

Vastaanottaja  
**FREYR Battery Finland Oy**

Asiakirjatyyppi  
**YVA-selostus**

Päivämäärä  
**30.5.2023**

# AKKUKENNOTEHDAS VAASA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



# AKKUKENNOTEHDAS VAASA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Projekti **Akkukennotehdas Vaasa**  
Projektinumero **1350040290-011**  
Vastaanottaja **FREYR Battery Finland Oy**  
Asiakirjatyyppi **Ympäristövaikutusten arviointiselostus**  
Päivämäärä **30.5.2023**  
Laatija **Antti Lepola, Elina Leppäkoski, Emil Sandås, Amanda Ilkko, Kirsi Tyrmi, Ida Tapiola, Anne-Marie Hagman, Eeva Leppäaho, Linda Uusihakala, Bhavna Mishra, Sini Korpinen, Leena Manelius, Suvi Pielismaa-Saarela, Timo Korkee, Toni Keskitalo, Heikki Lamberg, Mikko Hoppo, Nea Ferin, Teresa Lukkaroinen**  
Tarkastaja **Antti Lepola, Ramboll Finland Oy**  
Hyväksyjä **Tor Stendahl, FREYR Battery Finland Oy**

## SISÄLTÖ

<b>YHTEYSTIEDOT</b>	<b>6</b>
<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>7</b>
<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>14</b>
<b>1. JOHDANTO</b>	<b>21</b>
<b>2. HANKKEESTA VASTAAVA</b>	<b>25</b>
<b>3. HANKKEEN YLEISKUVAUS</b>	<b>26</b>
3.1 Sijainti	26
3.2 Vaihtoehdot	26
3.3 Hankealueen nykytila	27
3.4 Hankkeen aikataulu	28
3.5 Liittyminen muihin suunnitelmiin	28
3.6 Liittyminen ympäristöpoliittisiin ohjelmiin ja suunnitelmiin	29
<b>4. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS</b>	<b>31</b>
4.1 Rakennusvaihe	31
4.2 Prosessit	31
4.3 24M-teknologia	32
4.4 Perinteinen teknologia	41
<b>5. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY</b>	<b>50</b>
5.1 YVA-menettely	50
5.2 Arviointimenettelyn osapuolet	51
5.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus	52
5.4 YVA-selostuksen asiantuntijat	53
5.5 Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta	55
5.6 Suunnittelun ja arvioinnin liittymäkohdat	61
<b>6. ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT</b>	<b>62</b>
6.1 Tarkastelualueen rajausta	62
6.2 Arvioinnin laajuus ja rajausta	62
6.3 Merkittävyyden arviointi	63
<b>7. MAA- JA KALLIOPERÄ</b>	<b>65</b>
7.1 Arvioinnin päätulokset	65
7.2 Vaikutusmekanismi	65
7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	66
7.4 Nykytila	67
7.5 Vaikutusten arviointi	71
7.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen	76
7.7 Epävarmuudet	76
<b>8. POHJAVESI</b>	<b>78</b>
8.1 Arvioinnin päätulokset	78
8.2 Vaikutusmekanismi	78
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	79
8.4 Nykytila	79
8.5 Vaikutusten arviointi	81
8.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen	83
8.7 Epävarmuudet	83
<b>9. PINTAVEDET</b>	<b>84</b>
9.1 Arvioinnin päätulokset	84
9.2 Vaikutusmekanismi	84

9.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	85
9.4	Nykytila	86
9.5	Vaikutusten arviointi	93
9.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	99
9.7	Epävarmuudet	99
<b>10.</b>	<b>KALAT JA KALATUS</b>	<b>101</b>
10.1	Arvioinnin päätulokset	101
10.2	Vaikutusmekanismi	101
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	101
10.4	Nykytila	102
10.5	Vaikutusten arviointi	103
10.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	104
10.7	Epävarmuudet	104
<b>11.</b>	<b>KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA LUONNON MONIMUOTOISUUS</b>	<b>105</b>
11.1	Arvioinnin päätulokset	105
11.2	Vaikutusmekanismi	105
11.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	106
11.4	Nykytila	106
11.5	Vaikutusten arviointi	111
11.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	114
11.7	Epävarmuudet	115
<b>12.</b>	<b>SUOJELUALUEET</b>	<b>116</b>
12.1	Arvioinnin päätulokset	116
12.2	Vaikutusmekanismi	116
12.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	116
12.4	Nykytila	116
12.5	Vaikutusten arviointi	118
12.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	118
12.7	Epävarmuudet	118
<b>13.</b>	<b>YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ</b>	<b>119</b>
13.1	Arvioinnin päätulokset	119
13.2	Vaikutusmekanismi	119
13.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	119
13.4	Nykytila	119
13.5	Vaikutusten arviointi	131
13.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	132
13.7	Epävarmuudet	132
<b>14.</b>	<b>ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT</b>	<b>133</b>
14.1	Arvioinnin päätulokset	133
14.2	Vaikutusmekanismi	133
14.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	133
14.4	Nykytila	133
14.5	Vaikutusten arviointi	134
14.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	135
14.7	Epävarmuudet	135
<b>15.</b>	<b>MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ</b>	<b>136</b>
15.1	Arvioinnin päätulokset	136
15.2	Vaikutusmekanismi	136
15.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	137
15.4	Nykytila	138



15.5	Vaikutusten arviointi	145
15.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	151
15.7	Epävarmuudet	151
<b>16.</b>	<b>LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN</b>	<b>152</b>
16.1	Arvioinnin päätulokset	152
16.2	Vaikutusmekanismi	152
16.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	152
16.4	Nykytila	153
16.5	Vaikutusten arviointi	153
16.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	154
16.7	Epävarmuudet	154
<b>17.</b>	<b>LIIKENNE</b>	<b>155</b>
17.1	Arvioinnin päätulokset	155
17.2	Vaikutusmekanismi	155
17.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	156
17.4	Nykytila	156
17.5	Vaikutusten arviointi	159
17.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	161
17.7	Epävarmuudet	161
<b>18.</b>	<b>MELU JA TÄRINÄ</b>	<b>163</b>
18.1	Arvioinnin päätulokset	163
18.2	Vaikutusmekanismi	163
18.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	163
18.4	Nykytila	165
18.5	Vaikutusten arviointi	169
18.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	173
18.7	Epävarmuudet	173
<b>19.</b>	<b>ILMANLAATU</b>	<b>174</b>
19.1	Arvioinnin päätulokset	174
19.2	Vaikutusmekanismi	174
19.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	174
19.4	Nykytila	178
19.5	Vaikutusten arviointi	179
19.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	191
19.7	Epävarmuudet	191
<b>20.</b>	<b>ILMASTO</b>	<b>193</b>
20.1	Arvioinnin päätulokset	193
20.2	Vaikutusmekanismi	193
20.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	194
20.4	Nykytila	194
20.5	Vaikutusten arviointi	195
20.6	Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen	201
20.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	201
20.8	Epävarmuudet	202
<b>21.</b>	<b>TERVEYS</b>	<b>203</b>
21.1	Arvioinnin päätulokset	203
21.2	Vaikutusmekanismi	203
21.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	205
21.4	Nykytila	205
21.5	Vaikutusten arviointi	206
21.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	209

21.7	Epävarmuudet	209
<b>22.</b>	<b>ELINOLOT JA VIIHTYVYYS</b>	<b>211</b>
22.1	Arvioinnin päätulokset	211
22.2	Vaikutusmekanismi	211
22.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	211
22.4	Nykytila	212
22.5	Vaikutusten arviointi	214
22.6	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	216
22.7	Epävarmuudet	217
<b>23.</b>	<b>VAIHTOEHDON VEO VAIKUTUKSET</b>	<b>218</b>
<b>24.</b>	<b>RISKIT JA POIKKEUKSELLISET TILANTEET</b>	<b>219</b>
24.1	Vaikutusmekanismi	219
24.2	Vaikutusmekanismi ja lähtötiedot	219
24.3	Prosessikemikaalien vuoto	219
24.4	Tulipalo	220
24.5	Liikenneonnettomuudet	221
24.6	Prosessin tai hyödykkeiden häiriöt	221
24.7	Jätevesihäiriöt	221
<b>25.</b>	<b>YHTEISVAIKUTUKSET</b>	<b>222</b>
25.1	Maa- ja kallioperä, pohjavedet	222
25.2	Pintavedet	222
25.3	Luonto ja luonnonsuojelualueet	223
25.4	Yhteiskuntarakenne ja maankäyttö	223
25.5	Elinkeinoelämä ja palvelut	223
25.6	Maisema ja kulttuuriympäristö	223
25.7	Luonnonvarojen hyödyntäminen	223
25.8	Liikenne	224
25.9	Melu	225
25.10	Ilmanlaatu	228
25.11	Ilmasto	230
25.12	Terveys	231
25.13	Elinolot ja viihtyvyys	231
25.14	Riskit ja poikkeukselliset tilanteet	231
<b>26.</b>	<b>VAIHTOEHTOJEN VERTAILU</b>	<b>232</b>
<b>27.</b>	<b>EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI</b>	<b>234</b>
27.1	Käyttötarkkailu	234
27.2	Päästötarkkailu	234
27.3	Vaikutustarkkailu	235
<b>28.</b>	<b>TARVITTAVAT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET</b>	<b>236</b>
28.1	Maankäytön suunnittelu - asemakaava	236
28.2	Rakennusluvut	236
28.3	Ympäristölupa	236
28.4	Kemikaaliturvallisuuslain mukaiset luvat ja ilmoitukset	237
28.5	Muut luvat ja suunnitelmat	238
28.6	Jatkotoimet	239
<b>29.</b>	<b>SANASTO</b>	<b>240</b>
<b>30.</b>	<b>LÄHTEET</b>	<b>242</b>

## **LIITTEET**

- 1 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
- 2 Herkkyyden ja suuruuden kriteerit
- 3 Ilmapäästöjen leviämismallinnuksen tulokset

## YHTEYSTIEDOT



### Hankkeesta vastaava

FREYR Battery Finland Oy  
c/o Epicenter Helsinki  
Mikonkatu 9  
00100 Helsinki

#### *Yhteyshenkilöt:*

Tor Stendahl  
Puh. +358 40 523 16 35  
Sähköposti. [tor.stendahl@freyrbattery.com](mailto:tor.stendahl@freyrbattery.com)

Otto Erster Bergesen  
Tel. +47 932 54 670  
Sähköposti. [otto.erster.bergesen@freyrbattery.com](mailto:otto.erster.bergesen@freyrbattery.com)



### YVA-yhteysviranomainen

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus  
PL 131  
60100 Seinäjoki

#### *Yhteyshenkilö:*

Jutta Lillberg-Puskala  
Puh. +358 0295 027 655  
Sähköposti [etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi)



### YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy  
Niemenkatu 73  
15210 Lahti

#### *Yhteyshenkilöt:*

Antti Lepola  
Elina Leppäkoski

Puh. 020 755 611  
Sähköposti [etunimi.sukunimi@ramboll.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ramboll.fi)

## TIIVISTELMÄ

**Hankkeesta vastaava, hankkeen tausta ja tarkoitus.** Norjalaislähtöinen FREYR-yhtiö aikoo tuottaa vähähiilisiä litium-ioniakkukenoja vastatakseen akkujen kasvavaan kysyntään. FREYRin ensimmäinen tehdas on jo rakenteilla Norjan Mo i Ranaan, ja FREYR on määritellyt Vaasan erittäin lupaavaksi paikaksi akkutuotannon lisäkehittämiseksi. Tärkeitä tekijöitä Vaasan valinnassa ovat uusiutuvan energian saatavuus kohtuullisin kustannuksin, raaka-aineiden läheisyys, osaavan työvoiman saatavuus, sijainti Euroopan Unionin alueella ja hyvät logistiikkayhteydet.

Hankkeen tavoitteena on tuottaa erittäin kehittyneitä, energiatehokkaita akkukenoja, jotka on valmistettu Euroopassa, mahdollisimman vähäpäästöisesti huomioiden hiilijalanjälki. FREYRin kolme ohjaavaa periaatetta ovat nopeus, skaalautuvuus ja kestävyys, joita kaikkia yhtiö pyrkii soveltamaan suunnitteilla olevassa Vaasan hankkeessa.

**YVA-menettely, aikataulu ja tarvittavat luvat.** YVA-menettelyn tavoitteena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen päätöksen 19.1.2022 mukaan FREYR Battery Finland Oy:n Vaasan akkukennotehdashankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arvioinnissa annetun lain (252/2017) mukaista arviointimenettelyä. Tämä YVA-selostus on asetettu nähtäville kesäkuussa 2023, jolloin yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä saataisiin syyskuussa 2023. Tehtaan rakentaminen, käyttöönotto ja käyttö edellyttävät useita lupia, joista tärkeimmät ovat rakennuslupa, ympäristölupa ja kemikaalilupa. Lisäksi tarvitaan eräitä teknisiä lupia ja sopimuksia. Tehtaan tuotannon käynnistyminen ajoittuu vuoteen 2027.

**Hankkeen yleiskuvaus ja vaihtoehdot.** Tehtaan tuotantoyksiköiden teknologian ja kemian määrää akkumarkkinoiden ja asiakkaiden kysyntä. Tämä koskee sekä kennotyyppiä että akkukennojen määrää. Tehtaassa käytettävä kemia on LFP (litium-rauta-fosfaatti).

Ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA), hankkeen vaihtoehdot (VE0, VE1 ja VE2) on arvioitu YVA-lain ja asetuksen vaatimalla tavalla. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu seuraavia vaihtoehtoja:

- **Vaihtoehto 0 (VE0):** Hankkeen toteuttamatta jättäminen
- **Vaihtoehto 1 (VE1):** Vaasan Laajametsän alueelle sijoittuu 24M-tuotantoprosessin mukainen akkukennotehdas.
- **Vaihtoehto 2 (VE2):** Vaasan Laajametsän alueelle sijoittuu perinteisen tuotantoprosessin mukainen akkukennotehdas.

Hankkeen osana rakennetaan seuraavat: tuotantorakennus, tuotevarasto ja prosessin laaduntarkkailu, jätekeskus ja kemikaalivarasto, rakennustekninen tila ja elektrolyyttivarasto, jätevedenkäsittelylaitos (vain vaihtoehdossa VE2), sähköasema, kemikaalien varastointialue, toimisto- ja ruokalaitilat sekä laboratorio. Tontin tiet ja pysäköintialue päällystetään. Näiden lisäksi rakennetaan tarvittava tekninen infrastruktuuri, kuten hulevesien hallintajärjestelmä, viemäriverkosto, tuotantorakennukseen raaka-aineita toimittavat rakenteet ja palonestojärjestelmä.

Tehdas koostuu tuotantoyksiköistä. Yksi tuotantoyksikkö on kooltaan noin 530–655 metriä × 100–165 metriä. Tyypilliset rakennuskorkeudet vaihtelevat 12–35 metrin välillä. Rakennuksen koko riippuu valittavasta teknologiasta.

Perinteinen akkujen valmistusprosessi koostuu seuraavista päävaiheista: lietteen sekoitus, päällystys, kuivaus, kalanterointi, pituusleikkaus, kelaus tai pinoaminen, kokoonpano, elektrolyyttitäyttö, formatointi, testaus ja lajittelu. Vaihtoehtoinen 24M-akkukennon valmistusprosessi koostuu

aktiivimateriaalin sekoittamisesta, valamisesta, pinoamisesta ja hitsauksesta, formatoinnista, testausta ja lajittelusta. Verrattuna perinteiseen valmistusprosessiin, 24M:stä jää pois eräitä prosessivaiheita, sillä prosessi ei tarvitse liuottimia ja tarvitsee vähemmän vettä. 24M on yhdysvaltaisen yhtiön kehittämä tuotantoprosessi.

Prosessivettä käytetään vain vaihtoehdossa VE2 pääasiassa tuotantoon ja pesuvedeksi. Prosessivesi hankitaan alkuvaiheessa Vaasan Vedeltä. Prosessijätevedet käsitellään tehtaan omassa jätevedenkäsittelylaitoksessa ja johdetaan sen jälkeen kaupungin jätevesiviemäriin.

Tiettyjen prosessivaiheiden jäädytykseen harkitaan kahta suljettua vaihtoehtoa: joko keskitettyä vesijäädytysjärjestelmää tai tontilla toteutettavaa ilmajäädytysjärjestelmää. Molemmista mietitään tarvittavan lisäveden määrää ja mahdollistetaan lämpöpumppujen käyttö lämmön talteenottoon ja mahdollisesti lämpöenergian siirtämiseen kaukolämpöverkkoon.

Prosessin päästöt ilmaan vaihtoehdossa VE1 ovat hiukkasia ja haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC). Vaihtoehdon VE2 on tunnistettu aiheuttavan ilmapäästöjä haihtuvista orgaanisista yhdisteistä, fluoreideista ja NMP:stä (*N*-metyylipyrrolidoni). Päästöjä vähennetään siten, että ne eivät aiheuta haitallisia ilmanlaatuvaikutuksia. Sama koskee melua ja tärinää sekä tehdasalueen valaistusta. Kaikki jätteet käsittelee ja kierrättää ulkopuolinen palveluntarjoaja, jolla on tarvittavat luvat.

**Osallistuminen ja vuorovaikutus** perustuvat julkiseen ja avoimeen YVA-menettelyyn. YVA-yhteysviranomaisen, ELY-keskuksen, huolehtii siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään, mukaan lukien lain mukaiset kuulemiset. Hankkeesta vastaava ja konsultti osallistuvat YVA:n yleisötilaisuuksien järjestämiseen. Yleisöllä on mahdollisuus esittää kysymyksiä ja näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista yleisötilaisuuksissa. Osalliset voivat YVA-selostuksen nähtävilläolokautena jättää mielipiteensä hankkeesta ja sen vaikutusten arvioinnista yhteysviranomaiselle.

#### **Tiivistelmä vaikutusten arvioinnista**

Vaikutusten merkittävyys on arvioitu YVA-selostuksessa neliportaisella asteikolla: pieni, keskisuuri, suuri tai erittäin suuri. Vaikutukset voivat olla joko myönteisiä tai kielteisiä.

Suurelta osin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi*. Suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan vain maa- ja kallioperään liittyvistä toiminnoista rakentamisen aikana. Vaikutukset maa- ja kallioperään toiminnan aikana, Eteläiseen Kaupunginselkään, liito-oravaan, suojelualueisiin ja tärinään on arvioitu merkityksettömiksi. Myönteisiä vaikutuksia tunnistettiin kohdistuvan elinkeinoelämään ja palveluihin, yhdyskuntarakentamiseen ja kaavoitukseen, luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä ilmastoon kansallisella ja maailmanlaajuisella tasolla.

Lähin asuinrakennus sijaitsee tällä hetkellä alle 100 metriä hankealueen pohjoispuolella. Se on huomioitu YVA-selostuksen vaikutusten arvioinnissa vakituksena asuntona. Vaasan kaupunki selvittää parhaillaan ko. asuinpaikkaa koskevia järjestelymahdollisuuksia. Asumistilannetta päivitetään tulevissa lupavaiheissa.

Vaihtoehdon VE0 vaikutukset on pääasiassa arvioitu merkityksettömiksi. Vain vaikutukset yhdyskuntarakentamiseen ja kaavoitukseen sekä elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu merkittävyydeltään vähäiseksi kielteiseksi, sillä hankealue on kaikilla kaavatasoilla varattu suurteollisuudelle ja hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaisi myös sitä, että työpaikat jäisivät syntymättä.

## Vaikutusten arvioinnin tulokset

**Maa- ja kallioperä.** Rakentamisen aikana pysyviä vaikutuksia aiheutuu hankealueen tasauksesta, pintamaiden poistosta ja infrastruktuurin rakentamisesta. Maaperäkartoituksia ja geoteknisiä tutkimuksia toteutettiin YVA-menettelyn aikana ja niiden perusteella arvioitiin, että hankealueelle tarvitaan suuria määriä maa- ja kiviaineksia. Hankealueella esiintyy myös hienojakoisia ja löysiä, mahdollisesti happamia maa-aineksia. Näiden takia maa- ja kallioperän osalta herkkyys on arvioitu *suureksi*. Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvista toiminnoista aiheutuu vaikutuksia vain rakentamisen aikana. Toimintavaiheen aikana tehtaalta ei normaalioloissa kohdistu päästöjä maa- tai kallioperään. Toimintavaiheen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään onkin arvioitu *merkityksettömäksi* molemmissa vaihtoehdoissa. Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään rakentamisvaiheessa on arvioitu merkittävydeltään *suureksi kielteiseksi* molemmissa vaihtoehdoissa. Arvioinnin perusteella suositellaan toteutettavaksi tarkempi happamien sulfaattimaiden selvitys lieventämistoimien riittävyuden varmistamiseksi.

**Pohjavedet.** Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin luokiteltu pohjavesialue Vanha Vaasa (1090501) sijaitsee noin 3 km etäisyydellä hankealueesta. Tämän perusteella herkkyys on arvioitu *vähäiseksi*. Vaikutuksia pohjavesiin voi aiheutua rakentamistoimien ja onnettomuudessa tapahtuvan kemikaalivuodon vuoksi. Rakentamisvaiheen vaikutukset ovat vähäisiä ja kohdistuvat hankealueen välittömään läheisyyteen. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen hankealueella tulee huomioida myös pohjavesiin liittyen, sillä happamoituminen (maaperän haitallisten metallien liukeneminen) aiheuttaa pohjavesien saastumista. Tehdasalueen päällystäminen vähentää pohjaveden muodostumista niin rakentamisen kuin toiminnan aikana. Vaikutus on arvioitu *merkityksettömäksi* molemmissa vaihtoehdoissa rakentamis- ja toimintavaiheessa.

**Pintavedet.** Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat muutoksista hulevesissä. Hankealueen hulevedet ohjautuvat pääasiassa ojaan, joka johtaa edelleen Laihianjokeen. Laihianjoki (Toby å) sijaitsee noin 2 km hankealueen eteläpuolella ja laskee lopulta Eteläiseen Kaupunginselkään. Laihianjoen herkkyys on arvioitu *kohtalaiseksi*, mutta Eteläisen Kaupunginselän *suureksi*. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutuksia Laihianjokeen aiheutuu niin rakentamisen kuin toiminnan aikana. Eteläiseen Kaupunginselkään kohdistuvat vaikutukset on arvioitu *merkityksettömäksi*. Laimenemislaskelmien perusteella hulevesien päästöt kasvavat vain vähäisesti Laihianjoessa. Rakentamisvaiheen vaikutukset Laihianjokeen arvioitiin merkittävydeltään *vähäiseksi kielteiseksi*, kun soveltuvia hulevesienhallintamenetelmiä hyödynnetään. Myös toiminnan aikana pintavesivaikutukset arvioitiin *vähäiseksi kielteiseksi*.

**Kalat ja kalastus.** Vedenlaadun muutokset voivat aiheuttaa vaikutuksia kaloihin ja kalastukseen. Vaikutuksia kaloihin ja kalastukseen arvioitiin Laihianjoessa ja Eteläisellä Kaupunginselällä. Molempien vesialueiden ekologinen tila on välttävä, vaikka Eteläisen Kaupunginselän alue on erittäin tärkeä kutualue kevätkutuisille kaloille. Kalojen ja kalastuksen osalta herkkyys on arvioitu *vähäiseksi* Laihianjoessa ja *kohtalaiseksi* Eteläisellä Kaupunginselällä. Arvioitujen vedenlaadunmuutosten perusteella hanke ei heikennä kalojen elin- tai lisääntymisolosuhteita Laihianjoessa tai Eteläisellä Kaupunginselällä. Kaloihin ja kalastukseen arvioitiin kohdistuvan merkittävydeltään *vähäisiä kielteisiä* vaikutuksia Laihianjoessa.

**Kasvillisuus, eläimistö ja luonnon monimuotoisuus.** Hankealueen luonnon nykytilaa on tutkittu alueen kaavoituksessa ja perustilanteen kartoituksessa on koottu tietoa mm. luontotyypeistä, kasvillisuudesta, linnustosta, liito-oravista, lepakoista ja viitasammakoista. Alueen herkkyys on arvioitu *vähäiseksi*, sillä se on nykyisellään voimakkaasti muokattua ja hakattua aluetta, jota on valmisteltu teolliseen käyttöön. Vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen aiheutuu niin rakentamisen kuin toiminnan aikana. Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset on arvioitu *merkityksettömäksi* molemmissa vaihtoehdoissa, sillä lajia ei pidetä erityisen herkkänä melulle ja se viihtyy myös kaupunkimaisissa ympäristöissä. Kasvillisuuteen, viitasammakoihin, lepakoihin ja lintuihin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin merkittävydeltään *vähäiseksi kielteiseksi*.

**Suojelualueet.** Hankealueella ei sijaitse suojelualueita. Lähin suojelualue (Vanha Vaasa) sijaitsee noin 2,5 km etäisyydellä hankealueesta. Näiden perusteella herkkyys on arvioitu *vähäiseksi*. Hankkeen kummastakaan vaihtoehdosta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia suojelualueisiin rakentamisen tai toiminnan aikana. Vaikutus suojelualueisiin on arvioitu *merkityksettömäksi*.

**Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.** Hanke toteuttaa maakunta-, yleis- ja asemakaavaa. Hankealueen välittömässä läheisyydessä on vain vähän asutusta, virkistyskäyttöä, arvokkaita luontotalueita tai muita herkkiä häiriintyviä kohteita. Herkkyys on arvioitu *vähäiseksi*. Hanketta suunnitellaan Laajametsän teollisuusalueelle, jonne on suunniteltu sijoitettavan myös muuta teollista toimintaa. Vaikutukset kaavoitukseen ja yhdyskuntarakenteeseen on arvioitu *kohtalaiseksi myönteiseksi* molemmissa vaihtoehdoissa. Hanke ei estä hankealueen lähiympäristön maankäyttöä, mutta sillä voi olla vaikutusta lähialueen asukkaisiin ja virkistyskäyttöön liikennemäärien kasvun, melun ja maiseman muutoksen takia. Hankkeen toteuttamisesta huolimatta hankealueen nykyinen maankäyttö tulee muuttumaan, sillä alue on varattu kemianteollisuudelle asemakaavassa. Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön on arvioitu merkittävydeltään *vähäiseksi kielteiseksi* molemmissa vaihtoehdoissa.

**Elinkeinoelämä ja palvelut.** Hankealueen lähiympäristön nykyiset tai suunnitellut elinkeinot eivät ole erityiset herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille. Herkkyys on arvioitu *vähäiseksi*. Hanke aiheuttaa myönteisiä vaikutuksia, sillä se synnyttää työpaikkoja Vaasan seudulle niin rakentamisen kuin toiminnan aikana. Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta kielteisiä vaikutuksia muihin elinkeinoihin tai palveluihin. Hankkeen työllistävä vaikutus on suurempi toiminnan aikana. Vaikutukset elinkeinoihin ja palveluihin arvioitiin merkittävydeltään *suureksi myönteiseksi* vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

**Maisema ja kulttuuriympäristö.** Hankkeen merkittävin maisemallinen vaikutus kohdistuu lähialueen maisemaan, jossa metsäisen alueen muuttuminen teollisuusalueeksi on jo alkanut. Kansallisesti ja maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen herkkyys maiseman ja kulttuuriympäristön suhteen on arvioitu *vähäiseksi*. Hankkeen vaikutusten arvioinnin havainnollistamiseksi laadittiin näkymäalueanalyysi ja havainnekuvia. Havainnollistamismenetelmien ja asiantuntija-arvion perusteella hanke ei heikennä kansallisesti tai maakunnallisesti arvokkaiden rakennettujen kulttuuriympäristöjen tai maisema-alueiden arvoa tai tunnuspiirteitä. Vaihtoehdossa VE1 maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2, mutta ei merkittävästi. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu merkittävydeltään *vähäiseksi kielteiseksi* molemmissa vaihtoehdoissa.



**Luonnonvarojen hyödyntäminen.** Luonnonvarojen hyödyntämisen osalta herkkyys arvioitiin *vähäiseksi*. Hankkeesta aiheutuu niin kielteisiä kuin myönteisiäkin vaikutuksia. Rakentamisen aikana käytetään luonnonvaroja, mutta toisaalta hankkeen mahdollistama uusiutuvan energian vakaampi tuotto akkuvarastojen avulla on positiivinen vaikutus. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu rakentamisen aikana *vähäiseksi kielteiseksi* ja toiminnan aikana *vähäiseksi myönteiseksi*.

**Liikenne.** Hanke sijoittuu teollisuusalueelle, joka on suunniteltu raskaalle liikenteelle ja sen herkkyys liikenteellisesti on arvioitu *vähäiseksi*. Vaasan keskustan liikenteessä on välillä viivästyksiä ruuhkan aikana. Vaasan keskustan liikenneverkosto pystyy ottamaan vastaan kohtalaisen lisäyksen liikennemäärissä. Vaasan keskusta on herkempi liikenteellisille muutoksille kuin hankealueen ympäristö ja sen herkkyys on arvioitu *kohtalaiseksi*. Rakentaminen lisää liikennettä alueelle, mutta se on lyhytaikaista ja liikennemäärän lisäys on kohtalaista. Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne on vastaava vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Keskimääräinen vuorokausiliikenne kasvaa 2 200 ajoneuvolla vaihtoehdossa VE1 ja 1 675 ajoneuvolla vaihtoehdossa VE2. Toimintavaiheessa suurin osa liikenteestä aiheutuu työmatkaliikenteestä. Liikenneverkosto palvelee liikenteen lisäystä, mutta viivästymiä saattaa aiheutua ruuhka-aikana. Raskaan liikenteen lisäys asuinalueilla on epätodennäköisempää, mutta riskinä on, että se kasvaa noin 5–10 %. Nykyinen julkinen liikenne ei palvele Laajametsän teollisuusaluetta. Reittimuutokset voisivat kannustaa työmatkalaisia käyttämään julkista liikennettä. Vaikutukset toiminnan aikana ovat vastaavia molemmissa vaihtoehdoissa. Vaikutukset Vaasan keskustaan arvioitiin *kohtalaiseksi kielteiseksi*, mutta muualla vaikutukset ovat *vähäisiä kielteisiä*.

**Melu ja värinä.** Hanke sijoittuu Laajametsän teollisuusalueelle, jonka läheisyydessä tie, junarata ja lentokenttä aiheuttavat jo nykyisellään melua asuinrakennuksille. Lähin asuinrakennus sijaitsee alle 100 metrin etäisyydellä hankealueesta. Nykyisen melutilanteen takia hankealueen herkkyys melun osalta on arvioitu *kohtalaiseksi*. Värinän osalta herkkyys on arvioitu *vähäiseksi*, sillä hankealueella värinää aiheuttaa jo junarata. Rakentamisen aikana melua aiheutuu meluavista työvaiheista. Toiminnan aikaista melua on selvitetty mallintamalla sitä kolmiulotteisesti. Tuloksia verrattiin valtioneuvoston päätökseen melutason ohjearvoista (993/1992). Toimintavaiheen aikana melun päiväaikaisten ohjearvojen ylitykset eivät ylitä yhtäkään rakennuksen kohdalla. Hankkeen aiheuttama melu ylittää yöohjearvon lähimmän asuinrakennuksen kohdalla. Toiminnanaikainen melu on arvioitu merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi* vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Värinää aiheutuu ainoastaan rakentamisen aikana ja sen vaikutus on arvioitu merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi* kummassakin vaihtoehdossa.

**Ilmanlaatu.** Hankealueen läheisyydessä sijaitsee vain vähän asuntoja. Nykytilassa merkittävin ilmapäästölähde on lentokenttä. Ilmanlaadun osalta alueen herkkyys on arvioitu *vähäiseksi*. Rakentaminen voi aiheuttaa pölyämistä hankealueella ja sen läheisyydessä. Rakentamisessa käytetään työkoneita ja ajoneuvoja, joiden pakokaasuista aiheutuu päästöjä (pienhiukkaset, NO<sub>x</sub>, VOC). Toimintavaiheen ilmanlaatuvaikutuksien arvioinnin tueksi laadittiin ilmanlaadun leviämismallinnus. Vaihtoehdossa VE1 mallinnettiin hiukkaset ja haihtuvat hiilivedyt. Vaikutukset ilmanlaatuun arvioitiin mallintamalla merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi*, kun päästöt puhdistetaan BAT-rajajärjestelmien mukaisiksi. Myös vaihtoehdossa VE2 vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi* fluorivedyn, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) ja *N*-metyylipyrrolidonin (NMP) mallinnuksen perusteella. Ilmanlaatuvaikutusten ei arvioida aiheuttavan haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen tai ympäristöön. Ilmanlaadun raja- tai ohjearvojen ei arvioida ylittyvän.

**Ilmasto.** Alueen herkkyys on arvioitu *kohtalaiseksi*, sillä Pohjanmaan maakunta pyrkii hiilineutraaliuteen vuoteen 2050 mennessä ja Vaasan kaupunki jo vuonna 2035. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaiseksi kielteiseksi paikallisella tasolla, koska rakennusmateriaalien valmistus aiheuttaa suuria päästöjä. Vaihtoehdon VE2 tarvitsema rakennusmateriaalin määrä on vähäisempi, jonka takia ilmastovaikutukset maakunnan tasolla on arvioitu merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi*. Tarkastellessa ilmastovaikutukset kansallisella ja maailmanlaajuisella tasolla, hanke tukee uusiutuvan energian tehokkaampaa käyttöä. Tästä johtuen kansallisen ja globaalin tason ilmastovaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään *vähäiseksi myönteiseksi* niin vaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2. Ilmastomuutokseen sopeutumisen kannalta tulvien ja tulipalojen lisääntyntä riskiä ei arvioitu merkittävänä uhkana.

**Terveys.** Hankealueen ympäristössä sijaitsee useita päästölähteitä (esim. tie, junarata), mutta ei herkkiä häiriintyviä kohteita. Tämän perusteella herkkyys terveyden osalta on arvioitu *vähäiseksi*. Rakentamisen aikana aiheutuu melua ja tärinää. Hankkeen rakentamisvaiheen terveysvaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi* molemmissa vaihtoehdoissa, sillä hankealueen lähiympäristössä asuu vähän ihmisiä ja päästöjen altistustaso jää suhteellisen matalaksi. Toiminnan aikana suurin terveydellinen riski aiheutuu melu- ja ilmapäästöistä. Pinta- ja pohjavesien altistusmuutosten aiheuttamat terveysvaikutusten riskit on arvioitu vähäiseksi tai merkityksettömäksi molemmissa vaihtoehdoissa. Hankealueen lähistössä asuu vain vähäinen määrä ihmisiä ja arvioidut päästöt ovat vähäisiä tai merkityksettömiä. Yöaikaiset melun ohjearvot ylittyvät lähimällä asuinrakennuksella vaihtoehdossa VE1, mikä voi lisätä hieman haitallisten terveysvaikutusten riskiä. Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 terveysvaikutusten merkittävyys on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi*.

**Elinolot ja viihtyvyys.** Elinolojen ja viihtyvyyden osalta herkkyys arvioitiin vähäiseksi, sillä asutuskeskittymiä tai herkkiä häiriintyviä kohteita ei sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä. YVA-ohjelmavaiheessa paikalliset esittivät huolta hankkeen liikenteellisistä vaikutuksista. Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset keskittyvät hankealueen välittömään läheisyyteen, mutta liikennevaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle. Rakentamisvaiheen aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi* molemmissa vaihtoehdoissa. Toiminnan aikana elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuu vaikutuksia muutoksista liikenteessä, maisemassa, ilmanlaadussa ja melutilanteessa. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkäkestoisia, sillä tehdas on toiminnassa vuosikymmeniä. Myös toiminnan aikaiset vaikutukset on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi*.

**Riskit.** YVA-selostusvaiheessa järjestettiin riskityöpaja. Työpajassa tunnistettiin ne riskit ja poikkeukselliset tilanteet, joista voi aiheutua vaikutuksia ympäristöön ja/tai terveyteen hankealueen ulkopuolelle. Riskinarvioinnin perusteella merkittävimmät riskit ja poikkeustilanteet ovat prosessikemikaalien vuoto, tulipalo ja liikenneonnettomuudet. Tehtaan, varastojen, rakennusten ja laitojen suunnittelu ja rakennus toteutetaan rakennusteknisten ja muiden teknisten vaatimusten mukaisesti riskien ja vahinkojen ehkäisemiseksi. Kemikaaliturvallisuuteen ja potentiaalisiin jätevesien häiriöpäästöihin tullaan kiinnittämään huomioita. Riskeille ja poikkeuksille tilanteille herkimmiksi kohteiksi tunnistettiin hankealueen vierellä sijaitseva junarata, viereisellä tontilla sijaitseva CAM-tehdas, lähin vakituinen asunto, lähiympäristön liito-orava-alueet, Vaasan lentokenttä sekä vesistöt ja ojat hankealueen lähellä.

**Yhteisvaikutukset.** FREYR Battery Finlandin akkukennotehtaan ja FREYR Battery Finlandin CAM-tehtaan sekä Epsilon Advance Materials/Finnish Battery Chemicalsin grafiittipohjaisen anodimateriaalitehtaan yhteisvaikutukset arvioitiin asiantuntija-arviona toukokuussa 2023 saatavilla olevien tietojen perusteella. Merkittävimmiksi yhteisvaikutuksiksi arvioitiin vaikutukset maa- ja kallioperään rakentamisen aikana sekä vaikutukset elinkeinoelämään, luonnonvarojen hyödyntämiseen, liikenteeseen ja meluun.

**Haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämistoimenpiteitä** on huomioitu hankkeen suunnittelussa ja siten ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Haittojen lieventämistoimenpiteitä on määritetty tarkastelemalla lainsäädännöllisiä vaatimuksia, alan parhaita käytäntöjä, sovellettavia kansainvälisiä standardeja, kokemuksia muista hankkeista sekä asiantuntija-arvioinnilla. Työ jatkuu yksityiskohtaisella teknisellä suunnittelulla, sekä rakentamisen että käyttövaiheen aikana. Esimerkkejä YVA-selostuksessa esitetyistä lieventämistoimenpiteistä:

- Metsäisten suojavyöhykealueiden säilyttäminen hankealueen ympärillä
- Hankealueelta ja hankealueelle suuntautuvan liikenteen optimointi
- Melulähteiden sijoittaminen etäälle häiriintyvistä kohteista

Ympäristöön kohdistuvien vaikutusten seurannasta esitettiin ehdotus ja seuranta tullaan toteuttamaan ympäristöluvan määräysten mukaisesti. **Ympäristövaikutusten tarkkailuun** sisältyy ilmanlaadun, pintavesien, poikkeuksellisten tilanteiden, melun ja pohjaveden tarkkailua. Yksityiskohtainen ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma laaditaan ympäristölupahakemukseen.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää voimassa olevan lainsäädännön nojalla useita **lupia ja suunnitelmia**. Keskeisimmät luvat, suunnitelmat, sopimukset ja päätökset sekä niiden viranomainen on listattu alle:

- Asemakaavoitus (Vaasan kaupunki) alueella on valmiina
- Rakennusluvut (Vaasan kaupunki)
- Ympäristölupa (Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto, AVI)
- Kemikaalilain mukainen lupa ja dokumentaatio (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, TUKES)
- Teollisuusjätevesisopimus (FREYR – Vaasan Vesi)
- Hankelupa voimajohdolle (Energiavirasto)

## SAMMANFATTNING

**Projektansvarig, projektbakgrund och syfte.** Företaget FREYR, med rötter i Norge, ämnar producera litiumjonbattericeller med ett lågt koldioxidavtryck för att möta den stigande efterfrågan på batterier. FREYRs första produktionsanläggning byggs redan i Mo i Rana i Norge och FREYR har identifierat Vasa som ett väldigt lovande läge för tilläggsutveckling av batteriproduktion. Viktiga faktorer för valet av Vasa är tillgången till förnybar energi för en rimlig kostnad, närheten till råmaterialen och tillgången till kompetent arbetskraft, läge inom Europeiska Unionen och med goda logistikförbindelser.

Målet med projektet är att producera högutvecklade, energieffektiva battericeller, som är tillverkade i Europa, och med lägsta möjliga utsläpp med iakttagande av koldioxidavtryck. FREYRs tre riktgivande principer är snabbhet, skalbarhet och hållbarhet, vilka företaget strävar att tillämpa i det planerade projektet i Vasa.

**MKB-förfarande, tidtabell och tillstånd som behövs.** Syftet med MKB-förfarandet är att identifiera, bedöma och beskriva miljökonsekvenserna, som sannolikt är av betydelse i projektet. Enligt Södra Österbottens NTM-centrals beslut 19.1.2022, tillämpas bedömningsförfarandet enligt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (252/2017) för FREYR Battery Finland Oy:s battericellfabriksprojekt i Vasa. Denna MKB-beskrivning har kungjorts i juni 2023, varvid kontaktmyndighetens motiverade slutsats skulle finnas tillgänglig i september 2023. Byggande, idrifttagning och drift av anläggningen kräver flera tillstånd, varav de viktigaste är bygglov, miljötillstånd och kemikalietillstånd. Dessutom krävs vissa tekniska tillstånd och avtal. Produktionsstarten vid fabriken är planerad till 2027.

**Projektöversikt och alternativ.** Tekniken och kemin i anläggningens produktionsenheter bestäms av batterimarknaden och kundernas efterfrågan. Detta gäller både typen av celler och antalet battericeller. Kemin som används vid fabriken är LFP (litium-järn-fosfat).

I miljökonsekvensbedömningen (MKB) har projektalternativen (ALT0, ALT1 och ALT2) bedömts i enlighet med MKB-lagen och MKB-förordningen. Följande alternativ har granskats i miljökonsekvensbedömningen:

- **Alternativ 0 0 (ALT0):** Projektet genomförs inte
- **Alternativ 1 (ALT1):** En battericellsfabrik enligt 24M:s produktionsprocess byggs i Långskogen-området i Vasa
- **Alternativ 2 (ALT2):** En battericellsfabrik enligt den traditionella produktionsprocessen byggs i Långskogen-området i Vasa.

Som en del av projektet kommer följande att byggas: en produktionsbyggnad, ett produktlager och processkvalitetskontroll, en avfallscentral och kemikalielager, ett byggnadstekniskt utrymme och elektrolytlager, ett avloppsreningsverk (endast i alternativ ALT2), en transformatorstation, ett lagringsutrymme för kemikalier, kontors- och matsalsanläggningar och ett laboratorium. Vägar och parkeringsområdet på tomten kommer att asfalteras. Utöver dessa kommer den nödvändiga tekniska infrastrukturen att byggas, såsom ett dagvattenhanteringssystem, avloppsnät, konstruktioner som levererar råvaror till produktionsbyggnaden och ett brandskyddssystem.

Fabriken består av produktionsenheter. En produktionsenhet är cirka 530–655 meter × 100–165 meter stor. Typiska byggnadshöjder sträcker sig från 12 till 35 meter. Byggnadens storlek beror på vilken teknik som kommer att väljas.

Den traditionella batteritillverkningsprocessen består av följande huvudsteg: slurryblandning, beläggning, torkning, kalandrering, längsgående skärning, lindning eller stapling, montering, elektrolytutfyllning, formatering, testning och sortering. Den alternativa 24M battericellstillverkningsprocessen består av blandning av den aktiva substansen, gjutning, stapling och svetsning, formatering, testning och sortering. Jämfört med den traditionella tillverkningsprocessen utelämnas vissa processteg, eftersom processen inte kräver lösningsmedel och kräver mindre vatten. 24M är en produktionsprocess som utvecklats av ett amerikanskt företag.

Processvatten används endast i alternativ ALT2, främst för rengörings- och produktionsändamål. I inledningskedet anskaffas processvattnet från Vasa Vatten. Processavloppsvattnen behandlas i fabriken egna avloppsreningsverk och leds sedan ut i stadens vattenavlopp.

För kylning av vissa processteg övervägs två slutna alternativ, antingen ett centraliserat vattenkylsystem eller ett luftkylsystem som förverkligas på området. Båda minimerar mängden extra vatten som behövs och möjliggör användning av värmepumpar för värmeåtervinning och eventuell överföring av värmeenergi till fjärrvärmenätet.

Processutsläppen till luften i alternativ ALT1 är partiklar och flyktiga organiska föreningar (VOC). Alternativ ALT2 har identifierats orsaka utsläpp av flyktiga organiska föreningar, fluorider och NMP (N-metylpyrrolidon) till luften. Utsläppen minskas så att de inte orsakar negativa effekter för luftkvaliteten. Detsamma gäller buller och vibrationer samt belysning i fabriksområdet. Allt avfall behandlas och återvinns av en extern tjänsteleverantör, som har behövliga tillstånd.

**Delaktighet och interaktion** grundar sig på ett offentligt och öppet MKB-förfarande. MKB-kontaktmyndigheten, NTM-centralen, ser till att projektets miljökonsekvensbedömning ordnas och att kungörelserna genomförs i enlighet med lagen. Den projektansvarige och konsulten deltar i anordnandet av MKB:s publiktilfällen.

Allmänheten har möjlighet att ställa frågor och framföra sina åsikter om projektet och dess konsekvenser vid de offentliga publiktilfällena. De berörda parterna kan lämna sina synpunkter om projektet och bedömningen till kontaktmyndigheten under MKB-rapportens kungörelseperiod.

### **Sammanfattning av konsekvensbedömningen**

Betydelsen av konsekvenserna har bedömts i MKB-rapporten på en skala med fyra steg: liten, medelstor, stor eller mycket stor. Konsekvenserna kan vara antingen positiva eller negativa.

Till största del har konsekvenserna av alternativen ALT1 och ALT2 bedömts ha en *mindre negativ* betydelse. Stora negativa konsekvenser bedömdes uppstå endast till följd av mark- och berggrundsrelaterade aktiviteter under byggnadsskedet. Konsekvenser för mark och berggrund under verksamheten, för södra Stadsfjärden, flygekorrar, skyddsområden och vibrationskonsekvenser har bedömts som obetydliga. Positiva effekter identifierades för näringslivet och tjänsterna, samhällsstrukturen och planläggningen, utnyttjandet av naturresurser samt för klimatet på nationell och global nivå.

Närmaste bostadshus ligger för närvarande mindre än 100 meter norr om projektområdet. Det har beaktats i konsekvensbedömningarna som permanent bostad. Vasa stad undersöker för tillfället möjliga arrangemang för nämnda bostadshus. Boendeförhållandena uppdateras i kommande skeden av tillståndsprocessen.

Konsekvenserna av alternativ ALTO har i huvudsak bedömts som försumbara. Endast konsekvenserna för samhällsstrukturen och planläggningen samt för näringslivet och tjänsterna har till betydelsen bedömts vara litet negativ, eftersom projektområdet är reserverat för storskalig industri på alla planeringsnivåer och om projektet inte genomförs skulle det också innebära att arbetstillfällena inte skulle skapas.

## Resultat av konsekvensbedömningen

**Jord- och berggrund.** Under byggandet uppkommer permanenta effekter att uppstå till följd av utjämningen av projektområdet, avlägsnande av yttjord och byggandet av infrastruktur. Under MKB-förfarandet genomfördes markundersökningar och geotekniska utredningar och utifrån dem bedömdes stora mängder jord- och stenmaterial behövas för projektområdet. Finkorniga och lösa, eventuellt sura, jordar finns också på projektområdet. Av dessa skäl har känsligheten för jord och berggrund bedömts vara *hög*. Projektets aktiviteter med inriktning på jord och berggrund kommer endast att uppstå under byggtiden. Under driftfasen, under normala förhållanden, kommer fabriken inte att orsaka utsläpp till mark eller berggrund. Konsekvenserna för mark och berggrund under driftfasen har bedömts som *försumbar* i båda alternativen. Projektets konsekvenser för mark och berggrund under byggskedet har till betydelsen bedömts vara *stort negativ* i båda alternativen. Utgående av bedömningen rekommenderas en mer detaljerad undersökning av sura sulfatjordar för att säkerställa att de riskreducerande åtgärderna är tillräckliga.

**Grundvatten.** Det finns inga klassificerade grundvattenområden på projektområdet eller i dess omedelbara närhet. Det närmaste klassificerade grundvattenområdet, Gamla Vasa (1090501), ligger ca 3 km från projektområdet. Baserat på detta har känsligheten bedömts som *låg*. Konsekvenser för grundvattnet kan uppstå till följd av byggverksamhet och kemiskt läckage vid en olycka. Konsekvenserna av byggskedet är ringa och påverkar endast projektområdets omedelbara närhet. Förekomsten av sura sulfatjordar i projektområdet måste också beaktas i förhållande till grundvattnet, eftersom försurning (urlakning av skadliga metaller i marken) orsakar förorening av grundvattnet. Asfaltering av fabriksområdet minskar grundvattenbildningen under både konstruktion och drift. Konsekvensen under bygg- och driftfaserna har bedömts som *försumbar* i båda alternativen.

**Ytvatten.** Konsekvenser för ytvatten orsakas av förändringar i dagvatten. Dagvattnet från projektområdet leds huvudsakligen till ett dike som leder vidare till Toby å. Toby å ligger ca 2 km söder om projektområdet och den rinner ut i Södra Stadsfjärden. Toby ås känslighet har bedömts vara *måttlig*, men Södra Stadsfjärdens känslighet är *hög*. I båda alternativen kommer konsekvenserna för Toby å att ske både under byggande och drift. Konsekvenserna för Södra Stadsfjärden har bedömts som *obetydliga*. Enligt utspädningsberäkningarna ökar dagvattenutsläppen endast marginellt i Toby å. Byggskedets inverkan på Toby å bedömdes ha *liten negativ* betydelse när lämpliga dagvattenhanteringsmetoder utnyttjas. Även under driftfasen bedömdes ytvattenkonsekvenserna som *mindre negativa*.

**Fiskar och fiske.** Förändringar i vattenkvaliteten kan påverka fisk och fiske. Konsekvenserna för fisk och fiske bedömdes i Toby å och Södra Stadsfjärden. De båda vattenområdenas ekologiska status är försvarlig, även om Södra Stadsfjärdens område är ett mycket viktigt lekområde för värdelekkande fisk. När det gäller fisk och fiske har känsligheten uppskattats vara *liten* i Toby å och *måttlig* i Södra Stadsfjärden. På basis av de uppskattade förändringarna i vattenkvaliteten försämrar projektet inte levnads- eller fortplantningsförhållandena för fisk i Toby å eller Södra Stadsfjärden. Konsekvenserna för fisk och fiske i Toby å bedömdes som *små negativa*.

**Växtlighet, djur och naturens mångfald.** Nuläget i projektområdet har undersökts i samband med planläggningen av området, till exempel med avseende på naturtyper, vegetation, fåglar, flygekorre, fladdermöss och åkergröda. Områdets känslighet har bedömts som *låg*, eftersom det för närvarande är ett kraftigt bearbetat och avverkat område som har förberetts för industriellt bruk. Konsekvenser för flora, fauna och biologisk mångfald uppstår under både byggnation och drift. Konsekvenserna för flygekorren har bedömts som försumbara i båda alternativen, eftersom arten inte anses vara särskilt känslig för buller och även trivs i stadsmiljöer. Konsekvenserna för vegetation, åkergrödor, fladdermöss och fåglar bedömdes som *mindre negativ*.

**Skyddsområden.** Det finns inga skyddsområden i projektområdet. Det närmaste naturskyddsområdet (Gamla Vasa) ligger ca 2,5 km från projektområdet. Baserat på dessa har känsligheten bedömts som *låg*. Inget av projektalternativen bedöms påverka skyddade områden under byggande eller drift. Konsekvenserna för skyddsområden har bedömts som *försumbar*.

**Samhällsstruktur och markanvändning.** Projektet förverkligar landskaps-, general- och detaljplanerna. I projektområdets omedelbara närhet finns endast lite bebyggelse, rekreationsändamål, värdefulla naturområden eller andra känsliga områden. Känsligheten har bedömts som *låg*. Projektet planeras i Långskogens industriområde, där även annan industriell verksamhet planeras. Konsekvenserna för planläggningen av markanvändningen och samhällsstrukturen har bedömts vara *måttligt positiva* i båda alternativen. Projektet hindrar inte markanvändningen i närheten av projektområdet, men det kan påverka närboende och rekreationsanvändning på grund av ökade trafikmängder, buller och förändringar i landskapet. Oberoende av genomförandet av projektet kommer projektområdets nuvarande markanvändning hur som helst att förändras, eftersom området reserveras för kemisk industri i detaljplanen. Konsekvenserna för den nuvarande markanvändningen har bedömts som *små negativa* i båda alternativen.

**Näringsliv och tjänster.** De nuvarande eller planerade näringarna i närheten av projektområdet är inte särskilt känsliga för projektets miljökonsekvenser. Känsligheten har bedömts som *låg*. Projektet kommer att ha en positiv inverkan, eftersom det kommer att skapa arbetstillfällen i Vasaregionen både under byggandet och driften. Förverkligandet av projektet har inga negativa konsekvenser för andra näringar eller tjänster. Projektets sysselsättningseffekt kommer att vara större under driften. Effekterna på utkomstmöjligheter och tjänster bedömdes som *mycket positiva* i alternativen ALT1 och ALT2.

**Landskap och kulturmiljö.** Den mest betydande landskapskonsekvensen av projektet kommer att vara på landskapet i det närliggande området, där omvandlingen av ett skogsområde till ett industriområde redan har börjat. Landskapsområden som är betydelsefulla på riksomfattande- och landskapsnivå ligger mer än en kilometer från projektområdet. Projektområdets känslighet med tanke på landskap och kulturmiljö har bedömts som *låg*. För att illustrera konsekvensbedömningen av projektet utarbetades en landskapsområdesanalys och illustrationsbilder. På basis av illustrationsmetoderna och expertbedömningen försämrar projektet inte värdet eller egenskaperna hos byggda kulturmiljöer eller landskapsområden av nationellt eller landskapsvärde. I alternativ ALT1 är konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön något större än i alternativ ALT2, men inte signifikant. Konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön har bedömts som *små negativa* i båda alternativen.

**Utnyttjande av naturresurser.** När det gäller utnyttjandet av naturresurser bedömdes känsligheten vara *låg*. Projektet kommer att ha både negativa och positiva konsekvenser. Naturresurser kommer att användas under byggandet, men å andra sidan kommer den stabila produktionen av förnybar energi genom batterilagring som möjliggörs till följd av projektet att ha

en positiv inverkan. Konsekvensen för utnyttjandet av naturresurser har bedömts som *mindre negativ* under byggandet och *mindre positiv* under driften.

**Trafik.** Projektet är beläget i ett industriområde avsett för tunga fordon och dess känslighet för trafik har bedömts som *låg*. Det förekommer ibland förseningar i trafiken i Vasa centrum under rusningstid. Trafiknätet i Vasa centrum kan absorbera en måttlig ökning av trafikvolymen. Vasa centrum är känsligare för trafikförändringar än projektområdets omgivning och dess känslighet har bedömts som *måttlig*. Byggandet kommer att öka trafiken till området, men det kommer att vara kortsiktigt och ökningen av trafikvolymen kommer att vara måttlig. Trafiken under byggandet av projektet är likartad i alternativen ALT1 och ALT2. Medeldygnstrafikmängderna ökar med 2 200 fordon för ALT1 och med 1 675 fordon för ALT2. Under driftsfasen orsakas största delen av trafiken av arbetsplatstrafik. Transportnätet tjänar den ökade trafiken, men förseningar kan uppstå under rusningstid. En ökning av tung trafik i bostadsområdena är mindre sannolik, men det finns risk för att den ökar med cirka 5–10%. Den nuvarande kollektivtrafiken betjänar inte Långskogens industriområde. Ruttändringar kan uppmuntra pendlare att använda kollektivtrafik. Konsekvenserna under drift är likartade i båda alternativen. Effekterna på Vasa centrum uppskattades vara *måttligt negativa*, men på andra håll är effekterna *mindre negativa*.

**Buller och vibrationer.** Projektet är beläget i Långskogens industriområde, där vägen, järnvägsspåret och flygplatsen redan orsakar buller för bostadshus. Närmaste bostadshus ligger mindre än 100 meter från projektområdet. På grund av den rådande bullersituationen har projektområdets känslighet för buller bedömts vara *måttlig*. När det gäller vibrationer har känsligheten bedömts vara *låg*, eftersom vibrationer redan orsakas av järnvägslinjen i projektområdet. Under byggandet orsakas buller av bullriga arbetsfaser. Buller under drift har undersökts genom en tredimensionell modellering. Resultaten jämfördes med statsrådets förordning om riktvärden för bullernivåer (993/1992). Under driftsfasen överskrids inte riktvärdena för buller dagtid för någon byggnad. Bullret från projektet överskrider nattnivån för det närmaste bostadshuset. Buller under drift har bedömts vara *mindre negativ* i alternativen ALT1 och ALT2. Vibrationer orsakas endast under byggandet och dess konsekvenser har uppskattats vara av *mindre negativ* betydelse i båda alternativen.

**Luftkvalitet.** Det finns få bostäder i närheten av projektområdet. I nuvarande tillstånd är flygplatsen den viktigaste källan till luftutsläpp. När det gäller luftkvaliteten har områdets känslighet bedömts som *låg*. Byggandet kan orsaka dammbildning på projektområdet och i dess närhet. Arbetsmaskiner och fordon vars avgaser orsakar utsläpp (fina partiklar, NO<sub>x</sub>, VOC) används i byggnadsskedet. Modellering för spridning av luftpartiklar utarbetades som stöd för bedömningen av luftkvalitetskonsekvenserna under driftsfasen. I alternativ ALT1 modellerades partiklar och flyktiga kolväten. Konsekvenserna för luftkvaliteten bedömdes genom modellering *låg negativ* betydelse då utsläppen renas för att uppfylla BAT-gränsvärdena. Även i alternativ ALT2 bedömdes konsekvenserna som *mindre negativa* baserat på modellering av vätefluorid, flyktiga organiska föreningar (VOC) och *N*-metylpyrrolidon (NMP). Konsekvenserna av utsläpp till luften bedöms inte orsaka skadliga effekter på människors hälsa eller miljön. Gränsvärdena och riktvärdena för luftkvalitet beräknas inte överskridas.

**Klimat.** Områdets känslighet har bedömts vara *måttlig*, eftersom landskapet Österbotten siktar på klimatneutralitet före år 2050 och Vasa stad redan år 2035. Konsekvenserna av alternativ ALT1 har till betydelsen bedömts vara *måttligt negativ* på lokal nivå, eftersom tillverkning av byggmaterial orsakar stora utsläpp. Mängden byggmaterial som krävs för alternativ ALT2 är mindre, varför klimatpåverkan på regional nivå har bedömts vara av *mindre negativ* betydelse. Vid granskning av klimatpåverkan på nationell och global nivå stöder projektet effektivare användning av förnybar energi. Klimatpåverkan på nationell och global nivå har därför bedömts vara av *mindre positiv*



betydelse i både alternativ ALT1 och alternativ ALT2. När det gäller anpassningen till klimatförändringen bedömdes den ökade risken för översvämningar och bränder inte som ett betydande hot.

**Hälsa.** Det finns flera utsläppskällor (t.ex. vägar, järnvägsspår) i närheten av projektområdet, men inga känsliga objekt som störs. På grund av detta har hälsokänsligheten bedömts som *låg*. Under byggnadsskedet uppstår buller och vibrationer. Hälsoeffekterna av projektets byggskede har bedömts som *mindre negativa* i båda alternativen, eftersom få människor bor i närheten av projektområdet och exponeringsnivån för utsläpp är relativt låg. Under drifttiden orsakas den största hälsorisken av buller och luftutsläpp. Riskerna för hälsoeffekter orsakade av förändringar i ytvatten och grundvattenexponering har bedömts som *låga* eller *försumbara* i båda alternativen. Endast ett litet antal människor bor i närheten av projektområdet och de beräknade utsläppen är låga eller försumbara. Riktvärdena för buller nattetid överskrider vid närmaste bostadshus i alternativ ALT1, vilket kan öka risken för negativa hälsoeffekter en aning. Betydelsen av hälsoeffekterna för alternativen ALT1 och ALT2 har bedömts som *mindre negativ*.

**Levnadsförhållanden och trivsel.** Känsligheten bedömdes vara *låg* när det gäller boendeförhållanden och trivsel, eftersom det inte finns några tätorter eller känsliga objekt i projektområdets omedelbara närhet. Under MKB-programmets fas uttryckte lokalbefolkningen oro över projektets trafikeffekter. Konsekvenserna under byggandet och driften koncentreras till projektområdets omedelbara närhet, men trafikkonsekvenserna sträcker sig till ett större område. Konsekvenserna för boendeförhållanden och trivsel under byggfasen har till betydelsen bedömts vara *mindre negativa* i båda alternativen. Under drift påverkas levnadsförhållanden och trivsel av förändringar i trafik, landskap, luftkvalitet och buller. Effekterna under drift är långvariga, eftersom fabriken kommer att vara i drift i årtionden. Konsekvenserna under verksamheten har också bedömts som *mindre negativa*.

**Risker.** En riskworkshop anordnades under MKB-beskrivningsfasen. Workshopen identifierade risker och exceptionella situationer som kan orsaka konsekvenser för miljö och/eller hälsa utanför projektområdet. Enligt riskbedömningen är de mest betydande riskerna och undantagssituationerna läckage av processkemikalier, brand och trafikolyckor. Planerande och byggande av fabriken, lager, byggnader och anläggningar utförs i enlighet med byggnadstekniska och andra tekniska krav för att förebygga risker och skador. Uppmärksamhet kommer att ägnas åt kemikaliesäkerhet och potentiella störande utsläpp av avloppsvatten. Som de mest riskkänsliga objekten i närheten av projektområdet identifierades järnvägsspåret i anslutning till projektområdet, CAM-fabriken på den intilliggande tomten, närmaste stadigvarande bostad, flygekorreområdena i närheten, Vasa flygplats samt vattendrag och diken i närheten av projektområdet.

**Samkonsekvenser.** Samkonsekvenserna för FREYR Battery Finlands battericellsfabriker och FREYR Battery Finlands CAM-fabriker samt Epsilon Advance Materials/Finnish Battery Chemicals grafitbaserade anodmaterialfabrik bedömdes som en expertbedömning baserat på de data som fanns tillgängliga i maj 2023. De mest betydande sammanlagda konsekvenserna uppskattades vara konsekvenser för mark och berggrund under byggnadsskedet samt konsekvenser för näringslivet, utnyttjandet av naturresurser, trafiken och bullret.

**Åtgärder för att förebygga och lindra negativa effekter** har beaktats vid planeringen av projektet och därmed vid miljökonsekvensbedömningen. Lindrande av olägenheter har identifierats genom granskning av regulatoriska krav, bästa praxis inom branschen, tillämpliga internationella standarder, erfarenheter från andra projekt och expertutvärdering. Arbetet fortsätter med detaljerad teknisk planering, både under konstruktionen och driften. Exempel på lindringsåtgärder som presenteras i MKB-rapporten:

- Bevarande av skogen runt projektområdet
- Optimering av trafik till och från projektområdet
- Placering av bullerkällor på avstånd från objekt som kan störas

Ett förslag gjordes om övervakning av miljöeffekterna och övervakningen kommer att utföras i enlighet med bestämmelserna i miljötillståndet. **Övervakningen av miljökonsekvenser** omfattar övervakning av luftkvalitet, ytvatten, undantagssituationer, buller och grundvatten. Ett detaljerat program för uppföljning av miljökonsekvenserna görs upp i samband med miljötillståndsansökan.

Enligt gällande lagstiftning kräver genomförandet av projektet ett antal **tillstånd och planer**. De viktigaste tillstånden, planerna, avtalen och besluten samt deras myndigheter listas nedan:

- Detaljplaneringen (Vasa stad) i området är klar
- Bygglov (Vasa stad)
- Miljötillstånd (Regionförvaltningsverket i Västra och Inre Finland, RFV)
- Tillstånd och dokumentation enligt kemikalielagen (Säkerhets- och kemikalieverket, TUKES)
- Avtal om industriellt avloppsvatten (FREYR – Vasa Vatten)
- Projektillstånd (Energimyndigheten)

## 1. JOHDANTO

FREYR on Luxemburgiin rekisteröity ja New Yorkin pörssiin listatunut yhtiö. Sen tavoitteena on tarjota teollisen mittakaavassa puhtaita akkuratkaisuja maailmanlaajuisten päästöjen vähentämiseksi. FREYR pyrkii perustamaan litiumioniakkukennotehtaansa Mo i Ranaan, Norjaan ja Georgiaan, Yhdysvaltoihin, ja mahdollisesti ottamaan aseman arvoketjussa kennotehtaan ylä- ja alavirtaan.

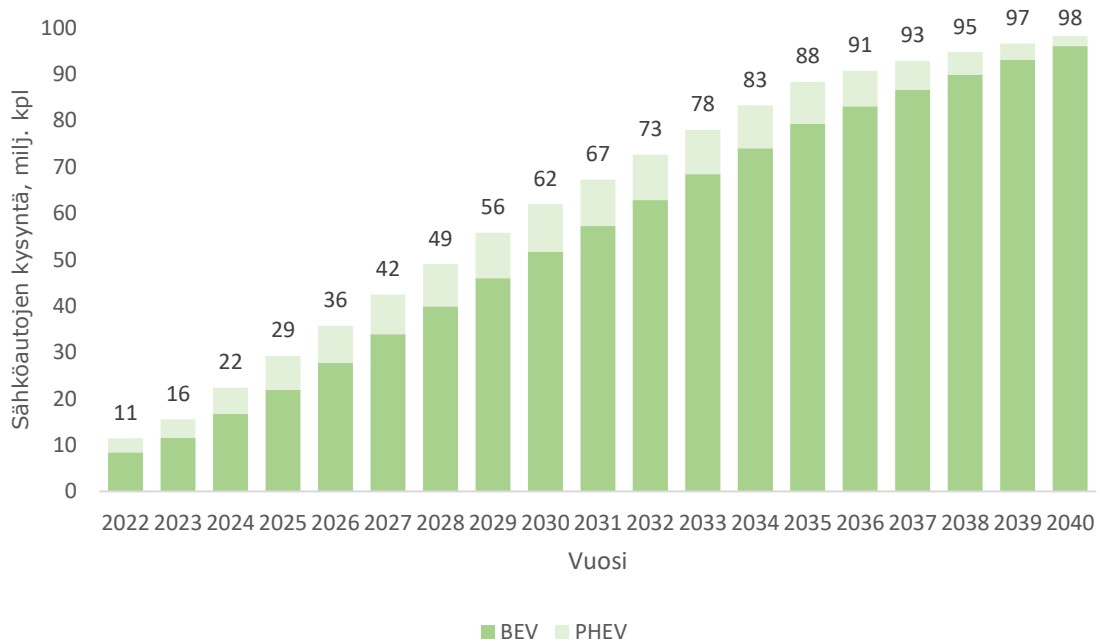
Energian varastoinnin teknologioille on kasvavaa kysyntää useilla toimialoilla. Tärkeimmät kysyntää ohjaavat toimialat ovat auto- ja liikenneteollisuus, joissa perinteisiä polttomoottoreita korvataan akuilla, sekä energian varastointiteollisuus, joka tukee siirtymää uusiutuvan energian käyttöön.

Muutosta auto- ja liikenneteollisuudessa ohjaavat lyhyellä aikavälillä lakisääteiset hiilidioksidivaatimukset (CO<sub>2</sub>) ja verotus, pitkällä aikavälillä yleistavoite hiilineutraaleista henkilö-, kuorma- ja linja-autoista sekä laivoista ja työkoneista.

Energian varastointiteollisuutta ohjaa nopeasti kasvava uusiutuvan energian tuotanto. Koska tuuli- ja aurinkoenergian tuotto vaihtelee, energian varastoinnin tarve vaihtelun kompensoimiseksi on lisääntynyt. Helpoin tapa ratkaista energian kysynnän ja tuotannon välinen epätasapaino on akkupohjainen energian varastointijärjestelmä, jossa nykyään suurin osa käytetyistä ja suunnitelluista järjestelmistä perustuu litium-ioni-akkukennoihin.

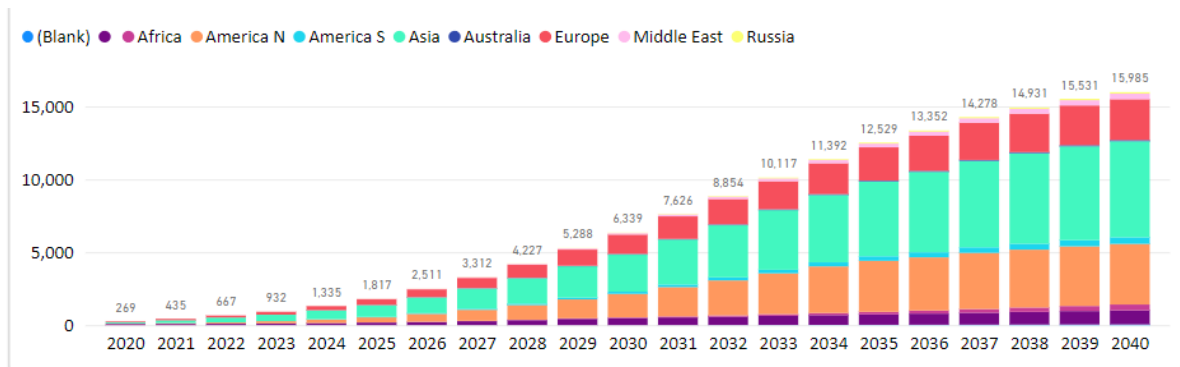
Näiden toimialojen akkuteknologiat perustuvat litium-ionikemian, joka voi vaihdella käytön mukaan. Kuorma-autolla on eri käyttöprofiili kuin henkilöautolla tai suuren mittakaavan energian varastointijärjestelmällä. Koska kaikkien kennojen kemiat ja mallit perustuvat litium-ioniteknologiaan, samoja tuotantolinjoja voidaan käyttää eri käyttöprofiileihin.

Voimakas teollinen sähköistyminen on johtanut merkittäviin investointeihin ja kasvuun koko akkuväestössä. Näin vastataan ennustettuun kysyntään. Kysynnän odotetaan kasvavan edelleen seuraavat 20 vuotta. Kun ennustettu markkinoiden kysyntä on 100 miljoonaa sähköautoa (EV), pelkääntään kyseinen markkina tarvitsee 4 000–6 000 GWh kennotuotantokapasiteetin.



**Kuva 1-1. Ennustettu sähköautojen myynti 2022–2040. BEV = täyssähköauto, PHEV = ladattava hybridauto.**

Vielä nopeampaa kasvua odotetaan energian varastoinnissa. Energian varastointiteollisuuden odotetaan saavuttavan ennustetun yli 15 000 GWh:n vuotuisen kysynnän vuoteen 2040 mennessä.



**Kuva 1-2. Ennuste energian varastointiteollisuudesta GWh 2022–2040.**

Näissä luvuissa ei ole laskettu sähköisen liikunnan sektoria, joka sisältää busseja, kuorma-autoja, rakennuskoneita, materiaalinkäsittelyä, laivoja, droneja ja sähköpyöriä.

Hankkeen ensisijaisena tavoitteena on rakentaa akkukentehdaskapasiteettia Vaasaan, Laajametsän teollisuusalueelle. Hankkeesta vastaavan suunnittelema investointi koostuu tehtaasta, joka tuottaa akkukenoja edellä mainituille teollisuudenaloille ja sovelluksille. Tehdaskennusten lisäksi rakennetaan tarvittava tekninen infrastruktuuri.

Vaasan sijainti Suomessa on houkutteleva paikka FREYRille. Pohjoismaat tarjoavat kilpailuetuja kestäväan, vähähiiliseen akkukenojen tuotantoon edullisen uusiutuvan energian, paikallisten akkuraaka-aineiden ja ammattitaitoisen henkilöstön ansiosta. Täältä pohjalta FREYR on aiemmin tänä vuonna allekirjoittanut yhteisen kehityssopimuksen Finnish Minerals Groupin kanssa. Vaasan seutu tarjoaa houkuttelevan paikan akkukentehtaalle (Giga Factory) EU:n sisällä: paikallisia, lyhyeltä etäisyydeltä saatavia raaka-aineita, kilpailukykyistä energiavalikoimaa, jäähdytysvettä sekä

olemassa olevan ja kehittyvän akkuarvoketjun sekä laajemman teollisen ekosysteemin johtavien yritysten klusterin.

Vaasan tehtaassa tarkastellaan kahta litiumionikemien tuotantoprosessia, jotka esitellään tämän selostuksen luvussa 3.3.2. Prosessit ovat perinteinen litiumionikemien tuotantoprosessi ja yhdysvaltalaisen 24M-yhtiön kehittämä tuotantoprosessi. Valittavat prosessit ja laajuus riippuvat markkinoiden ja tuotteiden vaatimuksista.

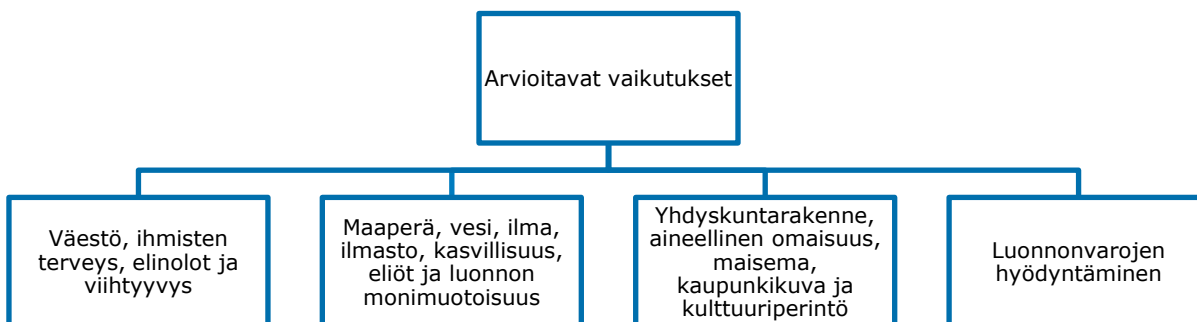
Ympäristövaikutusten arviointimenettely (ns. YVA-menettely) perustuu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettuun lakiin (252/2017) ja valtioneuvoston asetukseen ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017). YVA-menettelyn tarkoitus on tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, helpottaa ympäristöasioiden huomioon ottamista suunnittelu- ja päätöksentekoprosesseissa sekä lisätä kansalaisten ja muiden toimijoiden osallistumis- ja vaikutusmahdollisuuksia.

YVA-menettely koostuu kahdesta vaiheesta, joissa julkaistaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) ja ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus). YVA-ohjelma on suunnitelma, kuinka hankkeen aiheuttamat vaikutukset suunnitellaan arvioitavan. Toisessa vaiheessa vaihtoehtojen vaikutukset arvioidaan ja tulokset esitetään YVA-selostuksessa (tämä asiakirja). Molemmassa vaiheessa järjestetään osallistuminen. Arvioinnissa keskitytään hankkeen todennäköisesti merkittäviin vaikutuksiin.

Hankkeet, joihin sovelletaan YVA-menettelyä, on lueteltu YVA-lain liitteen 1 hankeluettelossa. Akkukennotehdas ei kuulu luetteloon. YVA-menettelyä sovelletaan yksittäistapauksissa muihinkin kuin YVA-laissa listattuihin hankkeisiin, jos hanke todennäköisesti aiheuttaa merkittäviä, YVA-laissa listattuihin vertautuvia ympäristövaikutuksia. Kun viranomainen (ELY-keskus) päättää YVA-menettelyn soveltamisesta yksittäisessä hankkeessa, hankkeen luonne ja sijainti sekä vaikutusten luonne otetaan huomioon.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen päätöksen 19.1.2022 mukaan FREYR Battery Finland Oy:n Vaasan akkukennotehdashankkeeseen tuli soveltaa ympäristövaikutusten arvioinnissa annetun lain (252/2017) mukaista arviointimenettelyä.

YVA-lain mukaan YVA-menettelyssä tulee tunnistaa, arvioida ja kuvata tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Menettelyssä tarkastellaan seuraavia vaikutusluokkia sekä niiden välisiä vuorovaikutuksia:



**Kuva 1-3. Arvioitavat vaikutukset YVA-lain (252/2017) mukaan.**

Vaasan akkukennotehdashankkeen tausta ja hankkeesta vastaava (FREYR Battery Finland Oy) esitellään luvuissa 1 ja 2. Näissä selvitetään myös selostuksen tarkoitus ja rakenne.

Hankkeen kuvauksessa (luvut 3 ja 4) esitetään tuotannon, tehtaan, prosessien, logistiikan, raaka-aineiden ja hyödykkeiden, vesihuollon, päästöjen, laatuvaatimukset täyttämättömän materiaalin hallinnan, suunnittelutilanteen ja aikataulun yleispiirteet.

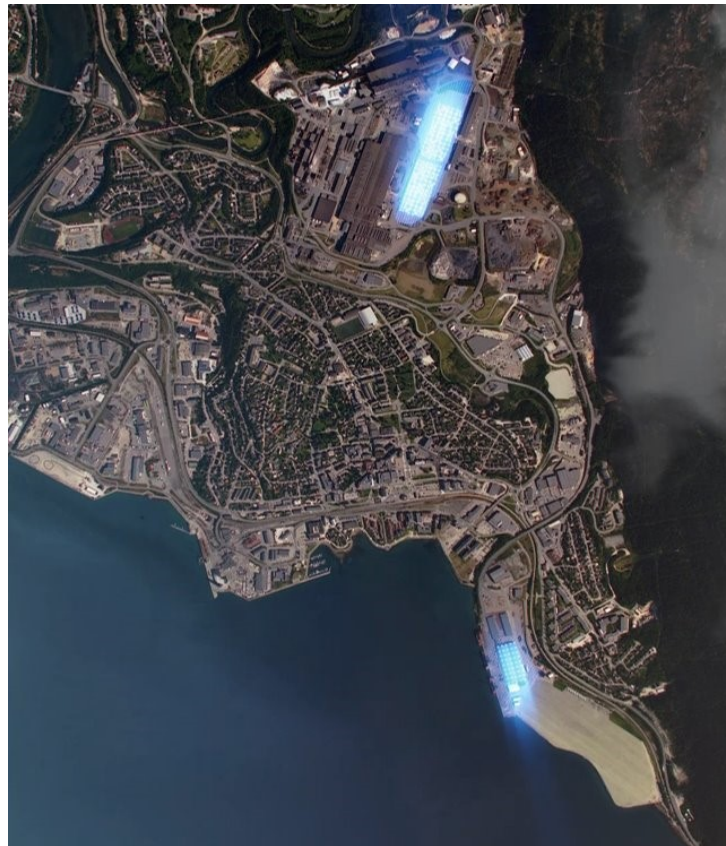
YVA-menettely kuvataan luvussa 5 sisältäen lainsäädäntötaustan, menettelyn osapuolet sekä viestinnän ja osallistumisen. Arvioinnin rajaus ja menetelmät on kuvattu luvussa 6.

Arviointien keskeiset tulokset on esitetty luvuissa 7–22.

## 2. HANKKEESTA VASTAAVA

FREYR pyrkii tarjoamaan teollisen mittakaavan puhtaita akkuratkaisuja maailmanlaajuisten päästöjen vähentämiseksi. New Yorkin pörssissä listatun FREYRin tehtävänä on tuottaa vihreitä akkukennoja nopeuttamaan energia- ja kuljetusjärjestelmien hiilestä irtautumista (engl. *decarbonization*) maailmanlaajuisesti. FREYR on aloittanut ensimmäisen suunnitellun tehtaansa rakentamisen Norjan Mo i Ranaan ja ilmoittanut teollisen mittakaavan akkukennotuotannon mahdollisesta kehittämisestä Georgiassa Yhdysvalloissa ja Suomen Vaasassa. FREYR aikoo asentaa 50 GWh akkukennokapasiteettia vuoteen 2025 mennessä ja 100 GWh vuosikapasiteettia vuoteen 2028 mennessä ja 200 GWh vuosikapasiteettia vuoteen 2030 mennessä.

FREYR on Luxemburgiin rekisteröity yritys. Lisäksi konsernilla on toimipisteet Oslolla, Mo i Ranassa, Trondheimissa, Bostonissa ja Fukuokassa ja se on perustanut tytäryhtiön FREYR Battery Finland Oy Suomen toimintaa varten. FREYR on saanut työryhmäänsä erittäin päteviä ja kokeneita jäseniä, joilla on kansainvälistä kokemusta. Organisaatio on perustettu hoitamaan ja toteuttamaan rinnakkaisia kehitysprojekteja. FREYR tulee toimittamaan kustannuksiltaan kilpailukykyisiä, korkean energiatheyden omaavia ja puhtaita akkukennoja nopeasti kehittyville maailmanlaajuisille markkinoille käyttäen parasta käyttökelpoista tekniikkaa sekä edullista uusiutuvaa energiaa. FREYRin ensimmäinen kehityshanke on Norjan Mo i Ranassa, Kyseessä on testaustehdas akkukennoille, jotka perustuvat 24M-teknologiaan. Tehdas vihittiin käyttöön maaliskuussa 2023, ja sen on määrä aloittaa toimintansa myöhemmin tänä vuonna.

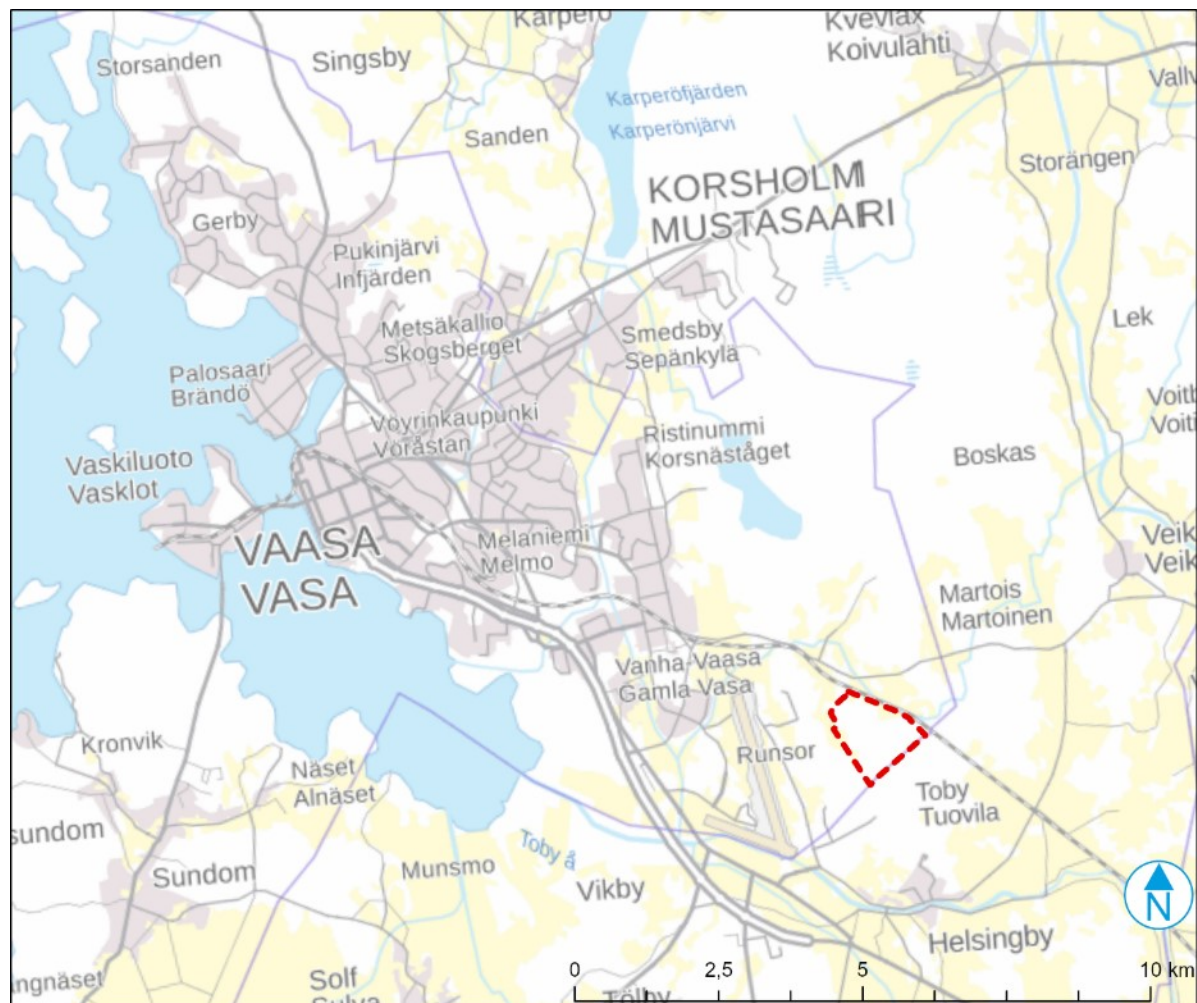


**Kuva 2-1.** Norjassa sijaitseva teollisuuspuisto Mo i Ranassa. Satamassa sijaitsevassa tehtaassa tuotetaan akkukennoja asiakkaan testattavaksi. Varsinaiset tuotantolaitokset (1 ja 2) tulevat sijoittumaan Mon teollisuusalueelle.

## 3. HANKKEEN YLEISKUVAUS

### 3.1 Sijainti

Hanke on suunniteltu rakennettavan tontille, joka sijaitsee Vaasan lentoaseman itäpuolella. Hankealue sijaitsee noin 8 km Vaasan keskustasta. Hankealueen sijainti on esitetty alla kuvassa Kuva 3-1. Hankealue sijoittuu 42. kaupunginosaan, kortteliin 17. Hankealueen koko on noin 130 hehtaaria.



 Hankealue

©MML

Kuva 3-1. Hankealueen sijainti.

### 3.2 Vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä sisältää seuraavat vaihtoehdot:

- **Vaihtoehto 0 (VE0):** Hankkeen toteuttamatta jättäminen
- **Vaihtoehto 1 (VE1):** Vaasan Laajametsän alueelle sijoittuu 24M-tuotantoprosessin mukainen akkukennotehdas.
- **Vaihtoehto 2 (VE2):** Vaasan Laajametsän alueelle sijoittuu perinteisen tuotantoprosessin mukainen akkukennotehdas.



### **VE0: Hankkeen toteuttamatta jättäminen**

Akkukennotehdasta ei toteuteta Vaasaan. Hankkeen toteuttamiseen liittyvää toimintaa, mukaan lukien rakennus- ja asennustyöt sekä toiminta, ei tapahtuisi, joten hankkeesta ei aiheutuisi ympäristövaikutuksia.

### **VE1: 24M-tuotantoprosessin mukaisen akkukennotehdastaan sijoittuminen Vaasan Laajametsän alueelle**

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioitava kapasiteetti on 31+31 GWh/a kahdessa tuotantorakennuksessa. Ympäristövaikutukset arvioidaan 24M tuotantoprosessille, joka käyttää LFP:tä katodiaktiivimateriaalina (CAM).

### **VE2: Perinteisen tuotantoprosessin mukaisen akkukennotehdastaan sijoittuminen Vaasan Laajametsän alueelle**

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioitava kapasiteetti on 10+10 GWh/a kahdessa tuotantorakennuksessa. Ympäristövaikutukset arvioidaan perinteiselle tuotantoprosessille, joka käyttää LFP:tä katodiaktiivimateriaalina (CAM).

Molemmat vaihtoehdot koostuvat kahdesta tuotantorakennuksesta. Sähköverkkoliitäntä ja mahdollinen suljetun kierron vesijäähdytysjärjestelmä katsotaan oheistoiminnoiksi, jotka muut toimijat tulevat suunnittelemaan ja rakentamaan.

## **3.3 Hankealueen nykytila**

Aiemmin hankealue on ollut suurelta osin hakattuja metsäalueita, osittain luonnontilaisia alueita ja pieneltä osin maatalousaluetta. Hankealueen ympäristössä on vain muutamia asuinrakennuksia. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Hankealueen ilmakehä vuodelta 2022 on esitetty Kuva 3-2. Suurin osa hankealueen puustosta on kaadettu vuoden 2022 aikana, jonka lisäksi on tehty reittejä tontin valmistelutöitä varten.

GigaVaasa alueen tiejärjestelyt ovat valmistuneet vuonna 2022. Katujen alle on upotettu valtavasti kunnallistekniikkaa, hulevesi- ja prosessivesiverkostoa, tietoliikenneyhteyksiä sekä valaistus- ja sähkökaapelointeja. Tiet päällystetään vaiheittain. Ensimmäisenä asfaltoidaan Tuotantotie ja Kuririntie kesällä 2023 (Vaasan kaupunki, 2022).



**Kuva 3-2. Hankealueen ilmakeku (kesä 2022).**

### 3.4 Hankkeen aikataulu

Alustava aikataulu hankkeen toteuttaminen ensimmäiselle vaiheelle (kapasiteetti 10 tai 31 GWh/a) on esitetty Taulukko 3-1. Toinen tuotantorakennus rakennetaan myöhemmin.

**Taulukko 3-1. Hankkeen alustava aikataulu**

Toiminto	Aikataulu
Hankkeen suunnittelu	2021–2022
YVA- ja lupavaihe	2021–2024
Hankealueen valmistelu	2022–2024
Rakentaminen	2024–2027
Toiminta	2027

Aikataulu on alustava ja se on riippuvainen monesta muusta asiasta, kuten YVA-selostuksesta annetun perustellun päätelmän ajankohdasta, lupaprosessista ja muista ulkopuolisista tekijöistä.

### 3.5 Liittyminen muihin suunnitelmiin

Projekti on osa GigaVaasa-kehityssuunnitelmaa ja FREYR on työskennellyt tiiviisti GigaVaasa-tiimin kanssa infrastruktuuriratkaisujen parissa. Kuvattu jäähdytysvesijärjestelmä suunnitellaan palvelevan myös muita teollisuusprojekteja Laajametsän alueella. Korkeajänniteverkkoon liittyminen ja

sähköasema on suunnitteilla ja tullaan toteuttamaan Laajametsän alueella palvelemaan tämän hankkeen lisäksi myös alueen muuta teollisuutta. Hanke tulee hyötymään merkittävästi myös suunnitteilla olevasta Vaasan satamatiestä sekä uudesta tiestä Kunista Martoisiin.

Akkukennotehdas liittyy myös FREYRin CAM-tehtaan hankkeeseen GigaVaasa-alueella. FREYR kehittää hankkeita itsenäisinä liiketoimintahankkeina, mutta näkee potentiaalia molempien hankkeiden yhteiskehittämiseen samassa ympäristössä. Tämän lisäksi hankkeella on mahdollisia liittymiskohtia muihin akkuarvoketjun hankkeisiin GigaVaasan alueella.

### 3.6 Liittyminen ympäristöpoliittisiin ohjelmiin ja suunnitelmiin

Hanke liittyy tiettyihin luonnonvarojen hyödyntämistä ja luonnonsuojelua koskeviin toimintaperiaatteisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin. Näitä ovat EU:n akkuasetus, Suomen akkustrategia sekä EU:n ja valtiotason ilmastostrategiat.

#### *EU:n akkuasetus*

Euroopan unionin jäsenmaat, Euroopan parlamentti ja EU:n komissio pääsivät sopuun EU:n uudesta akkuasetuksesta joulukuussa 2022. Asetus tuo paljon muutoksia paristoja ja akkuja koskevaan sääntelyyn. Sovitut säännökset kattavat koko akun elinkaaren suunnittelusta käytöstä poistamiseen ja niitä sovelletaan kaikenlaisiin EU:ssa myytäviin akkuihin: irtoakkuihin, käynnistysakkuihin, kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden akkuihin, ajovoima-akkuihin ja teollisuusakkuihin. Sääntelyllä pyritään edistämään kiertotalouden mukaista akkumateriaalitaloutta. Sääntelyn uudistamisella komissio pyrkii vastaamaan lainsäädännölliseen tarpeeseen, jonka liikenteen sähköistyminen aiheuttaa lähivuosina. Esimerkiksi Maailman talousfoorumin mukaan akkutuotanto on lähivuosina 19-kertaistettava.

Akkuihin liitetyn tuotetiedon määrä tulee myös kasvamaan merkittävästi muun muassa sähköauton akkuihin liitettävän digitaalisen tuote- ja käyttöhistoriaselosteen eli akkupassin myötä. Akkupassi seuraa akkua koko elinkaaren ajan ja helpottaa sen korjaamista ja kierrätystä. Lisäksi ehdotuksessa on arvokkaille materiaaleille materiaalikohtaisia talteenottotavoitteita. Myös raaka-aineiden vastuullinen hankinta korostuu, mikä on eduksi suomalaiselle akku- ja raaka-ainetuotannolle. Akkujen valmistajille tulee myös velvollisuus kertoa akkujen elinkaaren hiilijalanjälki (Ympäristöministeriö 2022b).

#### *Suomen mineraalistrategia*

Vuonna 2010 valmistuneen Suomen mineraalistrategian (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010) visio 2050 on ” Suomi on mineraalien kestävästi hyödyntämisen globaali edelläkävijä ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista”. Suomen mineraalistrategia on laadittu ilmasto- ja energia- poliittisen ministeriryhmän toimeksiannosta. Strategiatyön tavoitteeksi asetettiin mineraalialan lähivuosikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen, sekä tämän pohjalta sellaisten toimenpide-ehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävästi mineraalipolitiikan muotoutumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla. Mineraalistrategiassa on esitetty strategiset tavoitteet sekä toimenpide-ehdotukset eri aihealueille:

- Strategiset tavoitteet
  - Kotimaisen kasvun ja hyvinvoinnin edistäminen.
  - Ratkaisuja globaaleihin mineraaliketjun haasteisiin.
  - Ympäristöhaittojen vähentäminen
- Toimenpide-ehdotusten aihealueet
  - Mineraalipolitiikan vahvistaminen.
  - Raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen.

- Kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten vähentäminen ja tuottavuuden lisääminen.
- T&K-toiminnan ja osaamisen vahvistaminen.

### *Suomen akkustrategia*

Kansallista akkustrategiaa valmistellut työryhmä luovutti ehdotuksensa Suomen akkustrategiaksi elinkeinoministerille 26.1.2021. Akkustrategian kulmakiviä ovat raaka-aineiden saatavuus ja niiden jalostus, vahva akkumateriaalien ja kierrätyksen tuotanto- ja tutkimustoiminta sekä sähköistymisen ja digitalisaation osaaminen. Suomi haluaa edistää myös akkujen kiertotaloutta. Strategian visio on, että Suomen akkuklusteri vuonna 2025 on edelläkävijä, joka tuottaa osaamista, innovaatioita, kestävästä taloudellista kasvua, hyvinvointia ja työpaikkoja Suomeen. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021)

Työryhmä esittää seuraavaa seitsemää tavoitetta vuosille 2021–2025:

1. Akku- ja sähköistymisklusteri kasvaa ja uudistuu.
2. Akku- ja sähköistymisklusterin investoinnit kasvavat.
3. Akku- ja sähköistymissektorin toimijat edistävät kilpailukykyä yhteistyössä.
4. Suomen akku- ja sähköistymissektori tunnetaan maailmalla valovoimaisena brändinä.
5. Vastuullisuus on olennainen osa Suomen akku- ja sähköistymissektorin kasvua, uudistumista ja brändiä.
6. Suomen toimijat ovat keskeisissä rooleissa uusissa arvoketjuissa.
7. Digitaaliset ratkaisut laajentavat osaamis- ja yrityspohjaa ja nopeuttavat akkusektorin kehitystä.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellulla hankkeella on liittymäkohtia jokaiseen akkustrategian tavoitealueeseen. Suomen akkustrategian päivitystyö on käynnissä.

## 4. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

### 4.1 Rakennusvaihe

Vaasan kaupunki on valmistellut aluetta teolliseen käyttöön, mikä pitää sisällään asemakaavoituksen (valmis), tiejärjestelyt ja alustavan kasvillisuuden poistamisen. Myöhemmin tarvitaan pintamaan poistoa ja tontin tasaustöitä.

Tehdasalue on aidattu. Tehdas muodostuu kahdesta tuotantorakennuksesta, joista kumpikin on noin 530–655 metriä pitkä ja 100–165 metriä leveä. Rakennuksen koko riippuu valitusta teknologiasta. Tyypilliset rakennusten korkeudet vaihtelevat 12–34,5 metriin. Rakennusten korkeudet tulevat täyttämään asemakaavan ja ilmailumääräyksen vaatimukset. Vaasan lentoaseman läheisyyden lentoesterajapinta tarkoittaa, että rakennuksen tai rakenteen korkein kohta ei saa ylittää 51 metriä keskimääräisen merenpinnan yläpuolella.

Seuraavat rakenteet tullaan toteuttamaan hankkeessa:

- Rakennukset ja rakenteet
  - Tuotantorakennukset
  - Varasto ja prosessin laaduntarkkailu
  - Jätekeskus ja kemikaalivarasto
  - Rakennustekninen tila ja elektrolyyttivarasto
  - Jäteveden käsittelyalue
  - Sähköasema
  - Kemikaalien varastointialue
  - Toimistoalue ja taukotilat
  - Henkilöstöravintola
  - Laboratorio
- Päällystetyt piha-alueet
  - Pääsy tehdasalueelle ajoväyliltä
  - Pysäköintialue
- Tarpeellinen infrastruktuuri, kuten hulevesien kuivatusverkosto viivytyksaltaalla, palovesisäiliö, käyttöveden viemäriverkosto, prosessivesien viemäriverkosto, raaka-aineiden tuotantorakennukseen toimittamiseen vaadittu verkosto, vesijohtoverkosto, palonestojärjestelmä.

Hankkeen rakentamisen kaivu- ja täyttömäärät ovat riippuvaisia valitusta vaihtoehdosta.

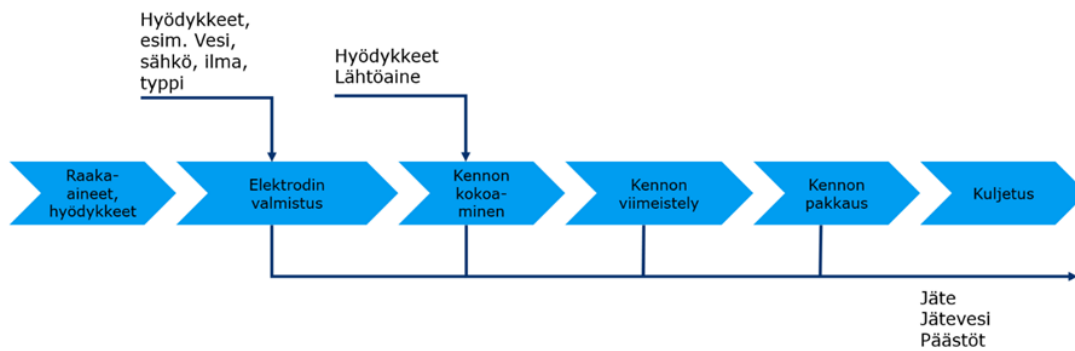
Vaihtoehdossa VE1 kaivuumäärä on noin 696 000 m<sup>3</sup> ja täyttömäärä on noin 234 000 m<sup>3</sup>. Alueelta pois vietävien massojen määrä on noin 462 000 m<sup>3</sup>. Vaihtoehdossa VE1 rakentamiseen tarvittavaa kiviainesta pitää tuoda alueelle muualta noin 512 000 m<sup>3</sup>.

Vaihtoehdossa VE2 kaivuumäärä on noin 744 000 m<sup>3</sup> ja täyttömäärä on noin 303 000 m<sup>3</sup>. Alueelta pois vietävien massojen määrä on noin 473 000 m<sup>3</sup>. Vaihtoehdossa VE1 rakentamiseen tarvittavaa kiviainesta pitää tuoda alueelle muualta noin 662 000 m<sup>3</sup>.

Rakennukset ja tilat rakennetaan perinteisillä rakennusmateriaaleilla, kuten betonilla ja teräsrakenteilla. Perustuksina käytetään sekä matalia että syviä perustuksia, kuten paalutuksia. Tehdasalue aidataan.

### 4.2 Prosessit

FREYR suunnittelee tuottavansa litium-ioniakkukkenoja GigaVaasan alueelle. Valmistettavan akkukkeno voi olla muodoltaan särmiömäinen, pussimainen tai sylinterimäinen.



Kuva 4-1. Akkukennotuotannon prosessikaavio.

Tontin koko antaa joustavuutta tuotantorakennusten sijoittelussa. Tuotantoyksiköiden teknologia ja kemia määräytyvät akkumarkkinoiden ja asiakaskysynnän mukaan. Tämä koskee sekä kennojen muotoa että akkukennojen määrää. Katodimateriaalina on LFP (LiFePO<sub>4</sub>). Katodimateriaali joko toimitetaan FREYRin omasta CAM-tuotannosta tai ostetaan toiselta toimijalta.

FREYR on allekirjoittanut lisenssisopimuksen, joka sisältää oikeudet rajoittamattomaan akkukennojen tuotantoon perustuen 24M:n nykyiseen ja tulevaan teknologiaan. Tämän ansiosta FREYR voi hyötyä 24M:n jatkuvasta tutkimus- ja kehitystyöstä ja integroida teknologian tulevat versiot.

Tehtaaseen on suunniteltu kaksi tuotantoyksikköä (tuotantorakennusta), joiden vuotuinen tuotantokapasiteetti on yhteensä noin 20 GWh perinteisellä teknologialla (yhden tuotantorakennuksen kapasiteetti 10 GWh/a) ja yhteensä 62 GWh 24M-teknologialla (yhden tuotantorakennuksen kapasiteetti 31 GWh/a). 20 GWh:n tuotanto pystyy valmistamaan henkilöauton akkukennoja yli 300 000 autoon, kun arvioidaan henkilöauton akun tehoksi 60 kWh. Tontin pinta-ala mahdollistaa tuotantoyksiköiden lisäämisen tulevaisuudessa. Laajentaminen määräytyy markkinoiden kehittymisen ja myydyin tuotantomäärän mukaan. Mahdolliset laajennukset tullaan suunnittelemaan ja luvittamaan myöhemmin.

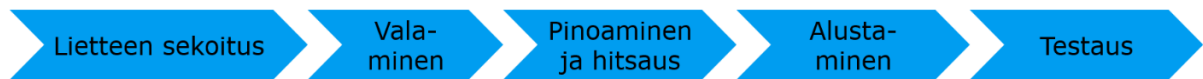
### 4.3 24M-teknologia

Tehtaan suunnittelu perustuu pussimaiseen (ns. *pouch cell*) kennomuotoon, joka määrittelee raaka-aineiden varastoinnin ja jauheen käsittelyn vaatimukset.

24M-akkukennojen tuotantoprosessi koostuu seuraavista prosessivaiheista:

- **Lietteen sekoitus**
  - Katodi ja anodi aktiivimateriaalit sekoitetaan erikseen muiden akkukennossa tarvittavien aineiden kanssa, ml. elektrolyytti.
- **Valaminen**
  - Lopullinen aktiivimateriaali valetaan virranottimien päälle päällystämisen sijasta, mikä mahdollistaa paksumpien elektrodien valmistamisen kuin perinteisen menetelmän litiumioniakuissa.
  - Leikkausjätteen vähentämiseksi elektrodit ovat valmiiksi leikattuja ennen valamisprosessiin siirtämistä. Elektrodit siirretään valamisprosessista suoraan pinoamisvaiheeseen.
- **Pinoaminen ja hitsaus**
  - Elektrodiparien väliin asetetaan erotinkalvo, ne pinotaan päällekkäin ja hitsataan yhteen yhdeksi yksittäiseksi kennoiksi.
  - Yksittäisiä kennoja pinotaan akkukennoon lopputuotteen vaatiman määrän verran ja ne hitsataan yhteen.

- **Alustaminen** (*“formation”*)
  - Akkukenno varataan sähkövirralla ja puretaan ensimmäisen kerran.
- **Testaus**
  - Viimeisenä vaiheena akkukennon laatua testataan.
  - Akkukennon ominaisarvoja ja suorituskykyä tarkkaillaan.
  - Suorituskyvyn perusteella kennot luokitellaan eri laatuluokkiin.

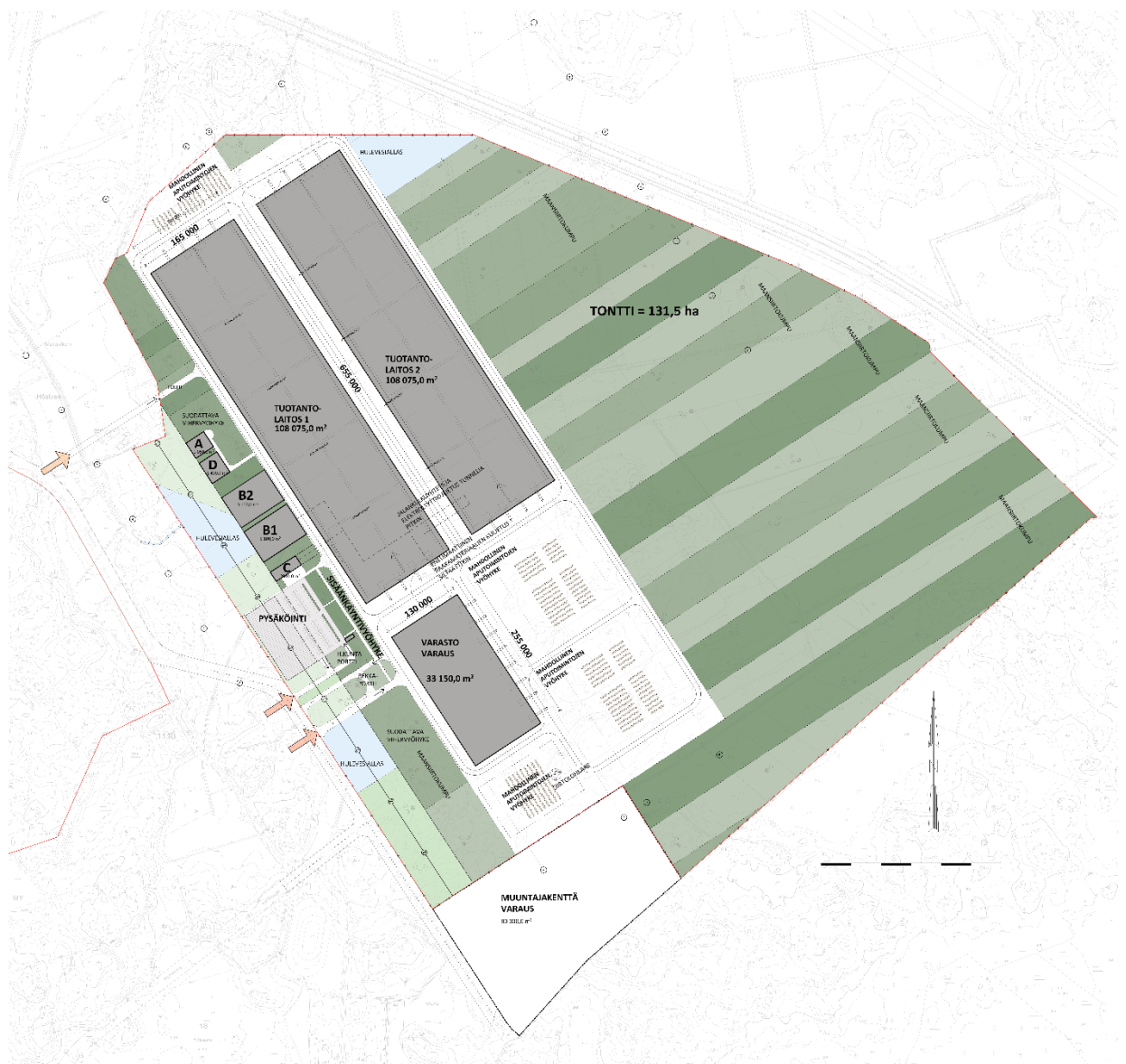


**Kuva 4-2. 24M-tekniologian mukainen prosessikaavio, joka kuvaa pussimaisen kennon päävaiheet.**

24M-menetelmässä ei käytetä seuraavia perinteisen menetelmän prosessivaiheita: kuivaus, kalanterointi, pituusleikkaus, elektrolyyttitäyttö ja liuottimen keräily. 24M-menetelmässä prosessiveden tarve on pienempi kuten myös pinta-alavaatimukset, sähkönkulutus, työntekijöiden määrä ja kulut.

Alustava suunnitelma tehtaan sijoittumisesta hankealueelle on esitetty seuraavassa (Kuva 4-3). Kummankin tuotantorakennuksen koko on 165 × 655 metriä (pinta-ala 108 075 m<sup>2</sup>). Tuotantorakennuksen korkeus on noin 35 metriä maanpinnasta. Tehtaiden sijoittelu tulee todennäköisesti muuttumaan suunnittelun aikana, mutta tässä esitettyä on käytetty YVA-menettelyssä ja sen mallinnuksissa.





**Kuva 4-3. 24M teknologian mukainen suunnitelmapiirros.**

#### 4.3.1 24M syöteaineet

62 GWh tuotantoon tarvittavat vuosittaiset raaka-ainemäärät on esitetty seuraavassa (Taulukko 4-1).



Taulukko 4-1. 24M-tekniikan vuotuiset ainemäärät.

Aine	Vuotuinen käyttö t/a
Katodiaktiivimateriaali	120,000
Anoditaktiivimateriaali	47,000
Katodielektrolyytti	24,000
Anodielektrolyytti	14,000
Anodikalvo	6,600
Katodikalvo	4,000
Katodifilmi	3,800
Anodifilmi	3,800
Pussi	3,800
Erotin	3,100
Anodijohde	2,000
Katodijohde	1,300
Anodiliuska	640
Katodiliuska	320
Eristysnauha	110

Hankealueella varastoitavien kemikaalien kokonaismäärää tarkastellaan tarkemmin lupavaiheessa.

#### 4.3.2 Hyödykkeet

Tavalliset tehtaan käyttöhyödykkeet 62 GWh/a tuotantoon ja niiden vuosittaiset käyttömäärät on esitetty seuraavassa (Taulukko 4-2).

Taulukko 4-2. Käyttöhyödykkeet ja niiden vuotuiset määrät.

Hyödyke	Vuotuinen käyttö
Typpi	200 milj. m <sup>3</sup>
Helium	20 000 Nm <sup>3</sup>
Sähkö	1 000 GWh
Sähkö, teoreettinen kulutushuippu	200 MW
Lämpö	60 GWh
Paineilma	10 milj. Nm <sup>3</sup>

Päästötön lämmön tarve toteutetaan hyödyntämällä jäähdytyksen hukkalämpöä, kaukolämpöä ja/tai sähkökattilaa. Tehtaan suunnittelussa ja laitteiden hankinnassa huomioidaan energiatehokkuus, sillä energia on suuri tuotantokustannus.

Jäähdytysenergiaa hyödynnetään prosessin, kuuman veden ja tilojen lämmityksessä. Mahdollisuutta toimittaa kaukolämpöä Vaasan kaukolämpöverkkoon selvitetään.

#### 4.3.3 Toiminta-aika

Tehtas toimii kolmessa vuorossa ja 330 päivän ajan vuodessa. Vuosittainen toiminta-aika on yhteensä 7 920 tuntia.

#### 4.3.4 Vesihuolto ja vesien hallinta

Akkukenttien tuottamiseen 24M-tekniikalla ei tarvita **prosessivettä**, jonka vuoksi myöskään prosessijätevettä ei muodostu. Prosessipuhdistuksen aikana kertynyt jätevesi kerätään säiliöön ja toimitetaan käsiteltäväksi tehtaan ulkopuolelle.

**Jäähdytysvettä** vettä tarvitaan lisävetenä jäähdytysjärjestelmään. Kahden tehdasrakennuksen jäähdytysvettä kiertää järjestelmässä 600 m<sup>3</sup>/h. Jäähdytysvesijärjestelmä on pääosin suljettu, joten lisäveden tarve on vähäinen.

Jäähdytettyä vettä tuotetaan keinotekoisesti jäähdytysjärjestelmällä. Jäähdytysvettä käytetään viilentämiseen.

Tässä suunnittelun vaiheessa tutkitaan kahta vaihtoehtoa prosessin jäähdytykseen:

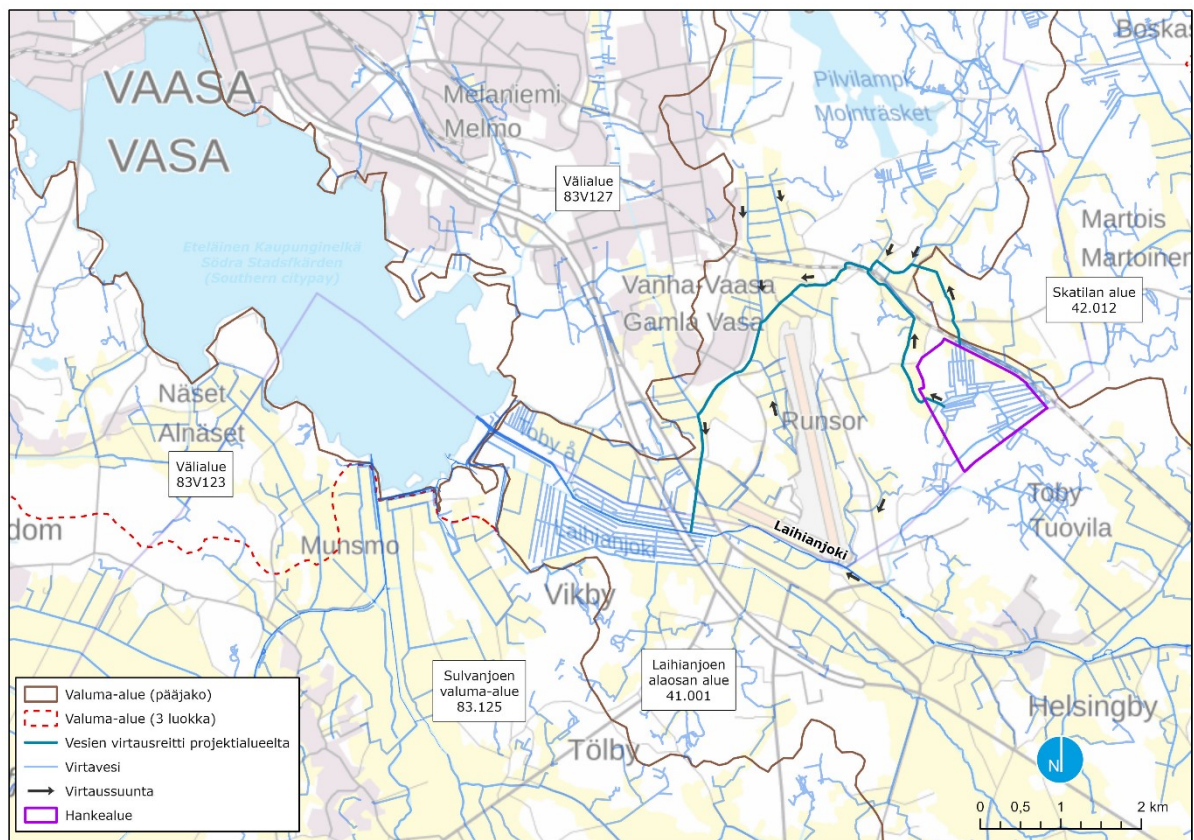
**Keskitetty vesijäähdytys lämmöntalteenotolla.** GigaVaasan alueelle on alustavasti suunniteltu keskitetty jäähdytysratkaisu, joka toimittaa jäähdytysvettä koko teollisuusalueen toimijoille. Keskitetty jäähdytysjärjestelmä tulee toimittamaan jäähdytysvettä tehtaiden prosesseihin ja ottamaan tehokkaasti talteen jäähdytysveden lämpöä. Jäähdytysvesi- ja lämmöntalteenottojärjestelmään tulee mm. laajamittainen matalalämpöinen jäähdytysvesivarasto, lämpöpumput kaukolämpöä tuottamaan, jäähdytysveden jakeluverkko GigaVaasan alueelle (ml. jakelupumput) sekä korkean lämpötilan puskurisäiliö kaukolämmön tuotannon tasoittamiseksi. Mahdollinen matalalämpövarasto suunnitellaan GigaVaasan alueen läheisyyteen.

**Ilmajäähdytys lämmöntalteenotolla.** Jäähdytyksen ylimääräinen lämpö hyödynnetään prosessien lämmittämisessä. Lisäksi selvitetään näitä: lämmin vesi ja tilalämmitys sekä mahdollisuudet tuottaa kaukolämpöä Vaasan kaukolämpöjärjestelmään. Jäähdytys toteutetaan tehdastontilla. Jos jäähdytyksen ylimääräistä lämpöä ei voida hyödyntää taloudellisesti, ylimääräinen lämpö voidaan jäähdyttää ulkoilmaan ilmajäähdyttimillä. Ilmajäähdyttimissä ulkoilma jäähdyttää jäähdytysvettä ja jäähdytysvesijärjestelmä on suljettu kierto. Tällainen järjestelmä on hyvin tyypillinen jäähdytysratkaisu useimmissa jäähdytettävissä rakennuksissa. Veden lisätarve on vähäinen; lisävettä tarvitaan vain vuotojen peittämiseen ja suljetun järjestelmän täyttämiseen. Lisäjäähdytysvesi hankitaan kaupungin vesiverkostosta.

**Vesijohtovettä** käytetään talouskäyttöön, hanoiin, WC-tiloihin ja turvakäyttöön (silmienhuuhtelukylpy ja turvasuihkut). Vesijohtovesi hankitaan kaupungin vesiverkostosta ja käsitellään tehtaalla legionella-bakteerin leviämisen estämiseksi. Vuosittainen vesijohtoveden tarve on noin 17 000 m<sup>3</sup>.

**Hulevesi** on sade- ja sulamisvettä, joka muodostuu tehtaan piha-alueilta ja katoilta. Hulevesimäärät vaihtelevat suuresti sateiden ja sääolosuhteiden mukaan. Hulevedessä ei ole prosessikuormitusta. Puhtaan huleveden laatu vastaa kaupunkialueiden normaalia hulevettä.

Suurin osa alueen hulevesistä johdetaan kaupungin hulevesiviemäriin. Kunnallinen hulevesiviemäri kulkee Tuottajantien alla ja se johtaa kunnalliseen viivytysaltaaseen hankealueen vieressä. Viivytysaltaasta vesi johdetaan pohjoiseen suuntautuvaan ojaan. Oja laskee Laihianjokeen ja lopulta Eteläiselle Kaupunginselälle. Pieni osa hulevesistä johdetaan alueen pohjoispuolelle ojaan, joka risteää junaradan kahdesti ennen kuin se liittyy samaan ojaan kuin muut vedet. Tarkemmassa suunnittelussa tulee selvittää nykyisten rumpujen kapasiteetti ja toiminnallisuus.



**Kuva 4-4. Hankealueen lähiympäristön pintavesien johtuminen.**

Hankealueelle sijoitetaan kolme hulevesipainannetta, jonne vesi tontin eri puolilta johdetaan hulevesiviemäreiden kautta. Rankkasateen aikana painanteet pidättävät veden. Hulevesipainanteet suunnitellaan niin, ettei niissä ole jatkuvasti vettä. Tavallisen sateen aikana hulevedet kulkevat mutkittilevassa ojassa painanteen pohjalla. Rankkasateella oja täyttyy suuremmaksi, kosteikkomaiseksi painanteeksi. Sateen jälkeen vesi vähitellen johtuu pois painanteesta ja lopulta myös ojasta. Tontin purkunopeus säilyy nykyisellä tasolla myös rakentamisen jälkeen, vaikka läpäisemättömän pinnan määrä kasvaa merkittävästi.

Viivytysrakenteiden mitoitus toteutetaan Vaasan kaupungin kaavamääräysten mukaisesti. Niissä määrätään, että viivytävien rakenteiden tilavuuden tulee olla vähintään  $2 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$  läpäisemättömää pintaa kohden. Kaavamääräysten mukainen viivästystarve on noin  $9\,450 \text{ m}^3$ .

Hulevesien viivytysmäärä tarkastellaan myös suhteessa rankkasateisiin. Viivytysrakenteen mitoituksessa varaudutaan kerran viidessä vuodessa toistuvaan 10 minuutin rankkasateeseen, jonka intensiteetti on 180 l/s/ha. Sateen intensiteetissä on huomioitu ilmastonmuutoksen aiheuttama +20 % kasvu. Alustava viivytystarve on noin 4 300 m<sup>3</sup>. Laskennassa on huomioitu hulevesi, valumakerroin on 0,9 (läpäisemätön pinta, katot), 0,9 (läpäisemätön pinta, asfaltti) 0,3 (päällystämätön pinta, sora) ja 0,1 (päällystämätön pinta, ruoho/metsä).

Yllä esitettyjen laskelmien perusteella kaavamääräysten mukainen laskelma on ratkaiseva tässä tilanteessa. Ojaverkosto suunnitellaan tarkemmin hankesuunnittelussa.

Viivytysrakenne varustetaan tarvittaessa hiekan- ja öljynerottimilla tai suodattimilla ja purkuputki sulkuventtiilillä, jolloin se on poikkeustilanteissa suljettavissa. Sadevesiviemäröinnin mitoituksessa huomioidaan sammutusvesien väliaikainen varastointi verkostoon.

Tehtaalle laaditaan ennen toiminnan aloittamista **sammutusjätevesien** hallintasuunnitelma, joka esitetään osana tehtaan sisäistä pelastussuunnitelmaa. Sammutusjätevesien talteenottoa varten rakennetaan keräysjärjestelmä, jolla varmistetaan, ettei pilaantunutta sammutusvettä pääse ympäristöön. Sammutusjärjestelmien ja palovesihuollon suunnitelmat laaditaan ympäristö- ja kemikaalilupaprosessien aikana ennen tehtaan toiminnan aloittamista. Rakennusten sisäiset sammutusvedet ohjataan hallitusti tehtaan sisällä olevien lattiakaivojen kautta. Tavoitteena on kerätä ja analysoida sammutusvesi puhdistuksen tarpeen selvittämiseksi ja tarvittaessa toimittaa se ulkopuoliselle toimijalle puhdistettaviksi. Alustava arvio sammutusveden tarpeesta on 15 000 m<sup>3</sup>. Tarkempi määrä lasketaan lupavaiheessa.

Teollisuusalueen **saniteettijätevedet** johdetaan Vaasan kaupungin jätevesiviemäriin ja sieltä kaupungin jätevedenpuhdistamoon. Alustava arvio saniteettijätevesien määrästä vuodessa on 17 000 m<sup>3</sup>. Vaasan kaupunki huolehtii Laajametsän teollisuusaluetta palvelevan kaupunkiverkoston riittävydestä.

#### 4.3.5 Logistiikka

Raaka-aineet ja muut syötteet tuotantoa varten toimitetaan tehtaalle raskasajoneuvokuljetuksin tai tulevaisuudessa junalla. Myös prosessin lopputuote kuljetetaan tehtaalta kuorma-autoilla tai junalla. Arvio tehtaan liikennemääristä on esitetty seuraavassa (Taulukko 4-3).

**Taulukko 4-3. 24M teknologian liikennemäärät.**

Kulkuneuvo	Päivittäinen liikenne, KVL
Henkilöautot (työntekijät)*	2 000
Raskasliikenne (kuorma-autot)	200

\*) Arvioitu sillä perustella, että jokainen työntekijä matkustaa omalla autollansa

Henkilöautoliikenteen vähentämiseksi, FREYR tulee selvittämään työmatkaliikennevaihtoehtoja työntekijöiden omien henkilöautojen sijasta. FREYRin ja GigaVaasa-alueen työntekijöiden määrän perusteella FREYR tulee arvioimaan bussikuljetuksen tarpeen Vaasasta yhdessä paikallisten viranomaisten kanssa. Sähköisten bussien käyttö tulee olemaan luonnollinen osa tätä arviointia, sekä hiilidioksidipäästöjen että melun vähentämiseksi.

#### 4.3.6 Jätehuolto

Tehtaan jätevirta käsitellään teollisuuden parhaiden käytäntöjen mukaisesti yhteistyössä jätteiden vastaanottajien kanssa. Pätevät jätteidenkäsittelijät keräävät ja käsittelevät teollisuusjätteet. Kunnallinen jätehuoltoyhtiö käsittelee tehtaan talousjätteet. Tunnistetut jätteet, niiden lähteet, käsittelymenetelmät ja määrät on esitetty taulukossa 4-4. Tehdas tuottaa noin 21 500 tonnia jätettä vuosittain.

**Taulukko 4-4. 24M-tekniikan mukaisen tuotannon jätteet.**

Jätteenimike	Pääkomponentti	Muoto	Muodostumispaikka	Jätetyyppi	Käsittely	Määrä t/a
Katodiliete	Anodijauhe-, johde ja elektrolyytti	Liete	Jauhejärjestelmä	Vaarallinen jäte	Toimitetaan jätteenkäsittelijöille, joilla on asiaankuuluvat luvat kyseessä olevan jätteen käsittelyyn	12 000
Anodiliete	Katodijauhe-, johde ja elektrolyytti	Liete	Jauhejärjestelmä	Vaarallinen jäte	Toimitetaan jätteenkäsittelijöille, joilla on asiaankuuluvat luvat kyseessä olevan jätteen käsittelyyn	5 200
Katodijauhe	Aktiivihili	Jauhe	Jauhejärjestelmä	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	1 100
Anodikalvo	Kupari	Kiinteä	Kalvo ja laminointi-prosessi	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	600
Anodijauhe	Aktiivianodi	Kiinteä	Jauhejärjestelmä	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	430
Katodikalvo	Alumiini	Kiinteä	Kalvo ja laminointi-prosessi	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	370
Katodifilmi	Laminaatti	Kiinteä	Kalvo ja laminointi-prosessi	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	340
Anodifilmi	Laminaatti	Kiinteä	Kalvo ja laminointi-prosessi	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	340
Pussi	Alumiini	Kiinteä	Kennon viimeistely	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	340
Erotin	Erotin	Kiinteä	Kennon kokoaminen	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	280
Katodielektrolyytti	Elektrolyytti	Neste	Jauhejärjestelmä	Vaarallinen jäte	Toimitetaan jätteenkäsittelijöille, joilla on asiaankuuluvat luvat kyseessä olevan jätteen käsittelyyn	220
Anodielektrolyytti	Elektrolyytti	Neste	Jauhejärjestelmä	Vaarallinen jäte	Toimitetaan jätteenkäsittelijöille, joilla on asiaankuuluvat luvat kyseessä olevan jätteen käsittelyyn	130
Anodiliuska	Kupari ja nikkeli	Kiinteä	Pussikennon kokoaminen	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	60
Katodiliuska	Alumiini	Kiinteä	Pussikennon kokoaminen	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	30
Anodijohde	Kimröökki	Jauhe	Jauhejärjestelmä	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	16
Katodijohde	Kimröökijohde	Jauhe	Jauhejärjestelmä	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	12
Eristysnauha	Muovi	Kiinteä	Pussikennon kokoaminen	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	10

#### 4.3.7 Päästöt

##### 4.3.7.1 Maaperä ja pohjavesi

Tehdasalueiden piha- ja varastoalueet tullaan päällystämään soveltuvilla materiaaleilla maaperän ja pohjaveden pilaantumisen estämiseksi. Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lisäksi tehdas suunnitellaan kemikaalilain (599/2013) ja lain vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (ns. kemikaaliturvallisuuslaki, 390/2005) ja niiden nojalla annettujen määräysten sekä soveltuvien standardien mukaisesti, jolloin tavoitteena on kemikaalivuotojen estäminen tai mahdollisten vuotojen talteenotto kokonaan, jolloin kemikaaleista ei arvioida aiheuttavan päästöjä maaperään ja pohjavesiin.

#### 4.3.7.2 Pintavedet

Tehtaalta ei tule omaa purkuputkea vesistöön. Pilaantunut vesi prosessisiivouksesta kerätään säilöön ja toimitetaan ulkopuoliselle toimijalle käsittelyyn ja hävittämiseen. Jäteveden pitoisuus on vastaava kuin elektrolyytin tai liuottimen käyttöturvallisuustiedotteessa ja voi sisältää jäämiä anodi- tai katodijauheesta. Jäteveden pH on 4,5–6.

Rakentamisaikainen hulevesi sisältää tyypillisesti kohonneita pitoisuuksia kiintoaineita, ravinteita sekä mahdollisesti epäpuhtauksia kuten metallia. Hankealueen keskimääräinen purkaama rakentamisen aikana arvioidaan pysyvän nykyisellä tasolla. Yleisperiaate vesien purkaamalle rakentamisalueelta on se, että niiden laatu pitäisi olla niin lähellä vastaanottavan pintavesien laatua kuin mahdollista. Yleiset kriteerit rakentamisalueiden purkaamille ovat:

- kiintoaines < 300 mg/l
- pH 6...9
- öljy < 5 mg/l, ei näkyvää öljykalvoa

Hulevesien viivytysjärjestelmää ja sen kapasiteettia on kuvattu luvussa 4.3.4.

#### 4.3.7.3 Ilmanlaatu

Ilmapäästöjä syntyy alustamisen ja testauksen aikana. Poistokaasu käsitellään tehtaalla ennen sen johtamista ympäristöön. Tuotantoprosessissa aiheutuu hiukkas- ja VOC-päästöjä (haihtuva orgaaninen yhdiste).

**Taulukko 4-5. 24M-tekniikan ilmapäästöt.**

Päästö	Päästövuoto g/s	Arvio vuoden päästöstä t/a
Hiukkaset	0,11	3,5
VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus	0,66	21

Ilmapäästölähteet suunnitellaan ja lievennetään niin, ettei niistä odoteta aiheutuvan haitallisia vaikutuksia, sillä päästöt ovat WGC-BAT:in (EU teollisuuspäästödirektiivi 2010/75/EU kemianteollisuuden laitoksille: WGC-BAT (jätekaasujen käsittely – paras käytettävissä oleva tekniikka) 6.12.2022) mukaisia.

#### 4.3.7.4 Melu ja värinä

Tehtaan toiminta on jatkuvatoimista prosessiteollisuutta. Tuotanto on käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Melua aiheuttavat koneet ja laitteet sijoitetaan pääsääntöisesti tehdasrakennusten sisään, jolloin minimoidaan melun leviäminen ympäristöön. Melua aiheuttavia toimintoja ovat esimerkiksi katolle sijoiteltavat tuulettimet. Myös tehtaiden toimintaan liittyvä raskas liikenne aiheuttaa melua. Työkoneet valitaan niin, että melutaso ympäristössä (lähin asuinalue) jää alle meluohjearvojen päivä- ja yöaikaan. Melulähteet on huomioitu mallinnuksessa (ks. luku 18).

#### 4.3.7.5 Valaistus

Tehtaan rakennusaikainen ja käytönaikainen valaistus järjestetään siten, että mahdollisimman paljon valotehoa kohdistetaan varsinaiselle työalueelle. Näin vältetään valaistuksen aiheuttamalta ympäristöhäiriöltä, ottaen huomioon myös Vaasan lentoaseman läheisyys.

#### 4.3.8 Riskit ja varautuminen

Ne riskit, jotka voivat aiheuttaa vaikutuksia ihmisiin, ympäristöön, vesiin tai ilmaan on arvioitu tässä YVA-menettelyssä. Tunnistettuja riskejä ovat riskit liittyen vaarallisten kemikaalien käsittelyyn (kuten kuljetus, täyttö- ja tyhjennystilanteet, varastointi, käyttö), tulipaloihin, vuotoihin ja

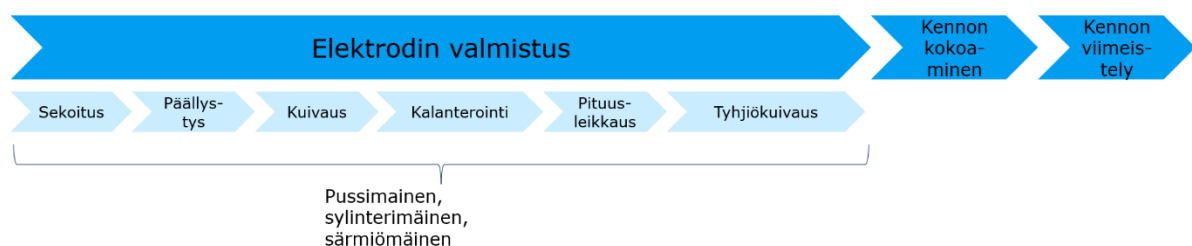
rankkasateisiin. Ympäristöriskiarviointi on toteutettu analysoimalla mahdollisia onnettomuuksia ja häiriöpäästö-tilanteita, näiden tilanteiden todennäköisyyttä ja seurausvaikutuksia. YVA-selostukseen on koottu myös toimenpide-ehdotuksia riskien vähentämiseksi ja tilanteen korjaamiseksi. Tarkempi riskiarviointi tehdään lupavaiheessa.

#### 4.4 Perinteinen teknologia

Perinteinen akkukennon tuotantomenetelmä koostuu kolmesta päävaiheesta: elektrodin valmistuksesta, kennon kokoamisesta ja viimeistelystä. Prosessit ovat suurelta osin samoja kaikille kennotyypeille (pussimainen, sylinterimäinen tai särmiömäinen). Erot kennotyyppien välillä on esitetty kuvissa 4-6 ja 4-7.

##### Elektrodin valmistus (kuva 4-6)

- **Lietteen sekoitus**
  - Positiivinen sekä negatiivinen aktiivimateriaali sekoitetaan erikseen liuottimien ja sideainesten kanssa.
  - Sekoitettu liete pumpataan varastosäiliöön
- **Päällystys**
  - Positiivinen sekä negatiivinen virranotin (*current collector*), päällystetään aktiivimateriaaleilla.
- **Kuivaus**
  - Päällystetyt kalvot siirretään kuivaajaan, jossa liuotin poistetaan lämmittämällä
  - Katodipäällystykseen helposti syttyvät liuotin otetaan talteen
  - Kuivatut kalvot jäädytetään huoneenlämpöiseksi
- **Kalanterointi**
  - Molemmiin puoliin päällystetyt kupari tai alumiinimetallilevyt puristetaan kokoon
  - Kalanteroinnin jälkeen kalvot puhdistetaan ja konerullataan
- **Pituusleikkaus**
  - Pituusleikkauksessa leveä elektrodikelä jaetaan useaksi pieneksi elektrodikelaksi leikkamalla.
  - Yksittäiset pienet elektrodikelat puhdistetaan ja kelataan takaisin leikkauksen jälkeen.
- **Tyhjiökuivaus**
  - Kalvoista poistetaan ylimääräinen kosteus ja liuottimet



**Kuva 4-5. Perinteisen teknologian mukainen prosessikaavio, joka kuvaa elektrodin valmistamisen pussimaiseen, sylinterimäiseen tai särmiömäiseen kennoon.**

##### Pussimaisen kennon kokoaminen (Kuva 4-7)

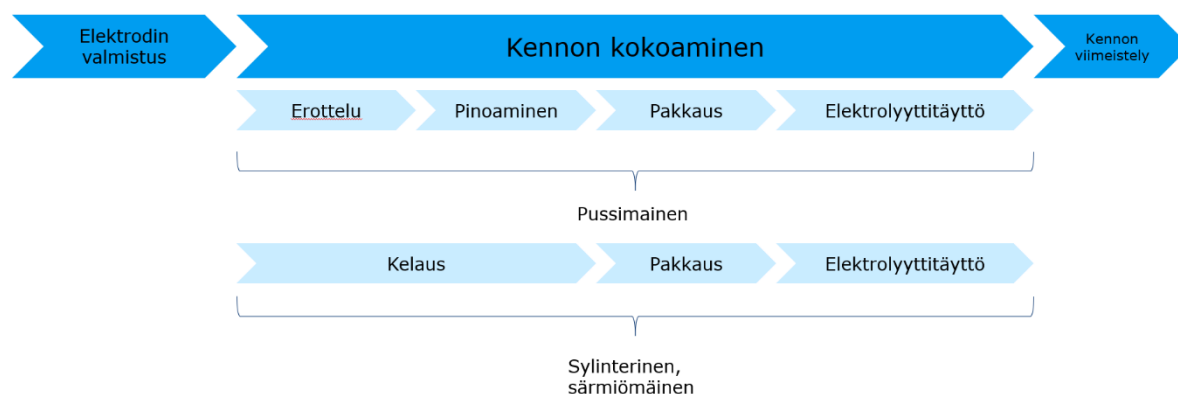
- **Erottelu**
  - Anodi, katodi ja erotinkalvo erotellaan pienestä elektrodikelasta
  - Leikkaaminen tehdään meillä, joka muodostaa yksittäisiä katodi- ja anodikalvoja
- **Pinoaminen**
  - Erilliset elektrodikalvot pinotaan: anodi, erotin, katodi, erotin jne.
  - Valmis kennopino sidotaan eristysnauhalla



- **Pakkaus**
  - Nykyiset virranottimet yhdistetään kennoliuskosten kanssa kennopinoksi
  - Kennopinot sijoitetaan pussimaiseenkalvoon ja tiivistetään kolmelta puolelta jättäen yhden puolen auki elektrolyyttitäytölle
- **Elektrolyyttitäyttö**
  - Pakkauksen jälkeen tehdään elektrolyyttitäyttö hyödyntämällä annostelusuutinta tyhjiössä
  - Kennot tiivistetään tyhjiössä

#### Sylinterisen ja särmiömäisen kennon kokoaminen (Kuva 4-7)

- **Kelaus**
  - Elektrodikalvot ja kaksi erotinkalvoa kelataan. Kalvot järjestetään kuten pussimaisen kennon pinoamisprosessissa
  - Tuote on rullan muotoinen akku (*jelly roll*)
- **Kokoonpano**
  - Akku laitetaan vankkaan metallirunkoon.
  - Metallirunko tiivistetään laserhitsausprosessissa.
- **Elektrolyyttitäyttö**
  - Metallirunko täytetään elektrolyytillä ennen rungon tiivistämistä. Täyttö tehdään hyödyntämällä annostelusuutinta tyhjiössä
  - Kennot tiivistetään

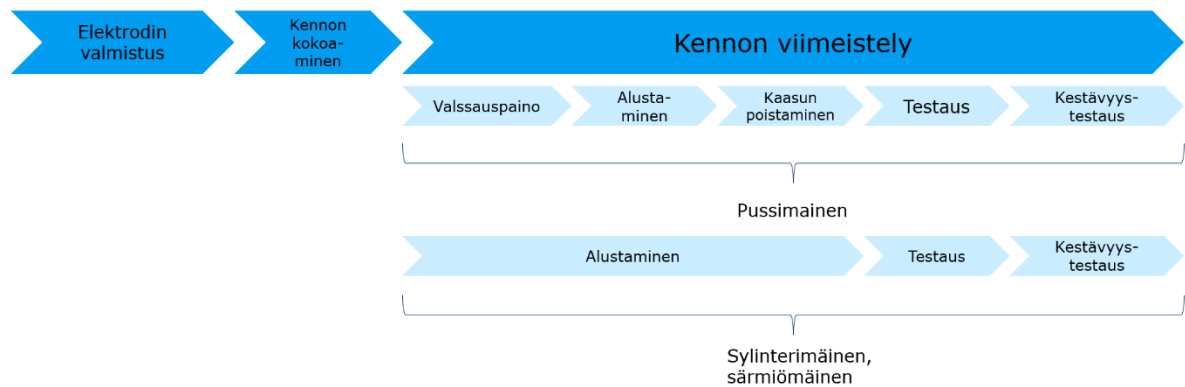


**Kuva 4-6. Perinteisen teknologian mukainen prosessikaavio, joka kuvaa kennon kokoamista pussimaiseen, sylinterimaiseen tai särmiömaiseen kennoon.**

#### Pussimaisen, sylinterisen ja särmiömäisen kennon viimeistely (Kuva 4-9)

- **Valssauspaineo – pussimainen kenno**
  - Valinnainen valssauspaineo-prosessi, jossa varmistetaan elektrolyytin optimaalinen jakautuminen ja imeytyminen
- **Alustaminen**
  - Prosessi on vastaava kuin 24M-teknologian mukaisessa menetelmässä
- **Kaasun poistaminen – pussimainen kenno**
  - Kaasua muodostuu ensimmäisen varauksen yhteydessä. Muodostunut kaasu poistetaan ja kenno tiivistetään tyhjiössä.
  - Kaasupussi on vaarallista jätettä
- **Testaus**
  - Prosessi on vastaava kuin 24M-teknologian mukaisessa menetelmässä





**Kuva 4-7. Perinteisen teknologian mukainen prosessikaavio, joka kuvaa kennon viimeistelyä pussimaiseen, sylinterimäiseen tai särmiömäiseen kennoon.**

Alustava suunnitelma tehtaan sijoittumisesta hankealueelle on esitetty seuraavassa (Kuva 4-8). Kummankin tuotantorakennuksen koko on 100 × 530 metriä (pinta-ala 53 000 m<sup>2</sup>). Tuotantorakennuksen korkeus on noin 12 metriä maanpinnan yläpuolella. Tehtaiden sijoittelu tulee todennäköisesti muuttumaan suunnitteluprosessin aikana, mutta tässä esitettyä on käytetty YVA-menettelyssä ja sen mallinnuksissa.



Kuva 4-8. Perinteisen teknologian mukainen suunnitelmapiiirros.

#### 4.4.1 Perinteisen teknologian syöteaineet

Taulukossa 4-1 on esitetty syöteaineiden vuotuiset maksimiamäärät, mitä tehtaalla tullaan käyttämään 20 GWh tuotannossa.

**Taulukko 4-1. Vuotuiset maksimiamäärät perinteiselle teknologialle.**

Aine	Vuotuinen määrä, t/a 20 GWh/a
Katodi aktiivimateriaali: - LFP, Litium-rauta-fosfaatti	34 000
Grafiitti	16 600
Elektrolyytti	13 000
CNT (hiilinanoputki)	9 200
NMP, N-metyylipyrrolidoni	8 200
Kalvo (kupari ja alumiini)	7 600
PAA (Anodin sideaine)	1 100
PVDF, polyvinylideenifluoridi	340
Anodin johtava lisäaine	260
Metallirunko	200
Muovi (erotinkalvo)	180

Hankealueella varastoitavien kemikaalien kokonaismäärää tarkastellaan tarkemmin lupavaiheessa.

#### 4.4.2 Hyödykkeet

Tavalliset tehtaan käyttöhyödykkeet ja niiden vuosittaiset käyttömäärät on esitetty taulukossa Taulukko 4-2.

**Taulukko 4-6. Käyttöhyödykkeet ja niiden vuotuiset määrät.**

Hyödyke	Vuotuinen käyttö
Typpi	84 milj. m <sup>3</sup>
Sähkö	640 GWh
Sähkö, teoreettinen kulutushuippu	170 MW
Lämpö	60 GWh
Paineilma	240 milj. m <sup>3</sup>

Lämpötarve ja jäähdytysenergia hyödynnetään kuten 24M-teknologiaan perustuvassa prosessissa (VE1, ks. luku 4.3.2).

#### 4.4.3 Toiminta-aika

Arvioitu toiminta-aika on 7 920 tuntia vuodessa (330 päivää). Tyypillisesti vuosittain tarvitaan yksi pidempi huoltojakso (noin 1 kk).

#### 4.4.4 Vesihuolto ja vesien hallinta

**Prosessivettä** käytetään tuotantoprosessissa ja pesuvetenä. Prosessivesi perinteiseen teknologiaan hankitaan Vaasan Vedeltä; jatkossa mahdollisesti joen raakavedestä. Prosessiveden tarve 20 GWh/a tehdasta kohden on noin 115 000 m<sup>3</sup>/a.

**Jäähdytysvettä** tarvitaan lisävetenä jäähdytysjärjestelmään. Jäähdytysvesijärjestelmä on pääosin suljettu, joten lisäveden tarve on vähäinen.

**Jäähdytettyä vettä** tuotetaan keinotekoisesti jäähdytysjärjestelmällä. Tietyissä prosessin vaiheissa käytetään jäähdytettyä vettä. Tässä suunnittelun vaiheessa tutkitaan kahta vaihtoehtoa prosessin jäähdytykseen, ks. luku 4.3.4.

**Vesijohtovettä** käytetään talouskäyttöön, hanoihin, WC-tiloihin ja turvakäyttöön (silmienhuuhtelukylpy ja turvasuihkut). Vesijohtovesi hankitaan kaupungin vesiverkostosta. Vuosittainen vesijohtovedentarve talouskäyttöön on noin 26 000 m<sup>3</sup>.

**Hulevesiä** muodostuu ja niitä hallitaan kuten luvussa 4.3.4 on esitetty.

Viivytyksrakenteiden mitoitus toteutetaan Vaasan kaupungin kaavamääräysten mukaisesti. Niissä määrätään, että viivyttävien rakenteiden tilavuuden tulee olla vähintään 2 m<sup>3</sup> 100 m<sup>2</sup> läpäisemättöntä pintaa kohden. Kaavamääräysten mukainen viivästystarve on noin 8 900 m<sup>3</sup>.

Hulevesien viivytyksmäärä tarkastellaan myös suhteessa rankkasateisiin. Viivytyksrakenteen mitoituksessa varaudutaan kerran viidessä vuodessa toistuvaan 10 minuutin rankkasateeseen, jonka intensiteetti on 180 l/s/ha. Sateen intensiteetissä on huomioitu ilmastonmuutoksen aiheuttama +20 % kasvu. Alustava viivytyksstarve on noin 4 100 m<sup>3</sup>. Laskennassa on huomioitu hulevesi, valumakerroin on 0,9 (läpäisemätön pinta, katot), 0,9 (läpäisemätön pinta, asfaltti) 0,3 (päällystämätön pinta, sora) ja 0,1 (päällystämätön pinta, ruoho/metsä).

**Sammutusjätevesien hallintasuunnitelma** toteutetaan kuten esitetty luvussa 4.3.4.

Teollisuusalueen **saniteettijätevedet** johdetaan Vaasan kaupungin jätevesiviemäriin ja sieltä kaupungin jätevedenpuhdistamoon. Alustava arvio saniteettijätevesien määrästä vuodessa on noin 26 000 m<sup>3</sup>. Vaasan kaupunki huolehtii Laajametsän teollisuusaluetta palvelevan kaupunkiverkoston riittäväydestä.

**Prosessijätevedet** käsitellään tehtaan omassa jätevedenkäsittelylaitoksessa. Prosessijätevesi johdetaan säätösäiliöön, jossa pH säädetään. Sitten jätevesi johdetaan koagulointi- ja flokkulaatiosäiliöön, jossa lisätään PAC (polyalumiinikloridi) ja PAM (polyakryyliamidi) muodostamaan suurempia flokkeja. Tämän jälkeen vesi johdetaan primääriseen sedimentointisäiliöön lietteen ja veden erottamiseksi. Hydrolyyttisessä happamointialtaassa anaerobiset mikro-organismit muuttavat suurimman osan liukenemattomasta orgaanisesta aineesta pienimolekyyliseksi ja helposti hajoavaksi orgaaniseksi aineeksi. Kontaktihapetussäiliössä aktiivilietteen mikro-organismit hajottavat jäteveden liukoisen orgaanisen aineksen vedeksi ja hiilidioksidiksi. Jätevedet johdetaan sekundääriseen sedimentaatio- ja lopuksi kaupungin jätevesiviemäriin, laadittavan teollisuusjätevesisopimuksen mukaisilla ehdoilla. Kaupungin jätevesiviemäriin johdettu jätevesi saattaa sisältää pieniä määriä esimerkiksi kiintoainesta, fosforia, typpeä ja ammoniakkityppeä. Jäteveden lämpötila on alle 40 astetta ja pH välillä 6–11. Määrät ovat alle Vaasan Veden kriteereiden. Arvioidut pitoisuudet on esitetty taulukossa Taulukko 4-8.

**Taulukko 4-7. Perinteisen teknologian jäteveden päästöjämmät.**

Päästö	Yksikkö	FREYR
Lämpötila	°C	< 40
pH	-	< 11
Kemiallinen hapenkulutus (COD)	mg O <sub>2</sub> /l	< 150
Kiintoainepitoisuus (TSS)	mg TSS/l	< 140
Fosforipitoisuus	mg P/l	< 2
Typpipitoisuus	mg N/l	< 40
Ammoniakkityppi (NH <sub>3</sub> -N)	mg N <sub>NH4</sub> /l	< 30

Suljetun jäähdytysjärjestelmän vuoksi tehdas ei tarvitse omaa jäähdytysveden purkuputkea vesistöön.

#### 4.4.5 Logistiikka

Raaka-aineet ja muut syötteet tuotantoa varten toimitetaan tehtaalle raskasajoneuvokuljetuksin tai tulevaisuudessa junalla. Myös prosessin lopputuote kuljetetaan tehtaalta kuorma-autoilla tai junalla. Arvio tehtaan liikennemääristä on esitetty seuraavassa taulukossa 4-2. YVA-selostuksessa ei ole tarkasteltu mahdollisuutta teollisuusraiteeseen.

**Taulukko 4-2. Hankkeen liikennemäärät.**

<b>Kulkuneuvo</b>	<b>Päivittäinen liikenne, KVL</b>
Henkilöautot (työntekijät)*	1600
Raskasliikenne (kuorma-autot)	75

\*) Arvioitu sillä perustella, että jokainen työntekijä matkustaa omalla autollansa

Henkilöautoliikenteen vähentämiseksi, FREYR tulee selvittämään työmatkaliikennevaihtoehtoja työntekijöiden omien henkilöautojen sijasta. FREYRin ja GigaVaasa-alueen työntekijöiden määrän perusteella, FREYR tulee arvioimaan bussikuljetuksen tarpeen Vaasasta yhdessä paikallisten viranomaisten kanssa. Sähköisten bussien käyttö tulee olemaan luonnollinen osa tätä arviointia, sekä hiilidioksidipäästöjen että melun vähentämiseksi.

#### 4.4.6 Jätehuolto

Tehtaan jätevirta käsitellään teollisuuden parhaiden käytäntöjen mukaisesti yhteistyössä jätteiden vastaanottajien kanssa. Pätevät jätteidenkäsittelijät keräävät ja käsittelevät teollisuusjätteet. Kunnallinen jätehuoltoyhtiö käsittelee tehtaan talousjätteet. Tunnistetut jätteet, niiden lähteet, käsittelymenetelmät ja määrät on esitetty taulukossa 4-4. Tehdas tuottaa noin 11 500 tonnia jätettä vuosittain.

Taulukko 4-8. Perinteisen teknologian mukaisen tuotannon jätteet.

Jätteenimike	Pääkomponentti	Muoto	Muodostumispaikka	Jätetyyppi	Käsittely	Määrä t/a
Alumiini- ja kuparikalvo, anodiliete, katodiliete	Alumiini- ja kuparikalvo	Kiinteä	Päällystys	Vaarallinen jäte	Toimitetaan jätteenkäsittelijöille, joilla on asiaankuuluvat luvat kyseessä olevan jätteen käsittelyyn	6 000
Pussikalvo	Alumiini	Kiinteä	Kennon viimeistely	Vaarallinen jäte	Toimitetaan jätteenkäsittelijöille, joilla on asiaankuuluvat luvat kyseessä olevan jätteen käsittelyyn	1 800
Pussikeno	Liete	Kiinteä	Kennon viimeistely	Vaarallinen jäte	Toimitetaan jätteenkäsittelijöille, joilla on asiaankuuluvat luvat kyseessä olevan jätteen käsittelyyn	1 200
Katodiliete	Liete	Kiinteä	Lietteen sekoitus	Vaarallinen jäte	Toimitetaan jätteenkäsittelijöille, joilla on asiaankuuluvat luvat kyseessä olevan jätteen käsittelyyn	780
Kuparikalvo	Kuparikalvo	Kiinteä	Napakengän valmistus	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	610
Anodiliete	Liete	Kiinteä	Lietteen sekoitus	Vaarallinen jäte	Toimitetaan jätteenkäsittelijöille, joilla on asiaankuuluvat luvat kyseessä olevan jätteen käsittelyyn	450
Alumiinikalvo	Alumiinikalvo	Kiinteä	Kalvo ja laminointi-prosessi	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	280
Anodiliuska	Kupari ja nikkeli	Kiinteä	Pussimaisen kennon kokoaminen	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	140
Katodijauhe	Jauhe	Kiinteä	Jauhejärjestelmä	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	120
Katodiliuska	Alumiini	Kiinteä	Pussimaisen kennon kokoaminen	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	80
Erotin	Erotin	Kiinteä	Kelaus	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	60
Anodijauhe	Jauhe	Kiinteä	Jauhejärjestelmä	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	20
Katalysaattori-filmi	Laminaatti	Kiinteä	Kalvo ja laminointi-prosessi	Tavanomainen jäte	Jätehuoltoyhtiö kierrättää	9
Aktiivihiili	Aktiivihiili	Kiinteä	Poistokaasun käsittely	Vaarallinen jäte	Toimitetaan jätteenkäsittelijöille, joilla on asiaankuuluvat luvat kyseessä olevan jätteen käsittelyyn	2

#### 4.4.7 Päästöt

##### 4.4.7.1 Maaperä ja pohjavesi

Myös tässä vaihtoehdossa päästöt maaperään ja pohjaveteen ehkäistään kuten luvussa 4.3.7.1 esitetty.

##### 4.4.7.2 Pintavedet

Tehtaasta vesistöön ei tule poistoputkea. Prosessijätevesissä on metalli- ja lisäainejäämiä, jotka käsitellään ja otetaan talteen tehtaan jätevedenkäsittelylaitoksessa, siten että jätevedet voidaan ohjata kaupungin viemäriverkostoon ja jätevedenpuhdistuslaitokselle

Prosessijätevesien kokonaispäästömäärä on noin 80 000 m<sup>3</sup>/a. Hankkeesta vastaava ja Vaasan Vesi tulevat laatimaan teollisuusjätevesisopimuksen jätevesien määrästä, ominaisuuksista ja seuranta-tavoista (ks. luku 4.4.4).

Rakentamisaikainen hulevesi sisältää tyypillisesti kohonneita pitoisuuksia kiintoaineksia, ravinteita sekä mahdollisesti epäpuhtauksia kuten metallia. Hankealueen keskimääräinen virtaama

rakentamisen aikana arvioidaan pysyvän nykyisellä tasolla. Yleisperiaate vesien virtaamalle rakentamisalueelta on se, että niiden laatu pitäisi olla niin lähellä vastaanottavan pintavesien laatua kuin mahdollista. Yleiset kriteerit rakentamisalueiden virtaamille ovat:

- kiintoainees < 300 mg/l
- pH 6...9
- öljy < 5 mg/l, ei näkyvää öljykalvoa

Hulevesien viivytysjärjestelmää ja sen kapasiteettia on kuvattu luvussa 4.3.4.

#### 4.4.7.3 Ilmanlaatu

Ilmapäästöjä syntyy kuivauksen, elektrolyyttitäytön, alustamisen ja testauksen aikana. Poistokaasu käsitellään tehtaalla ennen sen johtamista ympäristöön. Kuivauksen aikana herkästi syttyvää liuotinta höyrystyy ja se otetaan talteen. Tuotantoprosessissa aiheutuu fluoridi- ja VOC-päästöjä (haittuva orgaaninen yhdiste). NMP:n poistokaasuja tullaan puhdistamaan tehokkaalla NMP:n kierätyslaitoksella. Muut ilmapäästöt puhdistetaan käyttämällä aktiivihiihiäsuodattimia.

Taulukko 4-9. Perinteisen teknologian ilmapäästöt.

Päästö	Päästövuoto g/s	Arvio vuoden päästöstä t/a
VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus	0,22	7
Fluoridi (fluorivety)	0,011	0,35
N-metyylipyrrolidoni	0,97	31
VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus NMP:stä	0,69	22

Ilmapäästölähteet suunnitellaan ja lievennetään niin, ettei niistä odoteta aiheutuvan haitallisia vaikutuksia, sillä päästöt ovat WGC-BAT:in (EU teollisuuspäästädirektiivi 2010/75/EU kemianteollisuuden laitoksille: WGC-BAT (jätekaasujen käsittely – paras käytettävissä oleva tekniikka) 6.12.2022) mukaisia.

#### 4.4.7.4 Melu ja värinä

Myös tässä vaihtoehdossa melupäästöt ehkäistään kuten luvussa 4.3.7.4 esitetty. Vaihtoehtojen melulähteissä on eroja, joka on huomioitu melumallinnuksessa (luku 17.5)

#### 4.4.7.5 Valaistus

Tehtaan rakennusaikainen ja käytönaikainen valaistus järjestetään siten, että mahdollisimman paljon valotehoa kohdistetaan varsinaiselle työalueelle. Näin vältetään valaistuksen aiheuttamalta ympäristöhäiriöltä, ottaen huomioon myös Vaasan lentoaseman läheisyys.

#### 4.4.8 Riskit ja varautuminen

Ne riskit, jotka voivat aiheuttaa vaikutuksia ihmisiin, ympäristöön, vesiin tai ilmaan on arvioitu tässä YVA-menettelyssä. Tunnistettuja riskejä ovat riskit liittyen vaarallisten kemikaalien käsittelyyn (kuten kuljetus, täyttö- ja tyhjennystilanteet, varastointi, käyttö), tulipaloihin, vuotoihin ja rankkasateisiin. Ympäristöriskiarviointi on toteutettu analysoimalla mahdollisia onnettomuuksia ja häiriöpäästö-tilanteita, näiden tilanteiden todennäköisyyttä ja seurausvaikutuksia. YVA-selostukseen on koottu myös toimenpide-ehdotuksia riskien vähentämiseksi ja tilanteen korjaamiseksi. Tarkempi riskinarviointi tehdään lupavaiheessa.

## 5. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

### 5.1 YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tarkoituksena on varmistaa, että hankkeen ympäristövaikutukset tulevat etukäteen arvioitua ja nämä vaikutukset otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa sekä päätöksenteossa. Lisäksi YVA-menettelyssä pyritään arvioimaan ja vertailemaan erilaisia realistisia hankevaihtoehtoja. Samalla YVA-menettelyn tarkoitus on lisätä kansalaisten osallistumista ja tiedon saantia.

YVA-menettelystä säädetään laissa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017), ns. YVA-laki, sekä valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017), ns. YVA-asetus.

YVA-lain liitteessä 1 luetellaan hankkeet, joihin sovelletaan YVA-menettelyä. Akkukennotehdas ei kuulu luetteloon. Liitteen 1 lisäksi YVA-menettelyä sovelletaan yksittäiseen hankkeeseen, jos siitä todennäköisesti aiheutuu merkittäviä, liitteessä mainittuihin hankkeisiin vertautuvia, ympäristövaikutuksia. Päätettäessä YVA-menettelyn soveltamisesta yksittäiseen hankkeeseen, hankkeen luonne ja sijainti sekä vaikutusten luonne otetaan huomioon.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen päätöksen 19.1.2022 mukaan FREYR Battery Finland Oy:n Vaasan akkukennotehdashankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arvioinnissa annetun lain (252/2017) mukaista arviointimenettelyä.

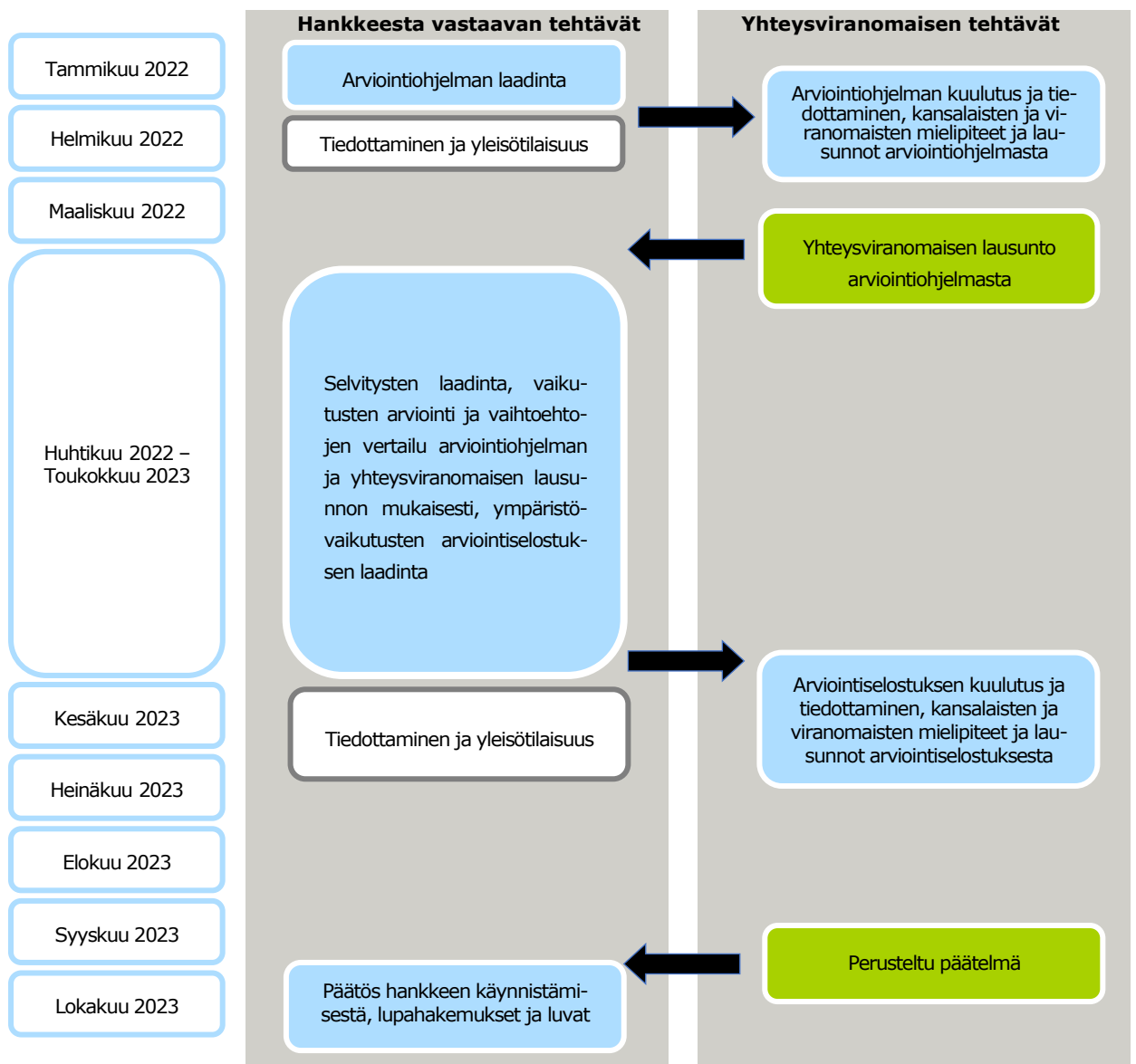
YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun hankkeesta vastaava jätti arviointiohjelman (YVA-ohjelma) yhteysviranomaiselle 27.1.2022. Kuulemismenettelyn jälkeen ensimmäinen vaihe päättyi, kun yhteysviranomainen antoi 30.3.22 lausuntonsa YVA-ohjelmasta hankkeesta vastaavalle.

Toisena seuraa selostusvaihe. Kun vaikutukset on arvioitu, tulokset kootaan arviointiselostukseen (YVA-selostus, tämä asiakirja). YVA-selostus on jätetty yhteysviranomaiselle toukokuussa 2023. Kuulemismenettelyn päätyttyä yhteysviranomainen antaa perustellun päätelmänsä selostuksesta kahden kuukauden kuluessa.

YVA-menettely ei ole päätöksentekoprosessi. Hankkeen luvat haetaan ja käsitellään erillislakien perusteella. Jos hanke edellyttää YVA-menettelyä, lupaviranomainen ei voi myöntää lupaa ennen kuin se on saanut YVA-selostuksen ja yhteysviranomaisen perustellun päätelmän siitä. Tarvittavia lupia on käsitelty luvussa 28.

Yhteysviranomainen pyytää muilta viranomaisilta ja kyseeseen tulevilta kunnilta lausunnot YVA-selostuksesta. Julkinen kuulutus YVA-selostuksen nähtäville tulosta julkaistaan sähköisesti ja hankkeen oletetun vaikutusalueen sanomalehdissä. YVA-menettelyn aikataulu on esitetty seuraavassa (Kuva 5-1). YVA-ohjelma oli nähtävillä helmi-maaliskuussa 2022. Nähtävilläoloaikana järjestettiin ohjelmasta virtuaalinen yleisötilaisuus 16.2.2022.





Kuva 5-1. YVA-menettely aikataulu.

Viranomaiset ja muut osalliset voivat nähtävillä oloajan loppuun mennessä jättää lausuntonsa tai mielipiteensä YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen lukee lausunnot ja mielipiteet ja laatii perustellun päätelmänsä YVA-selostuksesta kahden kuukauden kuluessa nähtävillä olon päättymisestä.

## 5.2 Arviointimenettelyn osapuolet

YVA-menettelyn osapuolet tässä hankkeessa ovat:

- Hankkeesta vastaava: FREYR
- Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) yhteysviranomaisena, joka huolehtii siitä, että hankkeen arviointimenettely täyttää YVA-lainsäädännön vaatimukset;
- Muut viranomaiset ja ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, mukaan lukien yleisö

### **5.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus**

YVA-menettely on toteutettu vuorovaikutteisesti, jolloin viranomaisilla, muilla sidosryhmillä ja yleisöllä on ollut mahdollisuus keskustella ja ilmaista näkemyksiään hankkeesta ja sen vaikutuksista. YVA-selostusta valmisteltaessa hankkeesta ja siihen liittyvistä asioista on keskusteltu viranomaisten kanssa arviointien tueksi.

Saatu palaute on huomioitu vaikutustenarvioinnin yhteydessä. Asiantuntijat ovat käyneet läpi palautteen ja harkinneet mitä muutoksia YVA-ohjelmassa esitettyyn on ollut tarve toteuttaa. Palautteen perusteella lähtötietoja on tarkennettu ja vaikutustenarviointia kehitetty vastaamaan eri osapuolten tarpeita.

#### **5.3.1 Ennakkoneuvottelu**

YVA-ohjelman valmistelun alkuvaiheessa 17.12.2021 pidettiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa ennakkoneuvottelu, jossa keskusteltiin hankkeesta, YVA-menettelystä ja erilaisten lupien tarpeesta. Ennakkoneuvotteluun osallistuivat hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin, ELY-keskuksen ja GigaVaasa-tiimin edustajat. Ennakkoneuvottelun lisäksi hankkeen etenemisestä on keskusteltu tarpeen mukaan keskeisten viranomaisten kanssa.

#### **5.3.2 Yleisötilaisuudet**

Sikä YVA-ohjelman että YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana järjestettiin yleisötilaisuudet, joissa esiteltiin hanketta, YVA-menettelyä ja nähtävillä olevia asiakirjoja. Näiden tilaisuuksien puheenjohtajana toimi YVA-yhteysviranomainen. Arviointiohjelman yleisötilaisuus järjestettiin 16.2.2022 virtuaalisesti ohjelman kuulemisaikana vallinneiden COVID-19-rajoitusten vuoksi. YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana yleisötilaisuus järjestetään Vaasassa. Kutsu yleisötilaisuuteen julkaistaan YVA-selostuksen kuulutuksessa paikallislehdessä, kaupunkien ilmoitustauluilla ja verkkosivuilla.

#### **5.3.3 Tiedotus ja palautteet**

Hankkeesta ja YVA-menettelystä tiedotetaan ympäristöhallinnon verkkosivuilla (<http://www.ymparisto.fi/freyrakkukennotehdasYVA>). Lisäksi ilmoitukset julkaistaan paikallislehdessä ja kaupungin ilmoitustauluilla tai verkkosivuilla.

Yleisötilaisuuksista saatua palautetta ja YVA-ohjelmasta annettuja mielipiteitä on analysoitu osana sosiaalisten vaikutusten arviointia. Palaute on otettu ja huomioidaan mahdollisuuksien mukaan suunnittelussa ja päätöksenteossa.

## 5.4 YVA-selostuksen asiantuntijat

Henkilö	Pätevyys
<b>FREYR</b>	
<b>Tor Stendahl</b> Toimitusjohtaja ja maajohtaja, FREYR Battery Finland Oy	DI (kemiantekn.). Laaja kokemus kemianteollisuudesta ja yli 5 vuoden kokemus akkuarvoketjun projekteista Suomessa.
<b>Axel Mørkved Thorsdal</b> Head of Project Development, FREYR	Cand.Jur. Oikeudellinen koulutus Oslon yliopistosta. Vastaa FREYRin alkuvaiheen projektikehitystoiminnasta maailmanlaajuisesti.
<b>Otto Erster Bergesen</b> Vice President Project Development, FREYR	M.Sc. (Eng.). Yli 10 vuoden kokemus suurten investointiprojektien kehittämisestä ja toteutuksesta. Vastaa projektin toteuttamisen näkökulmasta FREYRin kehitysprojekteissa.
<b>Ramboll Finland Oy</b>	
<b>Antti Lepola</b> YVA-projektipäällikkö Kokemusvuodet: > 30	Antti Lepolalla (MMM) on yli 30 vuoden kokemus ympäristötutkimuksesta ja suunnittelusta. Ydinosaamisaluetta ovat hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi (YVA) sekä vesi- ja ympäristölupahakemukset ja niihin liittyvät selvitykset. Hänellä on laaja kokemus teollisuuden ja energiatuotannon ympäristöasioiden konsultoinnista. Hän on osallistunut asiantuntijana lähes 100 YVA-menettelyyn ja projektipäällikkönä yli 30 YVA-menettelyyn.
<b>Elina Leppäkoski</b> YVA-projektikoordinaattori, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö, elinkeinot, luonnonvarojen hyödyntäminen, elinolosuhteet ja viihtyvyys Kokemusvuodet: 3	Elina Leppäkoskella (HTM) on kokemusta ympäristöasioiden raportoinnista ja viestinnällisistä tehtävistä. Leppäkoski toimii projektikoordinaattorina ja asiantuntijana ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ja ympäristölupahankkeissa. Hän on ollut mukana useissa YVA-hankkeissa ja keskittynyt erityisesti sosiaalisten vaikutusten arviointiin.
<b>Emil Sandås</b> Prosessi ja kemikaalit, riskit Kokemusvuodet: 6	DI Emil Sandåsilta on seitsemän vuoden kokemus prosessitekniikan alalta. Hänen pääosaamisalueensa on prosessi- ja kemikaaliturvallisuus. Hän on aiemmin työskennellyt kemian prosessi-insinöörinä ja asiantuntijana prosessi- ja energiateollisuudessa.
<b>Amanda Ilkko</b> Prosessi ja kemikaalit, riskit Kokemusvuodet: 6	DI Amanda Ilkko toimii prosessiturvallisuusasiantuntijana Rambollilla. Hänellä on kuuden vuoden kokemus prosessiturvallisuudesta. Hänen pääosaamisaluetta ovat prosessiturvallisuus, riskien arviointi, suojaustenhallinta ja erityisesti bow tie-analyysi.
<b>Kirsi Tyrmi</b> Paikkatieto Kokemusvuodet: 20	Tyrmi (tekninen avustaja) on ollut mukana useissa YVA- ja lupahankkeiden kuvituksissa.
<b>Ida Tapiola</b> Maa- ja kallioperä, pohjavesi Kokemusvuodet: 3	Ida Tapiolalla (FM) on kokemusta ympäristön seuranta- ja raportointitehtävistä, erityisesti kalliopohjavesien seurantaan ja kalliorakentamiseen liittyen. Tapiola toimii Rambollilla ympäristöasiantuntijana teollisuuden alan ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn ja ympäristölupiin liittyvissä tehtävissä. Hän on aiemmin työskennellyt tutkimuskoordinaattorina ydinjätteenloppusijoitusprojektissa.

Henkilö	Pätevyys
<p><b>Anne-Marie Hagman</b> Pintavedet, kalat ja kalastus Kokemusvuodet: 11</p>	<p>Anne-Marie Hagmanilla (FM limnologia) on 11 vuoden kokemus pintavesiprojekteista. Hänen päätehtäviinsä kuuluvat: pintavesien laatu, ennallistamissuunnittelu, ravinnekuormitus, ympäristötarkkailu, ympäristövaikutusten arvioinnit (vaikutukset kaloihin, kalastukseen, pintavesiin) ja vesilupahakemukset.</p>
<p><b>Eeva Leppäaho</b> Hulevedet Kokemusvuodet: 7</p>	<p>Leppäaho (DI) on kokenut vesihuollon asiantuntija. Hänen osaamisensa on keskittynyt erityisesti hulevesisuunnitteluun ja vesihuollon verkostojen mallintamiseen.</p>
<p><b>Linda Uusihakala</b> Kasvillisuus, eläimistön ja luonnon monimuotoisuus, suojelualueet Kokemusvuodet: 2</p>	<p>Uusihakalalla (FM, biologia) on kattavasti kokemusta erilaisista luontoselvityksistä sekä paikkatietoanalyysistä kahden vuoden ajalta. Rambollilla hän on osallistunut monipuolisesti erilaisiin YVA-menettelyihin luontovaikutusten arvioijana.</p>
<p><b>Bhavna Mishra</b> Maisema ja kulttuuriympäristö Kokemusvuodet: 5</p>	<p>Maisema-arkkitehti Bhavna Mishra on työskennellyt 5 vuotta Rambollissa. Hän toimii asiantuntijana maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Mishra laatii lisäksi havainnollistavaa aineistoa erityyppisiin hankkeisiin.</p>
<p><b>Sini Korpinen</b> Maisema ja kulttuuriympäristö Kokemusvuodet: 17</p>	<p>Maisema-arkkitehti Sini Korpinen toimii projektipäällikkönä ja asiantuntijana erilaisissa maisemasuunnittelutehtävissä, jotka painottuvat katu- ja puistoympäristöjen ja puistojen yleis- ja toteutussuunnitteluun. Toimii asiantuntijana maisema- ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.</p>
<p><b>Leena Manelius</b> Liikenne Kokemusvuodet: 11</p>	<p>Leena Maneliuksella (DI) on yli 10 vuoden kokemus tieliikenteeseen ja maankäyttöön liittyvistä projekteista. Hänen erityisosaamiseensa lukeutuvat liikennevaikutusten arvioinnit.</p>
<p><b>Suvi Pielismaa-Saarela</b> Liikenne Kokemusvuodet: 1</p>	<p>Suvi Pielismaa-Saarela (ins. AMK) toimii nuorempana suunnittelijana, jonka työtehtäviin kuuluu monipuolisesti liikennejärjestelmän suunnitteluhankkeita kuten liikenneverkkojen ja liikennejärjestelmän kehittämissuunnitelmia, ympäristövaikutusten arviointia, pyöräilyn ja kestävä kehityksen edistämistä, paikkatieto-osaamista sekä vuorovaikutusasiantuntijan tehtäviä.</p>
<p><b>Timo Korkee</b> Melu ja värinä Kokemusvuodet: 20</p>	<p>Ins. (AMK) Timo Korkeella on 20 vuoden kokemus erilaisten meluselvitysten laadinnasta. Maankäyttö- ja väylähankkeisiin liittyvien meluselvitysten lisäksi Korkeen erityisosaamista ovat teollisuuslaitosten melumallinnukset ja niiden meluntorjunnan suunnittelu. Korkee on toiminut meluasiantuntijana useissa YVA-menettelyissä.</p>
<p><b>Toni Keskitalo</b> Ilmanlaatu Kokemusvuodet: 15</p>	<p>FM (orgaaninen kemia), Toni Keskitalolla on 15 vuoden kokemus ilmanlaatuselvityksistä. Hän on osallistunut lukuisiin YVA-menettelyihin ja ympäristölupien laadintoihin ilmanlaadun asiantuntijana. Hänen erikoisalojaan ovat ilmanlaadun leviämismalliselvitykset, hajututkimukset ja hajujen leviämismallit.</p>
<p><b>Heikki Lamberg</b> Ilmanlaatu Kokemusvuodet: 12</p>	<p>Heikki Lambergilla (FT) on 10 vuoden kokemus palamisperäisten päästöjen tutkimuksesta ja kahden vuoden kokemus ympäristökonsultoinnista. Hänen osaamisalueeseensa kuuluvat erilaiset ilmanlaatuun ja ilman epäpuhtauksiin liittyvät asiantuntijatehtävät.</p>

Henkilö	Pätevyys
<b>Mikko Hoppo</b> Terveys Kokemusvuodet: 15	FT, dosentti (ympäristöterveys, polttoperäisten päästöjen toksikologia) Mikko Hoppo on ollut mukana useissa YVA-hankkeissa laatimassa terveys- ja ilmanlaatuarvioita. Hänellä on 15 vuoden työkokemus ilmansaasteiden terveyshaittojen tutkimuksesta ja 5 vuoden kokemus ympäristökonsultoinnista.
<b>Nea Ferin</b> Ilmasto Kokemusvuodet: 3	Nea Ferinillä (DI kemiantekniikka) on muutamien vuosien kokemus YVA-menettelyistä erityisesti suurissa teollisuusprojekteissa. Tyypillisesti hän työskentelee YVA-projektikoordinaattorina, ja hänen toinen ydinosaamisensa on ilmastoon liittyvissä aiheissa, kuten ilmastovaikutusten arvioinnissa ja kasvihuonekaasulaskennassa (tuote- ja yritystasolla).
<b>Teresa Lukkaroinen</b> Ilmasto Kokemusvuodet: 1	Teresa Lukkaroinen (MMM) on työskennellyt lähes vuoden erilaisissa vastuullisuuteen ja kestävään kehitykseen liittyvissä tehtävissä. Hänen ydinosaamisensa liittyy kestäväen rahoituksen teemoihin kuten EU-taksonomiaan, minkä lisäksi hänen työkuvaansa kuuluu ilmaston ja sosiaalisen vastuun aihealueita.

Myös seuraavat henkilöt ovat osallistuneet YVA-selostuksen laatimiseen asiantuntijuudellaan:

- GigaVaasa-tiimi: Ulla Mäki-Lohiluoma, Marko Kuokkanen

## 5.5 Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta

**Taulukko 5-1. Yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt keskeiset aiheet ja vaatimukset sekä kuvaus siitä, kuinka nämä on huomioitu arvioinnissa.**

Keskeiset aiheet ja vaatimukset yhteysviranomaisen lausunnossa YVA-ohjelmasta	Kuvaus missä ja miten vaatimukset on käsitelty YVA-selostuksessa
<b>Hankekuvaus</b>	
Arviointiselostukseen tulee tarkentaa hankekuvausta arvioinnin aikana saatujen lisätietojen perusteella.	Hankekuvausta (luvut 3 ja 4) on päivitetty perustuen arvioinnin aikana koottuun ja saatavilla olevaan tietoon.
Arviointiselostuksessa tulee esittää mm. hankkeen vesitase, prosessi- ja jätevesien käsittelymenetelmät, viemäriin ja vesistöön johdettavien jäte- ja hulevesien määrä ja laatu sekä viemäriverkoston kapasiteetin riittävyys. Tietoja hulevesien käsittelyn purkupaikan sijainnista ja pisteestä tulee tarkentaa.	Vesiasiat on käsitelty luvussa 4.3.4 (vaihtoehto VE1, 24M) ja luvussa 4.4.4 (vaihtoehto VE2, perinteinen tekniikka). Tiedot on esitetty suunnitteluvaiheen tarkkuustasolla. Tiedot tarkennetaan lupavaiheessa.
Hankekuvauksessa tulee tarkentaa tietoja mm. raaka-aineiden ja jätteiden käsittelystä ja varastoinnista, sähkönsiirrosta, toiminnassa hankittavasta ja käytettävästä energiasta ja sen kulutuksesta sekä mahdollisesta materiaalien kierrättämisestä.	Hankkeen tekninen kuvaus on esitetty luvussa 4.3.1 (vaihtoehto VE1, 24M) ja luvussa 4.4.1 (vaihtoehto VE2, perinteinen tekniikka). Tiedot on esitetty suunnitteluvaiheen tarkkuustasolla. Tiedot tarkennetaan lupavaiheessa.
Arviointiselostuksessa tulee esittää hankkeen kannalta olennaiset luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevat suunnitelmat ja ohjelmat.	Olellaisia suunnitelmia ja ohjelmia on koottu lukuun 3.6.
<b>Tarkasteltavat vaihtoehdot</b>	

<b>Keskeiset aiheet ja vaatimukset yhteysviranomaisen lausunnossa YVA-ohjelmasta</b>	<b>Kuvaus missä ja miten vaatimukset on käsitelty YVA-selostuksessa</b>
Ympäristövaikutusten hahmottamisen kannalta olisi selkeää erottaa perinteinen ja 24M-menetelmä omiksi vaihtoehtoikseen tai alavaihtoehdoksi tai muutoin arviointiselostusvaiheessa tulee erotella eri menetelmien aiheuttamat vaikutukset vaikutuskohteittain.	Tekniikat on jaettu eri vaihtoehtoiksi, ks. luku 3.2.
<b>YVA-menettely ja osallistuminen</b>	
Yhteysviranomaisen suosittelee seurantar ryhmän perustamista tms., jolla voidaan lisätä vuorovaikutusta mm. viranomaisten ja eri sidosryhmien kesken.	YVA-selostusvaiheessa ei ole koottu erillistä seurantar ryhmää. Hankkeesta vastaava on tarvittaessa järjestänyt tapaamisia keskeisten viranomaisten kanssa. YVA-ohjelma esiteltiin julkisessa kuulemistilaisuudessa, jota oli mahdollista seurata verkossa.
YVA-lain mukaan asiakirjoja on tiedottamisen yhteydessä käännettävä siinä laajuudessa, että olennaiset tiedot annetaan molemmilla kielillä.	YVA-selostus ja sen liitteet on laadittu suomeksi. Tiivistelmä on käännetty ruotsiksi.
<b>Alueen nykytila ja sen kehitys</b>	
Luontoselvityksen tulokset tulee esittää tarkemmin hankkeen vaikutusalueella kartoin ja sanallisesti.	Luontoselvitysten tulokset on esitetty tarkemmin luvussa 11.
<b>Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät</b>	
YVA-menettelyssä tulee tarkastella erityisesti hankkeen onnettomuusriskejä, liikenteellisiä vaikutuksia sekä hulevesien käsittelyn vaikutuksia.	Hankkeen onnettomuusriskejä on tarkasteltu luvussa 24, liikennevaikutuksia luvussa 17 ja hulevesien vaikutuksia luvussa 9.
Arviointiselostuksessa tulee esittää vaikutuskohteittain perustelut, miten vaikutuksen merkittävyys on määritelty. Vaihtoehtojen vertailussa tulee kuvata eri vaihtoehtojen ympäristövaikutusten eroavuudet sanallisesti ja taulukkomuodossa, erityisesti merkittävien ympäristövaikutusten osalta	Vaikutuksen merkittävyys on perusteltu kunkin vaikutuksen osalta luvuissa 7 – 22. Vaihtoehtojen vertailu on esitetty luvussa 26.
Arvioitavien vaikutusten vaikutusalueet tulee kuvata arviointiselostuksessa selkeästi vaikutustyypeittäin eriteltynä sanallisesti ja karttakuvin.	Vaikutusalueita on esitetty kunkin vaikutuksen osalta luvuissa 7 – 22.
<b>Vaikutukset maa- ja kallioperään</b>	
Arvioinnissa tulee selvittää, kuinka tietoja potentiaalisten happamien sulfaattimaiden esiintymisestä ja maiden hapontuottopotentialista tullaan tarkentamaan ja kuinka mahdolliset happamat sulfaattimaat huomioidaan rakentamisessa ja hankealueen peruskuivatuksessa.	Kallioperän ja maaperän ominaisuudet ja toimenpiteet mahdollisen happaman sulfaattimaan käsittelyyn on kuvattu luvussa 7.
<b>Vaikutukset pintavesiin</b>	
Arvioinnissa tulee selvittää rakentamisesta ja peruskuivatuksesta mahdollisesti aiheutuvien happamien valumien vesistövaikutukset sekä vaikutusten lieventämiseksi tehtävät toimenpiteet ja niiden vaikuttavuus.	Mahdolliset happamat valumat, hulevesikuormitus ja rankkasateet on otettu huomioon luvussa 9. Häiriötilanteet on käsitelty luvussa 24.

Keskeiset aiheet ja vaatimukset yhteysviranomaisen lausunnossa YVA-ohjelmasta	Kuvaus missä ja miten vaatimukset on käsitelty YVA-selostuksessa
Hulevesien johtamisessa tulee huomioida alueen mahdolliset ojitusyhteisöt.	YVA:n aikana tehtiin yleispiirteinen hulevesisuunnitelu. Ojitusyhteisöjä ei erikseen huomioitu, koska hanke ei aiheuta muutoksia olemassa oleviin ojiin.
Arviointiselostuksessa tulee esittää alueen valuma-aluejako kartoin nimistö- ja numerotietoineen.	Valuma-alueet on esitetty kuvassa 9-1.
Mikäli raakavedenotto jokivedestä sisältyy tähän hankkeeseen, tulee sen vaikutukset selvittää vedento-vesistöön.	Raakavedenotto ei sisälly tähän hankkeeseen. Toinen toimija tulee vastaamaan siitä.
<b>Vaikutukset kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen</b>	
Yhteysviranomaisen edellyttää päivittämään hankealueen ja sen ympäristön nykytilatiedot viitasammakon ja liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen osalta Laajametsän asemakaavan mukaisesti. YVA-menettelyssä tulee arvioida hankkeen vaikutukset liito-oravien elinympäristöön.	Vaasan kaupunki tarkkailee viitasammakon ja liito-oravan esiintymistä Laajametsän alueella. Tarkkailutuloksia on käytetty lähtökohtana arvioinnissa. Luku 11.
YVA-menettelyssä tulee arvioida hankkeen vaikutukset teollisuusalueen läheisyydessä sijaitseviin metsälain mukaisiin arvokkaisiin elinympäristöihin ja alueen valosuhteiden muutoksista aiheutuvat vaikutukset alueen elämistöön.	Tunnetut metsälain mukaiset arvokkaat elinympäristöt on esitetty kuvassa 11-2. Valo-olosuhteiden muutosten vaikutuksia on käsitelty luvussa 11.
<b>Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön</b>	
Kaavamääräykset kokonaisuudessaan ja yleiset suunnittelumääräykset tulee esittää arviointiselostuksessa.	Hankealueen kaavamääräykset ja yleiset suunnittelumääräykset on esitetty luvussa 13.
Selostuksessa tulee arvioida hankkeen vaikutukset raide- ja laivayhteyksiin sekä mahdollisen VAK-terminaalien perustamisen tarve.	Juna- ja laivayhteydet mainitaan yleisellä tasolla, sillä suurin osa hankkeen kuljetuksista on suunniteltu toteutettavan maanteitse.
Arviointiselostuksessa tulee selvittää keskitetyn jäähdytysjärjestelmän vaikutukset maankäyttöön, mikäli se sisältyy hankkeeseen.	Koko Laajametsän teollisuusalueen keskitetty jäähdytysjärjestelmä ei ole osa tätä hanketta. Siitä vastaa toinen toimija.
<b>Vaikutukset elinkeinoelämään</b>	
Arvioinnin pohjaksi tiedot nykytilasta tulee huomioida laajemmin, koko työssäkäyntialue huomioiden.	Elinkeinoelämään kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa luvussa 14 on huomioitu koko työssäkäyntialue.
<b>Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön</b>	
Yhteysviranomaisen edellyttää esittämään arviointiselostuksessa kuvasovitteita merkittävistä katelusunnista. Kuvauspisteiden valinnassa tulee huomioida mm. läheinen arvokas kulttuuriympäristö ja läheiset asuinalueet.	Maisema- ja kulttuuriympäristön arviointi on tehty tämän mukaisesti. Tulokset on esitetty luvussa 15.
<b>Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</b>	

<b>Keskeiset aiheet ja vaatimukset yhteysviranomaisen lausunnossa YVA-ohjelmasta</b>	<b>Kuvaus missä ja miten vaatimukset on käsitelty YVA-selostuksessa</b>
Arvioinnissa tulee tarkastella mahdollista vesien kierrättämistä ja mikäli prosessivesi otetaan talousvesiverkostosta, tulee arvioida talousveden riittävyys.	Veden kierrätys on mahdollinen tulevaisuuden vaihtoehto, jota ei ole käsitelty tässä YVA-selostuksessa. Talousveden riittävyttä arvioidaan luvussa 16.
Tuotannossa käytettävien raaka-aineiden osalta tulee tarkastella, kuinka laajalti käytetään neitseellisiä luonnonvaroja ja miltä osin voidaan hyödyntää kierrätysmateriaaleja.	Tehdas pyrkii käyttämään mahdollisimman paljon kierrätysraaka-aineita, jota on käytetty arvioinnin perustana.
Arviointiselostuksessa tulee arvioida rakentamisessa poistettavien maiden määrät, niiden hyötykäyttömahdollisuudet ja läjityksestä aiheutuvat vaikutukset.	Tämä on esitetty luvussa 7 sillä tarkkuustasolla, mikä on ollut saatavilla tässä suunnitteluvaiheessa.
<b>Liikennevaikutukset ja ilmailuturvallisuus</b>	
Arvioinnista on käytävä ilmi mistä raskasajoneuvoilla toteuttavat kuljetukset (ml. raaka-aineet, muut syötteet ja lopputuotteet) hankealueelle tai sieltä pois todennäköisesti suuntautuvat.	Näitä on käsitelty luvussa 17.
Yhteysviranomaisen edellyttää liikennevaikutusten selvittämisen kattavasti annettujen lausuntojen mukaisesti. Arviointi tulee ulottaa pääväylillä ja satamaan saakka, mutta erityisesti Vaasan keskustaan aiheutuviin liikennevaikutuksiin. Vaikutuksia tulee arvioida tilanteessa missä suunnitellut väylähankkeet toteutuvat, mutta myös tilanteessa, että niitä ei rakenneta.	Mielipiteet on otettu huomioon arvioitaessa liikennevaikutuksia (luku 17) sekä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyisyyteen (luku 22). Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu alueen tieverkoston nykyinen tilanne, sekä suunnitellut tiehankkeet (ks. luku 17).
Arvioinnissa on tarkasteltava eri liikennemuotojen suuntautumista sekä liikennemäärien kasvun vaikutuksia väylien käyttöön, liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen sekä mahdollisia uusia liikenneyhteystarpeita.	Huomioitu luvussa 17.
Selostuksessa on esitettävä liikenteen vaikutukset alueella asuviin ihmisiin sekä haitallisten vaikutusten minimointi.	Liikennevaikutuksia alueella asuviin ihmisiin käsitellään luvuissa 17 ja 22.
Arvioinnissa on huomioitava rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset lentoliikenteeseen sekä lentoliikenteestä mahdollisesti aiheutuvat rajoitukset.	Rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia käsitellään luvussa 17 ja lentoesteluvan tarvetta luvussa 28.
<b>Melu- ja värinävaikutukset</b>	
Liikennemelussa tulee huomioida lähestymisteiden asutukselle aiheutuvat vaikutukset sekä lentoaseman läheisyydestä aiheutuvat yhteisvaikutukset.	Liikennemelu on arvioitu luvussa 17. Yhteisvaikutuksia lentoaseman kanssa on käsitelty luvussa 25, lähinnä melun osalta.
<b>Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon</b>	



Keskeiset aiheet ja vaatimukset yhteysviranomaisen lausunnossa YVA-ohjelmasta	Kuvaus missä ja miten vaatimukset on käsitelty YVA-selostuksessa
Ilmapäästöjen vertailussa tulee huomioida Vaasan lisäksi päästöt myös Mustasaaren osalta.	Selostuksessa (luku 20) on huomioitu Mustasaaren kunnan päästöt nykytilanteessa. Mustasaaren ilmanlaadun tarkkailua hallinnoi ja toteuttaa Vaasan kaupunki. Myös lähimmät ilmanlaadun mittauspisteet ovat Vaasassa (2 kpl). Tästä johtuen Mustasaaren kunnan ilmanlaadun ei ole erikseen tarkasteltu. Hanke sijaitsee Pohjanmaalla, joten paikallistason ilmastovaikutuksia on arvioitu Pohjanmaan maakunnassa. Ilmastovaikutuksia on arvioitu myös kansallisella ja globaalilla tasolla. (Luku 20).
Hajupäästöt tulee selvittää etenkin jätevesien käsittelyn osalta.	Käsitellään jätevedet eivät sisällä ainesosia, jotka aiheuttaisivat merkittäviä hajuhaittoja. Jätevedenkäsittelyn anaerobiprosessi ja siitä eteenpäin johdettavat jätevedet voivat olla hajulähteitä. Näistä, tai muista prosessivaiheista, vapautuvat hajukaasut varaudutaan tarvittaessa keräämään ja johtamaan hallitusti hajunkäsittely-yksikköön (esim. biosuodin tai aktiivihiilisuodatin).
Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon tulee arvioida erikseen.	Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvat vaikutukset on erotettu eri lukuihin 19 ja 20.
Ilmastovaikutusten arvioinnissa tulee tarkastella rakentamis- ja toimintavaiheen ilmastovaikutuksia.	Rakentamisen ja käytön aikaisia vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 20.
Arviointiselostuksessa tulee kuvata ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia hankkeeseen.	Ilmastokysymyksiä on käsitelty luvussa 20.
Hankkeen ja hankkeen yhteydessä rakennettavan infran vaikutukset hiilinielujen menetykseen tulee arvioida.	Infrastruktuurihankkeet eivät palvele vain tätä hanketta, vaan myös kaikkia muita Laajametsän alueelle kehitettäviä hankkeita. Siksi näitä hiilinielujen menetyksen vaikutuksia ei voida kohdistaa pelkästään akkukentän rakentamiseen. Ks. luku 20.
<b>Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen</b>	
Arvioinnissa tulee huomioida valo-olosuhteiden muutosten vaikutukset ihmisiin.	Valo-olosuhteiden muutoksia on tarkasteltu luvussa 22.
Olemassa olevat virkistyskohteet tulee huomioida kattavasti.	Olemassa olevat virkistyskohteet käsitellään luvussa 22.
<b>Riskit ja poikkeukselliset tilanteet</b>	
Arvioinnissa ja hankkeen suunnittelussa tulee huomioida pelastuslain velvoitteet toiminnanharjoittajan omatoimiselle varautumiselle.	Ks. luku 23.

Keskeiset aiheet ja vaatimukset yhteisviranomaisen lausunnossa YVA-ohjelmasta	Kuvaus missä ja miten vaatimukset on käsitelty YVA-selostuksessa
Tulipalojen ja muiden onnettomuustilanteiden aiheuttamien päästöjen ja niiden vaikutusten arviointi on ensisijaisen tärkeää. Riskien arvioinnissa tulee tunnistaa ympäristöriskeille herkäät kohteet.	Ks. luku 23.
Arvioinnissa tulee huomioida mm. toimenpiteet, joilla ehkäistään vaarallisten kemikaalien pääsy kaupungin jäte- ja talousvesijärjestelmiin.	Ks. luku 23.
Riskien arvioinnissa tulee huomioida yhteisvaikutukset tiedossa olevien muiden toimintojen kanssa.	Ks. luku 25.
Vaarallisten aineiden kuljetuksista aiheutuvat riskit tulee arvioida erikseen.	Ks. luku 23.
Onnettomuustilanteessa syntyvien sammutusvesien määrä ja laatu tulee arvioida sekä esittää toimenpiteet, joilla sammutusvesien pääsy ympäristöön ehkäistään.	Ks. luku 23.
Poikkeustilanteiden vaikutus hulevesiin tulee arvioida.	Ks. luku 23.
<b>Hankkeiden yhteisvaikutukset</b>	
Arvioinnissa tulee huomioida myös muiden kuin teollisten toimijoiden aiheuttamia yhteisvaikutuksia.	Melun yhteisvaikutusten arviointi sisältää myös rautatien ja liikenteen vaikutukset (ks. luku 25). Muissa yhteisvaikutusten arvioinneissa ei-teollisia toimijoita ei pidetty merkittävänä.
Hankkeessa tulee arvioida melusta, ilmapäästöistä, tärinästä ja onnettomuus- ja häiriötilanteista aiheutuvat yhteisvaikutukset.	Yhteisvaikutuksia on arvioitu luvussa 25.
Tarkasteltaessa mahdollisia tulevia yhteisvaikutuksia tulee huomioida hankealueen sijoittuminen laajalle teollisuusalueelle. Vaikka muiden alueelle sijoittuvien toimintojen tarkka laatu ei ole vielä tiedossa, tulee arvioinnin pohjautua kaavojen mahdollistamiin toimiin.	Yhteisvaikutusten arviointi on tehty toukokuussa 2023 saatavilla olevan tiedon perusteella.
<b>Epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten lieventäminen</b>	
Tunnistetut arvioinnin epävarmuustekijät ja niiden vaikutus arvioinnin tulokseen tulee esittää arviointiselostuksessa mahdollisimman selkeästi vaikutuskohteittain.	Epävarmuustekijät ja lievennystoimenpiteet on esitetty kunkin vaikutuksen osalta luvuissa 7 - 22.
<b>Tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset</b>	
Tarvittavia lupia tulee täydentää arviointiselostukseen. Selostuksessa tulee huomioida mm. mahdollinen vesilain mukainen luvantarve ja mahdolliset luonnonsuojelulain mukaiset luvat.	Tarvittavia lupia on täydennetty lukuun 28, mutta tässä mainituille luvuille ei ole tarvetta.
<b>Vaikutusten seuranta</b>	

<b>Keskeiset aiheet ja vaatimukset yhteysviranomaisen lausunnossa YVA-ohjelmasta</b>	<b>Kuvaus missä ja miten vaatimukset on käsitelty YVA-selostuksessa</b>
Arviointiselostuksessa tulee esittää ehdotus mahdollisten merkittävien haitallisten ympäristövaikutusten seurannasta. Tarvittava seuranta tulee määrittää hankkeen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella. Esitykset tarvittavista seuranoista tulee rajata selkeästi niin, että ne ovat toteutettavissa.	Ehdotettu ympäristövaikutusten seurannasta on esitetty luvussa 27.
<b>Arviointiohjelman laatijoiden pätevyys</b>	
Arviointiselostukseen tulee esittää kaikkien henkilöiden osalta kokemusvuodet. Laatijoiden pätevyys on suotavaa esittää arvioinnin eri osa-alueittain eriteltynä.	Kokemusvuodet ja pätevyys on esitetty asiantuntijointain luvussa 5.

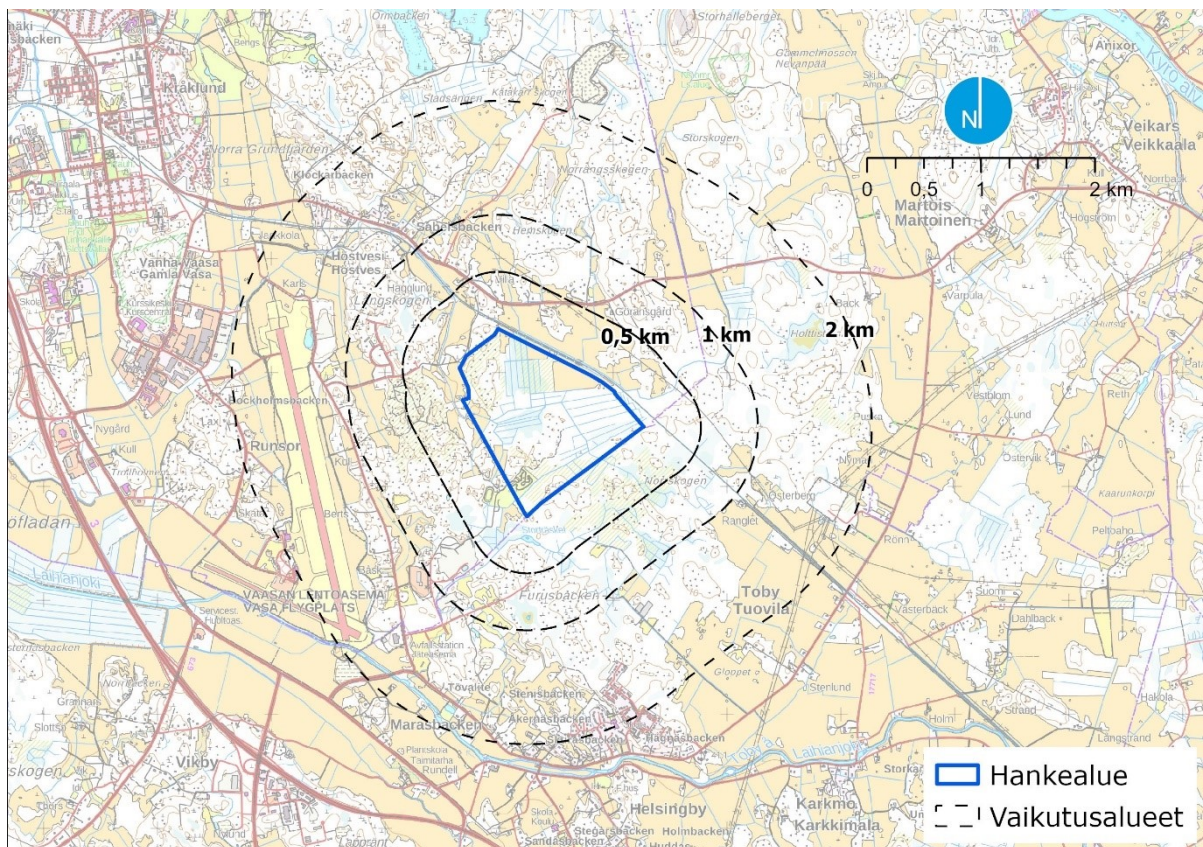
### 5.6 Suunnittelun ja arvioinnin liittymäkohdat

Hankkeen suunnittelua on tehty YVA-menettelyn aikana. Arviointia on päivitetty suunnittelun edistymisen myötä. Arviointi on tuottanut tietoja suunnittelun tueksi esimerkiksi haitallisten ympäristövaikutusten lieventämiseksi.

## 6. ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

### 6.1 Tarkastelualueen raja

Tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Tarkastelualueella tarkoitetaan aluetta, johon ympäristövaikutusten oletetaan arvioinnissa rajoittuvan. Varsinaiset vaikutusalueet saattavat olla pienempiä kuin tutkimusalueet, ja ne määritetään arviointityön tuloksena YVA-selostukseen.



Kuva 6-1. Hankkeen vaikutusten tarkastelualue.

### 6.2 Arvioinnin laajuus ja raja

Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen rakentamista, käyttöä ja käytöstä poistoa.

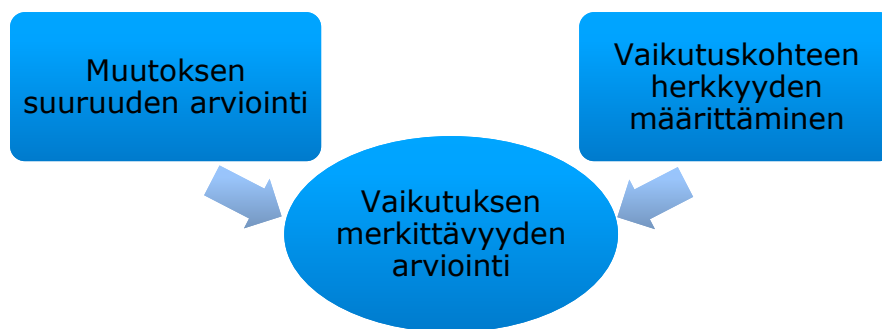
Tehtaan *rakentamisen aikaiset vaikutukset* aiheutuvat hankealueen maanrakennustöistä, mahdollisista paalutuksista ja tarvittavan infrastruktuurin, kuten vesihuoltorakenteiden, rakentamisesta. Rakentamisaikaisia vaikutukset ovat esimerkiksi vaikutukset maaperään, luontoon ja ilmanlaatuun.

Tehtaan *käytön aikaiset vaikutukset* aiheutuvat tehtaan toiminnasta ja liikenteestä. Tehtaan toiminnan aiheuttamia vaikutuksia ovat esimerkiksi vaikutukset meluun, ilmanlaatuun, liikenteeseen, maisemaan, maankäyttöön sekä elinoloihin ja viihtyisyyteen. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat arvioinnissa keskeisiä. Arvioidut vaikutukset, käytetyt lähtötiedot ja menetelmät on kuvattu kunkin arvioinnin luvussa (luvut 7-22).

Tehtaan *käytöstä poiston vaikutukset* kohdistuvat pääosin maankäyttöön ja maisemaan riippuen tontin käytöstä tehtaan toiminnan lopettamisen jälkeen.

### 6.3 Merkittävyyden arviointi

YVA-menettelyn aikana hankkeen aiheuttamat suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset on tunnistettu ja arvioitu järjestelmällisesti. Hanke aiheuttaa muutoksen ympäristössä. Muutoksen suuruus arvioidaan suhteessa ympäristön nykytilaan ja sen herkkyyteen. Vaikutusten arviointimenetelmässä huomioidaan vaikutuksen luonne, tyyppi ja palautuvuusaste, muutoksen suuruus sekä vaikutuskohteen nykytila ja herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin viitekehys on esitetty seuraavassa (Kuva 6-2).



**Kuva 6-2. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.**

*Vaikutuskohteen* herkkyys kuvaa sen alttiutta hankkeen aiheuttamalle muutokselle. Herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteereitä, joita ovat mm. kyky sietää muutosta, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, arvo muille vaikutuskohteille, luonnollisuus ja haavoittuvuus. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit jaetaan neljään luokkaan ja esitetään herkkyystaulukossa vaikutuskohteittain. Arvioinnissa käytetyt vaikutuskohteen herkkyyden luokittelut on esitetty liitteessä 2.

*Muutoksen suuruus* on mitta hankkeen aiheuttaman, nykytilaan kohdistuvan muutoksen voimakkuudesta, suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta. Yleisesti tietyn vaikutuksen laajuutta voidaan arvioida paikallisena, alueellisena, kansallisena tai rajat ylittävänä. Vaikutuksen kesto voidaan luokitella väliaikaiseksi, lyhytaikaiseksi tai pitkäkestoiseksi. Muutoksen suuruus arvioidaan vaikutuskohteittain ja esitetään taulukossa.

Vaikutusten suuruusluokan arvioimisessa on käytetty useita menetelmiä:

- Hankkeeseen liittyvien toimenpiteiden ja vaikutuksen kohteena olevan ympäristön vuoro-vaikutuksen laajuuden määrittäminen mallinnustekniikoilla, esimerkiksi melun ja päästöjen leviämismallinnukset.
- Vaikutuskohteiden ja -alueiden kartoitus paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla.
- Tilastollinen arviointi, esimerkiksi liikennemäärien ja niiden muutosten arviointi.
- Vaikutuskohteiden häiriöherkkyyttä koskevien kirjallisuustietojen ja tutkimustulosten hyödyntäminen.
- Osallistavien tiedonhankintamenetelmien (yleisötilaisuudet) hyödyntäminen.
- YVA-asiantuntijoiden aiempi kokemus ja asiantuntemus.

Tässä arvioinnissa muutoksen suuruus on luokiteltu yhdeksään luokkaan, jotka visualisoidaan väreillä. Positiiviset muutokset on kuvattu vihreillä sävyillä ja negatiiviset muutokset punaisilla sävyillä. Muutoksen suuruutta arvioidaan eri näkökulmista. Muutoksen suuruuden kriteerit on esitetty kullekin vaikutukselle liitteessä 2.

*Vaikutuksen merkittävyys* on arvioitu ristiintaulukoimalla vaikutuskohteen herkkyys ja hankkeen aiheuttama muutoksen suuruus (Kuva 6-3).

		Muutoksen suuruus				Ei muutosta nykytilaan	Muutoksen suuruus			
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Kuva 6-3. Arviointikehikko vaikutusten merkittävyyden määrittämisestä.

Kunkin vaikutuksen merkittävyys on esitetty seuraavassa muodossa (Taulukko 6-1).

Taulukko 6-1. Esimerkki vaikutuksen arvioinnin merkittävyydestä.

Vaihtoehto	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE1	Vähäinen	Keskisuuri kielteinen	Vähäinen kielteinen



## 7. MAA- JA KALLIOPERÄ

### 7.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Hankealueen maan pintaosien geologia on vaihtelevaa. Rakennusvaiheen suurimmat vaikutukset muodostuvat maaperän kaivamisen ja pintamaiden poiston yhteydessä. Osa poistetuista maa-aineksista, poissulkien savet, voidaan hyödyntää rakentamisessa, mikä vähentää maa- ja kallioperään kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia. Tehtyjen maaperä- ja geoteknisten tutkimusten perusteella hankealueen herkkyys arvioitiin <i>suureksi</i>.</p> <p>Hankealueen maaperää joudutaan muokkaamaan merkittävästi, koska iso osa alueen pintamaasta koostuu pehmeästä ja löyhästä savesta. Moreenia on hankealueen pohjois- ja eteläosissa. Moreenialueilla vaikutusten suuruus ja merkittävyys maa- ja kallioperään arvioitiin <i>pieneksi kielteiseksi</i>, sillä näillä alueilla maata täytyy muokata vain vähän ja maa-ainekset ovat hyödynnettävissä. Pehmeillä savi- ja turvealueilla vaikutusten suuruus ja merkittävyys maaperään arvioitiin <i>kohtalaiseksi kielteiseksi</i>.</p> <p>Alueella esiintyy happamia sulfaattimaita ja niiden aiheuttamat vaikutukset on huomioitava. Kun rakentamisessa toteutetaan tarvittavat lieventämistoimenpiteet koskien happamia sulfaattimaita, vaikutusten merkittävyys happamien sulfaattimaiden osalta on <i>vähäinen kielteinen</i>. Hankkeen rakentamisessa on käytettävä korroosiota kestäviä rakenteita kaikessa maanpinnan alaisessa rakentamisessa.</p> <p>Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä vaikutuksia maa- ja kallioperään muodostu. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen aikaisten vaikutusten merkittävyys arvioitiin <i>suureksi kielteiseksi</i> ja toiminnan aikaiset vaikutukset <i>merkityksettömiksi</i>.</p> <p>Alueella suositellaan tehtävän tarkempia maaperätutkimuksia happamien sulfaattimaiden osalta ennen maanmuokkaustöitä, jotta kaikki tarvittavat lieventämistoimenpiteet tulee huomioitua.</p>

### 7.2 Vaikutusmekanismi

Suurimmat vaikutukset maa- ja kallioperään muodostuvat rakentamisen aikana. Moreenimaat tarjoavat riittävän tiiviin perustan rakentamiselle. Hankealueen maaperää täytyy kuitenkin tasata ja suurimmat lohkareet täytyy poistaa. Hienojakoisemmat ja löyhemmät pintamaat joudutaan poistamaan ja korvaamaan karkeammalla ainekselle suurelta alueelta. Poistettuja pintamaita joudutaan kuljettamaan pois hankealueelta. Poistettavien maa-ainesten määrä vaihtoehdossa VE1 on noin 696 000 m<sup>3</sup> ja täyttömäärä noin 234 000 m<sup>3</sup> ja vastaavasti vaihtoehdossa VE2 poistettavien maa-ainesten määrä noin 744 000 m<sup>3</sup> ja täyttömäärä noin 303 000 m<sup>3</sup> huhtikuussa 2023 tehtyjen laskelemien mukaan. Arvioidut määrät tarkentuvat hankkeen suunnittelun ja toteutuksen edetessä.

Maan pintakerroksen geologia on vaihtelevaa, mistä johtuen alueen eri osissa joudutaan käyttämään erilaisia perustamistapaa rakentamisessa. Alueella tehtyjen geoteknisten tutkimusten mukaan rakenteet voidaan perustaa maakannatteisesti, mikäli ne tulevat suoraan moreenikerrosten tai kallion päälle tai jos löyhät maa-ainekset korvataan louheella, esimerkiksi alueen pohjoisosassa. Alueilla, joissa on paksu löyhä kerros (kerrospaksuus < 3 m) raskaiden rakenteiden perustukset vaativat paalutuksen. Hankealueen eteläosan savikoille suunnitellut rakennukset tarvitsevat

paalutuksen. Hankealueen maaperässä on paljon lohkaraita, joista osa on lähellä maanpintaa, joten alueella täytyy tehdä merkittävä määrä lohkaraiden raivausta ja maankaivua.

Pohjavedenpinnan alapuolella hapettomissa oloissa sulfaattimaat ovat stabiileja eivätkä aiheuta haittaa ympäristölle. Luonnollisen maankohoamisen johdosta Suomen rannikkoalueilla tai maanmuokkauksen, kuten kuivatuksen, johdosta pohjaveden pinta voi laskea, sulfaattimaat altistua hapettumiselle ja siten happamoitua. Hapettumisen takia happamien sulfaattimaiden pH voi laskea normaalistasolta 6–7 alle 4,5 tai jopa alle 3,5.

Happamien sulfaattimaiden häiritseminen voi johtaa happamien suotovesien muodostumiseen ja jos näitä ei neutralisoida, niillä voi olla kielteisiä vaikutuksia lähialueen pinta- ja pohjavesien laatuun. Sadevesien vapaa pääsy sulfaattikerrokseen lisää rikkihapon huuhtoutumista ympäristöön. Happamat sulfaattimaat voivat myös aiheuttaa perustuksissa käytettyjen teräs- ja betonirakenteiden korroosiota. Niiden geotekniset ominaisuudet ovat myös yleensä huonot. Happamat sulfaattimaat voivat myös aiheuttaa maaperän ja vesien happamoitumista sekä haitallisten metallien liukenemistä maaperästä ja siten heikentää vesistöjen kemiallista ja ekologista tilaa ja aiheuttaa esimerkiksi kalakuolemia.

Normaalitilanteessa tehtaan toiminnasta ei aiheudu päästöjä, joilla olisi kielteinen vaikutus maa- ja kallioperään. Hankealueen piha- ja varastoalueet päällystetään sopivilla materiaaleilla, mikä estää maaperän ja pohjavesien pilaantumisen tehtaan toiminnan aikana. Onnettomuus- ja poikkeustilanteissa voi kuitenkin aiheutua kemikaalien pääsyä ympäristöön, mikä voi aiheuttaa maaperän pilaantumista (luku 24).

**Taulukko 7-1. Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset mahdolliset vaikutukset maa- ja kallioperään.**

Vaikutuksen kohde	Hankkeen vaihe	Toiminta	Mahdollinen vaikutus
Maa- ja kallioperä	Rakentaminen	Pintamaiden poisto, maankaivu, massanvaihto, kivien murskaus/räjäytykset, paalutus ja stabilointi.	Metsä- ja peltoalueet muutetaan teollisuusalueiksi. Nykyisiä maakerroksia muokataan rakentamiselle soveltuviksi. Mahdollinen hapon muodostuminen, mikäli happamia sulfaattimaita esiintyy ja niitä joudutaan kuivattamaan.
	Toiminta	Tehtaan toiminta. Tuleva ja lähtevä liikenne.	Päästöt maaperään poikkeustilanteissa (ei normaalin toiminnan aikana).

### 7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arviointi perustuu pääosin Rambollin vuonna 2022 tekemään rakennettavuusselvitykseen hankealueella. Arvioinnissa hyödynnettiin myös Rambollin vuonna 2023 tekemää geoteknistä suunnitteluraporttia. Arvioinnissa hyödynnettiin Geologian tutkimuskeskuksen kenttähavaintoja ja kartta-aineistoja. Arviointi happamien sulfaattimaiden osalta tehtiin asiantuntija-arviointina.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamisesta aiheutuvat riskit ja vaikutukset tarvittavien ja poistettavien maamassojen määrien osalta. Vaikutukset kohdistuvat maa- ja kiviaineksen sijoitusalueisiin sekä käsiteltäviin massamääriin, eli hankkeen massatasapainoon. Rakentamisen aikaiset toimenpiteet aiheuttavat muutoksia maa- ja kallioperän fysikaalisissa, kemiallisissa ja



mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Hankealueella muodostuu ylijäämämaita ja toisaalta rakentamiseen tarvitaan louhetta. Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan maa- ja kallioperän tilaa pohjautuen olemassa olevaan ja päivitettyyn tietoon alueen maa- ja kallioperästä. Arvioinnissa huomioitiin tarvittavat rakennustoimenpiteet, teknologia ja materiaalit sekä näiden vaikutukset hankealueen maa- ja kallioperään. Mahdollinen maaperän pilaantuminen otettiin myös huomioon.

Vaikutukset alueella mahdollisesti esiintyvien happamien sulfaattimaiden suhteen arvioitiin perustuen siihen minkä verran sulfaattimaita mahdollisesti joudutaan häiritsemään rakentamisen aikana. Happamien suotovesien muodostuminen voi aiheutua joko pitkäaikaisen vuodenaikaisvaihtelun aiheuttamana pohjaveden pinnan laskuna, savi- ja silttikerrosten massanvaihdon yhteydessä tai happoa tuottavien maa-ainesten altistamisesta hapettumiselle maankaivun yhteydessä. Tästä johtuen maankaivu ja maa-ainesten käyttö/poistaminen on otettu huomioon. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on huomioitu myös massanvaihdon yhteydessä, sillä happamia sulfaattimaita esiintyy useimmiten siltti- ja savikerroksissa, joissa maaperää joudutaan vahvistamaan tai tekemään massanvaihtoa.

#### 7.4 Nykytila

Hankealueen maaperä koostuu pääosin siltistä tai savesta ja hiekkamoreenista. Alavilla mailla pintamaakerros on turvetta. Hankealueen maaperässä esiintyy merkittävä määrä lohkaraita, joiden koko vaihtelee 1–3 metriin (Kuva 7-1). Hienompijakoiset maalajit kattavat suurimman osan hankealueesta ja ne edustavat mahdollisia happamia sulfaattimaita (HaSu). Joillakin alueilla moreenia esiintyy pintakerroksessa ja toisaalla sitä on savisten pintakerrosten alapuolella. Hankealueella on ojitettua pelto- ja metsämaata. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri alavilla savikoilla (Kuva 7-3). Myös karkearakeiset moreenit ja hiekat voivat olla happoa tuottavia, sillä alueen kallioperässä esiintyy mustaliuskeita. Hankealueen maaperä on geologisesti erittäin herkkää häiriöille. Alueen maaperäkartta on esitetty alla (Kuva 7-2).

Ramboll Finland Oy teki alueella lisää geoteknisiä tutkimuksia vuonna 2022 (Ramboll, 2023b). Havaitut geologiset yksiköt on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-2). Tutkimusten yhteydessä huomattiin myös, että hankealueen maaperä on aggressiivista teräsrakenteille.

**Taulukko 7-2. Geologiset yksiköt hankealueella (Ramboll Finland 2023b).**

Geologinen yksikkö	Kuvaus
Savi, siltti, orgaaninen savi	Kyllästyneitä, erittäin hienojakoisia–hienojakoisia maalajeja. Kerrospaksuus pääosin 5–10 m, mutta voi olla paikoin jopa 14 m. Ylimmät savikerrokset ovat mahdollisia happamia sulfaattimaita. Alavilla alueilla pintakerroksessa on turvetta. Turvekerroksen paksuus vaihtelee 0,4–1 metriin.
Moreeni	Kostea, tiivistä tai erittäin tiivistä, hyvin lajittunutta, keskikulmikasta tai keskipyöristynyttä, hiekka-siltti-soraa ja hiekka-sora-silttiä, joitakin mukuloita, lohkaraita (moreenissa). Kerrospaksuus vaihtelee 3–9 m välillä, ollen paikoin jopa 18 m. Routivaa.
Kallioperä	Paleoproterotsooisia (1,9–1,87 Ga) Vaasan kompleksin kiviä: granodioriitti, bioteettigneissi ja porfyyrinen granodioriitti. Tieto perustuu GTK:n kallioperäkartoitukseen.

Rambollin teettämän rakennettavuusselvityksen mukaan hankealueen maanpinnan korkeus vaihtelee +5,44 m mpy ja +17,8 m mpy välillä (Ramboll 2023a). Alueen etelä- ja kaakkoisosat ovat

pääosin tasaista peltoaluetta, jonka maaperä on savea. Hankealueen luoteisosa on mäkistä ja maanpinnankorkeus vaihtelee. Hankealue ja sen lähialueet on luonnehdittu alhaisen tai kohtalaisen topografisen vaihtelun alueiksi, kuten alueelle on tyypillistä. Vallitseva pinnankorkeus on noin 10 m mpy (N2000) (Ramboll, 2023b).

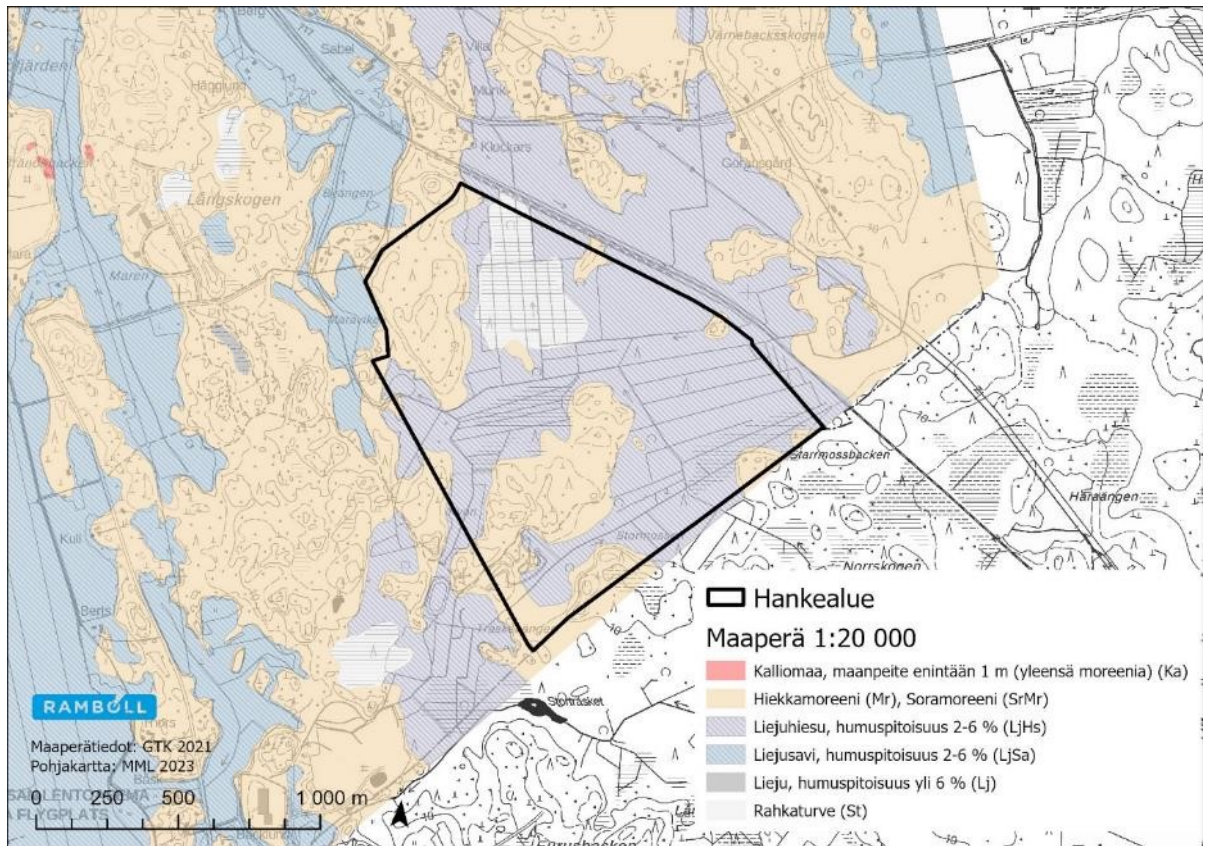


**Kuva 7-1. Isoja siirtolohkareita hankealueella.**

Hankealueen pintaosien geologia on vaihtelevaa, paikoin alueen pintaosat koostuvat savesta, kun toisaalla pintaosa on tiivistä hiekkaa ja soraa. Tästä johtuen eri alueilla on erilaiset olosuhteet perustuksille ja riippuen alueesta joudutaan käyttämään eri perustamistekniikoita. Maakannatteisia perustuksia voidaan käyttää moreenialueilla tai alueilla, joissa savikerros on ohut (< 3 m) ja joissa savi ja turve korvataan kantavammalla materiaalilla. Maakannatteisia perustuksia ei voida käyttää alueilla, joihin jää savea, vaikka maa stabilisoitaisiin. Kaikki perustukset savikoilla, vaikka ne olisi stabilisoitu, täytyy tehdä korroosiota kestävillä paalutuksilla. Raskaiden rakenteiden perustukset esimerkiksi hankealueen pohjoisosassa voidaan perustaa suoraan maaperän päälle, mikäli ne sijoittuvat moreenin tai kallioperän päälle tai jos löyhät maakerrokset on korvattu. Paksujen (> 3 m) löyhien maakerrosten alueella kaikki raskaat rakenteet tarvitsevat paalutuksen. Maan kantavuuden parantamista stabiloimalla savikoita voidaan käyttää teiden, piha-alueiden ja lastausalueiden rakentamisessa. Alueella on tarpeen tehdä suuri määrä maankaivua. (Ramboll, 2023a, 2023b)

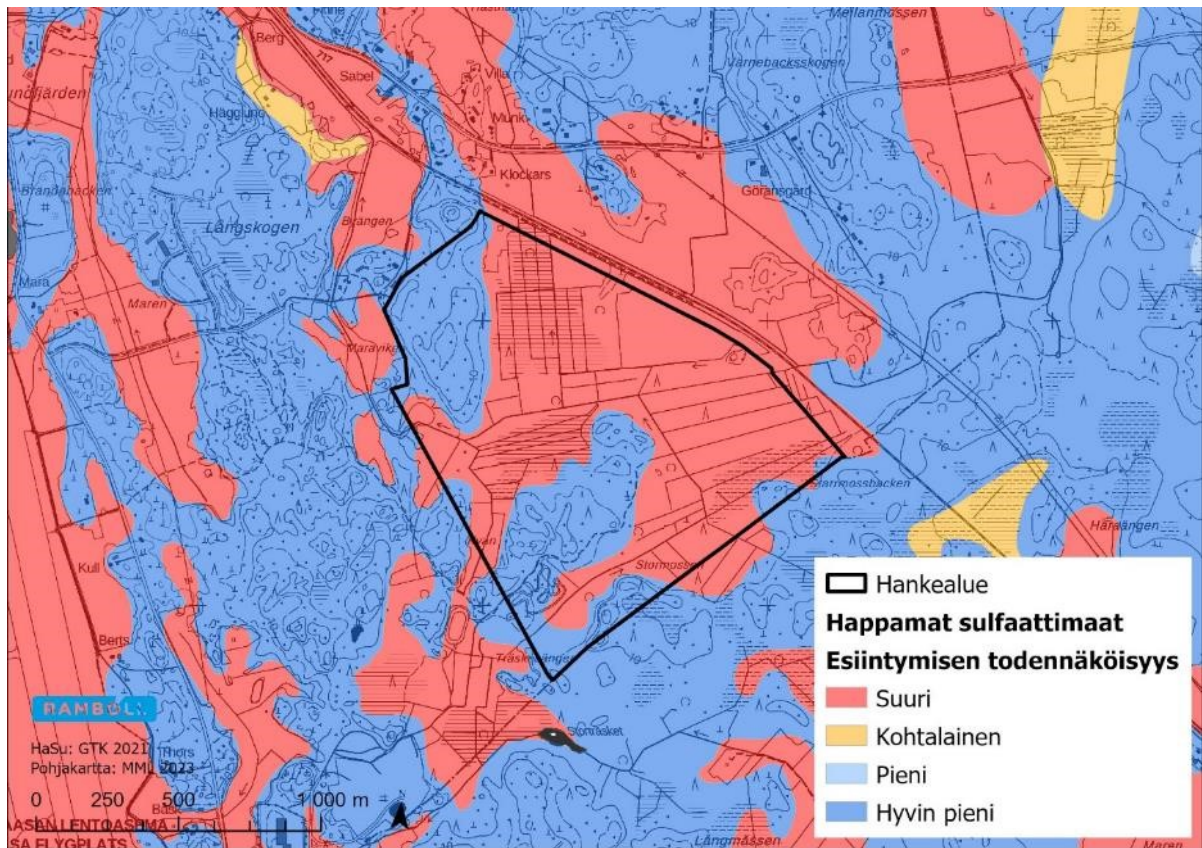
Hankealueen kallioperä on osa paleoproterotsooista Vaasan kompleksia, joka muodostui noin 1,9–1,8 miljardia vuotta sitten Svekofennisen orogeenian yhteydessä. Geologian tutkimuskeskuksen kartta-aineiston perusteella alueen kallioperä on granodioriittia ja biotiittiparagneissiä (Kuva 7-4). Lisäksi granodioriitin ja kiillegneissin kontaktissa voi esiintyä mustaliusketta. Tästä johtuen hankealueen maalajit voivat sisältää sulfideja ja myös karkeammat maalajit voivat olla happoa tuottavia.

Alueen eteläosassa on suojeltu siirtolohkare (s-5), joka on suojeltu maisemallisin perustein (Luonnonsuojelulaki 9/2023 95 §, luonnonmuistomerkit). Hankealueella ei esiinny muita arvokkaita geologisia kallio- tai maaperämuodostumia.

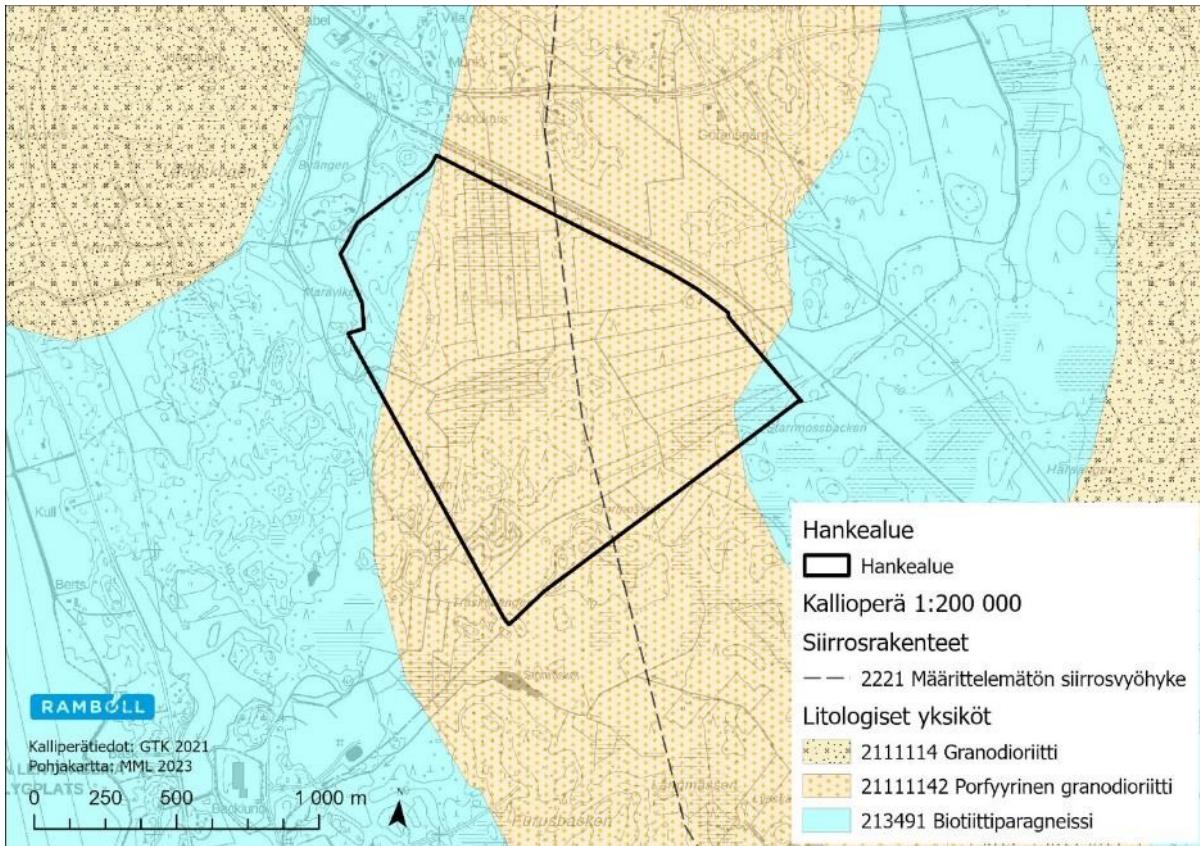


Kuva 7-2. Maaperä hankealueella.





Kuva 7-3. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys hankealueella.



Kuva 7-4. Hankealueen kallioperä.

#### 7.4.1 Vaikutuskohteen herkkyyks

Taulukko 7-3. Maa- ja kallioperän herkkyyks.

Suuri	Hankealue sijoittuu ojitetulle rakentamattomalle pelto- ja metsäalueelle. Kohteen maaperä on pääosin moreenia ja savea. Hankealueelle joudutaan tuomaan suuri määrä maa- ja kiviaineksia alueen ulkopuolelta. Osa maa-aineksista saadaan hankealueelta. Hienojakoisia ja löyhiä, mahdollisesti happamia sulfaattimaita on alueella runsaasti.
-------	---

### 7.5 Vaikutusten arviointi

#### 7.5.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 hanke toteutetaan rakentamalla 24M-tuotantoprosessin mukainen akkukentän Vaasan Laajametsän alueella. Hankealueen koko on noin 130 ha, josta rakennukset tarvitsevat noin 20 %. Maakannatteisia perustuksia voidaan käyttää moreenialueilla tai alueilla, joissa savi korvataan kokonaisuudessaan kantavammalla materiaalilla. Alueilla, joissa savea jää maaperään massanvaihdon jälkeen, vaikka maa stabilisoitaisiin, ei voida käyttää maakannatteisia perustuksia. Kaikki perustukset, jotka tulevat savikoille, täytyy perustaa korroosiota kestäville paaluilla.

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maan pintakerroksen geologia on vaihtelevaa, mistä johtuen alueen eriosissa joudutaan käyttämään erilaista perustamistapaa rakentamisessa. Suurimmat rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat pintamaiden poistosta ja maankaivusta. Myös mahdollisten happoa tuottavien maalajien

esiintyminen alueella täytyy huomioida. Osa poistetuista maa-aineksista, pois lukien savet, voidaan hyödyntää rakentamisessa, mikä vähentää hankkeen kielteisiä maa- ja kallioperävaikutuksia. Eri maalajien hyödyntämismahdollisuuksia on esitetty seuraavassa (Taulukko 7-4).

**Taulukko 7-4. Kaivetun materiaalin uudelleenkäyttö potentiaali hankealueella (Ramboll 2023a)**

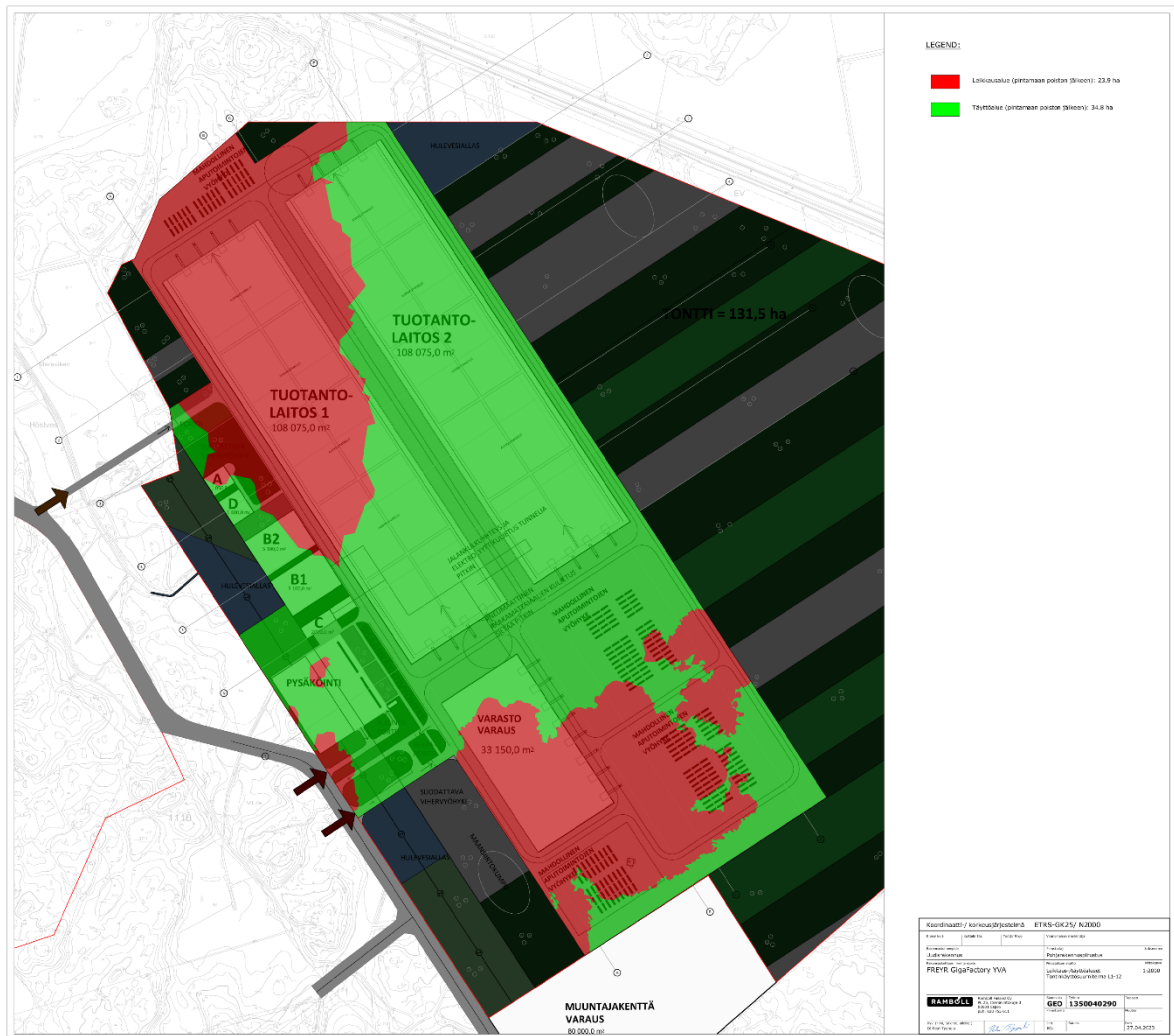
Laatu	Soveltuvuus	Kommentti
<b>Pintamaa</b>	Soveltuva	Hyödynnettävissä maisemointiin rakentamisen jälkeen, mikäli on välivarastoitu oikein.
<b>Savi</b>	Ei sovellu	Ei sovellu mihinkään käyttöön. Läjitetävä alueen ulkopuolelle.
<b>Moreeni</b>	Soveltuu	Soveltuu pääosin kaikkeen täyttöön pois lukien rakennusten alueet, koska on routivaa.
<b>Lohkareet</b>	Soveltuu mikäli käsitellään	Alueella murskatut ja käsitellyt lohkareet voidaan hyödyntää.
<b>Kallioperä</b>	Soveltuu mikäli käsitellään	Mikäli kallioperää täytyy louhia, kaikki irrotettu kiviaines voidaan hyödyntää.

Kallion päällä oleva maakerros on pääosin paksua. Pintakerros täytyy poistaa kaikilta rakennettavilta alueilta. Alavilla alueilla pintakerrosta voi poistaa ainoastaan kuivan kuoriosan yläpuolelta, jotta maan kantavuus säilytetään. Moreenialueilla poistettavien pintamaiden määrän arvioidaan olevan vähäistä, mutta tarpeellista lohkareiden poistamisen jälkeen.

Lohkareita voidaan joutua louhimaan ja murskaamaan. Maarakentamisen aikana irrotettava kiviaines räjäytetään ja murskataan pienempään kokoon. Murskattu kiviaines voidaan hyödyntää rakentamisessa mikä vähentää alueen ulkopuolelta tarvittavan kiviaineksen määrää. Tämänhetkisen suunnitelman pohjalta kallion louhintaa ei tarvitse tehdä.

Maakannatteisia perustuksia voidaan käyttää moreenialueilla tai alueilla, joilla savi korvataan kokonaisuudessaan ulkopuolelta tuotavalla karkeammalla aineksella (Ramboll, 2023a). Mikäli maanpinnan taso on alhaisempi kuin rakennussuunnitelmassa esitetty taso, aluetta on täytettävä maa-aineksilla, kunnes vaadittu pinnantaso saavutetaan. Alueelta poistettavia kitkamaa-aineksia voidaan hyödyntää alueen pengerryksen rakentamisessa, mikäli ne täyttävät riittävät vaatimukset. Alueen maa- ja kallioperää joudutaan muokkaamaan merkittävästi, koska isolla osalla alueen maanpinnasta esiintyy pehmeitä ja löyhiä savia. Moreenialueita on alueen pohjois- ja eteläosissa. Moreenialueilla vaikutusten suuruus maa- ja kallioperään arvioitiin pieneksi kielteiseksi, sillä maaperää täytyy muokata vain vähän ja poistettavia maa-aineksia voidaan hyödyntää alueen rakentamisessa. Savikoilla ja turvealueilla vaikutusten suuruus maaperään arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi. Osa poistetuista maa-aineksista voidaan hyödyntää alueella: noin 80 % poistetusta moreenista ja 40 % poistetusta savesta ja siltistä ovat hyödynnettävissä, kun huomioidaan hankkeen suunniteltu pinnan taso +8,5 m mpy (Kuva 7-5, Taulukko 7-5). Hankkeen massatasopaino on huomattavan vajaa ja vain osa ylijäämämaista voidaan hyödyntää hankkeessa.





Kuva 7-5. Arvio vaihtoehdon VE1 maa-ainesten poisto- ja täyttömääristä.

Taulukko 7-5. Kaivuun ja täytön massatasapaino tasolle + 8.5 (VE1)

Kaivumäärä m <sup>3</sup>	Hyödynnettävän materiaalin määrä m <sup>3</sup>	Täyttö- määrä m <sup>3</sup>	Massatasa- paino m <sup>3</sup>	Pois kuljetetta- vien maa-aines- ten määrä m <sup>3</sup>
696 000	234 000	746 000	-512 000	-462 000

Geoteknisten tutkimusten perusteella, maakannatteisia perustuksia ei voida käyttää alueilla, joihin jää savea, vaikka maa stabilisoitaisiin (Ramboll 2023a). Maanpeite täytyy poistaa kuivan kerroksen yläosaan ulottuen myös savikoilta. Patorakentamiseen soveltumattomat ja koheesiomaa-ainekset kuljetetaan maa-ainesten maankaatopaikalle. Lähimmälle maa-ainesten vastaanotto paikalle (Laa-jametsä) on hankealueelta alle 2 km. Pois kuljetettavien maa-ainesten osalta on myös huomioitava, että mikäli ne ovat happoa tuottavia, täytyy maa-ainesten vastaanotto paikalla olla tarvittavat luvat ja maa-ainekset täytyy tarvittaessa neutralisoida. Vaasan kaupungin maa-ainesten vastaanotto paikalla on lupa vastaanottaa happoa tuottavia maa-aineksiä; hankevastaavan on tarjottava neutra-lisointiin tarvittava kalkki.

Välttämällä mahdollisesti happoa tuottavien maalajien häiritsemistä, happamien suotovesien muo-dostuminen rakentamisen aikana voidaan minimoida. Happamien suotovesien ja poistettujen savien

neutralisointia kuitenkin todennäköisesti tarvitaan. Kun kaikki tarvittavat lieventämiskeinot happamien sulfaattimaiden osalta huomioidaan, vaikutusten suuruus sulfaattimaiden osalta arvioitiin *pieneksi kielteiseksi*. Alueen maaperää on kuitenkin käsiteltävä aggressiivisena. Happamat sulfaattimaat ovat aggressiivisia maanalaisia rakenteita kohtaan mikä tulee huomioida valittaessa perustuksissa käytettäviä materiaaleja (Ramboll 2023a).

Rakentamisen aikaisten vaikutusten merkittävyys on arvioitu *suureksi kielteiseksi*, koska alueella täytyy tehdä suuri määrä maankaivua ja hankkeen massatasapaino on huomattavasti vajaa. Tarvittava louhe kuljetetaan kaukaa ja sitä tarvitaan runsaasti. Alueella esiintyy happamia sulfaattimaita. Kohtalainen määrä sulfaattimaita joudutaan poistamaan ja käsittelemään sekä toimittamaan alueelta maa-ainesten vastaanotto paikalle.

#### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Normaalitoiminnan aikana tehtaasta ei aiheudu päästöjä tai vuotoja, joilla olisi kielteinen vaikutus maa- ja kallioperään. Rakenteellinen ja tekninen riskien hallinta ja toiminta-alueiden päällystys estävät mahdollisten haitta-aineiden pääsyn maaperään. Toiminnan aikana ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään.

#### **7.5.2 Vaihtoehto VE2**

Vaihtoehdossa VE2 hanke toteutetaan rakentamalla perinteisen tuotantoteknologian mukainen akkukennotehdas Vaasan Laajametsän alueelle. Hankealueen pinta-ala on noin 130 ha, josta rakennukset kattavat noin 10 %. Maakannatteisia perustuksia voidaan käyttää moreenialueilla tai alueilla, joissa savi korvataan kokonaisuudessaan kantavammalla materiaalilla. Alueilla, joissa savea jää maaperään massavaihdon jälkeen, vaikka maa stabilisoitaisiin, ei voida käyttää maakannatteisia perustuksia. Kaikki perustukset, jotka tulevat savikoille, täytyy perustaa korroosiota kestäväillä paaluilla.

#### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1 (ks. luku 7.5.1). Vaihtoehdon VE2 massatasapainolukemat on esitetty alla (Kuva 7-6, Taulukko 7-6).

Rakentamisen aikaisten vaikutusten merkittävyys arvioitiin *suureksi kielteiseksi*.





Kuva 7-6. Arvio vaihtoehdon VE2 maa-ainesten poisto- ja täyttömääristä.

Taulukko 7-6. Kaivuun ja täytön massatasapaino tasolle + 8.5 (VE2)

Kaivumäärä m <sup>3</sup>	Hyödynnettävän materiaalin määrä m <sup>3</sup>	Täyttömäärä m <sup>3</sup>	Massatasapaino m <sup>3</sup>	Pois kuljetettävien maa-ainesten määrä m <sup>3</sup>
744 000	271 000	933 000	-662 000	-473 000

**Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Normaalin toiminnan aikana tehtaasta ei aiheudu päästöjä tai vuotoja, joilla olisi kielteinen vaikutus maa- ja kallioperään. Rakenteellinen ja tekninen riskien hallinta ja hankealueen päällystys estävät mahdollisten haitta-ainesten pääsyn maaperään. Toiminnan aikana ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Taulukko 7-7. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehto	Vaihe	Herkkyys	Muutoksen suurus	Merkittävyys
VE1	Rakentaminen	Suuri	Keskisuuri kielteinen	Suuri kielteinen
	Toiminta		Ei muutosta	Ei muutosta
VE2	Rakentaminen	Suuri	Keskisuuri kielteinen	Suuri kielteinen
	Toiminta		Ei muutosta	Ei muutosta

### 7.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Kielteisen maa- ja kallioperävaikutusten lieventämiseksi kaikki poistettava maa-aines tulisi hyödyntää alueella mahdollisuuksien mukaan. Tällä voidaan minimoida alueen ulkopuolelta tuotavien neitseellisten maa-ainesten määrä. Kaikki rakentamisen aikaiset toimet tulee suorittaa huolellisesti, jotta välttyään mahdollisilta haitta-aineiden pääsylvä maaperään ja siten estetään maaperän pilaantuminen.

Hapon muodostumisen kielteisiä vaikutuksia voidaan välttää huolellisella suunnittelulla ja maa-ainesten käsittelyllä. Vaihtoehtoisesti savi voidaan stabiloida, mutta tämä vaatii soveltuvuustutkimuksia (Ramboll, 2023a). Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat riskit tulee huomioida rakentamisen suunnittelussa tekemällä ympäristön tilan ja maaperätutkimuksia. Tutkimukset tuottavat tietoa alueen maaperän hapon tuotto potentiaalista. Säilyttämällä alueen kuivatussyvyys nykyisellään, on tehokas keino lieventää happamien suotovesien muodostumisen vaikutuksia. Säilyttämällä pohjavedenpinnan korkeus nykyisellään vältetään sulfaattimaiden altistamista hapettumiselle. Kaivuutyöt pohjaveden pinnan alapuolella eivät aiheuta riskiä, mikäli massat palautetaan välittömästi pohjaveden pinnan tason alapuolelle. Mikäli tämä ei ole mahdollista maamassat täytyy neutralisoida välittömästi (esim. kalkilla). Neutralisoiduissa maa-aineksissa rikin hapettuminen on huomattavasti hitaampaa ja yhtäkkiset hapon liukenemiset ympäristöön ovat epätodennäköisiä. Mikäli massanvaihto koskee vain kuivaa pintakerrosta, neutralisointia ei välttämättä tarvita, sillä happoa tuottavat rikkiyhdisteet ovat jo liuenneet. Tämä voidaan vahvistaa analysoimalla rikkipitoisuus. Mikäli massan vaihtoa tehdään kuivan pintakerroksen alapuolella, neutralisointimahdollisuus täytyy huomioida ja maamassat täytyy sijoittaa läjitysalueelle, jolla on kyseisten maa-ainesten vastaanottoon tarvittavat luvat. Kaikille perusrakenteille täytyy valita soveltuvat korroosiota kestävä materiaalit (Ramboll 2023).

Alueen eteläosissa sijaitsee suojeltu siirtolohkare (s-5). Suunnittelussa turvataan ko. suojellun lohkarin säilyminen.

Toisen tuotantorakennuksen ja siihen liittyvien alueiden suunnittelua ja sijoittelua voidaan edelleen kehittää siten, että kaivettavien ja tuotavien maa-ainesten määrää voitaisiin vähentää.

Toiminnan aikana ei tarvita turvallisten työskentelytapojen lisäksi muita lieventämistoimenpiteitä, sillä tehtaalla normaalitoiminnasta ei aiheudu vaikutuksia maa- tai kallioperään.

### 7.7 Epävarmuudet

Arviointi perustuu alustaviin geoteknisiin ja maaperätutkimuksiin eikä arviointiin liity merkittäviä epävarmuuksia.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen ja laadun tutkimukset ovat suositeltavia ennen kuin alueella suoritetaan enempään maanmuokkaustöitä. Tutkimuksen tulisi sisältää näytteenottoa vähintään 0,5 metriä suunnitellun muokkaussyvyyden alapuolelle. Hapon muodostumisriskin arvioimiseksi tulisi määritellä humuspitoisuus, rikkipitoisuus, maalajien raekoko sekä hapontuottopotentiaali TPA-menetelmällä. Näytteiden tulee kattaa koko alue, jolle on suunniteltu rakennustoimenpiteitä. Näytteenotto ja tutkimussuunnitelma tulee laatia ja toteuttaa henkilön toimesta, jolla kokemusta ja tietotaitoa happamista sulfaattimaista ja niiden vaikutuksista.

## 8. POHJAVESI

### 8.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Hankealue sijoittuu noin 3 km etäisyydelle lähimmästä luokitellusta pohjavesialueesta. Hankealueen lähialueen pohjavedet eivät ole ihmisten tai kotieläinten käytössä. Hankealueen herkkyys arvioitiin <i>vähäiseksi</i>.</p> <p>Maankaivu voi ylittää pohjaveden pinnan tasolle alueilla, joilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Kaivantojen kuivaus voi alentaa alueen pohjaveden pinnan tasoa. Alueen päällystämisen johdosta alueen pohjaveden muodostuminen vähenee. Koska alueen pohjavesi ei ole käytössä, pohjaveden pinnan tason aleneminen ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Vaikutusten suuruus pohjavesiin rakentamisen aikana arvioitiin <i>merkityksettömäksi</i>.</p> <p>Alueella esiintyy happamia sulfaattimaita. Alueilla, joilla rakentamista ulotetaan happamiin sulfaattimaihin, vesien pH:ta ja puskurointikykyä tulee seurata. Jos kaivantojen vedet ovat happamia, ne täytyy neutralisoida ennen kuin vesi ohjataan viemäreihin tai vesistöihin. Happamoituminen voi johtaa haitallisten metallien liukenemiseen maaperästä ja aiheuttaa siten pohjaveden pilaantumista.</p> <p>Normaalitilanteessa tehtaan toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia pohjavesiin. Alueen päällystäminen estää hankealueen pohjavesien muodostumista. Pohjavesien ei kuitenkaan muodostu merkittäviä vaikutuksia tehtaan toiminnan aikana.</p> <p>Vaikutusten merkittävyys on arvioitu <i>merkityksettömäksi</i> rakentamisen ja toiminnan aikana.</p>

### 8.2 Vaikutusmekanismi

Rakennustoimet voivat aiheuttaa muutoksia pohjavesien tilassa. Maanmuokkaustoimet kuten kasvillisuuden poisto, maan tasaus, massanvaihto, päällystys ja kuivatus voivat estää tai vähentää sadeveden imeytymistä pohjavesiin. Pohjaveden virtaussuunnat voivat myös muuttua paikallisesti. Hankealueen päällystäminen estää sadeveden imeytymisen ja pohjaveden muodostumisen paikallisesti.

Pohjaveden pinnan korkeus vaihtelee hankealueella 0,1–2,4 m syvyydellä maanpinnan alapuolella. Karkeampien maalajien alueella pinnantasoo on yleensä alempana. Alueilla, joissa maanpintakerros on moreenia, pohjaveden pinnankorkeus on yleensä tasolla 1,5–3 m maanpinnan alapuolella. Moreenialueilla pohjaveden pinnantasoo ei välttämättä saavuteta rakentamisen yhteydessä. Savikoilla pohjaveden pinnantasoo on lähellä maanpinnan tasoa (Ramboll, 2023a). Tästä johtuen on mahdollista, että maankaivu ulottuu pohjaveden tasolle riippuen alueelle suunnitelluista rakenteista.

Maanrankennustoimista, kuten perustusten kuivatukset tai ojien rakentaminen, johtuen hapettumiskerroksen syvyudessa voi tapahtua suuria muutoksia. Happamien sulfaattimaiden alueilla muutokset pohjaveden pinnantasossa voivat vaikuttaa voimakkaasti hapettumiseen ja riippuen maalaajista, vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia ja vaihtelevia.

Vaikutukset pohjaveden laatuun ovat mahdollisia rakentamisen ja toiminnan aikana mahdollisten onnettomuustilanteiden aiheuttamista vuodoista johtuen. Normaalitylanteessa tehtaasta ei aiheudu vuotoja tai päästöjä, jotka vaikuttaisivat pohjavesiin kielteisesti. Mahdollisia vaikutuksia on esitetty alla (Taulukko 8-1).

**Taulukko 8-1. Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset mahdolliset vaikutukset pohjavesiin.**

Vaikutuksen kohde	Hankkeen vaihe	Toiminta	Mahdollinen vaikutus
Pohjavesi	Rakentaminen	Pintamaiden poisto, maankaivu, massanvaihto.  Päällystys.	Pelto- ja metsäalueet muutetaan teollisuusalueiksi, mikä muuttaa pohjaveden pinnankorkeutta imeytymisen vähentyessä joko hetkellisesti tai pysyvästi riippuen kuivatustarpeesta.
	Toiminta	Tehtaan toiminta.	Päästöt maaperään poikkeustilanteissa (ei normaalin toiminnan aikana).  Mahdollinen hapon muodostuminen, mikäli happamia sulfaattimaita esiintyy ja niitä tarvitsee kuivata.  Muutokset pohjaveden muodostumismäärissä päällystamisestä johtuen.

### 8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pohjavesivaikutusten arviointi tehtiin asiantuntija-arviona. Olemassa olevaa tietoa lähialueen pohjavesistöistä ja niiden tilasta verrattiin hankkeen suunnittelusta saatuihin tietoihin.

Vertailuaineisto koostuu alueella tehdyistä maaperä- ja pohjavesitutkimuksista. Pohjaveden laatua ei kuitenkaan tutkittu. Lisäksi hyödynnettiin ympäristöministeriön tuottamaa kartta-ainestoa pohjavesistöistä.

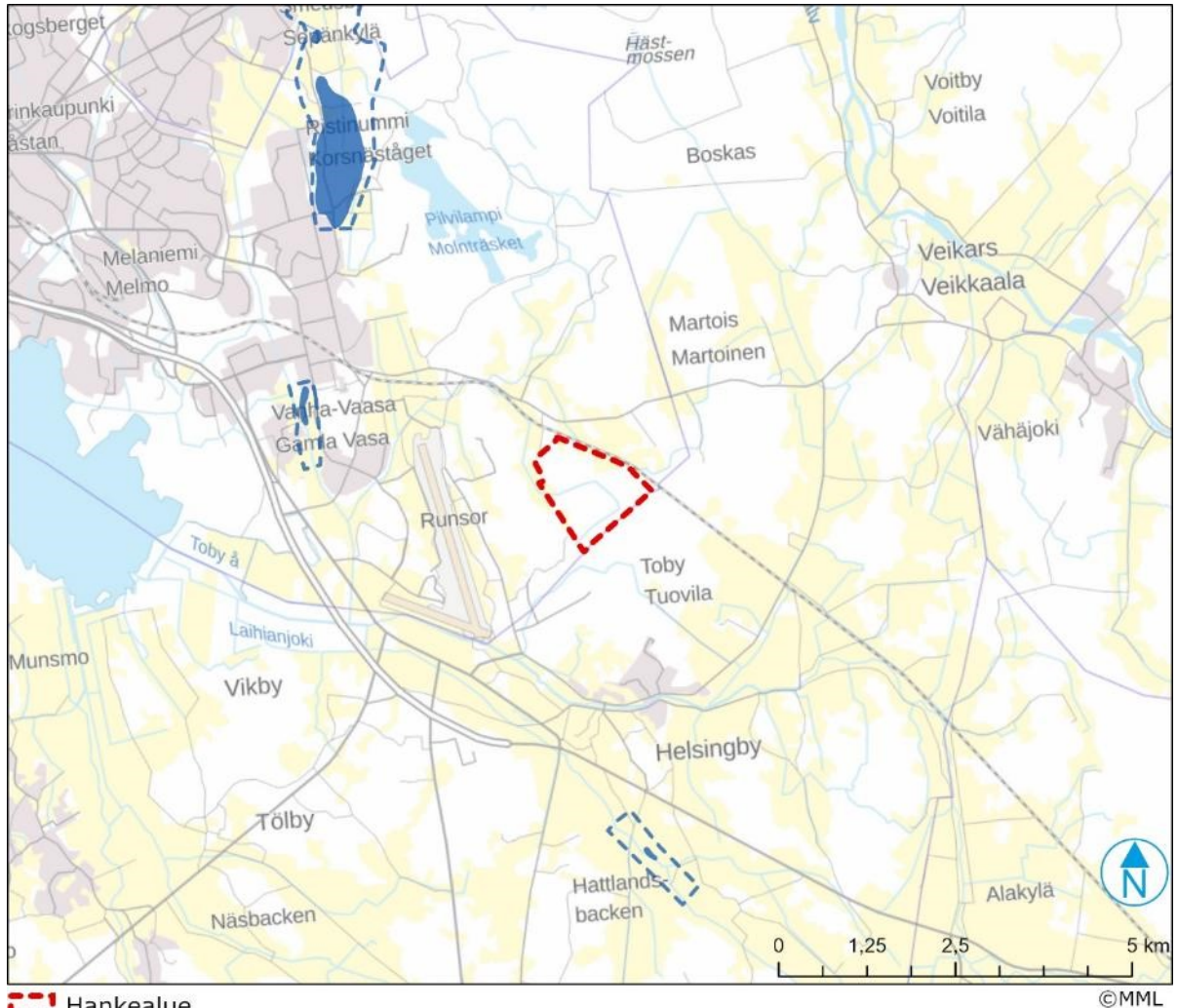
### 8.4 Nykytila

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin muuhun vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue Vanha Vaasa (1090501) sijaitsee noin 3 km etäisyydellä hankealueen luoteispuolella.

Hankealueella tehtyjen geoteknisten tutkimusten mukaan pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa alueen savikoilla. Pohjaveden pinnantas vaihtelee hankealueella 0,1–2,4 m välillä. Alueilla, joissa pintamaakerros on moreenia, pohjavedenpinnantas vaihtelee välillä 1,5–3,0 m.

Hankealueen lähistöltä ei ole olemassa olevaa tietoa pohjavesien laadusta. Koska alueella ei ole aiemmin ollut teollista toimintaa tai muuta toimintaa, joka olisi voinut vaikuttaa pohjavesien laatuun, arvioidaan alueen pohjavesien tila olevan hyvä. Alueen maaperä voi sisältää sulfidimineraaleja, jotka ovat peräisin mustaliuskeesta, mikä vaikuttaa pohjavesien kemialliseen tilaan. Esimerkiksi Vanhan Vaasan pohjavesialueen pohjoisosassa, pohjavedessä on havaittu kohonneita

metallipitoisuuksia (Geologian tutkimuskeskus 2009): arseeni-, kromi-, lyijy- ja nikkelpitoisuudet ylittyvät moninkertaisesti raja-arvoihin verrattuna. Korkeat metallipitoisuudet voidaan selittää luonnollisilla tekijöillä, kuten mustaliuskeen rapautumisella.



- - - Hankealue
- - - Pohjavesialue
- Pohjaveden muodostumisalue

**Kuva 8-1. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat pohjavesialueet.**

#### 8.4.1 Vaikutuskohteen herkkyyden

**Taulukko 8-2. Pohjaveden herkkyyden.**

Vähäinen	Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Alueella ei sijaitse herkkiä painanteita. Koska alueella ei ole aiempia toimintoja, jotka olisivat voineet vaikuttaa pohjaveden laatuun, pohjaveden tila arvioidaan hyväksi. Alueen pohjavesi ei ole käytössä.
----------	---

## 8.5 Vaikutusten arviointi

### 8.5.1 Vaihtoehto VE1

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suunnitelmassa tehdas ja muu infrastruktuuri sijoittuu hankealueen länsiosiin, missä esiintyy enemmän moreenia. Alueella on kuitenkin laajoja savikoita, jotka voivat mahdollisesti olla happamia sulfaattimaita.

Savikoilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa ja on mahdollista, että maankaivu ulottuu pohjaveden pinnan alapuolisiin kerroksiin. Alueen kuivatus alentaa pohjaveden pinnantasoja alueilla, joissa pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Maankaivu, täyttö ja kuivatus voivat vaikuttaa alueen pohjavesien virtaukseen. Alueen pohjavesi ei ole ihmisten tai karjan tai muussa käytössä.

Perustusten rakentaminen voi vaatia paalutusta ja paalut voivat ulottua pohjaveteen. Geoteknisten tutkimusten mukaan alueella ei esiinny arteesisia pohjavesiä, joten maankaivu ja paalutus eivät aiheuta pohjaveden purkaantumista maanpinnalle.

Maanrakennustoimista, kuten perustusten kuivatukset tai ojien rakentaminen, johtuen hapettumiskerroksen syvyydessä voi tapahtua suuria muutoksia. Happamien sulfaattimaiden alueilla muutokset pohjaveden pinnantasossa voivat vaikuttaa voimakkaasti hapettumiseen ja riippuen maalajista, vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia ja vaihtelevia. Hapettumissyvyys tulisi pitää luonnollisella tasolla happamien sulfaattimaiden alueella, mikäli se on mahdollista.

Alueilla, joilla rakentamista ulotetaan happamiin sulfaattimaihin, vesien pH:ta ja puskurointikykyä tulee seurata. Jos kaivantojen vedet ovat happamia, ne täytyy neutralisoida ennen kuin ne ohjataan viemäreihin tai vesistöihin. Sallittu pH-taso riippuu vastaanottavan vesistön herkkyydestä ja veden määrästä. Happamoituminen voi johtaa haitallisten metallien liukenemiseen maaperästä ja siten pohjaveden pilaantumista.

Happamat olosuhteet tulee huomioida rakennusmateriaaleissa. Massojen stabilointi joko *in situ*- tai pilarimenetelmällä voi vaikuttaa happamien sulfaattimaiden pH:n (Ympäristöministeriö 2022a). Näillä tekniikoilla voidaan vähentää myös massanvaihdon määrää. Mikäli rakentaminen ja kuivatus ulottuu happamiin sulfaattimaihin, voidaan joutua tekemään vesien käsittelyä pitkäaikaisesti. Hanketta toteutettaessa on tärkeää pitää happamat suotovedet erillään luonnollisista sadevesistä.

Huolellisella suunnittelulla ja välttämällä mahdollisten sulfaattimaiden häirintää tai neutralisoimalla happamat suotovedet, vaikutuksia pohjavesiin ei muodostu.

Toiminta-alueiden päällystäminen vähentää pohjaveden muodostumista hankealueella. Sade- ja hulevedet ohjataan alueen ulkopuolelle. Rakentamis- ja päällystystyöt eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia pohjavesiin.

Pohjavesien määrä ja virtausolosuhteet voivat muuttua vähäisesti. Muutokset ovat paikallisia. Alueen maaperässä voi esiintyä sulfidimineraaleja, jotka ovat peräisin mustaliuskeesta, mikä voi vaikuttaa luontaisesti pohjavesien kemiaan. Muutokset pohjaveden pinnanmuutoksissa arvioidaan vähäisiksi. Hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutusta talousvesien hankintaan.

Muutokset pohjaveden pinnantasossa ja virtausolosuhteissa arvioidaan vähäisiksi ja ne ovat paikallisia. Kun kaikki lieventämistoimet happamien sulfaattimaiden osalta huomioidaan hankkeen rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia pohjavesiin.



### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Päällysteet estävät pohjaveden muodostumista toiminta-alueilla. Hankealue tullaan asfaltoimaan ja kallistamaan siten, että kaikki hulevedet voidaan kerätä. Hulevedet tullaan käsittelemään paikallisten kaavamääräysten mukaisesti. Hulevedet ohjataan hulevesipainanteeseen, josta vedet ohjataan viereiseen kaupungin hulevesiviemäriin ja edelleen alueen ulkopuolisiin ojiin. Poikkeustilanteissa hulevesien johtaminen vesistöihin voidaan estää. Jos on tarpeen, hulevedet voidaan ohjata öljy- tai hiekkasuodattimen läpi hulevesiviemäriin. Puhtaan huleveden laatu vastaa normaalien hulevesien laatua urbaaneilla alueilla eikä aiheuta kielteisiä vaikutuksia pohjavesien laatuun.

Akkukennotehtaan merkittävimmät kemikaalit ovat NMP (*N*-metyylipyrrolidoni) sekä elektrolyytti, riippuen valitusta tuotantotavasta. Rakenteelliset ja tekniset ratkaisut sekä hankealueen päällystys estävät kemikaalien vuodot maaperään. Normaalitilanteessa tehtaasta ei tule päästöjä tai vuotoja, joilla olisi kielteinen vaikutus pohjavesien laatuun. Kemikaalien vuotaminen on mahdollista vain onnettomuus- ja poikkeustilanteissa.

Mikäli rakentaminen tai perustusten kuivatusvaikutukset ulottuvat happamiin sulfaattimaihin, suotovesien käsittelyä voidaan joutua tekemään pitkäaikaisesti. Hankkeen toiminnan aikana, happamat suotovedet tulee pitää erillään normaaleista hulevesistä ennen käsittelyä. Tässä tapauksessa neutralisointijärjestelmän mitoitusta voidaan pitää järkevänä.

Tulipalojen sammutusvesien hallintasuunnitelma, joka tulee olemaan osa tehtaan pelastussuunnitelmaa, laaditaan ennen toiminnan alkamista. Sammutusvesien keräämiselle rakennetaan keräysjärjestelmä, jolla varmistetaan, ettei kontaminoituneita sammutusvesiä pääse ympäristöön.

Koska normaalitilanteessa tehtaan toiminnasta ei ole mahdollista aiheutua vaikutuksia pohjavesien laatuun, toiminnan aikana ei muodostu merkittäviä vaikutuksia pohjavesiin. Asennettavaa pohjavesiputkea voidaan hyödyntää pohjavesien tilan tarkkailemiseen.

Vaikutusten merkittävyys arvioitiin *merkityksettömäksi* rakentamisen ja toiminnan aikana.

#### 8.5.2 Vaihtoehto VE2

Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1 (ks. kappale 8.5.1). Vaikutusten merkittävyys arvioitiin *merkityksettömäksi*.

**Taulukko 8-3. Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys**

Vaihtoehto	Vaihe	Herkkyys	Muutoksen suurus	Merkittävyys
VE1	Rakentaminen	Vähäinen	Merkityksetön	Merkityksetön
	Toiminta		Merkityksetön	Merkityksetön
VE2	Rakentaminen	Vähäinen	Merkityksetön	Merkityksetön
	Toiminta		Merkityksetön	Merkityksetön



### **8.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen**

Rakenteelliset ja tekniset ratkaisut sekä toiminta-alueiden päällystys estävät vuodot pohjavesiin. Ympäristöonnettomuuksien varalta laaditaan ehkäisemissuunnitelma.

Happamien suotovesien muodostumista tulee minimoida tai välttää täysin, jotta voidaan estää niiden vaikutukset pohjavesiin (ks. luvut 7.6 ja 8.5.1).

### **8.7 Epävarmuudet**

Tietoa hankealueen pohjavesien tilasta ei ollut saatavilla. Hanke ei kuitenkaan sijaitse luokiteltujen pohjavesialueiden välittömässä läheisyydessä, joten tietojen puute ei aiheuta merkittäviä epävarmuuksia.

## 9. PINTAVEDET

### 9.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) pintavesiin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat hulevesikuormituksesta. Merialueeseen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu lähtötietojen ja hankekuvauksen perusteella merkityksettömiksi, joten vaikutusten arviointi keskittyy Laihianjokeen ja Eteläisen Kaupunginselän alueelle.</p> <p>Rakentamisen aikana, kun tarpeelliset hulevesien hallintaratkaisut ovat käytössä, vaikutusten hydrologiaan, tulvariskeihin ja vedenlaatuun arvioidaan olevan <i>pieniä kielteisiä</i> Laihianjoessa ja <i>merkityksettömiä</i> merenlahdella. Laihianjoen herkkyys arviointiin kohtalaiseksi ja Eteläisen Kaupunginselän suureksi. Herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella vaikutuksen merkittävyys Laihianjokeen arvioidaan <i>vähäisen kielteiseksi</i> ja Eteläiseen Kaupunginlahteen <i>merkityksettömäksi</i>.</p> <p>Toiminnan aikana, kun hulevesivirtaamaa hankealueelta rajoitetaan viivytysratkaisuilla, vaikutusten hydrologiaan ja tulvariskeihin arvioidaan olevan <i>pieniä kielteisiä</i> purkuojassa ja <i>merkityksettömiä</i> Laihianjoessa. Laihianjoen herkkyyden ollessa kohtalainen, vaikutuksen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi ojassa ja merkityksettömäksi joessa.</p> <p>Laimenemislaskelmien perusteella rakentamisen ja toiminnan aikaiset hulevesipäästöt voivat aiheuttaa korkeintaan hyvin vähäistä tutkittujen aineiden pitoisuuksien kasvua Laihianjoessa. Muutos on niin pieni, että se häviää vuotuiseen vaihteluun. Vedenlaadun muutoksen suuruus on arvioitu pieneksi kielteiseksi. Laihianjokeen kohdistuvien hyvin pienten vaikutusten perusteella Eteläisen Kaupunginselän vedenlaatuun tai meriympäristöön ei arvioida aiheutuvan kielteisiä vaikutuksia.</p> <p>Koska Laihianjoen vesitaseeseen kohdistuvat vaikutukset ovat merkityksettömiä ja vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset vähäisiä, muutoksen suuruus koskien vesiympäristöä ja ekologista tilaa katsotaan olevan <i>merkityksetön – pieni kielteinen</i>. Muutos ei vaikuta yhteenkään Laihianjoki tai Eteläinen Kaupunginselkä–Varisselkä -vesimuodostuman biologiseen tai fysikaalis-kemialliseen osatekijään heikentävästi eikä estä tai hidasta ekologisen tavoitetilan saavuttamista.</p> <p>Tulvariskeihin, virtausolosuhteisiin, vedenlaatuun ja vesiympäristöön kohdistuvien muutosten suuruus arviointiin <i>merkityksettömäksi/vähäiseksi kielteiseksi</i> Laihianjoessa. Kielteisiä vaikutuksia Eteläiseen Kaupunginselkään ei arvioida aiheutuvan.</p>

### 9.2 Vaikutusmekanismi

Rakentamisaikaiset vaikutukset pintavesiin johtuvat hankealueella muodostuvasta hulevedestä, jota voidaan hallita kiviaineksesta rakennettavilla suotopadoilla. Toiminnan aikana hulevesiä käsitellään laadukkaasti viherpainanteissa sekä purkuojastossa ja tulvatasanteella, joissa hallitaan virtaamaa viivyttämällä hulevesiä. Jos on teknisesti ja taloudellisesti kannattavaa, hankkeesta vastaava voi suunnitella osan hulevedestä kierrätettävän raakavedeksi tai harmaaksi vedeksi prosessiin. Rakentamisen tai käytön aikana jätevettä ei pääse hankealueelta suoraan pintavesiin.

Perinteisessä menetelmässä syntynyt prosessijätevedestä johdetaan jätevesiviemärin kautta Vaasan Veden jätevedenkäsittelylaitokselle. Suunnittelussa huomioidaan mahdollisten vuotojen pääsy pintavesiin kemikaalialueilta ja varaudutaan tarvittaessa käsittelytekniikoin. Myös sammutusvedet tulee hallita palon sattuessa. Haitallisten vaikutusten ehkäisyä ja riskien minimointia on kuvattu luvussa 9.3.

Ainoat pintavesivaikutukset syntyvät teiltä, pysäköintialueilta, rakennusten katoilta ja muilta päällystetyiltä pinnoilta muodostuvista hulevesistä. Hulevedet johdetaan viivytysalueen kautta purkuojaan ja edelleen Laihianjokeen. Viivytysalue koostuu pääuomasta (noin 2 m leveä), joka on mitoitettu keskimääräisille sadetapahtumille sekä tulvatasanteesta (noin 30 cm syvä), johon harvinaisempien sadetapahtumien aikaan vesi saa nousta. Varsinaista viivytysallasta tai kosteikkoa ei synny, joka esim. houkuttelisi lintuja alueelle. Nykyään hankealueella on kaksi osavaluma-aluetta.

Teollisuusalueilla tyypillisesti kasvillisuuden vähentyessä ja vettä läpäisemättömän pinnan kasvaessa vettä ei imeydy enää yhtä paljon maaperään ja pintavalunta kasvaa verrattuna esimerkiksi metsäiseen alueeseen. Tämä kasvattaa vesimääriä ojissa ja voi johtaa esim. uomien eroosioon tai tulvimiseen. Huleveden viivytysalue leikkaa virtaamahuippuja rankkasadetapahtumien aikaan. Viivytysjärjestelmä on suunniteltu Vaasan kaupungin rakennusmääräysten mukaisesti viivyttämään vettä 2 m<sup>3</sup> jokaista 100 m<sup>2</sup> vettä läpäisemättömästä pintaa kohti. Määrä on noin 1,8 kertaa suurempi kuin tyypillisen mitoitussateen aikainen kertymä ilmastonmuutoksen vaikutus sademääriin huomioiduna, jotta varmistetaan tulvariskin minimointi ja muutokset ojien ja jokien virtaamisessa nykytilanteeseen verrattuna.

Teollisuusalueiden ja urbaanien alueiden hulevedet sisältävät tyypillisesti kiintoaineita ja ravinteita. Lisäksi ne voivat sisältää metalleja, öljyä ja muita haitta-aineita, joista osa voi päätyä hankealuetta ympäröiviin pintavesiin. Suurin osa haitta-aineista on tyypillisesti sitoutuneena kiintoainekseen, josta suurin osa pidättyy viherpainanteilla.

Luoteispuolella hankealuetta sekä pienellä alueella itäreunalla on hienorakeista, savista maaperää, joka suurella todennäköisyydellä luokitellaan potentiaalisesti happamaksi sulfaattimaaksi (ns. HASU). Muutoin HASU-maiden esiintymistodennäköisyys hankealueella on pieni (ks. luku 7). Kaivuun ulottuessa happamiin sulfaattimaakerroksiin, voi syntyä happamia vuotovesiä. Jos näitä vesiä ei neutraloida, lähialueiden pintavesien laatu voi heikentyä. Happamat sulfaattimaat myös happamoittavat maaperää ja vesimuodostumia, mikä voi aiheuttaa metallien liukenemista maaperästä ja siten heikentää pintavesien kemiallista ja ekologista luokitusta aiheuttamalla esim. kalakuolemia. Hankealueen suunnitelmien perusteella alueella ei ole tarpeen ulottaa kaivuutöitä happamiin sulfaattimaakerroksiin; hulevesien viivytysalue on suunniteltu rakennettavan nykyisen maanpinnan yläpuolelle. Suuren HASU-riskin alueelle on suunniteltu sijoitettavan täyttömaata hankealueelta; tämä on tarpeen hulevesien purkukorkojen vuoksi.

### 9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat pääasiassa hulevesistä, jotka viivytetään kiinteistöllä ja johdetaan ojastoon ja edelleen Laihianjokeen. Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona huomioiden alueella syntyvien hulevesien määrä (tulvariski) ja laatu sekä vastaanottava ympäristö. Hankkeesta vastaava voi kierrättää osan hulevesistä raakavetenä tai harmaana vetenä, jos se on teknologisesti ja taloudellisesti kannattavaa.

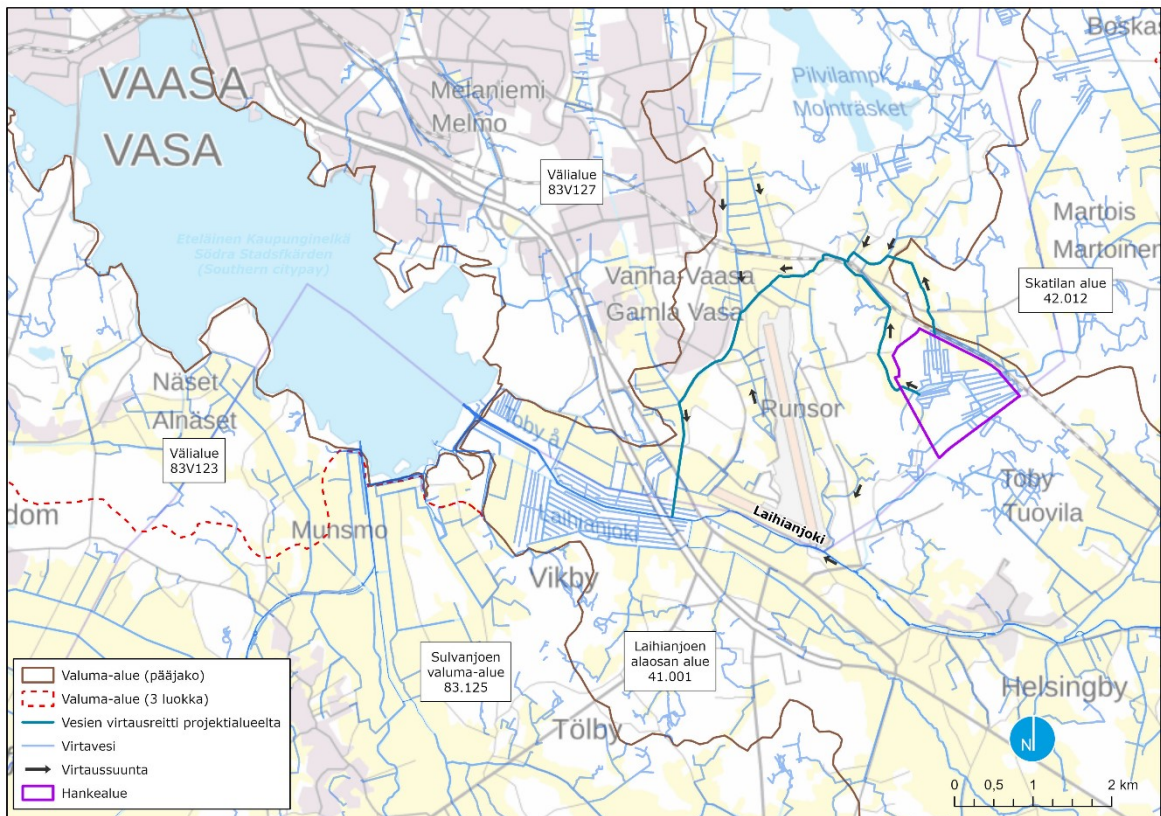
Ojastoon, ja myöhemmin Laihianjokeen, laskevien hulevesien mahdolliset vaikutukset vedenlaatuun, vesimääriin, vesieliöihin (sis. kalat) sekä ekologiseen ja kemialliseen tilaan arvioitiin asiantuntija-arviona hulevesien valunnan ja laadun perusteella.

Laihianjokeen tulevat pitoisuuslisäykset laskettiin virtaamapainotteisesti laimennoslaskuina. Lähtöaineisto koskien veden laatua ja ekologista ja kemiallista tilaa kerättiin avoimesta ympäristöhallinnon tietokannasta ja yleisestä kirjallisuudesta.

Hankkeen kuvauksen ja aiemman lähtöaineiston perusteella vaikutukset merialueeseen katsottiin merkityksettömiksi ja vaikutusten arvioinnissa keskityttiin Laihianjokeen ja Eteläinen Kaupunginselkä -vesimuodostumaan.

#### 9.4 Nykytila

Laihianjoki (Toby å, Tuovilanjoki) sijaitsee hankealueelta noin 2 km etelään ja virtaa Eteläinen kaupunginselkä -merenlahteen. Eteläinen Kaupunginselkä sijaitsee Vaasan kaupungin edustalla (Kuva 9-1). Laihianjoen koko valuma-alueen pinta-ala on noin 506 km<sup>2</sup> ja järvisyys-% 0,33 %. Kolmannen jakovaiheen (Laihianjoen alaosa) mukainen valuma-alue on suuruudeltaan noin 43,13 km<sup>2</sup>. Hankealueen pinta-ala vaihtoehdossa VE1 (hyödynnetty pinta-ala 30 ha = 0,30 km<sup>2</sup>) on noin 0,06 % koko valuma-alueen pinta-alasta ja noin 0,7 % kolmannen jakovaiheen mukaisesta pinta-alasta.



**Kuva 9-1. Hankealue ja pintavesien reitit, päävaluma-alue ja kolmannen jakovaiheen valuma-alue, Laihianjoki ja Vaasan edustalla oleva merialue.**

Hankealueen länsipuolelta peltojen läpi pohjoiseen virtaa oja, johon suurin osa hankealueen hulevesistä laskee. Alueen koillispuolelta hulevedet laskevat toiseen ojaan, joka sijaitsee hankealueen pohjoispuolella. Ojat yhdistyvät hankealueen pohjoispuolella ja laskevat lopulta Laihianjokeen. Hulevedet virtaavat ojassa noin 5 km ennen kuin päätyvät Laihianjokeen, jossa ne kulkevat 3 km ja laskevat sitten Eteläinen Kaupunginselkä -vesimuodostumaan.

Hankealueen virtaama on nykytilanteessa ennen rakentamista metsäiseltä alueelta (valumakerroin 10 %) 230 l/s (vaihtoehto VE1) ja 210 l/s (vaihtoehto VE2). Hulevettä kertyy 60 min kestoisen sadetapahtuman aikana 820 m<sup>3</sup> (VE1) tai 740 m<sup>3</sup> (VE2).

Hankealueelta ennen rakentamista tulevien hulevesien keskimääräinen kuormitus ja sen sisältämät pitoisuudet molemmissa vaihtoehtoissa on esitetty taulukoissa 9-3 ja 9-4. Arvot on laskettu StormTac-työkalulla, jonka laskenta perustuu maankäyttöön ja hankealueen maanpeitteeseen. StormTac-työkalun taustalla on laaja tieteellinen tietokanta ja sitä on laajasti käytetty hulevesiselvityksissä ja -suunnitelmissa.

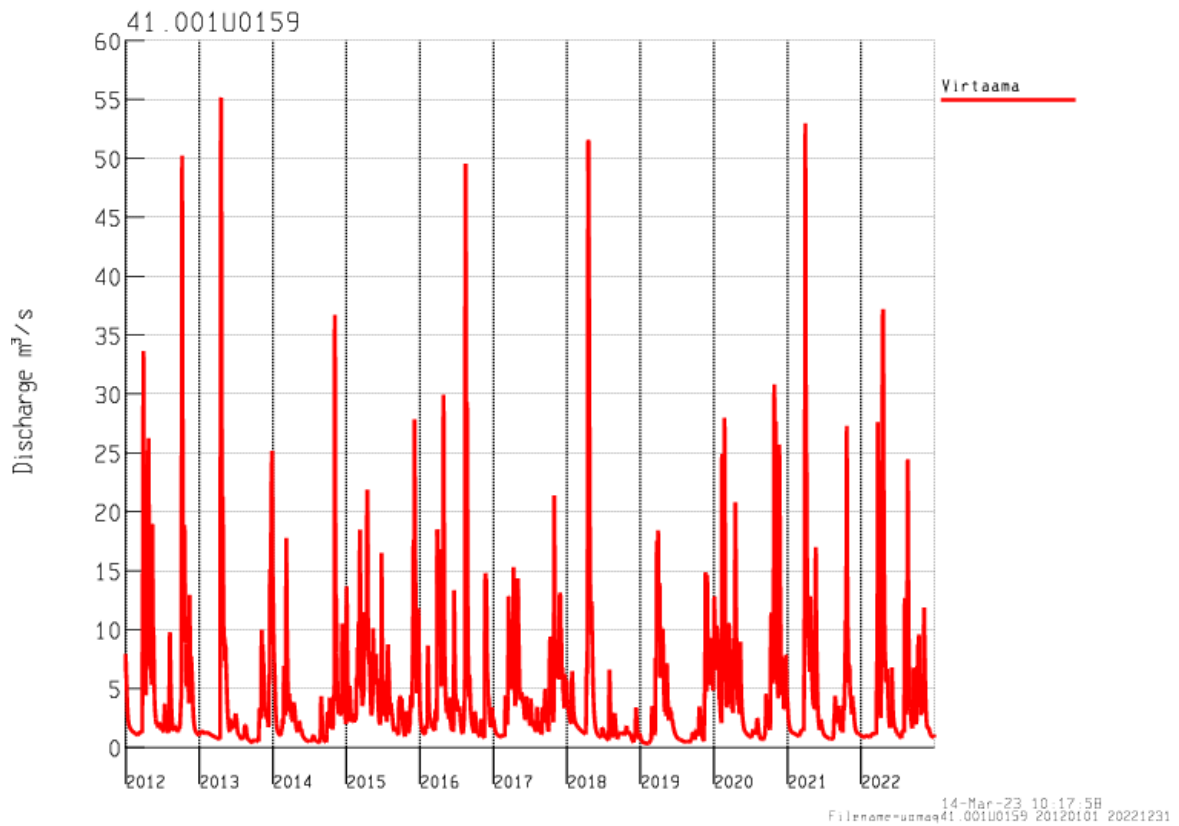
**Taulukko 9-1. Hankealueen hulevesien keskimääräinen kuormitus ja pitoisuudet nykyisen maankäytön mukaan (VE1).**

Kuormitus kg/vuosi												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Kiintoaines	Öljyt, C10-C40	PAH16	Cl	
32	32	0,36	0,62	1,7	0,01	0,3	0,38	2400	9,7	0,01	430	
Pitoisuus												
P ug/l	N ug/l	Pb ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Cd ug/l	Cr ug/l	Ni ug/l	Kiintoaines	Öljyt, C10-C40 ug/l	PAH16 ug/l	Cl mg/l	
16	370	4,1	7,2	20	0,14	3,5	4,4	27	110	0,07	5	

**Taulukko 9-2. Hankealueen hulevesien keskimääräinen kuormitus ja pitoisuudet nykyisen maankäytön mukaan (VE2).**

Kuormitus kg/vuosi												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Kiintoaines	Öljyt, C10-C40	PAH16	Cl	
21,3	29	0,32	0,55	1,5	0,01	0,27	0,34	2100	8,6	0,01	380	
Pitoisuus												
P ug/l	N ug/l	Pb ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Cd ug/l	Cr ug/l	Ni ug/l	Kiintoaines mg/l	Öljyt, C10-C40	PAH16 ug/l	Cl mg/l	
16	370	4,1	7,2	20	0,14	3,5	4,4	27	110	0,07	5	

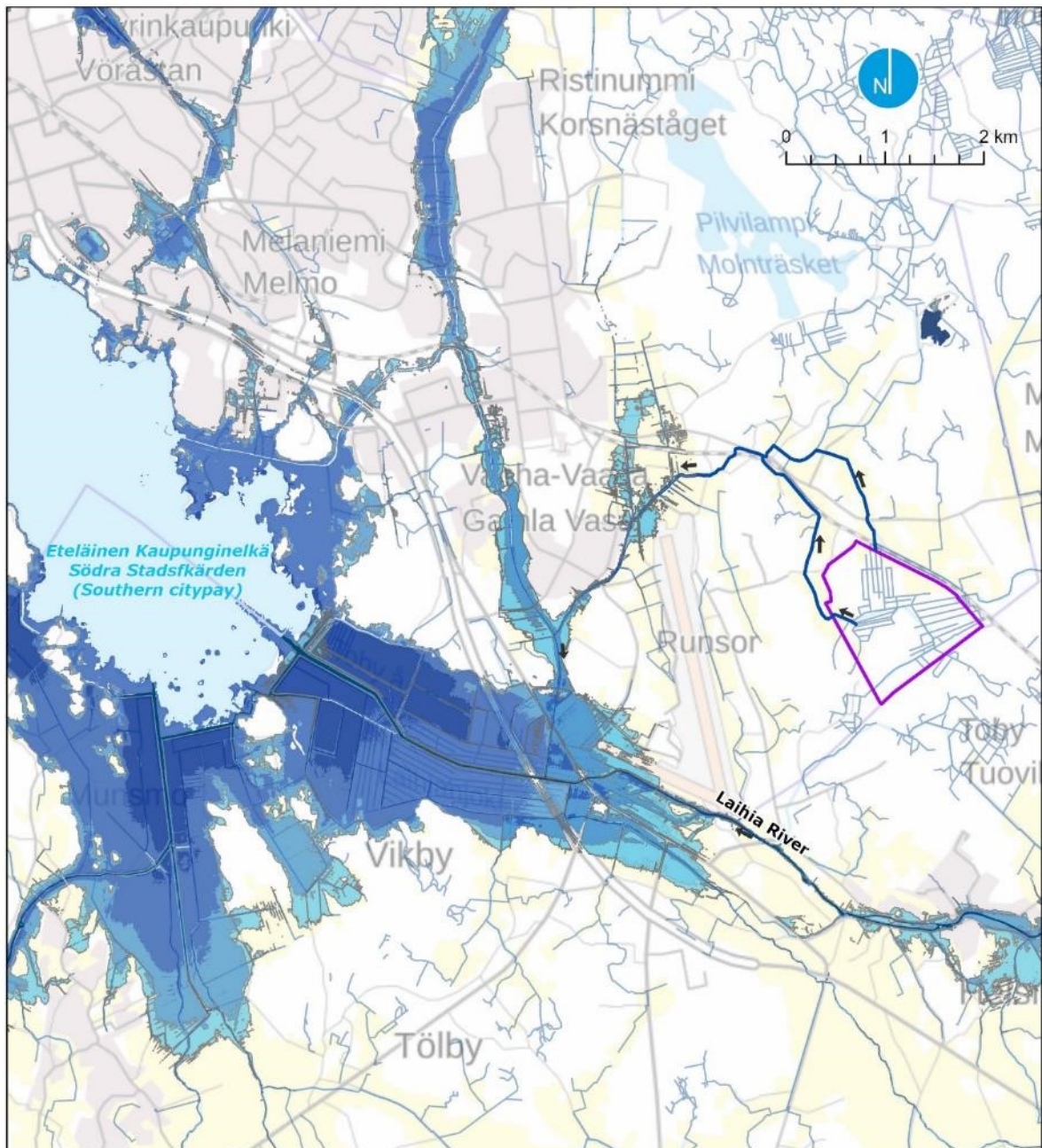
Laihianjoen alaosan keskivirtaama (2012–2022) on 4,7 m<sup>3</sup>/s ja vaihteluväli 0,33–55,2 m<sup>3</sup>/s. Kuvassa 9-2 on esitetty päivittäinen virtaaman vaihtelu. Korkeimmat virtaamat havaitaan keväisin lumien sulamisen aikaan.



**Kuva 9-2. Laihianjoen päivittäinen virtaaman vaihtelu vuosina 2012–2022. (Suomen ympäristökeskus 2023b, Vemala-malli, uoma no. 41.001U0159)**

Hankealue ei sijaitse Laihianjoen tulva-alueella. Kerran sadassa vuodessa esiintyvät tulva-alueet on esitetty kuvassa 9-3. Myöskään kerran tuhannessa vuodessa esiintyviä tulvia tai meritulvia ei esiinny hankealueella.





Kuva 9-3. Laihianjoen kerran sadassa vuodessa esiintyvien tulvien laajuus (Tulvakeskus 2023, tulvakarttapalvelu, <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulvakeskus>).

Laihianjokeen tulee kokonaisfosforia 32 kg/d eli 11,7 t/a, kokonaistyppeä 944 kg/d eli 344 t/a ja kiintoainetta is 7 321 kg/d eli 2 672 t/a. Suurin osa kuormituksesta tulee hajakuormituksena peloilta. (Suomen ympäristökeskus, WSFS-Vemala vesistömalli, uoma no. 41.001U0159).

Taulukossa 9-5 on esitetty Laihianjoen vedenlaadun perusmuuttujien keskiarvot, minimi- ja maksimit. Happipitoisuus ja hapen kyllästysaste ovat pysyneet yleisesti hyvällä tasolla, mutta minimiarvojen mukaan Laihianjoessa saattaa ajoittain esiintyä hapen puutetta. Alkaliniteetti eli kyky vastustaa happamuutta vaihtelee huonon ja hyvän välillä, ja joessa on havaittu matalan pH:n aiheuttamia ongelmia. Veden matala pH-arvon voi aiheuttaa kalojen kudulle haittaa ja johtaa kalojen

kuolemiseen. Kokonaistyyppipitoisuus ja kiintoainepitoisuus ovat selvästi koholla. Veden väriluku (154–204 mg Pt/l) viittaa vahvasti turvemaiden humuskuormitukseen.

**Taulukko 9-3. Laihianjoen eri havaintoasemien (Laihian alap, Laihian yläp, Laihianjoki and Vaasa-Pori mts vp. 9300) vedenlaatu vuosina 2008–2020 (Hertta 2023).**

		Laihian alap			Laihian yläp			Laihianjoki			Vaasa-Pori mts vp. 9300		
		ka	Min	Max	ka	Min	Max	ka	Min	Max	ka	Min	Max
Alkaliniteetti	mmo l/	0,3	0,03	0,9	0,2	0,005	0,82	0,2	0	0,51	0,2	0,0	0,9
pH		6,3	4,7	7,2	6,3	4,7	7,2	5,8	4,7	6,7	5,6	4,3	7,5
Happipitoisuus	mg/l	9,6	5,8	13	9,7	4,6	13	11	6,5	13	9,0	2,8	12
Hapen kylästyysaste	%	79	59	92	78,5	48	91	84	65	90	75	28	100
Kemiallinen hapen kulu	mg/l	23	9,3	40	23,0	9,5	41	22	10	33	23	12	48
Kokonaisytyppi*	µg/l	2 900	1 500	13 000	1 500	950	4 100	5 300	2 200	9 900	3 100	1 500	6 200
NH <sub>4</sub> -N*	µg/l	180	2	650	140	2	360	250	49	610	190	18	500
NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N*	µg/l	1 900	110	12 000	750	42	3 500	4 700	2 100	9 100	2 000	420	4 900
Kokonaisfosfori*	µg/l	77	31	210	75	30	200	100	50	200	71	19	470
PO <sub>4</sub> -P*	µg/l	47	15	180	45	12	170	57	23	150	31	2,7	82
Kiintoaine, karkea	µg/l	10	3,2	29	10	2,4	43	7,3	43	43	24	4,5	77
Chl-a	µg/l	9,7	1,5	27	10	1,5	35	6,0	2,1	9,9	6,4	1,9	13
Sähkönjohtavuus	mS/m	21	11	37	18	9,2	26	27	18	39	30	11	51
Väri	mg/l Pt	190	72	460	200	74	410	160	15	290	150	25	450

\* suodattamaton näyte

Sulfaattipitoisuutta mitataan havaintopaikoilla Laihianjoki Hulmintie, Laihianjoki Isokylä and Vaasa-Pori mts vp. 9300. Vuosina 2010–2023 sulfaattipitoisuus on vaihdellut välillä 34–240 mg/l, ollen keskimäärin 101 mg/l, mikä on luonnontilaa hieman korkeampi.

Nikkelipitoisuudet ovat kohtalaisen korkeita, vaihteluväli (9,9–81 µg/l) ja keskiarvo 40,7 µg/l (Taulukko 9-6). Sinkkipitoisuus on keskimäärin 112 µg/l (vaihteluväli 77–180 µg/l) ja alumiinipitoisuus on keskimäärin 2 845 µg/l (vaihteluväli 970–6 200 µg/l).

Vaasan alueella pintavesien metallipitoisuudet ovat koholla verrattuna useisiin muihin Suomen alueisiin. Tämä johtuu happamista sulfaattimaista ja happamista valumavesistä. Verrattaessa Suomen virtavesien tyypilliseen tasoon, Laihianjoen alumiinin, kadmiumin, kobaltin, kromin, kuparin, lyijyn ja nikkelin pitoisuudet ovat koholla (Lahermo ym. 1996).

**Taulukko 9-4. Laihianjoen Vaasa-Pori mts vp. 9300 -havaintoaseman veden metallipitoisuudet vuosilta 2008–2020 (Hertta 2023).**

	Yksikkö	ka	Min	Max	Suomen virtavesien tyypillinen taso (Lahermo ym. 1996)
Alumiini, suodatettu	µg/l	2 038	1 010	4 100	20-250 *Perämeren alueella noin 200–1 000
Alumiini, ei-suodatettu	µg/l	2 853	970	6 200	
Arseeni, suodatettu	µg/l	0,5	0,4	0,8	0,06–1,6
Arseeni, ei-suodatettu	µg/l	0,7	0,2	1,5	
Kadmium, suodatettu	µg/l	0,3	0,1	0,5	0,004-0,04 *happamuudesta aiheutuvat korkeimmat tasot Vaasan seudulla (0,04-0,05)
Kadmium, ei-suodatettu	µg/l	0,3	0,0	1,4	



<b>Koboltti, suodatettu</b>	µg/l	20,5	13,7	34,5	0,03-1 * korkeimmat tasot Vaasan seudulla (>2) mikä johtuu nikkelin ja koboltin sulfidimineralisaatiosta ja sulfidimaista
<b>Koboltti, ei-suodatettu</b>	µg/l	19,4	0,8	34,0	
<b>Kromi, suodatettu</b>	µg/l	1,0	0,7	1,2	0,15-1,4 * korkeimmat tasot Vaasan seudulla (>1)
<b>Kromi, ei-suodatettu</b>	µg/l	1,3	0,4	2,9	
<b>Kupari, suodatettu</b>	µg/l	7,9	4,9	11,1	0,17-2,35 *Vaasan alueella kupari on peräisin sulfidimineralisaatiosta ja saven huuhtoutumisesta.
<b>Kupari, ei-suodatettu</b>	µg/l	8,1	2,6	13,0	
<b>Lyijy, suodatettu</b>	µg/l	0,1	0,0	0,2	0,08-0,8 * korkeimmat tasot Vaasan seudulla
<b>Lyijy, ei-suodatettu</b>	µg/l	0,5	0,1	1,6	
<b>Nikkeli, suodatettu</b>	µg/l	54,7	24,0	98	0,14-4 * korkeimmat tasot Vaasan seudulla (4-5)
<b>Nikkeli, ei-suodatettu</b>	µg/l	40,7	9,9	81	
<b>Sinkki, suodatettu</b>	µg/l	112	77	180	1,5–25
<b>Sinkki, ei-suodatettu</b>	µg/l	71,2	5,9	154	

Laihianjoki on tyypitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi. Laihianjoki on jaettu kahteen vesimuodostumaan (Laihianjoen yläosa) ja (Laihianjoen alaosa). Hankealueen hulevedet virtaavat ojaan pitkin Laihianjoen alaosa (41.001\_001) -vesimuodostumaan, jonka ekologinen tila on todettu kolmannen kauden vesienhoidon luokittelussa välttäväksi (Taulukko 9-7). Biologiset osatekijät on luokiteltu tyydyttäväksi ja fysikaaliskemialliset tekijät huonoiksi. Kolmannen kauden vesienhoidon suunnittelun mukainen ekologinen luokitus on pysynyt hyvin samankaltaisena kuin toisella kaudellakin. Laihianjoessa on havaittu joitakin ongelmia vedenlaadussa. Veden pH-minimi on liian alhainen ja kokonaistyyppipitoisuus sekä kiintoainepitoisuus on liian korkea. Ekologisen luokituksen tavoitetilä on arvioitu saavutettavan vuonna 2027. Tavoitetilan määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi.

**Taulukko 9-5. Laihianjoen (Laihianjoen alaosa, 41.001\_001 vesimuodostuma) ekologinen luokitus.**

Vesimuodostuma	Suunnittelu- kausi	Biologisten osatekijöiden kokonaisluokitus	Biologiset osatekijät			Fysikaaliskemiallisten osatekijöiden kokonaisluokitus	Fysikaaliskemialliset osatekijät			Ekologinen luokitus
			Päällyslävytö eli perifyton	Pohjaeläimet	Kalat		Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi	pH-minimi	
Laihianjoki alaosa	3.	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	Välttävä (77 µg/l)	Huono (3 100 µg/l)	Huono (4,5)	Välttävä
	2.	Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä	Välttävä	Huono	Välttävä (76 µg/l)	Huono (3 400 µg/l)	Huono (4,5)	Välttävä

Laihianjoen kemiallinen tila on hyvää huonompi. Kansallisesti haitallisia aineita ei ole havaittu. Kadmium- ja nikkelpitoisuudet ylittävät ympäristölaatu normit johtuen happamista sulfaattimaista. Myös ilmaperäisen laskeuman ja luonnonolosuhteiden takia kalassa oleva elohopea ylittää ympäristölaatu normit. Kolmannella vesienhoidon suunnittelukaudella kemiallinen tila on laskenut kaikissa Suomen vesimuodostumissa hyvää huonommaksi palonestoaineena käytettyjen polybromattujen difenyylietterien (PBDE) tiukentuneen ympäristölaatu normin vuoksi.

Vaasan edustalla oleva rannikkoalue koostuu useammasta vesimuodostumasta. Laihianjoki (Toby å, Tuovilanjoki) virtaa Eteläinen kaupunginselkä-vesimuodostumaan, joka kuuluu Merenkurkun sisäsaaristo -tyyppiin. Eteläinen kaupunginselkä on puoliksi sulkeutunut ja matala sisälahti, jonka vedenvaihtuvuus ulomman merialueen kanssa on rajoittunut. Eteläisen kaupunginselän vedenlaadun eri muuttujien keskiarvot, minimi ja maksimit on kuvattu seuraavassa (Taulukko 9-8).

**Taulukko 9-6. Eteläisen kaupunginselän vedenlaatu havaintopaikalla Et kaup selkä 1 vuosina 2010–2022 (Hertta 2023).**

Et kaup selkä 1 (2010–2022)				
		Ka	Min	Max
pH		7,4	5,8	8,4
Happipitoisuus	mg/l	9,5	4,2	13
Hapen kyllästysaste	%	85	30	109
Rauta	µg/l	880	110	2 460
Kokonaistyyppipitoisuus*	µg/l	1 200	140	4 100
NH <sub>4</sub> -N*	µg/l	100	2,0	650
NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N*	µg/l	660	2,0	3 200
Kokonaisfosforipitoisuus*	µg/l	34	8,0	93
PO <sub>4</sub> -P*	µg/l	9,3	1,0	40
Kiintoaine, karkea	mg/l	18	4,4	60
Sameus	FNU	15	1,1	59
Klorofyllipitoisuus	µg/l	13	3,3	36
Näkösyyvyys	m	0,7	0,2	1,7
Saliniteetti	‰	2,9	0,7	4,3
Väri	mg/l Pt	37	8,0	126

\*suodattamaton näyte

Eteläinen kaupunginselkä -lahdessa ei ole havaittu happiongelmia. Veden alhainen pH-arvo rajoittaa ajoittain kasviplanktonin tuotantoa. Kokonaisfosfori- ja klorofyllipitoisuudet ovat ympäröivää merialuetta korkeampia ja niissä on havaittavissa kasvava trendi. Eteläinen kaupunginselkä on vedenlaadun perusteella selvästi rehevöitynyt ja Laihianjoesta tuleva kuormitus on melko suurta (Käkränen 2019).

Eteläinen kaupunginlahti–Varisselkä -vesimuodostuman ekologinen luokitus on välttävä. Toisen ja kolmannen vesienhoidon suunnittelukauden välillä on tullut pieniä muutoksia (Taulukko 9-9). Biologinen luokitus on parantunut välttävästä tyydyttäväksi, mutta fysikaaliskemiallinen luokitus on laskenut huonoon luokkaan. Hyvä tavoitetilä tulee saavuttaa vuonna 2027. Tavoitetilan määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi.

**Taulukko 9-7. Eteläisen kaupunginlahden (Eteläinen kaupungin-lahti-Varisselkä, 3\_Ms\_018 vesimuodostuma) ekologinen luokitus.**

Vesimuodostuma	Suunnittelu- kausi	Biologisten osatekijöiden kokonaisluokitus	Biologiset osatekijät			Fysikaaliskemiallisten osatekijöiden kokonaisluokitus	Fysikaaliskemialliset osatekijät			Ekologinen luokitus
			Klorofyllipitoisuus	Pohjaeläimet	Kalat		Kokonaisfosfori	Kokonaisytyppi	pH minimi	
Eteläinen kaupunginlahti-Varisselkä	3.	Tyydyttävä	Välttävä (12,45 µg/l)	Hyvä (0,64 ELS)	-	Huono	Huono (33,17 µg/l)	Huono (565,21 µg/l)	Huono (0,81 m)	Välttävä
	2.	Välttävä	Välttävä (12,6 µg/l)	Tyydyttävä (0,49 ELS)	-	Välttävä	Välttävä (23,1 µg/l)	Välttävä (531,7 µg/l)	Välttävä (1,3)	Välttävä

Eteläinen kaupunginlahti–Varisselkä -vesimuodostuman kemiallinen tila on hyvää huonompi. Kansallisesti haitallisia aineita ei ole havaittu. Kolmannella vesienhoidon suunnittelukaudella kemiallinen tila on laskenut kaikissa Suomen vesimuodostumissa hyvää huonommaksi palonestoaineena käytettyjen polybromattujen difenyylieteetterien (PBDE) tiukentuneen ympäristölaatumormin vuoksi. Kadmium- ja nikkelpitoisuudet ylittävät ympäristölaatumormit happamien sulfaattimaiden vuoksi.

#### 9.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

##### Taulukko 9-8. Laihianjoen herkkyys

Kohtalainen	Laihianjoen valuma-alue on melko suuri. Virtaamat vaihtelevat päivittäin ja vuosittain. Laihianjoen keskivirtaama on suhteellisen suuri. Viipymä on lyhyt verrattuna järviin ja sekoittumisolot hyvät. Lyhyen viipymän vuoksi vesistö kestää paremmin kuormitusta ja toipuu siitä nopeammin. Ekologinen tila on kuitenkin välttävä ja Laihianjoessa esiintyy joitakin vedenlaadun ongelmia (rehevöitymistä, sekä ajoittain alhaisia veden pH-arvoja sekä happiongelmiä). Laihianjoen herkkyyden katsotaan olevan näillä perusteilla <i>kohtalainen</i> .
-------------	--

##### Taulukko 9-9. Eteläisen kaupunginselän herkkyys.

Suuri	Sundominlahti (osa Eteläistä Kaupunginselkää – Söderfjärden – Öjen -Natura-alueita) sijaitsee Eteläisellä Kaupunginselällä (ks. luku 12). Eteläinen Kaupunginselkä on matala sisälahti, jonka veden vaihtuvuus on heikkoa sen sulkeutuneisuuden vuoksi. Sekoittumisolot ovat heikot Eteläisellä Kaupunginlahdella. Kuitenkin mataluuden vuoksi, tuuli voi sekoittaa koko vesimassaa. Ekologinen luokitus on välttävä ja vesistöissä on havaittu kasvavaa kokonaisfosfori- ja klorofyllipitoisuuden kasvua, mikä viittaa rehevöitymiseen. Ekologinen tila on herkkä muutoksille ja se on vaarassa heikentyä. Näihin seikkoihin perustuen Eteläisen Kaupunginlahden herkkyys arvioidaan <i>suureksi</i> .
-------	---

## 9.5 Vaikutusten arviointi

Ilmastonmuutos aiheuttaa ilman keskilämpötilan kasvua Suomessa. Lämpeneminen tulee olemaan suurinta alkutalvella. Myrskyt lisääntyvät ja lumipeitteisyyden aika vähenee. Talviaikainen sadanta kasvaa, mikä voi johtaa lyhyellä aikavälillä lumimäärän kasvuun keski- ja pohjoisosissa Suomea. Pitkällä aikavälillä se voi johtaa lumimäärän vähentymiseen koko maassa. Jokien virtaamat tulevat lisääntymään talvi- ja kevät aikaan, kun taas kesällä virtaamat tulevat vähentymään. Virtaamahuiput tulevat ajoittumaan aiempaa aikaisemmaksi. Syksyn virtaamat tulevat joko lisääntymään tai vähentymään vesistöistä riippuen (Veijalainen ym. 2018). Vaihtoehdossa VE1 ilmastonmuutoksen aiheuttamat vaikutukset on huomioitu hulevesien suunnittelussa ja StormTac-mallinnusohjelmassa.

#### 9.5.1 Vaihtoehto VE1

##### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin johtuvat hankealueella muodostuvasta hulevedestä, jota voidaan hallita etukäteen suunnitelluilla hallintaratkaisulla.

Hulevesikuormitus rakentamisen aikana on tyypillisesti huomattava. Kuormitus johtuu erityisesti pintamaan poistosta ja sen aiheuttamasta pintavalunnasta pintavesiin. Myös maanläjitys, hankealueella säilytettävät rakennusmateriaalit ja kaivannot aiheuttavat kuormitusta. Suurin osa haitta-aineista on sitoutunut kiintoaineeseen (SS). Tyypillisesti rakentamisen aikana kiintoainekuormitus

voi olla jopa 10 kertaa suurempi kuin rakentamisen jälkeen. Monet haitta-aineet, erityisesti ravinteet ja metallit, ovat sitoutuneena kiintoainekseen ja huuhtoutuvat pintavesiin, ellei kiintoainetta hallita. Tämän vuoksi etenkin hulevesien kiintoaineen pidättäminen on rakennustyömailla oleellista. Kiintoaineen poistoon on olemassa erilaisia menetelmiä, kuten laskeutusaltaat ja suotopadot. Rakenteet voidaan toteuttaa hulevesien hallinta-alueelle rakennustöiden alussa. Myös kaivantovedet voidaan käsitellä määrällisesti ja laadullisesti käyttäen parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) ja estämällä ympäristölliset vaikutukset. Kaivantovesien hallinnassa on oleellista myös pitää kaivannot mahdollisimman pienialaisina, jotta veden määrää voidaan rajoittaa. Jos huleveden pH muuttuu huomattavasti rakentamisen aikana, hulevedet tulisi lisäksi neutraloida. Todennäköisesti pH-tason muutokset hankealueella ovat vähäisiä, koska kaivuu ei ylety HASU-maakerrokseen.

Pintavesien tilan suojelemiseksi hulevesien hallintakeinot ovat kuitenkin toissijainen toimenpide. Ensisijaista on estää haitta-aineiden ajautuminen pintavesiin. Tämän vuoksi on tärkeää estää kaikenlainen roskaantuminen ja vuodot säilytysalueilta sekä huolehtia eroosiosuojauksesta rakentamisen aikana sekä sen jälkeen.

Kun riittävät huleveden hallintamenetelmät ovat käytössä rakentamisen aikana, vaikutuksen hydrologiaan, tulvariskiiin ja jokivedenlaatuun arvioidaan *pieneksi kielteiseksi* sekä vaikutukset merenlahteen *merkityksettömäksi*.

Laihianjoen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi ja Eteläisen Kaupunginlahden suureksi. Vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *vähäinen kielteinen* Laihianjoessa ja *merkityksetön* Eteläisessä Kaupunginlahdessa.

### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

#### Vaikutukset hydrologiaan ja tulvariskeihin

Hulevesivirtaama hankealueelta kasvaa todennäköisimmän sateen aikana 230 l/sekunnista jopa 8510 l/s.

Maksimi hulevesivirtaama hankealueelta ennen viivytystä rajoitetaan 230 l/s (ks. luku 9.4), jotta luonnollista virtaamaa ei ylitetä. Viivytysalueella voidaan viivyttää 10–30 minuutin mitoitussateen kertymiä (toistuvuus 10 vuotta) huomioiden ilmastonmuutoksen vaikutus. Huleveden viivytys perustuu tavoitteeseen pitää virtaama mahdollisimman samalla tasolla nykytilanteeseen verrattuna.

Koska hulevesivirtaamaa viivytetään, vaikutukset hydrologiaan ja tulvariskiiin purkuojassa arvioidaan *pieneksi kielteiseksi* ja Laihianjoessa *merkityksettömäksi*. Laihianjoen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Näiden perusteella vaikutuksen merkittävyys toiminnan aikana on *vähäinen kielteinen* ojassa ja *merkityksetön* Laihianjoessa.

#### Vaikutukset vedenlaatuun ja vesiympäristöön

Stormtac-mallista saatuja kuormitus-, pitoisuus- ja reduktioarvoja (Taulukko 9-12, Taulukko 9-13) käytettiin pitoisuuslisäysten laskennassa.

**Taulukko 9-10. Stormtac-mallin mukaiset kuormitus- ja pitoisuustiedot vaihtoehdossa VE1.**

kuormitus kg/vuosi											
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Kiintoaines mg/l	Öljyt	PAH16	Cl
29	510	2,7	7,4	29	0,15	4	1,9	15 000	130	0,17	4400
Pitoisuus											
P ug/l	N ug/l	Pb ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Cd ug/l	Cr ug/l	Ni ug/l	Kiintoaines mg/l	Öljyt ug/l	PAH16 ug/l	Cl mg/l
95	1600	8,7	24	95	0,49	13	6,2	48	420	0,68	14

**Taulukko 9-11. Stormtac-mallin mukaiset reduktiot vaihtoehdossa VE1.**

Reduktio %											
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Kiintoaines	Öljyt	PAH16	Cl
56	29	70	64	71	56		85	61	77	85	26

Laimennoslaskelmien mukaan eri aineiden pitoisuuslisäykset pysyvät alhaisina sekä keski- että alivirtaamatilanteessa. (Taulukko 9-14). Laskelmissa on huomioitu painanteiden tuottamat reduktiot. Kiintoainepitoisuuden pitoisuuslisäys vaihtelee 1,9–2,8 mg/l ja sitä voidaan pitää merkityksettömänä, kun verrataan sitä joessa olevaan kiintoainepitoisuuteen. Suolojen (sulfaatti, kloridi) ja ravinteiden (typpi, fosfori) pitoisuuslisäykset ovat samoin hyvin alhaisella tasolla. Typpipitoisuus oli 24 µg/l keskivirtaamatilanteessa ja 35 µg/l alivirtaamatilanteessa. Ravinteiden pitoisuuslisäyksillä on vähäisiä vaikutuksia vedenlaatuun. Ravinteiden pitoisuuslisäykset ovat niin pieniä, ettei niitä voi havaita Laihianjoen vuotuisesta veden laadun vaihtelusta (typpipitoisuus vaihtelee välillä 950–13 000 µg/l ja fosforipitoisuus välillä 30–770 µg/l). Koska typen ja fosforin pitoisuuslisäykset ovat erittäin alhaisia, hulevesien aiheuttama rehevöitymisvaikutus on epätodennäköistä.

**Taulukko 9-12. Eri aineiden laimennoslaskelmiin perustuvat pitoisuuslisäykset Laihianjoessa keski- (4,47 m<sup>3</sup>/s) ja alivirtaamatilanteessa (3,0 m<sup>3</sup>/s). Alivirtaama on haarukoitu talvi- ja kesäkauden virtaamista (joulu- ja helmikuu; kesä-elokuu). Painanteiden tuottamat reduktiot on huomioitu pitoisuuslisäyksissä.**

	Pitoisuuslisäys Laihianjoessa		Ympäristölaatu- normi (Vna 1022/2006) AA-EQS/MAC-EQS (µg/l)	Muut raja-arvot (suositukset (µg/l) PNEC and NOEC saatiin ECHA -tietokannasta
	Yksikkö	Keskivirtaama	Alivirtaama	
<b>Kokonaistypipitoisuus</b>	µg/l	24	35	
<b>kokonaisfosforipitoisuus</b>	µg/l	2,7	4,0	
<b>Kiintoaines</b>	mg/l	1,9	2,8	
<b>Kloridi</b>	mg/l	0,2	0,3	
<b>Öljyt, C10-C40</b>	µg/l	18	27	
<b>Sinkkipitoisuus</b>	µg/l	3,5	5,1	
<b>Lyijypitoisuus</b>	µg/l	0,007	0,3	1.2/14*
<b>Kadmiumpitoisuus</b>	µg/l	0,01	0,02	
<b>Kromipitoisuus</b>	µg/l	0,57	0,83	
<b>Kuparipitoisuus</b>	µg/l	0,8	1,2	≤0.08/≤0.45* (luokan 1 veden kovuus <40 mg/l)
<b>Nikkelipitoisuus</b>	µg/l	0,2	0,3	5/34*

\* viittaa liukoiseen pitoisuuteen, eli aine on näytteessä liukoisessa muodossa. Nikkelillä ja lyijyllä AA-EQS arvot viittaavat aineen biosaatavuuteen liukoisessa muodossa.

Metallien pitoisuuslisäykset ovat alhaisia ja vaikutukset Laihianjoen pitoisuuksiin vähäisiä (Taulukko 9-14). Metallien pitoisuuslisäykset ovat erittäin alhaisia verrattuna ympäristölaatuunormeihin tai (Pb,

Cd, Hg, Ni) PNEC (haitaton pitoisuus) / NOEC (pitoisuus, jossa vaikutuksia ei ole havaittu) arvoihin. Laihianjoen nykyiset nikkeli- ja kadmiumpitoisuudet ylittävät ympäristölaatonormit. Pitoisuuslisäykset ovat niin alhaisia, että ne eivät vaikuta nykyisiin havaittuihin pitoisuuksiin käytännössä lainkaan. Kadmiumin pitoisuuslisäys on 0,014 µg/l keskivirtaamatilanteessa ja nikkelin pitoisuuslisäys on 0,2 µg/l. Laihianjoen useiden metallien pitoisuudet ovat koholla, eivätkä erittäin vähäiset pitoisuuksien lisäykset näy niissä.

Laimennoslaskelmien perusteella voidaan todeta, että hulevesien kuormituksen aiheuttamat eri aineiden pitoisuuslisäykset Laihianjoessa ovat erittäin pieniä tai pieniä. Pitoisuuslisäykset ovat niin alhaisia, että ne häviävät vuotukseen vaihteluun. Veden laatuun kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan *pieni kielteinen*.

Koska vaikutukset Laihianjokeen arvioitiin vähäisiksi, Eteläiseen Kaupunginselkään ei katsota kohdistuvan heikentäviä vaikutuksia.

Koska Laihianjoen virtaamaan kohdistuvat vaikutukset arvioitiin merkityksettömiksi ja vaikutukset veden laatuun pieneksi kielteisiksi, muutoksen suuruus Laihianjoen vesiympäristöön ja ekologiseen tilaan arvioidaan olevan *merkityksettömä – pieni kielteinen*. Muutos ei heikennä minkään biologisen tai fysikaaliskemiallisen osatekijän tilaa, eikä estä tai hidasta hyvän ekologisen tai kemiallisen tilan saavuttamista Laihianjoki eikä Eteläinen Kaupunginselkä -vesimuodostumissa.

Vaikutuksen suuruus koskien Laihianjoen tulvariskejä, virtaamaolosuhteita, veden laatua ja vesiympäristöä arvioidaan *merkityksettömäksi – pieneksi kielteiseksi*, minkä seurauksena Eteläiseen Kaupunginselkään ei kohdistu heikentäviä vaikutuksia.

#### 9.5.2 Vaihtoehto VE2

##### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin on vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1 (luku 9.5.1).

##### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

###### Vaikutukset hydrologiaan ja tulvariskeihin

Hulevesivirtaama hankealueelta kasvaa nykytilanteen 210 l/sekunnista jopa 7 240 l/sekuntiin.

Maksimi hulevesivirtaama hankealueelta ennen viivytystä rajoitetaan 210 l/s (ks. luku 9.4), jotta luonnollista virtaamaa ei ylitetä. Viivytyksalueella voidaan viivyttää 10–30 minuutin mitoitussateen kertymiä (toistuvuus 10 vuotta) huomioiden ilmastonmuutoksen vaikutus. Huleveden viivytys perustuu tavoitteeseen pitää virtaama mahdollisimman samalla tasolla nykytilanteeseen verrattuna.

Koska hulevesivirtaamaa viivytetään, vaikutukset hydrologiaan ja tulvariskisiin purkuajassa arvioidaan *pieneksi kielteiseksi* ja Laihianjoessa *merkityksettömäksi*. Laihianjoen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Näiden perusteella vaikutuksen merkittävyys toiminnan aikana on *vähäinen kielteinen* ojassa ja *merkityksettömä* Laihianjoessa.

###### Vaikutukset vedenlaatuun ja vesiympäristöön

Stormtac-mallista saatuja kuormitus-, pitoisuus- ja reduktioarvoja (Taulukko 9-15, Taulukko 9-16) käytettiin pitoisuuslisäysten laskennassa.

**Taulukko 9-13. Stormtac-mallin mukaiset kuormitus- ja pitoisuustiedot vaihtoehdossa VE2.**

kuormitus kg/vuosi												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Kiintoaines	Öljyt, C10-C40	PAH16	Cl	
29	430	2,7	6,7	27	0,12	3,6	1,9	16000	150	0,16	4700	
pitoisuus												
P ug/l	N ug/l	Pb ug/l	Cu ug/l	Zn ug/l	Cd ug/l	Cr ug/l	Ni ug/l	Kiintoaines mg/l	Öljyt, C10-C40, µg/l	PAH16 ug/l	Cl mg/l	
110	1700	10	26	100	0,45	14	7,1	60	580	0,62	18	

**Taulukko 9-14. Stormtac-mallin mukaiset reduktiot vaihtoehdossa VE2.**

Reduktio %												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Kiintoaines	Öljyt	PAH16	Cl	
51	27	62	53	61	48	79	56	67	85	73	25	

Laimennoslaskelmien mukaan eri aineiden pitoisuuslisäykset pysyvät alhaisina sekä keski- että alivirtaamatilanteessa. (Taulukko 9-17). Laskelmissa on huomioitu painanteiden tuottamat reduktiot. Kiintoainepitoisuuden pitoisuuslisäys vaihtelee 1,9–2,8 mg/l ja sitä voidaan pitää merkityksettömänä, kun verrataan sitä joessa olevaan kiintoainepitoisuuteen. Suolojen (sulfaatti, kloridi) ja ravinteiden (typpi, fosfori) pitoisuuslisäykset ovat samoin hyvin alhaisella tasolla. Typpipitoisuus oli 22 µg/l keskivirtaamatilanteessa ja 32 µg/l alivirtaamatilanteessa. Ravinteiden pitoisuuslisäyksillä on vähäisiä vaikutuksia vedenlaatuun. Ravinteiden pitoisuuslisäykset ovat niin pieniä, ettei niitä voi havaita Laihianjoen vuotuisesta veden laadun vaihtelusta (typpipitoisuus vaihtelee välillä 950–13 000 µg/l ja fosforipitoisuus välillä 30–770 µg/l). Koska typen ja fosforin pitoisuuslisäykset ovat erittäin alhaisia, hulevesien aiheuttama rehevöitymisvaikutus on epätodennäköistä.

Metallien pitoisuuslisäykset ovat alhaisia ja vaikutukset Laihianjoen pitoisuuksiin vähäisiä. (Taulukko 9-4). Metallien pitoisuuslisäykset ovat erittäin alhaisia verrattuna ympäristölaatuunormeihin tai (Pb, Cd, Hg, Ni) PNEC (haitaton pitoisuus) / NOEC (pitoisuus, jossa vaikutuksia ei ole havaittu) arvoihin. Laihianjoen nykyiset nikkeli- ja kadmiumpitoisuudet ylittävät ympäristölaatuunormit. Pitoisuuslisäykset ovat niin alhaisia, että ne eivät vaikuta nykyisiin havaittuihin pitoisuuksiin käytännössä lainkaan. Kadmiumin pitoisuuslisäys on 0,010 µg/l keskivirtaamatilanteessa ja nikkelin pitoisuuslisäys on 0,2 µg/l. Laihianjoen useiden metallien pitoisuudet ovat koholla, eikä erittäin vähäiset pitoisuuden lisäykset heikennä nykytilannetta.



**Taulukko 9-15. Eri aineiden laimennoslaskelmiin perustuvat pitoisuuslisäykset Laihianjoessa keski- (4,47 m<sup>3</sup>/s) ja alivirtaamatilanteessa (3,0 m<sup>3</sup>/s). Alivirtaama on haarukoitu talvi- ja kesäkauden virtaamista (joulukuu-helmikuu; kesä-elokuu). Painanteiden tuottamat reduktiot on huomioitu pitoisuuslisäyksissä.**

	Pitoisuuslisäys Laihianjoessa			Ympäristölaatu normi (Vna 1022/2006) AA-EQS/MAC-EQS (µg/l)	Muut raja-arvot (suositukset (µg/l) PNEC and NOEC saatiin ECHA -tietokannasta
	Yksikkö	Keski- virtaama	Alivirtaama		
Kokonaistyyppipitoisuus	µg/l	22	32		
Kokonaisfosforipitoisuus	µg/l	2,6	3,9		
Kiintoaine	mg/l	1,9	2,8		
Kloridi	mg/l	0,2	0,3		
Öljyt, C10-C40	µg/l	23	34		
Sinkkipitoisuus	µg/l	2,7	4,2		NOEC 44-530
Lyijypitoisuus	µg/l	0,006	0,29	1,2/14*	PNEC 2,4
Kadmiumipitoisuus	µg/l	0,01	0,01	≤0,08/≤0,45* (luokan 1 veden kovuus <40 mg/l)	
Kromipitoisuus	µg/l	0,5	0,8		PNEC 6,5
Kuparipitoisuus	µg/l	0,6	0,9		NOEC (pitkäaikainen toksisuus kalalle) 11,6–56,2 NOEC (akvaattiset selkärangattomat) 6–50,3
Nikkelipitoisuus	µg/l	0,2	0,3	5/34*	
Kokonaisfosforipitoisuus	µg/l	0,19	0,27		

\* viittaa liukoiseen pitoisuuteen, eli aine on näytteessä liukoisessa muodossa. Nikkelillä ja lyijyllä AA-EQS arvot viittaavat aineen biosaatavuuteen liukoisessa muodossa.

Laimennoslaskelmien perusteella voidaan todeta, että hulevesien kuormituksen aiheuttamat eri aineiden pitoisuuslisäykset Laihianjoessa ovat erittäin pieniä tai pieniä. Pitoisuuslisäykset ovat niin alhaisia, että ne häviävät vuotuisen vaihteluun. Veden laatuun kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan *pieni kielteinen*.

Koska vaikutukset Laihianjokeen arvioitiin vähäisiksi, Eteläiseen Kaupunginselkään ei katsota kohdistuvan heikentäviä vaikutuksia.

Koska Laihianjoen virtaamaan kohdistuvat vaikutukset arvioitiin merkityksettömiksi ja vaikutukset veden laatuun *pieneksi kielteiseksi*, muutoksen suuruus Laihianjoen vesiympäristöön ja ekologiseen tilaan arvioidaan olevan *merkityksetön – pieni kielteinen*. Muutos ei heikennä minkään biologisen tai fysikaalis-kemiallisen osatekijän tilaa, eikä estä tai hidasta hyvän ekologisen tai kemiallisen tilan saavuttamista Laihianjoki eikä Eteläinen Kaupunginselkä -vesimuodostumissa.

Vaikutuksen suuruus koskien Laihianjoen tulvariskejä, virtaamaolosuhteita, veden laatua ja vesiympäristöä arvioidaan *merkityksettömäksi – pieneksi kielteiseksi*, minkä seurauksena Eteläiseen Kaupunginselkään ei kohdistu heikentäviä vaikutuksia.

Taulukko 9-16. Pintavesivaikutusten merkittävyys.

Vaihtoehto	Vaikutus	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE1	Laihianjoki	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Eteläinen kaupunginselkä	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
VE2	Laihianjoki	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Eteläinen kaupunginselkä	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön

### 9.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen tai käytön aikana käsiteltäviä tai käsittelemätöntä jätevettä ei johdeta hankealueelta merialueelle. Kaikki jätevesi käsitellään ja kierrätetään takaisin prosessiin. Osa prosessijätevedestä johdetaan jätevesiviemärin kautta Vaasan Veden jätevedenkäsittelylaitokselle.

Hulevesien ja kaivantovesien osalta mahdollisia lieventämistoimenpiteitä on esitetty luvussa 9.5.1.

Jotta voidaan varmistua, missä laajuudessa ja millä syvyydellä potentiaalisia happamia sulfaattimaita esiintyy, voidaan suorittaa muutamia laboratoriokokeita ja huomioida tulokset tarvittaessa suunnitelmissa. Happamien valumavesien ehkäisyssä on tärkeää noudattaa BAT-menetelmiä kaikessa rakentamisessa riskialueilla ja neutraloida tarvittaessa happamat maamassat. BAT-menetelmiä on kuvattu kansallisessa ympäristöministeriön oppaassa (Ympäristöministeriö 2022a). Välttämällä kaivuuta HASU-maakerrokseen, happamien valumavesien muodostumista rakentamisen aikana voidaan välttää. Jos huleveden pH rakentamisen aikana muuttuu huomattavasti, hulevedet tulisi neutraloida. Todennäköisyys happamien valumavesien muodostumiselle on pieni, koska hankealueella ei ole tarvetta ulottaa kaivuutöitä HASU-maakerrokseen.

Mahdolliset vuodot kemikaalialueilta voidaan ehkäistä suunnittelemalla erityisrakenteet, jotka johtavat hulevedet öljynerotussäiliöiden kautta. Lisäksi hulevedet tulee voida tarvittaessa kerätä ja kuljettaa ne asianmukaiseen laitokseen.

Sammutusvedet tulisi myös pystyä keräämään ja kuljettamaan asianmukaiseen laitokseen sammutustarpeen syntyessä. Tämä voidaan varmistaa erillisellä sammutusvesisuunnitelmalla, tarpeeksi korkeilla kynnyksillä rakennusten sisällä sekä tarpeeksi suurella hulevesien keräystilavuudella säiliöihin ja painanteisiin. Rakennusten ulkopuolella sammutusvedet voidaan kerätä säiliöihin tai viherpainanteisiin ja painaumiin. Pääsy viemäriin tulee estää.

Pintavesien tilan suojelemiseksi hulevesien hallintakeinot ovat kuitenkin toissijainen toimenpide. Ensisijaista on estää haitta-aineiden ajautuminen pintavesiin. Tämän vuoksi on tärkeää estää kaikenlainen roskaantuminen ja vuodot säilytysalueilta sekä huolehtia eroosiosuojauksesta rakentamisen aikana sekä sen jälkeen.

### 9.7 Epävarmuudet

Vaikutusten arvioinnissa käytettiin yleisesti tiedossa olevia menetelmiä. Virtaamatiedot on haettu ympäristöhallinnon Vemala-mallista. Laimennoslaskelmat perustuvat näihin arvoihin. Laihianjoen virtaamasta ei ole mitattuja havaintoja. Tästä johtuen laimennoslaskuissa esiintyy epävarmuutta. Laskelmissa hulevesien kuormitus on arvioitu kohdistuvan kokonaisuudessa Laihianjokeen, vaikka todellisuudessa osa kuormituksesta jää purkuojiin. StormTac-mallinnustyökalun tuottama data

pohjautuu tieteellisiin tutkimuksiin, hankealueelta mitattua tietoa ei ole mukana mallin tuloksessa. Hulevesien hallinnan suunnittelu ja hulevesimäärät perustuvat yleisesti käytettyihin, laskennallisiin arvoihin eri sadetapahtumille. Arvot perustuvat tieteellisiin tutkimuksiin. Myös ilmastonmuutoksen vaikutus sadetapahtumiin ja huleveden määrään (+20 %) perustuu tieteellisiin tutkimuksiin. Kuormitusarviot edustavat pahinta tilannetta (worst case -skenaario) ja ovat yliarvioituja.

## 10. KALAT JA KALATUS

### 10.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Kaloihin ja kalastukseen kohdistuvat mahdolliset vaikutukset rakentamisen ja toiminnan aikana johtuvat hulevesien aiheuttamista muutoksista vedenlaadussa. Hulevesikuormitusta voidaan hallita erilaisilla menetelmillä.</p> <p>Muutoksen suuruus rakentamisen ja toiminnan aikana koskien vedenlaatua ja vesiympäristöä on arvioitu enintään <i>vähäiseksi kielteiseksi</i> Laihianjoessa ja <i>merkityksettömäksi</i> (ei muutosta nykytilaan) Eteläinen Kaupunginselkä -vesimuodostumassa.</p> <p>Kalaston herkkyys Laihianjoessa arvioitiin <i>vähäiseksi</i> ja Eteläinen Kaupunginselällä <i>kohtalaiseksi</i>. Muutoksen suuruus koskien kalastoa ja kalastusta on arvioitu enintään <i>pieneksi kielteiseksi</i> Laihianjoessa. Eteläinen Kaupunginselkä -vesimuodostuman kalastoon ja kalastukseen ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia. Vedenlaadun vaikutusten arvion mukaan hanke ei heikennä Laihianjoen eikä Eteläisen Kaupunginselän kalaston elin- tai kutuolosuhteita.</p> <p>Ilmastonmuutoksen vaikutukset on huomioitu molemmissa vaihtoehdoissa.</p>

### 10.2 Vaikutusmekanismi

Kalastoon kohdistuvat mahdolliset vaikutukset aiheutuvat rakentamisen ja toiminnan aikaisista hulevesien vaikutuksista vedenlaatuun. Jokaisella kalalajilla ja eri elinvaiheilla (muna, alkio, poikanen, nuori kala, aikuinen) on omat sietorajat eri ympäristömuuttujille (veden pH, lämpötila, saliniteetti, sameus, kiintoainepitoisuus ja metallipitoisuudet). Jos ympäristöolosuhteissa tapahtuu merkittäviä muutoksia, kalojen täytyy joko sopeutua muutokseen tai muuttaa sellaiseen ympäristöön, jossa ne kykenevät selviytymään. Jos elinympäristön muutos on nopea, kalat eivät välttämättä ehdi sopeutua tai muuttaa, mistä on seurauksena kalojen kuoleminen.

Laihianjoen kalasto on sopeutunut tavallista matalampiin veden pH-arvoihin ja korkeampiin metallipitoisuuksiin valuma-alueella sijaitsevien happamien sulfaattimaiden ja niiden vedenlaatuun kohdistuvien vaikutusten takia. Kuitenkin nopeat ja pitkäaikaiset haitalliset vaikutukset voivat esimerkiksi tuhota kutualueita, estää kuoriutumisen ja johtaa kalakuolemiin. Kalojen mätimunat ja vasta-kuoriutuneet poikaset ovat erityisen alttiita elinolojen haitallisille muutoksille. Aikuiset kalat pystyvät paremmin selviytymään ja sopeutumaan.

### 10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueelta tulevien hulevesien mahdolliset vaikutukset kalastoon arvioitiin asiantuntija-arviona huomioiden alueella syntyvien hulevesien määrä ja laatu sekä vastaanottava ympäristö. Lähtöaineisto koskien kalastoa ja kalastusta kerättiin avoimesta ympäristöhallinnon tietokannasta ja kirjallisuudesta.

Hankkeen kuvauksen ja aiemman lähtöaineiston perusteella vaikutukset merialueeseen katsottiin merkityksettömiksi ja vaikutusten arvioinnissa keskityttiin Laihianjokeen ja Eteläinen Kaupunginselkä -vesimuodostumaan.

## 10.4 Nykytila

Laihianjoessa on esiintynyt säännöllisesti happamien sulfaattimaiden aiheuttamia veden happamuudesta johtuvia kalakuolemia (Sutela ym. 2012). Eteläinen Kaupunginselkä on kevätkutuisten kalojen ideaalinen kutualue johtuen mataluudestaan, rikkonaisesta rantaviivastaan ja nopeasta lämpenemisestään talven jälkeen. Kevätkutuisia ovat ahvenkalat, särkikalat ja hauki (*Esox Lucius*). Suomen ympäristöhallinnon VELMU-karttapalvelun (VELMU karttapalvelu 2023) aineistojen mukaan Eteläinen Kaupunginselkä on erittäin suotuisa kutualue ahvenelle (*Perca fluviatilis*) ja kuoreelle (*Osmerus eperlanus*) ja suotuisa kutualue kuhalle (*Sander lucioperca*), silakalle (*Clupea harengus*) ja tokoille (Gobiidae). Myös ympäröivillä alueilla on suotuisia kutualueita ahvenelle, kuoreelle ja tokoille. Herkän merikutuisen siian (*Coregonus lavaretus*) lähin suotuisa kutualue sijaitsee lahden suussa Vaskiluodon ja mantereen välissä 5,5 km:n päässä Laihianjoesta. Siialla on useita suotuisia kutualueita laajalla alueella. Todennäköisesti myös särkikalat (*Cyprinids*) käyttävät suojaista lahtea kutualueenaan.

Lahden ekologinen ja kemiallinen tila, kuten myös siinä sijaitsevien kutualueiden tila vaikuttaa kalojen runsauteen ja kalastukseen ympäröivällä merialueella. Vaasan edustan merialue on hyvin tärkeä ahvenen kaupalliselle ja virkistyskalastukselle (Olin ym. 2020). Suomen kaupallisen kalastuksen suurimmat siikasaaliit saadaan Vaasan saaristosta, ja näistä suurimmat saaliit keskittyvät Merenkurkun alueelle (Veneranta ym. 2016). Siikasaaliit koostuvat pääosin Vaasan pohjoispuolella sijaitseviin Perämeren jokiin vaeltavista yksilöistä (Kallio-Nyberg ym. 2020).

Euroopan vesipuitedirektiivin mukaan elohopea on prioriteettiaine, joka pitää huomioida vesistöjen ekologisen tilan arvioinnissa. Laihianjoen elohopeapitoisuudet ylittävät ympäristölaatumormit kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perustella. Jokikalaindeksin avulla voidaan myös arvioida ekologista tilaa. Indeksistä koostuu viidestä eri muuttujasta, jotka kuvaavat kalakantojen esiintyvyyttä jokivesissä. Muuttujat ovat herkkien kalalajien osuus, kestävien kalalajien osuus, ikäryhmään 0+-kuuluvien lohikalojen poikasten määrä, särkikalajien määrä ja kalalajien määrä. Laihianjoen jokikalaindeksi on arvioitu tyydyttäväksi. Eteläisen Kaupunginlahti-Varisselkä -vesimuodostuman ekologisen tilan arvioinnissa ei ole käytetty jokivesissä käytettävää jokivesi-indeksiä, eikä siellä ole havaittu prioriteettiaineita.

### 10.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

**Taulukko 10-1. Kalaston ja kalastuksen herkkyys Laihianjoessa.**

Vähäinen	Laihianjoen ekologinen tila on heikko. Laihianjoen kalalajit ovat aikojen kuluessa sopeutuneet tavanomaista matalampiin veden pH-arvoihin ja metallipitoisuuksiin. Tämän perusteella voidaan olettaa, että kalastolla on hyvä kyky toipua muutoksesta. Kuitenkin, koska ekologinen tila on huono, voi tilan huonontuminen johtaa kalaston haitallisiin muutoksiin ja siten epäsuorasti vaikeuttaa alueen niin kaupallista kuin virkistyskalastustakin. Laihianjoen herkkyys pintaveden osalta on arvioitu kohdalliseksi. Sen perusteella kalaston herkkyys arvioidaan Laihianjoessa <i>vähäiseksi</i> .
----------	---

**Taulukko 10-2. Kalaston ja kalastuksen herkkyys Eteläisellä Kaupunginselällä.**

Kohtalainen	<p>Eteläisen Kaupunginlahden heikosta ekologista tilasta huolimatta lahti on ratkaisevan tärkeä kutualue kevätkutuisille kaloille. Vaikka kutualueena lahti on aika suuri, useimmilla kalalajeilla on suotuisia kutualueita myös tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Eteläisen Kaupunginselän kalalajit ovat aikojen kuluessa sopeutuneet tavanomaista matalampiin veden pH-arvoihin ja metallipitoisuuksiin. Tämän perusteella voidaan olettaa, että kalastolla on hyvä kyky toipua muutoksesta. Kuitenkin, koska ekologinen tila on huono, voi tilan huonontuminen johtaa kalaston haitallisiin muutoksiin ja siten epäsuorasti vaikeuttaa alueen niin kaupallista kuin virkistyskalastustakin. Pintavesien osalta herkkyys on Eteläisellä Kaupunginselällä arvioitu suureksi. Sen perusteella kalaston herkkyys arvioidaan Eteläisellä Kaupunginselällä <i>kohtalaiseksi</i>.</p>
-------------	--

**10.5 Vaikutusten arviointi**

Ilmastonmuutoksen vuoksi Suomen pintavesien lämpötilat tulevat nousemaan. Muutoksella on sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia kalastoon, kalalajista ja habitaatista riippuen. Kalakantojen ja kalalajien rakenteen muutokset tulevat vaikuttamaan sekä kaupalliseen että virkistyskalastukseen.

Suomalaisista kalalajeista kylmän veden lohikalajien voidaan olettaa kärsivän eniten ilmastonmuutoksen aiheuttamista seurauksista, kun taas särkikalajien voidaan olettaa hyötyvän jollain tasolla suhteellisen rehevistä ja lämpimistä vesistöistä. Lajit, jotka kykenevät selviytymään hyvin erilaisissa habitaateissa, ovat myös sopeutuvaisempia ilmastonmuutokseen. Ahvenella, hauella ja särjellä on hyvä sopeutumiskyky erilaisiin olosuhteisiin (Suomen ympäristökeskus 2023a).

Molempien vaihtoehtojen tarkasteluissa on otettu ilmastonmuutoksen taustavaikutus huomioon.

**10.5.1 Vaihtoehto VE1**

Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen aiheutuvat hulevesien kuormituksesta ja sen vaikutuksesta veden laatuun. Hulevesien kuormitusta voidaan vähentää erilaisilla hallintamenetelmillä.

Muutoksen suuruus koskien vedenlaatua ja vesiympäristöä on arvioitu korkeintaan *pieneksi kielteiseksi* Laihianjoessa, minkä seurauksena Eteläiseen kaupunginselkään ei kohdistu heikentäviä vaikutuksia. Kalaston herkkyyden arvioitiin olevan Laihianjoessa vähäinen ja Eteläisellä Kaupunginselällä kohtalainen. Muutoksen suuruuden koskien kalastoa ja kalastusta arvioidaan olevan korkeintaan *pieni kielteinen* Laihianjoessa. Eteläiseen kaupunginselkään ei kohdistu heikentäviä vaikutuksia. Hanke ei heikennä Laihianjoen eikä Eteläisen Kaupunginlahden kalaston elin- eikä kutuolosuhteita vedenlaatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnin perusteella.

**10.5.2 Vaihtoehto VE2**

Rakentamisen aikaiset mahdolliset vaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1.

Muutoksen suuruus on arvioitu korkeintaan *pieneksi kielteiseksi* Laihianjoessa. Eteläiseen kaupunginselkään ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Arvioitujen vedenlaatuvaikutusten perusteella hanke ei heikennä Laihianjoen tai Eteläisen kaupunginselän kalaston elin- tai kutuolosuhteita.

Taulukko 10-3. Kaloihin ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaihtoehto	Vaihe	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE1	Laihianjoki	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Eteläinen kaupunginselkä	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön
VE2	Laihianjoki	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Eteläinen kaupunginselkä	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön

### 10.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Koska vaikutukset kaloihin ja kalastukseen aiheutuvat vedenlaadun muutoksista, samat keinot, jotka on esitetty pintavesiä koskevassa luvussa 9.6 koskien vaikutusten ehkäisemistä ja lieventämistä, ovat tässäkin relevantteja.

### 10.7 Epävarmuudet

Koska vaikutukset kaloihin ja kalastukseen aiheutuvat vedenlaadun muutoksista, vaikutukset on arvioitu vedenlaatuvaikutusten pohjalta. Epävarmuudet on esitetty luvussa 9.7. Kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ei ole käytetty mitattuja/havaittuja kalasto- tai saalistietoja.



# 11. KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA LUONNON MONIMUOTOISUUS

## 11.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Alueen herkkyys on vähäinen, sillä tontti on voimakkaasti muokattu ja sitä on jo valmisteltu teolliseen käyttöön. Muutoksen suuruus kasvillisuuden, vii-tasammakon, lepakoiden ja linnuston osalta arvioidaan <i>pieneksi kielteiseksi</i>. Vaikutuksen merkittävyys näiden osalta arvioidaan <i>vähäiseksi kielteiseksi</i>.</p> <p>Liito-oravan osalta vaikutus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i>, sillä hankealu-eella ei ole liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä, ja rakentaminen ja toi-minta aiheuttaa korkeintaan vähäistä häiriötä läheiseen lisääntymis- ja leväh-dyspaikkaan.</p>

## 11.2 Vaikutusmekanismi

Tuotantorakennusten rakentaminen edellyttää hankealueen puuston, kasvillisuuden ja pintamaan poistoa sekä mahdollisesti louhintaa ja tasausta. Teollisuuden vaatimat tieyhteydet sekä muu tarpeellinen infrastruktuuri rakennetaan hankealueelle ja sen läheisyyteen. Elinympäristöt ja kasvillisuus tuhoutuvat tasatulta ja rakennetulta alueelta. Hankealue muuttuu nykyisestä tilastaan teollisuusalueeksi. Tämän myötä elinympäristöt heikentyvät, mikä johtaa pesimälinnuston ja muun eläimistön siirtymiseen uusille alueille.

Rakentaminen aiheuttaa elinympäristöjen pirstoutumista, mikä lisää reuna-alueen määrää. Reuna-vaikutuksen seurauksena vaikutusalue on todellisuudessa suurempi kuin pelkkä rakentamiselle varattu alue. Reunavaikutuksen takia muutokset hankealueen maaperässä, maanpeitteessä, ja vesitaloudessa voivat vaikuttaa myös hankealuetta ympäröivän alueen kasvillisuuteen ja elinympäristöihin.

Tuotantorakennusten rakentaminen vastaa tavanomaista rakennustyötä. Rakentamisvaihe on lyhykestoinen vaihe koko projektin elinkaaressa, ja rakentamisen aikaiset vaikutukset luokitellaan lyhytkestoisiksi (Byron 2000). Jotkin rakentamisvaiheessa syntyvät vaikutukset voivat kuitenkin olla myös pitkäkestoisia, kuten happamista sulfaattimaista aiheutuvat mahdolliset pintavesivaikutukset.

Rakentamistoimenpiteet aiheuttavat melua, tärinää ja visuaalista häiriötä, kuten ihmisten ja työko-neiden liikettä alueella sekä rakennustyömaan valaistusta. Nämä häiriöt voivat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia alueen linnustolle ja muulle eläimistölle.

Kaivuu- ja maanrakennustyöt sekä ajoneuvojen liikkuminen alueella voivat aiheuttaa myös pölyämistä. Pöly voi levitä jossain määrin myös hankealueen ulkopuolelle, mutta vaikutukset kohdistuvat pääosin hankealueelle. Pölyämistä aiheutuu maanrakennustöistä ja ajoneuvojen renkaiden nostat-taessa pölyä ilmaan. Lisäksi koneistosta ja kuljetuksista aiheutuu päästöjä ilmaan. Mahdollisista räjäytystöistä aiheutuu tyyppipäästöjä sekä melua.

Toiminnanaikaiset vaikutukset koostuvat tehtaan toiminnasta ja liikenteestä aiheutuvista pääs-töistä, melusta, ja tärinästä. Toiminnan aiheuttama melu on luonteeltaan jatkuvampaa kuin raken-tamisen aiheuttama melu.

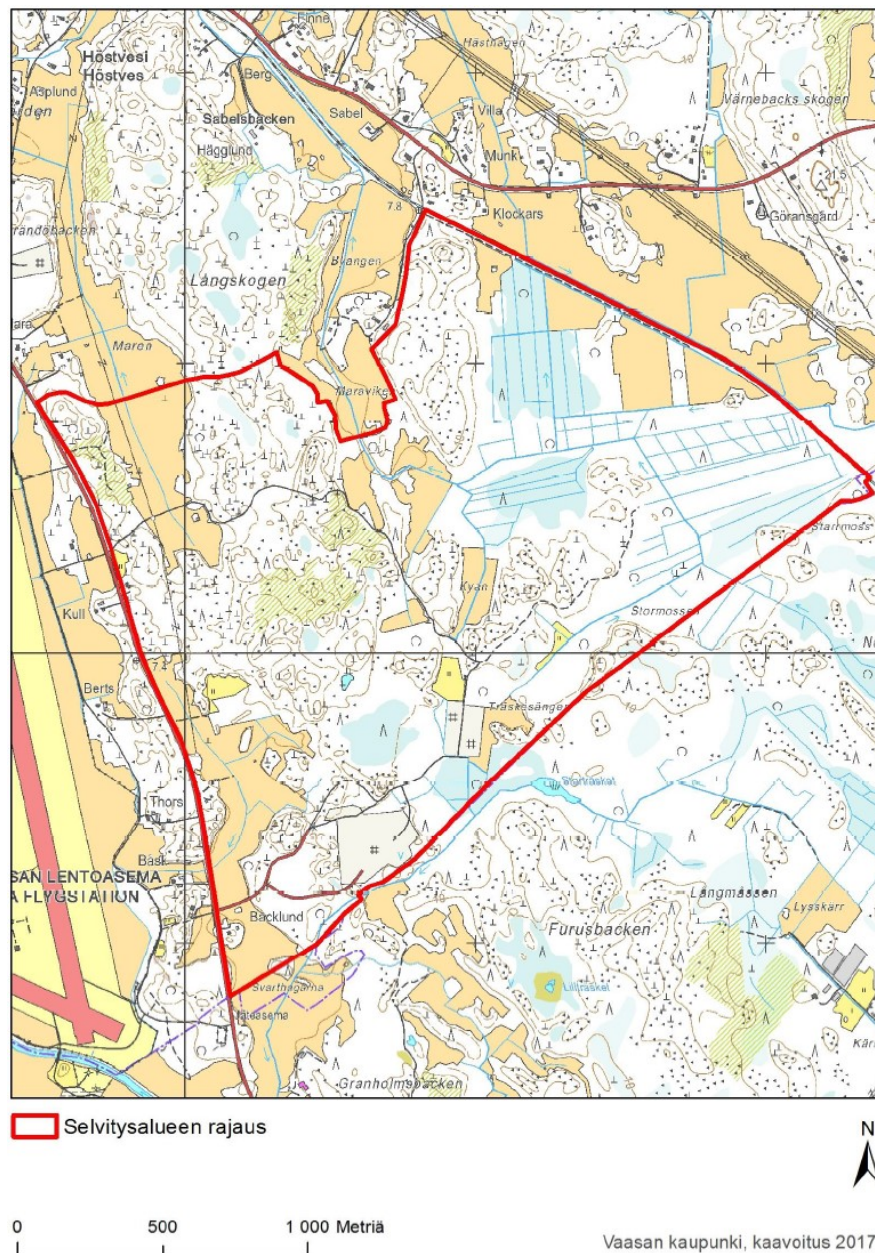
### **11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Hankealueella on toteutettu alueen kaavoittamisen yhteydessä kasvillisuus-, linnusto-, liito-orava-, lepakko- ja viitasammakkoselvityksiä. Selvitysten kattavuus on riittävä vaikutusten arviointia varten. Jos infrastruktuuria rakennetaan tontin ulkopuolelle, lisäselvitysten tarve tulisi arvioida.

Vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen on arvioitu yllä mainittujen Vaasan kaupungin kaavoituksen toteuttamien luontoselvitysten (Vaasan kaupunki 2017, Vaasan kaupunki kaavoitus 2018, 2021, 2022), muiden aiempien selvitysten sekä saatavilla olevan paikallisetuaineiston perusteella. Suomen Lajitietokeskukselta on haettu havaintoaineisto uhanalaisista ja huomionarvoisista lajeista ja Metsäkeskukselta metsälain 10 §:n tarkoittamat metsäluonnon erityisen tärkeät elinympäristökuviot.

### **11.4 Nykytila**

Vaasa kuuluu eteläboreaaliseen ja tarkemmin Pohjanmaan rannikkomaan metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen. Luonto- ja maisemaselvityksiä on toteutettu koko Laajametsän kaavoitusalueelle (punainen raja Kuvassa 11-1, myöhemmin viitattu selvitysalueena) tulevaisuuden suunnittelun pohjaksi. Ensimmäinen selvitys on toteutettu vuonna 2017 ja sisälsi kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen sekä liito-orava (*Pteromys volans*) -, pesimälinnusto-, viitasammakko (*Rana arvalis*), - ja lepakkoselvityksen (Vaasan kaupunki 2017). Luontoselvityksiä on päivitetty vuosina 2018, 2021 ja 2022 liito-oravan ja viitasammakon osalta (Vaasan kaupunki kaavoitus 2018b, 2021, 2022).



**Kuva 11-1. Laajametsän selvitysalueen rajaus.**

Metsälain 10 § erityisen tärkeitä elinympäristöjä ei Metsäkeskuksen tietojen mukaan sijoitu alueelle. Lähin erityisen tärkeä elinympäristö, vähäpuustoinen suo, sijaitsee noin 100 metriä hankealueen eteläpuolella.

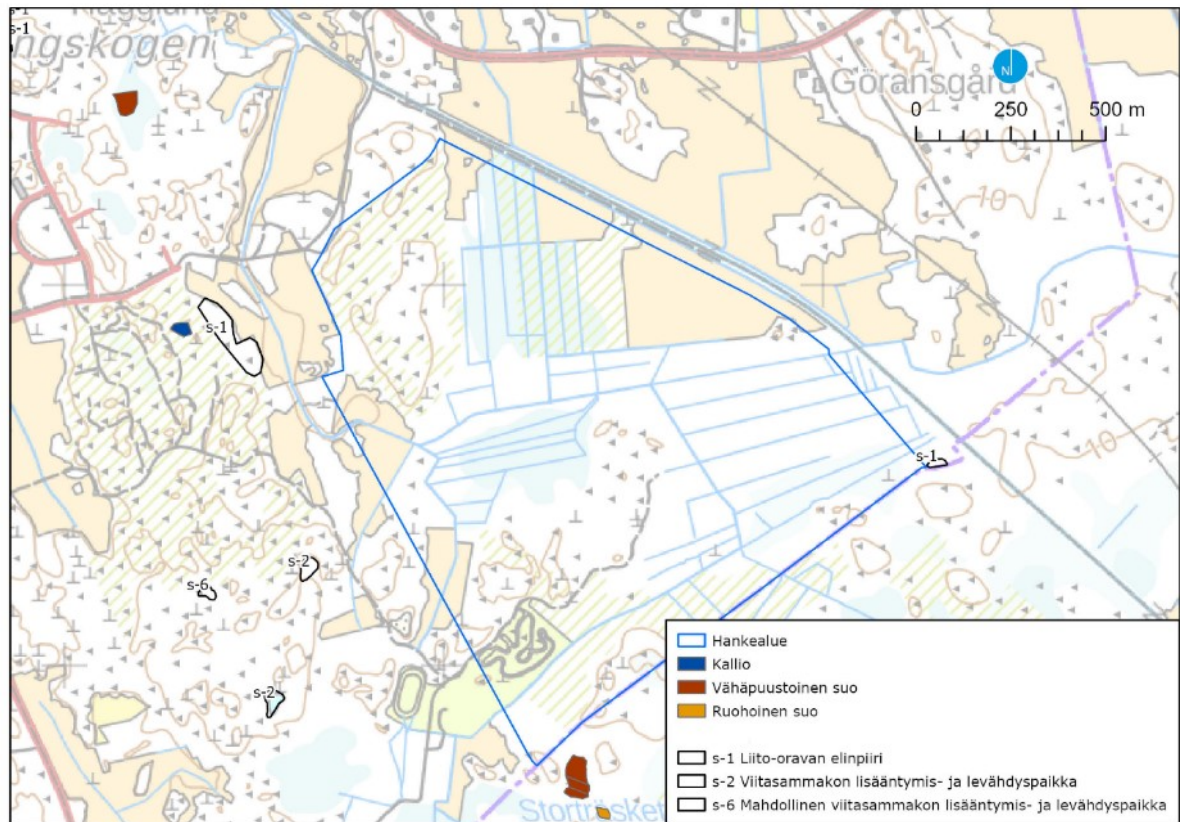
Pesimälinnustoselvityksessä 2017 havaittiin yhteensä 61 lintulajia, joista 50 arvioitiin pesivän selvitysalueella. Lajisto koostui pääasiassa havu- ja sekametsien lajeista sekä joutu- ja peltomaiden lajeista. Yhteensä 21:lla lajeista oli suojeluluokitus. Hankealue on voimakkaasti muuttunut lintuselvityksen jälkeen tontilla tehdyistä valmistelevista töistä johtuen.

Liito-orava (*Pteromys volans*) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin (92/43 / EEC). Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kielletty. Liito-orava-selvityksessä tarkastettiin pesintään soveltuvia puita ja vanhoja pesiä liito-oravalle soveltuvilla elinympäristökuvioilla. Vuonna 2017 selvitysalueella havaittiin yksi lisääntymis- ja levähdyspaikka

ja yksi lisääntymis- ja levähdyspaikaksi soveltuva kohde. Molemmat alueet sijoituivat selvitysalueen pohjoisosaan. Hankealuetta lähin kohde sijoittuu sen 150 metriä hankealueen länsipuolelle Kivimetsäntien lähelle (pohjoisempi s-1 Kuvassa 11-2). Vuoden 2018 täydentävissä liito-oravan elinpiirikartoituksessa hankealueen eteläpuolella, lähellä kuntarajaa, havaittiin mahdollinen liito-oravan elinpiiri. Kaksi onttoa puuta tunnistettiin, mutta ne olivat inventointihetkellä asumattomia. Liito-oravan todellinen lisääntymis- ja levähdyspaikka sijaitsee todennäköisimmin rautatien itäpuolella, itse hankealueen (tontti 17) ulkopuolella. Maastokäynnillä keväällä 2022 liito-oravien elämisestä hankealueen lounaispuolella (eteläisempi s-1 kuvassa 11-2) ei saatu havaintoja. Tontilta 17 ei ole tunnistettu liito-oravan elinympäristöjä.

Kaikki Suomessa vakituisesti tavattavat lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin. Lisäksi lepakot ovat rauhoitettuja luonnonsuojelulain 38 § nojalla, minkä takia niiden tahallinen pyydystäminen, tappaminen tai häiritseminen on kielletty. Selvitysalueen kartoituksissa 2017 havaittiin yhteensä 83 lepakkoa. Alueelle tehdyssä lepakkokartoituksessa ei tontilta 17 löydetty luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisia lepakkoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.

Viitasammakko (*Rana arvalis*) on myös yksi EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista. Laji elää kosteissa elinympäristöissä, kuten rehevillä rannoilla ja soilla. Selvitysalueelta löydettiin kolme viitasammakon lisääntymisaluetta, joissa havaittiin useamman viitasammakon soidinääni. Lisäksi selvitysalueen lounaisosan pelto-ajassa soidinsi viitasammakko, mutta selvityksessä tämän paikan tulkittiin olevan väliaikainen, ei pysyvä lisääntymispaikka. Vuosien 2021 ja 2022 päivitetyn selvityksen (Vaasan kaupungin kaavoitus 2021, 2022) mukaan ainakin kahdella alueella on viitasammakkoja (s-6 ja pohjoisin s-2 kuvassa 11-2). Lähin viitasammakon lisääntymisalue sijaitsee noin 200 metriä hankealueelta länteen (pohjoisin s-2 kuvassa 11-2). Viitasammakkoja ei ole havaittu hankealueella (tontti 17).



**Kuva 11-2. Metsäkeskuksen aineistojen mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt ja Laajametsän asemakaavan arvokkaat luontokohteet hankealueen läheisyydessä.**

Hankealueen puustoa on kaadettu, jonka takia alueen luonto on muuttunut vuoden 2017 selvityksestä. Suurin osa puustosta on kaadettu ja alue koostuu nykyisellään laajasta hakkuualueesta, johon on jätetty muutama säästöpuu. Muutos näkyy kuvassa 11-3.





**Kuva 11-3. Ilmakuva hankealueesta.**

#### 11.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

**Taulukko 11-1. Kasvillisuuden, eläimistön ja luonnon monimuotoisuuden herkkyys.**

Vähäinen	<p>Nykytilassaan hankealue koostuu pääosin voimakkaasti muokatusta alueesta, jolta puusto on kaadettu ja aluetta on valmisteltu teollisuuskäyttöön. Hankealueella ei sijaitse metsälain 10 §:n erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Hankealueelta ei ole tiedossa havaintoja EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeista. Alueella ei sijaitse liito-oravalle tai viitasammakolle soveltuvia elinympäristöjä. Hankealue voi olla soveltuva ravinnonhankinta-alue joillekin lepakkolajeille, kuten pohjanlepakolle, mutta alueella ei ole lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kohteita. Pesimälinnusto ennen puiden kaatamista koostui pääosin tavanomaisista lajeista ja on epätodennäköistä, että alue tarjoaisi soveltuvan elinympäristön uhanalaiselle tai muuten merkittävälle lintulajille. Herkkyys on näillä perusteilla arvioitu <i>vähäiseksi</i>.</p>
----------	--

## 11.5 Vaikutusten arviointi

### 11.5.1 Vaihtoehto VE1

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

##### Kasvillisuus

Suunniteltu tehdas sijoittuu hankealueen länsireunaan. Kaikki jäljellä oleva kasvillisuus ja pintamaa poistetaan ja alue tasoitetaan. Vaihtoehtoa VE1 varten tarvitaan noin 26 hehtaaria, jolta poistetaan kasvillisuus. Koska alueen kasvillisuus on nykytilassaan jo voimakkaasti muokattua, eikä alue ole luonnontilassa, eikä sieltä tunneta uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten kasvien havaintoja, kasvillisuuden poiston vaikutus paikalliseen kasvilajiston monimuotoisuuteen on vähäinen. Koska puusto on jo poistettu alueelta, rakentaminen ei aiheuta reunavaikutusta.

Rakentaminen aiheuttaa pölyämistä, jolla on haitallisia vaikutuksia kasvillisuuteen. Koska alue on voimakkaasti muokattu, eikä nykyisellään sovi uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten kasvien kasvupaikaksi, pölyämisen vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

Pintamaan poisto, tasoittaminen ja kaivuutyöt muuttavat alueen vesitaloutta ja pintaveden valuntaa, mikä saattaa vaikuttaa kasvillisuuteen hankealueen ympäristössä ja metsälain kohteisiin hankealueen eteläpuolella. Mikäli kaivuutyöt ulottuvat happamiin sulfaattimaihin, aiheutuu monille eliöille ja kasveille haitallista pintavesien happamoitumista. Pintavesivaikutuksia kuvataan tämän YVA-selostuksen luvussa 9, jossa pintavesivaikutukset arvioidaan suuruudeltaan vähäisiksi. Tämän perusteella muutoksen suuruus kasvillisuuden osalta arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

##### Liito-orava

Hankealueella ei sijaitse liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Rakentamisesta aiheutuu melua, joka voi häiritä alueen eläimistöä. Liito-oravaa ei kuitenkaan yleisesti pidetä melulle herkkänä ja se voi viihtyä kaupunkimaisilla alueilla. Hankealueella jo toteutuneiden puiden kaadon takia rakentaminen ei todennäköisesti heikennä lisää liito-oravan elinympäristöjen kytkeytyneisyyttä. Tonttien 16 ja 17 väliin jää puustoinen käytävä liito-oravien käytettäväksi. Muutosta ei arvioida aiheutuvan.

##### Viitasammakko

Viitasammakolle soveltuvia lisääntymis- ja levähdysalueita ei sijaitse hankealueella. Tontille 16 ja tonttien 16 ja 17 väliin sijoittuvat lisääntymispaikat tulevat säilymään. Rakentaminen voi aiheuttaa pintavesivaikutuksia. Pintavesivaikutuksia on arvioitu luvussa 9. Pintavesivaikutukset voivat muuttaa vedenlaatua viitasammakon lisääntymispaikoilla, jos pintavedet ohjautuvat rakentamispaikalta lisääntymispaikalle. Pintavesivaikutusten arvioinnin perusteella rakentamisen aikaiset pintavesivaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Rakentaminen aiheuttaa melua, joka voi aiheuttaa fysiologista stressiä sammakoille. Useat tutkimukset osoittavat, että esimerkiksi liikenteestä aiheutuva melu lisää stressihormonien tuotantoa sammakoissa, mikä heikentää niiden immuunivastetta. Rakentamisesta aiheutuva melu ei kuitenkaan ole yhtä tasaista ja jatkuvaa kuin liikenteestä aiheutuva melu. Rakentamisen aikaisten vaikutusten lyhytkestoisuuden ja epätasaisuuden takia vaikutukset viitasammakoihin arvioidaan vähäisiksi. Melu voisi häiritä viitasammakon soidinääntelyä, jos äänet olisivat samalla aaltopituudella kuin rakennustoimenpiteet. Rakentaminen ei kuitenkaan todennäköisesti häiritse viitasammakoiden soidinääntelyä, sillä viitasammakot soidintavat tyypillisimmin illalla ja yöllä, jolloin ei suoriteta rakennustoimenpiteitä.



### Lepakot

Hankealue on soveltuvaa saalistusalueetta pohjanlepakolle, joka käyttää avoimia alueita saalistukseen. Koska lepakot saalistavat yöllä, jolloin ei tehdä rakennustöitä, lepakot voivat jatkaa alueen hyödyntämistä saalistukseen myös rakentamisen aikana. Alue ei sovellu muiden lepakkolajien saalistusalueeksi, eikä rakentamisella siten ole vaikutusta muihin lepakkolajeihin. Rakentamisen ei arvioida aiheuttavan muutosta lepakoille.

### Linnusto

Hankealue on nykyisellään voimakkaasti muokattu alue, eikä sovellu hyvin pesimäalueeksi. Jotkin lajit voivat kuitenkin pesiä myös hakkuualueilla. Alue saattaa soveltua myös ravinnonhankintaan. Rakentamisen seurauksena lintujen ravinnonhankinta alueella vähenee ja suuntautuu muille alueille.

Rakentamisesta aiheutuva melu ja visuaalinen häiriö heikentää elinympäristön laatua hankealueen lähistöllä ja voi vaikuttaa pesimis- ja ravinnonhankintakäyttäytymiseen lähialueilla. Häiriön seurauksena linnut saattavat siirtyä pesimään ja hankkimaan ravintoa kauemmas hankealueesta. Lintujen herkkyys melulle ja visuaaliselle häiriölle on laji- ja jopa yksilökohtaista. Visuaalinen häiriö aiheuttaa pakoreaktioita ja välttelykäyttäytymistä, millä voi olla energeettisiä kustannuksia linnustolle. Melu sen sijaan aiheuttaa stressiä ja häiritsee yksilöiden välistä viestimistä, mikä voi johtaa matalampaan pesimätiheyteen vaikutusalueella (Reijnen ym. 1995; Habib et al 2007; Bayne ym. 2008). Melu vaikuttaa eniten lajeihin, jotka käyttävät kutsuääniä tai laulua parinvalintaan tai reviirin puolustamiseen. Vaikutusta lieventää lintujen kyky sopeuttaa laulu vallitsevaan melutasoon.

Rakentaminen voi siis johtaa matalampaan pesimätiheyteen rakennustyömaan ympäristössä. Hankealue ja sen välitön lähiympäristö ei kuitenkaan ole määritettävissä arvokkaaksi pesimäalueeksi. Vuoden 2017 selvityksessä alueella havaittiin kolme EU:n lintudirektiivin liitteen I lajia (2009/147/EC): pyy (*Tetrastes bonasia*; VU), teeri (*Lyrurus tetrix*; LC), ja palokärki (*Dryocopus martius*; LC). Lajit ovat metsälajeja ja erityisesti pyy sekä palokärki suosivat korpea, jossa on kelopuita. On epätodennäköistä, että lajit asuttaisivat hankealuetta sen nykytilassa. Linnut voivat käyttää hankealuetta ravinnonhankintaan, mutta hankealueen hakattu alue tarjoaa vähemmän resursseja kuin ympäröivä metsäelinympäristö. Koska hankealue ei ole linnustollisesti arvokas, muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

## **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

### Kasvillisuus

Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin (luku 9) perusteella metallien pitoisuudet lisääntyvät erittäin vähän ympäristölaatonormeihin (Pb, Cd, Hg, Ni) PNEC (haitaton pitoisuus) / NOEC (pitoisuus, jossa vaikutuksia ei ole havaittu) verrattuna. Tämän perusteella on arvioitu, että kasvillisuuteen ei aiheudu haitallisia vaikutuksia. Ojat, joihin hulevedet hankealueelta johdetaan eivät ole luonnontilaisia. Arvioinnin perusteella pintavesivaikutukset kasvillisuuteen on arvioitu *merkityksettömiksi*.

Tehtaan tuottamia päästöjä on kuvattu luvussa 18. Päästöjen pitoisuudet ovat matalia. VOC-päästöjen haitallisia vaikutuksia kasvillisuuteen ei voi täysin poissulkea, mutta kirjallisuudessa ei ole päästy yhteisymmärrykseen kriittisestä kuormituksesta kasvillisuuden osalta. Ilmapäästöjen aiheuttamien muutosten suuruus on arvioitu vähäiseksi. Kokonaisuudessaan muutos kasvillisuuden osalta on arvioitu *pieneksi kielteiseksi*.

### Liito-orava

Vaikutusmekanismit ovat samat kuin rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa. Toiminnasta ei arvioida aiheutuvan muutosta liito-oraville.

### Viitasammakko

Lähin viitasammakon lisääntymisalue sijaitsee noin 200 metriä hankealueelta länteen. Hulevesisuunnittelu ohjaa valunnan pois lisääntymispaikasta ja siten vähentää viitasammakon lisääntymispaikkaan kohdistuvaa valuntaa, jolloin haitallisia vaikutuksia vedenlaatuun ei aiheudu. Pintavesivaikutuksia on kuvailtu luvussa 9. Arvioinnin perusteella pintavesivaikutukset viitasammakon lisääntymispaikkaan arvioidaan *merkityksettömäksi*.

Toiminnan melu voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia viitasammakkoon. Kuten rakentamisen aikaisen vaikutusten arvioinnissa on kuvailtu, tasainen melu kuten liikenteen aiheuttama melu aiheuttaa stressiä sammakoille, mikä heikentää niiden immuunipuolustusta ja voi pidemmällä aikavälillä heikentää niiden populaatiota (esim. Tennessen ym. 2014, Kaiser ym. 2015, Troianowski ym. 2017). Jo 43dB melutaso voi vaikuttaa kielteisesti sammakkokantaan. Melumallinnuksen mukaan lähimmän viitasammakon lisääntymisalueen kohdalla melutaso ei ylitä 40 dB. Täten vaikutukset viitasammakkoon on arvioitu *merkityksettömäksi*.

### Lepakot

Alue soveltuu nykyisellään pohjanlepakon saalistusalueeksi johtuen lajin kyvystä saalistaa laajoilla avoimilla alueilla. Toiminnan aikana valaistus tehdasalueella saattaa heikentää alueen soveltuvuutta lepakoille. Hankealueen ulkopuolella säilyy kuitenkin runsaasti soveltuvaa saalistusympäristöä. Vaikutuksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

### Linnusto

Toiminnasta aiheutuva melu on tasaisempaa kuin rakentamisen aikainen melu. Lisääntyvä liikenteen melu ja tehtaan toiminnasta aiheutuva melu voi aiheuttaa pesimätiheyden madaltumisen vaikutusalueella.

Vuoden 2017 maast selvityksen perusteella hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole arvokkaita linnustoalueita, eikä hankealue ole nykyisellään linnustolle arvokas pesimä- tai ravinnonhankinta-alue. Linnusto koostuu pääosin tavanomaisista metsätalousalueilla tavatuista lajeista, joita ei pidetä häiriöalttiina lajeina. Muutoksen suuruus arvioidaan täten *pieneksi kielteiseksi*.

#### 11.5.2 Vaihtoehto VE2

### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

#### Kasvillisuus

Kasvillisuus ja pintamaat poistetaan rakentamisalueilta ja alue tasataan. Vaihtoehdon VE2 rakentaminen vaatii nykyisen kasvillisuuden poistamista noin 13 hehtaarin alueelta. Koska alue on pienempi kuin vaihtoehdossa VE2, vaikutukset kasvillisuuteen ovat suuruudeltaan hieman pienempiä. Muuten vaikutusmekanismi on vastaava kuin vaihtoehdon VE1 rakentamisvaiheessa. Muutoksen suuruus on arvioitu *pieneksi kielteiseksi*.

#### Eläimistö

Rakentamiseen tarvittava alue on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, joten vaikutukset liito-oravaan, viitasammakkoon, lepakoihin ja linnustoon ovat hieman pienempiä. Muuten vaikutusmekanismi on vastaava kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutuksen suuruus kaikkien arvioitavien lajiryhmien kohdalla on arvioitu *pieneksi kielteiseksi*.

## Toiminnan aikaiset vaikutukset

### Kasvillisuus

Vaikutuksia muodostuu, kuten vaihtoehdossa VE1, pintavesien ja ilmapäästöjen kautta. Pintavesivaikutukset on käsitelty YVA-selostuksen luvussa 9. Pintavesiin kohdistuvista vähäisistä vaikutuksista johtuen, kasvillisuuteen kohdistuva muutoksen suuruus on arvioitu korkeintaan vähäiseksi.

Tuotannossa syntyviä ilmapäästöjä on kuvattu luvussa 18. Tehtaan päästöistä fluorivety on kasvillisuudelle haitallisin. Fluorivedyn kriittinen kuormitus vaihtelee lajeittain, mutta WHO (2022) on esittänyt arvoja 0,2–0,3 µg/m<sup>3</sup> kuukaudessa. Tämä taso ylittyy hankealueella, mutta määrät vähenvät nopeasti hankealueen ulkopuolella. Vaikutusalueen pienen koon vuoksi muutoksen suuruus on arvioitu pieneksi. Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus kasvillisuuden osalta on arvioitu *pieneksi kielteiseksi*.

### Eläimistö

Toiminnan aikaiset vaikutusmekanismit eläimistöön ovat samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Verrattuna vaihtoehtoon VE1, vaihtoehdon VE2 melu- ja pintavesivaikutukset ovat vastaavia suuruudeltaan ja vaikutusalueeltaan, mutta päästöt ovat suurempia. Muutoksen suuruus on arvioitu *pieneksi kielteiseksi* viitasammakoille, lepakoille ja linnuille. Vaikutuksia liito-oravaan ei arvioida aiheutuvan.

**Taulukko 11-2. Kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaihtoehto	Vaikutus	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE1	kasvillisuus, viitasammakko, lepakot, linnut	Vähäinen	pieni kielteinen	vähäinen kielteinen
	liito-orava		merkityksetön	merkityksetön
VE2	kasvillisuus, viitasammakko, lepakot, linnut	Vähäinen	pieni kielteinen	vähäinen kielteinen
	liito-orava		merkityksetön	merkityksetön

### 11.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Kaivuutöiden välttäminen sulfaattimailla estää eliöstölle haitallisten pintavesivaikutusten syntymisen hankealueella ja sen vaikutusalueella. Valaistuksen suuntaaminen tarkoituksenmukaisesti vähentää keinotekoisesta valaistuksesta haitallisia vaikutuksia lepakoille. Siirtämällä hulevesivaluntaa suunnitellusti viitasammakon elinympäristöstä pois päin rakentamisen ja toiminnan aikana ehkäisee muutoksia vesien tilassa ja mahdollisesti niistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia lajin olemassaoloon. Rakentamisen aikana on osittain mahdollista välttää lintuihin kohdistuvaa häiriötä ympäristössä. Valaistuksen suuntaaminen tarkoituksenmukaisesti vähentää keinotekoisesta valaistuksesta haitallisia vaikutuksia. Liito-oraviin kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat epätodennäköisiä, mutta puuston säilyttäminen hankealueen reunoilla parantaa ja säilyttää kulkuyhteyden soveltuvien elinympäristöjen välillä ja luo elinympäristöjä linnuille ja muille eläimille.

### **11.7 Epävarmuudet**

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät lähinnä alueella tehtyjen luontoselvitysten menetelmiin ja ajoitukseen. Aineiston saatavuus myös eroaa lajiryhmien välillä. Pidemmältä aikaväliltä on selvitysaineistoa viitasammakoista (2017–2018, 2021–2022) ja liito-oravasta (2017–2018, 2022), joten näiden lajien osalta epävarmuus arvioinnissa on vähäisempi. Lepakoista ja linnustosta tehtiin selvitykset vuonna 2017, eikä näistä lajiryhmistä ole uudempaa seuranta-aineistoa, mikä kasvattaa epävarmuutta arvioinnissa. Maastokäynnillä heinäkuussa 2021 kuitenkin havainnoitiin myös hankealueen pesimälinnustoa ja soveltuvuutta lepakoille, joten arviointi voitiin tehdä. Kaiken kaikkiaan saatavilla olevan aineiston katsotaan olevan riittävä vaikutusten arviointiin.

## 12. SUOJELUALUEET

### 12.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu suojelualueita. Lähin suojelualue sijaitsee noin 2,5 km etäisyydellä hankealueesta. Pintavesi-, melu-, ja ilmanlaatuarviointien perusteella vaikutuksia suojelualueisiin ei synny.

### 12.2 Vaikutusmekanismi

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse suojelualueita, joten suoria vaikutuksia suojelualueisiin ei synny. Rakentamisella ja toiminnalla voi olla epäsuoria vaikutuksia pintavesien, melun, ja ilmapäästöjen seurauksena, sillä niiden vaikutukset ulottuvat hankealueen ulkopuolelle. Mahdolliset vaikutukset riippuvat alueiden suojeluperusteista.

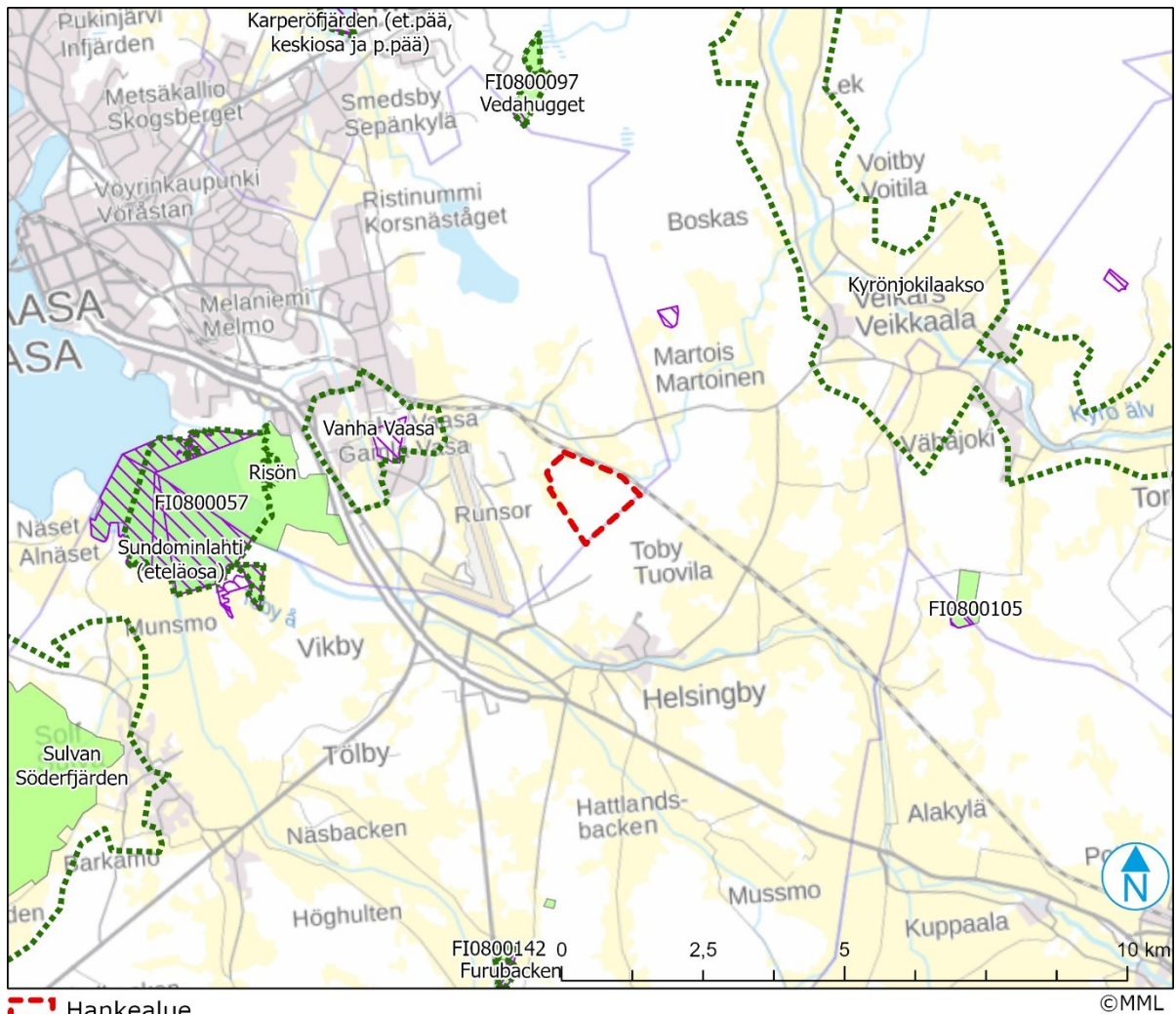
### 12.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähin suojelualue sijoittuu yli 2,5 km etäisyydelle hankealueesta, joten suojelualueille ei ollut tarpeen tehdä maastokäyntejä. Tiedot suojelualueista saatiin avoimista paikkatietoaineistoista. Vaikutukset arvioitiin ilmapäästö- ja melumallinnuksen perusteella (luvut 18 ja 19).

### 12.4 Nykytila

Hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu suojelualueita. Lähin Natura-alue on Södra Stadsfjärden – Söderfjärden – Öjen (FI0800057, SAC/SPA), joka koostuu kolmesta erillisestä kohteesta. Lähin näistä on Sundominlahti, joka sijaitsee noin 3 km etäisyydellä hankealueesta. Sundominlahti on hyvin matala ja ruovikko kattaa laajan alueen lahdella, ja alueen kasvilajisto on runsas. Sundominlahden alueella on myös useita yksityisiä suojelualueita. Vaasan edustalla sijaitsee laaja Merenkurkun saariston Natura-alue (FI0800130, SAC/SPA) noin 17 km etäisyydellä hankealueesta.

Hankealuetta läheisin suojelualue Vanha Vaasa sijaitsee noin 2,5 km hankealueesta länteen. Hankealueen lähiympäristössä sijaitsevat suojelualueet on esitetty kuvassa 12-1.



- Hankealue
- Natura 2000 SAC/SPA -alue
- Luonnonsuojeluohjelma-alue
- Yksityinen luonnonsuojelualue

**Kuva 12-1. Suojelualueet hankealueen läheisyydessä.**

#### 12.4.1 Vaikutuskohteen herkkyyys

**Taulukko 12-1. Suojelualueiden herkkyyys.**

Vähäinen	Suojelualueiden herkkyyttä ei arvioida erikseen, sillä lähtökohtaisesti kaikkien suojelualueiden herkkyyys on <i>erittäin suuri</i> . Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit määritellään hankealueen ja sen lähialueen nykytilan perusteella. Alueen herkkyyys arvioidaan <i>vähäiseksi</i> , sillä hanke- tai vaikutusalueelle läheisyyteen ei sijoitu suojelualueita.
----------	--

## 12.5 Vaikutusten arviointi

### 12.5.1 Vaihtoehto VE1

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Lähimmät Natura- ja muut suojelualueet sijaitsevat riittävällä etäisyydellä, jotta vaikutuksia niiden suojeluperusteisiin ei arvioida aiheutuvan mallinnusten perusteella. Vaikutus suojelualueisiin arvioidaan *merkityksettömäksi*.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Mahdollisia toiminnan aikaisia vaikutuksia ovat päästöt ilmaan sekä melu. Melualueet tai ilmapäästöt eivät ulotu lähimpiin Natura-alueisiin tai Vanhan Vaasan suojelualueeseen. Vaikutus suojelualueisiin arvioidaan *merkityksettömäksi*.

### 12.5.2 Vaihtoehto VE2

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset rakentamisen ja toiminnan aikana vaihtoehdossa VE2 ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutus arvioidaan *merkityksettömäksi*.

**Taulukko 12-2. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaihtoehto	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
<b>VE1</b>	Vähäinen	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>VE2</b>	Vähäinen	Merkityksetön	Merkityksetön

## 12.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta haitallisia vaikutuksia suojelualueisiin, joten lievennystoimenpiteitä ei tarvita.

## 12.7 Epävarmuudet

Arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.



## 13. YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

### 13.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	Hankealue on varattu kemianteollisuudelle kaikilla kaavatasoilla. Alueen herkkyys on arvioitu <i>vähäiseksi</i> , sillä alue on harvaan asuttua. Hanke mahdollistaa eri kaavatasoilla tavoiteltujen maankäyttömuotojen toteutumisen, mistä arvioidaan muodostuvan kohtalainen myönteinen vaikutus suunnitellun maankäytön tavoitteisiin. Hankealueen yhdyskuntarakenne tulee muuttumaan tämän hankkeen toteutumisesta riippumatta, sillä alue on varattu teolliseen käyttöön. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen on arvioitu merkittävydeltään <i>kohtalaiseksi myönteiseksi</i> . Hankealueen nykyinen maankäyttö on jo muuttunut alueen valmistelevien töiden vuoksi. Nykyiseen maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu <i>vähäiseksi kielteiseksi</i> vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

### 13.2 Vaikutusmekanismi

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön muodostuvat siitä, miten hankkeen toiminnot estävät, rajoittavat, mahdollistavat tai parantavat hankealueen ja lähiympäristön nykyistä tai suunniteltua maankäyttöä ja alueen kehittämismahdollisuuksia. Hankkeen välittömät maankäyttövaikutukset koskevat hankealuetta, joka muuttuu pääosin rakentamattomasta alueesta teollisuusympäristöksi. Lähialueiden maankäyttöön hankkeella voi olla vaikutuksia esimerkiksi toiminnasta aiheutuvien melu- ym. päästöjen kautta sekä kemikaalilaitoksille määriteltävien maankäytön konsultointiväyhykkeiden kautta.

### 13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

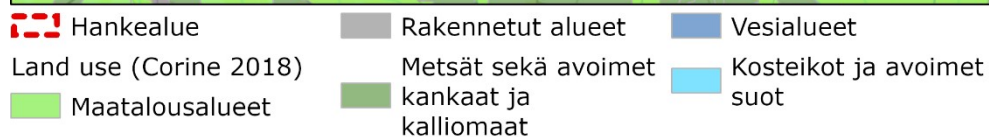
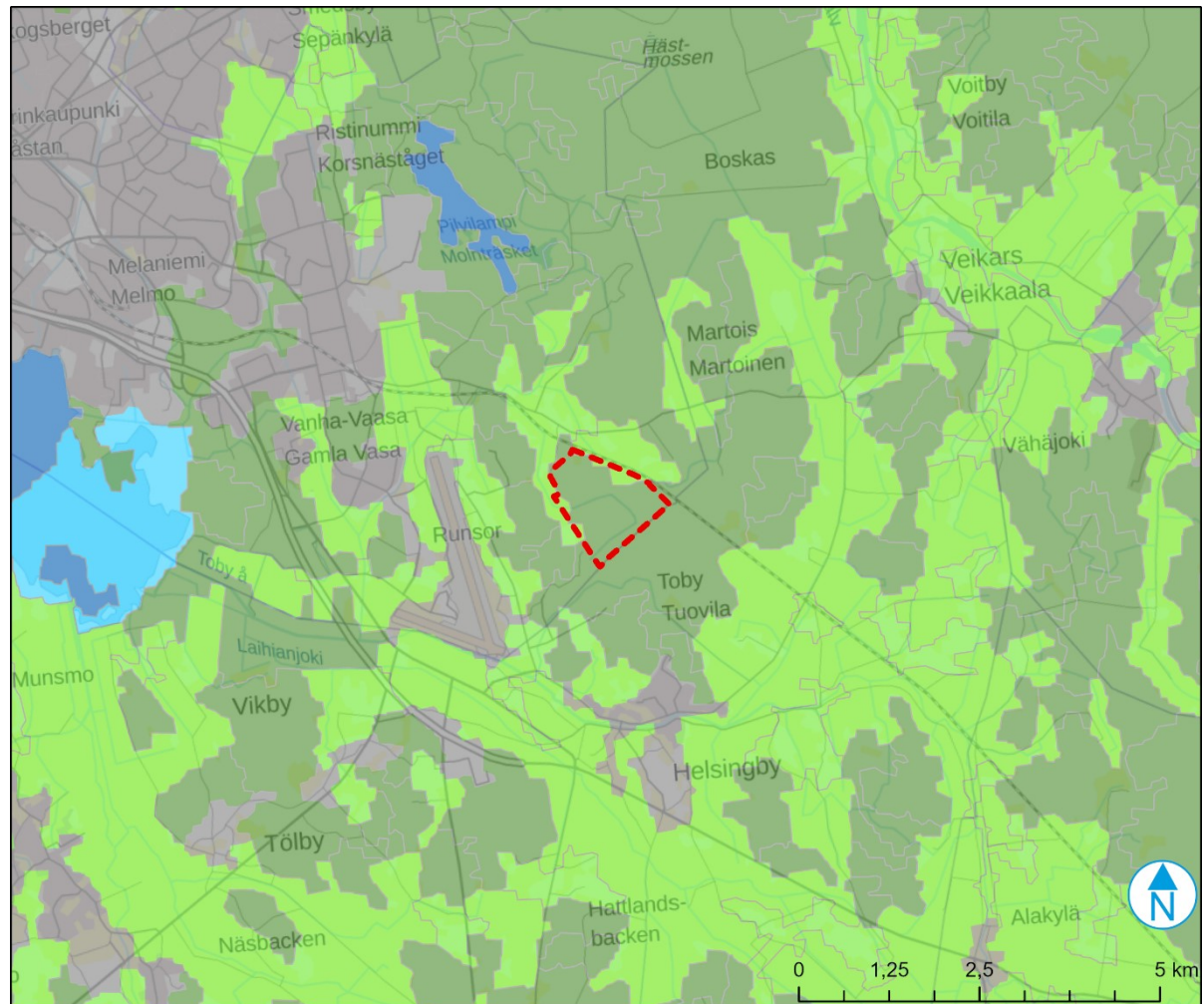
Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on käytetty lähtöaineistona valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita, hankealueen ja lähiympäristön voimassa ja vireillä olevia maakunta-, yleis- ja asemakaavoja, olemassa olevia selvityksiä sekä avoimia paikkatietoaineistoja. Arvioinnissa selvitettiin, kuinka tehtaan sijoittuminen vaikuttaa hankealueen ja sen lähialueen nykyiseen tai tulevaan maankäyttöön. Arvioinnissa hankkeen sopivuus alueen yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, toiminnoilla ja verkostoille (sis. esim. liikenneyhteydet, lentokenttä, energiainfrastruktuuri). Erytishuomiota kiinnitettiin hankealueen läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin, kuten vakituiseen asutukseen sekä suojelu- ja virkistysalueisiin. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä tarkennettiin hankealueiden nykyistä kaavoitustilannetta. Arviointi on tehty asiantuntija-arvioina. Arvioinnin tueksi on laadittu karttoja.

Hankealueen ulkopuolelle sijoittuvat infrastruktuuritoiminnot (esim. tiestö, vedenhankinta, sähkönsiirto ja jäähdytysvesijärjestelmä) on suunniteltu palvelemaan koko GigaVaasa-aluetta. Eri toimijat ja palveluntarjoajat ovat vastuussa näistä toiminnoista. Näiden hankkeiden lupa- ja mahdolliset kaavatarpeet ja toteuttaminen eivät sisälly tähän YVA-selostukseen.

### 13.4 Nykytila

Hankealue sijoittuu Laajametsän kaupunginosaan Vaasan kaupungin kaakkoisosaan Mustasaaren kunnan rajalle. Vaasan keskustaan on hankealueelta noin 9 kilometriä, Mustasaaren keskustaan noin 8 kilometriä, Laihian keskustaan noin 22 kilometriä ja Maalahden keskustaan noin 20 kilometriä. Hankealue sijoittuu Seinäjoki–Vaasa-radon, Vaasan ja Mustasaaren kunnanrajan sekä Vaasan lentoaseman rajaamaan kolmioon.

Maankäyttöä kuvaavassa CORINE 2018 -aineistossa hankealue on pääasiassa metsäalueita sekä avoimia kankaita ja kalliomaita. Hankealueella on myös kaksi maatalouden aluetta (Kuva 13-1). Hankealueen länsipuolella sijaitsee Vaasan lentoasema, josta aiheutuu lentomelua. Asutusta on hankealueen välittömässä läheisyydessä vain vähän. Enemmän kuvausta lähialueen asutuksesta on luvussa 22 Elinolot ja viihtyvyys.



©MML

**Kuva 13-1. Hankealueen ja sen lähiympäristön maankäyttö CORINE 2018 -aineiston mukaan.**

#### 13.4.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017, ja päätös on tullut voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Tavoitteiden ensisijaisena tarkoituksena on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Tavoitteiden tarkoituksena on myös edistää kansainvälisten sopimusten ja sitoumusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä turvata valtakunnallisten alueidenkäyttöratkaisujen tarkoituksenmukaista toteuttamista.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet tukevat maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteiden toteutumista luomalla osaltaan edellytyksiä hyvälle elinympäristölle sekä edistämällä ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä. Kestävän kehityksen edistämisen päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet. Tämä tarkoittaa myös, että ympäristö, ihminen ja talous otetaan tasavertaisina huomioon alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa ja päätöksenteossa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen:

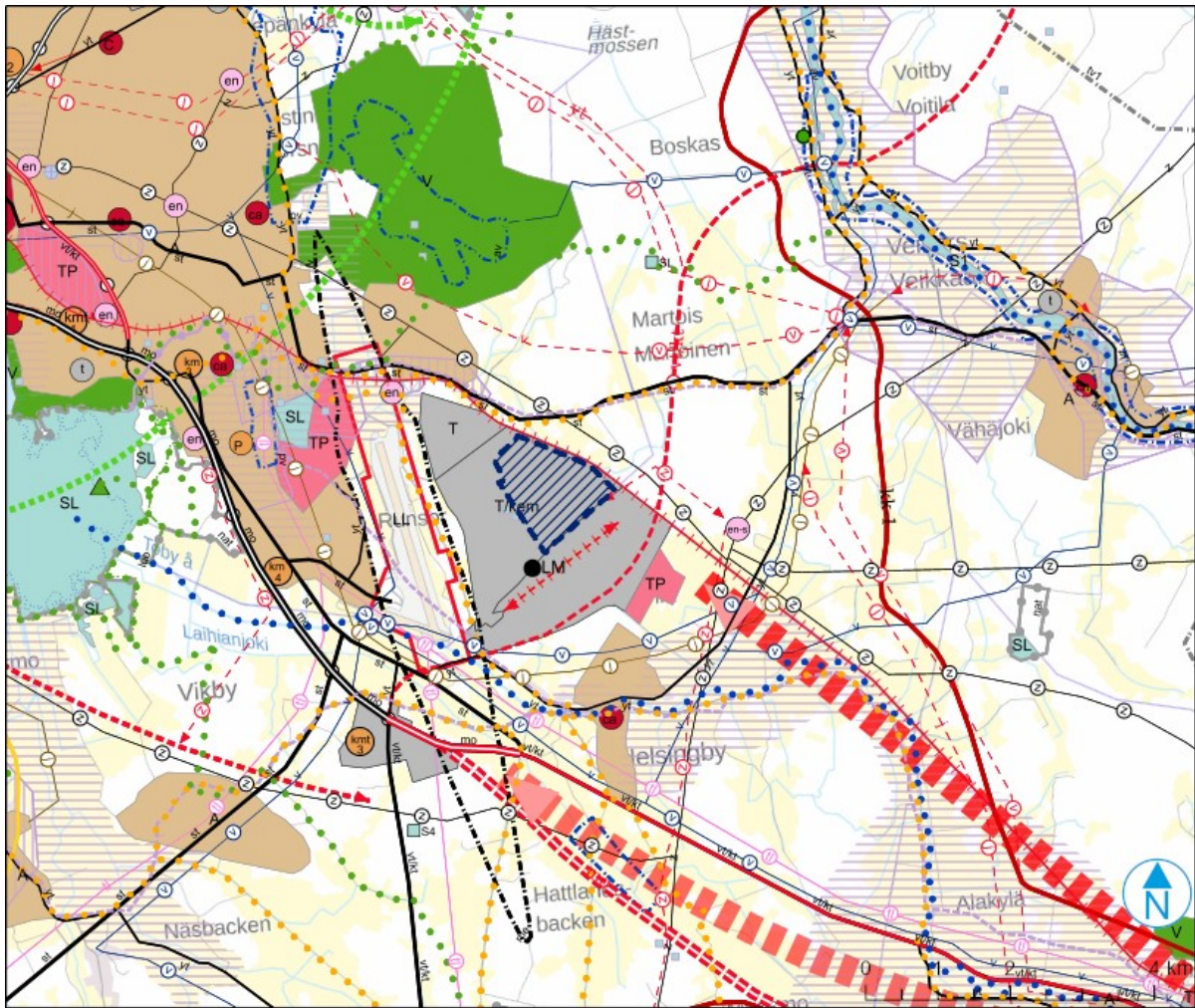
- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen ympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

#### 13.4.2 Maakuntakaava

Hankealue sijoittuu Pohjanmaan maakuntakaavassa 2040 (Kuva 13-2) Vaasan kaupunkikehittämisen vyöhykkeelle (kk-1). Merkinnällä osoitetaan yhtenäisen Vaasan kaupunkiseudun alue. Alueella on tarvetta kuntien yhteistoimintaan alueidenkäytön suunnittelussa ja hankkeiden yhteensovittamisessa. Noin kilometrin hankealueen pohjoispuolella sijaitsee kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti arvokas alue (valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Höstveden raitti). Hankealueen ja kulttuuriympäristökohteen välillä on kaupunkimainen asuinalue.

Pohjanmaan maakuntakaava 2040 hyväksyttiin 11.9.2020. Pohjanmaan maakuntakaavassa 2040 hankealue on osoitettu teollisuus- ja varastoalueeksi, jolla on/jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan laitoksen (T/kem). Hankealueen eteläpuolelle on osoitettu logistiikka-alue, -keskus tai liikenneterminaali (LM). Hankealue kuuluu lentoliikenteen estevapaaseen vyöhykkeeseen (sv). Hankealueen eteläpuolelle lounais-koillissuunnassa on merkitty raideliikenteen yhteistarve.



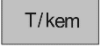



Hankealue

©MML

Kuva 13-2. Ote Pohjanmaan maakuntakaavasta 2040. Hankealueen sijainti on merkitty sinisellä rajauksella.

Taulukko 13-1. Pohjanmaan maakuntakaava 2040 merkintöjä ja määräyksiä.

Kaavamerkintä	Selite ja kaavamääräys
	<p><u>Kemianteollisuuden ja kemiallisten aineiden varastointialue</u>                      Merkinnän kuvaus: Aluevarausmerkinnällä osoitetaan teollisuus- ja varastoalueita, joissa käytetään tai käsitellään vaarallisia aineita ja joita koskee EU-direktiivi 2012/18/EU (Seveso III -direktiivi). Kohteiden konsultointivyöhykkeet ovat vähintään 1 km.                      Suunnittelumääräys: Tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida laitoksen konsultointivyöhyke sekä vaarallisten aineiden kuljetuksiin ja varastointiin liittyvät riskit. Erytystä huomiota tulee kiinnittää laitoksen laajentumistarpeisiin ja evakointitarpeisiin sekä pelastuslaitoksen toimintaedellytyksiin.</p>
	<p><u>Vaasan kaupunkikehittämisen vyöhyke (kk-1)</u>                      Merkinnän kuvaus: Kehittämisperiaatemerkinnällä osoitetaan Vaasan kaupunkiseudun keskeiset alueet, joilla kaupungin vaikutus on merkittävä. Alueeseen kuuluvat Vaasan kaupunki lähitaajamineen ja kaupungin läheiset maaseutualueet. Rajaukseen sisältyvät myös Mustasaaren, Laihian ja Maalahden keskustat.</p>

	<p>Suunnittelumääräys: Vaasaa tulee kehittää maakunnan keskuksena osana valtakunnallista kaupunkiseutuverkostoa. Alueelle tulee kehittää toimiva yhdyskuntarakenne, joka turvaa ekologisen toimivuuden. Maisemarakenteen ja yhtenäisten suunnitteluperiaatteiden tulee olla perustana kaikelle rakentamiselle hyvän kaupunki- ja maisemakuvan luomiseksi. Uudisrakentaminen tulee sijoittaa niin, että se ei estä eheän yhdyskuntarakenteen tulevaa laajentamista. Yhdyskuntarakenteen tulee edistää ekologista kestävyttä ja biologista monimuotoisuutta sekä turvata virkistysalueiden tarjontaa ja saavutettavuus. Uudet asunto- ja työpaikka-alueet tulee sijoittaa suotuisasti ajatellen joukkoliikenteen sekä kävelyn ja pyöräilyn kehittämistä. Seudullisesti merkittävät palvelut tulee ohjata kaupungin keskustassa oleville alueille tai sen läheisyyteen. Aluetta tulee kehittää kansainvälisesti vetovoimaisena tutkimuksen ja koulutuksen sekä innovaatio- ja yritystoiminnan alueena. Alueen saavutettavuus tulee varmistaa ja sitä kehittää. Erityistä huomiota tulee kiinnittää teiden, rautateiden, sataman ja lentoaseman kautta kulkeviin kansainvälisiin yhteyksiin.</p> <p>Suunnittelusuositus: Maankäytön suunnittelu ja alueen kehittäminen tulee tehdä kuntarajoja ylittävänä yhteistyönä.</p>
<p><b><u>Yleiset suunnittelumääräykset ja -suositukset</u></b></p>	
<p>- <b>Tulvavaaran huomioimista koskeva yleinen suunnittelumääräys</b> Maankäytön ja toimenpiteiden suunnittelussa tulee pyrkiä sään ääriolosuhteista ja tulvista aiheutuvien riskien minimoimiseen. Uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvauhanalaisille alueille. Tästä voidaan poiketa, jos voidaan osoittaa, että tulvariskit pystytään hallitsemaan. Maankäytön ja toimenpiteiden suunnittelussa suositellaan käytettäväksi Tulvakeskuksen tulvakarttapalvelua. Hulevesisuunnitelmia tulisi laatia tarkemman kaavoituksen yhteydessä.</p> <p>- <b>Happamia sulfaattimaita koskeva yleinen suunnittelumääräys</b> Maankäytön suunnittelun tulee perustua riittävään tietoon happamien sulfaattimaiden sijainnista ja laadusta sekä niiden aiheuttamista riskeistä. Uusi toiminta tulee sijoittaa niin, että vältetään lisäämästä kuivaustarvetta erityisesti kaikkein ongelmallisimmilla alueilla.</p>	

Pohjanmaan liiton maakuntahallitus päätti 28.9.2020 aloittaa Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 laatimisen. Sen luonnosvaihe oli nähtävillä 27.4.-31.5.2023. Pohjanmaan maakuntakaava 2050 on strateginen kaava, jossa valtakunnalliset tavoitteet yhdistetään maakunnallisiin tavoitteisiin. Kaava laaditaan koko maakunnan kattavana kokonaisuusmaakuntakaavana, jossa käsitellään kaikki yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön merkittävästi vaikuttavat osa-alueet. Luonnosvaiheessa hankealueen maakuntakaavatilanne pysyy pääasiassa nykyisellään. Luonnosvaiheen kaavakartassa hankealueen eteläosaan on varattu energiahuollon alue (en), jolla osoitetaan muuntaja- ja sähköasemat, jotka kuuluvat 110 kV:n sähköverkkoon. Alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Samalle alueelle sijoittuu myös voimasiirtojohtojen yhteystarpeen kehittämisperiaattemerkintä, jolla osoitetaan vähintään 110 kV:n voimansiirtojohtojen yhteystarpeita. Johtolinjauksen tarkka sijainti määräytyy tarkemmassa suunnittelussa. Luonnosvaiheessa myös koko hankealue sijoittuu Vaasa-Seinäjäki kehityskäytävän alueelle, jolla osoitetaan Vaasan ja Seinäjoen kaupunkiseutujen työssäkäyntialueisiin perustuva vyöhyke.

#### 13.4.3 Yleiskaava

Hankealue sijoittuu Laajametsän osayleiskaavan alueelle (voimaantulo 14.9.2018) (Kuva 13-3). Osayleiskaavassa hankealueelle on osoitettu teollisuus- ja varastoalueita, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen (T/kem). Hankealueen länsilaidassa sijaitsee sähköjohtoa varten varattu alueen osa. Rakennuksia ei saa sijoittaa

voimajohtolinjan rakennusrajoitusalueelle. Hankealueen eteläosissa sijaitsee säilytettävä kohde, suuri lohkarie (s-2 luonnonperintökohde). Hankealueen, tontin 17, ulkopuolella pohjoisessa on kaksi luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen arvokasta aluetta (luo-1, Arvokas elinympäristö, jolla sijaitsee liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikka, jota tulee selvittää tarkemmin asemakaavoituksen yhteydessä). Osayleiskaavassa hankealueen (tontti 17) itäpuolella on teollisuusraidealue, joka on varattu puunkuorma-alueeksi (LRT).





**Hankealue**

**Kuva 13-3. Ote Laajametsän osayleiskaavasta. Hankealueen sijainti on merkitty sinisellä rajauksella.**

**Taulukko 13-2. Laajametsän osayleiskaavan merkintöjä ja määräyksiä.**

<b>Kaavamerkintä</b>	<b>Selite ja kaavamääräys</b>
<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; display: inline-block;">T/kem</div>	<p>Teollisuus- ja varastoalue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen</p> <p>Alueelle saadaan sijoittaa toimintaa, jota koskee EU-direktiivi vaarallisten aineiden aiheuttamien suuronnettomuuksien torjunnasta. Asemakaavoituksen ja muun tarkemman suunnittelun yhteydessä tulee ottaa huomioon toiminnan vaatimat suojaetäisyydet varsinkin asutukseen ja herkkiin kohteisiin. Alueelle voidaan myös sijoittaa sähkönsiirtoon käytettäviä rakennuksia, rakenteita ja laitteita sekä lämpö- ja jäähdytysenergian tuotantoon ja varastointiin tarvittavia rakennuksia ja rakennelmia sekä näiden toiminnan ja jakelun mahdollistavia verkostoja. Tarkemmassa suunnittelussa</p>



	tulee varmistamaan pelastustieyhteys kahdesta suunnasta alueelle pelastusta ja evakuointia varten. Pelastustie on varmistettava myös rakentamisen aikana
	<u>Säilytettävä kohde</u> S-2: Luonnonperintäkohde
	<u>Ohjeellinen voimajohtolinja</u> Rakennuksia ei saa sijoita voimajohtolinjan rakennusrajoitusalueelle.
<b><u>Yleismääräykset</u></b>	
<p>- <b>Hulevedet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alueella syntyvät hulevedet tulee hallita ja käsitellä kaava-alueella.</li> <li>- Hulevedet hallitaan ja käsitellään pääasiassa tontti- ja korttelikohtaisin menetelmin</li> <li>- Alueella muodostuvat hulevedet tulee hallita määrällisesti ja laadullisesti.</li> <li>- Yleisille alueille tulee varata tilaa hulevesien alueelliselle hallinnalle sekä mahdolliselle tulvahallinnalle.</li> <li>- Katualueet tulee suunnitella asemakaavassa väljänä siten, että katualueille voidaan sijoittaa myös ojia ja painanteita varmistamaan hulevesien alueellinen johtaminen.</li> <li>- Hulevesien hallinta on suunniteltava siten, että lentoaseman läheisyyteen ei muodostu pysyviä lammikoita, jotka saattavat houkutellessa lintuja ja siten aiheuttaa vaaraa lentoliikenteelle.</li> </ul> <p>- <b>Sammutus- ja prosessivedet</b> Epäpuhtaita sammutus- ja prosessivesiä ei saa johtaa alueen vesistöihin tai ympäristöön</p> <p>- <b>Lentoeste</b> Kaava-alueella on huomioitava mahdollinen ilmailulain mukainen lentoesteluvan tarve koskien sekä rakennuksia että rakentamisen aikaisia laitteita. Alueella ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, joka voi aiheuttaa savu-, pöly- tai muuta haittaa, joka voi aiheuttaa vaaraa lentoliikenteen turvallisuudelle.</p>	

#### 13.4.4 Asemakaava

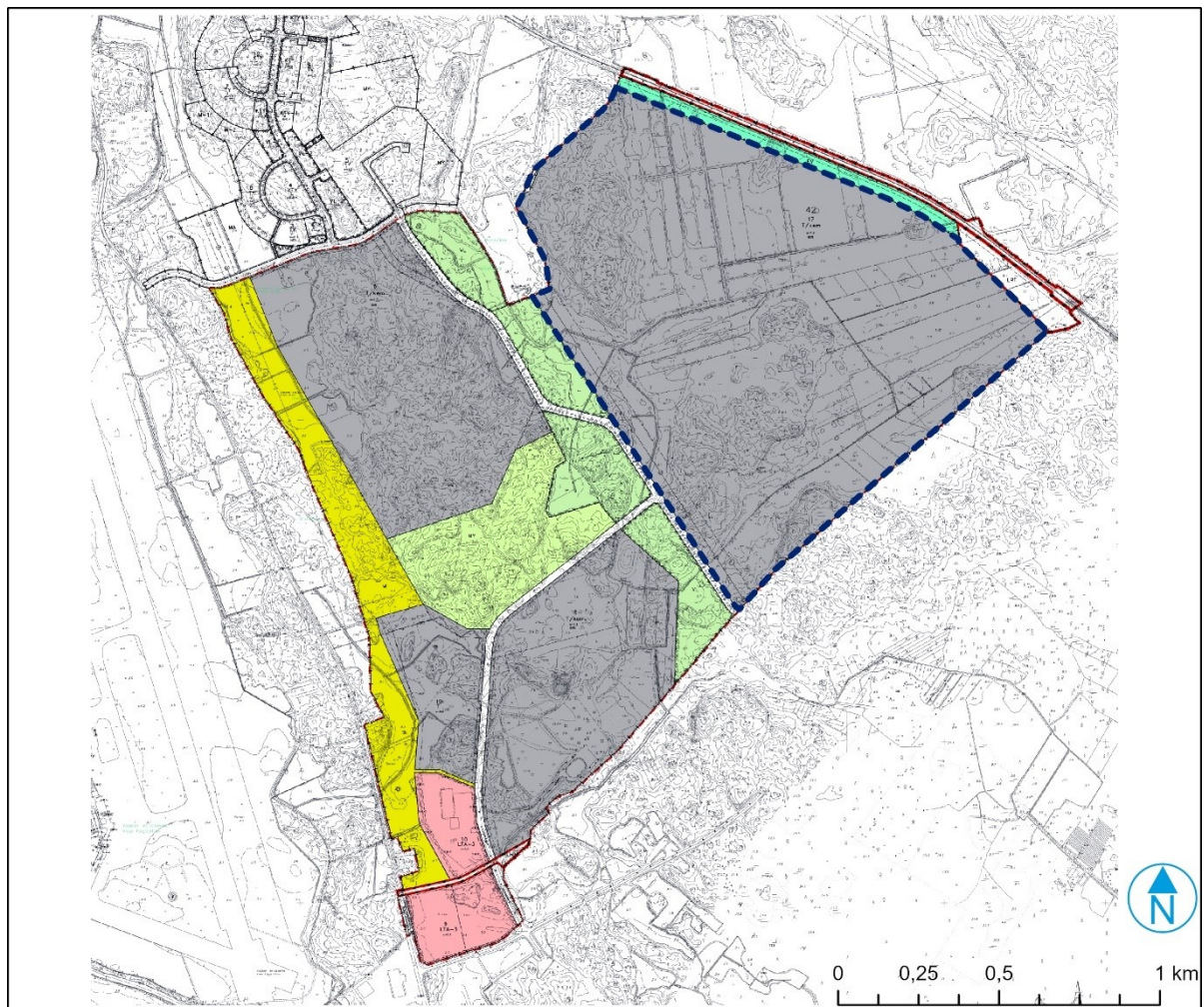
##### 13.4.4.1 Vaasan kaupunki

Hankealue sijoittuu voimassa olevan Laajametsän suurteollisuusalueen asemakaavan alueelle. Alkuperäinen asemakaava tuli voimaan 28.11.2018. Asemakaava tarkistettiin ja tarkistus hyväksyttiin 29.3.2021, jonka jälkeen asemakaava tuli voimaan 18.5.2021. Asemakaavan tarkistuksessa nostettiin tehokkuusluku 0,3:sta 1,3:een ja muutettiin tonttien rajoja hieman.

Asemakaavassa (Kuva 13-4) hankealue on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi, joille saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen (T/kem). Hankealueen eteläosissa on suojeltava siirtolohkare (s-5, jos siirtolohkare vaikeuttaa rakennusten tarkoituksenmukaista sijoittamista korttelialueella, se voidaan siirtää korttelialueen sisällä tai virkistysalueelle VL). Hankealueen itäpuolinen alue on osoitettu suojaviheralueeksi (EV), jossa ainoastaan matala kasvillisuus on sallittu rautatien suoja-alueen takia. Hankealueen länsipuolinen alue on osoitettu lähivirkistysalueeksi (VL/s), jonka sisällä on osoitettu alueen osa liito-oravan elinpiiriksi (s-1). Lähivirkistysalueelle voi sijoittaa tilapäisiä hulevesien viivytyks- ja tulva-alueita.

Hankealueen pohjoispuolella on Laajametsän Rekkakadun asemakaavakaava, joka tuli voimaan 1.4.2022. Hankealueen pohjoispuoli on asemakaavassa varattu maa- ja metsätalousalueeksi (M).





 Hankealue

**Kuva 13-4. Vaasan Laajametsän suurteollisuusalueen asemakaava. Hankealueen sijainti on merkitty sinisellä rajauksella.**

**Taulukko 13-3. Laajametsän suurteollisuusalueen merkintöjä ja määräyksiä.**

<b>Kaavamerkintä</b>	<b>Selite ja kaavamääräys</b>
T/kem	<p><u>Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.</u> Korttelialueelle saadaan sijoittaa toimintaa, jota koskee EU-direktiiviä vaarallisten aineiden aiheuttamien suuronnettomuuksien torjunnasta. Tarkemman suunnittelun yhteydessä tulee ottaa huomioon toiminnan vaatimat suojaetäisyydet varsinkin asutukseen ja herkkiin kohteisiin. Alueelle voidaan myös sijoittaa sähkönsiirtoon käytettäviä rakennuksia, rakenteita ja laitteita sekä lämpö- ja jäähdytysenergian tuotantoon ja varastointiin tarvittavia rakennuksia ja rakennelmia sekä näiden toiminnan ja jakelun mahdollistavia verkostoja.</p>

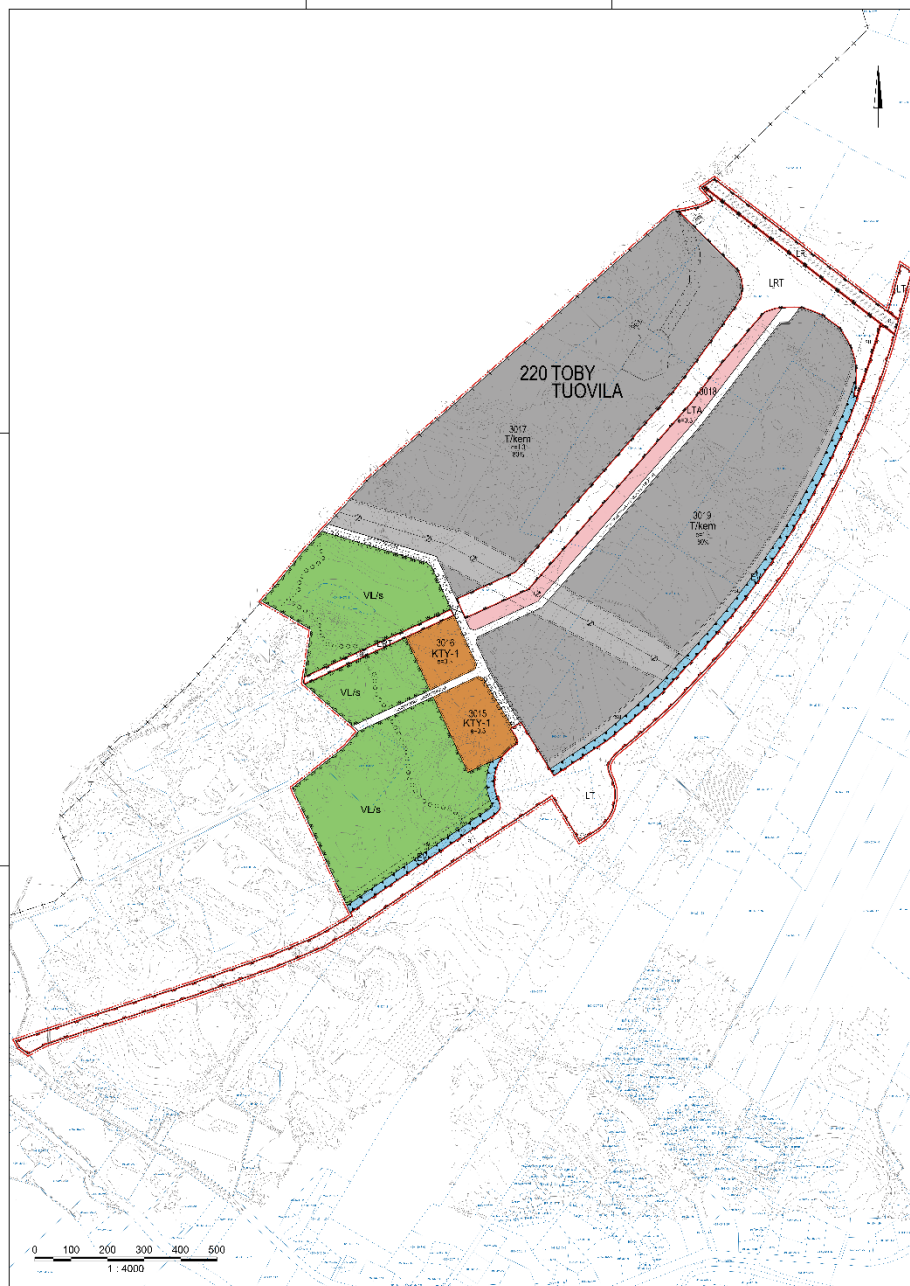
s-5	<p><u>Suojeltava siirtolohkare</u></p> <p>Jos siirtolohkare vaikeuttaa rakennusten tarkoituksenmukaista sijoittamista korttelialueella, se voidaan siirtää korttelialueen sisällä tai virkistysalueelle VL.</p>
<p><b><u>Yleismääräykset</u></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakennuksen, rakenteiden ja laitteiden etäisyyden korttelialueen rajasta tulee olla vähintään 4 metriä, jollei asemakaavakartassa esitetyt rakennusalat toisin osoita.</li> <li>- Rakennuksen, rakenteiden ja laitteiden etäisyyden tonttien välisestä rajasta tulee olla vähintään 4 metriä. Mikäli rakennuksen julkisivun korkeus on yli 4 metriä, tulee etäisyyden tonttien välisestä rajasta olla vähintään yhtä suuri kuin ko. rakennus. Edellä mainittu ei koske tilannetta, jos kortteliin 17 rakennetaan rakennus niin, että se jatkuu kuntarajan yli Mustasaaren kunnan puolella korttelissa 3017 sijaitsevalla korttelialueella.</li> <li>- T/kem -korttelialueen rakentamisen sijoittelussa tulee huomioida tarvittavat alueen sisäiset suojaetäisyydet kemikaalivarastojen ja prosessitilojen kesken ja näihin liittymätömiin toimintoihin, kuten toimistotiloihin ja parkkipaikkoihin.</li> <li>- Korttelialueille T/kem, T ja LTA-3 ei saa sijoittaa teollisuutta tai muuta toimintaa, joka voimakkaasti savua muodostavana, korkeudeltaan tai muuten näkölento-olosuhteita huonontavana voi vaikeuttaa lentotoimintaa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset lentotoimintaan mm. pölyn osalta tulee huomioida. Rakennusten, rakenteiden ja laitteiden suunnittelussa, rakentamisessa ja käytön aikaisessa toiminnassa tulee ottaa huomioon ilmailulain asettamat vaatimukset lentoesteluvasta ja siitä mahdollisesti aiheutuvista rajoitteista rakentamiselle ja rakennusten käytölle. Jos kaava-alueelle muodostuu vesialueita, jotka houkuttelevat lintuja lentoturvallisuutta vaarantavasti, ne tulee kattaa esim. verkoilla lintujen oleskelun estämiseksi.</li> <li>- Rakennusten perustamiskorkeuden osalta tulee huomioida hulevesien hallintasuunnitelman ratkaisut.</li> <li>- Lastaus- ja purkualueet sekä ajoneuvoliikenteeseen käytettävät alueet tulee päällystää vettä läpäisemättömillä materiaaleilla.</li> <li>- Korttelialueilla T/kem ja T tulee kiinnittää huomiota alueen maisemointiin istutuksin tai säilyttämällä olemassa olevaa puustoa alueen yleisilmeen kannalta sopivalla tavalla. Korttelialueiden T/kem ja T reuna-alueille suositellaan siirrettäväksi korttelialueelta kiviä maaperän kannalta sopiviin paikkoihin, mukaan lukien asemakaavakartassa osoitetut istutettavat alueen osat.</li> <li>- Korttelialueet tulee aidata niiltä osin kuin toiminta edellyttää.</li> <li>- Korttelialueille T/kem ja T sekä virkistysalueelle VL/s ja maa- ja metsätalousalueille M ja MY voidaan tarvittaessa sijoittaa teknistä huoltoa palvelevia rakennuksia ja rakennelmia kuten muuntamoita, pumppaamoja sekä vesi- ja viemärijohtoja siten, että ne eivät aiheuta haittaa hulevesien johtamiselle. VL/s-alueelle ja MY-alueelle sijoitettavan rakennuksen ja rakennelman pohjan pinta-ala saa olla enintään 6 m<sup>2</sup></li> <li>- Katualueiden yhteyteen voidaan sijoittaa alueen yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevia johtoja ja putkia.</li> <li>- Tonttien hulevedet tulee viivyttää tontti- tai korttelialueilla ennen niiden purkamista hulevesijärjestelmään. Viivyttävien rakenteiden (maalaiset viivytykskaivannot ja -säiliöt, suodatus-, viivytytys- ja imeytyspainanteet) tilavuuden tulee olla vähintään 2 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> läpäisemätöntä pintaa kohti. Likaantuneet asfalttivedet ja kattovedet tulee johtaa öljyn- tai hiekanerotuksen tai suodatuksen kautta sadevesiviemäriin. Katualueiden kuivatus toteutetaan hulevesiviemäreillä ja ojilla. Katualueiden hulevedet puretaan virkistysalueelle VL/s ja/tai maa- ja metsätalousalueille M ja MY siten, että hulevesien johtamisesta ei synny kielteisiä vaikutuksia alueen luontoarvoille. Purkukohtiin tulee tehdä</li> </ul>	

erosiosuojaus ja tarvittaessa viivytys. Tonttien toimijoiden tulee laatia rakennusluvan yhteydessä tontin hulevesisuunnitelma ja hyväksyttää se rakennusvalvonnassa. Hulevesisuunnitelmassa tulee huomioida myös rakentamisen aikainen hulevesien hallinta. Hulevesien johtaminen maantieojiiin ei ole sallittua.

- Rakentamisen, tontin käytön ja hulevesien suunnittelussa on huolehdittava siitä, että asemakaava-alueella tapahtuva rakentaminen ei vaaranna lähiympäristön luontoon ja eläimistöön liittyviä arvoja Mustasaaren kunnan puolella olevilla virkistysalueilla VL/s tai Vaasan kaupungin puolella olevalla virkistysalueella VL/s ja maa- ja metsätalousalueilla M ja MY tai Tuovilan joen veden laatua.
- Epäpuhtaita sammutus- ja prosessivesiä ei saa johtaa vesistöihin tai ympäristöön. Jokaiselle T/kem-korttelialueen tontille tulee järjestää pelastustieyhteys kahdesta suunnasta. Mustasaaren kunnan puolella sijaitsevalta LRT-alueelta tulee rakentaa pelastustieyhteys Vaasan puolella sijaitsevalle LRT-alueelle ja edelleen korttelin 17 läpi Kivimetsäntien suuntaan. Tontin pelastustiet tulee hyväksyttää rakennusluvan yhteydessä. LRT-alueen pelastustiesuunnitelma tulee hyväksyä tarpeen mukaan.
- Rakentamisesta aiheutuvat maamassojen siirrot tulee tehdä ensi sijassa asemakaava-alueella korttelialueiden sisällä ja korttelialueelta toiselle. Virkistysalueelle VL/s tai maa- ja metsätalousalueille M ja MY ei maamassoja saa siirtää. Ylijäämämaat voi kuljettaa ylijäämämaiden vastaanottoonpaikkaan. Happamien sulfaattimaiden mahdolliset esiintymät on otettava huomioon maamassojen siirtojen yhteydessä sekä erityisesti rata-alueen läheisyydessä.
- Rakennuksen, rakennelman tai laitteen ylittäessä 30 m maanpinnan yläpuolelle tulee sille hakea lentoestelupa. Rakennusten, rakennelmien ja laitteiden korkeuden osalta tulee huomioida voimassa olevat esterajoituspinnot.
- Tämän asemakaavan alueella oleville tonteille on laadittava erillinen sitova tonttijako.
- Korttelialueilla T/kem ja T sijaitseville tonteille tulee rakentaa autojen ja polkupyörien pysäköintipaikkoja sekä sähköautojen latauspisteitä tarpeen mukaan.

#### **13.4.4.2 Mustasaaren kunta**

Granholmsbackenin vaiheen II asemakaava hankealueen eteläpuolella on voimassa (kunnanvaltuusto, 11.10.2018 § 72, muutos kunnanvaltuusto 15.4.2021 § 32). Granholmsbackenin vaiheen II asemakaavan pohjoisosa on osoitettu vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitokselle (T/kem) (Kuva 13-5). Alue yhdistyy saumattomasti Vaasan Laajametsän teollisuusalueeseen ja kortteliin 17.



**Kuva 13-5. Mustasaaren Granholmsbackenin vaiheen II asemakaava.**

### 13.4.5 Vaikutuskohteen herkkyys

**Taulukko 13-4. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön herkkyys.**

Vähäinen	Hankealueen lähiympäristössä on vähän asutusta, virkistyskäyttöä, arvokkaita luon- tokohteita tai muita herkkiä häiriintyviä kohteita. Kaavoitus joka tasolla (maakunta- kaava, yleiskaava, asemakaava) on linjassa hankkeen kanssa. Näiden perusteella alueen herkkyys on arvioitu <i>vähäiseksi</i> .
----------	--

## 13.5 Vaikutusten arviointi

### 13.5.1 Vaihtoehto VE1

#### **Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen**

Hankealue sijoittuu niin sanotulle GigaVaasan teollisuusalueelle Vaasaan. Alue on varattu laajamittaiseen akkuteollisuuteen. Nykytilassa alueella ei ole akkuteollisuutta. Hanke olisi toteutuessaan yksi ensimmäisistä ja muuttaisi alueen yhdyskuntarakennetta. Alueen yhdyskuntarakenne tulisi tästä hankkeesta riippumatta muuttumaan, sillä alue on varattu teollisuudelle. Yhdyskuntarakenteen kannalta on hyödyllistä, että teolliset toiminnot keskittyvät samalle alueelle.

Hankealue sijoittuu muutaman kilometrin valtatie 3 pohjoispuolelle. Alue vaatii lähiympäristön tienestön parantamista, jota on suunniteltu ja osin toteutettukin.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan *suureksi myönteiseksi*.

#### **Vaikutukset kaavoitukseen**

Hanke toteuttaa niin maakunta-, osayleis- kuin asemakaavan tavoitteita. Hankealue sijoittuu alueelle, joka on kaikilla kaavatasoilla varattu teollisuustoiminnoille. Hanke ei edellytä kaavan muuttamista. Hanke luo edellytyksiä vähähiilisellem ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle valtakunnallisen alueidenkäyttötavoitteen mukaisesti. Hankkeen vaikutukset suhteessa kaavoitukseen arvioidaan *suureksi myönteisiksi*.

#### **Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön**

Hankealueella ei sijaitse asutusta, loma-asuntoja tai muita herkkiä kohteita. Lähin asuinrakennus sijaitsee alle 100 metriä hankealueen pohjoispuolella. Muut lähimmät asuinrakennukset ovat Höstvedentien varrella. Lähimmät asutukseen yleiskaavassa kaavoitetut alueet sijaitsevat yli 1 km pohjoiseen hankealueelta. Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua, eikä myöskään muita herkkiä häiriintyviä kohteita sijaitse välittömässä läheisyydessä. Paikallisella tasolla muutos metsäisestä alueesta teolliseen on merkittävä, mutta maankäytön muutos ei ulotu laajalle alueelle. Hankealueen ja lähimpien talojen välissä sijaitsee suojaviheralueeksi (EV) asemakaavassa varattu alue sekä junarata.

Hankealue ei estä lähiympäristönsä maankäyttöä, mutta hankkeella voi olla vaikutuksia lähiympäristön asukkaisiin ja virkistyskäyttöön lisääntyneen liikenteen, melun ja maiseman muutoksen kautta. Riippumatta hankkeen toteuttamisesta alueen nykyinen maankäyttö tulee muuttumaan, sillä alue on asemakaavassa varattu kemianteollisuudelle.

Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön arvioitiin *pieneksi kielteiseksi*.

### 13.5.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdossa VE1.

**Taulukko 13-5. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaihtoehto	Vaikutus	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
<b>VE1</b>	Yhdyskuntarakenne ja kaavoitus	Vähäinen	suuri myönteinen	kohtalainen myönteinen
	Nykyinen maankäyttö	Vähäinen	pieni kielteinen	vähäinen kielteinen
<b>VE2</b>	Yhdyskuntarakenne ja kaavoitus	Vähäinen	suuri myönteinen	kohtalainen myönteinen
	Nykyinen maankäyttö	Vähäinen	pieni kielteinen	vähäinen kielteinen

### 13.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankealueen ja lähiympäristön nykyiselle maankäytölle kohdistuvien melu-, pöly- ja maisemavai-  
kutusten lieventämistä on käsitelty näitä vaikutuksia käsittelevissä luvuissa.

Tukes määrittelee suuronnettomuusvaaraa aiheuttaville laitoksille konsultointiviyöhykkeen, jolla ta-  
pahtuvista kaavoitusmuutoksista tai merkittävämmästä rakentamisesta on pyydettävä lausunto Tu-  
kesilta ja pelastusviranomaiselta.

### 13.7 Epävarmuudet

Hankealueelle sijoittuvista muista hankkeista ei ole tässä vaiheessa tietoa. Sen takia, tarkempaa  
arviointia vaihtoehdon VE0 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ei voida tehdä.

Hankealueen ja sen lähiympäristön maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaiku-  
tusten arviointiin ei liity muita merkittäviä epävarmuustekijöitä.



## 14. ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

### 14.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	Hankkeella on myönteinen vaikutus elinkeinoelämään, sillä se lisää työpaikkoja niin rakentamisen kuin toiminnan aikana. Hankkeella on synergiaetuja alueen teollisuuden ja tulevaisuuden hankkeiden kanssa, sillä se tukee alueen kiinnostavuuden luomista muille arvoketjun investoinneille. Hanke tuo verotuloja ja uusia työpaikkoja myös sen yhteistyökumppaneille ja toimittajille. Hankealueen lähiympäristöstä ei tunnistettu toimijoita, joille hankkeesta aiheutuisi haitallisia vaikutuksia. Hankkeen toteuttamisen vaikutukset arvioitiin <i>suureksi myönteiseksi</i> vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

### 14.2 Vaikutusmekanismi

Rakentamisvaiheessa elinkeinovaikutukset painottuvat työllisyysvaikutuksiin. Hankkeen rakentaminen työllistää mm. eri alojen ulkopuolisia urakoitsijoita. Rakentamistoimet kestävät arviolta noin 3 vuotta ja työllistävät noin 1 000 henkilöä, kiireisimpään aikaan työntekijöiden määrä voi nousta 1 500. Muihin elinkeinoihin kohdistuvia väliaikaisia häiriöitä voi aiheutua esimerkiksi liikenteestä tai pölystä.

Toimintavaiheessa hanke työllistää vaihtoehdossa VE1 noin 1 000 henkilöä ja vaihtoehdossa VE2 noin 700–800 henkilöä, minkä lisäksi välillisiä työllisyysvaikutuksia syntyy mm. tehtaan kunnossapidosta ja muista tukitoiminnoista.

### 14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioitiin hankkeen synnyttämien tai mahdollistamien suorien ja välillisten työpaikkojen määrä, Vaasan alueen tämänhetkinen työttömyysaste, työpaikat ja elinkeinojakauma. Myös mahdollisia kielteisiä vaikutuksia hankkeen lähialueen elinkeinoihin huomioitiin. Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin asiantuntija-arviona hankkeen suunnitelmien sekä olemassa olevan tiedon pohjalta. Arvioinnissa hyödynnettiin julkistettua selvitystä akkuarvoketjun hankkeiden aluetaloudellista vaikutuksista (Ramboll Finland Oy 2019), Vaasan kaupungin verkkosivuja ja Tilastokeskuksen tilastoja. Kyseinen akkuarvoketjuhankkeiden taloudellisten vaikutusten arvioinnin raportti on tehty Suomen Malmijalostuksen hankkeelle, jonka vuoksi sitä ei voida suoraan hyödyntää tämän hankkeen vaikutusten arvioinnissa. Raportti kuitenkin esittää suuntaa antavia vaikutuksia, joita voidaan hyödyntää vaikutusten arvioinnissa.

### 14.4 Nykytila

Vaasan työllisyysaste vuonna 2021 oli noin 72 % ja työttömyysaste noin 8 %. Työpaikkoja Vaasassa vuonna 2020 oli 34 621 ja se jakautui alkutuotantoon (0,4 %), jalostukseen (26,4 %) ja palveluihin (72,1 %). Vaasan työpaikkaomavaraisuusaste on 124,4 %, mikä tarkoittaa, että Vaasassa on enemmän työpaikkoja kuin alueella asuu työvoimaa. (Tilastokeskus 2023). Suurimmat työnantajat ovat Vaasan kaupunki, Wärtsilä, Vaasan sairaanhoitopiiri, ABB ja Danfoss. (Vaasan kaupunki 2019) Suurin osa Vaasan seudun työpaikoista on yksityisellä sektorilla, etenkin ns. energiakeskittymässä, joka työllistää noin 12 000 henkilöä yli 160 yrityksessä. (EnergyVaasa 2023)

Vaasan kaupunki kuuluu Vaasan työssäkäyntialueeseen. Muita Vaasan työssäkäyntialueen kuntia ovat Isokyrö, Korsnäs, Laihia, Maalahti, Mustasaari ja Vöyri. Näiden kuntien työllisyysaste vaihtelee välillä 76–85 % ja työttömyysaste on 3–7 %. Vaasan työllisyysaste on pienempi ja työttömyysaste

suurempi kuin muiden työssäkäyntialueen kuntien, mutta muissa kunnissa työpaikkaomavaraisuus on heikommalla tasolla. Muiden kuntien työpaikkaomavaraisuusaste vaihtelee 54 % (Laihia) 88 % (Vöyri), mikä osoittaa, että niistä käydään töissä muissa kunnissa.

Hankealueella ei nykytilassa ole palveluja tai yrityksiä, mutta se on asemakaavoitettu teollisuusalueeksi. Lähin yritys sijaitsee Nosturinkadulla noin 500 metriä hankealueelta luoteeseen. Vaskiluodon Voima Oy:n Runsorin tuhkankaatopaikka on noin 700 metriä hankealueen lounaispuolella. Muut lähimmät olemassa olevat yritykset ja palvelut löytyvät Vaasan lentokentältä ja sen läheisyydessä sijaitsevasta Vaasa Airport Parkista, jossa toimivat mm. Wärtsilä, Vacon/Danfoss, VEO ja Switch.

Hanke sijoittuu niin kutsutulle GigaVaasa-alueelle, joka on varattu laajamittaisille akkutoimijoiden investoinneille.

#### 14.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

##### Taulukko 14-1. Elinkeinoelämän ja palveluiden herkkyys.

Vähäinen	Alueen nykyinen tai sinne suunniteltu elinkeinoelämä ei ole herkkä hankkeesta aiheutuville ympäristövaikutuksille. Vaasan ja Vaasan työssäkäyntialueen työttömyysaste on matalampi, kuin Suomessa yleisesti. Vaasan herkkyys elinkeinoelämän ja palveluiden osalta on arvioitu <i>vähäiseksi</i> .
----------	--

## 14.5 Vaikutusten arviointi

### 14.5.1 Vaihtoehto VE1

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamistoimet rajoittuvat hankealueelle ja sen läheisyyteen. Rakentaminen vaikuttaa myönteisesti alueen työllisyyteen, koska rakennustyöt työllistävät myös paikallisia urakoitsijoita ja aliurakoitsijoita. Rakennusvaiheen kesto on kuitenkin rajoitettu, joten toimintavaiheen vaikutukset ovat merkittävämpiä. Maanrakennus- ja rakennustöiden arvioidaan kestävän noin 3 vuotta.

Rakentamisvaiheessa suurin osa työntekijöistä tulee todennäköisesti Vaasan työssäkäyntialueelta, mikä luo mahdollisuuksia paikallisille pk-yrityksille. Ramboll Finland Oy:n (2019) mukaan akkutuoannon investoinnit ja rakentaminen aiheuttavat taloudellista toimintaa muilla sektoreilla, jolla on merkittävä taloudellinen vaikutus koko Suomeen.

Rakennustyöt työllistävät suoraan jopa 1500 henkilöä kiireisempään rakentamisaikaan. Keskimääräisesti rakentaminen työllistää noin 1000 henkilöä. Tämä on kohtalainen lisäys työpaikkojen määrään Vaasan alueella. Työvoiman tarpeen jakautuminen eri sektoreille on arvioitu akkuarvoketjun taloudellisten vaikutusten arvioinnin raportin pohjalta (Ramboll Finland Oy 2019), johon sisältyy myös akkumateriaalituotanto. Akkumateriaalituotanto ei ole osa tätä projektia, mutta raportti antaa käsityksen, kuinka työvoiman tarve vaikuttaa eri aloilla. Rakentamisen aikana vaikutukset keskityvät teollisuuteen ja palveluihin, ja vaikutukset rakennusallalla ovat selvästi matalamman.

Rakentaminen ei heikennä muiden elinkeinojen toimintamahdollisuuksia. Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu *suureksi myönteiseksi* rakentamisen aikana.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hanke tarjoaa työllistymismahdollisuuksia hallinnossa, tuotannossa, huollossa ja laboratorioissa vaikuttaen positiivisesti talouteen ja työllisyyteen niin paikallisesti kuin laajemminkin. Toimintavaiheen odotetaan jatkuvan vähintään 20 vuotta. Mitä pidempi hankkeen elinkaari on, sitä myönteisemmät ja pitkävaikutteisemmat hankkeen vaikutuksetkin ovat. Tehtaan käyttövaihe lisää paikallisten tukipalvelujen tarvetta ja vaikuttaa myönteisesti olemassa olevaan palvelurakenteeseen sekä kuntien ja yksityisten palvelujen yleiseen tarpeeseen. Hanke saattaa vaikuttaa positiivisesti alueen koulutustarjontaan ja toisaalta Vaasan alueen koulutetulle väestölle on tarjolla hankkeen myötä töitä. Tehtaan toiminta tarjoaa mahdollisuuden liiketoiminnan kehittämiseen ja synergioihin kemianteollisuudessa. Hanke liittyy kiinteästi akkuarvoketjun kehittämiseen Suomessa, joten hankkeella on positiivisia vaikutuksia myös laajemmin koko maan tasolla.

Hankkeen myötä syntyy noin 1 000 suoraa työpaikkaa. Sen lisäksi hanke luo epäsuorasti työpaikkoja esimerkiksi palvelualalle. Tällaisella työllisyysvaikutuksella on merkittävä vaikutus koko Vaasan alueelle.

Hankkeen toiminta ei heikennä muiden elinkeinojen olosuhteita. Elinkeinoihin ja palveluihin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin *erittäin suureksi myönteiseksi* toiminnan aikana.

#### 14.5.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset elinkeinoihin ja palveluihin arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset on arvioitu *erittäin suureksi myönteiseksi*.

**Taulukko 14-2. Elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaihtoehto	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
<b>VE1</b>	Vähäinen	Erittäin suuri myönteinen	Suuri myönteinen
<b>VE2</b>	Vähäinen	Erittäin suuri myönteinen	Suuri myönteinen

### 14.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin voidaan nähdä kokonaisuutena positiivisena, eikä vaikutusten ehkäisemistä ja lieventämistä ole niiden osalta tarpeen tarkastella.

### 14.7 Epävarmuudet

Rakentamisen aikainen työvoiman tarve saattaa olla jo nyt rakennusliikkeiden käytössä tai vaatia uusien henkilöiden palkkausta, mikä aiheuttaa hieman epävarmuutta rakentamisen aikaisiin työllisyysvaikutuksiin. Epävarmuustekijöillä ei ole merkittävää vaikutusta arvioinnin johtopäätöksiin.

## 15. MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

### 15.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Merkittävin maisemakuvaan kohdistuva vaikutus lähimaisemassa on metsäisen alueen muutos ilmeeltään teolliseksi maisemakuvaksi. Tämä muutos on jo alkanut alueella. Lähellä kohdetta olevalta Höstvedentieltä ja sen varrella olevilta yksittäisiltä kiinteistöiltä avautuu avoimia näkymiä hankealueelle. Arvokkaita kulttuuriympäristöjä sijaitsee lähimmillään noin 1 km etäisyydellä hankealueesta. Näitä ovat Höstveden raitti (RKY) ja Kyan 1 ja Kyan 2 merkinnöillä olevat historialliselta ajalta olevat vanhat karja-aidat ja muinaisjäännökset. Höstveden raitin RKY-alueelta ei kuitenkaan avaudu avoimia näkymiä hankealueelle. Hankealueen kiinteistön rajalta 50 m etäisyydellä sijaitsevat karja-aidat ja muinaisjäännökset eivät ole merkittäviä historiallisina paikoina. Hankealueelta avautuvassa maisemakuvassa ei ole muita arvokkaita kulttuuriympäristöjä tai maisema-alueita. Teollisuusrakennukset saattavat näkyä paikoitellen hankealueen koillispuoleisen Höstveden raitin varrella olevaan kylään ja lentokentän länsipuoleisen Runsorin alueelle. Rakennukset saattavat näkyä myös noin 2 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsevalle maakunnallisesti arvokkaalle Norra Grundfjärdenin alueelle ja Vanhan Vaasan hautausmaalle. Vaikutus näihin on kuitenkin vähäinen.</p> <p>Hankeesta ei kohdistu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaiisiin kulttuuriympäristöihin tai maisema-alueisiin sellaisia vaikutuksia, jotka vähentäisivät kohteiden arvoa tai vaarantaisivat niiden luonteenomaisia piirteitä. Vaihtoehdossa VE1 kohdistuu maisemaan ja kulttuuriympäristöön aavistuksen suuremmat vaikutukset kuin vaihtoehdossa VE2, mutta ero ei ole merkittävä.</p> <p>Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten on arvioitu olevan <i>vähäisen kielteiset</i> molemmissa vaihtoehdoissa.</p>

### 15.2 Vaikutusmekanismi

Maisemaan kohdistuvat vaikutukset johtuvat muutoksesta maisemarakenteesta, mikä saattaa muuttaa luonnon- tai kulttuurimaiseman luonnetta ja siten maiseman havaitsemista. Tämä saattaa vaikuttaa arvokohteenä olevan maisemakohteen ominaisiin piirteisiin, joiden perusteella kohteelle on annettu status. Maisema on luonteeltaan dynaamista, joten muutoksen ei tarvitse olla kovinkaan suuri aiheuttaakseen merkittäviä muutoksia maiseman kehityksessä. Maisemakuvaan kohdistuvat vaikutukset perustuvat kohteen näkyvyyteen ja maiseman muutokseen ja vaikuttavat joko lähi- tai kaukomaisemassa.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat merkittävät ja johtuvat metsän raivaamisesta sekä suuri-kokoisten rakennuskoneiden ja nostureiden käytöstä. Tämä on kuitenkin väliaikaista ja rakennustöiden valmistuttua vaikutukset vähenevät huomattavasti. Välittömät vaikutukset johtuvat maankäytön muutoksesta, jossa talousmetsän tilalle rakennetaan teollisuusalue. Epäsuorat vaikutukset voivat olla esim. liikennemäärien kasvu ja uusien liikenneyhteyksien rakentaminen. Toisaalta uudet liikenneyhteydet saattavat vähentää liikennettä vanhoilla, olemassa olevilla teillä, millä voi olla vanhan asutuksen kannalta myönteinen vaikutus.

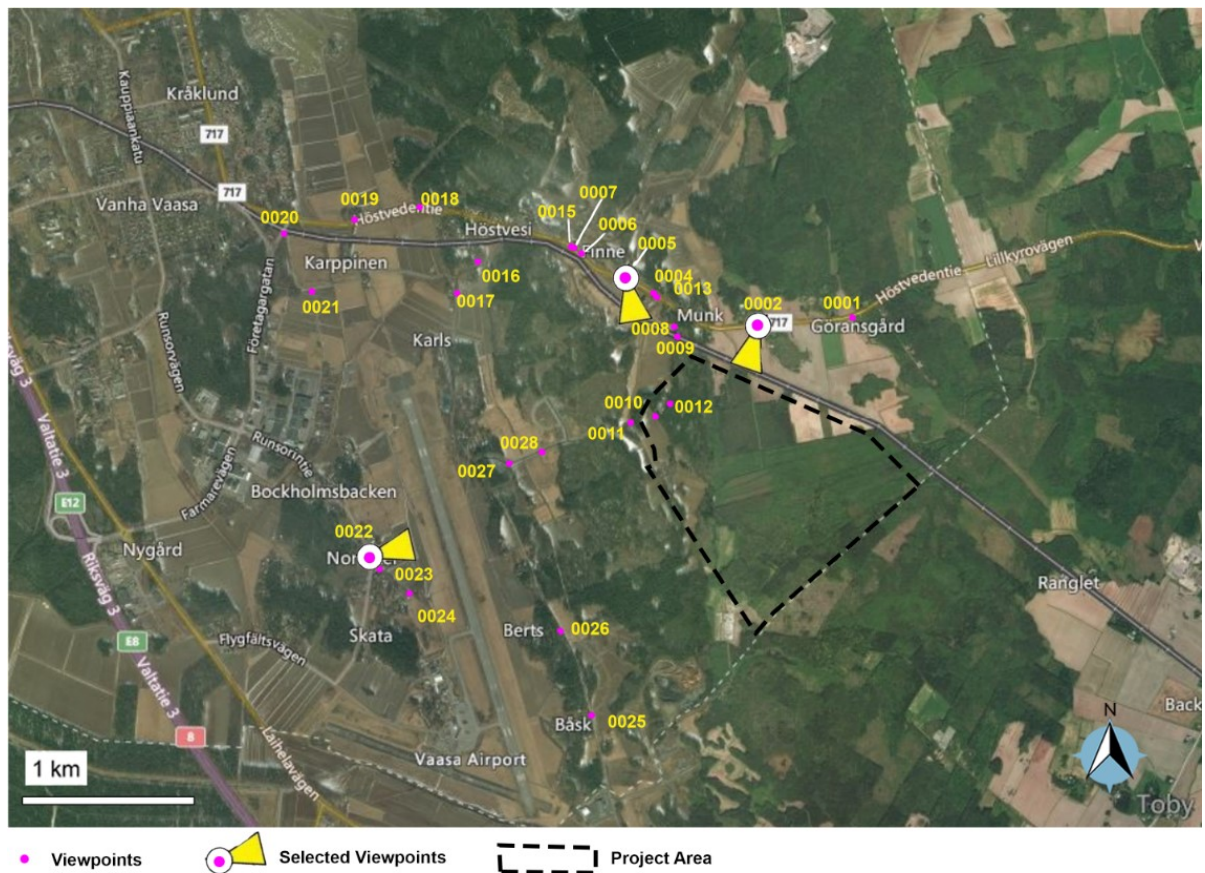
### **15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kuvataan muutos, joka hankkeella on alueen nykytilaan. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty mahdollisiin kauko- ja lähimaisemaan, arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristöön kohdistuviin vaikutuksiin.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä on arvioitu vertaamalla liitteen 2 mukaista kriteeristöä maastokäynneillä, valokuvista, ilmakuvista, karttataarkastelulla ja alueelle aiemmin laadituista tutkimuksista saatuihin tietoihin. Työssä on hyödynnetty Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoa ja ilmakuvia sekä valtakunnallisia, maakunnallisia ja paikallisia lähteitä. Näihin sisältyvät mm. ympäristöministeriön valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (2021) ja Museoviraston valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009). Laajametsän yleiskaavatyön yhteydessä Vaasan kaupunki arvioi kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia (Harjula 2007), jota on hyödynnetty lähtötietoina tässä arviointityössä.

Näkyvyysanalyysin perusteella on arvioitu maisemaan kohdistuvien vaikutusten ulottuvuutta, joka johtuu rakennuksista ja niiden sijoittelusta tontille. Näkyvyysanalyysi on laadittu ArcGIS 3D -ohjelmalla ja siinä on osoitettu alueet, jonne rakennukset tulevat todennäköisesti näkymään. Näkyvyysanalyysissä on otettu huomioon maaston topografia ja pinnanmuodot sekä nykyinen puusto suhteessa vaihtoehtoihin VE1 ja VE2. Näkyvyysanalyysi antaa osviittaa mahdollisiin näkymiin hankealueelle ja siihen, mihin alueisiin maisemavaikutusten arvioinnissa tulee erityisesti keskittyä. Näkyvyysanalyysin lähtötietoja ovat olleet rakennusten sijoittelu tontilla ja niiden korkeudet. Nämä tiedot on saatu hankkeesta vastaavalta vaihtoehtoihin VE1 ja VE2. Näkyvyysanalyysi ulottui 5 km etäisyydelle hankealueesta.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioimisen tueksi laadittiin havainnekuvia, joissa suunnitteilla olevat teollisuusrakennukset sijoitettiin Sketchup 3D -malliin maantieteellisesti oikeaan sijaintiin. Valokuvat, joihin kuvasovitteet tehtiin, otettiin maastokäynnillä syyskuussa 2021. Näkyvyysanalyysiin verrattuna todettiin, että maastokäynnin havainnointipisteisiin 0002, 0005 ja 0022 kohdistuu merkittävimmät vaikutukset, joten näistä laadittiin kuvasovitteet.



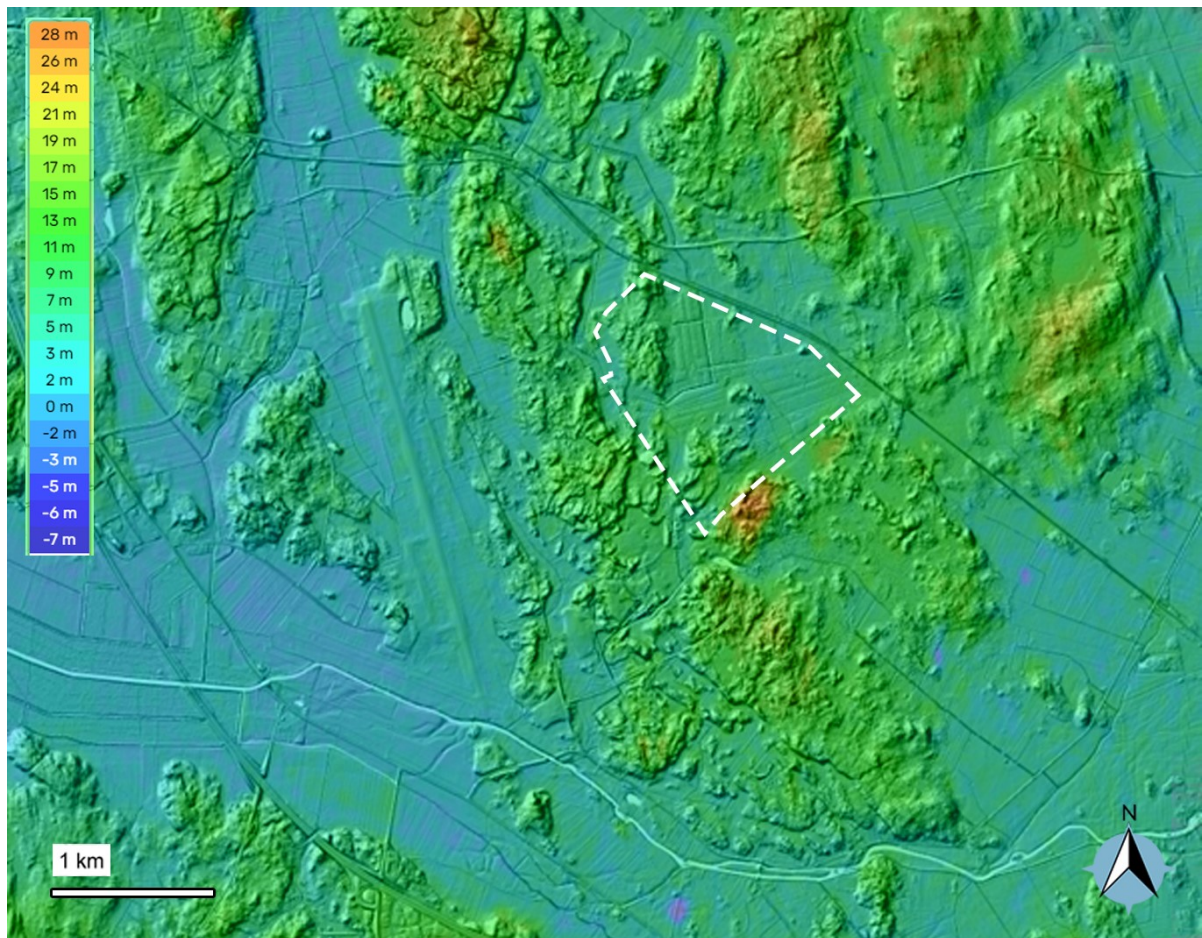
**Kuva 15-1. Maastokäynnin havainnointipisteet 0001–0028. Valikoidut kuvasovitteiden sijainnit: piste 0002 (Höstvedentie), 0005 (Höstveden kulttuuriympäristön asuinalue) ja 0022 (Runsor Storgård).**

#### 15.4 Nykytila

Laajametsä sijoittuu Pohjanmaan maisemamaakuntaan ja tarkemmin Etelä-Pohjanmaan rannikko-seutuun (Ympäristöministeriö 1993), joka on topografialtaan tyypillisesti tasaista alankoa. Alueelle tyypillinen piirre on maankohoaminen, joka vaihtelee noin 5–8 mm välillä vuodessa.

Suunnittelualue sijoittuu noin 12 km Vaasan kaupungin keskustan kaakkoispuolelle ja noin 1 km etäisyydelle Vaasan lentoasemasta. Suunnittelualue rajautuu lännessä Tuotantotiehen, pohjoisessa Kyläniityntiehen, idässä ratakäytävään ja etelässä alue Vaasan ja Mustasaaren kunnanrajaan. Suunnittelualue sijoittuu laaja-alaisemman Laajametsän teollisuusalueen eteläiseen osaan.





Kuva 15-1. Alueen topografia. Lähde: Esri, NLS, NMA, USGS | Maanmittauslaitos, Esri.

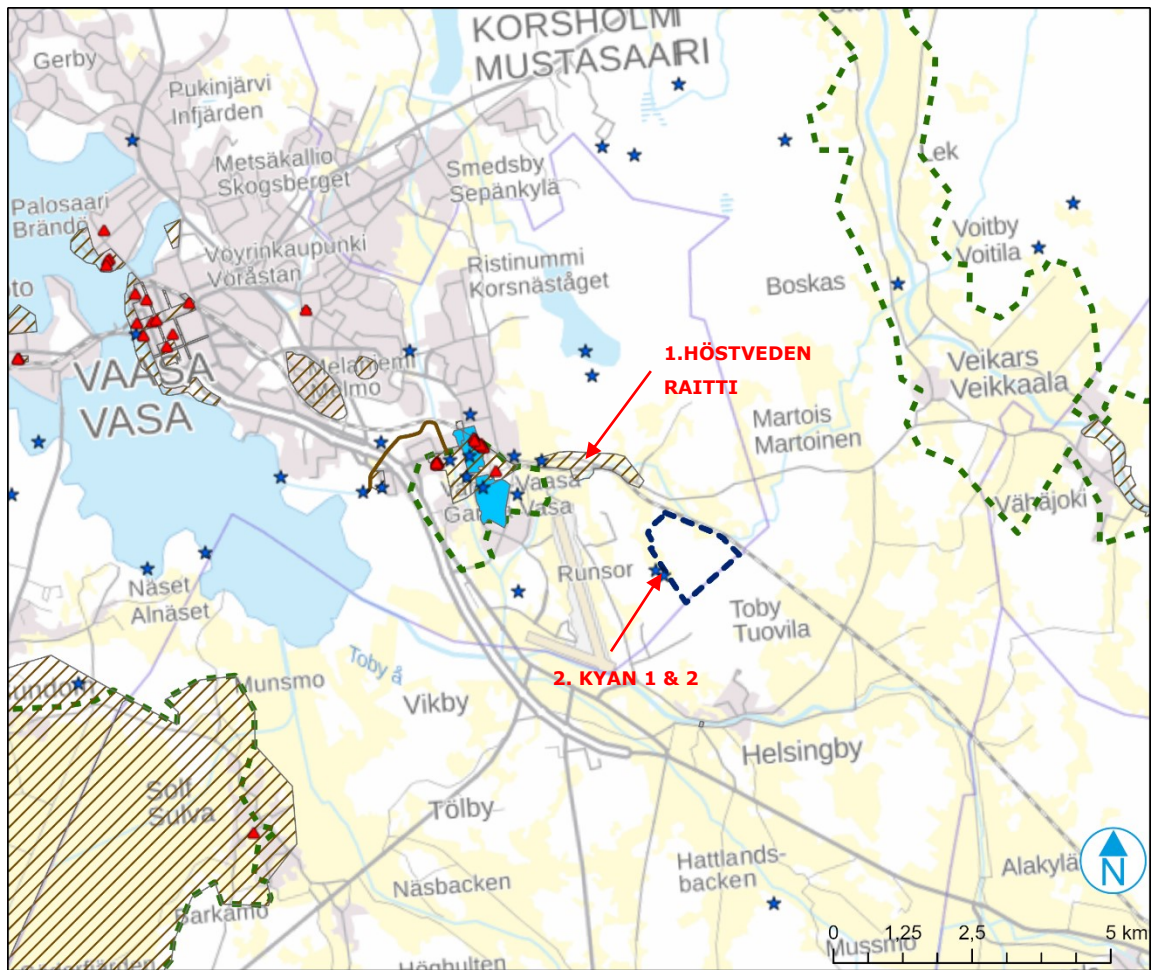
Laajametsän maisema jäsentävät vuorottelevat viljellyt pohjois-eteläsuuntaiset alangot ja sekametsävyöhykkeet, joissa silmiinpistäviä ovat tiuhassa esiintyvät suuret kivet. Suunnittelualue lähiympäristöineen on aiemmin ollut pääosin metsää ja vähäisessä määrin viljelyaluetta. Hankealueen pohjoisreunan maisemarakenne näkyy kuvassa 15-1. Nykyisin maisema on pääosin avoin, koska valmistelevia toimenpiteitä on tehty Laajametsän alueella vuosina 2021–2022. Laajametsän kuusivaltaiset sekametsät, kuoppaiset ja matalat moreeniharjut ja laaksojen alankomaat ovat Pohjanmaan rannikkoseudulle tyypillistä maisemaa.












**Kuva 15-2. Hankealue sijoittuu Laajametsän teollisuusalueelle, jossa on jo tehty metsänhakkuita alueen valmistelun teollisuuskäyttöön.**

**Höstveden raitti.** Vaasassa on useita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (RKY). Hankealuetta lähimmäksi sijoittuu Höstveden kylänraitti noin 700 metrin päässä hankealueen pohjoispuolella. Kylänraitin varrella sijaitsee maatilat Klockarbackenin, Lassasbackenin, Sabbelsbackenin ja Högbackenin pientalot kuvastavat maanviljelysajan yhteiskunnan sosiaalista hierarkiaa. (Museovirasto 2009). Höstveden kylä sijaitsee Vaasan ja Vähäkyrön välisen vanhan tien varrella. Kivinen kylänmäki saavutetaan Grunfjärdenin peltojen jälkeen. Kylänraitin molemmin puolin sijaitsee rypäs Högbackenin pieniä asuintaloja kivisine maatilkuineen. Niiden itäpuolella on Klockarbackenin, Lassasbackenin ja Sabbelsbackenin maatilat. Yksi kylän maatioista sijaitsee vuonna 1883 valmistuneen Seinäjoki–Vaasa -radan eteläpuolella. Asutut mäet ovat kuin kivisiä saaria, jotka nousevat ympäröivän maaseutumaiseman yläpuolelle. Mäkien vierellä on pienialaisia pelloja. Kylän länsipuolella on Grundfjärdenin maanviljelykseen kuivattu merenlahti. (Museovirasto 2009)



- |   |   |
|---|---|
|  Hankealue           |  RKY - viivamainen kohde |
|  Maisema-alue        |  RKY-alue                |
|  Muinaisjäännösalue  |  Suojeltu rakennus       |
|  Muinaisjäännöspiste |   |



**Kuva 15-3. Hankealueen lähelle sijoittuvat kulttuuriympäristöt ja arvokkaat maisema-alueet. Lähimmät Höstveden raitti RKY-alue ja muinaisjäännösalueet Kyan 1 ja 2 on osoitettu kartalla.**





**Kuva 15-4. Valtakunnallisesti arvokas Höstvedenraitin RKY-alue, Vaasa, Lähde: Museovirasto.**

**Kyan 1 ja 2.** Muinaisjäännösrekisterissä (Museovirasto 2023) on kaksi kiinteää muinaisjäännöskohdetta noin 50 m etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Laajametsän alue on tutkittu mahdollisten muinaisjäännösten osalta kaavoitustyön yhteydessä (Mikroliitti Oy 2017), jolloin ei havaittu muita kohteita jo tunnettujen lisäksi. Kaksi hyvin tunnettua muinaisjäännöstä Kyan 1 ja 2 ovat kiviaitoja, jotka sijaitsevat keskellä Laajametsän aluetta. Kyan 1 ja Kyan 2 eivät ole muinaismuistolain (295/1963) mukaisia suojelukohteita, vaan ns. muita kulttuurihistoriallisia kohteita ja sijaitsevat hankealueen ulkopuolella.

Kyan 1 kiviaita on metsässä sijaitsevan vanhan Storgårdin maatilan niityn ja metsätien välissä oleva aita. Se on todennäköisesti karja-aita ja se on muutamien kymmenien metrien pituinen ja noin metrin korkuinen ja levyinen. Kiviaita on rakennettu läheiseltä niityltä tuoduista kivistä siirtämällä ne ylös rinnettä. Aidan rakentamisen aikoihin niitty lienee ollut luonnonniitty ja se on yhtä vanha kiviaita Kyan 2 kanssa. Kiviaita Kyan 2 sijaitsee saman kivisellä mäellä olevan Storgårdin maatilalla, jossa kasvaa nuoria puita korkeudella +12 kahden siirtokivilohkareen välissä. Se on noin 100 m pituinen ja keskimäärin metrin korkuinen. Kiviaita on rakennettu asettamalla luonnonkiviä päällekkäin. Rakennustavasta huolimatta aita on säilynyt hyvin. Mäen ympärillä on peltoja. Aidan rakentamisen aikoihin pellot ovat ainakin osittain olleet salaojittamattomia kosteita luonnonniittyjä. Kiviaita rakennettiin todennäköisesti metsälaidunkäyttöön tai osoittamaan rajaa. Aita on luultavasti 1700-luvulta tai sitä myöhäisemmältä ajalta peräisin oleva karja-aita (Harjula 2007 ja Vaasan kaupunki, kaavoitus 2018a).

Valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt Vanha Vaasa ja Mustasaaren kirkko sijaitsevat noin kahden kilometrin päässä hankealueesta. Pohjanmaan vanhimpaan satamaan ja kauppapaikkaan

rakennettu Korsholman linna ja sen vierelle rakennettu Vanhan Vaasan kaupunki ovat toimineet alueen virallisena keskuksena 1300-luvulta kaupungin paloon saakka vuonna 1852. Mustasaaren kirkoksi muutettu Vaasan hovioikeuden talo on Suomenlinnan ohella maamme merkittävien 1700-luvun julkinen rakennushanke. Vanhan Vaasan alueen katu- ja korttelirakenne periytyy 1600-luvun puolivälissä laaditusta ruutukaavasta. Alueella on useita erityislaiilla suojeltuja kohteita kuten Vanhan Vaasan sairaala ja Vaasan rautatieasema. Alueen asuinrakennukset ovat pääosin 1930- ja 1950-luvuilta.

Noin kolme kilometriä hankealueesta etelään sijaitsee Laihianjoen ylittävä Tuovilan museosilta. Vuonna 1781 rakennettu kaksiaukkoinen holvisilta on toiseksi vanhin Suomen säilyneistä kivisilloista. (Museovirasto, 2009.)

Vanhan Vaasan kulttuurimaisema on myös valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA, Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021). Alue kanavineen on edustava esimerkki maakoahoamisrannikosta, ja se muodostaa maisemallisesti monipuolisen kokonaisuuden. Vanhan Vaasan ruutukaava-alue ympäröivine arvotakennuksineen sekä raunio- ja puistoalueineen on merkittävä osa Pohjanmaan kaupungistumisen historiaa. Alueen maanviljelys on alkanut maisemallisesti keskeisellä laaksoalueella mahdollisesti jo 1200-luvulla.

Hankealueen eteläpuolella, noin kolmen kilometrin etäisyydellä on Laihianjoen–Tuovilanjoen maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema-alue. Laihianjoen–Tuovilanjoen kulttuurimaisema on viljelylakeuksien ja rannikkoseudun vaihettumisvyöhykkeelle sijoittuva edustava viljelytasanko. Alueen maisemarakenteen hallitsevin elementti on kapea jokilaakso, jota jäsentävät pienet metsäsaarekkeet. Laihianjokivarren maisema avautuu tasaisena, pienimittakaavaisena lakeutena. Laihianjoen ylittää valtakunnallisesti merkittävä museosilta.

Hankealueen koillispuolella kulkee historiallinen Kyrönkankaantie ja lounaispuolella vanha Rantatie. Vanhan Vaasan ja Höstveden raitin arvoalueiden välistä alkaa maakunnallisesti merkittävä Norra Grundfjärdenin ja Vanhan Vaasan hautausmaan kulttuuriympäristö, joka jatkuu kohti pohjoista.

Vaasaa ympäröivä maaseutualue on pinta-alaltaan suhteellisen pieni, ja alueella sijaitsevat kylät ovat rakentamistavaltaan ja tilamuodostukseltaan melko pirstoutuneita. Alueella sijaitsee muutamia rakennustavaltaan ehjiä pihapiirejä kuten Runsorin Storgårds (Kuva 15-6). Runsorin kylä on osoitettu Vaasan yleiskaavassa kulttuuriympäristön kannalta arvokkaaksi alueeksi. Rakennushistoriallisesti kiinnostavia alueita ovat erityisesti Bockholmeninmäki ja Storgårdintien ympäristö. Runsorintie on alueen vanhimpia tielinjauksia ja sen varrella on vanhaa asutusta. Isojako ja uusjako ovat hajottaneet vanhan ryhmäkylän, ja 1930-luvulla rakennettu lentokenttä jakoi kylän kahtia. Lentokentän itäpuolella kulkevan Itäisen Runsorintien varrella on 1930-luvun uusjaossa muodostunut rakennettu ympäristö, joka muodostuu hieman toisistaan erillään olevista maatioista. (Huusaari ja Lind 2012, Vaasan kaupunki, kaavoitus 2011)



**Kuva 15-1. Paikallisesti merkittävä Storgårds Runsorintien varrella.**

Hankealue ympäristöineen on inventoitu Laajametsän osayleiskaavaa varten vuonna 2007. Rakentaminen sijoittuu alueella melko hajanaisesti peltojen laiduille. Rakennukset on rakennettu pääasiassa 1950-luvun ja 1970-luvun aikana. Inventoinnissa kolmella rakennuksella nähtiin olevan rakennushistoriallisia arvoja, mutta yhtään rakennusta tai rakennusryhmää ei arvotuksen yhteydessä esitetty suojeltavaksi. (Harjula 2007)

#### 15.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

**Taulukko 15-1. Kulttuuriympäristön ja maiseman herkkyys.**

Vähäinen	Hankkeen vaikutusalue on arvioitu herkkydeltään <i>vähäiseksi</i> . Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat alueet sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja maisematilaa ympäröi metsäiset alueet. Höstveden suuntaan on alueelta näkyvyyttä. Höstvedentien varressa on muutama paikallisliikenteen linja-autopysäkki, mutta muuten tietä käyttävät lähinnä paikalliset, työmatkalaiset tai maatalous- sekä metsätaloustyöntekijät.
----------	--



## 15.5 Vaikutusten arviointi

### 15.5.1 Vaihtoehto VE1

#### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Rakennusaikaiset vaikutukset maisemaan ovat osin jo näkyvissä hankealueella, sillä puustoa on kaadettu ja uusia teitä merkitty. Rakentamisen aikana suurten työkoneiden ja nosturien käyttö aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia. Vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja vähentyvät selkeästi rakennusvaiheen päätyttyä.

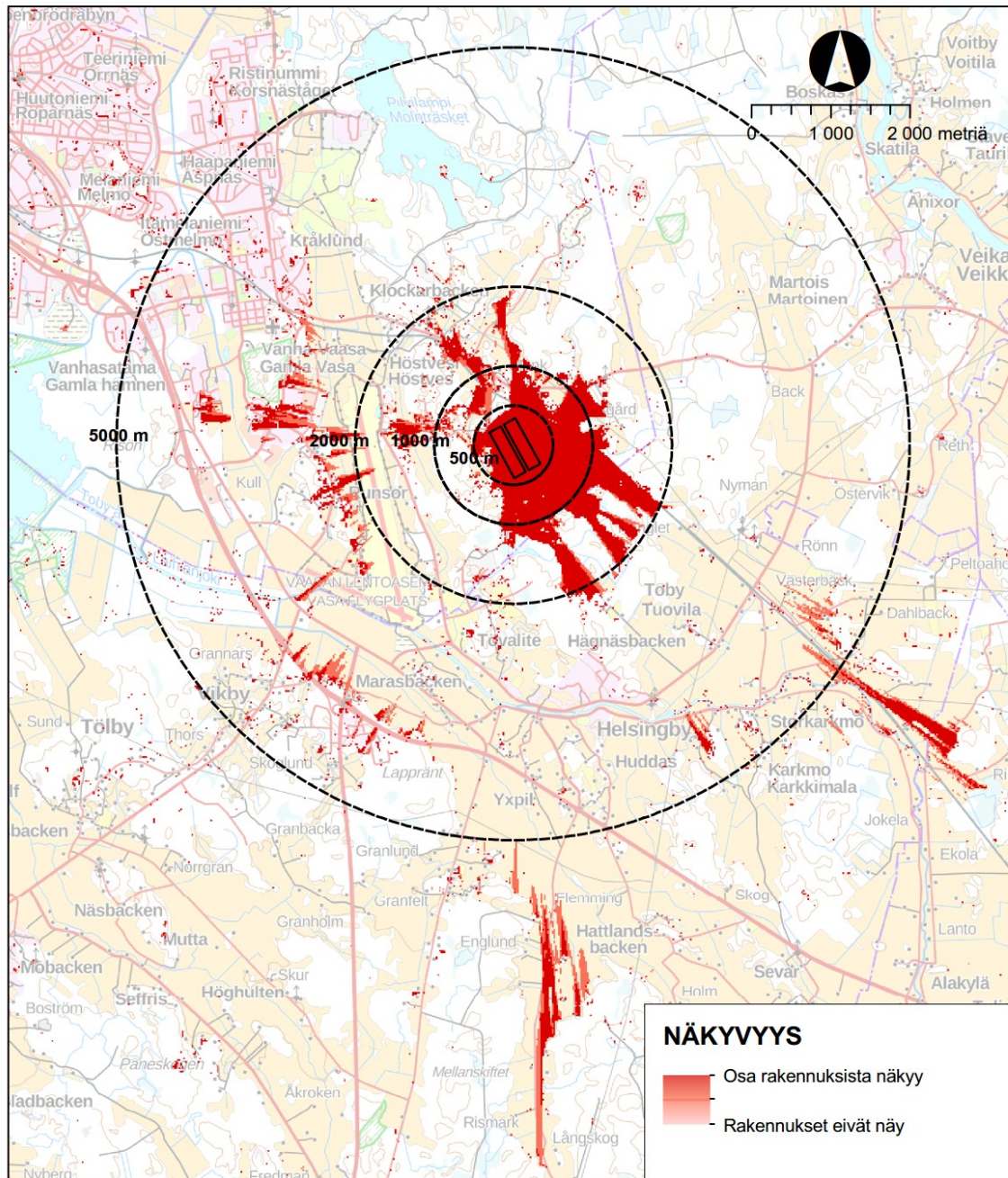
#### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat toiminnan aikaiset vaikutukset aiheutuvat teollisuusrakennuksista ja rakenteista sekä tuotantoon liittyvästä toiminnasta kuten liikenteestä. Korkeimmat rakennukset alueella kohoavat noin 34,5 metrin korkeudelle ympäröivästä maanpinnasta ja saattavat erottua melko kauas. Jotkut rakenteet, kuten piiput, nousevat vielä tätäkin korkeammalle, ja niistä nouseva höyry korostaa maisemallista vaikutusta. Aluetta ympäröivä metsä kuitenkin vähentää vaikutuksia eikä rakennuksilla ole maisemassa hallitsevaa vaikutusta yli 1,5 kilometrin etäisyydellä.

Maisemavaikutuksia aiheutuu myös uusista tielinjoista ja sähkönsiirtolinjoista. Uudet tiet, Tuotantotie ja Kuriirintie tehdasalueelle toisaalta vähentävät liikennettä pohjoisesta ja siten vähentävät myös kulttuuriympäristölle aiheutuvia vaikutuksia.

Teollisuusalueen valaistus muuttaa pimeän ajan maisemaa maaseutuympeiristössä. Viereinen lentokenttä on kuitenkin jo valaistu käyttöaikoina, joten hankealue ei ole täysin pimeää aluetta nykyään.

Näkymäalueanalyysin (Kuva 15-7) mukaan rakennukset näkyvät selkeästi Höstvedentieltä peltojen yli ja alle kilometrin etäisyydellä lähinnä harvaan asutulle alueelle hankealueen itäpuolella. Rakennukset eivät näy Höstveden raitin tai Vanhan Vaasan valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Sen sijaan korkeat rakennukset saattavat näkyä paikoitellen länteen Vanhan Vaasan kulttuurimaisema-alueelle, mutta etäisyyttä on tällöin jo yli kaksi kilometriä. Pohjoisessa rakennukset näkyvät Norra Grundfjärdenin ja Vanhan Vaasan hautausmaan maakunnallisesti merkittävälle alueelle, mutta sinnekin etäisyyttä on jo kaksi kilometriä.



©Puustotiedot Luonnonvarakeskus - LUKE 2019, 2021  
Topografiaineisto Maanmittauslaitos 02/2023

**Kuva 15-2. Näkymäalueanalyysi vaihtoehdolle VE1.**

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu *keskisuureksi kielteiseksi*. Vaihtoehdon VE1 maisemallisia vaikutuksia on havainnollistettu kuvasovitteilla (Kuva 15-8, Kuva 15-9, Kuva 15-10).





**Kuva 15-3. Näkymäpaikka 0005 Höstvedenraitilta itään. Tehdasrakennukset erottuvat selvästi metsänreunan yläpuolelta ja niillä on merkittävä vaikutus maisemaan.**



**Kuva 15-4. Näkymäpaikka 0005 yhdeltä pienistä asutuskeskittymistä Höstveden kulttuurialueella hankealueen pohjoispuolella. Tehdasrakennukset melkein piiloutuvat metsänreunan taakse ja niiden vaikutus maiseman ominaispiirteisiin on merkityksetön.**



**Kuva 15-5. Näkymäpaikka 0022 Runsorin Storgårdsilta länteen. Tehdasrakennukset melkein piiloutuvat metsänreunan taakse ja niiden vaikutus maiseman ominaispiirteisiin on merkityksetön.**

#### 15.5.2 Vaihtoehto VE2

##### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Vaihtoehdon VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

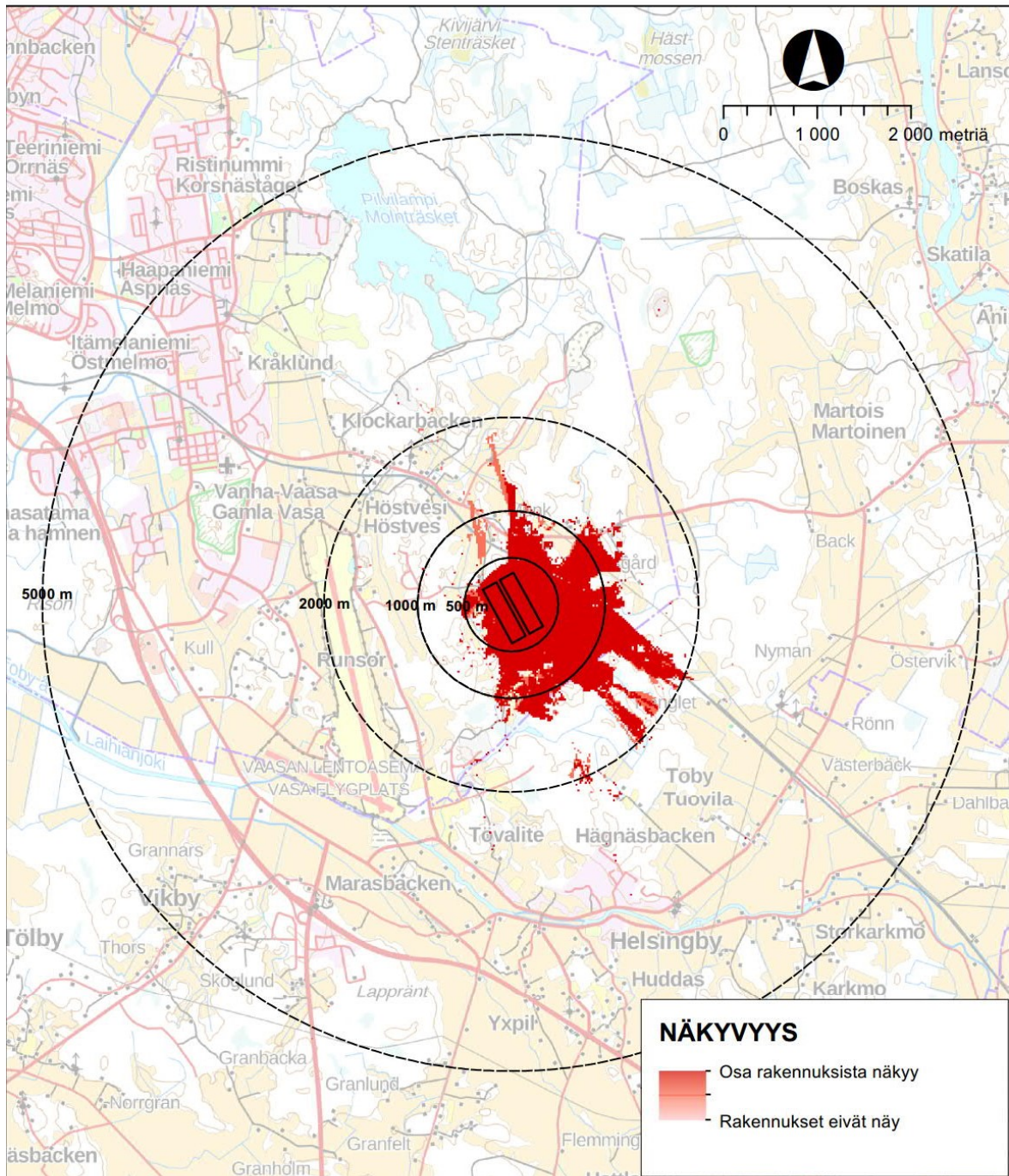
### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Toiminnan aikana tehdasrakennukset ja rakenteet sekä tuotantoon liittyvät toiminnot kuten liikenne aiheuttavat vastaavia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön kuin vaihtoehdossa VE1. Hankealueen korkeimmat rakenteet näkyvät melko kaukaa. Jotkut rakenteet, kuten piiput, ovat korkeampia kuin tehdasrakennukset ja niistä nouseva höyry lisää maisemallisia vaikutuksia. Kuitenkin hankealuetta ympäröivä metsä vähentää vaikutuksia ja rakennukset eivät hallitse maisemaa yli 1 km etäisyydellä.

Näkymäalueanalyysin (Kuva 15-11) mukaan näkymäalue on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1 ja se rajautuu 2 km säteelle. Rakennukset näkyvät osittain Höstveden kulttuurialueelle, Höstvedentien varrelle pohjoisen suunnassa sekä osittain Mustasaaren suunnan peltoaukeille.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioitiin *pieneksi kielteiseksi*.





©Puustotiedot Luonnonvarakeskus - LUKE 2019, 2021  
 Topografiaineisto Maanmittauslaitos 02/2023

**Kuva 15-6. Vaihtoehdon VE2 mukainen näkymäalueanalyysi.**





VE2

**Kuva 15-7. Näkymäpaikka 0005 Höstvedenraitilta itään. Tehdasrakennukset erottuvat selvästi metsänreunan yläpuolelta. Rakennuksilla on vähäinen vaikutus ympäröivään maisemaan, sillä ne eivät hallitse maisemaa kuten vaihtoehdossa VE1.**



VE2

**Kuva 15-8. Näkymäpaikka 0005 yhdeltä pienistä asutuskeskittymistä Höstveden kulttuurialueella hankealueen pohjoispuolella. Tehdasrakennukset piiloutuvat metsänreunan taakse ja niillä ei ole vaikutusta maisemaan.**



VE2

**Kuva 15-9. Näkymäpaikka 0022 Runsin Storgårdsilta länteen. Tehdasrakennukset piiloutuvat metsänreunan taakse ja niillä ei ole vaikutusta maisemaan.**

**Taulukko 15-2. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys**

Vaihtoehto	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
<b>VE1</b>	Vähäinen	Keskisuuri kielteinen	Vähäinen kielteinen
<b>VE2</b>	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen

### 15.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tarkemman suunnittelun tueksi esitetään eräitä suosituksia hankkeen rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvien maiseman kannalta haitallisten vaikutusten lieventämiseksi ja hallitsemiseksi. Lieventämistoimenpiteillä pyritään minimoimaan hankkeen hallitsevuutta maisemassa. Lieventämistoimia tarkennetaan suunnittelun seuraavissa vaiheissa.

Hankkeen maisemavaikutuksia voidaan lieventää säilyttämällä hankealueella ja sen ympäristössä kasvillisuutta, pehmentämällä näkymiä istutuksin ja käyttämällä (missä mahdollista) nykyiseen maisemaan sopivia värejä ja materiaaleja. Vaikutuksen vähentämiseksi keskeisintä on säilyttää puustoa hankealueen ympäristössä. Korkeita pensasaitoja voidaan käyttää piilottamaan teollisia rakenteita ympäristöön. Lisäksi rakennusten ympärille voidaan istuttaa puita.

### 15.7 Epävarmuudet

Metsien hakkuut ympäristössä ovat saattaneet avata alueelle lisää näkymiä, joita ei ole huomioitu näkymäalueanalyyseissä.

Maastokäynnin aikana otetut valokuvat oli otettu tietyiltä alueilta. Suurempi kuvien määrä olisi auttanut arviointia tietyiltä osin.

## 16. LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

### 16.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	Hankkeella on luonnonvarojen kannalta sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen. Rakentaminen ja tuotanto kuluttavat luonnonvarojen, mutta toisaalta hankkeen mahdollistama akkuenergiavarojen määrän kasvu lisää uusiutuvien energialähteiden luotettavuutta. Fossiilisten luonnonvarojen vähentäminen on haluttu ja myönteinen vaikutus. Hankkeen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu <i>vähäiseksi kielteiseksi</i> rakentamisen aikana ja <i>vähäiseksi myönteiseksi</i> toiminnan aikana.

### 16.2 Vaikutusmekanismi

Luonnonvarat käsittävät kaikkea luonnossa olevaa, mitä ihminen kykenee hyödyntämään. Luonnonvarat jaotellaan pääasiassa uusiutuviin ja uusiutumattomiin luonnonvaroihin. Uusiutuviksi luonnonvaroiksi luetaan mm. auringon säteily, makea vesi, tuuli, aallot ja metsäbiomassa. Uusiutumattomia luonnonvaroja ovat mm. fossiiliset polttoaineet (hiili, maakaasu, öljy), metallit, mineraalit, turve sekä maa- ja kiviainekset tai rakentamaton maa.

Hankkeessa vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen muodostuu rakentamisen aikana, kun rakentamisessa käytetään puhtaita maa-aineksia sekä erilaisia rakennusmateriaaleja. Hankealueella on tarvetta louhinnalle. Louhittavaa kiviainesta on suunniteltu hyödynnettävän hankealueen esirakentamisessa niin paljon kuin mahdollista.

Tehtaiden toimintavaiheessa raaka-aineina käytetään esimerkiksi LFP:tä (litium-rauta-fosfaatti) ja NMP:tä (N-metyylipyrrolidoni). Hanke lisää luonnonvarojen kulutusta, mutta myös hyödyntää katomateriaalia sähköajoneuvojen tai energiavarojen akkujen valmistukseen.

Vaikutuksia muodostuu myös muiden luonnonvarojen käyttöön, kuten metsätalouteen, marjastukseen, sienestykseen. Hankealueen maankäytöstä on kuitenkin päätetty jo kaavoituksen yhteydessä, ja metsien monikäytön väheneminen on sitä kautta hyväksytty.

### 16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hanke perustuu sekä koti- että ulkomaisten luonnonvarojen hyödyntämiseen. Nämä kuvataan materiaalmäärinä ja -virtoina. Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on tarkasteltu luonnonvarojen käytön, tehtaan mahdollistaman vakaan uusiutuvan energian saavutettavuuden kasvun kautta saavutettavan neitseellisten luonnonvarojen säästämisen kannalta ja toisaalta alueen nykyisten luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta.

Hankkeen vaikutukset alueen muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen (metsien monikäyttö) arviointiin lausuntojen ja mielipiteiden avulla. Lisäksi arvioitiin mm. pölyämisen ja melun aiheuttamia vaikutuksia metsien monikäyttömahdollisuuksiin hankealueen ympäristössä.

Lähtötietoina nykytilan kuvauksessa ja arvioinnissa on käytetty hankkeen suunnitelmia sekä tietoja alueen nykyisestä käytöstä olemassa olevan tiedon perusteella. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona.



## 16.4 Nykytila

Hankealueen pinta-ala on 130 hehtaaria. Alue on Vaasan kaupungin omistuksessa. Hankealue on ollut pääasiassa metsäistä ja maatalouteen varattua aluetta, mutta aluetta on valmisteltu teollisuuskäyttöön, jonka takia suuri osa puustosta on kaadettu. Alueen metsiä on hyödynnetty paikallisten toimesta boulderointiin ja pienimuotoiseen marjastukseen.

### 16.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

**Taulukko 16-1. Vaikutuskohteen herkkyys luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta.**

Vähäinen	Alueen herkkyys luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta on arvioitu <i>vähäiseksi</i> . Hankealueen lähiympäristössä on epäsäännöllistä ja vähäistä metsien monikäyttöä, kuten marjastusta, mutta ei muuta luonnonvarojen hyödyntämistä.
----------	--

## 16.5 Vaikutusten arviointi

### 16.5.1 Vaihtoehto VE1

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen muodostuvat puhtaiden maa-ainesten ja rakennusmateriaalien käytöstä rakentamisessa. Puhtaiden maa-ainesten käyttö on arvioitu suureksi. Rakennusmateriaalien käyttö on hankkeen kaltaiselle teollisuusrakentamiselle tavanomaista. Hankkeen toteuttaminen vaatii alueen tasaamisen ja tietyissä paikoissa louhintaa ja massanvaihtoa. Hankealueelta mahdollisesti irrotettavat kiviainesvarat voidaan osittain hyödyntää hankkeen rakentamisen aikana, jolloin kuljetusmatka on lyhyempi kuin muualta tuotaessa.

Hankealue muuttuu rakentamisen aikana, sillä rakentamista varten alue tulee tasata. Tehtaan rakentamisen aikaiset vaikutukset nykyiseen luonnonvarojen hyödyntämiseen aiheutuvat alueen käytön rajoittamisesta sekä pölystä ja melusta. Pöly- ja meluvaikutukset on kuvattu tarkemmin kunkin vaikutusarviointin yhteydessä (luvut 17 ja 18). Hankealueen metsien monikäyttö loppuu, sillä alueen kasvillisuus poistetaan, eikä rakentamisen aikana ulkopuolisilla ole pääsyä alueelle. Pölyäminen saattaa alueen rakentamisen aikana vaikuttaa lähiympäristöön, mutta vaikutus on väliaikainen. Alueen metsien monikäyttö on nykyiselläänkin vähäistä, jonka vuoksi vaikutus jää vähäiseksi.

Metsien monikäyttö alueella tulee loppumaan riippumatta tämän hankkeen toteutumisesta, koska alue on varattu teollisuusalueeksi asemakaavassa. Rakentamiseen tarvittavien materiaalien ja pienimuotoisen metsien monikäytön päättymisen vuoksi vaikutuksen suuruus on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi*.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toimintavaiheessa akkukennotehdas hyödyntää monia luonnonvaroja, joista litium on erityinen sen ollessa melko harvinainen alkuaine. Raaka-aineiden määrät on esitetty teknisessä hankekuvauksessa luvussa 4. Tehtaassa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon kierrätettyjä raaka-aineita. Raaka-aineet tuotetaan muualla ja tuodaan hankealueelle.

Vaihtoehdossa VE1 ei ole tarvetta prosessivedelle, minkä vuoksi vaikutuksia talousveden riittävyyteen ei aiheudu.

Tehtaan tarkoitus on tuottaa akkukennoja energian varastointijärjestelmien akustoihin ja sähköautojen akkuihin. Uusiutuvat energiamuodot, kuten tuuli- tai aurinkoenergia, tuottavat energiaa auringon paistaessa tai tuulen puhaltaessa. Tuotettu energia voidaan akkuenergiavarastojärjestelmillä

varastoida ja hyödyntää kun energiantarve on suurta. Sähköautojen kasvava määrä vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä, mikä omalta osaltaan pienentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä ja parantaa sen energiatehokkuutta. Vaihtoehdossa VE1 tehtaan kapasiteetti riittäisi miljoonaan sähköajoneuvoon vuodessa.

Hanke hyödyntää luonnonvaroja tuottamalla akkukenttoja autoihin tai energian varastointijärjestelmiin. Hanke mahdollistaa resurssitehokkaan uusiutuvien energiamuotojen käytön, kun uusiutuva energia ei olisi riippuvainen säästä. Sähköajoneuvojen tuotannon kasvaessa myös niissä käytettävien akkujen kysyntä kasvaa. Mikäli tehtaiden tuotannossa tarvitsemia raaka-aineita ei hyödynnetä tässä hankkeessa, tullaan ne todennäköisesti hyödyntämään muualla. Sähköautojen määrän kasvu mahdollistaa fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämistä. Näillä perusteilla vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvioidaan *keskisuureksi myönteiseksi*.

#### 16.5.2 Vaihtoehto VE2

Tehtaan rakentamisen ja toiminnan vaikutukset ovat suurelta osin vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdossa VE2 vuosittainen prosessiveden käyttö on noin 115 000 m<sup>3</sup>. Vaasan Vedellä on suunnitelmia nostaa veden ottoa eikä hanke sen vuoksi aiheuta haittaa talousveden riittävyydelle toiminnan aikana.

Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioitiin vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1 *keskisuureksi myönteiseksi*.

**Taulukko 16-2. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaihtoehto	Vaihe	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE1	Rakentaminen	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Toiminta	Vähäinen	Keskisuuri myönteinen	Vähäinen myönteinen
VE2	Rakentaminen	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Toiminta	Vähäinen	Keskisuuri myönteinen	Vähäinen myönteinen

#### 16.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Toiminta-aikana korostuvat tehtaiden positiiviset vaikutukset vakaan uusiutuvan energian mahdollistajana sekä mahdollisuus hyödyntää kierrätettyjä raaka-aineita tuotannossa. Lieventämistoimenpiteet on arvioitu tarpeettomiksi, sillä alueen nykyinen metsien monikäyttö on lähes olematon.

Luonnonvarojen viisas hyödyntäminen, esimerkiksi kierrätettyjen raaka-aineiden käyttö tai aurinkopaneelien asentaminen hankealueelle energian tuottamiseksi voisivat tehostaa toiminnan aikaisia myönteisiä vaikutuksia.

#### 16.7 Epävarmuudet

Luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvissä vaikutuksissa epävarmuudet liittyvät hankkeen suunnitteluvaiheeseen. Esimerkiksi raaka-aineiden alkuperä ja kierrätettyjen raaka-aineiden käyttö ei ollut tiedossa vaikutusten arvioinnin aikana.

## 17. LIIKENNE

### 17.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	Arvioinnissa on oletettu, että suurin osa työntekijöistä saapuu töihin henkilöautolla. Ajoneuvoliikenne lisääntyy alueella 1 675 tai 2 200 ajoneuvoa vuorokaudessa riippuen vaihtoehdosta. Liikenneverkon välityskyky kestää liikenteen lisäykset, vaikka lyhyitä ruuhkahuippuja saattaa esiintyä työntekijöiden vuoron vaihtuessa. Raskaat ajoneuvot lisääntyvät 2–3 % Vaasan keskustassa. Tällä hetkellä joukkoliikenne ei palvele Laajametsän teollisuusaluetta, mutta joukkoliikenteen reitteihin tehtävät muutokset voivat lisätä joukkoliikenteen käyttöä. Parannukset pyöräliikenteen ja jalankulun reitteihin voivat lisätä kävelen tai pyörällä tehtäviä työmatkoja. Molemmissa vaihtoehdoissa on arvioitu, että muutoksen suuruus on <i>keskisuuri kielteinen</i> , vaikutuksen merkittävyys on hankealueen läheisyydessä <i>vähäinen kielteinen</i> ja Vaasan keskustassa <i>kohtalainen kielteinen</i> .

### 17.2 Vaikutusmekanismi

Rakennusaikaisen liikenteen lisääntyminen vaikuttaa ensisijaisesti tehdasalueen läheisyydessä. Raskas liikenne ja henkilöautoliikenne lisääntyy merkittävästi. Jotkut työvaiheet vaativat erikoiskuljetuksia alueelle. Rakennusvaihe kestää kaksi vuotta.

Käytön aikaiset liikenteen vaikutukset koostuvat materiaalitoimituksista, tuotteiden kuljetuksista, jätekuljetuksista ja työntekijöiden matkoista. Tehtaan ylläpito- ja huoltotoimet lisäävät raskasta liikennettä. Työntekijät saapuvat ainakin aluksi yksityisautoilla ja yhteyksien parannuttua mahdollisesti yhä enemmän myös joukkoliikennettä hyödyntäen sekä pyöräillen ja kävelen. Tehtaan toimitukset on aikataulutettu arkipäiviin, mutta tehdas toimii joka päivä ja työtä tehdään kolmessa vuorossa. Vuorovaihto tapahtuu aamulla, iltapäivällä tai illalla.

Liikenteelliset vaikutukset kohdistuvat Laajametsään johtaville teille. Rakennusaikana Itäinen Runsorintie, Tuovilantie (yhdystie 7161), Laihiantie (yhdystie 715) ja Porintie (yhdystie 1748) palvelevat pääsääntöisesti Laajametsään saapuvaa ja sieltä lähtevää liikennettä. Alueen maansiirtotyöt aiheuttavat liikennettä Laajametsän sisällä. Raskaat ajoneuvot ajavat Tuotantotietä Rekkakadulle, jossa sijaitsee kaivumaiden ja kiviainesten maankaatopaikka. Laajametsään saapuva maa-aines kuljetetaan muualta päätteitä pitkin.

Tehtaan toiminnan käynnistyessä Laajametsän alueelle on rakennettu uusia katuyhteyksiä, mutta pääreitti alueelle tulee pysymään samana. Tulevien tiehankkeiden Vaasan Satamatien ja Vikby-Martoinen tieyhteyden valmistuttua pääreitti tehdasalueelle kulkee Itäisen Runsorintien tai Tuottajantien sekä uuden valtatie 8 tielinjauksen kautta.

Suurimman osan (50 %) raskaista ajoneuvoista on arvioitu suuntautuvan valtatielle 8 Poriin, koska Porin ja Rauman satamat sekä raaka-ainetehtaat sijaitsevat Vaasasta etelään. Jätteet, lopputuote ja pienet määrät raaka-ainetoimituksia suuntautuvat Etelä-Suomeen. Näin ollen noin kolmannes (30 %) toimituksista käyttää valtatieä 3. Vaasan satamaan suuntautuvien kuljetusten osuudeksi on arvioitu 10 % ja nämä kuljetukset kulkevat ensin Vaasan keskustan läpi ja myöhemmin Vaasan Satamatietä pitkin. Loput toimituksista (10 %) käyttävät valtatieä 8 Ouluun.

Liikennemäärät on esitetty taulukossa Taulukko 17-1. Liikennemäärät on arvioitu olettaen, että kaikki työntekijät kulkevat työmatkansa autolla, eli enimmäismäärän mukaan.

**Taulukko 17-1. Arvioidut liikennemäärät molemmille vaihtoehdoille.**

	VE	Rakennusvaihe	Toimintavaihe
Raskaat ajoneuvot (vrk)	VE1	100 (+89 Laajametsässä)	200 raskasta ajoneuvoa
	VE2	127 (+91 Laajametsässä)	75 raskasta ajoneuvoa
Henkilöauto (vrk)	VE1	200 ajoneuvoa	2,000 ajoneuvoa
	VE2	300 ajoneuvoa	1 600 ajoneuvoa
Yhteensä (vrk)	VE1	300 ajoneuvoa +89 raskasta ajoneuvoa Laajametsässä	2 200 ajoneuvoa
	VE2	427 ajoneuvoa +91 raskasta ajoneuvoa Laajametsässä	1 675 ajoneuvoa

### 17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealue on suunniteltu kehittyvälle teollisuusalueelle, jossa liikennettä aiheuttaa tällä hetkellä ainoastaan infrarakentaminen ja maansiirtotyöt. Hankkeen toteuttaminen lisää ajoneuvoliikennettä hankealueelle johtavilla väylillä. Liikenteen muutoksia arvioidaan hankkeen aiheuttamien työmatkojen sekä raaka-aine-, lopputuote- ja kemikaalikuljetusten perusteella. Liikenteen lisääntymisen vaikutuksia arvioidaan liikenneturvallisuuden ja sujuvuuden kannalta sekä esitetään keinoja vaikutusten lieventämiseksi. Liikennevaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona hyödyntäen mm. Vaasan liikennemallia, avoimia tietoja tie- ja rataverkosta (Väylä- ja Liikennevirasto), onnettomuus-tilastoja ja olemassa olevia selvityksiä.

### 17.4 Nykytila

Hankealue sijaitsee Vaasan keskustasta kaakkoon Vaasan lentoaseman ja rautatien välissä. Tällä hetkellä hankealue ei ole liitetty rataverkkoon, mutta Laajametsän alueen yleiskaavassa on merkitty aluevaraus teollisuusraiteelle. Tämä teollisuusraiteen aluevaraus sijaitsee noin 300 metriä hankealueesta itään. Hankealueesta pohjoiseen kulkee seututie 717 ja hankealueesta etelään kantatie 3. Valtatien 3 parantamisesta Helsingbyn (Mustasaari) ja Laihian välillä on laadittu YVA-menettely, ja yleissuunnittelu jatkuu. YVA-selostus esiteltiin yleisölle vuoden 2021 lopulla (Väylä 2021). Hankealueen ja Vaasan sataman (Kvarken Ports Vaasa) välinen etäisyys on noin 19 kilometriä. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on aloittanut Vaasan Satamatien suunnittelun satamasta valtatielle 3. Tämä parantaisi hankealueen läheisyydessä liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta.

Kivimetsäntie sijaitsee luoteeseen tontilta 17. Kivimetsäntien jatkeeksi rakennettavan uuden Tuotantotien rakentaminen alkoi keväällä 2022. Itäinen Runsorintie sijaitsee Vaasan lentoaseman ja hankealueen välissä. Itäinen Runsorintie yhdistyy etelässä Tuovilantien kanssa. Vuonna 2021 Tuovilantien keskimääräinen vuorokausiliikenne oli 1 425 ajoneuvoa ja 177 raskasta ajoneuvoa. Seututien 715 keskimääräinen vuorokausiliikenne oli 2 954 ajoneuvoa (raskaita 277) ja valtatie 3 959 ajoneuvoa (raskaita 770) (Väylä 2023).

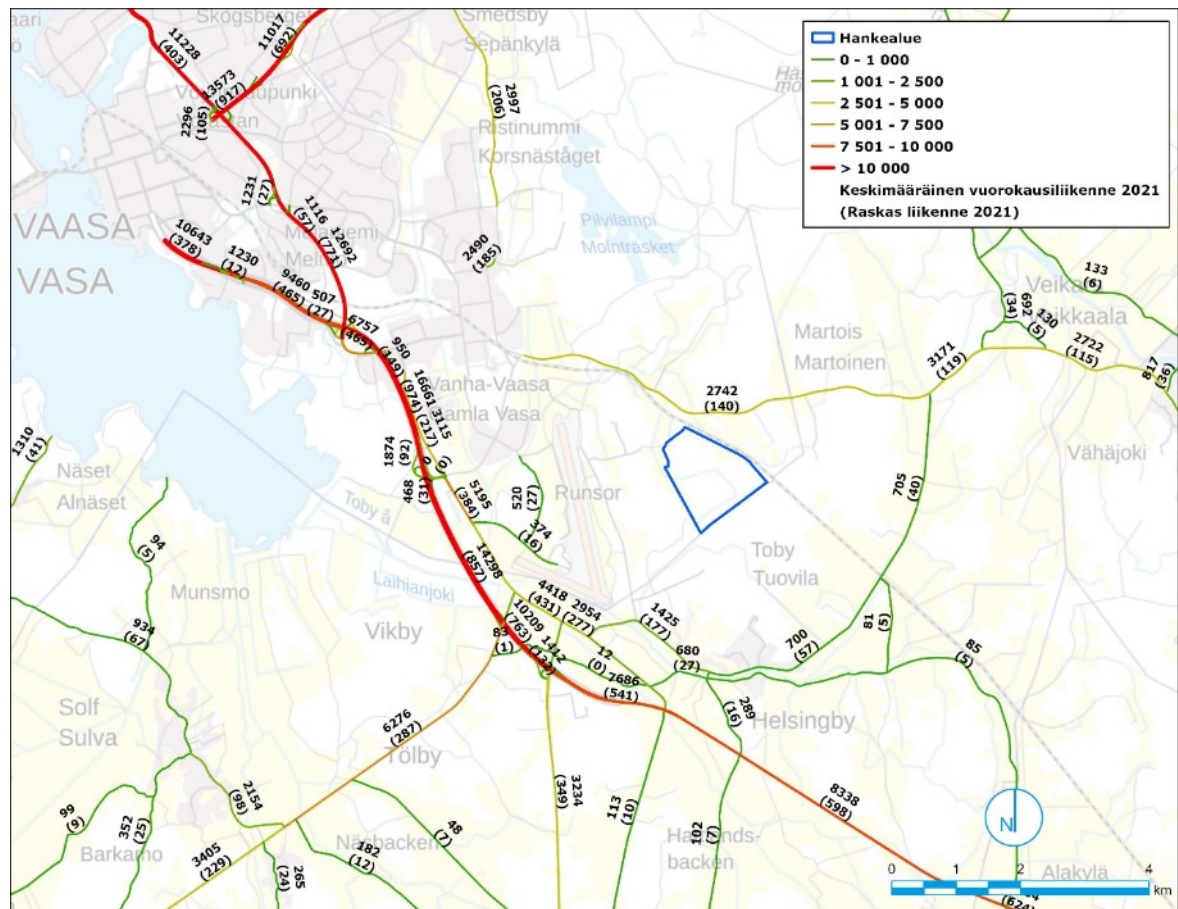
### Erikoiskuljetukset

Erikoiskuljetukset voivat saapua kahta eri reittiä. Toinen reitti on Tuovilantien ja Tuovilan sillan kautta. Tuovilan sillalla on painorajoitus, joten painavat erikoiskuljetukset ohjataan Ratavallinkadun

ja Yrittäjänkadun kautta suunnittelualueelle. Vaasan satamaan suuntautuvat kuljetukset voidaan reitittää Maalahden tai Vaasan keskustan kautta.

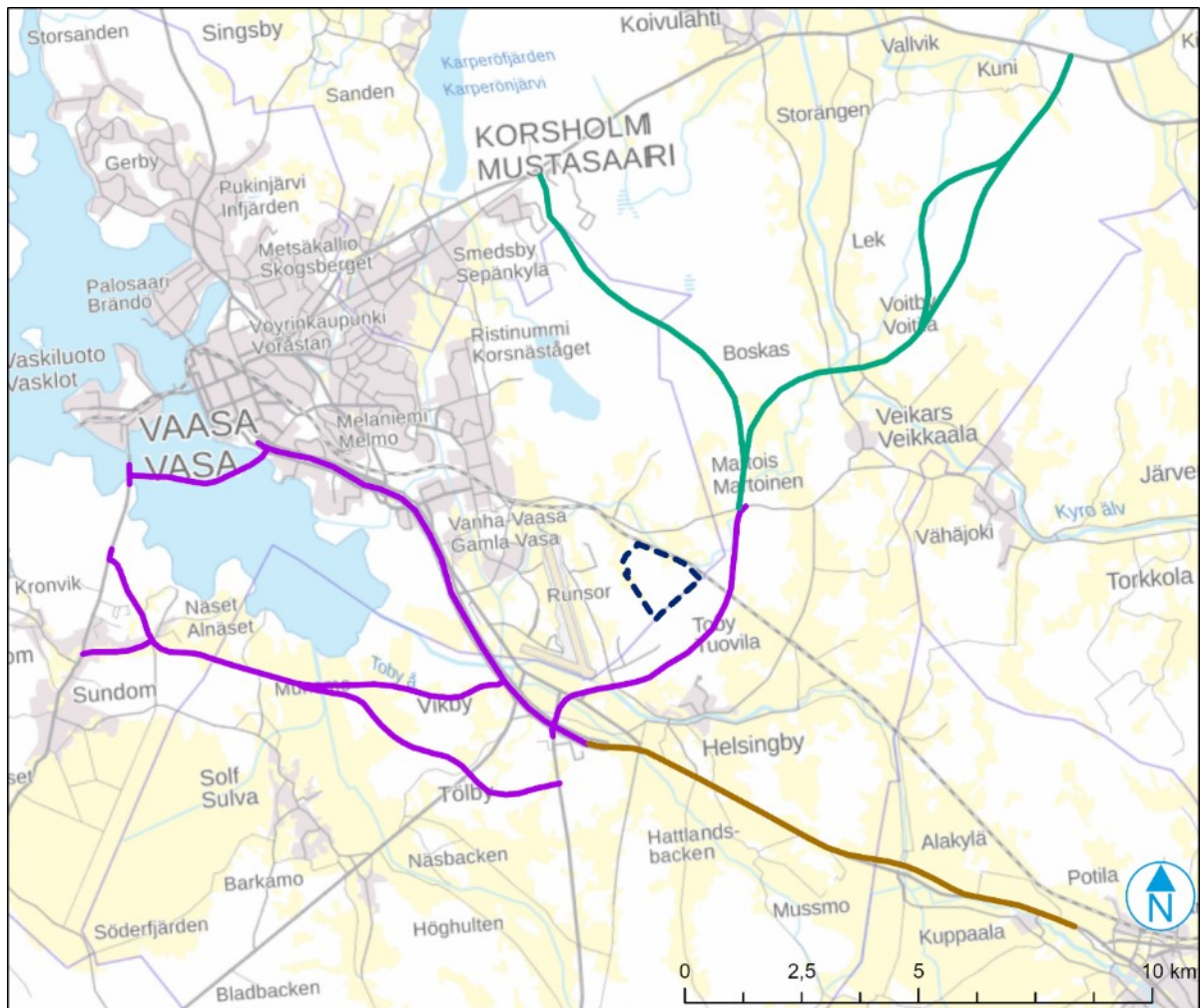
Vaarallisten aineiden kuljetuksille ajoneuvoilla ei ole rajoituksia Vaasassa tällä alueella, ja suunnittelualueella voidaan varastoida ja käsitellä vaarallisia kemikaaleja.

Hankealue sijaitsee Vaasan lentokentän vieressä ja rakennukset on suunniteltu siten, että enimmäiskorkeusrajoitukset ja muut määräykset täyttyvät.



Kuva 17-1. Vuorokauden keskimääräinen liikenne suunnittelualueella. (suluissa raskasliikenne) (Väylä 2023)





-  Hankealue
-  VT8 Kuni - Martoinen vaihtoehdot
-  VT3 Helsingby - Laihia
-  Vaasa Satamatie vaihtoehdot

**Kuva 17-2. Uudet tiet ja niiden yhteydet suunnittelualueeseen tulevaisuudessa.**

#### 17.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

**Taulukko 17-1. Vaikutuskohteen liikenteellinen herkkyys hankealueen lähellä.**

Vähäinen	Suunnittelualue sijaitsee teollisuusalueella, joka on suunniteltu raskaalle liikenteelle. Tärkeimmillä sisääntulokaduilla on pyörätiet ja jalkakäytävät. Itäinen Runsorintie on suunniteltu pääasiassa raskaalle liikenteelle. Liikenneonnettomuuksia tapahtuu harvoin.
----------	---

**Taulukko 17-2. Vaikutuskohteen liikenteellinen herkkyys Vaasan keskustassa.**

Kohtalainen	Kaupungin keskustassa liikenne on pääosin sujuvaa. Ruuhka-aikoina on jonkin verran viiveitä, mutta tilanne on siedettävä. Katuverkko kestää jonkin verran liikenteen lisääntymistä. Liikenneonnettomuuksia tapahtuu keskivertomäärä.
-------------	--



## 17.5 Vaikutusten arviointi

### 17.5.1 Vaihtoehto VE1

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 henkilöautojen ja raskaiden ajoneuvojen määrän lisääntyminen vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen sekä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja vaihtelevat rakentamisvaiheen mukaan. Rakentamisen aikainen liikenteen lisäys on 300 ajoneuvoa vuorokaudessa (+89 raskasta ajoneuvoa Laajametsän sisällä maansiirtotöiden vuoksi).

Liikennevirran lisääntyminen on siedettävää, koska tieverkon kapasiteetti pystyy palvelemaan kasvavaa liikennemäärää ajoneuvojen lisääntyessä rakentamisen aikana. Erikoiskuljetusten on valittava kahden eri reitin väliltä, joko Tuovilantien ja Tuovilan sillan kautta tai Vaasan satamaan suuntautuvat kuljetukset voidaan ohjata Maalahden tai Vaasan keskustan kautta. Tuovilan sillalla on painorajoitus, joten painavat erikoiskuljetukset ohjataan Ratavallinkadun ja Yrittäjänkadun kautta. Rakentamisvaihe on arvioitu *vähäiseksi haitalliseksi*, koska se ei aiheuta merkittäviä heikennyksiä turvallisuudelle tai liikenteen sujuvuudelle.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tehtaan toiminnan käynnistyttyä henkilöautojen ja raskaiden ajoneuvojen määrä lisääntyy liikenneverkon eri osissa. Raskaan liikenteen päivittäinen liikennemäärä on noin 200 ajoneuvoa vuorokaudessa. Vaikutusten arvioinnissa on oletettu, että kaikki 1 000 työntekijää kulkevat edestakaisen työmatkansa henkilöautolla, joten liikennemäärä on kaikkiaan 2 200 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Suurimman osan henkilöautoliikenteestä ennustetaan suuntautuvan Vaasan keskustan läheisyydessä tai keskustassa sijaitseville suurille asuinalueille ja 15 % suuntautuu asuinalueiden kautta pohjoiseen valtatielle 8. Lisäksi toiset 15 % käyttää valtatiä 3 etelään. Loput jakautuvat tehtaan läheisille asuinalueille.

Liikennemäärä kasvaa eniten Tuovilantiellä (116 %). Laihiantien liikennemäärä kasvaa 27 % ja valtatiellä 3 keskustan suuntaan liikennevirta kasvaa 7 %. Valtatiellä 8 kasvu on 3 %. Kasvu on merkittävää erityisesti Itäisellä Runsorintiellä, Tuovilantiellä ja Laihiantielle.

Raskaiden ajoneuvojen suuntautumista on kuvattu luvussa 17.2. Suurin osa raskaista ajoneuvoista kulkee etelään joko valtatiä 3 tai valtatiä 8. Raskaiden ajoneuvojen määrä valtatiellä 3 kasvaa 40 ajoneuvolla vuorokaudessa, mikä on noin viisi prosenttia nykyisestä määrästä. Valtatiellä 8 raskaiden ajoneuvojen määrä kasvaa 100 ajoneuvoa päivässä, mikä on 30 prosenttia nykyisestä määrästä. Ennen Satamatien rakentamista Vaasan keskustan läpi ajavien raskaiden ajoneuvojen määrä kasvaa 20 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Noin 10 prosenttia raskaista kuljetuksista suuntaa pohjoiseen kohti valtatiä 8. Suurin osa raskaista ajoneuvoista käyttää reittiä Tuovilantie–Laihiantie–valtatie 3–valtatie 8. On mahdollista, että osa raskaista ajoneuvoista voi harkita reittiä Itäinen Runsorintie–Ratavallinkatu–Yrittäjänkatu–Vanhan Vaasan katu, koska se on lyhyempi. Vanhan Vaasan kadun nopeusrajoitus on osittain 30 km/h ja matka-aika on sama kuin valtateiden 3 ja 8 kautta kulkevalla reitillä. Näin ollen on epätodennäköistä, että Vanhan Vaasan kadun kautta kulkeva reitti valitaan.

Vaasan keskusta sijaitsee kahdeksan kilometrin etäisyydellä hankealueesta, mikä on työmatkapyöräilylle soveltuva etäisyys. Alueen pyöräiteiden parannusten myötä pyöräliikenteen koettu turvallisuus ja liikenneturvallisuus paranevat.

Hankealueen läheisyydessä liikenneverkko pystyy vastaanottamaan liikenteen kasvun. Ruuhka-aikoina liittymissä voi esiintyä jonkin verran viivytyksiä, mutta ne ovat tilapäisiä ja lyhytkestoisia. Alueella ei ole tällä hetkellä jalkakäytäviä tai pyöräiteitä, joten liikenteen lisääntyminen heikentää jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta ennen liikenneverkon täydentymistä. Pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden määrä alueella jää kuitenkin vähäiseksi. Vaikutuksen suuruus hankealueen läheisyydessä on arvioitu *keskisuureksi kielteiseksi*. Koska alueen herkkyys on vähäinen, vaikutuksen merkittävyydeksi on arvioitu *vähäinen kielteinen*.

Vaasan keskustan läheisyydessä raskaan liikenteen määrä kasvaa 3 %. Tämä vähentää jalankulun ja pyöräliikenteen liikenneturvallisuutta ja koettua turvallisuutta. Osa kuljetuksista on kemikaalitali erikoiskuljetuksia, mikä lisää riskejä ja kielteisiä vaikutuksia. Vaikutuksen suuruus keskustassa on arvioitu *keskisuureksi kielteiseksi*. Koska alueen herkkyys on *kohtalainen*, vaikutuksen merkittävyydeksi on arvioitu *kohtalainen kielteinen*.

#### 17.5.2 Vaihtoehto VE2

##### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Vaihtoehdossa VE2 liikennevaikutukset ovat hyvin samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1, ja tieverkon kapasiteetti kestää liikenteen kasvun. Rakentamisen aikainen lisäys liikenteessä on 427 ajoneuvoa vuorokaudessa (+91 raskasta ajoneuvoa Laajametsän alueella maansiirtotöiden vuoksi).

##### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Toiminnan aikaiset liikenteen vaikutukset ovat hyvin samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tehtaan kapasiteetti on suurempi. Liikennemäärän arvioidaan lisääntyvän 75 raskaalla ajoneuvolla vuorokaudessa. Lisäksi henkilöautoliikenteen määrä lisääntyy arviolta 1 600 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Liikennemäärä kasvaa eniten Tuovilantiellä (90 %). Laihiantielle liikennemäärä kasvaa 22 %, valtatiellä 3 keskustan suuntaan liikennevirta kasvaa 5 % ja valtatiellä 8 kasvu on 1 %. Lisäykset ovat merkittäviä erityisesti Itäisellä Runsorintiellä, Tuovilantiellä ja Laihiantielle.

Raskaiden ajoneuvojen suuntautumista kuvataan luvussa 17.5 ja se vastaa vaihtoehtoa VE1. Suurin osa raskaista ajoneuvoista kulkee etelään joko valtatieta 3 tai valtatieta 8 käyttäen. Raskaiden ajoneuvojen määrä valtatiellä 3 kasvaa 15 ajoneuvolla vuorokaudessa, mikä on noin kaksi prosenttia nykyisestä raskaan liikenteen määrästä. Valtatiellä 8 raskaiden ajoneuvojen määrä kasvaa noin 40 ajoneuvolla vuorokaudessa, mikä on noin 11 prosenttia nykyisestä määrästä. Ennen Satamatien rakentamista Vaasan keskustan läpi ajaa nykytilanteeseen verrattuna kahdeksan raskasta ajoneuvoa enemmän vuorokaudessa.

Hankealueen läheisyydessä liikenneverkko pystyy vastaanottamaan liikenteen kasvun. Kuten vaihtoehdossa VE1 liittymissä voi esiintyä jonkin verran viivytyksiä, mutta ne ovat tilapäisiä ja lyhytkestoisia. Jalkakäytävien ja pyöräiteiden puuttuessa liikenneturvallisuus heikentyy. Vaikutuksen suuruus hankealueen läheisyydessä on arvioitu *keskisuureksi kielteiseksi*. Koska alueen herkkyys on vähäinen, vaikutuksen merkittävyydeksi on arvioitu *vähäinen kielteinen*.

Vaasan keskustassa raskaiden ajoneuvojen määrä kasvaa noin 3 %. Tämä heikentää liikenneturvallisuutta sekä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettua turvallisuutta keskustassa. Osa raskaista ajoneuvoista voi olla myös kemikaali- tai ylisuuria kuljetuksia, mikä lisää riskejä ja kielteisiä vaikutuksia. Tämän perusteella Vaasan keskustan vaikutukset arvioidaan *keskisuuriksi kielteisiksi*. Alueen herkkyyks on *kohtalainen*, joten vaikutuksen merkittävyydeksi on arvioitu *kohtalainen kielteinen*.

**Taulukko 17-3. Liikenteellisten vaikutusten merkittävyys**

Vaikutus	Vaikutusalue	Herkkyyks	Suuruus	Merkittävyys
VE1	Hankealueen lähellä	Vähäinen	Keskisuuri kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Vaasan keskusta	Kohtalainen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
VE2	Hankealueen lähellä	Vähäinen	Keskisuuri kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Vaasan keskusta	Kohtalainen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen

### 17.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Raiteiden rakentaminen hankealueelle on mahdollista, koska alue sijaitsee vain 1,5 kilometrin päässä rautatieverkosta. Liikenneverkolle aiheutuvat vaikutukset olisivat vähäisempiä, jos osa hankealueen raskaasta liikenteestä siirtyisi raiteille.

Hankealueen eteläpuolelle suunniteltu uusi tieyhteys Vikby–Martoinen poistaisi Tuovilantielle ja Laihiantielle kohdistuvat vaikutukset, koska hankealue olisi saavutettavissa uuden tieyhteyden ja sille suunniteltujen liittymien kautta.

Vaasan Satamatien rakentaminen siirtäisi Vaasan keskustan läpi ajavat raskaat ajoneuvot uudelle yhteydelle. Satamatie helpottaa valtatie 3 liikennettä ja vähentää Vaasan keskustan liikennekuormitusta. Myös kemikaali- ja erikoiskuljetukset voivat siirtyä keskustan kautta kulkevalta reitiltä toisaalle. Satamatie on tärkeä tieyhteys Laajametsän alueen kehittyvälle teollisuudelle, mutta myös erittäin merkittävä yhteys muille Vaasan satamaa hyödyntäville toimijoille.

Hankealueen joukkoliikennettä tulisi suunnitella siten, että tehtaan työntekijät kokisivat sen helppoksi käyttää. Tämä voitaisiin toteuttaa suunnittelemalla aikataulut vastaamaan työvuoroja ja mahdollisesti yhdistelemällä aikatauluja vastaamaan läheisen lentokentän lentoaikatauluja. Tällä hetkellä Vaasan keskustasta lentoasemalle kulkee linja-autoreitti, mutta tehtaan työntekijät eivät voisi hyödyntää sitä ilman reitteihin ja aikatauluihin tehtäviä muutoksia.

Pyöräilyreitit alueella tulisi toteuttaa korkeatasoisesti, jotta alueelle saavuttaisiin myös pyörällä. Työntekijöille tarjottavat edut (mm. työsuhdepolkupyörä) lisäävät pyörän käyttöä työmatkoille.

### 17.7 Epävarmuudet

Suunnittelualan liikenteeseen liittyvät epävarmuustekijät johtuvat pääasiassa suunniteltujen suurten väylähankkeiden toteutumisen epävarmuudesta. Satamatie on suunniteltu valmistuvan vuonna 2030, ja se on turvallinen yhteys Vaasan satamaan ja satamasta pois, ja sillä on erittäin suuri merkitys hankealueen kuljetusten kehittymisen kannalta.

Liikenteen suuntautumiseen liittyy epävarmuutta. Raskaan liikenteen suuntautuminen on arvioitu asiantuntija-arviona ja siihen vaikuttaa huomattavasti käytettävien satamien valinta. Henkilöautojen suuntautuminen on arvioitu liikennemallilla olettaen kaikkien työntekijöiden käyttävän työmatkoihinsa henkilöautoa. Oletettavasti osa työntekijöistä käyttää myös muita kulkutapoja, mutta kulkutottumusten arvioimiseen liittyy epävarmuuksia. Yleisesti ottaen liikenteen mallintaminen on epävarmaa, sillä liikennemalli on aina yksinkertaistettu arvio, jossa oletetaan, että liikenne käyttäytyy tulevaisuudessa samalla tavalla kuin aiemminkin.

## 18. MELU JA TÄRINÄ

### 18.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Rakentamisen aikana melua aiheutuu tontin esirakentamisesta ja varsinaiseen rakentamiseen liittyvistä meluisista vaiheista. Käytön aikainen melu koostuu prosessimelusta ja liikenteen melusta. Toiminnan aikainen melu on melko vastaava kummassakin vaihtoehdossa.</p> <p>Prosessimelu käytön aikana on jatkuvaa ja voimakkuudeltaan melko tasaista. Käytön aikaista meluvaikutusta arvioitiin melun leviämismallinnuksen avulla ja tuloksia verrattiin valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) asetettuihin meluohjearvoihin. Mallinnuksessa käytön aikaisen prosessimelun melu oli lähimpien asuinrakennusten kohdalla alle päiväajan meluohjearvojen. Toiminnasta aiheutuva melu ylitti yöajan ohjearvon yhden rakennuksen kohdalla. Toiminnan aikainen melu lisää vähäisesti hankealueen pohjoispuolen melua, mutta melun lisäys on hyvin pieni. Toiminnasta aiheutuva kokonaismeluvaihtus on arvioitu <i>vähäiseksi kielteiseksi</i>.</p> <p>Rakentamisen aikaisia värinävaikutuksia aiheutuu lähimmille asuinrakennuksille. Tuotantovaiheessa ei esiinny merkittävää värinää. Rakennus- ja prosessivaiheen värinän vaikutuksen arvioidaan olevan <i>vähäinen kielteinen</i>.</p>

### 18.2 Vaikutusmekanismi

Perinteiseen tai 24M-tekniikkaan perustuvan akkukennotehtaan rakentaminen aiheuttaa melua maansiirto-, louhinta- ja murskaustoiminnasta ja niissä liikkuvista koneista. Tehdasrakennusten varsinaisen rakennusvaiheen aikana eräät toiminnot, kuten paalutus, aiheuttavat tilapäisesti keskimääräistä rakentamistoimintaa korkeampia melutasoja. Rakentaminen lisää sekä raskasta liikennettä että henkilöautoliikennettä aiheuttaen melua työmaalle johtavien teiden varrella oleviin asuinrakennuksiin. Rakentamisen aikaista melua aiheutuu rakentamisen aikana ja rakentamisen meluvaikutukset loppuvat rakentamisen valmistuttua.

Kennotehtaan käytön aikaiset meluvaikutukset muodostuvat prosessimelusta ja toiminnasta aiheutuvan liikenteen melusta. Jatkuvan tuotannon prosessimelu on luonteeltaan tasaista; päivä- ja yömelutasojen välillä on vain vähän ajallista vaihtelua. Henkilöautoliikenne, lähinnä työntekijäliikenne, aiheuttaa käytön aikana pieniä meluhiippuja vuorovaihdon ympärillä. Raaka-aineiden ja valmiiden tuotteiden kuljetuksista aiheutuva raskas liikenne keskittyy päiväsaikaan.

### 18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Akkukennotehtaan toiminnan ja liikenteen aiheuttama melu ja lähimpien herkkien häiriintyvien kohteiden sijainti huomioidaan suunnittelussa. Tuotantoprosessin päämelulähteet sijaitsevat tehdasrakennuksen katolla. Niiden lukumäärä, sijainti, suunta, melunvaimennus ja melulähteen ääniteho-taso vaikuttavat melupäästöön ja melun etenemiseen. Tehdastoiminnot suunnitellaan ja rakennetaan siten, että lähimpien naapuritalojen kohdalla melutaso on meluohjearvojen alapuolella (Taulukko 18-1).

**Taulukko 18-1. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista.**

Ulkona	L <sub>Aeq</sub> , enintään	
	päivällä (07–22)	yöllä (22–07)
Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla	55 dB	50/45 dB <sup>1)</sup>
Loma-asumiseen käytettävillä alueilla <sup>3)</sup> , leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla	45 dB	40 dB <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla yöaika-rajaa ei sovelleta yöohjearvoja.

<sup>2)</sup> Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

<sup>3)</sup> Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan asumiskäyttöön tarkoitettujen alueiden ohjearvoja.

L<sub>Aeq</sub> = A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso)

Tehtaan käyttövaiheen ympäristömelun tasoja tutkittiin kolmiulotteisella melumallilla. Melumallinnus perustuu melulähteiden suunnitteluarvoihin ympäristövaikutusten arviointia laadittaessa. Käyttövaihetta varten mallinnettiin sekä prosessimelu että liikenteen melu.

Melumallinnuksen perusteella ympäristömelu arvioitiin asiantuntija-arviona suhteessa melun ohjearvoihin ja asumisviihtyvyyteen. Lisäksi arvioitiin tarpeita ja mahdollisuuksia rajoittaa melun leviämistä.

Rakennusmelua aiheuttavat esirakennustyöt (maanrakennustyöt, louhintatyöt, maamateriaalin kuljetukset, koneiden siirto) ja varsinainen tehdasrakennusten rakentaminen. Rakennusvaiheen melu on ajoittaista ja vaihtelevaa. Suurten lohkareiden murskausta on tontilla aloitettu, mutta tontin tasaus ajoittuu tulevaisuuteen.

Kennotehtaan prosessista ja liikenteestä ympäristöön aiheutuva melu laskettiin melun leviämishajelmalla päivä- ja yöajan keskimääräisinä äänitasoina (L<sub>Aeq7-22/22-7</sub>). Käytetyt melun lähtöarvot on esitetty taulukossa 18-2. Melulähteet on sijoitettu tuotantorakennuksen katolle ja melulähteet ovat vastaavia molemmissa vaihtoehdossa. Tuotantorakennusten koot vaihtelevat. Vaihtoehdossa VE1 rakennuksen mitat ovat noin 655 m x 165 m ja vaihtoehdossa VE2 500 x 100 m. Rakennusten korkeudet ovat 12–34,5 m. Suurin osa katosta on 26–32 metrin korkeudella.

Taulukon lähtöarvot edustavat melupäästöjä koskien yhtä tuotantorakennusta. Yksi kennotehdasrakennus sisältää 374 melulähdettä. Molemmissa vaihtoehdoissa hankealueelle sijoittuu kaksi tuotantorakennusta, joten yhteensä melulähteiden määrä on 748 kpl vaihtoehdossa. Yhden tuotantorakennuksen yhdistetty äänitehotaso on L<sub>WA</sub> = 109 dB.



**Taulukko 18-2. Melulähteiden suuruus yhdessä tuotantoyksikössä vaihtoehdossa VE1 ja VE2.**

Melulähde	Lukumäärä	Äänitehotaso, $L_{WA}$ , (dB)	Käyttöaika
Nestejäähdytin	40 kpl	82 dB /yksikkö	24 h /d
Jäähdytintuuletin	202 kpl	86 dB/yksikkö	
Puhaltimet	132 kpl	60 dB/yksikkö	

Hankkeen päämelulähde on jäähdytintuulettimet,  $L_{WA} = 86$  dB/yksikkö, ja melulähteiden suuri määrä tekee siitä merkittävimmän melulähteen.

Tehtaalle liikennöi noin 75–100 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Molemmissa vaihtoehdoissa liikenne kulkee uutta tietoa. Uusi tie alkaa nykyisen Kuriirintien päästä ja se johtaa akkukennotehdasta eteläosiin.

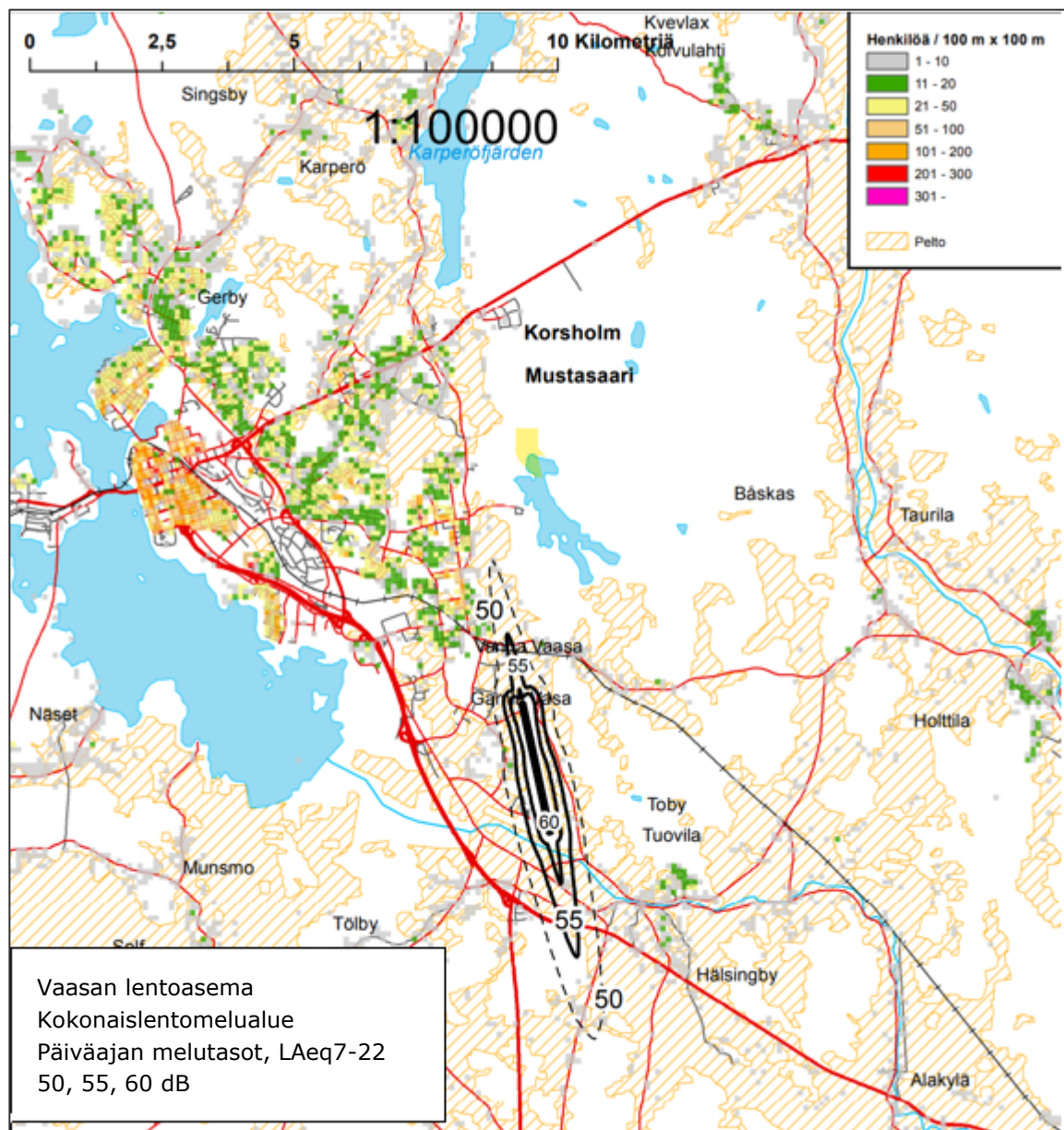
Tehtaan toiminta aiheuttaa vähän tärinää. Tärinää voi aiheutua lähinnä rakennusvaiheessa (kallion louhinta, paalaus, raskas liikenne) ja sen vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona rakennuspaikkatyyppin ja maaperän olosuhteiden mukaan.

#### 18.4 Nykytila

Tehdas sijoittuu Vaasan kaupungin asemakaava-alueelle (kaava nro 1110) teollisuus- ja varastointirakennusten korttelialueelle (T/kem). Tehtaan lähiympäristössä alueet on kaavoitettu pääosin teollisuus- ja toimistorakennuksia, toimistorakennuksia, ympäristövaikutuksia aiheuttamatonta teollisuutta, energiahuoltoa sekä maa- ja metsätaloutta varten. Loput on kaavoittamatonta aluetta.

Lähin asuinrakennus sijaitsee Kyläniityntien varressa alle 100 metrin päässä. Seuraavaksi lähin asuinrakennus sijaitsee saman tien varressa noin 350 metrin päässä kennotehdasta pohjoispuolella Seinäjoki-Vaasa junaradan ja seututien 717 välillä. Hankkeen vaikutusalueella ei sijaitse lomiasuntoja tai muita erityisesti melulle herkkiä kohteita (päiväkodit, hoito- tai oppilaitokset) tai luonnonsuojelualueita.

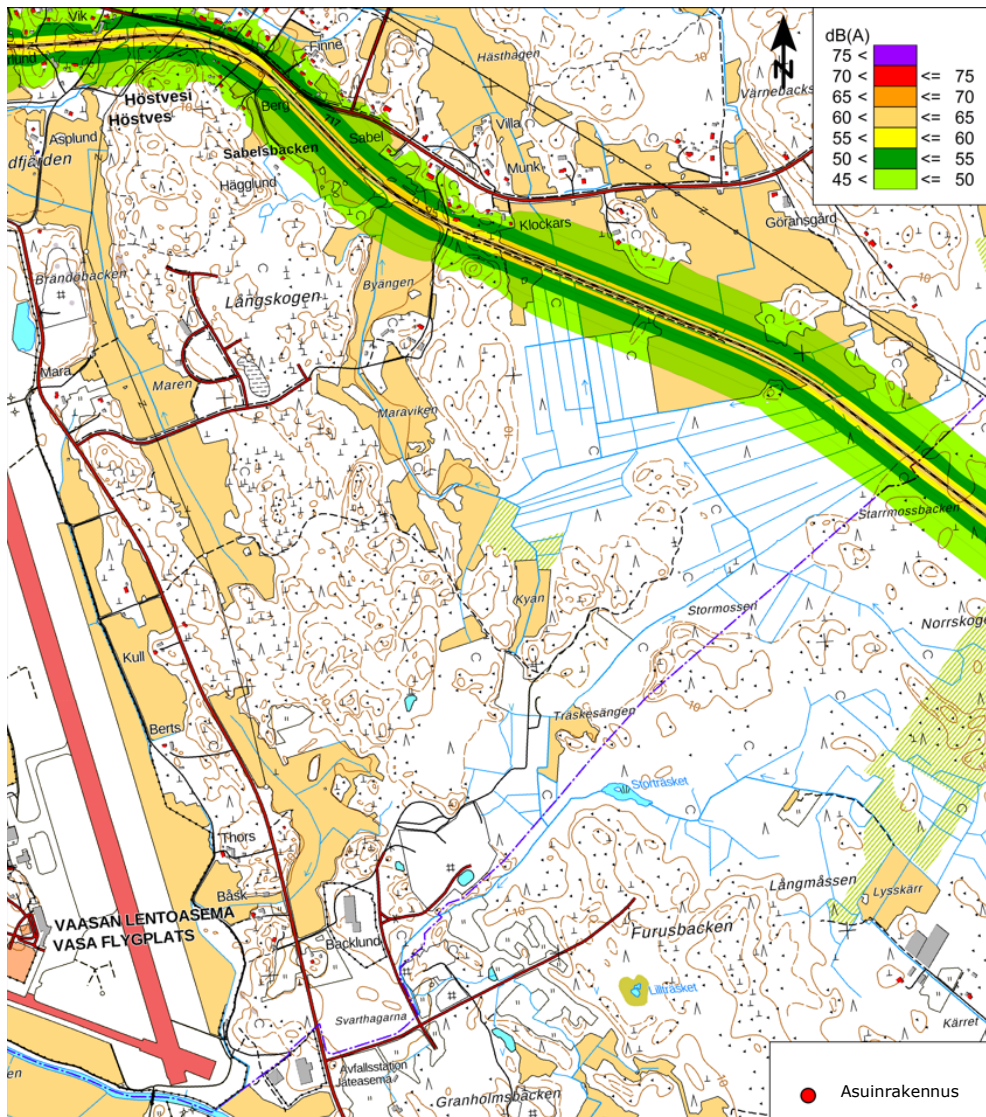
Vaasan lentoasema sijaitsee lähellä hankealuetta. Lentoasemalla on ympäristölupa ja sen ympäristömelutasot on tutkittu vuonna 2012 (Finavia, 2013). Meluraportin mukaan joidenkin Itäisen Runsorintien varrella sijaitsevien asuinrakennusten kohdalla melu ylittää tai on yhtä suuri kuin päivämelun ohjearvo 55 dB ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ). Akkukennotehdasta lähimmät pari taloa ovat selvästi alle ohjearvon. Kuitenkin lentoliikenne aiheuttaa melupiikkejä alueella nousujen ja laskujen aikana, mitkä aiheuttavat häiritsevää melua. Kuva lentoliikenteen päiväajan melualueista on esitetty kuvassa 18-1.



Kuva 18-1. Vaasan lentoaseman päiväajan melutasot, LAeq7-22 (Finavia, 2013).

Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Seinäjoki-Vaasa-junarata ja seututie 717 (Höstvedentie), jotka aiheuttavat melua. Seututien 717 keskimääräinen vuorokausiliikenne on 2742 ajoneuvoa. Liikennemäärien perusteella 55 dB päiväaikainen meluvyöhyke ulottuu muutamia kymmeniä metrejä tieltä rakennuksiin päin.

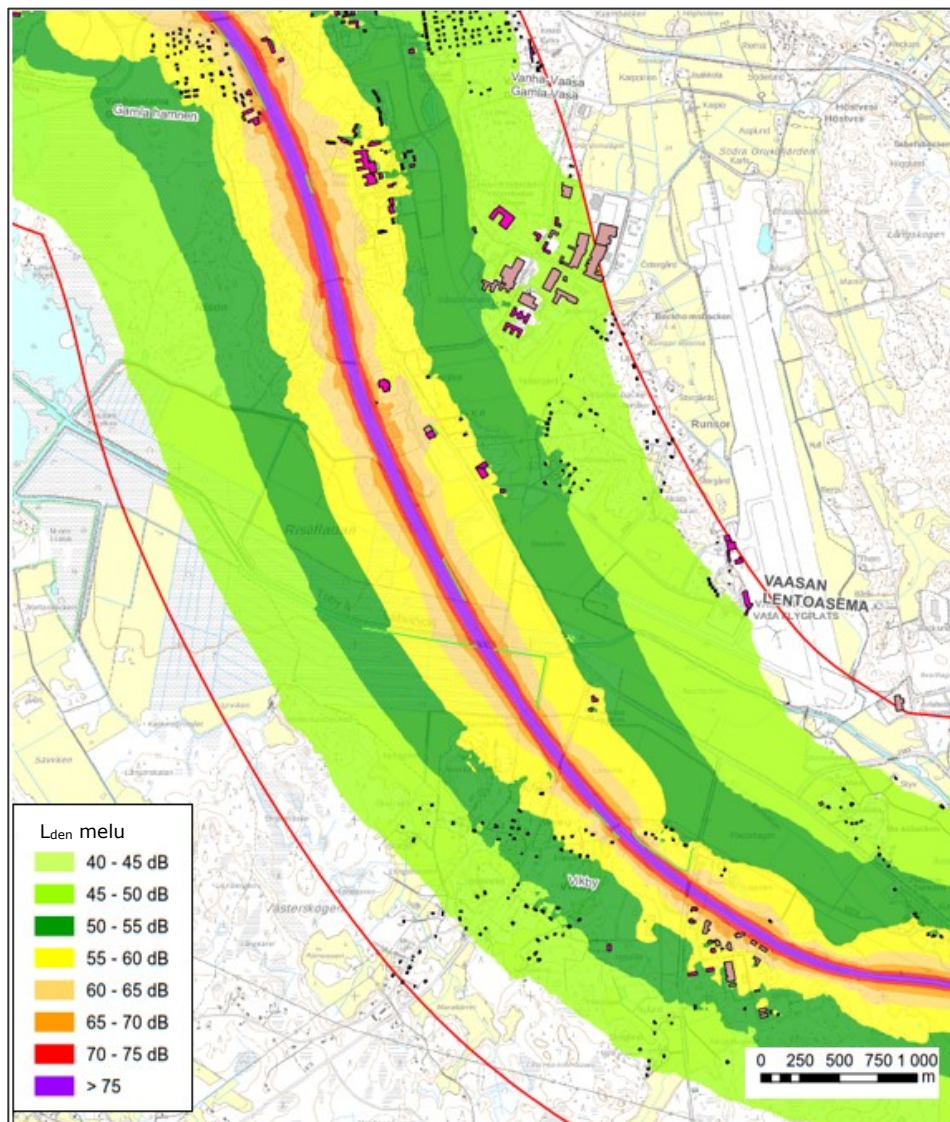
Junaradan meluvyöhykkeet on laskettu (Suomen Väylät 2022). Päiväajan keskiäänitaso ylittää 55 dB 30-40 metrin etäisyydellä radasta (Kuva 18-2). Tie- ja ratamelun yhteisvaikutuksesta tien ja radan välisellä alueella ainakin osittain ylittyy 55dB ohjearvo.



**Kuva 18-2. Seinäjoki-Vaasa-junaradan päiväajan keskiäänitaso ( $L_{Aeq7-22}$ ) (Suomen Väylät, 2022).**

Valtatie 3 kulkee noin 3,5 km hankealueen eteläpuolella. Pääteiden tiemelulle altistumista on arvioitu Liikenneviraston tieliikenteen meluarvioinnissa 2022. Ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) mukainen melun leviämisarviointi tehtiin laskemalla ns.  $L_{den}$ -arvo, joka ei ole suoraan verrannollinen kansallisiin melutason ohjearvoihin (päiväaika/yöaika,  $L_{Aeq7-22/22-7}$ ). Meluarvioinnin mukaan valtatie 3 liikenteen melu ei vaikuta hankealueen lähiympäristön taloihin.





Kuva 18-3. Valtatien 3 meluvyöhykkeet. L<sub>den</sub>- arvot.

#### 18.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

##### Taulukko 18-3. Melun herkkyys.

Kohtalainen	Seututien 717 ja junaradan välissä sijaitsevat asuinrakennukset altistuvat liikennemelulle. Melutasot ovat ohjearvojen sisällä. Pääasiassa Vaasan lentoasema aiheuttaa meluhäiriötä- Melutaso on <i>kohtalaisen</i> herkkä melutason nousulle.
-------------	--

##### Taulukko 18-4. Tärinän herkkyys.

Vähäinen	Junarata voi aiheuttaa tärinää lähiympäristöön. Vain muutama asuinrakennus sijaitsee radan välittömässä läheisyydessä ja vain radalla kulkee vain vähän raskaita kuljetuksia. Herkkyys tärinän osalta on arvioitu <i>vähäiseksi</i> .
----------	---

## 18.5 Vaikutusten arviointi

### 18.5.1 Vaihtoehto VE1

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ympäristömelu riippuu rakentamisvaiheesta. Esirakennustöihin liittyvät maansiirtotyöt, erityisesti tarvittava louhinta ja murskaus, lisäävät melutasoa. Muita meluavia työvaiheita on esimerkiksi paalutus ja räjäytys. Lähimmät asuinrakennukset ovat mahdollisia meluisten rakennusvaiheiden kohteita. Melua aiheutuu myös rakentamisen aikaisesta liikenteestä. Meluisten rakennusvaiheiden määrä ja kesto ovat rajalliset, ja melutasot laskevat rakennusvaiheiden päätyttyä. Maanrakentamisen aikana melusteitä voidaan käyttää melun leviämisen estämiseksi. Rakentamisen aikaisten meluvaikutusten arvioidaan olevan *pieniä kielteisiä*.

Rakentaminen aiheuttaa tärinää. Liikkuvien koneiden ja raskaiden kuljetusajoneuvojen aiheuttama tärinä rajoittuu näiden välittömään läheisyyteen. Toiminnan (kuten paalutuksen) tärinäalue on tyypillisesti alle 100 metriä. Räjäytystöissä tärinävaikutukset ovat suurimmat. Kylänniityntiellä on yksi asuinrakennus, joka sijaitsee rakennuspaikan lähellä. Räjäytysten aiheuttama tärinä voi olla suurta kiinteistöllä. Yleinen käytäntö on ilmoittaa räjäytystöistä asukkaille etukäteen. Tarvittaessa tehdään kiinteistökartoituksia ja tärinämittauksia. Rakentamisen aikaisten tärinävaikutusten arvioidaan olevan *pieniä kielteisiä*.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset

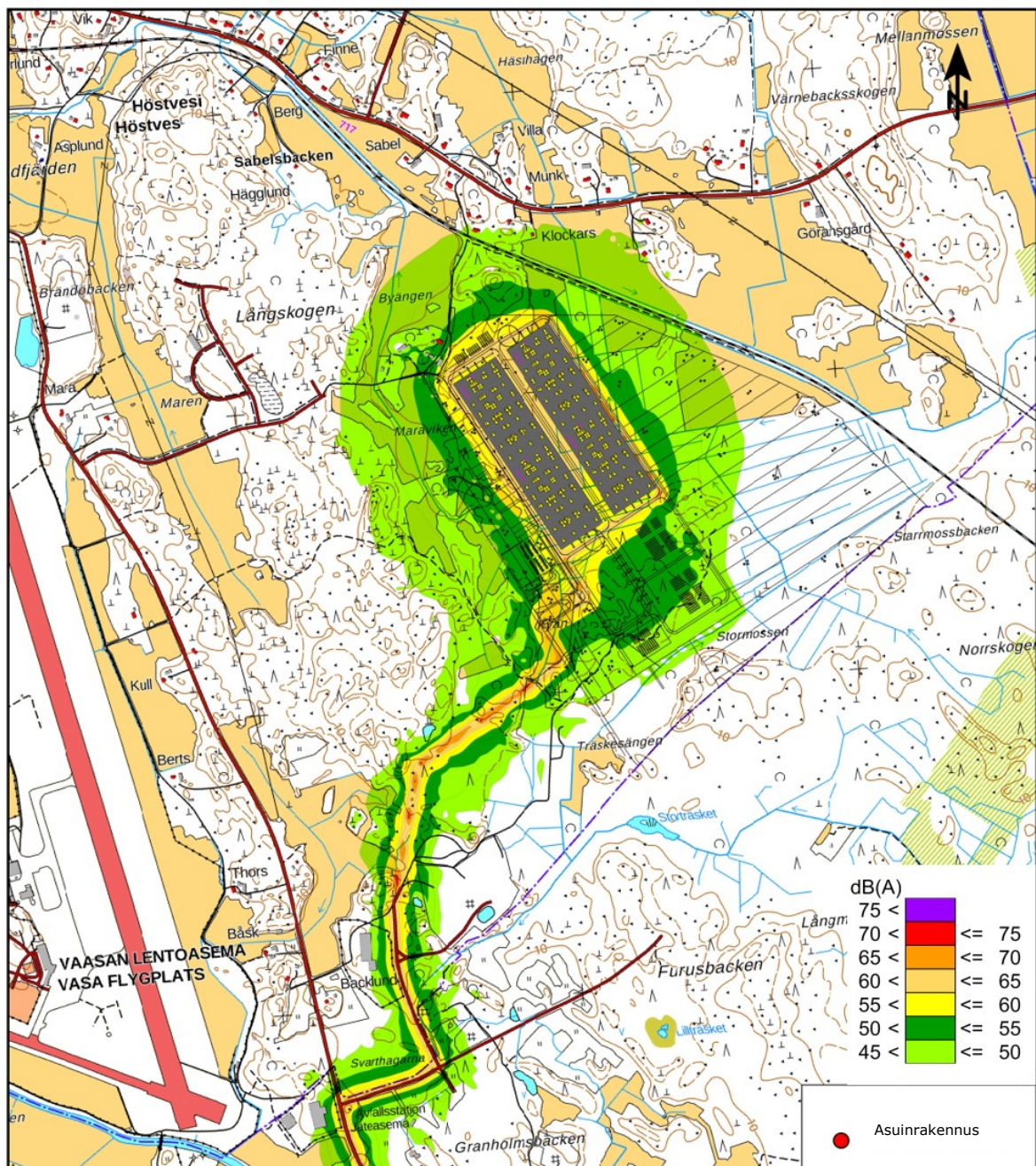
Tuotantoprosessi ja prosessin melutaso pysyy samana päivällä ja yöllä. Toiminnan aikainen melukartta on esitetty kuvassa 18-4. Päivämelu 55 dB ( $L_{Aeq7-22}$ ) rajoittuu tehtaan pihalle. Lähimpien asuinrakennusten kohdalla melu on alle melutason ohjearvojen.

Yöaikaisen melun 55 dB ( $L_{Aeq7-22}$ ) melualue ulottuu hankealueen pohjoispuolella sijaitsevan asuinrakennuksen pihalle. Melumallinnuksen perusteella yöajan keskiäänitaso kiinteistöllä on noin 52-53 dB ( $L_{Aeq22-7}$ ). Junaradan pohjoispuolella sijaitsevien lähimpien asuinrakennusten kohdalla yöajan keskiäänitaso on noin 45 dB tai alle.

Uuden tien varrella ei sijaitse kiinteistöjä, jotka voisivat häiriintyä melusta.

Toiminnan aikaiset meluvaikutukset on arvioitu *pieneksi kielteiseksi*.





Kuva 18-4. Päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE1 (LAeq7-22/22-7).

Toiminta ei aiheuta tärinää lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Tärinävaikutusten merkittävyyttä pidetään merkitysettömänä.

#### 18.5.2 Vaihtoehto VE2

##### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisen melun ja tärinän osalta hankkeet ovat hyvin samankaltaisia. Vaihtoehdossa VE2 rakennukset ovat hieman pienempiä, mutta liikennemäärät suurempia. Vaikutukset meluun ja tärinään on arvioitu vastaaviksi kuin vaihtoehdossa VE1.



### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tuotantoprosessi ja prosessin melutaso pysyy samana päivällä ja yöllä. Vaihtoehdossa VE2 on samat melulähteet kuin vaihtoehdossa VE1, mutta rakennusten mitat ovat hieman erilaisia.

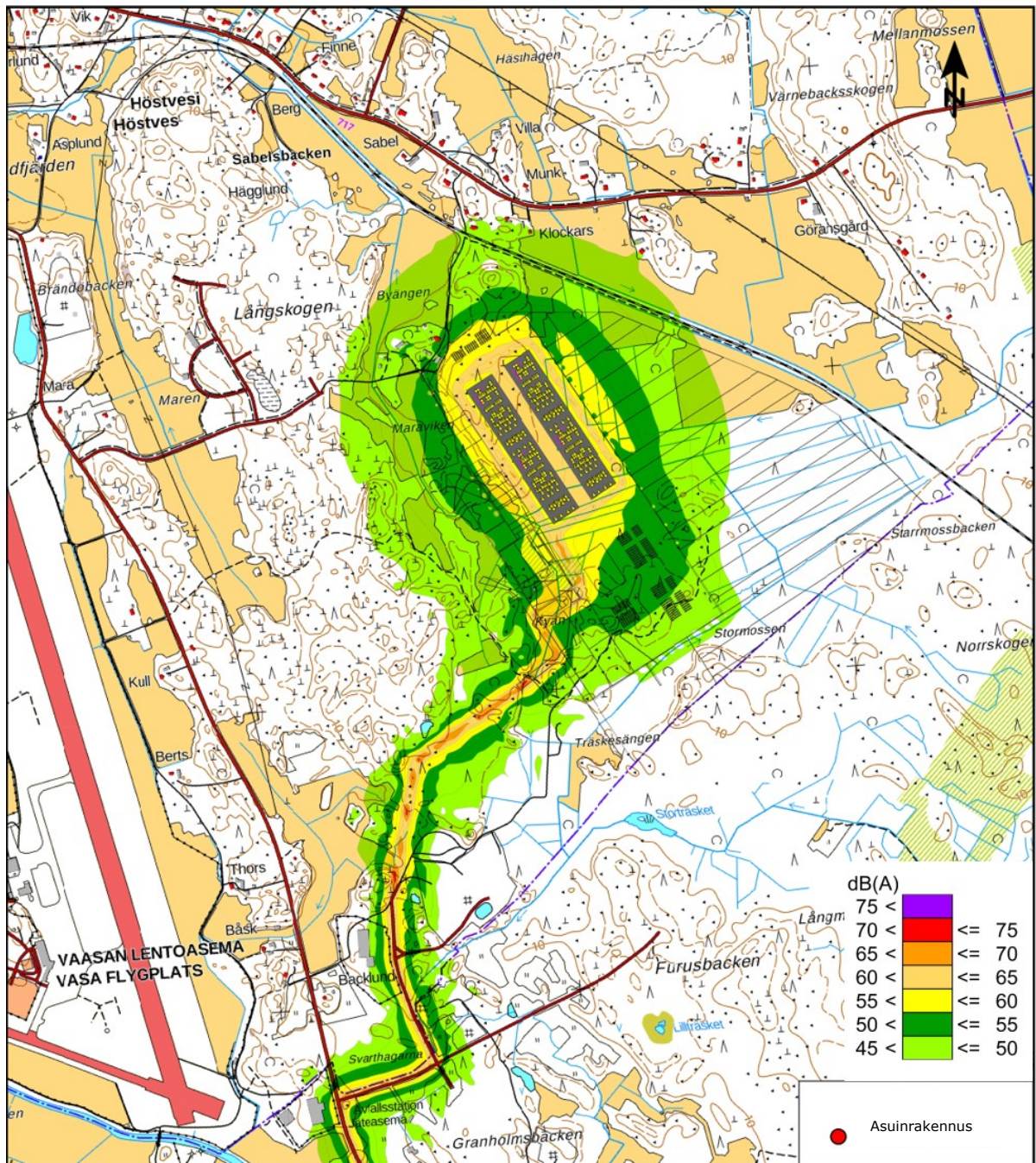
Toiminnanaikainen melukartta on esitetty kuvassa 18-6. Päiväajan ohjearvo 55 dB rajoittuu hankealueen sisään ja toimintavaiheen melu alittaa melun ohjearvot lähimpien asuinrakennusten kohdalla.

Yhden Kylänniityntien varrella sijaitsevan asuinrakennuksen kohdalla yöajan keskiäänitaso nousee ja melu on ohjearvon tasolla. Junaradan pohjoispuolella sijaitsevien lähimpien rakennusten kohdalla yöajan keskiäänitaso on alle 45 dB.

Uuden tien varrella ei sijaitse kiinteistöjä, jotka voisivat häiriintyä melusta.

Toiminnan aikaiset meluvaikutukset on arvioitu *pieneksi kielteiseksi*.

Toiminta ei aiheuta tärinää lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Tärinävaikutusten merkittävyyttä pidetään *merkityksettömänä*.



Kuva 18-5. Päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE2 (L<sub>Aeq</sub>7-22/22-7).

Taulukko 18-5. Melun vaikutusten herkkyyks.

Vaihtoehto	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE1	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
VE2	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen

**Taulukko 18-6. Tärinän vaikutusten merkittävyys.**

Vaihtoehto	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
<b>VE1</b>	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
<b>VE2</b>	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön

### 18.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen aikaisia meluisia työvaiheita on mahdollista ajoittaa päiväajalle unihäiriön välttämiseksi. Rakentamisessa voidaan meluisia työvaiheita (esimerkiksi paalutus) kohdemelusuojata tai työmaalle voidaan tarvittaessa rakentaa melusuojausta (aita, valli) asutuksen suuntaan.

Toiminnan aikaiseen meluun voidaan vaikuttaa tehtaan suunnitteluvaiheessa. Melulähteet tulee sijoittaa ja suunnata pois päin asutuksesta ja niiden meluvaimentimet tulee mitoittaa vaaditun tehokkaidiksi.

Jos lähimmän asuinrakennuksen tila muuttuu myöhemmän suunnittelun aikana, meluvaikutukset tulevat merkittävästi pienemmäksi.

### 18.7 Epävarmuudet

Melutasojen epävarmuus muodostuu laskentamallien epävarmuudesta, käytettyjen melulähtöarvojen oikeellisuudesta ja suunnittelun tarkkuustasosta. Suunnittelun edetessä käytetyt lähtötiedot tarkentuvat ja suunnittelun tarkkuustaso paranee. Melumallinnuksen epävarmuutena voidaan pitää 2–3 dB, kun laskennassa käytetyt lähtöarvot ovat oikein.

## 19. ILMANLAATU

### 19.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Kennotehtaasta aiheutuu ilmaan kohdistuvia päästöjä, jotka ovat peräisin tehtaan eri prosesseista. Vaihtoehdossa VE1 vapautuu ilmaan hengitettäviä hiukkasia (PM<sub>10</sub>) ja haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Leviämismallinnuksen mukaan niiden pitoisuudet ovat korkeimmillaan hankealueen välittömässä läheisyydessä, mutta niiden vaikutus alueen ilmanlaatuun jää pieneksi. Jotta parhaan käyttökelpoisen tekniikan (WGC-BAT) mukaiset päästötasot saavutetaan, tarvitaan poistokaasujen käsittelyssä päästöjä vähennystekniikoiden käyttöä. Päästöjen ei arvioida aiheuttavan haittaa ympäristölle tai ihmisten terveydelle, eikä ohje- tai raja-arvojen oleteta ylittyvän kennotehtaasta johtuvien päästöjen takia.</p> <p>Vaihtoehdossa VE2 ilmaan vapautuu fluorivetyä (HF), VOC-yhdisteitä ja <i>N</i>-metyylipyrrolidonia (NMP). Korkeimmat mallinnetut pitoisuudet olivat hankealueen sisällä ja pitoisuudet laskivat nopeasti alueen ulkopuolella. Päästöjen ei arvioida aiheuttavan haittaa ympäristölle tai ihmisten terveydelle, eikä ohje- tai raja-arvojen oleteta ylittyvät kennotehtaasta johtuvien päästöjen takia.</p> <p>Kennotehtaan liikenteestä peräisin olevien liikenteen päästöjen vaikutus ilmanlaatuun arvioidaan olevan vähäistä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.</p>

### 19.2 Vaikutusmekanismi

Hankkeen toiminta aiheuttaa päästöjä ilmaan sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2. Ilmapäästöt ovat peräisin tehtaan eri prosesseista ja poistokaasut vapautuvat ilmaan rakennusten katolla olevista poistokanavista. Poistokaasut puhdistetaan soveltuvalla menetelmällä. Ulkoilmassa epäpuhtauksien pitoisuudet laskevat nopeasti, kun päästöt sekoittuvat ulkoilmaan, laimenevat sekä leviävät ympäristöön. Vallitsevat sääolosuhteet vaikuttavat päästöjen leviämiseen, eikä ilmanlaatu ole tehtaan ympäristössä eri ajankohtina vakio.

Liikenteen päästöt ovat peräisin pakokaasusta sekä renkaiden ja jarrujen kulumisesta. Erityisesti keväisin liikenne aiheuttaa myös katupölyä. Liikenteen päästöjen arvioidaan olevan samanlaisia vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Rakennusvaiheessa ilmanlaatua heikentää maanrakennus- ja muu rakennustoiminta. Päästöt ovat peräisin käytettävistä koneista (pienhiukkaset, NO<sub>x</sub>, VOC:t). Maanrakennus voi aiheuttaa pölymistä.

### 19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tehtaasta ja siihen kuuluvista tukitoiminnoista aiheutuvat päästöt arvioitiin olemassa olevien suunnittelutietojen perusteella. Saatavilla oli poistokanavien paikat ja lukumäärä, poistokaasun virtaukset ja kaasun lämpötila, sekä poistokanavien korkeudet ja halkaisijat. Myös ilmaan johdettavat epäpuhtaudet eri prosessin vaiheista olivat alustavasti tiedossa, mutta epäpuhtauksien tarkat pitoisuudet poistokaasussa eivät vielä olleet tiedossa. Näin ollen poistokaasujen epäpuhtauksien pitoisuudet arvioitiin käyttäen oletusta, että poistokaasut täyttävät BAT-päästötasot, jotka on esitetty EU:n virallisessa lehdessä 12.12.2022 julkaistussa parhaan käyttökelpoisen tekniikan päätelmissä kemianteollisuuden jätekaasujen käsittelylle (*Common waste gas management and treatment in*

*the chemical sector, WGC-BAT*). Päästöt laskettiin käyttäen WGC-BAT:n BAT-päästötasoja epäpuhtauksien pitoisuuksille ja olemassa olevia suunnitteluparametreja. Laskettuja päästötietoja käytettiin leviämismallinnuksen lähtötietoina. Ilmanlaadun vaikutuksia tehtaan naapureille arvioitiin hyödyntäen nykyisiä alueen päästötietoja, tehtaan aiheuttamia vaikutuksia alueen kokonaispäästöihin, leviämismallinnuksen tuloksia ja Vaasan kaupungin ilmanlaadun mittaustuloksia.

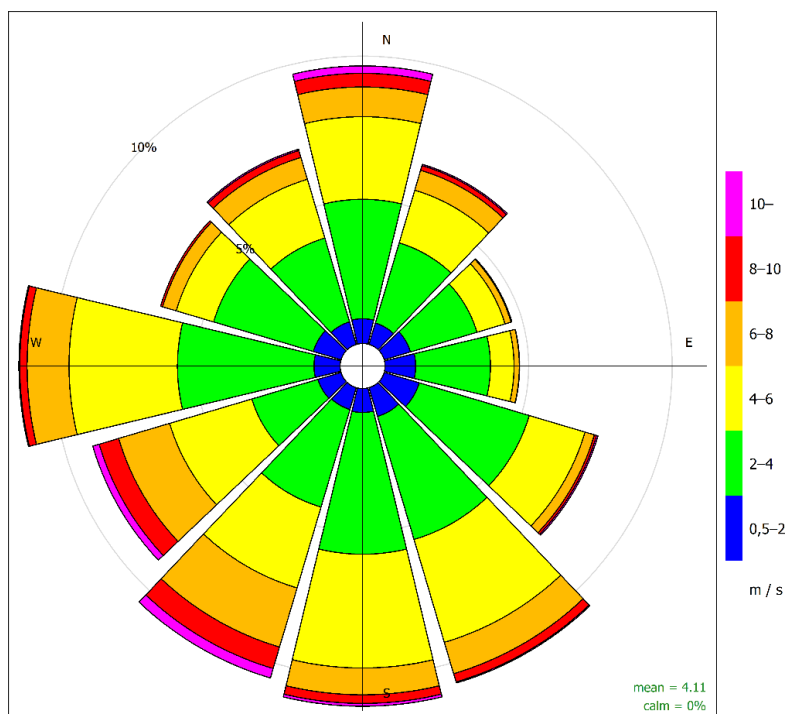
### 19.3.1 Ilmapäästöjen leviämismallinnus

Päästöjen vaikutus ilmanlaatuun arvioitiin leviämismallinnuksen avulla. Leviämismallinnuksessa käytettiin kolmiulotteista mallia, joka huomioi maastonmuodot, rakennusten aiheuttaman kaasupainuman, kaasujen lämpötilasta johtuvan nosteen, sääolosuhteet ja typenoksidipäästöjen ( $\text{NO}_x$ ) ilmakehämuutunnan. Mallinnukseen käytettiin U.S. EPA:n AERMOD-mallinnusohjelman versiolla 22112 käyttäen apuna graafista käyttöliittymää AERMOD View 11.2.0. Malli on laajalti käytössä Yhdysvalloissa ja Euroopassa.

Leviämismallin perustana on gaussilainen leviämysyhtälö, joka olettaa päästön laimenevan Gaussin jakauman mukaisesti pysty- ja vaakasuunnassa. Mallissa käytetyt hajontaparametrit ovat tilastollisia ja ne on saatu empiirisesti. Vaaka- ja pystysuunnan standardipoikkeamat luonnollisesti kasvavat, kun etäisyys lähteestä kasvaa. Malli huomioi päästövanan korkeutta laskiessaan päästökorkeuden ( $H_s$ ), päästön virtausnopeuden ja lämpösisällön. Tuulennopeuden oletetaan edustavan savuviuhkan kulkeutumisenopeutta ja se määritetään savuviuhkan keskiakselin korkeudelle ( $H_e$ ). Gaussin vanamallin lisäksi malli sisältää osamalleja esim. päästöjen vaihteluiden ja rakennusten virtaushäiriöiden käsittelemiseksi.

Säätietoina mallinnuksissa käytettiin Vaasan Klemettilän sääaseman (Ilmatieteen laitos, avoin data 2023) säätietoja vuosilta 2019–2021. Asema sijaitsee noin 9 km tehdasalueelta luoteeseen. Laskentamalli käyttää epäpuhtauspitoisuuksien leviämisen ja laimenemisen laskennassa meteorologisen tilanteen tuntikeskiarvoja (ulkoilman lämpötila, tuulen nopeus, tuulen suunta, pilvisuus, pilvien korkeus). Laskenta etenee tunnin aika-askeleella, kunnes koko vuoden pituinen säätietojen aikasarja on käyty läpi. Malli lasketaan kolmen vuoden sääaineistolla, ja lopuksi eri vuosien tulokset yhdistetään. Tuloksena saatavat pitoisuudet ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. Pitoisuudet kuvaavat pitoisuuksia ilmassa lähellä maan pintaa hengitysilman korkeudella (1,5 m). Tuuliruusu on esitetty seuraavassa (Kuva 19-1).





**Kuva 19-1. Tuuliruusu Vaasan Klemetilä sääasemalta vuosilta 2019–2021. Kuvasta nähdään vallitsevat tuulensuunnat.**

**Ilmanlaadun raja-, ohje- ja tavoitearvot**

Leviämismallinnuksen tuloksia verrattiin voimassa oleviin ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin. Valtioneuvoston asetuksessa (26.1.2017/79, Ohjeet terveyden suojelemiseksi) on annettu raja-arvot mm. hengitettäville hiukkasille (PM<sub>10</sub>) (Taulukko 19-1). Ohjearvot on vastaavasti annettu valtioneuvoston päätöksessä (480/1996, Ilmansuojeluasetus) (Taulukko 19-2).

**Taulukko 19-1. Hengitettäviä hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ohjearvo vuorokausipitoisuudelle (µg/m<sup>3</sup>). (Valtioneuvoston päätös 480/1996). Pitoisuudet on esitetty +20 °C ja 101,3 kPa.**

Epäpuhtaus	Tarkastelu-jakso	Tilastollinen määri-telmä	Ohjearvo [µg/m <sup>3</sup> ]
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	24 h	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo	70

**Taulukko 19-2. Hengitettäviä hiukkasten (PM<sub>10</sub>) raja-arvot vuorokausi- ja vuosipitoisuuksille (µg/m<sup>3</sup>). (Valtioneuvoston asetus 79/2017). Pitoisuudet on esitetty +20 °C ja 101,3 kPa.**

Epäpuhtaus	Tarkastelu-jakso	Tilastollinen määri-telmä	Ohjearvo [µg/m <sup>3</sup> ]
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	24 h	raja-arvon lukuarvo saa ylittyä 35 kertaa vuodessa	50
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	vuosi	vuosikeskiarvo	40



### Mallinnetut skenaariot

Kennotehtaan päästöt laskettiin olemassa olevien lähtötietojen avulla molemmille vaihtoehdoille. Päästöt ja muut lähtötiedot syötettiin malliin. VE1 perustuu ns. 24M-teknologiaan ja VE2 ns. perinteiseen teknologiaan. Tehdasrakennusten suunnitelmissa on eri vaihtoehtojen välillä pieniä eroja, kuten myös ilmaan johdettavissa päästöissä.

Joulukuussa 2022 Euroopan Unioni julkaisi parhaan käyttökelpoisen tekniikan päätelmät kemianteollisuuden jätekaasujen käsittelylle (*Common waste gas management and treatment in the chemical sector, WGC-BAT*). WGC-BAT:n sisältää BAT-päästötasot useille epäpuhtauksille. Koska kennotehtaan poistokaasujen epäpuhtauksien tarkat pitoisuudet eivät olleet tiedossa, laskettiin arviota varten ilmaan johdettavien päästöjen määrät hyödyntäen WGC-BAT:n BAT-päästötasoja. Poistokaasujen tilavuusvirtaukset, kanavan halkaisijat ja kanavien sijainnit olivat saatavilla työtä varten. Näiden lähtötietojen ja BAT-päästötasojen avulla laskettiin päästöt (g/s) mallia varten.

Vaihtoehdossa VE1 käytettävä teknologia perustuu 24M-nimisen yrityksen kehittämään tekniikkaan ja 24M toimitti alustavat päästötiedot arviointia varten. Päästötiedot perustuvat pilot-laitoksessa tehtyihin kokeisiin. Vaihtoehdossa VE1 on kuusi eri vaihtoehtoa käytettävälle elektrolyytille. Olemassa olevien tietojen perusteella poistokaasujen VOC- ja PM<sub>10</sub>-pitoisuudet ylittäisivät WGC-BAT:n BAT-päästötasot. Näin ollen BAT-päästötasojen saavuttamiseksi tarvitaan soveltuvat poistokaasujen puhdistusmenetelmät. Käyttäen oletusta, että VE1 poistokaasujen pitoisuudet täyttävät WGC-BAT:n vaatimukset puhdistimien jälkeen, laskettiin VE1:stä muodostuvat eri epäpuhtauksien päästöt. Vaihtoehdolle VE2 poistokaasujen virtaukset, poistokanavien halkaisijat ja kanavien paikat olivat alustavasti tiedossa arviointia varten.

Ulkoilman taustapitoisuuksia ei otettu laskennassa huomioon ja esitetyt epäpuhtauksien pitoisuudet aiheutuvat yksinomaan tehtaan aiheuttamista päästöistä. Tehtaan vuosittaiseksi toiminta-ajaksi oletettiin 8 760 h.

**Taulukko 19-3. Mallinnuksen lähtötiedot VE1:ssä.**

Päästölähde	Kanavan korkeus (m)	Kanavan halkaisija (m)	Lämpötila (°C)	Tilavuusvirtaus (m <sup>3</sup> /h)/kanava	Tilavuusvirtaus (m <sup>3</sup> /h)/osasto	Virtausnopeus (m/s)
S 1+2+3+4+8	39	0,4	37	3 200	25 600	7,0
S 5	39	0,32	37	1 450	11 600	5,2
S 6+7	29	0,63	37	7 000	56 000	6,3
S 9	29	0,25	37	850	6 800	4,8
S 10	33	0,32	37	1 700	13 600	6,1

**Taulukko 19-4. VE1. Kaasumaiset päästöt yhtä poistokanavaa kohden.**

		S 1+2+3+4+8	S 5	S 6+7	S 9	S 10
Pitoisuus ennen puhdistusta	mg C/m <sup>3</sup>	170	0	2 300	4,3	2,1
Päästö ilman puhdit.	g C/h	150	0	140	3,6	3,6
Tavoitepitoisuus	g C/h	20	0	20	4,3	2,1
Puhdistustehokkuus-%		88,1 %	0 %	99,1 %	0 %	0,0 %
Päästö puhdistuksen jälkeen	g C/h	18	0	1,3	3,6	3,6

Puhdistustehokkuus on laskettu elektrolyytti 3:n päästöjen mukaan, koska siinä vaaditaan korkein puhdistustehokkuus.

**Taulukko 19-5. VE1. Hiukkaspäästöt yhtä poistokanavaa kohden.**

		<b>S 1+2+3+4+8</b>	<b>S 5</b>	<b>S 6 + 7</b>	<b>S 9</b>	<b>S 10</b>
Päästö ilman puhdistusta	g/h	460	4	4	4	0,2
Pit. ilman puhdistusta	mg/m <sup>3</sup>	60	5,5	0,57	4,7	0,12
Tavoitepitoisuus	mg/m <sup>3</sup>	5	5	0,57	4,7	0,12
Puhdistustehokkuus-%		91,7 %	9,5 %	0 %	0 %	0 %
Päästö puhdistuksen jälkeen	g/h	38	3,6	4	4	0,2

**Taulukko 19-6. VE2 mallin lähtötiedot.**

Epäpuhtaus	Päästölähde	Kanavan korkeus (m)	Kanavan halkaisija (m)	Lämpötila (°C)	Tilavuusvirtaus (m <sup>3</sup> /h)	Virtausnopeus (m/s)
HF	C1	15	1	25	51 000	14,1
TVOC	C1	15	1	25	51 000	14,1
CMR/NMP	C2	15	3	25	700 000	27,5
TVOC NMP:stä	C2	15	3	25	700 000	27,5

## 19.4 Nykytila

Vuonna 2020 ilmanlaatua mitattiin Vaasassa keskustan ja Vesitornin mittausasemilla. Molemmat asemat sijaitsivat Vaasan keskustan alueella, noin yhdeksän kilometriä hankealueelta luoteeseen. Etäisyydestä ja erilaisesta ympäristöstä johtuen asemien tulokset eivät kuvaa hankealueen ilmanlaatua parhaalla mahdollisella tavalla. Hankealueen ilmanlaatuun vaikuttavat eniten alueen liikenne ja noin 1,2 km hankealueen länsipuolella sijaitseva Vaasan lentoasema.

Ilmanlaadun indeksiin perustuvan arvioinnin mukaan ilmanlaatu oli Vaasassa vuonna 2020 enimmäkseen hyvä (52,8 % vuoden päivistä). Ilmanlaatu oli tyydyttävä 39,2 % päivästä, välttävä 6,1 % päivästä, huono 1,6 % päivästä ja erittäin huono 0,3 % vuoden päivästä. Talviaikaan ilmanlaatua heikentävät erityisesti typpidioksidi- (NO<sub>2</sub>) ja hiukkaspitoisuudet. Erityisesti keväällä ilmanlaatua heikensi katupöly. Paras ilmanlaatu oli kesällä. Hiukkaspitoisuuden PM<sub>10</sub>-vuorokausiraja-arvopitoisuus ylittyi vuonna 2020 kaksi kertaa, kun vuoden aikana sallitaan 35 ylitystä. PM<sub>10</sub>-ohjearvo, joka on annettu kuukauden toiseksi suurimmalle vuorokausipitoisuudelle, ei ylittynyt vuonna 2020 (Vaasan kaupungin ympäristöosasto, 2021).

Hankealue sijoittuu teollisuudelle kaavoitetulle alueelle, Vaasan lentoaseman läheisyyteen ja noin yhdeksän kilometriä Vaasan keskustasta. Lentoasema on alueen suurin ilmapäästöjen lähde.

Sääolosuhteet vaikuttavat päästöjen leviämiseen, mikä otetaan huomioon leviämismallinnuksessa. Päästöjen on mallinnuksessa arvioitu pysyvän samana vuoden ympäri.

### 19.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

**Taulukko 19-7. Ilmanlaadun herkkyys.**

Vähäinen	Alueen herkkyys ilmanlaadun muutoksille arvioidaan <i>vähäiseksi</i> . Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat alle 100 m alueesta pohjoiseen.
----------	--

## 19.5 Vaikutusten arviointi

Mallinnustulosten mukaan suurimmat epäpuhtauksien pitoisuudet aiheutuvat hankealueen sisäpuolelle, jota ei tyypillisesti oteta huomioon toiminnoista aiheutuvia haittoja arvioitaessa, teollisuusalueella ei esim. sovelleta ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoja. Vaikka tuloskuviissa on sekä VE1 että VE2 osalta esitetty sekä hankealueen sisä- että ulkopuoliset pitoisuudet, käsitellään tekstissä vain hankealueen ulkopuolista ilmanlaatua (ellei toisin mainita). Suurimmat pitoisuudet edustavat arvioidun ajanjakson huonointa mahdollista tilannetta. Tarkastelussa on huomioitavaa, että pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan suurimmat pitoisuudet voivat esiintyä eri laskentapisteissä eri ajankohtina.

### 19.5.1 Vaihtoehto VE1

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maanrakennus voi aiheuttaa pölypäästöjä, jotka voivat levitä hankealueelle ja sen ympäristöön. Rakentamisessa käytettävät koneet ja ajoneuvot aiheuttavat pakokaasupäästöjä (pienhiukkaset, NO<sub>x</sub>, VOC). Rakentamisvaihetta ei huomioitu leviämismallinnuksessa.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Mallinnuksen mukaan korkein TVOC-tuntipitoisuus oli 125 µg/m<sup>3</sup> ja korkein vuosipitoisuus 9,4 µg/m<sup>3</sup> (VE1). Korkeimmat pitoisuudet olivat hankealueen pohjoispuolella, aivan hankealueen ulko-reunalla. Korkein tuntipitoisuus saavutti mallinnuksessa 100 µg/m<sup>3</sup> hankealueen rajalla ja laski alueen ulkopuolella. Korkein tuntipitoisuus lähimmän asuinrakennuksen kohdalla oli 50 µg/m<sup>3</sup>. TVOC-pitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan haittaa ympäristölle tai ihmisten terveydelle. TVOC:lle ei Suomessa ole ulkoilman vertailuarvoa, mutta normaalissa sisäilmassa vertailuarvo on Työterveyslaitoksen mukaan 250 µg/m<sup>3</sup>. Vertailuarvo ei koske teollisuusalueita.

PM<sub>10</sub>-vuorokausiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus oli 3,2 µg/m<sup>3</sup> ja vuosiraja-arvoon verrannollinen arvo 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Vaihtoehdon VE1 hiukkaspäästöt ovat pienet ja niistä aiheutuva vaikutus ulkoilman hiukkaspitoisuuteen on hyvin vähäinen.

Malliin syötetyt päästötiedot perustuivat osittain pilot-laitoksesta saatuihin tuloksiin. Koska pilot-laitoksen pitoisuuksissa oli korkeampia kuin WGC-BAT:t BAT-päästötasot ja kennotehtaan oletetaan saavuttavan BAT-päästötasot, laskettiin tarvittavien puhdistusmenetelmien tehokkuus eri ilman epäpuhtauksille. Jos oletusta puhdistusmenetelmien käytöstä ei olisi otettu huomioon, olisivat kennotehtaan päästöt muodostuneet selvästi nyt oletettua suuremmiksi.

**Taulukko 19-8. Ilman epäpuhtauksien arvioidut ulkoilman taustapitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) hankealueella, sekä korkeimmat pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) leviämismallinnuksen mukaan. Arviot taustapitoisuuksista perustuvat Vaasanpuistikon ja Vesitornin ilmanlaadun mittausasemien tuloksiin.**

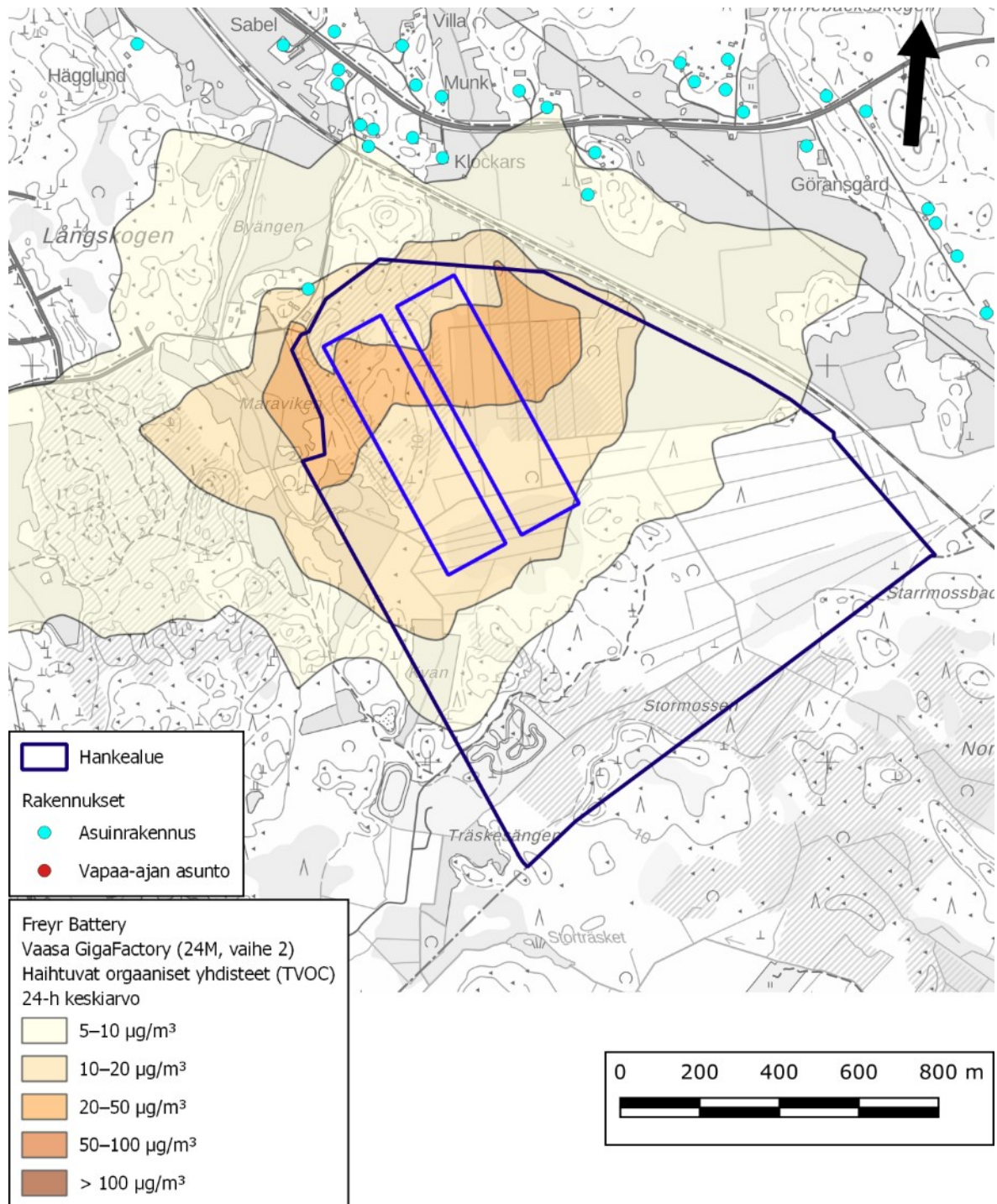
Epäpuhtaus	Ohje- tai raja-arvo	Vertailupitoisuus [µg/m <sup>3</sup> ]	Taustapitoisuus [µg/m <sup>3</sup> ]	Korkein mallinnettu pitoisuus [µg/m <sup>3</sup> ]*
Hengitettävät hiukkaset, PM <sub>10</sub>	Vuorokausiraja-arvo	50	8,9	1,1
Hengitettävät hiukkaset, PM <sub>10</sub>	Vuosiraja-arvo	40	6,6	3,2
Hengitettävät hiukkaset, PM <sub>10</sub>	Vuorokausiohje-arvo	70	1,3	8,9

\* Korkein pitoisuus hankealueen ulkopuolella.

**Taulukko 19-9. Korkeimmat mallinnetut TVOC-pitoisuudet vaihtoehtodossa VE1.**

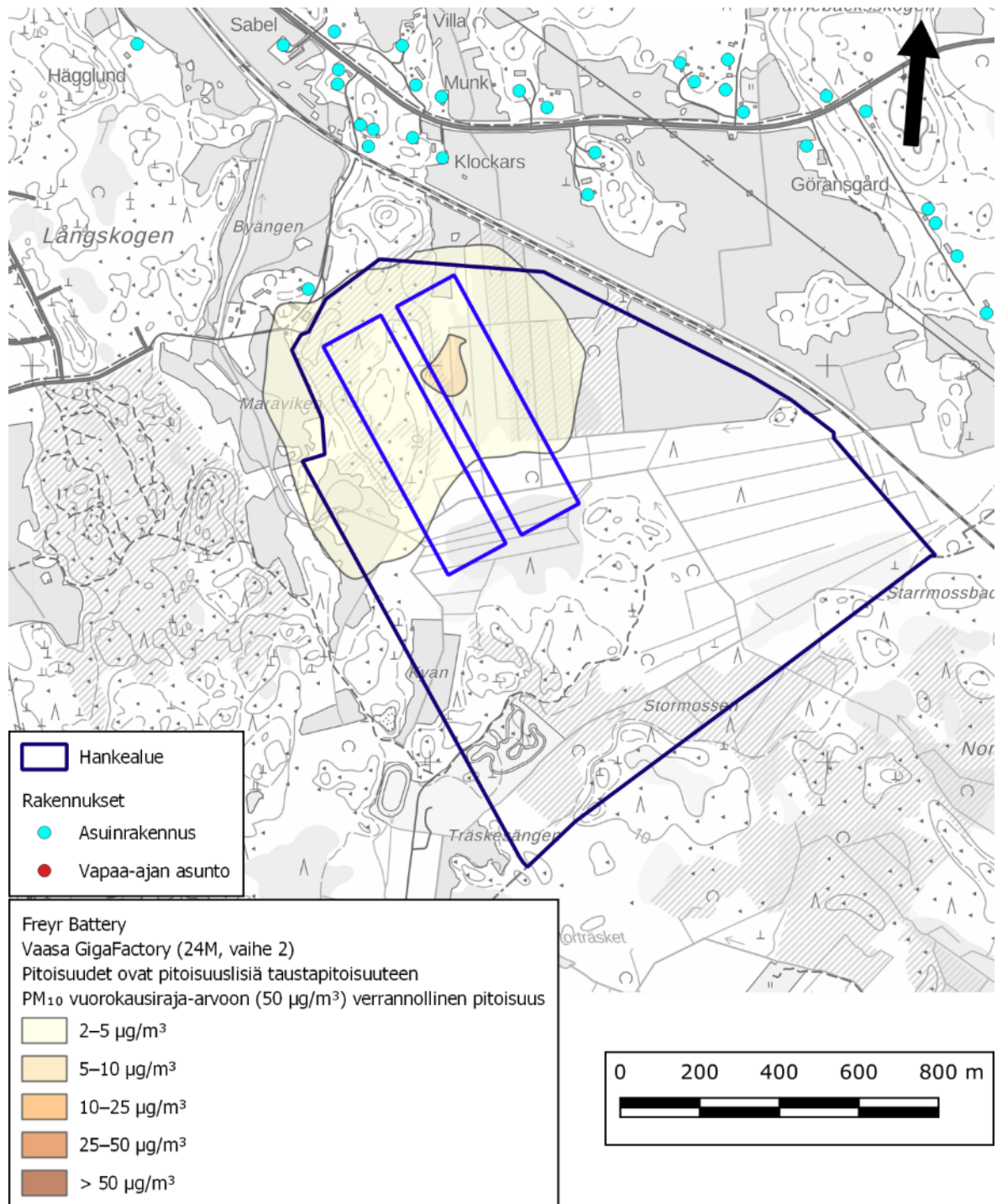
<b>Teknologia</b>	<b>Epäpuhtaus</b>	<b>Vertailupitoisuus (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Korkein mallinnettu tuntipitoisuus (µg/m<sup>3</sup>)*</b>	<b>Korkein mallinnettu vuosipitoisuus (µg/m<sup>3</sup>)*</b>
24M	TVOC	250	125	9,4

\* Korkein pitoisuus hankealueen ulkopuolella.



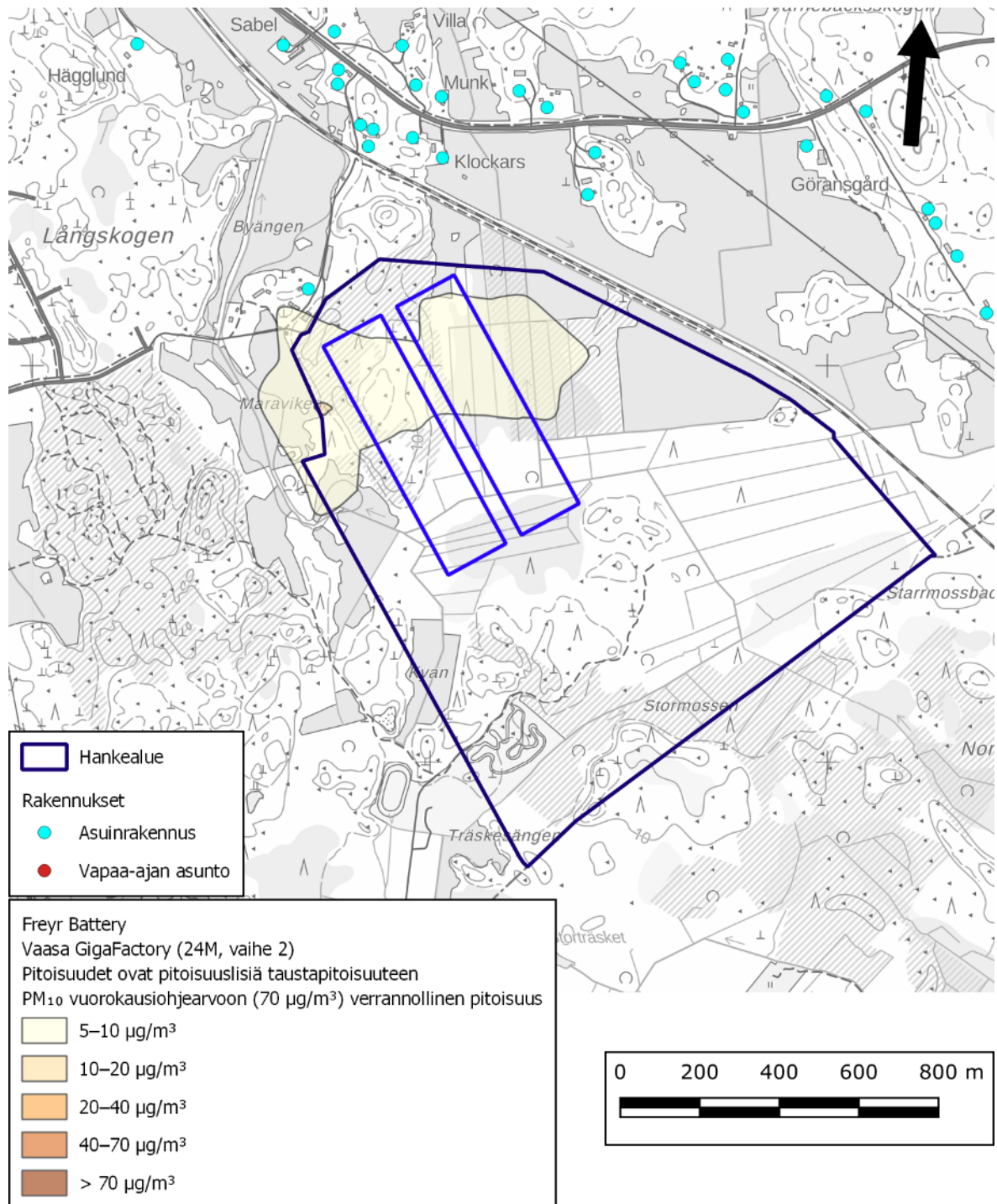
**Kuva 19-1. Korkein mallinnettu TVOC-vuorokausipitoisuus (µg/m<sup>3</sup>) (VE1). Esitetyt pitoisuudet ovat pitoisuuslisää taustapitoisuuksiin.**





**Kuva 19-2. PM<sub>10</sub>-vuorokausiraja-arvoon (50 µg/m<sup>3</sup>) verrannolliset pitoisuudet mallinnuksen mukaan (VE1). Esitetyt pitoisuudet ovat pitoisuuslisää taustapitoisuuksiin.**





**Kuva 19-3. PM<sub>10</sub>-vuorokausihjearvoon (70 µg/m<sup>3</sup>) verrannolliset pitoisuudet mallinnuksen mukaan (VE1). Esitetyt pitoisuudet ovat pitoisuuslisää taustapitoisuuksiin.**

### 19.5.2 Vaihtoehdot VE2

#### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Maanrakennus voi aiheuttaa pölypäästöjä, jotka voivat levitä hankealueelle ja sen ympäristöön. Rakentamisessa käytettävät koneet ja ajoneuvot aiheuttavat pakokaasupäästöjä (pienhiukkaset,  $\text{NO}_x$ , VOC). Rakentamisvaihetta ei huomioitu leviämismallinnuksessa.

#### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Mallinnuksen mukaan korkein fluorivedyn (HF) tuntipitoisuus (VE2, perinteinen teknologia) oli  $4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja korkein vuosipitoisuus  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . HF:lle ei ole Suomessa ulkoilman raja-arvoa, joten pitoisuuksia verrattiin U.S. EPA:n AEGL-arvoihin (*Acute Exposure Guideline Levels for Airborne Chemicals*, U.S. EPA). AEGL-1 pitoisuus on  $0,8 \text{ mg}/\text{m}^3$  ( $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja tässä pitoisuudessa voi aiheutua huomattavaa epämukavuutta, ärsytysoireita tai tiettyjä oireettomia, ei aistinvaraisia vaikutuksia. Koska mallinnettu maksimituntipitoisuus oli 150-kertaa pienempi kuin AEGL-1, ei kennotahtaan toiminnasta aiheutuvien HF-päästöjen arvioida aiheuttavan haittaa ihmisten terveydelle hankealueen lähetyvillä. Kasvillisuudelle kasvukaudella haitalliseksi pitoisuudeksi (30-päivää) on ilmoitettu  $0,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ACB List, Ontario, Kanada). Tämä pitoisuus voi mallinnuksen mukaan ylittyä aivan hankealueen ulkopuolella, mutta pitoisuudet laskevat nopeasti siirryttäessä kauemmaksi hankealueen rajalta.

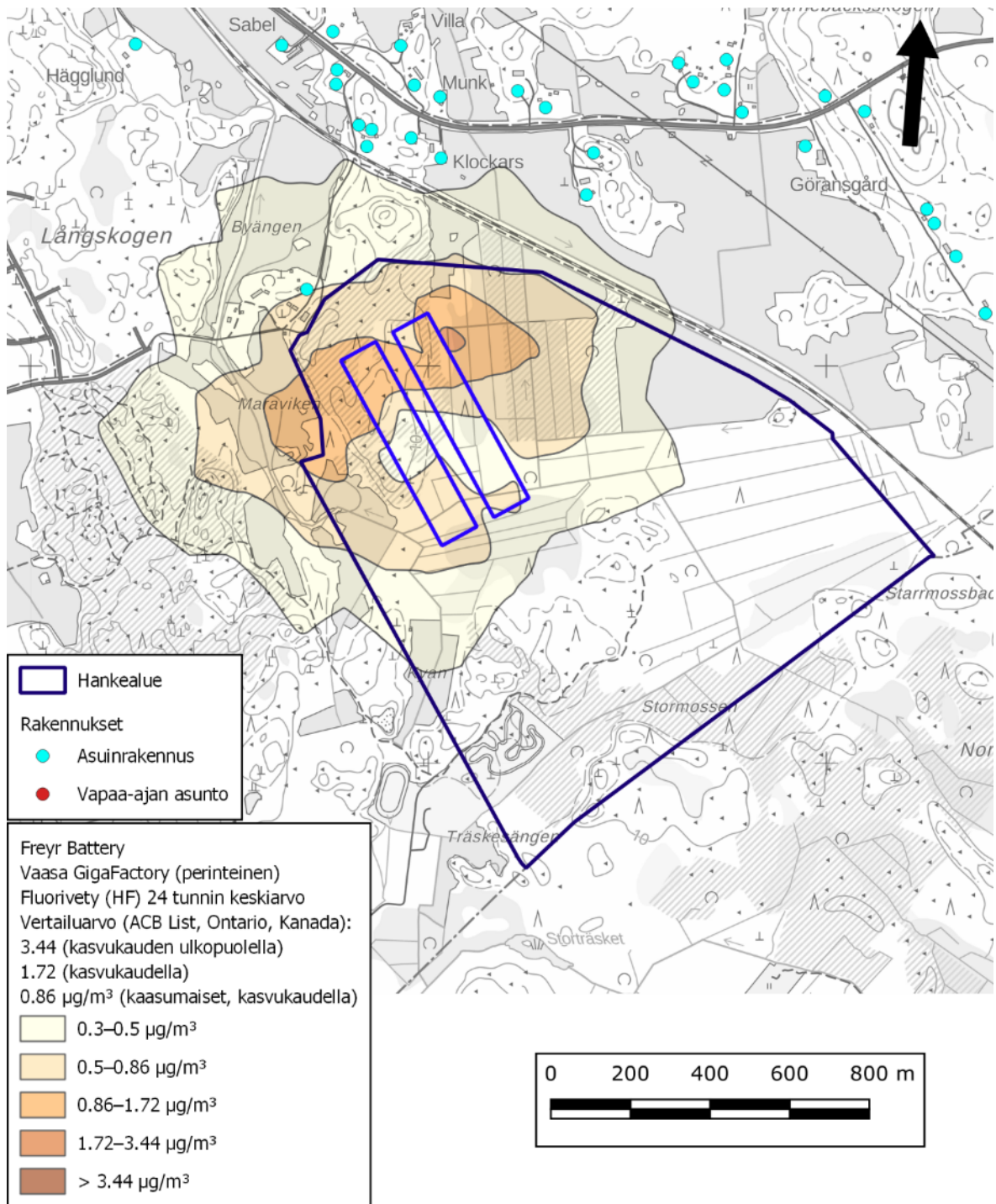
Korkein mallinnettu *N*-metyylipyrrolidonin (NMP) tuntipitoisuus oli  $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja korkein vuosipitoisuus  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . NMP on ilmoitettu terveydelle haitalliseksi (ACB List, Ontario, Kanada) vasta hyvin korkeina pitoisuuksina (1 h altistuminen  $40\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Mallinnettujen pitoisuuksien ei arvioida olevan haitallisia ihmisten terveydelle.

TVOC-pitoisuudet on mallinnettu kolmessa osassa: 1) NMP:stä peräisin oleva TVOC, 2) muista lähteistä peräisin oleva TVOC ja 3) TVOC-pitoisuuksien summa. NMP:stä peräisin olevan TVOC:n korkein tuntipitoisuus oli mallinnuksen mukaan  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja korkein vuosipitoisuus  $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . TVOC-pitoisuudet voivat olla hankealueella useita satoja mikrogrammoja kuutiometrissä, mutta pitoisuudet laskevat selvästi hankealueen ulkopuolella. Muista lähteistä peräisin olevan TVOC:n korkein tuntipitoisuus oli  $97 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja korkein vuosipitoisuus  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Myös muista lähteistä peräisin olevien TVOC:en pitoisuus voi mallinnuksen mukaan olla useita satoja mikrogrammoja kuutiometrissä hankealueella, mutta laskee nopeasti alueen ulkopuolella. Yhdistettyjen TVOC:ien pitoisuudet olivat korkeimmillaan hankealueen sisäpuolella. Ulkoilman TVOC-pitoisuuksille ei ole raja- tai ohjearvoa. Sisäilman normaali TVOC-pitoisuus on Suomessa  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Työterveyslaitos, 2012). Vertailuarvoa ei sovelleta teollisuusalueilla. Koska mallinnetut pitoisuudet olivat hankealueen ulkopuolella selvästi alle sisäilman vertailuarvon, ei kennotahtaasta aiheutuvien TVOC-päästöjen oleteta aiheuttavan haittaa ympäristölle tai ihmisten terveydelle.

**Taulukko 19-10. Korkeimmat mallinnetut ilmaan johdettavien epäpuhtauksien pitoisuudet vaihtoehdossa VE2.**

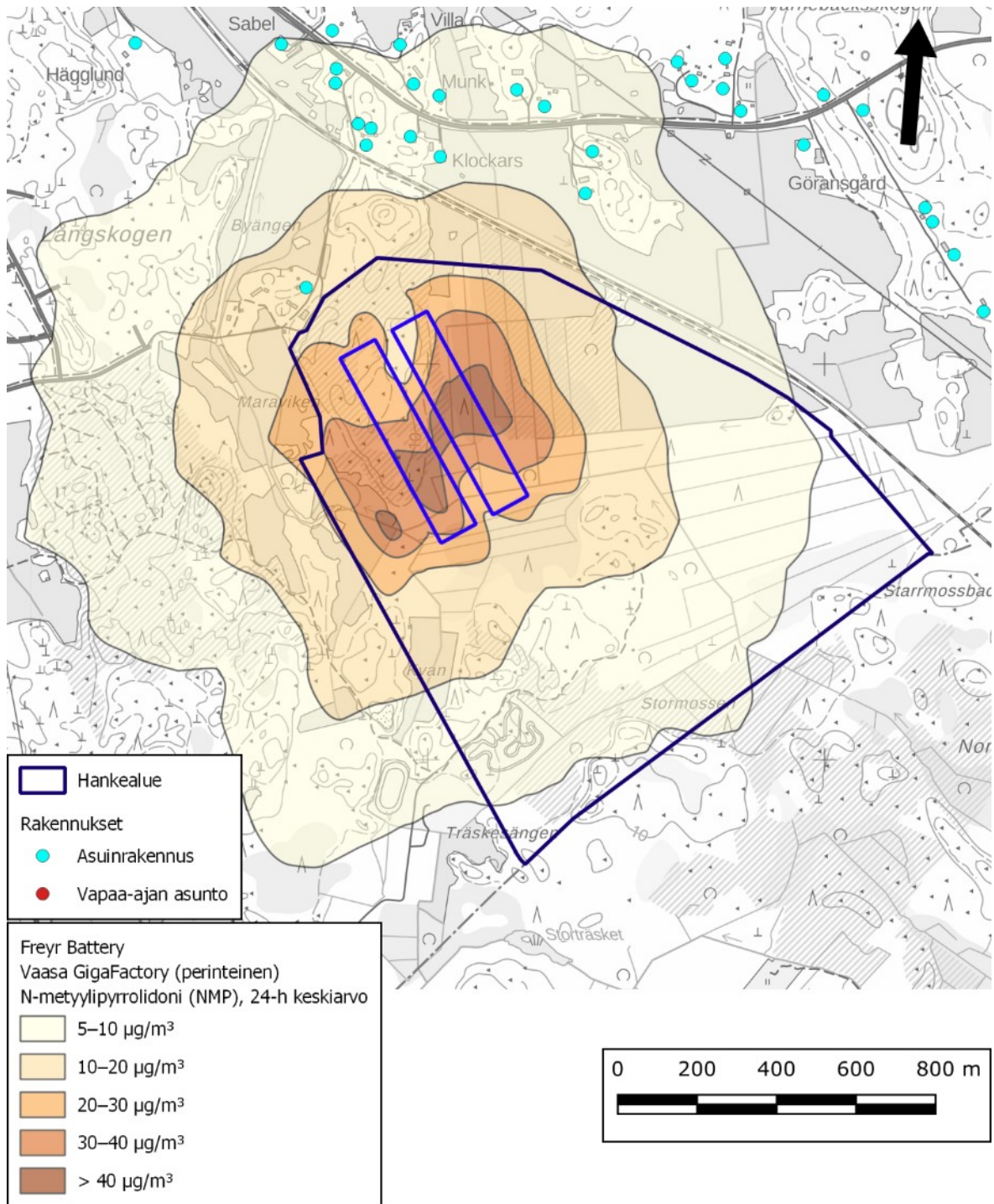
<b>Teknologia</b>	<b>Epäpuhtaus</b>	<b>Terveysperusteinen vertailuarvo (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Korkein mallinnettu tuntipitoisuus (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)*</b>	<b>Korkein mallinnettu vuosipitoisuus (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)*</b>
Perinteinen (VE2)	HF	800	4,8	0,1
	TVOC	250	97	2
	NMP	40 000	67	2,5
	TVOC NMP:stä	250	48	1,8

\* Korkein pitoisuus hankealueen ulkopuolella.

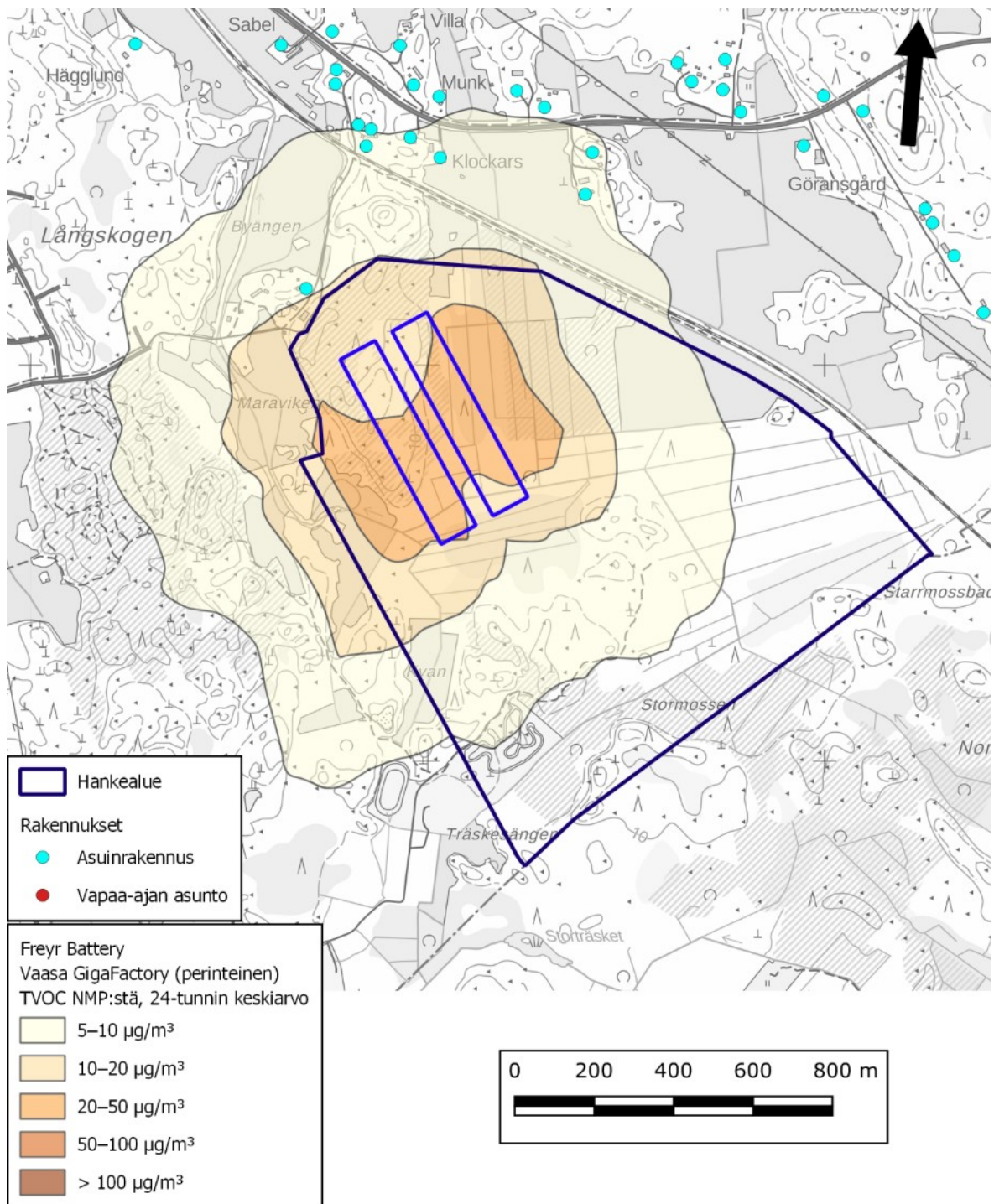


**Kuva 19-4. Korkein mallinnettu HF-vuorokausipitoisuus (µg/m³) (VE2). Esitetyt pitoisuudet ovat pitoisuuslisää taustapitoisuuksiin.**



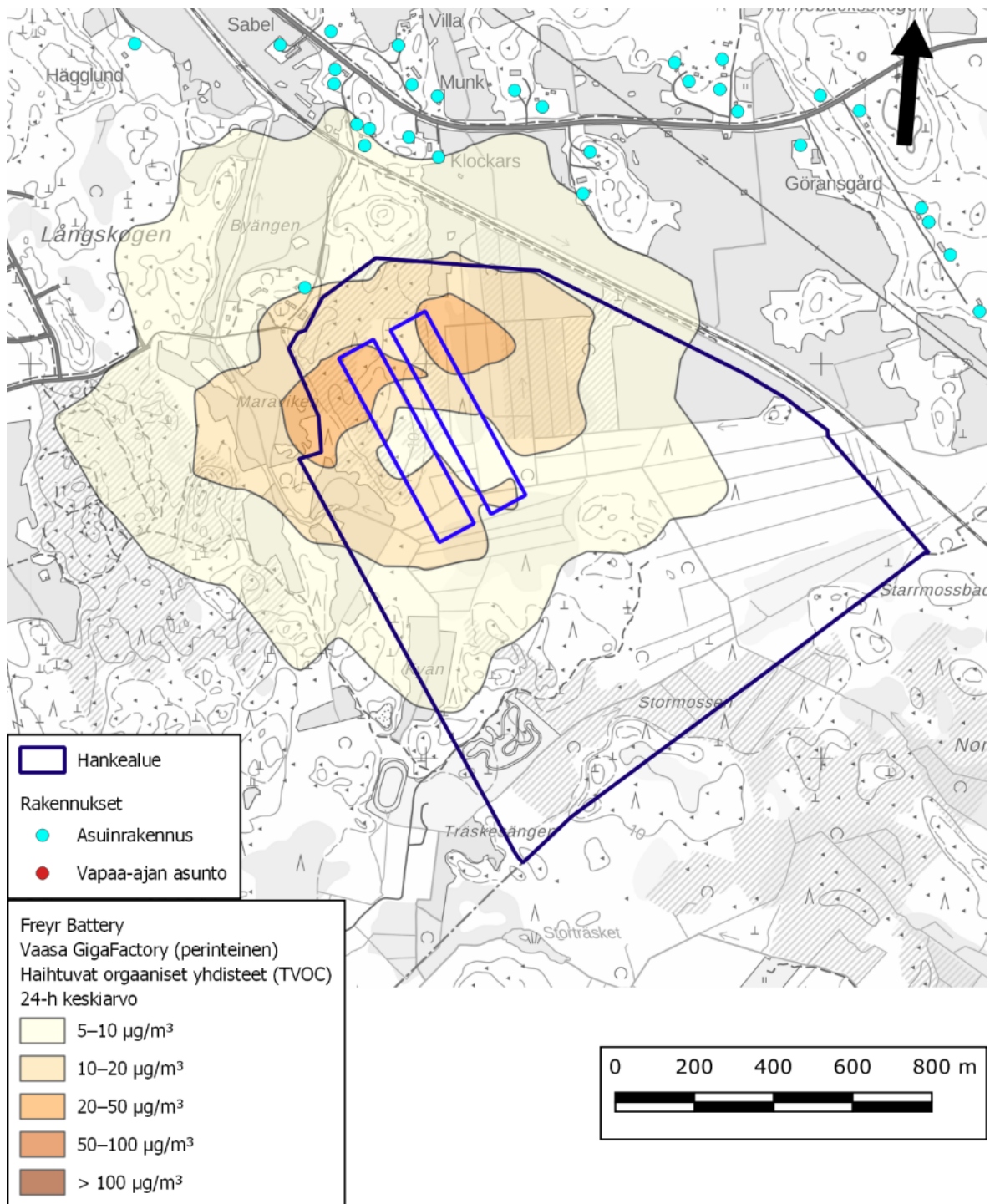


**Kuva 19-5. Korkein mallinnettu NMP-vuorokausipitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (VE2). Esitetyt pitoisuudet ovat pitoisuuslisää taustapitoisuuksiin.**

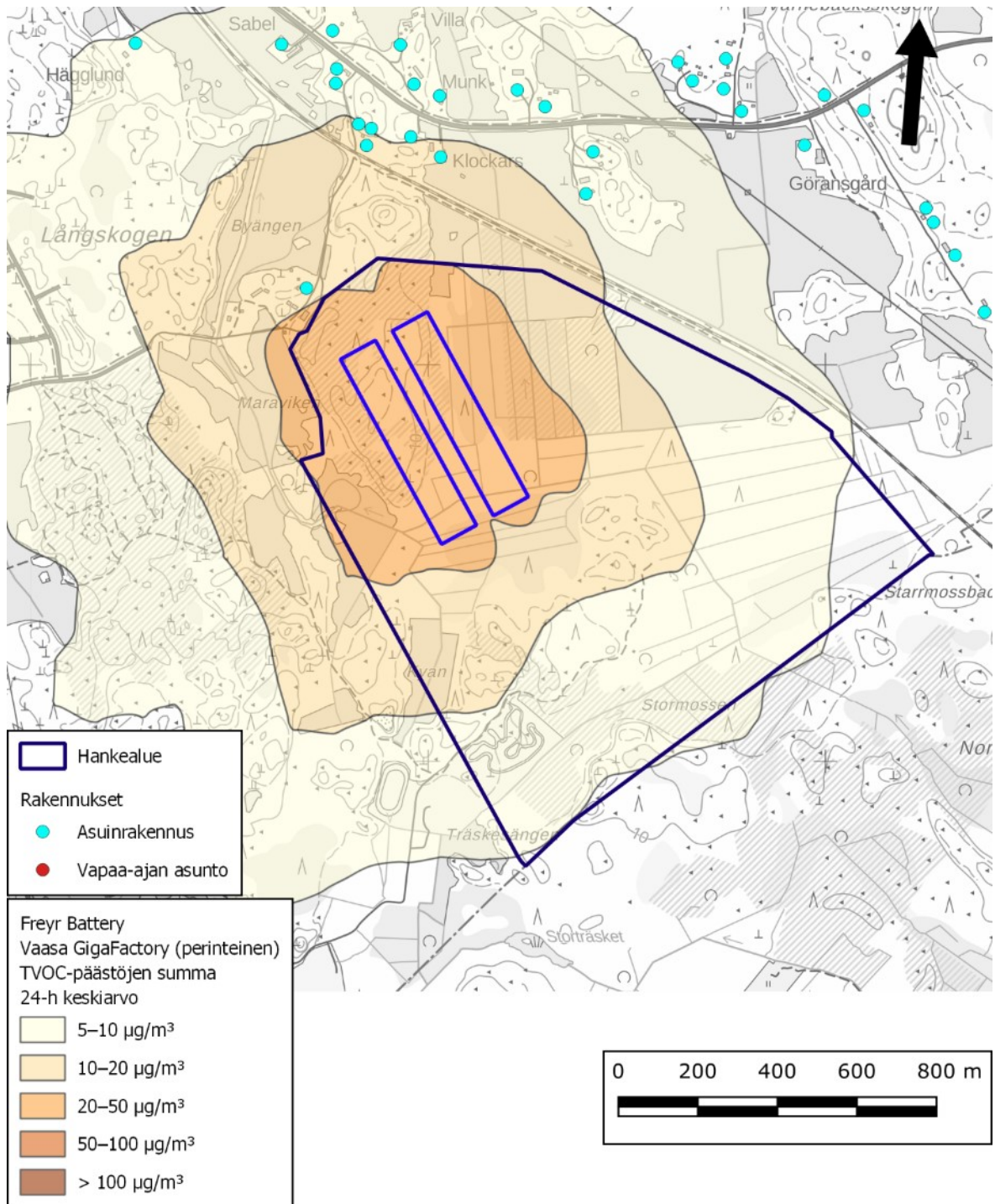


**Kuva 19-6. Korkein mallinnettu vuorokausipitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) NMP:stä peräisin olevalle TVOC:lle (VE2). Esitetyt pitoisuudet ovat pitoisuuslisä taustapitoisuuksiin.**





Kuva 19-7. Korkein mallinnettu TVOC-vuorokausipitoisuus (µg/m<sup>3</sup>) (VE2). Esitetyt pitoisuudet ovat pitoisuuslisää taustapitoisuuksiin.



Kuva 19-8. Korkein mallinnettu kaikista lähteistä peräisin olevien TVOC:ien pitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (VE2). Esitetyt pitoisuudet ovat pitoisuuslisä taustapitoisuuksiin.

**Taulukko 19-11. Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaihtoehto	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
<b>VE1</b>	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
<b>VE2</b>	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen

### 19.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Rakentamisaikaisia pakokaasupäästöjä ilmaan voidaan vähentää käyttämällä moderneja koneita ja ajoneuvoja. Maanrakennustöiden mahdollisesti aiheuttamaa pölyämistä voidaan vähentää käyttämällä pölyntorjuntaa, kuten kastelua.

Sekä vaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2 käytetään tehokkaita päästöjä vähennysmenetelmiä ympäristöön joutuvien ilmapäästöjen vähentämiseksi. Ilmaan johdettavia päästöjä voidaan edelleen vähentää parantamalla prosesseissa käytettävien kemikaalien talteenottoa ja käyttämällä parhaita soveltuvia päästöjä vähennysmenetelmiä (poistokaasujen puhdistus). Päästökorkeutta kasvattamalla (piipun korkeuden lisääminen) voidaan parantaa päästöjen sekoittumista ulkoilmaan ja pienentää epäpuhtauksien pitoisuuksia hankealueen lähetyvillä.

Mikäli lähimmän asuinrakennuksen tila muuttuu suunnitteluvaiheen aikaan, pienenevät ilmapäästöjen vaikutukset merkittävästi.

### 19.7 Epävarmuudet

Päästöarvot oletettiin BAT-tekniikan mukaisiksi, ja mallinnetut pitoisuudet pätevät näille päästöille. Laskennan epävarmuustekijöitä ovat sääaineiston ja sen edustavuuden epävarmuudet (10–40 %) ja laskennan epävarmuudet (10–20 %). Lopputuloksen luotettavuus yksittäisessä pisteessä on heikoimmillaan tuntipitoisuuksia laskettaessa ja sen edustavuus paranee pitempiä aikaispitoisuuksia laskettaessa. Leviämismallin kokonaisepävarmuutena pitoisuustuloksissa on pidetty vaihteluväliä 10–40 %, kun tarkastellaan suurimpia päästöarvoja (USEPA, 2017).

Epävarmuutta laskentatuloksiin aiheuttaa myös mallin stationaarisuus. Mallilla lasketaan päästölähteiltä etenevän epäpuhtauspilven keskimääräistä jakautumista ympäristöön tunnin aika-askelin, olettaen sääolosuhteen ja päästöjen pysyvän vakiona koko ajan. Tyyneissä olosuhteissa etenkin pölymäiset päästöt voivat leijaila ilmassa pidempään, seuraavienkin tuntien aikana. Ääriolosuhteissa päästö voi vaihdella paljonkin esim. tuulen nopeuden ja puuskittaisuuden mukaan.

Kasvillisuus, erityisesti puusto, vaikuttavat ilmanlaatuun suoraan pidättämällä ja emittoimalla hiukkasia ja kaasuja sekä epäsuoraan muuttamalla meteorologisia olosuhteita. Meteorologisilla tekijöillä on vaikutusta epäpuhtauksien kulkeutumiseen sekä sen aikana tapahtuvaan epäpuhtauksien sekoittumiseen, laimenemiseen, deponointiin ja muutuntaan. Suojametsävyöhykkeet parantavat ilmanlaatua ja vähentävät pölyhaittoja erityisesti poistamalla karkeita hiukkasia ilmasta. Pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) ja monien kaasumaisten epäpuhtauksien pitoisuuksiin metsäkaistalla on ilmeisesti pienempi vaikutus, sillä kasvillisuus pidättää niitä heikommin. Malli huomioi päästöalueen ympäröivän maaston karkealla tasolla (kaupunki/maaseutu) dispersiokertoimella. Puusto tehostaa kuitenkin ilmavirtojen sekoittumista ja laimentaa näin kaikkien epäpuhtauksien pitoisuuksia ilmassa.

Ilmaan johdettavat päästöt laskettiin käyttäen WGC-BAT:n BAT-päästötasoja, koska ilmaan johdettavien epäpuhtauksien pitoisuudet poistokaasuissa eivät olleet tiedossa työtä tehtäessä. Vaihtoehdossa VE1 hyödynnettiin lisäksi pilot-laitoksesta saatuja ilmapäästöjen tietoja. Päästölaskennassa ja mallin lähtötietona käytettiin saatavilla olevia tietoja poistokaasujen virtauksista ja muita suunnitteluparametreja. Mahdolliset muutokset edellä mainituissa tiedoissa voivat vaikuttaa ilmaan johdettaviin päästöihin ja niiden aiheuttamiin vaikutuksiin alueen ilmanlaatuun.

## 20. ILMASTO

### 20.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Alueellisesti vaihtoehdon VE1 ilmastovaikutukset on arvioitu <i>kohtalaisiksi kielteisiksi</i>, koska tehtaan rakentaminen ja käyttö aiheuttavat merkittävän määrän kasvihuonekaasupäästöjä verrattuna Pohjanmaan kokonaispäästöihin, mikä ei tue Pohjanmaan pyrkimyksiä saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2050 mennessä eikä Vaasan vielä kunnianhimoisempaa tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Tämä koskee erityisesti liikenteen ja rakennusmateriaalien suuria päästöjä. Rakennusmateriaalien päästöt ovat kuitenkin kertaluonteisia, ja niitä voidaan vähentää käyttämällä kierrätettyjä rakennusmateriaaleja ja hankkimalla ne mahdollisimman paikallisesti. Vaihtoehdossa VE2 liikenteeseen ja rakennusmateriaaleihin liittyvät päästöt ovat pienemmät, mutta eivät kuitenkaan merkityksettömät, minkä vuoksi sen ilmastovaikutukset arvioidaan <i>pieniksi kielteisiksi</i>. Tehtaan arvioidut vuotuiset toiminnan päästöt vaihtoehdossa VE1 olisivat 2,6 % ja VE2:ssa 1,3 % Pohjanmaan vuotuisista kasvihuonekaasujen kokonaispäästöistä. Nämä ovat kuitenkin vain karkeita arvioita, joihin liittyy tehtaan varhaisesta suunnitteluvaiheesta johtuvia epävarmuustekijöitä. Muita keinoja ilmastomuutoksen hillitsemiseksi tässä hankkeessa ovat kiviainesten materiaalien mahdollisimman tehokas hyödyntäminen paikan päällä, uusiutuvan energian käyttö rakentamisessa, kuljetusten optimointi tehdasalueelle ja sieltä pois sekä raaka-aineiden hankinta mahdollisimman paikallisesti.</p> <p>Kun tarkastellaan tämän hankkeen ilmastovaikutuksia laajemmin, hankkeella tuetaan uusiutuvan energian parempaa käyttöä tarjoamalla energian varastointijärjestelmiä. Tämä mahdollistaa tehokkaamman energiankäytön ja tukee hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. Tästä näkökulmasta hankkeen ilmastovaikutukset arvioidaan <i>pieniksi myönteisiksi</i>. Ilmastomuutokseen sopeutumisen näkökulmasta metsäpaloriskin kasvun arvioidaan olevan vähäinen, koska tehdas on suunniteltu rakennettavaksi tulevalle teollisuusalueelle, jonka kasvillisuus on niukkaa. Lisääntynyt kuivuus ei myöskään todennäköisesti aiheuta häiriöitä tehtaan toiminnalle. Tulvien ei myöskään pitäisi aiheuttaa ongelmia, sillä tehdas ei sijaitse merkittäväällä tulva-alueella.</p>

### 20.2 Vaikutusmekanismi

Rakentamisen aikaiset ilmastovaikutukset aiheutuvat energiankulutuksesta, rakennusmateriaaleista, kuljetuksista hankealueelle sekä muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset muodostuvat tehtaan sähkönkulutuksesta, kemikaalien ja raaka-aineiden kuljetuksista tehtaalle sekä valmiiden tuotteiden kuljettamisesta. Epäsuorat vaikutukset syntyvät, kun tehtaan tuotteita käytetään korvaamaan fossiilisia polttoaineita liikenteen sähköistämässä sekä uusiutuvan energian varastointijärjestelmissä. Epäsuoria vaikutuksia voi syntyä myös raaka-aineiden hankinnan, tuotannon ja kuljetuksen aikana alkupään prosesseissa, mutta ne on jätetty tämän arvioinnin ulkopuolelle, koska ei vielä tiedetä, mistä esim. raaka-aineet tulevat. Epäsuorat loppupään vaikutukset jäävät pääosin pois laskelmista, vaikka tämän hankkeen päätavoitteena on edistää energian tehokkaampaa käyttöä mahdollistamalla energiavarastointia.



### 20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arviointi on suoritettu asiantuntija-arviona käyttäen apuna ympäristöministeriön julkaisemaa YVA-menettelyn ilmastovaikutusten arvioinnin ohjetta (Hildén, Mela ja Saastamoinen, 2021). Rakentamisen aikaisia vaikutuksia arvioitiin pääosin laadullisin menetelmin johtuen suunnittelun varhaisesta vaiheesta, ja sen aiheuttamista epävarmuustekijöistä rakennusmateriaaleihin, kuljetuksiin sekä energiatarpeisiin. Toiminnan aikaisia vaikutuksia arvioitaessa on otettu huomioon keskimääräiset kuljetusetäisyydet sekä kuorma-autojen ja kevyiden ajoneuvojen määrä, sähkönkulutus, lämmitystarpeet sekä hankkeen yhteys liikenteen sähköistämiseen. Käytettävät lähtötiedot sisältävät päästökertoimia ja tietoja julkisista lähteistä kuten Defra, LIPASTO ja liikenne- ja viestintäministeriö. Tehtaan prosessit sekä materiaali- ja energiankulutus on huomioitu projektin kehittäjän parhaan tietämyksen mukaan.

### 20.4 Nykytila

Pohjanmaan tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2050 mennessä. Tämä edellyttää pitkäjänteistä yhteistyötä kuntien ja yritysten välillä koko alueella.

Pohjanmaan kasvihuonekaasupäästöt olivat 1 537,5 kilotonnia (kt) CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia vuonna 2020. Pohjanmaan päästöt olivat vähentyneet 44 % vuonna 2020 verrattuna vuoden 2007 päästötasoon. Pelkästään teollisuuden päästöt olivat vähentyneet tänä aikana 67 %. Vuonna 2020 suurin osa päästöistä tuli maataloudesta (24,2 %), tieliikenteestä (22,5 %) ja kulutussähköstä (13,7 %). Suurimmat päästövähennykset olivat tapahtuneet rautatieliikenteessä (-79,1 %) ja kulutussähkössä (-72,4 %) tarkastelujaksolla 2007–2020. (Suomen ympäristökeskus, 2020.)

Tehdas on tarkoitus rakentaa Vaasaan, joka on osa Pohjanmaata. Vaasan kokonaiskasvihuonekaasupäästöt olivat 263,7 kilotonnia (kt) CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2020. Päästöjen osuudet ja lähteet on esitetty taulukossa 20-1. Vaasan päästöt olivat vähentyneet 53 % vuonna 2020 verrattuna vuoden 2007 päästötasoon. Pelkästään teollisuuden päästöt olivat vähentyneet tänä aikana 63 %. (Suomen ympäristökeskus 2020).

**Table 20-1. Vaasan kasvihuonekaasupäästöt ja päästölähteet vuonna 2020.**

Päästölähteet	Määrä (kt CO <sub>2</sub> )	Osuus kokonaispäästöistä (%)
Tieliikenne	80,3	28,9
Kaukolämpö	63,6	22,9
Kulutussähkö	27,4	9,9
Teollisuus	20,8	7,5
Jätehuolto	15,8	5,7
Öljylämmitys	14,3	5,2
Koneisto	14,2	5,1
Fluoratut kasvihuonekaasut (F-kaasut)	12,3	4,4
Sähkölämmitys	9,3	3,3
Maatalous	8,6	3,1
Vesiliikenne	7,3	2,6
Muu lämmitys	3,8	1,4
Raideliikenne	0,1	<0,1
<b>Yhteensä</b>	<b>263,7</b>	<b>100</b>

Vaasan tavoitteena on olla hiilineutraali jopa aikaisemmin kuin Pohjanmaa vuoteen 2035 mennessä (Vaasan kaupunki, 2016). Deloitte ja Sitran vuonna 2018 julkaiseman arvion mukaan Vaasa on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 80 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2035



mennessä. He ovat myös liittyneet ns. Fisun (*Finnish Sustainable Communities*) -verkostoon, joka koostuu suomalaisista kunnista, jotka ovat sitoutuneet toimimaan hiilineutraaliuden ja jätteenkäsittelyn puolesta sekä liikakulutuksen hillitsemiseksi vuoteen 2050 mennessä. Verkostoon kuuluu nykyään 11 kuntaa. Vaasa kuntana, sen yritykset ja muut paikalliset toimijat ovat laatineet yhteisen tiekartan tavoitteiden saavuttamiseksi. (Fisu, 2022.) Vaasa on myös allekirjoittanut *EU Covenant of Mayors for Climate & Energy* -aloitteen, joka on Euroopan komission tukema aloite, joka kokoaa yhteen tuhansia kuntia, jotka haluavat turvata kansalaisilleen paremman tulevaisuuden. Aloitteeseen liittymällä kunnat sitoutuvat vapaaehtoisesti EU:n ilmasto- ja energiatavoitteiden toteuttamiseen. (Covenant of Mayors, 2023.)

Lähes puolet Mustasaaren kunnan kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuu liikenteestä (Suomen ympäristökeskus, 2020), mikä selittyy kunnan laajalla alueella ja työmatkalla kunnan keskustaan sekä Vaasaan (Mustasaaren kunta, 2021). Mustasaaren kunnan tavoitteena on vähentää keskusalueiden hiilidioksidipäästöjä ja ostaa energiaa ensisijaisesti uusiutuvia energialähteitä käyttäviltä tuottajilta (Mustasaaren kunta, 2021). Kunnan ilmasto- ja energiastrategian 2021–2030 mukaan tavoitteena on päästä eroon fossiilisista polttoaineista päälämmityksen muotona. Mustasaaren kunta haluaa osaltaan edistää Suomen tavoitetta luopua hiilenpoltosta kokonaan ennen toukokuuta 2029.

#### 20.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

**Taulukko 20-1. Vaikutuskohteen herkkyys ilmaston kannalta.**

Kohtalainen	<p>Kasvihuonekaasupäästöt ovat kasvaneet 2010-luvulta lähtien noin 1,3 % vuodessa (Ilmasto-opas, 2022). Kasvihuonekaasupäästöt ovat jo hälyttävällä tasolla, ja niitä on vähennettävä merkittävästi, jotta globaalit hiilineutraaliustavoitteet saavutetaan asetetussa aikataulussa. Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ilmastolain (423/2022) 2 §:n mukaisesti. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää nopeita ja merkittäviä päästövähennyksiä sekä hiilinielujen vahvistamista. Vaasa puolestaan pyrkii hiilineutraaliksi vuoteen 2035 mennessä (Vaasan kaupunki, 2016). Tavoitteen herkkyyttä ilmastovaikutuksille on vaikea määrittää, sillä voidaan väittää, että kaikki tuotetut kasvihuonekaasupäästöt ovat liiallisia ja vastoin asetettuja tavoitteita globaalisti, kansallisesti ja paikallisesti. Vaikutuskohteen herkkyyttä määritettäessä painotetaan hankkeen aiheuttamien myönteisten ja kielteisten vaikutusten suhdetta, jolloin arvioidaan vaikutusten merkittävyyttä niiden nettomääränä. Globaalissa mittakaavassa yksittäisen hankkeen ilmastovaikutukset jäävät usein merkityksettömäksi, minkä vuoksi vertailu alueellisiin (Pohjanmaan) tavoitteisiin nähdään soveltuvampana lähestymistapana, sillä se auttaa määrittelemään hankealueen herkkyyttä todenmukaisemmin. Koska Pohjanmaan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä, ja Vaasalla on tätäkin kunnianhimoisemmat päästövähennystavoitteet, ilmastovaikutusten herkkyyden arvioidaan olevan <i>kohtalainen</i>.</p>
-------------	--

## 20.5 Vaikutusten arviointi

### 20.5.1 Vaihtoehto VE1

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Osana GigaVaasan kehittämissuunnitelmaa 130 hehtaarin hankealue on raivattu lähes kokonaan puista ja muusta kasvillisuudesta vuonna 2021, sillä alue on kaavoitettu teollisuuskäyttöön. Asemakaava mahdollistaa vaarallisten kemikaalien laajamittaisen valmistuksen ja varastoinnin (T/kem).

Hanke edellyttää uutta infrastruktuuria rakennettavan Laajametsän alueelle, kuten suurjännitesähkölaitteiden, sähköaseman, tieverkoston parannuksia ja mahdollisen jäähdytysvesijärjestelmän. Infrastruktuurihankkeet eivät palvele vain akkukennotehdasta, vaan tekisivät Laajametsän alueesta houkuttelevamman myös muille teollisuuden toimijoille. Näin ollen rakennettavan infrastruktuurin vuoksi menetettävistä hiilinieluista johtuvia ilmastovaikutuksia ei voida kohdistaa pelkästään FREYRin akkukennotehtaalle.

Kohteen esirakentamisessa, kuten maa-aineisten poistaminen ja tuominen, käytettävät koneet aiheuttavat päästöjä. Tontilta poistetaan rakentamisen aikana noin 462 000 m<sup>3</sup> maamassoja ja kuljetetaan Laajametsän maankaatopaikalle alle 2 km:n päähän. Lisäksi noin 512 000 m<sup>3</sup> maamassoja tuodaan tontille Laajametsän alueen ulkopuolelta. Tehdasalueelle kuljetettavien maamassojen kuljetuksiin liittyvien päästöjen arvioinnissa käytettiin Suomen keskimääräistä maamassojen kuljetusväilyä vuonna 2022 (Tilastokeskus, 2022). Massakuljetuksiin liittyvät kasvihuonekaasupäästöt on esitetty alla taulukossa 20-3.

**Taulukko 20-2. Maamassojen kuljetuksiin liittyvät kasvihuonekaasupäästöt (Defra, 2022).**

	Tyhjä, päästökerroin kg CO <sub>2</sub> e/km	Keskimääräinen kuorma, päästökerroin kg CO <sub>2</sub> e/km	Kuljetusten päästöt yhteensä (t CO <sub>2</sub> e)
Massojen kuljetus pois alueelta	0,56	0,61	53
Massojen kuljetus alueelle	0,56	0,61	2 440
<b>Yhteensä</b>	-	-	<b>2 490</b>

Ilmastovaikutuksia syntyy myös rakennusmateriaalien ja prosessilaitteiden kuljetuksesta tehdasalueelle. Toistaiseksi ei ole tiedossa, kuka on prosessilaitteiden toimittaja, joten näiden kuljetusten päästöjä ei voida arvioida projektin tässä vaiheessa. Ei myöskään tiedetä, mistä rakennusmateriaalit tulevat. Voidaan kuitenkin olettaa, että pääarakennusmateriaalit tulevat läheisiltä teräksen ja betonin toimittajilta. Erikoisprosessilaitteita voidaan kuljettaa ulkomailta.

Tehdas ja sen apurakennukset rakennetaan pääosin teräksestä ja betonista. Vaihtoehdossa VE1 tuotantorakennusten rakentamiseen tarvitaan noin 81 400 tonnia terästä, 75 800 m<sup>3</sup> betonia ja 10 700 tonnia raudoitusta. Päärakennusmateriaalien arvioidaan aiheuttavan noin 219 200 tonnia CO<sub>2</sub>e-päästöjä. Myös muut rakennusmateriaalit, kuten julkisivumateriaalit, aiheuttavat kielteisiä ilmastovaikutuksia. Nämä ovat karkeita arvioita, jotka perustuvat FREYRin Norjassa sijaitsevan Giga Arctic -tehtaan rakentamiseen tarvittavien rakennusmateriaalien määriin.

Ilmastovaikutuksia aiheuttaa myös rakentamisen aikainen energiankulutus. Rakentamiseen liittyvän energian päästöjen arvioidaan olevan suhteellisen vähäisiä. Ne johtuvat pääasiassa rakennusmateriaaleja ja työmaakoneita kuljettavasta sisäisestä liikenteestä. Koska FREYRillä on kunnianhimoiset kestävä kehityksen tavoitteet toiminnan ja toimitusketjun hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi, uusiutuvaa energiaa tullaan todennäköisesti käyttämään myös tehtaan rakennusvaiheessa. Rakennusvaihe kestää noin kolme vuotta.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 vuotuinen sähkönkulutus on noin 1 000 GWh tehtaalla, jonka tuotantokapasiteetti on 62 GWh/a. Kuten mainittu, FREYRillä on kunnianhimoiset kestävä kehityksen tavoitteet, ja heidän tavoitteenaan on tarjota teollisen mittakaavan puhtaita akkuratkoja maailmanlaajuisten päästöjen vähentämiseksi. Täyttääkseen missionsa energia- ja kuljetusjärjestelmien maailmanlaajuisten hiilidioksidipäästöjen laskemisesta, yhtiön tulee minimoida myös oman

tuotantoprosessinsa päästöt. Tästä syystä FREYR käyttää uusiutuvilla energialähteillä tuotettua sähköä. Tehdastoiminnassa käytettävä sähkö tuotetaan mitä todennäköisimmin tuuli- tai vesivoimalla. Jos uusiutuvaa energiaa ei ole riittävästi saatavilla, voidaan käyttää myös ydinvoimaa.

Jos tehtaan oletetaan käyttävän vain tuulivoimalla tuotettua sähköä, CO<sub>2</sub>e-päästöt olisivat 86 % pienemmät kuin Suomessa käytetyn sähkön keskimäärin. Vertailun vuoksi Taulukossa 20-4 on esitetty tehtaan sähkönkulutuksen vuosittaiset päästöt käytettäessä tuulivoimaa ja keskimääräistä suomalaista sähköä. Keskimääräisen suomalaisen sähkön päästökerroin perustuu viimeisten kolmen tilastovuoden (2019–2021) keskiarvoon.

**Taulukko 20-3. Tehtaan sähkönkulutuksen vuosittaiset kasvihuonekaasupäästöt (Tuulivoimayhdistys; Motiva, 2023).**

	<b>Päästökerroin (g CO<sub>2</sub>e/kWh)</b>	<b>Sähkönkulutuksen kokonaispäästöt (t CO<sub>2</sub>e)</b>
Tuulivoima	10,5	<b>10 500</b>
Keskimääräinen sähkö	77	77 000

Tehtaan vuotuinen lämmönkulutus vaihtoehdossa VE1 on noin 60 GWh. Tämä kysyntä katetaan ilman päästöjä hyödyntämällä esim. jäähdytyksen ylimääräistä lämpöä prosessien, käyttöveden ja rakennusten lämmityksessä. Tämä lisää tehtaan toimintojen energiatehokkuutta, mutta myös vähentää tarvittavan lämmityksen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä. Muita lämmityslähteitä ovat kaukolämpö ja/tai sähkökattilat.

Kohteen edestakaiset liikennemäärät lisääntyvät huomattavasti molemmissa vaihtoehdoissa, sillä alueella ei tällä hetkellä ole teollista toimintaa. Kasvat liikennemäärät johtavat suoraan liikenteeseen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kasvuun. Nämä kasvihuonekaasupäästöt tulevat pääasiassa raaka-aineiden, tuotteiden ja jätteiden kuljetuksista. Myös työmatkoista syntyvät päästöt on arvioitu. Liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt vaihtoehdossa VE1 on esitetty taulukossa 20-5.

Raaka-aineet ja muut syöttöaineet tuodaan tehtaalle kuorma-autoilla. Myös valmiit tuotteet kuljetetaan eteenpäin tehtaalta kuorma-autoilla. Vaihtoehdossa VE1 päivittäisen kuorma-autoliikenteen arvioidaan olevan 200 ajoneuvoa. Vielä ei tiedetä, kuinka moni näistä kuorma-autoista kuljettaa raaka-aineita ja kuinka moni valmiita tuotteita ja jätettä. Tämän vuoksi kasvihuonekaasupäästöjen arviointi tehtiin raaka-aineiden kuljetusten perusteella. Raaka-aineiden oletetaan tulevan Porin ja Rauman satamista, jotka sijaitsevat noin 200 ja 240 kilometrin päässä kohdealueesta. Kuorma-autoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnissa käytettiin etäisyyttä Rauman satamaan (240 km).

Työmatkojen oletetaan tapahtuvan vain yksityisillä ajoneuvoilla ja jokaisen työntekijän matkustavan omalla autollaan. Tämän arvioidaan luovan 2000 auton kevyen ajoneuvoliikenteen kohdealueelle päivässä. Keskimääräiseksi työmatkaksi arvioitiin 20 kilometriä, mikä perustuu Suomen keskimääräiseen työmatka-aikaan vuonna 2020. Kaikki kevyet ajoneuvot oletetaan dieselkäyttöisiksi, mikä antaa melko konservatiivisen arvion, varsinkin kun sähköautojen määrän ennustetaan kasvavan voimakkaasti tulevaisuudessa.

**Taulukko 20-4. Toiminnan aikaiset liikenteen kasvihuonekaasupäästöt vaihtoehdossa VE1 (Defra, 2022).**

	<b>Tyhjä, päästökerroin kg CO<sub>2</sub>e/km</b>	<b>Keskimääräinen kuorma, päästökerroin kg CO<sub>2</sub>e/km</b>	<b>Liikenteen kokonaispäästöt (t CO<sub>2</sub>e)</b>
Raaka-aineet	0,65	0,78	25 000
Kevyet ajoneuvot	-	0,17	4 900
<b>Yhteensä vuodessa</b>			<b>29 900</b>

Kuorma-autot muodostavat noin 84 % vaihtoehdon VE1 liikenteeseen liittyvistä kasvihuonekaasupäästöistä, kun taas kevyet ajoneuvot noin 16 % päästöistä. Pohjanmaalla tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöt olivat yhteensä noin 347 500 t CO<sub>2</sub>e vuonna 2021, josta noin 160 000 t CO<sub>2</sub>e liittyi kuorma-autoihin. Hankkeen liikenteeseen liittyvät päästöt olisivat siten vastanneet 8,6 % Pohjanmaan alueen kokonaisliikenteen päästöistä vuonna 2021 ja 15,6 % Pohjanmaan kuorma-autoliikenteen päästöistä. (LIPASTO, 2022; Liikenne- ja viestintäministeriö, 2021.) Kevyen ajoneuvoliikenteen osalta on huomioitava, että lisääntynyt liikenne ei todennäköisesti olisi täysin uutta, vaan se siirtyisi muualta tälle tehtaalle, ja kuorma-autoliikenteen osalta on huomionarvoista, että kaikki päästöt eivät aiheudu Pohjanmaan alueella, vaan matkalla Porin ja Rauman satamiin. Globaalista näkökulmasta tämä on merkityksetöntä, mutta alueellisesta näkökulmasta varsin merkittävää.

Koko Suomen tieliikenteestä johtuvat hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2021 noin 8 900 kt CO<sub>2</sub>e, josta noin 1 800 kt CO<sub>2</sub>e tuli kuorma-autoliikenteestä. Vuonna 2021 hankkeen liikenteeseen liittyvät päästöt olisivat näin vastanneet 0,34 % Suomen tieliikenteen kokonaispäästöistä ja 1,39 % Suomen kuorma-autoliikenteen päästöistä. (LIPASTO, 2022; Liikenne- ja viestintäministeriö, 2021.)

Euroopan komission asetusehdotuksen (helmikuu 2023) tarkoituksena on ohjata päästöttömien ajoneuvojen eli täyssähkö- ja vetyajoneuvojen valmistukseen ja myyntiin. Ehdotuksen mukaan päästövähennykset toteutettaisiin vaiheittain. Vuonna 2030 uusien kuorma-autojen pitäisi tuottaa keskimäärin 45 % vähemmän päästöjä, kun nykyisellään kyseinen vähennystavoite on 30 %. Saman ehdotuksen mukaan päästöjä tulisi vähentää 65 % vuoteen 2035 mennessä ja 90 % vuoteen 2040 mennessä. Tämä tarkoittaa, että edellä esitetyt liikenteestä johtuvat päästöarviot olisivat erittäin konservatiivisia, sillä kuorma-autokannan ennustetaan muuttuvan merkittävästi tehtaan ensimmäisten käyttövuosien jälkeen. (Valtioneuvosto, 2023.)

Tehdas tuottaa akkukennoja, joita käytetään energiavarastointijärjestelmissä (ESS). Energiavarastointijärjestelmät parantavat uusiutuvan energian vakaata saatavuutta ja lisäävät siten uusiutuvan energian käyttöä myös silloin, kun sääolosuhteet eivät ole suotuisat kuten esimerkiksi heikon tuulen puhaltaessa. Tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä lisäämällä uusiutuvan energian tasaista saatavuutta, mistä voi olla hyötyä useilla sektoreilla. Samalla hanke pystyisi vähentämään myös omia päästöjään. Akkukennoja voidaan mahdollisesti käyttää myös sähköajoneuvoissa, jolloin hanke epäsuorasti vähentäisi liikenteeseen liittyviä päästöjä, kun sähköautoja olisi enemmän saatavilla ja fossiilisia polttoaineita käytettäisiin vähemmän.

Muutoksen suuruus riippuu arvioinnin näkökulmasta, kuten taulukosta 20-11 näkyy. Kun tarkastellaan uusiutuvan energian tasaisen saatavuuden parantamisesta ja mahdollisesta tulevasta sähköautokäytöstä aiheutuvia pitkän aikavälin välillisiä vaikutuksia, muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *pieni myönteinen*. Kun vaikutuksia tarkastellaan paikallisemmin (Pohjanmaa), energian varastointijärjestelmien epäsuorien vaikutusten merkittävyys pienenee. Lisäksi tehtaan rakentaminen ja käyttö aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöjä, jotka vaikuttavat kielteisesti Pohjanmaan ilmastotavoitteisiin. Tämä koskee erityisesti liikenteen ja rakennusmateriaalien suuria päästöjä. Näistä yleistä alueellisesti arvioidut ilmastovaikutukset arvioidaan *kohtalaisiksi kielteisiksi*. Rakentamisen

aikaiset päästöt ovat kuitenkin kertaluonteisia ja jakautuvat kolmelle vuodelle, minkä verran rakennusvaiheen arvioidaan kestävän.

## 20.5.2 Vaihtoehto VE2

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisen aikaisten ilmastovaikutusten arvioidaan olevan samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1 muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, jotka on kuvattu alla.

Vaihtoehdossa VE2 noin 473 000 m<sup>3</sup> maamassaa poistetaan työmaalta rakentamisen aikana ja kuljetetaan Laajametsän kaatopaikalle alle 2 km:n päähän, ja noin 662 000 m<sup>3</sup> maamassaa tuodaan tontille Laajametsän alueen ulkopuolelta. Tehdasalueelle kuljetettavien maamassojen kuljetuksiin liittyvien päästöjen arvioinnissa käytettiin Suomen keskimääräistä maamassojen kuljetusetäisyyttä (82 km) vuonna 2022 (Tilastokeskus, 2022). Massakuljetuksiin liittyvät kasviuonekaasupäästöt on esitetty alla taulukossa 20-7.

**Taulukko 20-7. Maamassojen kuljetuksiin liittyvät kasviuonekaasupäästöt (Defra, 2022).**

	Tyhjä, päästökerroin kg CO <sub>2</sub> e/km	Keskimääräinen kuorma, päästökerroin kg CO <sub>2</sub> e/km	Kuljetusten kokonaispäästöt (t CO <sub>2</sub> e)
Massakuljetukset pois alueelta	0,56	0,61	55
Massakuljetukset alueelle	0,56	0,61	3 180
<b>Yhteensä</b>	-	-	<b>3 240</b>

Tehdas ja sen apurakennukset rakennetaan pääosin teräksestä ja betonista. Tuotantorakennusten rakentamiseen vaihtoehdossa VE2 tarvitaan noin 39 900 tonnia terästä ja 37 200 m<sup>3</sup> betonia sekä 5 200 tonnia raudoitusta. Päärakennusmateriaalien arvioidaan aiheuttavan noin 107 500 tonnia CO<sub>2</sub>e-päästöjä. Myös muut rakennusmateriaalit, kuten julkisivumateriaalit, aiheuttavat kielteisiä ilmastovaikutuksia. Nämä ovat karkeita arvioita, jotka perustuvat FREYRin Norjassa sijaitsevan Giga Arctic -tehtaan rakentamiseen tarvittavien rakennusmateriaalien määriin.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 vuotuinen sähkönkulutus on noin 640 GWh tehtaalla, jonka tuotantokapasiteetti on 20 GWh/a. Vaihtoehdosta riippumatta on todennäköistä, että FREYR käyttää uusiutuvaa sähköä, kuten tuuli- tai vesivoimaa. Jos uusiutuvaa energiaa ei ole riittävästi saatavilla, voidaan käyttää myös ydinvoimaa.

Jos tehtaalla oletetaan käytettävän vain tuulivoimalla tuotettua sähköä, CO<sub>2</sub>e-päästöt olisivat 86 % pienemmät kuin Suomessa käytetyn sähkön keskimäärin. Vertailun vuoksi taulukossa 20-8 on esitetty tehtaalla sähkönkulutuksen vuosittaiset päästöt käytettäessä tuulivoimaa ja keskimääräistä suomalaista sähköä. Keskimääräisen suomalaisen sähkön päästökerroin perustuu viimeisten kolmen tilastovuoden (2019–2021) keskiarvoon.

**Taulukko 20-8. Tehtaalla sähkönkulutuksen vuosittaiset kasviuonekaasupäästöt (Tuulivoimayhdistys; Motiva, 2023).**

	Päästökerroin (g CO <sub>2</sub> e/kWh)	Sähkönkulutuksen kokonaispäästöt (t CO <sub>2</sub> e)
Tuulivoima	10,5	<b>6 720</b>
Keskimääräinen sähkö	77	49 280

Vaihtoehdossa VE2 tehtaan vuotuinen lämmönkulutus ei ole vielä tiedossa, mutta lämmöntarve katetaan ja jäädytysenergiaa hyödynnetään kuten vaihtoehdossa VE1 eli ilman päästöjä.

Vaihtoehdossa VE2 kuorma-autoliikenteen arvioidaan olevan 75 ajoneuvoa vuorokaudessa ja työmatkoihin liittyvän kevyen ajoneuvoliikenteen oletetaan olevan 1 600 autoa vuorokaudessa. Tässäkin pätevät samat oletukset ja epävarmuustekijät kuin vaihtoehdossa VE1 eli kuorma-autojen kasvihuonekaasupäästöt on arvioitu raaka-ainekuljetusten päästökertoimilla sekä Rauman sataman etäisyydellä (240 km) hankealueesta. Kevyisiin ajoneuvoihin liittyvät päästöt on arvioitu olettaen, että jokainen työntekijä ajaa omaa dieselkäyttöistä autoaan 20 km hankealueelle ja takaisin. Vaihtoehdon VE2 liikenteeseen liittyvät päästöt on esitetty taulukossa 20-9.

**Taulukko 20-9. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt vaihtoehdossa VE2 (Defra, 2022).**

	Tyhjä, päästökerroin kg CO <sub>2</sub> e/km	Keskimääräinen kuorma, päästökerroin kg CO <sub>2</sub> e/km	Liikenteen kokonaispäästöt (t CO <sub>2</sub> e)
Raaka-aineet	0,65	0,78	9 370
Kevyet ajoneuvot	-	0,167	3 930
<b>Yhteensä vuodessa</b>			<b>13 300</b>

Tässä tapauksessa kuorma-autot muodostaisivat noin 70 % hankkeen liikenteestä aiheutuvista päästöistä, kun taas kevyet ajoneuvot muodostaisivat noin 30 % päästöistä. Hankkeen liikenteeseen liittyvät päästöt olisivat siten vastanneet noin 4 % Pohjanmaan liikenteen kokonaispäästöistä vuonna 2021 ja 6 % Pohjanmaan kuorma-autoliikenteen päästöistä. Koko Suomen liikenteen päästöihin verrattuna hankkeen liikenteen päästöjen osuus olisi ollut 0,15 % Suomen liikenteen kokonaispäästöistä ja 0,52 % Suomen kuorma-autoliikenteen päästöistä. (LIPASTO, 2022; Liikenne- ja viestintäministeriö, 2021.)

Hankkeen kokonaiskasvihuonekaasupäästöt rakentamisen ja käytön aikana molemmissa vaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 20-10.

**Taulukko 20-10. Kokonaiskasvihuonekaasupäästöt molemmissa vaihtoehdoissa.**

Rakentaminen	VE1 CO <sub>2</sub> päästöt (t)	VE2 CO <sub>2</sub> päästöt(t)
Massakuljetukset	2 500	3 200
Rakennusmateriaalit	219 000	105 700
<b>Yhteensä rakentamisesta</b>	<b>221 500</b>	<b>108 900</b>
Toiminta	VE1 CO <sub>2</sub> päästöt (t/a)	VE2 CO <sub>2</sub> päästöt (t/a)
Sähkönkulutus	10 500	6 700
Liikenne	29 900	13 300
<b>Yhteensä toiminnasta</b>	<b>40 400</b>	<b>20 000</b>

Kun otetaan huomioon uusiutuvan energian parantuneesta tasaisesta saatavuudesta aiheutuvat epäsuorat pitkän aikavälin myönteiset ilmastovaikutukset, muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *pieni myönteinen* myös vaihtoehdossa VE2, mutta kun tarkastellaan vaikutuksia alueellisesti, muutoksen suuruus on arvioitu *pieneksi kielteiseksi*. Tämä johtuu siitä, että sekä rakentamisen että toiminnan aikaiset päästöt ovat noin 50 % pienemmät vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1, mutta eivät kuitenkaan merkityksettömät.



Taulukko 20-11. Ilmastovaikutusten merkittävyys.

Vaihtoehto	Vaikutusalue	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE1	Pohjanmaa	Kohtalainen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
	Kansallinen/kansainvälinen	Kohtalainen	Pieni myönteinen	Vähäinen myönteinen
VE2	Pohjanmaa	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Kansallinen/kansainvälinen	Kohtalainen	Pieni myönteinen	Vähäinen myönteinen

## 20.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen

Ilmastonmuutoksen edetessä maapallon keskilämpötila nousee ja äärimmäiset sääolosuhteet, kuten helleaallot ja tulvariskit, yleistyvät. Mahdolliset helleaallot lisäävät kuivuutta ja epäsuorasti tulipalon vaaraa. Erityisesti metsäpalojen riski kasvaa pitkittyneen kuivuuden seurauksena. Tämä akkukennotehdas on suunniteltu rakennettavaksi teollisuusalueelle, missä ei ole metsäpaloaltista maastoa, mutta projektialueella varastoitujen kemikaalien määrä todennäköisesti ylittää kemikaaliparajat, mikä voi lisätä palovaaran riskiä.

Kuivuus voi vaikuttaa lähellä olevien vesistöjen vesimääriin ja välillisesti tehtaan vedenottoon. Tehdas saa raakavetensä Vaasan Vedeltä, joka ottaa sen Kyrönjoesta. Kyrönjoen valuma-ala on noin 4 923 km<sup>2</sup> ja keskivirtaama noin 41,3 m<sup>3</sup>/s ja alin keskivirtaama noin 3,62 m<sup>3</sup>/s (Korhonen ja Haavanlammi, 2012). Koska Kyrönjoen valuma-alue on suhteellisen suuri, on epätodennäköistä, että pitkittynyt kuivuus vaikuttaisi raakaveden ottoon siten, että se häiritsisi tehtaan toimintaa. On kuitenkin mahdollista, että pitkät kuivuuskaudet osuvat juuri alhaisimman virtaaman aikaan, jolloin sillä voi olla joitain seurauksia Vaasan Vedelle, mutta he ovat varautuneet virtausmäärien muutoksiin esimerkiksi puskurivesivarastoilla.

Ilmastonmuutos voi lisätä tulvia, mutta koska tämä akkukennotehdas ei sijaitse Laihinajoen tulva-alueella sijainnin riskiä ei arvioida merkittäväksi. Hulevesien hallinta tulisi kuitenkin suunnitella huolellisesti, sillä teollisuusalueet, joilla on vähemmän kasvillisuutta ja vettä läpäisemättömämmät pinnat mahdollistavat vähemmän sateiden imeytymistä maahan ja valumia syntyy enemmän kuin esimerkiksi metsäalueilla. Kuten luvussa 9 *Pintavedet* selitetään, ilmastonmuutoksen vaikutukset lisääntyneisiin ja tiheämpiin sateisiin on otettu huomioon yleisessä hulevesien hallinnassa. Tehdasalue on asfaltoitu ja kallistettu niin, että piha-alueilta saadaan talteen kaikki hulevedet. Alueen hulevesi kerätään tontin sisällä olevaan viivytysrakenteeseen, minkä jälkeen se johdetaan tontin ulkopuoliseen ojaan. Viivytysjärjestelmät vaimentavat ojaan johdettavaa huippuvirtausta rankkasateella. Onnettomuustilanteissa on mahdollista keskeyttää hulevesien johtaminen vesistöihin.

## 20.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen aikaisia ilmastovaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä kaivuainesta paikan päällä mahdollisimman tehokkaasti. Näin tekemällä neitseellisen maa-aineksen otto hankealueen ulkopuolella minimoidaan, samoin kuin maamassojen kuljetustarpeet työmaalle ja kaivuainesten kuljetus pois työmaalta. Lisäksi kierrätysmateriaalien ja uusiutuvan energian käyttö rakentamisessa pienentäisi tehtaan hiilijalanjälkeä. Tehdas olisi hyvä suunnitella siten, että sen käyttöään lopuksi se voidaan muokata toiseen käyttötarkoitukseen tai purkaa siten, että materiaalit voidaan käyttää uudelleen.

Toiminnan aikaisia ilmastovaikutuksia voidaan vähentää varmistamalla, että kuljetuskuormat ovat täysiä, hankkimalla raaka-aineet ja kulutustarvikkeet mahdollisimman paikallisesti, suosimalla sähköautoja sekä lyhyempiä kuljetusmatkoja pitkien sijaan. Huomiota tulee kiinnittää myös siihen, kuinka kestävästi raaka-aineet valmistetaan, eikä vain siihen, kuinka läheltä ne tulevat.

Hankealueelle ei tällä hetkellä ole rautatieyhteyttä, mutta Laajametsän alueen yleiskaavassa on teollisuusraiteille merkitty alue, joka sijaitsee noin 300 metriä hankealueelta itään. Junan käyttäminen kuorma-autojen sijaan raaka-aineiden ja valmiiden tuotteiden kuljetuksessa voisi merkittävästi vähentää tehtaan toiminnasta aiheutuvia ilmastovaikutuksia, minkä vuoksi on suositeltavaa tutkia mahdollisuutta laajentaa rautatietä GigaVaasan teollisuusalueelle. Tehtaan työntekijöiden hyvät joukkoliikenneyhteydet voisivat vähentää työmatkojen kasvihuonekaasupäästöjä. FREYRin pyrkimystä selvittää bussiyhteyttä Vaasan kaupungista tehdasalueelle pidetään kannattavana vaihtoehtona ilmastovaikutusten vähentämiseksi.

## **20.8 Epävarmuudet**

Rakentamisen aikaisten kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnissa käytetyt rakennusmateriaalien määrät ovat karkeita arvioita, jotka perustuvat FREYRin Norjassa sijaitsevan Giga Arctic -tehtaan rakentamisessa käytettyjen rakennusmateriaalien määriin. Vielä ei tiedetä, mistä rakennusmateriaalit tulevat, mitä laitteita tullaan käyttämään ja kuinka paljon energiaa rakennusvaiheessa käytetään. Rakentamisen aikaiset vaikutukset sisältävät siis useita epävarmuustekijöitä.

Liikenteen ilmastovaikutukset perustuvat nykyiseen tietoon alueen edestakaisista liikennemääristä. Tarkempia tietoja raaka-aineita, lopputuotteita ja jätettä kuljettavien ajoneuvojen osuuksista ja kuljetusmatkoista tarvitaan, jotta liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä voidaan arvioida luotettavammin.

## 21. TERVEYS

### 21.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Ilmapäästöjen ja melujen arvioitiin olevan merkittävimmät terveysriskit akkukennotehtaan toiminnasta johtuen. Pohja- ja pintaveden laadullisten muutosten arvioitiin aiheuttavan vain vähäisiä tai merkityksettömiä muutoksia terveyshaittojen riskiin. Tärinän vaikutukset rajautuvat lähinnä rakentamisvaiheessa tapahtuvaan louhinta- ja räjäytystöihin.</p> <p>Vaihtoehdon VE1 toiminnanaikaisten TVOC-päästöjen (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) arvioidaan olevan suurin ilmapäästöistä muodostuva terveyshaitta. Niiden pitoisuudet ovat mallinnuksen perusteella kuitenkin alhaisia tehdasalueen ulkopuolella. Melutasot voivat ylittää yöajalle asetetun ohjearvon lähimmän asuinkiinteistön alueella ja siten lisätä terveyshaitan riskiä.</p> <p>Vaihtoehdon VE2 toiminnanaikaiset fluorivedyn (HF), NMP:n (N-metyyli-2-pyrrolidoni) ja TVOC-päästöjen arvioitiin olevan merkittävimpiä terveyshaittojen muodostumisen kannalta. Niiden pitoisuudet tehdasalueen ulkopuolella jäävät alhaisiksi ja niistä mahdollisesti aiheutuvan terveyshaitan riski arvioitiin vähäiseksi. Melutasot ovat toiminnan aikana kohonneita, mutta jäävät ohjearvotason alapuolelle niin päivä- kuin yöaikaan lähimmän asuinkiinteistön alueella.</p> <p>Vaikutukset pintavesiin rajautuvat hulevesiin ja ohimeneviin rakennusvaiheesta johtuviin vedenlaadun muutoksiin. Muutoksen suuruus Laihianjoessa ja lähimmillä merialueilla on vähäinen ja siitä aiheutuva terveyshaitan riski on vähäinen. Tehdas ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä pohjavettä käytetä juomavetenä, jonka vuoksi siitä ei myöskään aiheudu terveyshaittoja.</p>

### 21.2 Vaikutusmekanismi

Hankkeesta aiheutuvat mahdolliset terveyteen liittyvät vaikutukset ovat peräisin toiminnasta aiheutuvista päästöistä, joita ovat melu- ja ilmapäästöt sekä päästöt veteen. Altistuminen kyseisille päästöille voi aiheuttaa terveyshaittoja ihmisissä. Rakennusvaiheen päästöt, toiminnan aikaiset päästöt sekä käytöstä poiston jälkeiset päästöt on tarkemmin kuvattu kyseisten vaikutusarviointien yhteydessä; ilmapäästöt (luku 19), melu ja tärinä (luku 18), pintavedet (luku 9) ja pohjavedet (luku 8). Rakennusvaiheen ja käytöstä poiston aikaiset päästöt ovat pääasiassa melu- ja ilmapäästöjä, jotka ovat peräisin tuolloisesta raskaan liikenteen määrästä.

Terveyshaittojen arvioinnissa oletuksena on, että terveydelle haitallisten vaikutusten vyöhykkeet seuraavat muissa arvioinneissa saatuja vyöhykkeitä. Näihin kuuluvat esimerkiksi melu- ja ilmanlaadun mallinuksissa saadut tulokset. Herkät yksilöt voivat mahdollisesti kokea altisteista peräisin olevia terveydellisiä haittavaikutuksia kauempana kuin arvioinnissa esitettyjen raja-arvovyöhykkeiden sisäpuolella.

Pintaveden kautta muodostuvien terveydellisten vaikutusten arvioidaan jäävän vähäiseksi tai merkityksettömiksi terveyshaittojen kannalta. Pohjaveden osalta hankkeesta aiheutuvien muutosten arvioidaan normaalitilanteessa olevan terveyden kannalta merkityksettömiä, koska hankealue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai sen läheisyydessä.

**Ympäristömelu** on yksi Euroopan ja Suomen suurimmista terveyshaittoja aiheuttavista ympäristöongelmista (THL, Tekaisu -hanke, 2019). Melulle altistumisella voi olla vaikutuksia terveyteen tai viihtyvyyteen. Yleisimmin haitalliset vaikutukset ilmestyvät melun häiritsevyyden kautta. Häiritsevyyteen osaltaan vaikuttaa vastaanottajan ominaisuudet; kuten ikä, sukupuoli, sairastuvuus tai muu herkkyys. Häiritsevällä melulla voi olla negatiivisia terveysvaikutuksia. Ympäristömelu on Euroopan suurimpia ympäristöongelmia ja liikennettä voidaan pitää merkittävimpänä ympäristömelun lähteenä Suomessa. Melu on stressitekijä, jonka kaikkia vaikutustapoja ei tarkkaan tunneta (Haahla ja Heinonen-Guzejev 2012). Tiedetään kuitenkin, että melualtistus voi aiheuttaa fysiologista stressiä, joka on yhdistettävissä muun muassa sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien riskitekijöihin sekä unihäiriöihin (Lanki 2011, Heinonen-Guzejev ym. 2012). Stressireaktio on usein tiedostamaton, mutta sitä voi kuitenkin lisätä tietoinen kokemus melun kiusallisuudesta (Lanki 2011).

**Tärinä** on fyysikaalinen häiritteijä, jolle altistutaan tyypillisesti maaperän kautta, jolloin se aiheuttaa rakennuksissa tuntoaistien havaittavaa värähtelyä. Värähtely voidaan kokea epämiellyttävänä ja häiritsevänä. Tärinän lähteitä ovat mm. liikenne, eri laitteet, louhinta ja myös runkomelu. Tärinähaittaa esiintyy eniten pehmeissä, runsaasti vettä sisältävissä maalajeissa, kun taas runkomelulle alttiimpia ovat tiiviit moreeni ja kallio. Tärinän häiritsevyys riippuu yksilöstä. Se koetaan haitalliseksi erityisesti silloin, kun myös tärinän lähteestä aiheutuva melu koetaan haitalliseksi. Yksilön kokemaan tärinän häiritsevyyteen vaikuttavat tärinän suuruuden lisäksi altistumisolosuhteet, esimerkiksi vuorokauden aika.

**Ilmansaasteet** ovat suurin ympäristöperäinen eliniän lyhenemiseen vaikuttava terveyshaitta Suomessa (THL, Tekaisu -hanke, 2019). Ihmisen toiminnasta peräisin olevat ilmansaasteet ovat Suomessa pääasiassa peräisin puun pienpoltosta, liikenteestä ja teollisuudesta. Näiden lisäksi on olemassa myös luonnollisia hiukkasmaisten päästöjen lähteitä, kuten maaperän kulumisen, siitepölyt ja homesienten itiöt. Puun pienpolton lisäksi Suomessa merkittävä osa ilman pienhiukkasista (halkaisija pienempi kuin 2,5 µm) on peräisin kaukokulkeumasta. Suuremmat hengitettävät hiukkaset (halkaisija pienempi kuin 10 µm) ovat usein peräisin maaperästä ja niiden vaihtelevat suuresti vuodenajoin. Suurimmillaan hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat keväisin katupölyjaksojen aikana nastarenkaiden ja hiekoitushiekan ansiosta. Kaikkien hiukkaskokoluokkien pitoisuudet, koostumus, kuten myös niiden haitallisuus vaihtelevat vuodenajoin (Lanki 2013, Hoppo 2010). Hiukkasmaisten ilmansaasteiden lisäksi myös kaasumaiset ilmansaasteet, kuten typen oksidit ja otsoni, voivat aiheuttaa terveyshaittoja.

Ilmanlaadun muutokset vaikuttavat pääasiassa hengitys- ja verenkiertoelimistöön, mutta voivat myös olla edesauttamassa useiden eri sairauksien syntyä. Hiukkasten osalta terveyshaitan syntyyn vaikuttavat merkittävästi niin hiukkasten pitoisuus, fyysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, kuten koko, pinta-ala, muoto ja liukoisuus. Hiukkasten pääasiallinen vaikutusmekanismi on tulehdus, joka syntyy, kun hiukkanen on päätenyt sisään hengitetyn ilman mukana elimistöön (Lanki 2011). Pitkäaikaisen pienhiukkasaltistuksen on todettu lisäävän riskiä sairastua sydän- ja hengitystiesairauksiin sekä keuhkosityöpään (esim. Fuks ym. 2011, Hänninen ym. 2010, Pekkanen 2004, Raaschou-Nielsen ym. 2013). Pienhiukkasilla tiedetään olevan myös yhteyksiä useiden muiden sairauksien syntyyn, kuten esimerkiksi astman puhkeamiseen (Hänninen ym. 2010), mutta myös hermostollisiin sairauksiin. Näiden lisäksi on arvioitu, että hiukkasaltistuksen yhteisvaikutus esimerkiksi melun kanssa voi altistaa sairauksien syntyyn. Melun ja pienhiukkasten yhteisvaikutusta on tutkittu varsin vähän eivätkä vaikutusmekanismit ole varmuudella tiedossa.

**Pinta- ja pohjaveden laadun muutokset** voivat teoriassa mahdollisesti lisätä suoraa altistumista metalleille tilanteissa, joissa ihminen juo vettä tai tahattomasti nielee vettä tai on muutoin vuorovaikutuksessa veden kanssa. Tällaisia muita vuorovaikutustilanteita voivat olla esimerkiksi uiminen, peseytyminen, muu pintavesien virkistyskäyttö (kalastus) tai kalan syönti. Melkein kaikki metallit

ovat ihmisille pieninä määrinä välttämättömiä kivennäis- ja hivenaineita, mutta osalle metalleista kuten elohopea ei ole tiedossa olevaa käyttötarkoitusta ihmiskehossa. Metallit voivat suurimpina määrinä ihmiskehoon päätyessään vaikuttaa haitallisesti moniin elimiin ja elimistön toimintoihin. Ne voivat estää tai haitata erilaisten entsyymien toimintaa tai häiritä solujen perimäaineksen eli DNA:n korjausmekanismeja. Kudostasolla metallit voivat vaikuttaa haitallisesti erityisesti munuaisiin ja keskushermostoon. Nikkeli on lisäksi tunnettu allergeeni, joka voi varsin alhaisissa pitoisuuksissa aiheuttaa herkistyneille ihmisille ns. nikkeli-allergiaa. Kansainvälinen syöväntutkimusjärjestö IARC on luokitellut kadmiumin ja arseenin ihmiselle syöpää aiheuttaviksi aineiksi, lyijyn todennäköisesti ihmiselle syöpää aiheuttavaksi aineeksi ja (metyyli)elohopean mahdollisesti ihmiselle syöpää aiheuttavaksi aineeksi (Ruokavirasto 2019).

### 21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

YVA-laissa (252/2017 2 § 1 kohta) yhdeksi ympäristövaikutukseksi määritellään hankkeen tai toiminnan aiheuttamat välittömät ja välilliset vaikutukset väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Terveysvaikutusten arvioinnin tavoitteena on tuoda esille ja ymmärrettäväksi hankkeesta aiheutuvia todennäköisiä välittömiä ihmisen terveyteen vaikuttavia seurauksia. Tässä osiossa hankkeen vaikutukset terveyteen on arvioitu asiantuntijatyönä. Vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin muiden hankkeen vaikutusarviointien tuloksia, sekä tehtiin vertailuja olemassa oleviin raja- ja ohjearvoihin ja tunnuslukuihin. Hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia ihmisten terveyteen arvioitiin melu- ja ilmapäästöjen muutosten sekä pinta- ja pohjavesivaikutusten kautta. Tarkastelussa huomioitiin vaikutusten ulottumista lähialueen asutuksiin ja virkistysalueisiin.

Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaan melun painotettu keskiäänitaso ( $LA_{eq}$ ) saa olla asuinalueella päivällä 55 dB ja yöllä 50 dB. Asuinalueiden ohjearvoja pidetään terveysperusteisina, koska niillä altistus on jatkuvaa. Melujen osalta terveysvaikutusten arviointi perustuu leviämismallinnukseen ja laskelmiin merkittävimpien uusien melua aiheuttavien kohteiden tietojen ja sijaintien perusteella. Niistä aiheutuvien melutasojen vähenemistä etäisyys huomioiden on arvioitu lähimpiin asuinkohteisiin.

Ilmanlaadun osalta tässä arvioinnissa tarkasteltiin erityisesti toimintavaiheen aikaisia päästöjä. Arvio ilmanlaadun nykytilasta perustui saatavilla oleviin mittaustietoihin, kun taas muutoksen suuruuden arviointi perustui tulevien ilmapäästöjen perusteella tehtyyn leviämismallinnukseen. Rakentamisen ajan ilmapäästöjä arvioitiin vastaavista kohteista saatuihin tietoihin.

Terveysvaikutusten arvioinnissa vaikutusten suuruutta verrattiin mahdollisuuksien mukaan melun ja ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin, jotka on tarkemmin kuvattu aiemmin melu- ja ilmanlaaduluvuissa. Raja- ja ohjearvot ovat tutkimuksiin perustuvia, jotka määrittävät altistumis- ja pitoisuusrajan terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Raja- ja ohjearvojen ylittyessä syntyvien terveyshaittojen todennäköisyys kasvaa. Terveyshaittoja voi esiintyä myös selkeästi matalammilla, raja- ja ohjearvot alittavilla päästöillä, koska ihmisten yksilöllinen herkkyys vaihtelee useista seikoista johtuen, kuten altistushistoriasta ja geneettisestä vaihtelevuudesta. Erityisesti lapset, vanhukset ja entuudestaan sairaat ihmiset voivat olla altistumistilanteissa herkempiä.

### 21.4 Nykytila

Hankealue sijaitsee metsäisellä alueella, jota ympäröivällä vyöhykkeellä asutus on pääosin harvaa. Lähimmät kylät ovat Höstvesi pohjoisessa, Tuovila 2 km etäisyydellä Mustasaaren kaakkoispuolella, sekä Runsor (n. 2,3 km) Vaasan lentokentän länsipuolella. Hankealuetta lähin asuinrakennus sijaitsee sen pohjoispuolella, noin 100 metrin etäisyydellä. Lähimmät vapaa-ajan rakennukset sijaitsevat kauempana kohteesta kuin asuinrakennukset. Herkkiä kohteita ei sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä. Lähimmät herkätkohteet ovat Tuovilan koulu ja päiväkotiki (yli 2 km etäisyydellä).

Hankkeen lähialueella ei sijaitse ulkoilureittejä tai virallisia virkistyskäyttöön suunniteltuja alueita. (Vaasan kaupunki, 2023).

Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) ylläpitämän suomalaisten terveyden ja hyvinvoinnin tietokanta Sotkanet.fi:n (2023) sairastavuusindeksi on laadittu sairastavuuden alueellisen vaihtelun ja yksittäisten alueiden sairastavuuden muutosten mittariksi. Indeksissä on otettu huomioon seitsemän eri sairausryhmää. Indeksissä sisältyvät sairausryhmät sisältävät mm. suomalaisille yleiset sydän- ja verisuonisairaudet sekä tuki- ja liikuntaelinsairaudet, tapaturmat ja dementia. Indeksissä arvo on sitä suurempi, mitä yleisempää sairastavuus alueella on. Vaasan alueen ikävakioidu sairastavuusindeksi on ollut vuonna 2019 89,8, kun muun maan keskiarvoa edustaa lukema 100. Tällä perusteella Vaasan alueella sairastavuus on vähäisempää kuin muualla maassa keskimäärin. Sotkanet.fi:n avainindikaattoreiden mukaan arvioitaessa menetettyjä elinvuosia 100 000 asukasta kohden, Vaasan alueella lukema on 4 894 menetettyä elinvuotta, kun muualla maassa lukema oli 5 685 vuotta vuonna 2021. Vaasan alueella vammojen ja myrkytysten vuoksi sairaalassa hoidettujen potilaiden määrä oli myös matalampi kuin koko maassa keskimäärin. Vuonna 2021 lukema Vaasassa oli 78,3 potilasta/10 000 asukasta, kun koko maan keskiarvo oli 101,7 potilasta / 10 000 asukasta.

#### 21.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

##### Taulukko 21-1. Terveysvaikutusten herkkyys.

Vähäinen	Hankealue Laajametsässä sijaitsee Vaasan lentokentän välittömässä läheisyydessä, ja on kaavoitettu teollisuus- ja varastorakennusten alueeksi (T/kem) Vaasan kaupungin toimesta (kaavoitussuunnitelma nro. 1110), Laajametsän alueella tulee olemaan lukuisia muitakin päästölähteitä (melu, ilmapäästöt). Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole häiriintymiselle herkkiä kohteita, kuten kouluja ja sairaaloita. Viime vuosina sairastavuus Vaasan alueella on ollut vähäisempää kuin keskimäärin muualla Suomessa.
----------	--

## 21.5 Vaikutusten arviointi

### 21.5.1 Vaihtoehto VE1

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakennusvaiheen aikana muodostuvat ilmapäästöt ovat peräisin maansiirto- ja rakennustöistä hankealueella. Päästöjä muodostuu maansiirto- ja rakennustyökoneista mutta myös maanmuokkaukseen liittyvistä töistä. Hiukkasmaisten rakennusvaiheen päästöjen pitoisuudet ovat kohonneita pääasiassa hankealueen sisäpuolella, koska ne ovat kooltaan suurempia kuin esimerkiksi polttoperäisissä prosesseissa syntyvät pienhiukkaset. Ilmansaasteille altistumiselle ei ole määritetty matalinta haitallista pitoisuutta, joten jokaista altistumista ja pitoisuuslisää on pidettävä terveydelle haitallisenä.

24M-akkukennotehtaan rakentamista edeltävät melupäästöt ovat peräisin maanrakennustöistä, louhinnasta, murskauksesta ja maansiirtokoneista. Rakennusvaiheen aikaiset toiminnot, kuten kuorma- ja lastin purkutoimet aiheuttavat hetkittäisesti kohonneita melutasoja. Lisääntynyt ajoneuvoliikenne ja raskas liikenne aiheuttavat meluhaittaa kiinteistöille, jotka sijaitsevat hankealueelle johtavien teiden varsilla. Näimä toiminnot voivat lisätä koettua meluhaittaa samoin kuin ajoitaista, ohimenevää meluhaittaa ja siitä johtuvaa terveyshaittaa lähimpien kiinteistöjen alueella. Meluhaitan määrä ja kesto vähenee rakennustöiden päättymisen jälkeen.



Tärinävaikutuksia voi syntyä rakennusvaiheen aikana maansiirtoon käytetystä koneista ja toiminnoista, kuten kuorman purkamisista, louhinnasta ja räjäytyksistä. Arvioinnin mukaan tärinän vaikutusalue rajautuu pääasiassa niiden lähteiden välittömään läheisyyteen. Räjäytyksistä voi aiheutua lyhytkestoista voimakasta tärinää lähimmän asuinkiinteistön alueelle. Rakennusvaiheen aikana syntyvästä tärinästä ei arvioida aiheutuvan terveyshaittaa. Kylänniityntien varrella oleva asuinkiinteistö sijaitsee rakennustyömaan läheisyydessä ja tärinästä kiinteistöön kohdistuvat vaikutukset voivat olla suuria räjäytystöiden aikana. Normaalkäytännön mukaisesti asukkaita tulee tiedottaa räjäytystöiden edetessä. Tarvittaessa kiinteistön kuntotutkimukset ja tärinämittaukset voivat olla aiheellisia. Rakennusvaiheen aikana syntyvien tärinästä muodostuvien terveysvaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

Vaikutukset pintavesiin aiheutuvat sadevesikuormituksesta. Rakennusvaiheessa hulevesikuormitusta pintavesiin aiheutuu muun muassa louhinnasta, maa-aineksen kasaamisesta, rakennusmateriaalien varastoinnista ja maarakennustöistä. Sadevesien aiheuttaman maa-aineksen huuhtoutumisen vaikutuksen vedenlaatuun Laihianjoen ja merialueen osalta arvioidaan olevan joko vähäistä tai merkityksettömää. Hankealueen läheisyydessä pohjavesiä ei käytetä juomavetenä ihmisille tai karjalle. Siksi pinta- ja pohjavesiin laatuun liittyvien terveyshaittojen arvioidaan olevan vähäisiä.

Hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten vähäisen määrän, samoin kuin vähäisten altisteiden määrän vuoksi, terveyshaittojen osalta muutoksen arvioidaan olevan *vähäinen kielteinen*.

### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan akkukennotehdas hyödyntäen 24M-tekniologiaa, jossa käytetään LFP-kemiaan perustuvaa valmistustapaa. Vaihtoehdon VE1 ilmapäästöt ovat peräisin useista eri tuotantoprosesseista ja ne johdetaan ulkoilmaan pystysuuntaisten piippujen kautta tuotantorakennuksen katolta ilmaan. Muodostuneet kaasumaiset päästöt käsitellään soveltuvien päästövähennystekniikoiden avulla ennen kuin ne johdetaan ulkoilmaan. Ilmapäästöjä muodostuu myös liikenteestä, kuten pakokaasupäästöjä, rengas- ja jarrupölyä, sekä tienpinnan kulumisesta ja hiekoituksesta johtuvaa katupölyä etenkin keväisin. Korkeimmat ilman TVOC-pitoisuudet muodostuvat akkukennotehtaan pohjoispuolelle juuri hankealueen rajojen ulkopuolelle. TVOC-pitoisuuden arvioidaan olevan kuitenkin matala ja siitä aiheutuvan terveyshaitan vähäinen. Olemassa olevat raja- ja ohjearvot TVOC-pitoisuuksille altistumiselle on annettu työympäristöihin ja sisäilman laadun määrittämiseen. TVOC-pitoisuuksia ei yleensä määritetä ulkoilmasta, koska tyypillisesti jopa huonolaatuisessa ulkoilmassa sen pitoisuudet ovat merkittävästi alhaisempia kuin mitä mitataan teollisuuslaitosten sisäilmasta. Teollisuuslaitosten laadukkaan sisäilman tavoitearvoksi on ehdotettu  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja pitkäkestoisen oleskelun ja viihtyvyyden arvoksi  $3\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Työterveyslaitos 2012). Ehdotetut tavoitearvot eivät ole kuitenkaan perustu terveyshaittoihin, eikä niitä tule käyttää terveyshaittojen arvioinnin perusteina. TVOC-pitoisuus on aina useiden yhteenlaskettujen yhdisteiden summa, joiden terveyshaitat voivat poiketa merkittävästi toisistaan. TVOC-pitoisuutta suositellaan käytettäväksi sisäilman laadun kartoittamisessa ja tilastollisessa arvioinnissa, sekä aikasidonnaisen sisäilmanlaadullisten trendien osoittamiseksi. Sitä ei kuitenkaan suositella käytettäväksi terveysperusteisesti tai sisäilman hajuhaitan arviointiin sisäilman laatua arvioitaessa (Salthammer 2022). Vaihtoehdon VE1 toiminnasta aiheutuvat hiukkasmaiset päästöt ovat vähäisiä ja niistä arvioidaan aiheutuvan vain vähäinen kielteinen riski terveydelle.

Akkukennotehtaan toiminnan aikaiset meluhaitat syntyvät pääasiassa prosessimelusta ja liikenteestä. Suurimmat tuotantoprosessin melulähteet sijaitsevat tuotantorakennusten katolla. Melutasoissa ei ole eroa yöajan ja päiväajan välillä, koska tuotantoprosessi on jatkuva. Päiväaikaan 24M-tehtaan toiminnan aikaiset melutasot eivät ylitä melulle asetettuja ohjearvoja lähimmän asuinrakennuksen kohdalla, mutta yöaikaan 50 dB raja voi siellä ylittyä. Sen vuoksi, melulle altistuminen voi lisätä terveyshaittojen riskiä tehdasta lähimmän asuinrakennuksen alueella.

Akkukennotehtaan toiminnan aikana ei muodostu tärinää, eikä lähimpien rakennusten alueella aiheudu siitä johtuvia terveyshaittoja.

Hulevesien vaikutukset pintaveden laatuun, hydrologiaan ja tulvariskeihin on arvioitu vähäiseksi tai merkityksettömäksi. Kiinteiden ainesten, suolojen ja ravinteiden pitoisuuksien nousulla on vain vähäistä vaikutusta vedenlaatuun. Myös metallipitoisuuksien nousu on vähäistä ja vaikutus nykyisiin pitoisuuksiin Laihianjoessa on vähäinen. Sen vuoksi pintavesien laadun muutoksilla ei arvioida olevan vaikutusta terveyteen.

Hankealue sijaitsee noin 3 km etäisyydellä lähimmästä pohjavesialueeksi luokitellulta alueelta, eikä alueen pohjavettä käytetä juomavetenä ihmisille tai karjalle hankealueen läheisyydessä. Sen vuoksi vaihtoehdosta VE1 aiheutuvien vaikutusten ei arvioida aiheuttavan terveyshaittoja pohjaveteen liittyen.

Vain vähäinen määrä ihmisiä asuu hankealueen välittömässä läheisyydessä ja arvioidut altisteiden pitoisuudet ovat vähäisiä tai merkityksettömiä. Yöaikaan melulle asetettu ohjearvo voi ylittyä hankealuetta lähimmän kiinteistön alueella, mikä voi jonkin verran lisätä haitallisten terveyshaittojen riskiä. Sen vuoksi VE1 toiminnanaikaisten terveyshaittojen osalta muutoksen arvioidaan olevan *pieni kielteinen*.

#### 21.5.2 Vaihtoehto VE2

##### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Rakentamisen aikaisten terveyshaittojen oletetaan olevan samankaltaisia myös tavanomaiseen teknologiaan perustuvan tehdashankkeen aikana (VE2) kuin vaihtoehdossa VE1 (luku 21.4.1).

##### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan tavanomaista teknologiaa käyttävä tehdas, jonka toiminnassa hyödynnetään LFP-kemialla. Tavanomaiseen teknologiaan perustuvan akkukennotehtaan ilmapäästöt eroavat vaihtoehdon VE1 päästöistä erityisesti fluorivedyn (HF) ja NMP:n (*N*-metyyli-2-pyrrolidoni) osalta. Molemmilla näistä yhdisteistä tiedetään olevan terveydelle haitallisia ominaisuuksia. NMP:lle altistumista ei pidetä terveysriskinä hengitysteitse tapahtuvan altistumisen yhteydessä, perustuen aineen fysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin. Sillä on todettu olevan vain vähäistä toksisuutta suun, ihon tai hengitystiealtistumisen kautta. Se ei käytännössä aiheuta merkittävää ihoärsytystä, mutta silmäkontaktissa se voi aiheuttaa ärsytysoireita. Sen on löydetty aiheuttavan toksisia vasteita vain korkealla annostasolla tehdyissä toistetun annoksen kokeissa kroonisissa tai subkroonisissa olosuhteissa (U.S. EPA, 2006). Sen sijaan HF-altistumiselle johdettu vaikutukseton annostaso (DNEL) väestölle on 0,03 mg/m<sup>3</sup> hengitysteitse (Kemikaalivirasto, ECHA, 2023). Pitkäkestoinen altistuminen HF:lle tasolla 0,2 mg/m<sup>3</sup> voi aiheuttaa hengitysteiden ärsytysoireita, kun taas lyhytkestoinen altistuminen tai akuutti altistuminen 1,25 mg/m<sup>3</sup> tasolla aiheuttaa vastaavia oireita. Leviämismallinnusten perusteella NMP- ja HF-tasot lähimpien asuinkiinteistöjen alueella jäävät alhaisiksi ja sen vuoksi näistä mahdollisesti aiheutuva riski terveydelle on enintään matala negatiivinen, koska hengitysteitse tapahtuva altistuminen ei kuitenkaan koskaan tapahdu yhdelle altisteelle kerrallaan, vaan kaikille ilmaperäisille hiukkasille ja kaasuille samanaikaisesti. Pitkäkestoiisiin altistumisiin matalilla annostasoilla liittyy kuitenkin epävarmuuksia johtuen yksilöiden erilaisista herkyyksistä (ikä, terveyden tila, altistumishistoria jne.). Tästä johtuen HF:lle altistuminen voi aiheuttaa vähäistä terveydellistä riskiä niin ihmisille kuin kasveille. Eri TVOC-yhdisteiden pitoisuudet ovat korkeimmat tehdasalueen rajojen sisäpuolelle jäävällä alueella. Niiden vaikutus ihmisten terveydelle ja ympäristölle arvioidaan olevan vähäinen tai merkityksetön.

Tavanomaisen prosessiteknologian melupäästöt ovat peräisin samoista melulähteistä kuin 24M-tekniologiaa käytettäessäkin. Pieniä eroja muodostuu ainoastaan rakennusten sijoittelusta johtuen. Vaihtoehdossa VE2 syntyvä melupäästö on samankaltaista ja luonteeltaan jatkuvaa kuin vaihtoehdossa VE1 kuvattu, koska valmistusprosessi on jatkuva yö- ja päiväaikaan. Päiväaikaan tavanomaista valmistustekniologiaa käyttävän tehtaan melupäästö ei ylitä sille asetettuja ohjearvoja päiväaikaan lähimpien asuinrakennusten alueella. Toisin kuin vaihtoehdossa VE1, vaihtoehdossa VE2 melun yöajan ohjearvo ei ylitä lähimmän asuinkiinteistön alueella, vaikka melutaso on siellä kohonnut. Kohonnut melutaso voi kuitenkin kasvattaa terveyshaittojen muodostumisen riskiä hankealueella lähinnä olevan asuinkiinteistön alueella.

Toimintavaiheen aikana syntyvän tärinän ei arvioida aiheuttavan terveyshaittoja lähimmän kiinteistön alueella.

Vaikutukset pintaveden ja pohjaveden laatuun arvioidaan olevan samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1 (luku 21.4.1), jolloin niistä ei arvioida myöskään tässä vaihtoehdossa olevan vaikutusta terveyshaittojen syntyyn.

Vain vähäinen määrä ihmisiä asuu hankealueen välittömässä läheisyydessä ja arvioidut altistumismäärät ei altisteille arvioidaan olevan vähäisiä tai merkityksellisiä. Sen vuoksi terveyshaittojen vaikutuksen arvioidaan olevan VE2 *pieni kielteinen*.

**Taulukko 21-2. Terveysten kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaihtoehto	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
<b>VE1</b>	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
<b>VE2</b>	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen

### 21.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Terveyshaittojen syntyä voidaan ehkäistä ja lieventää vähentämällä rakentamisen aikaisia päästöjä ilmaan ja veteen, sekä vähentämällä melupäästöjä. Terveyshaittojen ehkäisemiseen ja lieventämiseen soveltuvia keinoja on käsitelty niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä. Tässä hankkeessa merkittävimmät terveyteen vaikuttavat haitalliset vaikutukset ovat peräisin ilmapäästöistä ja melusta. Korkeimmat ilmapäästöjen pitoisuudet sekä melutasot ovat hankealueen rajojen sisäpuolella ja siksi vain vähäinen määrä ihmisiä hankealueen läheisyydessä altistuu akkukennotehtaan toiminnasta aiheutuville päästöille.

Altistumisen vähentämisen lisäksi on syytä kiinnittää huomiota lähialueiden asukkaiden mahdollisiin kielteisiin kokemuksiin terveysvaikutuksista, vaikka ohjearvojen ylittymistä ei tapahtuisikaan. Kielteisiä kokemuksia voidaan vähentää avoimella ja oikea-aikaisella tiedottamisella alueen tapahtumista sekä vastaamalla mahdollisiin lähialueiden asukkaiden kysymyksiin.

Mikäli hankealuetta lähimpien asuinrakennusten tilanne muuttuu myöhempien suunnitteluvaiheiden aikana, myös tässä arvioidut haitat ihmisten terveyteen vähenevät.

### 21.7 Epävarmuudet

Terveysvaikutusten arviointi perustuu tämän YVA-selostuksen eri osioissa kuvattuihin asiantuntija-arviointeihin. Ilmanlaadun, melun, tärinän, pinta- ja pohjavesien vaikutusten arviointi perustuu laskelmiin, mallintamiseen sekä niiden tulkinnasta nykyiseen lainsäädäntöön sekä siellä asetettuihin raja- ja ohjearvoihin perustuen. Terveysvaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät pääasiassa eri laskelmien ja mallinnusten yhteydessä kuvattuihin epävarmuustekijöihin.

Jotkin epävarmuuksista liittyvät suunnittelun varhaisessa vaiheessa liittyviin valmistusprosessin yksityiskohtiin. Siitä johtuen on mahdollista, että akkukentehtaan päästöt poikkeavat tässä YVA-selostuksessa mainituista. Mikäli päästömäärät poikkeavat esimerkiksi ilmapäästöjen tai melutasojen osalta, niillä voi olla vaikutusta myös aiheutuviin terveyshaittoihin. Ilmapäästöjen osalta päästöjen muutos ei välttämättä perustu pelkästään hiukkasten lukumäärään tai massaan, vaan myös niiden kemiallinen koostumus voi muuttua. Todellisen päästön ja siihen liittyvien mahdollisten terveyshaittojen tunnistamiseksi päästöjen mittaamista suositellaan tehtäväksi tehtaan toiminnan aloittamisen jälkeen.

Melun ja ilmansaasteiden aiheuttamista terveydellisistä yhteisvaikutuksista tiedetään toistaiseksi vain vähän, mutta niihin liittyvien tutkimusten määrä lisääntyy koko ajan. Sen vuoksi tulevaisuudessa terveyshaittojen arviointi voi poiketa tässä selostuksessa esitetyistä.

## 22. ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

### 22.1 Arvioinnin päätulokset

Arvioinnin tiivistelmä	
Päätulokset	<p>Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitu niin tehtaan rakentaminen kuin sen toimintakin. Alueen herkkyys on arvioitu <i>vähäiseksi</i>, sillä alueen välittömässä lähiympäristössä ei sijaitse kyliä tai herkkiä häiriintyviä kohteita. Paikallisten suurin huoli on hankkeen aiheuttama liikenne.</p> <p>Rakentamisen aikaiset toimet rajoittuvat hankealueelle ja sen läheisyyteen. Rakentamisen aikaiset elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset johtuvat molemmissa vaihtoehdoissa pääasiassa liikenteen lisäyksestä. Vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään <i>vähäiseksi kielteiseksi</i>.</p> <p>Toiminnan aikaiset kielteiset vaikutukset aiheutuvat melusta, ilmapäästöistä, muutoksesta maisemassa ja liikenteen kasvusta. Toimintavaiheen vaikutukset on arvioitu <i>vähäiseksi kielteiseksi</i> merkittävyydeltään molemmissa vaihtoehdoissa.</p>

### 22.2 Vaikutusmekanismi

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Vaikutus voi olla suora tai epäsuora, ja vaikutukset voivat olla erilaisia eri henkilöille, toimintoille tai alueille. Suorat vaikutukset kattavat esimerkiksi pölyn ja maisemalliset vaikutukset sekä epäsuorat esimerkiksi pohjaveden tai pintaveden laadun muutokset.

Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuu rakentamis- ja toimintavaiheessa. Suunnitteluvaiheessa tiedot mahdollisista tulevista muutoksista voivat aiheuttaa sosiaalisia vaikutuksia, esimerkiksi paikallisten asukkaiden huolta. Vastaavasti hankkeen myönteiset vaikutukset, esimerkiksi työllisyysmahdollisuudet, voivat herättää toiveita paikallisissa asukkaissa. Työllisyyden ja laajemmin elinkeinoelämään aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty erikseen luvussa 13.

Hankkeen kielteiset vaikutukset painottuvat myös liikenne-, maisema-, ilmanlaatu ja meluvaikutuksiin. Myönteisiä vaikutuksia puolestaan liittyy hankkeen työllisyys- ja talousvaikutuksiin. Toiminnan päätyttyä sosiaaliset vaikutukset vähenevät toiminnan ympäristövaikutusten vähentymisen myötä.

### 22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusarvioinnissa pyritään tunnistamaan olennaiset esim. asuinympäristön viihtyisyyden ja turvallisuuden ja alueiden virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset sekä asukkaiden ja alueella toimivien huolet tai toiveet näihin liittyen, jotka voivat aiheutua melusta, liikenteestä, ilmanlaadusta tai maisemanmuutoksesta.

Paikallisten asukkaiden ja muiden toimijoiden kertomat tiedot sekä kokemukselliset näkemykset ja huolet yhdessä muiden vaikutusten arviointien yhteydessä tuotetun tiedon kanssa ovat arvioinnin tärkeimpiä lähtökohtia. Sosiaaliset vaikutukset arvioitiin asiantuntija-arvioina vertaillen ja suhteuttaen lähtötietoja sekä yhdistellen muita lähtötietoja ja vaikutusten arviointeja. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona on käytetty:

- YVA-ohjelmasta saatuja mielipiteitä
- muuta YVA-menettelyn aikana saatua palautetta (esim. yleisötilaisuudet, yhteydenotot)
- karttatarkastelua

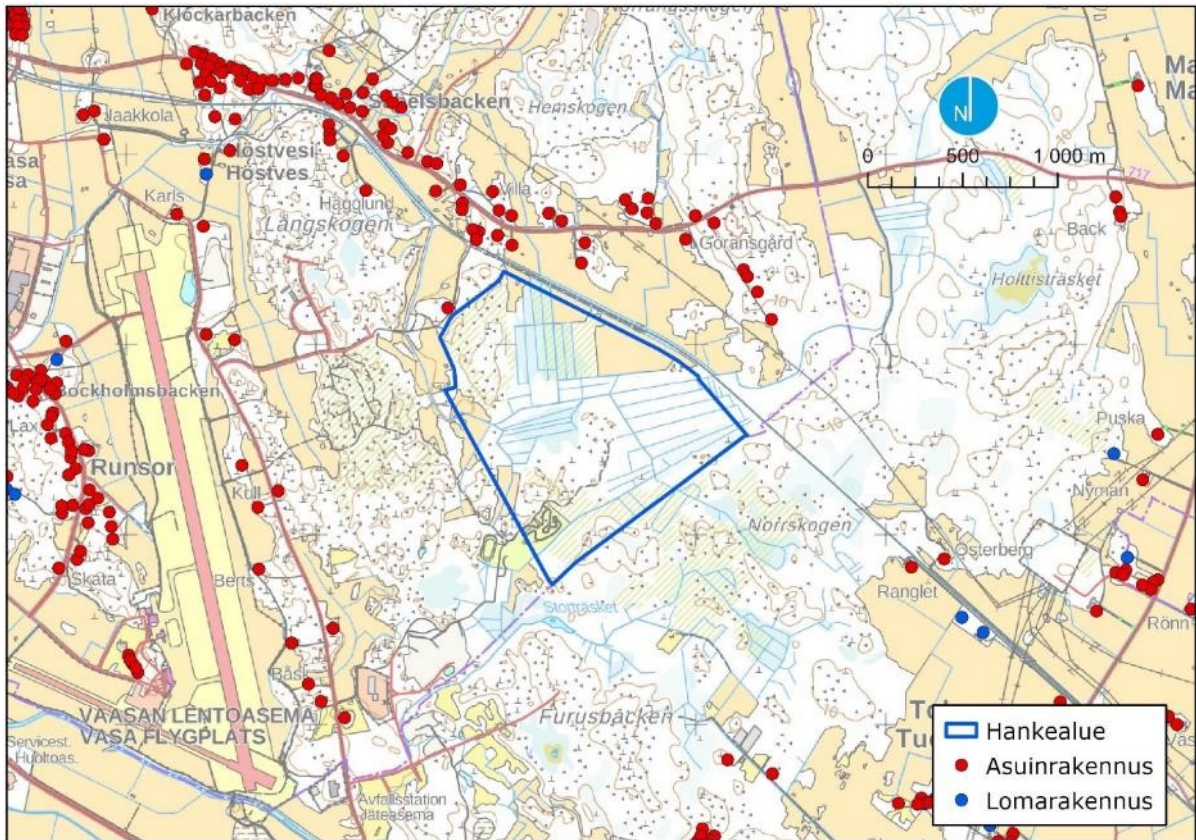
Sosiaalisten vaikutusten arviointi on asiantuntija-arvio, joka perustuu kaikkiin käytettävissä oleviin lähtötietoihin. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertaailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole olemassa normitettuja raja-arvoja. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemusperäistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa verrataan hankkeen muihin vaikutusarvioihin ja tutkimustietoon, ja sitä kautta tutkitaan niiden vastaavuutta. Arvioinnissa pyritään tunnistamaan ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset tulisivat erityisesti kohdistumaan. Sosiaalisiin vaikutuksiin liittyvät kiinteästi vaikutukset elinkeinoelämään, ja niitä on käsitelty luvussa 13. Lisäksi hankkeen terveysvaikutuksia on käsitelty luvussa 21.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin koronavirustilanne huomioiden etänä 16.2.2022, ja alle viisi henkilöä osallistui tilaisuuteen yhtäaikaaisesti. Yleisö ei esittänyt kysymyksiä tai kommentteja. YVA-ohjelma oli nähtävillä Vaasan kaupungin kansalaisinfossa ja Mustasaaren kunnan virasotalolla 4.2.–4.3.2022 välisen ajan. Kuulutus nähtävillä olosta julkaistiin Vasabladet- ja Ilkka-Pohjalainen-lehdissä. Arviointiohjelmasta annettiin 5 lausuntoa, 8 asiantuntijakomenttia ja 2 mielipidettä. YVA-ohjelmasta annettu lausunto on liitteenä 1.

#### **22.4 Nykytila**

Hankealue sijaitsee metsätalousalueella ja ympäristön asutus on kylä- tai haja-asutusta. Lähimmät kylät ovat pohjoisessa Höstvedentien varrella sijaitseva Höstvesi ja kaakossa Mustasaaren kunnan puolella sijaitsee Tuovilan (Toby) kylä (n. 2 km). Lisäksi lännessä lentokentän toisella puolella Runsorintien varrella sijaitsee Runsorin kylä (n. 2,3 km). Hankealuetta lähin asuinrakennus sijaitsee hankealueen pohjoispuolella. Hankealueella ei sijaitse vakituisia tai loma-asuntoja (Kuva 22-1). Alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, vaan lähimmät yksittäiset kohteet ovat Tuovilan koulu ja päiväkotit (yli 2 km).

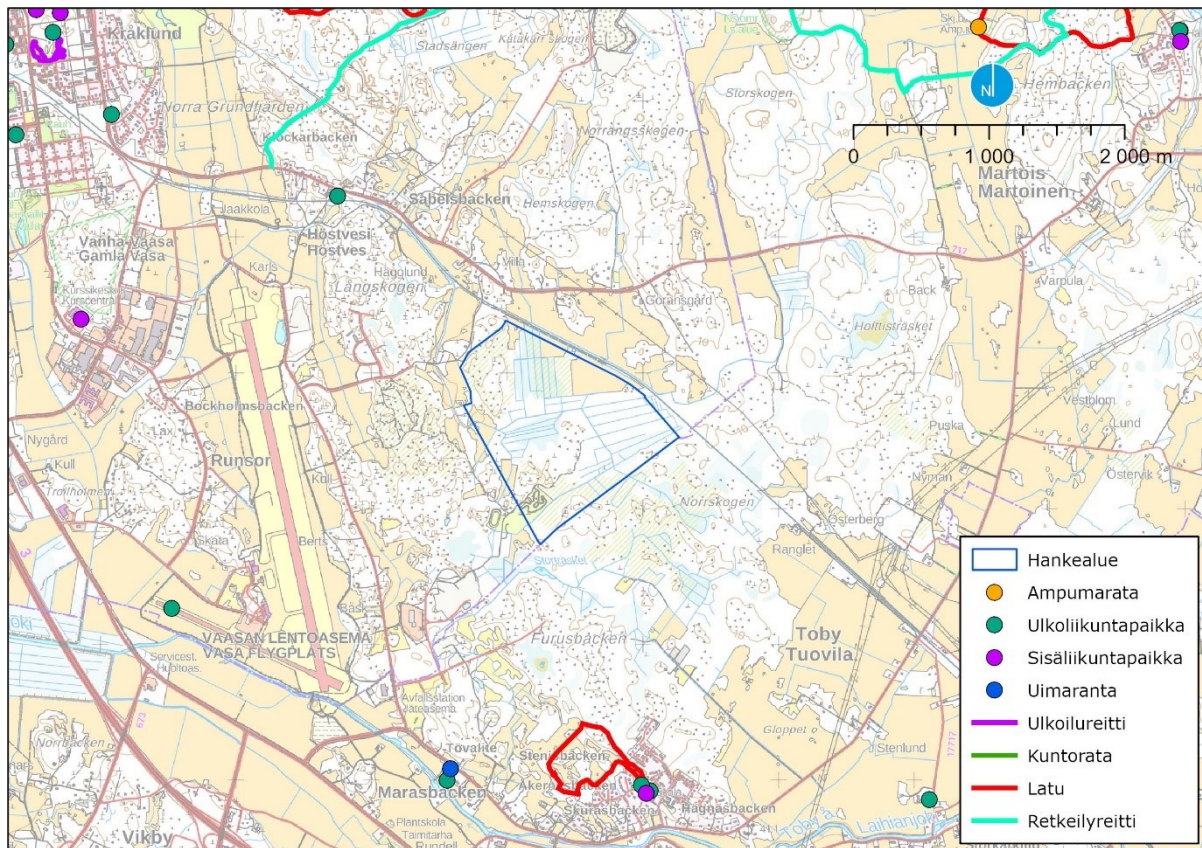




**Kuva 22-1. Rakennukset hankealueen lähiympäristössä.**

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse virallisia virkistysreittejä tai -alueita (Vaasan kaupunki 2023). Hankealueen eteläosassa on motocrossrata. Alue on Vaasan kaupungin omistuksessa ja rata on toistaiseksi käytössä, mutta joutuu väistymään, kun teollisuusalueen rakentaminen tulee ajankohtaiseksi. Lisäksi Vaasan lentokentän yhteydessä toimii mm. Vaasan laskuvarjokerho. Lähimmät muut Vaasan kaupungin alueella sijaitsevat virkistys- ja vapaa-ajan kohteet, kuten kuntoradat, leikkipuistot, luontokohteet, sijaitsevat Höstvedentien läheisyydessä noin 1,5 km etäisyydellä.

Mustasaaren kunnan puolella lähimmät kohteet ovat Tuovilan koulun ympäristössä noin 1,5 km etäisyydellä, missä sijaitsee kunto-/latureitti ja urheilukenttä (Mustasaaren kunta 2023). Noin 1,8 km hankealueelta lounaaseen sijaitsee uimaranta ja rantalentopallokenttä. Vaikka varsinaisella hankealueella ei ole merkittäviä reittejä tai alueita, käytetään alueen metsiä esimerkiksi metsästyksen ja muussa luonnossa liikkumiseen. Hankealueen lähiympäristössä toimii kolme metsästysseuraa (Höstvesi, Runsor ja Tuovila). Metsästysseurojen toiminta on aktiivista ja aluetta käytetään mm. hirvien ja pienriistan metsästyksen. Paikallinen kiipeilyseura on käyttänyt hankealueen suuria kivenlohkareita boulderointiin. Hankealuetta lähimmät virkistyspaikat ja -tilat on esitetty kuvassa 22-2.



Kuva 22-2. LIPAS-tietokannan mukaiset virkistyspaikat- ja reitit hankealueen lähiympäristössä.

#### 22.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Taulukko 22-1. Elinolojen ja viihtyvyyden herkkyys.

Vähäinen	Hankealueen välittömässä läheisyydessä on vain vähän asuinrakennuksia tai muita herkkiä häiriintyviä kohteita (esim. koulut, päiväkodit). Vaasan ja Mustasaaren kuntien virallisten verkkosivujen perusteella alueen virkistyskäyttö on vähäistä. Nykyisellään alueella ei ole häiriötä aiheuttavaa toimintaa, mutta alue on varattu teolliseen käyttöön, joka tulee aiheuttamaan häiriötä riippumatta tämän hankkeen toteuttamisesta. Näiden perusteella herkkyys on arvioitu <i>vähäiseksi</i> .
----------	--

### 22.5 Vaikutusten arviointi

#### 22.5.1 Vaihtoehto VE1

##### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset rakentamisen aikana johtuvat pääasiassa liikenteen muutoksista. Liikenteelliset vaikutukset arvioitiin *vähäiseksi kielteiseksi*, sillä merkittävää uhkaa liikenneturvallisuukselle tai -sujuvuudelle ei arvioida syntyvän. YVA-ohjelmasta annettujen mielipiteiden perusteella paikallisia huolehti etenkin hankkeen liikenne. Paikalliset olivat huolissaan, että hankealueelta pohjoiseen suuntautuva liikenne lisää liikennettä heidän naapurustossaan. Liikennevaikutusten arvioinnissa todettiin, että rakentamisen aikainen raskas liikenne voi käyttää reittiä Ratavallinkatu–Yrittäjänkatu. Tällöin liikenne lisääntyisi alueella, josta paikalliset ovat esittäneet



huolensa. Rakentamisen aikana lisääntynyt liikenne heikentää todennäköisesti viihtyvyyttä esimerkiksi Lumivaarantien varrella.

Melu- ja värinävaikutukset on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi* (luku 18.5). Rakentamisen aikana voi aiheutua ajoittaista paalutusmelua tai muita hetkellisesti voimakkaampia melutasoja (esim. kolahdukset). Ilmanlaadun (luku 19) osalta rakentaminen aiheuttaa esimerkiksi pölyämistä. Hankealueen pohjoispuolella sijaitseva asuinrakennus on erityisen herkkä vaikutuksille. Kyseisen asuinrakennuksen kohdalla rakennusmelu, -värinä ja pölyäminen heikentävät asumisviihtyvyyttä selvästi.

Vaikutukset Laihianjokeen on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi* ja eteläiseen kaupunginselkään merkityksettömäksi. Hanke ei aiheuta pintavesien samentumista, jonka vuoksi virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia ei tunnistettu. Maisemavaikutukset (luku 15) rakentamisen aikana keskittyvät hankealueen välittömään läheisyyteen ja ne voivat heikentää alueen viihtyvyyttä.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat liikennemäärän kasvusta. Vaikutukset arvioitiin kokonaisuudessaan *pieneksi kielteiseksi*, vaikka vaikutukset lähimpään asuinrakennukseen ovat suurempia.

#### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Meluvaikutusten arvioinnin (luku 18.5) vaikutus on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi*. Melumallinnuksen mukaan melu leviää tehtaan välittömään läheisyyteen sekä Tuotantotien varteen. Melutasonousee yli 50 dB hankealueen pohjoispuolella sijaitsevan asuinrakennuksen kohdalla. Mallinnuksen mukaan melutaso ylittää 45 dB kolmen junaradan toisella puolen sijaitsevan asuinrakennuksen osalta. Melun kokeminen on subjektiivista, joten yksilöiden äänikokemukset poikkeavat lähtökohteisesti toisistaan. Vaikka melu pysyy suurelta osin melumallinnuksen mukaan ohjearvojen sisällä, voi se silti häiritä joitain asukkaita.

Kuten yllä mainittu, paikalliset ovat esittäneet huolensa hankkeen liikenteellisistä vaikutuksista. Liikennevaikutukset on toimintavaiheessa arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi (luku 17.5). Suurin osa liikenteestä hankealueelta suuntautuu etelään. Lukuun ottamatta asuinrakennuksia Tuovilantien ja Laihiantien varressa, herkkiä häiriintyviä kohteita (esim. koulut, terveyskeskukset) ei sijaitse pääliikennereitin varrella. Vaikka vain 10–15 % liikenteestä suuntautuu hankealueelta pohjoiseen, sillä on kielteinen vaikutus asukkaiden elinoloihin, sillä he ovat jo aiemmin esittäneet huolensa hankkeen liikennevaikutuksista.

Ilmanlaatuvaikutukset arvioitiin mallintamalla ja vertaamalla leviämismallinnuksen tuloksia ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Arvioinnin mukaan hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta alueen ilmanlaatuun. Lähimpien asuinrakennusten kohdalla ei aiheudu ohje- tai raja-arvojen ylityksiä.

Vaikutuksen pintavesiin (luku 9), maisemaan (luku 15) ja terveyteen (luku 21) on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi*. Maisemalliset vaikutukset keskittyvät hankealueen välittömään läheisyyteen, mutta valaistus voi heikentää asumisviihtyvyyttä. Tehdasrakennus näkyy hankealueen ympärillä sijaitsevien asuinrakennusten pihoilta sekä tietyiltä kohdista Höstvedenraittia (Kuva 15-8), millä voi olla kielteisiä vaikutuksia siihen, miten paikalliset kokevat alueen. Virkistyskäyttöpaikkoihin tai -alueisiin kohdistuvat maisemalliset muutokset ovat korkeintaan vähäisiä. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten ei arvioida aiheuttavan kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kokonaisuudessaan keskisuureksi kielteiseksi. Vaikutukset keskittyvät pääasiassa hankealueen välittömään läheisyyteen, joka on varattu kemianteollisuuden kaikilla kaavatasoilla. Hankkeen toiminta aiheuttaa liikennettä, minkä vaikutukset ulottuvat hankealueelta kauemmas. Hankkeen aiheuttamat muutokset ovat pitkäikäisiä tehtaan

ollessa toiminnassa vuosikymmeniä. Vaikutusten merkittävyys on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi*. Kuten rakentamisen aikana, myös toiminnan aikana yhden hankealueen pohjoispuolella sijaitsevan asuinrakennuksen kohdalla vaikutukset ovat selvästi suurempia.

#### 22.5.2 Vaihtoehto VE2

##### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan *pieneksi kielteiseksi*.

##### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Toimintavaiheen aikana vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat pääasiassa vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1.

Tehtaat eivät näy yhtä selvästi esimerkiksi Höstvedenraitille (Kuva 15-12) kuin vaihtoehdossa VE1. Tämä vähentää maisemallisia vaikutuksia niille, jotka asuvat alueella tai käyttävät aluetta virkistykseen.

Vaikutukset ilmanlaatuun (luku 19.5.) koostuvat eri päästöistä kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi* ja aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia pääasiassa vain Kylänniityntien varrella sijaitsevaan asuinrakennukseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu *keskisuureksi kielteiseksi*.

**Taulukko 22-2. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaihtoehto	Vaihe	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE1	Rakentaminen	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Toiminta		Keskisuuri kielteinen	Vähäinen kielteinen
VE2	Rakentaminen	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Toiminta		Keskisuuri kielteinen	Vähäinen kielteinen

#### **22.6 Haitallisten vaikutusten lieventäminen**

Vuorovaikutuksen parantaminen ja toiminnan läpinäkyvyys ovat tärkeitä haitallisten vaikutusten lieventämisen kannalta. Ihmiset ovat yleisesti kiinnostuneita omassa elinympäristössään tapahtuvista muutoksista, jolloin ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla lähialueen asukkaita tapahtuvista muutoksista ja meneillään olevista ja tulevista hankkeista. Vaikka tiedottaminen ja vuorovaikutus eivät poista huolten taustalla olevia vaikutuksia, on niillä mahdollista osittain vähentää perusteettomia huolia, pelkoja ja epävarmuutta. Tarjoamalla osallisille tutkittua tietoa, seurantatietoja sekä avointa tiedotusta, vähennetään myös virheellisen tai vääristyneen tiedon leviämistä ja huolta aiheuttavien huhujen syntymistä. Toimivalla viestintäkanavalla voidaan seurata mahdollisia haittoja ja reagoida niihin. Hankkeen vuorovaikutusta on toteutettu yleisötilaisuuksissa. Muiden vaikutusarviointien yhteydessä on esitetty haitallisten vaikutusten lieventämistoimia, jotka lieventävät myös ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.

Mikäli lähimmän asuinrakennuksen tila muuttuu myöhemmän suunnittelun aikana, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset pienenevät merkittävästi.

## **22.7 Epävarmuudet**

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin suurin epävarmuus syntyy tarpeesta yleistää yksilöiden kokemukset yleisemmäksi arvioksi vaikutuksista asuinympäristöön. Sosiaalisten vaikutusten kokeminen on aina subjektiivista ja yhteydessä hankkeeseen, kokijaan, ajankohtaan ja kohdealueeseen. Muiden vaikutusarviointien mahdolliset epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin, kuin ne vaikuttavat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Sosiaaliset vaikutukset ovat luonteeltaan laadullisia. Säädösten, normien sekä mitattavissa olevien raja-arvojen puuttuminen tekee asiantuntijan tekemästä arvioinnista subjektiivisen tulkinnan lähtötietoaineistojen pohjalta. Arviointimenettelyn kuvaamisella ja dokumentoinnilla pyritään siihen, että lukijalla on mahdollisuus itse seurata arvioinnin vaiheita ja perehtyä lähtötietoihin.

Koronavirustilanteen vuoksi hankkeen YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin etänä. Tällä voi olla vaikutusta siihen, ketkä ovat kommentoineet hanketta. YVA-selostusvaiheessa on mahdollisuus järjestää yleisötilaisuus paikan päällä ja hybridinä.

## 23. VAIHTOEHDON VE0 VAIKUTUKSET

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta. Alue on varattu kemianteollisuutta palvelevaksi teollisuusalueeksi kaikilla kaavatasoilla. Tämän vuoksi vaihtoehdon VE0 toteutuminen ei tarkoita, että hankealue jäisi nykytilaan vaan sille oletetaan tulevaisuudessa syntyvän teollisuutta. Tämän muun teollisuuden laajuudesta, ominaisuuksista ja vaikutuksista ei ole arviointia tehtäessä käytettävissä tietoa. Mikäli nyt esillä olevaa hanketta ei toteuteta, hankealueet voivat jäädä joksikin aikaa nykytilaan. Kiinteistönomistaja (Vaasan kaupunki) on alkanut valmistella aluetta asemakaavan mukaiseen teollisuuskäyttöön. Hankealue on jo muuttunut riippumatta tämän hankkeen toteuttamisesta.

Vaihtoehto VE0 ei toteuta alueen kaavoitusta ja sen takia vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen on arvioitu merkittävydeltään *vähäiseksi kielteiseksi*.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa myös sitä, että hankkeen myönteiset vaikutukset eivät toteudu. Myönteisiä vaikutuksia Vaasan alueen työllisyyteen, luonnonvarojen hyödyntämiseen tai ilmastoon ei synny. Hankkeen toteuttamatta jättämisen myötä niin suorat kuin epäsuoratkin positiiviset vaikutukset (uudet työpaikat, projektit ja innovaatiot, vientipotentiaali) elinkeinoelämään jäävät syntymättä. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin merkittävydeltään *vähäiseksi kielteiseksi*.



## 24. RISKIT JA POIKKEUKSELLISET TILANTEET

Ympäristövaikutusten arvioinnissa esitetään akkukennotehdaan, käytettyjen kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin sekä tehtaan toimintaan liittyvän logistiikan riskit ja poikkeustilanteet ja niiden vaikutukset.

### 24.1 Vaikutusmekanismi

Vaasan akkukennotehdaan riskinarviointityöpaja pidettiin 31.1.2023. Työpajan aikana tunnistettiin riskit ja poikkeustilanteet, joilla voi olla vaikutuksia ympäristöön ja/tai terveyteen tehdasalueen ulkopuolella.

Riskinarvion mukaan merkittävimmät riskit ja poikkeustilanteet ovat:

- prosessikemikaalien vuodot
- tulipalot
- liikenneonnettomuudet

Tilojen, varastojen, rakennusten ja laitteistojen suunnittelussa ja rakentamisessa noudatetaan rakenteellisia ja teknisiä vaatimuksia, joita vaaditaan riskien ja vaurioiden estämiseksi. Kemikaaliturvallisuuteen ja tehtaan jätevesien mahdollisiin häiriöpäästöihin kiinnitetään huomiota.

Riskien ja poikkeustilanteiden herkimmiksi kohteiksi todettiin kohteen viereinen rautatie, viereiselle tontille suunniteltu CAM-tehdas, Kyläniityntien kiinteistö, ympäristön liito-orava-alueet, Vaasan lentoasema sekä ojat ja vesistöt lähellä tehdastonttia.

### 24.2 Vaikutusmekanismi ja lähtötiedot

Työpajassa arvioitiin tehtaan sijaintiin liittyviä riskejä, tunnistettujen riskien tyyppiä, todennäköisyyttä ja ympäristövaikutuksia sekä tarvittaessa tapoja estää tai lieventää seurauksia.

Riskinarviointi tehtiin aivoriihiyönä yhdessä FREYRin ja Rambollin asiantuntijoiden kanssa. Työpajassa hyödynnettiin FREYRin Norjan Giga Arctic -kennotehdaan aikaisempia riskinarviointeja.

### 24.3 Prosessikemikaalien vuoto

Kemikaalien varastointiin ja käsittelyyn haetaan kemikaalilupaa Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes). Kaikki vaadittavat asiakirjat (mukaan lukien sisäinen pelastussuunnitelma ja tarkempi riskinarviointi) laaditaan tehtaalle ennen toiminnan aloittamista.

Mahdollisia tilanteita ja onnettomuuksia, joissa voi tapahtua kemikaalivuotoja, ovat:

- kemikaalien kuljetus, varastointi ja käyttö
- liikenneonnettomuudet
- ylitäyttö
- tulipalot
- sammutusvesi

Tehdasalueella on sekä nestemäisiä (esim. elektrolyyttiä) että kiinteitä kemikaaleja (esim. katodimateriaalia).

Kemikaalit varastoidaan ja käsitellään kemikaalilainsäädännön vaatimusten mukaisesti. Kemikaalisäiliöt ja prosessilaitteet sijoitetaan suoja-altaisiin ja tuotantorakennusten lattiat päällystetään kemikaaleja kestäväillä lattiamateriaaleilla. Tehtaan viemäriverdet käsitellään siten, että mahdollisessa vuototilanteessa kemikaalit eivät pääse viemärijärjestelmän läpi ympäristöön. Merkittävät kemikaalivuodot ovat erittäin epätodennäköisiä.

Tehtaalla varastoitaville ja käytettäville kemikaaleille tehdään yhteensopivuusarviointi, jolla varmistetaan, että keskenään reagoivia ja vaarallisia kemikaaleja ei pääse samaan kemikaalien keräysjärjestelmään.

Suurin osa tehtaalla käytetyistä kemikaaleista ja tuotteista kuljetetaan maanteitä pitkin kemikaalien varastoalueelle. Kemikaalien täyttöä varten varastoalueella käytetään lukitusjärjestelmää varmistamaan tiiviit yhteydet ajoneuvon ja prosessin välillä. Täytön aikana myös kemikaalivaraston (mukaan lukien tankkausaseman) hulevedet ohjataan maanalaiseen säiliöön, jolloin mahdolliset kemikaalivuodot eivät päädy hulevesijärjestelmään. Mikäli täytön aikana sattuisi vuoto, kemikaalit huuhdellaan maanalaiseen säiliöön ennen kuin kemikaalivarastoalueen hulevesiviemärit ohjataan takaisin hulevesijärjestelmään.

Varastoalueelta käytettävät kemikaalit kuljetetaan tuotantoon putkia pitkin. Putkisilta suunnitellaan siten, että mahdolliset vuodot saadaan talteen. Kaksoisputkistoa käytetään. Kaasunilmaisimet sijoitetaan kaksoisputkijärjestelmän ulkoputkeen ja tarvittaviin paikkoihin. Mukana on myös happitason ilmaisimia mahdollisten tyyppivuotojen havaitsemiseksi. Kaasuhälyttimessä on myös merkkivalot (sireenien lisäksi), jotta hälytys olisi paremmin havaittavissa meluisassa tuotantoympäristössä.

#### **24.4 Tulipalo**

Teollisuuden tuotantorakennusten ja -alueiden tulipalon syynä voi olla esimerkiksi laitevika, tulityö, oikosulku tai kipinäointi.

Litiumioniakkukennojen valmistuksen mahdollisia palo- ja räjähdysriskejä ovat:

- Syttyvät elektrolyytit voivat vuotaa, läikkyä tai vapauttaa myrkyllisiä kaasuja, mikä voi aiheuttaa palovaaran.
- Jos akkukkenno ylikuumenee, voi aiheutua ns. terminen karkaaminen, jossa lämpötila nousee nopeasti ja hallitsemattomasti. Syynä voi olla valmistusvirhe tai akkukennon vaurioituminen, mikä aiheuttaa tulipalon tai räjähdysriskin.
- Akkukennojen tuotanto edellyttää materiaalien, kuten katodi- ja anodijauheiden, sideaineiden, liuottimien ja elektrolyyttien tarkkaa sekoittamista. Sekoitusprosessin virheet voivat saada materiaalit reagoimaan ja tuottamaan lämpöä, mikä johtaa palovaaraan.
- Myös akkukennojen valmistuksessa käytettävät koneet ja laitteet voivat aiheuttaa palovaaran. Esimerkiksi vialliset lämmitys- tai jäähdytysjärjestelmät, kuljettimet ja anturit voivat aiheuttaa kipinöitä, kitkaa tai ylikuumenemista, jotka voivat sytyttää tulipalon.
- Inhimilliset virheet, kuten akkukennojen väärä käsittely, varastointi tai kuljetus, voivat myös johtaa mahdollisiin tulipaloihin tuotannon aikana.

Tulipalon vaikutukset ympäristöön riippuvat muun muassa palon laajuudesta ja palavasta materiaalista. Vaikutuksia aiheutuu materiaalien palosta aiheutuvista savukaasuista ja sammutusveden mukana ympäristöön mahdollisesti leviävistä aineista. Tulipalon seurauksena prosessilaitteet, säiliöt ja putkistot voivat vaurioitua, jolloin niiden sisältö voi vuotaa.

Tehtaan varustelu määritellään suunnittelun edetessä, ottaen huomioon tarvittavat palonhävitys-, sammutus- ja kaasunilmaisujärjestelmät. Tulipalon seurauksena muodostuva savu voi sisältää myrkyllisiä kaasuja, kuten fluorivetyä (Larsson ym. 2017). Tulipalon sattuessa tehtaalla laukeaa yleishälytys, joka aktivoi useita turva-automaatiojärjestelmän toimintoja, kuten kaikkien prosessipumppujen sulkemisen, varoventtiilien sulkemisen ja prosessin tyhjennyksen turvalliseen paikkaan. Yleishälytyksen laukaisemien toimintojen seurauksena suurten myrkyllisten kaasumäärien todennäköisyys tulipalon sattuessa on pieni.

Tehtaalle laaditaan palo- ja pelastussuunnitelma. Alustava arvio sammutusveden määrästä tulipalon sattuessa on 15 000 m<sup>3</sup>. Tarkempi arviointi tehdään kuitenkin lupavaiheessa. Käytetty sammutusvesi kerätään paikalla, eikä päästetä maaperään tai vesistöön. Vaahtosammutusjärjestelmiä voidaan myös käyttää vähentämään sammutusvesimäärää tehtaassa.

#### **24.5 Liikenneonnettomuudet**

Kemikaalit ja tuotteet kuljetetaan pääasiassa maanteitse. Niin kauan kuin uutta Vaasan satamatietä ei ole rakennettu, suurin osa sataman ja FREYRin välisestä tieliikenteestä kulkee Vaasan keskustan kautta, mikä lisää hieman onnettomuusriskiä. Uuden yhdystien valmistuessa kuljetukset suuntautuvat Eteläisen Kaupunginselän eteläpuolelle välttämällä siten kaupungin keskustan. Kummassakin tapauksessa kemikaalivuotojen tai tulipalon aiheuttamien liikenneonnettomuuksien todennäköisyys arvioidaan pieneksi.

Ulkopuoliset kuljetusyrietykset vastaavat kemikaalien ja tuotteiden kuljetuksista tiestöllä, joten FREYRillä on rajalliset mahdollisuudet vaikuttaa kuljetusten turvallisuuteen. Kemikaalien ja tuotteiden kuljetuksessa noudatetaan vaarallisten aineiden kuljetuksia (VAK) koskevia määräyksiä ja ohjeita. FREYR tekee sopimuksia vain vastuullisten kuljetusyrietysten kanssa ja asettaa omat vaatimuksensa kuljettajille. Kaikkien kuljettajien on suoritettava FREYR-koulutus.

#### **24.6 Prosessin tai hyödykkeiden häiriöt**

Prosessiin asennetaan turvallisuusautomaatiojärjestelmä, joka aktivoituu suuren prosessi- tai sähköjakeluhäiriön sattuessa saattaen prosessin turvalliseen tilaan. Tehtaalle tulee myös varageneraattori sähkökatkon varalta ja joitain hyödykereservejä (esim. instrumentti-ilma), joten prosessi voidaan saattaa turvalliseen tilaan hallitusti. Mikäli instrumentti-ilmahäiriö ilmenee, prosessiventtiilit menevät turva-asentoonsa reservien käytön jälkeen.

#### **24.7 Jätevesihäiriöt**

Jätevesihäiriöt ovat mahdollisia vain tavanomaisessa kennotuotantoprosessissa, koska 24M-prosessissa ei muodostu jätevettä normaalitoiminnassa. Siten 24M-prosessia varten ei tehtaaseen tarvita jätevedenpuhdistamaa.

Perinteisen prosessin jätevedenkäsittelyjärjestelmä on fysikaalinen prosessi, joten ainoa riskityöpajassa havaittu relevantti häiriö oli kapasiteetin ylitys. Kapasiteetin ylittäminen voi johtaa tehtaan jätevedenpuhdistamolta lähtevän veden epäpuhtauksien vähäiseen ylitykseen. Vesi menee kuitenkin edelleen kunnalliselle jätevedenpuhdistamolle laitoksen puhdistamon jälkeen, joten pienet ylitykset eivät todennäköisesti häiritse kunnallista jätevedenpuhdistamaa merkittävästi. Myös tehtaan puhdistamon kapasiteetin ylityksen todennäköisyys arvioitiin pieneksi. Hulevesijärjestelmä tulee olemaan erillinen järjestelmä, joten rankkasateet eivät vaikuta jätevesien määrään.

## 25. YHTEISVAIKUTUKSET

Yhteisvaikutuksia muodostuu, kun eri toiminnot samalla vaikutusalueella aiheuttavat yhdessä tarkasteltuna suurempia vaikutuksia kuin yksittäin arvioituna.

Koko Laajametsän alueella on suunnitteilla kolme erillistä akkuarvoketjuprojektia, jotka kaikki ovat YVA-vaiheessa.

- FREYR Battery Finland Oy, akkukennotehdas (tontti 17), YVA-selostusluonnos 5/2023
- FREYR Battery Finland Oy, katodiaktiivimateriaalitehdas (tontti 16), YVA-selostusluonnos 5/2023
  - Kapasiteetit 20 000 tai 60 000 t/a
- Epsilon Advanced Materials Oy ja Finnish Battery Chemicals Oy, Grafiittipohjaisten anodimateriaalien tehdas (tontti 18), YVA-ohjelma 4/2023
  - Kapasiteetit 10 000 tai 50 000 t/a

Tässä luvussa arvioidaan yhteisvaikutuksia toukokuussa 2023 saatavilla olevien tietojen perusteella. Lisäksi tarkastellaan mahdollisia muun toiminnan (esim. lentokenttä) yhteisvaikutuksia. Arvioinnin suorittivat Rambollin asiantuntijat. Asiantuntija-arviona tehtiin alustava arvio siitä, lisääkö vai vähentääkö lähellä tapahtuva toiminta hankkeen aiheuttamia vaikutuksia.

### 25.1 Maa- ja kallioperä, pohjavedet

Suurin yhteisvaikutus maaperään aiheutuu rakennustöistä ja rakennusvaiheen kaivauksista. Suunnitelmien ja käytettävissä olevien tietojen perusteella kaivettavien massojen määrä on merkittävä ja hankealueet ovat alijäämisiä: hankealueille on tuotava merkittäviä määriä kiviainesta muualta.

Lisäksi alueella esiintyy happamia sulfaattimaita, joten on todennäköistä, että jonkin verran savista tai orgaanista maa-ainesta on neutraloitava ja poistettava. Kun kaikkia soveltuvia happoa muodostaviin maihin liittyviä lieventäviä toimenpiteitä käytetään riittävästi, yhteisvaikutus happamaan sulfaattimaahan on vähäinen, eikä haitallisia vaikutuksia pohjaveteen aiheudu rakennusvaiheessa. Tutkimuksin tulee hankkia tietoa maaperän haponmuodostuspotentialista. Kaikkien maanalaisten rakenteiden rakennusmateriaaleiksi tulee valita korroosionkestävät materiaalit.

Pohjaveteen, kallioperään ja maaperään ei hankkeiden rakentamisen jälkeen aiheudu merkittäviä kumulatiivisia vaikutuksia.

### 25.2 Pintavedet

Hulevesien hallinta mitoitetaan ja suunnitellaan siten, että ojien virtausmäärät pysyvät nykyisellä tasolla. Hankkeista johtuva hulevesikuormituksen muutos pyritään minimoimaan.

Maksimi hulevesimäärä teollisuustontilta ilmastonmuutoksen vaikutus huomioiden (+20 % vuoteen 2100 mennessä IPCC:n skenaarioiden mukaan) viivästytetään tontilla hulevesipainanteilla ja hulevesien käsittelyalueen ojaverkostossa ennen purkuojaa. Tulvan aikana vettä voi kertyä tulvalle varatulle alueelle ojaverkoston ympärille.

Epsilonin anodimateriaalitehtaan YVA-ohjelman mukaan sen mitoitusvirtaama lasketaan samalla periaatteella ilmastonmuutoksen vaikutukset huomioiden. Vedet viivästytetään ennen johtamista verkostoon tai ojiin, mikä pitää virtaukset nykyisellä tasolla. Tarkempaa hulevesisuunnitelmaa anodimateriaalitehdasprojektille ei ole vielä saatavilla.

Hulevesien osalta yhteisvaikutukset arvioidaan vähäiseksi.

### **25.3 Luonto ja luonnonsuojelualueet**

Suurin yhteisvaikutus luontoon on hankkeiden toteutuksesta aiheutuva elinympäristöjen pirstoutuminen. Liito-oravan tärkeimmät soveltuvat elinympäristöt säilyvät ennallaan, mutta kaikkien kolmen hankkeen toteuttaminen kaventaa elinympäristöjen välisiä ekologisia käytäviä. Nykyisissä suunnitelmassa tonttien 16 ja 17 väliin jää käytävä, joka mahdollistaa liito-oravan liikkumisen elinpiirien välillä. Jotta käytävät säilyisivät toimivina, lineaariset rakenteet, kuten tiet, eivät saa muodostaa puustoon yli 30 m leveitä aukkoja käytävätilan poikki, sillä tämä on suurin etäisyys, jonka yli liito-orava voi liittää. Jos teiden tai muun infrastruktuurin toteutuksesta syntyy leveitä aukkoja, voidaan istuttaa puita ja asentaa ns. hyppypylväitä helpottamaan liito-oravan liikkumista.

Pirstoutuminen vähentää myös suuria metsäisiä alueita vaativien lajien, kuten eräiden lintujen (esim. teeri, Åberg ym. 2003), elinympäristöjä. Koska alueella on kuitenkin jo hakattu suuria metsäisiä alueita, nämä lajit eivät enää todennäköisesti esiinny alueella eikä hankkeiden toteuttaminen aiheuta lisähaittoja.

Pirstoutuminen voi myös lisätä pesien saalistamista, mikä voi vaikuttaa haitallisesti lintujen pesinnän onnistumiseen (esim. Andrén 1992; Hoover ym. 1995; Chalfoun ym. 2002; Huhta ym. 2004). Nämä vaikutukset ovat kuitenkin luonteeltaan paikallisia, joten ne eivät todennäköisesti aiheuta merkittäviä populaatiotason vaikutuksia.

Muita luontoon mahdollisesti kohdistuvia yhteisvaikutuksia, kuten ilmanlaatu- ja pintavesivaikutuksia, kuvataan tämän luvun muissa alaluvuissa. Näistä vaikutusreiteistä ei havaittu merkittäviä vaikutuksia luontoon.

Suojelualueisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei todettu.

### **25.4 Yhteiskuntarakenne ja maankäyttö**

Laajametsän alueelle keskittyvät hankkeet toteuttavat maankäytön suunnittelua kaikilla tasoilla.

### **25.5 Elinkeinoelämä ja palvelut**

Hankkeilla on positiivinen vaikutus työpaikkoihin Vaasan seudulla sekä rakentamisen että käytön aikana. Suorien työpaikkojen lisäksi hankkeet lisäävät palvelusektorin kysyntää alueella. Laajametsän alueelle keskittyvät akkuarvoketjun hankkeet tuovat lokalisoitietuja; innovaatioita syntyy ja leviää, kun saman sektorin ihmiset ovat tiiviissä vuorovaikutuksessa toistensa kanssa.

Laajametsän alueen läheisyydessä ei tunnistettu toimijoita, joiden toimintaan hankkeiden toteuttaminen vaikuttaisi haitallisesti.

### **25.6 Maisema ja kulttuuriympäristö**

Kun Laajametsän teollisuusalue alkaa rakentua, sen teollinen ilme korostuu. Laadittujen näkyvyysanalyysien ja havainnekuvien (kennotehdas ja CAM-tehdas) perusteella maiseman muutos näkyy vain tiettyihin katselusuuntiin, eikä yhteisvaikutus todennäköisesti ole merkittävä.

Hankkeet eivät yksin tai yhdessä heikennä kulttuurihistoriallisia kohteita tai arvoja.

### **25.7 Luonnonvarojen hyödyntäminen**

Poistettavien maamassojen ja rakennuskiviainesten määrä alueella on merkittävä (luku 26.1). Kuljetukset, niiden liikenne- ja polttoainemäärä, vähenevät, mikäli pystytään hyödyntämään Laajametsän alueen läheisyydessä sijaitsevia ylijäämämassojen sijoituspaikkoja. Rakennuskiviaines ei kuitenkaan ole uusiutuva luonnonvara ja sen käytöllä on negatiivinen vaikutus tulevien sukupolvien luonnonvarojen käyttöön.

Kaikki tehtaat tarvitsevat vettä toiminnassaan. Alustavien suunnitelmien mukaan Vaasan Vesi pystyy toimittamaan Laajametsän teollisuusalueelle noin 4 000 m<sup>3</sup> käyttövettä vuorokaudessa. Tämän vesimäärän toimittaminen edellyttää Pilvilammen vesilaitoksella jonkin verran prosessitehokkuuden kehittämistä sekä erillisen vesijohdon rakentamista vesilaitokselta Laajametsään. Tämän hetken tiedon mukaan anodimateriaalitehdas käyttäisi vettä enintään 2 290 m<sup>3</sup>/d, CAM-tehdas 730 m<sup>3</sup>/d ja akkukennotehdas 430 m<sup>3</sup>/d. Tällä hetkellä vesiyhtiö ei pysty toimittamaan riittävästi vettä kaikille tehtaille, mutta se valmistautuu riittäviin toimituksiin.

Myös uusi paineviemäriyhteys on toteutettava, jotta Laajametsän alueella syntyvä jätevesi saadaan johdettua kaupungin viemäriverkkoon. Vesiyhtiön mukaan kaupungin verkkoon voidaan vastaanottaa noin 4 000 m<sup>3</sup> jätevettä vuorokaudessa. Jos jäteveden määrä on suurempi, tulee suunnitella kapasiteetin kasvatus. Tämän hetken tiedon mukaan anodimateriaalitehdas johtaisi jätevesiään viemäriin 610 m<sup>3</sup>/d, CAM-tehdas 210 m<sup>3</sup>/d ja akkukennotehdas 430 m<sup>3</sup>/d. Näistä kolmesta hankkeesta Vaasan kunnalliseen jätevesiviemäriin johdettavan jäteveden määrä ei ylitä vastaanottokapasiteettia.

## 25.8 Liikenne

Hankekohteet sijaitsevat kehittyvällä teollisuusalueella, jossa liikennettä aiheuttavat tällä hetkellä vain infrastruktuurin muutokset ja maansiirtotyöt. Hankkeiden toteuttaminen lisää ajoneuvoliikennettä hankealueille johtavilla kuljetusreiteillä. Huomioon otetaan työmatkaliikenteen aiheuttama liikenne, raaka-aine-, lopputuote- ja kemikaalikuljetukset.

Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy Laajametsän alueella; sisään ja ulos projektikohteista. Rakennusvaihe on väliaikainen ja lyhytaikainen, ja tiestön kapasiteetti kestää lisääntyneen liikenteen. Vielä ei voida arvioida, mitkä hankkeet ja rakennusvaiheet tapahtuisivat samanaikaisesti.

Toiminnan alkamisen jälkeen henkilö- ja kuorma-autoliikenteen lisääntyy eri puolilla tieverkostoa. Hankkeen työmailla arvioidaan käyvän päivittäin yhteensä jopa 300 raskasta kuorma-autoa ja jopa 2 500 kevyttä ajoneuvoa. Ympäristöministeriön selvittämien keskiarvojen mukaan työmatkat jakautuvat karkeasti siten, että 90 prosenttia käyttää henkilöautoa kuljettajana tai matkustajana ja valtaosa muista joukkoliikennettä tai pyöräilyä.

Laajametsän alueen sisäinen liikenne lisääntyy merkittävästi, lähinnä Tuovilantiellä (tie 7161). Muualla kasvu on kohtalaista, ja nykyinen verkko kestää lisäyksen. Suurin osa liikenteestä suuntautuu valtateille 3 tai 8. Kunin ja Martoisten välille suunniteltu tieyhteys on jatkossa tärkeä reitti Laajametsän teollisuusalueelta valtateille 3 ja 8. Vaasan satamaan suuntaavat ajoneuvot kulkevat kaupungin keskustan kautta. Uuden Satamatien rakentaminen siirtäisi Vaasan keskustan kautta kulkevien raskaiden tavarankuljetusajoneuvojen liikenteen uudelle tielle. Satamatie vähentää valtatie 3:n ja Vaasan keskustan välistä liikennettä ja mahdollistaa kemikaali- ja erikoiskuljetukset tätä uutta reittiä pitkin. Uudesta Satamatiestä olisi merkittävää hyötyä Laajametsän alueen kehittyvälle teollisuudelle, ja myös merkittävälle joukolle Vaasan satamaa hyödyntäviä toimijoita. Satamatie tulee olemaan turvallinen yhteys Vaasan satamaan ja sieltä ulos, tiellä tulee olemaan keskeinen logistinen rooli.

Suurimman osan työmatkaliikenteestä ennustetaan suuntautuvan Vaasan lähistön tai keskustan asuinalueille. Arvioidaan, että 15 % työntekijöiden automatkoista suuntautuu pohjoiseen kohti valtatie 8 asuinalueiden kautta. 15 % käyttää valtatie 3 etelään. Loput jakautuvat lähellä oleville asuinalueille. Yksityisautojen määrän vähentämiseksi joukkoliikennettä tulee suunnitella siten, että tehtaiden työntekijät voisivat sitä käyttää. Tämä voitaisiin toteuttaa suunnittelemalla aikataulut työvuoroja vastaaviksi ja yhdistämällä aikatauluja esim. lentojen mukaan. Tällä hetkellä Vaasan



keskustasta on bussireitti lentokentälle, mutta ilman reitti- ja aikataulumuutoksia tehtaan työntekijät eivät voi sitä hyödyntää. Henkilöautoliikennettä voitaisiin vähentää myös parantamalla ja toteuttamalla korkeatasoisia pyöräilyreittejä. Vaasan keskusta sijaitsee 8 km päässä hankealueesta; esimerkiksi täältä voisi työmatkan tehdä kätevästi sähköpyörällä tai pyöräillen yleensä. Parantamalla pyöräilyteitä sekä koettu että todellinen liikenneturvallisuus lisääntyisi.

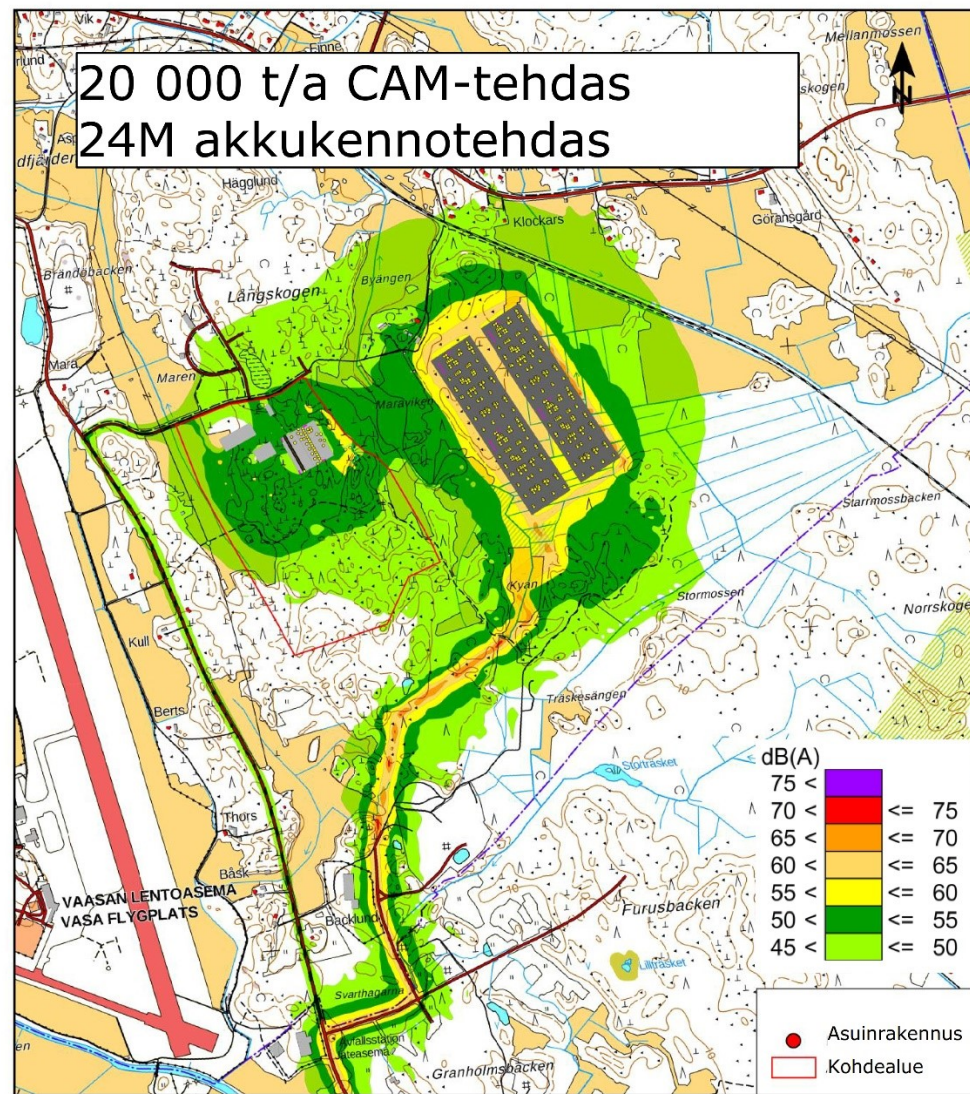
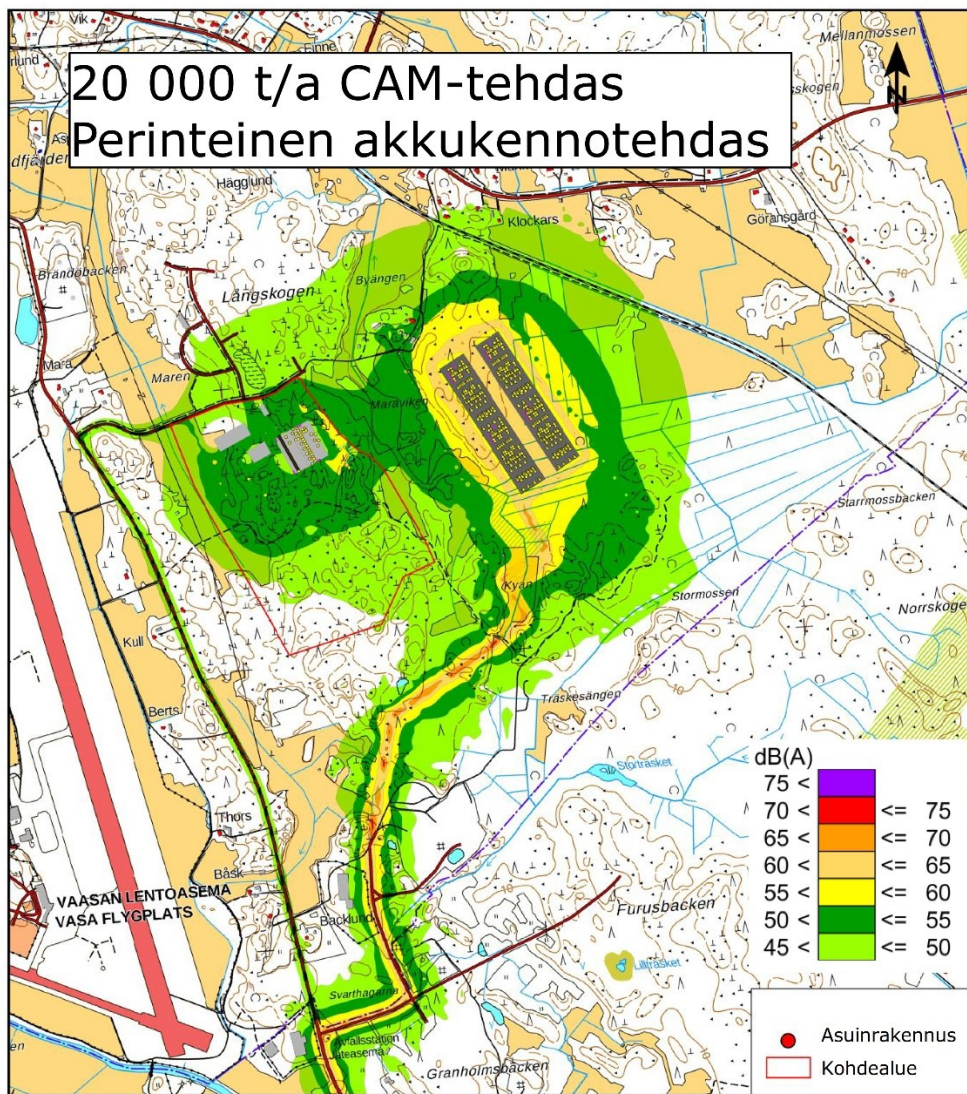
## **25.9 Melu**

Vaasan lentoasema sijaitsee noin 1,5 kilometrin päässä akkukennotehtaalta. Lentoaseman meluselvityksen mukaan lentoaseman melutasot ovat merkittävästi alhaisemmat kuin läheisen akkukennotehtaan melutasot. Melun logaritmisen asteikon vuoksi melun yhteisvaikutus on merkityksellön. Lentokoneen melu kuuluu kuitenkin akkukennotehtaan läheisyyteen nousun ja laskun aikana.

Akkukennotehtaan pohjoispuolella rautatien ja seututien 717 välissä on asuinrakennuksia, jotka ovat alttiina sekä tie- että rautatiemelulle. Näiden kokonaismelutaso talojen läheisyydessä on päivällä noin 54–55 dB ja yöllä noin 52–53 dB. Akkukennotehtaan kohteisiin aiheuttama suurin melutaso on noin 45 dB päivällä ja yöllä hankevaihtoehdoissa ALT1 ja ALT2. Yhteisvaikutus nostaa kokonaismelutasoa päivällä noin 0,4 dB ja yöaikaan noin 0,6 dB. Muutoksen suuruus on lähes merkityksetön. Yleensä alle 1 dB keskimääräisten melutasojen muutokset ovat niin pieniä, etteivät ihmiset havaitse niitä.

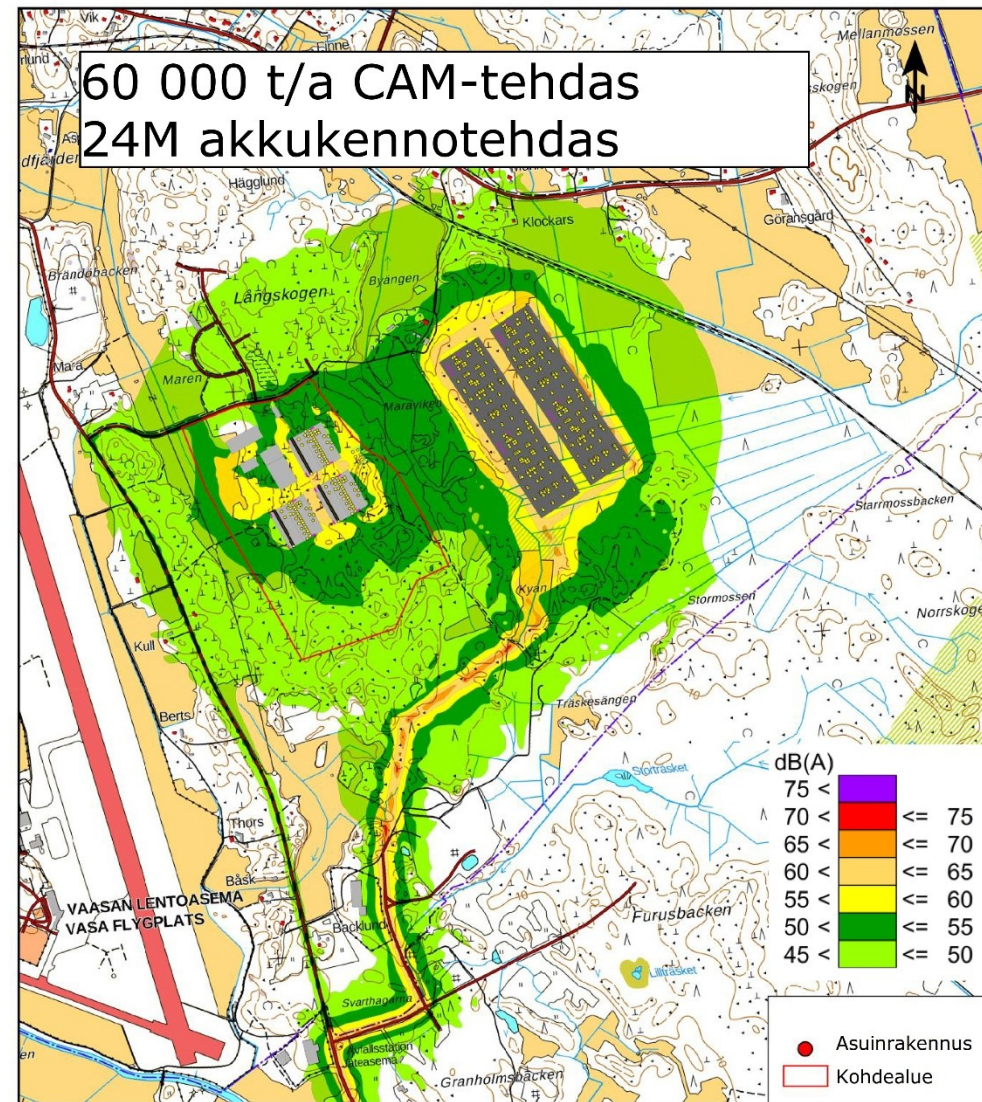
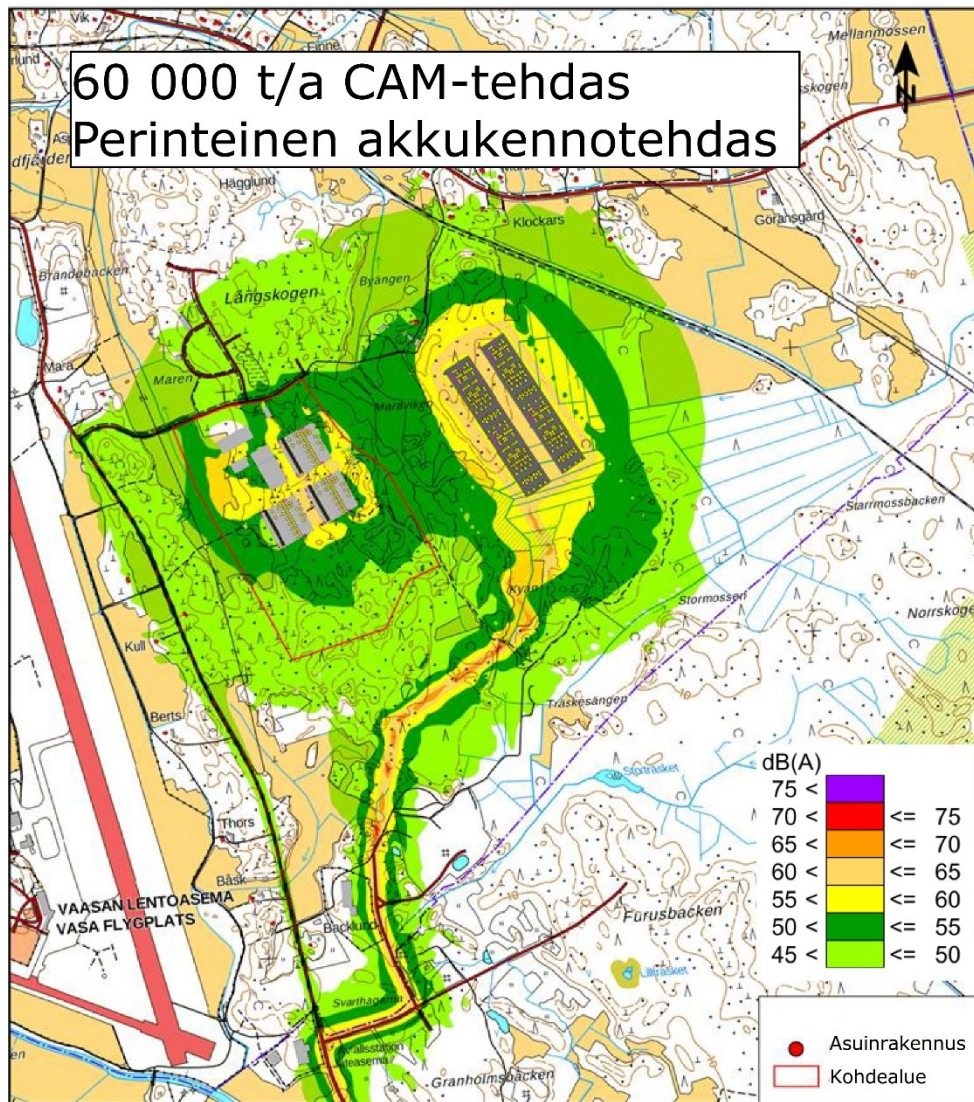
Laajametsän alue on suurelta osin kaavoitettu raskaan teollisuuden käyttöön. Alueelle sijoittuvat toiminnot ovat kuitenkin vielä pääosin varmistumattomia. Esimerkiksi suunnitteilla olevan anodimateriaalitehtaan melupäästöjä ei ollut vielä saatavilla. Eri toiminnot aiheuttavat kuitenkin jonkin verran melua, mikä johtaa melun yhteisvaikutuksiin alueella.

Akkukennotehtaan lounaispuolella katodiaktiivimateriaalitehtaan (CAM) YVA-vaiheen suunnittelu on meneillään. CAM-tehtaan YVA:ssa tarkastellaan kahta tuotantokapasiteettia: VE 1 vuotuinen kapasiteetti 20 000 tonnia vuodessa ja VE2 vuotuinen kapasiteetti 60 000 tonnia vuodessa. Nämä kapasiteetit on melumallinnettu yhdessä akkukennotehtaan vaihtoehtojen kanssa. Melun yhteisvaikutukset on esitetty kuvassa 25-1 ja kuvassa 25-2.



Kuva 25-1. Melun mallinnettu yhteisvaikutus, 20 000 t/a CAM-tehdas ja akkukenttehdas, päiväsaikaan (LAeq7-22). (LAeq7-22).





Kuva 25-2. Melun mallinnettu yhteisvaikutus, 60 000 t/a CAM-tehdas ja akkukennotehdas, päiväsaikaan (LAeq7-22). (LAeq7-22).

Melun yhteisvaikutus muodostaa tarkastelualueella yhtenäisen 50 dB:n meluvyöhykkeen, johon sijoittuu yksi asuinrakennus. 45 dB:n meluvyöhykkeellä sijaitsee Itäisen Runsorintien varrella ja rautatien pohjoispuolella asuntoja.

### **25.10 Ilmanlaatu**

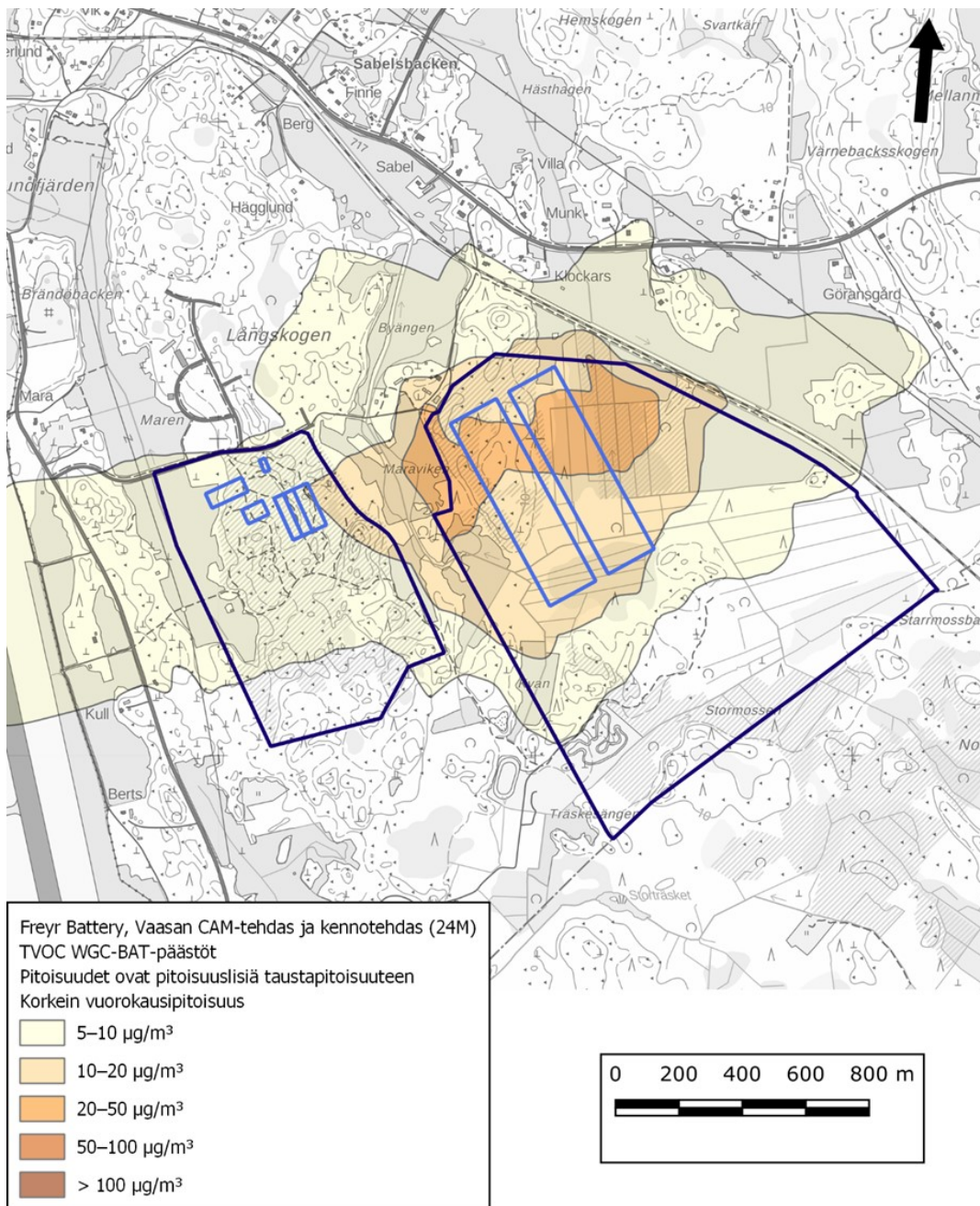
Tehtaiden samanaikainen rakentaminen voi aiheuttaa pölypäästöjä maansiirtotöistä ja koneista. Koneet aiheuttavat myös pakokaasupäästöjä, kuten hiukkasia, typen oksideja (NO<sub>x</sub>) ja haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC).

FREYRin akkukennotehdaan ja FREYRin CAM-tehtaan VOC-päästöjen yhteisvaikutus paikalliseen ilmanlaatuun mallinnettiin leviämismallinnuksella. Mallinnus tehtiin TVOC-päästölle, koska se oli molempien tehtaiden yhteinen päästö. Mallinnustulokset osoittavat, että akkukennotehdaan päästöt hallitsevat paikallisen ilmanlaadun vaikutuksia, mutta vaikutus on edelleen pieni (kuva 25-3 ja kuva 25-4).

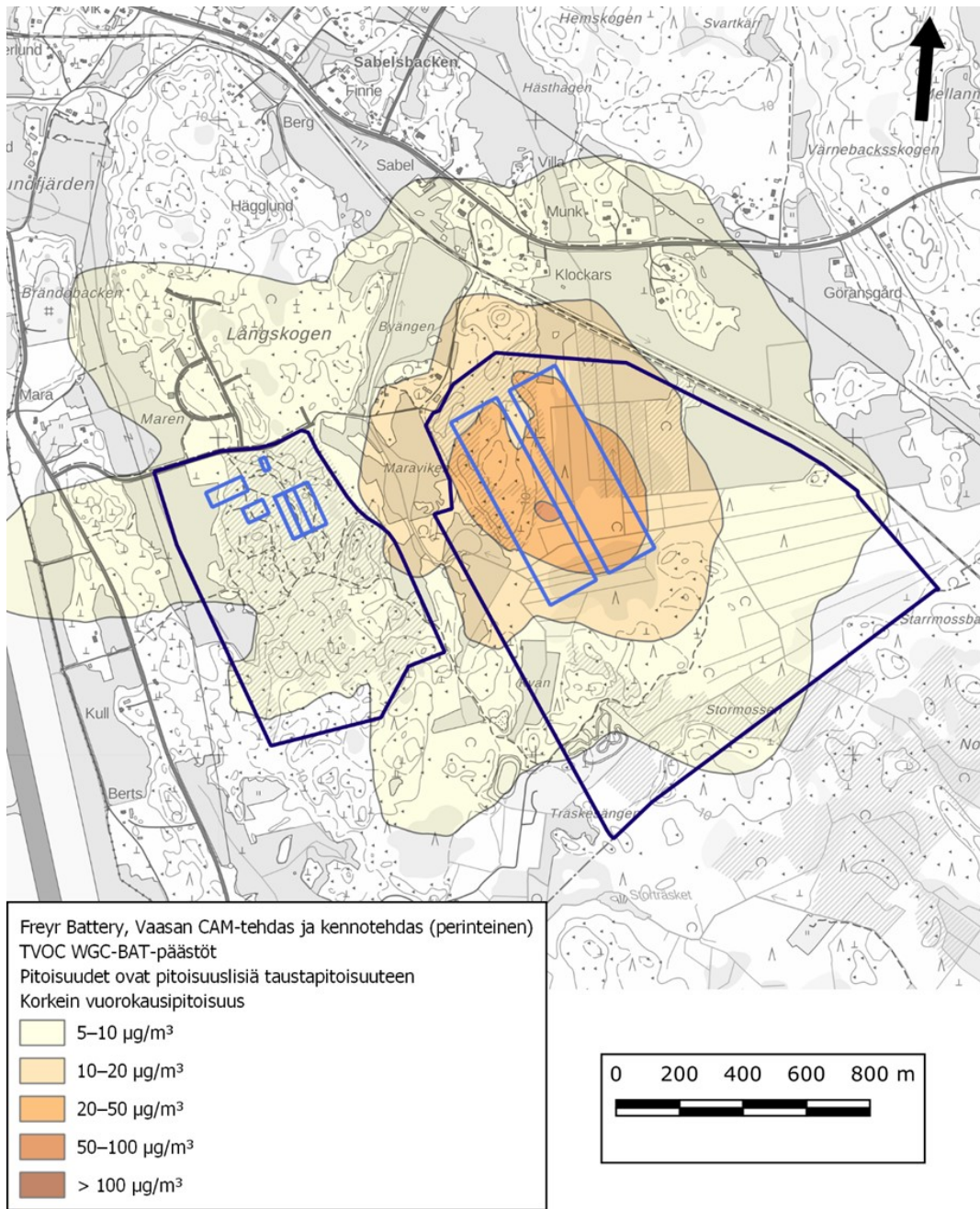
Epsilonin anodimateriaalitehtaasta on tunnistettu aiheutuvan hiukkaspäästöjä (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>), typen oksideja (NO<sub>x</sub>), rikkidioksidia (SO<sub>2</sub>), polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä (PAH), VOC-yhdisteitä ja pieniä määriä metalleja. Olettaen, että anodimateriaalitehtaan päästöt käsitellään nykyaikaisilla päästöjenvähennystekniikoilla ja pitoisuudet täyttävät WGC-BAT:n (*Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector*) päästörajat, päästöjen odotetaan pysyvän alhaisina.

Kolmen tehtaan yhteisvaikutusten paikalliseen ilmanlaatuun ei odoteta aiheuttavan haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen tai ympäristöön. Koska kolme tehdasta ovat uusia toimintoja alueella, niillä on todennäköisesti vaikutusta paikalliseen ilmanlaatuun. Ilmanlaadun raja-arvojen tai ohjearvojen ei kuitenkaan odoteta ylittyvän.





**Kuva 25-3. Mallinnetut 24 tunnin korkeimmat TVOC-pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) CAM- ja akkukennotehtaalta (VE1). Konsentraatiot ovat lisäksi taustapitoisuuksiin.**



**Kuva 25-4. Mallinnetut 24 tunnin korkeimmat TVOC-pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) CAM- ja akkukennotehtaalta (VE2). Konzentraatiot ovat lisäksi taustapitoisuuksiin.**

**25.11 Ilmasto**

Rakentamisen ja käytön aikana jokainen tehdas käyttää raaka-aineita, energiaa ja hyödykkeitä, mutta hankkeet eivät lisää tai vähennä näiden käyttöä muissa tehtaissa. Liikenteen päästöjä voitaisiin mahdollisesti vähentää, jos FREYRin CAM-tehtaan lopputuotetta (katodiaktiivista materiaalia) hyödynnettäisiin FREYRin akkukennotehtaalla.

Akkuarvoketjun teolliset tehtaat mahdollistavat liikenteen sähköistämistä ja energian varastointijärjestelmiä. Näillä on myönteinen vaikutus ilmastoon vähentämällä fossiilisten polttoaineiden käyttöä.



GigaVaasan teollisuusklusterin synergiaetujen ansiosta Laajametsän alueelle sijoittuvat akkuarvoketjun tehtaat ovat Suomen strategisen kiertotalousohjelman mukaisia.

### **25.12 Terveys**

Kennotehtaan ja CAM-tehtaan päästö tietojen ja leviämismallinnusten perusteella ilma- ja melupäästöjen yhteisvaikutukset tehdastonttien ulkopuolella pysyvät vähäisinä ja voivat aiheuttaa vain vähäisen riskinlisäyksen terveydelle. Sama koskee myös erittäin epätodennäköisiä haitallisia muutoksia pinta- ja pohjavedessä. Anodimateriaalitehtaan vaikutuksia ei ole vielä mallinnettu. Ottaen kuitenkin huomioon hankkeiden sijainti haja-asutusalueella ja sen että tehtaat rakennetaan ja niitä käytetään parhaan käytettävissä olevan teknologian mukaan, ei erityisen merkittäviä haitallisia yhteisvaikutuksia ole odotettavissa.

### **25.13 Elinolot ja viihtyvyys**

Merkittävin yhteisvaikutus elinoloihin on liikenteen lisääntyminen. Saaduissa mielipiteissä ihmiset olivat huolissaan raskaasta ajoneuvoliikenteestä ympäristössään. Kolmen hankkeen erityisesti raskas ajoneuvoliikenne todennäköisesti heikentää elinoloja liikennereiteillä. Aikaisemmin luvussa 26.8 mainitut lievennystoimenpiteitä, tulisi harkita ihmisiin kohdistuvien vaikutusten minimoimiseksi.

Melun yhteisvaikutusten arvioinnin (luku 26.9.) mukaan yhteismeluvaikutuksia aiheutuu CAM-tehtaasta, mutta myös seututiestä 717 ja rautatiestä. Vaikutukset rajoittuvat pääasiassa Laajametsän teollisuusalueen sisälle. Meluvaikutukset ulottuvat myös tehtaalta pohjoiseen rautatien yli. Siellä melun yhteisvaikutus on vähäinen, eivätkä ihmiset todennäköisesti havaitse sitä. Kyläniityntien varrella olevan asuinrakennuksen pihalla melun yhteisvaikutus on todennäköisimmin havaittavissa ja sitä esiintyy rakentamisen ja käytön aikana.

Akkuarvoketjun hankkeista syntyy yhteisvaikutuksia ilmanlaatuun sekä rakentamis- että käyttövaiheessa. Rakentamisen aikainen pölyäminen todennäköisesti heikentää oloja Kyläniityntien asuinrakennuksella. Muut asuinrakennukset ja virkistysalueet sijaitsevat kauempana. Käytön aikana ilmanlaadun raja- tai ohjearvojen ei ennusteta ylittyvän, joten vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

Vaikka Laajametsän alue on varattu teolliseen käyttöön kaikilla kaavoituksen tasoilla, akkuarvoketjun hankkeiden realisoituminen tulee muuttamaan alueen ominaispiirteitä ja maisemaa. Alueen maisema on jo muuttunut puuston poiston ja valmistelevien töiden vuoksi. Muutokset todennäköisesti heikentävät alueen elinoloja erityisesti Itäinen Runsorintien varrella.

### **25.14 Riskit ja poikkeukselliset tilanteet**

Laajametsän alueen akkuarvoketjun hankkeiden yhteisvaikutus liikenteen riskeihin on tunnistettu. Liikenteen lisääntyessä liikenneonnettomuuksien riski kasvaa. Lisääntynyt liikenne lisää paineita Uuden Satamatien rakentamiseen, sillä silloin vaarallisten aineiden kuljetuksia (VAK) ei ole tarpeen ohjata Vaasan keskustan kautta satamaan.

Palon leviämiskäsi Laajametsän alueella on alustavasti arvioitu alhaiseksi, koska tehtaat eivät sijaitse välittömästi vierekkäin.

## 26. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Yhteenvetona hankkeen ympäristövaikutuksista on laadittu vaikutusten merkittävyydestaulukko vaihtoehtojen (Taulukko 26-1).

YVA-menettelyn aikana akkukennotehtaan todennäköisesti merkittäviksi vaikutuksiksi tunnistettiin vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, liikenteeseen, meluun, ilmanlaatuun, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä riskien aiheuttamat vaikutukset.

Valtaosa hankkeen vaikutuksista on arvioitu korkeintaan vähäiseksi kielteiseksi. Suurimmat kielteiset vaikutukset kohdistuvat maa- ja kallioperään rakentamisen aikana (*suuri kielteinen*) molemmissa vaihtoehtoissa. Suuri kielteinen vaikutus aiheutuu hankealueella sijaitsevasta pehmeästä ja löysästä savesta, mikä johtaa tarpeeseen muokata maa- ja kallioperään.

Hanke aiheuttaa myös myönteisiä vaikutuksia elinkeinoihin ja palveluihin (*suuri myönteinen*), yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen (*kohtalainen myönteinen*) ja toiminnan aikaiseen luonnonvarojen hyödyntämiseen (*vähäinen myönteinen*). Vaihtoehdon VE0 vaikutukset on arvioitu merkityksettömäksi lukuun ottamatta vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen sekä elinkeinoelämään ja palveluihin, jotka on arvioitu *vähäiseksi kielteiseksi*.

Valtaosa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksista on arvioitu merkittävyydeltään toisiaan vastaviksi. Eroja on tunnistettu vaikutuksissa ilmastoon maakunnan tasolla. Vaihtoehdossa VE1 rakentamisen ja toiminnan aikaiset päästöt ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2. Tästä johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutukset ilmastoon Vaasan alueen tasolla on arvioitu kielteisemmäksi kuin vaihtoehdossa VE2.

**Taulukko 26-1. Arvioitujen vaikutusten merkittävyys. Merkittävyyden suunta ja taso on havainnollistettu värillä (valkoinen: ei muutosta ympäristön tilaan, punainen = kielteinen, vihreä = myönteinen).**

	Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vaikutus	VE0		VE1		VE2				
<b>Maa- ja kallioperä rakentamisen aikana</b>					Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen		
<b>Maa- ja kallioperä toiminnan aikana</b>					Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön		
<b>Pohjavesi</b>					Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön		
<b>Pintavedet ja kalat: Laihianjoki</b>					Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen		
<b>Pintavedet ja kalat: Eteläinen kaupunginselkä</b>					Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön		
<b>Kasvillisuus, luontotyytit ja luonnon monimuotoisuus</b>					Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen		
<b>Liito-orava</b>					Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön		
<b>Suojelualueet</b>					Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön		
<b>Yhteiskuntarakenne ja kaavat</b>					Vähäinen kielteinen	Kohtalainen myönteinen	Kohtalainen myönteinen		
<b>Nykyinen maankäyttö</b>					Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen		
<b>Elinkeinot ja palvelut</b>					Vähäinen kielteinen	Suuri myönteinen	Suuri myönteinen		
<b>Maisema ja kulttuuriympäristö</b>					Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen		
<b>Luonnonvarojen hyödyntäminen rakentamisen aikana</b>					Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen		
<b>Luonnonvarojen hyödyntäminen toiminnan aikana</b>					Merkityksetön	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen		
<b>Liikenne: Hankealueen läheisyys</b>					Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen		
<b>Liikenne: Vaasan keskusta</b>					Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen		
<b>Melu</b>					Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen		
<b>Tärinä</b>					Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön		
<b>Ilmanlaatu</b>					Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen		
<b>Ilmasto: Pohjanmaa</b>					Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen		
<b>Ilmasto: Suomi/maailma</b>					Merkityksetön	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen		
<b>Terveys</b>					Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen		
<b>Elinolot ja viihtyvyys</b>					Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen		

## 27. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristölainsäädäntö edellyttää, että toiminnan aiheuttamia päästöjä ja niiden vaikutuksia seurataan. Päästöjen tarkkailuvelvollisuudet esitetään ympäristöluvan lupamääräyksissä. Ympäristövaikutuksia seurataan viranomaisten hyväksymän seurantaohjelman mukaisesti.

Seurantaohjelmassa määritellään ympäristöseurannan ja -raportoinnin toteuttaminen. Seuranta- ja tarkkailuohjelma viimeistellään ympäristölupahakemukseen. Kun lupa on lainvoimainen, hyväksytty seurantaohjelma on osa hanketta.

Seurannan päätavoitteena on kerätä tietoa merkittävimmistä päästöistä ja niiden vaikutuksista fyysikaaliskemialliseen ympäristöön tehtaan lähellä olevalla vaikutusalueella. Tarkkailutiedot muodostavat lähtökohdan päätelmille mahdollisista bioottiseen ympäristöön kohdistuvista vaikutuksista. Tulosten perusteella voidaan tehdä korjaavia toimenpiteitä ja siten tarvittaessa ehkäistä haitallisia vaikutuksia.

Tarkkailuohjelman sisältö on suunniteltu siten, että tulosten perusteella pysyttäisiin mittauksin erottaa hankkeen vaikutukset taustamuutoksista. Yksi seurannan tavoitteista on arvioida, kuinka hyvin YVA- ja ympäristölupavaiheissa tunnistetut ja arvioidut vaikutukset vastaavat seurannan tuloksia.

### 27.1 Käyttötarkkailu

**Periaatteet ja konsepti.** Tuotantoprosessin jatkuva seuranta on keskitetty tehtaan valvomoon. Käyttötarkkailu perustuu tuotantoprosessin eri vaiheiden olennaisten prosessiparametrien seurantaan ja ohjaukseen, joka toteutetaan ensisijaisesti automaatiojärjestelmän avulla. Automaatiojärjestelmän keräämää tietoa analysoidaan eri ohjelmilla prosessin optimoimiseksi. Olennainen osa käyttötarkkailua ovat myös operointihenkilöstön tekemät turvallisuuskävelyt.

**Raaka-aineet ja kemikaalit.** Pääraaka-aineiden pitoisuudet ja epäpuhtausaste analysoidaan laboratoriossa. Vähemmän kriittisten raaka-aineiden laatua valvotaan toimittajien aitoustodistusten perusteella. Aitoustodistukset perustuvat materiaalin toimitusspesifikaatioihin. Raaka-aineiden kulutus mitataan joko virtausmittareilla tai massamittauksella.

**Jätevesi.** Tehtaalle ei ole suunniteltu omaa jäteveden purkupistettä vesistöön. Vaihtoehdossa VE1 (24M-tekniikka) ei muodostu prosessijätevettä. Vaihtoehdossa VE2 (perinteinen tekniikka) muodostuu jätevettä, joka puhdistetaan tehtaan omassa jätevedenpuhdistamossa vaaditulle laatutasolle ja johdetaan sen jälkeen kunnalliseen jätevesiviemäriin ja edelleen Vaasan Veden jätevedenpuhdistamoon. Jäteveden käsittelyn käyttötarkkailu perustuu jäteveden laadunvalvontaan useista mittauspisteistä automaattisten antureiden, automaattisten näytteenottolaitteiden ja manuaalisen näytteenoton avulla. Seurannan tavoitteena on varmistaa, että puhdistetun jäteveden laatu vastaa Vaasan Veden vaatimuksia vastaanottavalle teollisuusjätevedelle. Valvontalaitteiden tarkkuus testataan säännöllisesti ottamalla referenssinäytteitä sekä kalibroimalla ja huoltamalla laitteet laitetoimittajien ohjeiden mukaisesti. Vertailunäytteet analysoidaan laboratoriossa. Kaikilla käytetyillä mittausmenetelmillä on oltava asianmukainen havaitsemisraja (LoD)/kvantifiointiraja (LoQ) suhteessa mitattavaan päästötasoon.

### 27.2 Päästötarkkailu

**Päästöt ilmaan.** Kun tehtaan toiminta on alkanut, suositellaan tehtäväksi kertaluonteinen ilmaan kohdistuvien päästöjen mittaus keskittyen tehtaan poistokaasujen VOC-, hiukkas- ja metallipitoisuuteen. Päästömittaukset toteuttaa ulkopuolinen pätevä yritys. Jos kertamittausten tulokset poikkeavat odotetusta, mittauksen tarve ja tiheys harkitaan uudelleen. Mittaukset toistetaan myös, jos prosessia muutetaan siten, että päästön odotetaan muuttuvan.

**Poikkeustilanteet.** Mahdollisista tehtaan poikkeustilanteen aiheuttamista päästöistä tiedotetaan ELY-keskusta ja Vaasan kaupungin ympäristöviranomaisista.

### **27.3 Vaikutustarkkailu**

#### 27.3.1 Pintavedet

Pintavesien seurannan pääperiaate on tarkkailla mahdollisia hulevesivaikutuksia kahdessa uudessa havaintopisteessä. Toinen tulee sijaitsemaan ennen pistettä, jossa tehtaan hulevedet liittyvät kunnalliseen hulevesiviemäriin Tuottajantien alla. Toinen sijoitetaan alueen pohjoispuoleiseen ojaan. Tarkkailu aloitetaan ennen rakentamista, jatkuen rakennusajan ja muutaman viikon sen jälkeen. Tarkkailutiheys rakentamisen ja käytön aikana suunnitellaan myöhemmin lupavaiheessa. Käytön-aikaisessa tarkkailussa tulee ottaa huomioon sekä minimi- että maksimivirtaustilanteet. Tarkkailu sisältää seuraavat analyysit: alkaliniteetti, pH, happi, happisaturaatio, kemiallinen hapenkulutus, ravinteet, kiintoainet, klorofylli-a, sähkönjohtavuus, metallit ja öljyt. Ojan virtaus mitataan muutama kerran rakentamisen aikana ja näytteenottokerroilla käytön aikana. Laihianjoen ja Eteläisen kaupunginselän seurantatulokset huomioidaan kennotehtaan pintaveden seurannan raportoinnissa.

#### 27.3.2 Pohjavedet

Suosittelaa asennettavaksi pohjaveden havaintoputki ja aloitettavaksi pohjaveden laadun seuranta viimeistään ympäristölupaa haettaessa. Putken tarkempi sijainti suunnitellaan myöhemmin, kun rakentamisalueet varmistuvat.

#### 27.3.3 Melu

Ympäristömelu mitataan tehtaan käynnistyttyä. Mittauksilla varmistetaan, että melu on lähimpien asuinalueiden kohdalla ohjearvot alittavaa ja suunnitellut lieventämistoimenpiteet ovat riittäviä. Melunmittaussuunnitelma esitetään valvovalle ympäristöviranomaiselle hyvissä ajoin ennen mitausten toteutusta.

#### 27.3.4 Jätteet

Tehtaalla syntyvistä jätteistä seurataan: a) jätelaji jäteluokituksen mukaan, b) jätteen määrä, c) jätteen vastaanottaja sekä d) jätelajista ja sen käsittelystä riippuvat jätteen ominaisuudet (vaara-ominaisuudet, epäpuhtauspitoisuudet ja liukoisuus).

#### 27.3.5 Raportointi

Tehtaan toiminnasta ja päästöistä laaditaan vuosiraportti, joka toimitetaan valvontaviranomaiselle seuraavan vuoden alussa. Raporttiin kirjataan myös tiedot raaka-aineista, kemikaaleista, logistikasta ja jätteistä.

## 28. TARVITTAVAT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

Hankkeen toteuttaminen edellyttää useita jäljempänä kuvattuja lupia, päätöksiä ja suunnitelmia.

### 28.1 Maankäytön suunnittelu - asemakaava

Kuntien maankäyttöä järjestetään ja ohjataan yleis- ja asemakaavoilla. Yleiskaavassa osoitetaan maankäytön yleiset periaatteet kunnassa. Asemakaavassa määrätään, miten kunnan osa-alueita käytetään ja miten alueilla rakennetaan. Kaavat on valmistettava vuorovaikutuksessa sellaisten henkilöiden ja tahojen kanssa, joiden olosuhteisiin tai etuihin kaavalla voi olla olennaisia vaikutuksia. Asemakaava esitetään kartalla, joka sisältää karttamerkintöjen selitykset ja kaavamääräykset. Kaavaan sisältyy kaavaselostus, jossa esitetään tarvittavia tietoja, kuten kaavan ja sen vaikutusten arviointi.

Perusedellytys uuden teollisen tehtaan sijoittamiselle on, että alueen kaavoitus mahdollistaa sijoittamisen. Kohteen tulee olla osoitettu teollisuus- ja varastoalueeksi, jolloin kaavamerkintänä on useimmiten "T". Kaavamerkintää "T/kem" suositellaan laitoksille, joiden toimintaan liittyy suuronnettomuuden vaara (teollisuus- tai varastorakennusten alue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen). Seveso 3 -direktiivin mukaan alueen käyttö em. tarkoitukseen on saatettava yleisön tietoon maankäytön suunnitteluprosessissa.

Vaasan Laajametsän hankealueen yleiskaava ja asemakaava soveltuvat hankkeeseen. Hankealueen kaavoitusmerkintä on "T/kem" sekä yleiskaavassa että asemakaavassa.

### 28.2 Rakennusluvut

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan tehdasrakennusten sekä tarvittavan infrastruktuurin ja tilojen rakentamiseen tarvitaan rakennuslupa. Vaasan kaupunki on lupaviranomainen.

Ennen tehtaan rakentamisen aloittamista tietyille infrastruktuurirakentamiselle (esim. hakkuu, kaiminen, paalutus) voidaan hakea lupaa maankäyttö- ja rakennuslain 149d §:n mukaisesti.

Pienemmille rakennuksille, esimerkiksi konteille, tilapäisvarastorakennuksille jne., voidaan tarvita erilliset toimenpide- tai rakennusluvut.

### 28.3 Ympäristölupa

Tehdas on ympäristönsuojelulain (527/2014) ja asetuksen (713/2014) mukaisen ympäristöluvan alainen:

*Luvanvaraiset toiminnot: [...]*

2) [...] metalliteollisuus

i) akkutehdas

5) [...] kemikaalien tai polttoaineiden varastointi tai käsittely

d) terveydelle tai ympäristölle vaarallisten kemikaalien varastot, joissa tällaisen kemikaalin varastointi on vähintään 100 m<sup>3</sup> [...]

13) [...] jätevesien käsittely

c) erillinen teollisuuden jätevedenpuhdistamo prosessijätevesille.

Mahdollisesti myös jotkin muut tontille sijoittuvat toiminnot voivat edellyttää ympäristölupaa.



Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, että toiminnasta, asetettavat lupamääräykset ja toiminnan sijoituspaikka huomioon ottaen, aiheudu yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa:

1. terveyshaittaa;
2. merkittävää muuta ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa,
3. kiellettyä seurausta (esim. maaperän ja pohjaveden pilaantuminen),
4. erityisten luonnonolosuhteiden huonontumista taikka vedenhankinnan tai yleiseltä kannalta tärkeän tai muun käyttömahdollisuuden vaarantumista toiminnan vaikutusalueella, tai
5. naapurussuhdelain mukaista kohtuutonta rasitusta

Toimintoja ei voi sijoittaa asemakaavan vastaisesti. Lupakäsittelyä varten tarvitaan paikan perustilaselvitys (maaperä ja pohjavesi).

YVA-selostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä otetaan huomioon ennen lopullisen päätöksen tekemistä luvasta. Lupaviranomainen (Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto) voi antaa säännöksiä ehdotetun hankkeen ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

Teollisuuden päästödirektiivi (IED, 2010/75/EU) ja ympäristönsuojelulaki (527/2014) edellyttävät, että päästöjen raja-arvojen, tarkkailun sekä muiden lupaehtojen tulee perustua parhaisiin käytökelpoisen tekniikan päätelmiin. BAT-päätelmät ovat vertailuasiakirjoissa (BREF) esitetyjä päätelmiä, jotka koskevat tekniikkaa, sen soveltuvuutta, päästötasoja, tarkkailua ja kulutusta.

Akkukennotehdas luokitellaan ns. direktiivilaitokseksi. EU ei ole toistaiseksi asettanut BAT-viiteasiakirjaa, joka sisältää tiedot nikkeliä ja kobolttia sisältävien yhdisteiden tuotannosta. Tehtaan suunnitteluvaiheessa BAT-näkökohdat ohjaavat prosessin ja laitteiden valintaa. BAT-tasot asetetaan vähimmäistasoksi. Ympäristölupahakemuksessa tehtaan toiminta arvioidaan parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukaisesti.

#### **28.4 Kemikaaliturvallisuuslain mukaiset luvat ja ilmoitukset**

Vaarallisten kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavilta tuotantolaitoksilta edellytetään Tukesin (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) myöntämä lupa. Luvan laajuus määräytyy paikalla varastoitujen kemikaalien määrän ja vaarallisuuden mukaan. Lupa asettaa toiminnalle ehtoja ja tehdas tarkastetaan ennen sen käyttöönottoa. Asiaa käsitteleviä säädöksiä ovat kemikaalilaki (599/2013) ja siihen liittyvät asetukset, erityisesti valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) sekä valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012). Kemikaaliturvallisuudesta säädetään laissa vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisesta käsittelystä ja varastoinnista (390/2005) sekä useissa muissa asetuksissa, kuten valtioneuvoston asetuksessa vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015 ja valtioneuvoston asetuksessa vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012.

Kemikaalien määrästä ja vaarallisuudesta riippuen voidaan myös tarvita suuronnettomuuksien ehkäisyyn liittyviä asiakirjoja ja turvallisuusselvitys. Tukesille on tehtävä aina ilmoitus ennen laitoksen merkittäviä laajennuksia tai olennaisia muutoksia. Tukes suorittaa myös määräaikaista tarkastuksia seuraavasti:

- vuosittain turvallisuusselvityslaitoksissa
- joka kolmas vuosi toimintaperiaateasiakirjalaitoksissa
- joka viides vuosi muissa lupalaitoksissa.

Kemikaalilupahakemuksen tulee sisältää seuraavat tiedot ja arviot:

- yleiskuvaus laitoksesta ja sen toiminnasta; erityisesti vaarallisten kemikaalien varastointi ja käsittely,
- prosessiturvallisuuden riskinarvio,
- kemikaaleihin liittyviä suuronnettomuuksia koskeva riskinarvio ja mahdolliset vaikutukset laitokselle ja sen ympäristöön,
- toiminnanharjoittajan on nimettävä johtotehtävissä oleva vastuuhenkilö, jonka tehtävänä on huolehtia siitä, että tehtaassa toimitaan toimintaperiaatteiden mukaisesti,
- kemikaaliluettelo sisältäen kemikaalien viralliset nimet, CAS-numerot, vaaraluokitukset, kemikaalien määrät, säiliöiden koot sekä kemikaalien kokonaismäärät laitoksella,
- laitoksessa käytettävien vaarallisten kemikaalien käyttöturvätiedotteet,
- aluepiirustus, josta käy ilmi 2 kilometrin säteellä kaikki rakennukset ja muut kohteet, joissa voi oleskella ihmisiä,
- kaavoitustilanne,
- laitoksen suunnitteluperiaatteet ja pelastusvalmius sisältäen sisäisen pelastussuunnitelman.

### **28.5 Muut luvat ja suunnitelmat**

Ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukaan lentoliikennettä vaarantavan laitoksen, rakennuksen, rakenteen tai kyltin pystyttämiseen vaaditaan lupa, joka haetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Lentoesteen pystyttämislupaa hakeakseen esteen asettajan on ensin hankittava luvan liitteeksi lausunto ilmaliikennepalvelun tarjoajalta (Finntraffic Lennonvarmistus Oy). Lausunto- ja lupahakemukseen tarvitaan kohteen tarkat sijaintitiedot sekä rakenteen ja maanpinnan korkeus. Lupavaatimus koskee uuden lentoesteen asettamista, olemassa olevan esteen korottamista tai sijaintipaikan muuttamista.

Kohteen vesijohdot, viemäriputket ja sähköjohdot voivat edellyttää kaivamista teiden alta. Kyseiset toimenpiteet edellyttävät kaupungilta kaivuutyölupaa, jossa ilmoitetaan kaivuutyöstä ja mahdollisista tilapäisistä liikennejärjestelyistä.

Tehtaan rakentaminen edellyttää myös maanrakennustöitä. Mikäli kohteessa havaitaan pilaantunutta maaperää, toiminnanharjoittaja 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 merkittäviä toimenpiteitä. ELY-keskuksen päätös sisältää tarpeelliset toimenpiteet kunnostuksen järjestämiseksi.

Raskaiden kuljetusten reittiselvitys on laadittu, jotta saadaan selville turvallinen ja tehokas tapa toimittaa suuria laitteistoja Vaasan satamasta tehtaan työmaalle. Jos nämä suurimmat laitteet ylittävät vähintään yhden Suomen normaalissa tieliikenteessä sallitun mitan tai painon, vaaditaan erikoiskuljetuslupa, joka haetaan Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta.

Suurjännitteisen eli vähintään 110 kV sähköjohdon rakentamiseen on haettava Energiaviraston hankelupa. Hankeluvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista. Hankelupa on voimassa viisi vuotta päätöksen lainvoimaisuudeksi tulosta. Jos hankeluvan voimassaolo lakkaa johdon rakennustöiden ollessa kesken, pitää hankkeelle hakea uusi lupa. Hankeluvassa ei oteta kantaa sähköjohdon sijoitteluun.

Kaikki edellä mainitut lupamenettelyt ovat suhteellisen yksinkertaisia ja vaativat muutaman viikon käsittelyajan. Nämä asiat on kuitenkin selvitettävä ennen rakentamisen aloittamista.

Jätevesien johtamisesta paikallisen vesiyhtiön (Vaasan Veden) viemäriin tulee tehdä teollisuusjätevesisopimus, jos jätevesi eroaa laadultaan ja/tai määrältään normaalista talousjätevedestä. Sopimuksessa määritellään ehdot jätevesien käsittelylle ja jäteveden laadun seurannalle.

### **28.6 Jatkotoimet**

YVA-selostuksen kuulemis- ja lausuntovaihe ajoittuu kesäkuuhun 2023. YVA-yhteysviranomaisen (ELY-keskus) perusteltua päätelmää arviointiselostuksesta odotetaan syyskuussa 2023.

## 29. SANASTO

Lyhenne / termi	Määritelmä
<b>AA-EQS</b>	Vuotuinen keskiarvo – ympäristölaatumormi (engl. <i>Annual Average Environmental Quality Standard</i> )
<b>BAT</b>	Paras käyttökelpoinen tekniikka (engl. <i>Best Available Techniques</i> )
<b>BREF</b>	BAT-vertailuasiakirja
<b>CAM</b>	Katodiaktiivimateriaali
<b>CAS-numero</b>	CAS-numero (engl. <i>Chemical Abstract Service</i> ) on kemikaalien tunnistenumerojärjestelmä, jolla helpotetaan kemikaalien ja yhdisteiden tunnistamista sekä tietokantahakuja.
<b>CO<sub>2</sub></b>	Hiilidioksidi
<b>dB</b>	Desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
<b>ECHA</b>	Euroopan kemikaalivirasto (engl. <i>European Chemicals Agency</i> )
<b>ELY-keskus</b>	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
<b>EN</b>	IUCN-uhanalaisuusluokka erittäin uhanalainen (engl. <i>Endangered</i> )
<b>FREYR</b>	Hankkeesta vastaava yhtiö
<b>Giga Arctic</b>	FREYRin rakenteilla oleva akkukennotehdas Norjassa
<b>GigaVaasa</b>	Akkuteollisuuden tarpeisiin varattu tehdasalue Vaasassa
<b>GIS</b>	Paikkatietojärjestelmä
<b>GWh</b>	Energian yksikkö, gigawattitunti
<b>ha</b>	Hehtaari
<b>HaSu (PASS)</b>	Happamat sulfaattimaat (engl. <i>Potentially Acid forming Sulphide Soils</i> )
<b>h/a</b>	Tuntia vuodessa
<b>IPCC</b>	Hallitustenvälinen ilmastomuutospaneeli (engl. <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> )
<b>IUCN</b>	Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (engl. <i>International Union for Conservation of Nature</i> )
<b>Konsultointi-vyöhyke</b>	Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavaa laitosta tai varastoa ympäröivä vyöhyke, jonka sisällä kaavoituksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota riskeihin ja suuronnettomuusvaaran torjuntaan. Konsultointivyöhykkeen määrittää Tukes.
<b>kt</b>	Kilotonni, 1 000 tonnia
<b>kV</b>	Kilovoltti, 1 000 volttia
<b>KVL</b>	Keskivuorokausiliikenne
<b>KVLras</b>	Keskivuorokausiliikenne, raskaat ajoneuvot
<b>L<sub>Aeq7-22/22-7</sub></b>	A-painotettu päivä- ja yöajan keskiäänitaso (ekvivalenttitaso)
<b>L<sub>den</sub></b>	Meluenergian painotettu keskiarvo yhden vuorokauden aikana
<b>LFP</b>	Litiumrautafosfaatti
<b>L<sub>WA</sub></b>	Äänitehotaso
<b>NO<sub>2</sub></b>	Typpioksidi
<b>µg</b>	Mikrogramma
<b>MAC-EQS</b>	Suurin sallittu pitoisuus – ympäristölaatu normi (engl. <i>Maximum Allowable Concentration Environmental Quality Standard</i> )
<b>m mpy</b>	Metriä merenpinnan yläpuolella
<b>MRA</b>	Maankäyttö- ja rakennusasetus
<b>MRL</b>	Maankäyttö ja rakennuslaki
<b>mg COD/l</b>	Kemiallinen hapenkulutus
<b>mg Pt/l</b>	Veden väriarvo

Lyhenne / termi	Määritelmä
<b>mg TSS/l</b>	Liuenneiden aineiden kokonaispitoisuus
<b>mg Fe/l</b>	Raudan pitoisuus
<b>MW</b>	Tehon yksikkö, megawatti
<b>Natura 2000</b>	EU:n laajuinen luonnonsuojelualueiden verkosto, perustettu direktiivin 92/43/ETY perusteella
<b>NOEC</b>	Suurin testattu pitoisuus, jolla vaikutuksia ei havaita (engl. <i>No Observed Effect Concentration</i> )
<b>Nm<sup>3</sup></b>	Normikuutiometri
<b>NO<sub>2</sub></b>	Typpidioksidi
<b>off spec</b>	Laatuvaatimuksia täyttämätön tuote, joka kierrätetään materiaalin talteenottamiseksi.
<b>pH</b>	Liuksen happamuutta tai emäksisyyttä kuvaava numeerinen asteikko
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	Pienhiukkaset, läpimitta <2,5 µm (mikrometriä)
<b>PM<sub>10</sub></b>	Hengitettävät hiukkaset, läpimitta <10 µm (mikrometriä)
<b>PNEC</b>	Arvioitu vaikutukseton pitoisuus (engl. <i>Predicted No-Effect Concentration</i> )
<b>ppm</b>	Miljoonasosaa (engl. <i>Parts Per Million</i> ) = mg/kg
<b>RKY</b>	Rakennettu kulttuuriympäristö
<b>SAC</b>	Natura-alueet on jaoteltu SAC-, SPA- ja SCI-alueisiin. SAC-alueet ovat luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoimien alueita
<b>SPA</b>	SPA-alueet lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita
<b>SVA</b>	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
<b>SYKE</b>	Suomen ympäristökeskus
<b>THL</b>	Terveysten ja hyvinvoinnin laitos
<b>Tukes</b>	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
<b>TVOC</b>	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus
<b>t/a</b>	Tonnia vuodessa
<b>T/kem</b>	Kaavamerkintä; teollisuus- tai varastorakennusten alue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.
<b>VAMA</b>	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
<b>VE</b>	Vaihtoehto
<b>VE0</b>	Vaihtoehto 0 YVA-menettelyssä (hankkeen toteuttamatta jättäminen)
<b>VE1</b>	Vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
<b>VE2</b>	Vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
<b>VNA</b>	Valtioneuvoston asetus
<b>VOC</b>	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet
<b>VU</b>	IUCN-uhanalaisuusluokka vaarantunut (engl. <i>Vulnerable</i> )
<b>YM</b>	Ympäristöministeriö
<b>YSL</b>	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
<b>YVA</b>	Ympäristövaikutusten arviointi (laki 277/2017, asetus 252/2017)
<b>WGC-BAT</b>	Kemianteollisuuden jätekaasujen käsittelyn paras käyttökelpoinen tekniikka

## 30. LÄHTEET

**Andrén, H. (1992).** Corvid density and nest predation in relation to forest fragmentation: a landscape perspective. *Ecology*. 73: 794-804.

**Bayne, E.M., Habib, L., & Boutin, S. (2008).** Impacts of chronic anthropogenic noise from energy-sector activity on abundance of songbirds in the boreal forest. *Conservation Biology*, 22(5), 1186–1193. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00973.x>

**Byron, H. (2000).** Biodiversity Impact. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A Good Practice Guide for Road Schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and Wildlife Trusts, Sandy. 119 s.

**Chalfoun, A. D., Thompson III, F. R. & Ratnaswamy, M. J. (2002).** Nest predators and fragmentation: A review and meta-analysis. *Conservation Biology*. 16: 306–318.

**Covenant of Mayors. (2023).** Why a Covenant of Mayors? Saatavilla: <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/about>

**Defra. (2022).** Greenhouse gas reporting: conversion factors 2022. Saatavilla: <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>

**EnergyVaasa. (2023).** EnergyVaasa lyhyesti. Saatavilla: <https://www.vaasa.fi/energyvaasa-in-short/>

**Finavia. (2013).** Vaasan lentoasema lentokonemeluselvitys tilanne 2012 ja ennuste 2040

**Fisu. (2022).** Tietoa Fisusta. Saatavilla: [https://www.fisunetwork.fi/fi-FI/Tietoa\\_Fisusta\\_Viitattu\\_20.3.2023](https://www.fisunetwork.fi/fi-FI/Tietoa_Fisusta_Viitattu_20.3.2023).

**Fuks K. ym. (2011).** Long-term Urban Particulate Air Pollution, Traffic Noise, and Arterial Blood Pressure. *Environmental Health Perspectives*, 119(12): 1706-1711.

**Geologian tutkimuskeskus. (2009).** Harjuaalueen geologinen rakenneselvitys Sepänkylän, Kappelinmäen ja Vanhan Vaasan pohjavesialueilla 2008–2009. Arkistoraportti 48/2016.

**Haahla A. & Heinonen-Guzejev M. (2012).** Melun terveysvaikutukset ja ympäristömelun häiritsevyys. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 12.

**Habib, L., Bayne, E.M., & Boutin, S. (2007).** Chronic industrial noise affects pairing success and age structure of ovenbirds *Seiurus aurocapilla*. *Journal of Applied Ecology*, 44(1), 176–184. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01234.x>

**Happo MS, Hirvonen M-R, Hälinen AI, Jalava PI, Pennanen AS, Sillanpää M, Hillamo R, Salonen RO. (2010).** Seasonal variation in chemical composition of size-segregated urban air particles and the inflammatory activity in the mouse lung. *Inhalation Toxicology*. 22(1):17-32. 2010.

**Harjula, A. (2007).** Långskogen Kulttuurimaisemainventointiraportti. Pohjanmaan museo / Vaasan kaupunkisuunnittelu. Saatavilla: <https://www.vaasa.fi/uploads/2020/06/89daf64d-langskogen-kulttuurimaisemainventointiraportti.pdf>



**Heinonen-Guzejev M. ym. (2012).** Melulla on monia vaikutuksia terveyteen. Suomen Lääkäri-lehti 36/2012 vsk 67, s. 2445-2450b.

**Hertta (2023).** Avoin ympäristötietojärjestelmä. Suomen ympäristökeskus. Saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Ymparistotietojarjestelmat](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat)

**Hildén, M., Mela, H., & Saastamoinen, U. (2021).** Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SO-VAssa - vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. *Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18*. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0>

**Hoover, J. P., Brittingham, M. C., Goodrich, L. J. (1995).** Effects of forest patch size on nesting success of Wood Thrushes. *The Auk*. 112: 146-155.

**Huhta, E., Aho, T., Jäntti, A., Suorsa, P., Kuitunen, M., Nikula, A. and Hakkarainen, H. (2004).** Forest Fragmentation Increases Nest Predation in the Eurasian Treecreeper. *Conservation Biology*. 18: 148-155. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00270.x>

**Huusaari, J. ja Lind. S. (2012).** Runsor Rakennusinventointi, 2012. Pohjanmaan museo, Vaasan kaupunkisuunnittelu.

**Hänninen O., Leino O., Kuusisto E., Komulainen H., Meriläinen P., Haverinen-Shaugnessy U., Miettinen I. & Pekkanen J. (2010).** Elinympäristön altisteiden terveysvaikutukset Suomessa. *Ympäristö ja terveys*, 3(41): 12-35.

**Ilmasto-opas. (2022).** Maailman kasvihuonekaasupäästöt kasvavat yhä. Saatavilla: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/maailman-kasvihuonekaasupaastot-kasvavat-yha> Viitattu 12.4.2023

**Ilmatieteen laitos. (2023).** Avoin data

**Kallio-Nyberg, I., Veneranta, L., Jokikokko, E., & Leskelä, A. (2020).** Vaellussiian pituus- ja ikäjakauma Pohjanlahden saaliissa 1981–2017 sekä 2013 alkaneen verkkokalastussäätelyn vaikutus siikakantoihin. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 95/2020*. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 44 s. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-109-7>

**Kaiser, K., Devito, J., Jones, C. G., Marentes, A., Perez, R., Umeh, L., ... Saltzman, W. (2015).** Effects of anthropogenic noise on endocrine and re-productive function in White's treefrog, *Litoria caerulea*. *Conservation Physiology*, 3(1). <https://doi.org/10.1093/conphys/cou061>

**Korhonen, J., & Haavanlammi, E. (2012).** Hydrologinen vuosikirja 2006–2010 / Hydrological Yearbook 2006–2010. *Suomen ympäristö 8/2012*. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/38812>

**Käkränen, O. (2019).** Vaasan edustan merialueen vedenlaatutarkkailu vuonna 2018. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 637/19, 42 s + pohjaeläintutkimus.

**Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T., Salminen, R. (1996).** Suomen geokemian atlas. Osa 3: ympäristögeokemia – purovedet ja sedimentit. *Geochemical Atlas of Finland. Part 3: Environmental geochemistry – stream water and sediments*. Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 147 s.

**Lanki T. (2011).** Tieliikenteen melun ja ilmansaasteiden vaikutukset sydänterveyteen. Ympäristö ja terveys, 2-3(42): 100-105.

**Lanki, T. (2013).** Katupölyn vaikutukset terveyteen. Loppuraportti

**Larsson, F., Andersson, P., Blomqvist, P. (2017)** Toxic fluoride gas emissions from lithium-ion battery fires. Sci Rep 7, 10018 (2017).

**Liikenne- ja viestintäministeriö. (2021).** Ennuste: Tieliikenteen päästöt laskevat hieman ennakoitua nopeammin – syynä sähköautojen yleistyminen. Liite 1: Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020–2045. Saatavilla: <https://lvm.fi/-/ennuste-tieliikenteen-paastot-laskevat-hieman-ennakoitua-nopeammin-syyna-sahkoautojen-yleistyminen-1509917>

**LIPASTO. (2022).** Tieliikenne, kunnittaiset päästöt. Saatavilla: <http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>

**Mikroliitti Oy (2017).** Vaasa Laajametsä muinaisjäännösselvitys karttamateriaalin perusteella 2017. Saatavilla: <https://www.vaasa.fi/uploads/2020/06/f555fe0a-vaasa-laajametsa-muinaisjaannosselvitys-2017.pdf>

**Motiva. (2023).** CO<sub>2</sub>-päästökertoimet. Saatavilla: <https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian-kaytto-suomessa/co2-paastokertoimet>

**Museovirasto. (2023)** Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: [www.kyppi.fi](http://www.kyppi.fi)

**Museovirasto. (2009).** Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Saatavilla: [www.rky.fi](http://www.rky.fi)

**Mustasaaren kunta. (2021).** Ilmasto- ja energiastrategia 2021–2030. Saatavilla: <https://korsholm.fi/wpcontent/uploads/2021/06/Mustasaaren-kunnan-ilmasto-ja-energiastrategia-2021-2030.pdf>

**Mustasaaren kunta (2023).** Hiihtoladut ja kuntopolut. Saatavilla: <https://mustasaari.fi/hyvinvointi/urheilutoiminta/liikuntapaikat/hiihtoladut-ja-kuntopolut>

**Olin, M., & Veneranta, L. (2020).** Merenkurkun ahvenkantojen rakenne ja kalastuksen vaikutukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 94/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 42 s. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-105-9>

**Pekkanen J. (2004).** Kaupunki-ilman pienhiukkasten terveysvaikutukset. Duodecim 120(13): 1645- 1652.

**Raaschau-Nielsen, O. ym. (2013).** Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE). Lancet Oncology, 14(9): 813-822.

**Ramboll Finland Oy. (2019).** Akkumateriaalituotannon taloudellisten vaikutusten arviointi. Suomen Malmijalostus Oy.

**Ramboll Finland Oy. (2023a).** FREYR, battery production plant Phase 1 and cathode factory Vaasa, Finland.

**Ramboll Finland Oy. (2023b).** Geotechnical exploration Factual report. FREYR, battery production plant Phase 1 and cathode factory Vaasa, Finland.

**Reijnen, R., Foppen, R., Braak, C.T., & Thissen, J. (1995).** Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology*, 32(1), 187–202. <https://doi.org/10.2307/2404428>

**Ruokavirasto (2019).** Usein kysyttyä metalleista. <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/valmistus/yhteiset-koostumusvaatimukset/kontaminantit/elintarvikkeiden-sisaltamat-metallit/usein-kysyttya-metalleista/>

**Salthammer T. (2022).** TVOC - Revisited. *Environ Int.* 2022 Sep;167:107440. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107440>.

**Sotkanet.fi. (2023).** Hyvinvointikompassi. THL. Saatavilla: <https://sotkanet.fi/sotkanet/fi/index>

**Suomen Väylät. (2022).** Maanteiden ja rautateiden EU meluselvitys. Saatavilla: <https://paikkatieto.vaylapiivi.fi/suomen-vaylat/>

**Suomen ympäristökeskus. (2020).** Kuntien ja alueiden KHK-päästöt: Hinku-laskenta. Saatavilla: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

**Suomen ympäristökeskus. (2023a).** Ilmastonmuutos vaikuttaa vesiemme kalalajistoon. Saatavilla: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-vaikuttaa-vesiemme-kalalajistoon/>

**Suomen ympäristökeskus. (2023b).** WSFS-Vemala vesistömalli, V5.U model, uoma no. 41.001U0159.

**Sutela, T., Vuori, K-M., Louhi, P., Hovila, K., Jokela, S., Karjalainen, S M., Österholm, P. (2012).** Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kalakuolemat Suomessa. *Suomen ympäristö 14/2012*. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/38771>

**Tennessen, J. B., Parks, S. E., & Langkilde, T. (2014).** Traffic noise causes physiological stress and impairs breeding migration behaviour in frogs. *Conservation Physiology*, 2(1). <https://doi.org/10.1093/conphys/cou032>

**Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. (2019)** Tekaisu-hanke. Saatavilla: <http://fi.opas-net.org/fi/Tekaisu>

**Tilastokeskus. (2023).** Kuntien avainluvut. Saatavilla: [https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien\\_avainluvut/Kuntien\\_avainluvut\\_2021/kuntien\\_avainluvut\\_2021\\_viimeisin.px/table/tableViewLayout1/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/Kuntien_avainluvut_2021/kuntien_avainluvut_2021_viimeisin.px/table/tableViewLayout1/)

**Tilastokeskus. (2022).** Kotimaan kuorma-autoliikenteen suoritteet tavararyhmän (NST 2007) mukaan muuttujina NST2007 tavararyhmä. Saatavilla: [https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_kttav/stat-fin\\_kttav\\_pxt\\_117i.px/table/tableViewLayout1/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_kttav/stat-fin_kttav_pxt_117i.px/table/tableViewLayout1/)

**Troïanowski, M., Mondy, N., Dumet, A., Arcanjo, C., & Lengagne, T. (2017).** Effects of traffic noise on tree frog stress levels, immunity and color signaling. *Conservation Biology*, 31(5), 1132–1140. <http://doi.org/10.1111/cobi.12893>

**Tulvakeskus. (2023).** Tulvakarttapalvelu. Saatavilla: <https://www.vesi.fi/vesitieto/tulvakarttapalvelu/>

**Tuulivoimayhdistys. (2023)** Puhtaampi sähköntuotanto. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparisto-vaikutukset/puhtaampi-sahkontuotanto>

**Työ- ja elinkeinoministeriö. (2021).** Kansallinen akkustrategia 2025. Suomi vastuullisen akku-tuotannon ja kestävän sähköistymisen kärkimaaksi: strategiset tavoitteet ja toimenpiteet. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2021:2.

**Työterveyslaitos. (2012).** Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tavoite-tasot teollisten työympäristöjen yleisilmassa.

**Vaasan kaupungin ympäristöosasto. (2021).** Vaasan seudun ilmanlaatu vuonna 2020. Saata-villa: <https://www.vaasa.fi/uploads/2022/01/971db465-vaasan-seudun-ilmanlaatu-2020.pdf>

**Vaasan kaupunki. (2016).** Energia- ja ilmasto-ohjelma – Energialla menestykseen. Saatavilla: [https://www.vaasa.fi/uploads/2019/07/90249ae1-energia- ja\\_ilmasto-ohjelma\\_2.pdf](https://www.vaasa.fi/uploads/2019/07/90249ae1-energia- ja_ilmasto-ohjelma_2.pdf)

**Vaasan kaupunki. (2017).** Vaasan Laajametsän luonto- ja maisemaselvitys 2017. Saatavilla: <https://www.vaasa.fi/uploads/2020/06/d79a6c17-vaasan-laajametsan-luonto-ja-maisemaselvi-tys-2017-ja-tadennys-2018.pdf>

**Vaasan kaupunki. (2019).** Vaasan suurimmat työnantajat 2018. Saatavilla: <https://www.vaasa.fi/uploads/2019/07/c0e4689e-suurimmat-tyonantajat.pdf>

**Vaasan kaupunki. (2022).** Akkutehdasalueen ensimmäiset kadut valmistuivat – katuinfra mah-dollistaa helpon liittymisen tonteille. Saatavilla: <https://www.vaasa.fi/ajankohtaista/akkutehdas-alueen-ensimmaiset-kadut-valmistuivat-katuinfra-mahdollistaa-helpon-liittymisen-tonteille/>

**Vaasan kaupunki. (2023).** Vaasan karttapalvelu. Saatavilla: <https://kartta.vaasa.fi/ims>

**Vaasan kaupunki, kaavoitus (2011).** Vaasan yleiskaava Vasa generalplan 2030. Kaavaselostus. Saatavilla: [https://www.vaasa.fi/uploads/2020/05/434afcfb-kokonaisyleiskaavan-selostus\\_kv\\_13.12.2011.pdf](https://www.vaasa.fi/uploads/2020/05/434afcfb-kokonaisyleiskaavan-selostus_kv_13.12.2011.pdf)

**Vaasan kaupunki, kaavoitus (2018a).** Laajametsän suurteollisuusalue. Asemakaava ja asema-kaavan muutos.

**Vaasan kaupunki, kaavoitus (2018b).** Laajametsän suurteollisuusalueen liito-orava- ja vii-tasammakkoesiintymätilanne 18.6.2018.

**Vaasan kaupunki, kaavoitus (2021).** Laajametsän suurteollisuusalueen asemakaavan AK1110 viitasammakkoseuranta 2021.

**Vaasan kaupunki, kaavoitus (2022).** Laajametsän suurteollisuusalueen liito-orava- ja viitasammakkoseuranta 2022.

**Valtioneuvosto. (2023)** Hallitus kannattaa tiukennuksia raskaan kaluston CO<sub>2</sub>-päästöihin – biokaasu huomioitava. Saatavilla: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410829/hallitus-kannattaa-tiukennuksia-raskaan-kaluston-co2-paastoihin-biokaasu-huomioitava>

**Veijalainen, N., Ruosteenoja, K., Uusikivi, J., Mäkelä, A., & Vehviläinen, B. (2018).** Ilmastomuutos ja virtaamien muuttuminen Kemi-, Kymi- ja Lieksanjoen alueilla. *Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27/2018*. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/255640>

**VELMU karttapalvelu. (2023).**

**Veneranta, L., Jokikokko, E., Jaala, E., Hudd, R., Huhmarniemi, A., Harjunpää, H., ... Leskelä, A. (2016).** Siikatutkimukset ja seurannat 2014–2016 ja arvio mereisten siikakantojen tilasta. Esitelmä Siikaohjelman seurantakokouksessa 2016. Luonnonvarakeskus.

**Väylä. (2021).** Vt 3 Helsingby-Laihia YVA ja yleissuunnitelma, Mustasaari <https://vayla.fi/pohjanmaalla-suunnitteilla/vt-3-tampere-vaasa/vt-3-parantaminen-valilla-helsingby-laihia>

**Väylä. (2023).** Liikennemääräkartat. Saatavilla: <https://paikkatieto.vaylapilvi.fi/suomen-vaylat/theme/0/453438/7018479/11/?lang=fi>

**WHO (2022).** Environmental health criteria 227: Fluorides.

**Ympäristöministeriö. (1993).** Maisemanhoito: maisema-aluetyöryhmän mietintö I. *Ympäristöministeriö: Ympäristönsuojeluosasto, Työryhmän mietintö 66/1992*. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/29082>

**Ympäristöministeriö. (2021).** Pohjanmaa Österbotten. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Nationellt värdefulla landskapsområden. VAMA 2021: Saatavilla:

**Ympäristöministeriö. (2022a).** Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin: Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. *Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3*. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-222-8>

**Ympäristöministeriö. (2022b).** Harppaus kohti akkujen ja paristojen kiertotaloutta. Saatavilla: <https://ym.fi/-/harppaus-kohti-akkujen-ja-paristojen-kiertotaloutta>

**Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. (2021).** Pohjanmaa. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. VAMA 2021. Saatavilla: [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021\\_14%20Pohjanmaa\\_FI%20SVE\\_0\\_1.pdf](https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_14%20Pohjanmaa_FI%20SVE_0_1.pdf)

**Åberg, J., Swenson, J. E., & Angelstam, P. (2003).** The habitat requirements of hazel grouse (*Bonasa bonasia*) in managed boreal forest and applicability of forest stand descriptions as a tool to identify suitable patches. *Forest Ecology and Management*. 175(1-3). 437-444.