen määrä kasvoi merkittävästi koronapandemian aiheuttaman laskusuhdanteen jälkeen, mutta talouden yleinen hiipuminen johti työpaikkojen määrän vähenemiseen vuonna 2023. Maakunnassa oli yhteensä 106 313 työpaikkaa, mikä merkitsi 1,7 %:n laskua edellisvuoteen verrattuna. Tämä vastaa noin 1 800 työpaikan vähennystä. Jyväskylässä työpaikkojen määrä oli vuonna 2023 yhteensä 66 791, josta teollisuussektori kattoi 5 765 työpaikkaa. (Tilastokeskus, 2023)

Jyväskylän elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja on koottu taulukkoon (Taulukko 16).

*Taulukko 16. Jyväskylän elinkeinoelämän tunnuslukuja. Jyväskylä lukuina (2024 ja Tilastokeskus (2023)).*

| Asukasluku<br>(2023) | Työpaikat % (2023) |          |          | Työllisyysaste %<br>(2023) | Työttömyys %<br>(2025) |
|----------------------|--------------------|----------|----------|----------------------------|------------------------|
|                      | Alkutuotanto       | Jalostus | Palvelut |                            |                        |
| 147 746              | 0,7                | 17       | 81       | 66,5                       | 14,6                   |

Kuvassa (Kuva 40) on esitetty Jyväskylän työllisyysasteen kehitys verrattuna koko maan tilanteeseen. Kuvasta ilmenee, että Jyväskylän työllisyysaste on pysynyt koko maan keskiarvon alapuolella jo yli 30 vuotta ja se on noudattanut muun muassa finanssikriisistä ja koronapandemiasta johtuneita lasku- ja noususuhdanteita koko maan tavoin. Koronapandemian alun jälkeen työllisyysaste nousi jälleen, mutta on sittemmin laskenut.



Kuva 40. Jyväskylän työllisyysasteen kehitys 1987–2022 (Tilastokeskus, 2023).

### 18.1.2 Saavutettavuus ja liikenne

Hankealue sijaitsee Seppälänkankaan teollisuusalueella, lähellä Jyväskylän kaupungin ja Laukaan kunnan rajaa, noin 6 kilometrin päässä Jyväskylän keskustasta pohjoiseen. Alue on siis helposti saavutettavissa ja sopii hyvin laitoksen sijainniksi.

Raskaan liikenteen ja henkilöautoilijoiden kulku laitokselle tapahtuu Laukaantien, Kuormaajantien, Kaakkovuorentien ja Rekkamiehentien kautta, tai vaihtoehtoisesti Jyväskyläntien, Leppävedenkadun, Ampumaradantien ja Rekkamiehentien reittejä pitkin. Raskaan liikenteen kulkureitti kulkee alueella, jossa ei ole asutusta lähellä. Kaikki käytetyt tiet ovat asfalttipäällysteisiä.

## **18.2 Vaikutusten arviointi**

### **18.2.1 Vaikutusten muodostuminen**

Paikallis- ja aluetalouteen kohdistuvat vaikutukset perustuvat ennen kaikkea investointeihin. Laitoksen rakentaminen käynnistää taloudellisen prosessin, jossa investoinnit lisäävät työllisyyttä ja tuloja, mikä puolestaan kasvattaa kulutusta ja vaikuttaa sekä kotimarkkinoihin että ulkomaankauppaan.

Rakennusvaiheella on nopea ja suora vaikutus aluetalouteen. Rakentaminen synnyttää lyhytaikaisen kysyntäpiikin, jonka laajuus riippuu hankkeen toteutuksesta. Koska rakentaminen on työvoimavaltaista, sen vaikutukset näkyvät erityisesti työvoiman tarpeen kasvuna. Lisäksi rakentaminen lisää palveluiden, koneiden, laitteiden ja rakennusmateriaalien kysyntää, mikä edelleen kasvattaa työllisyyttä ja taloudellista aktiivisuutta.

Hankkeella arvioidaan olevan myönteinen vaikutus elinkeinoelämään ja palveluihin. Vaikutukset syntyvät erityisesti työllisyyden, tulokehityksen, kokonaiskysynnän ja verotulojen muutosten kautta. Laitoksen koko ja sijainti huomioon ottaen vaikutusten kokonaismäärä jää kuitenkin melko pieneksi, mutta ne ovat luonteeltaan positiivisia.

Myönteiset vaikutukset jatkuvat myös laitoksen valmistuttua. Toimintavaiheessa hanke työllistää arviolta 20–25 henkilöä. Lisäksi jo rakennusvaiheessa syntyy työpaikkoja rakennusalueelle, ja koko investointihanke voi vaikuttaa laajemmin elinkeinoelämän rakenteeseen. Tämä heijastuu muun muassa työllisyyteen, tulokehitykseen, kokonaiskysyntään ja julkisen sektorin verotuloihin.

### **18.2.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät**

Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään ensisijaisesti laadullisia menetelmiä. Arvioinnin tukena käytetään aiheeseen liittyvää tutkimuskirjallisuutta, josta osa on lyhyesti esitelty alla.

Suhosen ja Turtiaisen (2014) raportti käsittelee yritysvaikutusarvioinnin merkitystä kuntien päätöksenteossa. Raportissa tarkastellaan uuden yrityksen integroitumista kaupunkiin sekä sen vaikutuksia paikalliseen elinkeinoelämään ja palveluihin. Tätä tietoa sovelletaan myös tuotantolaitoksen vaikutusten arvioinnissa.

Perroux'n (1950) kasvukeskittymäteoria tarjoaa näkökulmia laitoksen sijoittumisen arviointiin Seppälänkankaan alueelle sekä sen vaikutuksiin Jyväskylän elinkeinoelämässä. Myrdalin (1957) talousteoreettinen lähestymistapa puolestaan auttaa hahmottamaan hankkeen taloudellisia vaikutuksia laajemmin.

Lisäksi elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvia vaikutuksia selvitetään haastattelujen, neuvottelujen ja tilastojen avulla, jotta saadaan monipuolinen kuva hankkeen mahdollisista seurauksista.

# 19 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

## 19.1 Nykytila

Seppälänkankaan hankealueella ei ole merkittäviä luonnonvaroja, sillä alue on jo aikaisemmin muokattu teollisuuskäyttöön. Hankealueen maaperä on kalliomaata ja lähellä aluetta esiintyy hiekkamoreenia. Lisäksi luonnonvaroihin voidaan lukea alueen kasvillisuus ja eliöstö, vaikkakaan merkittäviä luontoarvoja tai suojeltujen lajien elinympäristöjä ei ole hankealueen kartoituksissa havaittu.

### 19.1.1 Luonnonvarat

Hankealueen maaperä on pääosin kallioperäistä (GTK, 2023), ja alue on aiemmin muokattu kaupungin toimesta teolliseen käyttöön soveltuvaksi. Luonnonvaroja ei nykyisin hyödynnetä hankealueella (GTK, 2023). Hankealue ei sijaitse luonnonsuojelu- tai Natura-alueella, mutta lähialueilla on yksityismailla sijaitsevia suojeltuja alueita, jotka on esitetty luvun 0 kartalla (Kuva 25) (Jyväskylän kaupunki, 2025).

Hankealue sijoittuu Seppälänkankaan entiselle pohjavesialueelle, joka poistettiin virallisesta luokituksesta vuonna 2014. Pohjaveden muodostuminen alueella on vähäistä estävien kalliorakenteiden vuoksi, eikä alueelle ole suunnitteilla vedenottamo. Hankealueen itä-kaakkoispuolella sijaitsee kalliopaljastuma, jossa pohjavettä ei muodostu, vaan vesi kulkeutuu pintavaluntana kohti hankealuetta. Lähin varsinainen pohjavesialue, Lintumäen pohjavesialue, sijaitsee noin 4,5 kilometrin etäisyydellä ja liittyy Vihtavuoren pohjavesialueeseen.

Hankealue kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen, jonka vesienhoitosuunnitelma on laadittu vuosille 2022–2027. Alue sijoittuu Kymijoen päävaluma-alueelle (14), ja lähimmät vesistöt ovat lännessä sijaitseva Tyypälänjärvi, noin 700 metrin etäisyydellä, sekä luoteessa sijaitseva Kaakkolampi, noin 900 metrin päässä.

Hankealueen luoteispuolella, lähimmillään alle 500 metrin päässä, sijaitsee kaksi maa-ainesten ottoaluetta. Alueen maaperässä esiintyy hiekkamoreenia, jossa vedenjohtavuus on kohtalainen, mutta muuten pohjaveden muodostumiselle olosuhteet ovat heikot. Kartoitusten perusteella

alueella ei esiinny merkittäviä luontoarvoja, eikä se tarjoa erityisen tärkeitä elinympäristöjä suojelluille lajeille.

### **19.1.2 Laitoksen käyttämät raaka-aineet**

Hankkeen tuotantolaitos käsittelee SER-jätettä ja ottaa talteen arvometalleja ja teollisuuden kannalta kriittisiä raaka-aineita piirilevyjätteestä, hyödyntäen teollisuuden sivuvirtoja osana kiertotaloutta. Laitos ei käytä paikallisia luonnonvaroja, vaan raaka-aineet ovat peräisin kierrätysmateriaaleista. Metallien uusiokäyttö vähentää neitseellisten raaka-aineiden louhintatarvetta sekä kaatopaikalle päätyvän jätteen määrää, mikä tukee kestävästä materiaalikiertoa ja resurssitehokkuutta.

Hanke sijoittuu Jyväskylän Seppälänkankaan teollisuusalueelle kaavoitetulle rakentamattomalle tontille. Luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta keskeisiä ovat hankkeen rakentamisvaiheen vaikutukset sekä tuotannon aikaiset suorat ja välilliset vaikutukset. Hankkeella voi olla laajempia vaikutuksia kierrätysmetallien markkinoihin ja kriittisten raaka-aineiden saatavuuteen, sillä Euroopassa kiertotalous ja arvometallien talteenotto ovat yhä merkittävämmässä roolissa teollisuuden materiaalihuollossa.

## **19.2 Vaikutusten arviointi**

### **19.2.1 Vaikutusten muodostuminen**

Hankkeen tarkoituksena on luoda uutta kiertotalousliiketoimintaa käsittelemällä sähkö- ja elektroniikkaromusta (SER-jäte) erotettuja piirikortteja ja kestopagneetteja ottamalla talteen niissä olevat arvokkaat ja kriittiseksi luokitellut materiaalit. EU:n asettamat sähköistämistavoitteet korvaavat fossiilisia polttoaineita. Hankkeen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen on positiivinen.

Hankealue sijaitsee teollisuusalueella, joka on jo kaavoitettu, mutta vielä rakentamatta. Alueella ei tarvitse tehdä merkittäviä maanmuokkaustoimia, kuten puuston raivausta tai maamassojen poistoa, eikä eliöstölle aiheudu merkittäviä menetyksiä. Sen sijaan tuotantolaitoksen ja siihen liittyvän infrastruktuurin rakentaminen edellyttää huomattavia määriä rakennusmateriaaleja, kuten terästä, betonia ja lasia. Rakennustyövaiheessa myös fossiilisia polttoaineita kuluu erilaisten koneiden ja laitteiden käytössä.



Toiminnan aikana luonnonvarojen käyttö muodostuu taulukossa (Taulukko 2) esitetyistä raaka-aineista, energiasta ja vedestä. Hankkeessa on tavoitteena hyödyntää uusiutuvaa ja kotimaista energiaa.

### **19.2.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät**

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön tarkastellaan koko elinkaaren ajalta. Nykytilan analyysi tarjoaa lähtökohdan alueen herkkyyden arvioinnille luonnonvarojen käytön näkökulmasta. Arvioinnissa tarkastellaan muun muassa alueen nykyistä käyttöä luonnonvarojen hyödyntämiseen, kuten kalastukseen ja metsätalouteen, sekä ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia.

Nykytilan analyysin perusteella muodostetaan kokonaiskuva alueen herkkyydestä luonnonvarojen käyttöön liittyen. Herkkyystarkastelussa huomioidaan erityisesti alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät toiminnot sekä niiden mahdollinen haavoittuvuus muuttuvissa olosuhteissa.

Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen käyttöön esitetään materiaalivirtoina koko elinkaaren ajalta. Arvioinnissa tarkastellaan rakentamisvaiheessa tarvittavia maa- ja kiviaineksia sekä toiminnan aikana hyödynnettäviä raaka-aineita, energiaa ja vettä. Lisäksi selvitetään, miten hanke voi välillisesti vaikuttaa muiden luonnonvarojen käyttöön osana laajempaa vaikutusarviointia. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntijanäkemyksen pohjalta hyödyntäen olemassa olevaa ja YVA-menettelyn aikana tarkentuvaa tietoa, eikä erillisselvityksiä katsota tarpeellisiksi.

# **20 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA**

Hanke sijaitsee Seppälänkankaan teollisuusalueella Rekkamiehentien kaavoitetulla alueella. Alueen muilla tonteilla ei tällä hetkellä ole toimintaa, vaan ne ovat muokkaamattomia tonttimaita. Alueella ei tällä hetkellä sijaitse muuta yritystoimintaa, jonka kanssa aiotulla toiminnalla voisi olla yhteisvaikutuksia.

# **21 ARVIO HANKKEEN MERKITTÄVISTÄ VAIKUTUKSISTA**

Tässä YVA-ohjelmassa esitetyn hankekuvauksen, ympäristön nykytilan sekä alustavasti arvioitujen vaikutusten ja niiden vaikutusalueiden perusteella hankkeen merkittävimmiksi, mutta kuitenkin vähäisiksi, vaikutuksiksi arvioidaan hankkeesta aiheutuvat ilmapäästövaikutukset. Ilmapäästöillä, mukaan lukien pölyämisellä, voi olla vaikutuksia lähialueelle tai paikallisesti kohdistuvia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Hankealue sijoittuu melko etäälle olemassa olevista asuinalueista, minkä vuoksi teollisesta toiminnasta yleisesti aiheutuvat merkittävimmät vaikutukset (turvallisuus, melu, liikenne, ilmapäästöt ja haju kokonaisuutena) aiheuttavat korkeintaan vähäisiä vaikutuksia.

Hankkeella arvioidaan alustavasti olevan myönteisiä vaikutuksia alueen elinkeinoelämään ja palveluihin mm. talouskasvun ja työllisyyden kautta. Lisäksi hanke lisää merkittävästi Suomen kriittisten raaka-aineiden omavaraisuutta EU-tasolla, ja edistää vihreää siirtymää.

# YKSIKÖT, LYHENTEET JA SANASTO

## Yksiköt

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| a              | vuosi                              |
| dB             | desibeli (äänenpainotason yksikkö) |
| m <sup>3</sup> | kuutiometri (1 000 litraa)         |
| t              | tonni (1 000 kg)                   |
| t/a            | tonnia/vuodessa                    |

## Muut lyhenteet ja sanasto

|             |                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| EQR-indeksi | Ekologista tilaa kuvaava laatusuhde (Ecological Quality Ratio)                                |
| KVL         | Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi)                       |
| KVLras      | Vuoden keskimääräinen raskaan liikenteen määrä vuorokaudessa (yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi)   |
| PIMA-asetus | Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) |
| YSL         | Ympäristönsuojelulaki (527/2014)                                                              |
| YVA         | Ympäristövaikutusten arviointi                                                                |
| YVA-asetus  | Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017)                  |
| YVA-laki    | Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)                                    |

# LÄHTEET

**Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. (toim.) (2019).** Pintavesien tilan luokittelu ja arvointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. <http://hdl.handle.net/10138/306745>

**Baldé, C P., Kuehr R., Yamamoto T., McDonald R., D'Angelo E., Althaf S., Bel G., Deubzer O., Fernandez-Cubillo E., Forti V, Gray V., Herat S., Honda S., Iattoni G., Khatriwal D., Luda di Cortemiglia V., Lobuntsova Y., Nnorom I., Pralat N., Wagner M. (2024).** Global E-waste Monitor 2024. [https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/12/GEM\\_2024\\_EN\\_11\\_NOV-web.pdf](https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/12/GEM_2024_EN_11_NOV-web.pdf)

**Blakely E. (1994).** Planning local economic development: theory and practice, 2nd Edition. Sage Publications, Thousand Oaks.

**Euroopan Unioni. (2000).** EU:n vesipolitiikan puitesäädöksiin (VPD, 2000/60/EY). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:02000L0060-20141120>

**Euroopan komissio. (julkaisuaika tuntematon).** EU:n kriittisiä raaka-aineita koskeva säädös. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/european-critical-raw-materials-act\\_fi](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/european-critical-raw-materials-act_fi)

**Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2023).** Maaperä, kallioperä. Viitattu 1.11.2023. <https://www.gtk.fi/palvelut/aineistot-ja-verkkopalvelut/rajapintapalvelut/>

**Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2025a).** Lähde-karttapalvelu. Viitattu 6.3.2025 [https://lahde.gtk.fi/?page\\_id=543](https://lahde.gtk.fi/?page_id=543)

**Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2025b).** Rajapintapalvelu. Kallioperä, Maaperä. Viitattu 6.3.2025. <https://www.gtk.fi/palvelut/aineistot-ja-verkkopalvelut/rajapintapalvelut/>

**Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2025).** Maankamara-karttapalvelu. Viitattu 26.2.2025. <https://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>

**Hiilineutraali Keski-Suomi. (julkaisuaika tuntematon).** Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartta. <https://hiilineutraali.keskisuomi.fi/hiilineutraali-keskisuomi-fi/>

**Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021).** Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely.

**Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.). (2019).** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/299501>

**Ilmasto-opas. (2022).** Maakuntien ilmasto, Keski-Suomi – Päijänteen vaikutuspiirissä. [www.ilmasto-opas.fi](http://www.ilmasto-opas.fi)

**Ilmasto-opas. (2022).** Keski-Suomi – Päijänteen vaikutuspiirissä. Viitattu 10.2.2025. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/keski-suomi-paijanteen-vaikutuspiirissa>

**Ilmatieteen laitos. (2025).** Suomen ilmastovyöhykkeet. Viitattu 10.2.2025. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>

**Jyväskylän karttapalvelu. (2024).** Yleis- ja asemakaavoitus. Viitattu 7.2.2025. <https://kartta.jkl.fi/ims>

**Jyväskylän kaupunki (2025).** Suojelualueet. <https://www.jyvaskyla.fi/ymparisto/ymparistonsuojelu/luonnonsuojelu/suojelualueet>

**Jyväskylän kaupunki. (2022).** Jyväskylän ilmanlaatu vuonna 2021. [https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/2022-05/Jyvaskylan\\_ilmantarkkailun\\_vuosiraportti\\_2021.pdf](https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/2022-05/Jyvaskylan_ilmantarkkailun_vuosiraportti_2021.pdf)

**Jyväskylän kaupunki. (2022).** Jyväskylän kaupungin meluselvitys 2022. Raportti kansallisilla melun tunnusluvuilla. [https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/2022-09/jyvaskylan\\_kaupungin\\_meluselvitys\\_kansallisilla\\_tunnusluvuilla\\_2022.pdf](https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/2022-09/jyvaskylan_kaupungin_meluselvitys_kansallisilla_tunnusluvuilla_2022.pdf)

**Jyväskylän kaupunki. (2023).** Ilmanlaadun mittausten vuosiraportti 2023.

**Jyväskylän kaupunki. (2024).** Ilmanlaadun mittausten vuosiraportti. Jyväskylän ilmanlaatu vuonna 2023. [https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/2024-05/Jyvaskylan\\_ilmantarkkailun\\_vuosiraportti\\_2023.pdf](https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/2024-05/Jyvaskylan_ilmantarkkailun_vuosiraportti_2023.pdf)

**Jyväskylän kaupunki. (2024).** Tilastotietoa Jyväskylästä. <https://www.jyvaskyla.fi/jyvaskyla/tilastotietoa>

**Jyväskylän kaupunki. (2025).** Jyväskylä lukuina.

<https://www.jyvaskyla.fi/jyvaskyla/tilastotietoa/jyvaskyla-lukuina>

**Jyväskylän kaupunki. (2014).** Jyväskylän kaupungin vesihuollon kehittämissuunnitelma 2013–2030.

**Jyväskylän kaupunki. (2025).** Ilmanlaatu. Viitattu 10.2.2025.

<https://www.jyvaskyla.fi/ymparisto/ymparistonsuojelu/ilmanlaatu>

**Jyväskylän kaupunki. (2025).** Rekkamiehentien korttelit 18 ja 21. Asemakaavaselostus.

[https://www2.jkl.fi/kaavakartat/48\\_011/48\\_011\\_selostus\\_lopullinen.pdf](https://www2.jkl.fi/kaavakartat/48_011/48_011_selostus_lopullinen.pdf)

**Kauppinen, T. & Tähtinen, V. (2003).** Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja.

**Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY). (2022).** Vesien tila hyväksi yhdessä.

Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Raportteja 29/2022.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-031-0>

**Keski-Suomen liitto. (2024).** Hiilineutraali Keski-Suomi 2030. <https://hiilineutraali.keskisuomi.fi/>

**Keski-Suomen liitto. (2023).** Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmä.

<https://keskisuomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/maakuntakaava-2040/>

**Keski-Suomi. (2024).** Keski-Suomi ennakoi. <https://info.keskisuomi.fi/>

**Marttunen ym. (2016).** Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

<http://hdl.handle.net/10138/159403>

**MDI. (2023).** Jyväskylän väestönkehityksen ja asumisen tilastoanalyysi.

[https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/2023-](https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/2023-06/jyvaskyla_vaesto_ja_asuntotuotannon_analyysi_2023.pdf)

[06/jyvaskyla\\_vaesto\\_ja\\_asuntotuotannon\\_analyysi\\_2023.pdf](https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/2023-06/jyvaskyla_vaesto_ja_asuntotuotannon_analyysi_2023.pdf)

**Metsäkeskus. (2025).** Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. [https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-](https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot)

[metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot](https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot)

**Minkkinen & Laine. (1998).** Long-term effect of forest drainage on the peat carbon stores of pine mires in Finland. Canadian Journal of Forest research 28: 1267–1275. Saatavissa:

<https://doi.org/10.1139/x98-104>

**Museovirasto. (2025).** Museoviraston karttapalvelu. Viitattu 18.3.2025. <https://kartta.museoverkko.fi/>

**Myrdal, G., & Sitohang, P. (1957).** Economic theory and under-developed regions.

**Nelimarkka, K. & Kauppinen, T. (2007).** Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioiminen.

**Oravainen, R. (1999).** Vesistötulosten tulkinta. Opasvihkonen. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. <https://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf>

**Perroux, F. (1950).** Economic space: theory and applications. The quarterly journal of economics, 64(1), 89–104.

**Ramboll Finland Oy. (2024).** Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Jyväskylän kaupunki. Toukokuu 2024.

**Seppälä ym. (2022).** Metsät ja ilmasto: Hakkuut, hiilinielut ja puun käytön korvaushyödyt. Suomen ilmastopaneelin raportti (2022). Saatavissa: <https://www.ilmastopaneeli.fi/aineistot-ja-raportit/#metsien-hyodyntamisen-ilmastonakokohtiin-liittyvia-tietotarpeita-vaittamia-ja-uskomuksia-tieteellinen-perusta-ja-tulkinta>

**Sing, N. ja Ogunseitan, O. (2022).** Disentangling the worldwide web of e-waste and climate change co-benefits.

**Sosiaali- ja terveysministeriö. (1999).** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.

**Suhonen, N., & Turtiainen, M. (2014).** Yritysvaikutusarviointi osana kuntien päätöksentekoprosessia.

**Suomen ilmastopaneeli. (2021).** Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Raportti 2/2021.

**Suomen YK-liitto. (julkaisuaika tuntematon).** Kestävän kehityksen tavoitteet. <https://www.ykliitto.fi/kestava-kehitys>

**Suomen lajitietokeskus. (2025).** Tallennetut lajihavainnot. Viitattu 19.3.2025. <https://laji.fi/>

**Suomen ympäristökeskus (SYKE). (2024).** Kuntien ja alueiden khk-päästöt, Jyväskylä.

**Suomen ympäristökeskus (SYKE). (2024).** Kuntien ja alueiden khk-päästöt, Keski-Suomi.

**Suomen ympäristökeskus (SYKE). (2025).** Luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet.  
<https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/ladattavat-paikkatietoaineistot#luonnonsuojelu--ja-er%C3%A4maa-alueet>

**Suomen ympäristökeskus (SYKE).** Avoin tieto, Herttatietojärjestelmä 5.7.  
<https://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>

**Tilastokeskus. (2022a).** Kuntien avainluvut. Saatavilla:  
<https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2023&active1=SSS&active2=KU272>

**Tilastokeskus. (2022b).** Työssäkäynti. Saatavilla:  
[https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_tyokay/?tablelist=true](https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_tyokay/?tablelist=true)

**Tilastokeskus. (2023).** Kuntien avainluvut. Haettu 28.2.2025. Saatavilla:  
<https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=272&year=2023>

**Tilastokeskus. (2024).** Kasvihuonekaasupäästöt laskivat tuntuvasti vuonna 2023. Viitattu 13.3.2025  
Saatavilla: <https://stat.fi/fi/uutinen/kasvihuonekaasupaastot-laskivat-tuntuvasti-vuonna-2023-taustalla-sahkontuotantorakenteen-muutokset>

**Toikka, J. & Pehkonen-Ollila, A-R. (2020).** Pohjaveden suojaustarpeet Keski-Suomen maantieverkolla 2020 – Tarveselvitys. Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 19/2020. ISSN 2242-2854.

**Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM). (2023).** Alueelliset kehitysnäkymät syksyllä 2023.

**Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM). (2024).** Alueelliset kehitysnäkymät syksyllä 2024.

**Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM). (2025).** Keski-Suomen työllisyyskatsaus.

**Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM). (julkaisuaika tuntematon).** EU:n kriittisten raaka-aineiden asetus CRMA. <https://tem.fi/kriittisetraakaaineet>

**Uudenmaan, Etelä-Savon, Hämeen, Kaakkois-Suomen, Keski-Suomen ja Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset. (2022).** Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Osa 1: vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. Raportteja 17/2022. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-012-9>

**Väylävirasto. (2023).** Suomen väylät. Liikennemäärät 2012–2023. Suomen Väylät (vayla.fi)



**Väylävirasto. (2025).** Liikennemäärät, nopeusrajoitukset, kävelyn ja pyöräilyn väylä. Viitattu 19.2.2025.

**Ympäristöministeriö. (2018).** Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan.

**Ympäristösuunnittelu Oy. (2021).** Keski-Laukaan yleiskaavan pohjoisosa – Osa-alue 1: Horonpohja-Piilopohja-Kuukkala. Laukaan kunta. 22.2.2021.

**26/1920.** Laki eräistä naapurussuhteista

**151/2013.** Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta

**252/2017.** Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä.

**277/2017.** Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä

**390/2005.** Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta

**527/2014.** Ympäristönsuojelulaki

**587/2011.** Vesilaki

**588/2013.** Sähkömarkkinalaki

**685/2015.** Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta

**751/2023.** Rakentamislaki

**864/2014.** Ilmailulaki

**1022/2006.** Asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista

**1560/2011.** Valtioneuvoston asetus vesitalousasioista





envineer.fi