

# Vantaan Energia Oy

Lämmön kausivarasto, Kuusikko, Vantaa

Ympäristövaikutusten arviointiselostus



---

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Projektinnumero on 101015477.

Kannen kuva: AFRY Finland Oy, pohjakartta Maanmittauslaitos 2021.

**Kuvien pohjakartat:** Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2021, ellei toisin mainita.

## YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

### Hankkeesta vastaava:

Vantaan Energia Oy  
Matias Siponen, Liiketoiminnan kehityspäällikkö  
[matias.siponen@vantaanenergia.fi](mailto:matias.siponen@vantaanenergia.fi)  
puh. +358 50 494 6115  
[www.vantaanenergia.fi](http://www.vantaanenergia.fi)

### Yhteysviranomainen:

Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus  
Annukka Engström, Ylitarkastaja  
[annukka.engstrom@ely-keskus.fi](mailto:annukka.engstrom@ely-keskus.fi)  
puh. 0295 021 112  
<http://www.ely-keskus.fi/>

### YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy  
Karoliina Jaatinen, YVA-projektipäällikkö  
[karoliina.jaatinen@afry.com](mailto:karoliina.jaatinen@afry.com)  
puh. +358 40 6604407  
[www.afry.com](http://www.afry.com)

### Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

YVA-selostuksen paperitulosteiden mahdolliset nähtävilläolopaikat annetaan YVA-selostuksen kuulutuksessa. Nähtävilläolossa huomioidaan koronarajoitukset.

### Arviointiselostus on saatavissa sähköisesti osoitteista:

Suomenkielinen YVA-aineisto:

[www.ymparisto.fi/lammonkausivarastoYVA](http://www.ymparisto.fi/lammonkausivarastoYVA)

Ruotsinkielinen YVA-aineisto:

[www.miljo.fi/sasonglagerforvarmeMKB](http://www.miljo.fi/sasonglagerforvarmeMKB)

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	13
2	HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT .....	13
2.1	Hankkeesta vastaava .....	13
2.2	Hankkeen tausta, tarkoitus ja aikataulu .....	13
2.3	Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve.....	14
2.4	Arvioitavat vaihtoehdot .....	20
2.5	Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin .....	20
3	TEKNINEN KUVAUS JA RAKENTAMINEN .....	21
3.1	Kausivaraston toiminta ja toteutus.....	21
3.1.1	Toimintaperiaate ja rakenteet.....	22
3.1.2	Veden tarve ja hankinta.....	27
3.1.3	Jäte-, hule- ja tyhjennysvedet .....	29
3.1.4	Toiminnasta syntyvät jätteet ja sivutuotteet .....	29
3.1.5	Energian tarve.....	30
3.1.6	Käytettävät kemikaalit.....	30
3.1.7	Päästöt ilmaan.....	30
3.1.8	Kuljetukset ja henkilöliikenne .....	30
3.1.9	Melu ja tärinä .....	30
3.1.10	Hankkeen vaatimat tukitoiminnot.....	30
3.1.11	Käyttöikä .....	31
3.1.12	Käytöstä poiston kuvaus .....	31
3.2	Valmistelevat työt.....	31
3.2.1	Mahdollisten risteävien johtojen ja putkien selvittäminen.....	31
3.2.2	Maa- ja kallioperätutkimukset.....	32
3.3	Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT).....	32
3.4	Kausivaraston rakentamisen kuvaus .....	32
3.4.1	Rakentamisen kesto ja vaiheet .....	32
3.4.2	Louhinta .....	33
3.4.3	Lämmönsiirtolinjan ja kaukolämpölinjan rakentaminen ....	33
3.4.4	Rakentamisen aikana syntyvät hule- ja jätevedet.....	34
3.4.5	Rakentamisen aikana syntyvät jätteet ja sivutuotteet .....	36
3.4.6	Rakentamisen aikainen energiantarve .....	36
3.4.7	Rakentamisen aikainen liikenne .....	36
3.4.8	Rakentamisen aikainen melu ja tärinä .....	39

3.4.9	Rakennustyömaan turvallisuus- ja ympäristöasiat .....	40
4	YVA-MENETTELY .....	41
4.1	YVA-menettelyn tarve ja osapuolet .....	41
4.2	YVA-menettelyn tavoite ja sisältö.....	41
4.2.1	YVA-ohjelma .....	42
4.2.2	YVA-selostus .....	43
4.2.3	Perusteltu päätelmä .....	45
4.3	YVA-menettelyn aikataulu.....	45
4.4	Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus .....	45
4.4.1	Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävillä olo.....	46
4.4.2	Ennakkoneuvottelu .....	46
4.4.3	Seurantaryhmä.....	47
4.4.4	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle .....	47
4.4.5	Sidosryhmähaastattelut .....	47
4.4.6	Muu viestintä.....	48
5	YMPÄRISTÖN NYKYTILA .....	49
5.1	Asutus ja herkäät kohteet.....	50
5.1.1	Rakennuskanta ja maankäyttömuodot .....	50
5.1.2	Päiväkodit ja koulut.....	53
5.1.3	Vesihuolto ja maalämpökaivot .....	55
5.2	Virkistyskäyttö .....	56
5.3	Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat .....	58
5.3.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....	58
5.3.2	Maakuntakaava .....	59
5.3.3	Yleiskaava.....	67
5.3.4	Asemakaava.....	69
5.3.5	Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat.....	71
5.4	Liikenne.....	77
5.5	Melu ja värinä.....	78
5.6	Ilmanlaatu ja ilmasto-olosuhteet.....	79
5.6.1	Ilmasto.....	79
5.6.2	Ilmanlaatu .....	80
5.7	Maa- ja kallioperä .....	83
5.7.1	Maaperä .....	83
5.7.2	Pilaantuneet maa-alueet .....	84
5.7.3	Kallioperä .....	85
5.7.4	Arvokkaat kallioalueet .....	85
5.7.5	Seismisyyden luonnollinen taso .....	86

5.8	Pohjavesi.....	90
5.9	Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet .....	91
5.9.1	Yleispiirteet .....	91
5.9.2	Luonnonsuojelualueet- ja Natura 2000 -alueet.....	93
5.9.3	Muut luontokohteet .....	95
5.9.4	Uhanalaiset ja muut huomionarvoiset lajit.....	99
5.10	Vesistöt sekä kalasto ja kalatalous.....	100
5.10.1	Vesistöt .....	100
5.10.2	Tulvariskialueet .....	107
5.10.3	Kalasto ja kalatalous .....	108
5.11	Maisema ja kulttuuriympäristö.....	109
5.11.1	Maisemamaakunta ja maisemarakenne.....	109
5.11.2	Lähimaisema ja maisemakuva .....	109
5.11.3	Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet .....	109
5.11.4	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....	110
5.11.5	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt .....	110
5.11.6	Maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt .....	112
5.11.7	Muinaisjäännökset ja perinnemaisemat.....	114
6	VAIKUTUSARVIOINNIN TOTEUTUS .....	117
6.1	Arvioitavat vaikutukset.....	117
6.2	Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset .....	117
6.3	Alustavasti merkittävimpien ympäristövaikutusten tunnistaminen.....	119
6.4	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vertailu .....	119
6.5	Lähtöaineistot ja hankkeessa tehdyt selvitykset.....	122
6.6	Epävarmuustekijät.....	122
6.7	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen.....	122
7	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	123
7.1	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön.....	123
7.1.1	Yhteenveto.....	123
7.1.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	124
7.1.3	Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön .....	124
7.1.4	Vaikutukset suunniteltuun maankäyttöön.....	127
7.1.5	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen.....	131
7.2	Kuljetukset ja niiden vaikutukset liikenteeseen .....	132
7.2.1	Yhteenveto.....	132
7.2.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	133

7.2.3	Rakentamisaikaiset vaikutukset.....	135
7.2.4	Toiminnanaikaiset vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen.....	142
7.2.5	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen.....	142
7.3	Meluvaikutukset .....	143
7.3.1	Yhteenveto.....	143
7.3.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	144
7.3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	147
7.3.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	156
7.3.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	156
7.4	Tärinävaikutukset .....	158
7.4.1	Yhteenveto.....	158
7.4.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	159
7.4.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	159
7.4.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	171
7.4.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	171
7.5	Päästöt ilmaan ja niiden vaikutukset ilmanlaatuun .....	171
7.5.1	Yhteenveto.....	171
7.5.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	172
7.5.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	172
7.5.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	173
7.5.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	173
7.6	Vaikutukset ilmastoon .....	173
7.6.1	Yhteenveto.....	174
7.6.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	174
7.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	177
7.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	179
7.6.5	Käytöstä poistamisen aikaiset vaikutukset.....	181
7.6.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	182
7.7	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin.....	182
7.7.1	Yhteenveto.....	182
7.7.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	183
7.7.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	185
7.7.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	187
7.7.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	193
7.8	Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin .....	193
7.8.1	Yhteenveto.....	193
7.8.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	194
7.8.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	195



7.8.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	199
7.8.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	199
7.9	Vaikutukset vesistöihin .....	200
7.9.1	Yhteenveto.....	200
7.9.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	200
7.9.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	201
7.9.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	203
7.9.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	203
7.10	Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen .....	204
7.10.1	Yhteenveto.....	204
7.10.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	204
7.10.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	204
7.10.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	204
7.10.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	204
7.11	Jätteiden ja sivutuotteiden loppusijoituksen vaikutukset sekä vaikutukset luonnonvarojen käyttöön.....	205
7.11.1	Yhteenveto.....	205
7.11.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	205
7.11.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	205
7.11.4	Mahdollisia kohteita louheen hyödyntämiselle .....	206
7.11.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	208
7.12	Vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriympäristöön .....	209
7.12.1	Yhteenveto.....	209
7.12.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	210
7.12.3	Vaikutusten muodostuminen .....	211
7.12.4	Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset .....	212
7.12.5	Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvotettuihin alueisiin ja kohteisiin tai arkeologiseen kulttuuriperintöön .....	218
7.12.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	219
7.13	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoihin ja aineelliseen omaisuuteen .....	220
7.13.1	Yhteenveto.....	220
7.13.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	221
7.13.3	Sidosryhmähaastattelut .....	222
7.13.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	224
7.13.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	228
7.13.6	Vaikutukset aineelliseen omaisuuteen.....	229

7.13.7	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	229
7.14	Onnettomuus- ja häiriötilanteet .....	229
7.14.1	Yhteenveto.....	229
7.14.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	229
7.14.3	Rakentamisen aikaiset riskit .....	230
7.14.4	Toiminnan aikaiset riskit .....	233
7.14.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	236
7.15	Käytöstä poiston vaikutukset.....	236
7.15.1	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	236
7.15.2	Arvioinnin tulokset ja haittojen ehkäisy.....	236
7.16	Nollavaihtoehdon vaikutukset.....	236
7.17	Yhteisvaikutusten arviointi .....	237
7.17.1	Vantaan ratikka .....	237
7.17.2	Kehä III:n kehittämisselvitys.....	238
7.18	Epävarmuustekijät.....	239
8	VAIKUTUSTEN VERTAILU JA MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI .....	240
9	VAIKUTUSTEN SEURANTA JA TARKKAILU .....	242
9.1	Jätevesi ja vesistö tarkkailu .....	242
9.2	Pohjavesiseuranta.....	242
9.3	Jätekirjanpito .....	243
9.4	Melu- ja värinämittaukset.....	243
9.5	Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta .....	243
10	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET ....	245
10.1	Kaavoitus .....	245
10.2	Ympäristö- ja vesilupa.....	245
10.3	Rakentamisen aikaiset luvat ja lausunnot .....	246
10.3.1	Rakennuslupa.....	246
10.3.2	Louhinta ja siihen liittyvät luvat .....	246
10.3.3	Muut mahdolliset luvat .....	247
11	LÄHDELUETTELO.....	248

## LIITTEET JA ERILLISRAPORTIT

Liitteet ja erillisraportit ovat saatavilla myös sähköisesti osoitteesta:

[www.ymparisto.fi/lammonkausivarastoYVA](http://www.ymparisto.fi/lammonkausivarastoYVA)

LIITE	SISÄLTÖ
<b>Liite 1a</b>	Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
<b>Liite 1b</b>	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen YVA-selostuksessa
<b>Liite 2</b>	Saadun muun palautteen huomioon ottaminen YVA-selostuksessa
<b>Liite 3a</b>	Selvitys maankohoamisesta, simulaatioraportti
<b>Liite 3b</b>	Kalliomekaanisen erillisselvityksen tarkennus, raportti
<b>Liite 4</b>	Pohjaveden virtausmallinnussimulaatiot, raportti
<b>Liite 5</b>	Kaivokartoitus, raportti

---

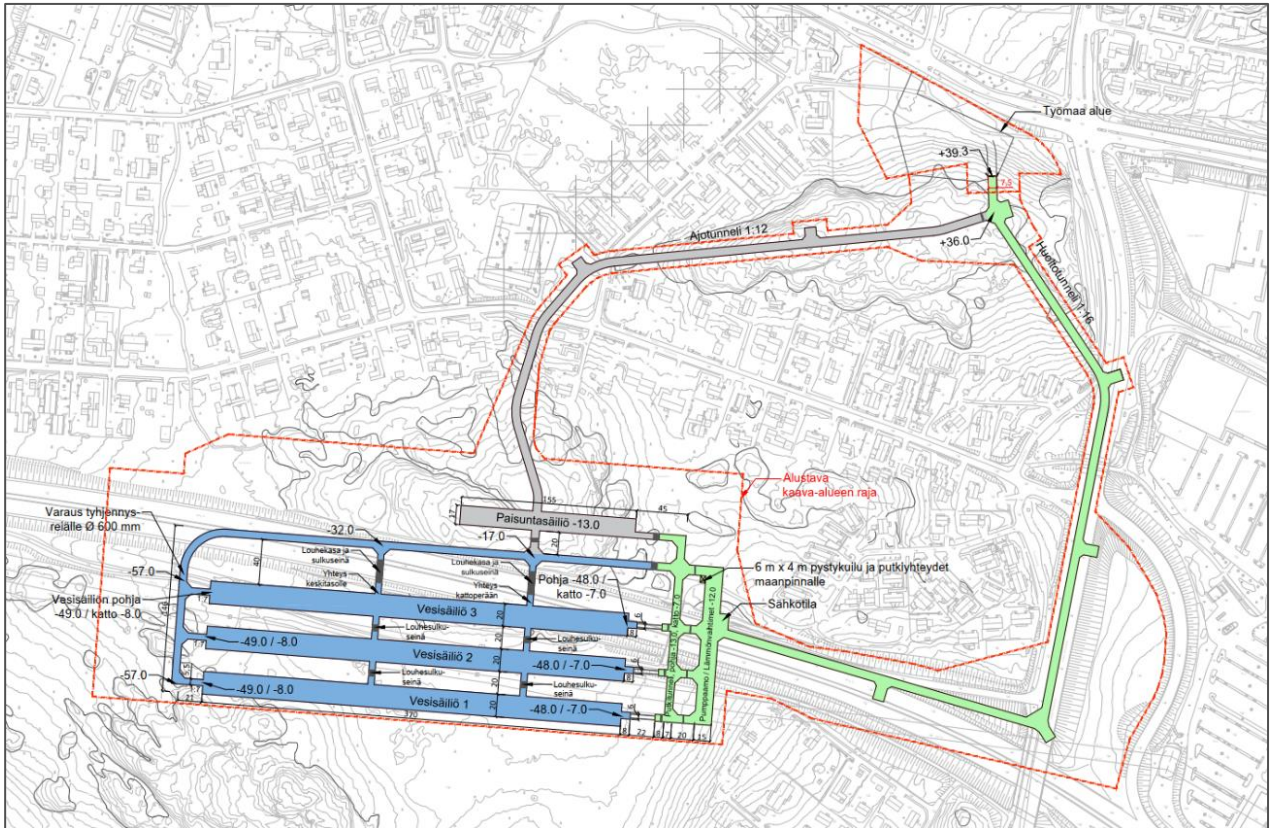
## TIIVISTELMÄ

### ***Hanke ja hankkeesta vastaava***

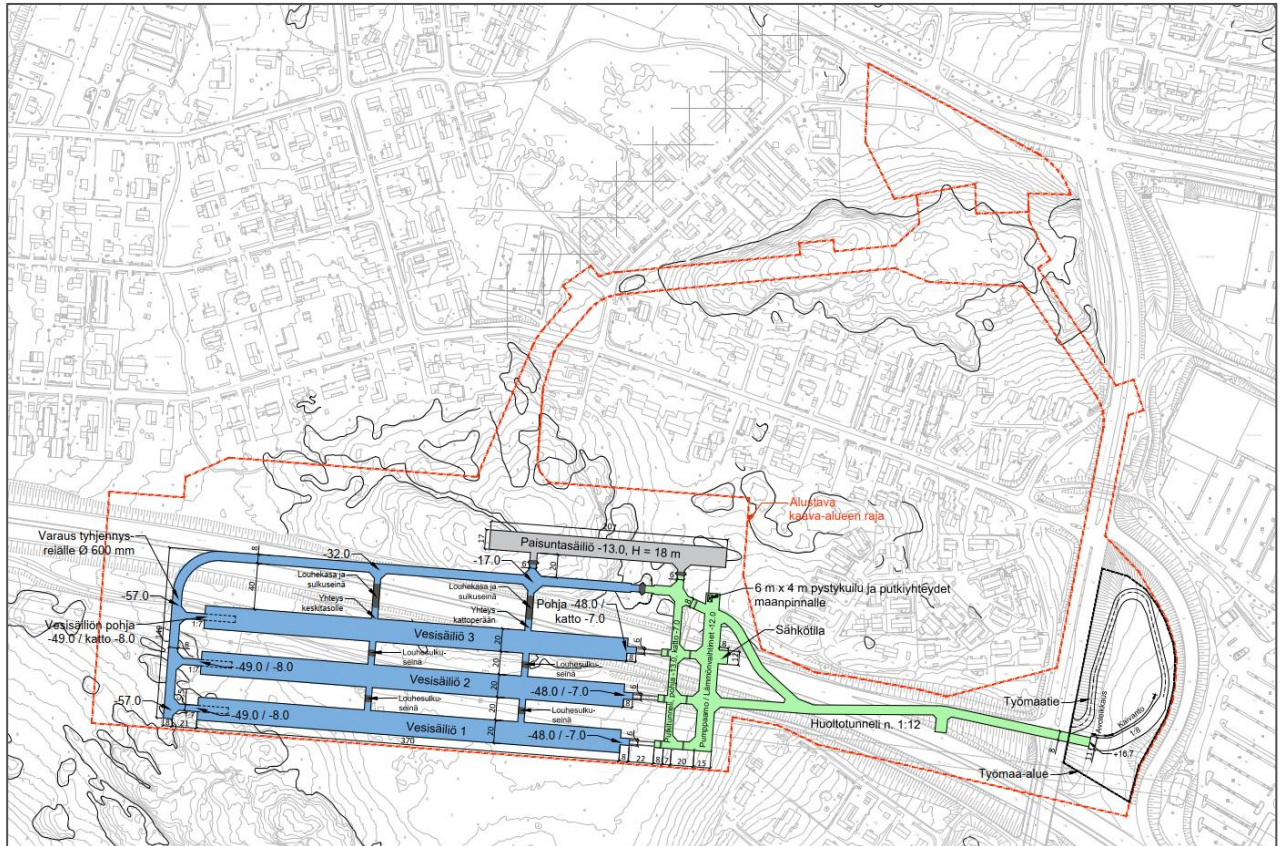
Vantaan Energian tavoitteena on luopua fossiilisten polttoaineiden käytöstä energiantuotannossa vuoteen 2026 mennessä. Strategian yhtenä osana on kasvattaa energianvarastointiratkaisujen hyödyntämistä. Lämmön kausivaraston avulla voidaan merkittävästi vähentää mm. maakaasunkäyttöä säätövoimana kulutushuippujen aikana sekä tukea uusiutuvien energiantuotantomuotojen käyttöönottoa. Fossiilisten polttoaineiden käytön lopettaminen tapahtuu hyödyntäen jätteiden energiakäytöstä syntyvää energiaa, uusiutuvia energianlähteitä sekä energian varastointiratkaisuja. Tämän kausivarastohankkeen YVA-menettelyn hankkeesta vastaavana toimii Vantaan Energia Oy.

Hankkeessa suunnitellaan louhittavan kallioluolasto 50–60 metrin syvyyteen merenpinnasta (noin 80–90 metrin syvyyteen alueen maanpinnasta) lämmön kausivarastointia varten. Varaston tilavuus tulisi olemaan noin 900 000 m<sup>3</sup> ja louhintatilavuus kokonaisuudessaan noin 1 000 000 m<sup>3</sup>. Varastoon säilötään luonnonvaraista vettä, jonka lämpötilamuutokseen saadaan varastoitua energiaa kaukolämpökierron avulla. Hankkeeseen liittyy uuden lämmönsiirtolinjan rakentaminen Porvoonväylän ja Kehä III:n liittymän koillispuolella sijaitsevalta Vantaan jätevoimalalta hankealueelle sekä uuden kaukolämpöyhteyden rakentaminen lämmön kausivarastolta olemassa olevaan kaukolämpöverkoston.

YVA-menettelyssä käsitelty hankealue sijaitsee osin Kuusikon asuinalueella ja osin Variskallion, Kalkkikallion ja Untipakan virkistysalueilla. Eteläosastaan varastoalue rajautuu esisuunnitelman mukaisesti Kalkkikallion luonnonsuojelualueeseen. Hankealue sijoittuu osin Kehä III:n alle. Suunniteltu sijainti on kuvattu oheisissa kuvissa (1 ja 2). Kausivaraston tarkka sijainti, korkeusasema sekä dimensiot todennäköisesti vielä tarkentuvat hankkeen toteutussuunnitteluvaiheessa. Mahdolliset muutokset tehdään kuitenkin asemakaava-alueen rajojen sisäpuolella. Ohessa esitetyt layout-piirustukset ovat suuntaa-antavia ja esimerkiksi pystykuilut ja ajotunneleiden suuaukkojen tarkat sijainnit tulevat mahdollisesti eroamaan alla esitetystä.



Kuva 1. Hankkeen sijoittuminen Kuusikon-Variskallion alueella, Untipakan tunnelisuuaukko VE1a. Kyseessä on alustava sijoittelu. Karttapohjan lähde: Vantaan kaupunki 2020.



Kuva 2. Hankkeen sijoittuminen Kuusikon-Variskallion alueella, Kehä III – Vanhan Porvoontien suuaukko VE1b. Kyseessä on alustava sijoittelu. Karttapohjan lähde: Vantaan kaupunki 2020.

### YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

YVA-arviointimenettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia. Hankkeet, joihin sovelletaan aina arviointimenettelyä, on määritelty YVA-lain liitteenä 1 olevassa hankeluettelossa. Lämmön kausivarasto -hanke ei ominaisuuksiltaan suoraan vastaa mitään hankeluettelon hankkeista, mutta sille määrättiin YVA-menettely tapauskohtaisen harkinnan perusteella.

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi huhtikuussa 2021, kun YVA-ohjelma jätettiin Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista, suunnittelun aikataulusta, minkälaisia

rakentamisen ja toiminnan ajan ympäristövaikutuksia hankkeella on sekä suunnitelma osallistumisen ja tiedottamisen järjestämisestä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta vastaa konsulttityönä AFRY Finland Oy. Yhteysviranomaisena YVA-menettelyssä toimii Uudenmaan ELY-keskus.

### **Arvioitava vaihtoehdot**

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen otettiin tarkasteltavaksi Untipakan ajotunnelisuuaukon sijainnin lisäksi vaihtoehtoinen ajotunnelisuuaukon sijaintipaikka Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien väliselle ramppialueelle.

YVA-menettelyssä vaihtoehtoina ovat:

- VE0 0-vaihtoehto: Lämmön kausivaraston rakentamatta jättäminen.
- VE1a: Uuden lämmön kausivaraston rakentaminen Vantaan Variskallion-Kuusikon alueelle. Ajotunnelin osalta tarkastellaan suuaukon sijoittumista Untipakan alueelle.
- VE1b: Uuden lämmön kausivaraston rakentaminen Vantaan Variskallion-Kuusikon alueelle. Ajotunnelin osalta tarkastellaan suuaukon sijoittumista Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien väliselle ramppialueelle.

### **Hankkeen toteutusaikataulu**

Hankkeen suunnittelu toteutetaan Allianssisuunnitteluna. Allianssisuunnittelun kehitysvaihe (KAS) ajoittuu 2021–2022, jonka jälkeen alkaa allianssin toteutusvaihe (TAS) ajoittuen vuosille 2022–2026. YVA-selostusta laadittaessa hanke on kehitysvaiheessa ja alustavan aikataulun mukaan rakentaminen on tarkoitus aloittaa vuonna 2022. Tämä YVA-menettely perustuu esiselvitysvaiheen sekä kehitysvaiheen suunnittelutietoihin, joita tarkennetaan Allianssisuunnittelun edetessä. Suunnittelun myötä pyritään löytämään sellaiset tekniset ratkaisut, joilla hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia voidaan tässä esitetystä vähentää.

### **Hankkeen tekninen kuvaus**

Lämmön kausivarastohankkeen tekninen kuvaus sekä rakentamisen kuvaus perustuvat vuosien 2020 ja 2021 aikana tehtyyn teknis-taloudelliseen ja ympäristölliseen esiselvitykseen sekä Allianssisuunnittelun kehitysvaiheesta saatuihin lähtötietoihin. Lämmön kausivarastolle ei ole vielä tehty perussuunnittelua, joten tässä esitetyt tekniset tiedot ovat alustavia ja ne tarkentuvat hankkeen edetessä.

Kausivarasto saadaan toteutettua riittävän taloudellisesti siten, ettei hankkeen toteuttamisesta johtuen tarvitse toteuttaa lämmön hinnankorotuksia. Varastoa aiotaan ladata jätteen käsittelystä syntyvällä hukkaenergialla, maa-, aurinko- ja hukkalämmöillä. Varastoon otetaan talteen erityisesti kesäajan tuotanto ja varastoitu lämpö käytetään talvella korvaamaan maakaasulla tuotettua lämpöä. Lämmön kausivarasto nähdään erittäin tärkeänä mahdollistajana siirryttäessä täysin hiilineutraaliin energiajärjestelmään.

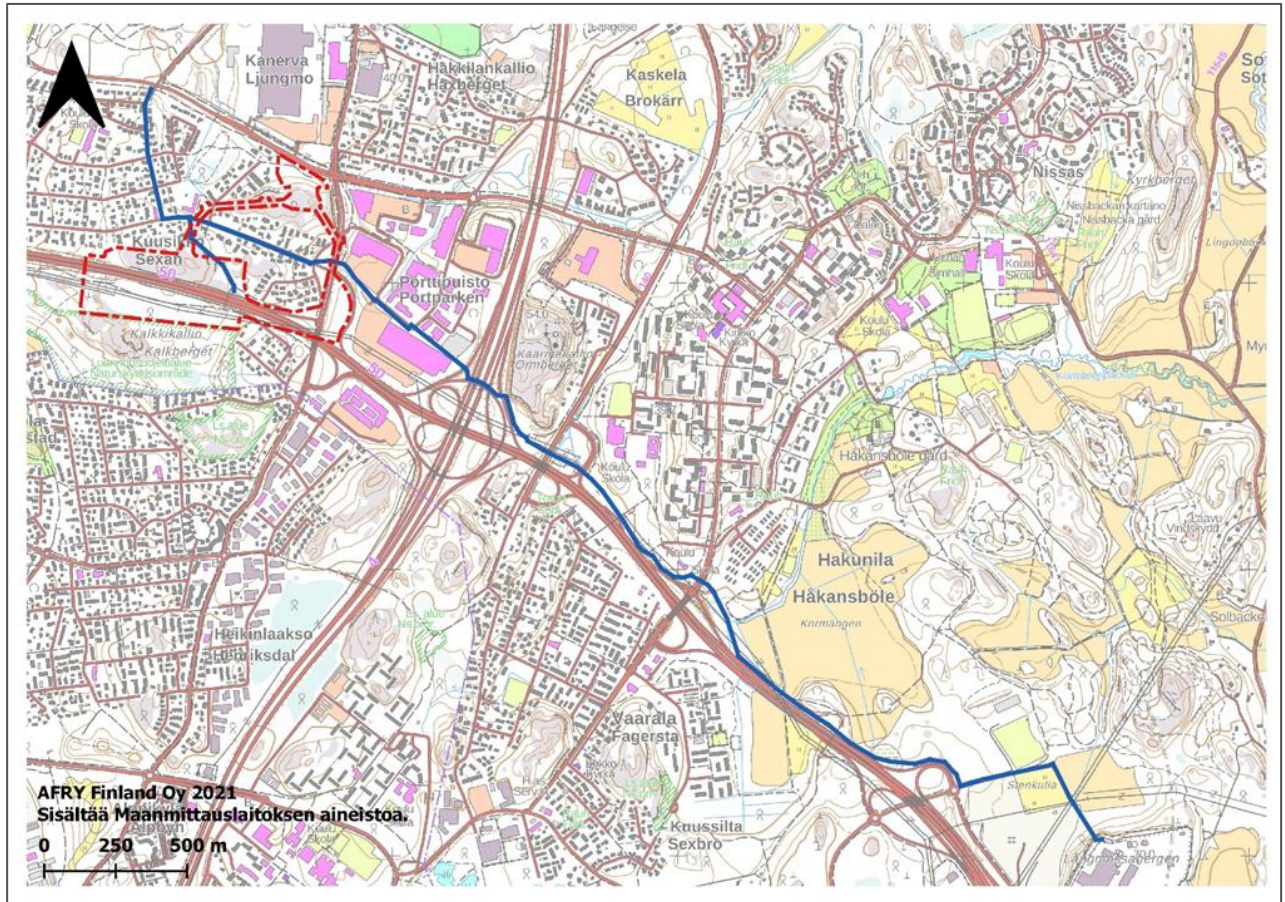
Sijoittamalla varasto syväälle, noin 50 metriä luonnollisen pohjaveden pinnan alapuolelle, varmistetaan veden pysyminen nestemäisessä muodossa myös yli sadan asteen lämpötiloissa veden itse muodostaman paineen johdosta. Edellä kuvatulla tavalla vesi ei pääse höyrystymään. Varastosäiliön painetaso on sama tai hieman pienempi kuin ympäröivän pohjaveden painetaso. Tällöin paineellinen vesi ei pääse vuotamaan ympäristöön varastosta. Lisäksi kalliotilat tiivistetään injektoimalla, jolla minimoidaan vesivuodot rakentamisen ja käytön aikana.

Varastossa olevan veden lämpötilan on suunniteltu olevan välillä noin 40–150 °C, mutta lopulliset arvot tarkentuvat suunnittelun edettyä. Suuri latauslämpötila parantaa hankkeen kannattavuutta merkittävästi, sillä tällä ratkaisulla saadaan pienennettyä varaston louhintatilavuutta huomattavasti.

Tekninen suunnittelu perustuu toimintaperiaatteeseen, jossa hyödynnetään kalliota ja kallion raoissa vallitsevaa pohjaveden painetta, mikä mahdollistaa korkean varastolämpötilan. Pohjaveden kanssa samana pidettävä painetaso minimoi vesi- ja lämpövuodot ympäristöön. Akun lämpötilavarastot sekä paisuntavesi- ja laitetilat voidaan toteuttaa kokonaan kallioon louhittaviin tiloihin. Veden lämpötilakerrostuneisuus säilyy korkeissa varastoluolissa pitkään. Lämpöakkuja ladataan kesäaikaan Vantaan Energian Långmossenin jätevoimalasta saatavalla lämpöenergialla, jolloin vesi on kuumimmillaan loppukesästä ja puretaan talven aikana, jolloin akussa oleva vesi jäähtyy. Varaston painetasoa voidaan säätää paisuntasäiliön avulla. Varaston rakentamiseen liittyy louhintaa, maanmuokkaustöitä sekä ajotunneleiden ja pystykuilun rakentamista.

Hanke vaatii lämmönsiirtolinjojen sekä sähkö- ja datayhteyksien rakentamisen, jotka toteutetaan maahan kaivettuina putkilinjoina. Lämmönsiirtolinjassa kulkevan veden lämpötila on noin 140–150 °C. Putki on eristetty, eikä siitä johdu merkittävästi lämpöä ympäristöön. Liitääntää jätevoimalaan ja kaukolämpöverkkoon ei vielä ole tarkkaan suunniteltu. Uusi lämmönsiirtolinja on suunniteltu Långmossenin jätevoimalan ja hankealueen välille. Reitin tarkempi linjaus tarkastellaan hankkeen tarkemman teknisen suunnittelun yhteydessä. Reitti on suunniteltu ELY-keskuksen ja kaupungin omistamille alueille. Reitti ei tämän hetkisen suunnitelman mukaan kulje yksityisten kiinteistöjen halki. Tarkemmat neuvottelut maa-alueiden hallitsijoiden kanssa käydään seuraavissa suunnitteluvaiheissa.





*Kuva 3. Jätevoimalasta lämmön kausivarastoon kulkeva lämmönsiirtolinjan alustava reittisuunnitelma. Lähde: linjaus Vantaan Energia Oy 2021 ja pohjakartta Maanmittauslaitos 2021.*

Varastoon säilötään luonnonvaraista vettä, jonka lämpötilamuutokseen saadaan varastoitua energiaa kaukolämpökierron avulla. Kausivarastoon säilöttävä vesi on suunniteltu johdettavaksi Keravanjoesta hankealueen länsipuolelta. Tarvittava veden kokonaismäärä on noin 900 000 m<sup>3</sup>. Vesi johdetaan varastoon kertaluonteisesti ennen toiminnan aloittamista. Varastoon johdettavaa vettä ei käsitellä kemiallisesti. Suunniteltu pumppausajankohta ajoittuu alustavasti loppuvuoteen 2025 tai alkuvuoteen 2026.

Käytön aikana lämmön kausivarastosta syntyvät jätevedet muodostuvat laitteistojen pesuveistä ja määrän arvioidaan olevan vähäinen. Lisäksi käytön aikana teknisissä tiloissa sekä huoltotunnelissa muodostuu vähäisissä määrin kalliosta tulevia vuotovesiä, jotka poistetaan kalliotiloista teknisiiin tiloihin sijoitettavan kuivatusvesipumppaamon kautta maan pinnalle. Vuotovedet ovat puhdasta pohjavettä. Kuivatusvesipumppaamo liitetään ensisijaisesti kaupungin hulevesijärjestelmään tai johdetaan maastoon. Määrät ovat alustavien arvioiden mukaan vähäisiä.

Rakentamistöiden aikana kalliotiloista poistetaan pumppaamalla vuoto- ja porausvesiä. Tarvittaessa rakentamisaikaiset hulevedet viivästytetään ja selkeytetään enne hulevesiverkostoon tai ympäristöön johtamista.

Varaston käytöstä ei synny kiinteitä jätteitä. Rakentamisaikana tavanomainen poraus- ja räjäytyslouhinta tuottaa lähinnä paikallisesti koneiden pakokaasuja, räjäytyslankajätettä sekä räjähdysainejäämiä, jotka aiheuttavat typpikuormitusta ympäristöön. Jatkosuunnittelussa voidaan tutkia rakentamisen aikana syntyvän louheen käyttömahdollisuuksia Vantaan kaupungin tai muissa pääkaupunkiseudun hankkeissa.

Toiminnan aikana varastosta ei aiheudu merkittäviä päästöjä ilmaan. Ainoat ilmapäästöt liittyvät harvakseltaan tapahtuviin huoltokäynteihin varastolla. Luolaston tuuletusputket sijoitetaan maastoon niin, ettei niistä ole haittaa ihmisille (melu, tärinä) ja muulle rakentamiselle. Rakentamisen aikana ilmapäästöjä syntyy raskaanliikenteen pakokaasupäästöistä sekä mahdollisesta rakentamisen aikaisesta pölyämisestä.

Kausivaraston huoltaminen ja kunnossapito on vähäistä ja siihen liittyy satunnaista huoltoliikennettä. Rakentamisen aikana syntyvä louhe kuljetetaan louheautoilla ulos tunneleista. Alustavasti arvioitu liikennemäärän lisäys rakentamisen aikana on enimmillään 500–600 ajoneuvoa vuorokaudessa (kahdensuuntainen liikenne, 25–30 tonnia kuormakoko). Louhinnan kestoksi arvioidaan 3–3,5 vuotta.

Louheen kuljetuksessa hyödynnetään olemassa olevaa tieverkkoa. Ajotunneleiden suuaukon kohdille rakennetaan tukikohta-alue ja tarvittavat tieyhteydet. VE1a ajotunneleiden suuaukon kohdalla on nykyisin olemassa oleva kevyenliikenteen väylä Kyytitien reunassa. VE1a vaihtoehdossa hanke vaikuttaa Kyytitien eteläpuoliseen kevyenliikenteen väylään, johon kohdistuu työn aikaisia väliaikaisjärjestelyitä. VE1b ajotunneleiden suuaukko sijoittuu Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien väliselle ramppialueelle, eikä suuaukon välittömässä läheisyydessä ole kevyenliikenteen väyliä.

Vaihtoehdossa VE1a liikenne ohjautuu työmaa-alueelta Kyytitien kautta Vanhaa Porvoontietä pitkin joko länteen tai itään Kehä III:lle. Vaihtoehdossa VE1b liikenne ohjautuu työmaa-alueelta Vanhan Porvoontien ja läntisen rampin liittymään itäpuolelle rakennettavan työmaan liittymähaaran kautta. Näin muodostetussa nelihaaraliittymässä toteutetaan liikennevalo-ohjaus. Murskeen ja louheen mahdolliset välivarastointitarpeet sekä mahdolliset sijoituspaikat tarkentuvat teknisen suunnittelun edetessä. Välivarastojen osalta selvitetään olemassa olevat luvanvaraiset alueet sekä tarvittaessa kartoitetaan uusia alueita.

Kausivarastosta ei aiheudu käytönaikaista melua tai tärinää. Huoltoliikenteestä voi aiheutua vähäistä melua ja tärinää sekä häiriöitä ympäristöön satunnaisesti. Suunniteltu huoltokalusto on pääsääntöisesti henkilöautoliikennettä.

Kausivaraston rakentamisen aikaiset louhintatyöt aiheuttavat melua ja tärinää. Louhintatöistä voi kuulua melua sekä ilmetä tärinää alueella louhinnan ajan, jonka kestoksi on arvioitu 3–3,5 vuotta. Ajotunneleiden louhinta on häiritsevin vaihe ja kestää noin puoli vuotta. Louhinnan edetessä syvemmälle kallioon ympäristöön välittyvä melu ja tärinä vaimenee. Suuaukon ja

ajotunnelien osuudella melua aiheuttavat työt pyritään tekemään maanantain ja lauantain välisenä aikana. Syvemmillä kallioperässä työaikoja laajennetaan ympärivuorokautisiksi (ml. sunnuntait), kuitenkin siten että räjäytyksiä ei tehdä öisin eikä sunnuntaisin.

Kalliovaraston suunnittelussa huomioidaan mahdollisuuksien mukaan paras käyttökelpoinen tekniikka. Rakentamisessa noudatetaan Suomen rakennusmääräyksiä, joissa määrätään mm. sähköistyksestä ja valaistuksesta, paloturvallisuudesta sekä pelastusteistä.

### ***Hankealueen ja sen ympäristön kuvaus***

Seuraavassa on kuvattu hankealueen ja kaukolämmön siirtolinjan varren ympäristön nykytilaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä olemassa olevien tietojen pohjalta.

### ***Sijainti ja toiminnot***

Hankealue sijaitsee Vantaan Kuusikon-Variskallion alueella (kuva 1). Alue sijaitsee osin Kuusikon asuinalueella ja osin Variskallion virkistysalueella. Eteläosastaan varastoalue rajautuu Variskallion luonnonsuojelualueeseen. Hankealue sijoittuu osin Kehä III:n alle. Hankealueen kiinteistön omistaa yleistä tiealuetta ja kolmea yksityistä kiinteistöä lukuun ottamatta Vantaan kaupunki.

Ajotunnelit on osoitettu vaihtoehdossa VE1a Vanhan Porvoontien sekä viheralueen ja Kuusikkotien ja Nevatien ali asuinalueiden välistä. Suuaukko sijoittuu Untipakkaan, Kyytitien varrelle. Vaihtoehdossa VE1b ajotunnelit sijoittuvat Kehä III:n alapuolelle ja suuaukko liikennealueelle Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien risteuksen tuntumaan. Lämmönsiirtolinjan reitti noudattelee pääosin katu- ja tiealueita sekä niiden reunaa eikä linjaus sijoitu asuinalueille.

Suunnittelualuetta lähimmät päiväkodit sijaitsevat Kuusikossa noin 150 ja 450 metrin etäisyydellä. Puistolan puolelle sijoittuvat päiväkodit sijaitsevat noin 500 metrin etäisyydellä. Läntisempi ajotunneli on osoitettu hyvin läheltä, noin 150 metrin etäisyydelle Kuusikkotien päiväkodista. Lehtikuusen kouluihin ja päiväkoteihin sekä Puistolanraitin kouluihin ja päiväkoteihin on suunnittelualueelta etäisyyttä yli kilometri ja Vaaralanpuiston päiväkotiin yli 1,5 kilometriä. Tikkurilan päiväkotia ja Montessoripäiväkotia Montsa sijaitsevat noin 2 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Lämmönsiirtolinjan linjauksen varrelle ei sijoitu kouluja tai päiväkoteja.

Kuusikkotien, Kalkkitien ja Tuomirinteen asuinalueet kuuluvat vesihuollontoiminta-alueeseen. Kuusikkotien alueelle sijoittuu useita maalämpökaivoja. Kaivoja ei kuitenkaan sijaitse ajotunnelin linjauksella, mutta paikoitellen verrattain lähellä (lähin noin 20 metrin etäisyydellä).

Suunnittelualuetta lähimmät liikunta- ja virkistyskohteet sijoittuvat Kuusikon, Porttipuiston Kunninkalan alueelle.

### ***Kaavoitus***

Alueella on voimassa Uudenmaan kokonaiskaava, Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaava, Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaava ja Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaava. Uusimaa 2050 -kaava on tullut pääosin voimaan.

Alueella on voimassa Vantaan yleiskaava 2007. Voimassa olevassa yleiskaavassa suunnittelualue on pientaloaluetta (A-3), tieliikenteen aluetta (L) sekä lähivirkistysaluetta (VL). Alue viisittää etelässä suojelualuetta (SL). Lisäksi alueen halki on osoitettu voimansiirtolinja 110kV+400kV (Z1/4). Hankealueen pohjoisosaan sijoittuu Kyytitien laitaa maakaasun runkojohto. Alueella on vireillä Vantaan yleiskaava 2020. Kaupunginvaltuusto hyväksyi yleiskaavan 25.1.2021, mutta yleiskaava ei ole vielä lainvoimainen, koska hyväksymispäätöksestä on valitettu hallinto-oikeuteen. Yleiskaavoista voimassa on edelleen yleiskaava 2007, mutta hyväksytty yleiskaava 2020 toimii tausta-aineistona käynnissä olevissa jatkosuunnitelmissa.

Suunnittelualueella on voimassa mm. asemakaavat 640100 Kuusikko, 000377 Kuusikko, 002094 Hakkila, 641200 Kuninkaala ja 641100 Kuninkaala. Suurin osa suunnittelualueesta sijoittuu asemakaavassa lähivirkistysalueelle sekä teialueelle. Vaihtoehdon VE1a ajotunnelit on osoitettu myös katu- ja puistoalueen ali. Läntisempi ajotunneli sijoittuu osittain myös pysäköintialueelle. Vaihtoehdon VE1a ajotunneleiden suuaukko sijoittuu virkistysalueelle, vaihtoehdon VE1b ajo-tunneleiden suuaukko sijoittuu liikennealueelle.

Suunnittelualueella on pantu vireille hankkeen vaatima asemakaavamuutosprosessi. Alueelle laaditaan maanalaisten toimintojen osalta maanalainen asemakaava sekä vaihtoehdon VE1a osalta Kyytitien varteen sijoittuva asemakaava maanpäällisille toiminnoille (muun muassa ajotunneleiden suuaukko). Vaihtoehdo VE1b edellyttää Vantaan kaupungin kaavoituksen alustavan arvion mukaan vain maanalaisen asemakaavan laadintaa, sillä ajotunneleiden suuaukko sijoittuu liikennealueelle, joka on voimassa olevassa kaavassa osoitettu kyseiseen käyttötarkoitukseen. Asemakaavan laatii Vantaan kaupunki.

### **Liikenne**

Suunnittelualue sijoittuu osin Kehä III:n alueelle. Ajotunneleiden liittymä sijoittuisi vaihtoehdosta riippuen joko Kyytitien varrelle tai Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien risteyksen tuntumaan. Kehä III on vilkkaimmin liikennöity TEN-T verkoston tieyhteys Suomessa (Euroopan unionin projekti; Euroopan laajuinen liikenneverkko) sekä lisäksi tieliikenteen direktiivin alainen tie. Lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu suurimmaksi osaksi Kehä III:n varrelle. Se risteää lisäksi Lahdenväylän ja Lahdentien sekä Hakunilantien kanssa. Etelässä lämmönsiirtolinja sijoittuu Pitkäsuonkujalle.

### **Melu ja tärinä**

Suunnittelualueen ja sen lähialueiden melu koostuu pääosin Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien tuottamasta liikennemelusta. Alueella aiemmin tehdyn meluselvityksen mukaan suunnittelualueen läheisyydessä tieliikenteen aiheuttama ympäristömelu ylittää päiväajan 55 dB ohjearvon useiden teitä lähellä sijaitsevien asuinalueiden luona. Vastaavasti yöaikainen ohjearvo 50 dB ylittyy samoilla alueilla. Alueelle ei kohdistu merkittävää ympäristömelua pääradan junaliiketeestä tai lentoliikenteestä.

Alueen ainoa tärinälähde on tieliikenne, mutta tärinä vaimentuu havaitsemattomaksi tielinjojen välittömässä läheisyydessä. Maakamara koostuu kalliosta, jolloin tärinän vaimentuminen on tehokasta.

## ***Päästöt ilmaan ja ilmanlaatu***

Pääkaupunkiseudulla ilmanlaatu on yleensä melko hyvä, mutta etenkin vilkkaasti liikennöityjen katujen ja teiden läheisyydessä hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet kohoavat ajoittain haitallisen korkeiksi. Pääkaupunkiseudun ilmanlaatua mitataan kiinteillä ja siirrettävillä asemilla. Ilmanlaatuindeksin avulla arvioituna ilmanlaatu oli Leppävaaran asemalla vuonna 2019 pääosin hyvä tai tyydyttävä. Kausivaraston hankealueella ilman laatuun vaikuttaa keskeisesti Kehä III:n liikennepäästöt.

Vantaan kaupungin tavoitteena on hiilineutraalius vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää merkittäviä päästövähennyksiä energiantuotannon, energiankulutuksen ja liikenteen osalta.

## ***Luonnonolot***

Lämmön kausivaraston kallioluolasto sijoittuisi Kehä III:n kohdalle ja sen lähiympäristöön. Tien alue maanpinnalla on luonnontilaltaan voimakkaasti muuttunut. Sen sijaan Kalkkikallion alue hankealueen eteläpuolella ja Variskallion alue pohjoispuolella ovat metsäisiä.

Kausivaraston alue sijoittuu pääosin kalliomaalle sekä Untipakan osalta metsäiselle alueelle. Käytävissä olevien tietojen mukaan kalliolaatu on alueella suhteellisen hyvä. Graniitista ja gneissistä koostuva kallioperä on laajalti näkyvissä alueen suurilla kalliopaljastumilla sekä Kehä III:n korkeassa tieleikkauksessa. Tunnetut kallion heikkousvyöhykkeet eivät lävistä kallioliitoja. Yksittäisiä pieniä heikkousvyöhykkeitä esiintyy kuitenkin todennäköisesti. Kallioperän yläosan vaakarakoilun odotetaan vähenevän syvemmälle kallion pinnan alapuolella. Kallioperän laadun arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon.

Suunnittelualueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita, kivikoita, moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia.

Etelä-Suomi on seismisesti rauhallista aluetta, jossa maanjäristyksiä sattuu harvoin ja jossa järistysten voimakkuus ei tyypillisesti ylitä arvoa M3 ("M" = Magnitudi), joka viittaa maanjäristyksen tasoon, joka "havaitaan heikosti sisällä, mutta vahingot ovat harvinaisia". Suunnitellun lämmön kausivaraston ympärillä noin 50 km säteellä on raportoitu tapahtuneen yhteensä 32 luonnollista maanjäristystä aikavälillä 1829–31.8.2021. Lähimpinä suunniteltua lämmön kausivarastoa sattuneet luonnolliset maanjäristykset ovat noin kahden kilometrin etäisyydellä Vantaan Hakunilassa 22.7.2020 (M0.8) ja 12.12.2020 (M0.7) sattuneet tapaukset. Vaikka Hakunilan järistykset olivat magnitudeiltaan hyvin pieniä, ne tapahtuivat aivan maankuoren yläosassa ja havaittiin lähistöllä, isompi myös lämmön kausivaraston suunnitellun sijainnin ympäristössä.

Kausivarasto ja siirtolinjat eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Kausivaraston alueella kalliopohjaveden pinta sijaitsee noin +40 tasolla. Kausivaraston läheisyydessä sijaitsee joitain maalämpökaivoja. Hankealueella ei ole pintavesiä. Keravanjoki sijaitsee reilun kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta.

Hankealueella tai kaukolämmön siirtolinjan kohdalla ei ole Natura 2000 -alueita. Kalkkikallion luonnonsuojelualue alue sijaitsee välittömästi kausivarastolle suunnitellun sijoituspaikan eteläpuolella Kehä III -tien ja Puistolän asuinalueen välissä.

Suunnittelun alueen tai kaukolämmön siirtolinjan linjauksen läheisyyteen ei sijoitu kulttuuriympäristön arvokohteita olemassa olevien tietojen perusteella. Siirtoputken linjaus sivuaa RKY- aluetta Kehä III:n laidassa.

### **Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät**

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on arvioitu kahden hankkeen ajotunnelisuuaukon sijaintivaihtoehdon (VE1a ja VE1b) osalta. YVA-menettelyyn on sisällytetty kausivarasto ja siihen liittyvät ajotunnelit sekä kaukolämmön siirtolinja. Lisäksi on arvioitu hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon (VE0) vaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu sekä hankealueen sisälle että hankealueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia. Hankealueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa on esimerkiksi kausivaraston rakentamisen aikainen liikenne.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu käytön aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä käytöstä poistamisen vaikutukset. Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa on arvioitu.

Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista on saatu tietoa mm. tiedottamis- ja kuulemismenettelyjen sekä sidosryhmähaastatteluiden yhteydessä.

Vaikutusten arviointi on toteutettu asiantuntija-arviona. Arviointityön osana on tehty seuraavat erillisselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Liikennemallinnus ja liikenneturvallisuuden arviointi
- Louheen välivarastojen ja kiertotalousmahdollisuuksien selvitys
- Kasvihuonekaasupäästölaskenta sisältäen hankkeen koko elinkaaren
- Melumallinnus ja tärinäarvio
- Pohjavesimallinnus
- Selvitys maan kohoamisesta
- Kaivokartoitus
- Maastokäynti

- Valokuvasovitteet
- Sidosryhmähaastattelut

## Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Taulukossa on 1 esitetty arviointiasteikko merkittävyyden arvioinnissa.

*Taulukko 1. Arviointiasteikko vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.*

<b>Vaikutusten merkittävyys</b>	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen - -
	Suuri - - -

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty esiselitysvaiheen ja kehitysvaiheen suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon perusteella sekä osin pohjautuen hankealueelta kerättyyn tietoon sekä mallinnuksiin.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (*Imperia 2015*).

Vaikutukset on esitetty ns. pahimman mahdollisen tilanteen kautta, jolloin syntyisi suurimmat mahdolliset ympäristövaikutukset. Todellisuudessa vaikutukset jäävät pienemmäksi esitetystä ja lisäksi niitä voidaan lieventää erilaisilla haittojen ehkäisy- ja lievennyskeinoilla.

Taulukossa 2 on esitetty yhteenvetona hankkeen vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys rakentamisen ja toiminnan aikana kausivaraston ja siihen liittyvän kaukolämmön siirtolinjan osalta. Kokonaisuudessaan merkittävyyden vertailu on esitetty taulukossa 3.

Hankkeen suurimmat kielteiset vaikutukset aiheutuvat hankkeen rakentamisaikana liittyen lämmön kausivaraston louhimiseen kallioperään ja sen vaikutuksista pohjaveteen sekä louheen kuljetukseen.

Ajotunnelisuuaukon sijaintivaihtoehto VE1a:ssa aiheutuu hiukan enemmän louhintatarvetta kuin VE1b:ssä, joskin ero on hyvin pieni. Vaihtoehdossa VE1a liikennevaikutukset sekä vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat kohtalaisen kielteisiä, sillä ajotunnelisuuaukko sijaitsee lähellä asutusta sekä liikkumisreittejä. VE1b:n vaikutukset liikenneturvallisuuteen rakentamisaikana ovat vähäisiä. Vanhalta Porvoontieltä Kehä III:lta länteen suuntautuvan ramppi liittymän kanssa risteävällä suojatiellä ei tällä hetkellä ole liikennevaloja. Hankkeen myötä risteykseen

tuleva liikennevalo-ohjaus parantaa läntisen rampin ja Vanhan Porvoontien liittymän turvallisuutta ja toimivuutta ja vaikutus liikenneturvallisuuteen toiminnan aikana arvioidaan näin ollen myönteiseksi, mikäli liikennevalot jäävät risteykseen. Myös rampin ylittävän suojatien turvallisuus paranee nykytilaan verrattuna liikennevalo-ohjauksesta johtuen.

Louhinnan aiheuttama meluhäiriö lähiympäristöön arvioidaan vähäiseksi molemmissa vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b, kun huomioidaan, että rakentamisaikainen ympäristömelu pystytään hallitsemaan meluestein siten, että ohjearvojen ylityksiä ei tapahdu. Vaihtoehdossa VE1b rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat jonkin verran vähäisemmät ja kohdistuvat pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1a. Rakentaminen aiheuttaa kohtalaisia värinävaikutuksia vaihtoehdossa VE1a, kun taas VE1b:n värinähäiriö arvioidaan vähäiseksi, sillä asutut kiinteistöt sijaitsevat kauempana.

Vaihtoehto VE1a aiheuttaa kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia maankäytölle, kun vaihtoehdon VE1b vaikutukset maankäytölle arvioidaan vähäisiksi.

Rakentaminen aiheuttaa paikallisia ilmanlaatuvaikutuksia louhinnan ja liikenteen pölyvaikutusten sekä liikenteen pakokaasujen kautta. Haitan arvioidaan olevan vaihtoehdossa VE1a vaihtoehtoa VE1b suurempi, työmaa-alueita lähempänä sijaitsevasta asutuksesta johtuen. Rakentaminen aiheuttaa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia kasvihuonekaasujen kautta, mutta toimintavaiheen myönteinen vaikutus ilmastoon arvioidaan merkittäväksi. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä olisi näin ollen kohtalaisen kielteinen vaikutus ilmastoon, sillä tällöin Vantaan Energiassa ei olisi mahdollisuutta hyödyntää uusiutuvia energialähteitä ja hukkalämpöä lämmöntuotannossaan.

Hankkeen rakentamisvaiheella arvioidaan olevan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelukohteisiin. Vaikutus on suurempi VE1a:ssa kuin VE1b:ssä. Toimintavaiheessa hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia luontoon.

Hankkeella arvioidaan olevan elinkeinoihin ja aluetalouteen rakentamisen aikana merkittäviä myönteisiä vaikutuksia ja toiminnan aikana kohtalaisia myönteisiä vaikutuksia.

Hankkeen sijainnin ja teknisten ominaisuuksien perusteella hankevaihtoehtoa VE1a ei voida pitää toteuttamiskelpoisena. Hankkeen suunnittelua ja asemakaavoitusta viedään eteenpäin ainoastaan hankevaihtoehdon VE1b osalta.

Arviointiselostuksessa esitetyillä haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinoilla voidaan hankkeen mahdollisia ympäristövaikutuksia lieventää, kun ne otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa. Rakentamisvaiheen tärkeimmät haittojen ehkäisemis- ja lieventämiskeinot ovat meluesteet, värinän hallinta louhintasuunnittelulla, meluavimpien työvaiheiden ajalliset rajoitukset, työmaan pölyhallinta, liikennesuunnittelu, oikea-aikainen ja kattava tiedottaminen sekä sidosryhmien huomioiminen.

*Taulukko 2. Yhteenveto hankkeen vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyydestä rakentamisen ja toiminnan aikana lämmön kausivaraston ja siihen liittyvän kaukolämmön siirtolinjan osalta.*



Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
<b>Maan käyttö ja kaavoitus</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(--) KOHTALAINEN	(-) VÄHÄINEN	(-) VÄHÄINEN	(-) VÄHÄINEN
<b>Liikenne ja liikenneturvallisuus</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(--) KOHTALAINEN	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(+) VÄHÄINEN
<b>Melu</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA
<b>Tärinä</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(--) KOHTALAINEN	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA
<b>Päästöt ilmaan ja ilmanlaatu</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(--) KOHTALAINEN	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA
<b>Kasvihuonekaasupäästöt</b>	(--) KOHTALAINEN	(-) VÄHÄINEN	(+++) SUURI	(-) VÄHÄINEN	(+++) SUURI
<b>Jätteet ja tähdevirrat</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA
<b>Luonnonvarojen käyttö</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(-) VÄHÄINEN	(-) VÄHÄINEN	(-) VÄHÄINEN
<b>Maa- ja kallioperä</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(--) KOHTALAINEN	(-) VÄHÄINEN	(-) VÄHÄINEN	(-) VÄHÄINEN
<b>Pohjavedet</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(--) KOHTALAINEN	(0) EI VAIKUTUSTA	(--) KOHTALAINEN	(0) EI VAIKUTUSTA
<b>Vesistöt</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(0) EI VAIKUTUSTA / (-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA	(0) EI VAIKUTUSTA / (-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA
<b>Kalasto ja kalatalous</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
<b>Kasvillisuus, eläimistö ja suojelu-kohteet</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(--) KOHTALAINEN	(-) VÄHÄINEN	(--) KOHTALAINEN	(-) VÄHÄINEN
<b>Ihmisten elinot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(--) KOHTALAINEN	(0) EI VAIKUTUSTA	(-) VÄHÄINEN	(0) EI VAIKUTUSTA
<b>Elinkeinot ja talous</b>	(-) VÄHÄINEN	(+++) SUURI	(++) KOHTALAINEN	(+++) SUURI	(++) KOHTALAINEN
<b>Maisema ja kulttuuriympäristö</b>	(0) EI VAIKUTUSTA	(--) KOHTALAINEN	(-) VÄHÄINEN	(-) VÄHÄINEN	(-) VÄHÄINEN

Taulukko 3 on esitetty yhdenmukaisesti hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ja vaikutusten merkittävyys.

Taulukko 3. Hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ja vaikutusten merkittävyys.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
<b>Maankäyttö ja kaavoitus</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei aiheuta vaikutuksia alueen maankäyttöön tai voimassa olevien kaavojen toteutisedellytyksiin.	(--) KOHTALAINEN Rakentamisen aikaisia vaikutuksia lisäävät rakentamisen pitkä kesto sekä mahdolliset yhteisvaikutukset Vantaan Ratikka-hankkeen toteuttamisen kanssa. Hankkeissa tulee hyvin todennäköisesti ajallista päällekkäisyyttä. Työmaa-alue sijoittuu virkistysalueelle, lähelle asutusta, ja rakentaminen rajoittaa alueen virkistyskäyttöä sekä aiheuttaa väliaikaisia järjestelyjä kevyeen liikenteeseen.	(-) VÄHÄINEN Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja alueen nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön eivät ole merkittäviä. Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön muodostuvat pääasiassa liikenteen aiheuttamista vaikutuksista ja rakennelman näkymisestä lähiympäristöön. Hanke edellyttää asemakaavan laadintaa.	(-) VÄHÄINEN Rakentamisen aikaisia vaikutuksia lisää rakentamisen pitkä kesto. Työmaa-alue sijoittuu liikennealueelle, jonka välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta eikä virkistysaluetta. Työmaa-alue suunnitellaan siten, ettei se häiritse läheistä maankäyttöä tai liikennettä.	(-) VÄHÄINEN Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja alueen nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön eivät ole merkittäviä. Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön muodostuvat pääasiassa erittäin vähäisen huoltoliikenteen aiheuttamista vaikutuksista ja rakennelman näkymisestä lähiympäristöön. Hanke edellyttää asemakaavan laadintaa.
<b>Liikenne ja liikenneturvallisuus</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta alueen liikennejärjestelyihin tai liikennemääriin.	(--) KOHTALAINEN Kyytitien kohdalla alistetun (kolmiolla tai stop -merkillä varustettuna) työmaaliittymän liikenne joutuu risteämään kevyenliikenteenväylän kanssa, jolloin muodostuu konfliktipiste kevyenliikenteen kanssa. Riittävän pitkien näkemien järjestäminen pienentää onnettomuusriskiä.  Louhekuljetuksia kulkee yksi kuorma-auto kumpaankin suuntaan noin viiden minuutin välein. Vuorokausitasolla raskaan	(0) EI VAIKUTUSTA Ei havaittavaa vaikutusta nykytilaan verrattuna. Toimintavaiheen huoltoliikenne on hyvin vähäistä huoltoliikennettä, jonka ei arvioida aiheuttavan turvallisuushaittaa tai toimivuusongelmia nykytilaan verrattuna.	(-) VÄHÄINEN Työmaatie liittyy Kehä III:n läntisen rampin ja Vanhan Porvoontien risteykseen idästä. Risteykseen toteutetaan todennäköisesti pysyvä liikennevalo-ohjaus.  Louhekuljetuksia kulkee yksi kuorma-auto kumpaankin suuntaan noin viiden minuutin välein. Vuorokausitasolla raskaan liikenteen lisäys on noin 500-600 ajon./vrk.  Vanhalta Porvoontieltä Kehä III:lta länteen suuntautuvan	(+) VÄHÄINEN Hanke parantaa pitkällä tähtäimellä merkittävästi Läntisen rampin ja Vanhan Porvoontien liittymän liikenneturvallisuutta ja toimivuutta, jos liikennevaloja ei pureta. Lämmön kausivaraustalon huoltoliikenne on toimintavaiheessa erittäin vähäistä.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
		<p>liikenteen lisäys on noin 500–600 ajon./vrk.</p> <p>Alueen liikenteelliseen toimivuuteen louhekuljetuksilla ei ole juuri vaikutusta mallinnuksen perusteella. Vaihtoehdossa VE1a liikenteen lisäys kohdistuu myös Kyytitiehen. Tällöin ras-kaalla liikenteellä on pidempi matka liittyä Kehä III:lle kuin vaihtoehdossa VE1b.</p>		<p>ramppliittymän kanssa risteävällä suojatiellä ei tällä hetkellä ole liikennevaloja. Hankkeen myötä risteykseen tuleva liikennevalo-ohjaus parantaa läntisen rampin ja Vanhan Porvoontien liittymän turvallisuutta ja toimivuutta. Myös rampin ylittävän suojatien turvallisuus paranee nykytilaan verrattuna liikennevalo-ohjauksesta johtuen.</p> <p>Kokonaisliikenteen lisäyksellä arvioidaan kuitenkin olevan vähäinen negatiivinen vaikutus liikenneturvallisuuteen.</p>	
<b>Melu</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta alueen melutasoon.	(-) VÄHÄINEN Rakentamisen alkuvaiheessa maanpäällisten louhintatoimien melu voi erottua tieliikenteen tuottamasta taustamelusta. Tuotettu ympäristömelu pystytään hallitsemaan meluste- siten, että ohjearvojen ylityksiä ei tapahdu.	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeella ei arvioida olevan käytönaikaisia vaikutuksia meluun.	(-) VÄHÄINEN Rakentamisen alkuvaiheessa maanpäällisten louhintatoimien melu voi erottua tieliikenteen tuottamasta taustamelusta. Melumallinnusten mukaan ohjearvojen ylityksiä ei tapahdu. Vaikutukset ovat vähäisemmät ja kohdistuvat pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1a.	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeella ei arvioida olevan käytönaikaisia vaikutuksia meluun.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
<b>Tärinä</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättämisellä ei ole vaikutusta tärinään.	(--) KOHTALAINEN Asuinviihtyvyyteen vaikuttavaa tärinää sekä runkomelua voidaan havaita 79 asuinrakennuksessa sekä yhdessä päiväkodissa. Pisimmillään vaikutusaika yhdessä pisteessä on noin 8 viikkoa, sillä louhinta etenee tunnelissa noin 25 m viikossa. Tärinävaikutuksia seurataan mittauksin ja työt toteutetaan siten että ohjearvoja ei ylitetä.	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeella ei arvioida olevan käytönaikaisia vaikutuksia tärinään.	(-) VÄHÄINEN Asuinviihtyvyyteen vaikuttavaa tärinää sekä runkomelua voidaan havaita 34 asuinrakennuksessa. Pisimmillään vaikutusaika yhdessä pisteessä on noin 8 viikkoa, sillä louhinta etenee tunnelissa noin 25 m viikossa. Tärinävaikutuksia seurataan mittauksin ja työt toteutetaan siten että ohjearvoja ei ylitetä.	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeella ei arvioida olevan käytönaikaisia vaikutuksia tärinään.
<b>Päästöt ilmaan ja ilmanlaatu</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta ihmisten elinoloihin.	(--) KOHTALAINEN Rakentamisen alkuvaiheessa ilmenee maarakennuksesta sekä kuljetuksista aiheutuvaa pölyämistä työmaan välittömässä läheisyydessä sekä mahdollisesti lähimpien kiinteistöjen alueella. Haitan arvioidaan olevan vaihtoehdossa VE1a vaihtoehtoa VE1b suurempi, työmaa-alueelta lähempänä sijaitsevasta asutuksesta johtuen.	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeella ei arvioida olevan toimintavaiheessa suoria vaikutuksia lähialueiden ilmanlaatuun.	(-) VÄHÄINEN Rakentamisen alkuvaiheessa ilmenee maarakennuksesta sekä kuljetuksista aiheutuvaa pölyämistä työmaan välittömässä läheisyydessä. VE1b vaihtoehdossa ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia lähimpien asuinalueiden ilmanlaatuun, johtuen pitkästä välimatkasta asutuksen ja työmaan välillä.	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeella ei arvioida olevan toimintavaiheessa suoria vaikutuksia lähialueiden ilmanlaatuun.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
<b>Kasvihuonekaasupäästöt</b>	(--) KOHTALAINEN Hankkeen rakentamatta jättäminen heikentää Vantaan Energian mahdollisuuksia hyödyntää uusiutuvia energianlähteitä ja hukkalämpöä lämmöntuotannossa. Lämpö tuotetaan todennäköisesti maakaasulla tai tulevaisuudessa biopolttoaineilla, joilla on suuremmat kasvihuonekaasupäästöt kuin lämpöenergialla, jota varastoon ladattaisiin.	(-) VÄHÄINEN Hankkeen rakentamisen aikana muodostuu erityisesti epäsuoria kasvihuonekaasupäästöjä rakennusmateriaalien valmistuksesta ja varaston veden lämmityksen lämmöntuotannosta. Suoria kasvihuonekaasupäästöjä syntyy työmaatoiminnoista ja liikenteestä. Rakentamisen aikaiset kasvihuonekaasupäästöt jäävät selkeästi pienemmiksi kuin hankkeen mahdollistama päästövähennys. VE1a kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan hieman suuremmiksi kuin VE1b:n, johtuen hiukan pidemmästä ajotunnelista.	(+++) <b>SUURI</b> Kausivaraston toiminta arvioidaan vähentävän Vantaan Energian lämmöntuotannon kasvihuonekaasupäästöjä merkittävästi hukkalämmön hyödyntämisen myötä. Hanke luo edellytykset korvata fossiilisia lämmöntuotantomenetelmiä muilla energianlähteillä sekä mahdollistaa kausiluontoisen ja uusiutuvan lämpöenergian hyödyntämisen myös kulutushuippujen aikana.	(-) VÄHÄINEN Hankkeen rakentamisen aikana muodostuu erityisesti epäsuoria kasvihuonekaasupäästöjä rakennusmateriaalien valmistuksesta ja varaston veden lämmityksen lämmöntuotannosta. Suoria kasvihuonekaasupäästöjä syntyy työmaatoiminnoista ja liikenteestä. Rakentamisen aikaiset kasvihuonekaasupäästöt jäävät selkeästi pienemmiksi kuin hankkeen mahdollistama päästövähennys. VE1b kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan hieman pienemmiksi kuin VE1a:n, johtuen hiukan lyhyemmästä ajotunnelista.	(+++) <b>SUURI</b> Kausivaraston toiminta arvioidaan vähentävän Vantaan Energian lämmöntuotannon kasvihuonekaasupäästöjä merkittävästi hukkalämmön hyödyntämisen myötä. Hanke luo edellytykset korvata fossiilisia lämmöntuotantomenetelmiä muilla energianlähteillä sekä mahdollistaa kausiluontoisen ja uusiutuvan lämpöenergian hyödyntämisen myös kulutushuippujen aikana.
<b>Jätteet ja tähdevirrat</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta alueen jäte- ja tähdevirtoihin.	(-) VÄHÄINEN Mikäli louhittava kiviaines voidaan hyödyntää materiaalina muissa pääkaupunkiseudun rakennushankkeissa, voidaan hankkeen vaikutukset jätteen syntyyn arvioida vähäisiksi. Mikäli suora hyödyntäminen ei ole kaikilta osin mahdollista, joudutaan	(0) EI VAIKUTUSTA Toimintavaiheessa kausivarastosta ei synny kuin erittäin vähäisiä määriä jätteitä.	(-) VÄHÄINEN Mikäli louhittava kiviaines voidaan hyödyntää materiaalina muissa pääkaupunkiseudun rakennushankkeissa, voidaan hankkeen vaikutukset jätteen syntyyn arvioida vähäisiksi. Mikäli suora hyödyntäminen ei ole kaikilta osin mahdollista,	(0) EI VAIKUTUSTA Toimintavaiheessa kausivarastosta ei synny kuin erittäin vähäisiä määriä jätteitä.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
		taan osa kivimateriaalista väli-varastoimaan. Vaihtoehdossa VE1a syntyy hiukan enemmän louhetta kuin VE1b:ssä pidemmästä ajotunnelista johtuen.		joudutaan osa kivimateriaalista väli-varastoimaan. Vaihtoehdossa VE1b syntyy hiukan vähemmän louhetta kuin VE1a:ssa lyhyemmästä ajotunnelista johtuen.	
<b>Luonnonvarojen käyttö</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta alueen jäte- ja tähdevirtoihin.	(-) VÄHÄINEN Rakentamisaikana vaikutuksia luonnonvaroihin kohdistuu mm. kallioperän louhinnasta. Välillisiä vaikutuksia syntyy muun muassa rakennusmateriaalien tuottamiseen käytettävien luonnonvarojen hyödyntämisestä, joiden vaikutusten arviointi ei kuulu tämän ympäristövaikutusten arvioinnin rajaukseen.	(-) VÄHÄINEN Ottaen huomioon se, että hankkeessa hyödynnetään hukkalämpöä, voidaan toimintavaiheen aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyyden luonnonvarojen käyttöön arvioida olevan vähäinen.	(-) VÄHÄINEN Rakentamisaikana vaikutuksia luonnonvaroihin kohdistuu mm. kallioperän louhinnasta. Välillisiä vaikutuksia syntyy muun muassa rakennusmateriaalien tuottamiseen käytettävien luonnonvarojen hyödyntämisestä, joiden vaikutusten arviointi ei kuulu tämän ympäristövaikutusten arvioinnin rajaukseen.	(-) VÄHÄINEN Ottaen huomioon se, että hankkeessa hyödynnetään hukkalämpöä, voidaan toimintavaiheen aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyyden luonnonvarojen käyttöön arvioida olevan vähäinen.
<b>Maa- ja kallioperä</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta alueen maa- ja kallioperän tilaan.	(--) KOHTALAINEN Työmaa-alueen perustamiseksi Untipakan alueella tasataan ja louhitaan kalliialuetta Kyytitien eteläpuolella. Alue on virkistys-/viheraluetta. Työmaa-alue kattaa noin 10 % virkistysalueen pinta-alasta.	(-) VÄHÄINEN Käytön aikana kausivarasto aiheuttaa laaja-alaista maanpinnan kohoamista maa- ja kallioperän hitaasta lämpenemisestä johtuen.  Laaja-alaisen kohoamisen ei arvioida aiheuttavan painumaeroja	(-) VÄHÄINEN Työmaa-alueen perustaminen Kehä III ja Vanhan Porvoontien väliselle ramppialueelle edellyttää ramppialueen maanpinnan muokkausta. Ramppialue on jo rakennettua aluetta, joka on maisemoitu.	(-) VÄHÄINEN Käytön aikana kausivarasto aiheuttaa laaja-alaista maanpinnan kohoamista maa- ja kallioperän hitaasta lämpenemisestä johtuen.  Laaja-alaisen kohoamisen ei arvioida aiheuttavan painumaeroja

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
		<p>Kausivarastoon liittyvien maanalaisten johtolinjojen rakentaminen aiheuttaa louhintaa Kehä III:n pohjoispuolelle Kuusikonmäen kallioalueelle.</p> <p>Maanalaisen kallioluolaston louhiminen aiheuttaa maanpinnan kohoamista, mutta vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen.</p> <p>On mahdollista, että lämpövaraston rakentamisen yhteydessä aiheutuu pieniä järjestyksiä, jotka havaitaan lähistöllä. Vaurioriski rakenteisiin arvioidaan tämän hetkisen suunnittelutiedon perusteella pieneksi.</p>	<p>rakennusten ja rakenteiden alapuolisissa kerroksissa.</p> <p>Kehä III alueella maanpinnan kohoaminen voi mahdollisesti kuitenkin aiheuttaa ennen aikaista tarvetta uusia varusteita, kuten tiekaiteita.</p> <p>On mahdollista, että lämpövaraston käytön aikana aiheutuu pieniä järjestyksiä, jotka havaitaan lähistöllä. Vaurioriski rakenteisiin arvioidaan tämän hetkisen suunnittelutiedon perusteella pieneksi.</p>	<p>Kausivarastoon liittyvien maanalaisten johtolinjojen rakentaminen aiheuttaa louhintaa Kehä III:n pohjoispuolelle Kuusikonmäen kallioalueelle.</p> <p>Maanalaisen kallioluolaston louhiminen aiheuttaa maanpinnan kohoamista, mutta vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen.</p> <p>On mahdollista, että lämpövaraston rakentamisen yhteydessä aiheutuu pieniä järjestyksiä, jotka havaitaan lähistöllä. Vaurioriski rakenteisiin arvioidaan tämän hetkisen suunnittelutiedon perusteella pieneksi.</p>	<p>rakennusten ja rakenteiden alapuolisissa kerroksissa.</p> <p>Kehä III:n alueella maanpinnan kohoaminen voi mahdollisesti kuitenkin aiheuttaa ennen aikaista tarvetta uusia varusteita, kuten tiekaiteita.</p> <p>On mahdollista, että lämpövaraston käytön aikana aiheutuu pieniä järjestyksiä, jotka havaitaan lähistöllä. Vaurioriski rakenteisiin arvioidaan tämän hetkisen suunnittelutiedon perusteella pieneksi.</p>



Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
<b>Pohjavedet</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta alueen pohjavesien tilaan.	(--) KOHTALAINEN Kalliopohjaveden pinnan taso kallioperään louhittavien varastosäiliöiden ja ajotunneleiden läheisyydessä laskee. Pohjaveden pinnan tason laskun seurauksena pora- ja rengaskaivojen antoisuus saattaa heiketä ja maalämpökaivojen aktiivisyvyys pienentyä.	(0) EI VAIKUTUSTA Käytönaikana alueen pohjaveden pinnan taso palautuu luonnolliseen tilaan. Pohjaveden lämpötila nousee paikallisesti varaston läheisyydessä. Lämpötilan nousulla ei katsota olevan merkittävää vaikutusta ympäristön tilaan.	(--) KOHTALAINEN Kalliopohjaveden pinnan taso kallioperään louhittavien varastosäiliöiden ja ajotunneleiden läheisyydessä laskee. Pohjaveden pinnan tason laskun seurauksena pora- ja rengaskaivojen antoisuus saattaa heiketä ja maalämpökaivojen aktiivisyvyys pienentyä.	(0) EI VAIKUTUSTA Käytönaikana alueen pohjaveden pinnan taso palautuu luonnolliseen tilaan. Pohjaveden lämpötila nousee paikallisesti varaston läheisyydessä. Lämpötilan nousulla ei katsota olevan merkittävää vaikutusta ympäristön tilaan.
<b>Vesistöt</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta alueen vesistöjen tilaan.	(0) EI VAIKUTUSTA / (-) VÄHÄINEN Hankkeen rakentamisella ei arvioida olevan rehevöittävää vaikutusta vastaanottavaan vesistöön (oja), joka on sama molemmissa suuaukkovaihtoehdoissa VE1a ja VE1b. Työmaa-vedet käsitellään asianmukaisesti ennen ojaan johtamista. Kaukolämpölinjan reitille osuvat uomat ovat puroja tai pienvesiä (mm. Kormuniitynoja). Mikäli linja asennetaan uomaan kaivamalla, aiheutuu lyhytaikaista sameushaittaa, jonka jälkeen uoman tila palautuu ennalleen	(0) EI VAIKUTUSTA Toiminnan aikana kausivaraston vaikutukset pintavesiin jäävät olemattomiksi, sillä varasto on tarkoitettu liittämään viemäriverkoon.	(0) EI VAIKUTUSTA / (-) VÄHÄINEN Hankkeen rakentamisella ei arvioida olevan rehevöittävää vaikutusta vastaanottavaan vesistöön (oja), joka on sama molemmissa suuaukkovaihtoehdoissa VE1a ja VE1b. Työmaa-vedet käsitellään asianmukaisesti ennen ojaan johtamista. Kaukolämpölinjan reitille osuvat uomat ovat puroja tai pienvesiä (mm. Kormuniitynoja). Mikäli linja asennetaan uomaan kaivamalla, ai-	(0) EI VAIKUTUSTA Toiminnan aikana kausivaraston vaikutukset pintavesiin jäävät olemattomiksi, sillä varasto on tarkoitettu liittämään viemäriverkoon.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
		melko lyhyen ajan jälkeen. Alitusmenetelmillä suorat vaikutukset uomaan ovat yleensä pienempiä, mutta työ kestää kokonaisuudessaan yleensä huomattavasti pidempään, jolloin häiriö muulle maankäytölle sekä ympäristölle voidaan arvioida jonkin verran suuremmaksi.		heutuu lyhytaikaista sameushaittaa, jonka jälkeen uoman tila palautuu ennalleen melko lyhyen ajan jälkeen. Alitusmenetelmillä suorat vaikutukset uomaan ovat yleensä pienempiä, mutta työ kestää kokonaisuudessaan yleensä huomattavasti pidempään, jolloin häiriö muulle maankäytölle sekä ympäristölle voidaan arvioida jonkin verran suuremmaksi.	
<b>Kalasto ja kalatalous</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta alueen vesistöjen kalaston tilaan.	(-) VÄHÄINEN Kausivaraston täyttöön liittyvän veden johtamisen yhteydessä voi orgaanisen aineksen lisäksi ajautua pieniä kaloja putkeen ja edelleen veden laskeutusaltaaseen. Koska vedenjohtamisen aikajänne on rajallinen ei vaikutusten kalastoon arvioida olevan rakentamisaikana merkittäviä. Näin ollen myöskään hankkeen vaikutusten kalastukselle ei arvioida olevan merkittäviä.	(0) EI VAIKUTUSTA Kausivaraston toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia kaloihin tai kalastukseen.	(-) VÄHÄINEN Kausivaraston täyttöön liittyvän veden johtamisen yhteydessä voi orgaanisen aineksen lisäksi ajautua pieniä kaloja putkeen ja edelleen veden laskeutusaltaaseen. Koska vedenjohtamisen aikajänne on rajallinen ei vaikutusten kalastoon arvioida olevan rakentamisaikana merkittäviä. Näin ollen myöskään hankkeen vaikutusten kalastukselle ei arvioida olevan merkittäviä.	(0) EI VAIKUTUSTA Kausivaraston toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia kaloihin tai kalastukseen.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
<b>Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta alueen kasvillisuuteen, eläimistöön eikä suojelukohteisiin	(--) KOHTALAINEN Tunnelin suuaukon ja lämmönsiirtolinjojen kohdalta raivataan puusto ja muu kasvillisuus. Merkittävin vaikutus kohdistuu Untipakan mäen metsäiseen pohjoisrinteeseen ja Variskallioon. Variskallion paikallisesti arvokkaan luontotyyppikohteen pinta-ala pienenee uuden kaukolämpölinjan ja pystykuilun rakentamisen myötä vähän. Melu ja työmailla liikkuminen voivat aiheuttaa häiriötä eläimille. Ei vaikutuksia tai korkeintaan vähäisiä vaikutuksia lähimpiin luonnonsuojelualueisiin. Ei merkittäviä vaikutuksia uhanalaisiin tai muuten merkittäviin lajeihin.	(-) VÄHÄINEN Lämmönsiirtolinjojen kohdat pidetään puuttomina raivaamalla. Lisäksi hyvin vähäisiä muita luontovaikutuksia.	(--) KOHTALAINEN Tunnelin suuaukon ja lämmönsiirtolinjojen kohdalta raivataan puusto ja muu kasvillisuus. Merkittävin vaikutus kohdistuu Variskallioon. Tunnelin suuaukon rakentamisella vähemmän luontovaikutuksia kuin vaihtoehdossa VE1a. Variskallion paikallisesti arvokkaan luontotyyppikohteen pinta-ala pienenee uuden kaukolämpölinjan ja pystykuilun rakentamisen myötä vähän. Melu ja työmailla liikkuminen voivat aiheuttaa häiriötä eläimille. Ei vaikutuksia tai korkeintaan vähäisiä vaikutuksia lähimpiin luonnonsuojelualueisiin. Ei merkittäviä vaikutuksia uhanalaisiin tai muuten merkittäviin lajeihin.	(-) VÄHÄINEN Lämmönsiirtolinjojen kohdat pidetään puuttomina raivaamalla. Lisäksi hyvin vähäisiä muita luontovaikutuksia.
<b>Ihmisten elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättäminen ei vaikuta ihmisten elinoloihin.	(--) KOHTALAINEN Rakentamisesta aiheutuu raskasta liikennettä sekä melua ja tärinää, jotka voivat aiheuttaa	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeella ei arvioida olevan toimintavaiheessa merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai virkistykseen.	(-) VÄHÄINEN Rakentamisesta aiheutuu raskasta liikennettä sekä melua ja tärinää, mutta vaikutukset lähellä olevaan asutukseen	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeella ei arvioida olevan toimintavaiheessa merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai virkistykseen.

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
		häiriötä erityisesti lähellä asuville ihmisille. Untipakan alueella harjoitettavaan luonnossa virkistäytymiseen aiheutuu haittaa hankevaihtoehdossa VE1a. Hankkeella ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia.	Esimerkiksi maisemalliset vaikutukset eivät ole hallitsevia ja liikennöinti on vähäistä. Terveysvaikutuksia ei aiheudu.	ovat vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1a. Hankkeella ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia.	Esimerkiksi maisemalliset vaikutukset ovat vähäisiä ja liikennöinti on vähäistä. Terveysvaikutuksia ei aiheudu.
<b>Elinkeinot ja talous</b>	(-) VÄHÄINEN Hankkeen rakentamatta jättämisen myötä hankkeen myönteiset vaikutukset elinkeinoin ja talouteen jäävät toteutumatta.	(+++) SUURI Hankkeen rakentamisesta muodostuu positiivisia elinkeino- ja talousvaikutuksia. Rakentamisvaiheen aikana hanke työllistää parhaimmillaan arviolta noin 200 henkilöä, minkä lisäksi syntyy välillisiä työllisyysvaikutuksia. Välittömien vaikutusten lisäksi investointi synnyttää pitkän välituotepanosten toimitusketjun. Investointi lisää alueen taloudellista toimeliaisuutta ja työvoiman kysyntää. Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia myös julkiseen talouteen.	(++) KOHTALAINEN Hankkeen välittömiä työllisyysvaikutuksia ovat kausivaraston käyttö- ja kunnossapito. Hankkeella tulee olemaan noin 5 suoraa työpaikkaa. Lisäksi hanke luo välillisiä työpaikkoja. Toiminta-aikana hankkeesta muodostuu myös veroluonteisia vaikutuksia.	(+++) SUURI Hankkeen rakentamisesta muodostuu positiivisia elinkeino- ja talousvaikutuksia. Rakentamisvaiheen aikana hanke työllistää parhaimmillaan arviolta noin 200 henkilöä, minkä lisäksi syntyy välillisiä työllisyysvaikutuksia. Välittömien vaikutusten lisäksi investointi synnyttää pitkän välituotepanosten toimitusketjun. Investointi lisää alueen taloudellista toimeliaisuutta ja työvoiman kysyntää. Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia myös julkiseen talouteen.	(++) KOHTALAINEN Hankkeen välittömiä työllisyysvaikutuksia ovat kausivaraston käyttö- ja kunnossapito. Hankkeella tulee olemaan noin 5 suoraa työpaikkaa. Lisäksi hanke luo välillisiä työpaikkoja. Toiminta-aikana hankkeesta muodostuu myös veroluonteisia vaikutuksia.
<b>Maisema ja kulttuuriympäristö</b>	(0) EI VAIKUTUSTA Hankkeen rakentamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia alueen maisemaan	(--) KOHTALAINEN Työmaa-alue sijoittuu virkistysalueelle ja edellyttää puuston	(-) VÄHÄINEN Maisemalliset vaikutukset kohdistuvat ajotunneleiden suuauk-	(-) VÄHÄINEN Työmaa-alue sijoittuu liikennealueelle, joka on pääosin puustotonta. Työmaa-alueen	(-) VÄHÄINEN Maisemalliset vaikutukset kohdistuvat ajotunneleiden suuauk-

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0, rakentamatta jättäminen	VE1a, rakentaminen	VE1a, toiminta	VE1b, rakentaminen	VE1b, toiminta
	tai kulttuuriympäristöihin, koska se ei aiheuta muutoksia alueen nykytilaan.	karsintaa sekä maaston muokkausta. Työmaa-alueen näkyvyys rajautuu pääosin Kyytitien katualueelle. Hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita maisema-alueita, rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita.	kojen lähialueelle. Suuaukot eivät muodostu katumaisemaa merkittävästi hallitsevaksi elementiksi. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia kaukomaisemaan eikä toteuttamisesta aiheudu vaikutuksia maiseman ja kulttuuriympäristön arvotettuihin alueisiin tai kohteisiin.	näkyvyys rajautuu pääosin Kehä III:n liittymäalueelle ja Porttipuiston alueen eteläosan liikekeskuksen alueelle. Hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita maisema-alueita, rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita.	kojen lähialueelle. Suuaukot eivät muodostu liikennealueen maisemaa merkittävästi hallitsevaksi elementiksi. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia kaukomaisemaan eikä toteuttamisesta aiheudu vaikutuksia maiseman ja kulttuuriympäristön arvotettuihin alueisiin tai kohteisiin.

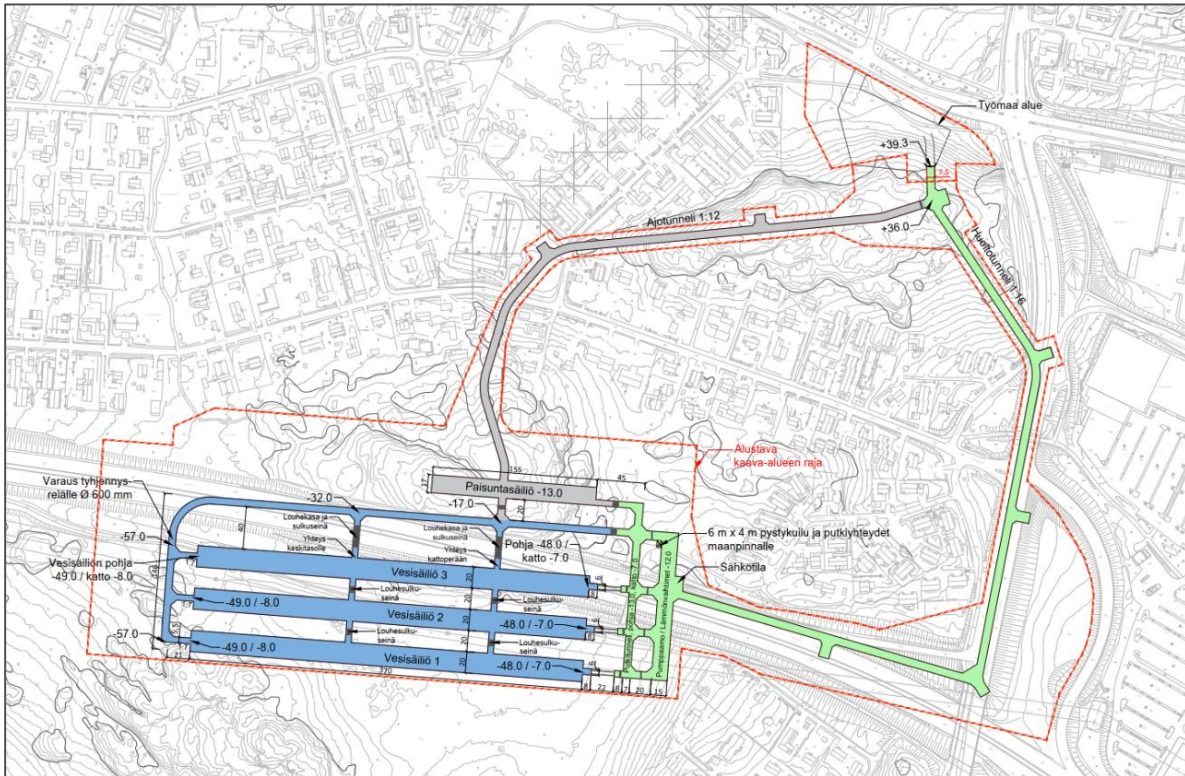
## SAMMANDRAG

### *Projekt och projektansvarig*

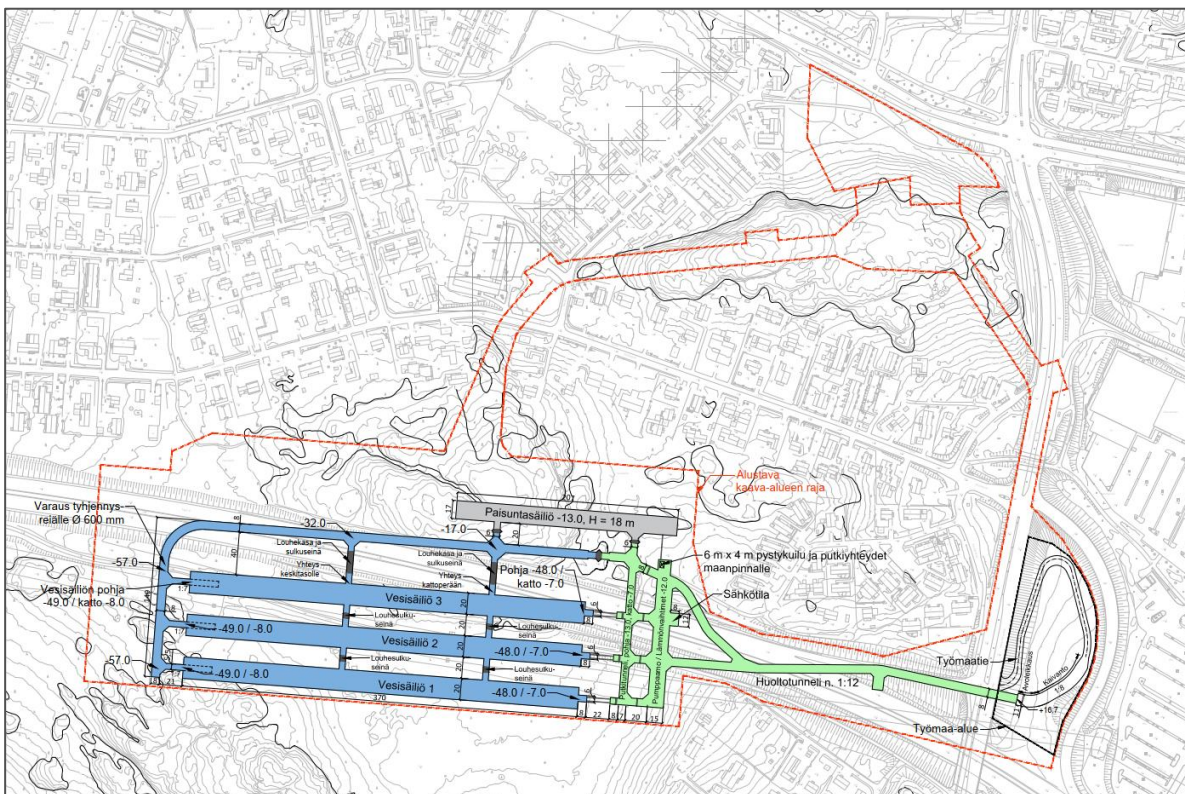
Vanda Energi har som mål att slopa användningen av fossila bränslen i energiproduktionen fram till 2026. En del av strategin är att öka utnyttjandet av lösningar för energilagring. Med hjälp av säsongslagret för värme kan bland annat användningen av naturgas som reglerkraft under konsumtionstoppar minska väsentligt och ibruktagningen av förnybara energiproduktionsformer stödjas. Användningen av fossila bränslen upphör genom att utnyttja energi som uppstår vid energiåtervinning av avfall, förnybara energikällor och lösningar för energilagring. Projektansvarig är Vanda Energi Ab.

I projektet planeras schaktning av bergrum på 50–60 meters djup under havsytans nivå (cirka 80–90 meters djup från markytan i området) för säsongslagring av värme. Lagrets volym skulle bli cirka 900 000 m<sup>3</sup> och den utschaktade volymen totalt cirka 1 000 000 m<sup>3</sup>. I lagret lagras naturligt vatten i vars temperaturförändring energi kan lagras med hjälp av fjärrvärmecirkulationen. I projektet ingår dessutom bygget av en ny värmetransportledning från Vandas avfallskraftverk nordost om korsningen mellan Borgåleden och Ring III till projektområdet samt bygget av en ny fjärrvärmeförbindelse från säsongslagret för värme till det befintliga fjärrvärmenätet.

Det projektområde som behandlats i MKB-processen ligger till en del inom Sexans bostadsområde och till en del på Kråkbergets rekreativområde. Mot söder gränsar lagerområdet enligt den preliminära planen till Kalkbergets naturskyddsområde. Projektområde ligger delvis under Ring III. Det planerade läget beskrivs i figurerna intill (1 och 2). Säsongslagrets exakta placering, höjdläge och dimensioner preciseras sannolikt i alliansens genomförandeplanfas. Eventuella förändringar sker dock inom gränserna för detaljplaneområdet. De layoutritningar som presenteras här är riktgivande och till exempel de vertikala schakten och exakta placeringarna av körtunnlarnas mynningar kommer eventuellt att skilja sig från det som anges nedan.



Figur 1. Projektets lokalisering i Sexan-Kråkbergsområdet, tunnelmyningen VE1 i Untipakka. Detta är en preliminär placering. Kartbakgrundens källa: Vanda stad 2020.



Figur 2. Projektets lokalisering i Sexan-Kråkbergsområdet, mynningen VE1b Ring III - Gamla Borgåvägen. Detta är en preliminär placering. Kartbakgrundens källa: Vanda stad 2020.

## ***MKB-processen***

Syftet med förfarandet för miljökonsekvensbedömning är att främja bedömningen och ett enhetligt beaktande av miljökonsekvenser vid planering och beslutsfattande. Samtidigt är syftet att öka tillgången till information och möjligheterna till medbestämmande.

Projektets miljökonsekvenser ska utredas i ett bedömningsförfarande enligt MKB-lagen (252/2017) innan åtgärder som kan få miljökonsekvenser vidtas. I MKB-processen fattas inga beslut gällande projektet och inga tillståndsärenden avgörs, utan dess mål är att ta fram information som grund för beslutsfattande.

MKB-processen tillämpas på projekt, och ändringar av dem, som sannolikt har betydande miljökonsekvenser. De projekt som bedömningsprocessen alltid tillämpas på definieras i den projektförteckning som finns i bilaga 1 till MKB-lagen. Projektet Säsongslager för värme motsvarar till sina egenskaper inte direkt något av projekten i projektförteckningen, men ålades MKB-process med övervägande från fall till fall som grund.

Projektets MKB-process inleddes i april 2021 när MKB-programmet lämnades till Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland. I denna miljökonsekvensbedömning presenteras uppgifter om projektet och dess alternativ, planeringstidplanen, vilken slags miljökonsekvenser projektets bygg- och driftstid har samt en plan för ordnande av samråd.

AFRY Finland Oy svarar för miljökonsekvensbedömningen som konsultarbete. Kontaktmyndigheten i MKB-processen är NTM-centralen i Nyland.

## ***Alternativ som bedöms***

Efter MKB-programskedet tillades en alternativ plats för körtunnelmyrning på rampområdet mellan Ring III och Gamla Borgåvägen utöver körtunnelmyrningen i Untipakka.

Alternativen i MKB-processen är:

- VE0 0-alternativet: Säsongslagret för värme byggs inte.
- VE1a: Ett nytt säsongslager för värme byggs i Kråkberget-Sexanområdet i Vanda. När det gäller körtunneln granskas placering av myrningen i Untipakkaområdet.
- VE1b: Ett nytt säsongslager för värme byggs i Kråkberget-Sexanområdet i Vanda. När det gäller körtunneln granska placering av myrningen på rampområdet mellan Ring III och Gamla Borgåvägen.

## ***Projektets tidsplan***

Planeringen av projektet genomförs som Alliansplanering. Alliansplaneringens utvecklingsfas (KAS) sker 2021–2022, efter detta börjar alliansens genomförandefas (TAS) under 2022–2026. När MKB-dokumentet utarbetas befinner sig projektet i utvecklingsfasen och enligt den preliminära tidsplanen ska byggandet inledas 2022. Denna MKB-process grundar sig på planeringsuppgifter från förstudiefasen och utvecklingsfasen som preciseras när Alliansplaneringen framskrider. I planeringen strävar man efter att hitta sådana tekniska lösningar som kan minska projektets miljökonsekvenser från det som anges här.

## ***Teknisk beskrivning av projektet***

Den tekniska beskrivningen av säsongslagret för värme samt beskrivningen av byggnationen grundar sig på den teknisk-ekonomiska och miljömässiga förstudie som genomförts under



2020 och 2021 samt utgångsdata från Alliansplaneringens utvecklingsfas. Den grundläggande planeringen av säsongslagret för värme har ännu inte gjorts så de tekniska uppgifter som presenteras här är preliminära och preciseras allt eftersom projektet framskrider.

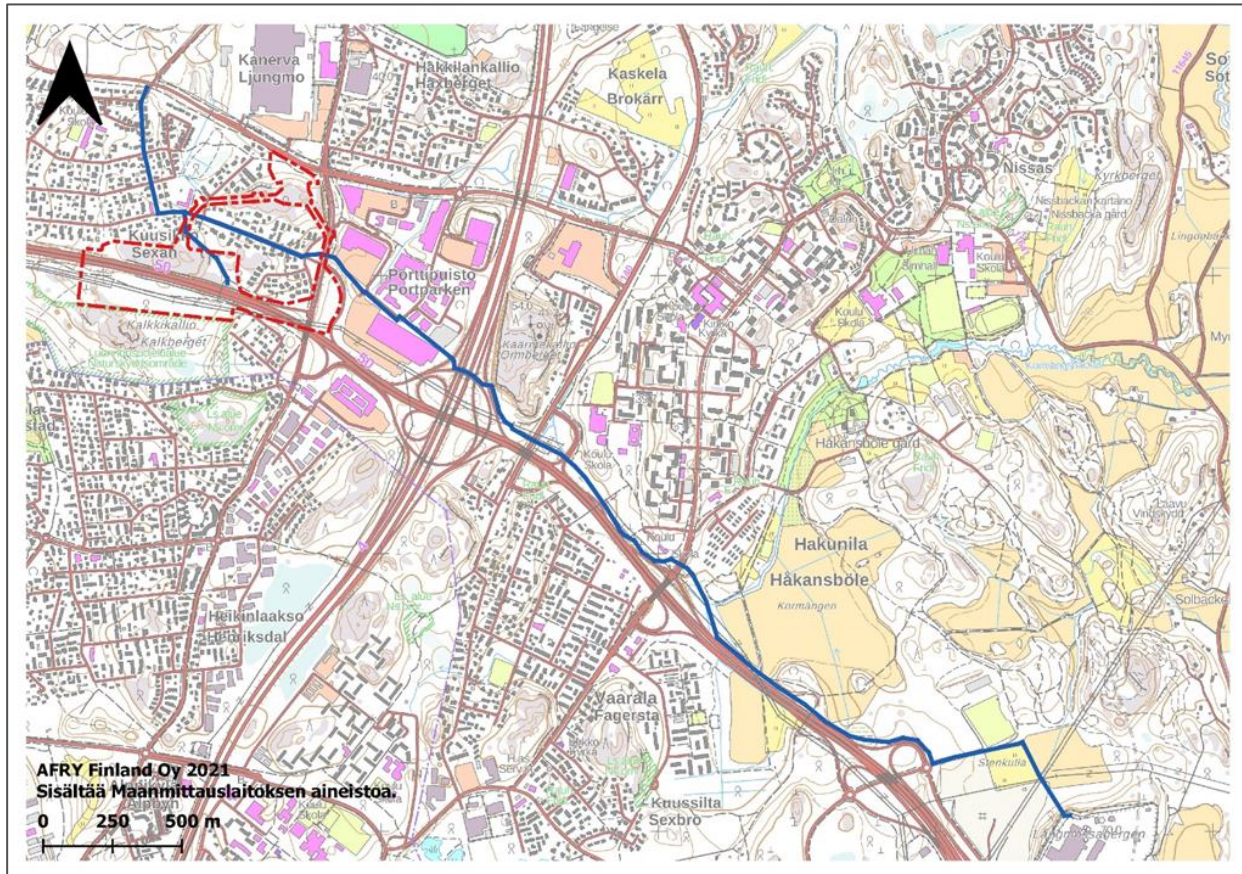
Säsongslagret kan genomföras tillräckligt ekonomiskt så att inga prishöjningar på värme behöver göras på grund av projektet. Avsikten är att ladda lagret med spillenergi som uppstår vid avfallshantering samt jord-, sol- och spillvärme. I lagret tillvaratas speciellt produktion under sommartid som används under vintern för att ersätta användningen av naturgas. Säsongslagret för värme ses som mycket viktigt för övergången till ett helt kolneutralt energisystem.

Genom att placera lagret djupt, cirka 50 meter under den naturliga grundvattenytan kan man säkerställa att vattnet förblir i vätskeform även vid temperaturer över etthundra grader på grund av det tryck som vattnet själv ger upphov till. På ovan beskrivna sätt kan inte vattnet förångas. Trycket i lagercisternen är samma eller något lägre än det omgivande grundvattnets tryck. Därmed kan inte trycksatt vatten läcka ut i miljön från lagret. Dessutom tätas bergrummen genom injektering, vilket minimerar vattenläckaget under byggande och drift.

Vattentemperaturen i lagret har planerats att ligga i intervallet cirka 40–150 °C, men de slutliga värdena preciseras när planeringen framskridit. En hög laddningstemperatur förbättrar projektets lönsamhet kraftigt, eftersom man med denna lösning kan minska schaktningsvolymen för lagret väsentligt.

Den tekniska planeringen grundar sig på en funktionsprincip där man utnyttjar berget och grundvattentrycket i bergsprickor, vilket möjliggör en hög lagringstemperatur. Trycket som hålls lika som grundvattnets tryck minimerar vatten- och värmeläckagen till omgivningen. Ackumulatorns temperaturlager samt expansions- och apparatutrymmen kan byggas helt i bergrum. Vattnet behåller sin temperaturskiktning länge i de höga bergrummen i lagret. Värmeackumulatören laddas sommartid med värmeenergi från Vanda Energis avfallskraftverk i Långmossen, så att vattnet är som hetast i slutet av sommaren och utnyttjas under vintern då vattnet i ackumulatören svalnar av. Trycket i lagret kan regleras med hjälp av expansionskärlet. Byggandet av lagret är förknippat med schaktning, markarbeten, byggande av körtunnlar och ett vertikalt schakt.

Projektet kräver att värmetransportledningar samt el- och dataförbindelser byggs. Dessa utförs som nedgrävda rörledningar. Anslutningen till kraftverket och fjärrvärmeverken är ännu inte planerad i detalj. En ny värmetransportledning är planerad mellan Långmossens avfallskraftverk och projektområdet. Vattentemperaturen i värmetransportledningen är cirka 140–150 °C. Ledningens närmare sträckning preciseras i samband med projektets närmare planering. Sträckningen är planerad till områden som ägs av NTM-centralen och staden. Sträckningen korsar inte privata fastigheter enligt nuvarande planer. Närmare förhandlingar med markområdenas förvaltare sker i följande planeringsfaser.



Figur 3. Preliminär sträckning för värmeöverföringsledningen från avfallskraftverket till säsongslagret för värme. Källa: Vanda Energi Ab 2021 och baskartan Lantmäteriverket 2021.

I lagret lagras naturligt vatten i vars temperaturförändring energi kan lagras med hjälp av fjärrvärmecirkulationen. Det vatten som ska lagras i säsongslagret planeras att ledas från Kervo å öster om projektområdet. Den totala vattenvolymen som behövs är cirka 900 000 m<sup>3</sup>. Vattnet leds till lagret som en engångsföreteelse innan verksamheten inleds. Det vatten som leds till lagret behandlas inte kemiskt. Tidpunkten för pumpning planeras preliminärt till slutet av 2025 eller början av 2026.

Det avloppsvatten som uppstår i säsongslagret för värme under driftstiden består av tvättvatten från utrustningar och mängden bedöms vara liten. I tekniska utrymmen och servicetunneln uppstår under driftstiden dessutom små mängder läckvatten från berget som avlägsnas ur bergrummen och pumpas upp till markytan med en avvattningspumpstation placerad i de tekniska utrymmena. Läckvattnet är rent grundvatten. Avvattningspumpstationen ansluts i första hand till stadens dagvattensystem eller leds till terrängen. Volymerna är enligt preliminära bedömningar små.

Under byggarbetena pumpas vatten från läckage och borrning ut ur bergrummen. Vid behov fördröjs dagvatten under byggtiden och klarnas innan det leds till dagvattennätet eller omgivningarna.

Driften av lagret ger inte upphov till fast avfall. Under byggtiden skapar den traditionella borrh- och sprängschaktningen närmast lokalt avgaser från maskiner, sprängträdsavfall samt sprängämnesrester som ger kvävebelastning på miljön. I den fortsatta planeringen kan möjligheterna

att utnyttja den sprängsten som uppstår undersökas, för Vanda stads projekt eller andra projekt i huvudstadsregionen.

Under drift uppstår inga betydande utsläpp till luft från lagret. De enda utsläppen till luft är förknippade med servicebesök i lagret, vilket sker sällan. Bergrummens ventilationsrör placeras i terrängen på ett sådant sätt att de inte utgör olägenhet för människor (buller, vibrationer) eller annat byggande. Under byggtiden uppstår utsläpp till luft av avgaser från den tunga trafiken samt damm som eventuellt uppstår under byggtiden.

Service och underhåll av lagret är minimalt och förknippat med tillfällig servicetrafik. Sprängstenen som uppstår under byggtiden transporteras ut ur tunnarna med schaktbilar. Den preliminärt bedömda ökningen av trafikvolymen under byggtiden uppgår som mest till 500–600 fordon per dygn (dubbelriktad trafik, 25–30 ton last). Schaktningen beräknas pågå 3–3,5 år.

Det befintliga vägnätet utnyttjas för transport av sprängstenen. Invid körtunnarnas mynningar byggs ett basområde och nödvändiga vägförbindelser. Vid mynningen för körtunnarna i VE1a finns idag en befintlig gång- och cykelled i kanten av Skjutsvägen. I alternativet VE1a påverkar projektet gång- och cykelleden söder om Skjutsvägen där det blir tillfälliga arrangemang under byggtiden. Mynningarna till körtunnarna i VE1b hamnar på rampområdet mellan Ring III och Gamla Borgåvägen där det inte finns någon gång- och cykelväg i mynningens omedelbara närhet.

I alternativ VE1a leds trafiken från byggplatsen via Skjutsvägen längs Gamla Borgåvägen antingen mot väster eller öster till Ring III. I alternativ VE1b leds trafiken från byggplatsen via en anslutning till byggplatsen som byggs öster om Gamla Borgåvägen och den västra rampens anslutning. I den fyrvägs korsning som bildas ordnas styrning med trafikljus. Eventuella mellanlagringsbehov för kross och sprängsten samt eventuella placeringar preciseras när den tekniska planeringen framskrider. När det gäller mellanlager utreds befintliga tillståndspliktiga områden, vid behov kartläggs nya områden.

Säsongslagret ger inte upphov till buller eller vibrationer under drift. Servicetrafik kan tillfälligt ge upphov till något buller och vibrationer samt störningar i omgivningen. De servicefordon som planeras är i regel personbilar.

Schaktningsarbeten under byggtiden för säsongslagret orsakar buller och vibrationer. Det kan höras buller och kännas vibrationer från schaktningsarbetet under schaktningstiden, som beräknas vara i 3–3,5 år. Schaktningen av körtunnarna är den mest störande fasen som pågår cirka ett halvår. När schaktningen framskrider längre ner i berget dämpas buller och vibrationer som når omgivningarna. Bullrande arbeten vid mynningen och längs körtunnarna försöker man utföra vardagar (inklusive lördagar) och djupare ner i berggrunden utökas arbetstiderna till dygnet runt (inklusive söndagar), dock så att sprängningar inte görs nattetid eller på söndagar.

Vid planeringen av berglagret beaktas bästa tillgängliga teknik där så är möjligt. I byggandet följs Finlands byggbestämmelser där det finns bestämmelser om bland annat elanläggning och belysning, brandsäkerhet och räddningsvägar.

### **Beskrivning av projektområdet och dess omgivningar**

Nedan beskrivs nuläget för miljön på projektområdet och längs transportledningen för fjärrvärme och de faktorer som påverkar det, baserat på nu kända uppgifter.

## **Lokalisering och verksamheter**

Projektområdet ligger på Sexan-Kråkbergetområdet i Vanda (figur 1). Området ligger till en del inom Sexans bostadsområde och till en del på Kråkbergets rekreatiomsområde. Mot söder gränsar lagringsområdet till Kråkbergets naturskyddsområde. Projektområde ligger delvis under Ring III. Projektområdets fastighet ägs, med undantag för allmänt vägområde och två privata fastigheter, av Vanda stad.

Körtunnlarna har i alternativ VE1a anvisats under Gamla Borgåvägen samt under Sexansvägen och Myrvägen mellan bostadsområdena. I alternativ VE1b är körtunnlarna placerade nedanför Ring III och mynningen på trafikområdet kring korsningen Ring III och Gamla Borgåvägen. Värmetransportledningens sträckning följer i huvudsak gatu- och vägområden samt deras kant och är inte förlagd i bostadsområden.

De daghem som är närmast projektområdet finns i Sexan på 150 och 450 meters avstånd. Även de daghem som ligger på Parkstads sida ligger på cirka 500 meters avstånd. Körtunneln längst till väster har anvisats mycket nära, på cirka 150 meters avstånd från Sexansvägens daghem. Avståndet från projektområdet till Lehtikuusis skolor och daghem samt Puistolannan skolor och daghem är över en kilometer och till Vaaralanpuistos daghem över 1,5 kilometer. Dickursby daghem och Montessoridaghemmet Montsa ligger på cirka 2 kilometers avstånd från projektområdet. Det finns inga skolor eller daghem längs värmetransportledningens sträckning.

Bostadsområdena vid Sexansvägen, Kalkvägen och Häggbrinken hör till vattentjänstverksamhetsområdet. På Sexansvägens område finns flera bergvärmebrunnar. Det finns dock inga brunnar längs körtunnelns sträckning, men på vissa ställen relativt nära (den närmaste på cirka 20 meters avstånd).

De motions- och rekreationsobjekt som ligger närmast planeringsområdet finns på Sexans, Portparkens Fastböle område.

## **Planläggning**

På området gäller Nylands helhetsplan, Etapplandskapsplan 1 för Nyland, Etapplandskapsplan 2 för Nyland och Etapplandskapsplan 4 för Nyland.

På området gäller Vanda generalplan 2007. I den gällande generalplanen utgörs planeringsområdet av småhusområde (A-3), gatuområde samt närrekreationsområde (VL). Området gränssar i söder till naturskyddsområde (SL). Dessutom har en kraftledning 110kV+400kV (Z1/4) anvisats genom området. I projektområdets norra del finns en stamledning för gas vid sidan av Skjutsvägen. På området pågår utarbetandet av Vanda generalplan 2020. Stadsfullmäktige godkände generalplanen 25.1.2021, men generalplanen har ännu inte vunnit laga kraft, eftersom godkännandebeslutet har överklagats till förvaltningsdomstolen. Av generalplanerna gäller fortfarande generalplan 2007, men den godkända generalplan 2020 används som bakgrundsmaterial i den fortsatta planeringen som pågår.

På planeringsområdet gäller detaljplanerna 640100 Sexan, 000377 Sexan, 002094 Haxböle, 641200 Fastböle och 641100 Fastböle. Den största delen av planeringsområdet ligger inom närrekreationsområde och vägområde i detaljplanerna. Körtunnelarna i alternativ VE1a har anvisats även under gatu- och parkområde. Den västra körtunneln ligger delvis också på ett parkeringsområde. I alternativ VE1a finns körtunnelarnas mynningar i rekreationsområde, I alternativ VE1b finns körtunnelarnas mynningar på trafikområde.

På planeringsområdet har processen för den detaljplaneändring som behövs för projektet inletts. När det gäller de underjordiska delarna utarbetas en underjordisk detaljplan för området samt när det gäller alternativ VE1a en detaljplan längs Skjutsvägen för ovanjordsfunktioner (bland annat mynningen till körtunnelarna). Alternativ VE1b kräver enligt Vanda stads planläggning endast utarbetande av en underjordisk detaljplan, eftersom körtunnelarnas mynning ligger på trafikområde som i den gällande planen är anvisad för aktuellt användningsändamål. Detaljplanen utarbetas av Vanda stad.

## **Trafik**

Planeringsområdet ligger delvis inom området för Ring III. Körtunnelarna placeras vid kanten av Gamla Borgåvägen och anslutningen till körtunnelarna skulle beroende på alternativ placeras antingen intill Skjutsvägen eller intill korsningen mellan Ring III och Gamla Borgåvägen. Ring III är den livligast trafikerade vägförbindelsen i nätet TEN-T i Finland (Europeiska unionens projekt, trafiknät omfattande Europa) samt dessutom en väg under vägtrafikdirektivet. Värmeöverföringsledningens sträckning går till största delen längs Ring III. Den korsar dessutom Lahtisleden och Lahtisvägen samt Håkansbölevägen. I söder går värmetransportledningen vid Långmossegränden.

## **Buller och vibrationer**

Bullret på planeringsområdet och dess omgivning består i huvudsak av trafikbuller från Ring III och Gamla Borgåvägen. Enligt en tidigare bullerutredning överskred omgivningsbullret från vägtrafiken i närheten av planeringsområdet riktvärdet 55 dB för dagtid vid flera bostadsområden nära vägar. På motsvarande sätt överskreds riktvärdet 50 dB nattetid på samma områden. Området utsätts inte för betydande omgivningsbuller från huvudbanans tågtrafik eller från flygtrafiken.

Den enda vibrationskällan i området är vägtrafiken, men vibrationerna dämpas till obefintliga direkt utanför vägsträckningarna. Markgrunden består av berg så att vibrationer dämpas effektivt.

### **Utsläpp till luft och luftkvalitet**

I huvudstadsregionen är luftens kvalitet i allmänhet ganska bra, men framförallt i närheten till livligt trafikerade gator och vägar ökar tidvis halterna av partiklar och kväveoxid till skadlig nivå. Luftkvaliteten i huvudstadsregionen mäts med fasta och mobila stationer. Bedömd med hjälp av luftkvalitetsindex var luftkvaliteten på stationen i Alberga i huvudsak god eller måttlig under 2019. På säsongslagrets projektområde påverkas luftkvaliteten väsentligen av trafikutsläppen från Ring III.

Vanda stad har som mål att nå kolneutralitet fram till 2030. Uppnåendet av målet förutsätter betydande utsläppsminskningar när det gäller energiproduktion, energikonsumtion och trafik.

### **Naturtillstånd**

Bergrumssystemet för säsongslagret för värme skulle placeras vid Ring III och dess närhet. Vägområdet är kraftigt förändrat till sitt naturtillstånd på markytan. Däremot är Kalkbergsområdet söder om projektområdet och Kråkbergsområdet på den norra sidan skogbeklädda.

Säsongslagrets område ligger i huvudsak på område med berg i dagen. Enligt tillgängliga uppgifter är bergets kvalitet på området relativt bra. Berggrunden som består av granit och gnejs går i dagen på stora områden samt kan ses i den höga bergväggen vid nedsänkningen av Ring III. Kända försvagningszoner i berget korsar inte berggrummen. Sannolikt förekommer det dock enstaka små försvagningszoner. Vertikala sprickor i den övre delen av berggrunden förväntas minska djupare ner i berget. Bedömningen av berggrundens kvalitet grundar sig på befintlig kunskap.

På planeringsområdet eller i dess i närheten finns inga nationellt värdefulla bergsområden, stenbundna marker, moränformationer, och inga vind- eller strandformationer.

Södra Finland är ett seismiskt lugnt område där jordbävningar sker sällan och där jordbävningarnas styrka typiskt inte överstiger värdet M3 ("M" = Magnitud), som hänvisar till en nivå på jordbävning som "observeras svagt inomhus, men där skador är sällsynta". Runt det planerade säsongslagret för värme har det rapporterats sammanlagt 32 naturliga jordbävningar inom en radie av 50 km under perioden 1829–31.8.2021. De naturliga jordbävningar som inträffat närmast det planerade säsongslagret för värme skedde på cirka två kilometers avstånd i Håkansböle i Vanda 22.7.2020 (M 0,8) och 12.12.2020 (M0,7). Trots att jordbävningarna i Håkansböle var mycket små till sina magnituder, skedde de högst upp i jordskorpan och observerades i närheten, den större också i omgivningarna till den planerade platsen för säsongslagret för värme.

Säsongslagret och transportledningen ligger inte inom något klassificerat grundvattenområde. Inom säsongslagrets område ligger berggrundvattnets yta på nivån cirka +40. I närheten av säsongslagret finns några bergvärmebrunnar. Det finns inget ytvatten på projektområdet. Kervo å finns på en dryg kilometers avstånd från planeringsområdet.

På projektområdet eller vid transportledningen för fjärrvärme finns inga Natura 2000-områden. Kalkbergets naturskyddsområde ligger direkt söder om det planerade lokaliseringsområdet för säsongslagret, mellan vägen Ring III och Parkstads bostadsområde.

I närheten av planeringsområdet eller sträckningen för fjärrvärmeledningen finns inga värdefulla kulturmiljöobjekt enligt befintliga uppgifter. Transportledningens sträckning går nära ett RKY-område intill Ring III.

### **Miljökonsekvenser som ska bedömas och bedömningsmetoder**

Med miljökonsekvenser avses projektets direkta och indirekta konsekvenser för miljön. Enligt MKB-lagen granskas i bedömningen projektets miljökonsekvenser för

- befolkningen samt människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel
- marken, markgrunden, vattnet, luften, klimatet, växtligheten och organismer samt för naturens mångfald
- samhällsstrukturen, materiell egendom, landskapet, stadsbilden och kulturarvet
- utnyttjandet av naturresurser samt för
- växelverkan mellan dessa faktorer.

Projektets miljökonsekvenser har bedömts för två alternativa placeringar av körtunnelmyningarna (VE1a och VE1b). I MKB-processen har ingått säsongslagret och tillhörande körtunnlar samt transportledningen för fjärrvärme. Dessutom har konsekvenserna av alternativet (VE0) att inte genomföra projektet bedömts.

I miljökonsekvensbeskrivningen har granskats miljökonsekvenserna av såväl verksamheter inom projektområdet som verksamheter som sträcker sig utanför det. Verksamhet som sträcker sig utanför projektområdet är till exempel trafik under byggtiden för säsongslagret.

I miljökonsekvensbedömningen har utöver konsekvenser under drift även konsekvenserna av anläggning och avveckling beaktats. Dessutom har projektets eventuella samverkande konsekvenser med andra projekt som finns eller planeras på området bedömts.

Information om frågor som medborgarna och intressegrupper upplever som viktiga har erhållits bland annat i samband med informations- och samrådsförfaranden samt intervjuer med intressegrupper.

Konsekvensbedömningen har genomförts som expertbedömning. Som en del i bedömningsarbetet har följande särskilda utredningar gjorts som stöd för befintligt material.

- Trafiksimulering och bedömning av trafiksäkerhet
- Utredning av mellanlager för sprängsten och cirkulär ekonomi
- Beräkning av utsläppen av växthusgaser under projektets hela livscykel
- Bullersimulering och vibrationsuppskattning
- Grundvattensimulering
- Utredning av landhöjningen
- Kartläggning av brunnar
- Terrängsyn
- Fotomontage
- Intervjuer med intressegrupper

## Sammandrag av projektets miljökonsekvenser och projektets genomförbarhet

I tabell 1 visas en bedömningsskala för bedömning av betydelsen.

Tabell 1. Bedömningsskala vid bedömning av konsekvensernas betydelse.

<b>Betydelsen av konsekvenser</b>	Stor +++
	Måttlig ++
	Liten +
	Ingen påverkan
	Liten -
	Måttlig - -
	Stor - - -

Projektets egenskaper och väsentliga faktorer ur miljökonsekvensperspektiv har klarlagts baserat på förstudiefasen och planeringsuppgifter från utvecklingsfasen. För miljökonsekvensbedömningen har det gjorts en utredning av miljöns nuvarande tillstånd och de faktorer som påverkar det baserat på känd information och till en del de på de uppgifter som samlats in från projektområdet samt simuleringar.

De har granskats genom att jämföra de förändringar som ett genomförande av projektet medför på nuläget. Vid bedömning av konsekvensernas betydelse har den bedömningsram som utvecklats i IMPERIA-projektet tillämpats (*Imperia 2015*).

Konsekvenserna har angetts via det så kallade värsta scenariot, då de största möjliga miljökonsekvenserna skulle uppstå. I verkligheten blir konsekvenserna mindre än det angivna och dessutom kan de lindras med olika slags metoder för att förebygga och lindra olägenheter.

I tabell 2 visas i sammandrag betydelsen av projektalternativens konsekvenser under byggande och drift när det gäller säsongslagret och den tillhörande transportledningen för fjärrvärme. Jämförelsen av betydelse presenteras som helhet i tabell 3.

Projektets största negativa konsekvenser uppstår under projektets byggtid i anslutning till schaktning av säsongslagret för värme i berggrunden och dess konsekvenser för grundvattnet samt transporten av sprängsten.

I placeringsalternativet VE1a för körtunnelmynningen uppstår behov av något mer schaktning än i alternativ VE1b, men skillnaden är mycket liten. I alternativ VE1a är trafikkonsekvenserna och konsekvenserna för trafiksäkerheten måttligt negativa, eftersom körtunnelmynningen ligger nära bebyggelse och stråk där människor rör sig. VE1b har små konsekvenser för trafiksäkerheten under byggtiden. Skyddsvägen som går från Gamla Borgåvägen Ring III mot väster och korsar rampanslutningen har idag inga trafikljus. Trafikljusregleringen som korsningen förses med i och med projektet förbättrar säkerheten och funktionen i korsningen mellan den västra rampen och Gamla Borgåvägen och därigenom bedöms konsekvensen för trafiksäkerheten under driftstiden som positiv. Även säkerheten på skyddsvägen som korsar rampen förbättras i jämförelse med nuläget på grund av trafikljusregleringen.



Bullerstörningen i omgivningarna som orsakas av schaktningen bedöms som liten i de båda alternativen VE1a och VE1b när man tar hänsyn till att omgivningsbullret under byggtiden kan hanteras med bullerhinder så att riktvärdena inte överskrids. I alternativ VE1b är bullerkonsekvenserna under byggtiden något mindre och riktar sig till ett mindre område än i alternativ VE1a. Byggandet orsakar måttliga vibrationseffekter i alternativet VE1a under det att vibrationsstörningen från VE1b bedöms som liten eftersom bostadshusen ligger längre bort.

Alternativet VE1a medför måttliga negativa konsekvenser för markanvändningen, konsekvenserna för markanvändning av alternativ VE1b bedöms som små.

Byggandet orsakar lokala konsekvenser för luftkvaliteten genom dammpåverkan från schaktning och trafik samt trafikens avgaser. Olägenheten bedöms som större i alternativ VE1a än i alternativ VE1b, beroende på att bebyggelsen ligger närmare byggområdet. Byggandet orsakar små negativa konsekvenser genom växthusgaser, men den positiva konsekvensen för klimatet i driftsfasen bedöms vara betydande. Att inte genomföra projektet skulle därigenom få en måttlig negativ konsekvens för klimatet, eftersom Vanda Energi då inte skulle ha möjlighet att utnyttja förnybara energikällor och spillvärme i sin värmeproduktion.

Projektets byggfas bedöms ha måttliga negativa konsekvenser för växtlighet, djurlivet och skyddsobjekt. Konsekvensen är större i VE1a än i VE1b. Projektet bedöms inte få konsekvenser för naturen i driftsfasen.

Projektet bedöms ha betydande positiva konsekvenser för näringar och den regionala ekonomin under byggtiden och måttliga positiva konsekvenser under driftstiden.

På grund av projektets lokalisering och tekniska egenskaper kan inte projektalternativ VE1a anses genomförbart. Projektets planering och detaljplanläggningen går vidare endast när det gäller projektalternativ VE1b.

Projektet är genomförbart enligt de bedömningar som gjorts. Dessutom kan eventuella miljökonsekvenser av projektet lindras med de metoder för förebyggande och lindring av skadliga konsekvenser som presenteras i konsekvensbedömningen, när de beaktas vid fortsatt planering och genomförande av projektet. De viktigaste metoderna för att förebygga och lindra olägenheter under byggfasen är bullerhinder, hantering av vibrationer genom planering av sprängningar, tidsmässiga begränsningar för de mest bullrande arbetsmomenten, dammhantering på byggplatsen, trafikplanering, omfattande information i rätt tid samt beaktande av intressegrupper.

*Tabell 2. Sammandrag av betydelsen av projektalternativens konsekvenser under byggande och drift när det gäller säsongslagret för värme och den tillhörande transportledningen för fjärrvärme.*

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
<b>Markanvändning och planläggning</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(--) MÅTTLIG	(-) LITEN	(-) LITEN	(-) LITEN

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
<b>Trafik och trafiksäkerhet</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(--) MÅTTLIG	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(+) LITEN
<b>Buller</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN
<b>Vibrationer</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(--) MÅTTLIG	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN
<b>Utsläpp till luft och luftkvalitet</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN
<b>Utsläpp av växthusgaser</b>	(--) MÅTTLIG	(-) LITEN	(+++) STOR	(-) LITEN	(+++) STOR
<b>Avfall och restflöden</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN
<b>Utnyttjande av naturresurser</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(-) LITEN	(-) LITEN	(-) LITEN
<b>Mark och berggrund</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(--) MÅTTLIG	(-) LITEN	(-) LITEN	(-) LITEN
<b>Grundvattnen</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(--) MÅTTLIG	(0) INGEN PÅVERKAN	(--) MÅTTLIG	(0) INGEN PÅVERKAN
<b>Vattendrag</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(0) INGEN PÅVERKAN / (-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN	(0) INGEN PÅVERKAN / (-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN
<b>Fiskbestånd och fiske</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN
<b>Växtlighet, djurliv och skyddsobjekt</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(--) MÅTTLIG	(-) LITEN	(--) MÅTTLIG	(-) LITEN

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
<b>Människors levnadsförhållanden, trivsel, rekreationsanvändning och hälsa</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(--) MÅTTLIG	(0) INGEN PÅVERKAN	(-) LITEN	(0) INGEN PÅVERKAN
<b>Näringsar och ekonomi</b>	(-) LITEN	(+++) STOR	(++) MÅTTLIG	(+++) STOR	(++) MÅTTLIG
<b>Landskap och kulturmiljö</b>	(0) INGEN PÅVERKAN	(--) MÅTTLIG	(-) LITEN	(-) LITEN	(-) LITEN

I tabell 3 visas projektets viktigaste miljökonsekvenser och betydelsen av konsekvenser på ett enhetligt sätt.

Tabell 3. Projektets centrala miljökonsekvenser och konsekvensernas betydelse.

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
<b>Markanvändning och planläggning</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet har ingen påverkan på markanvändningen i området eller förutsättningarna för att genomföra gällande planer.	(--) MÅTTLIG Konsekvenserna under byggtiden ökas av den långa varaktigheten samt eventuella samverkande konsekvenser med genomförandet av Vandas Ratikka-projekt. Projekten kommer med stor sannolikhet att överlappa i tid. Byggplatsen ligger på ett rekreationsområde, nära bebyggelse, och byggnationen begränsar rekreationsanvändningen av området samt medför tillfälliga arrangemang för gång- och cykeltrafiken.	(-) LITEN Projektets konsekvenser under drifttiden för samhällsstrukturen och områdets nuvarande och planerade markanvändning är inte betydande. Konsekvenserna för nuvarande markanvändning utgörs i huvudsak av den påverkan trafiken har samt konstruktionens synlighet i näromgivningarna. Projektet förutsätter att en detaljplan utarbetas.	(-) LITEN Konsekvenserna under byggtiden ökas av den långa byggtiden. Byggplatsen ligger inom trafikområde där varken bebyggelse eller rekreationsområde finns i omedelbar närhet. Byggplatsen planeras så att den inte stör närliggande markanvändning eller trafik.	(-) LITEN Projektets konsekvenser under drifttiden för samhällsstrukturen och områdets nuvarande och planerade markanvändning är inte betydande. Konsekvenserna för nuvarande markanvändning utgörs i huvudsak av den påverkan som en mycket liten servicetrafik har samt konstruktionens synlighet i näromgivningarna. Projektet förutsätter att en detaljplan utarbetas.
<b>Trafik och trafik-säkerhet</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet påverkar inte trafikarrangemangen eller trafikvolymerna i området.	(--) MÅTTLIG Vid Skjutsvägen måste den underordnade (med triangel eller stop-märke) byggtrafiken korsas leden för gång- och cykeltrafik, vilket ger upphov till en konflikt med gång- och cykeltrafiken. Olycksrisken minskas genom att ordna tillräckligt god sikt. Sprängstenstransporter går med en lastbil i varje riktning med cirka fem minuters intervall. På dygnsnivå är ökningen av tung trafik cirka 500–600 fordon/dygn.	(0) INGEN PÅVERKAN Ingen märkbar påverkan jämfört med nuläget. Servicetrafiken i driftsfasen utgörs av mycket gles servicetrafik som bedöms inte orsaka olägenhet för säkerheten eller funktionen jämfört med nuläget.	(-) LITEN Byggplatsvägen ansluter från öster till korsningen mellan den västra rampen till Ring III och Gamla Borgåvägen. Korsningen förses sannolikt med permanent trafikljusreglering. Sprängstenstransporter går med en lastbil i varje riktning med cirka fem minuters intervall. På dygnsnivå är ökningen av tung trafik cirka 500–600 fordon/dygn.  Skyddsvägen som går från Gamla Borgåvägen Ring III	(+) LITEN På lång sikt förbättrar projektet trafiksäkerheten och funktionen i korsningen Västra rampen och Gamla Borgåvägen betydligt, om trafikljuset inte monteras ner. Servicetrafiken till säsongslagret för värme är mycket liten i driftsfasen.

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
		Sprängstenstransporterna har enligt simuleringen knappast någon effekt på områdets trafikmässiga funktion. I alternativ VE1a ökar trafiken också på Skjutsvägen. I det fallet har den tunga trafiken en längre väg att ansluta till Ring III än i alternativ VE1b.		mot väster och korsar rampanslutningen har idag inga trafikljus. Trafikljusregleringen som korsningen förses med i och med projektet förbättrar säkerheten och funktionen i korsningen mellan den västra rampen och Gamla Borgåvägen. Även säkerheten på skyddsvägen som korsar rampen förbättras i jämförelse med nuläget tack vare trafikljusregleringen.  Ökningen av den totala trafiken bedöms dock ha en liten negativ effekt på trafiksäkerheten.	
<b>Buller</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet påverkar inte bullernivån i området.	(-) LITEN I början av byggfasen kan bullret från schaktning ovan jord urskiljas i det bakgrundsbuller som trafiken ger upphov till. Det omgivningsbuller som skapas kan hanteras med bullerskydd så att riktvärden inte överskrids.	(0) INGEN PÅVERKAN Projektet bedöms inte påverka bullret under drifttiden.	(-) LITEN I början av byggfasen kan bullret från schaktning ovan jord urskiljas i det bakgrundsbuller som trafiken ger upphov till. Enligt bullersimuleringar överskrids inte riktvärden. Konsekvenserna är mindre och riktar sig till ett mindre område än i alternativ VE1a.	(0) INGEN PÅVERKAN Projektet bedöms inte påverka bullret under drifttiden.
<b>Vibrationer</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet påverkar inte vibrationer.	(--) MÅTTLIG Vibrationer och stömljud som påverkar boendetrivseln kan observeras i 79 bostadshus	(0) INGEN PÅVERKAN Projektet bedöms inte orsaka vibrationer under drifttiden.	(-) LITEN Vibrationer och stömljud som påverkar boendetrivseln kan observeras i 34 bostadshus.	(0) INGEN PÅVERKAN Projektet bedöms inte orsaka vibrationer under drifttiden.

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
		<p>samt i ett daghem. Som längst är påverkanstiden i en punkt cirka 8 veckor, eftersom schaktningen framskrider cirka 25 m i veckan i tunneln. Vibrationerna följs upp med mätningar och arbetet genomförs så att riktvärden inte överskrids.</p>		<p>Som längst är påverkanstiden i en punkt cirka 8 veckor, eftersom schaktningen framskrider cirka 25 m i veckan i tunneln. Vibrationerna följs upp med mätningar och arbetet genomförs så att riktvärden inte överskrids.</p>	
<p><b>Utsläpp till luft och luftkvalitet</b></p>	<p>(0) INGEN PÅVERKAN</p> <p>Att inte bygga projektet påverkar inte människors levnadsförhållanden.</p>	<p>(-) MÅTTLIG</p> <p>I inledningen av byggfasen uppstår damm från markarbeten och transporter, i omedelbar närhet till byggplatsen samt eventuellt på de närmaste fastigheternas område. Olägenheten bedöms som större i alternativ VE1a än i alternativ VE1b, beroende på att bebyggelsen ligger närmare byggområdet.</p>	<p>(0) INGEN PÅVERKAN</p> <p>Projektet bedöms inte ha någon direkt påverkan på luftkvaliteten i närområdet i driftsfasen.</p>	<p>(-) LITEN</p> <p>I inledningen av byggfasen uppstår damm från markarbeten och transporter, i omedelbar närhet till byggplatsen. Alternativ VE1b bedöms inte ha betydande påverkan på luftkvaliteten i den närmaste bostadsområdena, beroende på det stora avståndet mellan bebyggelsen och byggplatsen.</p>	<p>(0) INGEN PÅVERKAN</p> <p>Projektet bedöms inte ha någon direkt påverkan på luftkvaliteten i närområdet i driftsfasen.</p>
<p><b>Utsläpp av växthusgaser</b></p>	<p>(--) MÅTTLIG</p> <p>Att inte bygga projektet försämrar Vanda Energis möjligheter att utnyttja förnybara energikällor och spillvärme i sin värmeproduktion. Värmen produceras sannolikt med naturgas och i framtiden med biobränslen som har</p>	<p>(-) LITEN</p> <p>Under projektets byggtid uppstår speciellt indirekta utsläpp av växthusgaser från tillverkningen av byggnadsmaterial och värmeproduktionen för att värma vattnet i lagret. Direkta utsläpp av växthusgaser uppstår av byggplatsverksamhet och trafik. Utsläppen av växthusgaser under byggtiden blir</p>	<p>(+++) STOR</p> <p>Driften av säsongslagret bedöms minska utsläppen av växthusgaser från Vanda Energis värmeproduktion betydligt i och med utnyttjande av spillvärme. Projektet skapar förutsättningar för att ersätta fossila värmeproduktionsmetoder med andra energikällor samt möjlig-</p>	<p>(-) LITEN</p> <p>Under projektets byggtid uppstår speciellt indirekta utsläpp av växthusgaser från tillverkningen av byggnadsmaterial och värmeproduktionen för att värma vattnet i lagret. Direkta utsläpp av växthusgaser uppstår av byggplatsverksamhet och trafik. Utsläppen av växthusgaser under byggtiden blir</p>	<p>(+++) STOR</p> <p>Driften av säsongslagret bedöms minska utsläppen av växthusgaser från Vanda Energis värmeproduktion betydligt i och med utnyttjande av spillvärme. Projektet skapar förutsättningar för att ersätta fossila värmeproduktionsmetoder med andra energikällor samt möjlig-</p>

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
	större utsläpp av växthusgaser än den värmeeenergi som laddas in i värmelagret.	klart mindre än den utsläppsminskning som projektet ger möjlighet till. I VE1a bedöms utsläppen av växthusgaser vara något större än i VE1b, beroende på den något längre körtunneln.	gör utnyttjande av säsongsbetonad och förnybar värmeenergi även under förbrukningstoppar.	klart mindre än den utsläppsminskning som projektet ger möjlighet till. I VE1b bedöms utsläppen av växthusgaser vara något mindre än i VE1a, beroende på den något kortare körtunneln.	gör utnyttjande av säsongsbetonad och förnybar värmeenergi även under förbrukningstoppar.
<b>Avfall och restflöden</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet påverkar inte flödet av avfall och rester i området.	(-) LITEN Om det utschaktade stenmaterialet kan utnyttjas i andra byggprojekt i huvudstadsregionen, kan projektets konsekvenser för uppkomst av avfall bedömas som små. Om allt inte kan utnyttjas direkt, måste en del av stenmaterialet mellanlagras. I alternativ VE1a uppstår något mer sprängsten än i VE1b på grund av den längre körtunneln.	(0) INGEN PÅVERKAN I driftsfasen ger säsongslagret endast upphov till mycket små mängder avfall.	(-) LITEN Om det utschaktade stenmaterialet kan utnyttjas i andra byggprojekt i huvudstadsregionen, kan projektets konsekvenser för uppkomst av avfall bedömas som små. Om allt inte kan utnyttjas direkt, måste en del av stenmaterialet mellanlagras. I alternativ VE1b uppstår något mindre sprängsten än i VE1a beroende på den kortare körtunneln.	(0) INGEN PÅVERKAN I driftsfasen ger säsongslagret endast upphov till mycket små mängder avfall.
<b>Utnyttjande av naturresurser</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet påverkar inte flödet av avfall och rester i området.	(-) LITEN Under byggtiden uppstår konsekvenser för naturresurser bland annat av schaktningen av berggrunden. Indirekta konsekvenser uppstår bland annat av utnyttjande av naturresurser för tillverkning av byggmaterial där konsekvensbedömningen inte faller inom ramen för denna miljökonsekvensbedömning.	(-) LITEN Med hänsyn tagen till att spillvärme utnyttjas i projektet kan den totala betydelsen av konsekvenser för användningen av naturresurser som orsakas av driftsfasen bedömas som liten.	(-) LITEN Under byggtiden uppstår konsekvenser för naturresurser bland annat av schaktningen av berggrunden. Indirekta konsekvenser uppstår bland annat av utnyttjande av naturresurser för tillverkning av byggmaterial där konsekvensbedömningen inte faller inom	(-) LITEN Med hänsyn tagen till att spillvärme utnyttjas i projektet kan den totala betydelsen av konsekvenser för användningen av naturresurser som orsakas av driftsfasen bedömas som liten.

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
				ramen för denna miljökonsekvensbedömning.	
<b>Mark och berggrund</b>	<p>(0) INGEN PÅVERKAN</p> <p>Att inte bygga projektet påverkar inte status för mark- och berggrunden i området.</p>	<p>(--) MÅTTLIG</p> <p>För att grundlägga byggplatsområdet vid Untipakka schaktas och utjämnas ett bergsområde söder om Skjutsvägen. Området utgörs av rekreations-/grönområde. Byggplatsområdet täcker cirka 10 % av rekreationsområdets areal.</p> <p>Bygget av de underjordiska ledningar som sammanhänger med säsongslagret medför schaktning på Sexans bergsområde norr om Ring III.</p> <p>Utschaktningen av de underjordiska bergrummen medför att markytan höjs, men effekten bedöms som liten.</p> <p>Det är möjligt att det i samband med bygget av värmelagret sker små jordbävningar som kan kännas i närheten. Risken för skador på konstruktioner bedöms som liten med nuvarande planeringsuppgifter som grund.</p>	<p>(-) LITEN</p> <p>Under driftstiden orsakar säsongslagret höjning av markytan inom ett stort område beroende på den långsamma uppvärmningen av mark- och berggrunden.</p> <p>Höjningen över ett stort område bedöms inte orsaka sättningar i byggnader och underliggande konstruktioner.</p> <p>Inom området för Ring III kan höjningen av markytan dock eventuellt medföra behov av att förnya utrustning i förtid, såsom vägräcken.</p> <p>Det är möjligt att det under värmelagrets driftstid sker små jordbävningar som kan kännas i närheten. Risken för skador på konstruktioner bedöms som liten med nuvarande planeringsuppgifter som grund.</p>	<p>(-) LITEN</p> <p>Grundande av byggplatsområdet på rampområdet mellan Ring III och Gamla Borgåvägen förutsätter att markytan i rampområdet anpassas. Rampområdet är redan byggt område.</p> <p>Bygget av de underjordiska ledningar som sammanhänger med säsongslagret medför schaktning på Sexans bergområde norr om Ring III.</p> <p>Utschaktningen av de underjordiska bergrummen medför att markytan höjs, men effekten bedöms som liten.</p> <p>Det är möjligt att det i samband med bygget av värmelagret sker små jordbävningar som kan kännas i närheten. Risken för skador på konstruktioner bedöms som liten med nuvarande planeringsuppgifter som grund.</p>	<p>(-) LITEN</p> <p>Under driftstiden orsakar säsongslagret höjning av markytan inom ett stort område beroende på den långsamma uppvärmningen av mark- och berggrunden.</p> <p>Höjningen över ett stort område bedöms inte orsaka sättningar i byggnader och underliggande konstruktioner.</p> <p>Inom området för Ring III kan höjningen av markytan dock eventuellt medföra behov av att förnya utrustning i förtid, såsom vägräcken.</p> <p>Det är möjligt att det under värmelagrets driftstid sker små jordbävningar som kan kännas i närheten. Risken för skador på konstruktioner bedöms som liten med nuvarande planeringsuppgifter som grund.</p>



Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
<b>Grundvatten</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet påverkar inte status för grundvatten i området.	(--) MÅTTLIG Nivån på berggrundvattnets yta i närheten av de lagercisterner och körtunnlar som schaktas ut i berggrunden sjunker. Som en följd av att grundvattenytan sjunker kan uttaget ur borrhå och grävda brunnar försämrats och det aktiva djupet för markvärmebrunnar minska.	(0) INGEN PÅVERKAN Under driftstiden återställs grundvattenytan till sin naturliga nivå. Grundvattnets temperatur stiger lokalt i närheten av lagret. Temperaturökningen anses inte ha betydande påverkan på miljös status.	(--) MÅTTLIG Nivån på berggrundvattnets yta i närheten av de lagercisterner och körtunnlar som schaktas ut i berggrunden sjunker. Som en följd av att grundvattenytan sjunker kan uttaget ur borrhå och grävda brunnar försämrats och det aktiva djupet för markvärmebrunnar minska.	(0) INGEN PÅVERKAN Under driftstiden återställs grundvattenytan till sin naturliga nivå. Grundvattnets temperatur stiger lokalt i närheten av lagret. Temperaturökningen anses inte ha betydande påverkan på miljös status.
<b>Vattendrag</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet påverkar inte status för vattendrag i området.	(0) INGEN PÅVERKAN / (-) LITEN Bygget av projektet bedöms inte ha någon eutrofierande effekt på det mottagande vattendraget (dike), som är samma i båda mynningsalternativen VE1a och VE1b. Vattnen från byggplatsen behandlas på ändamålsenligt sätt innan de leds till diket.  De fåror som finns längs fjärrvärmeledningens sträckning är diken. Om ledningen installeras i fåran genom grävning uppstår kortvarig grumlingsolägenhet, varefter fårans status återgår till det tidigare inom en relativt kort tid. Med metoden att gå under blir i allmänhet påverkan	(0) INGEN PÅVERKAN Under driftstiden blir säsongslagrets konsekvenser för ytvattnet obefintliga eftersom avsikten är att ansluta lagret till avloppsnätet.	(0) INGEN PÅVERKAN / (-) LITEN Bygget av projektet bedöms inte ha någon eutrofierande effekt på det mottagande vattendraget (dike), som är samma i båda mynningsalternativen VE1a och VE1b. Vattnen från byggplatsen behandlas på ändamålsenligt sätt innan de leds till diket.  De fåror som finns längs fjärrvärmeledningens sträckning är diken. Om ledningen installeras i fåran genom grävning uppstår kortvarig grumlingsolägenhet, varefter fårans status återgår till det tidigare inom en relativt kort tid. Med metoden att gå under blir i	(0) INGEN PÅVERKAN Under driftstiden blir säsongslagrets konsekvenser för ytvattnet obefintliga eftersom avsikten är att ansluta lagret till avloppsnätet.

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
		på fåran mindre, men arbetet tar i allmänhet betydligt längre tid, så att störningen för annan markanvändning samt miljön kan bedömas som något större.		allmänhet påverkan på fåran mindre, men arbetet tar i allmänhet betydligt längre tid, så att störningen för annan markanvändning samt miljön kan bedömas som något större.	
<b>Fiskbestånd och fiske</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet påverkar inte status för fiskbeståndet i områdets vattendrag.	(-) LITEN I samband med fyllning av säsongslagret kan utöver organiskt material även små fiskar hamna i röret och vidare till sedimenteringsbassängen för vattnet. Eftersom avledningen av vatten är begränsad i tid bedöms inte konsekvenserna för fiskbeståndet under byggtiden vara betydande. Därmed bedöms inte heller projektets konsekvenser för fisket vara betydande.	(0) INGEN PÅVERKAN Säsongslagrets drift bedöms inte påverka fiskar eller fisket.	(-) LITEN I samband med fyllning av säsongslagret kan utöver organiskt material även små fiskar hamna i röret och vidare till sedimenteringsbassängen för vattnet. Eftersom avledningen av vatten är begränsad i tid bedöms inte konsekvenserna för fiskbeståndet under byggtiden vara betydande. Därmed bedöms inte heller projektets konsekvenser för fisket vara betydande.	(0) INGEN PÅVERKAN Säsongslagrets drift bedöms inte påverka fiskar eller fisket.
<b>Växtlighet, djurliv och skyddsobjekt</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet påverkar inte växtligheten, djurlivet eller skyddsobjekt i området.	(--) MÅTTLIG Vid tunnelns mynning och längs värmetransportledningarna avlägsnas träd och annan växtlighet. Den mest betydande konsekvensen riktar sig på Untipakkas skogklädda nordsluttning och på Kråkberget. Kråkbergets lokalt värdefulla naturtypsobjekts areal minskar något på grund av bygget av den nya fjärrvärmeledningen och det	(-) LITEN Värmeöverföringsledningarnas sträckningar hålls fria från träd genom røjning. Dessutom mycket små andra konsekvenser för naturen.	(--) MÅTTLIG Vid tunnelns mynning och längs värmetransportledningarna avlägsnas träd och annan växtlighet. Den mest betydande konsekvensen riktar sig till Kråkberget. Bygget av tunnelmynningen har mindre påverkan på naturen är i alternativ VE1a. Kråkbergets lokalt värdefulla naturtypsobjekts areal minskar något på	(-) LITEN Värmeöverföringsledningarnas sträckningar hålls fria från träd genom røjning. Dessutom mycket små andra konsekvenser för naturen.

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
		vertikala schaktet. Buller och aktivitet på byggplatsen kan innebära en störning för djur. Inga konsekvenser eller högst små konsekvenser för de närmaste naturskyddsområdena. Inga betydande konsekvenser för hotade eller annars betydande arter.		grund av bygget av den nya fjärrvärmeledningen och det vertikala schaktet. Buller och aktivitet på byggplatsen kan innebära en störning för djur. Inga konsekvenser eller högst små konsekvenser för de närmaste naturskyddsområdena. Inga betydande konsekvenser för hotade eller annars betydande arter.	
<b>Människors levnadsförhållanden, trivsel, rekreativ användning och hälsa</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet påverkar inte människors levnadsförhållanden.	(--) MÅTTLIG Byggnationen ger upphov till tung trafik samt buller och vibrationer, som några individer nära projektområden kan uppleva som störande. Rekreation i naturen i Untipakkaområdet utsätts för olägenhet i projektalternativet VE1a. Projektet bedöms inte ha några direkta hälsokonsekvenser.	(0) INGEN PÅVERKAN Projektet bedöms inte ha några betydande konsekvenser för människors levnadsvillkor, trivsel eller rekreation i driftsfasen. Konsekvenserna för landskapet är inte dominerande och trafiken är liten. Inga konsekvenser för hälsan uppstår.	(-) LITEN Byggandet ger upphov till tung trafik och vibrationer, men påverkan på närliggande bebyggelse är mindre än i alternativ VE1a. Projektet bedöms inte ha några direkta hälsokonsekvenser.	(0) INGEN PÅVERKAN Projektet bedöms inte ha några betydande konsekvenser för människors levnadsvillkor, trivsel eller rekreation i driftsfasen. Konsekvenserna för landskapet är små och trafiken är liten. Inga konsekvenser för hälsan uppstår.
<b>Närings och ekonomi</b>	(-) LITEN Om projektet inte byggs förverkligas inte projektets positiva konsekvenser för näringar och ekonomi.	(+++) STOR Bygget av projektet innebär stora positiva konsekvenser för näringar och ekonomi. Under byggfasen sysselsätter projektet som bäst uppskattningsvis cirka 200 personer, utöver detta uppstår indirekta syssel-	(++) MÅTTLIG Projektets direkta sysselsättningseffekt är drift och underhåll av säsongslagret. Projektet kommer att ha cirka 5 direkt anställda. Dessutom skapar projektet indirekt sysselsättning. Under driftstiden skapar projektet också skatteeffekter.	(+++) STOR Bygget av projektet innebär stora positiva konsekvenser för näringar och ekonomi. Under byggfasen sysselsätter projektet som bäst uppskattningsvis cirka 200 personer, utöver detta uppstår indirekta	(++) MÅTTLIG Projektets direkta sysselsättningseffekt är drift och underhåll av säsongslagret. Projektet kommer att ha cirka 5 direkt anställda. Dessutom skapar projektet indirekt sysselsättning. Under driftstiden skapar projektet också skatteeffekter.

Miljökonsekvenser av projektet	VE0, projektet byggs inte	VE1a, byggnation	VE1a, drift	VE1b, byggnation	VE1b, drift
		sättningseffekter. Utöver de direkta effekterna skapar investeringen en lång leveranskedja av insatsvaror. Investeringen ökar den ekonomiska aktiviteten och efterfrågan på arbetskraft i området. Projektet har också positiva konsekvenser för den offentliga ekonomin.		sysselsättningseffekter. Utöver de direkta effekterna skapar investeringen en lång leveranskedja av insatsvaror. Investeringen ökar den ekonomiska aktiviteten och efterfrågan på arbetskraft i området. Projektet har också positiva konsekvenser för den offentliga ekonomin.	
<b>Landskap och kulturmiljö</b>	(0) INGEN PÅVERKAN Att inte bygga projektet har inga konsekvenser för landskapet eller kulturmiljön i området, eftersom det inte förändrar områdets nuläge.	(--) MÅTTLIG Byggplatsen ligger inom rekreationsområde och förutsätter gallring av trädbeståndet samt markarbeten. Byggplatsens synlighet begränsar sig i huvudsak till Skjutsvägens gatuområde. I projektets omedelbara närhet finns inga värdefulla landskapsområden, byggda kulturmiljöer eller arkeologiska kulturarvsobjekt.	(-) LITEN Konsekvenserna för landskapet riktar sig till tunnelmynningarnas närområde. Tunnelmynningarna utgör inget dominerande element i gatulandskapet. Projektet har inga betydande konsekvenser för fjärrlandskapet och genomförandet medför inga konsekvenser för värdefulla områden eller objekt i landskapet och kulturmiljön.	(-) LITEN Byggplatsen ligger inom trafikområde, som till största delen är trädöst. Byggplatsens synlighet begränsas i huvudsak till Ring III:s korsningsområde och affärscentrumområdet i Portparkensområdets södra del. I projektets omedelbara närhet finns inga värdefulla landskapsområden, byggda kulturmiljöer eller arkeologiska kulturarvsobjekt.	(-) LITEN Konsekvenserna för landskapet riktar sig till tunnelmynningarnas närområde. Tunnelmynningarna utgör inget dominerande element i trafikområdets landskap. Projektet har inga betydande konsekvenser för fjärrlandskapet och genomförandet medför inga konsekvenser för värdefulla områden eller objekt i landskapet och kulturmiljön.

## YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy. YVA-työryhmän asiantuntijat on esitetty oheisessa taulukossa.

*Taulukko 1-1. YVA-konsultin työryhmä ja heidän pätevyytensä.*

KOULUTUS	NIMI	ROOLI	KOKEMUS
<b>MMM</b> Limnologia	Karoliina Jaatinen	YVA-projektipäällikkö, vesistövaikutusten arviointi	Johtava asiantuntija, ympäristökonsultointi. Työkokemus 12 v. Useita YVA-projekteja ja vaikutusarviointeja projektipäällikön, projektikoordinaattorin tai asiantuntijan roolissa. Erityisasiantuntemus vesistövaikutuksista.
<b>DI</b> Ympäristötekniikka	Joni Nyysönen	YVA-koordinaattori, teknisen suunnittelun koordinaattori, hulevesivaikutukset	Projektipäällikkö, vesiliiketoiminta. Työkokemus 6v, sisältäen erilaisia ympäristötekniisiä suunnitteluprojekteja sekä suunnittelun koordinaattoria.
<b>DI</b> Energia-tekniikka ja ympäristön suojelu	Minna Jokinen	Ilmasto ja ilmanlaatu; projektipäällikön varahenkilö, laadunvarmistus	Osastopäällikkö, ympäristökonsultointi. Yli 13 vuoden kokemus YVA-menettelyistä projektipäällikön ja asiantuntijan rooleissa.
<b>Insi-nööri (AMK)</b> Energia- ja ympäristötekniikka	Julia Wasberg	Hiilijalanjälki-asiantuntija	1 v työkokemus hiilijalanjälkilaskennasta ja elinkaariarvioinnista liittyen YVA-menettelyihin.
<b>FM</b> Geologia	Riku Hakoniemi	Maa- ja kallioperä, pohjavedet	Pohjavesiasiantuntija. Yli 12 vuoden kokemus pohjavesiselvityksistä, pohjavesivaikutuksien arvioinneista ja virtausmallintamisesta.
<b>DI</b> Konetekniikka	Tapio Lukkari	Melu ja värinä	Ympäristöasiantuntija, Melu ja värinä. 4 vuoden työkokemus. Teollisuus ja tiehankkeiden meluselvitykset ja -mallinnukset.
<b>FM</b> Biologia	Soile Turkulainen	Luontoympäristö	Yli 10 vuoden kokemus luontoselvitysten laatimisesta, luontovaikutusten arvioinneista, Natura-arvioinneista ja lupahakemuksista.

<b>FM</b>	Luonnon- maantiede	Ari Nikula	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	Ympäristöasiantuntija. Yli 10 vuoden ammatillinen kokemus. Toiminut ihmisiin ja talouteen kohdistuvien vaikutusten asiantuntijana useiden eri toimialojen YVA-hankkeissa (esim. tuulivoima, kaivokset, teollisuus). Lisäksi kokemusta asukas- ja seurantaryhmätilaisuuksien järjestämisestä.
<b>DI</b>	Liikenne- tekniikka	Leo Jarmala	Liikenne	Erityisasiantuntija, liikennetekniikka. Yli 40 vuoden kokemus erityyppisistä liikennesuunnittelutehtävistä.
<b>FM, YTL</b>	Taloustiede, sosiologia	Kalle Reinikainen	Ryhmä- haastattelut	Johtava asiantuntija, sosiaalisten vaikutusten arviointi ja sidosryhmäyhteistyö. Toiminut yli 20 vuoden ajan erilaisissa hankkeissa tutkijana, kouluttajana ja arviointimenetelmien kehittäjänä. Tehnyt vuorovaikutteisen suunnittelun ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin oppaita valtionhallinnon, kuntien ja yritysten käyttöön.
<b>INS</b>	Ympäristö- teknologia - yhdyskunta suunnittelu	Ida Montell	Maankäyttö ja kaavoitus, maisema	Asiantuntija, ympäristökontultointi. Yli 6 vuoden kokemus monipuolisista maankäytön ja kaavoituksen suunnittelutehtävistä.
<b>DI</b>	Kallio- rakenta- minen	Jukka Salminen	Kalliorakennus- ja tunnelisuun-nittelu Riskinarviointi ja onnettomuus- tilanteet	Projektipäällikkö, kalliorakennus- ja tunnelisuunnittelu. Yli 20 vuoden kokemus kalliorakennussuunnittelusta.

## TERMIT JA LYHENTEET

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä:

TERMI	SELITE
<b>BAT</b>	Paras käyttökelpoinen tekniikka (Best Available Techniques).
<b>CO<sub>2</sub></b>	Hiilidioksidi. Hiilestä ja hapestä koostuva kemiallinen yhdiste.
<b>CO<sub>2</sub> -ekv</b>	hiilidioksidiekvivalentti, joka kuvaa eri kasvihuonekaasujen yhteismitallistettua ilmastovaikutus
<b>dB</b>	Desibeli, äänen voimakkuuden yksikkö.
<b>ELY-keskus</b>	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
<b>GWh</b>	Gigawattitunti, energian yksikkö (1 GWh = 1 000 000 kWh).
<b>hulevesi</b>	Sade- ja sulamisvedet.
<b>hiilijalanjälki</b>	Tuotteen ja/tai toiminnan aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen määrä.
<b>hiilinielu</b>	hiilen virta, joka poistaa tai jolla poistetaan ilmakehästä hiilidioksidia. Esimerkiksi metsä, niin kauan kuin hiilen määrä siinä kasvaa.
<b>hiilivarasto</b>	kohde, johon hiili on varastoitunut eikä ole ilmakehässä. Esimerkiksi kasvillisuus ja maaperä.
<b>indusoitu seismisyys</b>	Ihmistoiminnan aiheuttama seisminen tapahtuma.
<b>KHK-päästö</b>	lyhenne sanasta kasvihuonekaasupäästö (sisältää kasvihuonekaasuja, kuten hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli, SF <sub>6</sub> jne.)
<b>magnitudi</b>	Magnitudi on tapa mitata maanjäristyksen tai seismisen tapauksen suuruutta ja sen voimakkuutta itse maanjäristysaaltojen lähteessä. Magnitudilukemat ovat objektiivisia asteikoita, eli ne eivät riipu havaintopisteen sijainnista tai havaitsijasta. Asteikko: ( <a href="https://www2.helsinki.fi/fi/seismologian-instituutti">https://www2.helsinki.fi/fi/seismologian-instituutti</a> )
<b>MW</b>	Megawatti, tehon yksikkö. (1 MW = 1 000 kW = 1 MJ/s)
<b>MWh</b>	Megawattitunti, energian yksikkö. (1 MWh = 0,001 GWh = 3,6 GJ)
<b>rusnaus</b>	Löyhästi kiinni olevien lohcareiden karistaminen alas ja muun rikkoutuneen aineksen poistaminen kalliopinnoista
<b>seismisyys</b>	Maanjäristysten ilmaantuvuus tai toistuvuus alueella.
<b>YVA-ohjelma</b>	Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetään tiedot hankkeesta ja suunnitelma siitä, millä tavoin ja mitä vaikutuksia YVA-menettelyssä arvioidaan.
<b>YVA-menettely</b>	Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan YVA-lainsäädännön mukaista prosessia, jossa laaditaan arvio hankkeen ympäristövaikutuksista ja kuullaan hankkeen sidosryhmiä.

## 1 JOHDANTO

Vantaan Energian tavoitteena on luopua fossiilisten polttoaineiden käytöstä energiantuotannossa vuoteen 2026 mennessä. Yhtiö on hiljattain asettanut tavoitteen olla hiilineutraali jo vuonna 2030 lisäämällä erityisesti uusiutuvien energialähteiden hyötykäyttöä. Lämpöenergian varastoinnilla on tämän tavoitteen saavuttamisessa erittäin tärkeä rooli. Fossiilisten polttoaineiden käytön lopettaminen tapahtuu hyödyntäen jätteiden energiakäytöstä syntyvää energiaa, uusiutuvia energianlähteitä sekä energian varastointiratkaisuja. Strategian yhtenä osana on kasvattaa energianvarastointiratkaisujen hyödyntämistä. Lämmön kausivaraston avulla voidaan merkittävästi vähentää mm. maakaasunkäyttöä säätövoimana kulutushuippujen aikana sekä tukea uusiutuvien energiantuotantomuotojen käyttöönottoa.

Hankkeessa suunnitellaan louhittavan kallioluolaston 50–60 metrin syvyyteen merenpinnasta (noin 80–90 metrin syvyyteen alueen maanpinnasta) lämmön kausivarastointia varten. Varaston tilavuus tulisi olemaan noin 900 000 m<sup>3</sup> ja louhintatilavuus kokonaisuudessaan noin 1 000 000 m<sup>3</sup>. Varastoon säilötään luonnonvaraista vettä, jonka lämpötilamuutokseen saadaan varastoitua energiaa kaukolämpökierron avulla. Lisäksi hankkeeseen liittyy uuden lämmönsiirtoinjan rakentaminen Porvoonväylän ja Kehä III:n liittymän koillispuolella sijaitsevalta Vantaan jätevoimalalta hankealueelle sekä uuden kaukolämpöyhteyden rakentaminen lämmön kausivarastolta olevaan kaukolämpöverkoston.

## 2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

### 2.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimii Vantaan Energia Oy. Vantaan Energia on yksi Suomen suurimmista kaupunkienergiayhtiöistä. Yhtiö tuottaa sähköä ja kaukolämpöä sekä myy energia- ja jätteenkäsittelypalveluita.

### 2.2 Hankkeen tausta, tarkoitus ja aikataulu

Vantaan Energia Oy:n strategian mukaisesti energiantuotannossa tähdätään hiilineutraaliuteen vuonna 2030. Yhtiö on käynnistänyt investointiohjelman, jonka avulla luovutaan fossiilisten polttoaineiden (kivihiili, maakaasu, turve ja öljy) käytöstä Vantaan alueella vuoteen 2026 mennessä.

Maakaasu on merkittävin fossiilinen polttoaine Vantaan Energian energiantuotannossa kivihiilestä luopumisen jälkeen ja sen käytön lopettaminen on haastavaa hetkellisen talvella tarvittavan suuren tehontarpeen takia. Kausivaraston avulla voidaan vähentää maakaasun käyttöä hyvin merkittävä osa, jopa yli 90 %.

Varaston erityisenä etuna on, että siitä saadaan edullisesti suuri lämmitysteho, jota tarvitaan huippupakkasilla. Kausivarasto mahdollistaa uusiutuvien energiantuotantomuotojen käyttöönoton kannattavasti tulevaisuudessa, sillä kesäajan energia saadaan varastoitua talteen; aurinko-, hukka- ja maalämpöä. Ilmastonmuutoksen torjunnassa kasvihuonekaasujen ilmakehämääntymisen vähentämisellä globaalisti on merkittävä rooli.



Lämmön kausivarastohankkeen suunnittelu perustuu vuosien 2020-2021 aikana tehtyyn teknis-taloudelliseen ja ympäristölliseen esiselvitykseen. Hankkeessa suunnitellaan louhittavan kallioluolaston 50–60 metrin syvyyteen merenpinnasta (noin 80–90 metrin syvyyteen alueen maanpinnasta) lämmön kausivarastointia varten. Varaston tilavuus tulisi olemaan noin 900 000 m<sup>3</sup> ja louhintatilavuus kokonaisuudessaan noin 1 000 000 m<sup>3</sup>. Varastoon säilötään luonnonvaraista vettä, jonka lämpötilamuutokseen saadaan varastoitua energiaa kaukolämpökierron avulla. Suunniteltu varastointikapasiteetti on noin 90 GWh, jonka avulla pystytään korvamaan noin 130 GWh maakaasua vuositasolla.

Parhaaksi soveltuva sijaintipaikka on Kehä III:n alla Vantaan Kuusikonmäessä, Vantaan Ikeasta länteen päin. Sijainti todettiin esiselvityksessä toteuttamiskelpoiseksi. Hankkeen esiselvitysvaihtoehdossa tarkasteltiin lisäksi muita alueita. Kausivarasto sijoitetaan lähelle Vantaan Energia Oy:n voimalaitosalueetta, jolloin varastoon saadaan toimitettua huomattavan kuumaa kaukolämpöä.

Hankkeen suunnittelu toteutetaan Allianssisuunnitteluna. Allianssisuunnittelun kehitysvaihe (KAS) ajoittuu 2021–2022, jonka jälkeen alkaa allianssin toteutusvaihe (TAS) ajoittuen vuosille 2022–2026. YVA-selostusta laadittaessa hanke on kehitysvaiheessa ja alustavan aikataulun mukaan rakentaminen on tarkoitus aloittaa vuonna 2022. Tämä YVA-menettely perustuu esiselvitysvaiheen sekä kehitysvaiheen suunnittelutietoihin, joita tarkennetaan Allianssisuunnittelun edetessä. Suunnittelun myötä pyritään löytämään sellaiset tekniset ratkaisut, joilla hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia voidaan tässä esitetystä vähentää.

## **2.3 Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve**

Suunnitteilla oleva lämmön kausivarasto sijoittuu Vantaan Variskallion-Kuusikon alueelle. Varastoa suunnitellaan lähelle Vantaan Energian voimalaitosalueetta, jolloin varastoon saadaan toimitettua huomattavan kuumaa kaukolämpöä. Sijaintipaikasta on alustavasti neuvoteltu Vantaan Kaupungin edustajien kanssa sekä hankkeen vaatimat kaavamuutosprosessit on pantu vireille alkuvuodesta 2021.

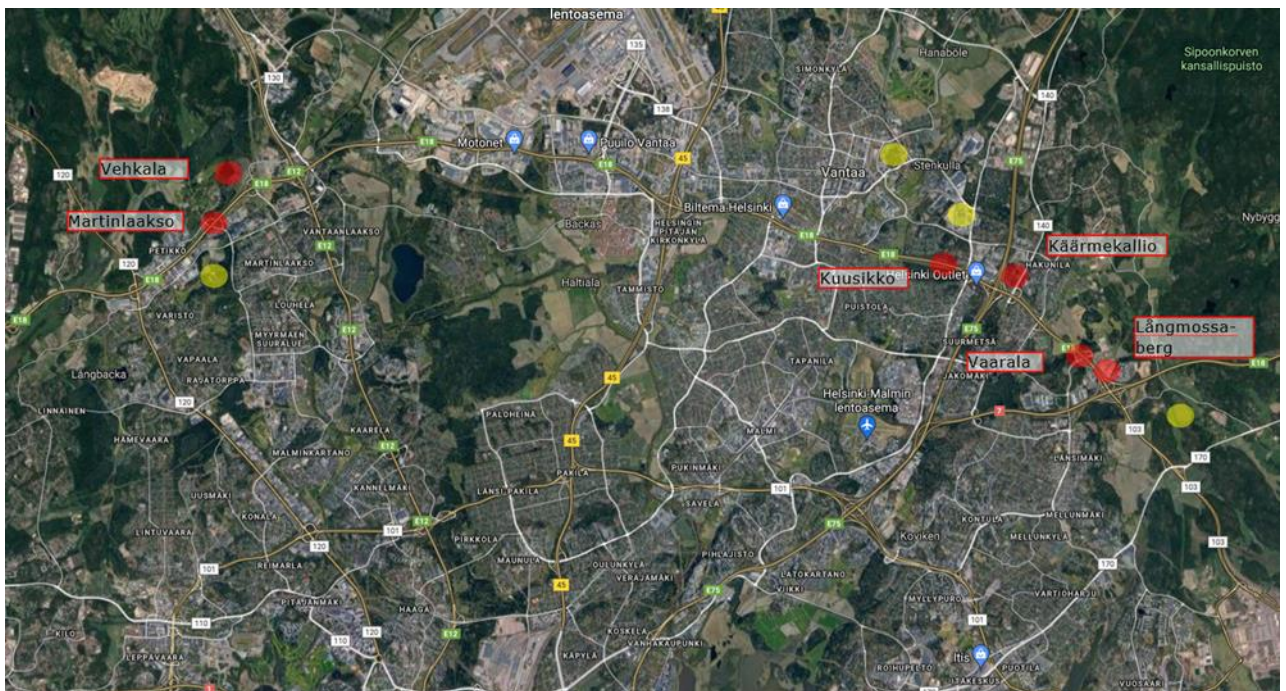
Hankkeen sijoittamispaikan osalta on tehty vuonna 2020 toteutettavuusselvitys, jonka perusteella muut tarkastellut sijoituspaikat suljettiin pois teknis-taloudellisten sekä ympäristöllisten perusteiden vuoksi. Sijaintipaikkaa valittaessa arvioitiin mm. kallioperän tilaa ja soveltuvuutta lämpimän veden varastointiin, tarkasteltiin maanpinnalla sijaitsevia toimintoja ja rakennelmia sekä luontoarvoja siten, että hankkeesta aiheutuisi mahdollisimman vähäisiä ympäristöhaittoja.

Teknisestä näkökulmasta sijaintipaikan valintaa ohjaa keskeisesti kallion heikkousvyöhykkeet, sillä ehjä kallioperä takaa varmemman veden pysymisen varastossa kaikissa mahdollisissa tilanteissa ja turvallisen kallioperän louhimisen. Toinen keskeinen sijaintipaikan valintaan vaikuttava tekijä on hyvät liikenneyhteydet. Varaston sijoituksessa Kehä III:n yhteyteen, joskin lähelle asutusta, louhinnan aikaiset liikennejärjestelyt ovat huomattavan haastavat ja rakentamisen aikaisten ympäristövaikutusten hallinta ja vaikutusten lieventäminen korostuvat suunnittelussa. Liikennesuunnitteluun tullaankin kiinnittämään erityistä huomiota toteutusvaiheessa. Vaikka varastolla ei ole merkittäviä käytön aikaisia suoraa vaikutuksia maanpintaan, on

varasto suunniteltu siten, että se jää kokonaisuudessaan luonnonsuojelualan ulkopuolelle. Kolmas valintaperuste sijainnille oli etäisyys Vantaan Energian jätevoimalasta.

Aiemmissa suunnitteluvaiheissa tarkasteltu Vehkalan sijainti nähtiin toteutuskelvottomaksi erityisesti sen kaukaisen sijainnin takia suhteessa jätevoimalan alueeseen, josta lämpöä aiotaan toimittaa varastoon. Varaston sijoittaminen Länsi-Vantaalle olisi tarkoittanut erittäin massiivisia kaukolämpöverkoston töitä, joiden ympäristövaikutuksien ja taloudellisten tekijöiden nähtiin olevan niin merkittäviä, ettei sijaintia nähty toteutuskelpoisena. Vehkalan sijainnin merkittävin ulosrajaava tekijä on pitkä etäisyys Vantaan Energian jätevoimalasta, jossa syntyy merkittäviä määriä varastoon ladattavaa hukkalämpöä. Huomattavan kuumen veden johtaminen varastoon ei ole teknillistaloudellisesti mahdollista pitkien etäisyyksien päästä, sillä veden lämpötilan kasvaessa energiahukka on merkittävää pitkillä siirtoetäisyyksillä. Lisäksi tämä tarkoittaa myös sitä, että varastoon ladattavan veden lämpötila laskee ja edelleen varaston energiatehokkuus huononee. Näin ollen varaston on sijaittava lähellä Vantaan Energian jätevoimalaa.

Vantaan Energia on myös tarkastellut lukuisia muita sijainti- ja ratkaisuvaihtoehtoja hankkeelle.



Kuva 2-1. Tutkitut vaihtoehtoiset sijoituspaikat. Långmossa-berg = Vantaan jätevoimala.

Martinlaakson voimalaitoksen lähialueella tarkasteltiin eri sijainteja sekä Vehkalassa että sen läheisyydessä. Nämä vaihtoehdot hylättiin geologisten ja ympäristötekni- syyden perusteella. Hankkeen alkuvaiheessa tutkittiin myös Vantaan Energian jätevoimalan läheisyydessä olevia sijainteja. Näiden sijaintien ongelmana oli geologisten ja ympäristötekni- syyden lisäksi Sa- vion tunnelista, jätevoimalasta ja sähköasemasta aiheutuvat louhintarajoitukset sekä sijainti kaukana kulutuskohteista.

Långmossa-bergin itäpuolisen käärme-kallion osalta ongelmana on kalliioresurssin rajallinen koko sekä kalliotilojen suuaukkojen ja työmaa-alueiden sijainti lähellä asutusta.

Myös Tikkurilan alueelta kartoitettiin mahdollisia sijainteja, mutta alueella ei ole tarkoitukseen soveltuvia kallioresursseja. Myös maanpäällinen maankäyttö asetti rajoituksia rakentamiselle.

Näiden edellä kuvattujen sijaintipaikkojen lisäksi Vantaan Energia on aktiivisesti etsinyt eri louhintatunnelien suuaukkojen paikkoja Kuusikon alueelta. Untipakan alueen lisäksi tarkastelussa ovat olleet myös Porttipuiston yritys- ja kauppa-alue, jossa erityisesti haasteeksi on todettu maaperän heikko laatu (maaperä savea), mikä tekee erittäin vaikeaksi tunnelirakentamisen. Lisäksi Porttipuiston alueella on runsas henkilöauto- ja henkilöliikenne, joiden yhteensovittaminen raskaanliikenteen kanssa on todettu hyvin merkittäväksi riskiksi.

Louhintatunnelien suuaukkojen paikkoja on etsitty myös Vantaan Kuninkaalan ja Heidehoffin suunnalta eli Kuusikonmäen länsipuolelta Heidehoffin ojan läheisyydestä. Näissä sijainneissa haasteeksi muodostuu liittyminen Kehä III:lle ja tarkoittaisi merkittäviä tiejärjestelyjä Kyytitien suuntaan Heidehoffin ojan ympäristössä olevien virkistysalueiden läpi. Lisäksi tieliikenneyhteydet Kyytitien ja Heidehoffintien risteyksessä eivät ole edullisia ajatellen raskaan liikenteen kulkemista pääliikenneväylille. Negatiiviset ympäristövaikutukset nähdään tämän alueen ratkaisussa nyt esitettyjä vaihtoehtoisia alueita selkeästi merkittävämpinä. Sijaintiin liittyy erityisiä haasteita luontoarvojen ja raskaan liikenteen yhteensovittamisen näkökulmasta ja näin ollen on todettu toteutuskelvottomaksi.

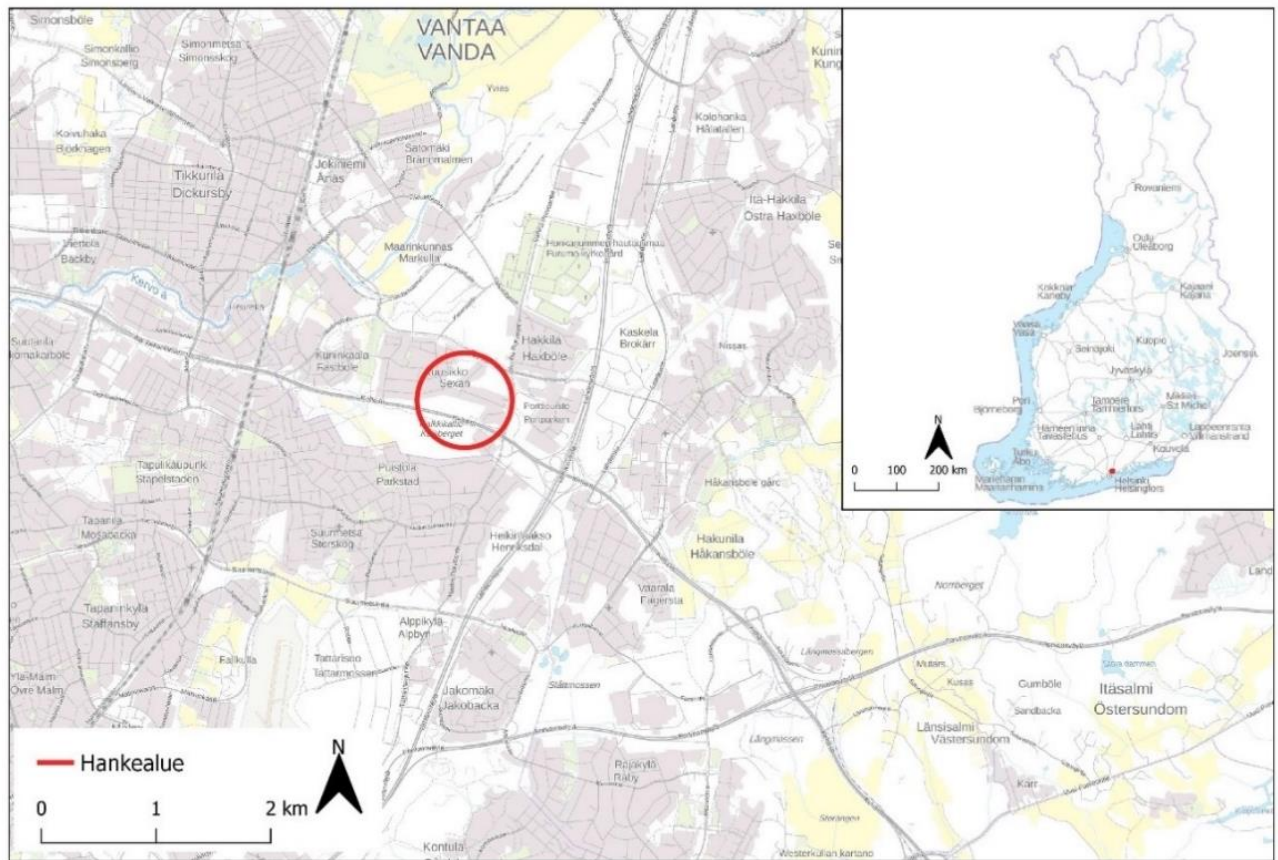
Kehä III:n Vanhan Porvoontien liittymien sisään jääviä alueita on myös pyritty saamaan tunnelien suuaukkojen käyttöön viranomaistahoilta. Viranomaisen kanssa käytyjen keskustelujen perusteella Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien risteämän koillispuolelle jäävää viheraluetta pidetään alustavasti toteutuskelpoisena sijaintina ajotunnelin suuaukolle sekä työmaalle. Sijainnin tekninen toteutettavuus varmistuu Allianssisuunnittelun edetessä.

Hankkeelle on pyritty aktiivisesti löytämään sijaintivaihtoehtoja ja erilaisia ratkaisumalleja, minkä lopputuloksena Kuusikonmäki ja louhintatunnelien vaihtoehtoiset sijainnit Untipakan alueelle tai Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien risteämän koillispuolelle jäävälle viheralueelle ovat valikoituneet. Varaston sijaintia rajaava tekijä Vantaalla on erityisesti kuuman veden laaaminen jätevoimalalta, minkä takia varasto täytyy sijoittaa lämmönlähteen läheisyyteen. Sen lisäksi energia tulee saada myös purettua varastosta, jonka takia lämpöverkon on sijaittava lähellä. Toinen merkittävä tekijä sijainnin valintaan on ollut kallion hyvä laatu, jotta varasto saadaan toteutettua turvallisesti ja pienillä ympäristövaikutuksilla. Kolmantena rajaavan kriteerinä on ollut hyvät tieliikenneyhteydet, jotta suuri kiviainesmassa saadaan kuljetettua turvallisesti ja mahdollisimman pienin häiriöin jatkokäyttö- ja varastointikohteisiin.

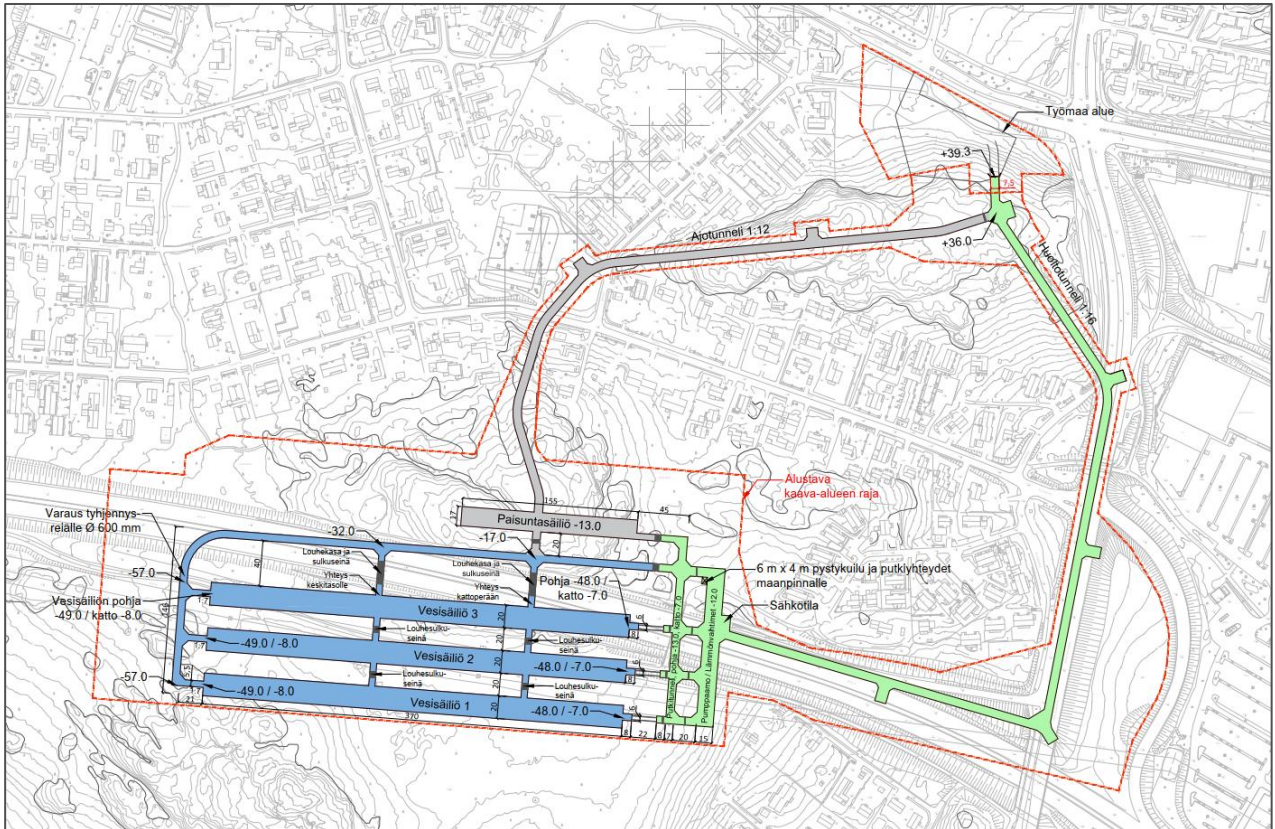
Valittu alue sijaitsee osin Kuusikon asuinalueella ja osin Variskallion virkistysalueella. Eteläosastaan varastoalue rajautuu esisuunnitelman mukaisesti Kalkkikallion luonnonsuojelualueeseen. Hankealue sijoittuu osin Kehä III:n alle. Suunniteltu sijainti on kuvattu oheisissa kuvissa (Kuva 2-2 – Kuva 2-5). Kausivarastoon liittyvän kaukolämmön siirtoreitti Kuusikosta Vantaan jätevoimalalle on esitetty luvun 3.1.1 yhteydessä (Kuva 3-2).

Kausivaraston maanalaisen luolaston tarkka sijainti ja muoto tulee vielä muuttumaan hankkeen Allianssin toteutussuunnitteluvaiheessa, kuitenkin kaava-alueen rajojen sisäpuolella. Ohessa esitetyt layout-piirustukset ovat suuntaa-antavia ja esimerkiksi pystykuilut ja ajotunnelien suuaukkojen tarkat sijainnit tulevat mahdollisesti eroamaan alla esitetystä. Niiden

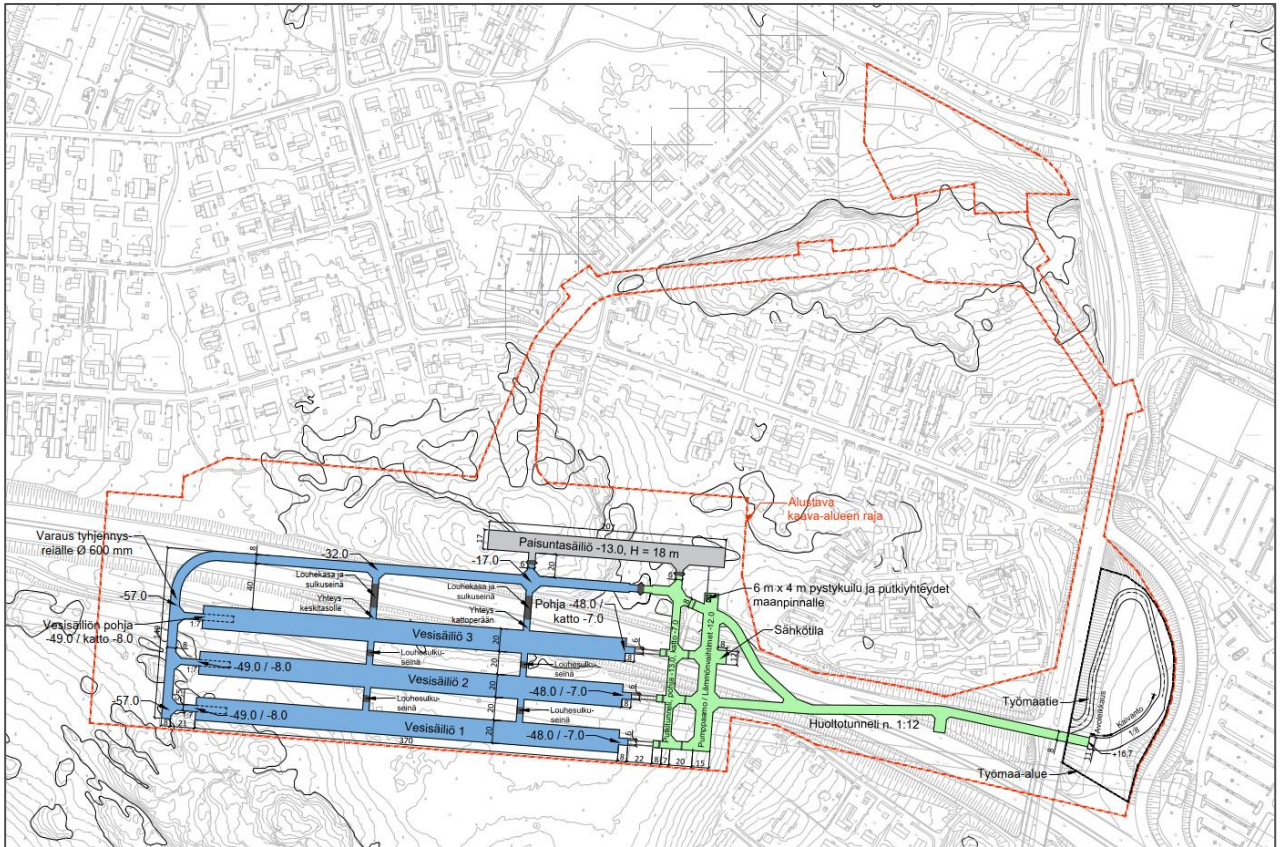
osalta tullaan tarkastelemaan ratkaisuja, joissa rakenteet eivät sijoitu Kehä III:n tialueelle tai Kalkkikallion suojelualueelle.



Kuva 2-2. Lämmön kausivarastohankkeen sijoittuminen. Karttapohjan lähde: Maanmittauslaitos 2020.



Kuva 2-3. Hankkeen sijoittuminen Kuusikon-Variskallion alueella, Untipakan tunnelisuuaukko VE1a. Kyseessä on alustava sijoittelu. Karttapohjan lähde: Vantaan kaupunki 2020.



Kuva 2-4. Hankkeen sijoittuminen Kuusikon-Variskallion alueella, Kehä III – Vanhan Porvoontien suuaukko VE1b. Kyseessä on alustava sijoittelu. Karttapohjan lähde: Vantaan kaupunki 2020.



Kuva 2-5. Ortokuva alueelta. Hankealue osoitettu magentalla rajauksella. Lähde: Paikkatietoikkuna 2020.

Lämmönsiirtolinjan alustava reitti on kuvattu luvussa 3.1.1.3.

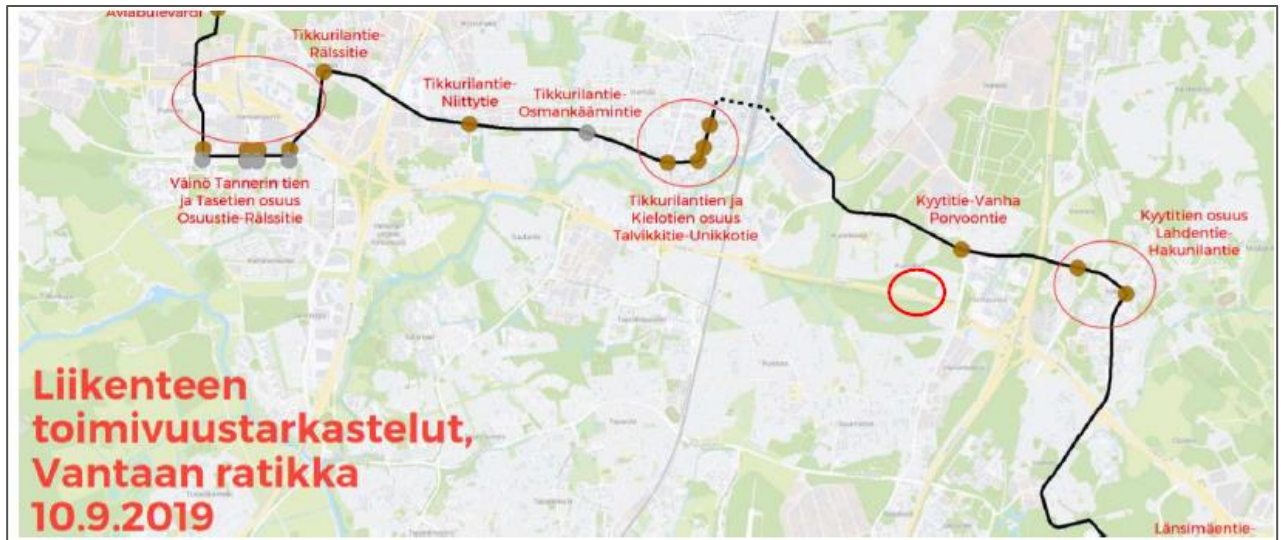
## 2.4 Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä vaihtoehtoina ovat:

- VE0 0-vaihtoehto: Lämmön kausivaraston rakentamatta jättäminen.
- VE1a: Uuden lämmön kausivaraston rakentaminen Vantaan Variskallion-Kuusikon alueelle. Ajotunnelin osalta tarkastellaan suuaukon sijoittumista Untipakan alueelle.
- VE1b: Uuden lämmön kausivaraston rakentaminen Vantaan Variskallion-Kuusikon alueelle. Ajotunnelin osalta tarkastellaan suuaukon sijoittumista Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien väliselle ramppialueelle.

## 2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

Vantaan ratikan toimivuustarkastelussa Kyytitien ja Vanhan Porvoontien risteyksessä raide kulkee Kyytitien pohjoisreunassa. Risteyksen pohjoishaaralla on Kokkokalliontien tonttikatu noin 60 metrin päässä. Kyytitien ja Vanhan Porvoontien risteysalue sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle VE1a ajotunneleiden suuaukosta ja vaikuttaa jonkin verran liikennejärjestelyihin. Rattikkalinjaus tulee huomioida ajotunneleiden jatkosuunnittelussa.



Kuva 2-6. Vantaan ratikkahankkeen sijainti. Kartalla on esitetty suunnittelualueen likimääräinen sijainti punaisella ympyrällä. Lähde: Vantaan ratikka, liikenteen toimivuustarkastelut 10.9.2019.

Välillä Ala-Tikkurila – Kalkkikallio on käynnistetty tiesuunnitelman laatiminen Kehä III:n parantamiseksi (Väylävirasto). Kyseisen hankkeen vaikutukset ja toimenpiteet eivät ulotu lämmön kausivarasto-hankkeen alueelle saakka.

Väylävirastolta saadun tiedon mukaan lähitulevaisuudessa tullaan myös käynnistämään hanke Kehä III:n ramppiratkaisujen parantamisesta sekä Vanhan Porvoontien sillan uusimisesta lämmön kausivarasto-hankkeen alueella. Hankealueelle sijoittuva uusi ramppiratkaisu sijoittuisi alustavan tiedon mukaan Kehä III:n pohjoispuolelle ja Vanhan Porvoontien länsipuolelle. Hankkeet eivät ole vireillä. Alustavan tiedon mukaan edellä mainittujen hankkeiden kehittämisselvitys käynnistyy vuonna 2022 ja mahdollinen rakentaminen aloitetaan aikaisintaan vuoden 2025 jälkeen.

### 3 TEKNINEN KUVAUS JA RAKENTAMINEN

Lämmön kausivarastohankkeen tekninen kuvaus sekä rakentamisen kuvaus perustuvat vuosien 2020 ja 2021 aikana tehtyyn teknis-taloudelliseen ja ympäristölliseen esiselvitykseen sekä Allianssisuunnittelun kehitysvaiheesta saatuihin lähtötietoihin. Lämmön kausivarastolle ei ole vielä tehty perussuunnittelua, joten tässä esitetyt tekniset tiedot ovat alustavia ja ne tarkentuvat hankkeen edetessä.

#### 3.1 Kausivaraston toiminta ja toteutus

Kausivarasto saadaan toteutettua riittävän taloudellisesti siten, ettei hankkeen toteuttamisesta johtuen tarvitse toteuttaa lämmön hinnankorotuksia. Varastoa aiotaan ladata jätteen käsittelystä syntyvällä hukkaenergialla, maa-, aurinko- ja hukkalämmöillä. Varastoon otetaan talteen erityisesti kesäajan tuotanto ja käytetään talvella korvaamaan maakaasun käyttöä. Lämmön kausivarasto nähdäänkin erittäin tärkeänä mahdollistajana siirryttäessä täysin hiilineutraaliin energiajärjestelmään.



YVA-ohjelmassa esitetyt suunnittelutekniset tiedot perustuvat nyt saatavilla oleviin energialähteisiin, eli tarkastelu on konservatiivinen. Vantaan Energialla on kuitenkin kunnianhimoiset tavoitteet pyrkiä keräämään Vantaan alueelta merkittävät määrät hukkalämpölähteitä (mm. konesalit, jäähdytys), jotka tulevat korvaamaan merkittävästi jätteiden käsittelystä syntyvää lämpöä sekä puun polttamisesta syntyvää energiaa tulevaisuudessa. Lisäksi parhaillaan investoidaan uusiutuvaan energiaan ja suunnitellaan hankkeita (mm. aurinkolämpövoimala), joilla valmistaudutaan tulevaan jätteiden materiaalikierätyksen tehostumiseen ja puun polttamisesta luopumiseen. Lämmön kausivaraston käyttöönoton myötä uusiutuvan energian hankkeita saadaan konkreettisemmin liikkeelle, sillä niiden kannattavuus pohjautuu pitkälle kesäajan energian hyödyntämiseen.

Vantaan Energian fossiilittoman investointiohjelman myötä ei aiheudu puun polton lisäystä nykyiseen nähden. Tämän hetken näkymien mukaan puun poltosta syntyvä energiamäärä pysyy samalla tasolla. Tämä on mahdollista, sillä tuotantoon lisätään uusiutuvaa (geotermistä energiaa) sekä kierrätyslaitoksien kierrätyskelvottomien lopputuotteiden (mm. rejektit) lämpökäsittelyratkaisuja sekä hukkalämmön talteenottoa. Maakaasusta saatu energia korvataan näillä energialähteillä.

Sijoittamalla varasto syväälle, noin 50 metriä luonnollisen pohjaveden pinnan alapuolelle varmistetaan veden pysyminen nestemäisessä muodossa myös yli sadan asteen lämpötiloissa veden itse muodostaman paineen johdosta. Edellä kuvatulla tavalla vesi ei pääse höyrystymään.

Varastosäiliön painetaso on sama tai hieman pienempi kuin ympäröivän pohjaveden painetaso. Tällöin paineellinen vesi ei pääse vuotamaan ympäristöön varastosta. Lisäksi kalliotilat tiivistetään injektoimalla, jolla minimoidaan vesivuodot rakentamisen ja käytön aikana.

Tiivistystä tehdään varastosäiliöissä, teknisissä tiloissa, tunneleissa ja paisuntatilassa. Teknisissä tiloissa, tunneleissa ja paisuntasäiliöissä tiivistysinjektointi tehdään tavanomaisten kalliotiloissa käytettyjen menetelmien mukaisesti. Näissä tiloissa lämpötila ei aiheuta ongelmia injektoinnin kestävyydelle.

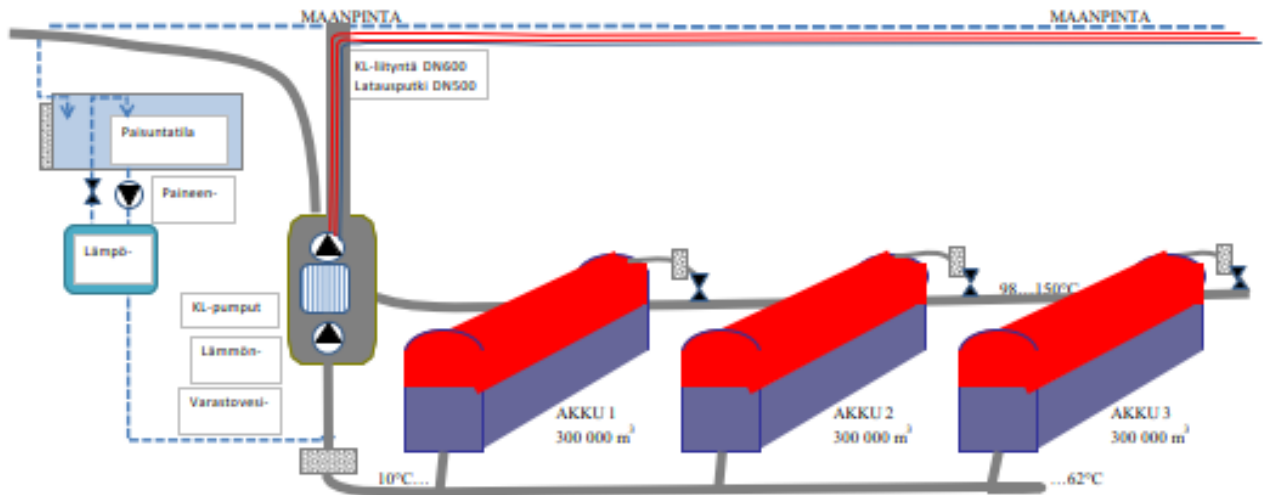
Varastosäiliöissä rakentamistyön aikana säiliöiden ollessa tyhjiä, normaalit injektointimenetelmät ovat riittäviä. Käytön aikana, jolloin säiliössä on kuumaa vettä, vuodot minimoidaan pääasiassa säätämällä painetasoa suhteessa ympäröivään pohjaveden tasoon siten, ettei virtausta säiliöiden ja ympäristön välillä ei tapahdu. Lisäksi säiliöiden injektointi tehdään riittävän syväälle kuumen kallion pintakerroksen taakse injektoinnin pysyvyyden varmistamiseksi.

Varastossa olevan veden lämpötila olisi välillä noin 40–150 °C. Suuri latauslämpötila parantaa hankkeen kannattavuutta merkittävästi, sillä tällä ratkaisulla saadaan pienennettyä varaston louhintatilavuutta huomattavasti.

### **3.1.1 Toimintaperiaate ja rakenteet**

Lämpöakun toimintaperiaate on kuvattu ohessa (Kuva 3-1). Tekninen suunnittelu perustuu toimintaperiaatteeseen, jossa hyödynnetään kalliota ja kallion raoissa vallitsevaa pohjaveden painetta, mikä mahdollistaa korkean varastolämpötilan. Pohjaveden kanssa samana pidettävä painetaso minimoi vesi- ja lämpövuodot ympäristöön. Akun lämpötilavarastot sekä paisunta- ja laitetilat voidaan toteuttaa kokonaan kallioon louhittaviin tiloihin. Veden lämpötilakerrostuneisuus säilyy korkeissa varastoluolissa pitkään. Lämpöakkua ladataan kesäaikaan, jolloin

vesi on kuumimmillaan loppukesästä ja puretaan talven aikana, jolloin akussa oleva vesi jäähtyy. Varaston painetasoa voidaan säätää paisuntasäiliön avulla.



Kuva 3-1. Lämpöakun toimintaperiaate.

Varaston rakentamiseen liittyy louhintaa, maanmuokkaustöitä, ajotunneleiden ja pystykuilun rakentamista.

Lisäksi hanke vaatii lämmönsiirtolinjojen sekä sähkö- ja datayhteyksien rakentamisen, jotka toteutetaan maahan kaivettuina putkilinjoina.

Luolaston lisäksi toteutettavat rakenteet ovat mm. putkia ja putkitukia sekä lämmönvaihtimia ja pumppuja, jotka tulevat valmiina elementteinä. Lisäksi tehdään paikallavaluna erilaisia betonirakenteita.

### 3.1.1.1 Kallioluolasto

Hankkeessa suunnitellaan louhittavan kallioluolasto noin tasolle -60 (pohja) lämmön kausivarastointia varten. Varaston tilavuus tulisi olemaan noin 900 000 m<sup>3</sup> ja louhintatilavuus kokonaisuudessaan noin 1 000 000 m<sup>3</sup>.

Kausivaraston toimintaan liittyvät tekniset tilat sijoitetaan maan alle. Maan pinnalle sijoitetaan ainoastaan ajotunneleiden suuaukot sekä pystykuilun yläpään sisäänkäynti. Lisäksi maan pinnalle sijoitetaan paisuntasäiliön ylivuoto- ja pumppausyhteydet, jotka kuitenkin kaivetaan maahan ja vain niiden huoltoaukkojen kannet jäävät pintaan. Teknisen suunnittelun edetessä tarkastellaan mm. mahdollisen ylivuodon aikaisten vesien johtamista. Ylivuodon arvioidaan kuitenkin olevan erittäin epätodennäköinen.

Kalliotunnelin lujituksessa käytetään ruiskubetonia ja tiivistyksessä sementtilaastia. Betonirakenteita tulee vain niihin varaston osiin, joissa lämpötila on aina selvästi alle 100 °C.

Veden lämpötila varastohalleissa vaihtelee noin välillä 40–150 °C, ollen korkeimmillaan varastohallien katto-osissa noin 140–150 °C. Keskimääräinen veden lämpötila hallien yläosassa on 112 °C. Ruiskubetonirakenteet toimivat varastosäiliöissä lähinnä työnaikaisena lujituksena,

koska yli 100 °C lämpöinen vesi vaurioittaa betonirakenteita. Varastosäiliöiden kallion lujitus toteutetaan pääosin systemaattisen kalliopultituksen avulla.

Korkeasta lämpötilasta johtuen, varastotilojen yläosissa ei ole kuumaa vettä vasten olevia betonirakenteita. Tunnelin pohjatason alapuolisessa tunnelissa on betoninen paineseinä. Varastotilojen alapuolisessa tunnelissa veden lämpötila on käytön aikana < 50 °C. Varastotilan yläosan kuuma vesi johdetaan kallioreikään asennettujen lämpöeristettyjen kaksoisvaippaputkien kautta purkutilanteessa säiliöstä lämmönvaihtimille ja lataustilanteessa lämmönvaihtimilta kalliotilaan. Alaosan viileämpi vesi johdetaan pumppamolalle ja lämmönvaihtimille kalliotunnelin kautta. Myös tässä tunnelissa on betoninen paineseinä pumppamotiloja vasten.

### **3.1.1.2 Ajo-/huoltotunnelit ja pystykuilu**

Ajo-/huoltotunneleita rakennetaan maksimissaan kaksi. Luolan ajo-/huoltotunneleiden suuaukko vaatii katuliitynnän ja jonkin verran maapinta-alaa. Varaston ajo-/huoltotunnelin suuaukon alueelta tullaan poistamaan puusto. Suuaukon alue pidetään toiminnan aikana puuttomana huoltotöiden mahdollistamiseksi. Ajo-/huoltotunneleiden suuaukkoon ei ole suunniteltu erillisiä rakennuksia suuaukkorakenteiden lisäksi.

Lisäksi rakennetaan pystykuilu, joka toimii varauloskäyntinä sekä teknisenä yhteytenä. Tämän kautta toteutetaan putki- ja sähköyhteydet sekä ilmanvaihto. Pystykuilu sijoittuu alustavan suunnitelman mukaisesti avokalliolle, olemassa olevan kevyenliikenteen väylän läheisyyteen, eikä sitä varten tarvita erillisiä huoltoyhteyksiä.

Pystykuilu sijoitetaan Kehä III:n pohjoispuolelle kausivaraston itäpäähän. Pystykuiluun sijoitetaan ilmanvaihto, varauloskäytävä sekä teknisiä yhteyksiä. Tekniseen ratkaisuun voi liittyä lisäksi porareikiä mm. kaapeliyhteyksille ja näiden sijainnit tarkentuvat. Pystykuilua tai mahdollisia porareikäyhteyksiä ei tulla sijoittamaan Kehä III:n liikennealueelle tai kallioleikkaukseen.

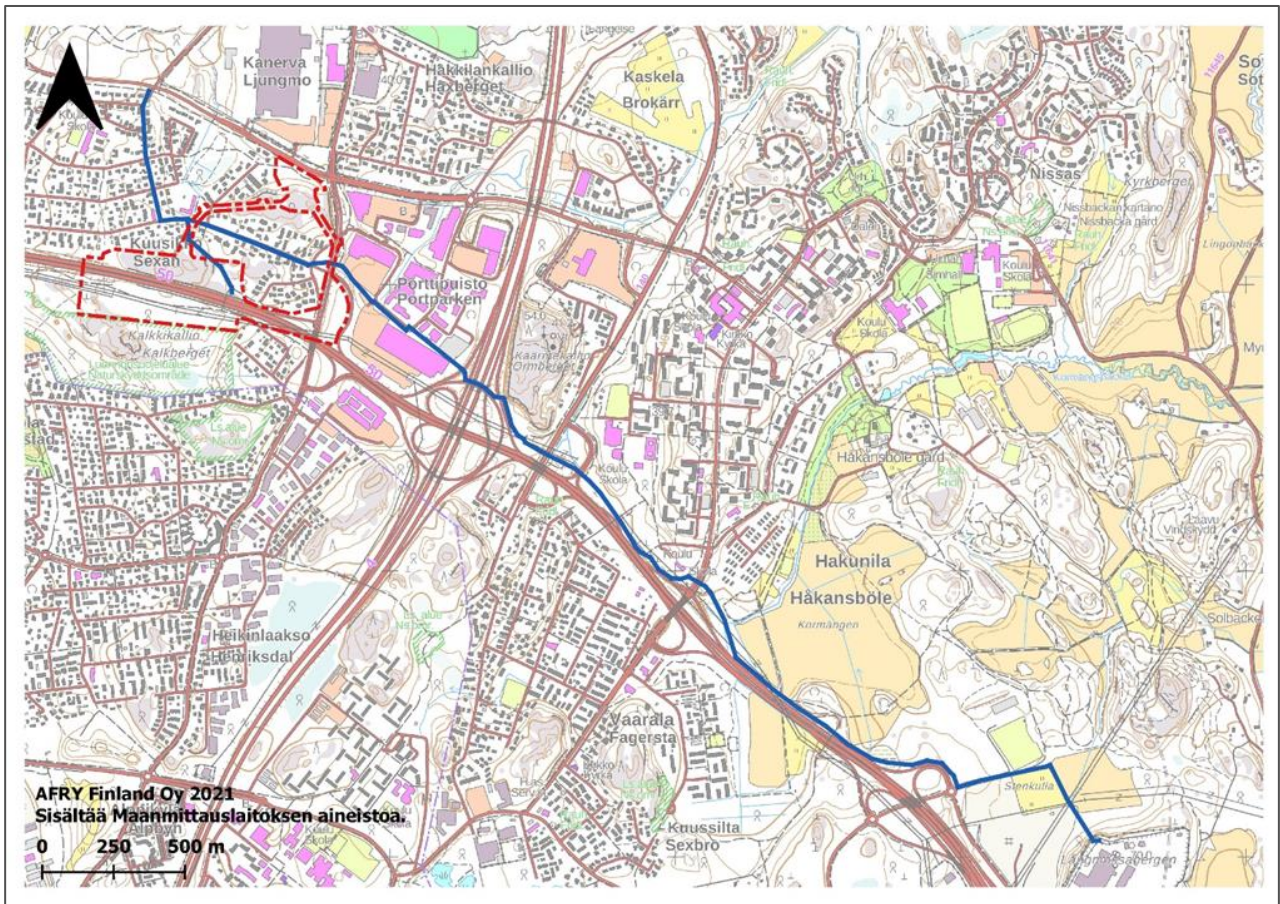
### **3.1.1.3 Lämmönsiirtolinja ja uusi kaukolämpölinja**

Liitäntä voimalaitokseen ja kaukolämpöverkkoon on vielä esisuunnitelma-asteella. Putkien pituus ja dimensio on arvioitu investointiarviota varten. Uusi lämmönsiirtolinja on suunniteltu Långmossenin jätevoimalan ja hankealueen välille. Reitin tarkempi linjaus tarkastellaan hankkeen tarkemman teknisen suunnittelun yhteydessä.

Luola ladataan Vantaan jätevoimalasta saatavalla lämpöenergialla. Siirtolinjan pituus on noin 4 500 m (Kuva 3-2).

Reitin alustava linjaus kulkee seuraavasti:

1. Vantaan jätevoimala – Ojangan teollisuusalue – Kehä III Pitkäsuontien ramppi
2. Kehä III Ojanko ramppi – Hakunilantie alikulku
3. Hakunilantie – Lahdenväylä alikulku
4. Lahdenväylä – Porttisuontie – Kuusikkotie



Kuva 3-2. Jätevoimalasta lämmön kausivarastoon kulkeva lämmönsiirtolinjan alustava reittisuunnitelma. Lähde: linjaus Vantaan Energia Oy 2021 ja pohjakartta Maanmittauslaitos 2021.

Linjauksen suunnittelussa on hyödynnetty teiden alikulkukäytäviä teiden alitusten osalta. Linjaukseen sisältyy seuraavat teiden alitukset: Kehä III:n Hakunilantien alitus, Kehä III:n Lahdentien rampin ja Lahdentien alitus, Lahdenväylän alitus sekä Vanhan Porvoontien alitus. Linjaukselle ei sijoitu nykyisten eikä tulevien ratojen alituksia.

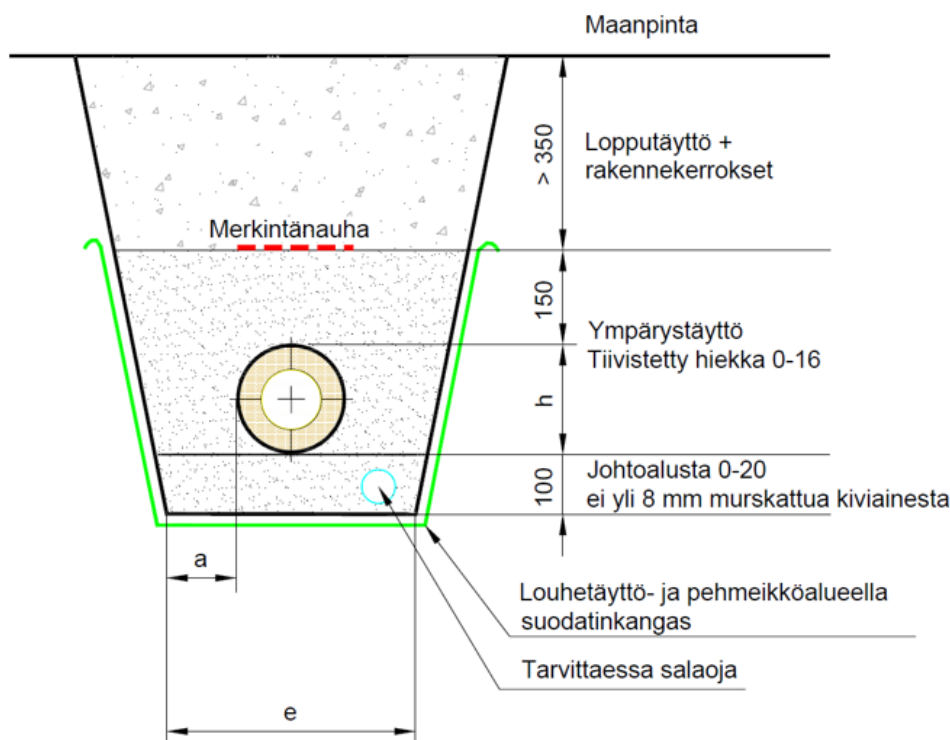
Lämmönsiirtolinjan reitti on valittu rakentamisen kustannustehokkuuden, johdon huollettavuuden sekä alueen muiden suunnitelmien (esim. Vantaan ratikka) ja alueella kulkevan muun infran perusteella. Vantaan ratikan sijoitussuunnitelmat kulkevat nykyisen DN700 siirtolinjan reitillä, jonka alueelle uutta lämmönsiirtolinjaa ei saada enää mahtumaan. Reitti on suunniteltu ELY-keskuksen ja kaupungin omistamille alueille. Reitti ei tämän hetkisen suunnitelman mukaan kulje yksityisten kiinteistöjen halki. Tarkemmat neuvottelut maa-alueiden hallitsijoiden kanssa käydään seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Hankkeesta vastaava ei näe teknis-taloudellisesti järkevänä tarkastella muita vaihtoehtoisia lämmönsiirron reittejä, koska niiden arvioidaan alustavien tarkasteluiden pohjalta olevan toteutettavuudeltaan huonompia sekä aiheuttavan suuremmat kokonaisvaikutukset kuin nyt esitetty reitti. Lämmönsiirtolinja viedään lämmön kausivarastoon kuvissa esitetysti pystykui-lusta. Tarkka liitoskohta lämmön kausivarastoon valitaan suunnittelun edetessä, huomioiden teknistaloudelliset tekijät sekä ympäristövaikutukset.

Risteävät johdot (ml. putket) ja kaapelit tarkastellaan suunnittelun tarkentuessa myös asema- ja pituusleikkauksissa. Suunnittelun linjauksessa pyritään välttämään putken kontakti alikuiluissa siltarakenteisiin. Tarvittavat johto- ja kaapelisiirrot suunnitellaan yhteistyössä rakenteen omistavan tahon kanssa.

Tarvittavan lämmönsiirtolinjan putken dimensio on esisuunnittelun perusteella DN500. Luolan sisäisessä mitoituksessa käytetään DN600 putkea. Voimalaitokselta lämpövarastolle kulkeva lämmönsiirtolinja toteutetaan maahan kaivettavana putkikyhteytenä.

Putkilinjan peitesyvyys on noin 50–100 cm maanpinnan alapuolella. Putken materiaali on teräsrakenteista muovilla pinnoitettua putkea, joka on eristetty kiinnivaahdotetulla polyuretaanilla. Rakenteet tulevat elementteinä tehtaalta ja ne yhdistetään hitsaamalla rakennuspaikalla. Putkilinjan tyyppipoikkileikkaus on esitetty Kuva 3-3.



$$e = 1\,200\text{ mm}, a = 200\text{ mm}, h = 800\text{ mm}$$

Kuva 3-3. Maahan kaivetun putkikanavan tyyppipoikkileikkaus.

Kausivarastosta siirretään kaukolämpöä uudella kaukolämpölinjalla kaukolämpöverkkoon. Lähin kaukolämpöverkkoon liittyminen voi tapahtua Kyytitien kohdalla. Tämän siirtolinjan pituudeksi tulee noin 800 m ja putken dimensio on DN600. Varastolta lähtevä kaukolämpöputki, eli varaston purkuputki, toteutetaan maahan kaivettavana putkikyhteytenä ja asennetaan reitillä Kuusikkotie – Sammaltie – Kyytitie. Uuden kaukolämpölinjan alustava reitti on esitetty yhdessä kuvassa Kuva 3-4..

### 3.1.2 Veden tarve ja hankinta

Varastoon säilötään luonnonvaraista vettä, jonka lämpötilamuutokseen saadaan varastoitua energiaa kaukolämpökierron avulla.

Kausivarastoon säilöttävä vesi on suunniteltu johdettavaksi Keravanjoesta hankealueen länsipuolelta. Hankkeessa selvitetään tällä hetkellä myös vaihtoehtoista mahdollisuutta johtaa täyttöön tarvittava vesimäärä vesijohtoverkostosta.

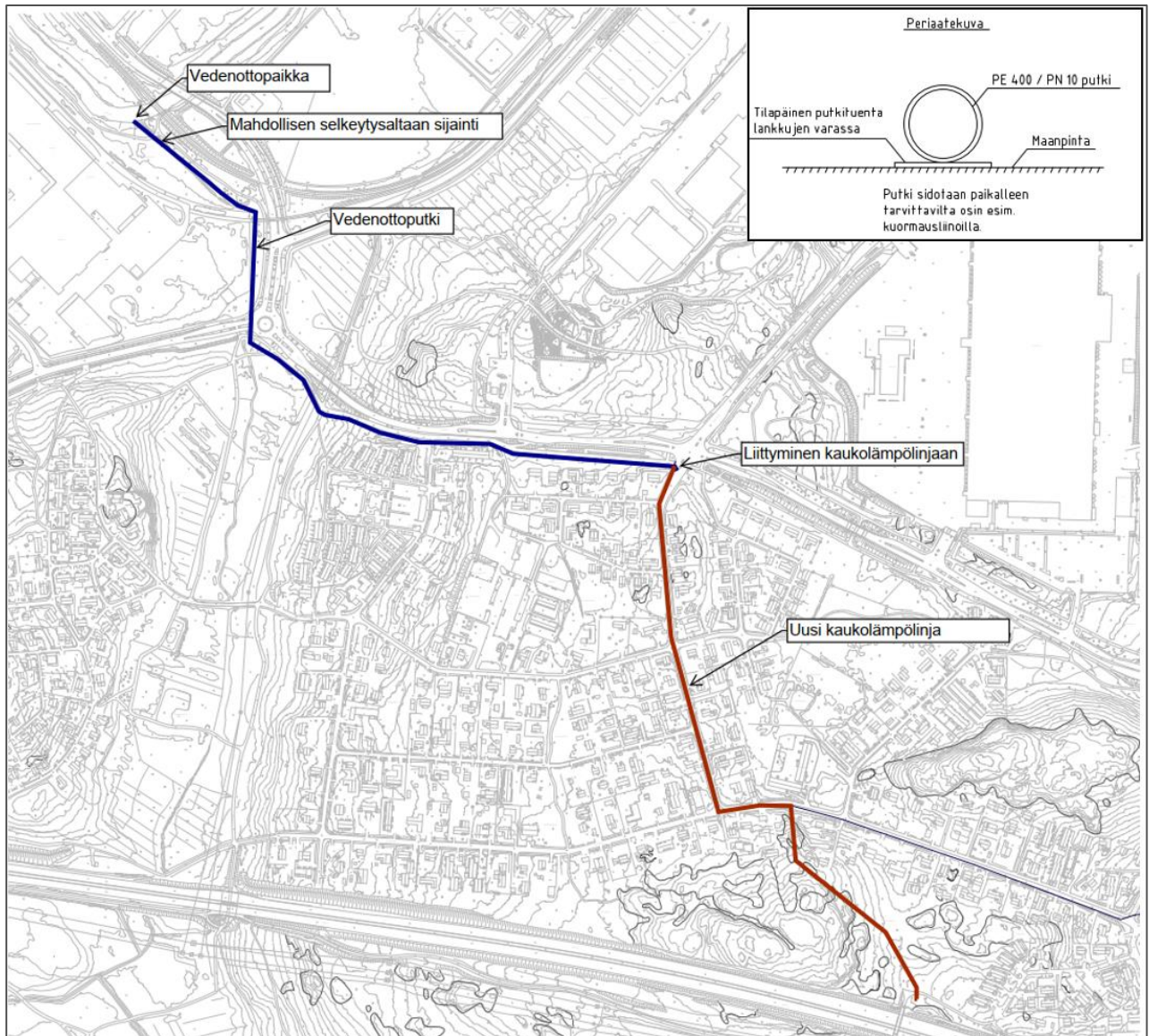
Tarvittava veden kokonaismäärä on noin 900 000 m<sup>3</sup>. Vesi johdetaan varastoon kertaluonteisesti ennen toiminnan aloittamista. Suunniteltu täyttöajankohta ajoittuu alustavasti loppuvuoteen 2025 tai alkuvuoteen 2026.

Mahdollinen vedenottorakenne sijoitetaan Keravanjokeen, josta vesi johdetaan pumppaamalla selkeytysaltaan kautta lämpövarastoon. Tarvittavan selkeytysaltaan tilavuus ja dimensiot sekä jokeen sijoitettavan imupään rakenne tarkentuvat suunnittelun edetessä. Selkeytysallas on väliaikainen rakenne. Selkeytysaltaiden sijainnissa huomioidaan mahdollinen alueen maanalainen kunnallistekniikka. Alustavan suunnitelman mukaisesti vedenottorakenteen imuaukko varustetaan verkolla ja imuaukon pinta-ala olisi noin 1,5 m<sup>2</sup>. Riittävän suurella pinta-alalla ja verkolla varmistetaan hidas virtausnopeus imuaukolla, joka minimoi kiintoaineen ja eliöiden joutumisen imuputkeen. Vedenottorakenne voidaan sijoittaa joen pohjalle tai mahdollisesti toteuttaa kelluvana lauttarakenteena, jolloin joen pohjasedimenttejä ei häiritä. Vedenottorakenne tarkentuu suunnittelun edetessä.

Alustavasti arvioitu veden ottoteho on maksimissaan 200 litraa sekunnissa, jolloin veden johtamiseen kuluu noin 52 vrk. Vesi johdetaan säiliöihin pumppaamalla pintavetona työn aikaisesti asennettavan PE-putkiston kautta. Alustava putken tyyppi on PE400/PN10, putken sisähalkaisija on 352 mm ja ulkohalkaisija 400 mm.

Lämmön kausivaraston täyttöä varten tarvittava pumppausputkilinja noudattelee alustavan suunnitelman mukaisesti Jokiniemenkadun ja Kyytitien linjausta, kulkien Kyytitien eteläpuolella. Ratojen ja teiden risteämissä pyritään hyödyntämään olemassa olevia silta- ja rumpurakenteita. Teiden risteämiä sijoittuu linjalle yhteensä maksimissaan kuusi. Pintavetona asennettava väliaikainen PE-putki liitetään uuteen kaukolämpölinjaan Kyytitien ja Sammaltien risteyksen eteläpuolella, jolloin uutta kaukolämpölinjaa voidaan hyödyntää myös lämpövaraston täyttöön. Tekniset yksityiskohdat tarkentuvat suunnittelun edetessä. Veden johtamisen alustava reitti sekä periaatepiirustus on esitetty (Kuva 3-4.).

Tilapäinen putkilinja asennetaan maan päälle, eikä sitä varten tehdä kaivantoja muualle kuin kadun ja kevyen liikenteen väylien alitusten kohdille. Siirtolinjan rakenteissa pyritään se, etteivät ne häiritse Heidelhoffintien tai Kyytitien suuntaisen pyörätien liikennettä tai muita yleisiä toimintoja, kuten avo-ojien toimintaa. Vedenhankinnan jälkeen ympäristö palautetaan rakentamista edeltävään tilaan. Vedenottojärjestelyissä huomioidaan lisäksi Keravanjoen tulva-alue.



Kuva 3-4. Kausivaraston täyttölinjan alustava reitti Keravajoesta (väliaikainen maanpinnalle asennettava putkiosuus esitetty sinisellä, täytössä hyödynnettävä maanalainen uusi kaukolämpöputki esitetty punaisella). Mahdollisen selkeytsaltaan sijainnissa on huomioitu Vantaan Ratikan vastaavan altaan sijainti ja mahdollisuudet yhteiskäyttöön.

Tarvittaessa täyttövaiheen veden johtamisen yhteydessä voidaan mahdollisesti hyödyntää Päijänne-tunnelin Ronkonkallion virkistysvesipumppaamo veden määrän ja laadun varmistamiseksi. Ronkonkallion pumppaamo pumpkaa Ridasjärveen, josta vesi laskee edelleen Keravanjokeen. Edellä mainittu toimenpide on säännöllistä kesäaikaan Päijänne-tunnelin käytössä nykyisin. Hankkeen vaatima kapasiteetti jää selvästi alle pumppaamon mitoituksen, eikä hanke aiheuta tältä osin lisärakentamisen tarvetta. Virkistysvesipumppaamalla turvataan se, että varaston täyttö voidaan toteuttaa myös kuivana kesänä, jolloin Keravanjoen virtaama on pieni. Tarvittavat neuvottelut pumppaamo hallitsevien tahojen kanssa käydään hankkeen suunnittelun tarkentuessa.

Suunnittelun tarkentuessa tarkastellaan myös mahdollisen vesihävikin määrää toiminnan aikana.

### **3.1.3 Jäte-, hule- ja tyhjennysvedet**

Käytön aikana lämmön kausivarastosta syntyvät jätevedet muodostuvat laitteistojen pesuvestistä. Syntyvät jätevesimäärät ovat vähäisiä ja kerätään erilliseen umpisäiliöön.

Käytön aikana teknisissä tiloissa sekä huoltotunnelissa muodostuu vähäisissä määrin kalliosta tulevia vuotovesiä, jotka poistetaan kalliotiloista teknisiin tiloihin sijoitettavan kuivatusvesipumppaamon kautta maan pinnalle. Vuotovedet ovat puhdasta pohjavettä. Kuivatusvesipumppaamo liitetään ensisijaisesti kaupungin hulevesijärjestelmään tai johdetaan maastoon. Määrät ovat alustavien arvioiden mukaan vähäisiä.

Mahdollisten huoltojen vuoksi lämpövarastoa voidaan joutua poikkeustilanteessa tyhjentämään kokonaan tai osittain varastoidusta vedestä. Lähtökohtaisesti tilat suunnitellaan kuitenkin siten, ettei varastoa tarvitse tyhjentää huoltojen vuoksi käyttöjakson aikana. Tyhjennysvesien johtamisessa huomioidaan veden korkean lämpötila, eikä kuumaa vettä päästetä missään tilanteessa vuotamaan ympäristöön.

Ennen mahdollista tyhjennystä kalliotiloissa oleva vesi pyritään jäädyttämään prosessin avulla mahdollisimman viileäksi ja hyödyntämään vedessä oleva lämpöenergia kaukolämpönä. Tyhjennystä varten porataan erillinen 600 mm porareikä maanpinnalta viileän veden yhdystunnelin alimpaan pisteeseen. Porareikään lasketaan tyhjennystä varten porakaivopumppu. Yhdystunnelissa oleva vesi on käytön aikana viileämpää vettä eikä se aiheuta höyryn karkaamista maanpinnalle.

Säiliö tyhjenetään erillisten jäädytysaltaiden kautta Keravanjokeen. Tarvittavat väliaikaiset pumppausputkilinjat voidaan mahdollisesti johtaa Keravanjokeen Variskallion itäpuolisen peltoalueen kautta. Jäädytysallas mitoitetaan siten, että vesi viilenee riittävästi ennen sen laskeamista Keravanjokeen. Alustavasti peltoalueelle sijoitettavan altaan koko riippuu tyhjennysveden määrästä, lämpötilasta ja tyhjennysajasta. Tiedot tarkentuvat suunnittelun edetessä ja suunnittelussa varaudutaan tyhjentämiseen. Vuoto- ja tyhjennysvesien johtaminen suunnitellaan siten, ettei aiheuteta haittaa Keravanjoen vesistöön, eroosiota avo-ojiin tai hajuhaittoja maanpinnalla.

Maan alle louhittavalla lämmön kausivarastolla ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen hulevesienhallintaan. Hulevesien kulkeutuminen ajotunneleihin estetään tasauksella sekä tarvittaessa hulevesiviemäröinnillä. Hulevesijärjestelmät liitetään kaupungin hulevesiverkostoon tai mahdollisuuksien mukaan imeytetään maastoon.

### **3.1.4 Toiminnasta syntyvät jätteet ja sivutuotteet**

Varaston käytöstä ei synny merkittävästi kiinteitä jätteitä. Käytön aikana syntyvät kiinteät jätteet koostuvat laitteistojen ja putkistojen mahdollisissa huoltotöissä tarvittavista asennustarvikkeista sekä käytöstä poistettavista osista tai laitteista.



### 3.1.5 Energian tarve

Rakentamisen- ja käytönaikainen energian tarve (työmaasähkö) katetaan liittymällä olemassa olevaan sähköverkkoon. Käytönaikainen energiantarve muodostuu lähinnä pumppauksesta. Arvioitu energiankulutus pumppaukseen on noin 1 150 MWh vuodessa. Sähkö hankitaan paikallisen jakeluyhtiön välityksellä. Hanke vaatineen uuden muuntajan.

### 3.1.6 Käytettävät kemikaalit

Varastoon johdettavaa vettä ei alustavan suunnitelman mukaisesti käsitellä kemiallisesti. Ennen varastoon johtamista vedestä poistetaan kiintoaine. Kiintoaineen poisto tapahtuu alustavasti selkeytyksen ja suodatuksen avulla, mutta puhdistuksessa voidaan käyttää myös tarvittaessa kemiallista saostusta. Tarvittava veden käsittelymenetelmä tarkentuu hankkeen jatko-suunnittelun aikana. Keravanjoen vettä ei lähtökohtaisesti tarvitse neutraloida, eikä luolastossa käytetä kemikaaleja.

Varaston operatiivista tehokkuutta voidaan alustavien arvioiden perusteella parantaa mahdollisten lämpöpumppujen avulla. Lämpöpumppujen sisällä on kylmäainetta, joka kiertää suljetussa kiertoprosessissa. Käytettävä kylmäaine valitaan hankkeen tarkemmassa suunnittelussa. Lämpöpumppujen kylmäaineista todennäköisin on HFO-yhdiste R1234ze (GWP<sub>100a</sub>=0). Lisäksi vaihtoehtoisia kylmäaineita ovat propaani tai butaani. Myös ammoniakki ja hiilidioksidi ovat teknisesti mahdollisia vaihtoehtoja, mutta niiden käyttö on epätodennäköisempää. Lämpöpumppujen tarvetta arvioidaan tarkemmin hankkeen suunnittelun edetessä.

### 3.1.7 Päästöt ilmaan

Toiminnan aikana varastosta ei aiheudu merkittäviä päästöjä ilmaan. Ainoat ilmapäästöt liittyvät harvakseltaan tapahtuviin huoltokäynteihin varastolla.

Luolaston tuuletusputket sijoitetaan maastoon niin, ettei niistä ole haittaa ihmisille (melu, tärinä) ja muulle rakentamiselle.

### 3.1.8 Kuljetukset ja henkilöliikenne

Kausivaraston huoltaminen ja kunnossapito on vähäistä ja siihen liittyy satunnaista huoltoliikennettä, pääsääntöisesti henkilöautoilla. Kuljetusten ja henkilöliikenteen vaikutukset painottuvat selkeästi rakentamisen aikaiseen liikenteeseen.

### 3.1.9 Melu ja tärinä

Kausivarastosta ei aiheudu käytönaikaista melua tai tärinää. Huoltoliikenteestä voi aiheutua vähäistä häiriötä ympäristöön meluun ja tärinään liittyen satunnaisesti. Suunniteltu huoltokaluusto on pääsääntöisesti henkilöautoliikennettä.

### 3.1.10 Hankkeen vaatimat tukitoiminnot

Lämmön kausivarasto tarvitsee toimintaa varten alla listatut tukitoiminnot (liittyminen oleviin verkkoihin ja järjestelmiin):

- Täyttölinja Keravanjoesta (kertaluonteinen ensimmäinen täyttö, linja puretaan täytön jälkeen)
- Lämmönsiirtolinja voimalaitokselta lämmönkausivarastoon
- Kaukolämpölinja lämmön kausivarastosta olevaan kaukolämpöverkostoon
- Hule- ja työmaavesijärjestelmät (rakentamisen aikainen rakennelma)
- Sähköyhteydet
- Datayhteydet

### **3.1.11 Käyttöikä**

Varaston käyttöikä on 30 vuotta teknisten järjestelmien osalta ja kalliorakenteiden osalta 100 vuotta. Tekniset järjestelmät toteutetaan mahdollisimman helposti uusittaviksi.

### **3.1.12 Käytöstä poiston kuvaus**

Varaston merkittävimmät rakenteet ovat kallioon louhitut vesisäiliöt ja muut kalliotilat. Lisäksi laitoksessa on betonirakenteita, prosessi- ja taloteknisiä laitteisto, putkistoja yms. Käytöstä poistettaessa laitoksesta puretaan prosessi- ja talotekniset laitteet, kaapelit, putkistot, teräsrakenteet yms. Betonirakenteita ja kalliotiloja ei pureta. Vesisäiliöitä ei tyhjennetä vedestä. Vesisäiliöiden painetaso asettuu ympäristön pohjaveden kanssa samaan tasoon.

Vesisäiliöiden ja teknisten tilojen paineseinien aukot betonoidaan umpeen putkien poiston tai katkaisun jälkeen ja tulpat varmistetaan lisäbetonilla. Teknisten tilojen veden pinnan taso pidetään suuaukon pinnan alapuolella, esimerkiksi johtamalla ylimääräisten vuotovedet alueen hulevesijärjestelmiin. Tarvittaessa ajotunneliin voidaan rakentaa erillinen sulkuseinä teknisten tilojen itäpuolelle suuaukolle johtuvien vuotovesien minimoimiseksi. Ajotunnelin suuaukko suljetaan betoniseinällä ja louhetäytöllä. Sulkemisen jälkeen suuaukkoalue maisemoidaan. Maanpinnan yläpuoliset rakenteet joko siirretään jatkokäyttöön, kierrätetään tai tuhoataan asianmukaisesti. Pystykuilun yläpään aukko suljetaan betonilaatalla ja maisemoidaan kuilurakennuksen purkamisen jälkeen.

Kun kausivaraston toiminta lopetetaan lopullisesti, rakenteiden purkaminen ja alueen ennallistaminen vievät aikaa noin 12 kk. Vaihtoehtoisesti kausivarastolle voidaan kehittää mahdollisia uusia käyttötarkoituksia, joiden suunnittelu tehdään aikanaan.

Lämmönsiirtolinjan purkaminen aiheuttaa linjan reitillä maankaivuuta, ellei linjaa suljeta ja jätetä maaperään. Siirtolinjaa voidaan kuitenkin hyödyntää myös muiden hankkeiden tarkoituksiin, joten käytöstä poistaminen on erittäin epätodennäköistä.

## **3.2 Valmistelevat työt**

### **3.2.1 Mahdollisten risteävien johtojen ja putkien selvittäminen**

Kausivaraston osalta selvitetään tarkemmin hankkeen myöhemmissä vaiheissa risteävä infrastruktuuri ajotunneleiden suuaukkojen ja pysty-yhteyksien osalta. Tarvittaessa hankkeen toimesta tehdään johto- ja putkisiirrot yhteistyössä rakenteita hallitsevien tahojen kanssa. Hanke suunnitellaan siten, ettei aiheuteta vaaraa muille toimijoille.

### **3.2.2 Maa- ja kallioperätutkimukset**

Hankkeen esisuunnittelun vaatimat alustavat maa-, kallioperä- ja pohjavesitutkimukset on tehty lämpövaraston osalta. Ajotunneiden osalta tarvittavat tarkentavat pohjatutkimukset on aloitettu. Toteutussuunnittelua tukevia maaperätutkimuksia tullaan tekemään tarvittavilta osin lisää.

### **3.3 Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)**

Kalliovaraston suunnittelussa huomioidaan mahdollisuuksien mukaan paras käyttökelpoinen tekniikka.

### **3.4 Kausivaraston rakentamisen kuvaus**

#### **3.4.1 Rakentamisen kesto ja vaiheet**

Lämmön kausivaraston rakennustyöt kestävät noin 4 vuotta ja ajoittuvat alustavasti vuosille 2022–2026. Louhinnan kokonaiskestoksi on arvioitu 3–3,5 vuotta ja ajotunnelin osalta noin puoli vuotta.

Louhinta ja mahdollinen murskaus tunnelitiloissa tehdään siten, ettei se aiheuta kohtuutonta häiriötä ympäristölle. Murskausta ei tehdä kummassakaan työmaan sijaintivaihtoehdossa hankealueella maan pinnalla.

Louhintaan liittyville töille määritellään työajat sisätiloihin kantautuvan melun perusteella. Hankkeeseen liittyy erilaisia työvaiheita, joista aiheutuu melua ja toisaalta työvaiheita, joista ei aiheudu melua maanpinnalla sijaitseviin häiriintyviin kohteisiin. Pinnalle melua aiheuttavat työvaiheet ovat: poraus, räjäytys, lastaus, rusnaus ja louheen ajo. Rakennusalue jakautuu eri tyyppisiin alueisiin riippuen siitä, miten lähellä ne sijaitsevat häiriintyviä kohteita. Näitä ovat mm. avolouhinta suuaukolla ja kuilussa sekä ajotunnelin ja hallin louhinta. Melurajat ja meluavien töiden ajoittuminen määritellään myöhemmin haettavassa meluilmoitusmenettelyssä. Ilmoitusmenettelyä hallinnoi Vantaan kaupungin ympäristötoimi.

Lämmönsiirtolinjojen rakentaminen ajoittuu alustavasti välille 2023–2025 ja lämmön kausivaraston täyttöputken rakentaminen tarvittavine rakenteineen Keravajokeen vuodenvaihteeseen 2025–2026. Lämmönsiirtolinjan ja uuden kaukolämpölinjan rakentamiseen on varattava kaksi vuotta, jonka puitteissa myös jälkityöt eli kaivualueen ennallistaminen saadaan tehtyä. Ennallistamisen jälkeen kaivualue on poikkeuksetta paremmassa kunnossa kuin ennen töiden aloittamista (mm. uudet asfaltoinnit, istutus ja viheralueet).

Rakentamisen alussa työmaa-alueelta poistetaan puusto ja alueen pinta muotoillaan työmaa-alueeksi soveltuvaksi kalliota ja pintamaita leikkaamalla. Louhinta aloitetaan ajotunneleiden suuaukkojen tekemisellä, josta edetään ajotunneleiden louhinnalla varsinaisen kallioluolaston louhintaa. Louhinta töiden jälkeen, ja mahdollisesti osittain louhinnan loppuvaiheen aikana, suoritetaan tarvittavat laite ja putkistoasennukset luolastoon. Rakentamisen viimeisessä vaiheessa työmaa-alue ja ajotunneleiden suuaukot maisemoidaan.

### 3.4.2 Louhinta

Lämpövaraston louhintatyöt suoritetaan maanalaisena poraus- ja räjäytyslouhintana. Työt alkavat ajotunnelin suuaukon louhintavaiheella, jossa ensin poistetaan irtomaa paljastaen kalliopinnat. Avokalliota vahvistetaan tarvittaessa injektoimalla mikrosementtiä kallion sisään ja asentamalla esipultitus louhintalinjan yhteyteen. Avolouhimalla saadaan aikaiseksi tasainen kallioseinämä, josta varsinainen tunnelilouhinta aloitetaan.

Ensivaiheessa louhitaan työtunnelit poraus- ja räjäytyslouhintana. Tunneliperään porataan irtilouhittavaan kalliomassaan suunniteltu määrä reikiä, jotka porauksen päätteeksi panostetaan räjähdysaineella tarkan räjäytys suunnitelman mukaisesti. Räjäytysvaiheessa panostettu tunneliosuus räjäytetään hallitusti. Räjäytys kestää noin 5–8 sekuntia. Räjäytyksen jälkeen irtilouhittu kiviaines lastataan kiviautojen kyytiin, jotka ajavat louheen pois tunnelista.

Louheenajon jälkeen tunneliperä rusnataan irtokivistä koneellisesti, ja tämän jälkeen tunneliperä vielä puhdistetaan seuraavaa työvaihetta varten. Tarvittaessa ympäröivää kalliomassaa lujitetaan ruiskubetonin ja/tai kalliopulttien avulla joko louhintatyövaiheiden välissä tai louhintojen jälkeen. Lisäksi kalliomassaa tiivistetään erillisen suunnitelman mukaisesti esi-injektoimalla mikrosementtiä tunnelia ympäröivään kalliomassaan.

Työtunnelien louhintojen jälkeen louhitaan varsinaiset säiliötilat, joissa ylin osuus (nk. ”kattoperä”) louhitaan samalla tavalla kuin edellä kuvattu työtunnelien poraus- ja räjäytyslouhinta. Kattoperien louhintojen jälkeen siirrytään alempien kerrosten louhintaan, joissa poraus suoritetaan pystyreillä aiemmista työvaiheista poiketen. Muuten louhinnan työjärjestys mukaillee edellä kuvattua työtunnelien louhintaa.

Pystykuilun louhinta aloitetaan samalla tavalla kuin työtunnelien louhinta maanpoistolla ja tarvittaessa avolouhinnalla. Varsinainen kuilulouhinnan poraus suoritetaan maanpinnalta, ja pystykuilu räjäytetään osissa alhaalta ylöspäin. Irtiräjäytetty louhe pudotetaan alaspäin kuilun alle louhittuun kalliotilaan, josta louhe ajetaan pois vastaavasti kuin muissakin työvaiheissa. Louhintojen jälkeen pystykuilu lujitetaan ja vahvistetaan erillisten suunnitelmien mukaisesti.

### 3.4.3 Lämmönsiirtolinjan ja kaukolämpölinjan rakentaminen

Lämmönsiirtolinjan linjaus jätevoimalalta lämmön kausivarastolle sekä kaukolämpölinjan linjaus lämmön kausivarastolta olevaan kaukolämpöverkostoon kulkevat peltoalueilla, rakennetulla kaupunkialueella sekä avokallioalueella. Siirtolinjojen rakentaminen on tavanomaista infrarakentamista, jossa noudatetaan infra RYL-ohjeita (”infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset”) sekä yleisesti hyvää rakennustapaa. Siirtolinjojen rakentaminen tehdään ELY-keskuksen ja Vantaan kaupungin lupaehtojen mukaisesti.

Siirtolinjojen rakentamis- ja työmaatalueelta (leveys noin 10–15 metriä) tullaan poistamaan mahdollinen puusto, mikäli se on välttämätöntä. Puuston poisto suunnitellaan yhdessä viranomaisen kanssa. Hankkeen vuoksi ei rakenneta uusia pysyviä tieyhteyksiä liittyen siirtolinjoin. Siirtolinjojen päälle (suoja alueen leveys noin 4–5 metriä) ei saa istuttaa puita eikä sijoiteta kiinteitä rakenteita huoltotöiden varmistamiseksi.

Kaivutyö tehdään yleisesti tela- tai pyöräalustaisella kaivinkoneella. Maa-aines kuljetetaan kuorma-autoilla. Koneiden kuntoa seurataan tarkastuksin, jotta vuotoja yms. ei pääsisi

tapahtumaan. Polttoaineita ja muita kemikaaleja käsitellään niille säädettyjen ohjeiden mukaisesti.

Pääsääntöisesti maa-aines kuljetetaan kunnan maankaatopaikalle. Rakentamiseen kelpaava maa-aines kierrätetään toisille alueen työmaille tai välivarastoidaan soveliaaseen paikkaan lähelle työmaata jatkokäyttöä varten. Työmaasta tehdään alueen käyttösuunnitelma, josta ilmenee mm. varastoalueet.

Mikäli kaivantoon tuodaan massoja muualta, tuodaan vain puhtaita soveltuvia massoja (puhdasta kiviainesta tai multaa). Kohteeseen ajetaan kiviaineksia kaivannon täyttövaiheessa. Peltokohteissa pyritään välttämään massanvaihtoja pellon viljelyominaisuuksien turvaamiseksi. Kaivu ja ajo vaikuttavat alueen liikenteeseen, mutta haitat minimoidaan liikenteenohjaussuunnitelmin jo etukäteen ennen töiden aloittamista. Kaivantoura suojataan aina aidoilla ja eri liikennemuodoille järjestetään turvallinen kulku kaivannon yli tai vieressä.

#### **3.4.4 Rakentamisen aikana syntyvät hule- ja jätevedet**

Kalliotilojen lujituksesta syntyy jätteenä ruiskubetonin hukkaroisetta. Sen joutumista ympäristöön tullaan ehkäisemään teknisin ja suunnittelullisin ratkaisuin. Lisäksi sementti-injektioista voi kulkeutua sementtijäämiä kalliotilaan kertyviin vuotovesiin.

Rakentamistöiden aikana kalliotiloista poistetaan pumppaamalla vuoto- ja porausvesiä. Alustavan arvion mukaan työmaalla syntyy poistettavia vesiä 10–20 l/s. Poistettavissa vesissä on räjähdysainejäämiä sekä sementtiä ja betonia. Poikkeustilanteessa työmaavesien joukkoon voi päätyä myös öljyä, rikkoutuneesta kalustosta.

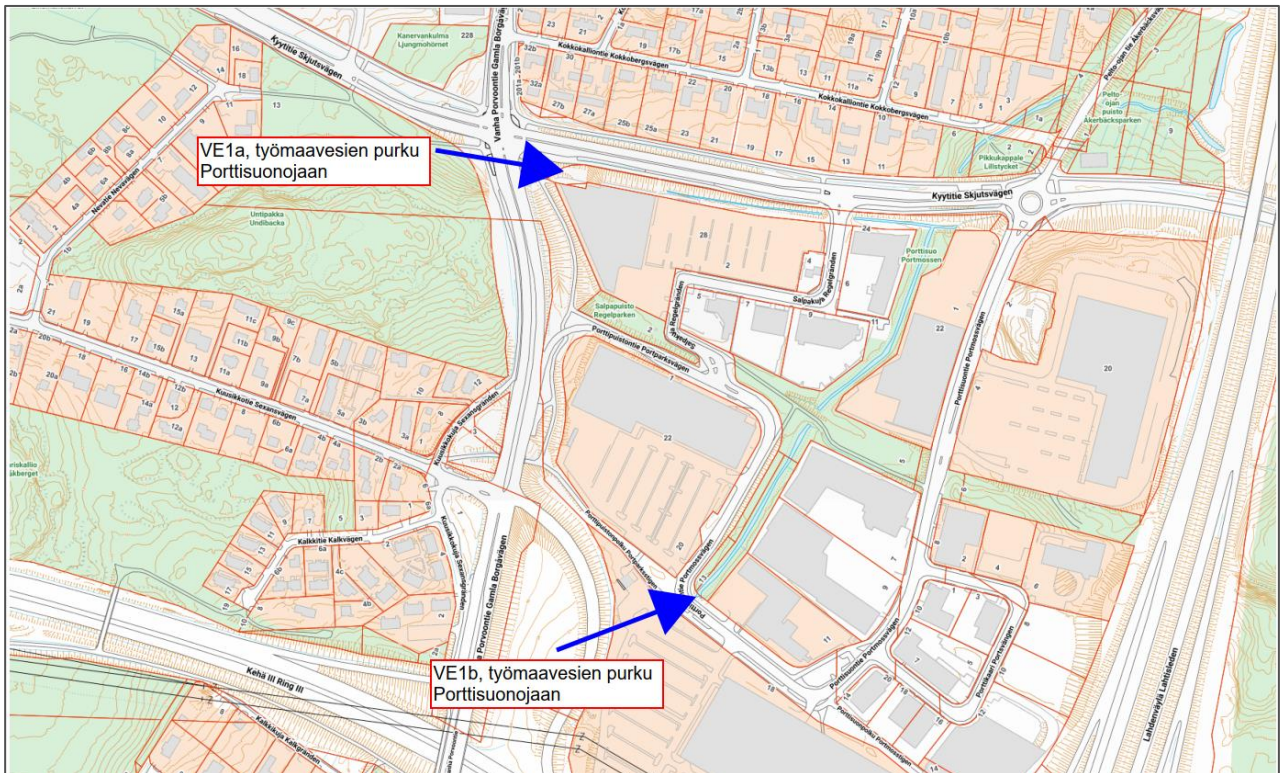
Poraus- ja vuotovedet, joissa on sementti- ja räjäytysainejäämiä, johdetaan selkeytysaltaiden sekä öljynerotuksen kautta ja tarvittaessa käsitellään asianmukaisesti ennen maastoon tai viemäriverkostoon johtamista. Ensisijainen tavoite on johtaa työmaavedet selkeytyksen jälkeen hulevesiviemäriin.

Rakentamisen aikaiseen hulevesien ja työmaavesien kemialliseen käsittelyyn varaudutaan. Rakentamisen aikana käytettävät kemikaalit tarkentuvat suunnittelun edetessä.

Työmaalta poistettavien vesien erilliskäsittelyllä ehkäistään typpikuormituksen sekä emäksisyyden pääsyä ympäristöön. Poistovesiä ei saa päästää maastoon ilman käsittelyä. Purkureitit ja järjestelyt suunnitellaan ja sovitaan viranomaisten kanssa ennen työn aloitusta.

Vuotovesien laatu selvitetään ennen pumppausta vesistöön. Työmaavesien käsittelyssä huomioidaan mm seuraavat parametrit: kiintoaine, öljy, pH, lämpötila. Ennen johtamista varmistetaan maanpäällisen purku-uoman kapasiteetti ennen Kormuniitynojan johtamista.

Oheisessa kuvassa (Kuva 3-5) on esitetty työmaavesien alustavat purkupisteet (vaihtoehtoiset työmaan sijainnit VE1a ja VE1b).



Kuva 3-5. Työmaavesien vaihtoehtoiset purkupisteet. Taustakartta: Vantaan kaupungin karttapalvelu 2021.

VE1a vaihtoehdossa vastaanottavan hulevesiverkoston vapaa kapasiteetti selvitetiin lähimmän purkupisteen osalta valuma-alue tarkastelulla. Työmaavesien alustavasta purkupisteestä johtaa Porttisuonojan suuntaan DN1000 hulevesirumpu, jonka laskennallinen kapasiteetti on 1 150 l/s. Työmaavesien osuus rummun maksimikapasiteetista on noin 1,7%. Valuma-alue tarkastelun perusteella rumpuun kohdistuva laskennallinen virtaama kerran kolmessa vuodessa tapahtuvalla 30min sadetapahtumalla on 1 160 l/s (valumakerroin 0,61, valuma alue 22,2 ha). Tarkasteluun liittyvät epävarmuudet ja vastaanottavan ojaston viivytykskapasiteetti huomioiden, kapasiteettiä voidaan pitää riittävänä työmaavesien johtamiseksi kyseiseen pisteeseen. Mikäli vesipinta nousee rummun yläpuolisessa ojastossa rummun laen yläpuolelle, muuttuu rumpu paineelliseksi, mikä kasvattaa todellista kapasiteettiä verrattuna laskennalliseen kapasiteettiin.

Vastaanottavan hulevesiverkoston vapaa kapasiteetti selvitetiin lähimmässä purkupisteessä myös VE1b vaihtoehdon osalta valuma-alue tarkastelulla. Työmaavedet puretaan alustavasti avo-ojaan josta vedet johtuvat DN1600 hulevesirumpuun. Hulevesien pumpauslinja työmaalta alittaa työmaan itäpuolisen rampin. Rummun laskennallinen kapasiteetti on 1600 l/s. Työmaavesien osuus rummun maksimikapasiteetista on noin 1,3%. Valuma-alue tarkastelun perusteella rumpuun kohdistuva laskennallinen virtaama kerran kolmessa vuodessa tapahtuvalla 60min sadetapahtumalla on 2 100 l/s (valumakerroin 0,39, valuma alue 96 ha). Tarkasteluun liittyvät epävarmuudet ja vastaanottavan ojaston viivytykskapasiteetti huomioiden, kapasiteettiä voidaan tässä tapauksessa pitää riittävänä työmaavesien johtamiseksi kyseiseen pisteeseen. Mikäli vesipinta nousee rummun yläpuolisessa ojastossa

rummun laen yläpuolelle, muuttuu rumpu paineelliseksi, mikä kasvattaa todellista kapasiteettiä verrattuna laskennalliseen kapasiteettiin.

Tarvittaessa rakentamisaikaiset hulevedet viivästytetään ja selkeytetään ennen hulevesiverkostoon, ympäristöön tai jätevesiviemäriin johtamista. Kaikki työmaavesien käsittelyrakenteet sijoitetaan työmaa-alueelle. Selkeytysaltaiden alustavasti arvioitu koko on yhteensä noin 120 m<sup>3</sup>.

Lämmönsiirtolinjan ja uuden kaukolämpölinjan rakentamisen aikana saattaa syntyä hulevesiä, mikäli kaivantaja joudutaan pitämään kuivana. Rakentamisen aikaiset hulevedet pyritään imeyttämään maastoon. Mikäli tulee tarpeelliseksi suodattaa työmaavesiä, tehdään se käyttämällä sepelistä rakennettavaa suodattavaa laskeutuskuoppaa.

Rakentamisen aikaisten runsaiden sateiden mahdollisesti aiheuttamiin tulvatilanteisiin varaudutaan suunnittelemalla kohteet ilmastonmuutoksen huomioivien suunnittelun vähimmäisvaatimusten mukaisesti (Hulevesirakenteet RT 103006; Hulevesien hallinta RT 89-11196; Rakennustyömaan hulevesien hallinta, RTS 16:23 ohje; RT 103169, Ilmasto, Perustietoa suunnittelijalle sekä RT 103170, Ilmastonmuutos, Hillintä ja sopeutuminen rakennetussa ympäristössä). Rakentamisen aikaisten samentumista aiheuttavien hulevesien laadullinen ja määrällinen hallinta ja käsittely suunnitellaan tarkemmin hankkeen myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

### **3.4.5 Rakentamisen aikana syntyvät jätteet ja sivutuotteet**

Tavanomainen poraus- ja räjäytyslouhinta tuottaa lähinnä paikallisesti koneiden pakokaasuja, räjäytyslankajätettä sekä räjähdysainejäämiä, jotka aiheuttavat typpikuormitusta ympäristöön.

Jatkosuunnittelussa voidaan tutkia rakentamisen aikana syntyvän louheen käyttömahdollisuuksia Vantaan kaupungin tai muissa pääkaupunkiseudun hankkeissa:

- Vantaan ratikka ja sen kasvukäytävään liittyvä aluerakentaminen (Hakunila, Tikkurila, Aviapolis), muut väylähankkeet
- Kaupungin viherrakentamiskohteet, kunnallistekniset työmaat jne.

Hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä tarkastellaan myös muita välivarastoja, jatkojalostusta ja loppusijoitusta.

Hankealueelle ei ole suunniteltu maan pinnalla tapahtuvaa murskausta. Suunnittelun tarkentamiseksi tarkastellaan mahdollisuutta maanalaiseen murskaukseen. Sen osalta huomioidaan hankkeen sijoittuminen suhteellisen lähelle asutusta ja herkkiä kohteita. Lähtökohtaisesti murskausta ei suoriteta hankealueella.

### **3.4.6 Rakentamisen aikainen energiantarve**

Rakentamisen ja käytön aikainen energian tarve (työmaasähkö) katetaan liittymällä olemassa olevaan sähköverkkoon. Hanke vaatineen uuden muuntajan. Työmaan sähköntarve on noin 1 000 MWh vuodessa.

### **3.4.7 Rakentamisen aikainen liikenne**

Kausivaraston rakentamisen aikana syntyvä louhe kuljetetaan louheautoilla ulos tunneleista. Louheen kuljetuksessa hyödynnetään olemassa olevaa tieverkkoa. Ajotunneleiden suuaukon

kohdille rakennetaan tukikohta-alue ja tarvittavat tieyhteydet. VE1a ajotunneleiden suuaukon kohdalla on nykyisin olemassa oleva kevyenliikenteen väylä Kyytitien reunassa. VE1a vaihtoehdossa hanke vaikuttaa Kyytitien eteläpuoliseen kevyenliikenteen väylään, johon kohdistuu työn aikaisia väliaikaisjärjestelyitä. VE1b ajotunneleiden suuaukko sijoittuu Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien väliselle ramppialueelle, eikä suuaukon välittömässä läheisyydessä ole kevyenliikenteen väyliä.

Alustavasti arvioitu liikennemäärän lisäys rakentamisen aikana on enimmillään 500–600 ajoneuvoa vuorokaudessa (kahdensuuntainen liikenne, 25–30 tonnia kuormakoko). Louhinnan kestoksi arvioidaan 3–3,5 vuotta.

Vaihtoehdossa VE1a liikenne ohjautuu työmaa-alueelta Kyytitien kautta Vanhaa Porvoontietä pitkin joko länteen tai itään Kehä III:lle. Vaihtoehdossa VE1b liikenne ohjautuu työmaa-alueelta Vanhan Porvoontien ja läntisen rampin liittymään itäpuolelle rakennettavan työmaan liittymähaaran kautta. Näin muodostutut nelihaaraliittymässä toteutetaan liikennevalo-ohjaus.

Murskeen ja louheen mahdolliset välivarastointitarpeet sekä mahdolliset sijoituspaikat tarkentuvat teknisen suunnittelun edetessä. Välivarastojen osalta selvitetään olemassa olevat luvanvaraiset alueet sekä tarvittaessa kartoitetaan uusia alueita.

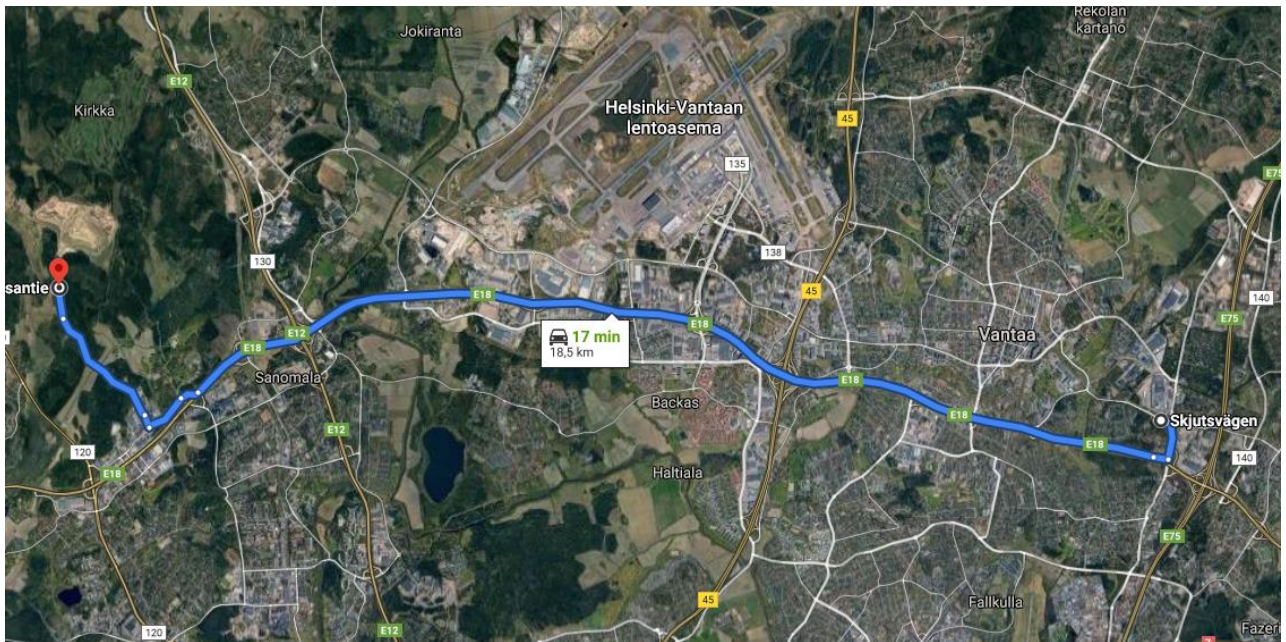
#### **3.4.7.1 Välivarastot**

Välivarastointipaikkoja voivat olla:

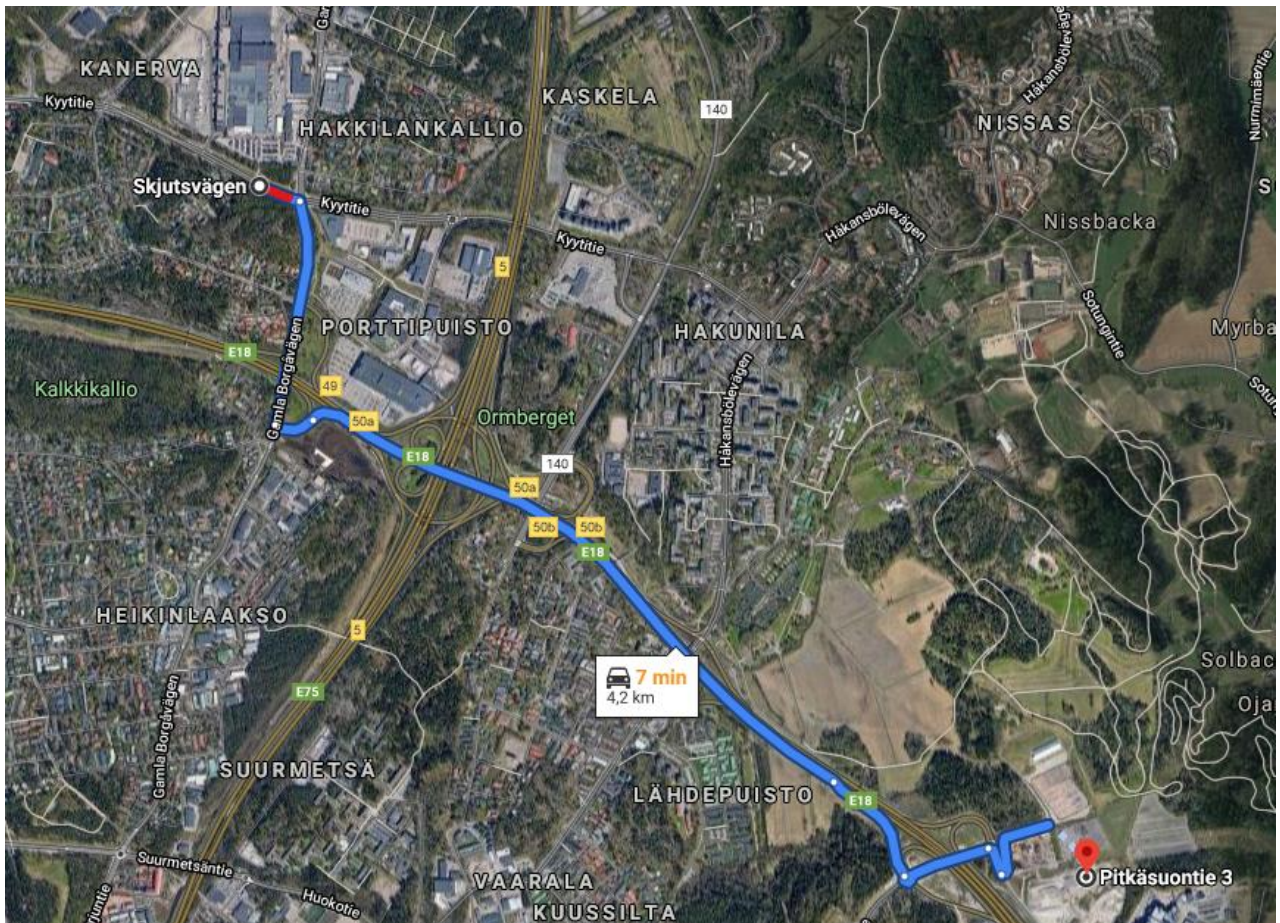
- Petikonhuippu (Pitkäsuon täyttömäki), tie-etäisyys 18,5 km, Vantaan kaupungin maanvastaanottopaikka, laajentamisen YVA-menettely käynnissä, lämpöakkuhankkeesta syntyvää louhetta voidaan käyttää täyttömäen tukirakenteisiin
- Länsimäen kiviainesasema 4 km (huom. yksityinen operaattori)

Ohessa on esitetty Petikonhuipun välivaraston (Kuva 3-6) ja Länsimäen kiviainesaseman (Kuva 3-7) sijainnit sekä mahdolliset reitit Kuusikosta.





*Kuva 3-6. Hankkeessa mahdollisesti hyödynnettävä louheen Petikonhuipun välivavarasto ja sinne Kuusikosta johtava reitti. Kartta: Google Maps 2020.*



Kuva 3-7. Hankkeessa mahdollisesti hyödynnettävä louheen Länsimäen välivavarasto ja sinne Kuusikosta johtava reitti. Kartta: Google Maps 2020.

Lämmönsiirtolinjaan ja kaukolämmönsiirtolinjaan liittyvä kaivu ja ajo vaikuttavat alueen liikenteeseen, mutta haitat minimoidaan liikenteenohjaussuunnitelmin (sisältää liikenteen ja reittien suunnittelun) jo etukäteen. Alueille suunnitellaan etukäteen vaihtoehtoinen reitti, jotta esteetön liikkuminen alueelle on mahdollista rakentamisen aikana. Reittisuunnittelu tehdään kaivuluvan alaisten ohjeiden mukaisesti ja menettelyssä käydään neuvottelut Vantaan kaupungin kanssa huomioiden kaikki liikenneyhteyksien käyttäjät. Kaivantoura suojataan aina aidoilla ja eri liikennemuodoille järjestetään turvallinen kulku kaivannon yli tai vierestä.

Rakentamisen aikana ilmapäästöjä syntyy raskaanliikenteen pakokaasupäästöistä sekä mahdollisesta rakentamisen aikaisesta pölyämisestä ja louhinnan aiheuttamista räjähdyskaasuista.

### 3.4.8 Rakentamisen aikainen melu ja tärinä

Kausivaraston rakentamisen aikaiset louhintatyöt aiheuttavat melua ja tärinää. Poraus-räjäytysmenetelmässä porataan kallioseinämiin reikiä, jotka panostetaan räjäytysaineella, panostettu kenttä ammutaan ja tämän jälkeen louheet ajetaan pois. Kun räjäytyksestä syntynyt louhe on ajettu pois, rusnataan kalliopinnat irtokivistä koneellisesti.

Louhintatöistä voi kuulua melua sekä ilmetä tärinää alueella louhinnan ajan, jonka kestoksi on arvioitu 3–3,5 vuotta. Ajotunneleiden louhinta on häiritsevin vaihe ja kestää noin puoli vuotta.

Louhinnan edetessä syvemmälle kallioon ympäristöön välittyvä melu ja värinä vaimenee. Suuaukon ja ajotunnelien osuudella melua aiheuttavat työt pyritään tekemään arkisin (ml. lauantait) ja syvemmällä kallioperässä työaikoja laajennetaan ympärivuorokautisiksi (ml. sunnuntait), kuitenkin siten että räjäytyksiä ei tehdä öisin eikä sunnuntaisin.

Lämmön siirtolinjan ja kaukolämpölinjan rakentamisessa käytettävät työkoneet aiheuttavat paikallisesti melua, mutta tieliikennekelpoisen kaluston tuottama ääni on rajoitettua. Työ tapahtuu pääsääntöisesti arkisin klo 7–18, jolloin mahdollisen melun haitta on pieni. Putkikaivannon rakennekerrosten tiivistäminen täryllä aiheuttaa melua. Työ kuitenkin etenee koko ajan, jolloin haitta jää lyhytaikaiseksi ja siitä tarvittaessa tiedotetaan vaikutusalueella olevia. Mahdollisen kanaalilouhinnan äännet ovat hetkellisesti voimakkaita, mutta räjäytykset tapahtuvat myös aina päiväsaikaan. Louhinnan kovin melu tulee mahdollisen kallioporauksen aikana. Työstä tiedotetaan ympäristöä erikseen ja ilmoitetaan häiriön aika. Työ pyritään tekemään mahdollisimman nopeasti.

Louhintatärinöitä tarkkaillaan louhinnan riskianalyysin mukaisesti riskikohteissa louhinnan vaikutusalueella, ja värinämittaustulosten avulla ohjataan räjäytyssuunnittelua. Louhinnan vaikutusalueelle suoritetaan aloitus- ja lopetuskatselmukset riskikohteisiin, sekä mahdollisesti myös välikatselmukset.

### **3.4.9 Rakennustyömaan turvallisuus- ja ympäristöasiat**

Rakentamisessa noudatetaan Suomen rakennusmääräyksiä, joissa määrätään mm. sähköistyksestä ja valaistuksesta, paloturvallisuudesta sekä pelastusteistä. Räjäytys- ja louhintatöissä noudatetaan Valtioneuvoston asetusta 644/2011 (Vna 644/2011).

Ennen rakennustöiden aloittamista laaditaan turvallisuus- ja työmaasuunnitelmat. Turvallisuussuunnitelman laadinnassa otetaan huomioon työmaata koskevat yleiset työturvallisuusvaatimukset sekä rakennuttajan antamat turvallisuusvaatimukset ja -tiedot. Turvallisuussuunnitelmassa esitetään muun muassa rakennusaikaiset liikennejärjestelyt ja työntekijöitä koskevat turvallisuussäännöt. Työmaasuunnitelmassa esitetään suunnitelma työmaa-alueen käytöstä, kuten rakennustarvikkeiden purku- ja lastauspaikat sekä työkoneiden ja maamassojen sijainnit.

Rakennusprojektille laaditaan myös ympäristöasioiden hallintajärjestelmä ja ympäristöohjeistus. Näin varmistetaan ennalta, että työmaan osapuolet hoitavat ympäristöasiat säädösten, lupien sekä parhaiden käytäntöjen mukaisesti.

Hankkeessa käytetään teknisten järjestelmien osalta osakokonaisuuksia, joita voidaan testata ja asentaa erillisinä osina ja liittää yhdeksi kokonaisuudeksi kalliotilaan asennettaessa. Näitä ovat erilaiset turvallisuus ja ohjausjärjestelmät, jotka varmistavat varaston käytettävyyden ja turvallisen käytön alusta alkaen.

Käyttöönotto tapahtuu yhdellä kertaa turvallisuusviranomaisten ohjauksessa ja heidän esittamiensä määräysten mukaisesti.

Järjestelmien ja laitteiden testaus tehdään vaiheittain ja osittain. Lopuksi tehdään järjestelmien yhteensovitus ja testaus.

## **4 YVA-MENETTELY**

### **4.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet**

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) on lakisääteinen. Suomessa siitä on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia. Hankkeet joihin sovelletaan aina arviointimenettelyä, on määritelty YVA-lain liitteenä 1 olevassa hankeluettelossa. Lämmön kausivarasto -hanke ei ominaisuuksiltaan suoraan vastaa mitään hankeluettelon hankkeista, mutta sille määrättiin YVA-menettely tapauskohtaisen harkinnan perusteella.

Hankevastaavana tässä hankkeessa toimii Vantaan Energia Oy ja yhteysviranomaisena Uudenmaan Elinkeino-, liikenne-, ympäristökeskus (Uudenmaan ELY-keskus).

Tämän ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty YVA-selostuksen alussa olevassa taulukossa.

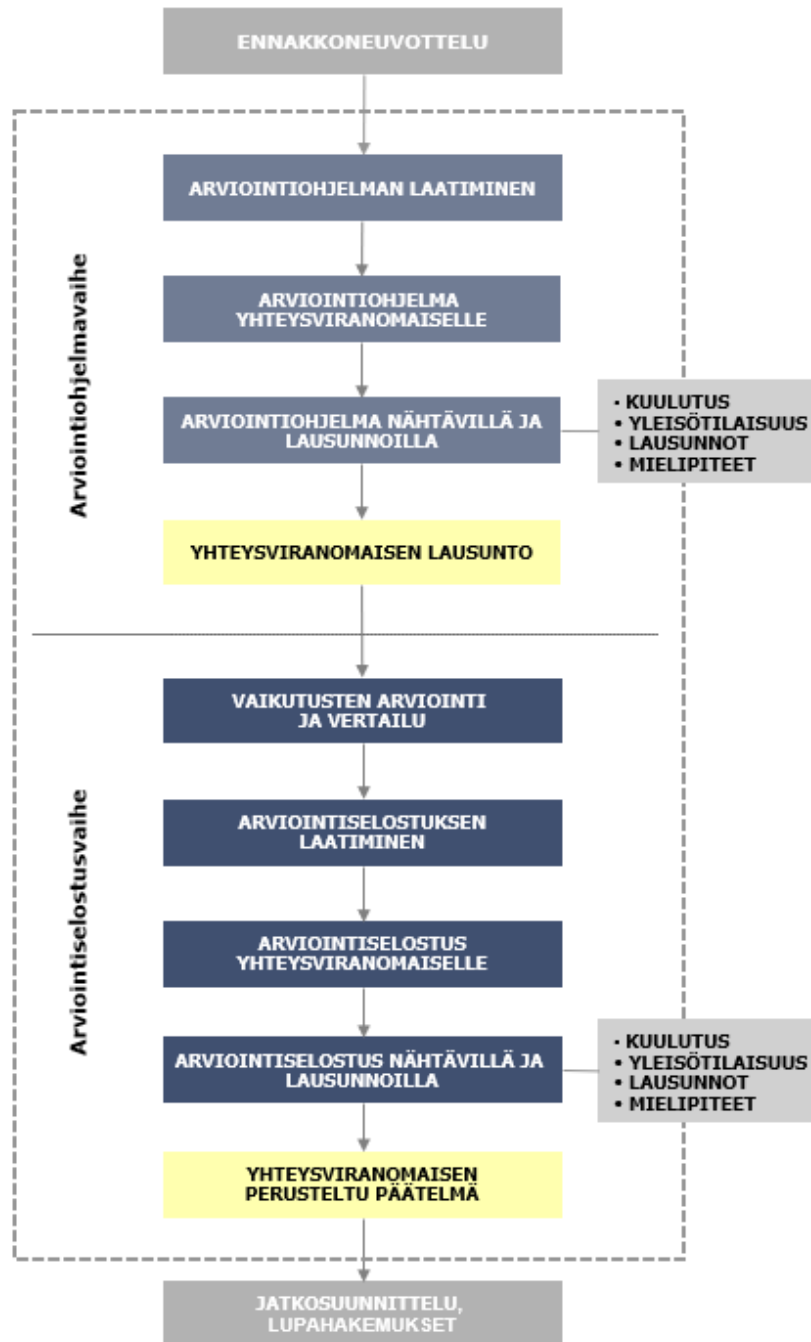
Hankevastaava on varmistanut tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimivalta ELYltä, että hankkeelle on toteutettava YVA-menettely.

### **4.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö**

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomiointia suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa 4-1.



Kuva 4-1. YVA-menettelyn vaiheet.

#### 4.2.1 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma. YVA-ohjelma on suunnitelma (työohjelma) ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta, sen vaihtoehdoista ja arvio hankkeen aikataulusta. Lisäksi kuvataan hankkeen ympäristön nykytilaa ja esitetään ehdotus ympäristövaikutusten arviointimenetelmiksi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämisestä.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetään tarpeellisessa määrin seuraavat tiedot:

- Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.
- Tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta.
- Hankkeen vaihtoehdot ja nollavaihtoehto.
- Tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista.
- Kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä.
- Ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista (ml. yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa).
- Tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista.
- Tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä.
- Suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun.
- Arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-menettelyn alkamisesta ja YVA-ohjelman nähtävilläolosta sähköisesti omilla internetsivuillaan ja hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kunnissa. Nähtävilläoloaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää 30 päivää (erityisestä syystä aikaa voidaan pidentää enintään 60 päivän mittaiseksi). Tänä aikana YVA-ohjelmasta voi esittää mielipiteitä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta eri viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa nähtävillä olon päättymisestä.

#### **4.2.2 YVA-selostus**

Ympäristövaikutusten arviointiselostus laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkitävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toteuttamisesta. Arviointiselostus sisältää myös yleistajuisen yhteenvedon.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tarpeellisessa määrin seuraavat tiedot:

- Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, ja tärkeimmistä ominaisuuksista ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet sekä mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet.
- Tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.
- Selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.
- Kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta.
- Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvio ja kuvaus kattaa hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa.
- Arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista.
- Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu.
- Tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset.
- Ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.
- Ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä.
- Selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun.
- Luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä.
- Tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevydestä.
- Selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon (liite 1b)
- Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä.

Yhteysviranomaisen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Annetut mielipiteet ja lausunnot viranomaisen ottaa huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

### 4.2.3 Perusteltu päätelmä

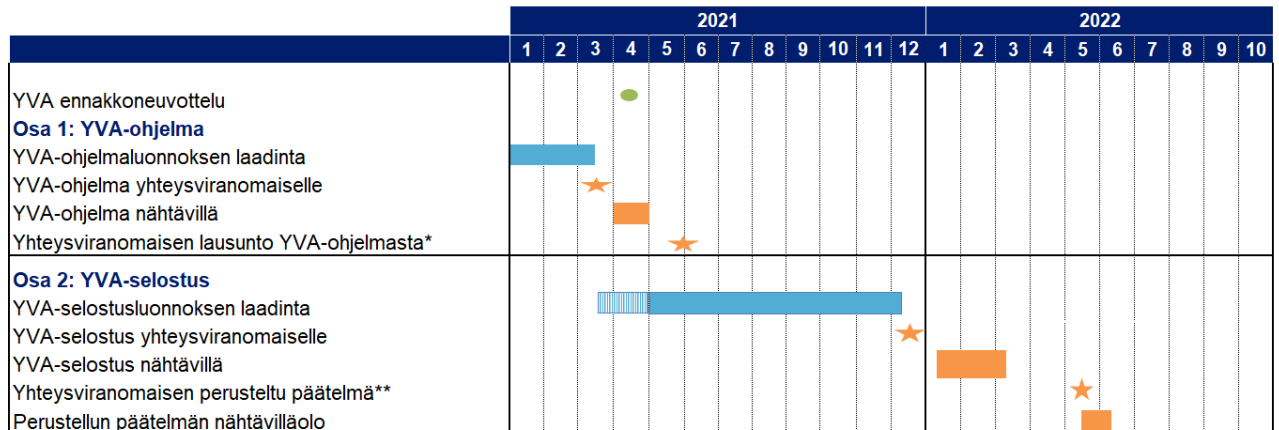
Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä.

YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa perustellun päätelmän sekä muut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaavalle. Lisäksi yhteysviranomaisen on toimitettava perusteltu päätelmä tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaistava yhteysviranomaisen internetsivuilla.

## 4.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 4-2). Aikataulu kuulemisiin ja yhteysviranomaisen lausunnon ja perustellun päätelmän antamiseen varatun ajan osalta on esitetty maksimikeston mukaisesti.



\* YVA-laki: yhteysviranomaisen antaa lausunnon YVA-ohjelmasta 1 kk kuluessa lausuntojen antamisen määräajan päättymisestä.

\*\* YVA-laki: yhteysviranomaisen antaa perustellun päätelmän 2 kk kuluessa lausuntojen antamisen määräajan päättymisestä.

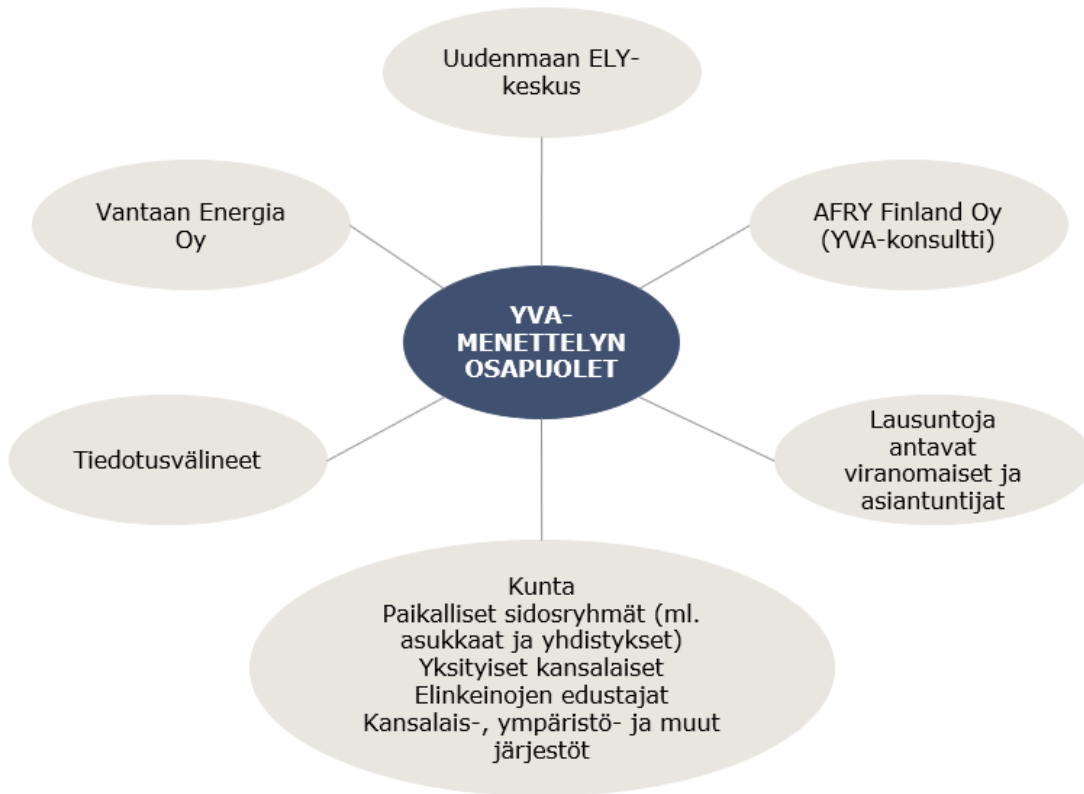
Kuva 4-2. Hankkeen YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.

## 4.4 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumisen yhtenä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

Kuvassa (Kuva 4-3) esitetty hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.





Kuva 4-3. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

#### 4.4.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen ja nähtävillä olo

Yhteysviranomaisen kuulutti YVA-ohjelman 1.4.–30.4.2021.

Yhteysviranomaisen kuuluttaa YVA-selostuksen nähtävillä olosta internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-selostus on nähtävillä sekä mihin mennessä selostusta koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävillä oloaikana hankkeen lähialueen yhteisöt, asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää mielipiteensä esimerkiksi hankkeen vaikutusten arvioinnista sekä siitä, ovatko YVA-selostuksessa esitetyt tiedot ja arvioinnit riittäviä.

YVA-menettelyn aikainen osallistuminen ja se, miten osallistumisen aikana saadut mielipiteet ja kannanotot on otettu huomioon tehdyissä selvityksissä, on kuvattu tässä YVA-selostuksessa.

#### 4.4.2 Ennakkoneuvottelu

Ennen YVA-menettelyn aloittamista tai sen kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvottelu yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä.

Tämän lämmön kausivarasto-hankkeen YVA-ohjelmavaiheen ennakkoneuvottelu pidettiin 17.3.2021 ja YVA-selostusvaiheen ennakkoneuvottelu 13.12.2021. Mukana oli hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja yhteysviranomaisen lisäksi mm. Uudenmaan ELY-keskuksen

hankkeen kannalta keskeiset viranomaiset, Vantaan kaupungin viranomaiset, Helsingin kaupungin ympäristöpalvelut ja lisäksi Väyläviraston sekä ELYn liikennevastuualueen kanssa on pidetty useita kokouksia. Neuvotteluissa hankkeesta vastaava esitteli hanketta ja YVA-konsultti YVA-ohjelman sekä YVA-selostuksen alustavaa sisältöä. Kukin osallistuja esitti näkemyksensä suunniteltuihin vaikutusten arviointimenetelmiin ja YVA-ohjelmassa huomioitaviin seikkoihin. Kaikki kommentit on pyritty huomioimaan YVA-selostuksessa.

#### **4.4.3 Seurantaryhmä**

YVA-menettelyn tueksi muodostettiin seurantaryhmä, jonka tarkoitus on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden oleellisten sidosryhmien kanssa.

Ryhmän edustajat seuraavat ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittävät mielipiteitään ympäristövaikutusten arviointiohjelman, arviointiselostuksen ja sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Kutsuttaessa edustajia ryhmään, on tavoitteena ollut muodosta kokoonpano, jonka jäsenet edustavat keskeisesti niitä kansalaisia ja ryhmiä, joiden elinoloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran 24.3.2021 ja toisen kerran 15.12.2021. Seurantaryhmästä saatu palaute on pyritty huomioimaan tässä YVA-selostuksessa.

#### **4.4.4 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle**

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotustilaisuus 14.4.2021 ajankohtaan nähden soveltuvana ja korona-rajoitukset huomioivana online-tilaisuutena. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä oli tilaisuudessa mahdollisuus esittää näkemyksiään ja kirjallisia kysymyksiä ympäristövaikutusten arviointityöstä, saada tietoa YVA-menettelystä hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja YVA-ohjelman laatineiden asiantuntijoiden toimesta.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuuden tarkemmat tiedot annetaan YVA-selostuksen kuulutuksessa. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä. Tilaisuus järjestetään joko paikan päällä tai online-tilaisuutena riippuen sen hetkisistä korona-ohjeistuksista.

#### **4.4.5 Sidosryhmähaastattelut**

Arvioinnin tueksi toteutettiin sidosryhmähaastatteluja. Sidoshmähaastattelujen avulla kartoitettiin eri sidosryhmien yleistä suhtautumista hankkeeseen sekä siihen mahdollisesti liittyviä omakohtaisia huolenaiheita. Haastatteluilla selvitettiin alueen nykyistä käyttöä ja arvioitiin hankkeen mahdollisia vaikutuksia sekä etsittiin vaikutusten lieventämiskeinoja. Haastattelujen avulla kerättyä kokemusperäistä tietoa peilattiin muilla menetelmillä arvioituihin vaikutuksiin. Haastattelut palvelevat myös hankkeesta tiedottamista ja niiden avulla tavoitetaan hankealueen lähimmät asukkaat ja toimijat.

Haastattelut toteutettiin YVA-selostusta laadittaessa ja sen tulokset on raportoitu tässä YVA-selostuksessa. Sidosryhmähaastatteluita järjestettiin 2 kappaletta (kevät ja syksy 2021). Lisäksi on oltu yhteydessä Porttipuiston alueen toimijoihin.

#### 4.4.6 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotettiin myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten hankkeesta vastaavan internet-sivujen välityksellä. Lisäksi Allianssi-suunnittelusta tiedotettiin erillisen yleisötilaisuuden avulla syksyllä 2021.

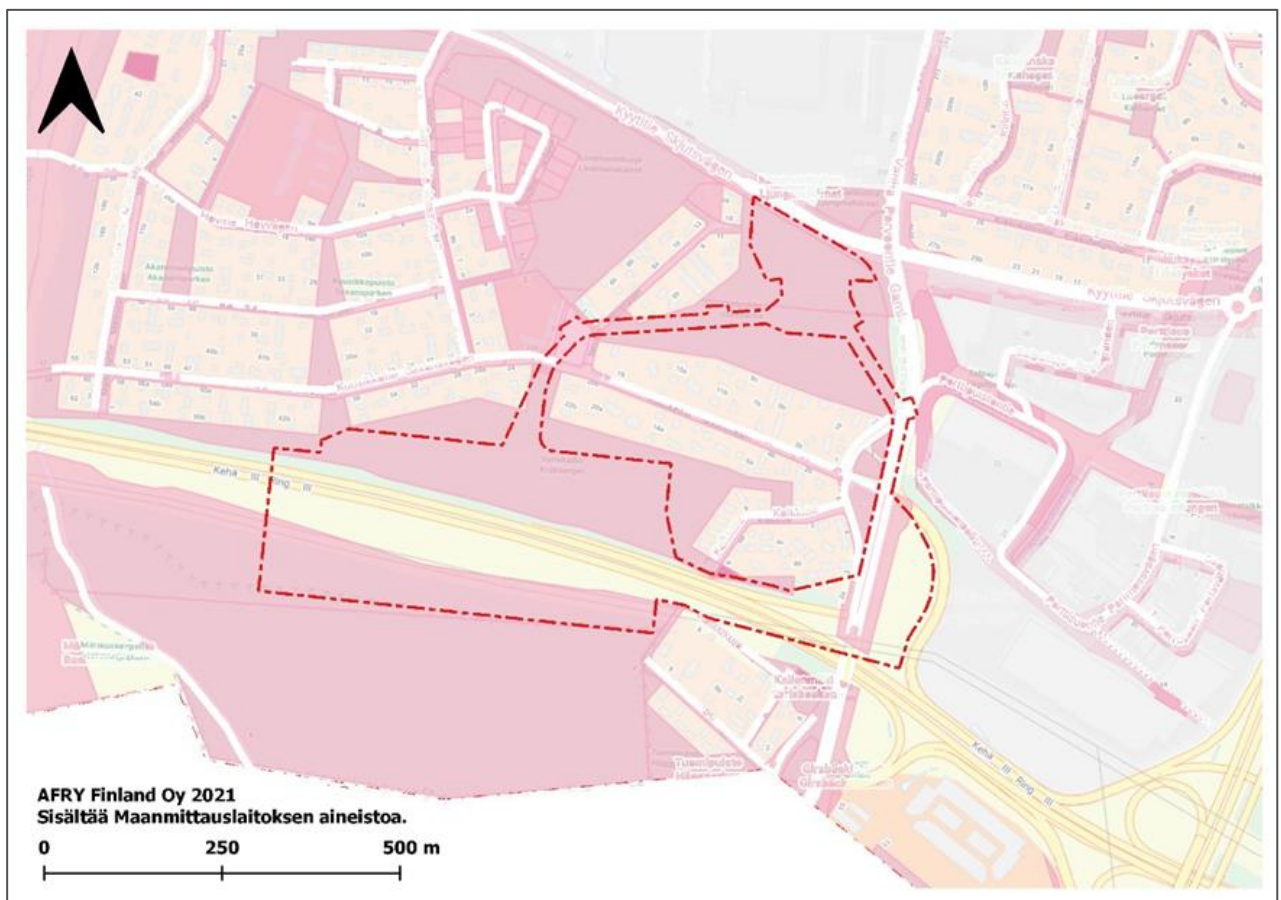
YVA-menettelyn kuluessa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa seurataan paikallisten sidosryhmien näkemystä tiedonsaannin riittävydestä. Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä tiedottamista on pyritty suunnittelemaan ja toteuttamaan niin, että se vastaa mahdollisimman hyvin tiedon tarpeeseen. Hankkeesta vastaava on perustanut hankkeelle tiedotukseen liittyvän internet-sivuston: <https://www.vantaanenergia.fi/fossiiliton-2026/lammon-kausivarasto/>.

Hankkeesta vastaava on tiedottanut osallisia mm. seuraavia kanavia käyttäen: Vantaan Sanomat, asukasyhdistyksien/asukkaiden tiedottaminen postitse sekä sosiaalisen median kanavat.

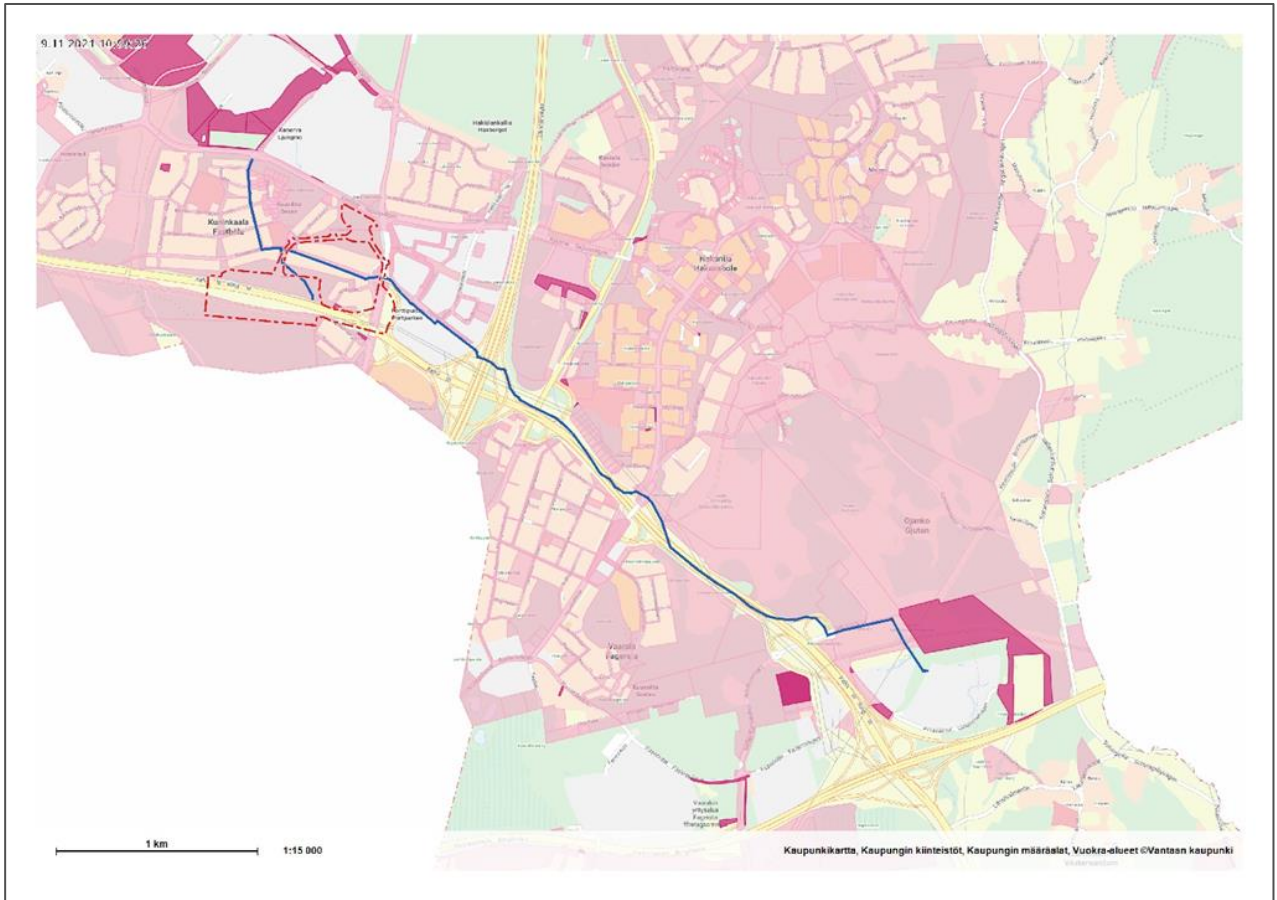
## 5 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

Hankealue sijaitsee Vantaan Variskallio-Kuusikko alueella. Alue sijaitsee osin Kuusikon asuinalueella ja osin Variskallion virkistysalueella. Eteläosastaan varastoalue rajautuu Variskallion luonnonsuojelualueeseen. Hankealue sijoittuu osin Kehä III:n alle. Hankealueen kiinteistöt omistaa, yleistä tiealuetta lukuun ottamatta, Vantaan kaupunki. Hankealue ei sijoitu yksityisten asuinalueiden alueille. Hankealueen sijainti on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 5-1).

Lämmönsiirtolinjat noudattelee katu- ja tiealueita ja se sijoittuu suurimmaksi osaksi kaupungin omistamalle maa-alueelle tai Kehä III:n alueelle. Uusi kaukolämpölinja sijoittuu eteläosastaan Variskallion alueelle ja noudattelee muilta osin katu- ja tiealueita. Variskallion alueella kaukolämpölinjat noudattelee asemakaavassa osoitettua ulkoilureittiä, jota ei ole rakennettu.



Kuva 5-1. Kartalla on esitetty vaaleanpunaisella täytöllä kaupungin omistamat maa-alueet. Lähde: Vantaan kaupungin karttapalvelu 2021.



Kuva 5-2. Kartalla on esitetty vaaleanpunaisella täytöllä kaupungin omistamat maa-alueet ja punaisella kaupungin omistamat määräalat. Lähde: Vantaan kaupungin karttapalvelu 2021.

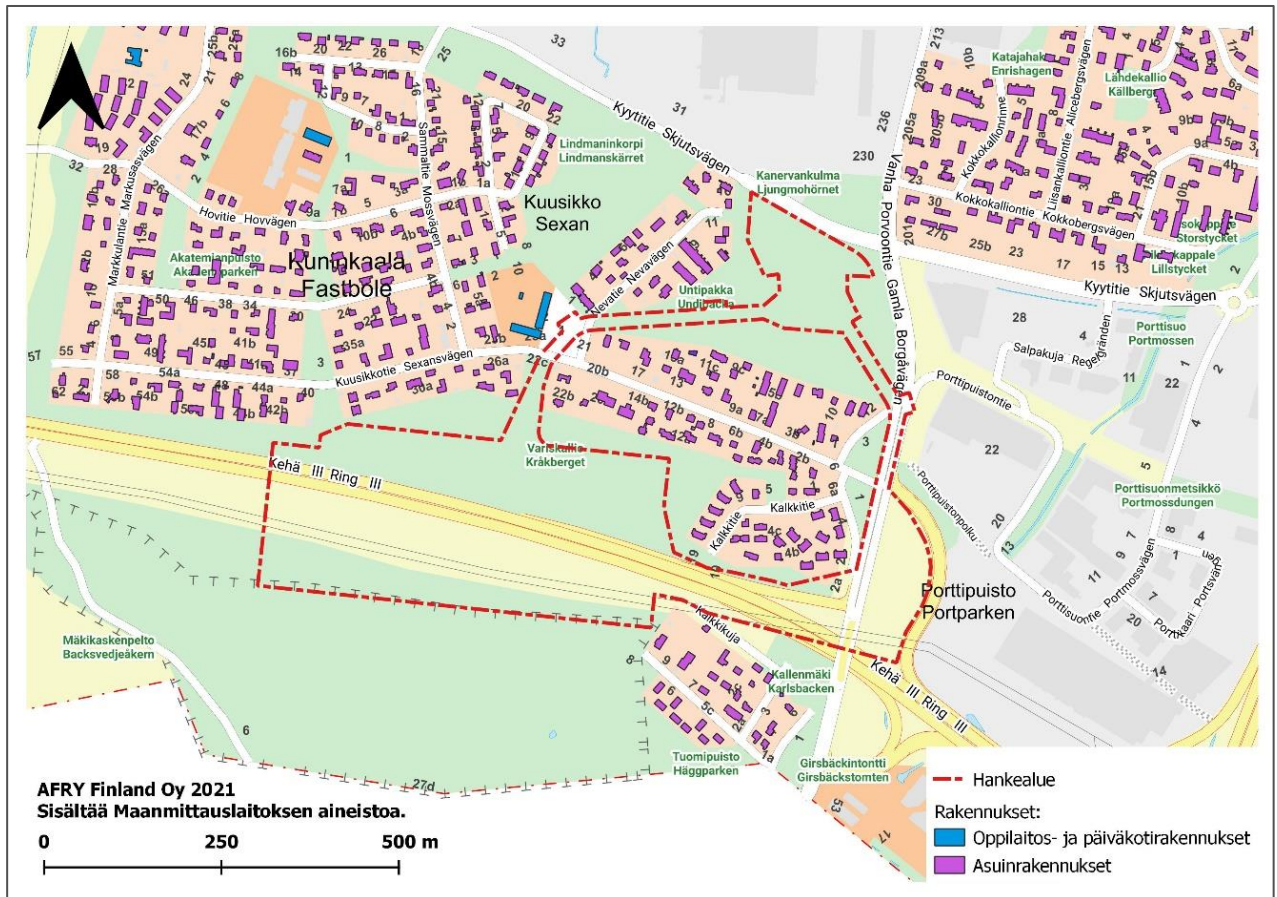
## 5.1 Asutus ja herkät kohteet

### 5.1.1 Rakennuskanta ja maankäyttömuodot

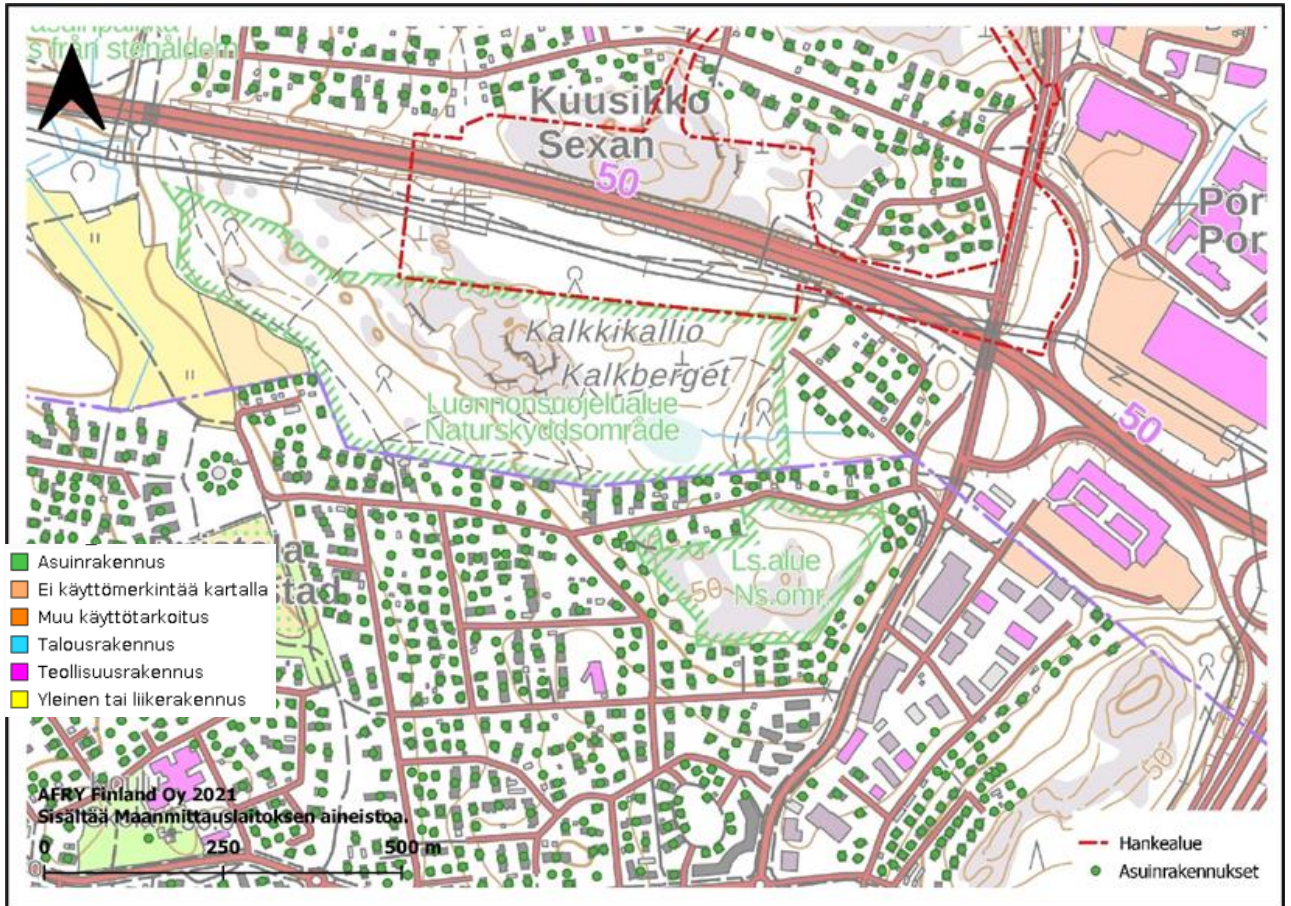
Suunnittelualue sijoittuu Kuusikkotien, Kalkkitien ja Tuomirinteen asuinalueiden viereen. Alueen rakennuskanta on esitetty Kuva 5-3 ja Kuva 5-4. Alueen maankäyttömuodot on esitetty Kuva 5-5.

Ajotunnelit on osoitettu vaihtoehdossa VE1a Vanhan Porvoontien sekä viheralueen ja Kuusikkotien ja Nevatien ali asuinalueiden välistä. Vaihtoehdossa VE1b ajotunnelit sijoittuvat Kehä III:n alapuolelle ja suuaukko liikennealueelle Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien risteyksen tuntumaan.

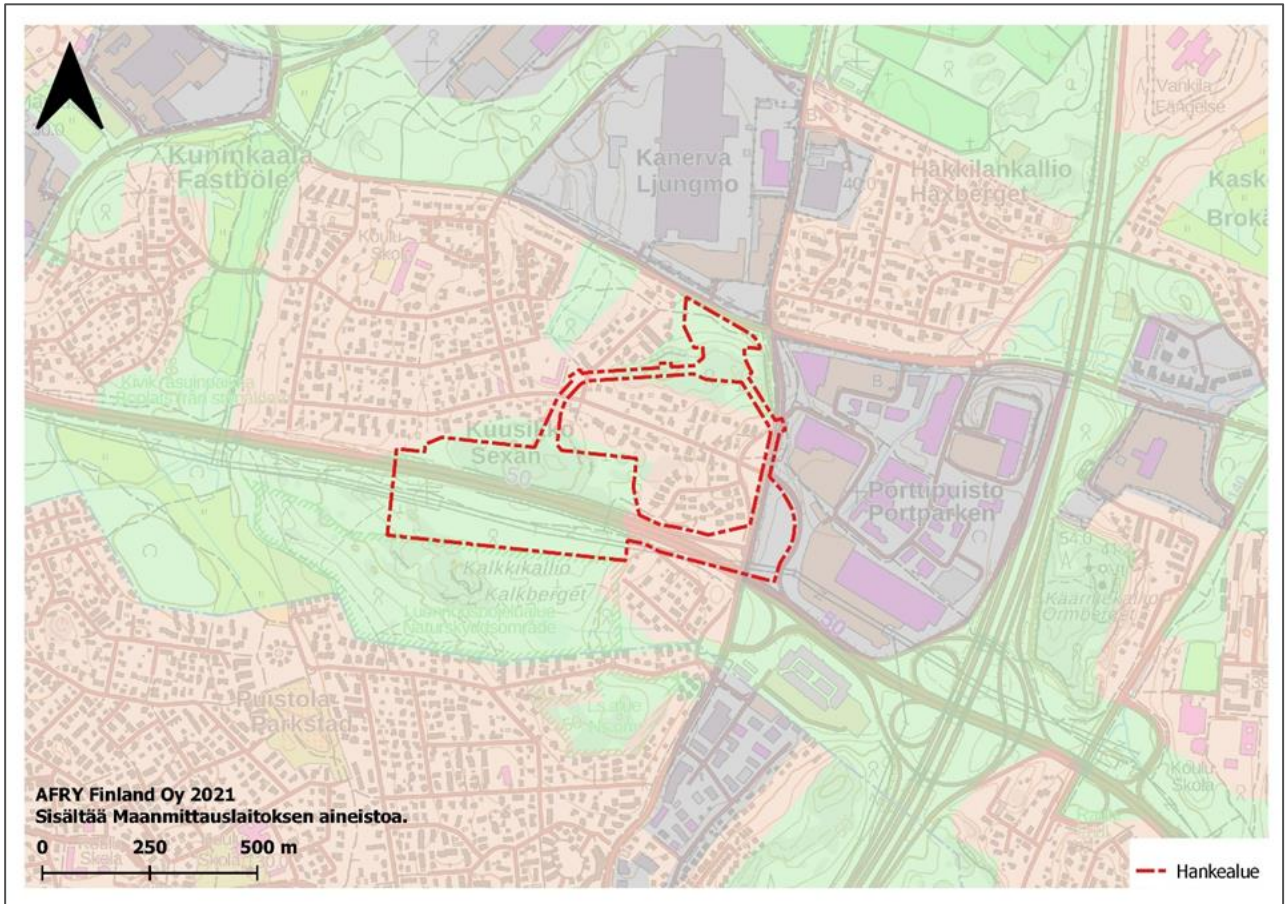
Lämmönsiirtolinjan reitti noudattelee pääosin katu- ja tiealueita sekä niiden reunaa eikä linjaus sijoitu asuinalueille.



Kuva 5-3. Kartalla on esitetty alueen rakennuskanta Vantaan puolella. Lähde: Vantaan kaupunki 2021.



Kuva 5-4. Kartalla on esitetty alueen rakennuskanta Helsingin puolella. Lähde: SYKE 2020.



Kuva 5-5. Kartalla on esitetty alueen maankäyttömuodot (vihreällä viheralueet, ruskealla asuinalueet ja harmaalla kaupan ja teollisuuden alueet). Lähde: Helsingin kaupunki 2021.

### 5.1.2 Päiväkodit ja koulut

Suunnittelualueetta lähimmät päiväkodit sijaitsevat Kuusikossa 150 ja 450 metrin etäisyydellä. Myös Puistolan puolelle sijoittuvat päiväkodit sijaitsevat n. 500 metrin etäisyydellä. Läntisempi ajotunneli on osoitettu hyvin läheltä, noin 150 metrin etäisyydelle Kuusikkotien päiväkodista.

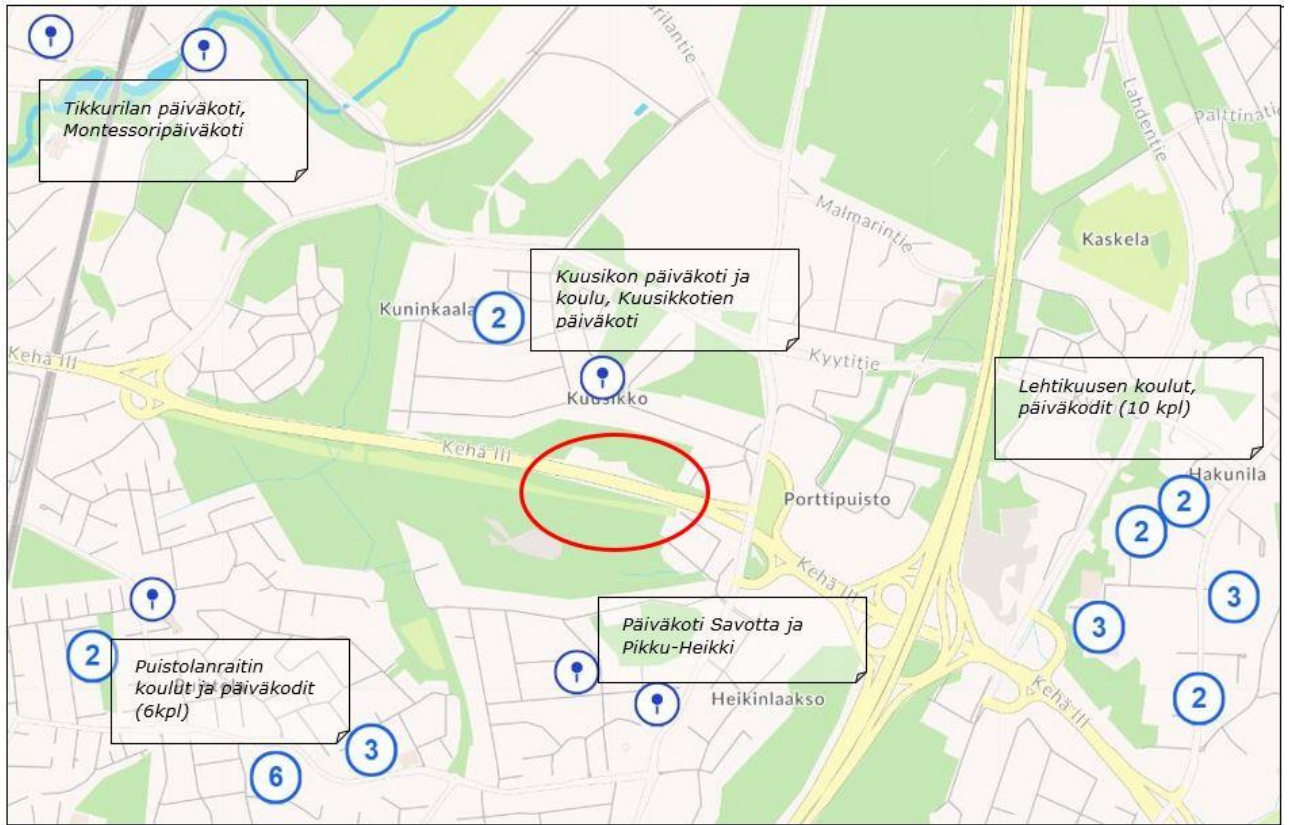
Lehtikuusen kouluihin ja päiväkoteihin sekä Puistolanraitin kouluihin ja päiväkoteihin on suunnittelualueelta etäisyyttä yli kilometrin ja Vaaralanpuiston päiväkotiin yli 1,5 kilometriä.

Tikkurilan päiväkoti ja Montessoripäiväkoti Montsa sijaitsevat noin 2 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta.

Lämmönsiirtolinjan linjaus noudattelee pääosin Kehä III:n vartta. Linjauksen varrelle ei sijoitu kouluja tai päiväkoteja.

Lähialueen päiväkotien ja koulujen sijainnit on esitetty Kuva 5-6.



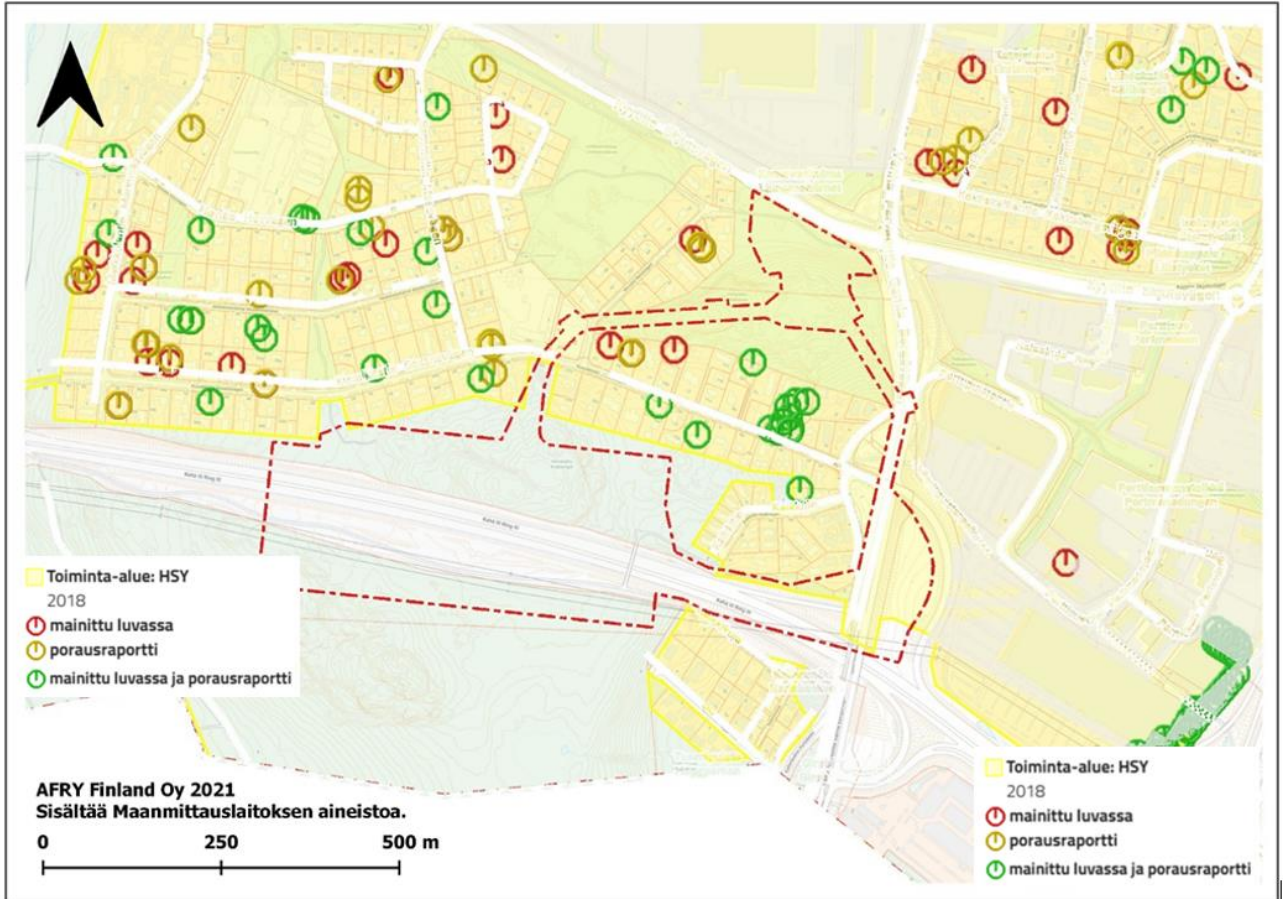


Kuva 5-6. Kartalla on esitetty suunnittelualueen likimääräinen sijainti punaisella ympyrällä sekä lähialueen koulut ja päiväkodit. Lähde: Pääkaupunkiseudun palvelukartta 2020.

### 5.1.3 Vesihuolto ja maalämpökaivot

Kuusikkotien, Kalkkitien ja Tuomirinteen asuinalueet kuuluvat vesihuollontoiminta-alueeseen. Kuusikkotien alueelle sijoittuu useita maalämpökaivoja. Kaivoja ei kuitenkaan sijaitse ajotunnelin linjauksella, mutta paikoitellen verrattain lähellä (lähin noin 20 metrin etäisyydellä) (Kuva 5-7).

Etäisyys Päijänne-tunnelin Kuusikon sijoituspaikan välillä on noin 9 km.

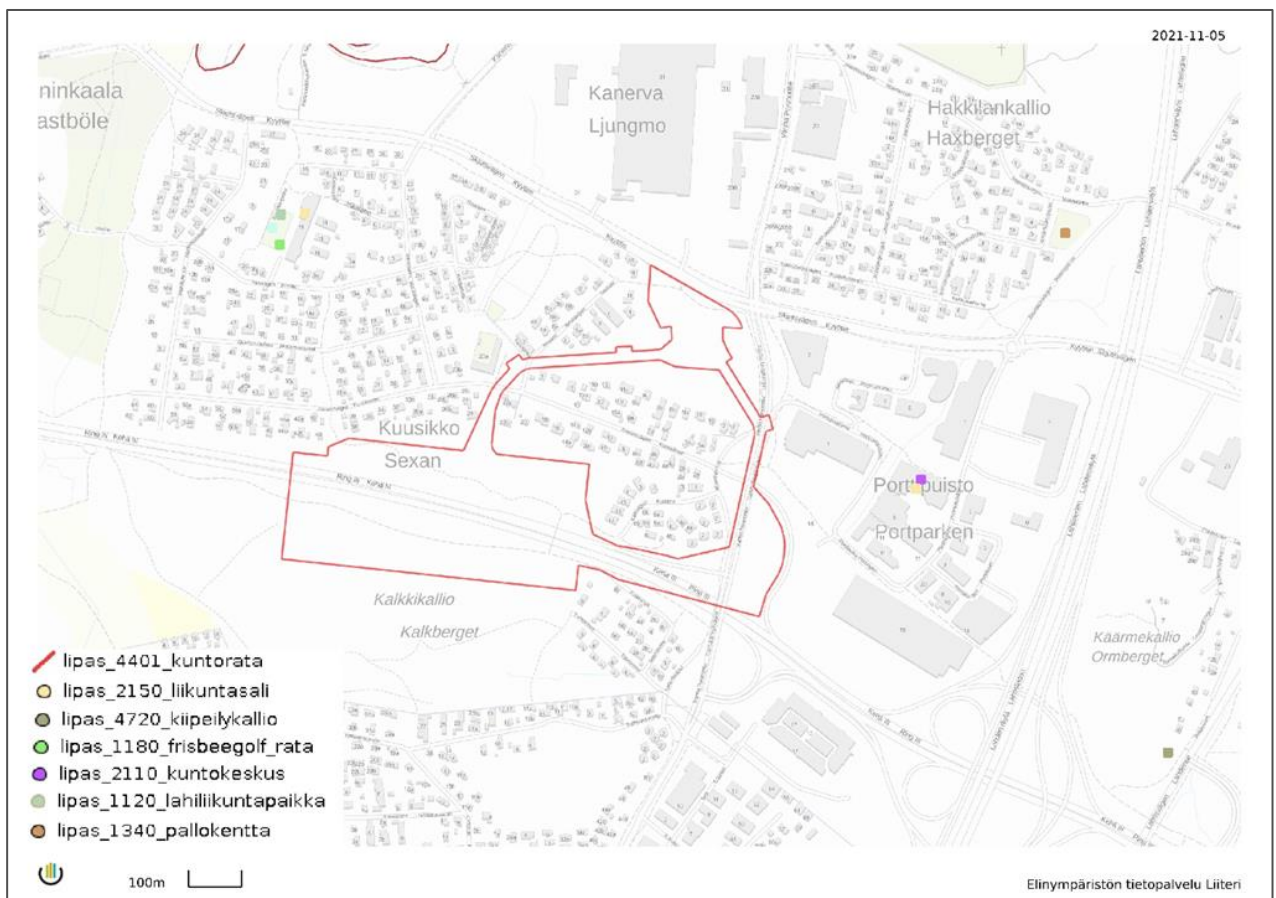


Kuva 5-7. Kartalla on esitetty punaisella hankealue sekä HSY:n toiminta-alue ja lähialueen maalämpökaivot. Lähde: Vantaan kaupungin karttapalvelu 2021.

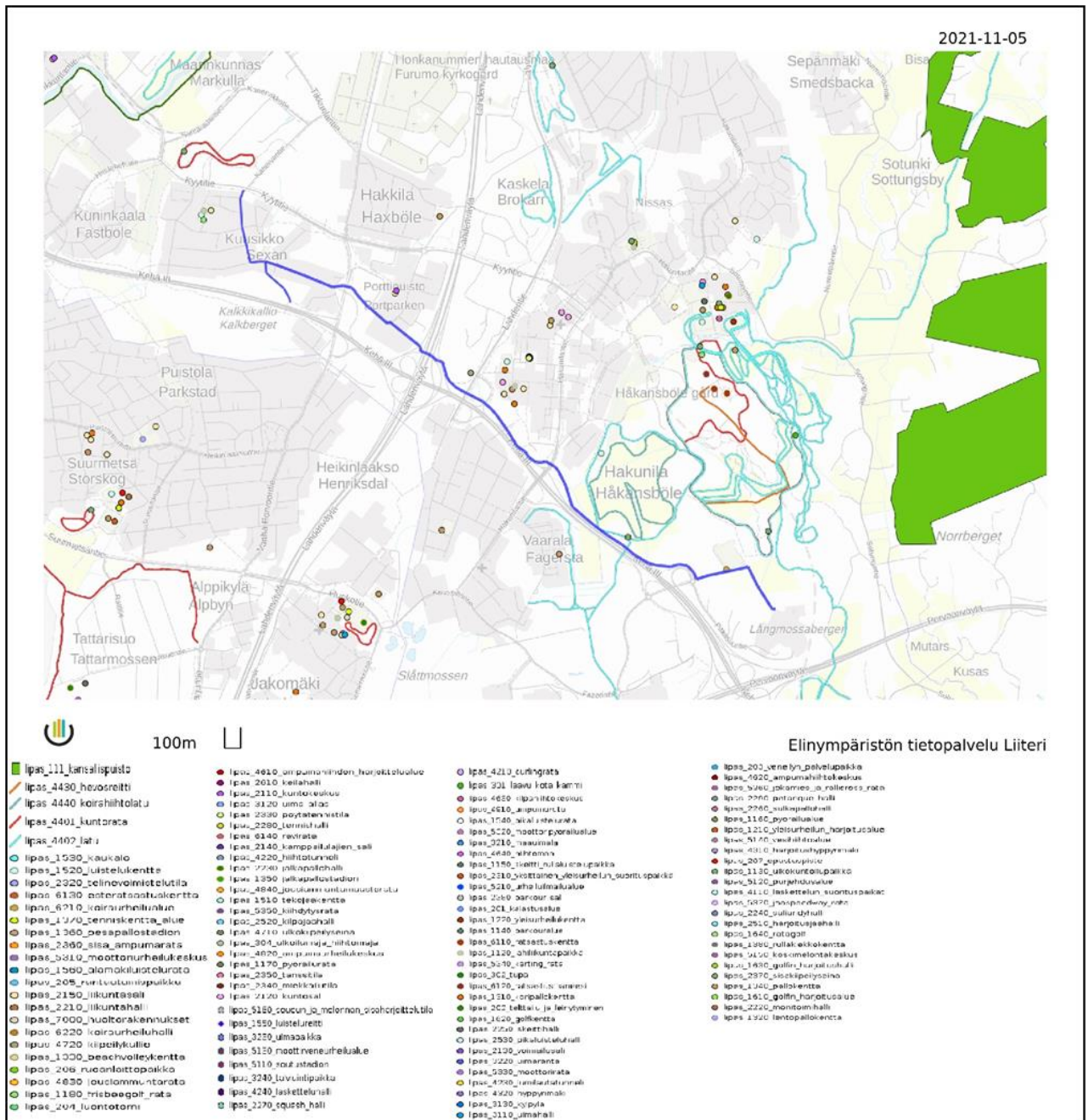
## 5.2 Virkistyskäyttö

Suunnittelualuetta lähimmät liikunta- ja virkistyskohteet sijoittuvat Kuusikon, Porttipuiston Kunnikaalan alueelle. Lindmaninkorven liikuntapaikka sijoittuu n. 200 metrin etäisyydelle ajo-tunnelista ja 400 metrin etäisyydelle säiliöistä. Porttipuiston alueelle sijoittuva liikuntasali ja kuntokeskus sijoittuvat n. 250 metrin etäisyydelle hankealueesta. Kuusikon koulun ulkoliikuntapaikat sijoittuvat n. 400 metrin etäisyydelle hankealueesta ja Hakkilan pallokenttä n. 600 metrin etäisyydelle hankealueesta. (Kuva 5-8, Kuva 5-9 ja Kuva 5-10).

Lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu eteläosastaan osin Hakunilan hiihtoladun reitille ja lähelle Kormuniitypuiston hiihtolatua. Lisäksi lämmönsiirtolinjan linjaus sivuaa Pitkäsuonkujalla Ojängon koirien koulutusalueetta sekä Kehä III pohjoispuolella sijaitsevaa ulkokuntoilupaikkaa, joka sijaitsee Luotikujalla.



Kuva 5-8. Kartalla on esitetty lähialueen virkistyspalvelut ja -reitit. Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri 2021.



Kuva 5-9. Kartalla on esitetty lähialueen virkistyspalvelut ja -reitit sekä sinisellä viivalla lämmönsiirtolinjan linjaus. Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri 2021.



Kuva 5-10. Kartalla on esitetty suunnittelualueen likimääräinen sijainti punaisella ympyrällä sekä lähialueen virkistys- ja liikuntakohteet/-palvelut. Lähde: Pääkaupunkiseudun palvelukartta 2020.

## 5.3 Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat

### 5.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

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

Tähän hankkeeseen liittyvät muun muassa seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

- Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Kausivarasto sijoitetaan lähelle Vantaan Energia Oy:n voimalaitosaluetta, jolloin varastoon saadaan toimitettua huomattavan kuumaa kaukolämpöä, ja etäisyydet säilyvät lyhyinä.
- Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikennemuotojen ja -palvelujen yhteiskäyttöön perustuville matka- ja kuljetusketjuille sekä tavara- ja henkilöliikenteen solmukohtien toimivuudelle. Vireillä olevat merkittävät liikennehankkeet ja suunnitelmat alueella huomioidaan suunnittelussa ja toteutuksessa.
- Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Kausivarasto mahdollistaa uusiutuvien energiantuotantomuotojen käyttöönoton kannattavasti tulevaisuudessa, sillä kesäajan energia saadaan varastoitua talteen; aurinko-, hukka- ja maalämpöä. Kausivaraston avulla voidaan vähentää maakaasun käyttöä ja ratkaisu on osa toimia, joilla pyritään eroon fossiilisten polttoaineiden käytöstä.
- Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet sekä muut tärkeät teknisen huollon verkostot hankkeen toteutuksessa sekä siirtoputken linjauksissa.

### 5.3.2 Maakuntakaava

Uusimaa-kaava 2050 -kokonaisuus muodostuu kolmesta vaihemaakuntakaavasta, jotka on laadittu Helsingin seudulle, Itä-Uudellemaalle ja Länsi-Uudellemaalle. Uusimaa-kaava kattaa lähes koko Uudenmaan alueen, ja sen aikatahtain on vuodessa 2050. Maakuntahallitus päätti kaavojen voimaantulosta 7.12.2020, mutta kaavoista jätettiin valituksia. Syyskuun lopussa 2021 hallinto-oikeus totesi, ettei täytäntöönpanokieltoa ollut enää aiheutta pitää voimassa siltä osin kuin valitukset oli hylätty, ja kaavakokonaisuus tuli pääosin voimaan. Voimaantulon myötä kaavakokonaisuus korvaa maakuntavaltuuston päätöksen mukaisesti Uudellamaalla aiemmin voimassa olleet maakuntakaavat lukuun ottamatta Östersundomin alueen maakuntakaavaa. Lisäksi 4. vaihemaakuntakaavan osalta jää voimaan kaavan tuulivoimaratkaisu. Hallinto-oikeus kumosi luonnonsuojeluyhdistysten valitusten perusteella ne maakuntakaavoja koskevat päätökset, joilla oli kumottu aiemmissa maakuntakaavoissa olevia Natura 2000 -alueisiin ja luonnonsuojelualueisiin liittyviä merkintöjä. Edellä mainitut aiemmissa maakuntakaavoissa esitetyt suojelumerkinnot jäivät siten voimaan. Lisäksi hallinto-oikeus kumosi Uudenmaan ELY-keskuksen valituksen perusteella kaavamääräyksestä osan, joka koski vähittäiskaupan suuryk-

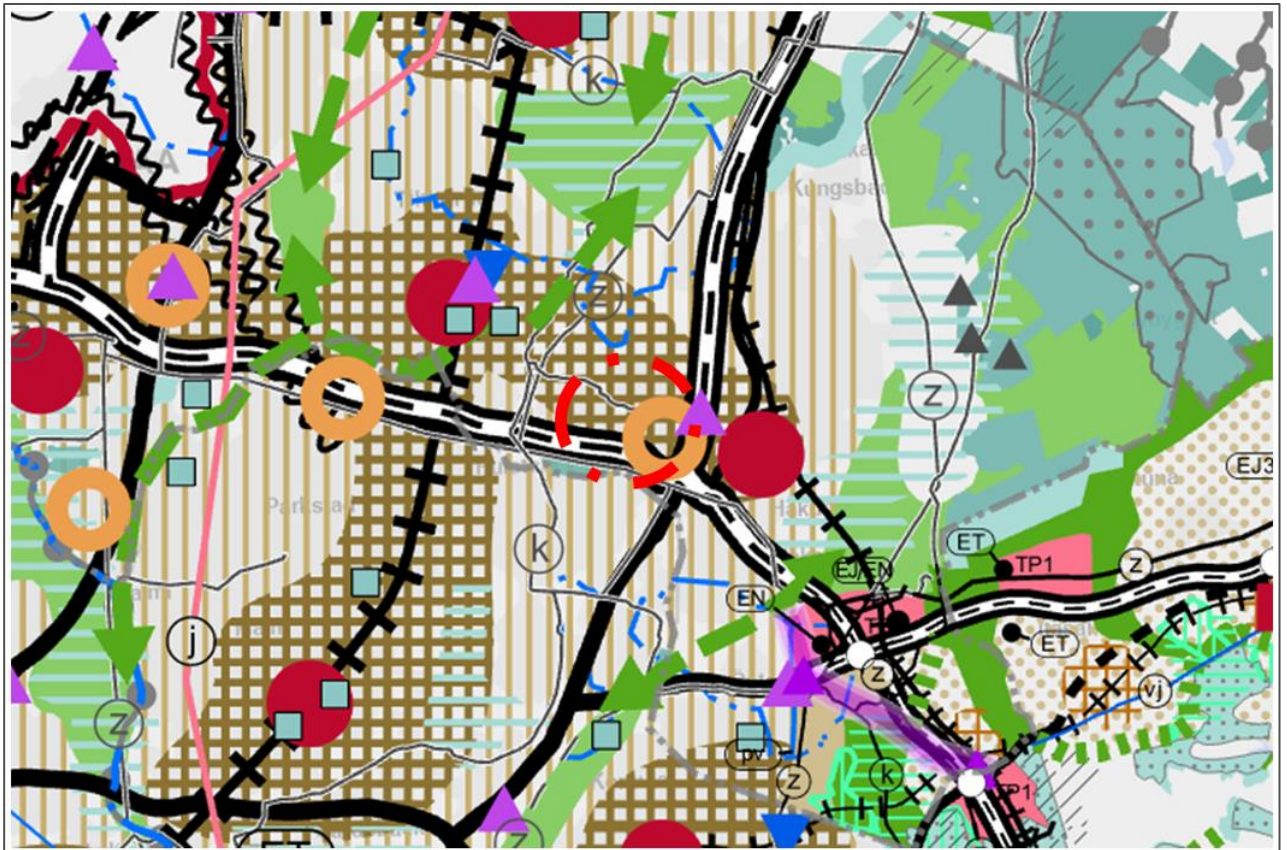
siköiden koon alarajoja muualla kuin pääkaupunkiseudulla sijaitsevilla taajamatoimintojen kehittämisyöhykkeillä. Maakuntakaavalla oli määrätty, että näillä alueilla seudullisia vaikutuksia on vain vähintään 10 000 kerrosalaneliömetrin suuruisella vähittäiskaupan myymälällä.

Uudenmaan liitto on tehnyt tulkinnan voimassa olevasta maakuntakaavatilanteesta ja julkaisut internet-sivuillaan epävirallisen voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartan sekä merkinnät ja määräykset.

Suunnittelualue on pääkaupunkiseudun ydinvyöhykettä ja se rajautuu etelässä luonnonsuojelualueeseen. Suunnittelualueen halki kulkee valtakunnallisesti merkittävä kaksiajoratainen tie Kehä III, samalla merkinnällä on osoitettu myös Valtatie 4. Suunnittelualue sisältyy myös taajamatoimintojen kehittämisyöhykkeeseen. Kehä III:n eteläreunaan sijoittuu Kalkkikallion alueella voimajohto. Voimajohdon reitti jatkuu Kehä III:ta pitkin kohti Östersundomia koukaten paikoin Kehä III:n pohjoispuolelle.

Porttipuiston alue on osoitettu kaupan alueeksi ja sen pohjoisreunaan Lahdenväylälle joukkoliikenteen vaihtopaikka. Kyytitien laidassa sijaitsee maakaasun runkoputki. Hakunila on osoitettu keskustatoimintojen alueeksi. Ojangon alue on virkistysaluetta. Kormuniityn alueelle sijoittuu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue, Sotungin kylämaisema ja Håkansbölen kartano.

Uusimaa-kaavan yleisissä suunnittelumääräyksissä on todettu kasvun kestävä ohjaamisen sekä liikkumisen ja logistiikan osalta, että alueidenkäytön suunnittelussa on edistettävä ilmastomuutoksen hillinnän ja ilmastomuutokseen sopeutumisen kannalta kestäviä ratkaisuja.



Kuva 5-11. Ote voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmästä (Uudenmaan liiton tul-  
kinta 11.11.2021). Kartalla on esitetty suunnittelualueen likimääräinen sijainti punaisella piste-katkoviiva  
ympyrällä. Lähde: Uudenmaan liitto 2021.

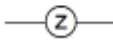






Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvat kaavamerkinnot:


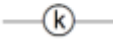
<p><b>Taajamatoimintojen kehittämisvyöhyke</b></p> 	<p>Kehittämisperiaatemerkinnot osoitetaan suurimpiin ja monipuolisiin keskuksiin tukeutuvat, valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät taajamatoimintojen vyöhykkeet, joiden yhdyskuntarakenteen kehittämisellä ja tehostamisella on erityistä merkitystä koko maakunnan kehittämisen kannalta.</p> <p>Taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeet sisältävät pääosin jo olemassa olevia taajamia, joilla yhdyskuntarakente on jo nykyisellään kestävä tai kehitettävissä sellaiseksi.</p> <p>Taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeellä yhdyskuntarakenteen tulee kokonaisuutena katsottuna olla riittävän tehokas, jotta kestävään yhdyskuntarakenteeseen liittyvät tavoitteet voidaan saavuttaa. Vyöhyke voi sisältää eri luonteisia osa-alueita rakentamattomista tehokkaasti rakennettuihin.</p> <p>Vyöhykkeellä voi asumisen, palveluiden ja työpaikkojen lisäksi sijaita esimerkiksi virkistys- ja suojelualueita, liikenneväyliä ja muita liikenteen tarvitsemia alueita, yhdyskuntateknisen huollon alueita ja muita erityisalueita, ympäristöön soveltuvia teollisen tuotannon alueita, maaja metsätalousalueita sekä vesi-alueita.</p> <p>Taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeen kaavamerkinnot ja siihen liittyvät määräykset määrittelevät laajan, toiminnallisesti monipuolisen aluekokonaisuuden kehittämisen yleiset periaatteet.</p> <p>Kehittämisperiaatemerkinnot osoitetun vyöhykkeen alueelle sijoittuva muu maakuntakaavamerkinnot osoittaa, että kyseisellä osa-alueella vyöhykkeen kehittämiseen liittyy myös muita maakunnallisia intressejä tai reunaehtoja, jotka tulee ottaa huomioon kyseisen osa-alueen tarkemmassa suunnittelussa.</p>	<p>Taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeen yhdyskuntarakennetta tulee tehostaa nykyiseen rakenteeseen, erityisesti keskuksiin ja asemansuhteisiin tukeutuen ja joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn edellytyksiä parantaen. Vyöhykettä tulee kehittää tiiviinä ja monipuolisena asumisen, työpaikkojen, palveluiden ja viherrakenteen kokonaisuutena ympäristön erityiset arvot huomioidaan ottaen. Helsingin seudulla vyöhykettä tulee kehittää rakenteeltaan verkostomaisena joukkoliikennekaupunkina.</p> <p>Vyöhykkeen kehittämiseen liittyvät yksityiskohtaisemmat aluevaraukset ja muut alueidenkäyttöön liittyvät järjestelyt on tutkittava yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Vyöhykkeen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee turvata luonnon- ja kulttuuriympäristön erityisten arvojen säilyminen sekä edistää ekologisen verkoston kytkeytymistä vyöhykkeen ulkopuoliseen viherrakenteeseen.</p> <p>Tiivistettäessä yhdyskuntarakennetta on kiinnitettävä huomiota vyöhykkeen arvokkaisiin ominaispiirteisiin ja elinympäristön laatuun. Lisäksi tulee turvata riittävät virkistysmahdollisuudet sekä virkistysyhdytydet vyöhykkeen sisällä ja sen ulkopuolelle. Erityistä huomiota on kiinnitettävä kaavassa osoitettuja viherrakenteen osia yhdistäviin Helsingin seudun viherkehälle ja ranta-alueille suuntautuviin sekä merenrannan suuntaisiin yhteyksiin.</p> <p>Vyöhykkeen rakentamattomat rannat on yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa varattava yleiseen virkistykseen, jollei erityinen tarve edellytä alueen osoittamista muuhun käyttöön.</p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota hulevesien hallintaan ja</p>
--	--	---

		<p>varauduttava sään ääri-ilmiöihin.</p> <p>Satamien ja Helsinki-Vantaan lentoaseman toiminta- ja kehittämisedellytykset on turvattava.</p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee turvata jakeliikenteen toimintaedellytykset.</p> <p>Vyöhykkeen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon ja turvattava raide- ja joukkoliikenteen kehittämisen vaatimat riittävät varikkoalueet. Suunniteltaessa muuta maankäyttöä olemassa olevien varikoiden alueille on varmistettava, että korvaava varikkokapasiteetti on toteutettu ennen olemassa olevan varikon toiminnan päättymistä.</p> <p>Merkitykseltään seudullisten vähittäiskaupan suuryksiköiden koon alarajat ovat seuraavat, ellei selvitysten perusteella muuta osoiteta:</p> <p>Taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeellä pääkaupunkiseudulla (Espoo, Helsinki, Kauniainen ja Vantaa)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keskustahakuinen kauppa (päivittäistavaran kauppa ja muun erikoistavaran kauppa) 10 000 k-m<sup>2</sup></li> <li>• Paljon tilaa vaativa erikoistavaran kauppa 30 000 k-m<sup>2</sup></li> </ul>
<p><b>Pääkaupunkiseudun ydinvyöhyke</b></p> 	<p>Kehittämisperiaatemerkinällä osoitetaan pääkaupunkiseudun muuta taajamatoimintojen kehittämisyöhykettä tehokkaammin rakennettavat taajama- ja keskustatoimintojen alueet, jotka tukeutuvat kestävään liikennejärjestelmään ja tukevat verkostomaisen kaupunkirakenteen kehittymistä.</p>	<p>Pääkaupunkiseudun ydinvyöhykettä koskevat myös taajamatoimintojen kehittämisyöhykkeen määräykset. Vyöhykettä on suunniteltava joukkoliikenteeseen, kävelyyn ja pyöräilyyn tukeutuvana muuta taajamatoimintojen kehittämisyöhykettä tehokkaammin rakennettavana alueena.</p> <p>Yhdyskuntarakennetta tiivistettäessä on kiinnitettävä huomiota vyöhykkeen arvokkaihin ominaispiirteisiin ja elinympäristön laatuun.</p>
<p><b>Suojelualue</b></p> 	<p>Aluevarausmerkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojellut tai suojeltavaksi tarkoitetut alueet. Niitä ovat kansallispuistot, luonnonpuistot ja muut luonnonsuojelualueet tai</p>	<p>Suojelualueeksi osoitetulle alueelle ei saa suunnitella toimenpiteitä, jotka vaarantavat tai heikentävät niitä luonto- ja ympäristöarvoja, joiden perusteella alueesta on muodostettu</p>

	<p>muutoin maakunnallisesti arvokkaiksi todetut luontoalueet. Merkinnällä osoitetaan myös suojeluohjelmien alueita sekä Natura 2000-ohjelman alueita siltä osin kuin päätösten yhteydessä on toteuttamiskeinoksi päätetty luonnonsuojelulaki. Suojelualueena voi olla myös alue, jolle viranomainen on tehnyt hallinnassaan olevaa aluetta koskevan muun kuin luonnonsuojelulakiin perustuvan suojelun turvaavan päätöksen. Toteutuneen suojelualueen tarkat rajat ja aluetta koskevat rauhoitusmääräykset ilmenevät asianomaisesta viranomaispäätöksestä.</p> <p>Merkintään liittyy MRL 33§:n mukainen rakentamisrajoitus. Merkintään ei liity MRL 30 §:n mukaisia suojelumääräyksiä.</p>	<p>suojelualue tai tavoitteena on siitä perustaa sellainen.</p>
<p><b>Valtakunnallisesti merkittävä kaksiajoratainen tie</b></p> 	<p>Viivamerkinnällä osoitetaan pääasiassa kaksiajorataiset maantiet, jotka ovat merkittäviä kansainväliselle ja maakuntien väliselle liikenteelle. Merkintään liittyy MRL 33§:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>	<p>Väylälle tai sen välittömään läheisyyteen ei saa tehdä toimenpiteitä, jotka heikentävät pitkämatkaisen liikenteen, joukkoliikenteen tai kuljetusten palvelutasoa.</p> <p>Liittymät tielle on toteutettava eritasoliittyminä. Uusi eritasoliittymä voidaan rakentaa, mikäli seuraavat ehdot täyttyvät:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• liittymä on mahdollista toteuttaa tien liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta vaarantamatta,</li> <li>• liittymä ei hajauta yhdyskuntarakennetta,</li> <li>• liittymästä on tehty liikennejärjestelmätasoinen liikenneselvitys, joka osoittaa liittymän tarpeellisuuden ja kokonaisuudessaan positiiviset vaikutukset ja</li> <li>• liittymä palvelee valtakunnallista tai seudullista liikenneverkkoa.</li> </ul> <p>Viimeiseksi mainitusta ehdosta voidaan poiketa, jos liittymä edistää maakunnallisesti merkittävän asuin- tai työpaikka-alueen perustamista tai kehittämistä. Liittymien on kuitenkin oltava sellaisia, että ne eivät merkittävästi haittaa pääsuunnan liikennettä.</p>

<p><b>Voimajohto</b></p> 	<p>Viivamerkinnällä osoitetaan nykyiset 110 kV:n ja 400 kV:n voimajohdot ja merkittävät merikaapelit sekä olemassa olevassa johtokäytävässä kehitettävät yhteydet. Merkintään liittyy MRL 33§:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>	<p>Alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon voimajohtojen suojaetäisyyksistä annetut määräykset.</p>
<p><b>Kaupan alue</b></p> 	<p>Kohdemarkinnällä osoitetaan merkitykseltään seudulliset vähittäiskaupan suuryksiköt keskustatoimintojen alueiden ulkopuolella. Niitä kehitetään sellaista kaupaa varten, joka vaatii paljon tilaa, ei kilpaile keskustaan sijoituvan kaupan kanssa, ja jonka tyyppillinen asiointitiheys on pieni. Merkitykseltään seudullisen vähittäiskaupan suuryksikön enimmäismitoitukseen lasketaan mukaan myös merkitykseltään paikallinen liiketila.</p>	<p>Kaupan alueen merkinnän osoittamalle alueelle voidaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa osoittaa tilaa vaativaa vähittäiskauppaa, joka on merkitykseltään seudullinen vähittäiskaupan suuryksikkö. Kaupan alueet sekä niiden enimmäismitoitukset on osoitettu taulukossa, joka on suunnittelumääräysten lopussa. Kohdemarkinnällä osoitetun kaupan alueen sijainti ja laajuus on määriteltävä yksityiskohtaisessa suunnittelussa siten, että se muodostaa riittävän laajan toiminnallisen kokonaisuuden. Lisäksi on huolehdittava siitä, että kaupan alueen palveluiden toteuttaminen on kytketty ajallisesti alueen saavutettavuuteen joukkoliikenteellä ja mahdollisuuksien mukaan myös kävellen ja pyöräillen.</p>
<p><b>Joukkoliikenteen vaihtopaikka</b></p> 	<p>Kohdemarkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät joukkoliikenteen vaihtopaikat.</p>	<p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee joukkoliikenteelle ja vaihtopysäkeille varata reitit, joilla voidaan vaihtaa sujuvasti joukkoliikenne muodosta ja -linjastosta toiseen.</p>
<p><b>Keskustatoimintojen alue, keskus</b></p> 	<p>Kohdemarkinnällä osoitetaan suurimmat ja monipuolisimmat valtakunnan keskuksen ulkopuolella olevat keskuksat, joissa on monipuolisesti asumista, työpaikkoja sekä julkisia ja yksityisiä palveluja. Keskuksat ovat hyvin joukkoliikenteellä saavutettavissa.</p>	<p>Nämä suunnittelumääräykset koskevat valtakunnankeskusta, keskuksia ja pieniä keskuksia. Taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeen sekä pääkaupunkiseudun ydinvyöhykkeen suunnittelumääräykset koskevat myös niillä sijaitsevia keskuksia sekä valtakunnankeskusta. Aluetta on kehitettävä tiiviinä ja toiminnallisesti monipuolisena palveluiden, työpaikkojen ja asumisen keskittymänä ottaen huomioon sekä asumisen että elinkeinoelämän tarpeet. Alueen sijainti ja laajuus on määriteltävä yksityiskohtai-</p>

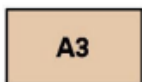
		<p>semmissä suunnittelussa siten, että keskustatoimintojen alue muodostaa toiminnallisesti yhtenäisen keskustakuiisiin toimintoihin painottuvan kokonaisuuden.</p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota alueen saavutettavuuteen joukkoliikenteellä sekä kävelyn ja pyöräilyn edellytysten parantamiseen. Suunnittelussa on osoitettava riittävät alueet henkilöautojen ja polkupyörien paikalliselle liityntäpysäköinnille pääkaupunkiseudun ulkopuolella ja polkupyörien liityntäpysäköinnille pääkaupunkiseudulla.</p> <p>Keskuksen kehittämisessä tulee vaalia ja hyödyntää ympäristön erityis- ja ominaispiirteitä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota hulevesien hallintaan ja varauduttava sään ääri-ilmiöihin. Alueelle voidaan sijoittaa merkitykseltään seudullisia vähittäiskaupan suuryksiköitä.</p>
<p><b>Virkistysalue</b></p> 	<p>Aluevarausmerkinnällä osoitetaan yli 50 hehtaarin kokoiset yleiseen virkistykseen ja ulkoiluun tarkoitetut alueet, jotka sijaitsevat pääsääntöisesti valtion, kuntien tai Uudenmaan virkistysalueyhdistyksen omistamalla tai hallinnoimilla alueilla. Merkintä sisältää alueella olemassa olevat sekä yhdyskuntarakenteen eheyttämisen kannalta tarpeelliset väylät ja rakenteet. Merkintään liittyy MRL 33§:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>	<p>Alue varataan yleiseen virkistykseen ja ulkoiluun. Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava virkistyskäyttöedellytysten säilyminen, alueen saavutettavuus, riittävä palveluvarustus sekä ympäristöarvot. Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota ympäristön laatuun, alueen sijaintiin ekologisessa verkostossa sekä merkitykseen luonnon monimuotoisuuden kannalta.</p> <p>Alueelle voidaan rakentaa yleistä virkistyskäyttöä palvelevia rakennuksia ja rakenteita. Alueelle voidaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa osoittaa selvitysten perusteella yhdyskuntarakenteen eheyttämisen kannalta tarpeellisia paikallisia väyliä ja yhdyskuntateknisen huollon laitteita ja rakenteita. Väylien suunnittelussa on turvattava virkistysyhteyksien esteetön ja turvallinen jatkuminen.</p>

<p><b>Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue</b></p> 	<p>Ominaisuusmerkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä maisemanähtävyydet (valtioneuvoston päätös 1995), valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön alueet, tiet ja kohteet (RKY 2009), maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt (Missä maat on mainiommat 2016) sekä valtakunnalliset maisemanhoitoalueet (LSL 32 §).</p>	<p>Yksityiskohtaisemmassa alueiden suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä on turvattava valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot. Maakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot on otettava huomioon alueita kehitettäessä. Alueen suunnittelussa on arvioidava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä alueen maisema- ja kulttuuriympäristöarvot.</p>
<p><b>Maakaasun runkoputki</b></p> 	<p>Viivamerkinnällä osoitetaan olemassa olevat korkeapaineiset maakaasun siirtoputket. Merkin-tään liittyy MRL 33§:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>	<p>Alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon maakaasuputkiston suojaetäisyyksistä annetut määräykset.</p>

### 5.3.3 Yleiskaava

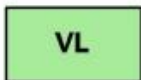
Alueella on voimassa Vantaan yleiskaava 2007. Voimassa olevassa yleiskaavassa suunnittelu-alue on pientaloaluetta (A-3), tieliikenteen aluetta (L) sekä lähivirkistysaluetta (VL). Alue rajautuu etelässä suojelualueeseen (SL). Lisäksi alueen halki on osoitettu voimansiirtolinja 110kV+400kV (Z1/4). Hankealueen pohjoisosaan sijoittuu Kyytitien laitaa maakaasun runkojohto.

Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvat kaavamerkinnot:



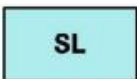
#### Pientaloalue

Alueelle saa rakentaa ensisijaisesti pientaloja. Alueella voidaan sallia asuinympäristöön soveltuvia työtiloja.



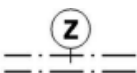
#### Lähivirkistysalue

Alue varataan yleiseen virkistystoimintaan ja lähiulkoiluun. Alueella sallitaan ulkoilua tai muuta yleistä virkistystoimintaa palveleva rakentaminen. Maisemaa muuttava maanrakennustyö, puiden kaataminen tai muu näihin verrattava toimenpide on luvanvaraista kuten maankäyttö- ja rakennuslain 128 §:ssä on säädetty.



#### Luonnonsuojelualue

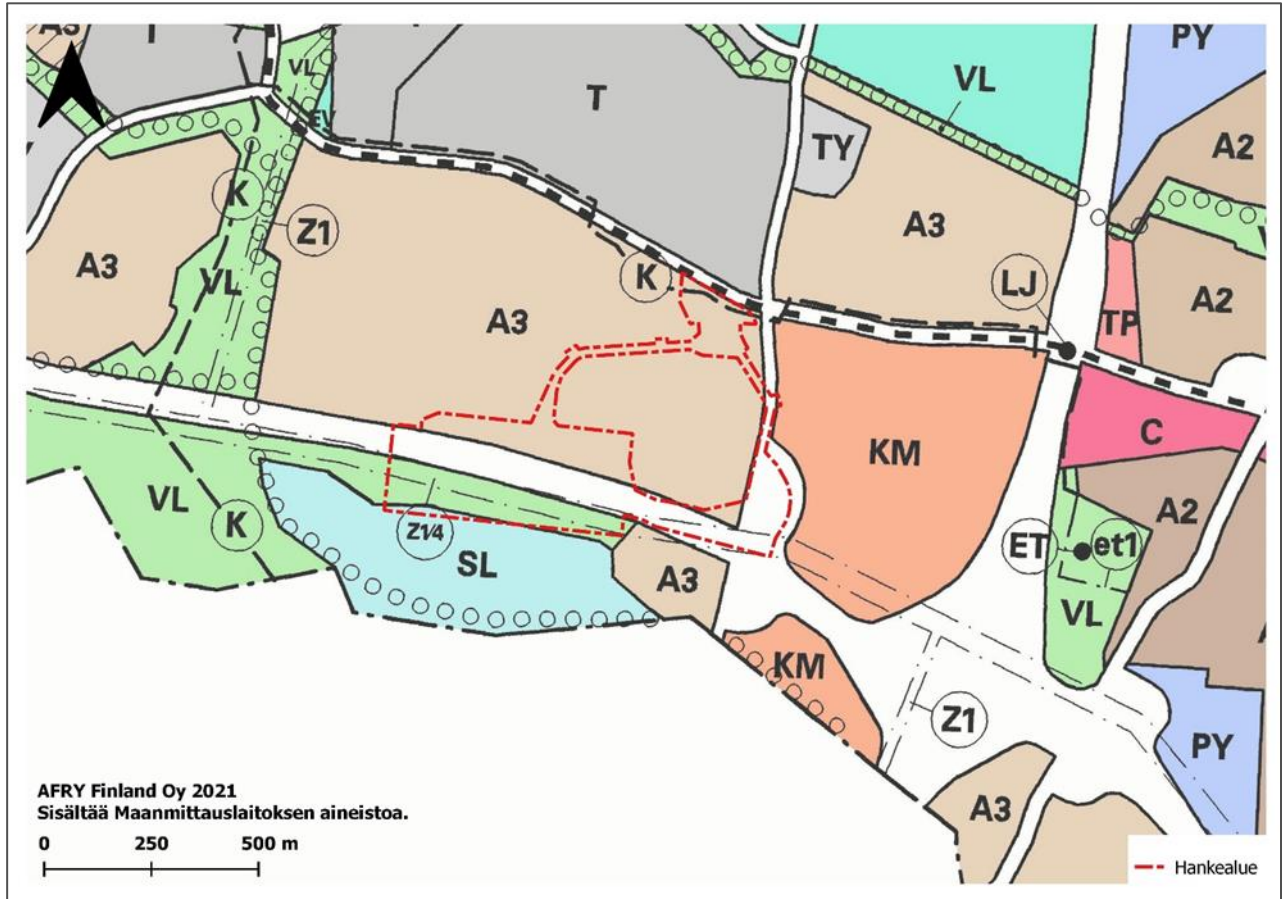
Luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu tai rauhoitettava luonnonsuojelu-alue. Alueen suojelu turvataan maankäyttö- ja rakennuslain nojalla, kunnes luonnonsuojelulainsäädännön mukainen rauhoitus astuu voimaan. Alueella sallitaan ainoastaan sen käyttötarkoitusta palveleva vähäinen rakentaminen. Maisemaa muuttava maanrakennustyö, puiden kaataminen tai muu näihin verrattavissa oleva toimenpide on luvanvaraista siten kuin maankäyttö- ja rakennuslain 128 §:ssä on säädetty.



#### Voimansiirtolinja

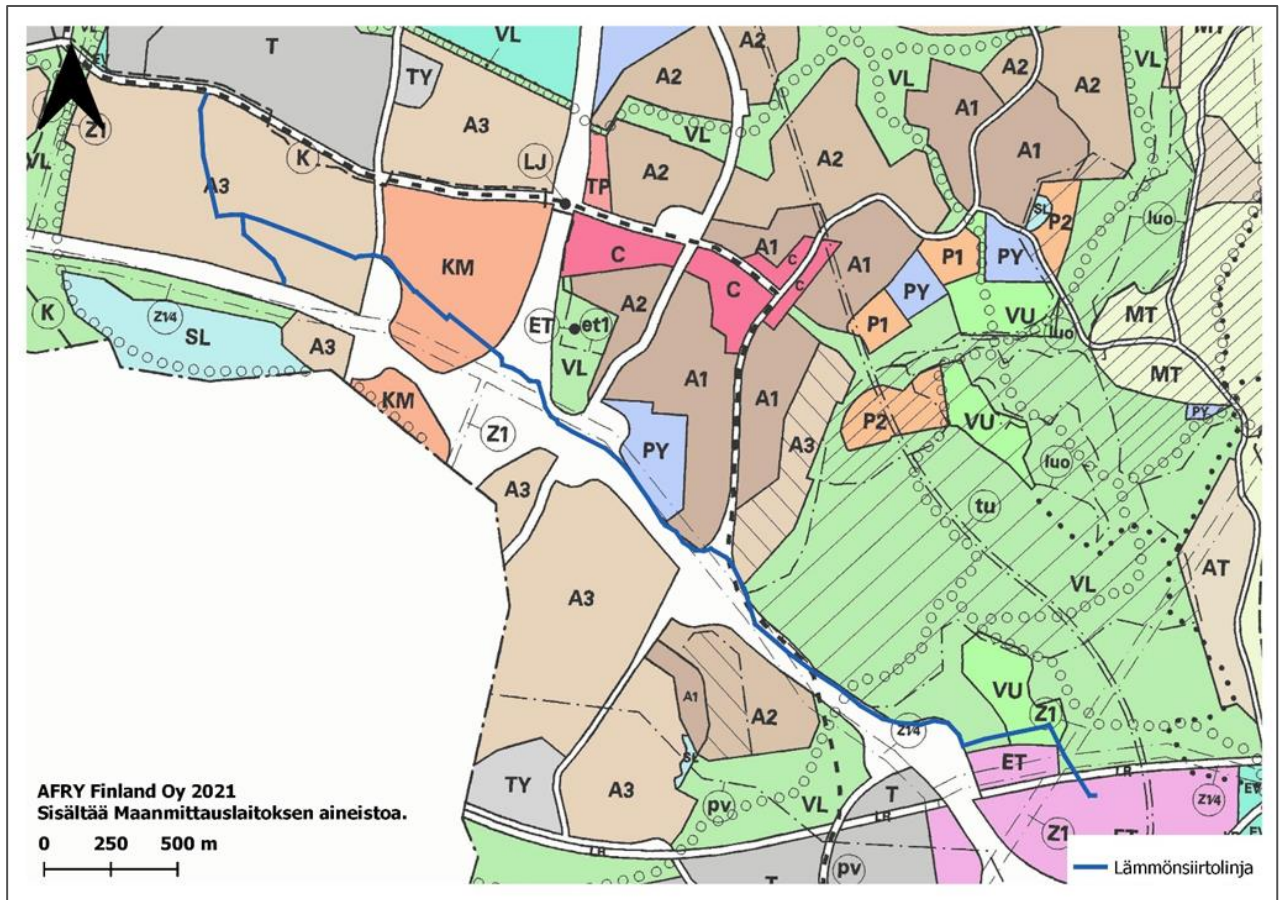
Z1 = 110 kV, Z4 = 400 kV, Z1/4 = 110 kV + 400 kV

—(K)— Maakaasun runkojohto



Kuva 5-12. Ote voimassa olevasta yleiskaavasta. Lähde: Vantaan kaupunki 2021.

Lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu pääasiassa yleiskaavan tiealueelle. Länsipäässä Kuusikon alueella lämmönsiirtolinja sijoittuu pientaloalueelle (A3). Pieneltä osin putkilinjaus sijoittuu myös kaupallisten palvelujen alueelle (KM) Porttipuiston alueella sekä virkistysalueelle Ojangan ja Kormuniitynpuiston alueilla. Lahdentien itäpuolella putkilinjaus rajautuu julkisten palvelujen ja hallinnon alueeseen (PY) sekä tehokkaaseen asuntoalueeseen (A1) ja pientalo-alueeseen (A3). Lämmönsiirtolinja alittaa useassa kohtaa voimansiirtolinjan (Z1/4).



Kuva 5-13. Ote voimassa olevasta yleiskaavasta. Lähde: Vantaan kaupunki 2021.



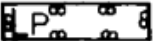


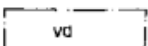

### 5.3.4 Asemakaava

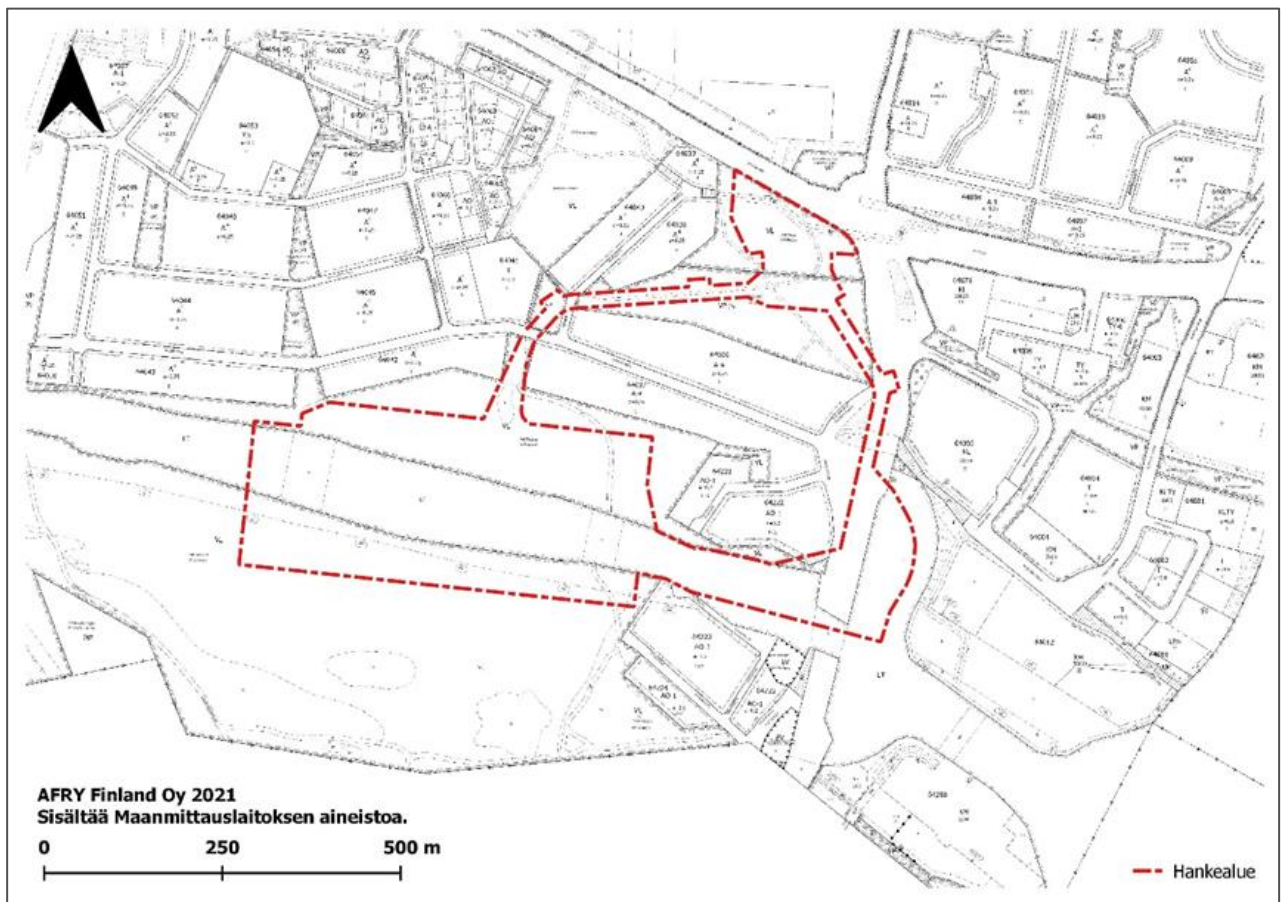
Suunnittelualueella on voimassa asemakaavat 640100 Kuusikko, 000377 Kuusikko, 002094 Hakkila, 641200 Kuninkaala ja 641100 Kuninkaala. Suurin osa suunnittelualueesta sijoittuu asemakaavassa lähivirkistysalueelle sekä tiealueelle. Vaihtoehdon VE1a ajotunnelit on osoitettu myös katu- ja puistoalueen ali. Läntisempi ajotunneli sijoittuu osittain myös pysäköinti-alueelle. Vaihtoehdon VE1a ajotunneleiden suuaukot sijoittuvat virkistysalueelle, vaihtoehdon VE1b ajo-tunneleiden suuaukot sijoittuvat liikennealueelle.

Työmaa-alue on hankkeen logistiikan toimivuuden takaamiseksi tarkoituksenmukaista sijoittaa ajotunnelin/-tunneleiden suuaukon läheisyyteen. Tarkempaa sijaintia tutkitaan suunnittelun yhteydessä. Mikäli työmaa-alue sijoittuu Untipakan alueelle, sovitetaan se yhteen mahdollisen täydennysrakentamisen (hyväksyttävänä olevan yleiskaavan mukaisesti) sekä Kyytitien varteen tulevan Vantaan ratikan sähkönsyöttöaseman kanssa. Optimaalisessa tilanteessa työmaa-alue voisi lämpövaraston rakentamisvaiheen (kesto 3–3,5 vuotta) jälkeen palvella suoraan tulevaa uutta maankäyttöä, jolloin muutostarve muualla Untipakan VL-alueella vähenisi.



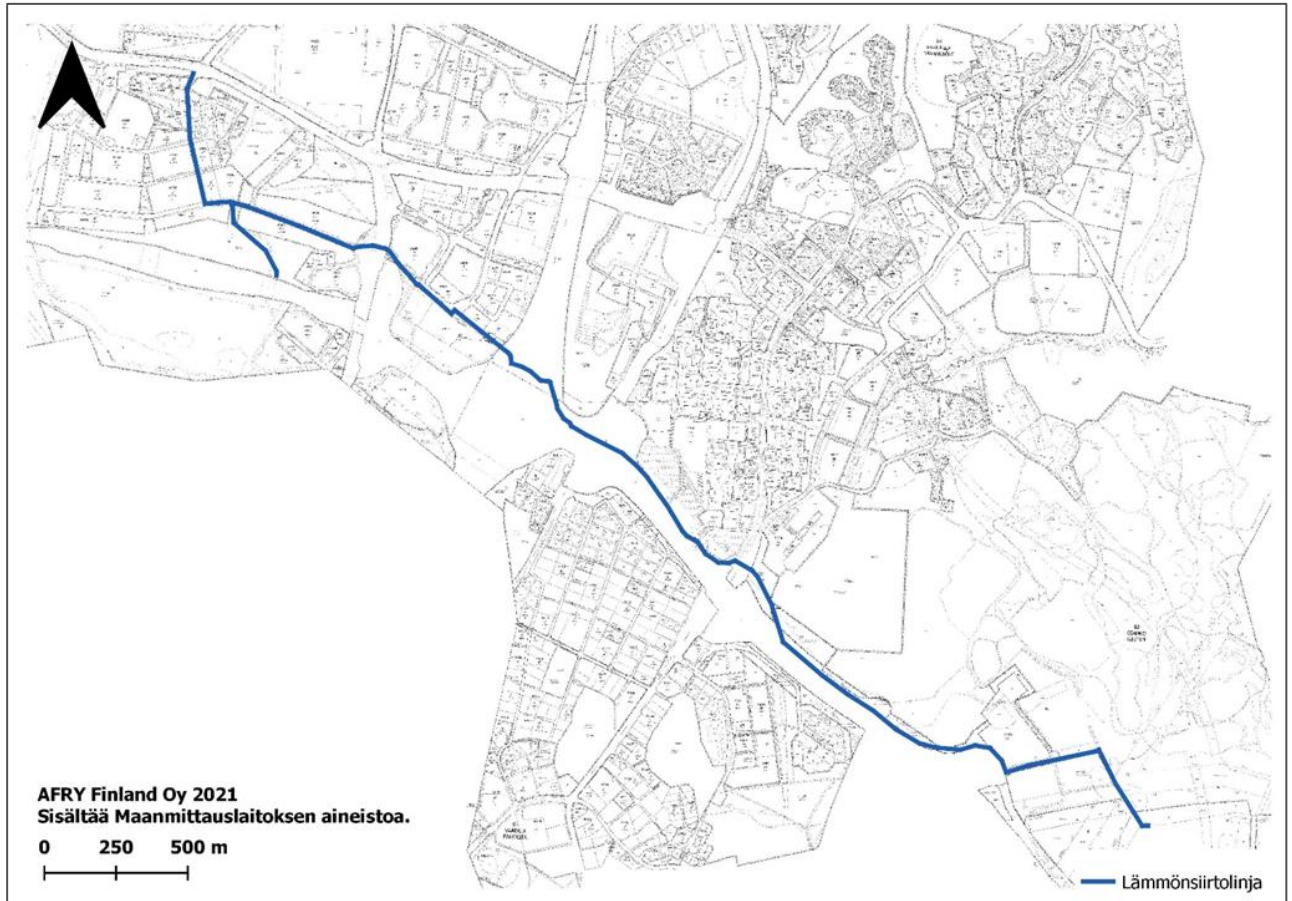
Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvat kaavamerkinnät:

-  **Lähivirkistysalue.**
-  **Puistoalue**
-  **Pysäköimisalue**
-  **Kauttakulku- tai sisääntulotie suoja- ja näkemäalueineen.**
-  **Katu.**
-  **Voimansiirtojohtojen ja niiden suoja-alueelle varattu korttelin tai alueen osa, jolle ei saa sijoittaa rakennuksia.**
-  **Maakaasujohtoa varten varattu alueen osa.**



Kuva 5-14. Ote asemakaavayhdistelmästä. Lähde: Vantaan kaupunki 2021.

Lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu pääosin asemakaavoissa tiealueille ja suojaviheralueille. Kuusikon alueella linjaus noudattelee katualueita. Porttipuiston alueen halki linjaus on osoitettu katualueen sekä jalankululle ja pyöräilylle varatun katualueen reunaan. Ojangan alueella linjaus sijoittuu Ojangan lumen vastaanottoaikan reunaan virkistys- ja katualueelle. Variskallion alueella linjaus noudattelee asemakaavassa osoitettua ohjeellista ulkoilureittiä.

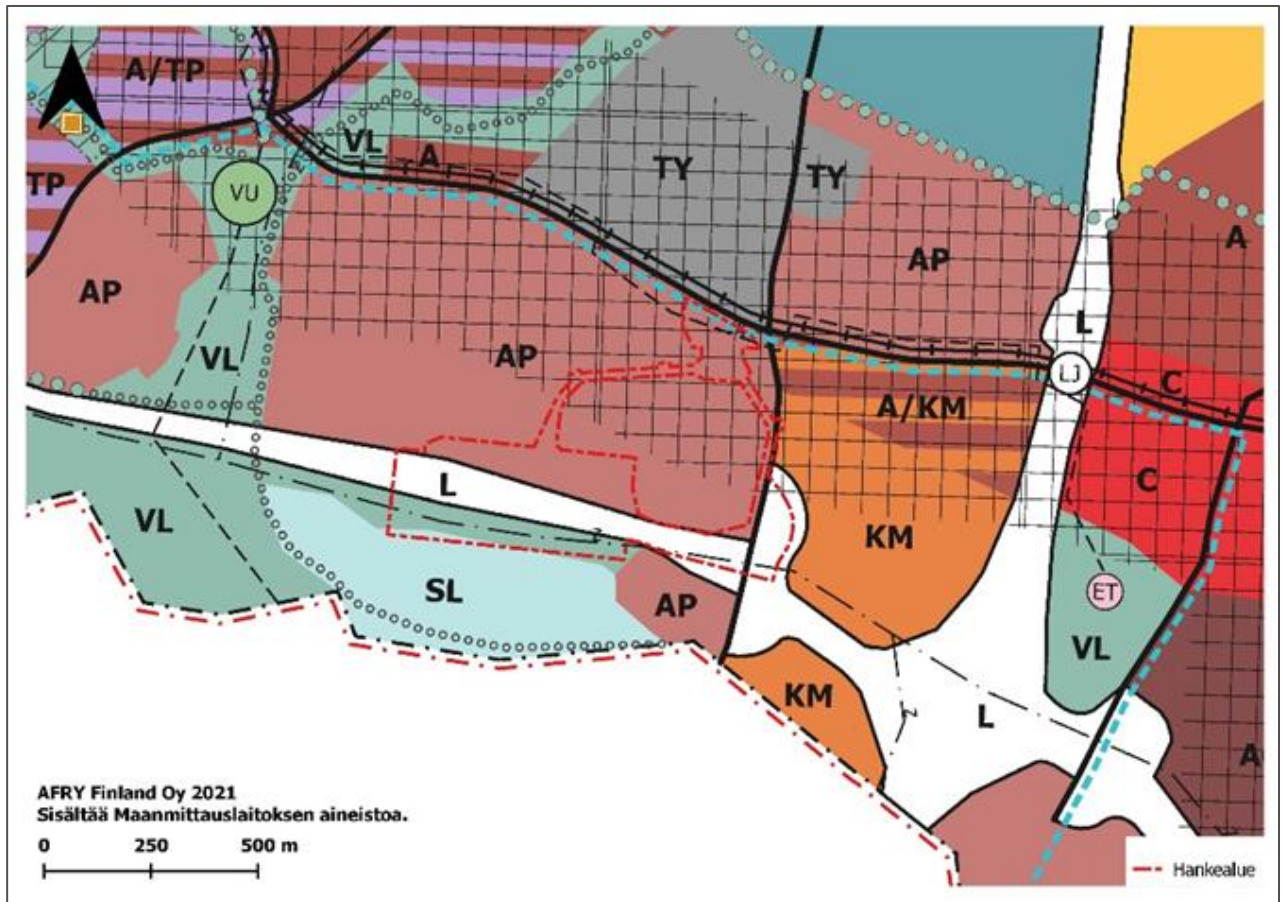


Kuva 5-15. Ote asemakaavayhdistelmästä. Lähde: Vantaan kaupunki 2021.

### 5.3.5 Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat

#### 5.3.5.1 Yleiskaava

Alueella on vireillä Vantaan yleiskaava 2020. Kaupunginvaltuusto hyväksyi yleiskaavan 25.1.2021, mutta yleiskaava ei ole vielä lainvoimainen, koska hyväksymispäätöksestä on valitettu hallinto-oikeuteen. Yleiskaavoista voimassa on edelleen yleiskaava 2007, mutta hyväksytty yleiskaava 2020 toimii tausta-aineistona käynnissä olevissa jatkosuunnitelmissa. Yleiskaava ohjaa tavoitteidensa mukaisesti kasvun kestävästi olemassa olevaan kaupunkirakenteseen. Nykyisen kaupunkirakenteen täydentäminen turvaa laajoja viheralue- ja kulttuurimaisemakokonaisuuksia. Seudullinen viheraluejärjestelmä ja Vantaan viheralueverkosto säilyvät.



Kuva 5-16. Ote Vantaan yleiskaavasta 2020 (KV 25.1.2021). Lähde: Vantaan kaupunki 2021.

## Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvat kaavamerkinnät:



### Kestävän kasvun vyöhyke

Joukkoliikenteen runkolinjastoon tukeutuva vyöhyke, jolle kaupunginosan maankäyttöä tehostava rakentaminen ensisijaisesti ohjataan. Aseman ja pysäkin lähikortteleita kehitetään sen vaikutusalueen palveluiden, kaupan ja alueelle soveltuvien työpaikkojen keskittymänä. Kaupan rakentuminen raitiotien vaikutusalueella tulee kytkeä raitiotien toteutumiseen ja lähialueen asutuksen rakentumiseen.

Pientaloalueilla tehokkuuden muutos tulee suunnitella useiden tonttien kokonaisuuksina.

Asemanseuduilla ja pysäkeillä parannetaan saavutettavuutta ja paikkojen tunnistettavuutta. Raitiotien reitillä kestävän kasvun vyöhyke on ensisijaisesti pysäkkien kohdalla. Pysäkkien paikat määritellään raitiotien suunnittelun yhteydessä.

### AP

### Pientalovaltainen asuinalue

Alue varataan pientaloasumiseen.

Alueelle saa rakentaa ensisijaisesti erilaisia pientalotyyppisiä ja lähipalveluita. Olemassa olevan pientaloalueen uudis- ja täydennysrakentamisessa tulee vaalia ympäristön arvokkaita ominaispiirteitä sekä rakentamisen tapoja. Näillä alueilla suurin sallittu rakennuskorkeus on kolme kerrosta. Pientaloalueen rakennetta muuttavat asemakaavat tulee laatia riittävän laajoina kokonaisuuksina. Alueella tulee säilyttää riittävästi virkistysalueita.

Asemakaavoituksen yhteydessä tulee varmistaa palvelujen riittävyys ja niiden saavutettavuus kestäville kulkumuodoilla. Alueelle voidaan sijoittaa vähittäiskaupan suuryksikkörajan alittava lähialueen asukkaita palvelevaa kauppa.

Rakentamista säädelään yleiskaavalla, kunnes alueelle on laadittu asemakaava. Mikäli rakentaminen ei vaikeuta alueen tulevaa asemakaavoitusta, alueelle sallitaan rakentaminen 6.6.1983 mukaisilla tiloilla seuraavasti:  
 - yksi asunto 0,2 -2 hehtaarin suuruisilla tiloilla  
 - kaksi asuntoa 2-3 hehtaarin suuruisilla tiloilla  
 - kolme asuntoa yli 3 hehtaarin suuruisilla tiloilla

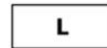
### VL

### Lähivirkistysalue

Alue varataan virkistyskäyttöön. Alueita ylläpidetään ja kehitetään yhtenäisinä, hyvin saavutettavina sekä toiminnoiltaan ja luonnonympäristöltään monipuolisina virkistys- ja viheralueina. Aluetta ja sen toimintoja tarkemmin suunniteltaessa ja lupamenettelyn yhteydessä tulee ottaa huomioon luontoarvot, kulttuurihistorialliset ja maisemalliset arvot, varmistaa ulkoilureittien ja ekologisen verkoston jatkuvuus sekä turvata ekosysteemipalvelut. Alueella sallitaan ulkoilua tai muuta yleistä virkistystoimintaa palveleva rakentaminen.

Alueella olevat asuinrakennukset voidaan säilyttää. Rakennusten perusrakentaminen, korjaaminen ja vähäinen laajentaminen ovat sallittuja. Mikäli asuinkäytössä oleva rakennus tuhoutuu, voidaan se korvata uudisrakennuksella. Asuntojen määrää alueella ei saa lisätä.

Alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) 128 §:n mukainen toimenpiderajoitus, joka koskee maisemaa muuttavaa maanrakennustyötä, puiden kaatamista tai muuta näihin verrattavaa toimenpidettä.



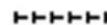
### Liikennealue

Alue varataan valtakunnallista tai seudullista liikennettä palvelevalle väylälle.



### Voimajohto

Johtokäytävässä voi kulkea 110 kV ja 400 kV voimajohtoja. Johtoalue rajoittaa ympäröivää maankäyttöä.



### Joukkoliikenteen runkoyhteys

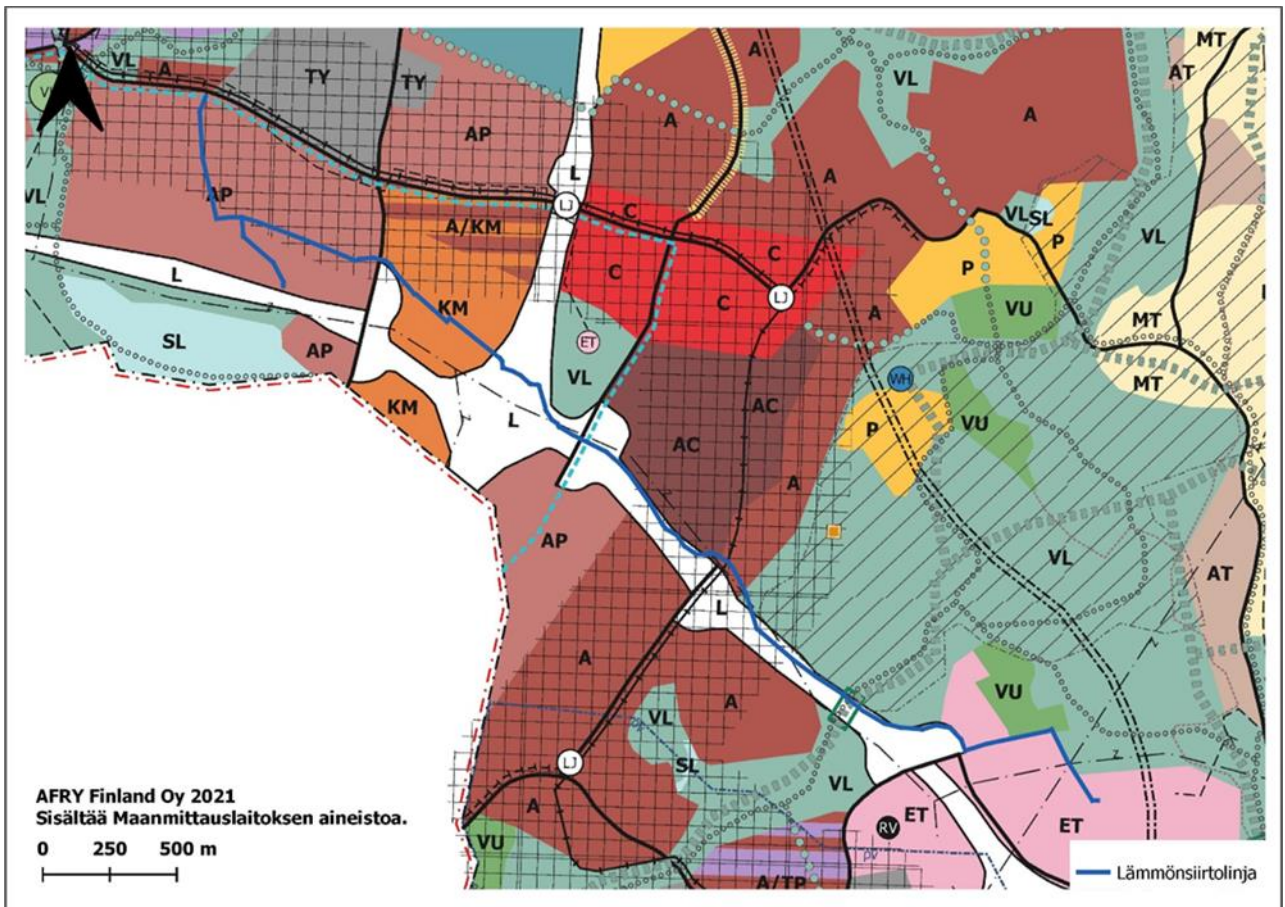
Ohjeellinen sijainti joukkoliikenteen runkoyhteydelle, joka voidaan toteuttaa raitiotienä. Yhteydelle on jatkosuunnittelussa tehtävä riittävä tilavaraus.



### Pyöräliikenteen baana

Ohjeellinen sijainti pyöräilyn baanalle, joka on pitkämatkaisen pyöräliikenteen nopea runkoyhteys. Baanalle on jatkosuunnittelussa tehtävä riittävä tilavaraus ja se tulee toteuttaa erityisen korkeatasoisena.

Lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu yleiskaava 2020:ssa suurimmaksi osaksi liikennealueelle. Kuusikon alueella lämmönsiirtolinja sijoittuu pientalovaltaiselle asuinalueelle (AP) ja osin kestävän kasvun vyöhykkeelle., Porttipuiston alueella lämmönsiirtolinja sijoittuu kaupallisten palveluiden alueelle (KM). Linjaus sijoittuu pieneltä osin Kehä III:n pohjoispuolella kaupunkikeskustan asuinalueelle (AC) ja asuinalueelle (A) sekä lähivirkistysalueelle (VL). Linjaus risteää pyöräliikenteen baanalla, raitiotien, ohjeellisen ulkoilureitin, ekologisen runkoyhteyden sekä voimajohtojen kanssa. Lämmönsiirtolinjan linjaus sivuaa Kormuniitynpuiston virkistysaluetta, joka on myös arvokasta kulttuuriympäristöä.



Kuva 5-17. Ote Vantaan yleiskaavasta 2020 (KV 25.1.2021). Kartalla on esitetty sinisellä lämmönsiirtolinjan linjaus. Lähde: Vantaan kaupunki 2021.

Lähin yleiskaavan oikeusvaikutteisessa liitekartassa osoitettu luo-alue sijoittuu Käärmekallion alueelle n. 1 km etäisyydelle suunnittelualueesta itään. Lisäksi lämmönsiirtolinjan linjaus sivuaa Kormuniitynojan luo-alueetta.



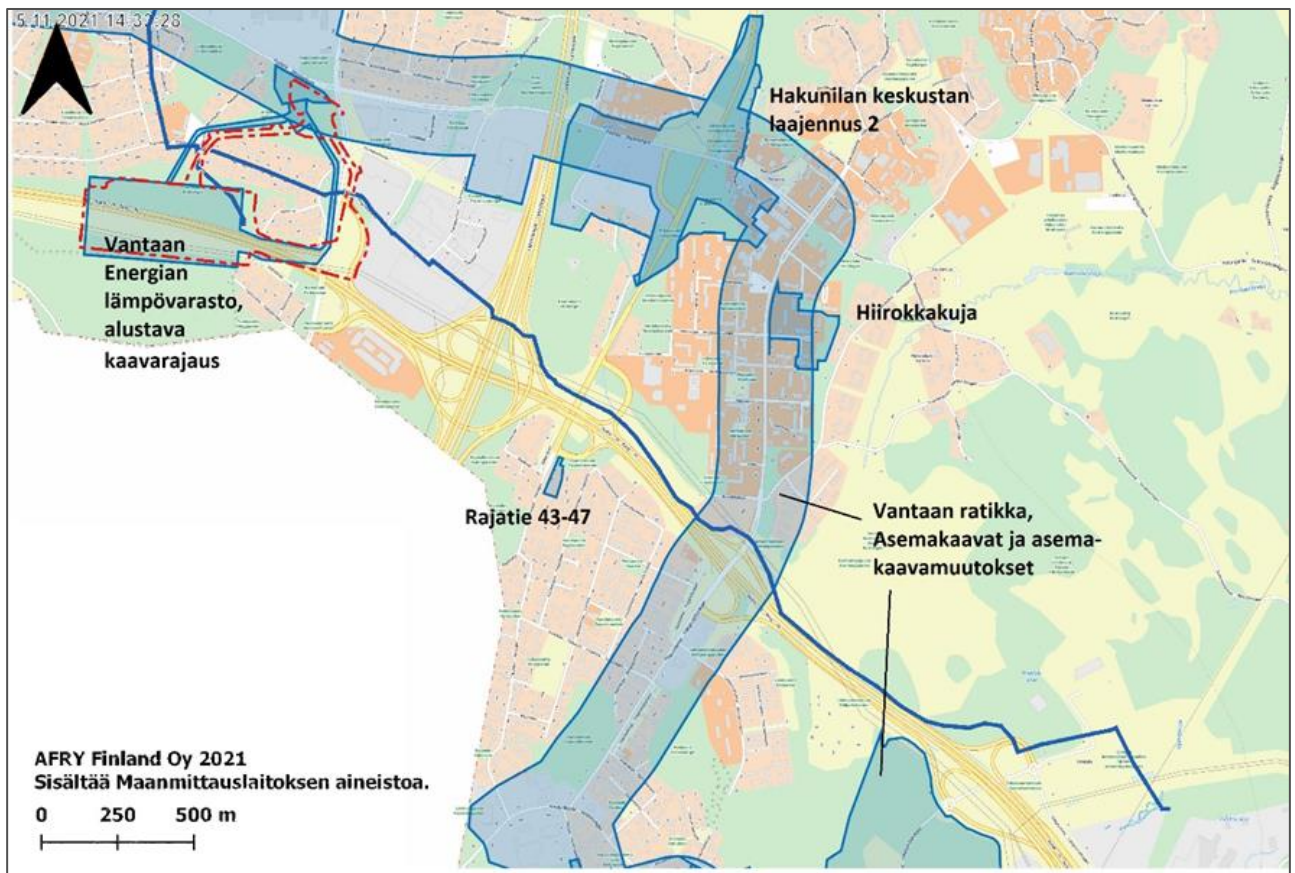
Kuva 5-18. Yleiskaava 2020 liitekarttojen luo-alueet. Lähde: Vantaan kaupunki 2021.

### 5.3.5.2 Asemakaava

Suunnittelualueella on pantu vireille hankkeen vaatima asemakaavamuutosprosessi. Alueelle laaditaan maanalaisten toimintojen osalta maanalainen asemakaava sekä vaihtoehdon VE1a osalta Kyytitien varteen sijoittuva asemakaava maanpäällisille toiminnoille (muun muassa ajotunneleiden suuaukko).

Vaihtoehto VE1b edellyttää Vantaan kaupungin kaavoituksen mukaan vain maanalaisen asemakaavan laadintaa, sillä ajotunneleiden suuaukko sijoittuu liikennealueelle, joka on voimassa olevassa kaavassa osoitettu kyseiseen käyttötarkoitukseen. Asemakaavan laatii Vantaan kaupunki.

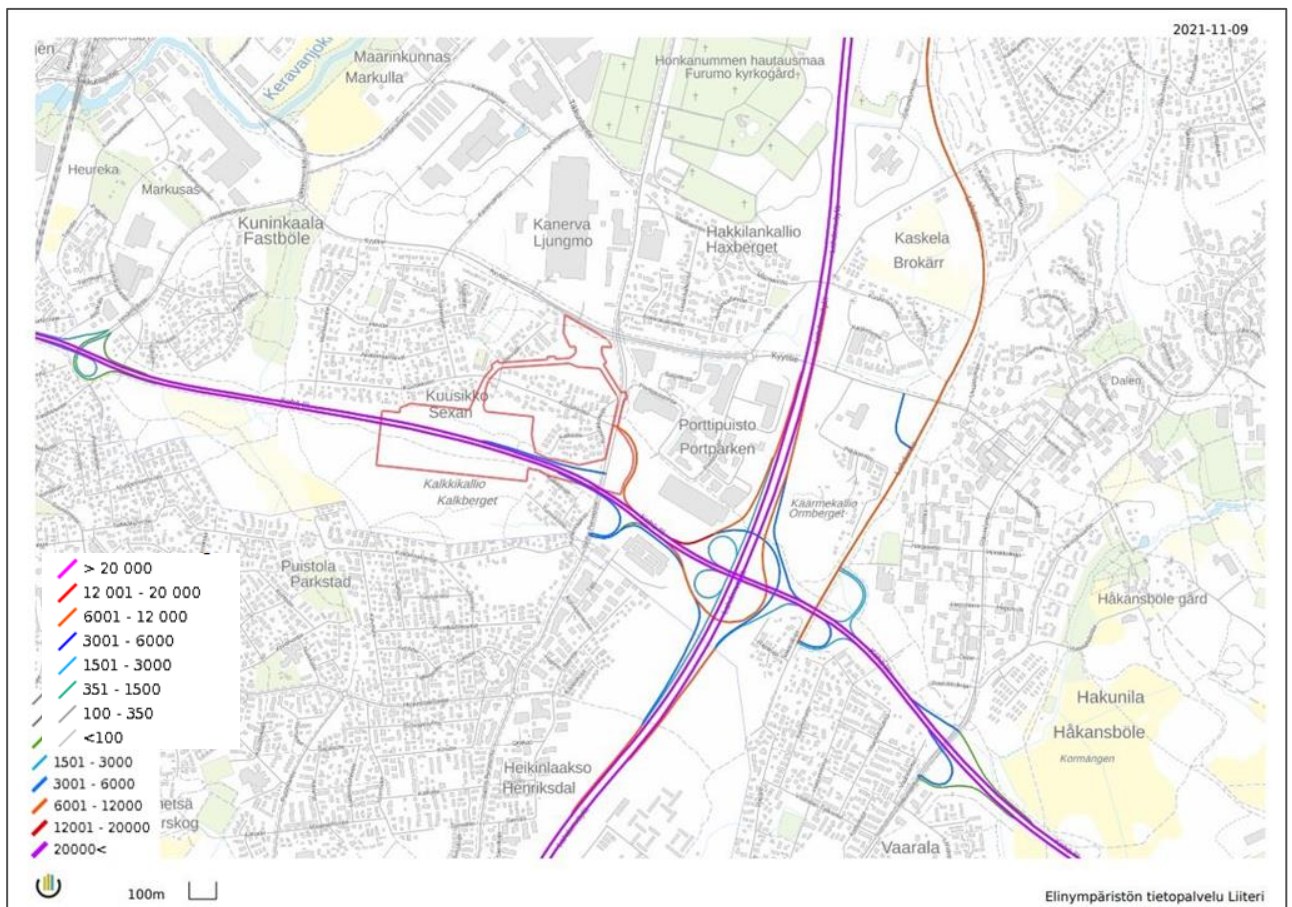
Lisäksi suunnittelualueen ympäristössä on suunnitteilla asemakaavoja ja asemakaavamuutoksia liittyen Vantaan ratikkaan. Suunnitteilla olevat ratikan asemakaavat sijoittuvat ajotunneleiden sekä lämmönsiirtolinjan alueelle (Kuva 5-19).



Kuva 5-19. Vireillä olevat asemakaavat suunnittelualueen ympäristössä. Lämmönsiirtolinjan alustava linjaus on esitetty tumman sinisellä viivalla. Lähde: Vantaan kaupungin karttapalvelu 2021.

## 5.4 Liikenne

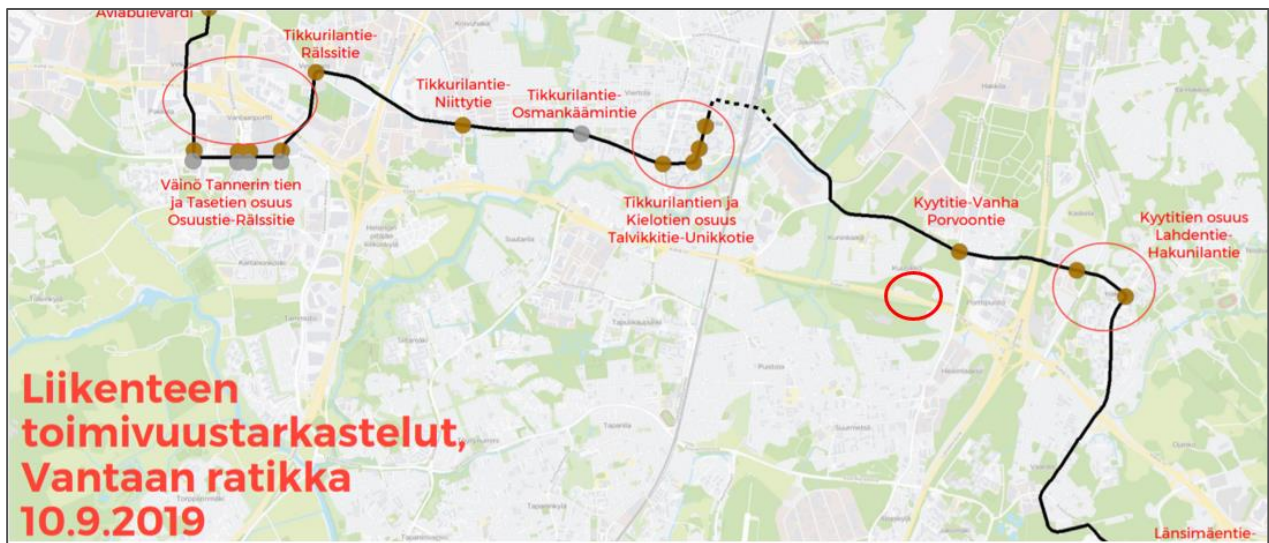
Suunnittelualue sijoittuu osin Kehä III:n alueelle. Ajotunnelit sijoittuvat Vanhan Porvoontien laitaan ja ajotunneleiden liittymä sijoittuisi joko Kyytitien varrelle tai Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien risteuksen alueelle. Kehä III on vilkkaimmin liikennöity TEN-T verkoston tieyhteys Suomessa (Euroopan unionin projekti; Euroopan laajuinen liikenneverkko) sekä lisäksi tieliikenteen direktiivin alainen tie. Lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu suurimmaksi osaksi Kehä III:n varrelle. Se risteää lisäksi Lahdenväylän ja Lahdentien sekä Hakunilantien kanssa. Etelässä lämmönsiirtolinja sijoittuu Pitkäsuonkujalle.



Kuva 5-20. Liikennemäärät suunnittelualueella. Sisältää Väyläviraston (Väylävirasto 2020) ja Maanmittauslaitoksen aineistoa. Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri 2021

Vantaan ratikan toimivuustarkastelussa Kyytitien ja Vanhan Porvoontien risteyksessä raide kulkee Kyytitien pohjoisreunassa. Risteuksen pohjoishaaralla on Kokkokalliontien tonttikatu noin 60 metrin päässä. Kyytitien ja Vanhan Porvoontien risteysalue sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle ajotunneleiden suusta ja vaikuttaa jonkin verran liikennejärjestelyihin.

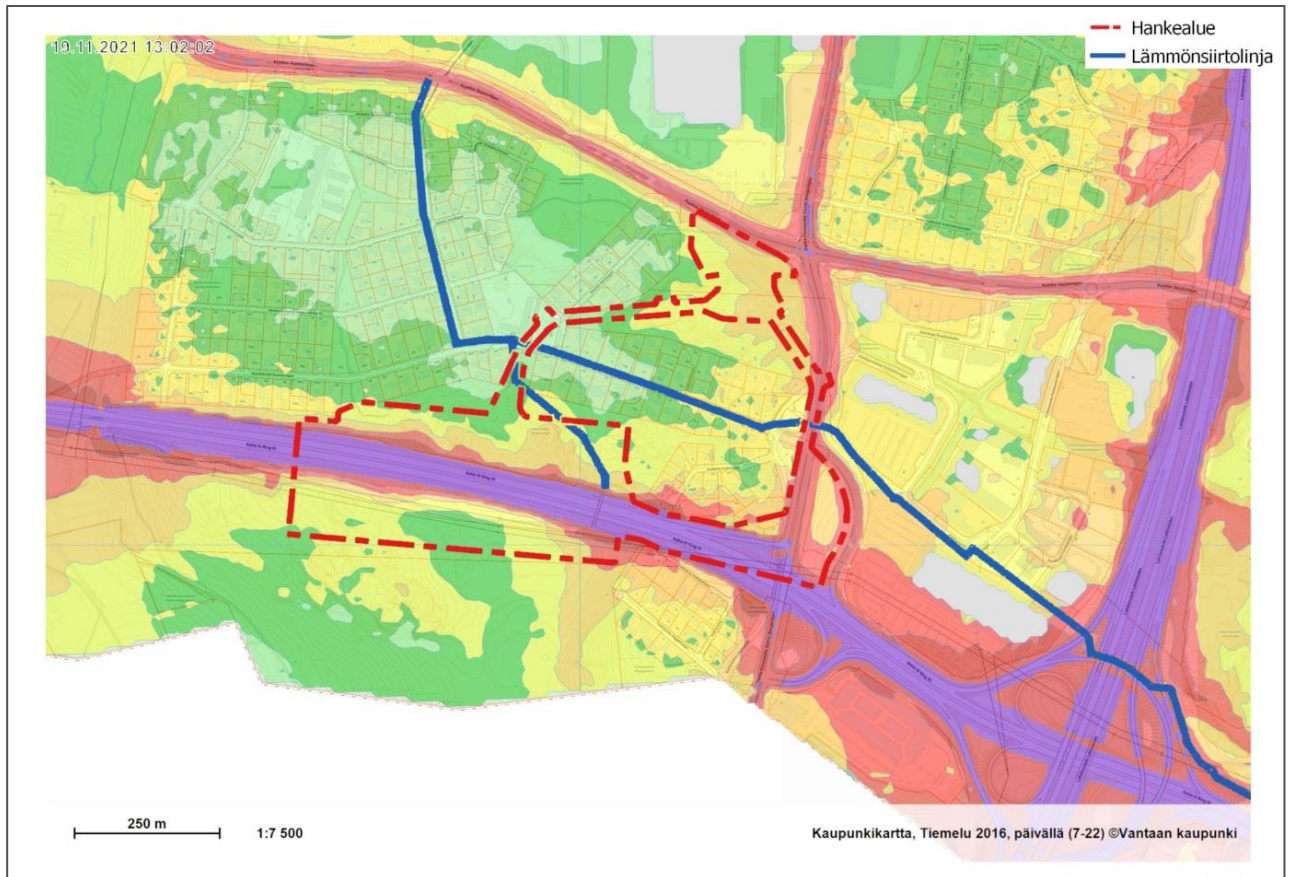




Kuva 5-21. Ote Vantaan ratikan toimivuustarkastelusta. Kartalla on esitetty suunnittelualueen likimääräinen sijainti punaisella ympyrällä. Lähde: Vantaan kaupunki 2020

## 5.5 Melu ja värinä

Suunnittelualueen ja sen lähialueiden melu koostuu pääosin Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien tuottamasta liikennemelusta. Alla olevassa kuvassa on esitetty Vantaan kaupungin tiemeluselvityksen (Sitowise, 2016) päiväajan 7–22 keskiäänitulos. Keltainen alue kuvaa 50–55 dB:n keskiäänitason melualueetta.



Kuva 5-22. Ote Vantaan kaupungin karttapalvelun tiemelumallinnuksen (Sitowise, 2016) keskiäänitulosista. Keltainen alue kuvaa 50–55 dB:n keskiäänitason melueen. Suunnittelualueen liikimääräinen sijainti on esitetty punaisella ympyrällä.

Meluselvityksen mukaan suunnittelualueen läheisyydessä tieliikenteen aiheuttama ympäristömelu ylittää päiväajan 55 dB ohjearvon useiden teitä lähellä sijaitsevien asuinalueiden luona. Vastaavasti yöaikainen ohjearvo 50 dB ylittyy samoilla alueilla.

Alueelle ei kohdistu merkittävää ympäristömelua pääradan junaliikenteestä tai lentoliikenteestä.

Alueen ainoa tärinälähde on tieliikenne, mutta tärinä vaimentuu havaitsemattomaksi tielinjojen välittömässä läheisyydessä. Maakamara koostuu kalliosta, jolloin tärinän vaimentuminen on tehokasta.

## 5.6 Ilmanlaatu ja ilmasto-olosuhteet

### 5.6.1 Ilmasto

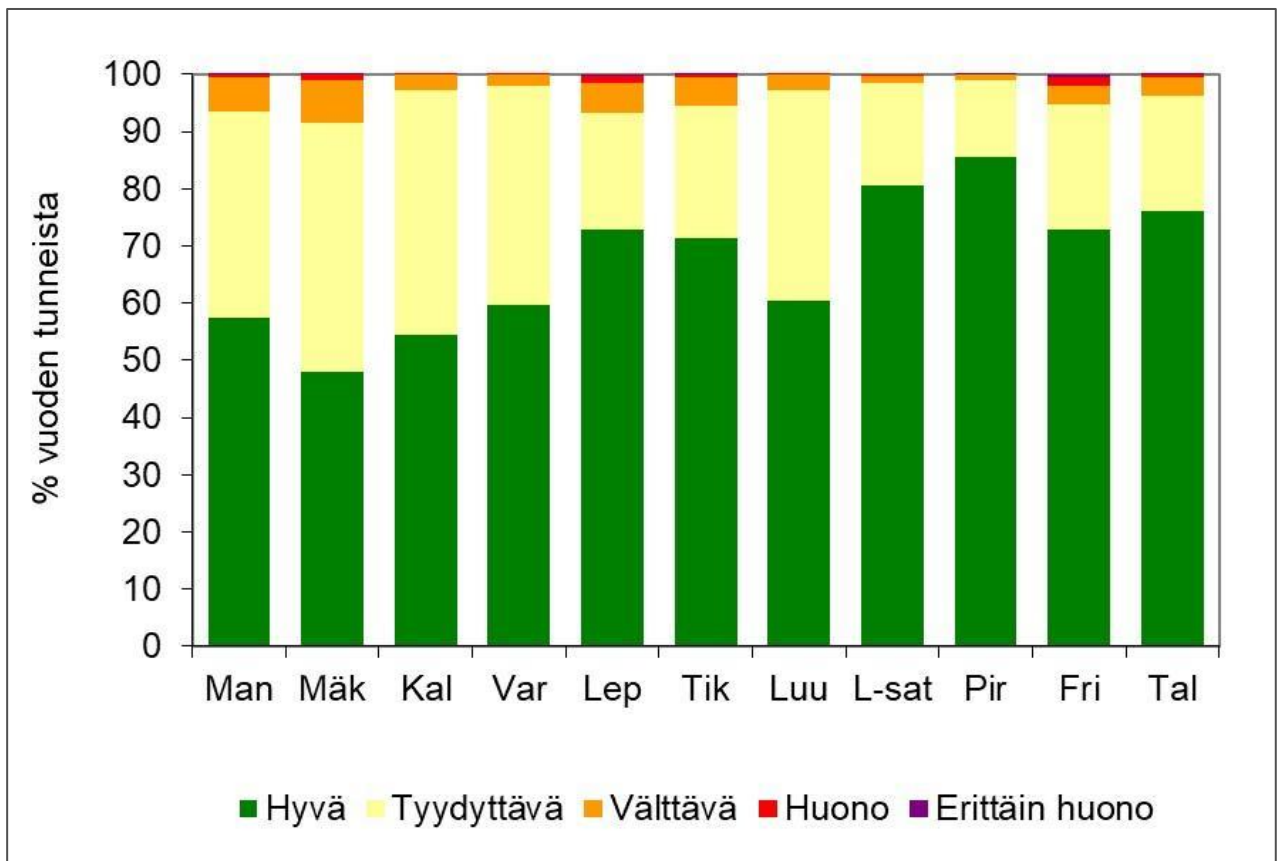
Vuoden keskilämpötila Uudellamaalla vaihtelee alueittain +4 ja +6 asteen välillä, vuotuisen sademäärän kohotessa useimmiten yli 600 mm:n. Meren läheisyys vaikuttaa pääkaupunkiseudun ilmastoon: keväällä ja alkukesällä Suomenlahti viilentää rannikkoseutuja, syksyllä ja alkutalvella lämmittää. Merellisyys vaikuttaa myös oleellisesti sateisiin sekä lumipeitteen tulon ja pysyvyyteen. (HSY 2010)

### 5.6.2 Ilmanlaatu

Pääkaupunkiseudulla ilmanlaatu on yleensä melko hyvä, mutta etenkin vilkkaasti liikennöityjen katujen ja teiden läheisyydessä hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet kohoavat ajoittain haitallisen korkeiksi. Ilmanlaatua heikentävät pääkaupunkiseudulla erityisesti katujen kulumisesta ja hiekoituksesta aiheutuvat hengitettävät hiukkaset, pakokaasupäästöt sekä päästöt tulisijojen käytöstä ja energiantuotannosta. Vuonna 2019 ilmanlaatu oli varsin hyvä ja edellisvuotta parempi, mikä johtui osittain edellisvuotta edullisemmista sääoloista. Pienhiukkasten, hengitettävien hiukkasten ja typpidioksidin sekä muiden ilmansaasteiden pitoisuudet laskivat edellisvuoteen nähden. (*Korhonen ym. 2020*)

Kausivaraston hankealueella ilman laatuun vaikuttaa keskeisesti Kehä III:n liikennepäästöt.

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatua mitataan kiinteillä ja siirrettävillä asemilla, joista hankealuetta lähimmät ovat Tikkurilan, Leppävaaran, Luukin (tausta-asema) ja Pirkkolan (pientaloalue) pysyvät mittausasemat sekä vuonna 2020 Kehä III:n varrella Varistossa sijaitseva siirrettävä mittausasema. Vilkasliikenteisessä aluekeskuksessa sijaitsevalla Leppävaaran mittausasemalla mitataan mm. typpidioksidin, pienhiukkasten, rikkidioksidin ja syöpävaarallisten PAH-yhdisteiden pitoisuuksia (*Korhonen ym. 2020*). Variston siirrettävä mittausasema sijaitsee myös vilkasliikenteisellä alueella ja siellä mitataan mm. pienhiukkasten ja typenoksidien pitoisuuksia ([www.hsy.fi/ilmanlaatu](http://www.hsy.fi/ilmanlaatu)). Ilmanlaatuindeksin avulla arvioituna ilmanlaatu oli Leppävaaran mittausasemalla vuonna 2019 pääosin hyvä tai tyydyttävä (Kuva 5-23).



Kuva 5-23. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2019. (Korhonen ym. 2020)

### Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)

Rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>) päästöt ja -pitoisuudet ovat laskeneet pääkaupunkiseudulla huomattavasti viime vuosikymmenien aikana. Vuonna 2019 mitatut rikkidioksidipitoisuudet ovat olleet hyvin matalia ja selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella, kaikkien asemien vuosikeskiarvon ollessa alle 1 µg/m<sup>3</sup>. Energiantuotannon osuus pääkaupunkiseudun vuoden 2019 rikkidioksidipäästöistä oli 96 %, typenoksidien päästöistä 48 % ja hiukkaspäästöistä 30 %. Vantaan Energian rikkidioksidipäästöt vähenivät 55 % edellisvuoteen verrattuna ja 69 % edellisen 10 vuoden keskiarvoon verrattuna. (Korhonen ym. 2020)

### Typen oksidit (NO<sub>x</sub>)

Pääkaupunkiseudulla typenoksidien suurimmat päästölähteet ovat energiantuotanto ja tieliikenne, erityisesti raskas liikenne. Typenoksidien pitoisuudet ovat laskeneet merkittävästi pääkaupunkiseudun mittausasemilla viimeisen noin kolmen vuosikymmenen aikana, jolloin mittauksia on tehty. Vuonna 2019 typpidioksidipitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat Vartiokylässä noin 11 µg/m<sup>3</sup> ja Tikkurilassa noin 18 µg/m<sup>3</sup>. Vuosikeskiarvot olivat edellisvuotta matalammat molemmilla mittausasemalla. Pitoisuudet eivät ylittäneet vuosiraja-arvoa 40 µg/m<sup>3</sup> millään pääkaupunkiseudun mittausasemista. (Korhonen ym. 2020)

## Hiukkaset (PM)

Hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>) ovat katujen ja teiden läheisyydessä suurimmaksi osaksi liikenteen nostattamaa katupölyä. Liikenteen pakokaasujen ja energiantuotannon hiukkaspäästöt ovat vähentyneet 1990-luvun alusta alkaen. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo ei ole ylittynyt pääkaupunkiseudulla vuoden 2006 jälkeen. Vuorokausiohjearvo ylittyy tavanomaisesti erityisesti katupölyaikaan liikenneympäristöissä. (Korhonen ym. 2020)

Pienhiukkaset (PM<sub>2,5</sub>) ovat pääkaupunkiseudulla pääasiassa peräisin liikenteen ja puunpolton päästöistä. Kaukokulkeuma aiheuttaa keskimäärin yli puolet pienhiukkasten pitoisuudesta. Ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) pienhiukkasten pitoisuuksille on asetettu vuosiraja-arvo (25 µg/m<sup>3</sup>), altistumisen pitoisuuskatto (20 µg/m<sup>3</sup>) sekä altistumisen vähentämistavoite. Suomessa pitoisuudet ovat selkeästi vuosiraja-arvon ja altistumisen pitoisuuskaton alapuolella. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot vaihtelivat vuonna 2019 pääkaupunkiseudun eri mitausasemien välillä 5,1–7,3 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuudet olivat selvästi alle EU:n raja-arvon 25 µg/m<sup>3</sup> sekä myös WHO:n ohjearvon 10 µg/m<sup>3</sup>. (Korhonen ym. 2020)

## Kasvihuonekaasupäästöt

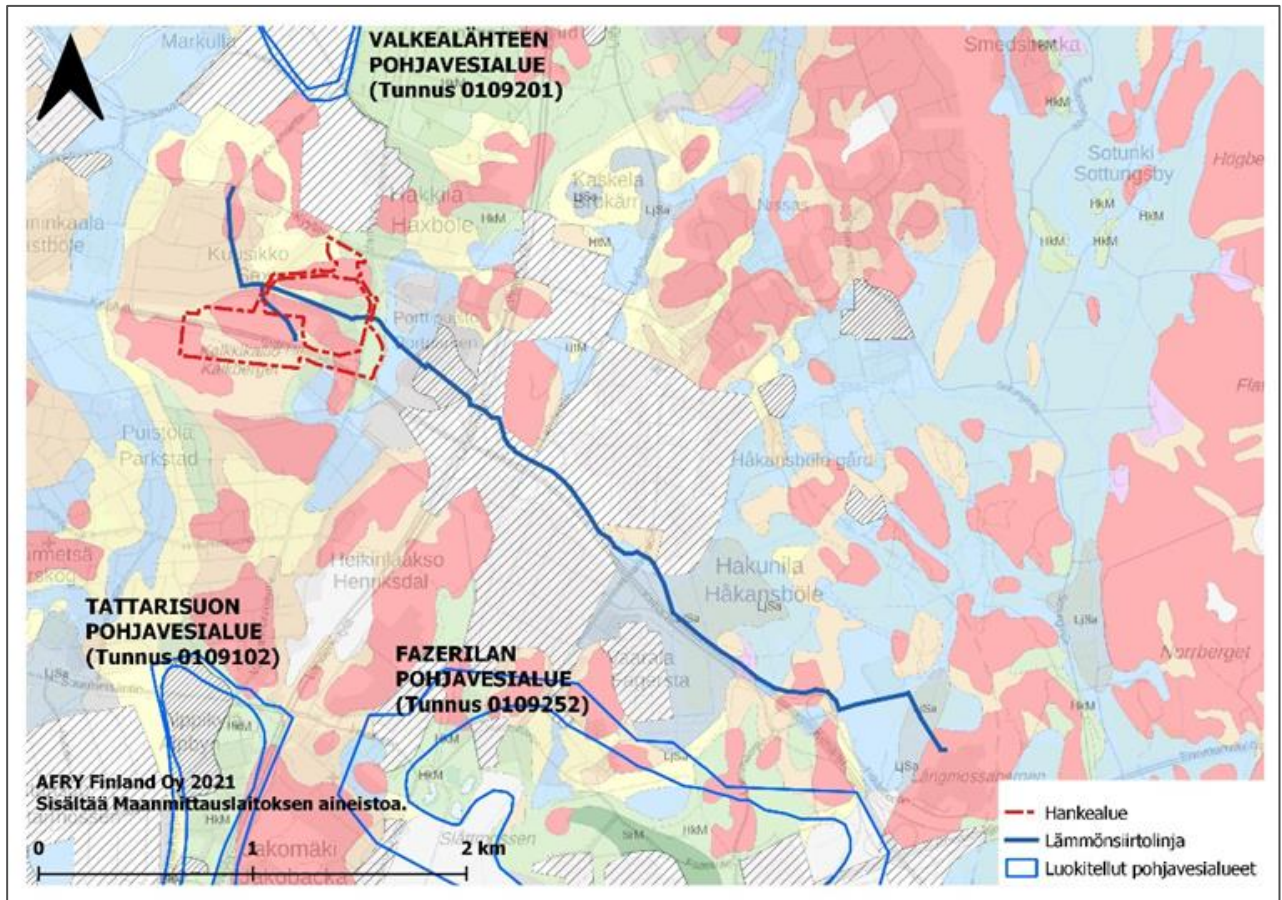
Vantaan kaupungin kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2020 noin 883 tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (CO<sub>2</sub>-ekv), noin kymmenen prosenttia vähemmän kuin edeltävänä vuonna (HSY 2021). Vuonna 2019 kaupungin kokonaispäästöt laskivat alle miljoonan tonnin ensimmäistä kertaa päästölaskennan seurantavuoden 1990 jälkeen. Lasku oli pääosin seurausta kivihiilen ja maakaasun käytön vähentämisestä kaukolämmön tuotannossa. Merkittävin tekijä kaukolämmön päästöjen vähentämisessä on syksyllä 2018 käynnistynyt Martinlaakson biovoimalaitos, jossa maakaasu ja öljy on korvattu biomassalla. Myös jätevoiman toiminnalla oli osuutta päästövähennykseen, sillä jätevoimalan tuotannosta laskennallisesti puolet on päästötöntä biohajoavasta jäteosuudesta johtuen. Merkittävimmät kasvihuonekaasupäästöjen lähteet ovat rakennusten lämmittäminen, liikenteen energiankulutus sekä kulutussähkön käyttö. (Vantaan kaupunki 2020a)

Vantaan kaupungin tavoitteena on hiilineutraalius vuoden 2030 loppuun mennessä. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää merkittäviä päästövähennyksiä energiantuotannon, energiankulutuksen ja liikenteen osalta. Kaupungin ilmastotoimia ohjaa Resurssiviisauden tiekartta, johon on koottu kaupungin toimet hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi. (Vantaan kaupunki 2020a)

## 5.7 Maa- ja kallioperä

### 5.7.1 Maaperä

Kausivaraston alue sijoittuu pääosin kalliomaalle. Moreenista koostuvia irtomaakerroksia esiintyy lähinnä kausivaraston eteläosassa. Kausivaraston ajotunneleiden kohdalla esiintyy paikoin karkeata hietaa ja hiekkaa. Siirtolinjan alueella irtomaapeite koostuu pääosin savesta tai kalliomaasta. Lisäksi siirtolinjan alueella ei ole luontaista irtomaapeitettä tai se on hyvin ohut (Kuva 5-24).



Kuva 5-24. Kausivaraston ja lämmönsiirtolinjan alueen maaperäolosuhteet sekä luokitellut pohjavesialueet. Lähteet: Maaperätiedot: GTK 2021, Taustakartta: Maanmittauslaitos 2021, Pohjavesialueet: SYKE ja ELY-keskukset 2021. Maalajien selitys kuvassa (Kuva 5-25).

Maaperä 1:20 000

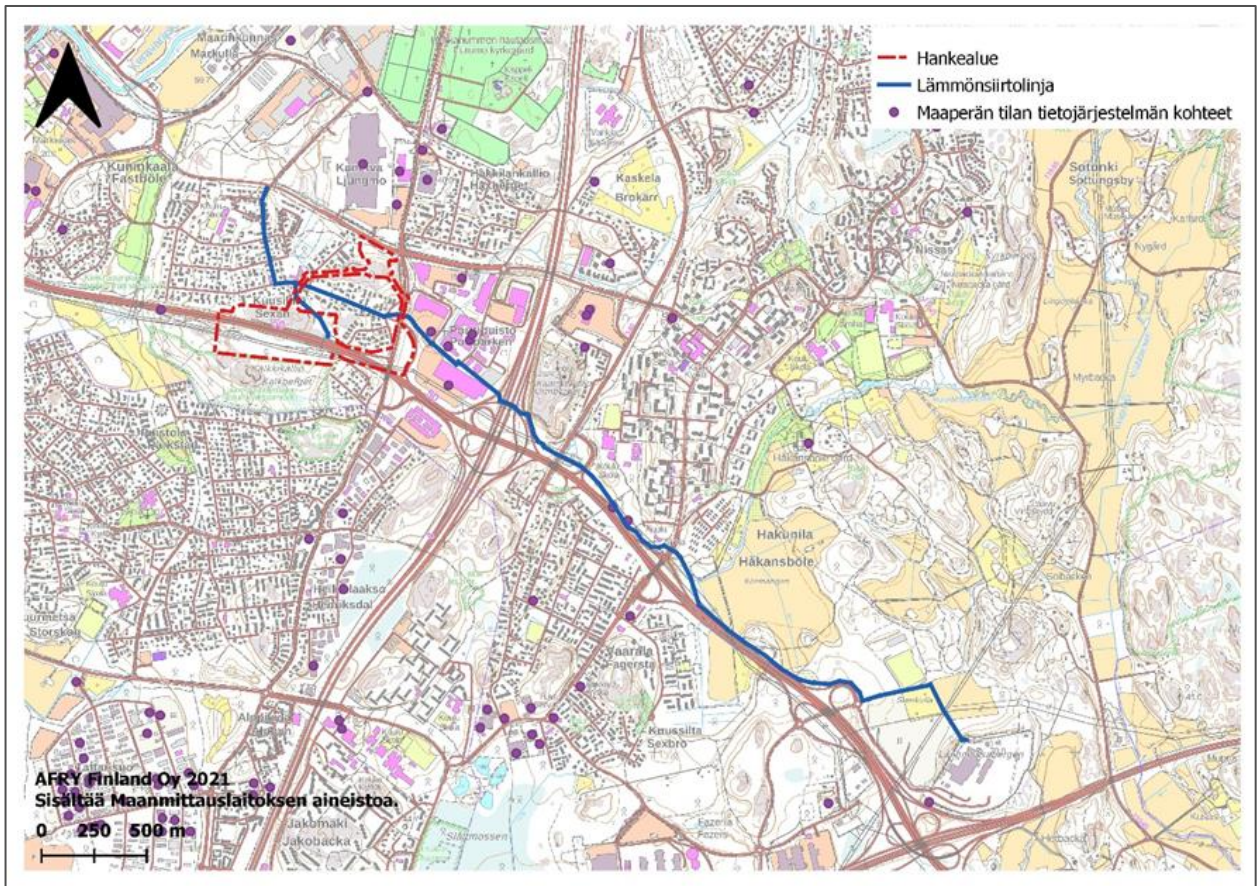
	Kalliomaa, maarpelte enintään 1 m (yleensä moreenia) (Ka)
	Rapakallio (RpKa)
	Rakka (RaKa)
	Lohkareita (Lo)
	Kiviä (Ki)
	Hiekkamoreeni (M), Soramoreeni (SrM)
	Hienoainesmoreeni (HM)
	Sora (Sr)
	Hiekka (HK)
	liejuinen Hiekka, humuspitoisuus 2-6 % (LjHK)
	karkea Hieta (KHT)
	liejuinen Hieta (karkea), humuspitoisuus 2-6 % (LjHT)
	hieno Hieta (HH)
	liejuinen hieno Hieta, humuspitoisuus 2-6 % (LjHH)
	Hiesu (Hs)
	Liejuhiesu, humuspitoisuus 2-6 % (LjHs)
	Savi (Sa)
	Liejusavi, humuspitoisuus 2-6 % (LjSa)
	Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (L)
	Rahkaturve (St)
	Saraturve (Ct)
	Turvetuotantoalue (Tu)
	Täytemaa (Ta)
	Kartoittamaton (0)
	Vesi (Ve)

Kuva 5-25. Kuvan (Kuva 5-24) maalajien selitykset. Lähde: GTK 2021.

### 5.7.2 Pilaantuneet maa-alueet

Hankealueelle ei sijoitu pilaantuneen maaperän (PIMA) kohteita olemassa olevan aineiston perusteella (*Ympäristökarttapalvelu Karpalo 2020, Matti-rekisteri*).

Lämmönsiirtolinjan linjauksen läheisyyteen sijoittuu pilaantuneen maaperän kohteita Porttipuiston alueella sekä Kehä III:n pohjoispuolella. PIMA-kohteet on esitetty karttakuvassa Kuva 5-26.



Kuva 5-26. Kartalla on esitetty suunnittelualueita lähimmät pilaantuneen maaperän (PIMA) kohteet. Suunnittelualueen likimääräinen sijainti on esitetty punaisella ympyrällä. Lähde: Ympäristökarttapalvelu Karpalo (SYKE) 2021.

### 5.7.3 Kallioperä

Käytettävissä olevien tietojen mukaan kallioperä koostuu graniitista ja gneissistä. Kallioperä on laajalti näkyvissä alueen suurilla kalliopaljastumilla sekä Kehä III:n korkeassa tieleikkauksessa. Mäkialueen kalliopaljastumia ympäröivät alempana olevat metsäalueet, joissa kalliopin-  
nan yläpuolella on maakerroksia.

Kalliolaatu on alueella pääosin kohtalainen-hyvä ja heikkousvyöhykkeiden kohdalla kalliolaatu on heikko. Kallion rakoilu vaihtelee alueella harvasta runsaaseen. Keväällä 2021 tehtyjen kairasydännäytteiden pohjalta tehdyn geologisen tulkinnan mukaan varastosäiliöiden alueella esiintyy heikkousvyöhykkeitä. Kallioperässä on kolme vallitsevaa rakosuuntaa.

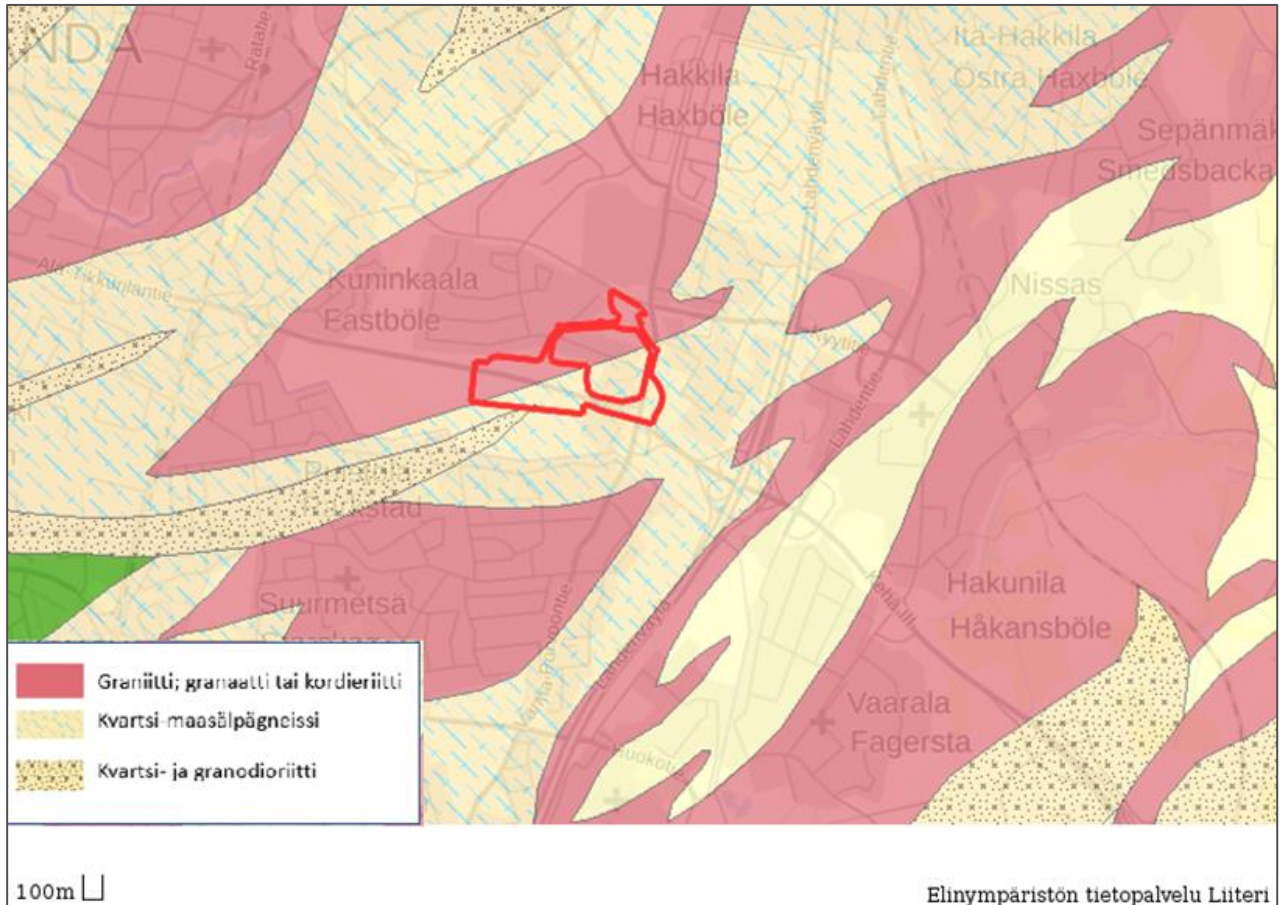
### 5.7.4 Arvokkaat kallioalueet

Suunnittelualueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita, kivikoita, moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia.

Suunnittelualueella kallioperä on graniittia, kvartsi-maasälpagneissia ja kvartsi- ja granodioriittia.



Kehä III:n pohjoispuolella sijaitsee arvokkaita geologisia kohteita (lohkareita ja louhikkoja) suunnitellun ajotunnelin läheisyydessä (Kuva 5-27 ja Kuva 5-32, luku 5.9.3). Lämmönsiirtolinjan varrelta Kehä III:n pohjoispuolella sijaitsee geologisesti arvokas kohde Oripuiston lohka-reet.



Kuva 5-27. Kallioperä suunnittelualueella (hankealueen kaavarajat osoitettu kartalla punaisella). Sisältää GTK:n ja Maanmittauslaitoksen aineistoa. Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri 2021.

### 5.7.5 Seismisyyden luonnollinen taso

Etelä-Suomi on seismisesti rauhallista aluetta, jossa maanjäristyksiä sattuu harvoin ja jossa järistysten voimakkuus ei tyypillisesti ylitä arvoa M3 ("M" = Magnitudi) (Ahjos & Uski, 1992). Havaintojen perusteella Etelä-Suomessa järistykset tapahtuvat yleensä verrattain lähellä maanpintaa ylimpien muutaman kilometrin syvyydessä maankuoressa, ja lisäksi alueen kova kiteinen kallioperä johtaa hyvin niistä aiheutuvaa ääntä ja tärinää. Nämä seikat yhdessä mahdollistavat pienehköjenkin ( $M \sim 1$ ) tapausten havaitsemisen ihmisaistein.

Helsingin yliopiston Seismologian instituutti vastaa Suomen kansallisesta seismisestä havaintotoiminnasta, ja pääkaupunkiseudulla maanjäristysten havaintokynnys on ollut aiemmin M1 luokkaa (Luhta et al., 2020). Vuosina 2019–2020 Seismologian instituutti perusti Helsingin alueelle paikallisen pysyvän seismisen asemaverkon tarkempaa paikallista monitorointia varten (Luhta et al., 2020). Alueella on ollut toiminnassa myös tilapäisiä seismisiä asemia tutkimuskäyttöä varten viime vuosina (esim. Veikkolainen et al., 2021), ja lisäksi

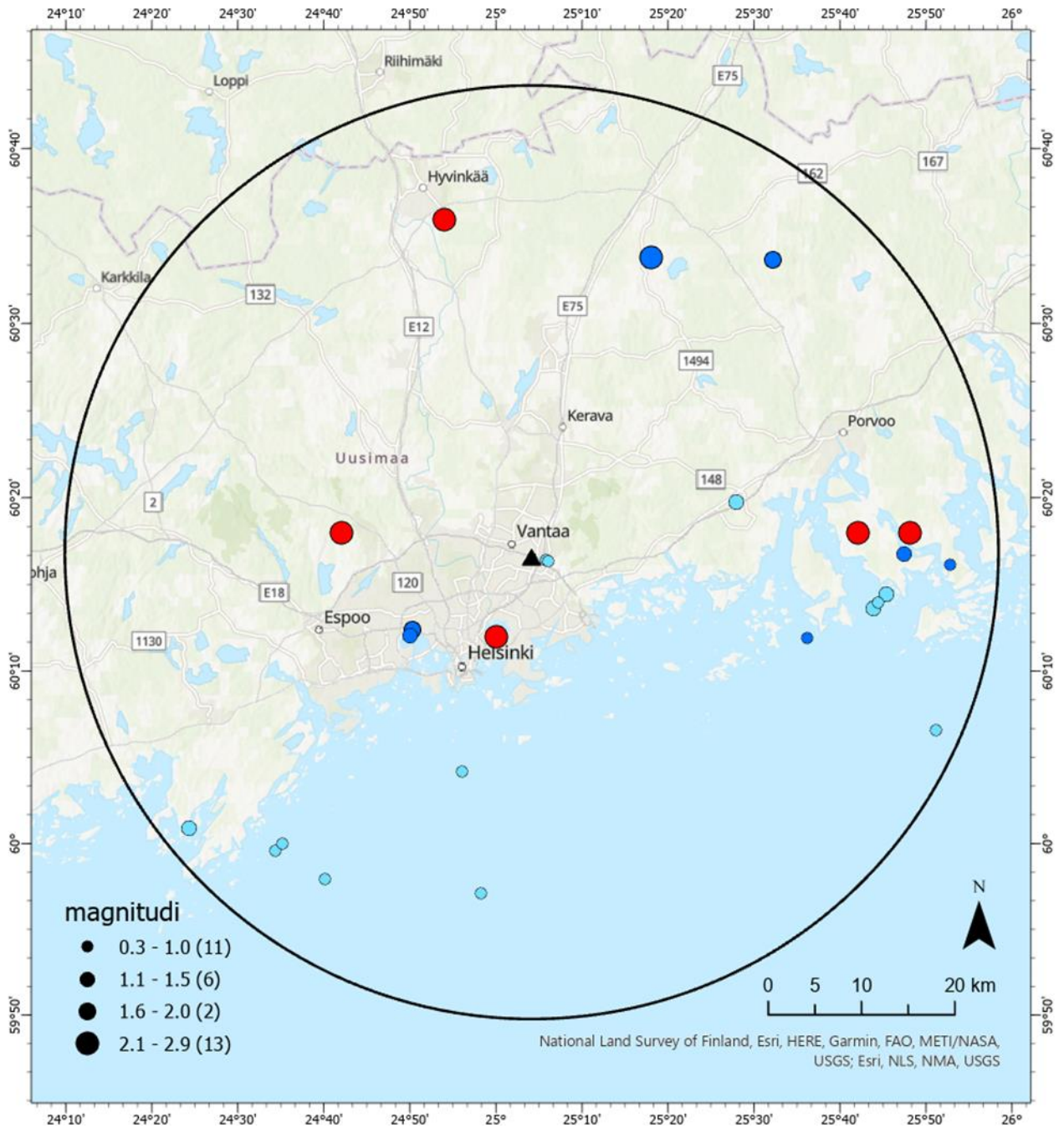
pääkaupunkiseudulla on toiminut myös St1:n geolämpöprojektin monitorointia varten perustamat seismiset asemat vuodesta 2017 (esim. Ader et al., 2020). Tämän vuoksi muutaman viime vuoden aikana pääkaupunkiseudulta, etenkin Helsingin ja Espoon alueelta, on kertynyt aiempaa tarkempaa aineistoa alueen seismisyydestä.

Vantaalle suunnitellun lämmön kausivaraston ympärillä noin 50 km säteellä on raportoitu tapahtuneen yhteensä 32 luonnollista maanjäristystä aikavälillä 1829–31.8.2021 (Taulukko 5-1, Kuva 7-28, ISUH, 2021a). Näistä 12 on ennen vuotta 1970 sattuneita historiallisia järjestyksiä eikä niihin liity mittalaittehavaintoja. Näiden järjestyksien sijainnit ja magnitudit perustuvat ihmisten tärinä- ja äänihavaintoihin sekä mahdollisiin vahinkoihin rakennuskannalle. Loput 20 ovat laitteilla mitattuja maanjäristyksiä, joista 6 on havaittu Helsingin asemaverkon perustamisen jälkeen ja joista 13 tapauksen paikannustulokset ovat vielä alustavia. Historiallisten järjestyksien magnitudit ovat M2.1–M2.9 ja instrumentaalisesti rekisteröityjen tapausten puolestaan M0.3–M2.6. Suurin instrumentaalisesti havaittu maanjäristys (M2.6) on Mäntsälästä vuodelta 2011, noin 34 km etäisyydeltä suunnitellusta kausivarastosta, ja se havaittiin yleisesti koko Uudellamaalla. Lähimpinä suunniteltua lämmön kausivarastoa sattuneet luonnolliset maanjäristykset ovat noin kahden kilometrin etäisyydellä Vantaan Hakunilassa 22.7.2020 (M0.8) ja 12.12.2020 (M0.7) sattuneet tapaukset. Vaikka Hakunilan järjestykset olivat magnitudeiltaan hyvin pieniä, ne tapahtuivat aivan maankuoren yläosassa ja havaittiin lähistöllä, isompi myös lämmön kausivaraston suunnitellun sijainnin ympäristössä (ISUH, 2020a & 2020b).

On huomionarvoista, että pienempien maanjäristysten rekisteröinti pääkaupunkiseudulla on tullut mahdolliseksi vasta aivan viime vuosina tarkemman havaintoverkon myötä, ja vaikka kuva alueen seismisyydestä yleisesti on tarkentunut, on tarkempi havaintoaineisto edelleen hyvin lyhyt eikä aineistoa juuri kausivaraston alueen pienen mittakaavan seismisyydestä ole. Tämän vuoksi luonnollisten maanjäristysten sattumista kausivaraston alueella ei voida poissulkea. Lisäksi on todennäköistä, että muualla sattuneita järjestyksiä tullaan havaitsemaan kausivaraston ympäristössä sen käytön aikana.

Taulukko 5-1. Luonnolliset maanjäristykset 50 km säteellä Vantaan suunnitellusta lämmön kausivarastosta. Havaintotulokset vuosilta 2015–2021 ovat alustavia(\*) ja vuosilta 1829–1957 historiallisia(\*\*). F = kiinnitetty syvyys, LHEL = Helsingin yliopiston Seismologian instituutin määrittämä magnitudi Suomen kansallisella asteikolla. (ISUH, 2021a).

	Päivä	Aika (UTC)	Latitudi (°N)	Longitudi (°E)	Syvyys (km)	Magnitudi (LHEL)
1*	28.8.2021	05:39:33.3	59.966	24.668	2.0 <sup>F</sup>	1.0
2*	23.8.2021	20:25:43.2	60.233	25.740	2.0 <sup>F</sup>	0.9
3*	23.8.2021	20:16:14.7	60.228	25.729	2.0 <sup>F</sup>	1.2
4*	12.12.2020	19:54:52.5	60.273	25.101	1.0 <sup>F</sup>	0.7
5*	22.7.2020	00:35:57.1	60.274	25.096	1.5 <sup>F</sup>	0.8
6*	9.7.2019	17:26:16.6	59.952	24.969	4.0 <sup>F</sup>	0.9
7*	11.8.2018	21:36:56.4	60.07	24.934	2.0 <sup>F</sup>	0.3
8*	17.9.2016	16:37:21.6	60.015	24.404	3.5 <sup>F</sup>	1.1
9*	9.7.2016	13:19:46.6	59.994	24.572	2.0 <sup>F</sup>	0.9
10*	9.5.2016	18:36:37.7	60.11	25.851	2.0 <sup>F</sup>	0.9
11*	18.10.2015	23:26:43.3	60.241	25.755	1.5 <sup>F</sup>	1.2
12*	17.7.2015	22:48:02.5	60.001	24.585	3.0 <sup>F</sup>	0.3
13*	4.4.2015	01:18:22.8	60.33	25.464	2.0 <sup>F</sup>	1.3
14	2.8.2014	19:08:15.8	60.199	25.603	1.0 <sup>F</sup>	0.6
15	4.2.2013	01:11:56.6	60.201	24.832	1.0 <sup>F</sup>	1.3
16	3.2.2013	13:51:33.1	60.207	24.838	1.0 <sup>F</sup>	1.7
17	19.3.2011	11:21:53.3	60.563	25.3	5.0 <sup>F</sup>	2.6
18	24.12.2007	08:23:32.6	60.561	25.535	1.0 <sup>F</sup>	1.6
19	21.7.1989	13:01:00.6	60.27	25.88		0.9
20	21.7.1989	12:49:26.8	60.28	25.79		1.2
21**	23.7.1957	23:15	60.3	25.7	11	2.1
22**	24.2.1923	21:20	60.2	25	3	2.4
23**	27.12.1908	22:44	60.6	24.9	6	2.2
24**	27.12.1908	18	60.6	24.9	3	2.4
25**	25.1.1906	14:12	60.2	25	6	2.2
26**	toukokuu 1905		60.6	24.9	3	2.4
27**	3.9.1889	12	60.3	25.7	13	2.6
28**	elokuu 1889		60.3	25.8	6	2.2
29**	29.10.1861		60.3	24.7	8	2.9
30**	21.1.1829	6	60.2	25	6	2.2
31**	21.1.1829	5	60.2	25	3	2.4
32**	20.1.1829	4	60.2	25	6	2.2



Kuva 5-28. Havaitut luonnolliset maanjäristykset 50 km säteellä Vantaalle suunnitellusta lämmön kausivarastosta aikavälillä 1829–31.8.2021 (kts. Taulukko 5-1). Kausivaraston sijainti on merkitty mustalla kolmiolla ja 50 km säteinen alue mustalla ympyrällä. Historialliset maanjäristykset on esitetty punaisella, tarkistetut laittein rekisteröidyt tapaukset tummansinisellä ja alustavat laittein rekisteröidyt maanjäristystulokset vaaleansinisellä. Ympyröiden koko on suhteessa tapausten magnitudiin. Magnitudivälin perässä on ilmoitettu kyseisen suuruusluokan maanjäristysten kappalemäärä. (Maanjäristykset: Ahjos & Uski, 1992; ISUH, 2021a; Pohjakartta: Maanmittauslaitos)

### **5.7.5.1 Jännitystilän muutokset ja indusoitu seismisyys**

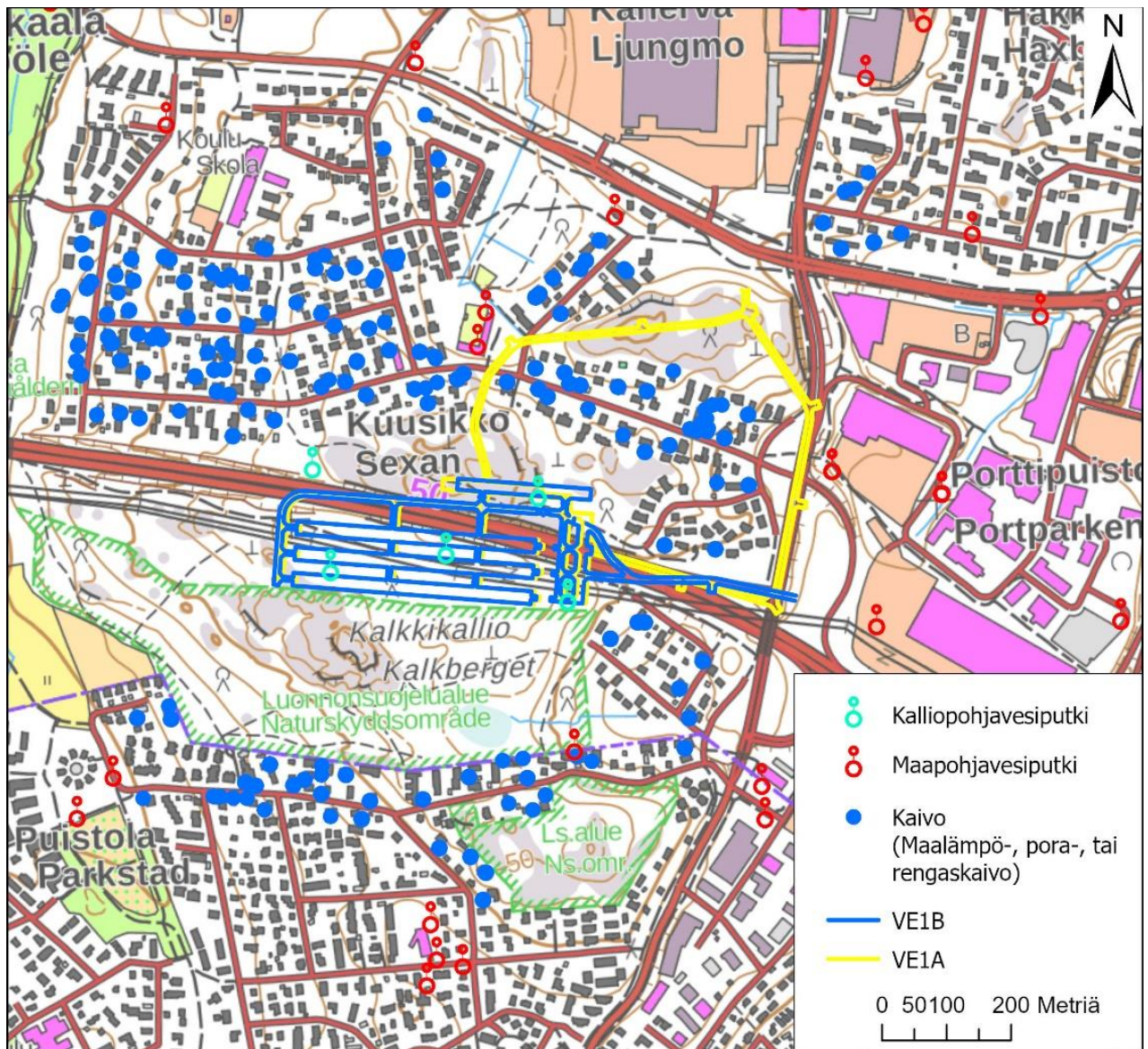
Maanjäristyksiä voi aiheutua ihmistoiminnasta, jos kallioperän jännityskenttää häiritään esimerkiksi louhimalla suuria maanalaisia tiloja, rakentamalla patoja tai syöttämällä vettä kallioperään (Grigoli et al., 2017). Mikäli jännityksen muutos on riittävän suuri ja sopivan suuntainen verrattuna jännityskentän muutoksen vaikutusalueella sijaitsevan vanhan siirrosrakenteen lujuuteen, voi rakenne siirrostua ja maanjäristys syntyä. Myös siirrosspinnalla vaikuttavan tehollisen normaalijännityksen pieneneminen joko siirrosrakenteessa vaikuttavan vedenpaineen kasvun vuoksi tai kallion myötäämisen vuoksi voi saada hiertojännityksen ylittämään siirrosrakenteen lujuuden ja siirrosrakenteen liikkumaan. Vastaavasti myötääminen tai esimerkiksi lämpölaajeneminen voivat aiheuttaa hiertojännityksen kasvua ja siten siirrosrakenteen liikkumista. On huomionarvoista, että maanjäristyksiä voi syntyä myös, jos hyvin lähellä murtumista olevaa vanhaa siirrosrakennetta häiritään vähäisestikin esimerkiksi päästämällä vettä vuotamaan siirroksen. Tällaista tilannetta kutsutaan maanjäristyksen laukaisuksi tai liipaisuksi (engl. triggering).

Pienet indusoidut järjestykset ovat Suomessakin tyypillisiä kaivosten louhinnan yhteydessä - ne ovat olleet suurimmillaan M2 luokkaa Pyhäsalmen kaivoksella vuosina 2007–2014, M1.8 Kylälahdella vuonna 2016, M1.4 Oriveden kaivoksella 2017 ja M1.3 Kittilän kaivoksella vuonna 2019 (ISUH, 2021b). Viime vuosina maanjäristyksiä on indusoinut myös, kun vettä on syötetty paineella kallioperään St1:n syvägeolämpöprojektiin liittyvän kallioperän stimuloinnin yhteydessä Otaniemessä, Espoossa. Näiden tapausten voimakkuutta kontrolloitiin säätämällä vedensyöttöä, ja ne olivat suurimmillaan M1.8 (esim. Leonhardt et al., 2020). Lisäksi veden vuotaminen kallioperään pienellä paineella pidemmän aikaa laukaisi kaksi pientä järjitystä (M0.0 ja M1.1) keskisyvän geolämpölaitoksen käyttövaiheessa Espoossa vuonna 2020 (QHeat Oy, 2020; ISUH, 2020c). On esitetty, että paineen sijasta vuotaneen veden määrä kontrolloisi aiheutuneen järjityksen voimakkuutta (McGarr, 2014), joten on huomioitava, että myös hydrostaattinen vedenpaine voi aiheuttaa veden vuotamisen kallioperään ja sen seurauksena järjityksen laukaisun, mikäli siirrosrakenne on lähellä murtumista jo valmiiksi.

## **5.8 Pohjavesi**

Kausivarasto ja lämmönsiirtolinjat eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle (Kuva 5-24). Lähin luokiteltu pohjavesialue (Fazerila, I-luokka, pohjavesialuetunnus 0109252) sijaitsee lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä siirtolinjan eteläpuolella. Valkealähteen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue sijaitsee noin 750 metriä kausivaraston VE1a ajotunneleiden suuaukkojen pohjoispuolella. Valkealähteen pohjavesialueella on varavedenotto. Pohjaveden virtaus ei suuntaudu siirtolinjan alueelta kohti hankealueen lähintä Fazerilan pohjavesialuetta.

Kausivaraston läheisyydessä on runsaasti maalämpö, pora- tai rengaskaivoja (Kuva 5-29). Kalliopohjaveden pinta sijaitsee kausivaraston alueella noin tasolla +40...+52, maapohjaveden pinnan taso lähiympäristössä vaihtelee noin tasojen +19...+44 välillä (AFRY Finland Oy 2021).



Kuva 5-29. Lämmön kausivarasto ja ajotunnelit (VE1a ja VE1b), sekä kaivot ja pohjavesiputket.

## 5.9 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet

### 5.9.1 Yleispiirteet

Hankealue sijoittuu eteläboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen Lounaismaan ja Pohjanmaan rannikon osa-alueella lähellä hemiboreaalisen vyöhykkeen rajaa (SYKE 2021). Eliömaakuntana on Uusimaa. Sijaintipaikka Itä-Vantaalla Kehä III-tien tuntumassa on yleispiirteiltään rakennettua ympäristöä. Lisäksi alueella on kallioisia ja paikoin soisia metsäalueita, puistoja, peltoa ja oja- ja puroomia.

Lämmön kausivaraston kallioluolasto sijoittuisi Kehä III:n kohdalle ja sen lähiympäristöön. Maanpinnalla tialueen kohdalla oleva alue on luonnontilaltaan voimakkaasti muuttunutta. Sen

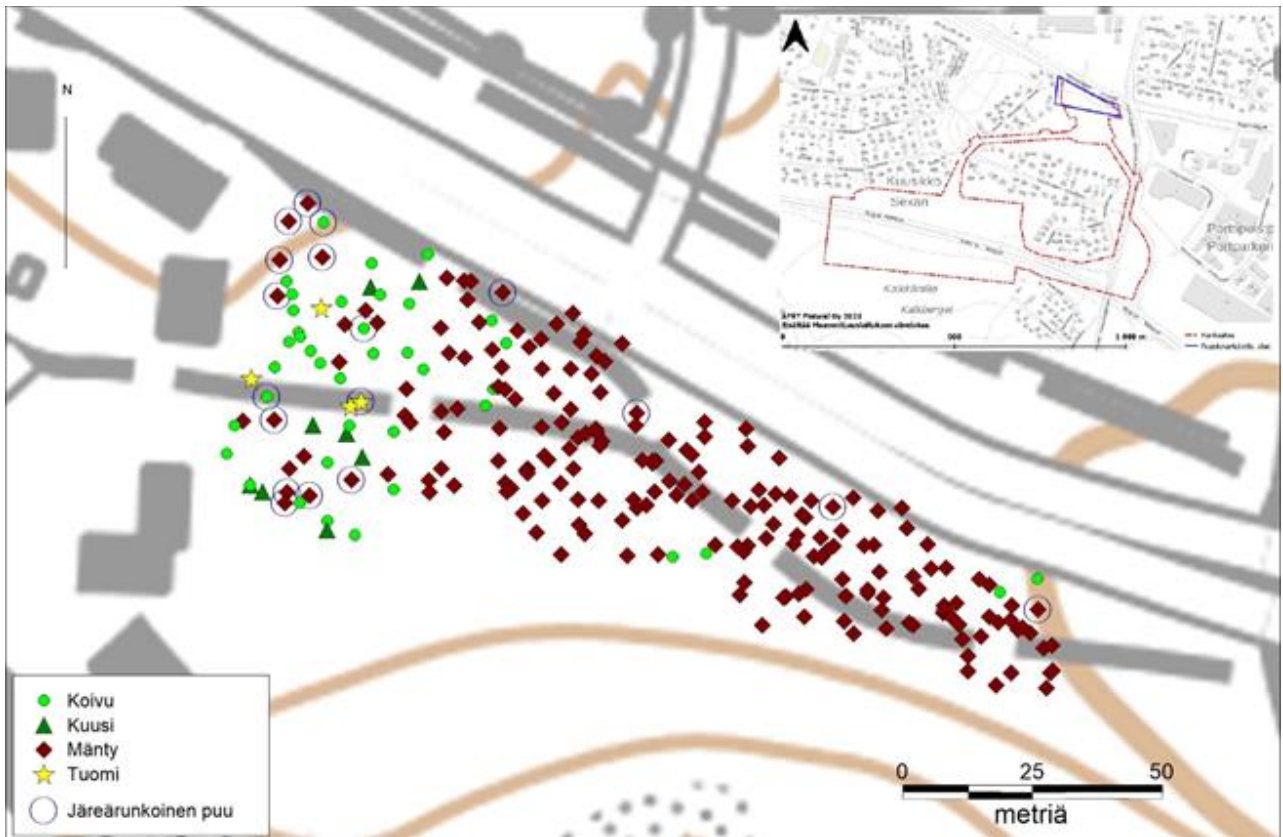
sijaan Kalkkikallion alue tien eteläpuolella ja Variskallion alue tien pohjoispuolella ovat metsäisiä. Kallioluolaston kohdalla ainoa maanpinnalla näkyvä rakenne olisi pystykuilu, joka sijoittuisi alustavan suunnitelman mukaan Variskallion reunaan kevyenliikenteen väylän viereen. Lisäksi on tarkoitus, että lämmönsiirtolinjojen putket rakennettaisiin maaputkina yli Variskallion.

Vaihtoehdossa VE1a luolaston ajotunnelin suuaukko tulisi noin 450 metrin päähän Kehä III:n pohjoispuolelle Untipakan kalliomäen alueelle. Maaliskuussa 2021 tehdyn puustokartoituksen mukaan mäen pohjoisreunalla Kyytitien varressa kasvaa mäntyvaltaista puustoa (Kuva 5-30) (AFRY Finland Oy 2021). Länsiosassa lähellä asutusta on varttunutta koivu-mänty-kuusisekapuustoa, jossa on joukossa järeitäkin puita. Keski- ja itäosassa on tiheämpää ja nuorempaa männikköä.

Kehä III:n pohjoispuolinen alue kausivaraston kohdalla on kartoitettu Vantaan ratikan kaavarunkoalueen luontoselvityksissä vuosina 2020 ja 2021 (Nieminen ym. 2021). Variskallion ja Untipakan kallioalueiden luontoarvoista on siten olemassa tuoretta tietoa. Molemmat kallioalueet on arvioitu paikallisesti arvokkaiksi luontokohteiksi ja ne on kuvattu tarkemmin luvussa 5.9.3.

Vaihtoehdossa VE1b ajotunnelin suuaukko sijoittuisi Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien väliselle ramppialueelle. Kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella alue on luonnontilaltaan muuttunutta nurmikko- ja joutomaa-alueetta, jossa kasvaa harvakseltaan nuoria koivuja.

Lämmönsiirtolinja Långmossenin jätevoimalan ja kausivaraston välillä sijoittuisi Kehä III-tien lähelle nykyisen lämmönsiirtolinjan viereen vajaan neljän kilometrin matkalle. Alue on pääosin rakennettua ympäristöä ja pieniltä osin metsää ja peltoa. Vantaan ratikan kaavarunkoalueen luontoselvitykset kattavat myös pääosan tästä alueesta (Nieminen ym. 2021). Sinne sijoittuvat luontokohteet on kuvattu luvussa 5.9.3.



Kuva 5-30. Untipakan pohjoisreunan puustokartoituksessa maaliskuussa 2021 todetut puut. Kartoitusalueen sijainti on esitetty pienessä kuvassa sinisellä.

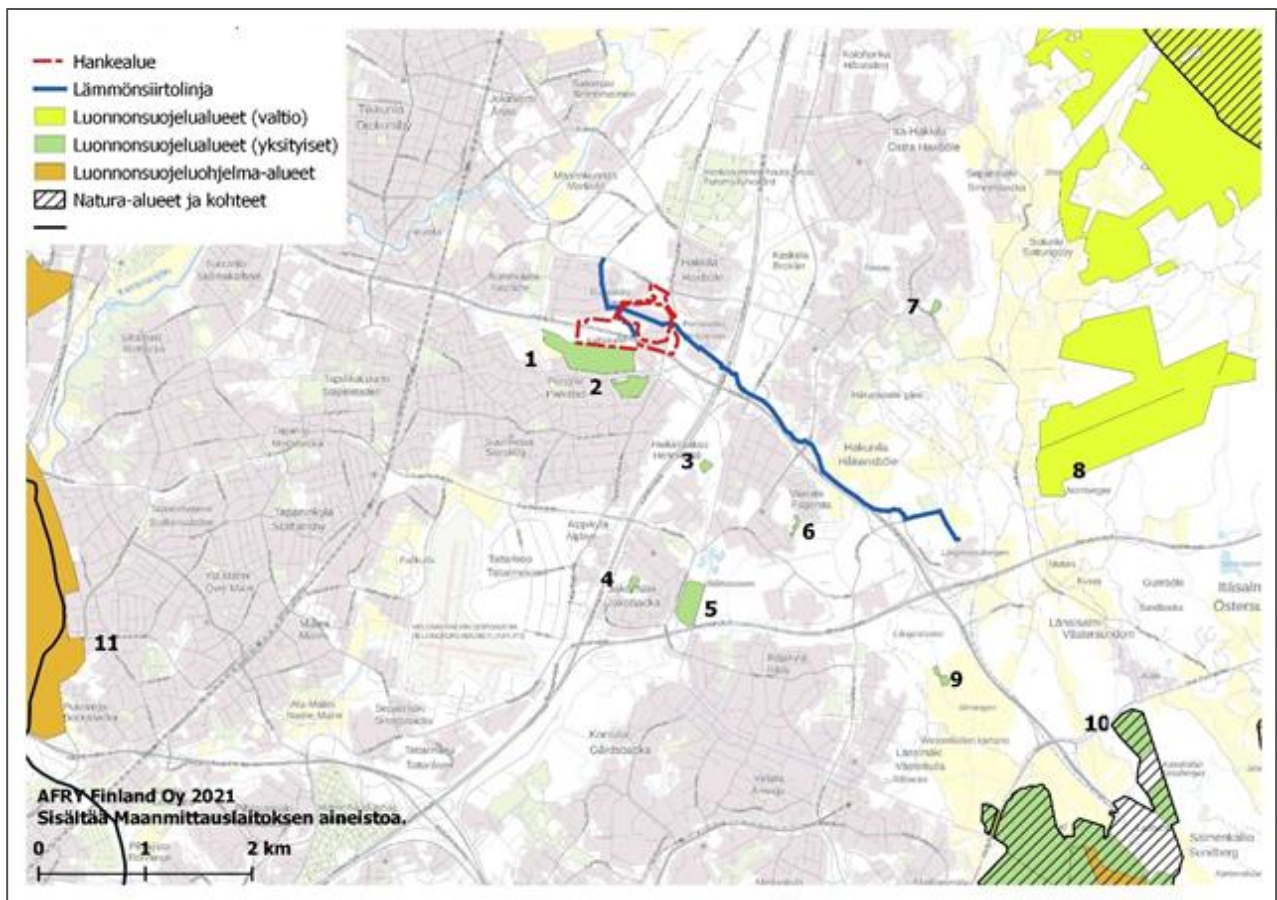
### 5.9.2 Luonnonsuojelualueet- ja Natura 2000 -alueet

Noin viiden kilometrin säteellä kausivarastosta ja alle kahden kilometrin etäisyydellä lämmönsiirtolinjasta sijaitsevat seuraavat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja muut valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet (SYKE 2021) (Kuva 5-31):

1. **Kalkkikallion luonnonsuojelualue** (YSA019902, 18,7 ha). Alue sijaitsee välittömästi kausivarastolle suunnitellun sijoituspaikan eteläpuolella Kehä III -tien ja Puistolän asuinalueen välissä. Siihen sisältyy laajoja avokallioita, kalliioseinämiä, suuria siirtolohkareita ja niiden väliin jääviä luolamaisia onkaloita, yli satavuotiaita kalliomänniköitä, lehtoja ja erilaisia kangasmaita (*Vantaan kaupunki 2013*). Itäosassa on märkä korpipainanne ja puro-laakso. Alueen vaihtelevissa elinympäristöissä elää monipuolinen linnusto.
2. **Roosinmäen luonnonsuojelualue** (YSA205256, 4,5 ha), joka sisältää erityisesti suojeltavan lajin ketokatkeron esiintymispaikkarajauksen (ERA202304, 1,0 ha). Roosinmäen pääasialliset luontotyypit ovat laakea kalkkikallio ja keski-ikäinen mäntyvaltainen tuore kangasmetsä (*Helsingin kaupunki 2021*). Alue on keski- ja eteläosistaan avointa tai puolivoimaa kalliokettoa ja pohjois-koillisosistaan metsäpeitteistä harju- ja somerikkorinnettä. Alueella esiintyy uhanalaisia ja muuten huomionarvoisia kasvilajeja. Alue sijaitsee noin 250 metrin päässä kausivaraston eteläpuolella ja noin 350 metrin päässä vaihtoehdon VE1b tunnelin suuaukosta lounaaseen.



3. **Jakomäen pähkinäpensaslehto** (LTA010221). Pienalainen kohde sijaitsee noin 700 metrin päässä lämmönsiirtolinjan eteläpuolella ja noin 1,2 kilometrin päässä kausivaraston kaakkoispuolella.
4. **Jakomäen muinaisrantakivikko** (YSA206360). Kohde sijaitsee noin 1,9 kilometrin päässä lämmönsiirtolinjan eteläpuolella.
5. **Slättmossenin luonnonsuojelualue** (YSA013516). Kohde sijaitsee noin 1,6 kilometrin päässä lämmönsiirtolinjan eteläpuolella.
6. **Koivumäen lehmuslehto** (LTA010156). Kohde sijaitsee noin 1,9 kilometrin päässä lämmönsiirtolinjan eteläpuolella.
7. **Nissbackan luonnonsuojelualue** (YSA014190). Kohde sijaitsee noin 1,7 kilometrin päässä lämmönsiirtolinjan pohjoispuolella.
8. **Sipoonkorven kansallispuisto** (KPU010036). Kansallispuiston eteläreuna sijaitsee noin 800 metrin päässä lämmönsiirtolinjan eteläpään ja jätevoimalan pohjoispuolella. Kansallispuistoon sisältyvä Flatbergetin luonnonsuojelualue (YSA014186) noin 800 metrin päässä. Sipoonkorven Natura-alue (FI0100066, 1267 ha, SAC) sijaitsee kauempana noin neljän kilometrin päässä.
9. **Länsimäen jalopuumetsä** (LTA200865). Kohde sijaitsee noin 1,0 kilometrin päässä lämmönsiirtolinjan eteläpään ja Vantaan jätevoimalan eteläpuolella.
10. **Mustavuoren lehto ja Östersundomin lintuvedet Natura-alue** (FI0100065, 355 ha, SAC ja SPA) ja **Vikkula-Kasabergetin luonnonsuojelualue** (YSA200253). Natura-alueeseen sisältyvä luonnonsuojelualue sijaitsee noin 2,0 kilometrin päässä lämmönsiirtolinjan ja jätevoimalan kaakkoispuolella. Muilta osin Natura-alue sijaitsee kauempana kaakossa.
11. **Vantaanjoen Natura-alue** (FI0100104, SAC, 59 km). Joki sijaitsee noin 5,6 kilometrin päässä kausivarastosta länteen. Noin kilometrin päässä kausivaraston pohjoispuolella sijaitseva Keravanjoki laskee Vantaanjokeen. Kausivaraston alue sijoittuu osittain Keravanjoen valuma-alueelle, ja kausivarastoon säilöttävä vesi on tarkoitus ottaa Keravanjoesta. Vantaanjoen Natura 2000 -alueeseen kuuluu 59 kilometrin pituinen osa Vantaanjoen pääuomaa jokisuulta Vanhankaupunginlahdelta Nurmijärven Nukarinkoskeen saakka. Joen suurimmat ja merkittävimmät kosket sijaitsevat tällä alueella. Vantaanjoen suojeluperusteina ovat luontodirektiivin liitteen II lajit vuollejokisimpukka ja sauikko (*Uudenmaan ELY-keskus 2018*). Alueella on merkittävin vuollejokisimpukan esiintymä Suomessa.



Kuva 5-31. Hankealuetta lähimmät Natura 2000 -alueet ja luonnonsuojelualueet. Kartassa esitetyt numerot vastaavat tekstissä esitettyjä kohdekuvaavuuksia. (Lähde: SYKE 2021)

## 5.9.3 Muut luontokohteet

### 5.9.3.1 Kausivaraston alue

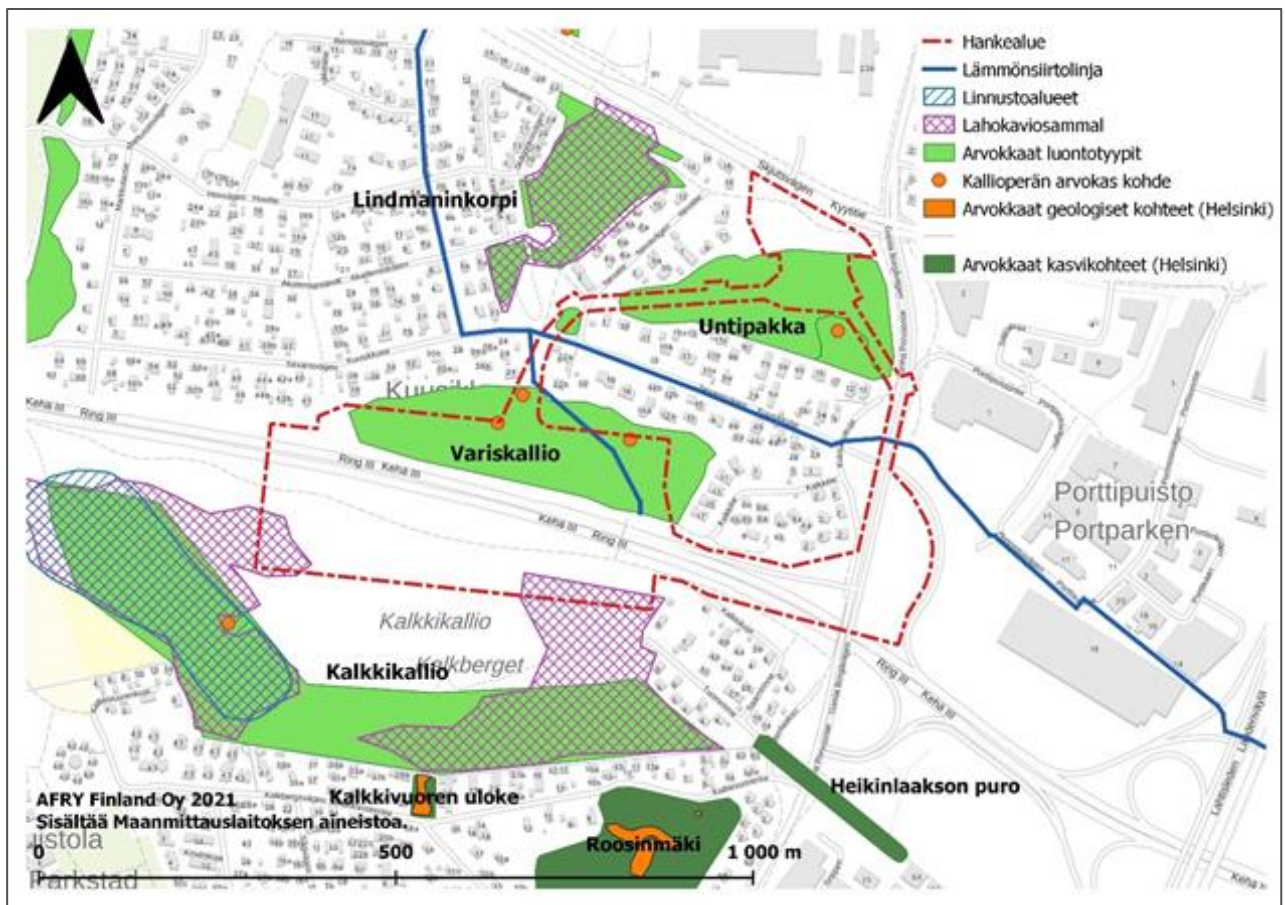
Lämmön kausivaraston lähellä on Vantaan karttapalvelussa (2021) mainittuja arvokkaita luontokohteita sekä Kehä III:n etelä- että pohjoispuolilla. Kehä III:n pohjoispuolelta on rajattu arvokkaina luontotyyppikohteina **Variskallion ja Untipakan kallioalueet** (Kuva 5-32) Ne molemmat on kartoitettu Vantaan ratikan kaavarunkoalueen vuoden 2021 luontoselvityksissä (Nieminen ym. 2021). Selvitysraportin mukaan kummallakin alueella on avokalliota ja kalliometsää; Untipakan kaakkoisosassa on myös tuoretta kangasmetsää. Harvapuustoisten kalliomänniköiden puista merkittävä osa on vanhoja, kilpikaarnaisia ja käkkyräöksaisia mäntyjä. Lahopuuna on keloja ja maapuita. Alueiden arvioitiin täyttävät METSO-ohjelman (Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2014-2025) kriteerit. Linnustoselvityksessä havaittuja huomionarvoisia lintulajeja alueella olivat kuusitiainen, leppälintu ja tiltalti. Lisäksi sinne sijoittuu arvokkaita geologisia kohteita (lohkareita ja louhikkoja). Kallioiden poronjäkälikkö ja sammalpeite ovat paikoin kuluneet virkistyskäytön vuoksi. Variskallion rajausta ulottuu etelässä Kehä III:n kallioleikkaukseen asti; Untipakan rajaukseen ei sisälly Kyytitiehen pohjoisessa rajoittuva rinnemetsä.

Arvokkaita luontotyypppejä on myös **Lindmaninkorven** alueella, joka sijaitsee noin sadan metrin päässä Variskalliosta pohjoiseen ja Untipakasta luoteeseen (Kuva 5-32). Ratikan luontoselvitysten mukaan korpi on kuivunut jo kauan sitten, ja nykyisin alueella on lehtomaisen kankaan metsää ja lehtoa (*Nieminen ym. 2021*). Alueella havaittuja huomionarvoisia lintuja olivat kuusitiainen, mustapääkerttu, peukaloinen, puukiipijä ja sirittäjä.

Kehä III:n eteläpuolella sijaitsevat Vantaan karttapalvelussa (2021) mainitut arvokas luontotyyppikohde **Kalkkikallion tuore lehto** sekä arvokas metsälinnustoalue **Kalkkikallion suojelualueen varpushaukkametsä** (Kuva 5-32). Molempien kohteiden rajaukset sijoittuvat pääosin Kalkkikallion luonnonsuojelualueelle (kohde 1 luvussa 5.9.2) ja ulottuvat vain pieniltä osin sen ulkopuolelle.

Kalkkikallion alueelta on rajattu Vantaan lahkaviosammalselvityksessä kaksi erillistä lajin esiintymisen ydinaluetta (Kuva 5-32) (*Manninen & Nieminen 2020*). Lisäksi Kehä III:n ja Variskallion pohjoispuolelta Lindmaninkorven alueelta varmistui lahkaviosammalen esiintymä vuonna 2021 (*Nieminen ym. 2021*). Lahkaviosammal on esitelty luvussa 5.9.4.

Helsingin karttapalvelussa (2021) mainitaan Helsingin kaupungin alueelta suunnitellun kausivaraston eteläpuolelta arvokkaina kasvikohteina **Roosinmäki, Kalkkivuoren uloke sekä Heikinlaakson puro** (Kuva 5-32). Roosinmäki on suojeltu jo luonnonsuojelualueena (luku 5.9.2). Heikinlaakson puron luonnontila on kuvauksen mukaan muuttunut, mutta sen varressa kasvaa ojatädykettä, joka on arvioitu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (*Hyvärinen ym. 2019*) ja kuuluu Helsingin huomionarvoisiin kasvilajeihin. Heikinlaakson puro on ojaksi kaivettu entinen puro. Sen varressa kasvaa ojatädykettä, joka on arvioitu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (*Hyvärinen ym. 2019*) ja kuuluu Helsingin huomionarvoisiin kasvilajeihin.



Kuva 5-32. Vantaan ja Helsingin arvokkaat luontotyyppikohteet, eläinkohteet, geologiset kohteet ja lahokaviosammalalan esiintymisaluet suunnitellun kausivaraston ympäristössä. Lähde: Vantaan kaupunki / Helsingin kaupunki 2021.

### 5.9.3.2 Lämmönsiirtolinjat

Lämmönsiirtolinjan lähellä Kehä III:n pohjoispuolella sijaitsee muutamia Vantaan karttapalvelussa (2021) mainittuja luontokohteita (Kuva 5-33). Eteläosassa lähimmäksi siirtolinjaa sijoittuu arvokas luontotyyppikohte **Ojangan ulkoilumetsä**. Ojangan ulkoilumetsän alueella on lehtomaista kangasta ja lehtolaikkuja, ja se on myös arvokas kääpä- ja sienikohde. Metsän eteläosa on osoitettu asemakaavassa rakentamiseen, ja tuoreen ilmakuuvan perusteella se on äskettäin hakattu ja alueelle on rakennettu varikkoalue pysäköintikenttineen. Arvokas linnustoalue Stenkullan varpushaukkametsä on hävinnyt rakentamisen tieltä. Ojangan ulkoilumetsän läntisin osa Kehä III:n varressa on kartoitettu ratikan luontoselvityksissä vuonna 2021 (Nieminen ym. 2021). Kevyenliikenteen väylä erottaa siellä toisistaan kolme pientä tuoreen lehdon laikkua, joiden puustossa on muun muassa kookkaita kuusia ja koivuja sekä monirunkoisia vanhoja pihlajia. Ojangan metsien kautta on pohjois-eteläsuuntainen ekologinen yhteys, joka on suurelta osin maakunnallisesti tärkeä (Ojala 2018, Jalkanen ym. 2018). Kehä III:n kohta mainitaan yhteyden kehitettävänä kohtana.

Hieman kauemmaksi siirtolinjan itäpuolelle ja voimalaitosalueen pohjoispuolelle sijoittuvat arvokas linnustoalue **Ojangan tikkametsä** (Kuva 5-33). Sen kanssa samalla alueella sijaitsee

Vantaan karttapalvelussa (2021) mainittu arvokas hyönteiskohde **Ojangon perhosniityt ja -kedot**.

Jätevoimalan pohjoispuolella olevissa metsissä on uhanalaisen lahokaviosammalen esiintymisen ydinalueita, niiden tukialueita ja lajille potentiaalisia alueita (Kuva 5-35) (*Manninen & Nieminen 2020*). Niistä lähimmäksi siirtolinjaa sijoittuu Långmossabergenin ydinalue voimalaitoksen pohjoispuolella. Lahokaviosammal on esitelty luvussa 5.9.4.

Ojangon ulkoilumetsän pohjoispuolella siirtolinja sivuaa **Kormuniittyä** (Kormängen), jonka peltoalue on rajattu Vantaan karttapalvelussa (2021) arvokkaana linnustoalueena (Kuva 5-33). Ratikan linnustoselvityksessä alue on rajattu osaksi linnustollisesti arvokasta kokonaisuutta, johon kuuluvat Håkansbölen kartanon puisto sekä sitä ympäröivät pellot, laitumet, metsät sekä Kormuniitynojan puronvarsi (*Nieminen ym. 2021*). Peltoalueen lintuihin kuuluu mm. kiuru. Kormuniitynoja on pienvesikohde ja paikallisesti tärkeä ekologinen yhteys (*Vantaan karttapalvelu 2021*).

Lisäksi Kormuniitynojan alajuoksu on rajattu virtavesien arvokkaaksi luontotyyppiä (savimaiden purot).

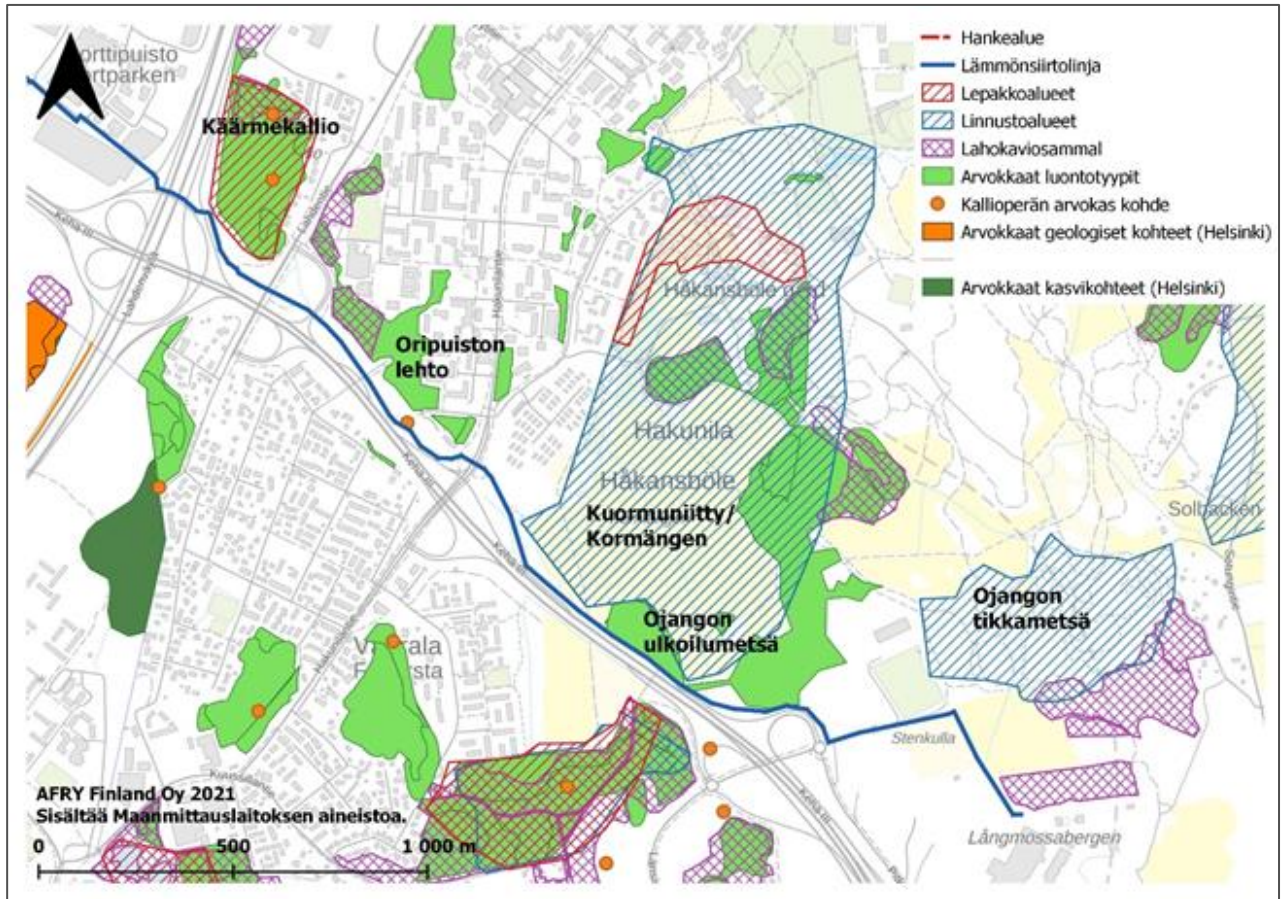
Hakunilassa sijaitsee lähellä Kehä III -tietä geologisesti arvokas kohde Oripuiston lohkarreit. Vähän kauemmaksi tiestä sijoittuu Vantaan karttapalvelussa (2021) mainittu **Oripuiston lehdon** arvokas luontotyyppikohde (Kuva 5-33). Myös lehdon koillispuolella, Lahdentien ja Lahdenväylän välissä, sijaitsevan **Käärmekallion** alueelle sijoittuu useita arvokkaita luontotyyppikohteita (Kuva 5-33). Sekä lehto että kallioalue on kartoitettu ratikan luontoselvityksissä vuonna 2021 (*Nieminen ym. 2021*). Lehtoalue on pääosin tuoretta lehtoa, joka kulttuurivaikutteinen ja jossa on lahoppuustoa. Laajalla Käärmekallion alueella on avokallioita ja kalliometsää sekä pohjoisosassa tuoretta kangasmetsää ja noro ja eteläosassa pienialaisesti tuoretta kangasmetsää ja lehtoa. Oripuiston lehdon pohjoisosa ja Käärmekallion pohjoisosa ovat lahokaviosammalen esiintymisalueita. Ratikan luontoselvityksiin sisältyneessä lepakkoselvityksessä Käärmekallio rajattiin muuna lepakoille tärkeänä alueena (III luokan lepakkoalue). Huomionarvoisia lintuja olivat lehdossa harakka ja mustapääkerttu ja kallioalueella leppälintu, viherpeippo ja västäräkki.

Suunniteltu lämmönsiirtolinja risteää Vantaan karttapalvelussa (2021) vesilain mukaisena pienvesikohteena mainitun Kormuniitynojan/Itä-Hakkilanojan kanssa kaikkiaan kolmessa kohdassa. Kohteen kuvaus on esitetty luvussa 5.10 ja vaikutusarviointi luvussa 7.9.

### **5.9.3.3 Vedenotto**

Kausivaraston vesi on tarkoitus ottaa Keravanjoesta. **Keravanjoen** varret on rajattu ratikan luontoselvityksissä arvokkaana ekologisenä käytävänä (*Nieminen ym. 2021*). Jokivarressa joutomaaniittyjä, kosteikkokasvillisuutta, pajukkoa ja tuomitiheikköjä sekä runsaasti lehtipuita. luku 5.9.4). Kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella suunnitellun vedenottopaikan kohdalla joen eteläpuolella on kevyenliikenteen väylä sekä sen reunoilla lehtipuustoa ja pensaikkoa. Samalta kohdalta joen pohjoispuolelta on rajattu ratikan luontoselvityksissä arvokkaana luontotyyppikohteena rantalehtokaistale. Jokivarren huomionarvoisia lintuja olivat Jokiniemenkadun sillan ympäristössä pensaskerttu, rantasipi, satakieli ja västäräkki. Keravanjoen lajistoon kuuluu myös vuollejokisimpukka sekä muita huomionarvoisia lajeja (ks.

luku 5.9.4). Jo aiemmin on arvioitu, että Keravanjoki on maakunnallisesti tärkeä pohjois-eteläsuuntainen ekologinen yhteys (Ojala 2018, Jalkanen ym. 2018). Suunnitellun väliaikaisen vedensiirtolinjan reitti risteää paikallisesti tärkeän ekologisen yhteyden kanssa Kyytitien länsipään metsäalueiden kohdalla (Vantaan karttapalvelu 2021).



Kuva 5-33 Vantaan ja Helsingin arvokkaat luontotyyppi-kohteet, eläin-kohteet, geologiset kohteet ja lahokaviosammalten esiintymisalueet suunnitellun lämmönsiirtolinjan eteläosan ympäristössä. Lähde: Vantaan kaupunki ja Helsingin kaupunki 2021.

### 5.9.4 Uhanalaiset ja muut huomionarvoiset lajit

Suomen Lajitietokeskukseen (2021) tiedoissa on kausivaraston ja lämmönsiirtolinjojen ympäristöstä muutamia havaintoja luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin kuuluvista lepakkolajeista sekä kirjoverkkoperhosesta. Lisäksi alueella on tehty havaintoja uhanalaisiksi arvioituista linnuista (mm. viherpeippo, tervapääsky ja naurulokki). Muista uhanalaisista lajeista ei ole tarkkoja 2000-luvulla tehtyjä havaintoja suunniteltujen rakentamisalueiden kohdalla. Keravanjoessa esiintyy saukkoa, vuollejokisimpukkaa ja taimenta. Saukko ja vuollejokisimpukka ovat luontodirektiivin liitteiden II ja IV (a) lajeja ja vuollejokisimpukka ja taimen uhanalaisia lajeja. Vuollejokisimpukka on arvioitu vaarantuneeksi (VU) ja Etelä-Suomen sisävesien taimenkannat ertittäin uhanalaisiksi (EN) (Hyvärinen ym. 2019).

Vantaan ratikan kaavarunkoalueen luontoselvityksiin sisältyivät linnusto-, lepakko-, viitasammakko- ja lahokaviosammalselvitykset (Nieminen ym. 2021). Linnustoselvityksessä

havaittiin joitakin huomionarvoisia lintulajeja kausivaraston ja lämmönsiirtolinjan lähellä. Huomionarvoiset lintulajit on mainittu edellä luvussa 5.9.3. Ainoa uhanalainen laji joukossa on erittäin uhanalaiseksi (EN) arvioitu viherpeippo (*Hyvärinen ym. 2019*). Ainoa selvityksessä pesimälinnuston kannalta arvokkaana rajattu alue oli Kormuniityn peltoalue, jota lämmönsiirtolinja sivuaa eteläosassa. Lepakkoselvityksen perusteella on rajattu muuna lepakoille tärkeänä alueena Käärmekallion alue lämmönsiirtolinjan läheltä.

Uhanalaisen lahokaviosammalen esiintymisalueita on sekä kausivaraston että lämmönsiirtolinjan lähellä (*Nieminen ym. 2021, Manninen & Nieminen 2020*). Ne on mainittu edellä luvussa 5.9.3. Lahokaviosammal on lahopuulla kasvava sammal, joka vaatii kostean ja varjoisan pienilmaston. Laji on arvioitu erittäin uhanalaiseksi lajiksi (EN) (*Hyvärinen ym. 2019*). Se kuului aiemmin luonnonsuojelulain erityisesti suojeltaviin lajeihin, mutta poistettiin lajiluettelosta 17.6.2021 tehdyssä luonnonsuojeluasetuksen liitteiden muuttamisessa. Lahokaviosammal on luontodirektiivin II liitteen laji, ja luonnonsuojelulain 47 §:n 5. momentin ja 5 a §:n 1. momentin perusteella sen suotuisan suojelutason saavuttamisen tai säilyttämisen kannalta merkittävien esiintymispaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kielletty. Vantaalla lahokaviosammal on laajalle levinnyt laji, ja sillä on siellä useita runsaita esiintymiä. Kaikkein parhaimpia ydinalueita tai niiden osia lukuun ottamatta mikään yksittäinen esiintymä ei todennäköisesti ole merkittävä lajin suotuisan suojelutason saavuttamisen tai säilyttämisen kannalta (*Nieminen ym. 2021*).

Ratikan viitasammakkoselvityksessä todetu viitasammakoiden kutupaikat eivät sijoitu lämpövarastohankkeen lähelle (*Nieminen ym. 2021*), eikä alueelta ole tiedossa muitakaan havaintoja viitasammakosta (*Suomen Lajitietokeskus 2021*). Vantaan itäosasta ei ole tiedossa havaintoja liito-oravista (*Vantaan karttapalvelu 2021*). Lähimmät liito-oravahavainnot ovat noin parin kilometrin päästä kausivarastosta etelään ja itään (*Suomen Lajitietokeskus 2021*). Viitasammakko ja liito-orava kuuluvat luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin. Liito-orava on uhanalainen, vaarantuneeksi (VU) arvioitu laji.

Kehä III:n varresta on tiedossa useita havaintoja haitallisesta vieraslajista jättipalsamista (*Suomen Lajitietokeskus 2021*). Lajia esiintyy muun muassa Kormanniitynojan varressa sekä Oripuiston lehdon kohdalla. Myös ratikan kaavarungon luontoselvityksissä mainitaan jättipalsami useissa kohteissa (*Nieminen ym. 2021*). Jättipalsami on EU:n haitallisten vieraslajien luettelon laji, ja sen kasvattaminen ja levittäminen luontoon on kielletty (*Vieraslajit.fi 2021*). Jättipalsamin leviäminen kaivumaiden ja koneiden mukana tulee estää. Lisäksi alueella on havaittu muutamia muita haitallisia vieraslajeja kuten muun muassa komealupiinia, rikkapalsamia, kurtturuusua, terttuseljaa ja isotuomipihlajaa.

## **5.10 Vesistöt sekä kalasto ja kalatalous**

### **5.10.1 Vesistöt**

#### **5.10.1.1 Ojat**

Suunnittelualueen lähin pienvesikohde on Kormuniitynoja/ Itä-Hakkilanoja suunnittelualueesta n. 200 metriä itään. Ojan luontoarvoluokka on II. Suunnittelualue sijoittuu Kormuniitynojan valuma-alueelle.

Lämmönsiirtolinjan linjaus risteää Kormuniitynojan / Itä-Hakkilanojan sekä idässä Ojangonojan kanssa. Kormuniitynoja/ Itä-Hakkilanojan luontoarvoluokka on II ja Ojangonojan III. Lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu Kormuniityn valuma-alueelle sekä Ojangonojan valuma-alueelle.

Työmaavedet kausivaraston rakennustyömaalta puretaan Porttisuonojaan (Kuva 3-5), joka laskee Kormuniitynojaan, joka puolestaan jatkuu Itä-Hakkilanojana.

Veden laadun tarkkailua tehty ainakin vuodesta 1994. Vantaan pienvesiselvityksessä Porttisuonojan (Kormuniitynojan) vedenlaadusta todetaan seuraavaa. Veden lämpötilamuutoksissa ei ole havaittu normaalista lämmönvaihtelusta poikkeavaa. Typpipitoisuus on vaihdellut välillä 1 100–2 100 µg/l 18 (vuonna 2003). Typpipitoisuus on ollut normaalin puroveden vaihteluvälillä. Fosforipitoisuus on ollut 37 µg/l (analyysitulokset 9.8.2008). Sameus on vaihdellut välillä 8,9–21 FTU (vuonna 2003). Keväällä ja kesällä vesi on ollut kirkasta, mutta syksyllä sameaa. Veden pH-arvo oli 7,4 (analyysitulokset 9.8.2008). Fysikaaliskemiallinen vedenlaatu on ollut hapen osalta vaihteluvälillä 10–13 mg/l ja happipitoisuus normaalilla tasolla. (FCG Planeko Oy 2009)

Kormuniitynojalle ja Itä-Hakkilanojalle on tehty kunnostussuunnitelma (Vantaan kaupunki 2016). Kunnostusohjelman tarkoituksena on selvittää erityisesti pienvesien kalastoa elvyttäviä kunnostuksia ja kalaston tarpeita, mutta myös muita purojen hyvinvointia edistäviä ja sitä kautta ihmisten virkistytymismahdollisuuksia parantavia toimenpiteitä ja niille aikataulutusta. Välillisesti kunnostuksella on vedenlaatua parantava vaikutus ja se myös vähentää alueen tulvariskiä.

#### **5.10.1.2 Joet**

Keravanjoki sijaitsee reilun kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta (Kuva 5-34). Keravanjoki on Vantaanjoen pisin sivuhaara, jonka pituus on 65 km. Vesiensuojelutoimenpiteillä on veden laatua saatu parannettua uimiseenkin kelpaavaksi, ja joen latvaosille pumpataan lisävetä Päijänne-tunnelista kesäaikaisen virtaaman lisäämiseksi (*Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry 2020*).

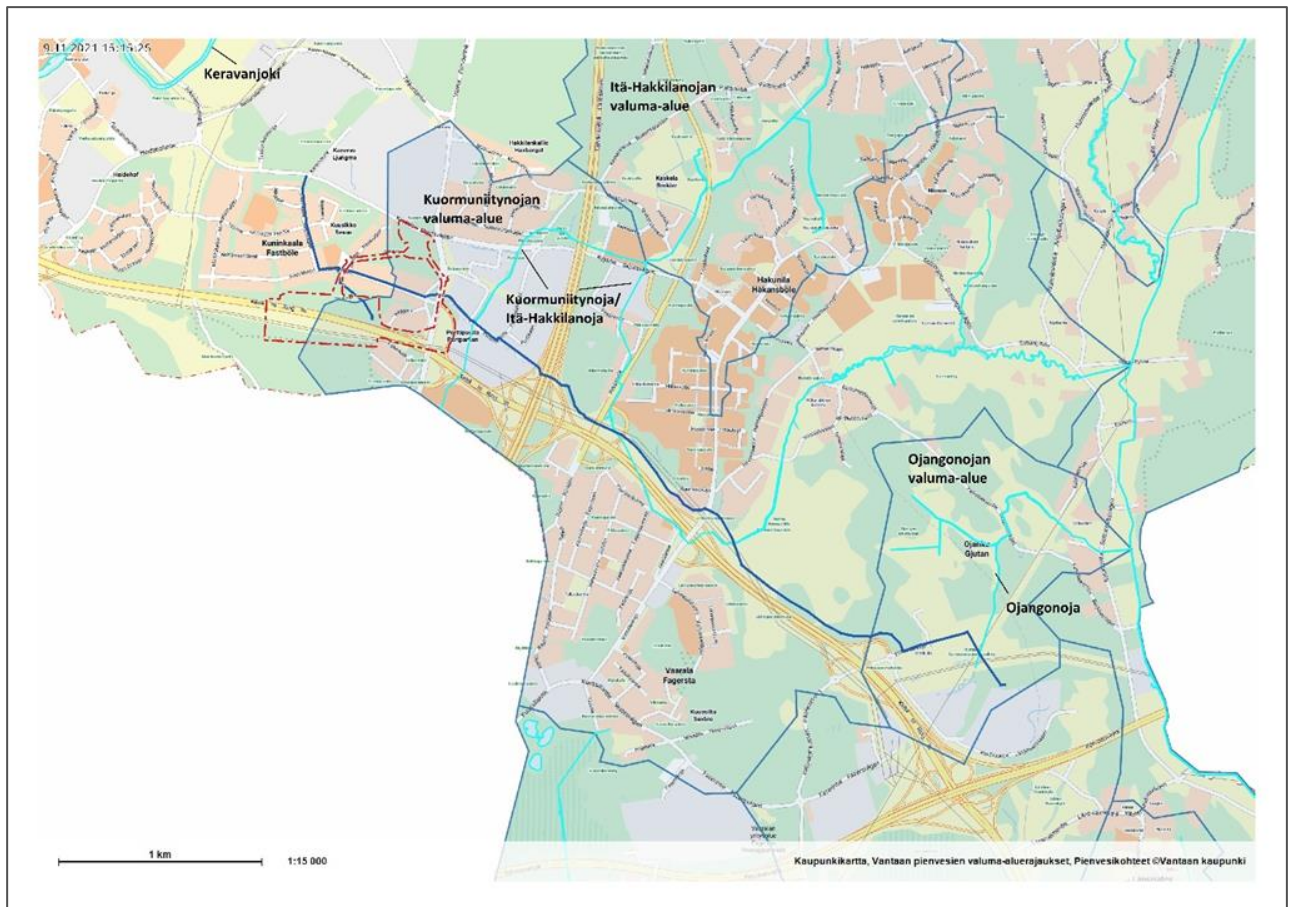
Keravanjoen varrella on Natura-alue Pohjois-Tuusulassa ja Järvenpäässä sekä useita kaavassa osoitettuja luo-alueita. Jokiluonto on lajistoltaan moni-ilmeinen. Keravanjoki on aktiivisessa virkistymiskäytössä mm. melontaan ja kaupunki myy jokeen kalastuslupia. Keravanjoesta on tavattu myös mm. uhanalaista vuollejokisimpukkaa ja äärimmäisen uhanalaisen meritaimenen nousua Keravanjoessa on helpotettu mm. purkamalla Tikkurilankosken pato vuonna 2018.

Vantaanjoki on vahvasti kuormittunut ihmistoiminnasta ja koko valuma-alueella on harjoitettu maataloutta ja teollisuutta. Keravanjoen sedimentit ovat monin paikoin pilaantuneita. Näin ollen Keravanjokeen sijoitettavan vedenottorakenteen kohdalla pohjasedimentit voivat olla pilaantuneita. Tarkempia tietoja vedenjohtamisrakenteen sijaintipaikan sedimenttien osalta ei ole YVA-ohjelmavaiheessa ollut käytettävissä. Vedenjohtamisen rakenteen sijoittamispaikka on esitetty teknisen kuvauksen yhteydessä kuvassa Kuva 3-4..

Suunnittelualueelle ei sijoitu virtavesien arvokkaita luontokohteita (*Vantaan virtavesiselvitys 2010-2011*). Kormuniitynojan alajuoksu on rajattu virtavesiselvityksessä arvokkaaksi luontotyyppiä (savimaiden purot).



Lähialueen pintavesien valuma-alueiden rajaukset sekä hankkeen toimintojen lähellä sijaitsevat uomat on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 5-34).



Kuva 5-34. Kartalla on esitetty punaisella hankealue ja sinisellä lämmönsiirtolinjan alustava linjaus sekä pienvesikohteet ja pienen vesien valuma-alue-rajaukset. Lähde: Vantaan kaupungin karttapalvelu 2021.

EU:n vesipuitedirektiivin mukaisessa pintavesien ekologisen tilan luokittelussa Keravanjoki on arvioitu tyydyttäväksi, eikä näin ollen hyvää tavoitetilaa ole saavutettu (Ympäristöhallinnon Avoin tieto -tietokanta 2020).

Keravanjoen virtaama on esitetty taulukossa (Taulukko 5-2) (Ympäristöhallinnon Avoin tieto - tietokanta 2021). Alimmillaan virtaama on ollut 0,05 m<sup>3</sup>/s (pienin alivirtaama) ja korkeimmillaan 48 m<sup>3</sup>/s (suurin ylivirtaama), keskivirtaaman ollessa 2,9 m<sup>3</sup>/s.

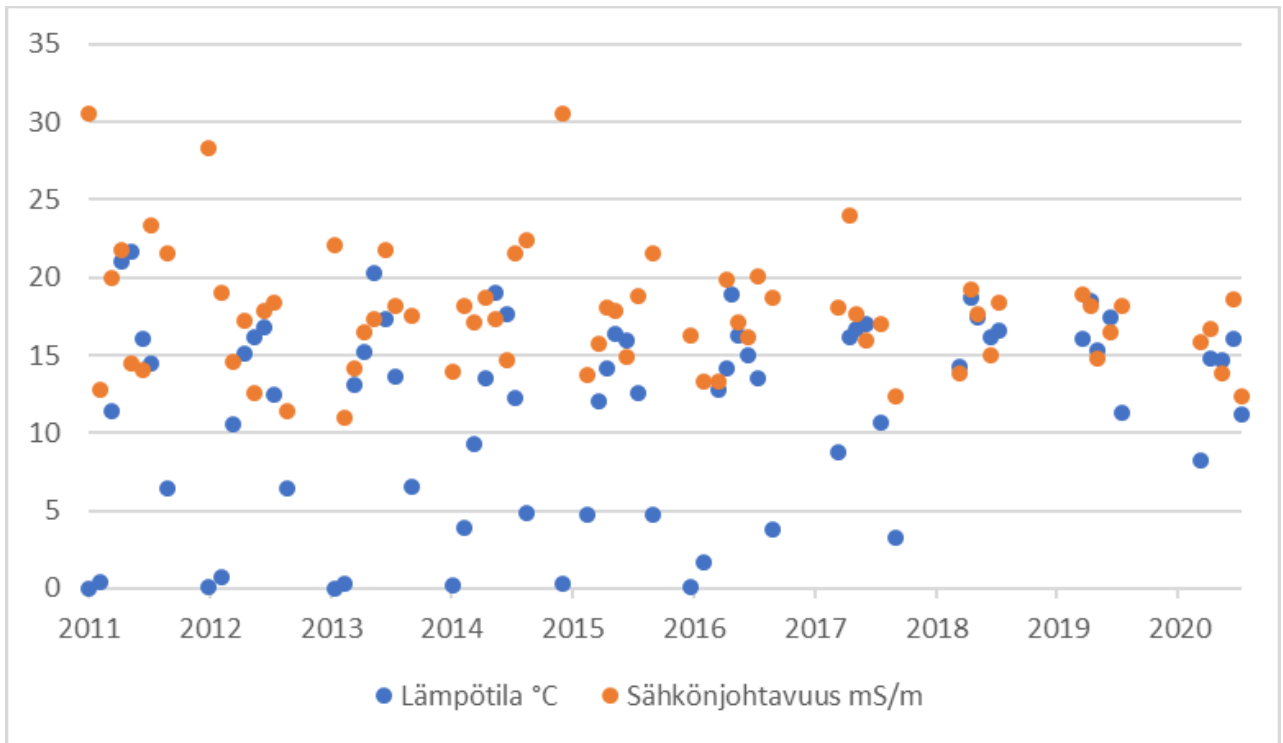
*Taulukko 5-2. Keravanjoen virtaamat mittauspisteellä Hanala. MHQ = Keskiylivirtaama, MQ = Keskivirtaama, MNQ = Keskiälivirtaama, HHQ = Suurin ylivirtaama, NNQ = Pienin alivirtaama. (Ympäristöhallinnon Avoin tieto -tietokanta 2021).*

Virtaama	m <sup>3</sup> /s
<b>MHQ</b>	27,1
<b>MQ</b>	2,9
<b>MNQ</b>	0,3
<b>HHQ</b>	48,0
<b>NNQ</b>	0,05

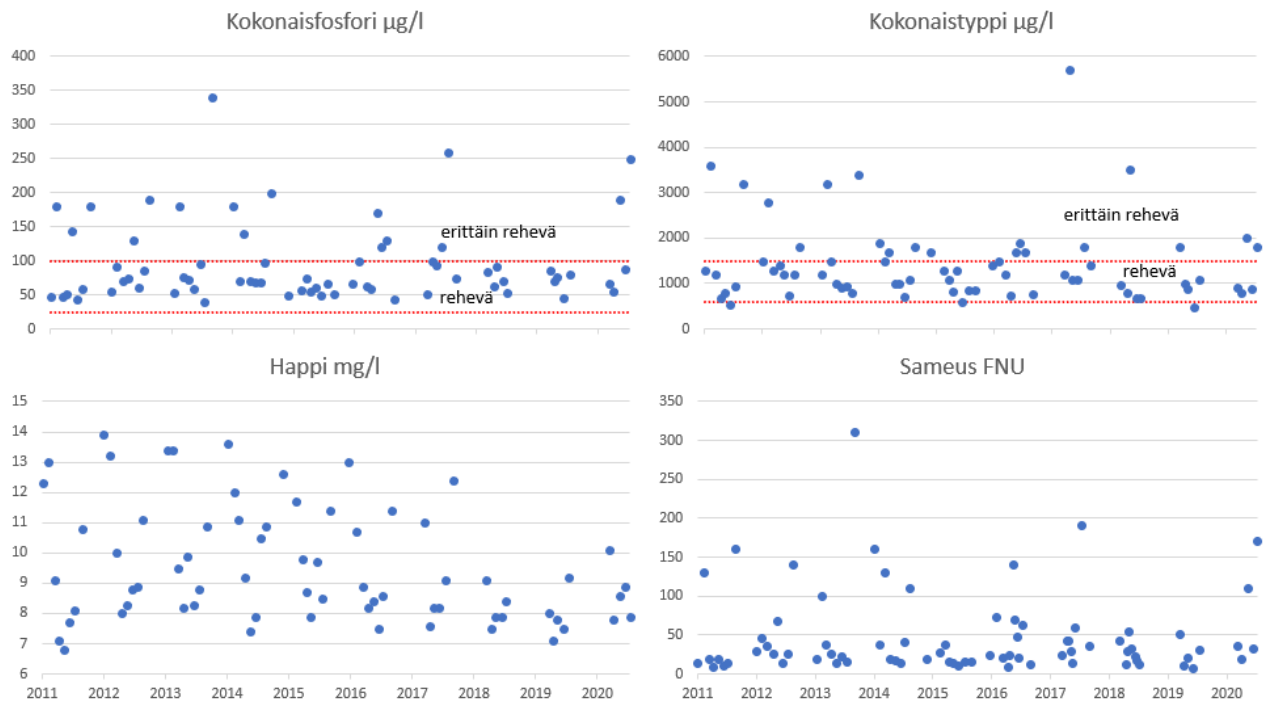
Keravanjoen veden laatu on vuosien 1981-2020 välillä vaihdellut ravinteiden osalta rehevän ja erittäin rehevän välillä, ollen keskimäärin erittäin rehevää, ja vesi on sameaa sekä sähkönjohtavuus on korkea (Taulukko 5-3) ja (Kuva 5-35 ja Kuva 5-36) (Ympäristöhallinnon Avoin tieto -tietokanta 2021).

*Taulukko 5-3. Vedenlaatu mittauspisteellä Keravanjoki 8,5 vuosina 1981-2020. (Ympäristöhallinnon Avoin tieto -tietokanta 2021)*

	Happi	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi	Lämpötila	Sameus	Sähkönjohtavuus
	mg/l	µg/l	µg/l	°C	FNU	mS/m
<b>Min</b>	6,8	39	480	0	7,7	11
<b>Max</b>	13,9	340	5 700	21,7	310	30,5
<b>Keskiarvo</b>	9,5	98	1 437	11,9	50	18

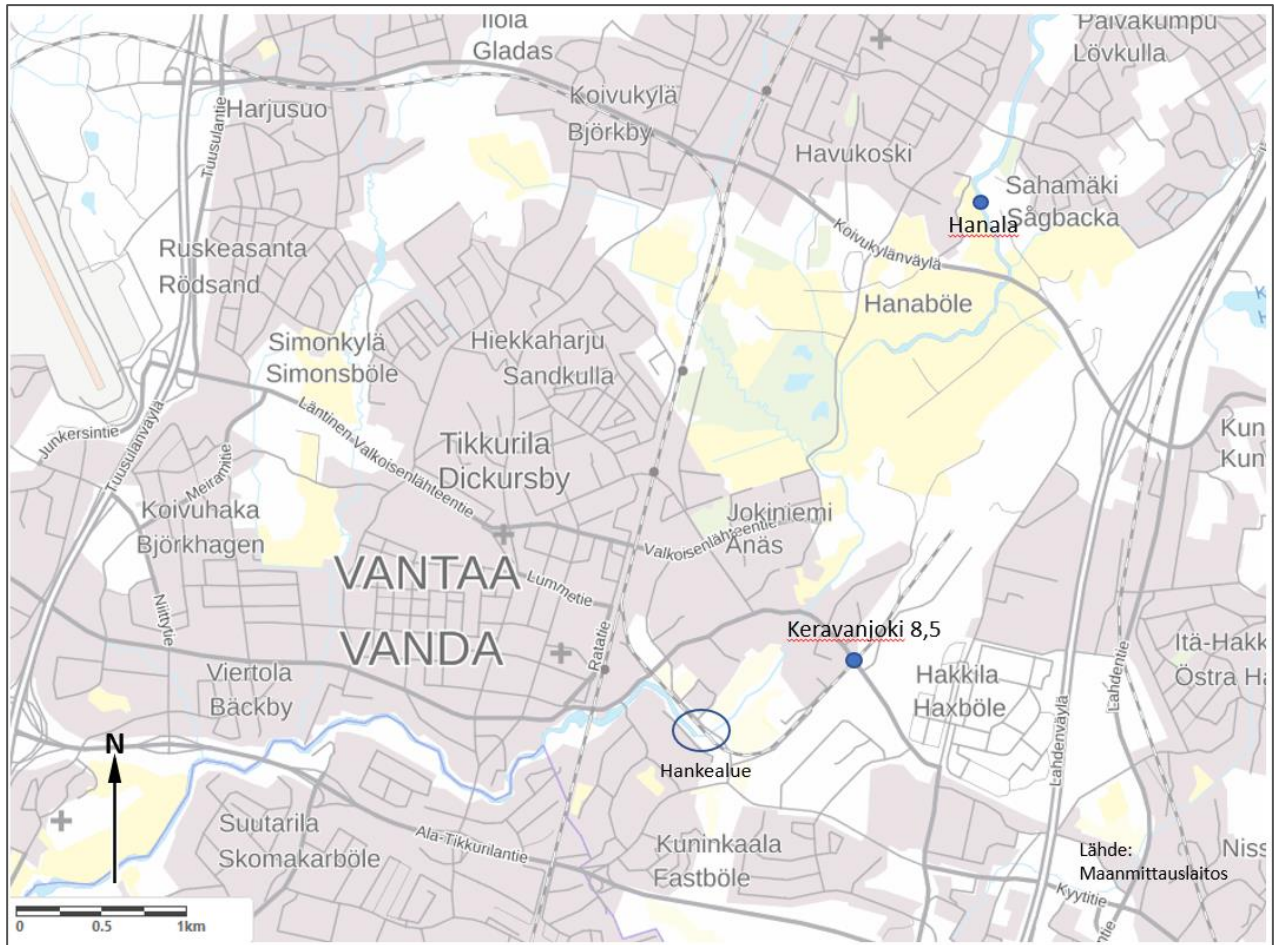


Kuva 5-35. Vedenlaatu mittauspisteellä Keravanjoki 8,5 vuosina 1981-2020 lämpötilan ja sähkönjohtavuuden osalta. (Ympäristöhallinnon Avoin tieto -tietokanta 2021)



Kuva 5-36. Vedenlaatu mittauspisteellä Keravanjoki 8,5 vuosina 1981-2020 ravinteiden, sameuden ja happitoitoisuuden osalta. (Ympäristöhallinnon Avoin tieto -tietokanta 2021)

Kuvassa (Kuva 5-37) on osoitettu tarkkailupisteiden sijainnit (Ympäristöhallinnon Avoin tieto - tietokanta 2021).



Kuva 5-37. Jatkuvatoiminen virtaamamittari (Hanala), vedenlaadun tarkkailupiste (Keravanjoki 8,5), jolta 106 mittausta 1981-2020 maalys-marraskuussa otettuina sekä hankealue (vedenjohtamisen väliaikainen rakenne) osoitettu suunta-antavasti kartalla sinisellä rajauksella. (Ympäristöhallinnon Avoin tieto - tietokanta 2021)

Vantaanjoki on vahvasti kuormittunut ihmistoiminnasta ja koko valuma-alueella on harjoitettu maataloutta ja teollisuutta. Keravanjoen sedimentit ovat monin paikoin pilaantuneita. Näin ollen Keravanjokeen sijoitettavan vedenottorakenteen kohdalla pohjasedimentit voivat olla pilaantuneita. Tarkempia tietoja vedenjohtamisrakenteen sijaintipaikan sedimenttien osalta ei ole YVA-ohjelmavaiheessa ollut käytettävissä. Vedenjohtamisen rakenteen sijoittamispaikka on esitetty teknisen kuvauksen yhteydessä kuvassa Kuva 3-4..

EU:n vesipuitelidirektiivin mukaisessa pintavesien ekologisen tilan luokittelussa Keravanjoki on arvioitu tyydyttäväksi, eikä näin ollen hyvää tavoitetilaa ole saavutettu (Ympäristöhallinnon Avoin tieto - tietokanta 2020).

Keravanjoessa elää vuollejokisimpukka (*Unio crassus*). Vuollejokisimpukka elää virtavesissä sora-, hiekka- ja savipohjilla. Vuollejokisimpukka on suojeltu kansallisesti luonnonsuojelulaille (1096/96) ja kansainvälisesti EU:n luontodirektiivillä. Laji kuuluu luontodirektiivin liitteen IV

(a) eläinlajeihin. Vuollejokisimpukka on Suomessa ja Euroopan mittakaavassa luokiteltu vaarantuneeksi (VU) (Rassi ym. 2010). Lain mukaan lajin elinympäristön heikentäminen tai hävittäminen on kielletty. Lajia on luonnonvaraisena Itä-, Keski- ja Pohjois-Euroopassa. Se on kuitenkin käynyt harvinaiseksi tai kadonnut monilta alueilta. Suomessa laji on vaarantunut. Lajia uhkaavat mm. vedenlaatua heikentävät toimet, kuten metsien ojitukset. Lajia esiintyy paikoin paljon useissa Etelä-Suomen joissa. Vantaanjoesta Kehä III:n sisäpuolelta on laskettu tiittävästi maailman suurin esiintymä, noin kolme miljoonaa yksilöä. Vuollejokisimpukka on soikea, 5–10 senttiä pitkä ja vihertävän tummanruskea. Aikuiset yksilöt elävät joenpohjaan kaivautuneena ja liikkuvat vähän. Ne elävät Suomessa 30–50-vuotiaiksi.

Vuollejokisimpukkaa kartoitettiin Keravanjoessa Vantaan ratikka -linjauksen ylityspaikassa Jokiniemenkadun edustalla vuonna 2021 (Ramboll Finland Oy 2021). Sukelluslinjoilla havaittiin yhteensä 38 vuollejokisimpukkaa. Simpukat esiintyivät linjoilla laikuttaisesti. Keskimääräinen esiintymistiheys oli 1,1 yksilöä/m<sup>2</sup>. Kartoituksen perusteella annettiin seuraavat suositukset: Vuollejokisimpukat tulee siirtää siltatyömaalta ennen töiden aloitusta alueelta, jossa joenpohjaa häiritään fyysisesti (paalutus, kaivu jne.). Simpukat tulee myös siirtää viemärilinjauksen alueelta, mikäli viemäriä ei voida asentaa suuntaporauksella. Sopiva puskurivyöhyke pohjan alueilta, joihin kosketaan fyysisesti, on noin 5 metriä molempiin suuntiin. Aikuiset suursimpukat voivat suojautua haitallisilta vedenlaadun muutoksilta (mm. samentuma) esimerkiksi sulkemalla kuorensa, joten simpukat kestävät vedenlaadun väliaikaisia muutoksia melko hyvin. Työmaan alapuolelta simpukoita ei ehdoteta siirrettäväksi. Vuollejokisimpukoiden siirrolle tulee hakea poikkeuslupaa Uudenmaan ELY-keskukselta noin 3 kuukautta ennen siirtotyön aloitusta. Poikkeuslupahakemuksessa esitetään alue, jolta simpukat ehdotetaan siirrettäväksi. Siirtotöiden aikana selvitetään simpukoiden uudeksi elinalueeksi soveltuva siirtoalue työmaan lähitöltä.

Vuollejokisimpukkaa kartoitettiin Tikkurilankoskessa padon purkamiseen liittyen vuonna 2016 (Ramboll Finland Oy 2016). Tutkimuksen runsaimmat lajit olivat vuollejokisimpukka ja soukkajokisimpukka. Vuollejokisimpukan linjaa kohden lasketut tiheydet (yks/m<sup>2</sup>) vaihtelivat välillä 0 - 1,9 yks/m<sup>2</sup>. Simpukoiden tiheydet olivat korkeimmillaan Heurekan sillan alapuolisella jokiosuudella, joilla simpukkatiheys vaihteli välillä 0,13 - 1,9 yks/m<sup>2</sup> linjoilla, joilla vuollejokisimpukkaa esiintyi. Runsaudet ovat samaa luokkaa tai hieman alhaisempia kuin Vantaanjoella, jossa vuollejokisimpukan keskimääräinen yksilömäärä neliometriä kohden vaihteli välillä 0–5,4 yks/m<sup>2</sup> (Ramboll Finland Oy 2016). Laskennalliseksi simpukkamääräksi saatiin karkeasti arvioiden noin 125 yksilöä (patoaltaan yläpuolinen osa-alue), 800 yksilöä (patoallas), noin 46 yksilöä (padon alapuolinen koskialue) ja noin 2 900 yksilöä (Heurekan sillan alapuolinen uoma). Kokoluokituksen perusteella nuoria yksilöitä oli populaatiossa noin 4,3 %, keski-ikäisiä 76,7 % ja vanhoja 19 %. Vuollejokisimpukat siirrettiin töiden alta turvaan vuonna 2018 (<https://www.vantaansanommat.fi/paikalliset/1508804>).

Tämän hankkeen suunnittelualueelta ei ole tiedossa tarkemmin vuollejokisimpukan tiheyttä tai ylipäänsä tarkempia havaintoja.

Suunnittelualueelle eikä sen lähiympäristöön sijoitu virtavesien arvokkaita luontokohteita (*Vantaan virtavesiselvitys 2010-2011*).

### 5.10.2 Tulvariskialueet

Keravanjoki on tulvavaarakartoitettu. Tulvavaarakartoitettuja alueita tai tulvariskialueita ei sijoitu suunnittelualueen lähistöön. Suunnittelualueen etäisyys Keravanjokeen on n. 1 100 metriä.

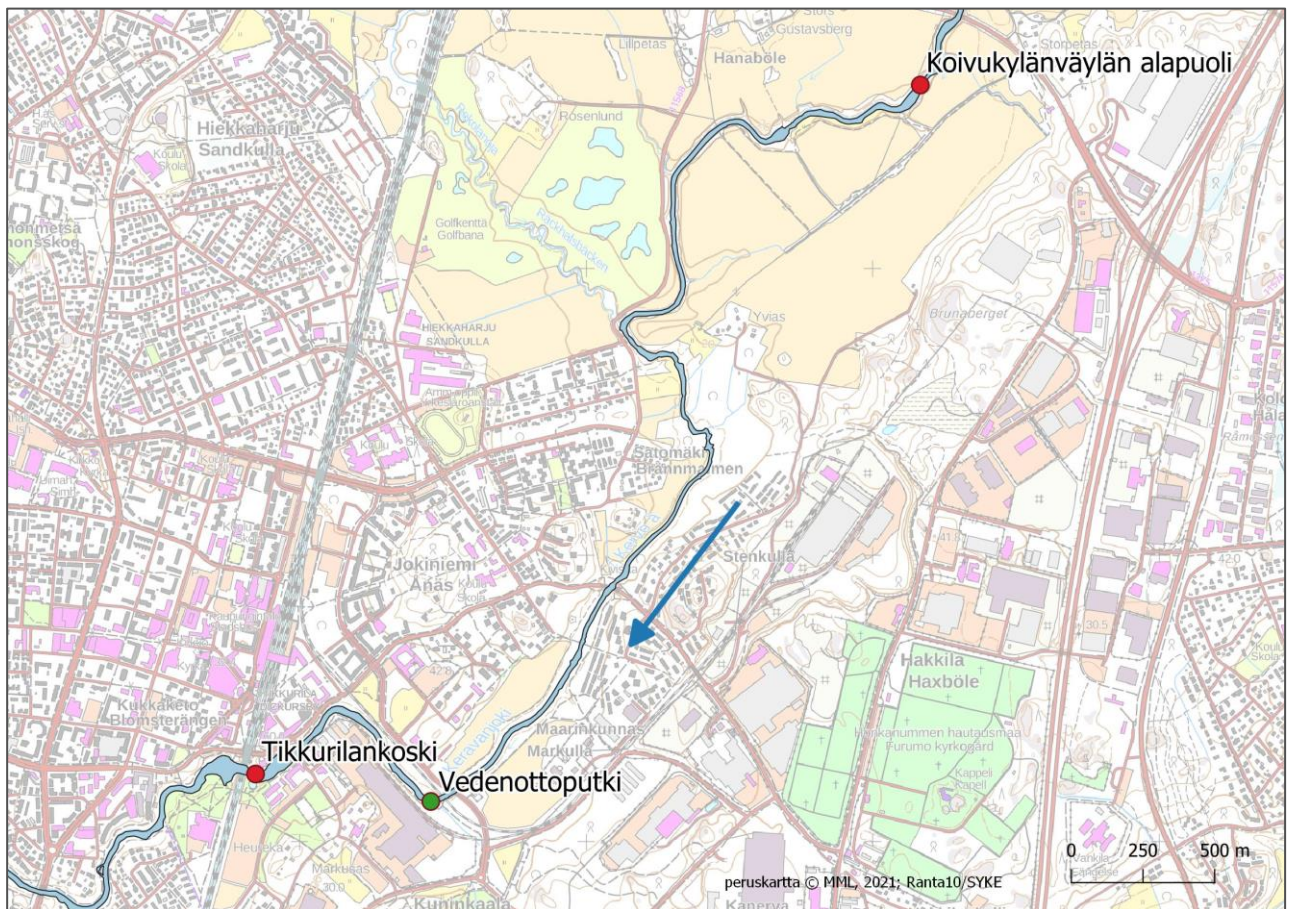


Kuva 5-38. Tulvariskialue (vesistötulva 1/1000a) ja tulvakartoitettu alue vesistötulvan osalta. Kartalla on esitetty suunnittelualueen likimääräinen sijainti punaisella ympyrällä. Sisältää Suomen Ympäristökeskuksen ja Maanmittauslaitoksen aineistoa. Lähde: Paikkatietoikkuna 2020

### 5.10.3 Kalasto ja kalatalous

Keravanjoen virtavesikalaston tilaa on selvitetty vedenottoputken sijoituskohdan ylä- ja alapuolella sähkökoekalastuksilla (Kuva 5-39). Ottoputken yläpuolinen koeala Koivukylänväylän alapuoli on koekalastettu kansallisen koekalastusrekisterin mukaan edellisen kerran vuonna 2019, ja putken alapuolinen koeala Tikkurilankoski useaan kertaan vuosien 1993–2019 välillä. Tikkurilankosken koeala on yksi Vantaanjoen vesistön lohikalaverkoston 12:sta koealasta. Vuoden 2020 sähkökalastustuloksia ei ole vielä saatavilla koekalastusrekisteristä. Tikkurilankosken padon poiston myötä vuonna 2020 Tikkurilankosken koekalastusala siirrettiin aiemmasta sijainnistaan kosken niskalle kunnostetulle alueelle (Hyrsky & Tolvanen 2020).

Vedenottoputken yläpuoliselta koealalta tavattiin vuonna 2019 viisi kalalajia: kivenuoliainen, kivisimppu, made, törö ja taimen (yksi 0+ yks). Putken alapuoliselta koealalta Tikkurilankoskesta on tavattu vuosien varrella em. lajien lisäksi myös seisoville vesille tyypillisiä yleislajeja. Biomassassa mitattuna runsaimmat lajit ovatkin usein olleet juuri särkikaloja. Tikkurilankoskesta on saatu viime vuosina säännöllisesti saaliiksi taimenen kesänvanhoja poikasia. Poikastiheydet (0+) ovat jääneet viimeisen vuosikymmenen aikana alle 10 yksilöön aarilla. Koskessa on havaittu viime vuosina myös runsaasti kutevia taimenia.



Kuva 5-39. Keravanjoen koekalastusalueet. Kuvaan lisäksi osoitettu väliaikainen vedenjohtamisrakenteen sijainti. (Hyrsky & Tolvanen 2020)

Keravanjoen kalaston ja virkistyskäytön tila on parantunut viime vuosikymmeninä pienentyneen kuormituksen, parantuneen vedenlaadun ja joessa tehtyjen kunnostustoimien ansiosta. Joen kalaston tilaa on tutkittu verrattain paljon. Nykyisin jokea voidaan pitää merkittävänä taimenjokena, ja Tikkurilankosken padonpoiston ja lisääntyneiden kutualueiden määrän ansiosta meritaimenen poikastuotannon edellytykset ovat parantuneet aiemmasta. Haarakosken pato joen yläosalla on päätetty myös purkaa, minkä myötä vaelluskalojen elinolosuhteet tulevat parantumaan entisestään. Haarakosken vaellusesteen poistolla on aiemmin arvioitu olevan koko Vantaanjoen vesistön mittakaavassa huomattavaa kalataloudellista merkitystä (Tolvanen & Hyrsky 2020).

## **5.11 Maisema ja kulttuuriympäristö**

### **5.11.1 Maisemamaakunta ja maisemarakenne**

Maisemamaakuntajaon mukaisesti hankealue sijaitsee eteläisen rantamaan eteläisellä viljelyseudulla. Eteläisen viljelyseudun maasto on vaihtelevaa, tyypillisesti peltojen ja pienten metsäsaarekkeiden peittämää. Hankealue ei sijaitse valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaaksi luokitellulla maisema-alueella. (SYKE 2017)

### **5.11.2 Lähimaisema ja maisemakuva**

Suunnittelualue sijoittuu Kuusikkotien, Kalkkitien ja Tuomirinteen asuinalueiden viereen. Ajo-tunnelit on osoitettu vaihtoehdossa VE1a Vanhan Porvoontien kautta sekä viheralueen ja Kuusikkotien ja Nevatien ali asuinalueiden välistä. Ajo-tunnelien suut sijoittuvat Kyytitien varteen Untipakan viheralueelle. Vaihtoehdossa VE1b ajo-tunnelit sijoittuvat Kehä III:n alapuolelle ja suuaukko liikennealueelle Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien risteyksen tuntumaan. Vuonna 2020 laaditussa ratikan kaavarungon ja asemakaavojen luontoselvityksessä Untipakan ja Varriskallion viheralueet on luokiteltu vanhapuustoiseksi metsäksi.

Kuusikon asuinalue on pientaloaluetta, jonka asuinkanta koostuu pääosin omakotitaloista, mutta alueella on myös paritaloja ja jokunen rivitalo. Rakennuskanta on eri ikäistä vaihdellen aina 50-luvulta 2010-luvulle.

Hankealue rajautuu etelässä Kalkkikallion luonnonsuojelualueeseen. Kalkkikallion luonnonsuojelualueella on laajoja avokallioita, kallioseinämiä, suuria siirtolohkareita ja niiden väliin jääviä luolamaisia onkaloita, yli satavuotiaita kalliomänniköitä, lehtoja ja erilaisia kangasmaita. Kalkkikallion laki kohoa lähes 65 metriä merenpinnan yläpuolelle.

Suunniteltavan hankkeen toteutumisen myötä maisemakuva muuttuu vaihtoehdossa VE1a ajo-tunnelien suuaukkojen ja tieyhteyden sekä työmaa-alueen rakentamisen vuoksi (miesmointitarve) vuoksi Kyytitien ja Untipakan viheralueen ympäristössä. Vaihtoehdossa VE1b maisemaan kohdistuva muutos kohdistuu liikennealueelle, eikä tunnelin suuaukko ole havaittavissa asuinalueiden suunnasta. Hankkeen toiminnot sijoittuvat pääosin maan alle. Hankkeella ei ole vaikutusta kaukomaisemaan.

### **5.11.3 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet**

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet on selvitetty valtakunnallisten ja maakunnallisten inventointien ja selvitysten sekä voimassa olevien kaavojen avulla.



#### **5.11.4 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet**

Valtioneuvosto teki 5.1.1995 periaatepäätöksen valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja maisemanhoidon kehittämisestä. Päätös perustuu maisema-aluetyöryhmän mietintöön (työryhmän mietintö 66/1992, Osa 1 Maisemanhoito ja Osa II Arvokkaat maisema-alueet) ja siitä käytyyn lausuntokierrokseen. (*Ympäristöministeriö 1995*)

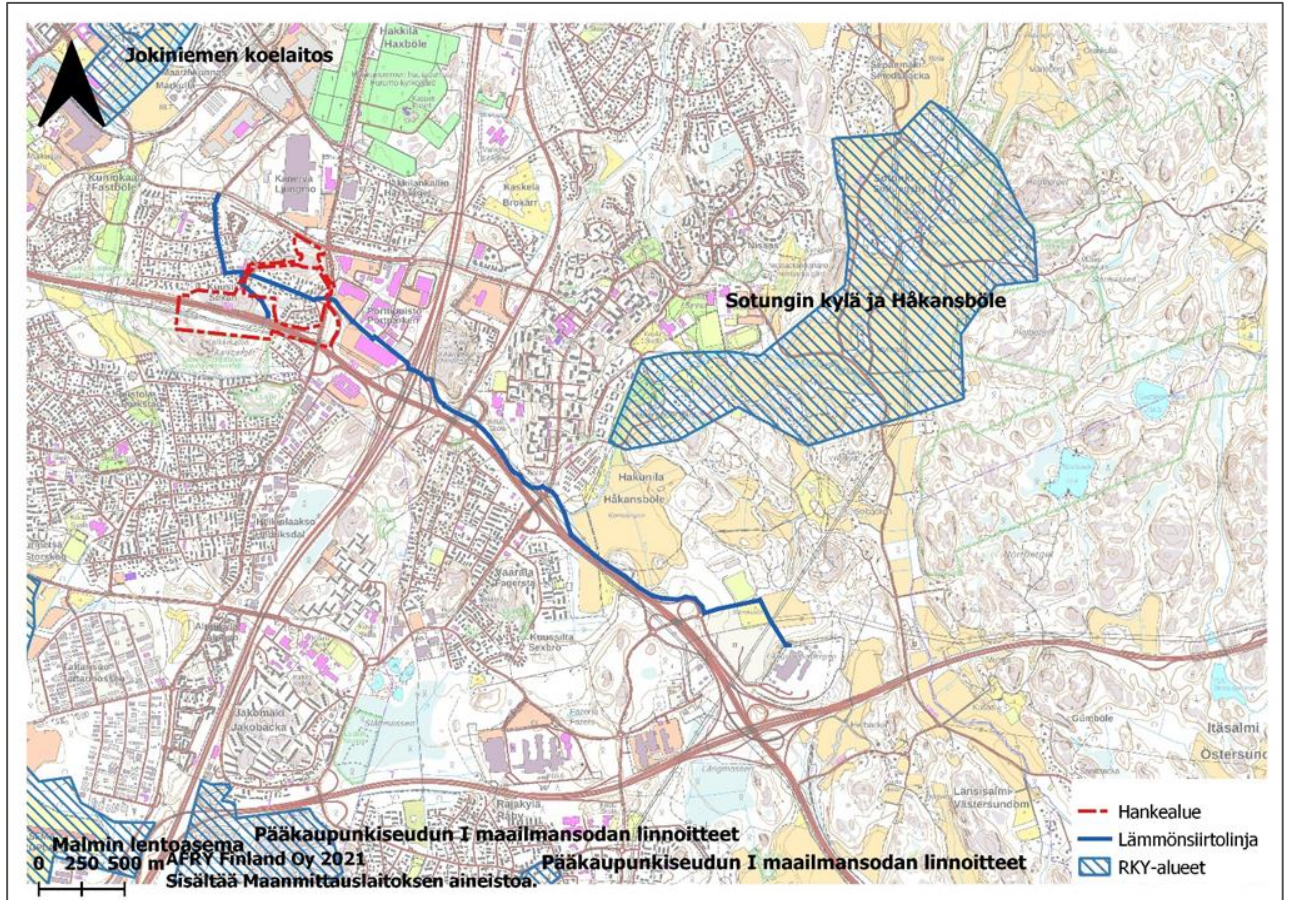
Valtakunnalliset maisema-alueet on inventoitu uudestaan vuosina 2010–2014. Inventoinneista on järjestetty hallintolain mukainen kuuleminen 2016, joiden pohjalta tehdään tarvittavat muutokset ehdotukseen. Ehdotus valmistellaan valtioneuvoston päätöksentekoa varten. Päivitysinventointi tuottaa valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista selvityksen, jonka on tarkoitus korvata valtioneuvoston vuonna 1995 periaatepäätöksellä hyväksymä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden inventointi maankäyttö- ja rakennuslain mukaisten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamana viranomaisinventointina. Uudesta inventoinnista ei ole vielä tehty päätöstä. (*Ympäristöministeriö 2019*)

Suunnittelualan tai lämmönsiirtolinjan linjauksen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai päivitysinventoinnissa ehdotettuja uusia maisema-alueita.

#### **5.11.5 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt**

Museoviraston rakennetusta kulttuuriympäristöstä laatima inventointi RKY on valtioneuvoston päätöksellä (Valtioneuvoston päätös RKY 2009) otettu maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi. Inventoinnin kohteet tulee huomioida alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtana. Valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen rakenne, kylä- ja kaupunkikuva pyritään turvaamaan sekä säilyttämään alueilla jo olevia rakennuksia ja ympäristöjä. Lisäksi tavoitteena on mahdollisen täydennysrakentamisen ja muiden muutosten sopeuttaminen kulttuuriympäristön ominaisuuteen ja erityispiirteisiin. Säilyttämisen ja muutosten laajuus ja sisältö ratkaistaan kaavoituksella. (*Museovirasto 2020*)

Suunnittelualan tai lämmönsiirtolinjan linjauksen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Lähimpään valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön eli RKY -alueeseen (Sotungin kylä ja Håkansböle) on matkaa noin 500 metriä siirtolinjasta ja lisäksi RKY-alue Jokiniemen koelaitos sijoittuu reilun kilometrin etäisyydelle Kuusikon suunnittelualueesta luoteeseen.



Kuva 5-40. RKY-alueet suunnittelualan läheisyydessä. Kartalla on esitetty suunnittelualan likimääräinen sijainti punaisella ympyrällä. Sisältää Museoviraston ja Maanmittauslaitoksen aineistoa. Lähde: AFRY Finland Oy 2021

Sotungin kylä edustaa tyypillistä uusmaalaista, keskiajalla joki- ja järvilaaksoihin syntynyttä kylää, jossa kantatilojen sijoittumisessa on tapahtunut suhteellisen vähän muutoksia isonjaon ja uusjaon jälkeen. Sotungin kylä ympäröivine viljelysmaisemineen on säilyttänyt perinteisen rakenteensa ja rakennuskantansa hyvin. Osa rakennuskannasta on vanhimmilta osiltaan 1700-luvulta. Etelässä kylä liittyy Håkansbölen kartanon historialliseen maisemaan. Maatilojen talouskeskusten vanhin säilynyt rakennuskanta on peräisin 1700-luvulta valtaosan ollessa 1800- ja 1900-lukujen vaihteesta.

Jokiniemen koelaitos on edustava näyte valtiovallan perustamasta maatalouden edistämiseksi rakennetusta tutkimus- ja koelaitoksesta. Usealta vuosikymmeneltä periytyvä rakennettu ympäristö on kulttuuri- ja rakennushistoriallisesti arvokas kokonaisuus. Tikkurilan Änäsin tilalle perustetun maanviljelystaloudellisen koelaitoksen rakennuskannan vanhin kerros muodostuu 1900-luvun alussa rakennetuista, jugendhenkisistä laboratoriorakennuksista, samanikäisistä punatiilisistä karjatalousrakennuksista. Alueen nuoremmat rakennukset ovat 1920-1960-luvuilla rakennettuja laitosrakennuksia ja henkilökunnan asuinrakennuksia.

### 5.11.6 Maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt

Alueella on voimassa Uusimaa-kaava 2050. Maakuntahallitus päätti kaavojen voimaantulosta 7.12.2020, mutta kaavoista jätettiin valituksia. Syyskuun lopussa 2021 hallinto-oikeus totesi, ettei täytäntöönpanokieltoa ollut enää aihetta pitää voimassa siltä osin kuin valitukset oli hylätty, ja kaavakokonaisuus tuli pääosin voimaan. Voimaantulon myötä kaavakokonaisuus korvaa maakuntavaltuuston päätöksen mukaisesti Uudellamaalla aiemmin voimassa olleet maakuntakaavat lukuun ottamatta Östersundomin alueen maakuntakaavaa. Lisäksi 4. vaihemaakuntakaavan osalta jää voimaan kaavan tuulivoimaratkaisu.

Uusimaa-kaavassa Kehä III:n pohjoispuolelle Ojangan alueelle on osoitettu Sotungin kylämaisema ja Håkansbölen kartanon alue Kehä III:n reunaan asti kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alueeksi.

Maakuntakaavan merkintä on esitetty alla.

Lämmönsiirtolinjan linjaus sivuaa kyseistä aluetta Kehä III:n laidassa.

Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue

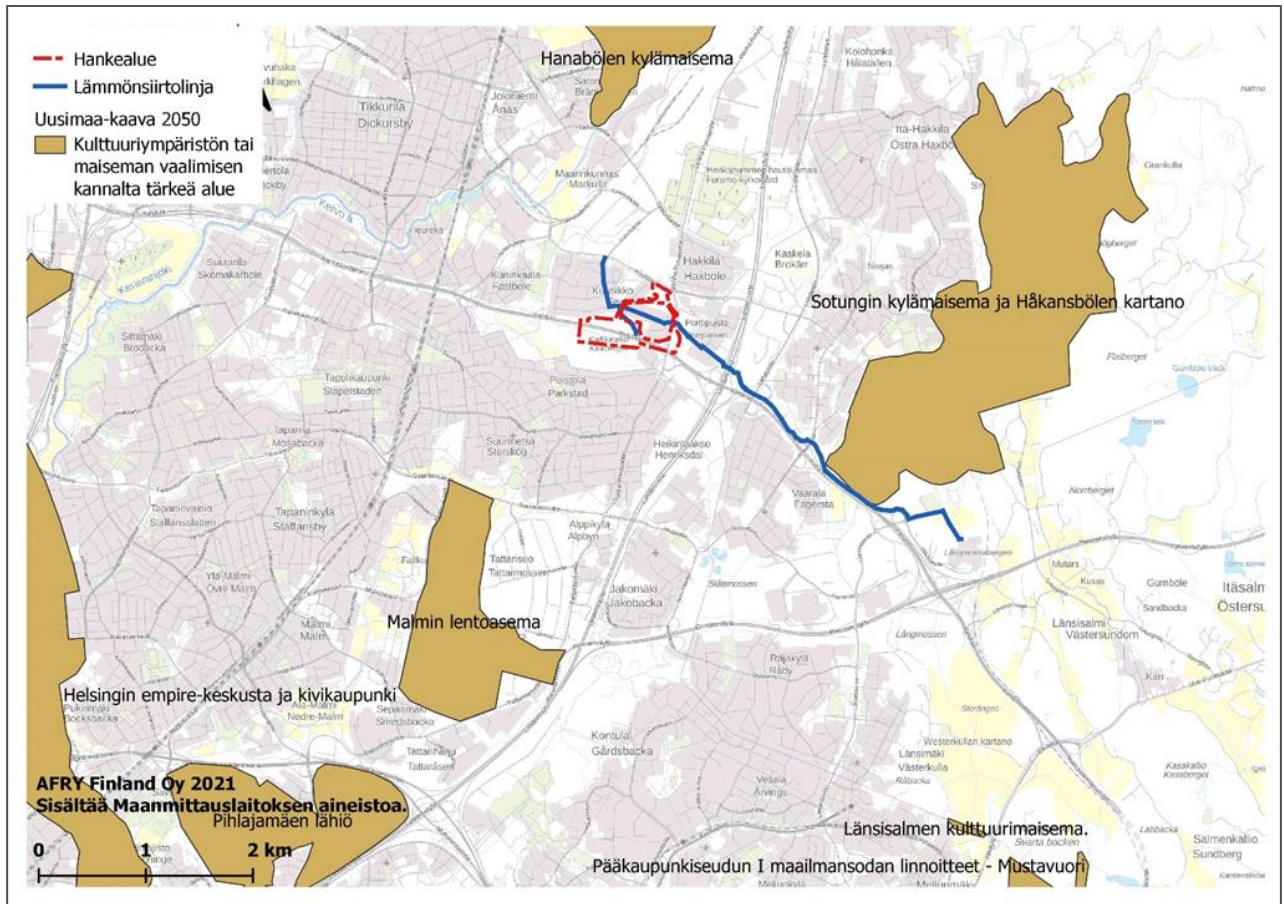


Ominaisuusmerkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä maisemanähtävyydet (valtioneuvoston päätös 1995), valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön alueet, tiet ja kohteet (RKY 2009), maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt (Missä maat on mainiommat 2016) sekä valtakunnalliset maisemanhoitoalueet (LSL 32 §).

Yksityiskohtaisemmassa alueiden suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä on turvattava valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot. Maakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot on otettava huomioon alueita kehitettäessä.

Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä alueen maisema- ja kulttuuriympäristöarvot.

*Kuva 5-41. Sotungin kylämaiseman ja Håkansbölen kartanon maakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristöä koskeva maakuntakaavan määräys. Lähde: Uudenmaan liitto 2021.*



Kuva 5-42. Uusimaa-kaavan 2050 kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeät alueet hankealueen läheisyydessä. Sisältää Uudenmaan liiton aineistoa. Lähde: Afry Finland 2021.

Arvokkaat kulttuuriympäristöt on osoitettu myös Vantaan yleiskaavassa 2020. Lähimmät yleiskaavassa osoitetut arvokkaat kulttuuriympäristöt sijoittuvat yli kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta länteen, mutta Sotungin kylämaisema ja Håkansbölen kartanon maisema-alue siirtolinjan läheisyyteen Kehä III:n pohjoispuolelle. Yleiskaavan oikeusvaikutteisessa liitekartassa Sotungissa ja Ojangossa arvokkaan kulttuuriympäristön raja on maakunnallisen inventoinnin mukainen ja sisältää kokonaisuudessaan valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön (RKY). Sotungin kylämaisema ja Håkansbölen kartanon alue on osoitettu kulttuurihistoriallisesti ja maisemakuvallisesti erityisen arvokkaaksi kylämaisemaksi ja sen eteläpuolelle Kehä III:n reunaan asti maisemallisesti arvokas alue tai muu arvokas kulttuuriympäristö -merkinnällä maakunnallisesti arvokas Håkansbölen kartanon maisema-alue RKY-aluetta laajempina.


**Maisemallisesti arvokas alue tai muu arvokas kulttuuriympäristö**

Arvokas kulttuuriympäristö, jonka rakennus- ja kulttuurihistoriallisia arvoja sekä maisemakuvaa on suojeltava. Rakennus- ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakenteet, pihapiirit tai puistot sekä maisemallisesti merkittävät kujanteet, pensasaidanteet ja yksittäispuut on säilytettävä.

Museoviranomaisen ylläpitämän kulttuuriympäristötietokannan mukaisia merkittäviä rakennusperintökohteita ei saa purkaa ilman lupaa (maankäyttö- ja rakennuslain 127.1 §), eikä niiden ulkoasua muuttua siten, että niiden kulttuurihistoriallisesti arvokas tai miljöönnä kannalta merkittävä luonne turmeltuu.

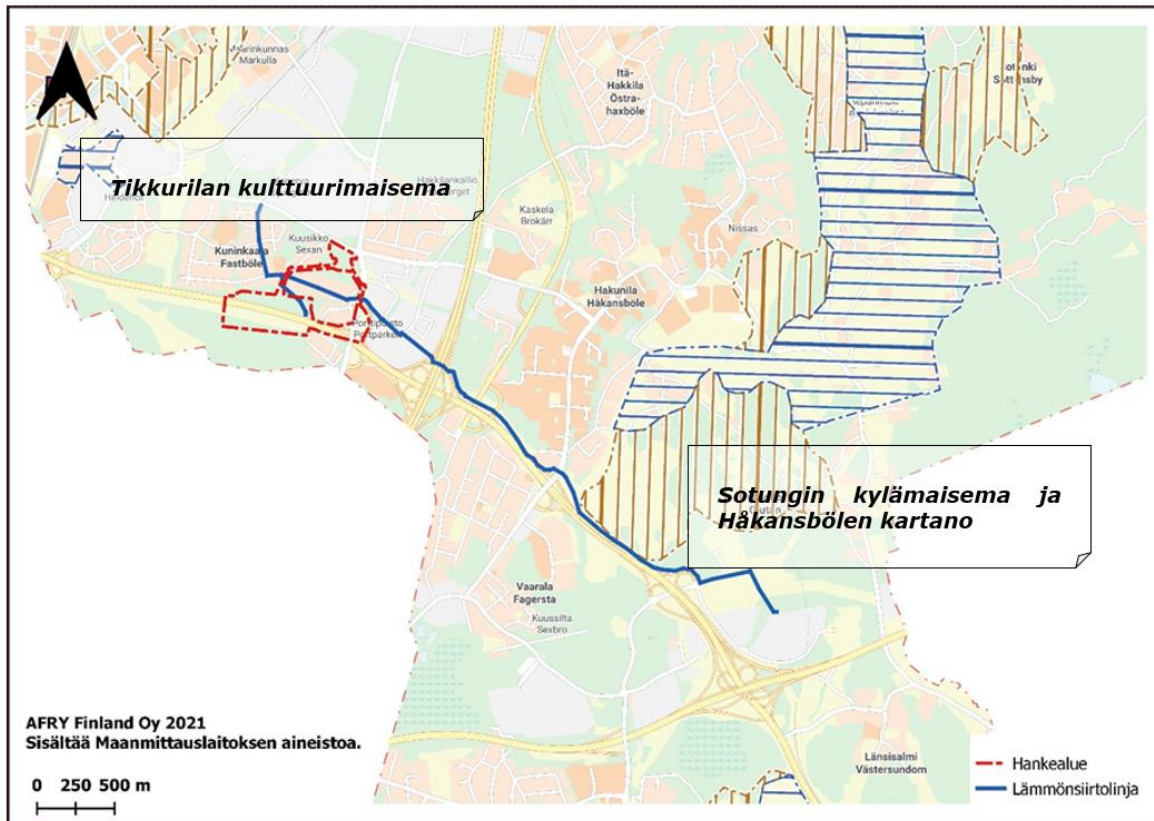
Alueella tapahtuva rakentaminen, ympäristörakentaminen ja ympäristönhoito tulee sopeuttaa alueen maisema- tai kaupunkikuvallisiin, kulttuurihistoriallisiin ja rakennustaiteellisiin arvoihin. Alueelle rakennettaessa tai tehtäessä muutoksia olemassa oleviin rakennuksiin on huolehdittava siitä, että sekä rakennusten että ympäristön rakentaminen sijoitukseltaan, mittasuhteiltaan, tyyliltään ja materiaaleiltaan sopeutuu ympäristöönsä. Avoimen maisematilan reunoihin on kiinnitettävä erityistä huomiota.


**Kulttuurihistoriallisesti ja maisemakuvallisesti erityisen arvokas kylämaisema**

Kulttuurihistoriallisesti ja maisemakuvallisesti arvokas kylämaisema, jonka rakennus- ja kulttuurihistoriallisia arvoja sekä maisemakuvaa on suojeltava. Rakennus- ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakenteet, pihapiirit tai puistot sekä maisemallisesti merkittävät kujanteet, pensasaidanteet, yksittäispuut, pelot tai niityt on säilytettävä.

Museoviranomaisen ylläpitämän kulttuuriympäristötietokannan mukaisia merkittäviä rakennusperintökohteita ei saa purkaa ilman lupaa (maankäyttö- ja rakennuslain 127.1 §), eikä niiden ulkoasua muuttua siten, että niiden kulttuurihistoriallisesti arvokas tai miljöönnä kannalta merkittävä luonne turmeltuu.

Alueella tapahtuva rakentaminen, ympäristörakentaminen ja ympäristönhoito tulee sopeuttaa alueen maisema- tai kyläkuvallisiin, kulttuurihistoriallisiin ja rakennustaiteellisiin arvoihin. Alueelle rakennettaessa tai tehtäessä muutoksia olemassa oleviin rakennuksiin on huolehdittava siitä, että sekä rakennusten että ympäristön rakentaminen sijoitukseltaan, mittasuhteiltaan, tyyliltään ja materiaaleiltaan sopeutuu ympäristöönsä. Avoimen maisematilan reunoihin on kiinnitettävä erityistä huomiota.



Kuva 5-43. Yleiskaavan 2020 oikeusvaikutteisen liitekartan arvokasta kulttuuriympäristöä koskevat alueet. Kartalla on esitetty sinisellä rasteroinnilla Kulttuurihistoriallisesti ja maisemakuvallisesti erityisen arvokas kylämaisema ja ruskealla Maisemallisesti arvokas alue tai muu arvokas kulttuuriympäristö. Lähde: Vantaan kaupunki 2021.

### 5.11.7 Muinaisjäännökset ja perinnemaisemat

Muinaisjäännöksiä suojellaan muistoina maamme aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Kulttuurimaisemassa muinaisjäännökset muodostavat vanhimman ajoitettavan elementin ja

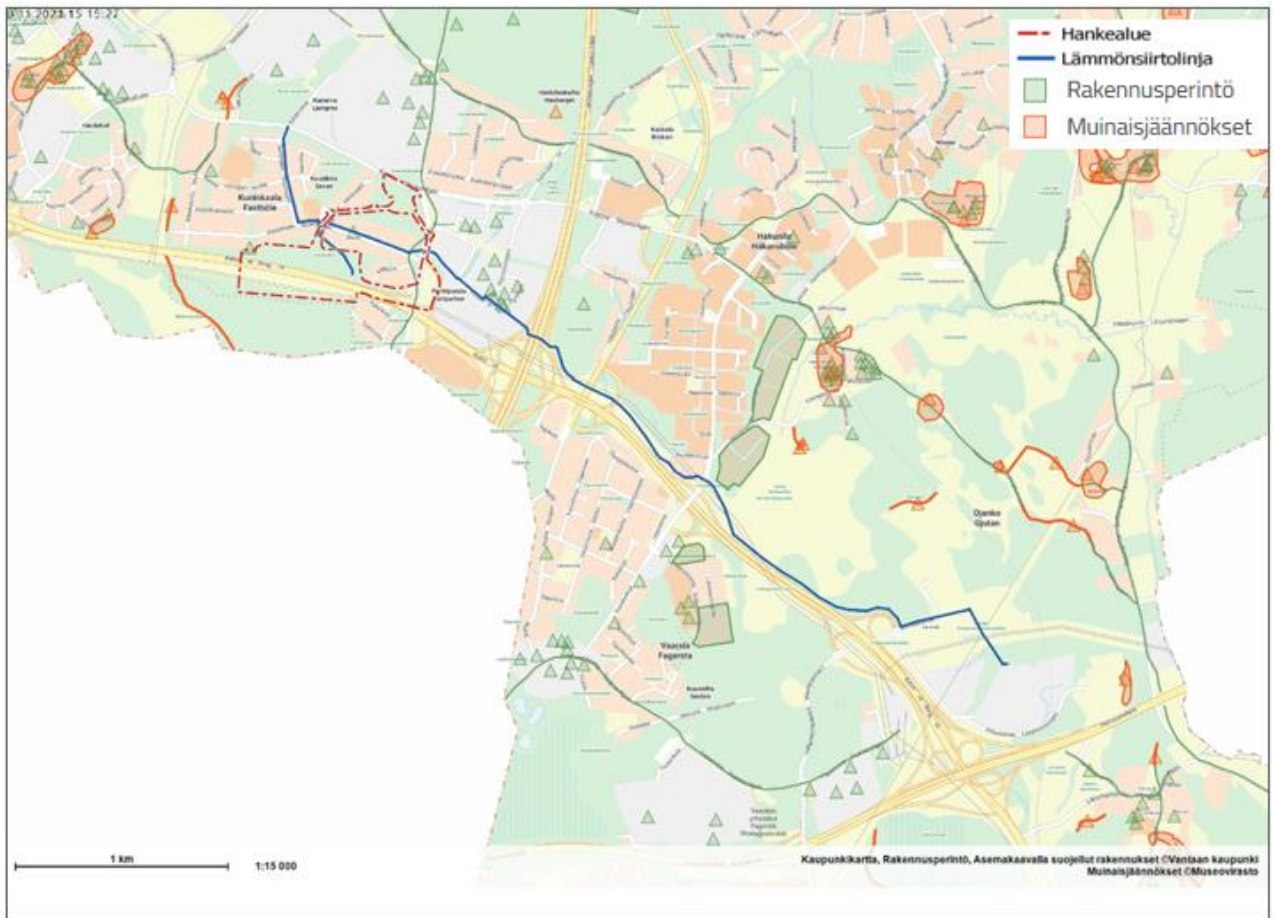
siten lähtökohdan maiseman eri osa-alueita tarkasteltaessa. Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolalla (295/63). Sen mukaan kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Ilman lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännökseen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Muinaismuistolaki rauhoittaa automaattisesti ilman eri toimenpiteitä lain piiriin kuuluvat kiinteät muinaisjäännökset ja kieltää sellaiset toimenpiteet, jotka saattavat olla vaaraksi muinaisjäännökseen säilymiselle. (*Museovirasto 2020*)

Suunnittelualueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu muinaisjäännöksiä. Suunnittelualueen itäosaan sijoittuu Vanha Porvoontie, joka on Vantaan kaupungin aineistossa rakennusperintökohde. Vanha Porvoontie on arviointiluokituksessa arvioitu kulttuurihistoriallisesti merkittäväksi. Vanhan Porvoontien rakennusperintökohde on historiallinen tielinjaus vuodelta 1776. Suunnitelmassa molempien vaihtoehtojen ajotunnelit on osoitettu Vanhan Porvoontien alitse ja säiliöt sijoittuvat n. 300 metrin etäisyydelle tiestä. Lämmönsiirtolinjan alustava linjaus risteää Vanhan Porvoontien kanssa. Vaihtoehdon VE1b toteuttaminen edellyttää myös liikennejärjestelyjä Vanhalle Porvoontielle tunnelin suuaukon läheisyyteen. Suunnittelualueen luoteisosaan sijoittuu Vantaan kaupungin aineistossa rakennusperintökohde. Inventoidun kohteen arvottaminen on kesken.

Fastböle-Malmsbyn kiinteä muinaisjäännös sijoittuu noin 300 metrin etäisyydelle suunnittelualueen lounais-luoteispuolelle. Ajotunneleiden väliin kuusikkotielle sijoittuu niin ikään rakennusperintökohde, jonka arvottaminen on kesken.

Lämmönsiirtolinjan reitille ei sijoitu muinaisjäännöksiä. Linjaus sivuaa useita Vantaan kaupungin aineiston vielä arvottamattomia inventoituja rakennusperintökohteita Porttipuiston alueella ja linjan pohjoispuolelle Hakunilantien itäpuolella sijoittuu rakennusperintökohde As. Oy:t Kehälaakso ja Kehä-Mäki. Kyseinen inventoitu kohde on arvioitu kulttuurihistoriallisesti merkittäväksi.

Vantaan rakennusperintöaineistoa ylläpitää Vantaan kaupungin museo. Osa inventoiduista kohteista on suojeltu ja niitä koskevat suojelumääräykset on annettu asemakaavassa tai erityislaissa. Suurinta osaa inventoiduista kohteista ei ole suojeltu vaan niiden mahdollinen suojelu tulee käsiteltäväksi asemakaavojen tai asemakaavamuutosten yhteydessä. Inventoituihin kohteisiin kohdistuvista korjaus- ja muutostöistä tulee kuulla kaupungin museota.



Kuva 5-44. Muinajännökset ja rakennusperintökohteet suunnittelualueen läheisyydessä. Kartalla on esitetty punaisella hankealueen rajaus ja sinisellä siirtolinja. Lähde: Vantaan kaupungin karttapalvelu 2021.

Perinnemaisema on muodostunut perinteisten elinkeinojen ja maankäyttötapojen myötä vuosikymmenten kuluessa ennen nopeaa ja laajamittaista yhteiskunnan muutosta. Perinteiseen maatalouteen liittyi pellon ulkopuolisten alueiden, kuten niittymaiden ja luonnonlaitumien, hyödyntäminen. Perinnebiotooppeja ovat perinnemaisemiin liittyvät kulttuurivaikutteiset luontotyypit, joilla on arvokasta, uhanalaista kasvillisuutta. Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijoitu Ympäristöministeriön luokittelemia arvokkaita perinnemaisemia.

## 6 VAIKUTUSARVIOINNIN TOTEUTUS

### 6.1 Arvioitavat vaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on arvioitu yhden päätoteutusvaihtoehdon osalta, jossa tarkastelun kohteena on uuden lämmön kausivaraston rakentaminen Vantaan Kuusikon-Variskallion alueelle. Tarkasteltavalle toteutusvaihtoehdolle muodostettiin kuitenkin kaksi alavaihtoehtoa ajo-/huoltotunneleiden sijainnin osalta. Lisäksi arvioidaan hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon vaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu käytön aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä käytöstä poistamisen vaikutukset. Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa on arvioitu. Vaikutusten arviointi on toteutettu asiantuntija-arviona.

### 6.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan sekä hankealueen sisälle että hankealueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia. Hankealueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa on esimerkiksi louheen kuljetukset.

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se määritellään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutusten arvioidaan ilmenevän. Jos arviointityön aikana kuitenkin käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, määritellään tarkastelu- ja vaikutusalueiden laajuudet kyseisen vaikutuksen osalta uudestaan. Näin varsinainen vaikutusalueiden määrittely tehdään arviointityön tuloksena ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Ympäristövaikutuksille on alustavasti määritelty seuraavat vaikutusalueet, joissa on huomioitu hankkeen sijainti lähellä Helsingin kaupungin kuntarajaa.

Lämmön kausivarastohankkeen välittömiä maankäyttövaikutuksia tarkastellaan varsinaisella hankealueella sekä 1–2 kilometriä leveällä vyöhykkeellä sen ympärillä. Lämmönsiirtolinjan aiheuttamia maankäyttövaikutuksia tarkastellaan putkilinjan välittömässä läheisyydessä huomioiden työmaa-alueen leveys. Tarkasteluvyöhyke on rajattu niin laajaksi, että maankäyttöön suoranaisesti vaikuttavat fyysiset tekijät, kuten meluvaikutukset jäävät aluerajauksen sisälle.



Maisemavaikutusten tarkastelualueen laajuudeksi on arviointiohjelmavaiheessa alustavasti määritelty noin 1–2 kilometriä. Lämmönsiirtolinjan aiheuttamia maisemavaikutuksia tarkastellaan putkilinjan välittömässä läheisyydessä huomioiden työmaa-alueen leveys. Tarkastelualueen laajuus perustuu pääasiassa hankkeen arvioituun visuaaliseen vaikutusalueeseen. Tarkastelualueetta laajennetaan kuitenkin tarvittaessa, mikäli yleispiirteisessä arvioinnissa havaitaan merkittäviä vaikutuksia kauemmas sijoittuviin kohteisiin. Tarkastelun tueksi tehdään havainnollistavia valokuvasoitteita uusien rakenteiden sijoittumisesta maisemaan.

Ilmanlaatuvaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona sekä rakentamisen että toiminnan ajalta hankkeen lähialueelle noin kilometrin etäisyydellä. Ilmanlaatuvaikutuksia syntyy rakentamiseen liittyvän louhinnan aikana räjähteistä ja pölystä sekä louheen kuljetuksista. Toiminnan aikana ilmanlaatuvaikutuksia syntyy huoltoliikenteestä. Kuljetusten ilmanlaatuvaikutuksia arvioidaan kuljetusreittien läheisyydessä.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa huomioidaan hankkeen koko elinkaaren laskennalliset kasvihuonekaasupäästöt. Hiilijalanjäljen perusteella voidaan arvioida kausivaraston mahdollistama päästövähennys, kun sillä korvataan fossiilisia polttoaineita. Päästövähennys muodostuu hukkalämmön ja uusiutuvien energiantuotantomuotojen käytön lisäyksestä.

Meluvaikutuksia tarkastellaan siinä laajuudessa, kuin mitä rakentamisen aikaisessa melumallinnuksessa arvioidaan hankkeesta aiheutuvan. Melun leviämismallinnuksen tarkastelualueena on noin kahden kilometrin säde hankealueesta.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön arvioidaan hankealueella. Vaikutuksia suojelualueisiin arvioidaan niiden suojelualueiden osalta (luonnonsuojelualueet ja kaavojen LUO-alueet), jotka sijaitsevat hankealueen tai lämmönsiirtolinjan läheisyydessä, sekä joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia. Vaikutukset arvioidaan myös hankkeen vaikutusalueella erityisesti luontodirektiivin liitteen IV lajien osalta.

Maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, noin 0,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja lämmönsiirtolinjasta.

Vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön tarkastellaan alueellisesti ja valtakunnallisesti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten (terveydelliset, taloudelliset ja sosiaaliset) arvioinnissa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan ympäristön muutoksia ja niistä johtuvia vaikutuksia ihmisten elinoloihin. Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia arvioidaan hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita. Elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavien tekijöiden (melu, maisema, liikenne) vaikutuksia tarkastellaan alueellisesti siinä laajuudessa, kuin mitä hankkeen vaikutusarviot osoittavat hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Osa sosiaalisista vaikutuksista (esim. elinkeinovaikutukset) ulottuvat laajemmalle alueelle ja niitä arvioidaan seutukohtaisesti. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään ryhmähaastatteluiden tuloksia.

YVA-selostuksessa vesistöjen ja vedenlaadun sekä ekologisen tilan kannalta tarkastelu- ja vaikutusalue on Keravanjoki vedenjohtamisrakenteen kohdalla sekä hankealueella ja lämmönsiirtolinjalla tai niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevat pienviesien valuma-alueet.

Vaikutuksia Keravanjoen kalastoon ja kalastukseen tarkastellaan siinä laajuudessa, kuin mitä hankkeen vesistövaikutusarvio osoittaa hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia.

Liikenteellisten vaikutusten tarkastelualueeksi on alustavasti määritetty maantiekuljetusten osalta vaikutukset Kehä III:lle, Kyytielle sekä Vanhalle Porvoontielle. Lämmönsiirtolinjan osalta tarkastellaan teiden alitukset.

### **6.3 Alustavasti merkittävimpien ympäristövaikutusten tunnistaminen**

Ympäristövaikutuksia selvitetessä painopiste asetetaan YVA-lain mukaisesti todennäköisesti merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on katettava hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa.

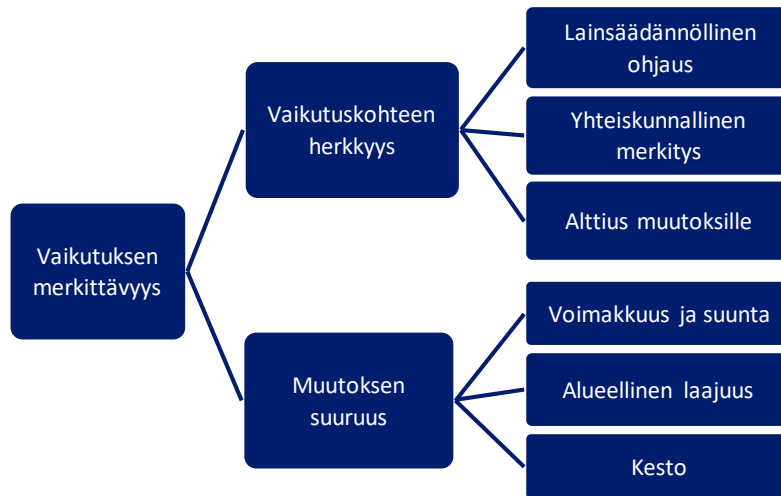
Erialaisten ympäristövaikutusten merkittävyyttä on alustavasti arvioitu YVA-ohjelmavaiheessa toiminnan luonne, laajuus, sijainti ja olosuhteet huomioon ottaen. Alustavasta merkittävyyden arvioinnista on keskusteltu yhteysviranomaisen kanssa YVA-menettelyn ennakkoneuvottelussa. Ohjelmavaiheessa alustavasti arvioitiin, että merkittävin painoarvo kohdistuu toiminnan aikaisista vaikutuksista liikenteeseen, ilmanlaatuun, ilmastoon, hajuun, meluun, vesistöön ja ihmisiin.

Tässä YVA-selostuksessa ympäristövaikutukset on arvioitu hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien ympäristövaikutusten osalta (luku 7). Arviointityön tuloksena on esitetty päätelmä hankkeen kokonaisuutena merkittävimmistä ympäristövaikutuksista (luku 8).

### **6.4 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vertailu**

Hankkeesta aiheutuvien ympäristövaikutusten keskinäisiä suhteita on arvioitu yhteistyössä eri alojen asiantuntijoiden kesken. Arviointityössä on hyödynnetty soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa (<https://www.imperia.jyu.fi>) kehitettyjä monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arviointiin.

Vaikutusten merkittävyys muodostuu alueen tai kohteen herkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 6-1). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.



Kuva 6-1. Vaikutuksen merkittävyyden osatekijät, ARVI-lähestymistapa. (Imperia 2015)

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella soveltaen IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (Imperia 2015; Taulukko 6-1). Taulukossa punainen väri kuvaa haitallista ja vihreä väri myönteistä vaikutusta. Jokaisen vaikutusarviointiosioon on tämän pohjalta muodostettu kokonaisarvio vaikutusten merkittävyydestä ja esitetty arvio yhteenvedotaulukoin (Taulukko 6-2).

Hankkeen ympäristövaikutukset on koottu taulukkoon, jossa vaikutukset on esitetty osa-alueittain tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Arvioinnin tulosten perusteella arvioidaan hankkeen ympäristöllinen toteutettavuus.

Taulukko 6-1. Viitteellinen taulukko vaikutuksen kokonaismerkittävyydestä. (Imperia 2015). \* Etenkin näissä tapauksissa merkittävyys voi olla tarpeen arvioida vähäisemmäksi, mikäli herkkyys tai muutos on luokan alarajalla

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Negatiivinen			Positiivinen					
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri*	Kohtalainen*	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen*	Suuri*
	Kohtalainen	Suuri	Suuri*	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri*	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Kohtalainen*	Ei vaikutusta	Kohtalainen*	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Ei vaikutusta	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Taulukko 6-2. Yleinen Imperia-arviointiasteikko vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioinnissa.

<b>Vaikutusten merkittävyys</b>	Erittäin suuri ++++	Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen - -	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri - - -	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Erittäin suuri - - - -	Hanke aiheuttaa erittäin selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

## 6.5 Lähtöaineistot ja hankkeessa tehdyt selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on käytetty saatavissa ollutta tietoa alueen nykyisestä toiminnasta, päästöistä ja vaikutuksista sekä perussuunnittelusta saatua teknistä tietoa. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty jo tehtyjen maaperätutkimusten ja vesimenekikokeiden tuloksia. Soveltuvien osien lähtötietona on käytetty myös aiemmin toteutetuista louhintaan painottuvista hankkeista saatua tietoa. Käytetyt lähtöaineistot on kuvattu vaikutusarviointien yhteydessä luvussa 7.

Arviointityön osana on tehty seuraavat erillisselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Liikennemallinnus ja liikenneturvallisuuden arviointi
- Louheen välivarastojen ja kiertotalousmahdollisuuksien selvitys
- Kasvihuonekaasupäästölaskenta sisältäen hankkeen koko elinkaaren
- Melumallinnus ja tärinäarvio
- Pohjavesimallinnus (liite 4)
- Selvitys maan kohoamisesta (liite 3a ja liite 3b)
- Kaivokartoitus (liite 5)
- Maastokäynti
- Valokuvasovitteet
- Sidosryhmähaastattelut

## 6.6 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot voivat hankkeen suunnittelun edetessä vielä muuttua. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä. Arviointityön aikana tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti sekä arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle.

Arviointityön aikana on pyritty tunnistamaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti ja arvioimaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä tekijät on kuvattu vaikutusarviointien yhteydessä luvussa 7.

## 6.7 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Arviointityön aikana on selvitetty mahdollisuuksia ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haitta-vaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin. Selvitys lieventämistoimenpiteistä on esitetty kunkin osa-alueen vaikutusarvioinnin yhteydessä luvussa 7.

## **7 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI**

### **7.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön**

#### **7.1.1 Yhteenveto**

Suunnittelualue sijoittuu Kuusikkotien, Kalkkitien ja Tuomirinteen asuinalueiden viereen. Hankealue vaihtoehdossa VE1a sijoittuu osin Untipakan virkistysalueelle ja maanalaisia toimintoja sijoittuu myös Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien liikennealueen alle. Ajotunnelit on osoitettu Vanhan Porvoontien kautta sekä viheralueen ja Kuusikkotien ja Nevatien poikki asuinalueiden välistä. Vaihtoehdon VE1b hankealue sijoittuu Kehä III:n liikennealueelle ja Variskallion virkistysalueelle. Ajotunnelit on osoitettu Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien ali liikennealueelle. Lämmönsiirtolinjan reitti noudattelee katualueita ja sijoittuu rakennetulle kaupunkialueelle.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee asutusta sekä alle 500 metrin etäisyydellä muun muassa päiväkotia. Hankealue sijoittuu osin myös virkistysalueelle ja hankealueen eteläpuolelle sijoittuu Kalkkikallion luonnonsuojelualue.

Rakentamisen aikaiset merkittävimmät vaikutukset liittyvät maa- ja kiviainesten käsittelyyn ja kuljetukseen sekä näistä aiheutuviin melu-, värinä- ja ilmanlaatuvaikutuksiin. Melu, värinä, pöly, työmaaliikenne ja liikennehäiriöt kohdistuvat lähinnä paikallisesti. Työmaa vaihtoehdossa VE1a vaikeuttaa Untipakan alueen virkistyskäyttöä sekä Kyytitien eteläpuolisen kevyen liikenteen väylän käyttöä rakentamisen aikana. Hankkeen toteuttaminen edellyttää poikkeavia liikennejärjestelyistä rakentamisen aikana. Hankkeen toteuttaminen edellyttää myös vaihtoehdossa VE1a puuston poistoa hankealueelta sekä uutta huoltotieyhteyttä lyhyeltä matkaa. Ajotunneleiden ja työmaa-alueen sijoittelussa on tärkeää huomioida nykyinen puusto ja suoja-alueet asutuksen ja hankealueen välillä. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia kasvattavat rakentamisen pitkä kesto sekä mahdolliset yhteisvaikutukset ratikan toteuttamisen kanssa, jotka lisäävät muun muassa liikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia lieventävät ajoyhteyksien ja asutuksen väliin jätettävät puustoiset suoja-alueet, jotka suojaavat jonkin verran pölyltä ja lieventävät maisemahaittaa.

Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset nykyiseen maankäyttöön muodostuvat pääasiassa liikenteen aiheuttamista vaikutuksista ja rakennelman näkymisestä lähiympäristöön. Ajotunneleiden suuaukot ja katuyhteys sijoittuvat vaihtoehdossa VE1a nykyiselle viheralueelle, mutta niiden tilantarve ei ole kovin suuri. Rakenteen havaittavuus ympäristössä vähenee jonkin verran, kun työmaa-alue maisemoidaan. Vaihtoehdon VE1b ajotunnelin suuaukko ja katuyhteys sijoittuu liikennealueelle Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien risteysalueen tuntumaan.

Hankkeen toteuttamisen vaatima pinta-ala on maanpäällisten toimintojen osalta suhteellisen pieni, mutta se sijoittuu vaihtoehdon VE1a osalta virkistysalueelle. Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja alueen nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön eivät ole merkittäviä. Hankealueen rakentamisen aikaiset vaikutukset nykyiseen maankäyttöön ovat rakentamisen alkuvaiheessa suuret hankealueen läheisyyteen sijoittuvan

asutuksen ja herkkien kohteiden johdosta. Louheen kuljettamisen aikana vaikutukset ovat kohtalaiset. Hankkeella ei ole vaikutusta maakuntakaavan tavoitteiden toteuttamiseen eikä merkittäviä vaikutuksia yleiskaavan toteuttamiselle, lukuun ottamatta maanpäällisten rakenteiden sijoittumista pientaloalueelle. Hankkeen toteuttamiseksi on käynnistetty asemakaavan muutos.

Vaihtoehdolla 0 eli lämmön kausivaraston rakentamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia alueen yhdyskuntarakenteeseen tai maankäyttöön, koska se ei aiheuta muutoksia alueen nykytilaan.

### **7.1.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Tässä YVA-selostuksessa on kuvattu alueen yhdyskuntarakenteen, maankäytön ja rakennetun ympäristön nykytilaa. Hankealueen ja sen ympäristön maankäytön nykytila on selvitetty kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maastokäyntiin perustuen. Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioitaessa hyödynnettiin jo olemassa olevia selvityksiä sekä YVA-menettelyn aikana tehtyjen erillisselvitysten ja maastokäyntien tuottamia tietoja. Arviointia varten on selvitetty välittömän vaikutusalueen voimassa ja vireillä olevat kaavat sekä muut maankäytön suunnitelmat. Vaikutusten arvioinnissa on kuvattu hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen. Lisäksi on arvioitu hankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin nähden. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet on osoitettu ja kuvattu.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, kuten esimerkiksi lisääntyvästä tai vähenevästä liikenteestä, melusta tai päästöistä. Erityishuomio arvioinnissa kiinnitettiin hankealueiden läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin, kuten asutus-, loma-asutus-, suojelu-, palvelu- ja virkistysalueisiin.

Arviointi tehtiin asiantuntija-arviona maisema-arkkitehdin toimesta.

### **7.1.3 Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön**

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

Rakentamisen aikaiset merkittävimmät vaikutukset liittyvät maa- ja kiviainesten käsittelyyn ja kuljetukseen sekä näistä aiheutuviin melu-, värinä- ja ilmanlaatuvaikutuksiin. Melu, värinä, pöly, työmaaliikenne ja liikennehäiriöt kohdistuvat lähinnä paikallisesti. Työmaa vaikeuttaa Untipakan alueen virkistyskäyttöä sekä Kyytitien eteläpuolisen kevyen liikenteen väylän käyttöä rakentamisen aikana vaihtoehdon VE1a osalta. Hankkeen toteuttaminen edellyttää poikkeavia liikennejärjestelyistä rakentamisen aikana.

Hankkeen rakentamisen aikana aiheutuu myös pöly- ja pakokaasupäästöjä työkoneiden liikenteestä, maankaivu- ja siirtotöistä sekä kuljetusliikenteestä. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen välittömään läheisyyteen. Hankkeen toteuttaminen edellyttää myös puun poistoa hankealueelta sekä uutta huoltotieyhteyttä lyhyeltä matkaa vaihtoehdon VE1a osalta. Ajotunneleiden ja työmaa-alueen sijoittelussa on tärkeää huomioida nykyinen puusto ja suoja-alueet asutuksen ja hankealueen välillä. Vaihtoehto VE1b sijoittuu liikennealueelle, jolle

ei sijoitu puustoa. Vaihtoehto edellyttää maan muokkausta ja uuden liittymän toteuttamista Vanha Porvoontielle.

Varaston rakentamiseen liittyy louhintaa, maanmuokkaustöitä sekä ajotunneleiden ja pystykuilun rakentamista. Lisäksi hanke vaatii lämmönsiirtolinjojen sekä sähkö- ja datayhteyksien rakentamisen, jotka toteutetaan maahan kaivettuina putkilinjoina. Lisäksi rakennetaan pystykuilu, joka toimii varauloskäyntinä sekä teknisenä yhteytenä. Tämän kautta toteutetaan sähköyhteydet sekä ilmanvaihto. Pystykuilu sijoittuu alustavan suunnitelman mukaisesti avokalliolle, olemassa olevan kevyenliikenteen väylän läheisyyteen, eikä sitä varten tarvita erillisiä huoltoyhteyksiä.

Paisuntasäiliön ylivuoto- ja pumppausyhteydet kaivetaan maahan. Ajotunneleita rakennetaan maksimissaan kaksi ja lisäksi luolan ajotunneleiden suuaukot vaativat katuliittymän. Vaihtoehdossa VE1a ajotunneleiden suuaukkojen ja Kyytitien väliin tarvitaan työmaa-alue rakentamisen ajaksi. Vaihtoehdossa VE1b työmaa-alue sijoittuu liikennealueelle Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien risteysalueen tuntumaan.

Rakentamisen alussa työmaa- ja varaston ajotunneleiden alueelta poistetaan puusto ja alueen pinta muotoillaan työmaa-alueeksi soveltuvaksi kalliota ja pintamaita leikkaamalla. Louhinta aloitetaan ajotunneleiden suuaukkojen tekemisellä, josta edetään ajotunneleiden louhinnalla varsinaisen kallioluolaston louhintaa. Louhintatöiden jälkeen ja mahdollisesti osittain louhinnan loppuvaiheen aikana suoritetaan tarvittavat laite ja putkistoasennukset luolastoon. Rakentamisen viimeisessä vaiheessa työmaa-alue ja ajotunneleiden suuaukot maisemoidaan.

Kuusikon alueelle ei ole suunniteltu maan pinnalla tapahtuvaa murskausta. Suunnittelun tarkentuessa tarkastellaan mahdollisuutta maanalaiseen murskaukseen. Sen osalta huomioidaan hankkeen sijoittuminen suhteellisen lähelle asutusta ja herkkiä kohteita.

Rakentamisen aikana syntyvä louhe kuljetetaan louheautoilla ulos tunneleista. Louheen kuljetuksessa hyödynnetään olemassa olevaa tieverkkoa. Ajotunneleiden suuaukkojen kohdille rakennetaan tukikohta-alue ja tarvittavat tieyhteydet. Ajotunneleiden suuaukkojen kohdalla on vaihtoehdon VE1a osalta nykyisin olemassa oleva kevyenliikenteen väylä Kyytitien reunassa. Hanke vaikuttaa Kyytitien eteläpuoliseen kevyen liikenteen väylään, johon kohdistuu työn aikaisia väliaikaisjärjestelyitä. Vaihtoehdossa VE1b ei ole vaikutusta kevyeen liikenteeseen.

Louhintääniä voi kuulua sekä tärinää ilmetä alueella louhinnan ajan, jonka kestoksi on arvioitu 3–3,5 vuotta. Ajotunneleiden louhinta on häiritsevin vaihe, joka kestää noin puoli vuotta. Poraus-räjäytysmenetelmällä louhittaessa noudatetaan aluekohtaisesti määritettyjä melu- ja tärinärajoituksia. Melu- ja tärinävaikutuksia on käsitelty tarkemmin YVA-selostuksen omissa luvuissa 7.3 ja 7.4

Kuljetusten ja henkilöliikenteen vaikutukset painottuvat rakentamisen aikaiseen liikenteeseen. Louhinnan aikaiset liikennejärjestelyt ovat merkittävät ja rakentamisen aikaisten ympäristövaikutusten hallinta ja vaikutusten lieventäminen korostuvat suunnittelussa. Kuljetuksista aiheutuvia vaikutuksia lähiasutukselle lieventää liikenteen suuntautuminen pääväylille ja ajoyhteyksien sijoittuminen molemmissa vaihtoehdossa erilleen asutuksesta. Liikennesuunnitteluun on tärkeää kiinnittää erityistä huomiota toteutusvaiheessa. Liikenteen vaikutuksia on käsitelty tarkemmin selostuksen kohdassa 7.2.



Hankealueen rakentamisen aikaiset vaikutukset nykyiseen maankäyttöön ovat suuret rakentamisen alkuvaiheessa, jolloin louhinta tapahtuu lähellä maan pintaa. Louheen kuljettamisen aikana vaikutukset ovat kohtalaiset. Rakentamisen vaikutus rajoittuu pääasiassa rakennuspaikalle ja sen lähiympäristöön. Vaihtoehdon VE1a osalta hankealueen läheisyyteen sijoittuu asutusta ja mm. päiväkotia, vaihtoehto VE1b sijoittuu ajotunnelin osalta hieman etäämmälle asutuksesta, liikennealueen alle. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia kasvattaa rakentamisen pitkä kesto sekä etenkin vaihtoehdon VE1a osalta mahdolliset yhteisvaikutukset ratikan toteuttamisen kanssa, jotka lisäävät muun muassa liikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia lieventää vaihtoehdon VE1a osalta ajoyhteyksien ja asutuksen väliin jätettävät puustoiset suoja-alueet, jotka suojaavat jonkin verran pölyltä ja lieventävät maisemahaittaa, ja vaihtoehdon VE1b osalta ajoyhteyksien ja asutuksen väliin jäävät liikenne- ja viheralueet. Vaihtoehdon VE1b osalta työmaaliikenne sijoittuu suoraan suuremmille liikenneväylille, jolloin rakentamisen aikainen liikenne häiritsee vähemmän läheisiä asuinalueita. Vaihtoehdon VE1b vaikutukset nykyiseen maankäyttöön ovat vaihtoehtoa VE1a pienemmät ottaen huomioon tunnelin suuaukon ja ajoyhteyden sijoittumisen liikennealueelle, kun VE1a ne sijoittuvat virkistysalueelle. Vaihtoehdon VE1a aiheuttaa myös vaikutuksia kevyeen liikenteeseen sekä suuremman maisemavaikutuksen rakentamisaikana.

Voimalaitokselta lämpövarastolle kulkeva lämmönsiirtolinja toteutetaan maahan kaivettavana putkiyhteytenä. Putken linjaus kulkee pääasiallisesti rakennetulla kaupunkialueella ja se sijoittuu pääosin tie- ja katualueille, Vantaan kaupungin ja Uudenmaan ELY-keskuksen omistaville ja hallinnoimille alueille. Kaukolämpöverkon rakentamis- ja huoltotiealueelta (noin 10–15 metriä) tullaan poistamaan puusto. Kaivannon massat läjitetään rakentamisen ajaksi joko kaivannon reunalle tai kuljetetaan muihin infrarakentamisen kohteisiin tai luvanvaraiselle maankaatopaikalle. Lämmönsiirtolinjan rakentamisella on vaikutusta liikenteeseen ja rakentamisalueen maisemaan.

### **7.1.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Hankkeen toteuttamisen myötä maan pinnalle sijoitettavia rakenteita ovat ajotunneleiden suuaukot sekä pystykuilun yläpään sisäänkäynti. Lisäksi maan pinnalle sijoitetaan paisuntasäiliön ylivuoto- ja pumppausyhteydet, jotka kuitenkin kaivetaan maahan ja vain niiden huoltoaukkojen kannet jäävät pintaan. Luolan ajotunneleiden suuaukot vaativat katuliitynnän ja jonkin verran maapinta-alaa. Ajotunneleiden suuaukkoihin ei ole suunniteltu erillisiä rakennuksia suuaukko-rakenteiden lisäksi. Ajotunneleiden alueet pidetään toiminnan aikana puuttomana huoltotöiden mahdollistamiseksi, mutta muilta osin työmaa-alue maisemoidaan rakentamisen loppuvaiheessa.

Varastolla ei ole merkittäviä käytön aikaisia suoria vaikutuksia maanpintaan. Kausivaraston huoltaminen ja kunnossapito on vähäistä ja siihen liittyy vain satunnaista huoltoliikennettä. Suunniteltu huoltokalusto on pääsääntöisesti henkilöautoliikennettä. Kausivarastosta ei aiheudu käytönaikaista melua tai tärinää vähäistä huoltoliikenteettä lukuun ottamatta.

Hankealueen toiminnan aikaiset vaikutukset lähiympäristöön eivät ole vaikutuksiltaan merkittäviä. Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset nykyiseen maankäyttöön muodostuvat pääasiassa liikenteen aiheuttamista vaikutuksista ja rakennelman näkymisestä lähiympäristöön.

Ajotunneleiden suuaukot ja katuyhteys sijoittuvat vaihtoehdossa VE1a nykyiselle virkistysalueelle, mutta niiden tilantarve ei ole kovin suuri. Rakenteiden havaittavuus ympäristössä sekä tilantarve vähenee jonkin verran, kun työmaa-alue maisemoidaan. Vaihtoehdon VE1b tunnelin suuaukko ja katuyhteys sijoittuvat jo ennestään liikennealueelle. Maisemavaikutuksia on käsitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 7.12 ja 7.12.

Lämmönsiirtolinjojen alue pidetään toiminnan aikana puuttomana huoltotöiden mahdollistamiseksi. Huoltoalueelle ei voida istuttaa jatkossa puita, joten siirtolinjan alue muuttuu tältä osin maiseman puustottomaksi. Lämmönsiirtolinja sijoittuu kuitenkin pääosin tie- ja katualueille tai niiden välittömään yhteyteen, joten sen aiheuttamat vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi katumaisemassa. Siltä osin, kun lämmönsiirtolinja sijoittuu Variskallion alueelle, noudattelee linjaus asemakaavassa osoitettua ohjeellista ulkoilureittiä ja siirtolinjan alue voidaan ottaa jatkossa tähän käyttöön.

## **7.1.4 Vaikutukset suunniteltuun maankäyttöön**

### **7.1.4.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet**

Hankkeen toteuttaminen ei ole ristiriidassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kanssa. Hanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita muun muassa luomalla edellytykset vähähiiliselä ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen sekä luomalla edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi. Hankkeella edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta ja luodaan edellytykset elinkeinotoiminnan kehittämiseksi.

### **7.1.4.2 Maakuntakaava**

Maakuntakaava ei ole voimassa oikeusvaikutteisen yleis- tai asemakaavan alueella, mutta se on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa niitä.

Uusimaa-kaava 2050 -kokonaisuus muodostuu kolmesta vaihemaakuntakaavasta, jotka on laadittu Helsingin seudulle, Itä-Uudellemaalle ja Länsi-Uudellemaalle. Uusimaa-kaava kattaa lähes koko Uudenmaan alueen, ja sen aikatahtäin on vuodessa 2050. Maakuntahallitus päätti kaavojen voimaantulosta 7.12.2020, mutta kaavoista jätettiin valituksia. Syyskuun lopussa 2021 hallinto-oikeus totesi, ettei täytäntöönpanokieltoa ollut enää aihetta pitää voimassa siltä osin kuin valitukset oli hylätty, ja kaavakokonaisuus tuli pääosin voimaan. Voimaantulon myötä kaavakokonaisuus korvaa maakuntavaltuuston päätöksen mukaisesti Uudellamaalla aiemmin voimassa olleet maakuntakaavat lukuun ottamatta Östersundomin alueen maakuntakaavaa, joka ei koske suunnittelualuetta. Lisäksi 4. vaihemaakuntakaavan osalta jää voimaan kaavan tuulivoimaratkaisu, mutta suunnittelualueelle ei sijoitu kyseisiä merkintöjä. Hallinto-oikeus kumosi luonnonsuojeluyhdistysten valitusten perusteella ne maakuntakaavoja koskevat päätökset, joilla oli kumottu aiemmissa maakuntakaavoissa olevia Natura 2000 -alueisiin ja luonnonsuojelualueisiin liittyviä merkintöjä. Edellä mainitut aiemmissa maakuntakaavoissa esitetyt suojelumerkinnät jäivät siten voimaan. Lisäksi hallinto-oikeus kumosi Uudenmaan ELY-keskuksen valituksen perusteella kaavamääräyksestä osan, joka koski vähittäiskaupan suuryksiköiden koon alarajoja muualla kuin pääkaupunkiseudulla sijaitsevilla taa-jamatoimintojen kehittämisvyöhykkeillä. Maakuntakaavalla oli määrätty, että näillä alueilla

seudullisia vaikutuksia on vain vähintään 10 000 kerrosalaneliömetrin suuruisella vähittäiskaupan myymälällä.

Uusimaa-kaavassa suunnittelualue on pääkaupunkiseudun ydinvyöhykettä ja se rajautuu etelässä luonnonsuojelualueeseen. Suunnittelualueen halki kulkee valtakunnallisesti merkittävä kaksiajoratainen tie Kehä III, samalla merkinnällä on osoitettu myös Valtatie 4. Suunnittelualue sisältyy myös taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeeseen. Kehä III:n eteläreunaan sijoittuu Kalkkikallion alueella voimajohto. Voimajohdon reitti jatkuu Kehä III:ta pitkin kohti Östersundomia koukaten paikoin Kehä III:n pohjoispuolelle.

Porttipuiston alue on osoitettu kaupan alueeksi ja sen pohjoisreunaan Lahdenväylälle joukko liikenteen vaihtopaikka. Kyytitien laidassa sijaitsee maakaasun runkoputki. Hakunila on osoitettu keskustatoimintojen alueeksi. Ojangan alue on virkistysaluetta. Kormuniityn alueelle sijoittuu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue, Sotungin kylämaisema ja Hå-kansbölen kartano.

Uusimaa-kaavan yleisissä suunnittelumääräyksissä on todettu kasvun kestävän ohjaamisen sekä liikkumisen ja logistiikan osalta, että alueidenkäytön suunnittelussa on edistettävä ilmastonmuutoksen hillinnän ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta kestäviä ratkaisuja.

Hanketta ei ole osoitettu maakuntakaavassa. Ottaen huomioon lämpövaraston toteuttamisen kallioon louhittavana maanalaisena ratkaisuna, merkittävimmät muuhun maakuntakaavassa osoitettuun maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat liikennettä, mutta vaikutukset koskevat rakentamisen aikaista liikennettä. Kehä III on osoitettu maakuntakaavassa valtakunnallisesti merkittävänä kaksiajorataisena tienä ja siihen kohdistuviin rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin on kiinnitettävä erityisesti huomiota etenkin vaihtoehdon VE1b osalta. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia maakuntakaavassa osoitettuun hankealueen eteläpuolella sijaitsevaan luonnonsuojelualueeseen eikä hankealueen lähiympäristön rakennettuihin alueisiin. Hanke ei estä maakuntakaavan mukaista Kuusikon alueen tiivistyvää maankäyttöä ja hankkeen toteutuksessa huomioidaan maakuntakaavassa osoitettu maakaasun runkoputki Kyytitien laidassa vaihtoehdon VE1a osalta. Hanke ei myöskään estä maakuntakaavan tavoitteita kestävän liikkumisen suhteen, sillä raitiohankkeen toteuttamisen edellytykset huomioidaan hankkeen suunnittelussa vaihtoehdon VE1a osalta. Lämmönsiirtolinjan jatkosuunnittelun osalta on huomioitava maakuntakaavan maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö Kehä III:n pohjoispuolella Kormuniityn alueella. Hanke toteuttaa Uusimaa-kaavan tavoitteita edistää ilmastonmuutoksen hillinnän ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta kestäviä ratkaisuja.

### **7.1.4.3 Yleiskaava**

Alueella on vireillä Vantaan yleiskaava 2020. Kaupunginvaltuusto hyväksyi yleiskaavan 25.1.2021, mutta yleiskaava ei ole vielä lainvoimainen, koska hyväksymispäätöksestä on valitettu hallinto-oikeuteen. Yleiskaavoista voimassa on edelleen yleiskaava 2007, mutta hyväksytty yleiskaava 2020 toimii tausta-aineistona käynnissä olevissa jatkosuunnitelmissa. Voimassa olevassa yleiskaavassa suunnittelualue on pientaloaluetta (A-3), tieliikenteen aluetta (L) sekä lähivirkistysaluetta (VL). Alue rajautuu etelässä suojelualueeseen (SL). Lisäksi alueen halki on osoitettu voimansiirtolinja 110kV+400kV (Z1/4).

Vireillä olevassa Vantaan yleiskaavassa 2020 hankealue on osoitettu suurimmaksi osaksi pientalovaltaiseksi asuinalueeksi, pohjoisosastaan kestävä kasvun vyöhykkeeksi ja eteläosastaan lähivirkistysalueeksi. Alueen halki kulkee liikennealue (Kehä III). Kyytitielle on osoitettu joukkoliikenteen runkoyhteys ja sen eteläpuolelle pyöräliikenteen baana.

Hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan vaikutusta yleiskaavan suojelualueeseen tai yleiskaavan ja vireillä olevan yleiskaavan virkistysalueeseen, koska alueelle sijoittuvat toiminnot sijoittuvat maan alle, eikä toiminnoista aiheudu vaikutuksia, jotka vaarantaisivat Kalkkikallion suojeluarvoja tai vaikuttaisivat alueiden virkistyskäyttöön. Hankkeen vaihtoehdon VE1a toteutuksessa huomioidaan yleiskaavassa Kyytitien laitaa osoitettu maakaasujohto. Hankkeen vaihtoehdon VE1a suunnittelussa huomioidaan raideliikenteen toteuttamisedellytykset Kyytitien osalta sekä kevyen liikenteen yhteyden säilyminen, näiltä osin hankkeella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia vireillä olevan yleiskaavan Kyytitietä koskeviin merkintöihin joukko- ja pyöräliikenteen osalta. Rakentamisen aikana hankkeen toteuttaminen edellyttää vaihtoehdon VE1a osalta joukko- ja pyöräliikenteen väliaikaisia liikennejärjestelyitä.

Hankkeen toteuttamisella on pieneltä osin vaikutusta yleiskaavan ja vireillä olevan yleiskaavan pientaloalueeksi osoitetulle alueelle vaihtoehdossa VE1a. Hankkeen toiminnot sijoittuvat pääosin maan alle, eikä pientaloalueelle sijoittuvilla ajoyhteyksillä arvioida olevan vaikutuksia alueen maankäytölle, toimintojen sijoituksessa niin syväälle. Hankkeen ajotunneleiden suuaukot ja ajoyhteys Kyytitieltä sijoittuvat kuitenkin Kyytitien varteen, ja tältä osin hankkeen maanpäälliset toiminnot sijoittuvat yleiskaavan pientaloalueelle ja estävät osaltaan vireillä olevan yleiskaavan tavoitteen alueen tiivistämisestä hankealueella. Kokonaisuutena hankkeen maanpäällisten toimintojen tilantarve on melko vähäinen ja luonteeltaan toimintavaiheessa sellainen, ettei se aiheuta ympäristölleen merkittävää haittaa, koska kausivaraston huoltoajotarve on vain satunnaista eikä edellytä suuria kulkuneuvoja esim. kuorma-autoja. Hankkeen toteuttamisesta ei myöskään aiheudu rajoituksia ympäröivälle maankäytölle. Vaihtoehdon VE1b ajotunneli ja sen suuaukko sekä huoltotieyhteys sijoittuvat liikennealueelle eikä vaihtoehdolla näin ollen ole vaikutusta yleiskaavan pientaloalueeseen.

Lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu pääasiassa yleiskaavan tiealueelle. Länsipäässä Kuusikon alueella lämmönsiirtolinja sijoittuu pientaloalueelle (A3). Pieneltä osin putkilinjaus sijoittuu myös kaupallisten palvelujen alueelle (KM) Porttipuiston alueella sekä virkistysalueelle Ojangan ja Kormuniitynpuiston alueilla. Lahdentien itäpuolella putkilinjaus rajautuu julkisten palvelujen ja hallinnon alueeseen (PY) sekä tehokkaaseen asuntoalueeseen (A1) ja pientaloalueeseen (A3). Lämmönsiirtolinja alittaa useassa kohtaa voimansiirtolinjan (Z1/4).

Vireillä olevassa Vantaan yleiskaavassa 2020 lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu suurimmaksi osaksi liikennealueelle. Kuusikon alueella lämmönsiirtolinja sijoittuu pientalovaltaiselle asuinalueelle (AP) ja osin kestävä kasvun vyöhykkeelle., Porttipuiston alueella lämmönsiirtolinja sijoittuu kaupallisten palveluiden alueelle (KM). Linjaus sijoittuu pieneltä osin Kehä III:n pohjoispuolella kaupunkikeskustan asuinalueelle (AC) ja asuinalueelle (A) sekä lähivirkistysalueelle (VL). Linjaus risteää pyöräliikenteen baanana, raitiotien, ohjeellisen ulkoilureitin, ekologisen runkoyhteyden sekä voimajohdon kanssa. Lämmönsiirtolinjan linjaus sivuaa Kormuniitynpuiston virkistysaluetta, joka on myös arvokasta kulttuuriympäristöä.

Lämmönsiirtolinjan linjaus noudattelee yleiskaavan ja vireillä olevan yleiskaavan tiealueita sekä nykyisiä katualueita. Siirtolinjauksen toteutuksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia yleiskaavan tai vireillä olevan yleiskaavan toteuttamisedellytysten suhteen eikä se aiheuta rajoituksia ympäröivälle maankäytölle. Siirtolinjauksen rakentamisvaiheen kaivannot eivät pirsto virkistysalueita. Siirtolinjauksen toteutuksen jatkosuunnittelussa on huomioitava sitä risteävät pyöräliikenteen baanat, raitiotien, ekologisen runkoyhteyden ja voimajohdon säilymis- ja toteuttamisedellytykset sekä linjauksen lähelle sijoittuva vireillä olevassa yleiskaavassa osoitettu Sotungin purokäytävä. Siirtolinjauksen merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat rakentamisvaiheesta kaivannosta sekä puun karsimisesta. Linjojen alue pidetään toiminnan aikana puuttomana huoltotöiden mahdollistamiseksi, joten huoltoalueelle ei voida isotuttaa jatkossakaan puita. Siirtolinjauksien alueelle ei sijoitu yleiskaavassa arvokkaita luontotalueita.

Vantaan yleiskaavassa 2020 Sotungissa ja Ojangossa arvokkaan kulttuuriympäristön raja on maakunnallisen inventoinnin mukainen ja sisältää kokonaisuudessaan valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön (RKY). Sotungin kylämaisema ja Håkansbölen kartanon alue on osoitettu kulttuurihistoriallisesti ja maisemakuvallisesti erityisen arvokkaaksi kylämaisemaksi ja sen eteläpuolelle Kehä III:n reunaan asti maisemallisesti arvokas alue tai muu arvokas kulttuuriympäristö -merkinnällä maakunnallisesti arvokas Håkansbölen kartanon maisema-alue RKY-alueita laajempina. Yleiskaavan merkinnän mukaan maisemallisesti arvokkaalla alueella rakennus- ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakenteet, pihapiirit tai puistot sekä maisemallisesti merkittävät kujanteet, pensasaidanteet ja yksittäispuut on säilytettävä ja alueella tapahtuva rakentaminen, ympäristörakentaminen ja ympäristöhoito tulee sopeuttaa alueen maisema- tai kaupunkikuvallisiin, kulttuurihistoriallisiin ja rakennustaiteellisiin arvoihin. Alueelle rakennettaessa tai tehtäessä muutoksia olemassa oleviin rakennuksiin on huolehdittava siitä, että sekä rakennusten että ympäristön rakentaminen sijoitukseltaan, mittasuhteiltaan, tyyliltään ja materiaaleiltaan sopeutuu ympäristöönsä. Avoimen maisematilan reunoihin on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Siltä osin, kun lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu arvokkaan kulttuuriympäristön reunaan, on linjaus osoitettu tiealueen pengeri- ja reuna-alueille eivätkä siirtolinjauksen rakentamisvaiheen kaivannot pirsto kulttuuriympäristön alueita. Siirtolinjauksen toteutuksen jatkosuunnittelussa on huomioitava sijainti suhteessa kulttuuriympäristöön, etenkin yleiskaavan merkinnän mukaiset maisematilan reuna-alueet. Siirtolinjauksen toteutuksella ei vaaranneta yleiskaavan toteuttamista kulttuuriympäristön arvojen säilyttämisestä.

#### **7.1.4.4 Asemakaava**

Suunnittelualue on asemakaavoitettua aluetta. Suurin osa suunnittelualueesta sijoittuu asema-kaavassa lähivirkistysalueelle sekä tiealueelle. Vaihtoehdon VE1a ajotunnelit on osoitettu myös katu- ja puistoalueen ali. Läntisempi ajotunneli sijoittuu osittain myös pysäköinti-alueelle. Vaihtoehdon VE1a ajotunneleiden suuaukot sijoittuvat virkistysalueelle, vaihtoehdon VE1b ajotunneleiden suuaukot sijoittuvat liikennealueelle.

Hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan vaikutuksia asemakaavan tie-, katu- ja puisto- sekä virkistysalueisiin lämpövaraston maanalaisten toimintojen osalta, sillä ne eivät aiheuta

muutoksia alueiden nykyisiin käyttötarkoituksiin eivätkä aiheuta vaikutuksia alueiden nykyiselle käytölle. Maanalaisista toiminnoista ei myöskään aiheudu rajoituksia ympäröivälle maankäytölle. Pohjoisosassa hankealuetta sijoittuvat hankkeen vaihtoehdon VE1a maanpäälliset toiminnot virkistysalueelle. Maankäyttötarve eroaa voimassa olevasta asemakaavasta. Hankkeen toteuttamiseksi on käynnistynyt asemakaavan muutos. Alueelle laaditaan maanalaisten toimintojen osalta maanalainen asemakaava sekä Kyytitien varteen sijoittuva asemakaava maanpäällisille toiminnoille. Asemakaava on Vantaan kaavoituskatsauksen kohde D16. Asemakaava kuulutettiin vireille huhtikuussa 2021 ja kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä. Suunnittelun alueen rajausta tarkistettiin ja suunnitelmien sisältöön tehtiin muutoksia sekä otettiin mukaan tarkasteltavia lisävaihtoehtoja. Asemakaavan päivitetty osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 3.11.-3.12. Asemakaavamuutoksen ehdotus on tarkoitus käsitellä kaupunkiympäristölautakunnassa kevättalvella 2022 ja kaupunginhallituksessa sekä -valtuustossa kesällä 2022.

Lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu pääosin asemakaavoissa tiealueille ja suojaviheralueille. Kuusikon alueella linjaus noudattelee katualueita. Porttipuiston alueen halki linjaus on osoitettu katualueen sekä jalankululle ja pyöräilylle varatun katualueen reunaan. Ojangan alueella linjaus sijoittuu Ojangan lumen vastaanottoaikan reunaan virkistys- ja katualueelle. Lämmönsiirtolinjan linjaus noudattelee asemakaavan pääosin tiealueita sekä nykyisiä katualueita. Siirtolinjauksen toteutuksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia asemakaavan toteuttamisedellytysten suhteen eikä se aiheuta rajoituksia ympäröivälle maankäytölle. Siirtolinjauksen toteutuksen jatkosuunnittelussa on huomioitava etenkin rakentamisaikaiset vaikutukset liikenteeseen ja jalankululle sekä polkupyöräilylle. Siirtolinjauksen merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat rakentamisvaiheessa kaivannosta sekä puun karsimisesta. Linjojen alue pidetään toiminnan aikana puuttomana huoltotöiden mahdollistamiseksi, joten huoltoalueelle ei voida istuttaa jatkossakaan puita. Siirtolinjauksien alueelle ei sijoitu asemakaavassa arvokkaita luontoalueita. Siirtolinjan rakentamisen vaikutuksia Kehä III:n liikenteellisestä näkökulmasta on arvioitu enemmän selostuksen kohdassa 7.2.

### **7.1.5 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen**

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön voidaan lieventää jättämällä riittävät suojaetäisyydet suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden ja mahdollisesti häiriintyvien kohteiden välille. Vaihtoehdon VE1a ajotunneleiden, työmaa-alueen ja Kyytitien liittymän suunnittelulla ja hyvin toteutetulla yhteensovittamisella ratikan suunnittelun kanssa voidaan minimoida hankkeen edellyttämä maankäytöllinen tarve niin, että se parhaimmassa tapauksessa palvelee myös ratikan toteuttamista. Ajotunneleiden suuaukkojen ja Kyytitien ajoliittymän suunnittelussa voidaan vaikutuksia lieventää huomioimalla olemassa oleva puusto sekä maastonmuodot siten, että maisemaan ja virkistykseen kohdistuvat vaikutukset jäävät mahdollisimman pieniksi ja puuston karsimisen tarve minimoidaan. Ajotunneleiden alueet pidetään toiminnan aikana puuttomana huoltotöiden mahdollistamiseksi, mutta toiminnan aikaisia vaikutuksia lieventää työmaa-alueen maisemointi mm. tarpeellisin istutuksin. Myös ajotien ja liittymän toteutuksen vaikutukset kevyen liikenteen yhteyksiin voidaan lieventää huomioimalla liikenneturvallisuus ja kevyenliikenteen edellytykset suunnittelussa. Vaihtoehto VE1b sijoittuu liikennealueelle ja sen osalta on kiinnitettävä huomiota liikenteellisiin

vaikutuksiin etenkin valtakunnallisesti merkittävän Kehä III:n osalta. Hankkeen rakentamisvaiheessa syntyvien vaikutusten osalta on annettu lieventämiseen liittyviä toimenpiteitä koskien melua, tärinää ja liikennettä. Maisemavaikutusten osalta on maisemavaikutusten arviointiosuudessa annettu suosituksia muun muassa puuston säilyttämisestä ja maisemoinnista. Tulevissa vaiheissa eri lupien lupamääräyksillä ja lupaehtojen mukaisella toiminnalla voidaan ehkäistä rakentamisen aikaisia vaikutuksia ja toiminnan riskejä.

## **7.2 Kuljetukset ja niiden vaikutukset liikenteeseen**

### **7.2.1 Yhteenveto**

Lämmön kausivaraston rakentaminen luo tarpeen kuljettaa louhittavaa kiviainesta kuorma-autoilla katu- ja maantieverkolla välivarastoihin. Vaihtoehdossa VE1a alustava louheenkuljetusreitti kulkisi Kuusikosta Kyytitien ja Vanhan Porvoontien kautta itään Kehä III:lle. Vaihtoehdossa VE1b louhekuljetukset kulkevat uuden liikennevalo-ohjatun työmaaliittymän kautta, joka sijaitsee Kehä III:n itään johtavan rampin liittymää vastapäätä Vanhan Porvoontien länsipuolla.

Louhetta on arvioitu kuljetettavan ympärivuorokautisesti. Yhteensä meno- ja paluukuljetuksia olisi 500-600 autoa/vrk, jolloin alueelta lähtee noin 1 kuorma viiden minuutin välein. Kuljetusten tuottama kokonaisliikennetuotos olisi siten noin 24-26 raskasta ajoneuvoa tunnissa.

Kuljetukset on suunniteltu toteutettavan alla kuvatusti kummassakin vaihtoehdossa VE1a ja VE1b:

- Työmaan avolouhinnan aikana ja tunnelikaiivantojen alkuvaiheessa louhetta kuljetetaan arkisin ma-pe klo 07-21
- Louhinnan edettyä täysin maan alle, kuljetetaan louhetta ma-su 00-24

Reitillä Kyytitieltä (vaihtoehto VE1a) Kehä III:lle Vanhalla Porvoontiellä on liikennevalot seuraavissa liittymissä:

- Kyytitien liittymä
- Kuusikkotien liittymä
- Kehä III:n eteläinen ramppiliittymä

Vaihtoehdossa VE1b Kuusikkotien ja Kehä III:n eteläisen ramppiliittymän väliselle tieosalle rakennetaan liikennevalo-ohjattu ramppiliittymä Läntisen ramppiliittymän vastakkaiselle puolelle.

Vanhan Porvoontien ja Kyytitien liittymässä sekä Kehä III:n eteläisessä ramppiliittymässä on liittymätyypille korkeahkot liikennemäärät arkivuorokauden huipputuntina. Louhekuljetusten määrä on kuitenkin suhteellisen pieni verrattuna keskiliikenteeseen joten vaikutus liittymien toimivuuteen on vähäinen. Palvelutasot pysyvät liittymissä ennallaan.

On myös mahdollista, että osa kuljetuksista suuntautuu Kehä III:a länteen, riippuen välivaraston sijainnista. Kehä III:a länteen ajaminen on hieman sujuvampaa kuin itään

ajaminen. Riippumatta kuljetussuunnista louhekuljetukset eivät merkittävästi vaikuta edellä mainittujen liittymien toimivuuteen.

Lämmön kausivaraston rakentamisen aiheuttamat kuorma-autokuljetukset heikentävät jalankulku- ja pyöräliikenteen liikenneturvallisuutta niissä liittymissä, joissa kuorma-autot risteävät kyseisten liikennemuotojen kanssa. Kuorma-auton kuljettajan mahdollisuus havaita risteävät jalankulkijat ja pyöräilijät on rajallinen johtuen ajoneuvon korkeudesta ja sen aiheuttamista katvealueista. Onnettomuusriskin pienentämiseksi on keinoja, kuten esimerkiksi ajoneuvoihin asennettavia kamerajärjestelmiä, joita lämmön kausivaraston maa- ja kiviaineskuljetuksiin käytettäviltä kuorma-autoilta voidaan tarvittaessa vaatia.

Vaihtoehdossa VE1b työmaaliittymän liikennevalot parantavat liittymän toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Liittymän liikenneturvallisuus edelleen paranee, kun louhekuljetukset loppuvat; tällöin työmaan suunnan huoltoliikenne on hyvin vähäistä.

Lämmön kausivaraston louhiminen ja käyttö nostavat maanpintaa varaston pituudelta ja leveydeltä ja sen lähistöllä sadan vuoden kuluessa 2,6–15,4 senttimetriä.

### **7.2.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Louhekuljetusten määräksi on arvioitu enimmillään 500–600 ajoneuvoa vuorokaudessa perustuen 25-30 tonnin kuormakokoon. Liittymien toimivuustarkasteluissa on oletettu, että kuljetukset jakautuvat tasaisesti kaikille tunneille, jolloin raskaiden ajoneuvojen lisäys liittymissä huipputuntina olisi enintään 26 kpl. Määrä sisältää sekä meno- että paluuajot.

Liikennetarkastelu on tehty Synchro 7/Simtraffic-ohjelmalla Kyyttien ja Vanhan Porvoontien liittymästä huipputuntiliikenteellä sekä Synchro-ohjelmalla Vanhan Porvoontien ja Kehä III:n eteläisen ramppliittymän liikenteestä. Liittymän liikennemäärät on saatu liittymien liikennevalojen ilmaisintiedoista syyskuulta 2020. Liittymien palvelutasoa voidaan verrata kuormitusasteen ja keskimääräisen ajoneuvoviivyytyksen perusteella arvioituun Highway Capacity Manual -teoksesta (Transportation Research Board 2016) johdettuun palvelutasoluokitukseen (Taulukko 7-1 ja Taulukko 7-2).



Taulukko 7-1. Liittymän toimivuuden arviointi kuormitusasteen perusteella (Liikennevirasto 2016).

Kuormitusaste	Käyttösuhte	Toimivuus	Ruuhkautuminen
< 0,85	< 0,9	Hyvä	Ei ruuhkia
0,85...0,95	0,9...1,0	Tyydyttävä	Satunnaisia ruuhkia
0,95...1,05	1,0...1,1	Välttävä	Lyhytaikaisia ruuhkia ja jonoja
> 1,05	> 1,1	Huono	Pitkäaikaisia ruuhkia ja jonoja

Taulukko 7-2. Liittymän palvelutaso viivytysten perusteella (Tiehallinto 2007).

Palvelutaso	Ajoneuvot
	Ohjausviive (s/ajon.)
A	≤ 10
B	≤ 15
C	≤ 25
D	≤ 35
E	≤ 50
F	> 50

Louhetta on alustavasti suunniteltu kuljetettavan Kuusikosta välivarastoon joko Vantaan Länsimäkeen tai Petikonhuippuun. Reitti Länsimäkeen kulkisi Kyytitien ja Vanhan Porvoontien liittymästä etelään ja edelleen Kehä III:lle idän suuntaan. Petikonhuippuun reitti kulkisi Kyytitien ja Vanhan Porvoontien liittymästä Kehä III:lle lännen suuntaan.

Epävarmuutta liittymien toimivuuden arviointiin aiheuttivat muun muassa seuraavat tekijät:

- kuljetusten ajankohta ja määrä saattavat muuttua hankkeen edetessä ja suunnittelun tarkentuessa
- nykyiset liikennemäärät on arvioitu otantana vuoden 2020 syyskuun määrästä, jolloin koronaviruspandemia vaikutti liikennemääriin laskevasti
- tarkastellut reitit perustuivat tätä selvitystä tehtäessä voimassa olleeseen arvioon.

Lämmön kausivaraston rakentamisen- ja toiminnanaikaisia vaikutuksia liikenneturvallisuuteen arvioitiin asiantuntijatietoon perustuen. Epävarmuutta arviointiin aiheutti se, laajeneeko tieliikennelain 150§ 3. momentissa mainittu vaatimus epäsuoran näkemisen laitteista (niin kutsuttu *kameravaatimus*) koskemaan maa- ja kiviainekuljetuksissa tyypillisimmin käytettäviä kuorma-autotyyppisiä jo ennen, kuin lämmön kausivaraston rakentamisen on tarkoitus alkaa. Lisäksi epävarmuutta aiheuttivat lämmön kausivaraston aiheuttaman maan kohoamisen kalliomekaanisen mallinnuksen oletukset ja yksinkertaistukset.

Simulointitulosten perusteella maankohoaminen on laaja-alaista ja tasaista. Mikäli maanpinta kuitenkin kohoaisi Kehä III alueella epätasaisesti voi tälläolla vaikutusta Kehä III:n kiinteiden

varusteiden ja laitteiden, kuten tiekaiteiden, toimivuuteen ja kestävyys. Varusteita ja laitteita voidaan tällöin joutua uusimaan etenkin siltä alueelta, jolta maanpinta nousee eniten.

### **7.2.3 Rakentamisaikaiset vaikutukset**

#### **7.2.3.1 Vaihtoehto VE1a**

Lämmön kausivaraston rakentaminen vaikuttaa liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen sen lähistöllä ja mahdollisella louheen välivarastolla. Rakentamisen vaatimat kuljetukset tuottavat kuorma-autoliikennettä, jonka vaikutuksia liittymien toimivuuteen kuljetusreittien varrella on arvioitu tässä luvussa.

Kausivaraston louhiminen nostaa maanpinnan tasoa sen pituudelta ja leveydeltä sekä sen lähialueella noin 1,0-5,0 senttimetriä (AFRY Finland Oy 2021). Rakentamisaikaisia maanpinnan kohoamisen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen on arvioitu tässä luvussa.

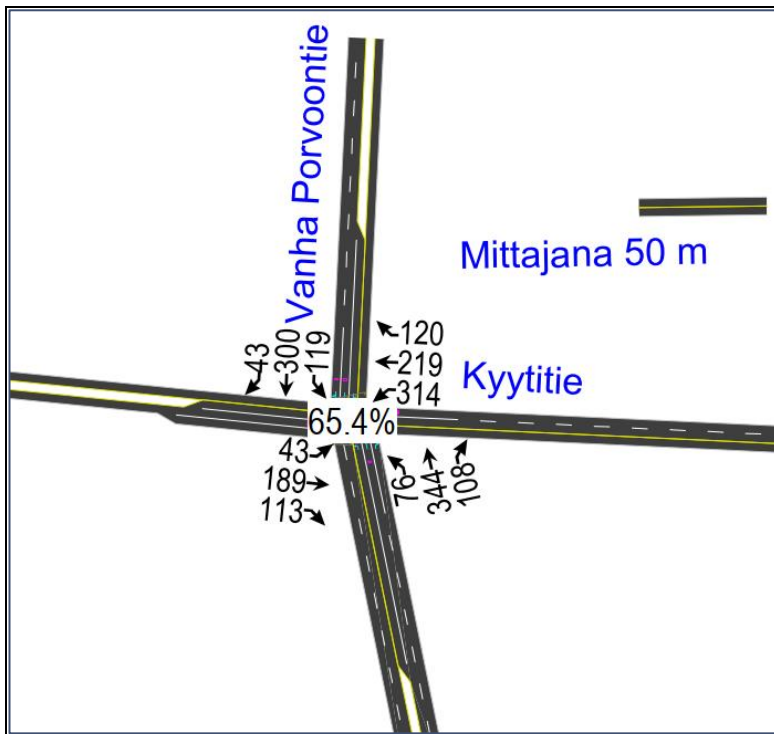
Kyytitien ja Vanhan Porvoontien liittymän ilmaisinelaskennassa 8.9.2020 Vanhan Porvoontien pohjoisen haaran poikkileikkausliikenne oli noin 10 450, etelähaaran 14 750, Kyytitien länsisuunnan 12 050 ja itäsuunnan 7 350 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Vuoden 2019 kausilaskennoissa Vanhan Porvoontien pohjoishaaran keskimääräinen arkivuorokauden liikennemäärä oli 10 830 ajoneuvoa, josta raskasta liikennettä oli 15 prosenttia. Kyytitien keskimääräinen arkivuorokauden liikennemäärä vuonna 2019 oli 6 110 ajoneuvoa, josta raskasta liikennettä oli 13 prosenttia.

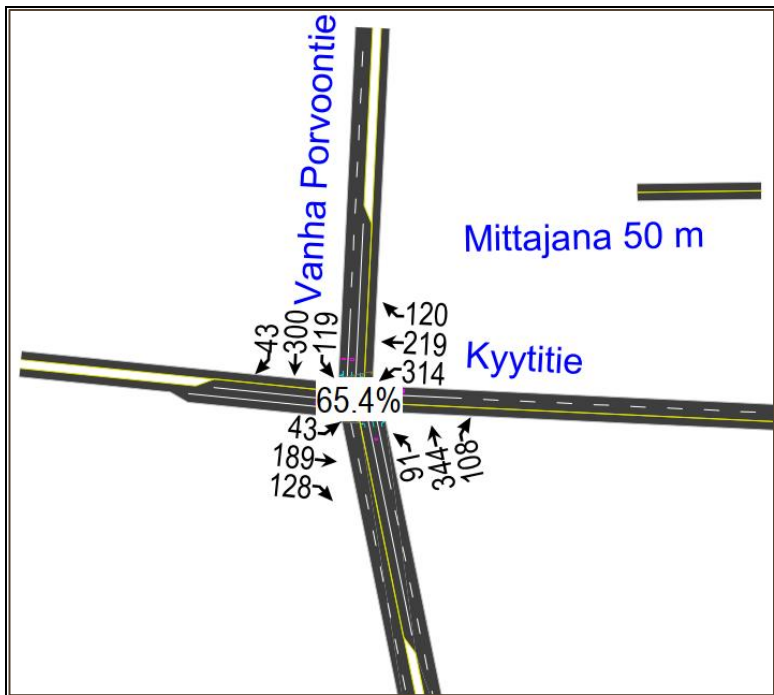
Vantaan kaupungin mukaan vuonna 2021 välille Kyytitie - Tikkurilantie on asetettu raskaalle liikenteelle läpiajokielto, minkä vuoksi on odotettavissa, että Kyytitiellä raskaan liikenteen määrä lisääntyy ja Vanhalla Porvoontiellä vähenee.

Syyskuun 2020 vuorokausiliikennemäärät ovat suuremmat tai samaa suuruusluokkaa kuin vuoden 2019 keskimääräiset arkivuorokauden liikennemäärät. Louhekuljetukset lisäävät Kyytitien länsihaaran liikennettä alle 3,5 prosenttia, jolloin raskaan liikenteen osuus kasvaa 13 %:sta 16 %:iin. Vanhan Porvoontien etelähaaran vuorokausiliikenne kasvaa noin 1,7 %, jolloin raskaan liikenteen osuus on myös noin 16-17 % (nykyisin 15 %).

Kuvissa Kuva 7-1 ja Kuva 7-2 on esitetty huipputunnin liikenne nykyisin (ilmaisinelaskenta tiistaina 8.9.2020) sekä silloin, kun louhekuljetukset tapahtuvat (rakennusaikainen liikenne lisätty nykyliikenteeseen). Vaihtoehdossa VE1a tuntiliikenteen on oletettu kasvavan reitillä 15 ajoneuvolla ajosuuntaa kohden, josta raskasta liikennettä olisi 13 ajoneuvoa ja kaksi (2) kevyitä ajoneuvoja (Kuva 7-2).



Kuva 7-1. Iltahuipputunnin liikenne syyskuussa 2020.

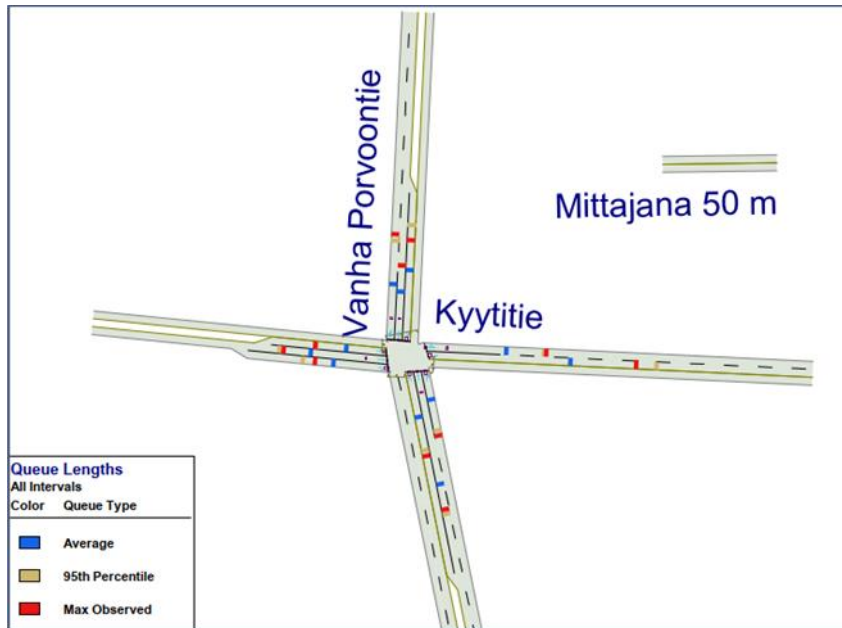


Kuva 7-2. Lämmön kausivaraston rakentamisaikainen huipputunnin liikenne (VE1a).

Louhekujetukset eivät vaikuta liittymän kuormitusasteeseen, koska Kyytitieltä oikealle kääntyvien tulosuunta ja Vanhan Porvoontien etelästä vasemmalle kääntyvien tulosuunta eivät kuulu liikennevalojen kuormitusastetta mitoittaviin tulosuuntiin. Liittymän välityskyvyn määrittää mitoittava tulosuuntaketju.

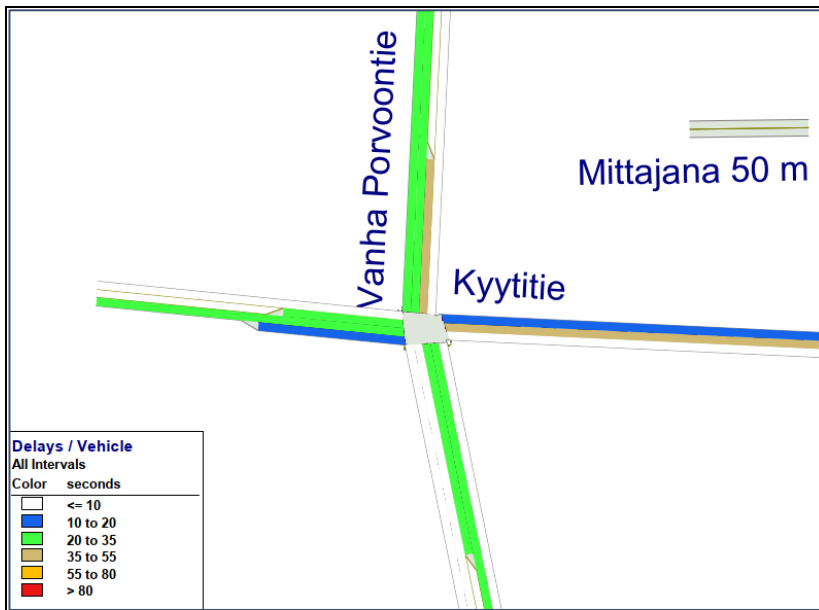
Keskimääräinen viivytys ajoneuvoa kohden liittymässä kasvaa 35,1:stä 35,4:ään sekuntiin. Viivytyksen kasvu on käytännössä merkityksetön. Liittymän kuormitusaste on pienehkö. Viivytykset vastaavat kummassakin tapauksessa Highway Capacity Manual -teoksen (Transportation Research Board 2016) mukaan palvelutasoa D. Keskimääräinen viivytys ei ole ratkaiseva tekijä liikennevaloissa, koska se määräytyy opastinryhmän punaisen vaiheen keston perusteella. Vasemmalle kääntyvillä on usein muita pitempi odotusaika liikennevaloissa.

Kuvassa (Kuva 7-3) on esitetty jonopituudet ja kuvassa (Kuva 7-4) viivytykset lämmön kausivaraston rakennusvaiheessa louhekuljetusten aikana.



Kuva 7-3. Jonopituudet Kyytitien ja Vanhan Porvoontien liittymässä louhekuljetusten aikana iltahuipputuntina (VE1a).

Louhekuljetusten kulkusuunnilla jonopituudet ja viivytykset ovat pienehköjä. Kyytien länsi-suunnalta oikealle Vanhalle Porvoontielle eteläsuuntaan kääntyvillä on pitkäaikainen vihreä aika, koska ne voivat kääntyä oikealle kahdessa vaiheessa. Vanhalta Porvoontieltä vasemmalle kääntyvien osatulosuunta ei ole mitoittava osatulosuunta, ja sillä on liikennemääriin nähden näin suhteellisesti enemmän vihreää aikaa. Louhekuljetusten määrät ovat muuhun liikenteeseen nähden vähäisiä eivätkä siten aiheuta ongelmia liittymälle.

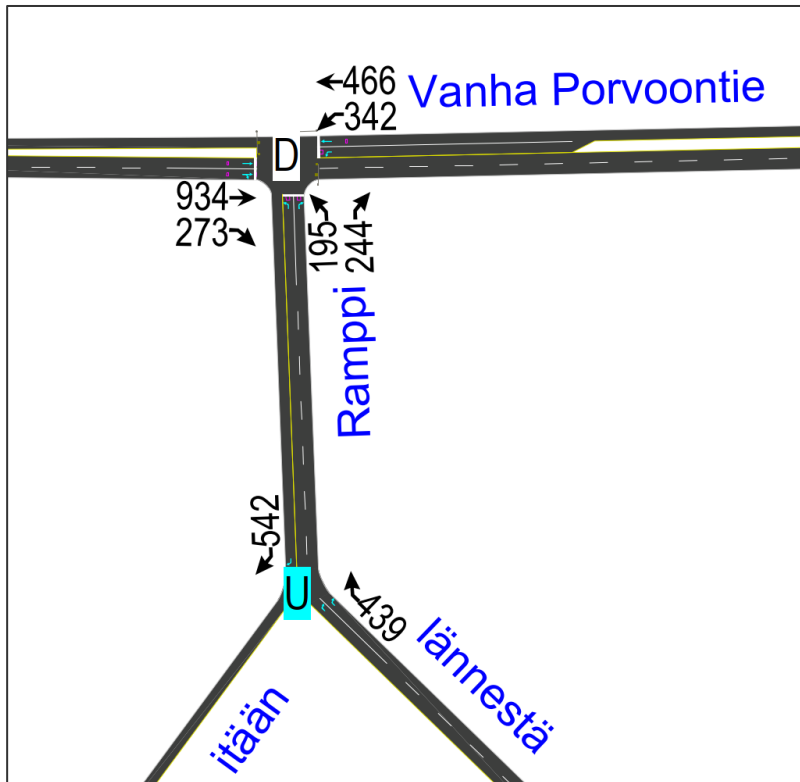


Kuva 7-4. Keskimääräinen viivytys ajoneuvoa kohden Kyytitien ja Vanhan Porvoontien liittymässä louhekuljetusten aikana iltahuipputuntina (VE1a).

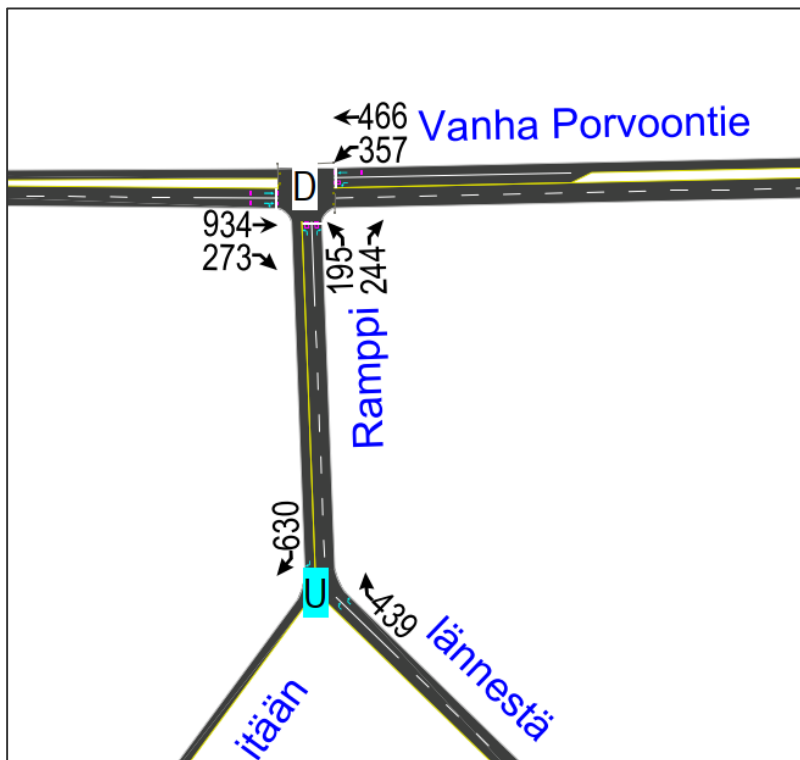
Herkkyystarkasteluna tutkittiin tilannetta, jossa rakentamisaikaisen kuljetusten määrä olisi kaksinkertainen, 60 ajoneuvoa tunnissa, kumpaankin ajosuuntaan. Tällöin keskimääräinen viivytys kasvoi 35,9 sekuntiin ajoneuvoa kohden. Kuormitusaste ja palvelutaso pysyivät samoina. Ruuhkaantumista simuloinneissa ei havaittu.

Kyytitien liittymän jälkeen eteläsuunnassa on Kuusikontien sekä Kehä III:lta poistuvan länsisuunnan rampin liikennevalo-ohjattu liittymä. Liittymästä Kehä III:lle suuntautuvat louhekuljetukset ovat suoraan ajavaa liikennettä, jolla on käytännössä käytössä kaksi kaistaa. Rampilta lännestä saapuvat pohjoiseen suuntautuvat paluukuljetukset ovat liittymässä oikealle kääntyviä ja näin pääsevät kääntymään melko pienin viivytyksin Vanhalle Porvoontielle. Louhekuljetusten kulkusuunnista johtuen niiden vaikutus Kuusikon liittymän toimivuuteen on lähes merkityksetön.

Vanhan Porvoontien ja Kehä III:n liikennevalo-ohjatussa eteläisessä ramppiliittymässä louhekuljetukset kääntyvät vasemmalle Kehä III:lle itään johtavalle suunnalle. Liittymän toimivuutta arvioitiin Synchro-ohjelmalla. Liittymän iltahuipun nykyliikenteenä oli ajoneuvoilmaisimilla maanantaina 7.9.2020 tehty laskenta. Tarkastelu tehtiin nykyliikenteellä (Kuva 7-5) sekä tilanteessa, jossa mukana ovat louhekuljetukset (Kuva 7-6). Eteläsuunnan tuloliikenne oli ilmaisineläskennassa 1 207 ajoneuvoa tunnissa. Oikealle kääntyvien osuus on arvioitu tästä lukemasta.



Kuva 7-5. Nykyliikennemäärä Kehä III:n ja Vanhaan Porvoontien välisessä ramppiliitymässä iltahuipputuntina.



Kuva 7-6. Liikennemäärä Kehä III:n ja Vanhaan Porvoontien välisessä ramppiliitymässä iltahuipputuntina lämmön kausivaraston rakentamisaikana.

Ramppiliittymän kuormitusaste oli iltahuipun nykyliikenteellä 0,74 ja louhekuljetusten kanssa 0,77. Keskimääräiset viivytykset olivat iltahuipun aikaan 40,2 ja louhekuljetusten aikana 44,3 sekuntia. Highway Capacity Manual -teoksen (Transportation Research Board 2016) mukainen liittymän palvelutaso on kummassakin tapauksessa D. Louhekuljetukset eivät vaikuta liittymän palvelutasoon ja sen kuormitusaste pysyy edelleen kohtuullisena.

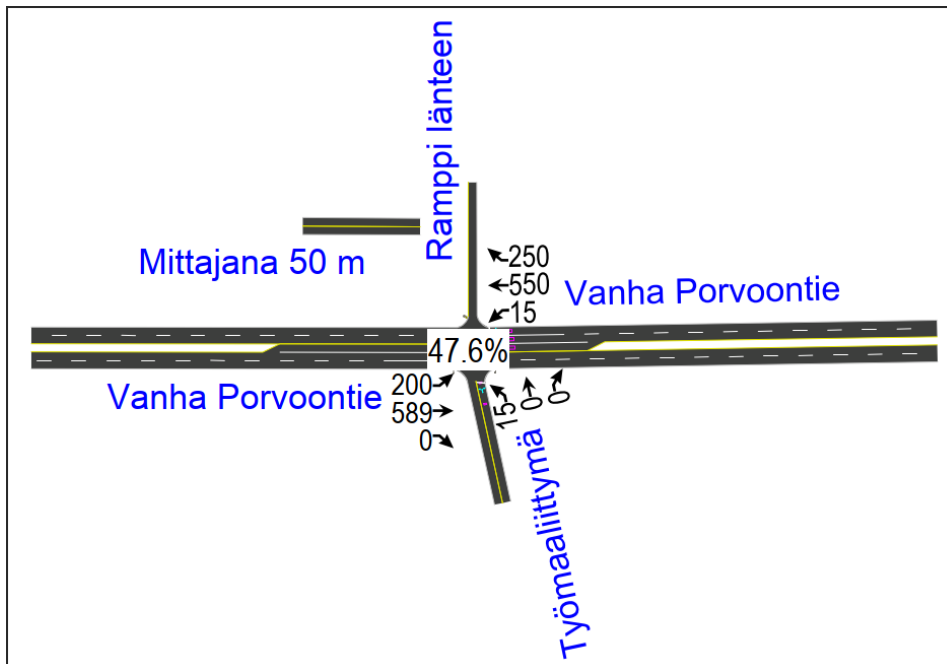
Louhekuljetukset eivät käytännössä vaikuta Kehä III:n liikenteeseen merkittävästi. Lisäys on väylällä alle 0,5 %. Raskaan liikenteen osuus kasvaa 10 %:sta 10,5 %:iin.

On myös mahdollista, että kuljetusreitti suuntautuu Kehä III:a myöten länteen. Vanhalta Porvoontieltä on länsisuuntaan johtavalle rampille käytännössä vapaa kääntyminen. Paluu länneä saapuu eteläisen ramppiliittymän kautta oikealle kääntyvänä liikennevirtana. Oikealle kääntyvillä on liikennevaloissa pitkä vihreä, joka toteutuu kahdessa peräkkäisessä vaiheessa. Näin oikealle kääntyvillä on erittäin sujuva ajoyhteys Vanhan Porvoontien pohjoissuunnalle. Läntinen reitti on tästä johtuen hieman sujuvampi kuin itäinen.

### 7.2.3.2 Vaihtoehto VE1b

Länteen johtavan rampin nykyinen vuorokausiliikenne on ELY-keskuksen liikennetietojen mukaan noin 4950 autoa/vrk, josta raskaan liikenteen osuus on hieman yli 8 %.

Kuvassa Kuva 7-7 on esitetty uuden työmaaliittymän huipputuntiliikenne sekä kuormitusaste liikennevaloissa. Länteen rampille kääntyvien määrät on arvioitu. Liittymä toimii hyvin huipputunnin aikana myös louhekuljetusten aikana.

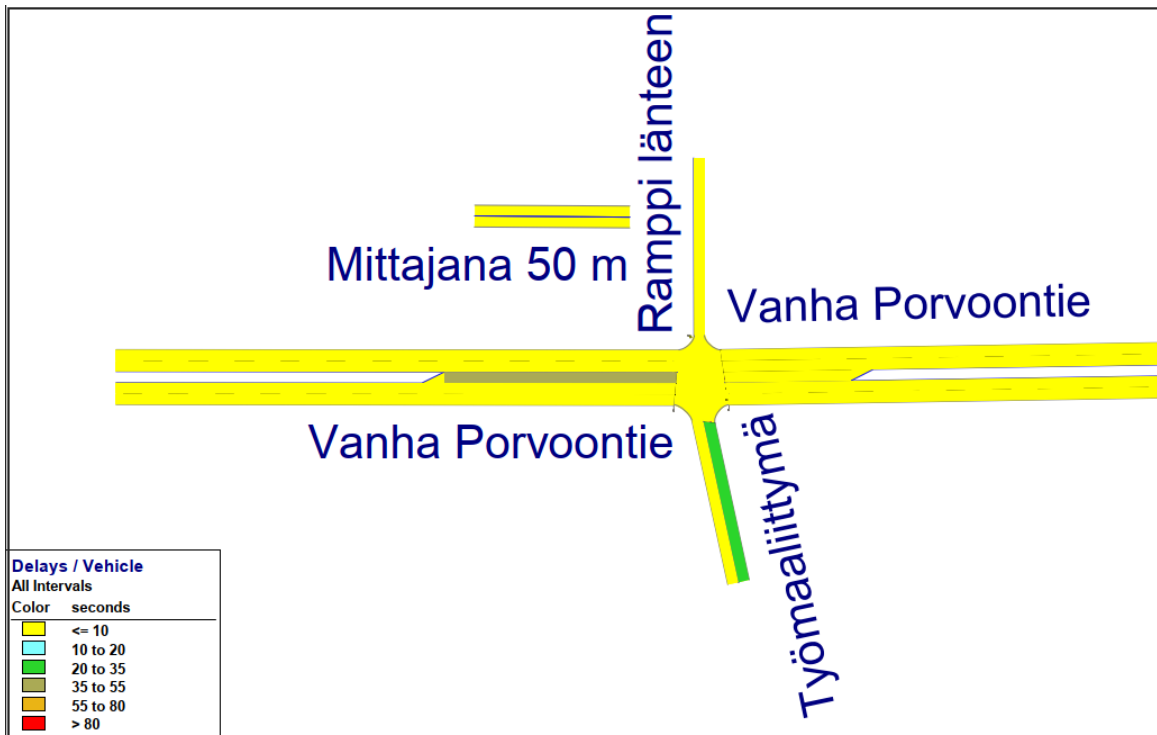


Kuva 7-7. Työmaaliittymän liikennevalojen iltahuipun liikenne ja kuormitusaste (VE1b)..

Kuvissa Kuva 7-8 ja Kuva 7-9 on esitetty jonopituudet ja viivytykset louhekuljetusten aikana huipputuntiliikenteellä.



Kuva 7-8. Työmaaliittymän liikennevalojen jonopituudet huipputunnin aikana (VE1b).



Kuva 7-9. Työmaaliittymän liikennevalojen keskimääräiset ajoneuvoviivytykset huipputunnin aikana (VE1b).

Vaihtoehdossa VE1b louhekuljetukset eivät vaikuta merkittävästi liikennevalojen toimivuuteen. Vasemmalle läntiselle rampille aiheutuvat viivytykset aiheutuvat pohjoisesta saapuvasta liikenteestä, joita tämä kääntymissuunta joutuu väistämään. Liikennevalot helpottavat



vasemmalle kääntymistä läntiselle rampille ja parantavat liittymän liikenneturvallisuutta myös rampin ylittävän suojatien osalta. Liikennevalot voidaan mahdollisesti jättää risteykseen pysyväksi rakenteeksi kausivaraston rakentamisen jälkeen.

#### **7.2.4 Toiminnanaikaiset vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen**

Kausivaraston louhimisesta ja käytönaikaisesta maaperän lämpenemisestä aiheutuva kallioperän kohoaminen Kehä III alapuolella on esitetty luvussa 7.7. Esitettyjen simulointitulosten mukaisesti maa- ja kallioperän kohoaminen varaston 100 vuoden käyttöjaksolla on enimmillään noin 15cm. Kalliopinnan ja tienpinnan väliset maa- ja rakennekerrokset kuitenkin vaimentavat tiivistyessään kalliopinnan kohoamisen aiheutuvaa vaikutusta tienpintaan, joten vaikutuksen Kehä III tienpintaan voidaan olettaa olevan simulointituloksia pienempi.

Maa- ja kalliopinna kohiaminen on luonteeltaan tasaista ja laaja-alaista. Kuvasta (Kuva 7-29, luku 7.7.4) nähdään, että korkeussuunnassa siirtymäerot ovat Kehä III:lla 50 metrin matkalla enintään 2,9 senttimetriä. Kyseinen siirtymä tarkoittaa noin 0,06 prosentin pituuskaltevuutta, joka on varsin pieni kantateiden tyypillisiin pituuskaltevuuksiin nähden. Muutokset tien sivukaltevuuksissa ovat samaa suuruusluokkaa, kuin pituuskaltevuuksissa. Pituus- ja sivukaltevuuksien muutoksilla ei näin ollen ole merkittävää vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Kuvasta (Kuva 7-27, luku 7.7.3) nähdään, että louhinnasta aiheutuvat, rakentamisen aikaiset, siirtymät ovat Kehä III:lla korkeussuunnassa enintään noin 4,0 senttimetriä. Kyseinen siirtymä tarkoittaa 100 metrin matkalla noin 0,04 prosentin pituuskaltevuuden muutosta. Muutokset tien sivukaltevuuksissa ovat samaa suuruusluokkaa, kuin pituuskaltevuuksissa. Pituus- ja sivukaltevuuksien muutoksilla ei näin ollen ole merkittävää vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Lämmön kausivaraston on tarkoitus toimia ilman vakinaista henkilökuntaa, jolloin pääosa sen tuottamasta liikenteestä on lähinnä huollon ja kunnossapidon tuottamaa liikennettä. Kyseinen liikenne toiminnan aikana on kokonaisuudessaan vähäistä, minkä vuoksi myös sen pakokaasupäästöt ja vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat kokonaisuuden kannalta vähäisiä.

#### **7.2.5 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen**

Lämmön kausivaraston rakentamisesta aiheutuvat liikenteelliset haitat voidaan jakaa rakentamisen- ja käytönaikaisiin haittoihin. Rakentamisesta aiheutuvien kuljetusten määrää voidaan vähentää tai kuljetuksia ajoittaa, jos osoittautuu, että joinakin aikoina ajoreitti tai -reitit ovat tavallista kuormittuneempia. Näin ajoneuvokierto (tulo- ja paluu) voidaan saada nopeammaksi ja kaluston tarve pienemmäksi.

Kuorma-autoihin on saatavilla kamerajärjestelmiä. kamerajärjestelmät parantavat kuorma-auton kuljettajan mahdollisuutta havaita risteävän kulkusuunnan jalankulkijat ja pyöräilijät.

Vaihtoehtoon VE1b työmaaliittymän liikennevalo-ohjauksella on myönteinen vaikutus Vanhan Porvoontieltä etelästä rampille vasemmalle kääntyvien ajoneuvojen turvallisuuteen.

Lämmön kausivaraston louhekuljetusten lähtöpiste Kyytitien eteläreunalla (VE1a) risteää Vantaan kaupungin luokituksen mukaisen pyöräliikenteen pääreitin kanssa. Myös kadun toisella pohjoisreunalla kulkee nykyisin pyöräliikenteen pääreitti. Eteläpuolen reitti voidaan yhdistää tilapäisesti liikenneturvallisuuden vuoksi.

Käytön aikaiset liikenteelliset haitat johtuvat pääasiassa huolto- ja kunnossapitoliikenteestä, joka on kuitenkin vähäistä, sillä lämmön kausivaraston on tarkoitus toimia ilman vakituista henkilökuntaa. Kyseisen liikenteen haittoja voidaan vähentää sijoittamalla tonttiliittymät siten, että niissä on hyvät näkemät ja että ne sijaitsevat riittävän etäällä muista liittymistä.

## 7.3 Meluvaikutukset

### 7.3.1 Yhteenveto

Meluvaikutusten arviointi tehtiin melun leviämismallinnuksen avulla. Mallinnuksessa tarkasteltiin lämmön kausivaraston rakentamisen ja käytön ajan melua ympäristössä olevien lähimpien häiriintyvien kohteiden luona. Mallinnuksen lähtötiedot pohjautuvat hankkeen suunnittelutietoihin sekä melumittauksiin vastaavista toiminnoista.

Hankevaihtoehdossa VE1a työmaan tuottama melu meluavimpien työvaiheiden aikana (porausta, työkoneet) voi ylittää ympäristömelulle asetetut päiväajan ohjearvot lähimpien herkkien kohteiden luona, joten työmaan melua on rajoitettava meluestein. Louhintatöiden jatkuessa merkittävimmät melulähteet siirtyvät syntyvään tunneliin, jolloin tunnelin seinämät toimivat tehokkaina meluesteinä. Mallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE1a ympäristömelu ei aiheuta ohjearvojen ylityksiä silloin, kun louhinta on edennyt 10m syvyydelle tunneliin ja erillistä meluntorjuntaa ei ole. Työvaiheen kesto louhinnan aloittamisesta 10m syvyydelle kestää noin 3-6 kk. Aloittamisaikana tuotettua melua pystytään rajoittamaan meluesteiden avulla ohjearvojen mukaisiksi.

Hankevaihtoehdossa VE1b tuotettu melu ei ylitä ympäristömelulle asetettuja ohjearvoja silloinkaan, kun melulähteet toimivat työmaan alkuvaiheessa ilman kalliotunnelin melusuojaa.

Työmaan tuottamalla melulla ei ole vaikutusta lähimpien päiväkotien ja koulujen luona toteutuvan meluun. Lähin päiväkotitoimitus sijaitsee noin 400 m etäisyydellä louhinnan aloituskohdasta Kuusikkotiellä (VE1a).

Työmaaliikenteen melu on mallinnuksessa esitetty arvoilla, jotka toteutuvan vilkkaimman louheenajan aikana. Tällöin mallinnuksen mukaan päiväajan ohjearvon 55 dB mukainen melualue ylittää noin laajimmillaan 18 m etäisyydelle liikennereitin keskilinjasta. Työmaan tuottama liikennemelu ei ylitä ympäristömelulle asetettuja ohjearvoja lähimpien asuinrakennuksien luona.

Yhteismeluarvioinnissa havaittiin, että rakennusajan tuottamalla melulla ei ole selkeää vaikutusta lähimpien häiriintyvien kohteiden luona toteutuvan melun keskiäänitasoon, mutta toiminta tuo alueelle väliaikaisesti uuden melulähteen. Louhinnan alkuvaiheessa hallitsevin melulähde on poraus, jonka tuottama melu erottuu lähimpien häiriintyvien kohteiden luona liikennemelusta. Muutos on havaittavissa erityisesti hankevaihtoehdossa VE1a, kun alkuvaiheen toiminta tapahtuu suhteellisen lähellä asuinrakennuksia.

Käytönaikaisen melun arviointi pohjautuu aikaisempiin vastaaviin hankkeisiin. Käytönaikana melulähteet sijaitsevat syvällä maan alla, joten meluvaikutukset ovat hyvin vähäiset. Havaittavaa melua voi toteutua kalliotilan pystykuilun läheisyydessä mutta aikaisempien hankkeiden perusteella melupäästö on hyvin vähäinen. Pystykuilun välittömässä läheisyydessä ei sijaitse häiriintyviä kohteita.

### **7.3.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Meluvaikutusten arviointi tehtiin melun leviämismallinnuksen avulla molemmille hankevaihtoehdolle. Mallinnuksessa tarkasteltiin lämmön kausivaraston rakentamisen aikaista melua ympäristössä olevien lähimpien häiriintyvien kohteiden luona. Mallinnuksen lähtötiedot pohjautuvat hankkeen suunnittelutietoihin sekä melumittauksiin vastaavista toiminnoista.

Melun leviämisen laskentaan käytetään yhteispohjoismaisia teollisuuden ja liikenteen ympäristömelun laskentamalleja. Mallien tarvitsemia lähtötietoja ovat kunkin melulähteen sijainti ja melupäästö sekä hankealueen ja sen ympäristön maasto, joka koostuu maanpinnan muodoista ja laadusta sekä rakennuksista ja muista esteistä. Laskentapisteissä esiintyvän melutason määräävät lähteiden melupäästöt, lähteen ja pisteen välinen etäisyys sekä melun etenemisreittien akustiset ominaisuudet. Ne määräytyvät heijastavina tai absorboivina pintoina sekä meluesteinä toimivista maaston muodoista ja rakennuksista. Pintojen heijastavuus riippuu niiden akustisesta pehmeystä: mm. asfaltti ja vesi ovat kovia ja useimmat muut maanpinnat pehmeitä.

Melumallinnuksessa ympäristöolosuhteet ovat muodossa, jotka suosivat melun leviämistä. Niitä ovat kohtalainen myötätuuli ja tyyni selkeä yö. Pitkäaikaisen keskimääräisen melutason eli keski-äänitason kannalta melun leviämislle edullisten olosuhteiden painoarvo on merkittävien. Tästä syystä laskentamallin sisältämät olosuhteet tuottavat laskentatuloksen, joka vastaa pitkän ajanjakson keskiäänitasoa.

Melun laskenta tehdään kolmiulotteisessa akustisessa melulähde- ja maastomallissa, joka käsittelee hankealueen nykytilan ympäristön sekä hankkeen vaatimat ympäristömuutokset. Maastomalli muodostetaan yleisesti saatavilla olevasta digitaalisesta maastoaineistosta sekä hankkeen suunnittelutiedoista. Malli sisältää maaston muotojen lisäksi rakennukset ja muut esteinä toimivat rakenteet sekä ääntä heijastavien tai absorboivien pintojen akustiset pehmeudet.

Ympäristön melutasojen laskenta tehdään melumallinsohjelmalla SoundPLAN 8.2, joka sisältää käytettävät melulaskentamallit. Mallinnuksen tulokset esitetään havainnollisina melukarttoina.

Rakennusvaiheen toiminnan aiheuttama melu esitetään tilanteessa, jossa melulähteenä tunnelilouhinnan alkuvaiheen melulähteet kuten poraus ja työkoneiden melu. Lisäksi laskennassa huomioidaan louhittavan materiaalin kuljetus maanteitse raskailla ajoneuvoilla.

#### **7.3.2.1 Ympäristömelusta lyhyesti**

Äänen voimakkuuden mittayksikkö on desibeli (dB). Äänen voimakkuutta on havainnollistettu taulukossa (Taulukko 7-3), jossa on esitetty esimerkkejä erilaisten äänien desibelitasoista.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia, ei-toivottua ääntä, josta seuraa ihmisille haittaa, ja jossa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on suuri merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

*Taulukko 7-3. Esimerkkejä erilaisten äänien desibelitasoista.*

<b>Tyypillinen äänilähde</b>	<b>Äänenpainetaso, dB</b>
kuulokynnys	0
lehtien havina	10
rannekellon tikitys	20
kuiskaus	30–40
toimisto	50–60
ravintola, tavaratalo	60
vilkasliikenteinen katu	80
rekan ohiajo	90
rock-konsertti	100–120
kipukynnys	130
suihkukone	140

### Sovellettavat vertailuarvot

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 on esitetty A-painotetun melun ekvivalenttitason ( $L_{Aeq}$ ) ohjearvot ulkona ja sisällä (Taulukko 7-4). Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaisista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista mainittuihin arvoihin.

Taulukko 7-4 Melutason ohjearvot ulkona (VNp 993/92)

Alue	Melun A-painotettu ekvivalenttitaso (keskiäänitaso), ohjearvo ( $L_{Aeq}$ )	
	Päivällä klo 07-22	Yöllä klo 22-07
<b>Ohjearvot ulkona</b>		
Asumisalueet, virkistys-alueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) <sup>1)2)</sup>
Loma-asumiseen käytettävät alueet <sup>4)</sup> , leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) <sup>3)</sup>
<b>Ohjearvot sisällä</b>	<b>Päivällä klo 07-22</b>	<b>Yöllä klo 22-07</b>
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-
<b>Poikkeukset</b>		
1) Uusilla alueilla melutason yöarvo on 45 dB(A)		
2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja		
3) Yöarvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä		
4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja		

Keskiäänitason ohjearvojen lisäksi melun hetkelliselle enimmäistasolle on Ympäristöoppaassa 108 (YM 108) esitetty suositusarvo  $L_{AFmax}$  45 dB. Arvo koskee myös yöaikaa ja se on laadittu erityisesti unta häiritsevän melun rajoittamiseen.

Vastaavissa hankkeissa rakentamisen aiheuttamalle ympäristömelulle on määritetty melurajoitukset eri vuorokaudenaikoina. Taulukkoon (Taulukko 7-5) on koottu ehdotelma hankkeen louhintavaiheen ympäristömelun raja-arvoista, jotka pohjautuvat pääosin Länsimetron rakentamisvaiheessa sovellettuihin raja-arvoihin (Länsimetro 2020).

*Taulukko 7-5. Ehdotus rakentamisvaiheessa tuotetun ympäristömelun keskiäänitason raja-arvoiksi sisätiloissa. Ehdotus pohjautuu Länsimetron rakentamisvaiheessa sovellettuihin arvoihin (Länsimetro 2020).*

Ajankohta	Ympäristömelun keskiäänitason LAeq raja-arvo sisätiloissa [dB]
<b>Rakentamisajan yleiset melurajat</b>	
Arkipäivät ma-pe, klo 7-18	ei melurajoitusta, päiväkotien uniajat huomioitava
Arkipäivät ma-pe, klo 18-22	35
Lauantai, klo 9-18	35
Arkipäivät ma-pe, klo 22-7	30
Lauantai, klo 00-09 ja 18-24	30
Sunnuntai ja arkipyhät, klo 00-24	30
<b>Louhintaporausajan aikaiset melurajat</b>	
Arkipäivät ma-pe, klo 7-18	ei melurajoitusta, päiväkotien uniajat huomioitava
Arkipäivät ma-pe, klo 18-22	40
Viikonloput tai arkipyhät, klo 9-22	35
Arkipäivät ma-pe, 22-7	30
Viikonloput tai arkipyhät, 22-9	30

Rakennuksen suunnittelussa on huomioitava ympäristöministeriön asetus 796/2017 rakennuksen ääniympäristöstä. Asetus määrittää, että rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten että ääneneristys on vähintään 30 dB. Samaa arvoa sovelletaan tässä työssä uusien koulurakennusten eri tiloille. Asetuksen mukaan opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilojen meluntorjunta on suunniteltava ja toteutettava tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen siten, että niissä saavutetaan toimintaa vastaava riittävän hyvä ääniympäristö. (YM 796/2017)

### 7.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikainen melu mallinnettiin ajotunneleiden louhinnan aloittamisen ajalta, jolloin louhintaa tehdään maanpäällä. Louhinnan melua aiheuttavia vaiheita ovat porausyksikkö, räjäytykset sekä erilaiset työkonet kuten kaivinkoneet ja pyöräkuormaajat. Merkittävää melua aiheuttavat toiminnot toteutuvat päiväaikaan, mutta esimerkiksi kuljetuksia voidaan mahdolli-

sesti tehdä myös yöaikaan. Mallinnuksen melulähteiden äänipäästötiedot (äänitehotaso, taajuusjakauma) ovat määritetty Ympäristöministeriön julkaisujen SY 25-2010 ja SY 5-2014 tiedoilla. Julkaisujen perusteella räjäytysten tuottamaa melua ei yleisesti huomioida keskiäänitasojen melumallinnuksissa, koska toteutuva melu on lyhytkestoista. Mallinnuksessa on huomioitu täysitehoisen porauksen ja työkoneiden melu jatkuvana, joiden melupäästö ei ole impulssimaista (Taulukko 7-6). Toteutuessaan työvaiheet sisältävät taukoja, jolloin keskiäänitaso on mallinnuksen tuloksia alhaisempi.

*Taulukko 7-6. Mallinnuksessa käytetyt melulähdetiedot (SY 2010, SY 2014)*

Selite	Melulähde (Lw, toistuvuus)
A	Poraus (120 dB, jatkuva)
B	Kaivinkone (110 dB, jatkuva) Pyöräkuormaaja (108 dB, jatkuva)
C	Raskas liikenne (50 km/h, 800 ajoa/vrk)

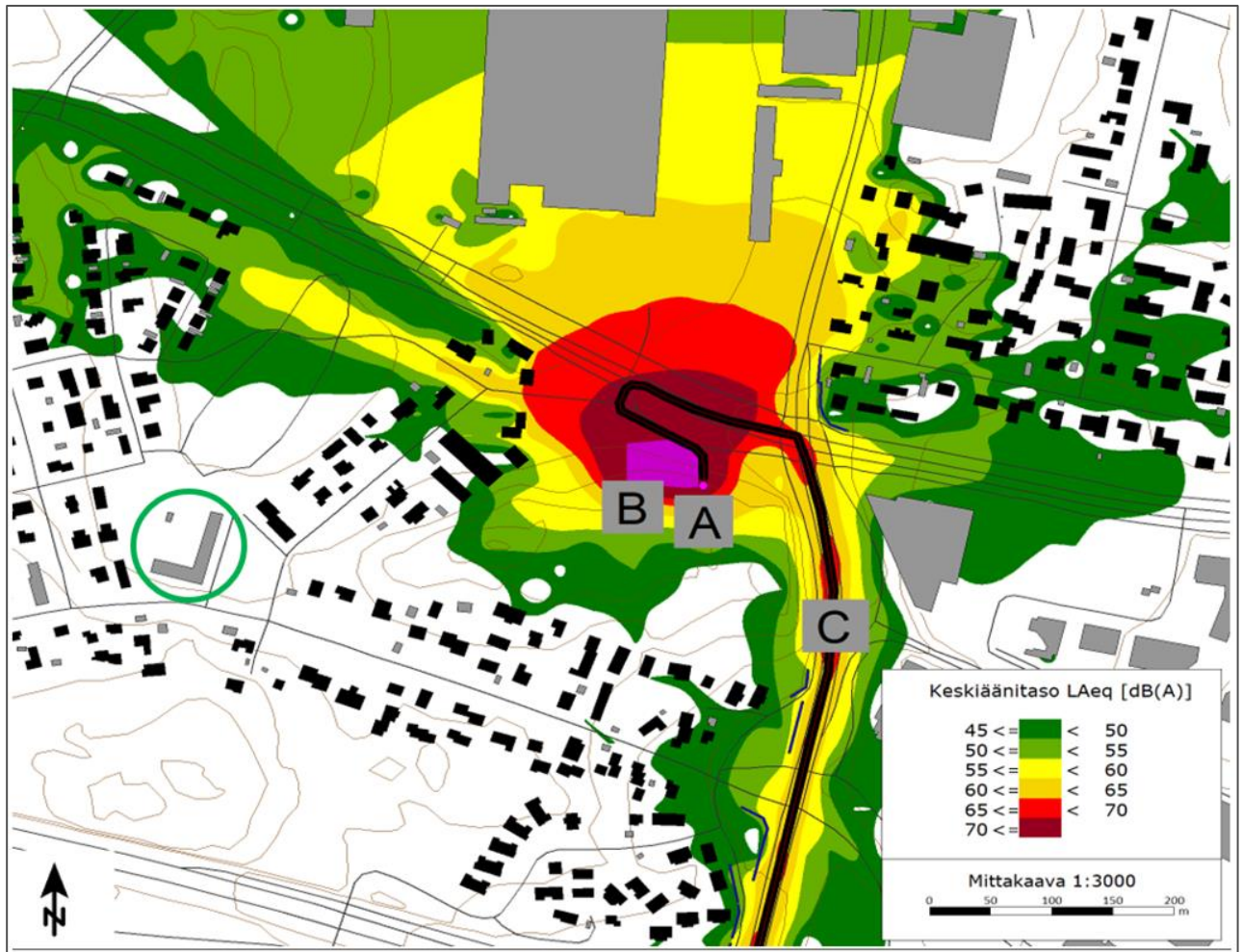
Mallinnus sisältää myös työmaaliikenteen, joka on arvioitu olevan vilkkaimmillaan 500-600 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa (kahdensuuntainen liikenne yhteensä). Mallinnus huomioi raskaan liikenteen suurimman arvioidun liikennemäärän mukaan konservatiivisesti, jolloin keskivuorokausiliikenne on 800 ajon./vrk kun edestakainen liikenne huomioidaan.

### **7.3.3.1 Hankevaihtoehto VE1a**

Mallinnetut hankevaihtoehdon VE1a tilanteet kuvaavat työmaan tuottamaa melua seuraavissa tilanteissa:

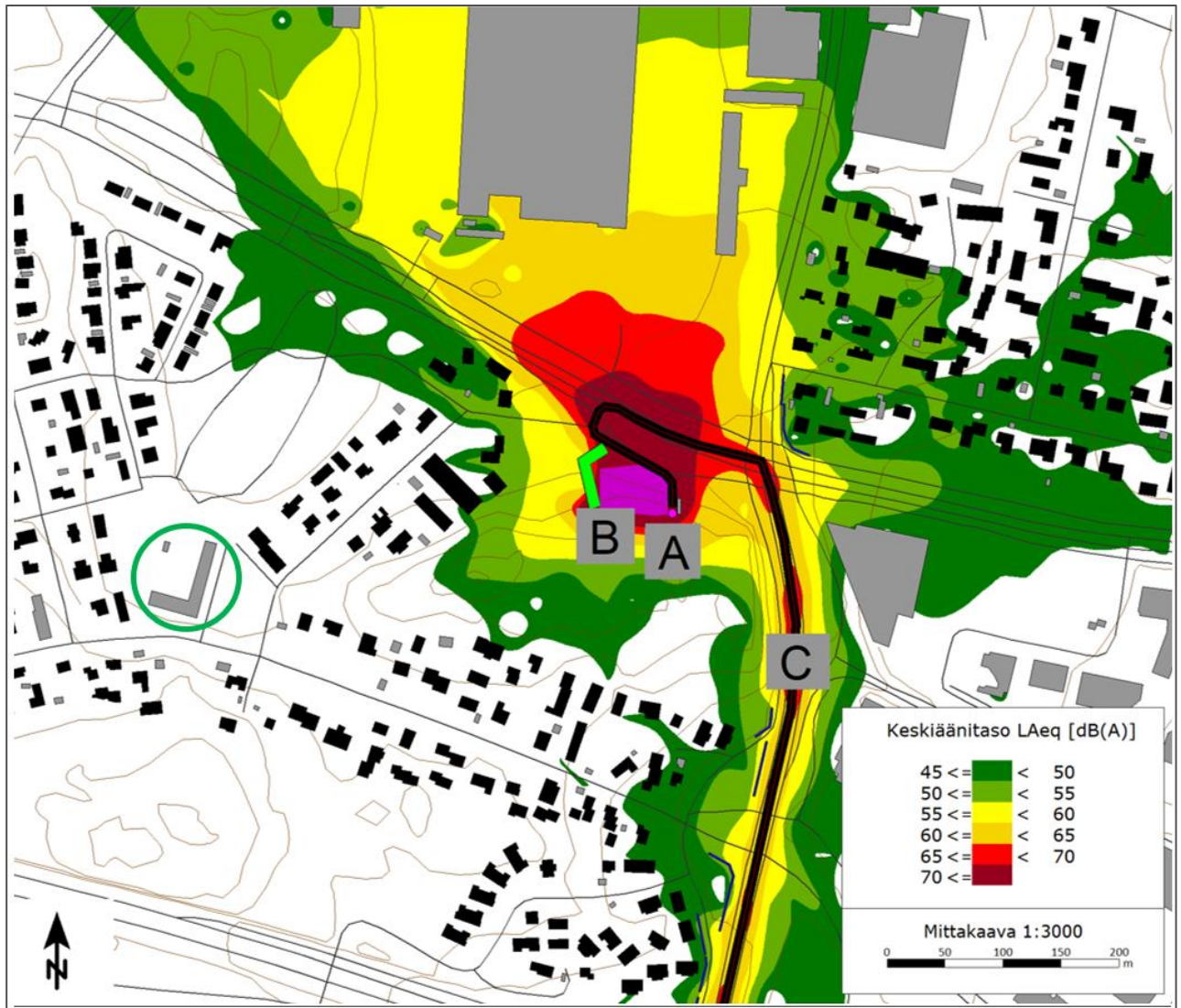
- Kuva 7-12 Hankevaihtoehdon VE1a työmaan tuottama melu louhinnan alkuvaiheessa ilman melusteitä. Melussa huomioitu porauksen, huoltoalueen työkoneiden ja liikenteen melu
- Kuva 7-13 Hankevaihtoehdon VE1a työmaan tuottama melu louhinnan alkuvaiheessa melusteiden kanssa (VE1a). Melussa huomioitu porauksen, huoltoalueen työkoneiden ja liikenteen melu.
- Kuva 7-14 Hankevaihtoehdon VE1a työmaan tuottama melu, kun louhinta on edennyt 10 m. Ei melusteitä. Melussa huomioitu porauksen ja liikenteen melu.

Mallinnuskartoissa asuinrakennukset ovat merkitty mustilla suorakulmioilla sijainnin mukaan. Lähin asuinrakennus sijaitsee 85 m etäisyydellä työmaan alkuvaiheen louhintapaikasta. Lähin päiväkotikoti on merkitty vihreällä ympyrällä, jonka etäisyys 400 m aloitusvaiheen louhintapaikasta.

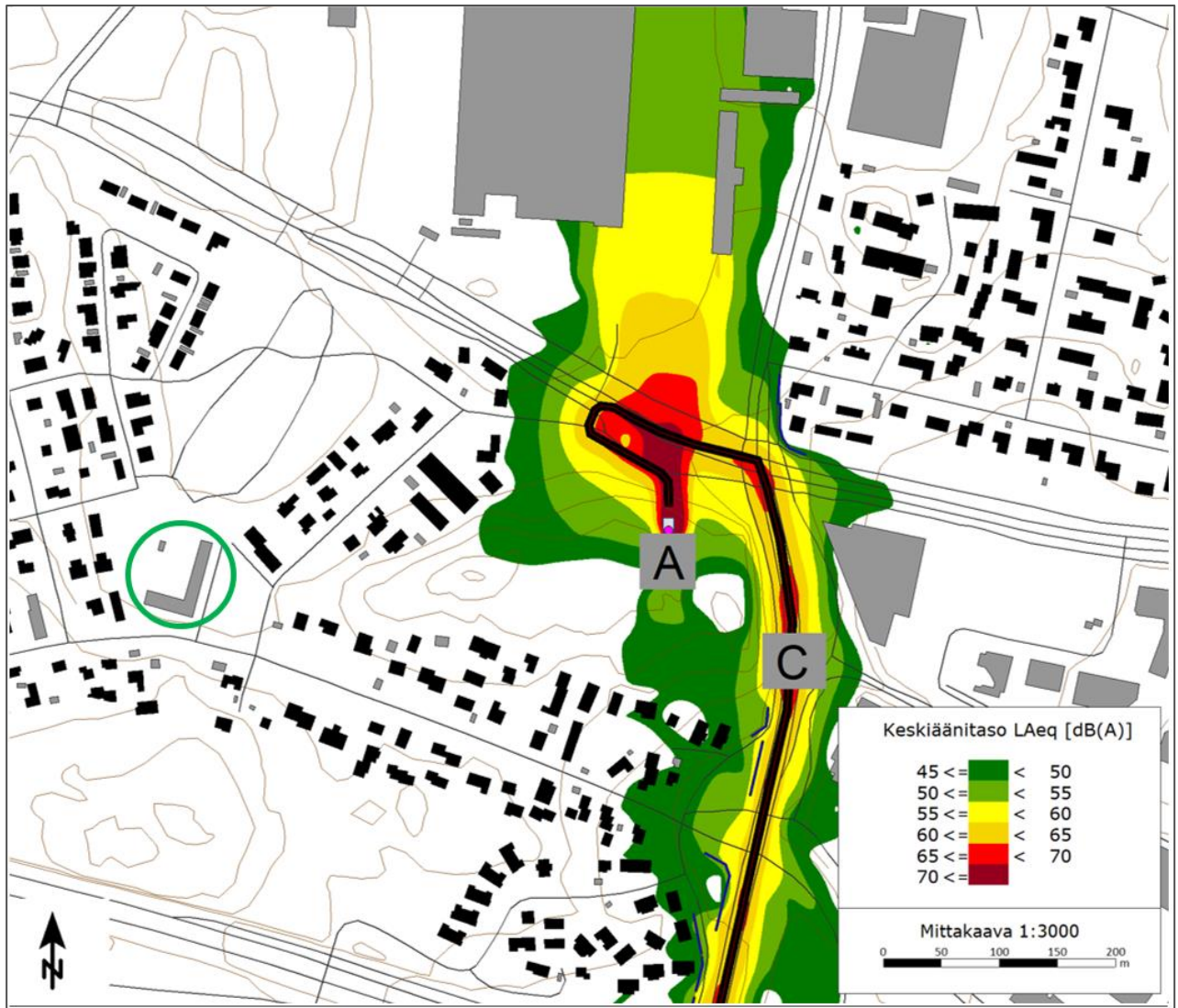


Kuva 7-10. Hankevaihtoehdon VE1a työmaan tuottama melu louhinnan alkuvaiheessa ilman meluesteitä. Melussa huomioitu porauksen, huoltoalueen työkonoiden ja liikenteen melu.





Kuva 7-11 Hankevaihtoehdon VE1a työmaan tuottama melu louhinnan alkuvaiheessa melusteiden kanssa (VE1a). Melussa huomioitu porauksen, huoltoalueen työkoneiden ja liikenteen melu.



Kuva 7-12. Hankevaihtoehdon VE1a työmaan tuottama melu, kun louhinta on edennyt 10m. Ei meluesteitä. Melussa huomioitu porauksen ja liikenteen melu.

Työmaan tuottama melu meluavimpien työvaiheiden aikana (poraus, työkoneet) voi ylittää ympäristömelulle asetetut päiväajan ohjearvot lähimpien herkkien kohteiden luona, joten työmaan melua on rajoitettava meluestein. Ilman meluntorjuntaa ympäristömelun ohjearvot ylittävät 12 asuinrakennuksen oleskelualueilla. Meluntorjunnan toteutuksen tarkempi kuvaus on esitetty luvussa 7.3.5. Esitetyllä meluntorjunnalla ympäristömelulle asetetut ohjearvo alitetaan lähimpien häiriintyvien kohteiden luona, mutta 3 lähellä sijaitsevan asuinrakennuksen luona 55 dB:n melualue ylittyy osalla rakennuksen oleskelualueetta. Meluntorjunnan tehostamiseksi esitettyjä meluesteitä voidaan korottaa tai pidentää tarpeen mukaan.

Louhintatöiden jatkuessa merkittävimmät melulähteet siirtyvät syntyvään tunneliin, jolloin tunnelin seinämät toimivat tehokkaina meluesteinä. Mallinnuksen mukaan ympäristömelu ei aiheuta ohjearvojen ylityksiä silloin, kun louhinta on edennyt 10m syvyydelle tunneliin ja erillistä meluntorjuntaa ei ole. Työvaiheen kesto louhinnan aloittamisesta 10m syvyydelle kestää noin 3-6 kk.

Työmaan tuottamalla melulla ei ole vaikutusta lähimpien päiväkotien ja koulujen luona toteutuvaan melun. Lähin päiväkotij sijaitsee noin 400 m etäisyydellä louhinnan aloituskohdasta Kuusikkotiellä.

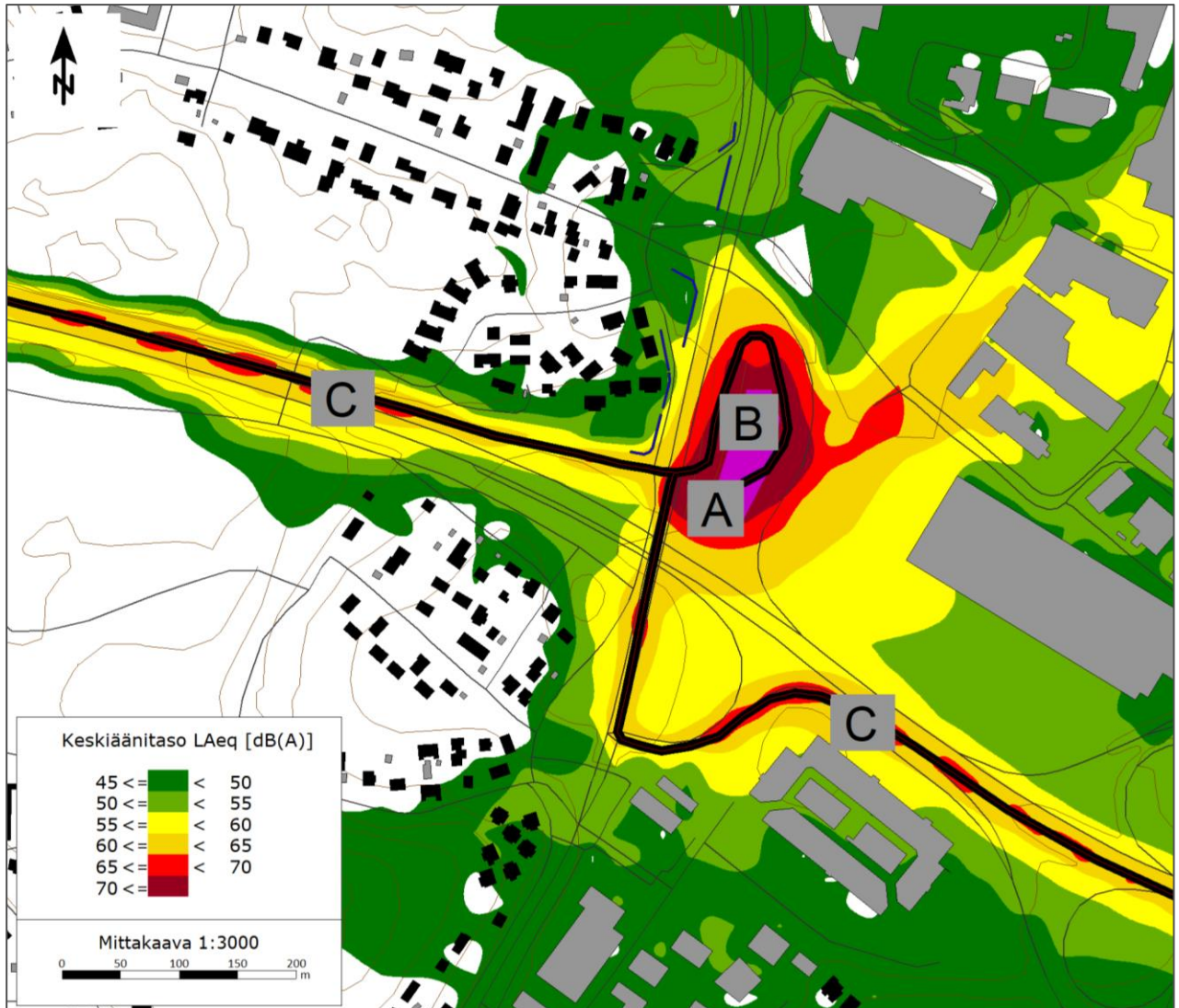
Työmaaliikenteen melu on mallinnuksessa esitetty arvoilla, jotka toteutuvan vilkkaimman louheenajan aikana. Tällöin mallinnuksen mukaan päiväajan ohjearvon 55 dB mukainen melualue yltää noin laajimmillaan 25 m etäisyydelle liikennereitin keskilinjasta ja yöajan ohjearvon 50 dB mukainen melualue noin 50m etäisyydelle. Tiemelun leviämistä rajoittaa nykyiset tiealueen meluseinät. Työmaan tuottama liikennemelu ei ylitä ympäristömelulle asetettuja ohjearvoja lähimpien asuinrakennuksien luona.

### **7.3.3.2 Hankevaihtoehto VE1b**

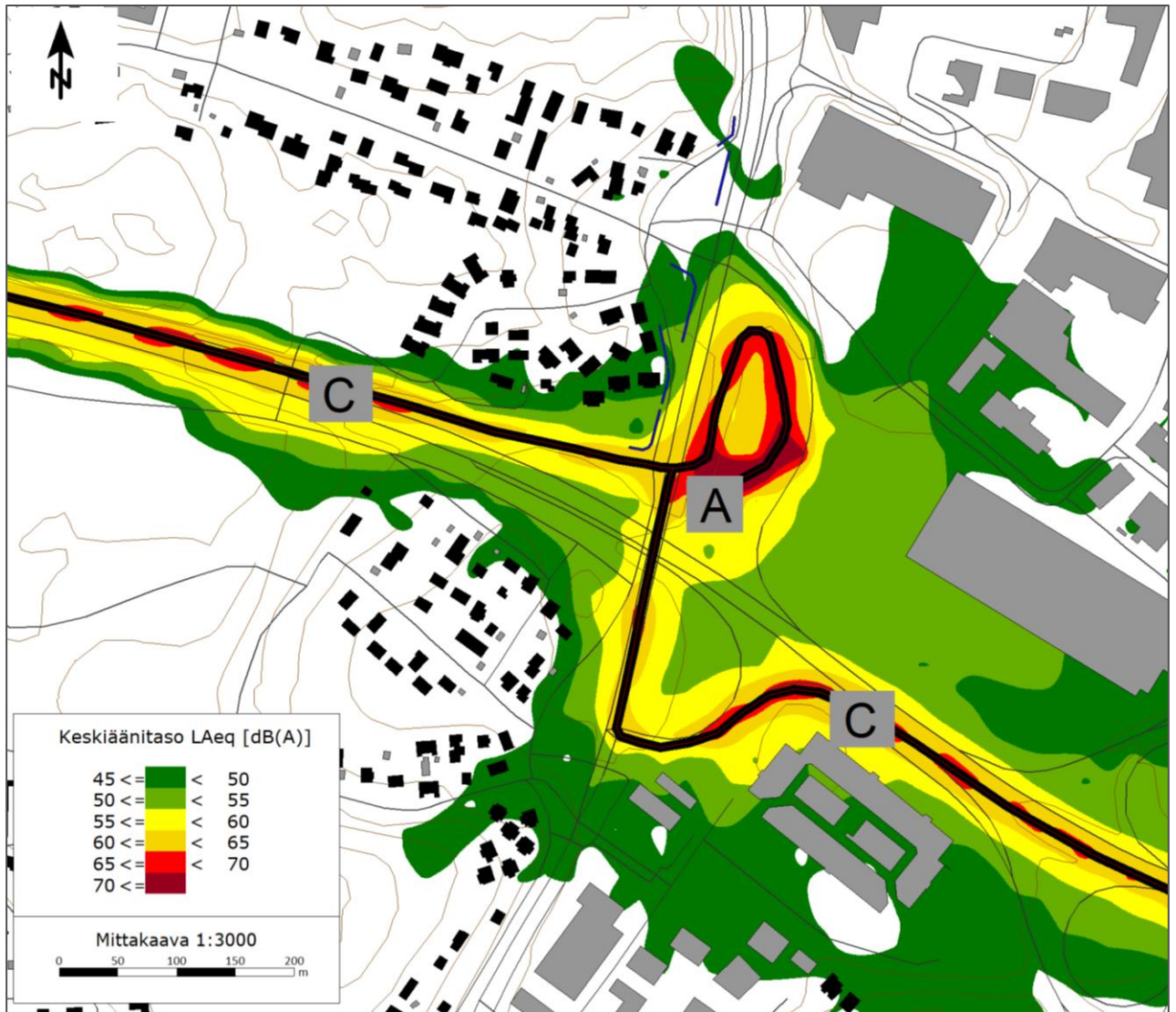
Mallinnetut hankevaihtoehdon VE1b tilanteet kuvaavat työmaan tuottamaa melua seuraavissa tilanteissa:

- Kuva 7-15 Hankevaihtoehdon VE1b työmaan tuottama melu louhinnan alkuvaiheessa ilman melusteitä. Melussa huomioitu porauksen, huoltoalueen työkoneiden ja liikenteen melu.
- Kuva 7-16 Hankevaihtoehdon VE1b työmaan tuottama melu, kun louhinta alkaa tunnelinsuulla. Ei melusteitä. Melussa huomioitu porauksen ja liikenteen melu.

Mallinnuskartoissa asuinrakennukset ovat merkitty mustilla suorakulmioilla sijainnin mukaan. Lähin asuinrakennus sijaitsee 95 m etäisyydellä työmaan alkuvaiheen louhintapaikasta.



Kuva 7-13 Hankevaihtoehdon VE1b työmaan tuottama melu louhinnan alkuvaiheessa ilman melusteitä. Melussa huomioitu porauksen, huoltoalueen työkoneiden ja liikenteen melu.



Kuva 7-14 Hankevaihtoehdon VE1b työmaan tuottama melu, kun louhinta alkaa tunnelinsuulla. Ei melusteitä. Melussa huomioitu porauksen ja liikenteen melu.

Hankevaihtoehdossa VE1b työmaan tuottama melu ei ylitä ympäristömelun ohjearvoja lähimpien häiriintyvien kohteiden luona. Mallinuksissa ei ole käytetty erillisiä melusteitä. Työmaa-alueen sijainti on lähimpien häiriintyvien kohteiden luota katsottuna Vanha Porvoontien tieprofiilin luontaisessa suojassa. Tuotettu ympäristömelu on merkittävimmillään, kun tunnelin suuaukolle johtavaa kaivantoa tehdään (Kuva 7-13). Kaivanto toteutetaan maansiirtotöinä kalliopintaan asti, jonka jälkeen aloitetaan louhinta. Mallinnus (Kuva 7-13) huomioi louhinnan aloittamisen 3m syvästä kaivannosta, mutta todellisuudessa kalliopinta voi olla huomattavasti syvemmälläkin, jolloin kaivannon tuoma melusteveikutus on mallinnettua suurempi. Lopullinen kaivanto on nykytilan maanpintaan verrattuna yli 10m syvä, jonka valmistumisen jälkeen aloitetaan itse tunnelinlouhinta (Kuva 7-14).

Työmaaliikenteen melu on mallinuksessa esitetty arvoilla, jotka toteutuvan vilkkaimman louheenajon aikana. Tällöin mallinuksien mukaan päiväajan ohjearvon 55 dB mukainen melualue yltää noin laajimmillaan 25 m etäisyydelle liikennereitin keskilinjasta ja yöajan ohjearvon 50

dB mukainen melualue noin 50m etäisyydelle. Tiemelun leviämistä rajoittaa nykyiset tiealueen meluseinät sekä kallioleikkaukset. Työmaan tuottama liikennemelu ei ylitä ympäristömelulle asetettuja ohjearvoja lähimpien asuinrakennuksien luona.

### **7.3.3.3 Rakennusajan muut melulähteet**

Työmaan ilmanvaihto tapahtuu ajoaukkojen kautta. Työnaikaisen ilmanvaihdon puhaltimet sijaitsevat avoleikkauksessa tunnelin suuaukon läheisyydessä, josta ne puhaltavat raitista ilmaa sisään tunneliin. Puhaltimissa on tyypillisesti äänenvaimentimet. Esimerkiksi Removex-merkkisen puhaltimen tuottama äänenpainetaso on 91 dB metrin etäisyydellä. Puhaltimen melupäästö on merkittävästi vähäisempi kuin porauksen aiheuttama melupäästö. Puhaltimien sijainti on louhintatunnelin kallioleikkauksessa, joten melun leviäminen suuntautuu hankevaihtoehdossa VE1a Kuva 7-12 ja vaihtoehdossa VE1b kuva (Kuva 7-14) mukaisesti, mutta melutasot ovat porauksen aiheuttamaa melua huomattavasti pienemmät. Vastaavissa hankkeissa tehtyjen melumittausten perusteella erilaisilla meluvaimennusratkaisuilla puhallinmelu on hallittavissa.

### **7.3.3.4 Enimmäismelutasot**

Työmaan melulähteet ovat pääosin tasaisia melulähteitä, jolloin melulähteiden tuottamat enimmäisäänitasot ovat melutasoltaan lähellä keskiäänitasa. Poikkeuksen muodostaa louhintaräjähdytykset, joiden aiheuttama enimmäisäänitaso voi olla hetkellisesti suuri, mutta kesto muutamia sekunteja. Suuremmilla louhoksilla räjäytyksen äänitehon altistustaso voi olla jopa 161 dB, mutta tunnelilouhinnassa meluvaikutus on huomattavasti pienempi vähäisempien räjähdysainemäärien sekä louhintatavan mukaan. Lähimmän asuinrakennuksen etäisyys louhintaräjähdytysten aloituskohtaan on VE1a vaihtoehdossa 130 m ja VE1b vaihtoehdossa 95 m. Etäisyydet ovat tiiviillä kaupunkialueella tehtävään louhintaan verrattuna kohtuullisen pitkiä, jolloin räjäytysten melua pystytään hallitsemaan räjäytysten suunnittelulla sekä melusteillä siten, että ympäristömelulle asetetut ohjearvot eivät ylitä. (SY 2014)

Vastaavissa hankkeissa melulähteiden enimmäistasoja on mitattu tunneliporauksen, puhaltimien ja louheenajon aikana. Häiriintyvien kohteiden luona tehdyissä mittauksissa ulkona ja sisätiloissa vain louheenkuljetuksen enimmäisäänitaso ylitti taustamelun arvot siten, että enimmäisäänitaso voitiin määrittää. Louheenkuljetuksen tuottama hetkittäinen enimmäismelutaso  $L_{Fmax}$  n. 60 m etäisyydellä oli korkeimmillaan 53-54 dB ulkona. Lämmön kausivarasto-hankkeessa vastaavien melulähteiden tuottamien melutasojen ei arvioida ylittävän sisämelun enimmäisäänitason suositusarvoa 45 dB

Melun enimmäistason arvoja seurataan melumittauksin lähimpien häiriintyvien kohteiden luona rakentamisen alkuvaiheessa, kun ympäristömelun vaikutukset ovat merkittävimmät.

### **7.3.3.5 Sisämelu**

Tehdyn melumallinnuksen mukaan louhintatyömaan tuottama keskiäänitaso voi ylittää 70 dB lähimpien asuinrakennusten oleskelualueilla, jos melun leviämistä ei rajoiteta. Melun leviämistä rajoitetaan siten, että toteutuva keskiäänitaso asuinrakennusten oleskelualueilla ulkona on alle 55 dB. Uusien rakennusten julkisivun ääneneristävyysvaatimus on 30 dB (YM 796/2017). Vanhemmissa rakennuksissa julkisivun eristävyys voi olla vähäisempi, mutta todennäköisesti yli 20 dB. Tällöin ulkona toteutuvan keskiäänitason 55 dB voidaan karkeasti laskea tuottavan 25-35

dB keskiäänitason sisätiloihin. Keskiäänitasolle asetettuja ohjearvoja ei ylitetä sisätiloissa, jos keskiäänitaso rakennusten ulkopuolella on ohjearvojen alapuolella.

#### **7.3.3.6 Yhteismelu**

Nykytilan melu koostuu kokonaan liikenteen tuottamasta melusta. Luvussa 5.5 on esitetty nykytilan liikennemelun melumallinnus. Kun tuloksia verrataan mallinnettuihin työmaan alkuvaiheen tilanteiden tuottamaan ympäristömeluun (7.3.3) havaitaan nykytilan liikenteen aiheuttaman melun oleva keskiäänitasoltaan työmaan meluastein hallittua melua voimakkaampaa. Työmaan tuottamalla melulla ei ole selkeää vaikutusta lähimpien häiriintyvien kohteiden luona toteutuvan melun keskiäänitasoon, mutta toiminta tuo alueelle väliaikaisesti uuden melulähteen. Louhinnan alkuvaiheessa hallitsevin melulähde on poraus, jonka tuottama melu erottuu lähimpien häiriintyvien kohteiden luona liikennemelusta.

#### **7.3.3.7 Lämmönsiirtolinja**

Lämmönsiirtolinjan rakentaminen vastaa normaalia infrarakentamista ja siitä aiheutuvaa melua. Linjaus kulkee tielinjojen välittömässä läheisyydessä, jolloin etäisyydet häiriintyviin kohteisiin ovat suhteellisen suuret. Lisäksi teiden lähistössä taustamelu on merkittävää, jolloin rakentamisen osuus lähimpien häiriintyvien kohteiden luona erottuvista melusta on vähäinen.

### **7.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Toiminnan aikana mahdollisia ympäristömelulähteitä ovat kalliotilojen tuuletusaukot sekä lisäksi huoltoliikenteestä voi aiheutua vähäistä melua satunnaisesti. Suunniteltu huoltokalusto on pääsääntöisesti henkilöautoliikennettä, joten melu ei tule erottumaan taustamelusta.

Tämänhetkisten suunnittelutietojen mukaan kalliotilojen tuuletusaukkoja toteutuisi yksi. Tuuletusaukko sijoittuu noin 65 m etäisyydelle lähimmistä häiriintyvistä kohteista (asuinrakennus, Kalkkitie). Lähin päiväkoti sijaitsee noin 300m etäisyydellä.

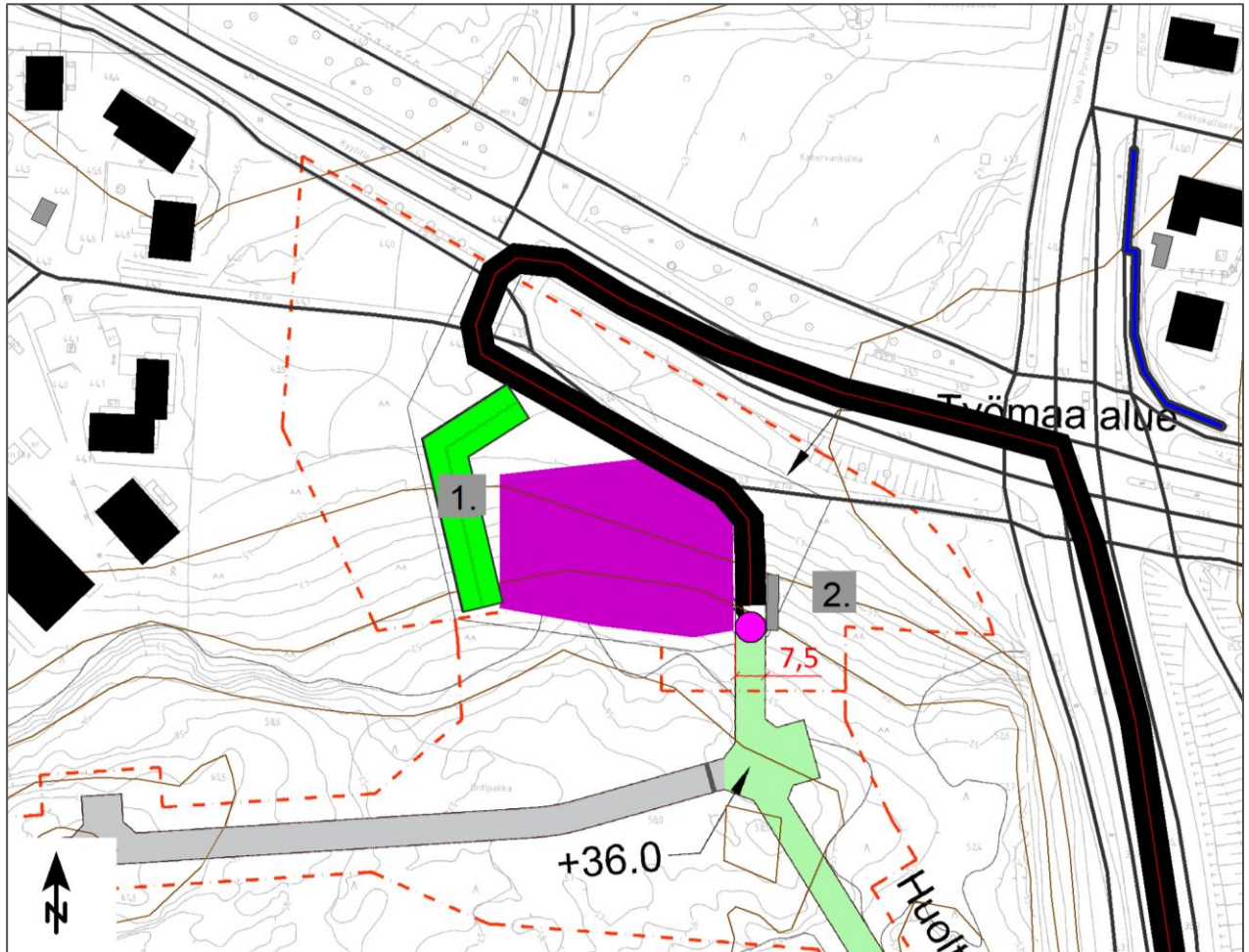
Tuuletusaukkojen tuottama melu koostuu kalliotilaan sijoitettavista laitteistoista, joita ovat mm. IV-laitteet ja kompressoripumput. Kalliotila sijaitsee noin 60 m syvyydellä merenpinnasta (noin 80 - 90 metrin syvyyteen alueen maanpinnasta), jolloin melu vaimentuu oleellisesti pystykuilussa. Tämän lisäksi melua pystytään vaimentamaan joko kalliotilassa laitteistojen koteloinnein tai kuiluun/maanpinnalle asennettavien vaimentimien avulla. Aikaisempien vastaavien hankkeiden kokemusten perusteella tuuletusaukkojen meluvaikutus on hyvin vähäinen ja kohdullisten meluntorjuntatoimien jälkeen äänenpainetaso arvioituna alle 40 dB tuuletusaukon välittömässä läheisyydessä.

Toiminnan aiheuttama melu ei ylitä ympäristömelulle asetettuja ohjearvoja lähimpien häiriintyvien kohteiden luona ulkona tai sisällä. Lähimmän päiväkodin luona käytönajan melu ei ole havaittavaa.

### **7.3.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Mallinnuksen perusteella hankevaihtoehdon VE1a rakennusaikaisen louhintatoiminnan alkuvaiheessa melua tulee rajoittaa meluastein. Melusteiden etäisyys melulähteestä ja sekä korkeus ovat kriittisimmät tekijät tuotetun ympäristömelun vähentämiseen. Melusteet koostuvat työ-

maan länsilaitaan kasattavasta 5 m korkeasta pintamaa-/louhevallista (1.) sekä tunnelisuu-  
aukon itäpuolelle sijoitettavista kahdesta 9 m merikontista, jotka ovat päällekkäin muodostaen  
5,2m korkean meluesteen (2.).



Kuva 7-15. Työmaan aloitusvaiheen meluntorjunta meluvallin (1.) ja kahden päällekkäin sijoitetun meri-  
kontin avulla (2.).

Esitetyllä meluntorjunnalla ympäristömelulle asetetut ohjearvo saavutetaan lähimpien häiriin-  
tyvien kohteiden luona oleskelualueilla osittain. Meluntorjunnan tehostamiseksi esitettyjä me-  
luesteita voidaan korottaa tai pidentää tarpeen mukaan.

Kuljetusten meluhaittoihin voidaan vaikuttaa mm. nopeusrajoituksilla ja kuljetusten ajoituk-  
sella vähiten häiritsevään vuorokaudenaikaan. Kuljetusten meluvaikutuksia voidaan paikalli-  
sesti rajoittaa erilaisin meluestein.

Käytön aikaista kalliotilan laitteistojen tuottamaa melua voidaan torjua vaimentimin tai suun-  
nata tuotettu melu pois päin häiriintyvistä kohteista.



## 7.4 Tärinävaikutukset

### 7.4.1 Yhteenveto

Rakentamisen aikana merkittävimmät tärinälähteet ovat kausivaraston maanalaisten tilojen ja ajotunneleiden louhintaräjähdykset. Runkomelua tarkasteltaessa tärinälähteenä on louhintaan, kallion lujituspultituksiin sekä kallioinjektointeihin liittyvä porareikien poraaminen. Räjähdykseen verrattuna poraaminen on pitkäkestoisempaa ja siten mahdollisesti toteutuva runkomelu voi vaikuttaa kielteisesti asuinviihtyvyyteen. Runkomelu on voimakkuudeltaan vaimeampaa kuin räjäytyksestä aiheutuvat vaikutukset.

Louhinnassa tärinän toteutuvaan suuruuteen vaikuttaa yhtäaikaisesti räjähtävä momentaani- nen räjähdysainemäärä, maankamaran ja kallioperän ominaisuudet, etäisyys sekä tarkasteltavan rakennuksen perustamistapa ja rakenneluokka. Toteutuvaan tärinään vaikuttaa siis moni muuttuva asia ja sitä on vaikeaa tai lähes mahdotonta ennustaa tyhjentävästi. Suunnitteluvaiheessa tehtävillä kalliooperätutkimuksilla sekä olemassa olevien rakennusten ja rakenteiden selvityksillä tätä voidaan ennakoida hyvin. Lisäksi louhintatöiden samaan aikaan toteutetaan yhtäaikaisesti valittujen rakennusten tärinämittausta. Työt suunnitellaan huolellisesti ja toteutetaan hallitusti sekä tärinän käyttäytymiseen tutustuen siten, että eri kiinteistöille määritettyjen tärinän raja-arvojen ylityksiltä vältytään ja rakenteellisia vaurioita ei synny. Töiden aloitusta edeltää rakennuskatselmuksia, jotka toistetaan louhintatöiden jälkeen.

Asuinviihtyvyyteen vaikuttavaa tärinää arvioidaan tärinälähteen ja lähimpien asuinrakennuksien etäisyyksien avulla. Louhintaräjähdyksen tärinävaikutus voi olla havaittavaa noin 100 m etäisyydellä räjäytyspaikasta. Tällä alueella sijaitsee hankevaihtoehdossa VE1a Kuusikontien päiväkotia sekä 79 asuinrakennusta ja vaihtoehdossa VE1b 34 asuinrakennusta. Asuinrakennukset ovat molemmissa vaihtoehdoissa omakoti-, pari- tai rivitaloja. Louhintasuunnittelun ja tärinäseurannan tavoitteena on, että asumisviihtyvyyden ohjearvoja ei ylitetä. Vaikutus asuinviihtyvyyteen voidaan todentaa samoilla tärinämittauksilla, joita käytetään rakenteiden vaurioitumisriskin selvittämiseen. Vaikka ohjearvoja ei ylitettäisi, osa ihmisistä saattaa kokea tärinän häiritseväksi. Arvioitu havaittavan tärinän kesto on yksittäisessä rakennuksessa pisimmillään noin 8 viikkoa. Toteutuva tärinä ei ole jatkuvaa, vaan räjäytyksiä toteutetaan päivässä 3-8 riippuen mahdollisista työskentelyajoista.

Subjektiviisen häiriöarvion mukaan yli 35 dB runkomelu voi häiritä unta. Tehtyjen runkomelumittausten mukaan 35 dB runkomelutaso voi ylittyä noin 100 m etäisyydellä louhintaporauskohteesta. Altistuvat kohteet ja altistusaika ovat siten samat, kun edellä esitetyllä asuinviihtyvyyteen vaikuttavalla tärinällä. Mittaustuloksien perusteella ei voida kuitenkaan tarkasti määrittää lähialueen taloille toteutuvaa runkomelutasoa, koska runkomelu on riippuvainen monesta tekijästä kuten maankamaran ominaisuuksista, kallion laadusta (ruhjeet) ja porauksen toteutustavasta.

Runkomelu täytyy huomioida hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa. Alla on lueteltu mahdollisia toimenpiteitä runkomeluvaikutusten hallitsemiseksi:

- Runkomelua voidaan mitata kriittisissä kohteissa VTT:n ohjeiden mukaisesti. Saadut tulokset kuvaavat kohteen runkomelun leviämiseen vaikuttavat ominaisuudet, jolloin lineaariseen vaimenemiseen perustuen saaduista tuloksista voidaan arvioida runkomelun merkittävyys muillakin etäisyyksillä.
- Runkomeluun voidaan vaikuttaa poralaitteen parametrimuutoksilla.
- Porauksen häiritsevyyteen voidaan vaikuttaa sopeuttamalla porausajat vuorokauden ja viikon-aikoihin, jolloin runkomelun häiritsevyyksivaikutukset ovat vähäisimmät. Alue koostuu pääosin asuinrakennuksista, jolloin häiritsevää melua aiheuttavat työvaiheet tulisi toteuttaa päiväaikaan, kun taustamelutaso on korkea. Tämän lisäksi alueen koulujen ja päiväkotien kanssa tulisi käydä vuoropuhelua esimerkiksi toteutuvista päiväuniajoista, ylioppilaskirjoituksista ja vastaavista, jolloin melua, runkomelua ja tärinää aiheuttavia toimenpiteitä tulisi välttää.

Yhteenvedona voidaan todeta, että kalliorakennushankkeita on aiemmin onnistuneesti toteutettu vastaavan tyyppisissä kohteissa sekä alueilla, joissa rakennustiheys ja asukasmäärä on ollut selvästi suurempi. Esimerkkeinä toimivat Helsingin ydinkeskustassa olevat useat kallio-pysäköintilaitokset, yhteiskäyttötunnelit sekä Helsingin ja Espoon alueelle rakennetun metron kalliorakenteiset asemat ja tunnelit.

#### **7.4.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin louhintatöiden sekä kuljetusten aiheuttamaa tärinää. Tärinän voimakkuutta arvioitiin suhteessa etäisyyteen tärinälähteestä saatavilla olevan tiedon ja aiempien kokemusten perusteella. Arviointi perustuu julkaisuihin RIL 253-2010 *Rakentamisen aiheuttamat tärinät (RIL 2010)*, VTT:n tiedotteisiin 2468 (VTT 2009) ja 2425 (VTT 2008) sekä lisäksi mittausraporttiin (Haiko 2009). Arvioinnissa huomioitiin hankealueen läheisyydessä sijaitsevat rakennukset sekä ihmisten mahdollisesti kokemat häiriövaikutukset.

Tärinävaikutusten arviointiin sisältyy epävarmuustekijöitä, kuten tärinän leviämiseen vaikuttavat geologiset ominaisuudet. Lisäksi tärinän häiritsevyyden kokemiseen ja vahinkojen mahdolliseen syntymiseen vaikuttavat eri tekijät.

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

##### **7.4.3.1 Tärinän syntyminen**

Rakentamisen aikana merkittävimmät tärinälähteitä ovat kausivaraston maanalaisten tilojen ja ajotunneleiden louhintaräjähdykset. Louhinnassa tuotetaan lyhytaikaisesti energiaa kalliomasseen. Kauempana räjäytyskohdasta havaitaan tuotettu energia tärinä (RIL 2010).

Runkomelua tarkasteltaessa tärinälähteenä on louhintaan liittyvä porareikien poraaminen. Räjähdykseen verrattuna poraaminen on pitkäkestoista ja siten voi vaikuttaa kielteisesti asuinviihtyvyyteen. Runkomelua käsitellään luvussa 7.4.3.5. Porauksen tuottama runkomelu on voimakkuudeltaan vaimeampaa kuin räjäytyksestä aiheutuvat vaikutukset.

Lämmönsiirtolinjan rakentamisen osalta konekaivu ja raskas liikenne aiheuttavat tärinää työkentelypaikan tai tielinjan välittömässä läheisyydessä.

### 7.4.3.2 Tärinän leviämiseen vaikuttavat tekijät (ohjearvot)

Tärinän ohjearvot tarkastellaan rakennuksittain määrittelemällä rakennukselle tai rakenteelle tärinän heilahdusnopeuden  $v$  suurin ohjearvo kaavalla:  $v = F_k \cdot v_1$ , jossa  $F_k$  on rakennustapa-kerroin ja  $v_1$  louhintatärinän heilahdusnopeuden ohjearvon perusarvo (mm/s). Muuttujien avulla laskettu ohjearvoja, jotka perustuvat tarkasteltavan rakenteen rakenneluokkaan sekä tärinälähteen ja tarkastelupisteen väliseen maankamaran tietoihin ja etäisyyksiin (Taulukko 7-7).

Taulukko 7-7 Rakennuksen tai rakenteelle sovellettavat tärinän heilahdusnopeuden  $v$  (mm/s) suurimmat ohjearvot (RIL 2010)

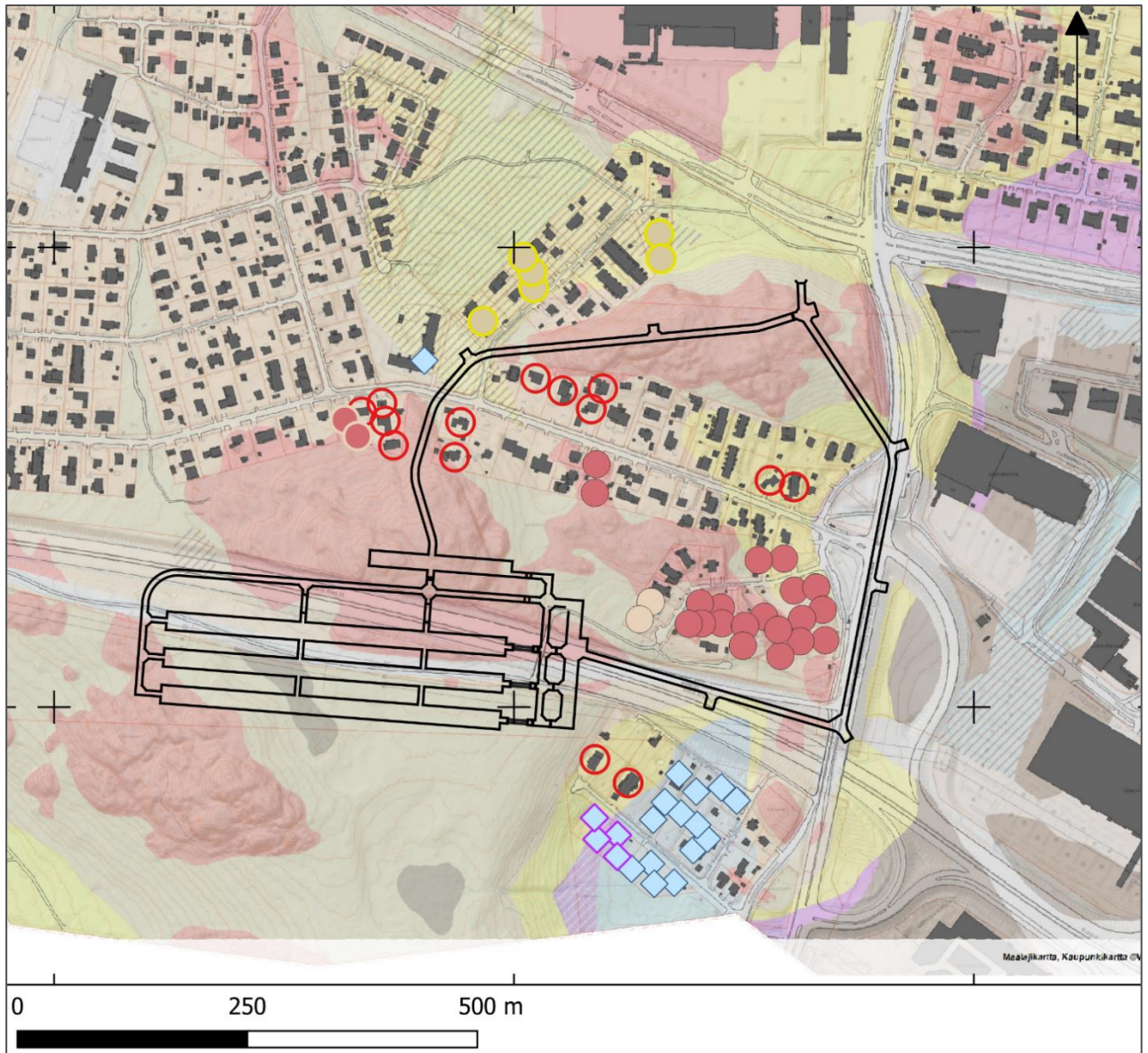
Rakenneluokka	Etäisyys [m]	Tärinän heilahdusnopeuden ohjearvo $v$ [mm/s]			
		Pehmeä savi, leikkauslujuus < 25 kN/m <sup>2</sup>	Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka	Tiivis hiekka, sora, moreeni, rikonnainen tai löyhä kallio	Kiinteä kallio
1. Raskaat teräsbetoni- ja teräsrakenteet (sillat)	10	16	32	61	123
	20	14	26	49	96
	50	11	21	37	67
	100	9	18	30	49
2. Teräsbetoniset, teräksiset ja puurakenteiset teollisuus- ja varastorakennukset, ruiskubetonoidut kalliotilat, staattisesti määrätyt rakenteet, joissa ei asuta tai työskennellä	10	11	23	44	88
	20	10	19	35	69
	50	8	15	26	48
	100	6	13	21	35
3. Pilariperustukselle rakennetut elementtirakenteiset teräsbetonirakenteet, teräs- ja puurakenteiset toimisto- ja asuinrakennukset, muut puu- ja teräsrakennukset, johdot ja maakaapelit	10	9	18	35	70
	20	8	15	28	55
	50	6	12	21	38
	100	5	10	17	28
4. Massiiviseinäiset tiili-, kevytsoraharkko- ja teräsbetonirunkoiset teollisuus-, toimisto- ja asuinrakennukset, lasiseinäiset teräsrunkoiset sekä tiiliverhotut puurunkoiset rakennukset, ruiskubetonimattomat kalliotilat	10	8	15	30	60
	20	7	13	24	47
	50	5	10	18	32
	100	4	9	14	24
5. Rakennukset, joissa on kevytbetoni- tai kalkki-hiekkatiilirakenteita, tai muuta vaurioherkkää materiaalia, tärinä- ja värähtelyherkät vanhat rakennukset, kuten kirkot tai korkeita holveja käsittävät rakenteet	10	5	10	19	39
	20	4	8	15	30
	50	3	7	12	21
	100	3	6	9	15

Heilahdusnopeuden lasketuista ohjearvoista havaitaan, että maankamaralla ja kallioperällä on merkittävä vaikutus värinän leviämiseen ja siten ohjearvon muodostumiseen. Pehmeissä maa-lajeissa sovellettavat ohjearvot ovat verrattain pieniä. Vastaavasti kovassa kallioperässä oh-je arvot voivat olla moninkertaisia samalla etäisyydellä.

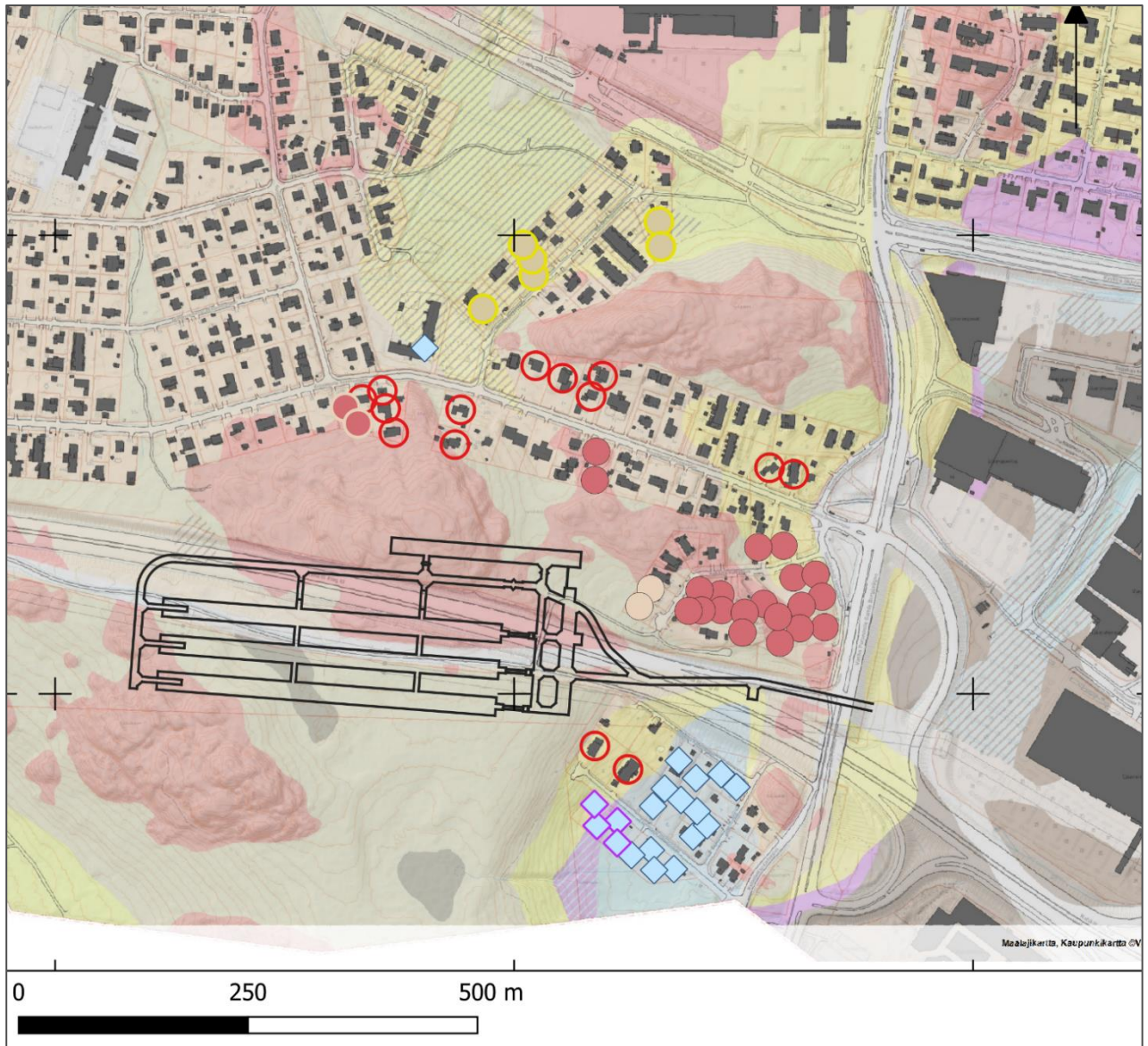
Rakenteen vaurioherkkyys ja sovellettava ohjearvo on myös riippuvainen rakenneluokasta. Heikommille rakenteille ohjearvo on luonnollisesti kestäviä pienempi. Hankealueen lähialueet ovat pientalovaltaista aluetta, jossa omakoti-, pari- ja rivitalot ovat pääosin puu- tai kivitaloja. Tällöin rakennukset kuuluvat suurimmilta osin rakennusluokkiin 3 ja 4.

Heilahdusnopeuden ohjearvoista (Taulukko 7-7) havaitaan myös, että värinän heilahdusnopeu- den arvo on riippuvainen etäisyydestä siten, että ohjearvo pienenee etäisyyden kasvaessa. Tämä selittyy värinän taajuussisällön muuttumisella etäisyyden mukaan. Etäisyyden kasvaessa korkeataajuinen värinä vaimenee matalataajuisista värinään nopeammin. Matalataajuisen värinän vaikutus on korkeataajuisista suurempi, sillä samalla heilahdusnopeuden arvolla matalataajuisen värinän aiheuttamat siirtymät ovat korkeataajuisista värinää suuremmat (RIL 2010).

Toiminta-alue sijaitsee pientalovaltaisen asuinalueen läheisyydessä. Molempien hankevaihto- ehtojen toiminta-alueen lähimpien rakennusten perustamistiedot ovat esitetty kuvissa (Kuva 7-16 ja Kuva 7-17), jossa on myös taustakarttana alueen maaperäntiedot (Vantaan kaupunki 2021). Kuvien selitteet on esitetty taulukossa (Taulukko 7-8).














Kuva 7-16. Hankevaihtoehdon VE1a lähimpien rakennusten perustamistavat sekä maankamaran tiedot.



Kuva 7-17 Hankevaihtoehdon VE1b lähimpien rakennusten perustamistavat ja maankamaran tiedot.

Taulukko 7-8. Alueen maaperä- ja perustamistapakartan selitteet.

Maankamaran tiedot	Rakennusten perustamistapa
 Turve	 Maanvarainen
 Lieju	 Maanvarainen, HkMr
 Savi	 Maanvarainen, Kallio
 Siltti	 Maanvarainen, Kallio ja Mr
 Hiekka	 Maanvarainen, Mr
 Sora	 Paaluilla, Savi
 Moreeni	 Paaluilla, Savi ja Siltti
 Täytemaa, rakennettu alue	
 Kallioinen alue	
 Vesistö ja rakennuksia	
 Kaksoismaalaji Kerrosraja esiintyy alle yhden metrin syvyydellä maanpinnasta.	

Hankealueen lähiympäristön maaperä koostuu Vantaan kaupungin maaperätietojen mukaan (Kuva 7-16) pääosin kallioperästä, hiekasta sekä moreenista. Lisäksi toiminta-alueen läheisyydessä eteläpuolella on savea.

Alueen asuinrakennusten perustustiedot selvitettiin yli 60 rakennuksesta (Kuva 7-16, Vantaa-arkistopalvelu) ja ne noudattavat kohtuullisen tarkasti alueen maaperäkartan alueita. Kallioalueilla rakennukset ovat pääosin perustettu suoraan tai murskepatjan välityksellä kalliolle. Hiekan alueilla rakennusten perustus on pääsääntöisesti maanvarainen anturoita tai betonilaattaa käyttäen. Savialueella perustus on toteutettu paaluilla. Savikerros oli monin paikoin suhteellisen ohut (<3 m), joten kalliotunnelin/-varaston rakentamisen tuottama tärinä etenee suurimman osan matkasta kovassa maa- tai kallioperässä.

Ihminen kokee tärinän yksilöllisesti, mutta yleisesti ihmistä häiritsevä tärinätaso on huomattavasti matalampi kuin rakenteiden vaurioitumiseen johtavat tärinätasot. VTT:n tiedotteessa 2425 *Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi (VTT 2008)* on esitetty suositusarvoja asuinviihtyvyyden kannalta. Suositusarvot ovat värähtelyn tunnusluvulle  $v_{w,95}$  [mm/s], joka kuvaa ihmisen kokemaa häiriövaikutusta. Ihminen pystyy havaitsemaan tärinän, kun sen tun-

nusluku on  $\leq 0,15$  mm/s. Hankealue on vanhaa asuinalueetta, jolle sovelletaan värähtelyn tunnusluvuksi  $\leq 0,60$  mm/s, jolloin keskimäärin 25% asukkaista voi pitää tärinää häiritsevänä. Tunnuslukua voidaan soveltaa pitkäkestoisille ja jatkuville tärinälähteille. (VTT 2008)

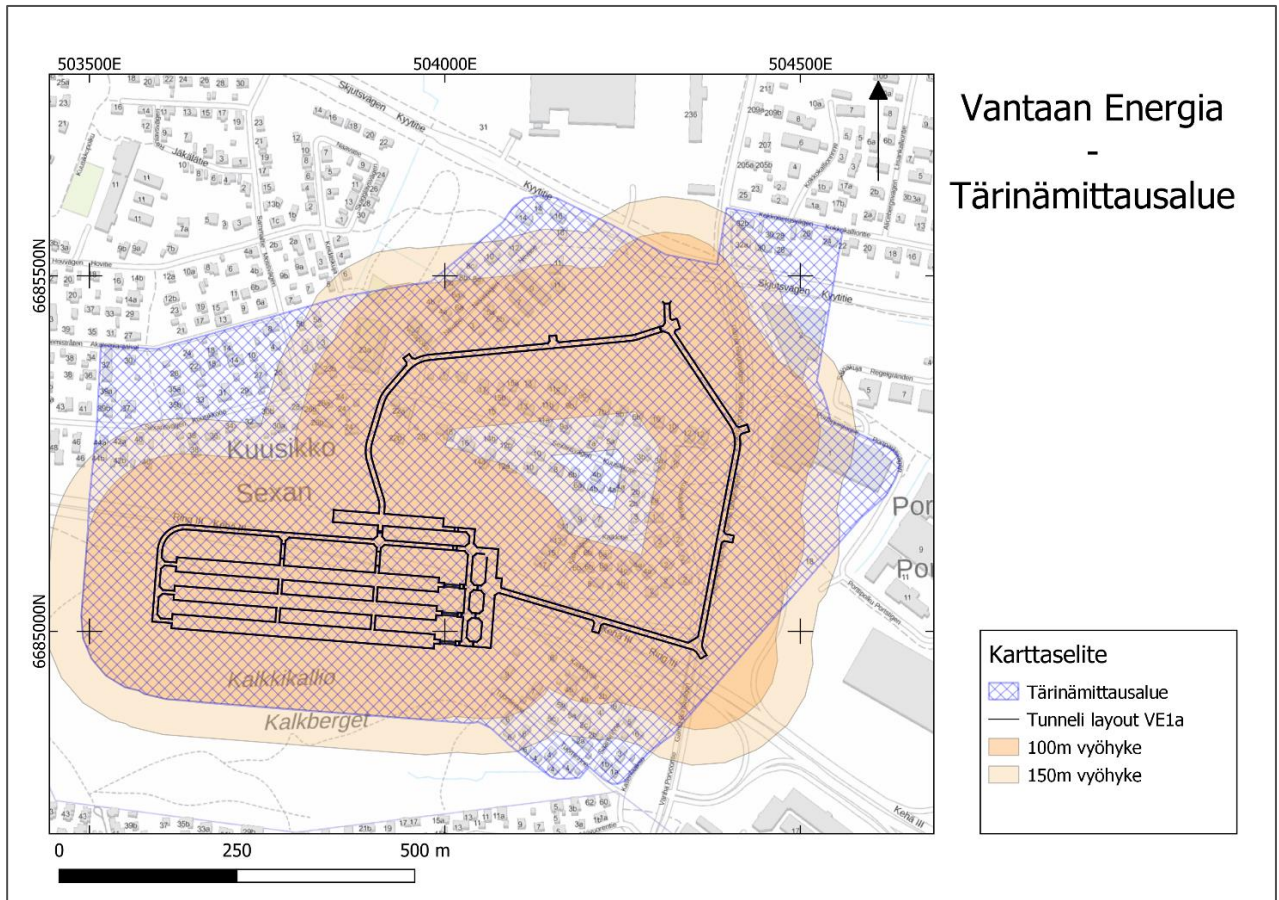
#### **7.4.3.3 Tärinänvaikutusten arviointi**

Louhinnassa tärinän toteutuvaan suuruuteen vaikuttaa yhtäaikaisesti räjähtävä, (momentaani-  
nen) räjähdysainemäärä  $Q$ , maankamaran ja kallioperän ominaisuudet, etäisyys  $R$  sekä tarkas-  
teltavan rakennuksen perustamistapa. Tärinän heilahdusnopeus voidaan määrittää kaavalla:  $v$   
 $= k * (Q^m/R^n)$ , jossa  $k$ ,  $m$  ja  $n$  ovat olosuhteista ja räjäytystavasta riippuvia kertoimia. Väräh-  
telyn suuruus on siten suoraan verrannollinen räjähdysainemäärään ja vastaavasti kääntäen  
verrannollinen räjäytyspaikan ja tarkastelupisteen etäisyyteen. (RIL 2010)

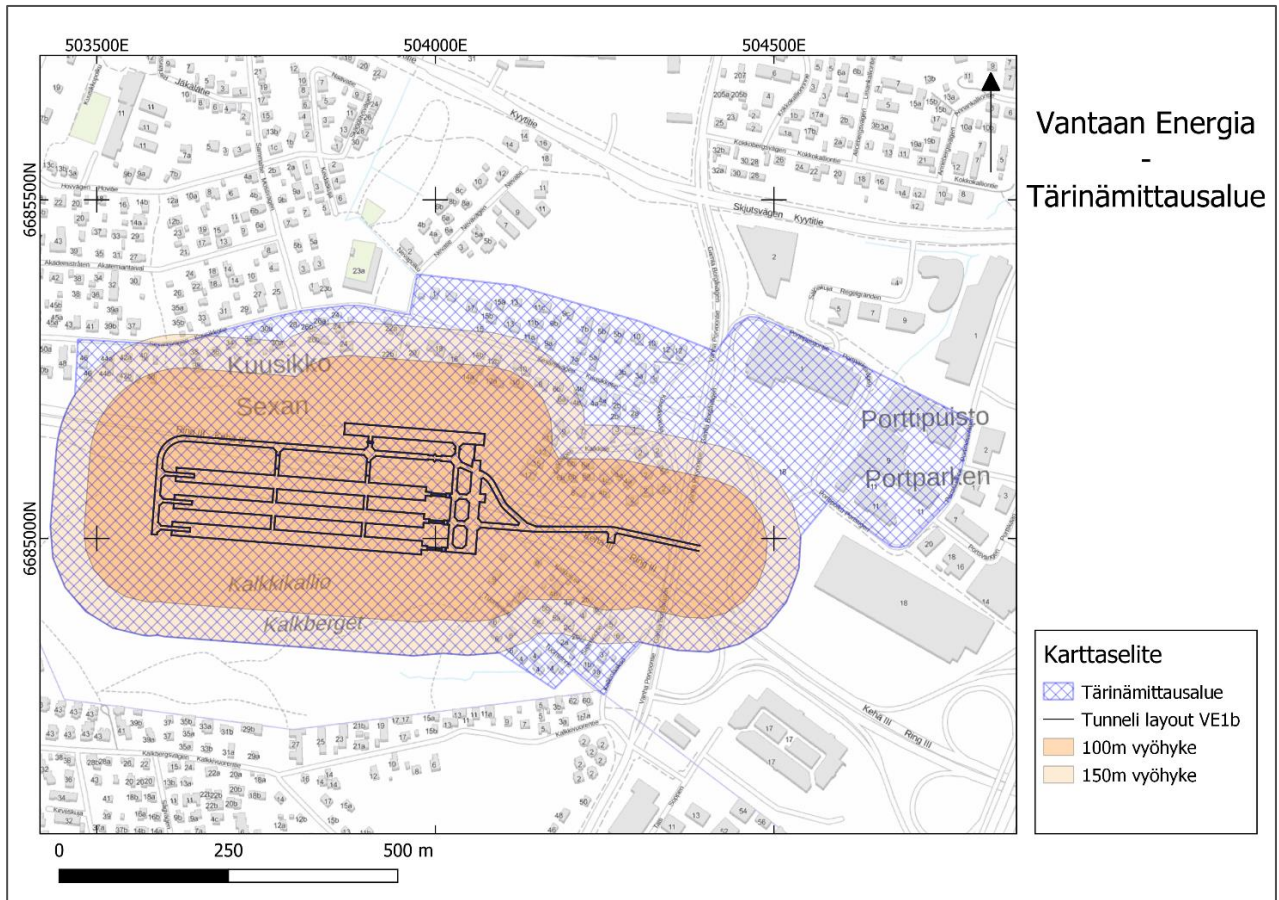
Toteutuvaan tärinään vaikuttaa moni muuttuva asia. Ennen töitä tehtävällä suunnittelulla ja  
selvityksillä (mm. louhinnan ympäristöselvitys, rakennusten katselmukset, tärinäherkkien lait-  
teiden vaimennukset) määritetään lähtökohdat, joita sitten tarkennetaan työn aikana tehtävillä  
valittujen rakennusten tärinämittauksilla. Työt toteutetaan hallitusti ja tärinän käyttäytymiseen  
perehtyen siten, että tärinälle asetettuja ohjearvoja ei ylitetä ja rakenteellisia vaurioita ei  
synny.

Kuvissa (Kuva 7-18 ja Kuva 7-19) on esitetty louhinnan ympäristöselvitysten ja tärinämittaau-  
sten suunniteltu mittausalue hankevaihtoehdoittain. Tärinämittausalueella on kaikki rakennuk-  
set, jotka ovat enintään 150 m etäisyydellä louhintakohteista sekä aluetta on laajennettu  
asuinalueiden sijainnin mukaisesti. Etäisyys on horisontaalinen, joten rakennusten todelliset  
etäisyydet maanalla suoritettavaan louhintaan ovat hieman pidemmät. Toteutuvan hankevai-  
toehdon tärinämittausalueelta valitaan 10-15 edustavaa mittauskohdetta. Kohteiden valitsemi-  
sessa huomioidaan louhinnan kannalta kriittisimmät kohteet, jolloin huomioidaan etäisyyden,  
maaperän, ja perustamistavan vaikutukset. Mittauksia tehdään myös eri etäisyyksillä, jolloin  
saadaan tietoa tärinävaikutusten laajuudesta ja vaimentumisesta. Mittausalueen rakennuksille  
suoritetaan alkukatselmus, jossa kartoitetaan ja dokumentoidaan kiinteistöjen rakenne ja  
kunto. Rakennusvaiheen päätteeksi tehdään rakennuksille loppukatselmus, jossa todetaan  
mahdolliset aiheutuneet vauriot. Tärinämittausalueelta kartoitetaan mahdolliset herkäät laitteet,  
jotka suojataan louhintatöiden ajaksi.





Kuva 7-18. Hankevaihtoehdon VE1a rakentamisaikaisen louhinnan ympäristöselvitysten ja tärinämittausten suunniteltu mittausalue.


 Vantaan Energia  
 -  
 Tärinämittausalue

**Karttaselite**  
 [Blue hatched box] Tärinämittausalue  
 [Black line] Tunneli layout VE1b  
 [Orange hatched box] 100m vyöhyke  
 [Light orange hatched box] 150m vyöhyke

Kuva 7-19. Hankevaihtoehdon VE1b rakentamisaikaisen louhinnan ympäristöselvitysten ja tärinämittausten suunniteltu mitta-alue.

Tärinävaikutusarvion perusteella kriittisimpiä alueita ovat kallioluolan ajotunneleiden läheisyydessä olevat rakennukset, jolloin tärinälähteen ja tarkasteltavan kohteen etäisyys on pienimmillään. Etäisyys on pienimmillään n. 40 m.

Asuinviihtyvyyteen vaikuttavaa tärinää arvioidaan tärinälähteen ja lähimpien asuinrakennusten etäisyyksien avulla. Yleisellä tasolla, ilman merkittäviä vaimennustoimenpiteitä, tärinä on havaittavaa korkeintaan 500 m etäisyydellä louhintapaikasta. Hankealueen pääosin kovassa maaperässä tärinä vaimenee pehmeää maaperää nopeammin, joten vaikutusalue on tällöin pienempi. Louhintaräjätysten tärinävaikutus voi olla havaittavaa noin 100 m etäisyydellä räjäytyspaikasta. Hankevaihtoehdossa VE1a tällä alueella sijaitsee Kuusikontien päiväkoti ja 79 asuinrakennusta. Vastaavasti hankevaihtoehdossa VE1b alueella sijaitsee 34 asuinrakennusta, jotka molemmissa vaihtoehdoissa ovat omakoti-, pari- tai rivitaloja. Louhintasuunnittelun ja tärinäseurannan tavoitteena on, että asumisviihtyvyyden ohjearvoja ei ylitetä. Vaikutus asuinviihtyvyyteen voidaan todentaa samoilla tärinämittauksilla, joita käytetään rakenteiden vaurioitumisriskin selvittämiseen. Vaikka ohjearvoja ei ylitettäisi, osa ihmisistä saattaa kokea tärinän häiritseväksi.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa louhintaa lähimmät rakennukset sijaitsevat louhittavien ajotunneleiden läheisyydessä. Louhinnan tuottama tärinä on havaittavaa tällöin noin 200 m tun-

nelilouhinnan matkalla. Louhinta etenee tunnelissa noin 25 m viikossa, jolloin arvioitu havaittavan tärinän kesto yksittäisessä rakennuksessa on pisimmillään noin 8 viikkoa. Toteutuva tärinä ei ole jatkuvaa, vaan räjäytyksiä toteutetaan päivässä 3-8 riippuen mahdollisista työskentelyajoista.

#### **7.4.3.4 Lämmönsiirtolinja**

Kaivu ja raskas liikenne aiheuttavat tärinää työskentelypaikkojen ja tielinjojen välittömään läheisyyteen. Rakentamattomilla savisilla alueilla tärinä voi välittyä jonkin verran kauemmaksi. Kaikki säädösten mukaan rakennetut kohteet kestävät liikenteen ja kaivun tärinän. Mikäli rakenteita on lähellä työkohdetta, tärinöitä seurataan tärinämittareilla. Mikäli tärinät ylittävät sallitut rajat, muutetaan työtappaa.

Lämmönsiirtolinjan rakentaminen vastaa normaalia infrarakentamista. Linjaus kulkee tielinjojen välittömässä läheisyydessä, jolloin etäisyydet häiriintyviin kohteisiin ovat suhteellisen suuret. Lämmönsiirtolinjan rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä tärinävaikutuksia.

Louhinnan tärinävaikutusta seurataan lähelle sijoittuvista rakenteista tärinämittauksin ja tärinävaikutuksiin voidaan vaikuttaa räjäytysteknisillä asioilla. Louhintakonsultti määrittelee tärinäseurattavan alueen tapauskohtaisesti ja tekee rakenteiden katselmukset ennen ja jälkeen työn.

#### **7.4.3.5 Runkomelu**

Maaperästä rakennuksen perustuksiin ja runkorakenteisiin välittyvä tärinä voi aiheuttaa äänen säteilyä huonetilan pinnoista, jota kutsutaan runkomeluksi. Runkomeluun liittyvä tärinä on voimakkuudeltaan hyvin pientä eikä se aiheuta minkäänlaista rakenteiden vaurioitumisriskiä. Runkomelulla voi olla siten ainoastaan vaikutusta asuinviihtyvyyteen, jonka häiritsevyys määrittyy runkomelun äänenpainetasoilla (Taulukko 7-9. Runkomelun eri äänenpainetasojen subjektiiviset häiriövaikutukset). (RIL 2010)

*Taulukko 7-9. Runkomelun eri äänenpainetasojen subjektiiviset häiriövaikutukset (RIL 2010)*

<b>Äänenpainetaso (dB)<sup>1</sup></b>	<b>Subjektiivinen kokemus</b>
alle 25	Ääni ei ole yleensä havaittavaa.
25–35	Pieni häiriövaikutus. Melu voi olla hyväksyttävissä nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa (mm. asunnot, hotellit, sairaalat).
35–45	Kohtalainen häiriövaikutus. Äänet ovat liian voimakkaita nukkumiseen tarkoitettuihin tiloihin.
yli 45	Suuri häiriövaikutus. Melu koetaan häiritsevänä useimmissa häiriöttömyyttä vaativissa tiloissa.

Runkomelun häiriö määritetään usein sen vaikutuksena uneen ja unenlaatuun. Runkomelun terveysvaikutukset muodostuvatkin unihäiriöiden kautta, jolloin runkomelulle altistuminen

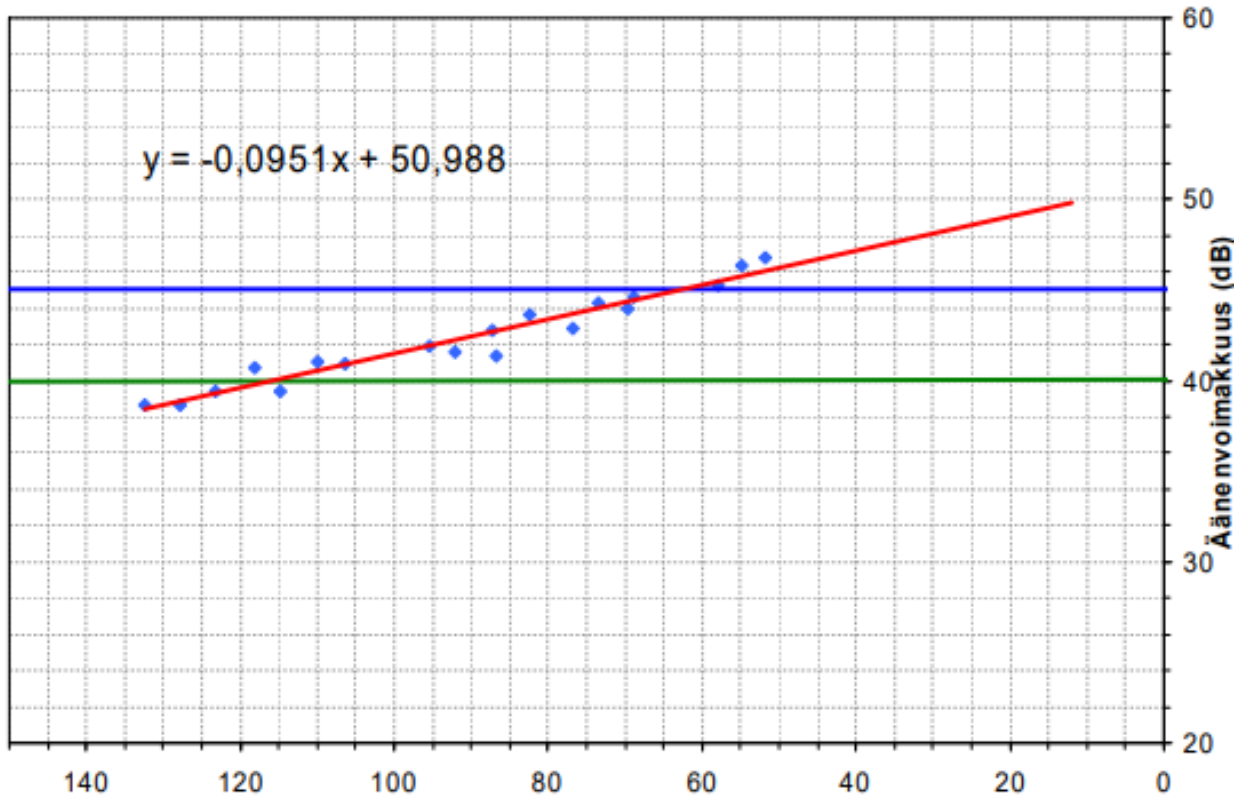
muun muassa lisää stressiä ja vaikuttaa sydän- ja verisuonitautien ilmaantumiseen. Erityisen alttiita unihäiriöille pidetään lapsia, raskaana olevia, ikääntyneitä sekä muista syistä stressaantuneita (esim. epäsäännöllinen vuorotyö) ihmisiä (Heinonen-Guzejev 2012).

Runkomelulle ei ole sitovia raja- tai ohjearvoja. Vastaaville hankkeille on määritetty keskiäänitason melurajoitukset eri vuorokaudenaikoina ja ehdotelma melutasoista sisätiloissa on esitetty Meluvaikutukset (7.3.2) luvussa.

Hankealueen lähiympäristö koostuu pääosin asuinrakennuksista. Hankevaihtoehdossa VE1a läntinen ajotunneli kulkee Kuusikkotien päiväkodin ohitse, jolloin etäisyys maanalla kulkevaan tunneliin on noin 40m. Vaihtoehdon VE1b välittömässä läheisyydessä ei sijaitse päiväkotija tai muita erityisen herkkiä kohteita. Molempien vaihtoehtojen varsinaisia vesisäiliötiloja lähimmät päiväkodit sijaitsevat Kuusikossa 150 ja 450 metrin etäisyydellä. Myös Puistolän puolelle sijoittuvat päiväkodit sijaitsevat n. 500 metrin etäisyydellä.

Louhintatöistä runkomelun merkittävin aiheuttaja on poraus, joka vaikutus on pitkäkestoinen verrattuna esimerkiksi räjäytysten tuottamaan meluun. Runkomelu on tasoltaan yleensä päiväajan taustamelutasoon verrattuna pientä, joten sen häiritsevät vaikutukset havaitaan yleisesti yöaikaan taustamelun (liikenne, sisätilojen melulähteet) vähäisyyden vuoksi. Runkomelu voidaan tulkita häiritseväksi myös päiväaikaan, jos liikenteen ja sisätilojen taustamelu ei peitä sen vaikutusta. Runkomelu etenee parhaiten kalliolla ja välittyy tehokkaimmin kalliolle perustettuihin taloihin. (RIL 2010)

Maanalaisen louhintaporauksen tuottamasta runkomelusta on jonkin verran tutkimustietoa. Julkaisussa *Kalliorakentamisen aiheuttamat värähtelyt ja värähtelyt häiriötekijänä* (Haiko 2009) runkomelumittaukset toteutettiin erillisessä kalliotunnelissa eri etäisyyksillä louhintatyömaasta. Kuvassa (Kuva 7-20) on esitetty saadut ruhje- ja taustamelukorjatut mittaustulokset (siniset pisteet) kun muuttujina ovat etäisyys (x-akseli) ja mitattu äänenvoimakkuus (Y-akseli). (Haiko 2009)



Kuva 7-20. Mitattuja ruhje- ja taustamelukorjattuja runkomelutasoja (siniset pisteet), kun muuttujina ovat etäisyys ja äänenvoimakkuus. (Haiko 2009)

Mittausten mukaan runkomelun korjattu äänenvoimakkuus välillä 38-47 dB etäisyyksillä 50-135 m. Runkomelutaso laskee etäisyyden kasvaessa suhteellisen lineaarisesti. On huomattava, että mittaukset on tehty kalliotunnelissa ja tulokset eivät suoraan kuvaa rakennuksissa toteutuvaa runkomelutasoa. Runkomelu vaimenee siirtyessään kallion rakenteisiin, koska runkomelun taajuuden ja rakenteiden ominaistaajuudet eroavat merkittävästi toisistaan. Vertailtaessa saatuja mittaustuloksia samalla etäisyydellä tehtyihin mittauksiin rakennuksista havaitaan runkomelutason vaimenevan kallion ja rakennuksen siirtymässä n. 5-10 dB. (Haiko 2009)

Taulukon (Taulukko 7-9) mukaisesti yli 35 dB runkomelu häiritsee erityisesti nukkumista. Porauksen tuottama runkomelu on 35 dB noin 100m etäisyydellä (Kuva 7-20) porauskohteesta, kun huomioidaan runkomelun vaimeneminen kallion ja rakennuksen välillä keskimääräisellä arvolla 7 dB. Tällöin vaikutukset kohdistuvat samoihin rakennuksiin kuin räjäytystärinän vaikutukset asuinviihtyvyyteen (luku 7.4.3.3). Tällöin yli 35 dB:n runkomelualueella vaihtoehdossa VE1a sijaitsee Kuusikontien päiväkotit ja 79 asuinrakennusta sekä vaihtoehdossa VE1b 34 asuinrakennusta. Asuinrakennukset ovat molemmissa vaihtoehdoissa omakoti-, pari- tai rivitaloja. Louhintaa lähimmät rakennukset sijaitsevat louhittavien ajotunneleiden läheisyydessä, joissa runkomelun vaikutus on kestoaltaan pisin 8 viikkoa. Suurin osa rakennuksista sijaitsevat kauempana, jolloin häiritsevän runkomelun vaikutusaika on lyhyempi.

Tehtyjen mittaustuloksien perusteella ei voida kuitenkaan tarkasti määrittää lähialueen taloilla toteutuvaa runkomelutasoa, koska runkomelu on riippuvainen monesta tekijästä kuten maakamaran ominaisuuksista, kallion laadusta (ruhjeet) ja porauksen toteutustavasta.

Runkomelu täytyy huomioida hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa. Alla on lueteltu mahdollisia toimenpiteitä runkomeluvaikutusten hallitsemiseksi (RIL 2010):

- Runkomelua voidaan mitata kriittisissä kohteissa VTT:n ohjeiden mukaisesti. Mittaukset on hyvä toteuttaa useassa pisteessä eri etäisyyksiltä. Saadut tulokset kuvaavat kohteen runkomelun leviämiseen vaikuttavat ominaisuudet, jolloin lineaariseen vaimenemiseen perustuen saaduista tuloksista voidaan arvioida runkomelun merkittävyys muillakin etäisyyksillä.
- Runkomeluun voidaan vaikuttaa poralaitteen parametrimuutoksilla. Julkaisussa *Structure born noise at tunnel excavations* (Dalström 2006) poralaitteen meluun vaikutettiin alentamalla laitteen painetasoja. Mittauksissa saavutettiin suurimmillaan 7 dB normaalia toteutustapaa alhaisempia melutasoja. Alemmat melutasot saavutettiin laitteistolla, jossa porausreiän halkaisija oli normaalia pienempi ja poran tunkeutumisnopeus 1m/min.
- Porauksen häiritsevyyteen voidaan vaikuttaa sopeuttamalla porausajat vuorokauden ja viikonaikoihin, jolloin runkomelun häiritsevyyksivaikutukset ovat vähäisimmät. Alue koostuu pääosin asuinrakennuksista, jolloin häiritsevää melua aiheuttavat työvaiheet tulisi toteuttaa päiväaikaan, kun taustamelutaso on korkea. Mahdollinen töiden toteutusväli voisi olla esimerkiksi 7-18 arkipäivisin. Tämän lisäksi alueen päiväkotien kanssa tulisi käydä vuoropuhelua toteutuvista päiväuniajoista, jolloin runkomelua aiheuttavia toimenpiteitä ei voida tehdä.

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

Toiminta-aikana hankkeella ei arvioida olevan tärinälähteitä, joilla olisi havaittavaa vaikutusta toiminta-alueella tai sen läheisyydessä.

#### **7.4.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Räjätysten tärinävaikutuksia voidaan vähentää hyvällä louhintasuunnittelulla. Tarvittaessa räjähdelainemäärää voidaan pienentää, jolloin tärinävaikutuksen etäisyys pienenee.

Tärinästä aiheutuvia ympäristöhaittoja voidaan ehkäistä ja lieventää tiedottamalla alueen muita toimijoita ja asukkaita tulevista räjäytystöistä sekä ajoittamalla tärinää aiheuttavat työvaiheet päiväaikaan ja mahdollisesti kesälomakauden (heinäkuu) ulkopuolelle. Kiinteistöjen tärinäherkät laitteet voidaan suojata tärinävaimentimin.

### **7.5 Päästöt ilmaan ja niiden vaikutukset ilmanlaatuun**

#### **7.5.1 Yhteenveto**

Rakentamisen aikaisia ilmanlaatuun vaikuttavia ympäristövaikutuksia ovat työkoneiden ja kuljetusten pakokaasupäästöt sekä maarakentamisesta ja louheen lastauksesta ja työmaaliikenteestä syntyvä pöly. Työmaa-alueen louhinta toteutetaan avolouhintana. Ajotunneleiden ja kausivaraston louhinta toteutetaan maan alla, eikä hankealueella tehdä louheen murskausta maanpinnalla.

Vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b, rakentamisen alkuvaiheessa aiheutuu mahdollisia pölyvaikutuksia pintamaan poistosta, avolouhinnasta sekä työmaa-alueen rakentamisesta noin muutaman

kuukauden ajan. Nämä vaikutukset voivat ulottua lähimpien kiinteistöjen alueelle. Louhinnan edetessä maan alle pölyhaitta vähenee, eikä sen arvioida alkuvaiheen jälkeen aiheuttavan haittaa lähimmille kiinteistöille. Rakentamisen aikaisilla päästöillä ilmaan ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta lähimpien asuinalueiden ilmanlaatuun VE1b vaihtoehdossa.

Rakentamisen aikaisia kuljetuksesta syntyviä pölyhaittoja ehkäistään työmaa-alueen pinnan pölynsidonalla sekä tarvittaessa louhekuormien kastelulla vedellä. Myös renkaiden pesu on tarvittaessa mahdollista ennen maantielle ajoa. Muita haittoja ehkäiseviä toimia ovat mm. pölyävien kuormien peitto, pölyävien pintojen kastelu, ajoreittien pesu, mudan leviämisen estäminen, tyhjäkäynnin välttäminen, kuormauksen pudotuskorkeus sekä pölynhallintasuunnitelma.

Lämpöenergian kausivarastosta ei arvioida muodostuvan toiminta-aikana suorita päästöjä ilmaan. Varaston ilmanvaihto hoidetaan kootusti ja johdetaan suodattimien läpi.

### **7.5.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Pöly- ja hiukkaspäästöjen leviäminen ympäristöön riippuu useista tekijöistä, kuten päästön suuruudesta ja hiukkaskokojakaumasta sekä sääolosuhteista (tuulen suunta ja nopeus, sademäärä, ilmakehän sekoittumisolosuhteet sekä ilman lämpötila sekä kosteus) ja ympäristön pinnanmuodoista (mm. topografia ja kasvillisuus). Mikäli työmaan pölynhallinnassa tapahtuu puutteita, vaikuttavat edellä mainitut seikat pöly- ja hiukkaspäästöjen kulkeutumiseen.

### **7.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Rakentamisen aikaisia ilmanlaatuun vaikuttavia ympäristövaikutuksia ovat louhinnan sekä työkonoiden aiheuttama ilmaan leviävä pöly sekä työkonoiden ja kuljetusten pakokaasupäästöt, jotka sisältävät mm. typen oksideja, hiilidioksidia ja hiukkasia. Louhinnasta ja kuljetuksista aiheutuva pölyämistä ilmenee eniten työmaa-alueella ja sen välittömässä läheisyydessä etenkin alun avolouhinnan yhteydessä. Louheen kuljettamiseen käytetyistä kuorma-autoista sekä louheen lastaamiseen käytettävistä kauhakuormaajista syntyy pakokaasu- ja hiukkaspäästöjä ilmaan. Liikenteen määrän kasvu lisää pakokaasupäästöjä työmaa-alueen läheisyydessä sekä kuljetusreittien varrella.

Rakentamisaikainen louhinta on pääosin maanalaista, eikä siitä synny suoraan merkittäviä päästöjä ilmaan hankealueella. Louhinnan räjäytyksissä maan alla syntyy typen ja rikin oksideja sekä kivipölyä. Räjäytyskaasut tuuletetaan noin 30–60 minuuttia räjäytyksen jälkeen. Räjäytyskaasujen, kuorma-autojen sekä työkonoiden pakokaasujen maanalaiseen tuuletukseen käytetään tuuletuspuhallinta, joka puhaltaa ilmaa maanpäältä ajotunnelin kautta maanalaiseen työskentelykohteeseen. Maanalaiseen ilmatilaan syntyvät räjäytyskaasut ja pakokaasupäästöt ovat vähäisiä ja ne sekoittuvat nopeasti maanalle puhallettavaan suureen ilmamäärään, eivätkä aiheuta ilmanlaatuun merkittäviä muutoksia taikka haitallisia ympäristö- tai terveysvaikutuksia työmaan ympäristössä.

Louheen siirto maanpinnalle ja lastaus kuljetusta varten aiheuttaa paikallista pölyämistä. Lisäksi louheen kuljetukset voivat aiheuttaa pölyhaittoja kuljetusreiteille, lähinnä renkaiden nostattaman katupölyn muodossa. Kuljetettava louhe on pääosin suurikokoista, mutta voi sisältää hienoainesta. Louhinnassa muodostuva kiviainespöly on partikkelikooltaan suhteellisen

suurikokoista ja hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten (PM10, PM2,5) osuus kiviaines-pölystä on pienempi. Suurikokoiset hiukkaset kulkeutuvat ilmassa vain lyhyitä matkoja. Pölyämisen vaikutukset ja suurimmat pitoisuudet rajoittuvat toiminnallisen alueen välittömään läheisyyteen eli työmaa-alueelle. Ajallisesti haitta rajoittuu rakentamisen työaikaan. Pölypäästöjen aiheuttama haitta on luonteeltaan ympäristön likaantumista ja viihtyvyyshaittaa.

Lämmönsiirtolinjan rakentamisesta voi aiheutua pölyämistä erityisesti kuivaan aikaan. Pölyä voi muodostua kaivusta, kippauksista, tärytyksestä ja porauksesta. Myös työmaaliikenne voi aiheuttaa pölyn nousua. Pölyä hallitaan pitämällä väylät siistinä ja tarvittaessa kastelulla pölyvässä kohteessa.

Vaihtoehdossa VE1a rakentamisen aikaisilla pölypäästöillä voi olla heikentävä vaikutus ilmanlaatuun rakennustyömaan välittömässä läheisyydessä ja lähimpien kiinteistöjen alueella. Rakentamisen aikaisilla päästöillä ilmaan ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta lähimpien asuinalueiden ilmanlaatuun VE1b vaihtoehdossa.

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

Lämpöenergian kausivarastosta ei arvioida muodostuvan toiminta-aikana suoria päästöjä ilmaan. Varaston ilmanvaihto hoidetaan kootusti ja ilma johdetaan suodattimien läpi.

#### **7.5.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Rakentamisen aikaisia kuljetuksesta syntyviä pölyhaittoja ehkäistään työmaa-alueen pölynsidonalla sekä tarvittaessa työmaa-alueen ja louhekuormien kastelulla vedellä. Myös renkaiden pesu on tarvittaessa mahdollista ennen maantielle ajoa.

Muita haittoja ehkäiseviä toimia ovat mm. pölyävien kuormien peitto, pölyävien pintojen kastelu, ajoreittien pesu, mudan leviämisen estäminen, tyhjäkäynnin välttäminen, kuormauksen pudotuskorkeus sekä pölynhallintasuunnitelma. Pölyämistä voidaan tarkkailla työmaan ollessa toiminnassa ja tarvittaessa tehostaa pölynvähennystoimia.

### **7.6 Vaikutukset ilmastoon**

Hankkeen vaikutuksia ilmastoon tarkastellaan hankkeen rakentamisesta tai rakentamatta jättämisestä syntyvien ilmasto- ja lämmittävien kasvihuonekaasupäästöjen kautta. Ilmasto- ja lämmittäviä kasvihuonekaasuista määrällisesti merkittävimmät ovat hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>), metaani (CH<sub>4</sub>) ja typpioksiduuli (N<sub>2</sub>O). Hankkeen johdosta syntyvät kasvihuonekaasupäästöt voivat olla joko suoria tai epäsuoria ja vaikutukset ilmaston kannalta joko kielteisiä tai myönteisiä (vähentäen kasvihuonekaasupäästöjen syntymistä hankkeen ulkopuolella). Arvioinnissa on tunnistettu hankkeen keskeiset vaikutusmekanismit sekä ilmastonmuutoksen hillinnän että sopeutumisen näkökulmasta, ja hankkeen todennäköisesti merkittävimpiä ilmastovaikutuksia on kuvattu mahdollisimman selkeästi jaotellen vaikutukset hankkeen elinkaaren eri vaiheisiin: rakentaminen, toiminta ja käytöstä poisto.

Merkittävimmiksi ilmaston lämpenemiseen vaikuttaviksi kasvihuonekaasupäästöiksi tunnistettiin kausivaraston rakennusmateriaalien valmistuksesta ja varaston sisäisen veden pumppauk-



sen käyttämän sähkön tuotannosta aiheutuvat päästöt. Toiminnan aikana kausivarasto vähentää fossiilisten polttoaineiden tarvetta ja sitä kautta syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä vaikuttaen etenkin ilmastonmuutoksen hillintään.

Kausivaraston toiminnan aikaiset päästöt eivät muutu VE1a ja VE1b hankevaihtoehtojen välillä. Vaihtoehdot ovat myös rakennusmateriaalmäärien ja työmaatoimintojen osalta hyvin samankaltaisia. Itse varastoluolasto on molemmissa vaihtoehdoissa sama, ja ainut muutos on VE1b:n pienemmissä louhinnan ja kalliorakennusmateriaalien määrissä ajotunnelin lyhyemmän pituuden vuoksi. Erot vaihtoehtojen VE1a ja VE1b välillä kasvihuonekaasupäästöissä on arvioitu niin pieneksi, ettei vaihtoehtoja ole tässä arvioinnissa tarkasteltu erikseen. Laskennassa on käytetty pohjana VE1a lähtötietoja. Vaihtoehdon VE1b päästöt ovat vaihtoehtoa VE1a hieppien pienemmät.

### 7.6.1 Yhteenveto

VE0 0-vaihtoehto: Lämmön kausivaraston rakentamatta jättäminen:

- Mikäli lämmön kausivarastoa ei rakenneta, heikentyisi Vantaan kaupungin edellytykset saavuttaa hiilineutraaliteetti vuoteen 2030 mennessä todennäköisesti merkittävästi, koska olemassa olevaa tai kausittaista lämmöntuotantoa ei pystyittäisi hyödyntämään tarvittavan tehokkaasti. Hankkeen toteuttamatta jättäminen vaikuttaisi myös pääkaupunkiseudun tasolla haitallisesti ilmastonmuutoksen hillintään. Kausivaraston vuosittaisen 130 GWh:n lämpöenergian tuottaminen maakaasulla aiheuttaisi yhteensä 864 500 t CO<sub>2</sub>e:n edestä päästöjä 30 vuoden tarkastelujakson aikana.

VE1: Uuden lämmön kausivaraston rakentaminen Vantaan Variskallion-Kuusikon alueelle:

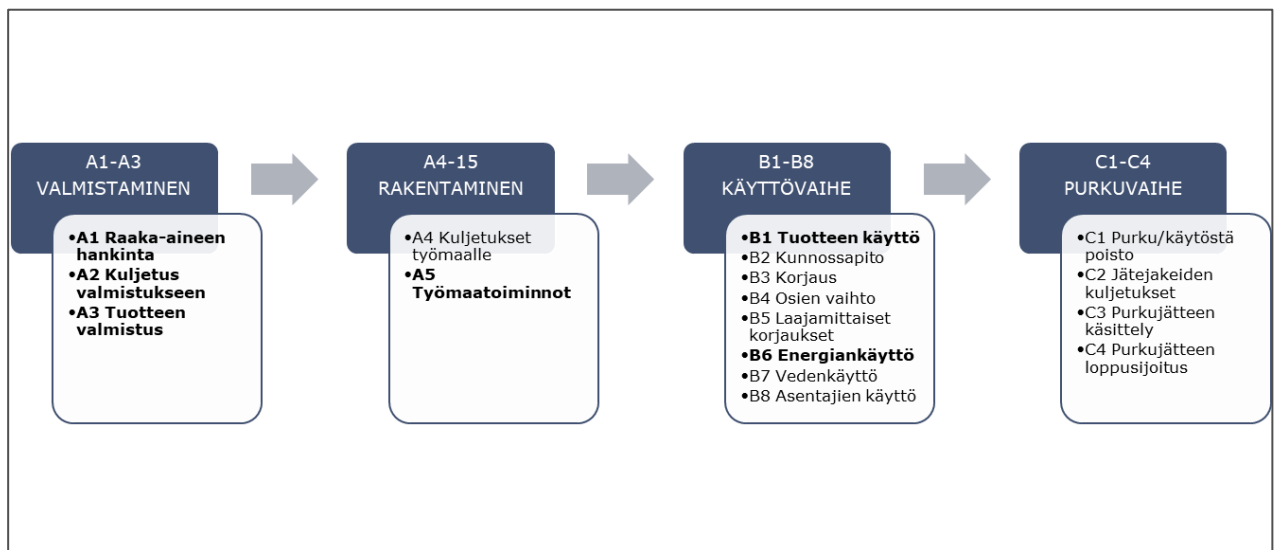
- Kausivaraston aiheuttama kokonaispäästö määrä on 20 960 t CO<sub>2</sub>e koko 30 vuoden tarkastelujakson ajalta. Tästä 12 900 t CO<sub>2</sub>e on rakentamisen aikaisia päästöjä ja 8 000 t CO<sub>2</sub>e varaston ylläpidosta aiheutuvia päästöjä. Varaston mahdollistama päästövähennys on 843 540 t CO<sub>2</sub>e 30 vuoden ajalta.
- Suurimmat päästöt kausivaraston rakentamisen aikana syntyvät rakennusmateriaalien valmistuksesta (37 % kokonaispäästöistä). Jonkin verran päästöjä syntyy myös louhinnasta sekä maa- ja kiviaineksen kuljetuksista. Mikäli maamassat voidaan varastoida lähempänä sijaitsevalle Länsimäen välivarastolle, vältetään 1 600 t CO<sub>2</sub>e suuruisen kasvihuonekaasupäästö määrän syntyminen.
- Käytön aikana kausivaraston päästöjä syntyy veden pumppauksen sähkönkulutuksesta (38 % kokonaispäästöistä).

### 7.6.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Kausivaraston ilmastovaikutusten arviointi perustuu laskennalliseen arvioon (AFRY Finland 2021). Laskennassa sovellettiin standardia SFS-EN 15978 Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings – Calculation method ja puitedokumenttia SFS-EN 15643-5 Sustainability of construction works. Sustainability assess-

ment of buildings and civil engineering works. Framework on specific principles and requirement for civil engineering works. Laskennan lähtötietoina käytettiin hankkeen teknisen suunnittelun tuottamia tietoja. Lisäksi arviointia täydennettiin asiantuntija-arviolla niiltä osin kuin lähtötietoa laskentaa varten ei ollut saatavilla. Asiantuntija-arviossa hyödynnettiin hankkeesta ja muiden rakennushankkeiden ja energiaratkaisujen ilmastolaskennasta saatua kokemusta ja ja muuta julkisesti saatavilla olevaa tietoa.

Vaikutuksia ilmastoon tarkasteltiin sekä hankealueen tasolla että tätä laajemmin (Vantaan kaupungin tasolla ja alueellisesti). Aikajaksona arvioinnissa käytettiin hankkeen kestoa (noin 4 vuotta vuodesta 2022 vuoteen 2026) ja käyttöikää 30–100 vuotta. Laskennan rajaus on esitetty kuvassa Kuva 7-21.



Kuva 7-21. Laskennan rajaus viitekehys. Sinisellä merkityt moduuleja on arvioitu ja kasvihuonekaasupäästöt laskettu merkittävimmistä päästölähteistä (kuvassa tummennetut).

Laskennassa huomioitiin kaksi eri vaihtoehtoa hankkeen toteuttamisessa. Ensimmäisessä vaihtoehdossa (VE0) kausivarasto jätettäisiin rakentamatta ja kausivaraston vuotuinen kapasiteetti 130 GWh tuotettaisiin maakaasua polttamalla seuraavat 30 vuotta.

Toisessa vaihtoehdossa (VE1) kausivarasto rakennettaisiin ja siihen liittyvät päästöt arvioitiin tässä raportissa esitetyin oletuksin. Varasto ladattaisiin jätevoimalan hukkalämmöllä (130 GWh/a) ja tulevaisuudessa mahdollisesti muilla hiilineutraaleilla lämmöntuotantomenetelmillä.

Laadittu kasvihuonekaasupäästöjen laskentaraaportti on esitetty YVA-selostuksen liitteenä. Taulukossa 7-10 on esitetty laskennan tulokset moduuleittain.

Taulukko 7-10. Kasvihuonekaasupäästöjen laskennan tulos.

Moduuli	Päästölähde	VE 0	VE 1
		t CO <sub>2</sub> -ekv.	t CO <sub>2</sub> -ekv.
A1-A3	Rakennusmateriaalit	-	7 640
A5	Louhinta ja kaivuu	-	2 130
A5	Maa- ja kiviaineksen kuljetus	-	2 550
A5	Rakennustyömaan energiankulutus	-	620
B1	Veden pumppaussähkö 30 v	-	8 020
B1, B6	Lämmön tuotannosta aiheutuvat päästöt 30 v	864 500	0
Yhteensä		864 500	20 960

Kasvihuonekaasupäästöjen laskentaan sisältyy aina jonkin verran epävarmuuksia ja arvioinnista huolimatta hankkeiden aiheuttamat todelliset päästöt voivat vaihdella johtuen mm. teknisten suunnittelutietojen tarkkuustasosta. Osa kasvihuonekaasupäästöjen lähteistä ovat suuruusluokaltaan hyvin pieniä eikä niistä myöskään ole tarkkoja lähtötietoja, minkä vuoksi ne rajattiin laskennan ulkopuolelle. Tällä rajauksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta lopputulokseen. Kaikki merkittävimmät päästölähteet ovat laskennassa mukana mahdollisimman suurella tarkkuudella.

Varastoon ladattavan lämmön tuotannon päästöt on laskettu nollassi, koska kyseinen lämpömäärä on jätevoimalassa syntyvää hukkalämpöä, joka tuotetaan joka tapauksessa riippumatta kausivaraston rakentamisesta. Jätevoimalan tuotanto ei lisääny kausivaraston rakentamisen myötä.

Kausivaraston tuottamat päästöt eli kausivaraston hiilijalanjälki voivat myös poiketa tässä esitetystä laskelmasta, mikäli toteutunut rakennusmateriaalien määrä ja energian alkuperä muuttuvat tässä käytetyistä lähtötiedoista. Lisäksi sähkönkulutuksen päästöjen laskennassa on käytetty nykyistä jäännösjakauman mukaista sähköntuotannon ominaispäästökerrointa. Sähkön tuotannon muuttuessa vähähiilisemmäksi tai hiilineutraalin sähkön valitsemisen myötä todelliset päästöt jäävät 30 vuoden tarkastelujakson aikana tässä laskennassa esitettyä pienemmiksi.

Hankkeen tuottama päästövähennys, joka syntyy kun kausivaraston lämpö korvaa maakaasulla tuotettua kaukolämpöä, on laskettu maakaasun Tilastokeskuksen hiilidioksidipäästökerroimen perusteella eikä tässä ole huomioitu muita kasvihuonekaasupäästöjä niiden vähäisen merkityksen vuoksi.

Kausivaraston todellinen päästövähennys riippuu tulevaisuuden lämmöntuotantomenetelmästä. Mikäli 30 vuoden tarkastelujakson aikana lämmöntuotantoon käytettäisiin jotakin vähäpäästöisempää energiamuotoa kuin maakaasua, jäisi kausivaraston mahdollistama päästövähennys tässä selostuksessa esitettyä pienemmäksi. Tulevaisuuden lämmöntuotantoennuste on kuitenkin hyvin epäselvä ja hankkeen ensisijainen tarkoitus on korvata nimenomaan maakaasua, minkä vuoksi tässä laskennassa päästövähennys on laskettu pelkästään VE0:aan eli maakaasuun verrattuna.

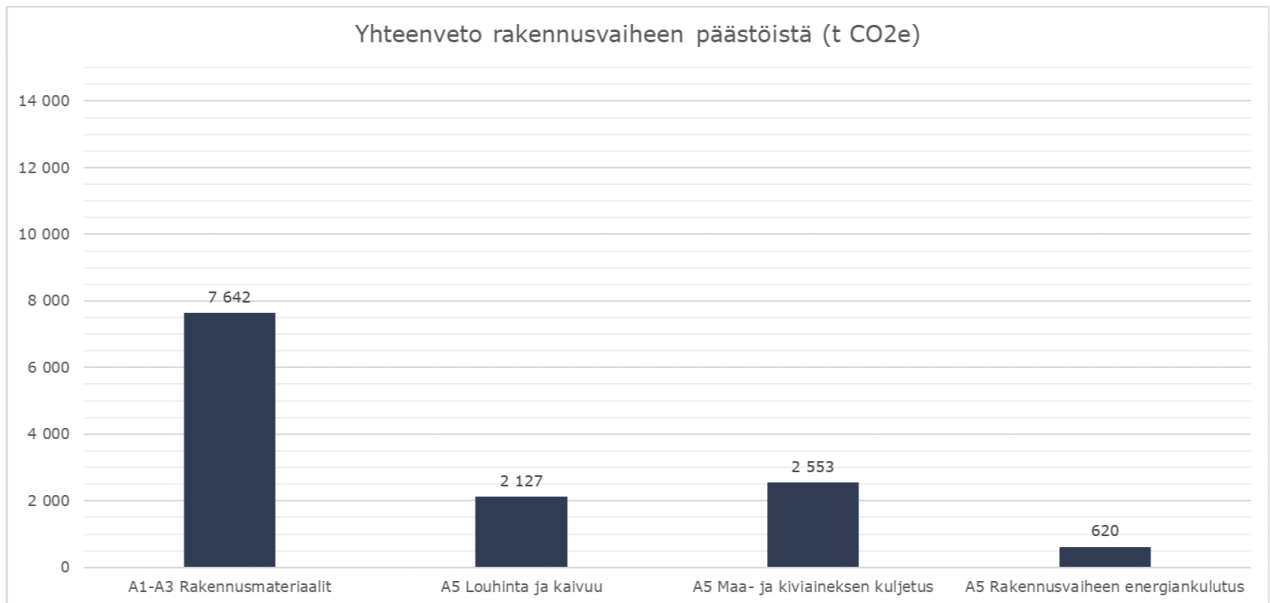
Esitetyistä laskennan epävarmuustekijöistä huolimatta hankkeesta aiheutuvat myönteiset ilmastovaikutukset ovat selvästi suuremmat kuin arvioidut kausivaraston rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt eikä mahdollisilla epävarmuuksilla ole merkittäviä vaikutuksia hankkeen ilmastovaikutuksiin.

### 7.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana kausivarastosta aiheutuu suoria kasvihuonekaasupäästöjä työmaatoimintoihin kuuluvista louhinnasta ja kaivuusta. Louhinnan päästöissä huomioitiin räjäytysaineen valmistus, kuljetus työmaalle, räjähteiden asennus (mm. poraus) sekä räjäytyksestä aiheutuvat suorat päästöt. Laskennassa huomioitiin myös louhinnasta ja kaivuusta syntyvien maa- ja kiviainesten kuljetus pois hankealueelta (varaston louhinta 1 001 000 m<sup>3</sup> ja maankaivu 1 000 m<sup>3</sup>, yhteensä noin 137 000 raskaan liikenteen kuormaa). Hanke sisältää pääasiassa louheen- ja maa-ainesten kuljetusta pois, eikä hankkeelle ole tarpeen tuoda suurissa määrin neitseellisiä maa-aineksia. Laskelmassa huomioitiin maa- ja kiviaineksen kuljetus kahdelle välivarastointipaikalle (puolet kuormista Länsimäen välivarastolle 4 km ja puolet Petikonhuipun välivarastolle, 19 t kuorma ja paluu tyhjänä). Lisäksi rakentamisen aikaisia epäsuoria päästöjä aiheutuu rakentamisessa käytetyistä rakennusmateriaaleista ja rakennustyömaan ostoenergiasta (materiaalivalmistuksesta ja sähkön- ja lämmöntuotannosta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt). Työmaan sähköntarve koko urakan aikana on arviolta 2 667 MWh, joka sisältää luonnonveden pumppaamisen sähkönkulutuksen 167 MWh.

Kausivaraston rakentamisessa käytetään kalliorakentamisen tyypillisiä rakennusmateriaaleja, joita ovat mm. teräsruiuskubetoni, kalliopultit, valubetoni, injektiosementti ja harjateräs. Näille materiaaleille saatiin suuntaa-antavat käyttömääräarviot hankkeen teknisestä suunnittelusta, ja ne voitiin sisällyttää laskentaan. Varaston rakentamisessa käytetään myös edellisiä pienimmissä määrin erilaisia putkia ja kaapeleita lämmönsiirtolinjoissa sekä kaukolämmölle (teräsputki, PE-pinnoite ja polyuretaani) ja sähkö- ja datayhteyksille (erilaisia kaapeleita ja putkituksia), joita ei sisällytetty laskentaan. Rakentaminen edellyttää lisäksi mm. lämmönvaihtimien ja pumppujen hankintaa, ja sähkönkäyttöä varten on hankittava rakentamisen ajalle uusi muuntaja. Laskennan yksinkertaistamiseksi näitä ei sisällytetty tarkasteluun.

Rakennusvaiheen päästöt on esitetty kuvassa Kuva 7-22 . Suurimmat kasvihuonekaasupäästöt syntyvät rakennusvaiheen energiankulutuksesta, johon sisältyy työmaan sähkönkulutus ja säiliöiden luonnonveden lämmitys käyttölämpötilaan. Seuraavaksi suurin osuus päästöistä muodostuu rakennusmateriaalien tuotannosta. Myös louhinnan ja kaivuun sekä näistä syntyvän maa- ja kiviaineksen kuljetuksen päästöt on esitetty. Suurin ilmastovaikutus rakentamisen aikana muodostuu teräsruiuskubetonin valmistuksesta (7 150 t CO<sub>2</sub>e) sekä louhitun maa- ja kiviaineksen kuljetuksesta (2 550 t CO<sub>2</sub>e).



Kuva 7-22. Kausivaraston kasvihuonekaasupäästöt rakennusvaiheessa.

Työmaan polttoaineiden kulutus arvoitiin kallion poraukselle räjäytyksen yhteydessä sekä maan kaivuulle. Rakentamisessa ei tarvita kemikaaleja. Lämpöpumpuissa käytetään kylmäainetta, joka on todennäköisesti HFO-yhdiste R1234ze (GWP100a = 0). Näin ollen kylmäaineesta tai sen mahdollisista vuotoista ei aiheudu kasvihuonekaasupäästöjä.

Työmaalla syntyy tavanomaisia infrarakentamisen jätteitä, joita poiskuljetettavan louheen ja maa-aineksen lisäksi ei sisällytetty laskelmaan. Esimerkiksi kalliotilojen lujituksesta syntyy ruiskubetonin hukkaroisetta ja sementti-injektoinneista voi kulkeutua sementtijäämiä vuotovesiin. Rakentamisen aikana kalliotiloista poistetaan vuoto- ja porausvesiä, jotka voivat sisältää räjähdysainejäämiä sekä sementtiä ja betonia. Kertyvät vedet käsitellään (tarvittaessa kemiallisesti) ja eroteltu jätevesi ja kiintoainne toimitetaan asianmukaisesti käsittelyyn.

Rakentamisen johdosta aiheutuu pieneltä osin hiilivaraston ja -nielun menetystä, kun maanpäällä työmaa-alueilla oleva puusto poistetaan. Maan pinnalle rakennetaan ainoastaan ajotunneleiden suuaukot (2 kpl) sekä pystykuilun yläpään sisäänkäynti. Pystykuilu sijoittuisi jo valmiiksi avokalliolle. Kausivaraston työmaa-alueen lisäksi puustoa poistetaan tarpeen mukaan kaukolämpöverkon rakentamis- ja huoltotiealueelta (noin 10–15 metriä). Putken linjaus kulkee kuitenkin pääosin rakennetulla kaupunkialueella.

Hiilivaraston- tai hiilinielun menetys arvioidaan pieneksi, sillä maanpäällisten toimintojen suunnittelua ja asemakaavoitusta varten Untipakan suunnittelualueelta kirjattiin kaikkiaan 248 puunrunkoa (AFRY Finland Oy, Puustokartoitus Vantaan Untipakassa). Hankkeen toteuttamisen jälkeen rakennusalue pääosin ennallistetaan ja ainoastaan kaukolämpölinjojen alue pidetään puuttomana myös toiminnan aikana. Huomioiden edellä esitetty kasvihuonekaasupäästöjen laskennan tulos, hiilinielun menetyksen sijaan hankkeen kannalta tärkeämpää on minimoida syntyvät kasvihuonekaasupäästöt ja maksimoida hankkeesta saatava ilmastoehyöty.

#### 7.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

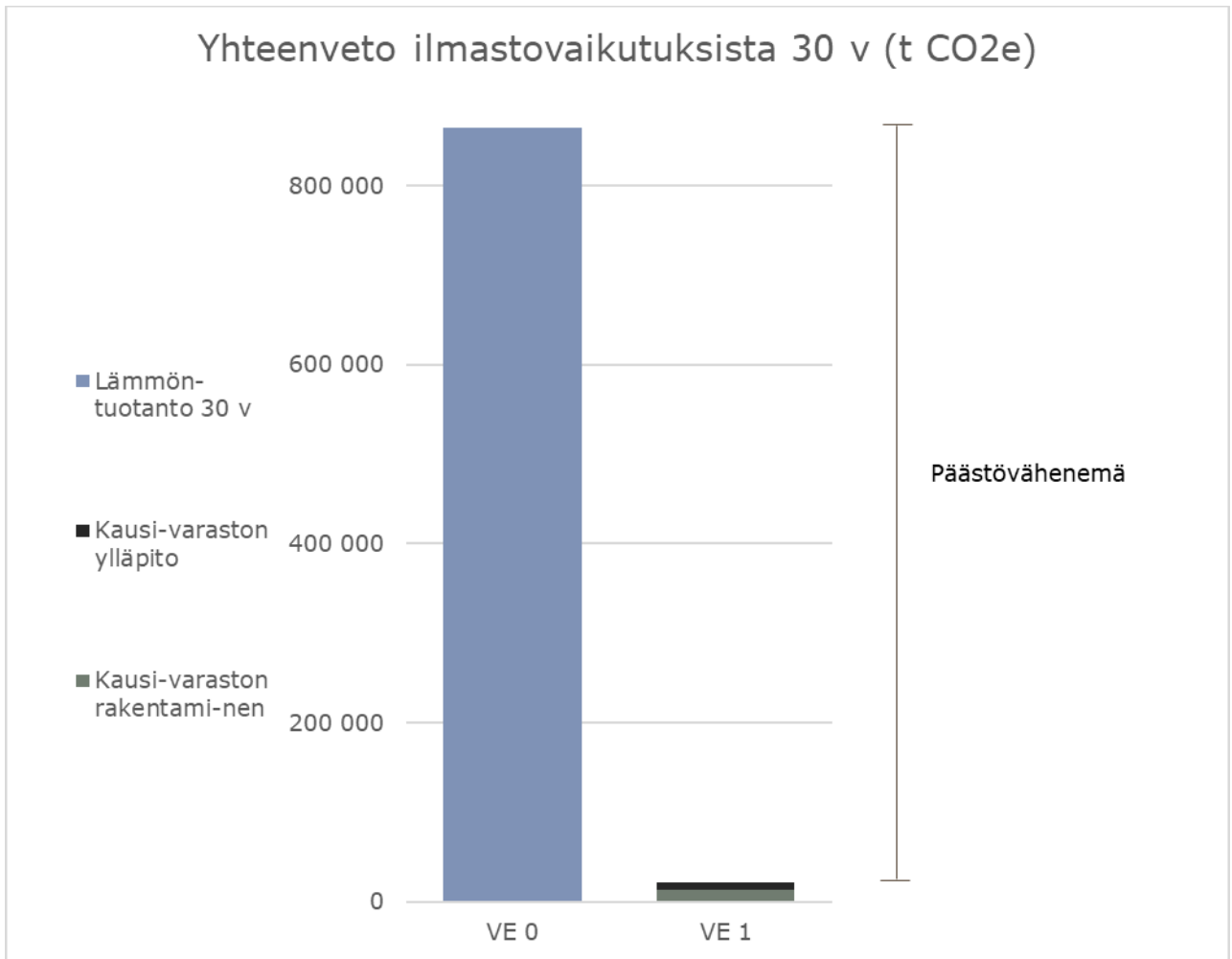
Kausivaraston käytön aikaiset päästöt muodostuvat pääosin veden pumppauksesta lämmönvaihtimeen. Pumppaus kuluttaa vuodessa arviolta 1 150 MWh sähköä, joka otetaan kantaverkosta. Suoria kasvihuonekaasupäästöjä aiheutuu ainoastaan tarpeen mukaan tehtävistä huoltokäynneistä, jolloin syntyy ajoneuvojen pakokaasupäästöjä (sis. CO<sub>2</sub>). Kausivaraston käytön aikana lämpövarasto voidaan joutua poikkeuksellisissa tilanteissa tyhjentämään varastoidusta vedestä ja tällöin syntyvän jäteveden käsittelystä ja uuden luonnonveden pumppaamisesta aiheutuu epäsuoria kasvihuonekaasupäästöjä. Kausivaraston teknisten järjestelmien käyttöikä on 30 vuotta, minkä jälkeen niitä voidaan joutua uusimaan. Itse kallioluolaston käyttöikä on 100 vuotta. Tekniset järjestelmät suunnitellaan niin, että ne voidaan uusida mahdollisimman helposti, jolloin voidaan välttää ylimääräiset rakennustyöt ja niistä mahdollisesti syntyvät kasvihuonekaasupäästöt.

Kausivarastoon ladattava jätevoimalan lämmöntuotannon hukkaenergia on lämpöä, jota erityisesti kesäkuukausina ei vähentyneen lämmitystarpeen vuoksi pystytä hyödyntämään tehokkaasti. Tämä lämpömäärä syntyy joka tapauksessa riippumatta kausivaraston rakentamisesta ja jätevoimalan tuotanto ja päästöt eivät siten lisääny kausivaraston rakentamisen myötä. Tämän vuoksi kausivaraston hyödyntämä jätevoimalan lämpö on tässä laskennassa laskettu nollapäästöiseksi. Täten kausivaraston aiheuttamat päästöt ovat olisivat 700 tonnia CO<sub>2</sub>e vuodessa ja 30 vuoden tarkastelujaksolla yhteensä 20 960 tonnia CO<sub>2</sub>e.

Kausivaraston kapasiteetti on noin 90 GWh ja sen avulla pystytään korvaamaan noin 130 GWh maakaasulla tuotettua lämpöä vuodessa. 90 GWh lämpöenergiaa vastaa noin keskikokoisen suomalaisen kaupungin vuosittaista lämmönkulutusta ja on noin 5 % Vantaan kaupungin vuosittaisesta lämmönkulutuksesta. Kausivaraston tuottama päästövähennys maakaasua korvattaessa on 28 100 t CO<sub>2</sub> vuodessa ja 30 vuoden ajalle laskettuna on noin 864 500 t CO<sub>2</sub>.

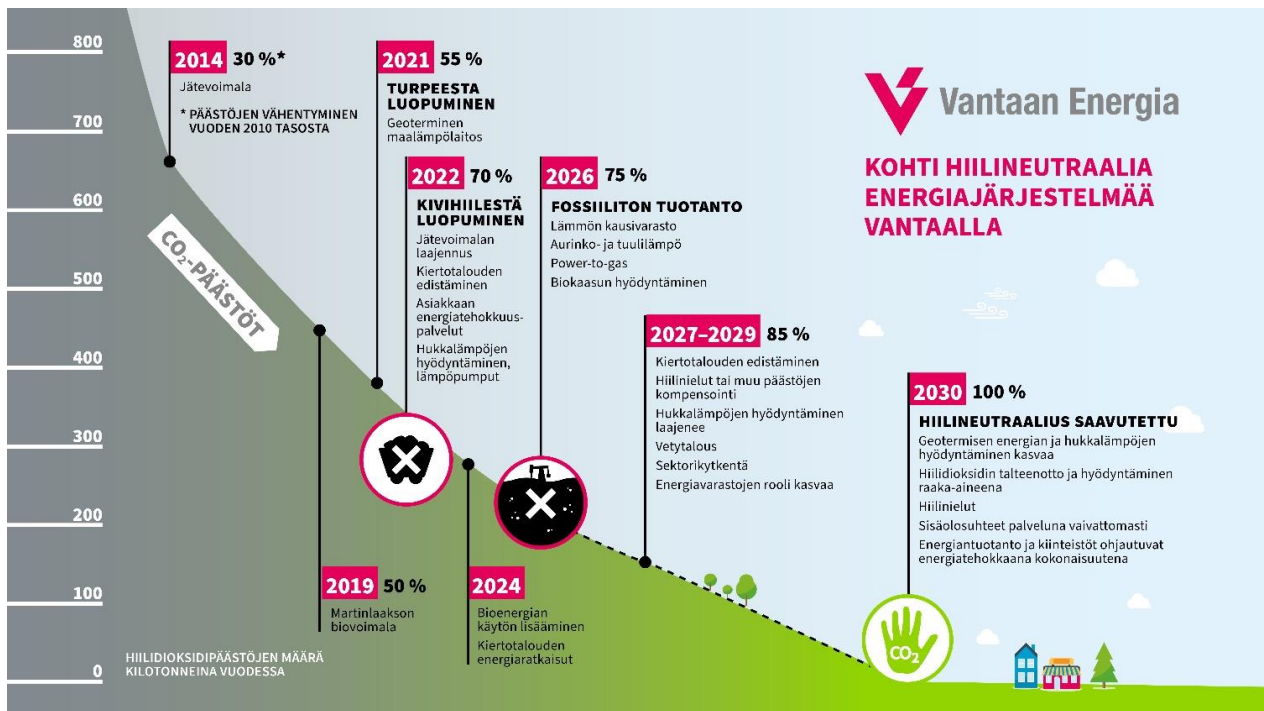
Vantaan Energian kaukolämmön tuotannon kasvihuonekaasupäästöt olivat 224 655 t CO<sub>2</sub> vuonna 2020. Kausivarasto voisi siis vähentää Vantaan kaupungin kaukolämmön vuotuisia päästöjä noin 12,5 % verraten vuoden 2020 päästötasoon.

VE0 ja VE1 päästöt on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 7-23. Yhteenveto VE0 ja VE1 kasvihuonekaasupäästöistä ja VE1 päästövähennelmä.

Vantaan Energian suunnitelmien mukaisesti vuodesta 2030 alkaen yhtiön energiantuotanto on hiilineutraalia (Kuva 7-24). Tavoitteena on mm. varastoida maa- ja aurinkolämpöä sekä kerätä Vantaan alueelta merkittävät määrät hukkalämpöä (esim. konesalit ja jäähdytys). Tavoite vastaa mm. Vantaan kaupungin laatimassa Hiilineutraali Vantaa 2030 -selvityksessä esitettyyn ylijäämälämmön hyödyntämisen tarpeeseen (Vantaan kaupunki).



Kuva 7-24. Vantaan Energian päästövähennyspolku 2021 (Vantaan Energia).

Vantaan kaupunki on asettanut tavoitteeksi olla hiilineutraali vuoden 2030 loppuun mennessä ja liittyi vuonna 2020 ilmastomuutoksen hillinnän edelläkävijäkuntien verkostoon HINKUun. Kaukolämmön tuotanto muodosti 24 % Vantaan kaupungin ja 43 % pääkaupunkiseudun kokonaispäästöistä vuonna 2020 (HSY 2021). Hankkeella on keskeinen rooli olla mahdollistamassa alueellisia ilmastotavoitteita erityisesti lämmöntuotannon ja -kulutuksen optimoinnin ja hiilineutraalin energian hyödyntämisen näkökulmasta. Varastointijärjestelmä voi myös synnyttää tilaa uusien energiantuotantomuotojen entistä laajemmalle hyödyntämiselle (Vantaan Energia 2021b). (Vantaan energia, Ympäristökeskus 2021.)

Hankkeen vaikutukset ilmastomuutokseen sopeutumiseen eivät ole niin merkittävät kuin ilmastomuutoksen hillintään, päästöjen vähentämiseen, liittyvät vaikutukset. Kausivarasto voisi kuitenkin turvata lämpöenergian saatavuutta poikkeustilanteissa (esim. sään ääriolosuhteista johtuen lämmön tuotanto keskeytyy) ja hankkeen tarkemmassa suunnittelussa varaudutaan erilaisiin muutoksiin ilmastossa hankkeen elinkaaren ajalla.

### 7.6.5 Käytöstä poistamisen aikaiset vaikutukset

Kausivaraston käyttöikä on vähintään 100 vuotta. Mikäli varastolle on edelleen tarvetta, se voidaan peruskorjata ja käyttöä jatkaa. Peruskorjauksesta aiheutuu vastaavia, mutta huomattavasti pienempiä kasvihuonekaasupäästöjä kuin kausivaraston perustamisvaiheessa. Kausivaraston käytöstä poistamisesta aiheutuviin ilmastovaikutuksiin liittyy paljon epävarmuutta. Kallioluolastoja yleisesti on mahdollista ottaa käyttöön muihin tarkoituksiin ja ilmastovaikutusten kannalta parempi vaihtoehto olisikin, että luolasto otetaan uuteen käyttöön toisessa tarkoituksessa. Kallioluolastoja ei todennäköisesti vaihtoehdosta riippumatta pureta, sillä purkamisesta aiheutuisi huomattavasti enemmän kielteisiä vaikutuksia. Kausivaraston hallittu käytöstä poisto on kuvattu tarkemmin kohdassa 3.1.12.



## 7.6.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia kielteisiä ilmastovaikutuksia voidaan vähentää rakennus- ja käyttövaiheessa valitsemalla hiilineutraali ostosähkö rakennustyömaalle ja varaston toiminnan ajaksi. Myös rakentamisessa käytettävät materiaalit voidaan valita mahdollisimman vähäpäästöisinä (esim. kierrätysbetoni, korkea teräksen romuaste) turvaten kuitenkin materiaalin pitkä käyttöikä. Rakennustyön aikana kuljetuksen kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää kuljettamalla louhe lähemmälle Länsimäen välivarastointipaikalle sekä valitsemalla kuljetusyhtiöitä, joiden raskaan liikenteen ajoneuvot täyttävät tiukat päästönormit tai käyttävät vähäpäästöisiä (esim. LNG) tai uusiutuvia polttoaineita.

## 7.7 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

### 7.7.1 Yhteenveto

Hankkeesta syntyy vaikutuksia maa- ja kallioperään rakentamisen- ja käytön aikana. Rakentamisen aikaiset maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat työmaa-alueen tasauksesta pintamaiden poiston ja louhinnan kautta. Ajotunnelit ja luolasto louhitaan maan alla, joten louhinnan vaikutukset maanpinnalle ovat vähäiset. Käytönaikana kausivarasto aiheuttaa laaja-alaista maanpinnan kohoamista ja kallioperän lämpenemistä. Kaikista maanpinnan siirtymistä karkeasti ottaen yksi viidesosa aiheutuu louhinnoista, kolme viidesosa ensimmäisten 50 käyttövuoden aikana ja yksi viidesosa viimeisten 50 käyttövuoden aikana.

On mahdollista, että lämpövaraston rakentamisen ja käytön yhteydessä aiheutuu pieniä järjestyksiä, jotka havaitaan lähistöllä tärinästä tai äänenä. Rakentamisen ja toiminnan aikaisen rakenteiden vaurioitumisen todennäköisyys on pieni. Järjestyksen todennäköisyyteen liittyy paljon epävarmuuksia, jotka tulee selvittää hankkeen jatkosuunnittelussa, analysoimalla siirrosten suuntausta sekä lujuus- ja vedenjohtavuusominaisuuksia, mittaamalla paikallinen jännitystilä sekä arvioimalla näiden perusteella siirrosten stabiilisuutta paikallisessa jännityskentässä sekä sen muutosta mallinnetun jännitystilän muutoksen vaikutuksesta. Lisäksi indusoidun seismisyyden riskiä projektille sekä ympäröivälle infrastruktuurille ja yhteisölle tulee arvioida kvantitatiivisesti. Mikäli riskiä arvioidaan olevan, tulee riskin hallitseminen huomioida suunnittelussa.

Hankkeen merkittävimmät pohjavesivaikutukset ajoittuvat rakentamisen aikaan, jolloin pohjaveden pinnan taso louhittavien tilojen ympäristössä mahdollisesti laskee. Pohjaveden pinnan tason laskun seurauksena louhittavien tilojen läheisyydessä sijaitsevien rengas- ja porakaivojen antoisuus saattaa laskea. Pohjaveden pinnan tason mahdollisen laskun seurauksena louhittavien tilojen läheisyydessä sijaitsevien maalämpökaivojen aktiivisyvyys saattaa pienentyä ja lämmön siirtyminen kallioperästä maalämpökaivon lämmönsiirtonesteeseen heikentyä.

Hankkeen vaihtoehdoilla VE1a ja VE1b ei arvioida olevan eroja maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten osalta.

## 7.7.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

### 7.7.2.1 Maa- ja kallioperä

Maankohoamisen arviointimenetelmänä käytettiin kalliomekaanista simulointia 3DEC-ohjelmalla. Keväällä 2021 tehdyssä simuloinnissa arvioitiin tilojen sen hetkisen layoutin louhinnasta ja kallion lämpenemisestä aiheutuvaa maan kohoamista. Tilojen layout päivittyi syksyllä 2021 ja samassa yhteydessä saatiin täydentäviä tutkimustietoja kallioperän laadusta sekä kiviäytteiden mekaanisista- ja lämpöteknisistä ominaisuuksista. Myös tiloihin varastoitavan veden lämpötilasta eri ajankohtina saatiin tällöin tarkentavaa tietoa.

Edellä mainittujen asioiden vaikutusta kevään 2021 simulointituloksiin arvioitiin erillisselvityksenä, joka on esitetty liitteessä 3b. Epävarmuustekijöinä kalliomekaaniselle simuloinnille tunnistettiin lähtötietojen rajallisuudesta johtuvat simulointimallin yksinkertaistukset ja oletukset. Esimerkkinä näistä oletuksista on kirjallisuusarvojen ja pääkaupunki seudulla tehtyjen jännitystilamittausten perusteella arvioidun kallioperän neutraalisen jännitystilan käyttäminen, sillä kohteesta ei ole tehty kallioperän jännitystilamittauksia. Ilman varmistettua tietoa kallioperän neutraalisesta jännitystilasta, ovat kalliomekaanisten simulointien tulokset suunta-antavia.

Simuloinnissa veden maksimi lämpötilana on käytetty 140 °C. Simuloinnin konservatiivisuudesta johtuen lämpötilan mahdollisen noston 150 °C:seen ei katsota aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia simuloinnin tulokseen.

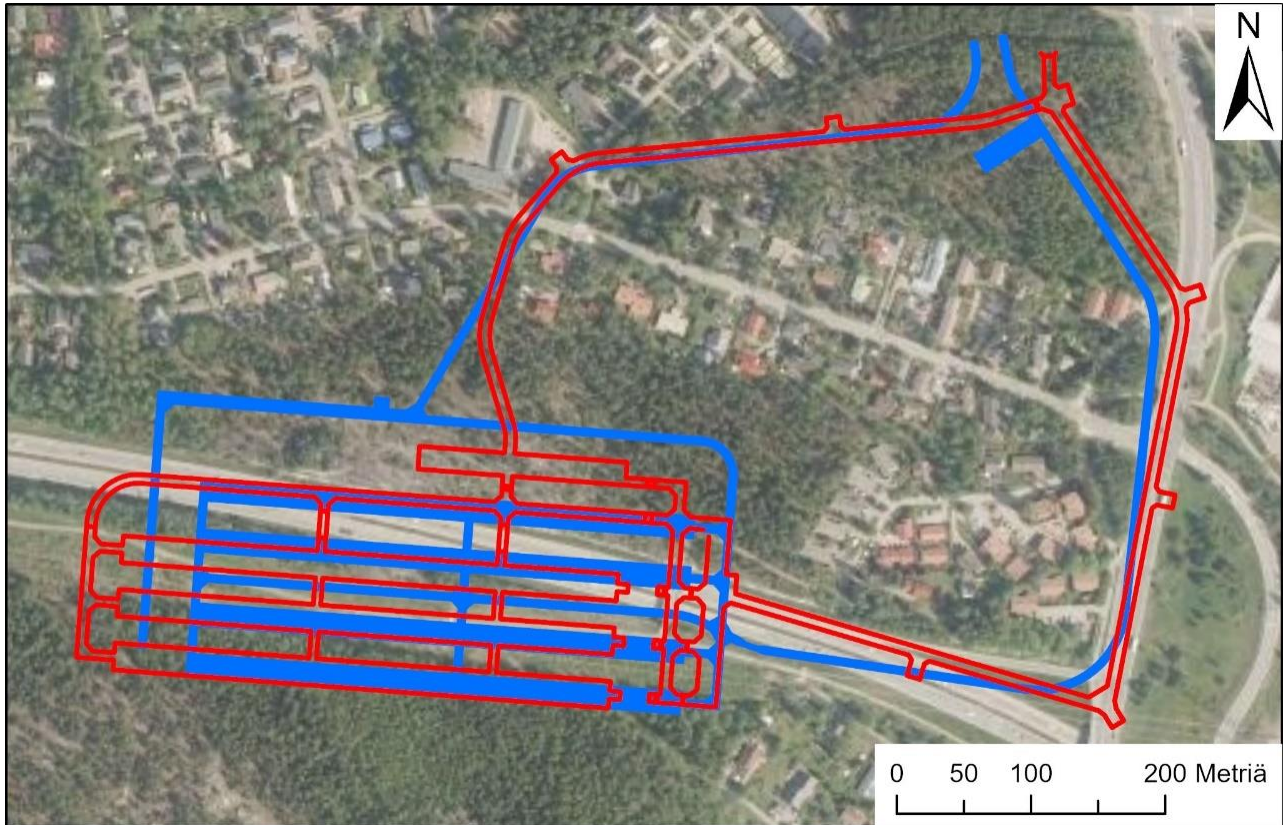
Käytöstä aiheutuvien vaikutusten kalliomekaanisessa mallinnuksessa oletettiin ilman ja maakerroksien jäädyttävän kallionpinnan kausivaihtelun mukaiseen keskilämpötilaan. Toisin sanoen mallinnuksessa Kehä III:n rakennekerrokset tai maakerrokset niiden alla eivät lämmenneet viiteen metriin asti maanpinnasta. Kehä III:n rakennekerroksia tai niiden alaisia maakerroksia ei tästä syystä mallinnettu. Vastaavia paineelliseen veden varastointiin perustuvia kausivarastohankkeita ei vielä tätä selostusta kirjoitettaessa ollut käyttövaiheessa Suomessa tai muualla maailmassa, joten kalliomekaanisessa mallinnuksessa tehtyjen oletusten paikkansapitävyydestä ei ollut saatavilla referenssitietoa.

### 7.7.2.2 Pohjavesi

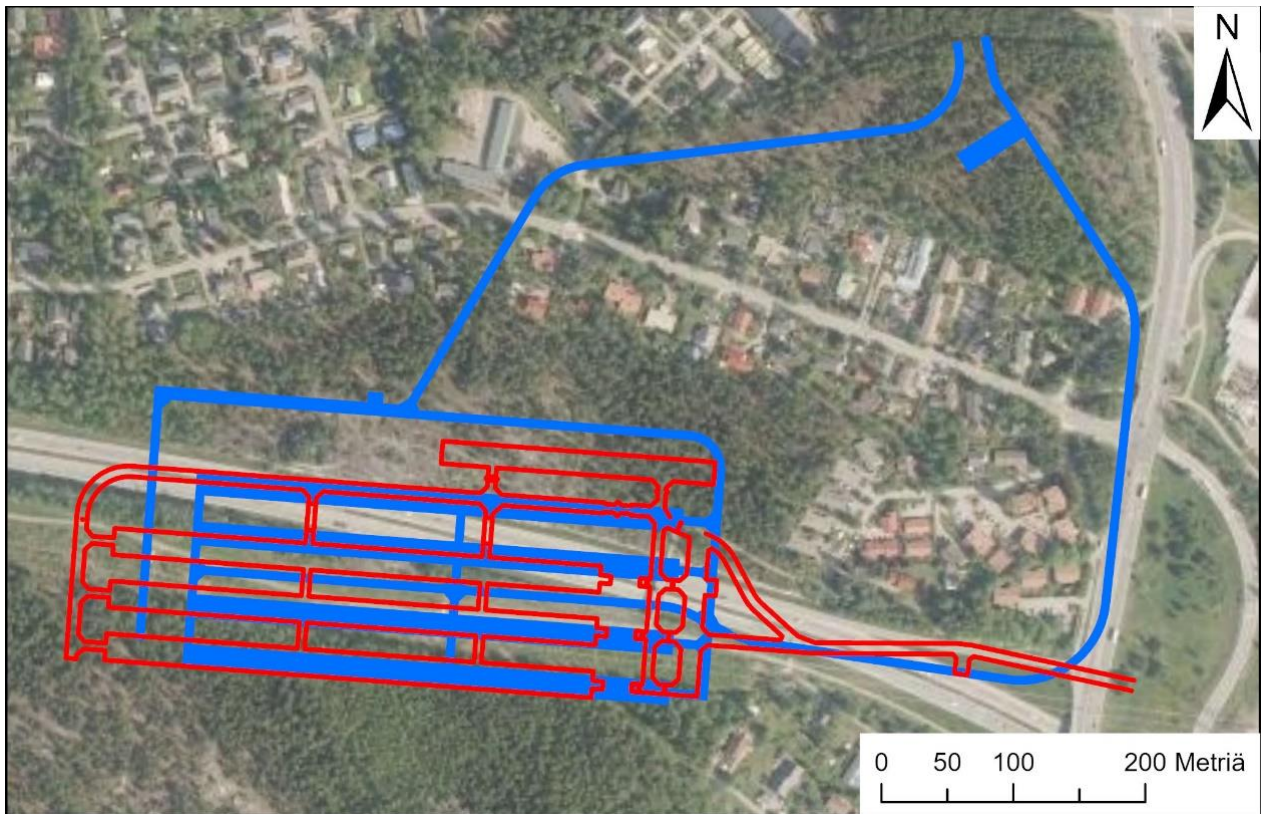
Pohjaveden pinnan tasoon kohdistuvien vaikutuksien arvioimiseksi laadittiin lämmön kausivaraston alueesta yleispiirteinen numeerinen pohjaveden virtausmalli, jolla suoritettiin lämmön kausivaraston rakentamisen aikaisia pohjavesivaikutuksia kuvaavaa simulaatio. Simulaatioita käsittelevä raportti on esitetty liitteessä 4. Vaikutusarvioinnissa on hyödynnetty vuoden 2021 aikana tehtyjä vesimenekikokeita 10 kairauspisteen osalta, soveltuvin osin.

Numeeriseen virtausmalliin liittyy epävarmuutta erityisesti kallioperän ominaisuuksien osalta. Virtausmallissa kallioperä oletettiin kauttaaltaan huokoiseksi, vaikka todellisuudessa kallioperä on paikoin täysin tiivis. Lisäksi virtausmallilla suoritettua simulaatiota oletettiin, ettei kallioperää louhittavien tilojen ympäristössä tiivistetä rakentamisen yhteydessä, jolloin pohjavesi sai vapaasti suotautua louhittuihin tiloihin. Edellä esitetyn takia virtausmalli todennäköisesti yliarvioi pohjaveden pinnan tasoon kohdistuvat vaikutukset.

Virtausmallisimulaatiossa kausivaraston sijainti ja dimensiot eroavat hieman VE1a:n ja VE1b:n vastaavista, sillä virtausmallin laatimisen jälkeen kausivaraston suunnittelemia on kehitetty eteenpäin. Virtausmallin laadinnan aikainen kausivaraston sijainti suhteessa VE1a:n sijaintiin on esitetty kuvassa (Kuva 7-25) ja VE1a:n sijaintiin kuvassa (Kuva 7-26). Sijaintien lisäksi kallioperään louhittavien tilojen korkeusasema VE1a:ssa ja VE1b:ssä eroaa hieman virtausmallissa käytetyn kausivaraston korkeusasemasta. Ottaen kuitenkin huomioon virtausmallin yleispiirteisyys ja mm. kallioperän ominaisuuksiin liittyvät epävarmuustekijät, voidaan virtausmallisimulaation tuloksien avulla arvioida myös VE1a:n ja VE1b:n pohjavesivaikutukset.



Kuva 7-25. Pohjaveden virtausmallisimulaatiossa käytetty kausivaraston ja ajotunneleiden sijainti (sininen) ja VE1a:n mukainen sijainti (punainen).

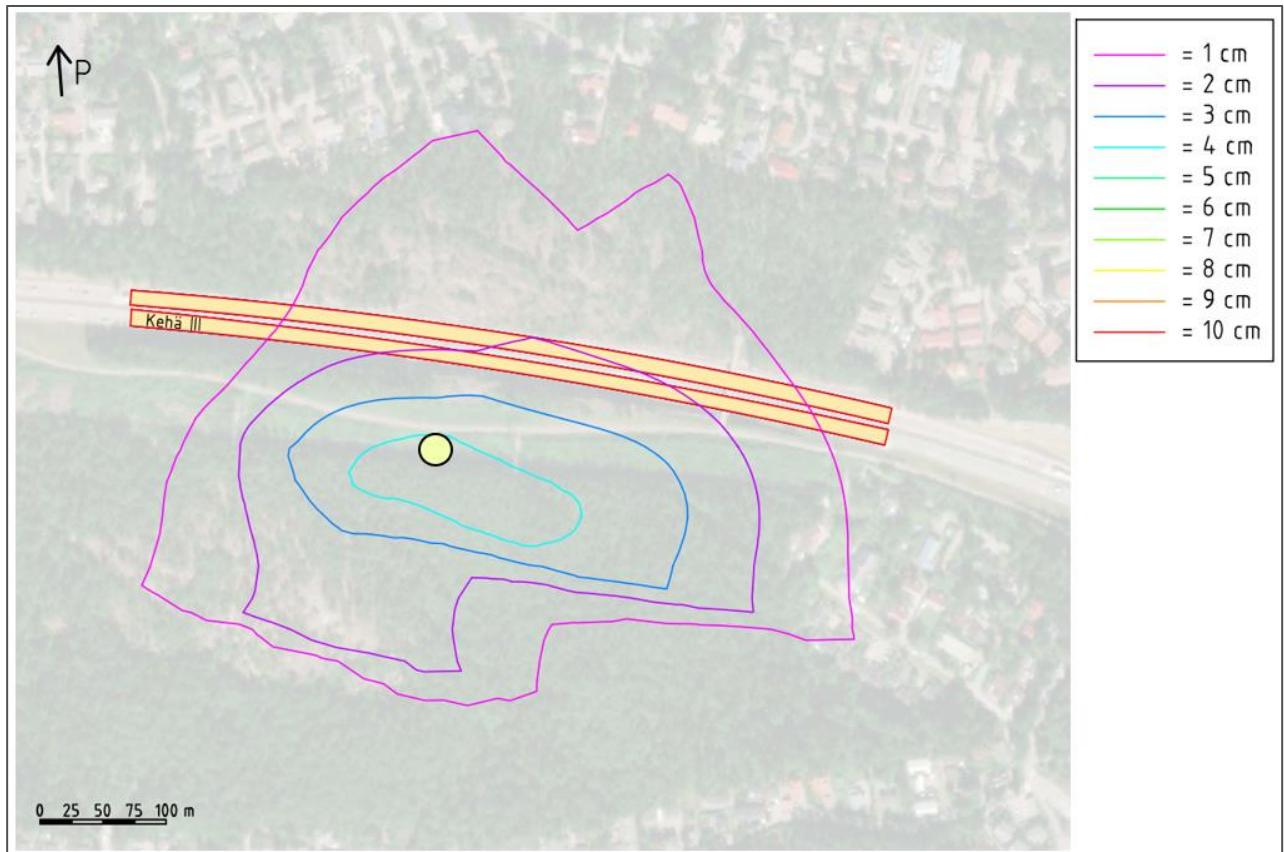


Kuva 7-26. Pohjaveden virtausmallisimulaatiossa käytetty kausivaraston ja ajotunneleiden sijainti (sininen) ja VE1b:n mukainen sijainti (punainen).

### 7.7.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

#### 7.7.3.1 Maa- ja kallioperä

Lämpöenergian kausivaraston louhinta kallioperään aiheuttaa louhinnan ympärillä siirtymiä kallioperässä. Siirtymät ulottuvat maanpinnalle asti, mikä ilmenee laaja-alaisena maankohoamisena. Kevään 2021 kalliomekaanisen simuloinnin tulokset louhinnan aiheuttamista siirtymistä on esitetty kuvassa Kuva 7-27. Syksyllä 2021 tarkentuneiden tietojen arvioidut vaikutukset kevään 2021 simulointituloksiin on esitetty liitteissä 3a ja 3b. Louhinta nostaa kalliopinnan tasoa kausivaraston kohdalla ja läheisyydessä enintään 5,0 senttimetriä. Kalliopinnan yläpuoliset maakerrokset vaimentavat tiivistyessään vaikutusta maanpintaan. Maanpinta siirtyy louhinnan vaikutuksesta myös sivusuunnassa, mutta vain noin 10 prosenttia edellä mainitusta pystysuuntaisesta siirtymästä. On kuitenkin huomattava, että kausivarasto louhitaan todellisuudessa vaiheittain ja tiloja lujitetaan louhinnan aikana, jolloin siirtymät ovat pienempiä, kuin mallinnuksessa, jossa koko tila louhitaan kerralla.



Kuva 7-27. Lämmön kausivaraston louhinnan aiheuttamat maanpinnan siirtymät.

On mahdollista, että lämpövaraston rakentamisen yhteydessä aiheutuu pieniä järjestyksiä, jotka havaitaan lähistöllä, kun lämpövarastoa ympäröivän kallion jännityskenttää muutetaan louhinnalla.

Louhinnasta aiheutuvia siirtymiä maanpäällä seurataan maanpinnalle asennettavien seuranta-pisteillä.

### 7.7.3.2 Pohjavesi

Rakentamisen aikana kalliopohjaveden pinnan taso kallioperään louhittavien tilojen läheisyydessä saattaa laskea huomattavasti. Pohjaveden virtausmallilla suoritettua simulointia perusteella (liite 4), pohjaveden painetaso laskee erityisesti lämmön kausivaraston säiliöiden päällä (Kehä III:n alue). Lisäksi pohjaveden painetaso laskee ajotunneleiden läheisyydessä. Pohjaveden pinnan tasoon kohdistuvat vaikutukset ulottuvat maksimissaan noin 500 metrin etäisyydelle louhittavista tiloista.

Vaihtoehdossa VE1a pohjaveden pinnan taso laskee laajemmalla alueella kuin VE1b:ssä. Tämä johtuu kahdesta pohjoisen suunnasta tulevasta ajotunnelista, joiden läheisyydessä kalliopohjaveden pinnan taso laskee. Ajotunneleiden erilaisen sijoittelun takia VE1b:n pohjavesivaikutukset eivät kohdistu yhtä voimakkaasti Kuusikon asuinalueelle kuin VE1a:n.

Louhittavien tilojen läheisyydessä ja arvioidulla rakentamisen vaikutusalueella sijaitsee runsaasti rengas- ja porakaivoja, sekä maalämpökaivoja. Rakentamisen aikana rengas- ja porakaivojen antoisuus erityisesti louhittavien tilojen välittömässä läheisyydessä saattaa pohjaveden pinnan tason laskun seurauksena heikentyä. Porakaivot ovat yleensä syviä, joten todennäköisesti porakaivojen kuivumista ei kuitenkaan tapahdu. Louhittavien tilojen läheisyydessä sijaitsevien matalien rengaskaivojen, joissa pohjavesikerroksen paksuus on pieni ja ajoittaista kuivumista tapahtuu myös luontaisesti vähäsateisina kausina, kuivuminen on mahdollista.

Arvioidulla rakentamisen vaikutusalueella sijaitsevat maalämpökaivot ovat syviä. Suurin osa kaivoista on porattu yli 100 metrin syvyydelle kallioperään. Pohjaveden pinnan tason laskun seurauksena on mahdollista, että kaivojen aktiivisyvyys (pituus, jolla lämmönkeruuputket sijoittuvat pohjaveden pinnan tason alapuolelle) saattaa pienentyä ja tätä kautta lämmön siirtyminen kallioperästä lämmönsiirtonesteeseen heikentyä. Koska maalämpökaivojen kallio-osuus on pitkä, todennäköisesti vaikutus on vähäinen, joskin mahdollinen erityisesti välittömästi kallioon louhittavien tilojen läheisyydessä.

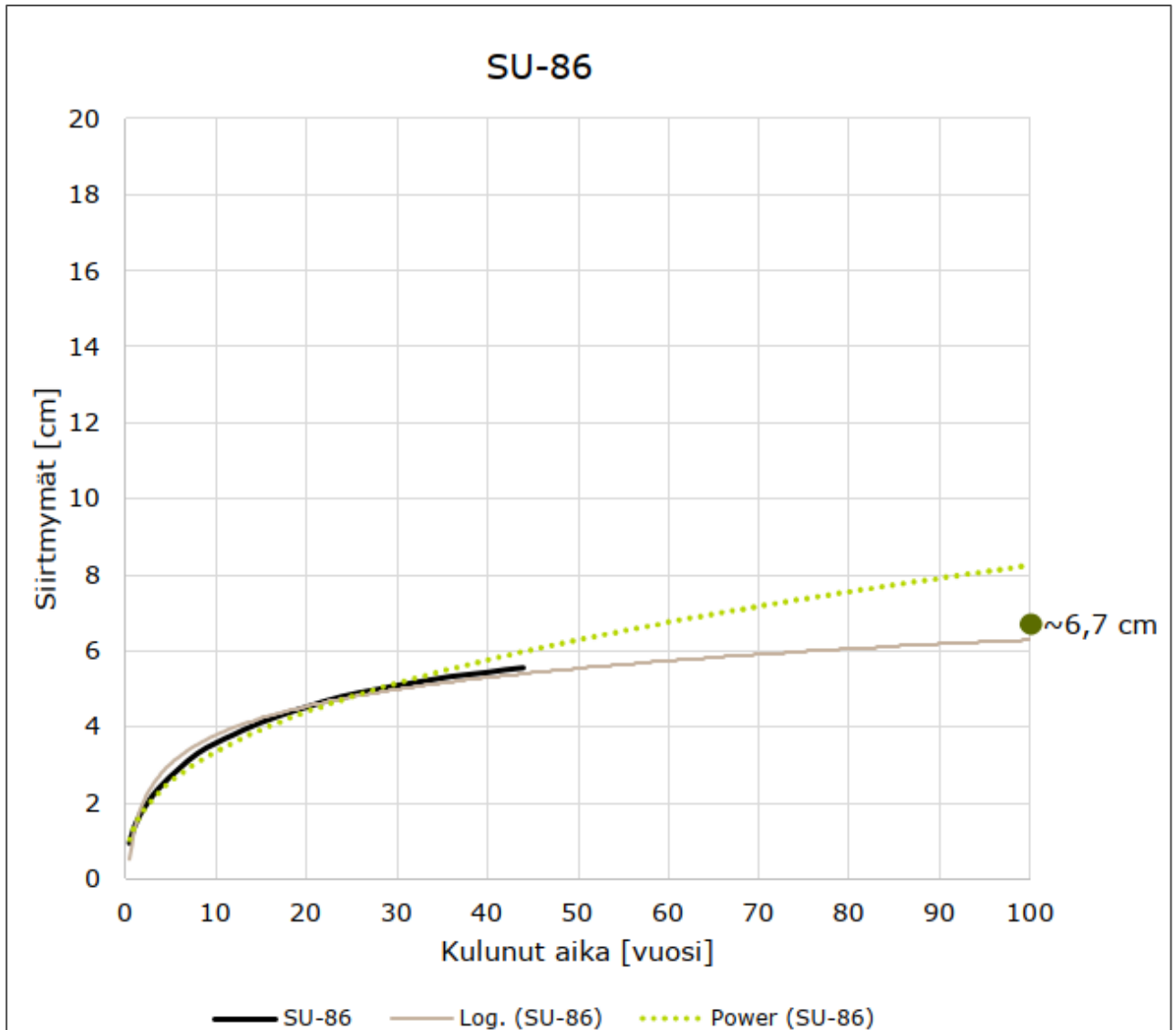
Pohjaveden pH-luku saattaa kallioperään louhittavien tilojen välittömässä läheisyydessä nousta, mikäli kallioperää tiivistetään louhinnan yhteydessä. Tämä johtuu tiivistämisessä perinteisesti käytettävien sementtipohjaisten massojen vaikutuksesta. Vaikutus on kuitenkin paikallinen.

## **7.7.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

### **7.7.4.1 Maa- ja kallioperä**

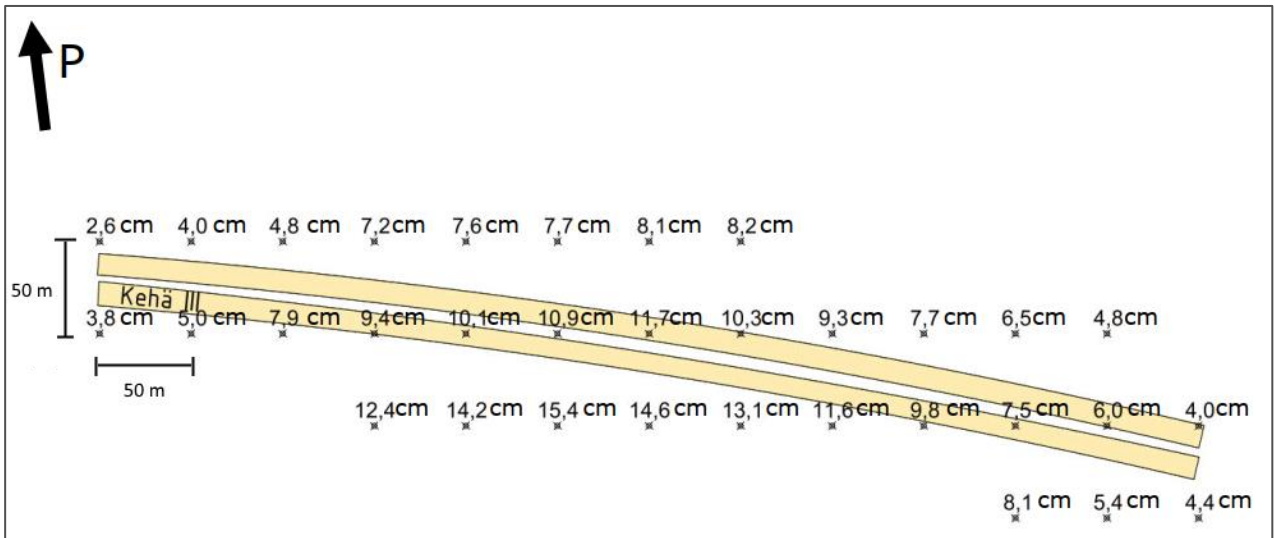
Lämpöakun käyttäminen aiheuttaa kallioperässä siirtymiä. Lämpöakun käytöstä seuraavat siirtymät ovat peräisin säiliöihin varastoitavan veden lämmön johtumisesta kallioperään ja kallioperän lämpölaajenemista. Lämpölaajeneminen on verrannollinen säiliöiden veden lämpötilaan. Kallioperän lämpölaajenemisesta aiheutuva maanpinnan kohoaminen on laaja-alaista ja se hidastuu lämpöakun käytön aikana. Simulointitulosten perusteella kausivaraston käyttöön liittyvä syklinen lämmitys ja jäähditys ei aiheuta maanpinnalle ulottuvaa nousevaa ja laskevaa liikettä eikä maankohoamisesta aiheudu äkillisiä siirtymäeroja.

Maanpinnalla tapahtuvien siirtymien suuruutta kausivaraston käytön aikana on arvioitu simulointituloksien ja kalliomekaanisen simulointimallin seurantapisteen siirtymähistorian avulla. Kalliomekaanista simulointia tehtiin toimeksiannon rajauksien mukaisesti ja simulointituloksia on kausivaraston käyttövuoteen 44 asti. Käyttövuodesta 44 käyttövuoteen 100 tapahtuvat siirtymät on arvioitu simulointimallin tarkastelupisteiden siirtymähistorioiden extrapoloiduista siirtymistä. Esimerkki 100 käyttövuoden aiheuttamien siirtymien arvioinnista on esitetty kuvassa Kuva 7-28.

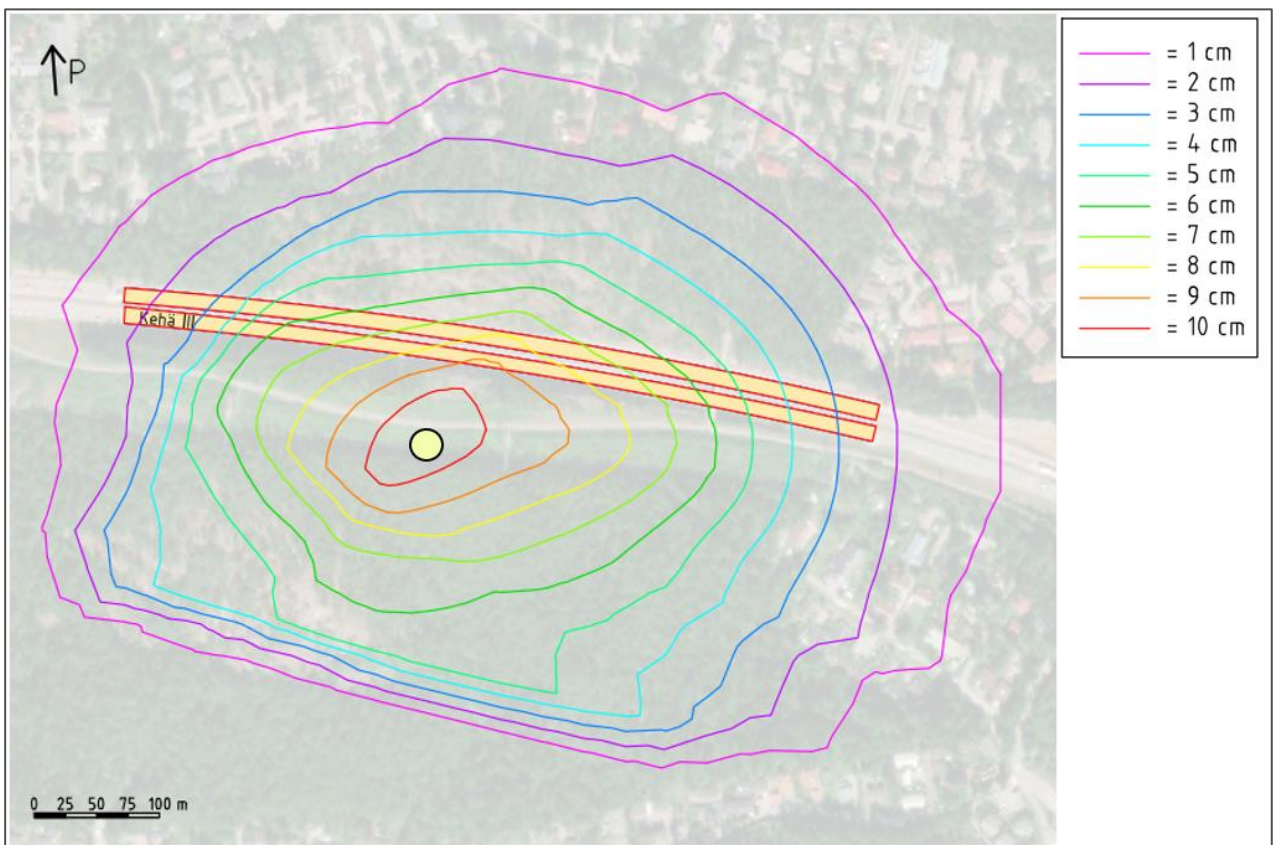


Kuva 7-28. Liitteen 3a sivulla 22 esitetyt siirtymät (maan kohoaminen) seurantapisteessä SU-86 kallion lämpenemisestä simuloinnin aikana ja jälkeen.

Kallioperän kohoamisen suuruus, keväällä 2021 tehdyn simulointituloksen ja –niistä tehtyjen extrapolointiarvioiden perusteella, on kausivaraston läheisyydessä 100 käyttövuoden aikana yhteensä enintään 20 cm ja Kehä III varrella 15,4 cm Rakentamisen ja käytönaikaisten siirtymien yhteenlaskettu vaikutus Kehä III alapuoliseen kallio-pintaan on esitetty kuvassa Kuva 7-28. Siirtymien suuruus 44 käyttövuoden kohdalla on esitetty kuvassa Kuva 7-30. Edellä mainittujen siirtymien nopeus on noin puolet jääkauden mannerjään aiheuttamasta maankohoamisen nopeudesta pääkaupunkiseudulla vastaavalta ajanjaksolta.



Kuva 7-29. Konservatiivinen arvio lämmön kausivaraston louhinnan ja 100 vuoden käytöstä aiheutuvista yhteenlasketuista maanpinnan siirtymistä Kehä III:n läheisissä seurantapisteissä.



Kuva 7-30. Konservatiivinen arvio lämmön kausivaraston louhinnan ja 44 vuoden käytöstä aiheutuvista yhteenlasketuista maanpinnan siirtymistä.

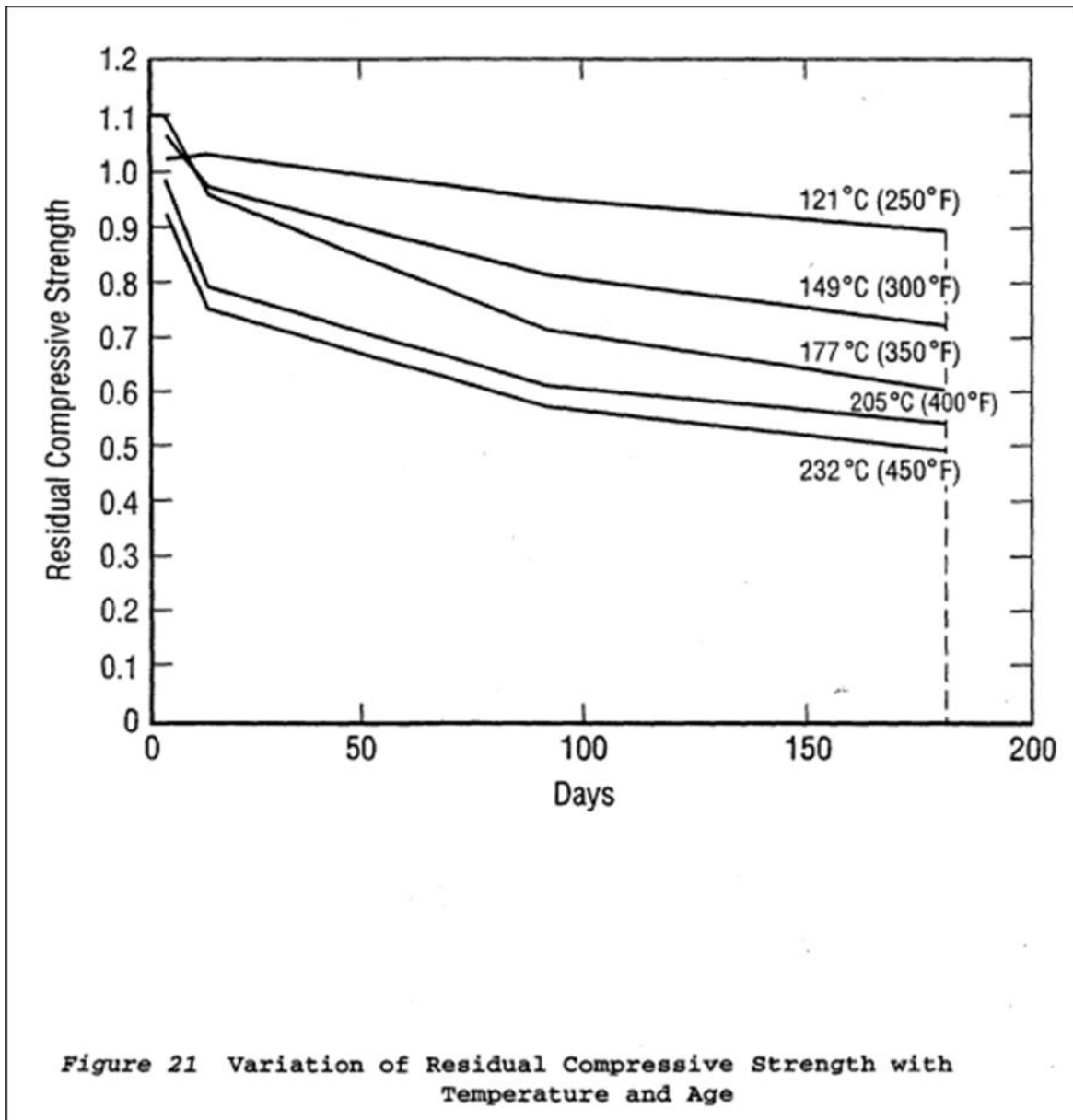


Kallioperän kohoamisen alueelliset erot aiheuttavat tehtyjen kalliomekaanisten simulointien perusteella 0,5–1,5 promillen kaltevuuksia kallionpintaan. Tämän hetkisten tietojen mukaan jokainen kausivaraston läheisyydessä oleva rakennus on perustettu niin, että painuma eroja ei arvioida muodostuvan.

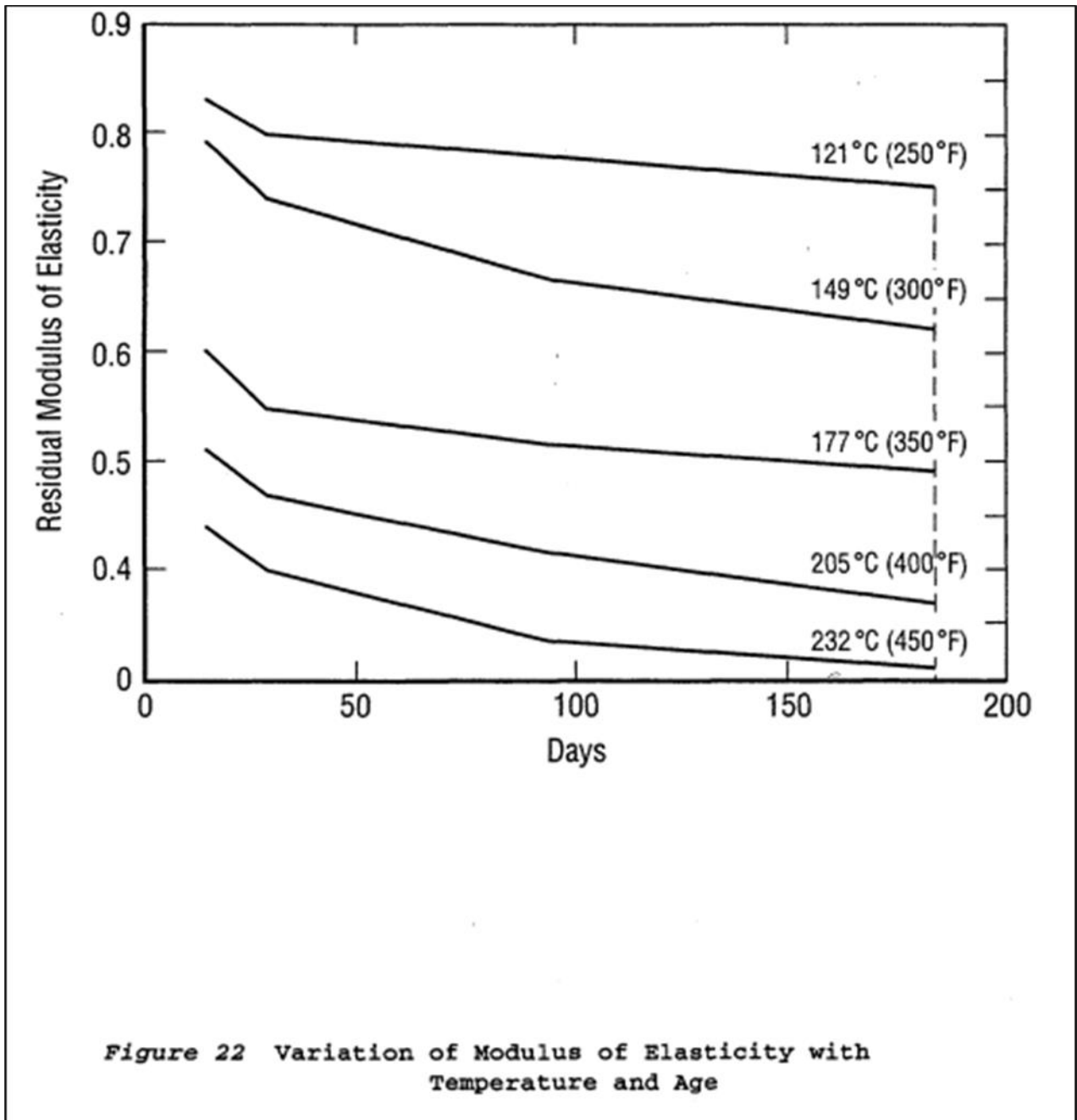
Tehtyjen selvitysten perusteella betonin pitkäaikainen kuumentaminen yli 90–100 °C asteen lämpötilaan aiheuttaa betonin vapaan ja kemiallisesti sitoutuneen veden haihtumisen. Tämän seuraksensa betoni alkaa rapautua ja menettää lujuutta. Betonin lujuuden heikkenemistä on esitetty kuvissa Kuva 7-31 ja Kuva 7-32 ja. Betonia käytetään tavanomaisissa kallionlujituk-sissa kallion lujituspulttien juotoslaastina ja ruiskubetonirakenteena. Kalliolujitusten toimivuuden parantamiseksi voidaan esimerkiksi tavanomaisia kallionlujituspultteja korvata jälkijuotet-tavilla kärkiankkuripulteilla. Jälkijuotettava kärkiankkuripultti ankkuroidaan kallioperään tavan-omaisen kalliolujituspultin juotoslaastin lisäksi mekaanisella kärkiankkurilla ja aluslevyllä, joten juotoslaastin rapautumisen jälkeen kärkiankkuripultilla on vielä kallion lujituskapasiteettia.

Kalliomekaanisen simuloinnin tulosten mukaan tilat ovat stabiilit myös ilman lujituksia. Lohkoja voi betonin rakenteellisen lujuuden heiketessä pudota louhittuihin tiloihin. Lohkojen putoami-nen louhittuihin tiloihin ei vaaranna nykyisiä maanpäällisiä rakenteita eikä kalliorakenteisten vesisäiliöiden kokonaisstabiliteettia.

On mahdollista, että lämpövaraston käytön yhteydessä aiheutuu pieniä järjestyksiä, jotka ha-vaitaan lähistöllä. Lämpövarastoa ympäröivän kallion jännityskenttä muuttuu käyttövaiheessa kuumen veden aiheuttamasta kivimassan lämpölaajenemisesta sekä mahdollisesti veden pai-neen vaihteluista.



Kuva 7-31. Betonin puristuslujuuden heikkeneminen betonin kuumentamisen myötä (M.K Kassir ym. 1996).



Kuva 7-32. Betonin kimmomoduulin heikkeneminen betonin kuumentamisen myötä (M.K Kassir ym. 1996).

#### 7.7.4.2 Pohjavesi

Lämmön kausivaraston käytöstä ei lähtökohtaisesti aiheudu, lämpötilan nousua lukuun ottamatta, pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia.

Kallioperään louhitut varsinaiset lämmön kausivaraston säiliöt täytetään vedellä. Käyttötilanteessa varastosäiliöissä olevan veden lämpötila on noin 40°C – 150 °C. Koska säiliöiden vedenpaine pidetään yhtä suurena kuin pohjaveden paine säiliöiden ulkopuolella kallioperässä,

veden virtaamista säiliöstä kallioperään, taikka kallioperästä säiliöön ei tapahdu. Näin ollen pohjaveden pinnan tasoon ei kohdistu käytönaikaisia vaikutuksia.

### **7.7.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Louhinnasta aiheutuvia siirtymiä maanpäällä seurataan maanpinnalle asennettavilla seuranta-pisteillä. Seurantapisteitä asennetaan esimerkiksi asuinalueille kiinteisiin rakenteisiin sekä Kehä III:n läheisyyteen.

Lämmönkausivaraston jatkosuunnittelussa huomioidaan varaston asemoinnin ja layoutin muutosten vaikutukset maanpinnan kohoamiseen. Mikäli havaitaan, että kiinteistöihin tai Kehä III:n rakenteisiin aiheutuu haitallisia vaikutuksia, pyritään vaikutukset estämään suunnitteluratkaisuin. Esimerkiksi varaston korkeusasemaa ja muotoa voidaan säätää haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi.

Rakentamisen aikaisia pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan merkittävästi ehkäistä ja lieventää tiivistämällä kallioperää louhittavien tilojen ympäriltä. Tällä tavoin voidaan estää pohjaveden suotautumista louhittuun tilaan ja estää tai vähentää pohjaveden pinnan tasoon kohdistuvia vaikutuksia.

On mahdollista, että myös lämpövaraston rakentamisen ja käytön yhteydessä aiheutuu pieniä järjestyksiä, jotka havaitaan lähistöllä. Lämpövarastoa ympäröivän kallion jännityskenttää muutetaan ensin louhinnalla, ja myöhemmin käyttövaiheessa kuumen veden aiheuttamalla kivimassan lämpölaajenemisella sekä mahdollisesti veden paineen vaihteluilla. Indusoitujen maanjäristysten mahdollisuutta tulee tutkia analysoimalla siirrostien suuntausta sekä lujuus- ja vedenjohtavuusominaisuuksia, mittaamalla paikallinen jännitystila sekä arvioimalla näiden perusteella siirrostien stabiilisuutta paikallisessa jännityskentässä sekä sen muutosta mallinnetun jännitystilan muutoksen vaikutuksesta. Lisäksi indusoidun seismisyyden riskiä projektille sekä ympäröivälle infrastruktuurille ja yhteisölle tulee arvioida kvantitatiivisesti. Mikäli riskiä arvioidaan olevan, tulee riskin hallitseminen huomioida suunnittelussa.

Rakentamisen aikaista pohjaveden pinnan tason mahdollista laskua voidaan ehkäistä tai lieventää imeyttämällä tarvittaessa vettä maa- tai kallioperään louhittavien tilojen ympäristössä. Toisaalta tämä saattaa johtaa veden kierrättämiseen, jossa osa imeytettävästä vedestä päättyy louhittuun tilaan. Näin ollen ensisijaisena toimenpiteenä on kallioperän tiivistäminen.

## **7.8 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin**

### **7.8.1 Yhteenveto**

Hankkeen merkittävimmät luontovaikutukset aiheutuvat rakennusvaiheessa, kun kausivarastoon johtavan tunnelin suuaukon sekä lämmönsiirtolinjojen kohdalta poistetaan puusto ja muu kasvillisuus. Varsinainen kallioluolasto sijoittuu maanpinnan alle, eikä sen rakentamisella ole suoria luontovaikutuksia. Vaihtoehdossa VE1a tunnelin suuaukko sijoittuisi Untipakan mäen metsäiseen pohjoisrinteeseen, ja rakentamisen luontovaikutukset olisivat suuremmat kuin vaihtoehdossa VE1b, jossa suuaukko sijoittuisi liikenneväylien väliselle luonnontilaltaan muutuneelle alueelle. Suunniteltu rakentaminen sijoittuu Untipakan mäen paikallisesti arvokkaiden luontotyyppikohteiden ulkopuolelle.

Lämmönsiirtolinjojen kohdalla rakentamisen suorat vaikutukset kohdistuvat noin 10-15 metriä leveälle alueelle. Långmossenin jätevoimalan ja kausivaraston välisen noin neljän kilometrin mittainen lämmönsiirtolinja sijoittuu rakennettuun ympäristöön Kehä III:n varteen. Alueella sijaitsevia luontokohteita ovat Ojangan ulkoilumetsä, Kormuniityn peltoalue, Oripuiston lehto ja Käärmekallio etelä- ja keskiosassa sekä Variskallio pohjoisosassa. Ojangan ulkoilumetsän reunasta voi olla tarpeen kaataa puita ja siirtolinja louhittaisiin Variskallion yli noin 300 metrin matkalla. Samaan kohtaan Variskalliolle sijoittuisi kausivaraston ja kaukolämpöverkon välinen purkuputki, ja myös pystykuilu sijoittuisi Variskalliolle. Rakentaminen muuttaa Variskallion paikallisesti arvokasta luontotyyppikohdetta, jonka alueella esiintyy muun muassa kalliometsän iäkkäitä mäntyjä. Vaikutus on kuitenkin melko pienialainen.

Lähelle ei sijoitu erityisen herkästi häiriintyviä kohteita, vaikutus on ohimenevä ja liikenne aiheuttaa alueella melua nykytilanteessa. Melua voi kantautua vähäisessä määrin Roosinmäen luonnonsuojelualueelle vaihtoehdon VE1b louhinnan alkuvaiheessa. Kallioluolaston ja tunnelien rakentaminen aiheuttaa kallioperän siirtymiä ja tilapäistä pohjaveden pinnan laskua. Niillä ei arvioida olevan vaikutuksia Kalkkikallion luonnonsuojelualueen korpipainanteeseen ja noroon, mutta vaikutuksia on suositeltavaa seurata ja tarvittaessa tehdä vielä tutkimuksia ennen rakentamista. Muihin luontokohteisiin ne eivät vaikuta.

Kausivaraston täyttöö varten tehtävän vedenoton haitalliset vaikutukset Keravanjokeen ja sen eliöstöön voidaan estää johtamalla jokeen korvaavaa vettä Päijänne-tunnelista. Vedenotolla tai lisäveden johtamisella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia Vantaanjokeen. Objektiivisesti arvioiden on poissuljettua, että hankkeella olisi merkittäviä haitallisia vaikutuksia Vantaanjoen Natura 2000 -alueen suojelun perusteena olevaan vuollejokisimpukkaan tai muihin luontoarvoihin. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia ei pidetä tarpeellisena Vantaanjoen eikä muiden Natura 2000 -alueiden osalta.

Toiminnan aikana hankkeen luontovaikutukset ovat hyvin vähäisiä. Kausivaraston tyhjennysvaiheessa vesi jäädytetään ennen sen johtamista maastoon. Vedenotto ja tyhjennys suunnitellaan tarkemmin, niin ettei niistä aiheudu haittoja.

### **7.8.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

YVA-selostuksessa on kuvattu alueen luonnonympäristön nykytila sekä arvioitu ne vaikutukset, joita hankkeen toteuttamisella on kasvillisuuteen, eläimistöön, luontotyyppeihin, uhanalaisiin ja huomionarvoisiin lajeihin sekä Natura 2000-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja muihin luontokohteisiin. Lisäksi on tarkasteltu vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiisiin yhteyksiin sekä muun muassa haitallisten vieraslajien leviämiseen. Arvioinnissa on huomioitu sekä suorat että epäsuorat vaikutukset ja arvioitu vaikutusten merkittävyys.

Arviointi on tehty olemassa olevien tietojen perusteella. Untipakan mäen pohjoisosaan suunniteltujen ajotunneleiden kohdalle tehtiin YVA-menettelyn aikana maaliskuussa 2021 puustokartoitus (AFRY Finland Oy 2021). Muita luontoselvityksiä ei pidetty tarpeellisina, sillä hankkeeseen liittyvä rakentaminen sijoittuu pääosin rakennettuun ympäristöön, ja alueelta oli käytävissä arviointia varten riittävästi luontotietoja. Kausivaraston kohdalla Kehä III:n pohjoispuolella sijaitseva alue sisältyi Vantaan ratikan kaavarunkoalueelle vuosina 2020–2021 tehtyjen luontoselvitysten selvitysalueeseen (Nieminen ym. 2021). Esimerkiksi Variskallion ja Untipakan

kallio- ja metsäalueet on kartoitettu tässä yhteydessä. Myös lämmönsiirtolinjat sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan ratikan luontoselvitysten alueelle. Ratikan luontoselvityksiin sisältyivät luontotyyppi-, linnusto-, lepakko-, viitasammakko- ja lahkaviosammalselvitykset. Muita arvioinnissa käytettyjä tietolähteitä olivat Suomen ympäristökeskuksen Karpalo-karttapalvelu, Vantaan ja Helsingin kaupunkien ja Suomen Lajitietokeskuksen karttapalvelut sekä maankäytön suunnittelua varten tehdyt selvitykset kuten uhanalaisen lahkaviosammalten esiintymisselvitys (*Manninen & Nieminen 2020*) sekä ekologisten yhteyksien tarkastelut (*Ojala 2018, Jalakanen ym. 2018*).

Luontokohteisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon olemassa oleva ohjeistus koskien luontovaikutusten ja Natura-vaikutusten arviointia (*mm. Söderman 2003, Ympäristöministeriö 2021*). Natura 2000 -alueiden osalta on arvioitu, kohdistuuko niihin sellaisia vaikutuksia, että luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi olisi tarpeellinen. Luontovaikutusten arviointia ja vaikutusalueen rajaamista varten olivat käytettävissä muut YVA-menettelyn aikana laaditut vaikutusarviointit. Luontovaikutusten arvioinnin teki biologi, jolla on kokemusta vastaavista vaikutusarvioinneista.

Arviointiin ei liity normaalista poikkeavia epävarmuuksia. Luontoselvityksiin sisältyy aina jonkin verran menetelmistä johtuvaa epävarmuutta, ja selvitykset ja muut käytettävissä olleet luontotiedot saattavat olla joiltakin osin puutteellisia. Lisäksi muiden vaikutusarviointien epävarmuudet voivat vaikuttaa luontoarvioinnin tuloksiin.

### **7.8.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

#### **7.8.3.1 Suorat vaikutukset**

Rakentamisesta aiheutuu suoria luontovaikutuksia niillä alueilla, missä puustoa ja muuta kasvillisuutta on tarpeen raivata pois rakentamisen tieltä. Lämpövaraston kallioluolaston sekä tunnelien louhinta ja rakentaminen tapahtuvat syvällä maanpinnan alla, joten se ei aiheuta suoria vaikutuksia kasvillisuuteen tai eläimistöön. Varaston pystykuilu on tarkoitettu sijoittamaan Variskallion reunaan, ja sen rakentamista varten on tarpeen raivata puusto muutaman aarin alueelta (noin 15 metriä x 15 metriä -kokoiselta alueelta). Variskallio on rajattu arvokkaana luontotyyppikohteena ratikan kaavarunkoalueen luontoselvityksessä (*Nieminen ym. 2021*). Variskalliolle rakentamista on tarkasteltu tarkemmin putkilinjojen rakentamisen yhteydessä

Vaihtoehdossa VE1a rakennetaan ajo- ja huoltotunnelin suuaukko Untipakan mäen pohjoisosan rinteeseen. Tunnelin suuaukon ja Kyytien välille tarvitaan työmaa-alue rakentamisen ajaksi. Nykyistä puustoa joudutaan kaatamaan rakentamisen tieltä noin puolen hehtaarin alueelta. Kaadettavien puiden määrä ei ole vielä tiedossa, vaan se selviää vasta jatkosuunnittelun aikana. Maaliskuussa 2021 tehdyn puustokartoituksen mukaan mäenrinteen keski- ja itäosien mäntypuusto ei ole erityisen järeää. Länsiosan puusto on monilajisempaa ja järeämpää, ja sitä pyritään säästämään suojavyöhykkeenä asutuksen suuntaan. Rakentamisen jälkeen alue maisemoidaan, ja osiin siitä voidaan mahdollisesti istuttaa uutta puustoa.

Rakentamisen seurauksena Untipakan nykyinen metsäinen kalliorinne häviää osittain ja muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Untipakan mäki on rajattu arvokkaana luontotyyppikohteena ratikan kaavarunkoalueen luontoselvityksessä, mutta rajausta ei ulotu Kyytitiehen asti (*Nieminen*

ym. 2021). Suunniteltu rakentamisalue sijoittuu luontokohderajauksen ulkopuolelle, joten rakentamisella ei ole suoria vaikutuksia siihen osaan Untipakan mäkeä, jossa on todettu luontoarvoja kuten vanhaa puustoa.

Vaihtoehdossa VE1b huoltotunnelin suuaukko sijoittuisi Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien väliselle ramppialueelle. Alue on luonnontilaltaan muuttunut, eikä rakentaminen ei aiheuta merkittäviä luontovaikutuksia.

Lisäksi puustoa ja muuta kasvillisuutta joudutaan poistamaan ja maa- ja kallioperää kaivamaan ja louhimaan Kehä III -tien varteen rakennettavan lämmönsiirtolinjan kohdalta vajaan neljän kilometrin matkalta sekä kausivaraston purkuputken kohdalta noin 880 metrin matkalta. Putkilinjojen rakentaminen vaatii noin 10–15 metriä leveät työalueet. Molemmat putkilinjat sijoittuvat pääosin rakennettuun ympäristöön liikenneväylien varsille ja osittain niiden alle, joten rakentamisen luontovaikutukset ovat suhteellisen vähäisiä. Alueet pyritään maise- moimaan.

Långmossenin jätevoimalan ja kausivaraston välille suunniteltu lämmönsiirtolinja sivuaa eteläpäässä voimalaitoksen lähellä Ojangan ulkoilumetsän arvokasta luontotyyppikohdetta. Rakentaminen sijoittuu Kehä III:n ja rampin reunaan, mutta metsän reunasta voi olla tarpeen kaataa puita. Rakentaminen suunnitellaan tarkemmin myöhemmin, ja puiden kaatamisen tarve pyritään minimoimaan. Uhanalaisen lahokaviosammalen esiintymisalueeseen Långmossabergenillä jää etäisyyttä noin 20 metriä ja muut alueen luontokohteet jäävät kauemmaksi, niin että niihin ei kohdistu suoria vaikutuksia. Rakentamiselle ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Kormuniityn peltoalueen linnustoon, sillä rakentaminen sijoittuu laajan peltoalueen reunaan ja voidaan ajoittaa lintujen pesimäkauden ulkopuolelle. Kormuniitynojan kohdalla rakentamisessa sekä sen alituksissa tulee ottaa huomioon, että se on arvokas pienvesikohde, ja että jokivarresta on havaintoja haitallisesta vieraslajista jättipalsamista. Jättipalsamin leviäminen rakennusvaiheessa tulee estää.

Oripuiston lehdon ja Käärmekallion arvokkaiden luontotyyppikohteiden kohdalla lämmönsiirtolinjan rakentaminen sijoittuu alustavan arvion mukaan kohderajauksen ulkopuolelle. Lahokaviosammalen esiintymät kohteiden pohjoisosissa sijoittuvat kauas siirtolinjasta. Myös Oripuiston lehdon ja Kehä III:n väliseltä alueelta on kirjattu useita havaintoja haitallisesta vieraslajista jättipalsamista, joten mahdollisesti tällä kohdalla on laajempi alue jättipalsamin takia piilaantunutta maata.

Lämmönsiirtolinjan ja purkuputken rakentaminen kausivaraston pohjoispuolella Variskalliolla vaatii noin 300 metrin pituisen kaivannon louhimisen kallioalueen keskikohdan yli. Variskallio on rajattu arvokkaana luontotyyppikohteena ratikan kaavarunkoalueen luontoselvityksessä muun muassa vanhan puustonsa ja lahoppuustoisuutensa vuoksi (*Manninen ym. 2021*). Putkilinjojen rakentaminen yhdessä pystykuilun rakentamisen kanssa muuttaa kallioalueen luonnontilaa rakentamisalueen kohdalla. Pääosa kallioalueen pinta-alasta säilyy kuitenkin muuttumattomana. Kallioalue ei ole luontokohteena ainoa laatuaan alueella, vaan vastaavan tyyppisiä kasvillisuudeltaan karuja kalliomäkiä on seudulla melko paljon. Rakentamisalue on suositeltavaa rajata mahdollisimman kapeaksi ja välttää kasvillisuutta kuluttavaa liikkumista sen ulkopuolella. Tarkemmat rakennuskohdat tulee suunnitella niin, että puustoa on tarpeen kaataa mahdollisimman vähän.

Variskallion ja Kuusikkotien pohjoispuolella sijaitsee Lindmaninkorven arvokkaaseen luontotyyppikohteeseen liittyvä pieni erillinen lehtolaikku. Siihen ei kohdistu rakentamisesta suoria vaikutuksia, jos lämmönsiirtolinja ja purkuputki sijoittuvat Kuusikkotien eteläpuolelle. Kohteen alueella mainitaan esiintyvän haitallista vieraslajia jättipalsamia, joten sitä voi esiintyä myös Kuusikkotien varressa.

Keravanjoesta tapahtuvaa vedenottoa varten rakennetaan pintavetona väliaikainen vedensiirtolinja, joka ylittää Variskallion samasta kohdasta kuin lämmönsiirtolinjat, joten sitä varten ei ole tarpeen erikseen raivata puustoa. Keravanjoen varteen suunnitellun selkiytysaltaan kohdalle ei sijoitu luontokohteita. Keravanjoen osalta eliöstön vaikutusarviointi on luvussa 7.9.

Suunniteltu lämmönsiirtolinja risteää maakunnallisesti tärkeän ekologisen yhteyden kanssa Ojangon ulkoilumetsän kohdalla sekä paikallisesti tärkeän ekologisen yhteyden kanssa Kormu-  
niitynojan kohdalla. Väliaikainen vedensiirtolinja risteää paikallisesti tärkeän ekologisen yhteyden kanssa Kyytitien länsipäässä ja suunniteltu vedenottopaikka ja selkiytysallas sijoittuvat Keravanjoen maakunnallisesti tärkeän ekologisen yhteyden alueelle. Rakentamisen vaikutus yhteyksiin arvioidaan kaikissa tapauksissa vähäiseksi. Mikään yhteyksistä ei ole liito-oravien kannalta tärkeä puustoinen yhteys. Tarvittaessa tulee vielä jatkosuunnittelun aikana varmistaa, että suunniteltu rakentaminen ei aiheuta yhdessä muun rakentamisen kanssa estekohtia ekologisille yhteyksille tai ole haittana niiden kehittämiselle.

### **7.8.3.2 Välilliset vaikutukset**

#### **Melu ja muu häiriö**

Kausivaraston ajotunneleiden louhinta ja rakentamiseen liittyvä liikenne aiheuttavat melua. Melumallinnuksen mukaan melu rajoittuu tunnelien suuaukkojen lähiympäristöön, eikä ulotu kummassakaan toteutusvaihtoehdossa Kalkkikallion luonnonsuojelualueelle. Vaihtoehdossa VE1b yli 45 dB:n keskiäänitaso saattaa ylittyä louhinnan alkuvaiheessa Roosinmäen luonnonsuojelualueen koilliskulmassa. Molemmille luonnonsuojelualueille kantautuu nykytilanteessa liikennemelua, eikä melu siihen verrattuna lisäännä merkittävästi eivätkä yksittäiset voimakkaat äänenkään todennäköisesti kantaudu häiritsevinä.

Vaihtoehdossa VE1a melu, värinä ja työmaalla liikkuminen saattavat aiheuttaa tilapäistä häiriötä Untipakan kalliometsäalueella pesiville ja liikkuville eläimille. Linnustoselvityksen perusteella alue ei ole linnuston kannalta erityisen arvokas, vaikka siellä havaittiinkin muutamia huomionarvoisia lajeja. Lisäksi rakentaminen rajoittuu kalliomäen reunaan, eikä melu kulkeudu melumallinnuksen mukaan merkittävässä määrin kalliomäen suuntaan. Eniten häiriötä aiheuttava louhinnan alkuvaihe ei myöskään ole kovin pitkäkestoinen, vaikka kokonaisuudessaan louhinta kestääkin useampia vuosia.

Myös putkilinjojen rakentaminen aiheuttaa ohimenevää melua ja muuta häiriötä. Lämmönsiirtolinjan lähellä sijaitsee muutamia metsäisiä luontokohteita, joissa havaittiin linnustoselvityksessä yksittäisiä huomionarvoisia lajeja. Rakentamisen aiheuttama häiriö linnustolle ja muulle eläimistöille arvioidaan vähäiseksi. Varsinkin Kehä III:n lähellä liikenne aiheuttaa nykytilanteessa huomattavaa taustamelua. Rakentaminen aiheuttaa lisäksi jonkin verran pöly- ja pako-  
kaasupäästöjä, mutta niillä ei arvioida olevan merkittäviä luontovaikutuksia.



## ***Kallioperä ja pohjavesi***

Suurten tilojen louhiminen kallioon aiheuttaa kallioperässä siirtymiä, ja pohjaveden painetaso saattaa laskea kausivaraston rakentamisen aikana erityisesti kallioluolaston päällä Kehä III:n alueella sekä tunnelien läheisyydessä. Maksimissaan pohjaveden pinnan tason lasku ulottuu noin 500 metrin päähän louhittavista tiloista. Tälle etäisyydelle sijoittuvat Kehä III:n eteläpuolella Kalkkikallion ja Roosinmäen luonnonsuojelualueet. Kalkkikallion luonnonsuojelualueen kaakkoisosassa sijaitsee noin puolen hehtaarin kokoinen korpipainanne, josta saa alkunsa rinnenoro. Noro virtaa luonnonsuojelualueella noin 100 metrin matkan ja jatkuu sitten sen ulkopuolella noin 100 metriä, minkä jälkeen se on ilmeisesti putkitettu asuinalueen ja liikenneväylien ali.

Luonnonsuojelualueen esitteessä (*Vantaan kaupunki 2013*) ei mainita, että Kalkkikallion korpi tai noro olisivat pohjavesivaikutteisia. Korvesta mainitaan, että se on märkä painanne, ja norosta, että se on uurtanut syvän uoman kivikkoiseen rinteeseen. Esitteessä uomaa kutsutaan puroksi, mutta vesilain mukaan se on todennäköisesti noro, sillä siinä ei välttämättä virtaa vettä ympäri vuoden ei sovellu merkittävässä määrin kalojen kulkuun. Karttatarkastelun perusteella on todennäköisintä, että korpi kerää pintavesiä ympäröiviltä rinteiltä, mutta pohjaveden pinta saattaa kuitenkin olla sen kohdalla lähellä maanpinnan tasoa. Kallioluolasto sijoittuu maanpinnalla mitattuna noin 150 metrin päähän korvesta ja yli 50 metrin syvyyteen, joten on epätodennäköistä, että rakentamisen aikainen pohjaveden pinnan lasku tai kallioperän siirtymät kuivattaisivat korpea tai noroa. Rakentamisen jälkeen pohjaveden pinnan taso palautuu. Roosinmäen luonnonsuojelualueella mainitaan olevan kalliokehä- ja kalliokohoumien väliin syntynyt pieni kosteikko, joka pidättää sadevesiä (Helsingin kaupunki 2009). Rakentamisella ei ole siihen vaikutuksia.

Helsingin kaupungin puolella noin 200 metrin päässä kausivaraston eteläpuolella sijaitsee paikallisesti huomionarvoinen luontokohde Heikinlaakson puro, joka on kaivettu ojaksi ja joka saattaa olla jatkoa Kalkkikallion luonnonsuojelualueen norolle. Kehä III:n pohjoispuolella sijaitsee Lindmaninkorpi alle 500 metrin päähän kausivarastosta ja lähelle vaihtoehdon VE1a tunnelia, mutta se on jo kuivunut ojitusten ja ympäristön rakentamisen takia. Alueella ei ole muita luontokohteita, joihin liittyisi vesistöjä, pienvesiä tai muita kosteita luontotyyppisiä. Variskallion ja Untipakan kallioalueilta mainitaan olevan pieniä kalliosuostumia, mutta ne ovat todennäköisesti muodostuneet painanteisiin, joihin kerääntyy pintavesiä. Kallioperän rakoilu tunnelin kohdalla lähellä maanpintaa voi periaatteessa kuivattaa niistä joitakin. Pohjaveden pinnan tason lasku tai rakentamisen muut vaikutukset eivät muuta metsäisten alueiden pienilmastoa, niin että uhanalaisen lahokaviosammalen esiintymät kausivaraston ympäristössä vaarantuisivat.

## ***Vedenotto***

Lämpövarastoon säilöittävä vesi (noin 900 000 m<sup>3</sup>) otetaan Keravanjoesta kertaluonteisesti. Alustava arvio vedenoton kestolle on noin 52 vrk. Vedenoton vaikutukset Keravanjokeen ja sen vesiliistöön on arvioitu vesistövaikutusten arvioinnissa. Arvioinnin mukaan lisäveden johtaminen Keravanjokeen on tarpeellista vedenoton aikana, jotta ei vaikuteta merkittävästi Keravanjoen virtaamiin. Lisäveden johtamisella turvataan myös uhanalaisten lajien vuollejokisimpukan ja taimenen elinolosuhteiden säilyminen Keravanjoessa vedenoton aikana. Joen latvaosille

pumpataan lisävettä Päijänne-tunnelista säännöllisesti nykyisinkin kesäaikaisen virtaaman lisäämiseksi. Päijänteen veden laatu on huomattavasti parempi kuin Keravanjoen, joten lisäveden johtaminen ei heikennä jokiveden laatua. Myös vedenoton ajoituksella voidaan pienentää vaikutuksia.

Vesistövaikutusten arvioinnin perusteella vedenotolla tai lisäveden johtamisella ei ole haitallisia vaikutuksia Vantaanjokeen, johon Keravanjoki laskee noin viiden kilometrin päässä. Vantaanjoki on Natura 2000 -verkoston kohde, jonka suojelun perusteena ovat luontodirektiviin II liitteen lajit vuollejokisimpukka ja saukko. Vantaanjoen suuren kiintoainemäärän mainitaan olevan yksi vuollejokisimpukan kannan kokoa joessa rajoittava tekijä (*Uudenmaan ELY-keskus 2018*). Vuollejokisimpukan osalta vesistövaikutusten arvioinnissa on arvioitu, että ne sietävät virtaaman ja kiintoainespitoisuuden vaihteluita, ja vedenoton ja lisäveden johtamisen aikajakso Keravanjoessa on lisäksi suhteellisen lyhyt. Kiintoainespitoisuus kummassakaan joessa ei lisääntynyt, vaan Keravanjoen vedenlaatu voi hetkellisesti parantua. Hankkeella ei näin ollen arvioida olevan vaikutuksia Keravanjoen eikä Vantaanjoen vuollejokisimpukoihin. Hankkeella ei arvioida olevan muihinkaan Vantaanjoen Natura 2000 -alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin kohdistuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tiedossa ei ole muita hankkeita tai suunnitelmia, joilla voisi olla vedenoton kanssa yhteisvaikutuksia Vantaanjokeen. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia ei pidetä näin ollen tarpeellisena Vantaanjoen Natura-alueen osalta. Hankkeeseen liittyvällä rakentamisella ei ole vaikutuksia muihin Natura 2000 -alueisiin.

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

Normaalin toiminnan aikana luontovaikutukset ovat vähäisiä. Kalliotilojen tuuletus aiheuttaa tasaista ja jatkuvaa huminaa Kehä III -tien pohjoispuolella ja huoltoliikenne satunnaista vähäistä melua ajotunneleiden suulla. Meluvaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä. Kallioperän lämpölaajenemisella tai pohjaveden lämpenemisellä kausivaraston läheisyydessä ei arvioida olevan mainittavia luontovaikutuksia. Lämmönsiirtolinjojen kohdat pidetään raivaamalla puuttomina noin 4–5 metriä leveältä vyöhykkeeltä. Linjojen raivaamisella ei arvioida olevan merkittäviä luontovaikutuksia.

Toiminta ei aiheuta päästöjä pintavesiin eikä ilmaan. Lämmönkausivarasto suunnitellaan lähtökohtaisesti siten, että varastoa ei tarvitse tyhjentää. Mikäli tyhjennys kuitenkin osoittautuu tarpeelliseksi esimerkiksi kertaluontoisen huoltotoimenpiteen vuoksi, tehdään tyhjennys laskeutusaltaiden kautta, siten että vesi jäähtyy, eikä aiheuta merkittäviä lämpövaikutuksia. Toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojelualueisiin tai luontokohteisiin. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia ei pidetä tarpeellisena toiminnan osalta.

#### **7.8.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Rakentamisen aiheuttamia haittoja eläimistölle, varsinkin pesivälle linnustolle voidaan estää ja lieventää ajoittamalla puuston kaato ja ajotunnelin/-tunneleiden suuaukkojen louhinta lintujen pesimäajan ulkopuolelle. Lisäksi niillä toimenpiteillä, joilla vähennetään melua ja estetään pohjaveden pinnan laskua rakentamisen aikana, ehkäistään myös haitallisia ja mahdollisesti haitallisia luontovaikutuksia. Tarkemmalla suunnitellulla voidaan minimoida puuston kaatamisen

tarve Variskallion ja Untipakan mäkialueilla sekä lämmönsiirtolinjan kohdalla Ojangon ulkoilmametsän reunassa. Haitallisen vieraslajin jättipalsamin leviämistä voidaan estää ottamalla asia huomioon lämmönsiirtolinjan rakentamisessa.

## **7.9 Vaikutukset vesistöihin**

### **7.9.1 Yhteenveto**

Hankkeen rakentamisella ei arvioida olevan rehevöittävä vaikutusta vastaanottavaan vesistöön (oja), joka on sama molemmissa suuaukkovaihtoehdoissa VE1a ja VE1b. Viranomaisten määrittämiä raja-arvoja typpikuormitukselle vesistöön johdettaville vesille ei ole. Työmaavedet käsitellään asianmukaisesti ennen ojaan johtamista.

Kausivarastoon säilöttävä vesi on suunniteltu johdettavan Keravanjoesta hankealueen itäpuolelta kertaluonteisesti väliaikaisella rakenteella. Jottei vaikuteta merkittävästi Keravanjoen virtaamiin, on lisäveden johtaminen Keravanjokeen noin 52 vuorokauden ajan tarpeellista. Lisäveden johtaminen on ennalta arvioiden mahdollista, sillä lähellä kohdetta sijaitsee Päijännetunnelin pumppaamo. Mikäli kausivaraston täyttö vesijohtoverkostosta todetaan teknistaloudellisesti kannattavaksi ratkaisuksi, ei vedenottorakennetta Keravanjokeen toteuteta.

Kaukolämpölinjan reitille osuvat uomat ovat puroja tai pienvesiä. Kormuniitynoja on vesilain mukainen pienvesi. Mikäli linja asennetaan omaan kaivamalla, aiheutuu lyhytaikaista saameushaittaa, jonka jälkeen uoman tila palautuu ennalleen melko lyhyen ajan jälkeen. Alitusmenetelmällä suorat vaikutukset uomaan ovat yleensä pienempiä, mutta työ kestää kokonaisuudessaan yleensä huomattavasti pidempään, jolloin häiriö muulle maankäytölle sekä ympäristölle voidaan arvioida jonkin verran suuremmaksi.

Toiminnan aikana kausivaraston vaikutukset pintavesiin jäävät olemattomiksi, sillä varasto on tarkoitus liittää viemäriverkkoon. Vaihtoehtojen VE1a ja VE1b välillä ei ole havaittavissa eroja.

### **7.9.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

YVA-ohjelman nykytilan kuvauksessa tietolähteenä on käytetty ympäristöhallinnon tietokantoja sekä muita karttoja, paikkatietoaineistoja ja ilmakuvia. YVA-selostusvaiheessa nykytilan kuvaus on päivitetty uusimpien tarkkailutietojen mukaan.

Seuraavassa on kuvattu rakentamisen aikaisten hulevesien käsittely ja kulkeutuminen sillä tarkkuudella kuin yleissuunnittelutason tietojen perusteella on mahdollista. Teknisen suunnittelun tarkentuessa hankkeen lupavaiheessa vesienhallinnan ratkaisut suunnitellaan tarkemmin ja niiden vaikutukset arvioidaan.

Lisäksi on kuvattu hankkeen toiminnan aikana aiheutuva mahdollinen hulevesien kautta aiheutuva pintavesikuormitus ja sen vaikutukset vesistöihin. Vaikutusarviointi perustuu olemassa olevaan tutkimustietoon, tietoihin muista vastaavista hankkeista sekä asiantuntija-arvioihin. Vaikutusten arvioinnin tarkastelualueeksi on määritetty noin 2 kilometriä.

Rakentamisen aikana vettä johdetaan Keravanjoesta kausivarastoon. YVAssa on kuvattu veden johtamisen vaikutukset Keravanjokeen ja alapuolisiin vesistöihin asiantuntija-arviona.

Toiminnan aikana vettä ei tarvitse johtaa vesistöstä, joten hankkeen vesistövaikutukset rajoittuvat rakentamisen aikaan. Kausivaraston huollon aikana saattaa tulla tarve tyhjentää varasto vedestä. Tämä vaihtoehto tullaan tarkastelemaan YVA-selostuksessa huomioiden eri vaihtoehtoiset veden purkamisen reitit sekä tarvittavat rakenteet. Tyhjentäminen on joka tapauksessa kertaluonteinen tapahtuma ja varasto suunnitellaan ensisijaisesti siten, ettei sitä tarvitse tyhjentää.

Lämmönsiirtolinjan varren pintavesien uomat on selvitetty karttatarkastelun perusteella ja arvioitu niihin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset.

Edellä mainittujen vesistövaikutusten arvioinnin toteuttaa vesistövaikutusten arviointiin perehtynyt biologi tai limnologi.

### **7.9.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

#### ***7.9.3.1 Lämmön kausivaraston rakentaminen***

Kalliotilojen louhinnan aikana tunnelista poistetaan pumppaamalla vuoto- ja porausvesiä.

Poistettavissa vesissä on räjähdysainejäämiä sekä sementtiä. Poistovedet käsitellään työmaalla lasketusaltailla, öljynerotuksella sekä neutraloimalla sementtipitoiset vedet. Työmaavesien räjähdzejäämien kautta hulevesiin voi joutua typpikuormitusta, jonka pitoisuudet lasketaan riittävän alhaiselle tasolle laskeutusaltaiden avulla, jolloin rehevöittävä vaikutusta ei arvioida aiheutuvan vastaanottavaan vesistöön (oja). Viranomaisten määräämiä raja-arvoja typpikuormitukselle vesistöön johdettaville vesille ei ole.

#### ***7.9.3.2 Lämmön kausivaraston täyttäminen***

Kausivarastoon säilöittävä vesi on suunniteltu johdettavan Keravanjoesta hankealueen itäpuolelta kertaluonteisesti tai vaihtoehtoisesti vesijohtoverkostosta.

Mahdollinen väliaikainen vedenottorakenne sijoitetaan Keravanjokeen, mikä voi aiheuttaa vaikutuksia veden laatuun ja pohjaan. Lähtökohtaisesti kuitenkin pyritään minimoimaan vaikutukset Keravanjoen uomaan ja sijoittamaan rakenne mahdollisimman kevyellä tavalla (esimerkiksi lauttarakenne), jotta sen purkaminen voidaan tehdä aiheuttamatta merkittäviä vaikutuksia jokeen. Hankealueen sedimenttien haitta-aineet selvitetään ennen hankkeen vesilupavaihetta ja mikäli alueella havaitaan pilaantuneita sedimenttejä ja mikäli hankkeen vedenjohtamisen rakenne vaatii uomaan kajoamista, poistetaan haitta-ainepitoiset sedimentit ennen rakentamisen aloittamista.

Alustava arvioitu veden ottoteho on maksimissaan 200 litraa sekunnissa eli 0,2 kuutiota sekunnissa, jolloin veden johtamiseen kuluu 52 vrk. Kun sen suhteuttaa Keravanjoen virtaamiin, saadaan seuraavat tulokset (Taulukko 7-11). Keskivirtaamakaudella vedenjohtamisen virtaama on noin 7 % joen virtaamasta ja keskialivirtaamakaudella noin 70 %. Pienimmän alivirtaaman aikana veden johtamisen tarve on 400 % virtaamasta (pienin alivirtaama). Näin ollen voidaan arvioida, että lisäveden johtaminen Keravanjokeen noin 52 vuorokauden ajan on tarpeellista, jottei vaikuteta merkittävästi Keravanjoen virtaamiin. Lisäveden johtaminen on ennalta arvioiden mahdollista, sillä lähellä kohdetta sijaitsee Päijänne-tunnelin pumppaamo. Ronkonkallion pumppaamo pumppaa Ridasjärveen, josta vesi laskee edelleen Keravanjokeen.

Edellä mainittu toimenpide on säännöllistä kesäaikaan Päijännetunnelin käytössä nykyisinkin. Hankkeen vaatima kapasiteetti jää selvästi alle pumppaamon mitoituksen, eikä hanke aiheuta tältä osin lisärakentamisen tarvetta. Virkistysvesipumppaamalla turvataan se, että varaston täyttö voidaan toteuttaa myös kuivana kesänä, jolloin Keravanjoen virtaama on pieni. Lisäveden pumppaamisesta neuvotellaan viranomaisten ja KUVES (Keski-Uudenmaan vesiensuojelun liikelaitoskuntayhtymä):n kanssa luvitusvaiheessa.

*Taulukko 7-11. Kausivaraston veden johtamisen virtaama suhteessa Keravanjoen virtaamiin. MHQ = keskiyvirtaama: keskiarvo kaikista ylivirtaamista HQ; MQ = keskivirtaama: keskiarvo kaikista virtaamista Q; MNQ = keskialivirtaama: keskiarvo kaikista alivirtaamista NQ; HHQ = suurin ylivirtaama: maksimiarvo kaikista ylivirtaamista HQ; NNQ = pienin alivirtaama: minimiarvo kaikista alivirtaamista NQ.*

Keravanjoen virtaamat (m <sup>3</sup> /s)		Vedenjohtamisen virtaama suhteessa joen virtaamaan (%)
MHQ	27,14	0,74
MQ	2,90	6
MNQ	0,29	69
HHQ	48,00	0,42
NNQ	0,05	400

Vuollejokisimpukka elää virtavesissä ja vaatii elinympäristöksi virtaavan veden. Pahimmaksi uhkatekijäksi lajin kannalta arvioidaan runsaan kiintoaineksen aiheuttama pohjan liettyminen, joka voi aiheuttaa pohjamateriaalin sisällä hapettomuutta ja johtaa pikkusimpukoiden kuolemaan. Aikuiset yksilöt sietävät ainakin hetkellisesti varsin korkeitakin kiintoainespitoisuuksia, kuten Vantaanjoen vahva populaatio osoittaa.

Hankkeessa turvataan Keravanjoen riittävä virtaama vedenjohtamisen ajaksi pumppaamalla lisävedtä Päijännetunnelista. Hankkeen ei arvioida vaikuttavan vuollejokisimpukan elinoloihin heikentävästi. On myös otettava huomioon, että vedenjohtamisen aikajakso on suhteellisen lyhyt, alle kaksi kuukautta ja simpukat pitkäikäisinä ovat tottuneet sietämään suuria vaihteita elinympäristön olosuhteissa – niin kiintoainepitoisuuden nousua kuin myös virtaamavaihteluita. Päijännetunnelista johdettu lisävesi vastaa Päijänteen veden laatua. Päijänteen veden laatu on huomattavasti parempi kuin Keravanjoen, eikä näin ollen heikennä jokiveden laatua, vaan päinvastoin hetkellisesti parantaa sitä.

Vedenjohtamisella ei arvioida olevan vaikutuksia Vantaanjokeen asti.

### **7.9.3.3 Lämmönsiirtolinjan rakentaminen**

Siirtoputken linjaus risteää Kormuniitynojan / Itä-Hakkilanojan sekä idässä Ojangonojan kanssa (Kuva 5-34).

Suunnitellulle reitille osuvat uomat ovat vesilain mukaisia ojia, jollaisten alittaminen pyritään hankkeesta vastaavan toimesta tekemään ensisijaisesti kaivamalla. Käytännössä alittaminen tapahtuu siten, että alitusputket esivalmistellaan, uoma kaivetaan auki ja esivalmistetut osat nostetaan paikoilleen, jonka jälkeen ne peitetään välittömästi.

Mikäli purossa on virtaavaa vettä, ohjataan vesi kaivuukohtaan ohitse putkittamalla ”ohitus”, mikä vähentää tehokkaasti kaivuuvaiheen aiheuttamaa veden sameutumista. Ohitus mitoitetaan siten, että se ei aiheuta virtauksen patoutumista eikä nosta veden pintaa vallitsevasta tasosta.

Toissijaisena vaihtoehtona uomien alitukseen ovat erilaiset uoman alitusmenetelmät. Alitusmenetelmät, suuntaporaus ja tunkkaus ovat raskaampia vaihtoehtoja uomien alitukselle, mutta mahdollisia ja toteutettavia, mikäli ne arvioidaan tarkoituksenmukaisiksi esim. suhteessa uoman luontoarvoihin. Alitusmenetelmien kustannukset ovat merkittävästi kalliimpia ja riskialttiimpia laadukkaan lopputuloksen kannalta. Tarkempi uomien alituksen suunnittelu tehdään hankkeen suunnittelun jatkovaiheissa ennen vesilupien hakemista.

Suunnitellulla reitillä alitusmenetelmän valintaan vaikuttavat mm. sijoituslupaehdot sekä vesilain vaatimukset.

Mikäli linja asennetaan uomaan kaivamalla, aiheutuu lyhytaikaista sameushaittaa, jonka jälkeen uoman tila palautuu ennalleen melko lyhyen ajan jälkeen. Alitusmenetelmillä suorat vaikutukset uomaan ovat yleensä pienempiä, mutta työ kestää kokonaisuudessaan yleensä huomattavasti pidempään, jolloin häiriö muulle maankäytölle sekä ympäristölle voidaan arvioida jonkin verran suuremmaksi.

Lämmönsiirtolinjan rakenne sijoitetaan uomaan siten, ettei se vaikuta siirtolinjan toiminnan aikana uoman mahdolliseen muuhun käyttöön. Lämmönsiirtolinja merkitään Vantaan kaupungin johtokarttoihin sekä varustetaan viranomais määräyksen mukaisin maastomerkinnöin.

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

Toiminnan aikana kausivaraston vaikutukset pintavesiin jäävät olemattomiksi, sillä varasto on tarkoitus liittää viemäriverkkoon.

#### **7.9.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Haittoja voidaan ehkäistä rakentamisen aikana huolehtimalla laskeutusaltaiden riittävästä mitoituksesta sekä toiminnasta ja tarpeen vaatiessa pohjalle kertyneen sakan tyhjennyksestä. Lisäksi vaikutuksia Keravanjokeen rakentamisen aikaisen veden johtamisen osalta voidaan tehokkaimmin ehkäistä varmistamalla lisäveden johtaminen Päijänne-tunnelista jokeen vedenjohtamisen ajan. Lisäksi ajoittamalla vedenjohtaminen ylivirtaamakaudelle, voidaan vaikutuksia pienentää.

Toiminnan aikana haittoja voidaan ehkäistä huolehtimalla kausivaraston vesisäiliöiden kunnosta. Tyhjennys tulee suunnitella huolellisesti, jotta veden aiheuttama lämpökuormitus jää mahdollisimman pieneksi.

## **7.10 Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen**

### **7.10.1 Yhteenveto**

Veden johtamisen yhteydessä voi orgaanisen aineksen lisäksi ajautua pieniä kaloja putkeen ja edelleen veden laskeutusaltaaseen. Koska vedenjohtamisen aikajänne on rajallinen ei vaikutusten kalastoon arvioida olevan rakentamisaikana merkittäviä. Näin ollen myöskään hankkeen vaikutusten kalastukselle ei arvioida olevan merkittäviä.

Kausivaraston toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia kaloihin tai kalastukseen.

### **7.10.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Hankkeen vaikutukset kalastoon on arvioitu perustuen hankkeen suunnittelutietoihin ja erityisesti rakentamisen aikaiseen vedenjohtamiseen ja sen vaikutuksiin Keravanjoen kalastoon. Arvioinnin on tehnyt kalataloustieteen asiantuntija (MMM).

### **7.10.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Rakentamisen aikana vaikutuksia kalastoon voi aiheutua vedenjohtamisesta Keravanjoesta. Vedenjohtaminen kestää noin 50 vuorokautta, jonka aikana vedenjohtamisrakenteeseen voi ajautua jonkin verran pieniä kaloja tai muita ajeessa olevaa eloperäistä materiaalia, jota liikkuu lähellä putken suuta. Vedenottorakenne varustetaan ritilällä, joka estää suurten kappaleiden joutumisen putkeen. Vedenottorakenteen suunnitelma tarkentuu suunnittelun edetessä. Vedenottorakenteen vapaalla virtauspinta-alalla voidaan vaikuttaa imun voimakkuuteen, ja siten ehkäistä eliöstön joutumista putkeen. Putken virtaaman tulee olla häiriötön, eikä putken suuaukolle voida asentaa tiukkaa siivilää, joten putkeen kertyvä hienoaines laskeutetaan hankkealueelle rakennettavaan laskeutusaltaaseen. Näin ollen pieniä kaloja voi orgaanisen aineksen lisäksi ajautua putkeen ja edelleen altaaseen. Koska vedenjohtamisen aikajänne on rajallinen ei vaikutusten kalastoon arvioida olevan merkittäviä. Näin ollen myöskään hankkeen vaikutusten kalastukselle eri arvioida olevan merkittäviä.

Hankkeen ei arvioida heikentävän vedenjohtamisen kautta taimenen elinoloja, kun huomioidaan mahdollisuus lisäveden pumppaamiselle.

Vedenjohtamisella ei arvioida olevan vaikutuksia Vantaanjokeen asti.

### **7.10.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Kausivaraston toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia kaloihin tai kalastukseen.

Vesisäiliöitä ei tyhjenetä vedestä käytöstä poiston yhteydessä, eikä sillä näin ollen ole vaikutusta kalastoon.

### **7.10.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Vaikutuksia Keravanjokeen ja edelleen kalastoon rakentamisen aikaisen veden johtamisen osalta voidaan tehokkaimmin ehkäistä varmistamalla lisäveden johtaminen Päijänne-tunnelista jokeen vedenjohtamisen ajan. Lisäksi ajoittamalla vedenjohtaminen ylivirtaamakaudelle, voidaan vaikutuksia pienentää. Ylivirtaamakaudella imun suhde virtaamaan ei ole niin merkittävä, jonka voi arvioida ehkäisevän runsaiden kalamäärien ajautumista imun mukana putkeen.

## **7.11 Jätteiden ja sivutuotteiden loppusijoituksen vaikutukset sekä vaikutukset luonnonvarojen käyttöön**

### **7.11.1 Yhteenveto**

Lämmön kausivarastoa varten on tarkoitus louhia kalliota noin 1 000 000 m<sup>3</sup>. Tämän kiviaineksen hyödyntämisellä on suuri merkitys luonnonvarojen käyttöön. Muualla tapahtuvaa neitseellisen kiviaineksen ottoa kalliosta voidaan vähentää hyödyntämällä tässä hankkeessa louhittavaa kiviainesta lähialueiden muihin infrarakennuskohteisiin. Tällöin myös louhittavan kiviaineksen läjitystä varten riittäisi selvästi pienempi maa-alue kuin ilman louheen hyödynnystä.

Kausivaraston rakentamisesta syntyvän kiviaineksen potentiaalisiksi käyttökohteiksi louheelle on tunnistettu mm. Vantaan ratikka, Leppäkorven melunsuojausrakenteet sekä Helsinki-Vantaan lentokenttäalue. Jatkosuunnittelussa on suositeltavaa selvittää tarkemmin hyötykäyttökohteita, mukaan lukien muut Vantaan kaupungin infra- ja ympäristörakentamisen kohteet, niihin tarvittavia määriä ja eri hankkeiden aikataulujen yhteensovitusta. Käyttökohteiden selviytykseen liittyen tulee selvittää kiviaineksen tekninen laatu tarvittaessa laboratoriomittauksin. Mahdolliset räjähdeainejäämät on hyvä selvittää laboratoriomittauksin, tosin tämä voidaan tehdä vasta louhinnan alettua.

Hankkeen louheelle tarvitaan hyvin todennäköisesti välivarastointi- ja jatkojalostusalueita ennen louheen hyötykäyttöä. Lähin välivarastointiin soveltuva alue sijaitsee noin 4 km etäisyydellä Vantaan Länsisalmessa. Seuraavat lähimmät kohteet sijaitsevat Helsinki-Vantaan lentokentän läheisyydessä.

### **7.11.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Työssä on tarkasteltu hankealueen läheisyydessä, kohtuullisen kuljetusmatkan päässä vireillä tulevia infrarakennuskohteita sekä mahdollisia kalliilouheen välivarastointi- ja käsittelypaikkoja. Tarkastelua on tehty julkisten asiakirjojen ja kartta-aineistojen sekä eri tahojen kanssa käytyjen keskustelujen perusteella.

Tarkastelu on alustava, eikä kaikkien hankkeiden toteutuminen tai toteutumisaikataulu ole varmuudella tiedossa. Hankkeiden eriaikaisuus sekä vaihtelut kiviainesten muussa tarjonnassa ja kysynnässä pääkaupunkiseudulla voivat vaikeuttaa tai estää ylijäämäkiviainesten hyödyntämistä. Myös tieto louhittavan materiaalin kokonaismäärästä sekä teknisestä ja ympäristökelpoisuudesta tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä. Lisäksi uusiokiviainesten käyttö infrarakentamisessa on Suomessa voimakkaasti kehittyvää toimintaa ja kiviainesten laatuvaatimuksissa, esim. tekninen- ja ympäristökelpoisuus täyttö- tai pengerrakenteina, voi tapahtua muutoksia.

### **7.11.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Rakentamisen aikana alueelta louhitaan noin 1 000 000 m<sup>3</sup> kalliota (irtokuutiona louhetta syntyy n. 1 500 000 m<sup>3</sup>). Louhetta syntyy noin kolmen vuoden aikana rakentamisen käynnistyttyä. Louhittava kiviaines on koostumukseltaan pääosin graniittia, graniittipegmatiittia ja kiil-



legneissä. Kiviaines on enimmäkseen keskirakeista ja suuntautumaton tai lievästi suuntautunut sekä rapautumatonta. Kallionäytekairauksissa ei ole havaittu happamuutta tuottavia sulfidimineraaleja.

Ajotunnelin suuaukon kohdalla sekä työmaa-alueella (pinta-ala n. 4 400 m<sup>2</sup>) kuoritaan kallion päällä oleva irtomaata ennen louhinnan aloitusta. Muilta osin irtomaahan ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

Kallioluolastosta louhittava kiviaines irrotetaan räjäyttämällä. Räjäytyksestä aiheutuu kiviainekseen jonkin verran ns. mikrorakoilua, joka heikentää kiviaineksen kestävyyttä. Sen vuoksi räjäytyslouhe ei sovellu kaikkein vaativimpiin käyttökohteisiin kuten esimerkiksi raiderakenteiden materiaaliksi. Sen sijaan louhetta voi käyttää tavanomaisempiin pohjarakennuskohteisiin sekä ympäristörakentamiseen.

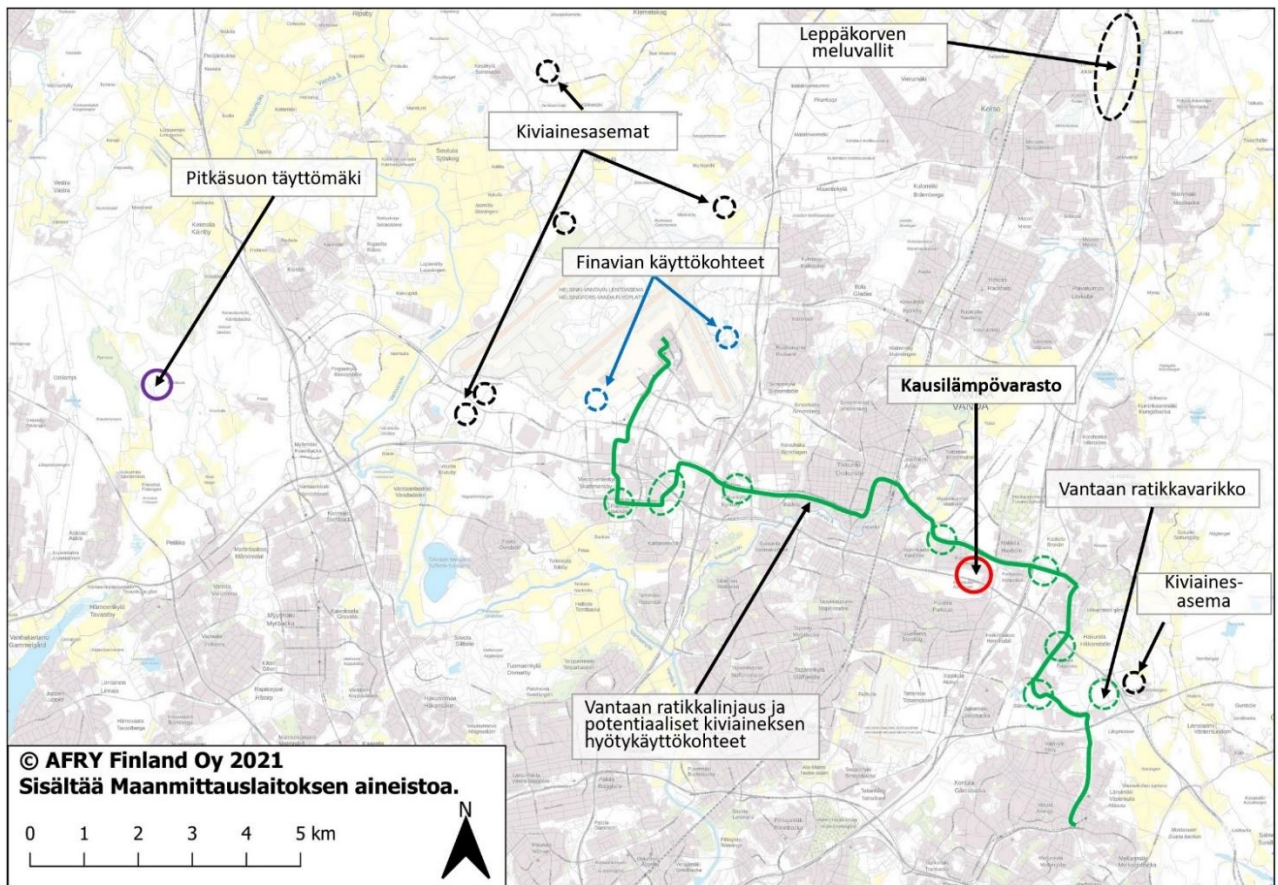
Räjäytyslouheen hyödyntämisessä on huomioitava louheeseen jäävät räjäytyslangat sekä mahdolliset räjähdeainejäämät. Räjäytyslangat ovat roskaa, joita on hyvin vaikea saada kokonaan poistettua louheesta. Louheen käyttökohteiden tulee olla sellaisia, joissa roskat eivät aiheuta ongelmia esimerkiksi peittorakenteiden ansiosta. Lisäksi louheeseen voi kiven irrotuksessa jäädä räjähdeainejäämiä, joiden sisältämät typpiyhdisteet tulee huomioida. Typpiyhdisteet ovat kasvillisuudelle ravinteita, minkä vuoksi louheen käyttöä vesistöäyttyihin tulee välttää ja muissakin kohteissa hulevesien hallinnasta on huolehdittava ja tarvittaessa seurattava veden laatua. Pohjavesialueilla tulee olla erityisen varovainen.

Jatkokäyttöä varten louhetta saatetaan murskata pienemmäksi, ja se tehdään joko välivarastoalueella tai lopullisella sijoituskohteella. Louheen murskauksen vaikutukset eivät sisälly tähän selvitykseen.

#### **7.11.4 Mahdollisia kohteita louheen hyödyntämiselle**

Tyypillisiä kalliotiloista louhittavien kiviainesten hyötykäyttökohteita ovat maa- ja vesirakentamisen kohteet, täytöt, meluvallit ja ympäristörakentamisen kohteet. Teiden ja katujen päällysrakenteisiin käytettävän murskatun kiviaineksen on täytettävä mm. rakeisuutta, lujuutta, rapautumisalttiutta ja tartuntaominaisuuksia koskevat laatuvaatimukset. Käyttö edellyttää laadunvalvontaa ja -hallintaa. Jakaviin kerroksiin, salaojamurskeisiin ja sorateiden kunnossapitomurskeille ei ole vaatimuksia kiviaineksen iskunkestävyydelle. Mikäli kivimursketta halutaan käyttää esim. tiepinnoitteiden rakennusaineena tai teiden/katujen pohjarakentamiseen, niin murskeen täytyy täyttää infrarakentamisen laatuvaatimuksia ja mm. "läpäistä" erilaisia lujuustestejä.

YVA-menettelyn yhteydessä tunnistetut potentiaaliset louheen hyödyntämiskohteet ja välivarastointiin ja jatkojalostukseen soveltuvat kiviainesasemat esitetään kuvassa Kuva 7-33. Kohteiden selvittämisessä painotettiin alueita, joiden välittömässä lähiympäristössä ei ole tiivistä asutusta tai muita herkkiä kohteita, ja joihin on sujuvat kuljetusyhteydet päätieverkkoa pitkin, jolloin louhetta ei tarvitsisi kuljettaa asuinalueiden läpi. Näin ollen esimerkiksi YVA-ohjelmasta saaduissa mielipiteissä esitettyä Hakintien kohdetta ei ole sisällytetty tarkasteluihin.



Kuva 7-33. Potentiaaliset louheen hyödyntämiskohteet ja välivarastointiin ja jatkojalostukseen soveltuvat kiviainesasemat

Länsisalmissa sijaitsevan (etäisyys Kehä III:sta pitkin n. 4 km) betoni-, tiili- ja asfalttijätteen sekä kiviaineksen murskauslaitoksella on voimassa oleva ympäristölupa (ESAVI/6800/2017), joka mahdollistaa maksimissaan 1 100 100 tn/a muualta tuotavien pilaantumattomien kiviainesten vastaanottamisen ja murskaamisen. Alueelle saa tuoda louhetta arkipäivisin klo 6-22 välisenä aikana ja satunnaisesti lauantaisin. Murskattavien jätteiden ja kiviaineksen kokonaiskäsittelymäärä on 1 100 100 tn/a. Vastaanotettavien ainesten esikäsittelyn ja hyödyntämisen läpimenoaika on kolme vuotta.

Vantaalla maa-ainesta vastaanotetaan Petikossa Pitkäsuon (ns. Petikonhuippu) Vantaan kaupungin täyttömäellä. Läjitysalueella hyötykäyttöön sijoitettavaa louhetta tai vastaavaa kiviainesta (murske, sora, hiekka) voidaan ottaa vastaan maksutta. Alueella on voimassaoleva ympäristölupa ja lupaa alueen toiminnan laajentamiseksi on haettu maaliskuussa 2021 (ESAVI/37268/2020). Täyttömäen rakenteisiin tarvitaan louhetta, ja Vantaan kaupungin edustajien alustavan arvion perusteella lämmön kausivaraston louhetta voitaisiin sijoittaa rakenteisiin noin 300 000 m<sup>3</sup>. Alueella ei ole lupaa murskaustoimintaan. Alueella on välivarastointiin soveltuvia alueita, joille tulee kuitenkin hakea erikseen tarvittavat luvat. Pitkäsuon etäisyys kausivarastotyömaalta on päätieverkkoa pitkin noin 19 km.

Vantaalla on suunnitteilla Vantaan ratikka -pikaraitiotiehanke. Ratikan suunniteltu rakentamisaikataulu ja lämmön kausivarastohankkeen rakentaminen limittyvät melko hyvin. Ratikkahankkeeseen louhetta olisi mahdollista käyttää varikkoalueen pohjarakentamiseen, minkä lisäksi varikkoaluetta voisi käyttää louheen välivarastoalueena. Varikon etäisyys kausivarastotyömaalta on noin 5 km. Itse ratikkalinjalla louhetta olisi mahdollista käyttää erilaisiin pengerrakenteisiin, matalien pehmeikköalueiden massanvaihtoihin ja kevyen liikenteen yhteyksien pohjarakenteisiin. Ratikan suunnittelu on vielä kesken, eikä tarvittavien massojen määriä voida tarkasti arvioida. Ratikan linjaosuuksilla louheen hyödyntämistä vaikeuttavat kantavien kerrosten tiukat laatuvaatimukset. Tämän hetkisen arvion mukaan soveltuvin kohde louheen hyödyntämiselle ratikkahankkeessa olisi Kyytitien ja mt 140 (vanha Lahdentie) liittymäalue, missä tausta tullaan nostamaan paikoin useita metrejä. Etäisyys kausilämpövarastosta on n. 1,5 km. Alueelta poistuvan bussivarikon alue voisi myös toimia louheen välivarastona, mikäli aluerakentamisen aikataulu limittyisi hyvin kausilämpövarastohankkeen kanssa. Varikkoalueiden käytölle välivarastointiin ja/tai murskaukseen tulee hakea tarvittaessa erikseen luvat.

Lahdenväylän (valtatie 4:n) varrelle Leppäkorpeen on Vantaan uudessa yleiskaavassa osoitettu asuinalueita, joiden meluntorjuntarakenteisiin louhetta voitaisiin käyttää. Meluvalleja ei ole vielä yksityiskohtaisemmin suunniteltu, minkä vuoksi tarkkaa tietoa tarvittavista kiviainemääristä ei ole, karkean arvion mukaan tarve on maksimissaan n. 100 000 m<sup>3</sup>. Kuljetusetäisyys kausivarastotyömaalta Leppäkorpeen on noin 13 km.

Edellä olevat hankkeet ovat Vantaan kaupungin alueelle sijoituvia julkisten toimijoiden hankkeita. Lisäksi on käyty keskusteluja Finavian kanssa. Finavia Oyj kehittää Helsinki-Vantaan lentokenttäaluetta, ja sillä on lähivuosille tarvetta noin 400 000 m<sup>3</sup>:lle louhetta. Tämän lisäksi Finaviolla on alueita, joita olisi mahdollista käyttää louheen välivarastointiin ja murskaukseen. Etäisyys kausivarastotyömaalta lentokenttäalueelle on noin 12 km.

Kausilämpövaraston lähialueilla on lisäksi muita yksityisiä kiviainesasemia, jotka ottavat vastaan tuontilouhetta ja joilla on myös murskaustoimintaa. Kiviainesemat sijaitsevat Tuupakassa Helsinki-Vantaan lentoaseman läheisyydessä (3 kpl, etäisyys n. 12 km) sekä Tuusulassa Maantiekylässä (etäisyys n. 12 km) ja Senkkerissä (etäisyys n. 20 km). Lisäksi Helsinki-Vantaan lentoaseman yhteydessä on alueita ylijäämäkiviaineksen välivarastoinnille ja murskaukselle.

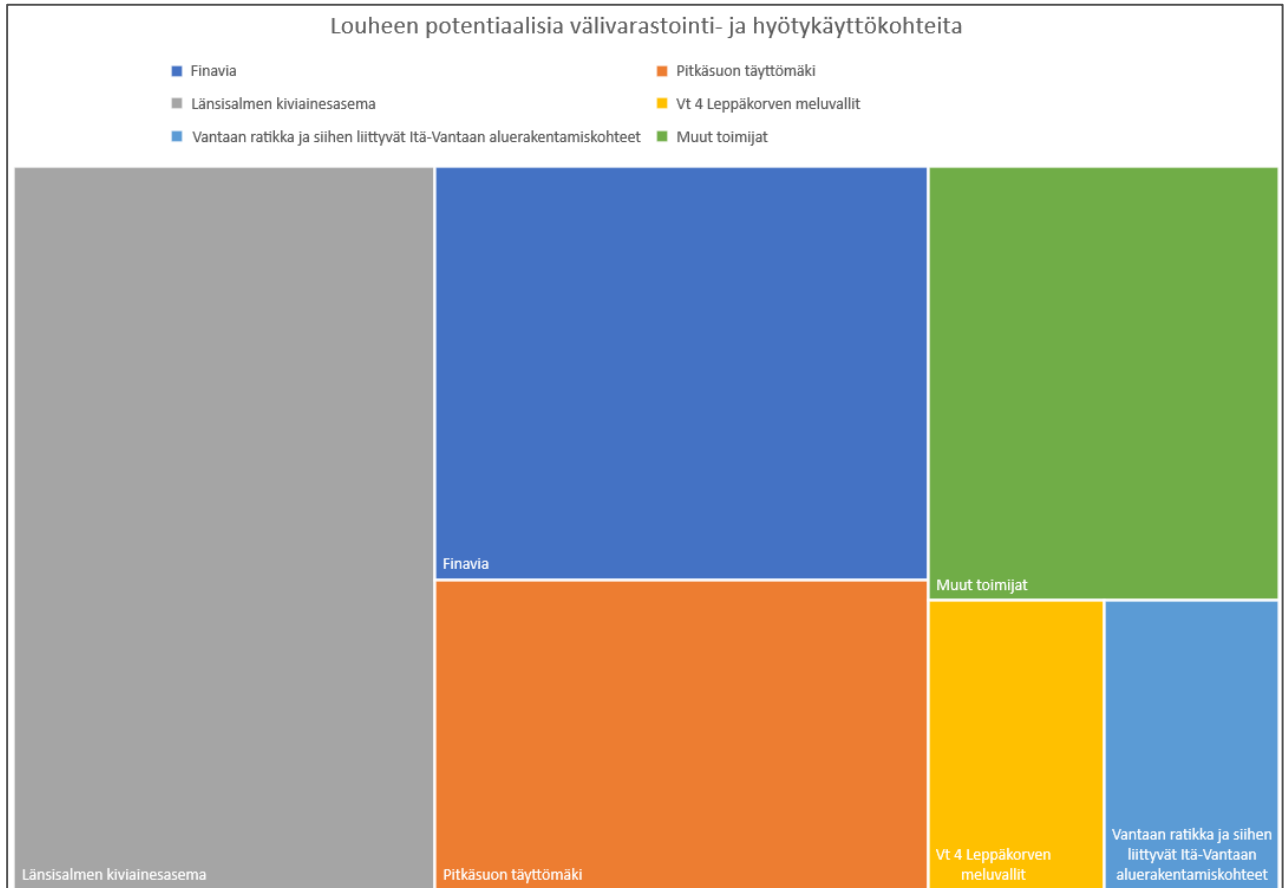
Vantaan kaupungin yleiskaavassa on osoitettu alueita yhdyskuntateknisen huollon toiminnoille, kuten lumenkaatopaikoille. Alueiden käyttökelpoisuus louheen välivarastointiin on heikko mm. alueiden pohjaolosuhteiden ja lumitilan tarpeisiin liittyvien epävarmuustekijöiden vuoksi.

Edellä mainittujen Vantaalle sijoittuvien kohteiden lisäksi kiviaineksia on mahdollista hyödyntää myös muiden pääkaupunkiseudun kuntien aluerakentamis- ja infrahankkeissa.

### **7.11.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Optimitalanteessa hankkeesta syntyvä kiviaines tulisi hyödyntää kohtuullisella kuljetusetäisyydellä sijaitsevassa kohteessa. Mikäli käyttökohdetta ei heti löydy, tarvitaan kiviaineksille läjitysalue tai -alueita myöhempää hyötykäyttöä varten. Viimeisimpänä, ja vähiten tavoiteltavana vaihtoehtona on loppusijoittaa kiviainekset kaivumaiden vastaanottopaikalle.

YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten perusteella voidaan todeta, että kausilämpövarastohankkeen louheen välivarastointinille ja hyödyntämiselle tarvitaan useampia kohteita. Kuvassa Kuva 7-34 pyritään havainnollistamaan potentiaalisia välivarastointi- ja hyötykäyttökohteita sekä niiden osuuksia louheen kokonaismäärästä (arviolta n. 1 600 000 irtokuutiota). Länsisalmen kiviainesaseman osalta kuvassa on oletettu, että alue voisi ottaa vastaan n. 200 000 irtokuutiota vuodessa, mikä on noin kolmannes alueen kokonaiskapasiteetista.



Kuva 7-34. Potentiaaliset louheen hyödyntämiskohteet ja välivarastointiin ja jatkojalostukseen soveltuvat kiviainesasemat.

Louheen hyötykäyttöä selvitetään aktiivisesti kausilämpövaraston Allianssisuunnittelussa, jonka aikana laaditaan myös tarvittavat sopimukset ja haetaan tarvittavat luvat mahdollisille välivarastointialueille.

## 7.12 Vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriympäristöön

### 7.12.1 Yhteenveto

Suunniteltu rakentaminen sijoittuu kaupunkialueelle, jossa ihmistoiminnan vaikutus on jo maisemassa nykyisellään näkyvissä. Hankealuetta ympäröivät metsäiset virkistysalueet, jotka rajaavat näkymiä hankealueelle. Työmaa-alue sekä tunnelien suuaukot sijoittuvat vaihtoehdossa

VE1a vilkkaan katualueen läheisyyteen, myös lähelle Vanhan Porvoontien ja Kehä III:n liikennealueita. Vaihtoehdon VE1b työmaa-alue sekä tunnelin suuaukko sijoittuvat liikennealueelle. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu asutusta.

Hankkeen toteuttamisen maisemalliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä ajotunneleiden suuaukkojen lähialueelle. Hankkeen toteutumisen myötä maisemakuva muuttuu vaihtoehdossa VE1a ajotunneleiden suuaukkojen ja tieyhteyden vuoksi Kyytitien ja Untipakan viheralueen ympäristössä. Laadittujen valokuvasoitteiden perusteella ajotunneleiden suuaukot eivät muodostu katumaisemaa merkittävästi hallitsevaksi elementiksi. Valokuvasoitteiden perusteella ajotunneleiden ja katu-yhteyden ympärille jäävän puuston ja ympäröivien maastonmuotojen vuoksi maanpäällisten toimintoja näkyvyys rajautuu pääosin Kyytitien katualueelle. Vaihtoehdossa VE1b tunnelin suuaukko erottuu lähimaisemassa pääosin Kehä III:n liittymän suunnasta hankealueen itäpuolelta ja Porttipuiston alueen eteläosasta liikekeskuksen pysäköintialueelta. Vaihtoehto edellyttää muutoksia Vanhan Porvoontien liikennejärjestelyihin ajotien liittymän kohdalla, mutta muutosalue sijoittuu jo ennestään risteysalueelle.

Hankkeella ei ole kummankaan vaihtoehdon osalta merkittäviä vaikutuksia kaukomaisemaan.

Hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita maisema-alueita, rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita. Maastonmuodot, puusto sekä alueen läheisyyteen jo sijoittuvat toiminnot ja rakennukset rajaavat näkymiä etäisyyden lisäksi niin, ettei hankkeen maanpäälliset toiminnot ole havaittavissa etäämmäksi sijoituvilta rakennetun kulttuuriympäristön tai maiseman arvotetuilta alueilta. Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu vaikutuksia maiseman ja kulttuuriympäristön arvotettuihin alueisiin tai kohteisiin.

Lämmönsiirtolinja sijoittuu pääosin tie- ja katualueille tai niiden välittömään yhteyteen, joten sen aiheuttamat vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi katumaisemassa ja alue on suurimmaksi osaksi jo nykyisin puustotonta. Vaikutukset kohdistuvat näin suurimmaksi osaksi rakentamisai-kaan. Siltä osin, kun lämmönsiirtolinja sijoittuu arvokkaan kulttuuriympäristön reunaan, on linjaus osoitettu tiealueen pengeri- ja reuna-alueille eivätkä siirtolinjauksen rakentamisvaiheen kaivannot pirsto kulttuuriympäristön alueita tai aiheuta vaikutuksia kulttuuriympäristöalueen keskeisille arvoille.

Maisemavaikutusten ehkäisemisen ja lieventämisen kannalta on vaihtoehdon VE1a osalta keskeistä sijoittaa ajotunneleiden suuaukot ja ajoyhteys Kyytitieltä siten, että puustoiset suoja-alueet Nevatien asuinalueen suuntaan säilyvät. Toteutuksessa tulee huomioida alueen maastonmuodot. Työmaa-alueen maisemointi rakentamisvaiheen lopussa lieventää maisemavaikutuksia. Maisemavaikutuksia voidaan myös lieventää toteuttamalla ajoyhteydet niin, että niiden suuaukot on yhdistetty. Vaihtoehdon VE1b osalta maisemavaikutuksia lieventää työmaa-alueen maisemointi.

Vaihtoehdolla 0 eli lämmön kausivaraston rakentamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia alueen maisemaan tai kulttuuriympäristöihin, koska se ei aiheuta muutoksia alueen nykytilaan.

### **7.12.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Nykytilakuvaus on laadittu saatavilla olleiden selvitys- ja inventointiaineistojen, kartta- ja ilma-kuva-aineistojen sekä rekisteritietojen (mm. Museoviraston muinaisjäännösrekisteri) perusteella.

Maisemavaikutuksia on tarkasteltu sekä lähi- että kaukomaisemassa. Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu alueen nykyisen tilan, kartta-, kuvasovite- ja ilma-kuvatar-kasteluiden sekä hankesuunnitelmien perusteella. Hankesuunnitelmista on saatu arvioinnin kannalta riittävässä laajuudessa rakenteiden sijainnit, korkeudet sekä laajuudet. Hankkeen vaikutuksia ja sopeutumista alueen maisemaan ja kulttuuriympäristöön sekä alueet, joille vaikutukset tulevat kohdistumaan, on arvioitu.

Hankealueen maisemallisen näkyvyyden havainnollistamiseksi on laadittu kuvasovitteita. Kuvasovitteita on laadittu eri suunnista Kyytitieltä katsottuna. Kuvasovitteiden pohjalle on laadittu 3D-malli suunnitelman ja maastomallin perusteella. 3D-mallin kuva on istutettu valittuun valokuvaan kuvankäsittelyllä. Kuvasovitteiden tarkoituksena on havainnollistaa maisemakuvassa tapahtuvaa muutosta. Valokuvasovitteissa on esitetyt materiaali, aita ym. ratkaisut tarkentuvat jatkosuunnittelussa.

Maisemaan kohdistuva arviointi laaditaan objektiivisena asiantuntija-arviona. Hankkeen aiheuttamien muutosten subjektiivista kokemista ei arvioida maisemavaikutusten kautta. Arvioidut vaikutukset on kuvattu tekstein sekä havainnollistettu tarkoituksenmukaisten valokuvasovitteiden avulla.

Maiseman ja kulttuuriympäristön osalta arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät arvioinnin menetteliin. Maisemaan kohdistuvaa arviointia ei tehdä laskennallisesti vaan se laaditaan objektiivisena asiantuntija-arviona. Hankkeen aiheuttamien muutosten subjektiivista kokemista ei arvioida maisemavaikutusten kautta. Maisema myös muuttuu koko ajan eri tekijöiden johdosta, mikä voi osaltaan vaikuttaa hankkeen maisemavaikutuksiin ja niiden kokemiseen.

### **7.12.3 Vaikutusten muodostuminen**

Maisema on elottoman ja elollisen luonnon sekä ihmistoiminnan vaikutuksesta syntynyt kokonaisuus, jonka osatekijöitä ovat mm. maa- ja kallioperä, kasvillisuus, ilmasto-olot, vesisuhteet ja ihmisen toiminnan merkit. Maisemaan liittyy myös ei-aineellisia tekijöitä. Alueen historia sekä ihmisten kokemukset, toiveet, arvostukset ja asenteet vaikuttavat maiseman kokemiseen. Eurooppalaisen maisemayleissopimuksen mukaan maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät, ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja/tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta. Maisemaan liittyy siten myös subjektiivisesti koettuja tekijöitä. Arviot samasta maisemasta tai uuden hankkeen aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävydestä voivat em. syystä poiketa toisistaan merkittävästikin.

Maisemavaikutus koostuu muutoksista maiseman rakenteessa, luonteessa ja laadussa. Visuaaliset vaikutukset ovat yksi maisemavaikutusten osajoukko. Tietoisuus maisemakokonaisuuden osa-alueiden luonteen muutoksista voi vaikuttaa maiseman kokemiseen myös niillä alueilla, joilta ei avaudu näkymiä kohti hankealuetta. Haitallisen maisemavaikutuksen merkittävyttä voivat puolestaan vähentää alueella jo valmiiksi esiintyvät häiriötekijät, kuten savu, melu tai haju. (mm. Ympäristöministeriö 2006)

## 7.12.4 Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset

### 7.12.4.1 Maisemaan kohdistuvat vaikutukset

Hankkeen toteuttamisen myötä maan pinnalle sijoitettavia rakenteita ovat ajotunneleiden suuaukot sekä pystykuilun yläpään sisäänkäynti. Lisäksi ajotunneleiden suuaukkojen kallioleikkausten päälle toteutetaan aidat turvallisuuden vuoksi. Pystykuilu sijoittuu alustavan suunnitelman mukaisesti avokalliolle, olemassa olevan kevyenliikenteen väylän läheisyyteen, eikä sitä varten tarvita erillisiä huoltoyhteyksiä. Lisäksi maan pinnalle sijoitetaan paisuntasäiliön ylivuoto- ja pumppausyhteydet, jotka kuitenkin kaivetaan maahan ja vain niiden huoltoaukkojen kannet jäävät pintaan. Luolan ajotunneleiden suuaukot vaativat katuliitynnän. Ajotunneleiden suuaukkoihin ei ole suunniteltu erillisiä rakennuksia suuaukkorakenteiden lisäksi.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää rakentamisen aikaista työmaa-aluetta. Vaihtoehdossa VE1a työmaa-alue sijoittuu Kyytitien eteläpuolelle (Kuva 2-3). Vaihtoehdossa VE1b Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien väliselle ramppialueelle (Kuva 2-4). Rakentamisen alussa työmaa- ja varaston ajotunneleiden alueelta poistetaan puusto ja alueen pinta muotoillaan työmaa-alueeksi soveltuvaksi kalliota ja pintamaita leikkaamalla. Työmaa-alueelle sijoittuu konttirakennus sekä pysäköintimahdollisuus. Vaihtoehdon VE1a rakentamisen aikana joudutaan toteuttamaan melleste ja molemmat vaihtoehdot edellyttävät myös aitarakenteita. Rakentamisen viimeisessä vaiheessa työmaa-alue ja ajotunneleiden suuaukot maisemoidaan.

Suunniteltu rakentaminen sijoittuu kaupunkialueelle, jossa ihmistoiminnan vaikutus on jo maisemassa nykyisellään näkyvissä. Hankealuetta ympäröivät metsäiset virkistysalueet, jotka rajaavat näkymiä hankealueelle. Hankkeen maanpäälliset rakenteet sijoittuvat vaihtoehdossa VE1a vilkkaan katualueen läheisyyteen, myös lähelle Vanhan Porvoontien ja Kehä III:n liikennealueita. Vaihtoehdon VE1b maanpäälliset rakenteet sijoittuvat liikennealueelle. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu asutusta. Vaihtoehdossa VE1a hankealueen maanpäällisten rakenteiden sijoitusalueelle näkymiä aukeaa katualueelta sekä rajoitetusti ympäröivältä virkistysalueelta. Virkistysalueen puusto ja maastonmuodot rajaavat asuinalueilta ja läheisiltä liike- ja teollisuusalueilta avautuvia näkymiä hankealueen suuntaan. Untipakan alueella, jonne hankkeen maanpäälliset toiminnot sijoittuvat, ei ole erityisiä maisema- tai kulttuuriympäristöarvoja. Vaihtoehdossa VE1b tunnelin suuaukko erottuu lähimaisemassa pääosin Kehä III:n liittymän suunnasta hankealueen itäpuolelta ja Porttipuiston alueen eteläosasta liikekeskuksen pysäköintialueelta.

Hankkeen toteuttamisen maisemalliset vaikutukset kohdistuvat ajotunneleiden suuaukkojen lähialueelle. Hankkeen toteutumisen myötä maisemakuva muuttuu vaihtoehdossa VE1a ajotunneleiden suuaukkojen ja tieyhteyden vuoksi Kyytitien ja Untipakan viheralueen ympäristössä. Ajotunnelit ja katuyhteys sijoittuvat osin nykyisin rakentamattomalle puustoiselle viheralueelle ja hankkeen toteuttaminen edellyttää puuston poistoa. Ajotunneleiden suuaukkojen kallioleikkaus ja työmaa-alueen tasaus muokkavat nykyisiä maastonmuotoja. Rakentamisen aikana työmaa-alue aidataan. Toiminta-aikana aitarakenteita jää ainoastaan ajotunnelien suuaukkojen yläpuolelle, kallioleikkausten päälle, turvallisuuden vuoksi. Muut rakentamisen aikaiset rakenteet poistetaan rakentamisen päätyttyä ja alue maisemoidaan. Laadittujen valokuvaseitteiden perusteella ajotunneleiden suuaukot eivät muodostu katumaisemaa merkittävästi hallitsevaksi elementiksi. Maisemaan kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmat rakentamisen

aikana työmaa-alueen vuoksi, jolloin paikallinen haitallinen vaikutus maisema- ja kaupunkikuvaan on merkittävä. Vaikutukset lievenevät rakentamisen lopuksi tehtävän maisemoinnin myötä. Valokuvasovitteiden perusteella ajotunneleiden ja katuyhteyden ympärille jäävän puuston ja ympäröivien maastonmuotojen vuoksi maanpäällisten toimintoja näkyvyys rajautuu pääosin Kyytitien katualueelle.

Vaihtoehdon VE1b ajotunneli ja katuyhteys sijoittuvat Kehä III:n ja Vanhan Porvoontien väliselle ramppialueelle, joka on suurimmaksi osaksi puustotonta. Rakentamisen aikana tiealueen laitaa sijoitetaan näkemäesteitä. Työmaa-alue sijoittuu ramppialueelle ajoyhteyden yhteyteen. Rakentamisen aikaiset aitarakenteet sijoittuvat Kehä III:n liittymän sekä Vanhan Porvoontien laitaa. Vaihtoehdon VE1b toteuttaminen edellyttää myös liikennejärjestelyiden muutosta Vanhalla Porvoontiellä liittymän kohdalla. Maisemaan kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmat rakentamisen aikana näkemäesteiden ja työmaa-alueen rakenteiden vuoksi. Vaikutukset lievenevät rakentamisen lopuksi tehtävän maisemoinnin myötä. Valokuvasovitteiden perusteella tunnelin suuaukko ja ajoyhteys erottuvat lähimaisemassa pääosin Kehä III:n liittymän suunnasta hankealueen itäpuolelta ja Porttipuiston alueen eteläosasta liikekeskuksen pysäköintialueelta maastonmuotojen vuoksi. Uudet toiminnot eivät erotu merkittävästi katumaisemassa, koska ne sijoittuvat osaksi nykyisiä liikennetoimintoja. Vaihtoehdon VE1b maisemalliset vaikutukset jäävät vaihtoehtoa VE1a pienemmiksi, koska alueen toiminnot sijoittuvat osaksi nykyistä liikennealuetta ja maisemakuvaan kohdistuva muutos sijoittuu etäämmälle asutuksesta. Vaihtoehdon toteuttaminen ei myöskään edellytä niin paljon puuston poistoa.

Hankkeen toiminnot sijoittuvat pääosin maan alle ja maan päälle sijoittuvat, maisemaa muokkaavat rakenteet ovat kohtalaisen vähäisiä. Hankkeen toteuttamisen maisemalliset vaikutukset jäävät hankealueen lähiympäristöön ja muutos maisemakuvassa on suhteellisen vähäinen ottaen huomioon vaihtoehdon VE1a katualueen maiseman luonteen sekä ympäröivien maisemaa rajaavien maastonmuotojen ja metsäisen alueen vaikutuksen maanpäällisten rakenteiden näkyvyyteen sekä vaihtoehdon VE1b sijoittumisen liikennealueelle. Maisemaan kohdistuvia elementtejä voidaan lieventää kiinnittämällä huomioita maastonmuotoihin sekä huomioimalla maisemalliset vaikutukset materiaalien valinnoissa. Vaihtoehdossa VE1a vaikutuksia voidaan lieventää yhdistämällä ajotunneleiden suuaukot yhdeksi sekä kiinnittämällä huomioita suuaukon suuntaamiseen suhteessa katualueeseen. Työmaa-alueen maisemoinnilla on tärkeä rooli maiseman kannalta työmaa-alueen ennallistamisessa etenkin vaihtoehdon VE1a osalta alueen ennallistamisessa takaisin virkistys- ja viheralueeksi siltä osin kuin se on mahdollista.

Hankkeella ei ole kummankaan vaihtoehdon osalta maanpäälle sijoittuvien rakenteiden luonteen, rajaavien maastonmuotojen ja ympäröivän puuston sekä muun kaupunkirakenteen vuoksi merkittävää vaikutusta kaukomaisemaan. Vaihtoehdon VE1b osalta toiminnot sulautuvat osaksi nykyisiä liikennetoimintoja.

Hankkeen maanpäälliset toiminnot vaihtoehdossa VE1a sijoittuvat Kyytitien katualueen välittömään läheisyyteen. Kyytitien maisemakuva tulee merkittävästi muuttumaan ratikan toteuttamisen myötä muun muassa raiderakenteiden osalta. Ratikan toteuttamiseksi on hankealueen läheisyyteen sijoittumassa myös sähkönsyöttöasema. Kyytitien ajoliittymän sekä rakentamisen aikaisten liikenneratkaisujen osalta voidaan jatkosuunnittelussa tutkia ratkaisuja, joilla ajoyhteys palvelisi myös ratikan sähkönsyöttöasemaa niin, että minimoidaan alueelle toteutettavien tieyhteyksien tarve.





*Kuva 7-35. Ylimpänä kuvassa on esitetty nykytilanne hankealueen kohdalta Kyttitietä katsottuna. Alimmassa kuvassa on kuvasovite rakentamismuutoksesta, jossa on esitetty hankkeen edellyttämät rakenteet, mikäli ajotunneleiden suuaukot yhdistetään, sekä rakentamisen aikainen työmaa-alue (aidattu alue). (AFRY 2021)*



*Kuva 7-36. Ylimpänä kuvassa on esitetty nykytilanne Kyytitien ja Vanhan Porvoontien risteyksestä katsottuna. Alimmassa kuvassa on kuvasovite rakentamismvaiheesta, jossa on esitetty hankkeen edellyttämät rakenteet, mikäli ajotunneleiden suuaukot yhdistetään, sekä rakentamisen aikainen työmaa-alue (aidattu alue). (AFRY 2021)*



*Kuva 7-37. Ylemmässä kuvassa on esitetty nykytilanne hankealueen kohdalta Kehä III:n liittymästä, hankealueen itäpuolelta katsottuna. Alemmassa kuvassa on kuvasovite, jossa on esitetty hankkeen edellyttämät rakenteet (tunnelin suuaukko ja ajoyhteys, osoitettu nuolella), sekä rakentamisen aikaiset näkemäestet (aidat). (AFRY 2021)*



*Kuva 7-38. Ylemmässä kuvassa on esitetty nykytilanne hankealueen kohdalta Vanhalta Porvoontielta, hankealueen eteläpuolelta katsottuna. Alemmassa kuvassa on kuvasovite, jossa on esitetty hankkeen edellyttämät muutokset Vanhan Porvoontien liikennejärjestelyihin ajotien liittymän kohdalla, sekä rakentamisen aikaiset näkemäesteet (aidat). (AFRY 2021)*

Kaukolämpöverkon rakentamis- ja huoltotiealueelta (noin 10–15 metriä) tullaan poistamaan puusto. Kaivannon massat läjitetään rakentamisen aikana joko kaivannon reunalle tai kuljetaan muihin infrarakentamisen kohteisiin tai luvanvaraiselle maankaatopaikalle. Lämmönsiirtolinjan rakentamisella on vaikutusta rakentamisalueen maisemaan. Lämmönsiirtolinjojen alue pidetään toiminnan aikana puuttomana huoltotöiden mahdollistamiseksi. Huoltoalueelle ei voida istuttaa jatkossa puita, joten lämmönsiirtolinjan alue muuttuu tältä osin maiseman puustottomaksi. Lämmönsiirtolinja sijoittuu kuitenkin pääosin tie- ja katualueille tai niiden välittömään yhteyteen, joten sen aiheuttamat vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi katumaisemassa ja alue on suurimmaksi osaksi jo nykyisin puustotonta. Vaikutukset kohdistuvat suurimmaksi osaksi rakentamisaikaan. Puustoisin osuus kaukolämpölinjan osalta on variskallion virkistysalueella, jonka halki linjaus on osoitettu luoteeseen. Variskallion alueella linjaus noudattelee asemakaavassa osoitettua ohjeellista ulkoilureittiä ja siirtolinjan alue voidaan ottaa jatkossa tähän käyttöön. Siltä osin, kun lämmönsiirtolinja sijoittuu arvokkaan kulttuuriympäristön reunaan, on linjaus osoitettu tiealueen pengeri- ja reuna-alueille eivätkä siirtolinjauksen rakentamisvaiheen kaivannot pirsto kulttuuriympäristön alueita tai aiheuta vaikutuksia kulttuuriympäristöalueen keskeisille arvoille.

### **7.12.5 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvotettuihin alueisiin ja kohteisiin tai arkeologiseen kulttuuriperintöön**

Suunnittelualueen tai lämmönsiirtolinjan linjauksen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai päivitysinventoinnissa ehdotettuja uusia maisema-alueita. Suunnittelualueen tai lämmönsiirtolinjan linjauksen läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Lähimpään valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön eli RKY -alueeseen (Sotungin kylä ja Håkansböle) on matkaa noin 500 metriä siirtolinjasta ja lisäksi RKY-alue (Jokiniemen koelaitos) sijoittuu reilun kilometrin etäisyydelle Kuusikon suunnittelualueesta itään. Siltä osin, kun lämmönsiirtolinjan linjaus sijoittuu arvokkaan kulttuuriympäristön reunaan, on linjaus osoitettu tiealueen pengeri- ja reuna-alueille eivätkä siirtolinjauksen rakentamisvaiheen kaivannot pirsto kulttuuriympäristön aluetta tai aiheuta vaikutuksia kulttuuriympäristöalueen keskeisille arvoille. Hankkeella ei ole vaikutuksia Sotungin kylän ja Håkansbölen RKY-alueeseen sen etäisyyden vuoksi.

Suunnittelualueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu muinaisjäänöksiä tai muita kulttuuriperintökohteita. Vanha Porvoontie on Vantaan kaupungin aineistossa rakennusperintökohde. Vanha Porvoontie on arviointiluokituksessa arvioitu kulttuurihistoriallisesti merkittäväksi. Vanhan Porvoontien rakennusperintökohde on historiallinen tielinjaus vuodelta 1776. Suunnitelmassa molempien vaihtoehtojen ajotunnelit on osoitettu Vanhan Porvoontien alitse ja säiliöt sijoittuvat n. 300 metrin etäisyydelle tiestä. Hankkeen maanalaisten toimintojen toteuttamisella ei arvioida olevan vaikutusta Vanhaan Porvoontiehen toimintojen syvyyden johdosta.

Fastböle-Malmsbyn kiinteä muinaisjäänös sijoittuu noin 300 metrin etäisyydelle suunnittelualueen lounais-luoteispuolelle. Hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutuksia muinaisjäänökseen sen etäisyydestä johtuen. Suunnittelualueen luoteisosaan ja vaihtoehdon VE1a ajotunneleiden väliin kuusikkotielle sijoittuu Vantaan kaupungin aineistossa rakennusperintökohde, joiden arvottaminen on kesken. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta kyseisiin kohteisiin hankkeen edellyttämien lähimpien toimintojen syvyyden johdosta.

Lämmönsiirtolinjan reitille ei sijoitu muinaisjäännöksiä. Linjaus sivuaa useita Vantaan kaupungin aineiston vielä arvottomattomia inventoituja rakennusperintökohteita Porttipuiston alueella ja linjan pohjoispuolelle Hakunilantien itäpuolella sijoittuu rakennusperintökohde As. Oy:t Kehälaakso ja Kehä-Mäki. Kyseinen inventoitu kohde on arvioitu kulttuurihistoriallisesti merkittäväksi. Lämmönsiirtolinjauksen kaivannot eivät sijoitu rakennusperintökohteiden alueelle, mutta siltä osin, kun linjaus sijoittuu kohteiden läheisyyteen, on suunnitelmista kuultava kaupunginmuseota.

Lämmönsiirtolinjan alustava linjaus on osoitettu risteäväksi Vanhan Porvoontien kanssa. Lisäksi vaihtoehdon VE1b toteuttaminen edellyttää liikennejärjestelyjä Vanhalle Porvoontielle tunnelin suuaukon läheisyyteen uuden ajoliittymän vuoksi. Tältä osin siirtoputken linjauksella voi olla vaikutusta hyvin pieneltä osin Vanhaan Porvoontiehen pääosin rakentamisaikana, mutta vaikutukset maisemaan etenkin rakentamisen jälkeen ovat kokonaisuudessaan pienet, sillä alueelle, jossa siirtolinjaus risteää Vanhan Porvoontien ja ajotie tunnelin suuaukolle liittyä Vanhaan Porvoontiehen, sijoittuu jo liittymärakenteita. Jatkosuunnittelun yhteydessä Vanhaan Porvoontiehen koskevista muutoksista kuultava kaupunginmuseota.

Hankkeella ei arvioida kokonaisuudessaan olevan vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön toimintojen syvyyden tai etäisyyden vuoksi.

Hankkeen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita maisema-alueita tai rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Maastonmuodot, puusto sekä alueen läheisyyteen jo sijoittuvat toiminnot ja rakennukset rajaavat näkyviä etäisyyden lisäksi niin, ettei hankkeen maanpäälliset toiminnot ole havaittavissa etäämmäksi sijoittuvilta rakennetun kulttuuriympäristön tai maiseman arvoetuilta alueilta. Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu vaikutuksia maiseman ja kulttuuriympäristön arvotettuihin alueisiin tai kohteisiin.

### **7.12.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Maisemavaikutusten ehkäisemisen ja lieventämisen kannalta on vaihtoehdossa VE1a keskeistä sijoittaa ajotunneleiden suuaukot ja ajoyhteys Kyytitieltä siten, että puustoiset suoja-alueet Nevatien asuinalueen suuntaan säilyvät. Toteutuksessa tulee huomioida alueen maastonmuodot optimaalisen ratkaisun löytämiseksi maanmuokkaustarpeiden sekä huoltoajoyhteyden pituuden minimoimiseksi. Rakentamisen aikaisia maisemavaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi työmaa-alueen aitarakenteisiin asennettavilla Untipakan metsäistä maisemaa ilmentävillä tapeteilla. Työmaa-alueen maisemointi rakentamisvaiheen lopussa lieventää maisemavaikutuksia ja alueen maisemointi tulisi sovittaa ympäristöön soveltuvaksi muun muassa istutettavien puustolajien osalta, huomioiden alueen virkistystarpeet. Maisemavaikutuksia voidaan myös lieventää toteuttamalla ajoyhteydet niin, että niiden suuaukot on yhdistetty. Näin minimoidaan maan päälle sijoittuvia rakenteita ja toimintojen näkymistä maisemassa. Ajotunneleiden suuaukkojen ja niiden ovien materiaali valikoituu teknisten vaatimusten mukaan, mutta materiaallivalinnoissa on mahdollisuuksien mukaan hyvä kiinnittää huomiota niiden maisemavaikutuksiin esimerkiksi suosimalla neutraalia värimaailmaan. Kyytitien ajoliittymän sekä rakentamisen aikaisten liikenne- ja ratkaisujen osalta on tutkittava ratkaisuja, joilla ajoyhteys palvelisi myös ratiikan sähkönsyöttöasemaa niin, että minimoidaan alueelle toteutettavien tieyhteyksien tarve.

Vaihtoehdon VE1b osalta maisemavaikutusten ehkäisemisen ja lieventämisen kannalta on keskeistä työmaa-alueen maisemointi ja näkemäesteiden sekä muiden työmaarakenteiden poistaminen rakentamisvaiheen lopussa. Lisäksi tulee kiinnittää huomiota alueen maastonmuotoihin sekä suunnitella liikennejärjestelyt siten, ettei Vanhan Porvoontien maisema merkittävästi muutu. Maisemavaikutuksia voidaan lieventää myös ajotunnelin suuaukon ja sen ovien materiaalivalinnoilla.

Lämmönsiirtolinjan osalta on kiinnitettävä huomioita linjauksen sijaintiin suhteessa linjauksen pohjoispuolisiin rakennusperintökohteisiin ja arvokkaaseen kulttuuriympäristöön sekä linjauksen risteämiseen Vanhan Porvoontien kanssa. Variskallion alueella lämmönsiirtolinjan sijoittamista voidaan yhteensovittaa virkistyskäyttöön toteuttamalla ulkoilureitti linjauksen reitille. On kuitenkin syytä huomioida, että siirtolinjan rakentamisen osalta maisemaan ei jää minkäänlaisia maavalleja.

## **7.13 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoihin ja aineelliseen omaisuuteen**

### **7.13.1 Yhteenveto**

Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja terveyteen on arvioitu hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä arvioita. Lisäksi hankkeen lähialueen omakoti- ja asukasyhdistyksille järjestettiin kaksi ryhmähaastattelutilaisuutta. Tilaisuuteen osallistujia (alueen omakoti- ja asukasyhdistysten edustajia sekä muita alueen asukkaita) huolettivat mm. seuraavat asiat hankkeeseen liittyen: melu ja tärinä, liikenne, yhteisvaikutukset ja kokonaishaitta alueelle, pohjavedet, ilmanlaatu ja sen vaikutukset terveyteen, räjäytykset, luontoarvot sekä turvallinen elinympäristö.

Hankkeen kuljetukset eivät merkittävästi vaikuta liittymien toimivuuteen, kun huomioidaan vaihtoehdossa VE1b suunniteltu liikennevalo-ohjaus. Vaihtoehdossa VE1a kuljetukset voivat heikentää liikenneturvallisuutta, koska kuljetusreitti risteää kevyenliikenteenväylän kanssa.

Rakentamisaikana toiminta tuo hankealueelle väliaikaisesti uuden melulähteen, mutta melues-teiden avulla melu pystytään rajoittamaan ohjearvojen mukaisiksi hankevaihtoehdo VE1a:ssa. Hankevaihtoehdo VE1b:ssa melu ei ylitä ympäristömelulle asetettuja ohjearvoja.

Rakennustyöt toteutetaan siten, että tärinän raja-arvojen ylityksiltä vältytään ja rakenteellisia vaurioita ei synny. Tavoitteena on, että asumisviihtyvyyden ohjearvoja ei ylitetä, mutta osa ihmisistä saattaa kokea tärinän silti häiritseväksi etenkin vaihtoehdossa VE1a.

Rakentamisen aikaisilla päästöillä ilmaan (pakokaasut ja pöly) ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, mutta hetkittäistä häiriötä työmaa-alueella lähimmillä kiinteistöillä voi ilmetä työmaan perustamisen alkuvaiheessa etenkin vaihtoehdossa VE1a.

Rakentamisaikana lähialueella sijaitsevien rengas- ja porakaivojen antoisuus saattaa laskea ja maalämpökaivojen aktiivinen alue pienentyä. Nämä tekijät voivat välillisesti heikentää ihmisten elinoloja kyseisellä vaikutusalueella, mutta mahdolliset vaikutukset rajoittuvat rakentamisaikaan. Hankkeen vaihtoehdoilla VE1a ja VE1b ei arvioida olevan eroja maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten osalta.

Hankevaihtoehto VE1a:ssa Untipakan mäen pohjoisosan puustoa joudutaan kaatamaan ja mäen metsäinen kalliorinne häviää osittain ja muuttuu rakennetuksi ympäristöksi ja tällä on kielteisiä vaikutuksia alueella harjoitettavaan luonnossa virkistäytymiseen. VE1b:ssa työmaa-alue sijoittuu liikennealueelle ja vaikutukset ovat vähäiset.

Lämmönsiirtolinjan rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinolojen tai virkistyskäytön kannalta.

Hankkeen vesistövaikutuksilla ei arvioida olevan vaikutuksia ihmisten elinolojen kannalta.

Hankkeella ei arvioida olevan toiminnan aikana merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai virkistykseen sillä muun muassa huoltoliikenne on vähäistä eikä kausivarausten käytön aikana aiheudu melua tai tärinää.

Pysyvä maisemallinen vaikutus arvioidaan isommaksi vaihtoehdossa VE1a, sillä ajotunnelin suuaukon louhinta tehdään avokallioon joka sijaitsee lähellä asutusta. Vaihtoehdossa VE1b ajotunnelin suuaukko sijoittuu liikennealueelle, etäämmäksi asutuksesta.

Hankkeella ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia missään vaiheessa. On kuitenkin huomioitava, että herkille ihmisille pienetkin häiriötekijät voivat aiheuttaa haittaa, etenkin hankkeen lähialueilla vaihtoehdossa VE1a, joille kohdistuu rakentamisaikana useampia samanaikaisia häiriötekijöitä (melu, tärinä, liikenne ja ilmanlaatu).

Hankkeen rakentamisesta muodostuu merkittäviä positiivisia elinkeino- ja talousvaikutuksia. Rakentamisvaiheen aikana hanke työllistää parhaimmillaan arviolta noin 200 henkilöä, minkä lisäksi syntyy välillisiä myönteisiä työllisyysvaikutuksia. Välittömien vaikutusten lisäksi investointi synnyttää pitkän väliuoteapanosten toimitusketjun. Investointi lisää alueen taloudellista toimeliaisuutta ja työvoiman kysyntää. Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia myös julkiseen talouteen.

Hankkeella ei ole sen toiminnan aikana vaikutuksia lähialueiden kiinteän tai irtaimen omaisuuden käyttöön.

### **7.13.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, tärinä-, ilmanlaatu- ja liikennevaikutuksista. Arviointi on kohdennettu sekä merkittäviksi arvioituihin vaikutuksiin että niihin vaikutuksiin, jotka ihmiset kokevat merkittäviksi ja jotka aiheuttavat huolia.

Arvioinnissa on tarkasteltu hankkeesta aiheutuvia muutoksia suhteessa alueen nykytilanteeseen. Tausta-aineistona on käytetty hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen ja virkistysalueiden sekä niin sanottujen herkkien kohteiden kuten päiväkotien ja koulujen sijoittumista.

Terveyteen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen arvioituja vaikutuksia kunkin vaikutuksen terveysperusteiseen ohjearvoon tai suositukseen. Terveyteen kohdistuvia vaikutuksia saattavat aiheuttaa esimerkiksi liikenne, melu, tärinä, pöly, päästöt ilmaan sekä



vaikutukset pinta- ja pohjavesiin. Hankkeen alustavassa riskinarvioinnissa on huomioitu mahdolliset poikkeustilanteet, jotka saattavat vaikuttaa ihmisten terveyteen.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavien tekijöiden vaikutuksia on tarkasteltu alueellisesti siinä laajuudessa, kuin mitä hankkeen vaikutusarviot osoittavat hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Osa sosiaalisista vaikutuksista (esim. elinkeinovaikutukset) ulottuvat laajemmalle alueelle ja niitä on arvioitu seutukohtaisesti. Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia elinkeino- ja työllisyysvaikutuksia on tarkasteltu yleispiirteisesti. Arvioinnissa on huomioitu myös hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään.

Osana hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) järjestettiin lähialueen omakoti- ja asukasyhdistyksille kaksi ryhmähaastattelutilaisuutta, johon osallistui alueen omakoti- ja asukasyhdistysten edustajia ja muita alueen asukkaita. Sidosryhmien suhtautumista hankkeeseen on selvitetty myös hyödyntämällä YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuuksissa saatuja näkemyksiä sekä elokuun lopussa pidetyn ylimääräisen yleisötilaisuuden osallistujien näkemyksiä. Lisäksi on tutustuttu arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin sekä mediassa esitettyyn hankkeen kannalta olennaiseen voimalaitosta koskevaan tietoon ja keskusteluun.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kuvatut ihmisten kokemukset saattavat muuttua hankkeen edetessä. Vaikutusten merkittävyuden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivista, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden osioiden laadullisia ja laskennallisia arvioita. Näin ollen myös muiden vaikutusten arviointiosoiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ei ole käytettävissä tarkkoja raja-arvoja. Epävarmuustekijänä on myös se, miten nopeasti hankkeen vaikutuspiiriin ihmisillä tapahtuu sopeutumista mahdollisiin muuttuviin olosuhteisiin. Yksittäisten vaikutusten välille on vaikea määrittää rajoja, ja osa ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista on päällekkäisiä ja luonteeltaan yhteisvaikutuksia.

Arviointi on tehty asiantuntija-arviona ja siitä on vastannut useita vastaavia selvityksiä laatinut asiantuntija.

### **7.13.3 Sidosryhmähaastattelut**

Hankkeen vaikutusalueen omakoti- ja asukasyhdistyksille järjestettiin kesäkuussa 2021 Teams-ryhmähaastattelutilaisuus (online), jossa oli mukana viiden yhdistyksen edustajat. Tilaisuuden aluksi konsultti (AFRY Finland Oy) esitteli hanketta ja YVA-menettelyä, minkä jälkeen käytiin keskustelua hankkeesta AFRYn valmisteleman kysymysrunгон pohjalta. Seuraavassa on esitetty tiivistelmä keskustelusta ja kommentaista.

Keskustelussa nousi esiin, että tiedonkulku hanketoimijan ja asukkaiden välillä on ollut puutteellista. Läpinäkyvyyttä halutaan lisää viestintään ja aitoja mahdollisuuksia vaikuttaa. Viestintään kaivataan monipuolisuutta eli sekä "vanhanaikaisia" että sähköisiä kanavia. Myös kasvokkain kommunikointia tarvitaan. Alueella asuu iäkkäämpää väkeä, joten heille on myös suotava mahdollisuuksia osallistua. Myös julkista tietoa hankkeesta halutaan enemmän.

Osallistujia huolettivat muun muassa seuraavat hankkeeseen liittyvät asiat:

- Lisääntyvä melu jo ennestään meluisalla alueella. Asukkailla tulee jossain vaiheessa raja vastaan: jos meteli ja tärinä jatkuisi neljä vuotta, se on liikaa.
- Logistiikan puristuksessa oleva pientaloalue: liikenne on jo nyt suurta alueella ja asukkaista tuntuu, että tunnelin pää tuodaan turhan takia keskelle pientaloaluetta. Liikenteen järjestelyt kiinnostivat: mitä reittejä käytetään louheen kuljetuksissa ja minkälaisia vaikutuksia sillä on.
- Yleisesti hankkeen sijainti koetaan vääränä (keskellä pientaloaluetta). Pitkäaikaiset haittavaikutukset huolestuttivat, kuten myös kokonaishaitta alueen arvoon ja elinympäristöön.
- Yhteisvaikutukset pitää ottaa huomioon alueella. Alue on ristipaineessa: maalitehdas, Kesko, liikenne. Asukkaiden ja ympäristön sietokyky loppuu jossain vaiheessa.
- Pohjavesien tilanne huolestuttaa: pelko siitä, että menevät pilalle. Myös pora- ja lämpökaivot huolettivat.
- Pölyn ja pienhiukkasten vaikutukset terveyteen. IHKU-malli ilmansaasteiden terveyshaittakustannusten laskemiseen tuotiin esille.
- Räjähdyksen vaikutukset asuntojen perustuksiin aiheuttivat huolta.
- Luontoarvot, yhteen harvaan lähiluontoalueeseen tultaisiin koskemaan. Untipakan alueen kohtalo huoletti.
- Alueella on paljon lapsia. Heidän turvallinen ja terveysturvallinen elinympäristö otettava huomioon.

Erityisesti huomioon otettavia asioita hankkeen suunnittelussa ovat osallistujien mielestä:

- Pohjavesikysymykset
- Puuston menetys ja luontoarvot: viherympäristön säilyttäminen alueella, jossa sitä on jo todella vähän
- Elinympäristön viihtyisyys
- Kaava edellyttää terveellistä ja turvallista ympäristöä. Alue jo nyt ristipaineessa eri toimintojen vuoksi.
- Lapset ja heidän turvallisuutensa. Päiväkodit ja ala-aste: pienhiukkasten vaikutukset lapsiin. Myös Puistolän alueella pöly ja pienhiukkaset huolestuttavat.

Hankkeen myönteiseksi vaikutukseksi nähtiin se, että lämpöä saadaan talteen eikä se mene hukkaan. Keskustelussa nousi esiin hankkeen kaavoitus, jota tehdään samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Aikarajoja mielipiteiden esittämiseksi pidettiin tiukkoina. Muista hankkeen paikkavaihtoehdoista oltiin kiinnostuneita, mutta selvityksessä ei ollut muita vaihtoehtoja keksällä 2021.

Toinen sidosryhmähaastattelutilaisuus järjestettiin YVA-selostusvaiheessa elokuussa 2021. Tilaisuuteen kutsuttiin alueen omakoti- ja asukasyhdistyksistä edustajia ja tilaisuuden osanottajamäärä oli jonkin verran suurempi ensimmäiseen tilaisuuteen verrattuna. Tilaisuudessa käytiin läpi hankkeen tilannekatsaus, vastauksia edellisessä tilaisuudessa esitettyihin kysymyksiin, keskusteltiin hankkeen ympäristövaikutuksista sekä mihin hankkeen suunnittelussa halutaan erityisesti kiinnitettävän huomiota sidosryhmien mielestä. Tilaisuuteen osallistui myös Vantaan

kaupungin asemakaava-arkkitehti, joka vastasi kaavoitukseen liittyviin kysymyksiin. Tilaisuuden aikaan hankevaihtoehdoissa vaihtoehtona ajotunnelin suuaukoille oli ainoastaan VE1a eli Untipakan sijainti, joten keskustelu käytiin ainoastaan tähän vaihtoehtoon liittyen. Osanottajien huolet hanketta kohtaan olivat hyvin samankaltaisia, joita edellisessä tilaisuudessa oli tullut ilmi. Asukkaat toivat esiin seuraavia kielteisiä vaikutuksia tai riskejä, joita heidän mielestään hankkeesta voisi seurata:

- Untipakan viheralueen kärsiminen hankkeen vuoksi koettiin vääränä, sillä alue on tärkeä virkistysalue alueen asukkaille. Melun koettiin myös lisääntyvän alueella, jos Untipakan puustoa hakataan.
- Liikenteen lisääntyminen erityisesti louheen kuljetuksen vuoksi ja siitä aiheutuvat pöly- ja turvallisuushaitat tiiviisti asutulla alueella huolestuttivat.
- Alueella on jo tällä hetkellä meluongelma ja erityisesti hankkeen rakennusvaiheessa meluhaitat lisääntyisivät entisestään. Kehä III:n kohdalle rakennettu meluvalli on painunut, eikä se enää estä liikenteen melun kuulamista asuinalueelle.
- Maalämmön käytön mahdollisuudet tulevaisuudessa herättivät kysymyksiä.
- Koettiin, että työmaan räjäytykset tulisivat vaikuttamaan erityisesti lähellä sijaitsevien asuntojen rakenteisiin.
- Tilaisuudessa huomautettiin, että alueen eri toimintojen ja hankkeiden yhteisvaikutukset tulee ottaa huomioon, esimerkiksi liikenteen määrä koettiin alueella jo tällä hetkellä vilkkaana eri toimintojen vuoksi.
- Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun sekä pohjaveteen huolestuttivat.
- Huomautettiin, että lämpölaajenemisesta aiheutuva kallion rakoilu saattaa aiheuttaa äänihaittoja.

Tilaisuudessa toivottiin, että työmaasuunnitelma olisi nähtävillä, jotta vaikutuksia voitaisiin arvioida paremmin. Untipakkaan suunnitellun suuaukon ja työmaa-alueen huomautettiin sijaitsevan hyvin huonossa paikassa, sillä alueella kulkee paljon lapsia. Keskustelussa tuotiin esiin, että Kuusikkotien päiväkotitulee myös ottaa suunnitelmissa huomioon. Tilaisuuden osallistujat pitivät hankesijaintia vääränä, sillä se sijaitsee keskellä asutusta. YVA-konsultti toi esiin, että vaihtoehtoisia sijainteja ajotunneleille tullaan selvittämään. Lisäksi hankkeen tiedotusta edelleen kritisoitiin.

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

##### ***7.13.4.1 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen sekä terveyteen***

Hankkeen rakennustyöt kestävät noin 4 vuotta. Louhinnan kokonaiskestoksi on arvioitu 3–3,5 vuotta ja ajotunnelin osalta noin puoli vuotta. Louhittava kiviaines kuljetetaan kuorma-autoilla välivarastoihin. Hankevaihtoehdossa VE1a alustava louheenkuljetusreitti kulkisi Kuusikosta Kyytitien ja Vanhan Porvoontien kautta itään Kehä III:lle. Hankevaihtoehdossa VE1b louhekuljetukset kulkevat uuden liikennevalo-ohjatun työmaaliittymän kautta, joka sijaitsee Kehä III:n länteen johtavan rampin liittymää vastapäätä Vanhan Porvoontien länsipuolla. Louhetta on arvioitu kuljetettavan ympärivuorokautisesti siten, että yhteensä meno- ja paluukuljetuksia olisi 500-600 kuljetusta vuorokaudessa.

Riippumatta kuljetussuunnista Kehä III:lla kuljetukset eivät merkittävästi vaikuta liittymien toimivuuteen. Kuljetukset kuitenkin heikentävät jalankulku- ja pyöräliikenteen liikenneturvallisuutta niissä liittymissä, joissa kuorma-autot risteävät kyseisten liikennemuotojen kanssa. Vaihtoehdossa VE1a Kyytitien kohdalla alistetun (kolmiolla tai stop -merkillä varustettuna) työmaaliittymän liikenne joutuu risteämään kevyenliikenteenväylän kanssa, jolloin muodostuu konfliktipiste kevyenliikenteen kanssa. Kyseistä reittiä käyttävät muun muassa alueen koululaiset. Riittävän pitkien näkemien järjestäminen pienentää onnettomuusriskiä. Vaihtoehdossa VE1b Työmaatie liittyy Kehä III:n läntisen rampin ja Vanhan Porvoontien risteykseen idästä. Risteykseen toteutetaan todennäköisesti pysyvä liikennevalo-ohjaus. Vanhalta Porvoontieltä Kehä III:lta länteen suuntautuvan ramppliittymän kanssa risteävällä suojatiellä ei tällä hetkellä ole liikennevaloja. Hankkeen myötä risteykseen tuleva liikennevalo-ohjaus parantaa läntisen rampin ja Vanhan Porvoontien liittymän turvallisuutta ja toimivuutta. Myös rampin ylittävän suojatien turvallisuus paranee nykytilaan verrattuna liikennevalo-ohjauksesta johtuen.

Liikenneturvallisuutta on mahdollista parantaa esimerkiksi ajoneuvoihin asennettavalla kamerajärjestelmällä, jonka avulla kuorma-auton kuljettaja havaitsee jalankulkijat ja pyöräilijät paremmin. Louhinnasta ja käytönaikaisesta maaperän lämpenemisestä aiheutuvilla pienillä muutoksilla Kehä III:n kaltevuuksiin ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Kokonaisuutena kuljetusten vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan rakentamisen aikana kohtalaisen kielteisiksi vaihtoehdossa VE1a ja vaihtoehdossa VE1b kielteiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Työmaan tuottama melu meluavimpien työvaiheiden aikana (poraus, työkoneet) voi ylittää ympäristömelulle asetetut päiväajan ohjearvot lähimpien herkkien kohteiden luona hankevaihtoehto VE1a:ssa, joten työmaan melua on rajoitettava meluestein, joiden avulla melua pystytään rajoittamaan ohjearvojen mukaisiksi. Louhintatöiden jatkuessa merkittävimmät melulähteet siirtyvät syntyvään tunneliin, jolloin tunnelin seinämät toimivat tehokkaina meluesteinä. Työmaan tuottamalla melulla ei ole vaikutusta lähimpien päiväkotien ja koulujen luona toteutuvaan melun. Hankevaihtoehdossa VE1b tuotettu melu ei ylitä ympäristömelulle asetettuja ohjearvoja silloinkaan, kun melulähteet toimivat ilman kalliotunnelin melusuojaa. Työmaaliikenteen melu ei ylitä vilkkaimmankaan louheenajon aikana ympäristömelulle asetettuja ohjearvoja lähimpien asuinrakennuksien luona. Yhteismeluarvioinnissa havaittiin, että rakennusajan tuottamalla melulla ei ole selkeää vaikutusta lähimpien häiriintyvien kohteiden luona toteutuvan melun keskiäänitasoon, mutta toiminta tuo alueelle väliaikaisesti uuden melulähteen. Muutos on havaittavissa erityisesti hankevaihtoehdossa VE1a, kun alkuvaiheen toiminta tapahtuu suhteellisen lähellä asuinrakennuksia. Kokonaisuutena rakennusajan melun vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisiä. Lisääntyvä melu voidaan kuitenkin kokea häiritseväenä, vaikka melutaso pysyy ohjearvojen puitteissa.

Rakentamisen aikana merkittävimmät tärinälähteet ovat louhintaräjäytykset sekä porareikien poraamisesta aiheutuva runkomelu. Työt suunnitellaan ja toteutetaan siten, että eri kiinteistöille määritettyjen tärinän raja-arvojen ylityksiltä vältytään ja rakenteellisia vaurioita ei synny. Louhintaräjätysten tärinävaikutus voi olla havaittavaa noin 100 m etäisyydellä räjäytyspaikasta. Tällä alueella sijaitsee Kuusikkotien päiväkotia ja 81 asuinrakennusta, jotka ovat omakoti-, pari- tai rivitaloja. Tavoitteena on, että asumisviihtyvyyden ohjearvoja ei ylitetä,

mutta vaikka niitä ei ylitettäisi, osa ihmisistä saattaa kokea tärinän häiritseväksi. Arvioitu havaittavan tärinän kesto on yksittäisessä rakennuksessa pisimmillään noin 8 viikkoa siten, että räjäytyksiä toteutetaan päivässä 3–8 kpl. Subjekttiivisen häiriöarvion mukaan yli 35 dB runkomelu voi häiritä unta ja tämä taso voi ylittyä noin 100 m etäisyydellä louhintaporauskohteesta. Altistuvat kohteet ja altistus aika ovat samat, kun edellä esitetyllä asuinviihtyvyyteen vaikuttavalla tärinällä. Lähialueen taloille toteutuvaa runkomelutasoa ei voida tarkasti määrittää, ja se täytyy huomioida hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa: runkomeluvaiikutusten hallitsemiseksi on olemassa useita toimenpiteitä. Kokonaisuutena rakennusajan tärinävaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisiä, mutta aktiivisten tärinää aiheuttavien toimenpiteiden aikana lähimmillä altistuvilla kohteilla jotkut ihmiset voivat kokea siitä aiheutuvaa häiriötä.

Rakentamisen aikaisia ilmanlaatuun vaikuttavia ympäristövaikutuksia ovat työkoneiden ja kuljetusten pakokaasupäästöt sekä maarakentamisesta ja louheen lastauksesta syntyvä pöly. Rakentamisen aikaisilla päästöillä ilmaan ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta paikalliseen ilmanlaatuun, eikä siten merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin.

Rakentamisaikana pohjaveden pinnan taso louhittavien tilojen ympäristössä mahdollisesti laskee, minkä seurauksena louhittavien tilojen läheisyydessä sijaitsevien rengas- ja porakaivojen antoisuus saattaa laskea. Myös läheisyydessä sijaitsevien maalämpökaivojen aktiivisyvyys saattaa pienentyä ja lämmön siirtyminen kallioperästä maalämpökaivon lämmönsiirtonesteseen heikentyä. Nämä tekijät voivat välillisesti heikentää ihmisten elinoloja kyseisellä vaikutusalueella, mutta mahdolliset vaikutukset rajoittuvat kuitenkin vain rakentamisaikaan.

Rakentamisesta aiheutuu suoria luontovaikutuksia niillä alueilla, missä puustoa ja muuta kasvillisuutta on tarpeen raivata pois. Hankevaihtoehdossa VE1a ajotunneleita rakennetaan maksimissaan kaksi Untipakan mäen pohjoisosaan ja puustoa joudutaan kaatamaan. Mäen länsiosan puustoa pyritään todennäköisesti säästämään suojavyöhykkeeksi asutuksen suuntaan, mutta mäen nykyinen metsäinen kalliorinne kuitenkin häviää osittain ja muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Untipakan alueella harrastetaan luonnossa tapahtuvaa virkistäytymistä, johon hankkeella on kielteisiä vaikutuksia. Mäkialueelta ei ole tiedossa erityisiä luontoarvoja, ja pääosa mäestä säilyy rakentamattomana, mutta alueen virkistyskäyttöarvo heikentyy rakentamisaikana myös melun ja pölyn vuoksi. Rakentamisen jälkeen alue maisemoidaan, ja osiin siitä voidaan mahdollisesti istuttaa uutta puustoa.

Hankevaihtoehdossa VE1b ajotunneli rakennetaan Kehä III:n ramppialueelle, jolle ei sijoitu puustoa, joten luontovaikutukset ovat vähäiset. Puustoa joudutaan poistamaan Kehä III -tien varteen rakennettavan lämmönsiirtolinjan kohdalla, mutta alue on pääosin rakennettua ympäristöä ja peltoa, joten luontovaikutukset jäävät melko vähäisiksi, eikä merkittäviä haittaavia vaikutuksia ihmisten elinoloihin tai virkistyskäyttöön muodostu. Linja sijoittuu eteläpäässä lähelle Ojangon ulkoilualuetta, muttei vaikuta siellä tapahtuvaan virkistäytymiseen tai koira- ja ratsastusharrastamiseen.

Kausivarastoon säilöttävä vesi on suunniteltu johdettavan Keravanjoesta kertaluonteisesti. Vaikutukset jokeen pyritään minimoimaan: esimerkiksi sedimenttien haitta-aineet selvitetään ja poistetaan tarvittaessa ennen rakentamista. Virkistysvesipumppaamalla turvataan se, että varaston täyttö voidaan toteuttaa myös kuivana kesänä, jolloin Keravanjoen virtaama on pieni.

Vedenjohtamisella ei arvioida olevan vaikutuksia Vantaanjokeen asti. Hankkeen vesistövaikutuksilla ei arvioida olevan vaikutuksia ihmisten elinoloihin, virkistyskäyttöön tai terveyteen. Myöskään hankkeen vaikutusten kalastukselle eri arvioida olevan merkittäviä.

Hankkeen rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia. Jotta terveysvaikutuksia aiheutuisi, häiriön on oltava riittävän suuri ja toisaalta sen tulee sijoittua paikkaan, missä ihmiset voivat altistua häiriölle. Rakentamisvaiheen mahdolliset terveysvaikutukset liittyvät melu- ja värinävaikutuksiin sekä ilmanlaadussa tapahtuviin muutoksiin, jotka pyritään minimoimaan jo suunnitteluvaiheessa. Rakentamisesta ei aiheudu vesistö päästöjä, jotka voisivat aiheuttaa haitallisia terveysvaikutuksia. Vaikkei hankkeella arvioida olevan suoria haitallisia terveysvaikutuksia, on kuitenkin huomioitava, että herkille ihmisille pienetkin häiriötekijät voivat aiheuttaa haittaa, ja etenkin hankkeen lähialueilla, joille kohdistuu useampia samanaikaisia häiriötekijöitä (melu, värinä, liikenne). On myös mahdollista, että hankkeella voi olla vaikutuksia koetun terveyden kautta. Hanke tai sen vaikutukset saattavat aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan yhteys fyysiseen terveyteen.

Rakentamisen aikaisiin riskeihin (esimerkiksi tulipalot) varaudutaan asianmukaisesti riskien tunnistamisella ja varautumisella sekä henkilöstön koulutuksella.

#### **7.13.4.2 Vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen**

Hankkeen rakentamisesta muodostuu merkittäviä positiivisia elinkeino- ja talousvaikutuksia. Vaikutuksista merkittävä osa kohdistuu pääkaupunkiseudulle ja Uudenmaan maakuntaan. Rakentamisvaiheen on arvioitu kestävän noin neljä vuotta.

Rakennusvaiheessa välittömiä työllisyysvaikutuksia ovat investoinnin edellyttämät suunnittelu- ja rakentamistyöt suoraan rakentajan, urakoitsijoiden, aliurakoitsijoiden ja palveluntoimittajien toteuttamina. Välittömien vaikutusten lisäksi investointi synnyttää pitkän välituotepanosten toimitusketjun. Välituotepanoksilla tarkoitetaan investoinnissa tarvittavia rakennusmateriaaleja ja -tarvikkeita sekä kuljetuspalveluita, alihankintaa ja muita investoinnin tarvitsemia palveluita.

Sekä välittömien että välillisten työllisyysvaikutusten seurauksena syntyy palkkatuloa, jota käytetään kulutukseen. Kulutuksen kasvu näkyy kauppojen ja muiden yritysten liiketoiminnassa ja työvoiman käytössä. Rakentamisvaiheessa esimerkiksi majoitus- ja ravintolapalveluiden kysyntä kasvaa. Kasvanut kulutus lisää näin edelleen investoinnin myötä välillisesti työllistyneiden määrää. Rakentamisvaiheen aikana hanke työllistää parhaimmillaan arviolta noin 200 henkilöä.

Rakentamisen aikainen investointi kohdistuu rakennusteknisiin töihin ja työmaan tarvitsemiin palveluihin sekä myös kone- ja laitehankintoihin. Erityisesti rakennustekniset työt ja rakentamiseen liittyvä alihankinta ja palvelutarve voivat työllistää alueen ihmisiä. Olennainen tekijä vaikutusten kohdentumisessa on kuitenkin alueen yritysten kilpailukyky urakoitsijoita ja laite-toimittajia valittaessa.

Merkittävä investointi lisää alueen taloudellista toimeliaisuutta ja työvoiman kysyntää. Paikallisen työvoiman hyödyntämistä saattaa rajoittaa ammattitaitoisen työvoiman tarjonnan rajallisuus rakentamisjakson aikana. Lisäksi osa tehtävistä saattaa edellyttää erikoisosaamista, jota

alueelta ei välttämättä löydy. Välillisiä työllisyysvaikutuksia syntyy välituotepanoksia ja palveluita toimittavien yritysten kautta. Välillisiin työllisyysvaikutuksiin kuuluvat muun muassa alihankintatyöt, rakennusaineet, -materiaalit ja -tarvikkeet sekä kuljetuspalvelut.

Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia myös julkiseen talouteen. Rakentamisvaiheessa maksettavat tuloverot kasvattavat valtion, työntekijöiden kotikunnan ja seurakuntien verokertymää. Veroa kertyy sekä välittömästi että välillisesti työllistyville sekä myös lisääntyvän kulutuskyynnän välillisten vaikutusten kautta. Verotuloja muodostuu myös muun muassa yritysverotuksen kautta.

### **7.13.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

#### ***7.13.5.1 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen sekä terveyteen***

Lämmön kausivaraston toiminnan aikana aiheutuu liikennettä lähinnä huollosta ja kunnossapidosta. Kyseinen liikenne on kokonaisuudessaan vähäistä, minkä vuoksi myös sen pakokaasupäästöt ja vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat kokonaisuuden kannalta vähäisiä ja sitä myötä vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat myös vähäisiä. Kehä III:sen kaltevuuksien muutoksilla ei ole myöskään toimintavaiheessa merkittävää vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

Toimintavaiheessa melua aiheuttaa kalliotilojen tuuletuksessa käytettävä puhallin, mutta sen tuottama melu ei ylitä ympäristömelun ohjearvoja. Toiminta-aikana hankkeella ei arvioida olevan tärinälähteitä, joilla olisi havaittavaa vaikutusta toiminta-alueella tai sen läheisyydessä. Toiminta-aikana ei muodostu suoria päästöjä ilmaan, eikä pohjaveden pinnan tasoon kohdistu vaikutuksia. Vaikutukset pintavesiin jäävät myös olemattomiksi. Vaikutuksia ihmisten terveyteen ei aiheudu.

Hankkeen toteuttamisen maisemalliset vaikutukset kohdistuvat ajotunneleiden suuaukkojen lähialueelle hankevaihtoehto VE1a:ssa Kyytitien ja Untipakan viheralueen ympäristöön. Suuaukot eivät kuitenkaan muodostu katumaisemaa merkittävästi hallitsevaksi elementiksi, eikä hankkeella ole merkittäviä vaikutuksia kaukomaisemaan.

Hankevaihtoehto VE1b:ssä ajotunnelin suuaukko sijoittuu liikennealueelle, joten vaikutukset ovat vähäiset. Lämmönsiirtolinja sijoittuu pääosin tie- ja katualueille tai niiden välittömään yhteyteen, joten sen aiheuttamat vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi katumaisemassa. Hankkeen aiheuttamilla maisemallisilla muutoksilla ei ole vaikutuksia ihmisten elinolojen kannalta.

Myös toiminnan aikaisiin riskeihin varaudutaan asianmukaisesti riskien tunnistamisella ja henkilöstön koulutuksella.

Yhteenvedona voidaan todeta, ettei hankkeella arvioida olevan toimintavaiheessa merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistykseen tai terveyteen.

#### ***7.13.5.2 Vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen***

Lämmön kausivaraston toiminta tulee lisäämään osaltaan kokonaistuotosta. Hankkeen välittömiä työllisyysvaikutuksia ovat kausivaraston käyttö- ja kunnossapito. Hankkeella tulee olemaan noin 5 suoraa työpaikkaa. Lisäksi hanke luo välillisiä työpaikkoja esimerkiksi laitoksen ajamisen optimoinnin myötä sekä hukkaenergian hankintaan liittyvien hankkeiden ansiosta.

Toiminta-aikana hankkeesta muodostuu veroluonteisia vaikutuksia kiinteistö-, kunnallis- ja yhteisöverojen kautta. Hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haittoja muille elinkeinoille.

### **7.13.6 Vaikutukset aineelliseen omaisuuteen**

Hankkeella ei ole sen toiminnan aikana vaikutuksia lähialueiden kiinteän tai irtaimen omaisuuden käyttöön. Rakentamisaikana louhittavien tilojen läheisyydessä sijaitsevien rengas- ja porakaivojen antoisuus saattaa laskea ja vaikuttaa näin niiden käyttöön. Myös läheisyydessä sijaitsevien maalämpökaivojen lämmön siirtyminen kallioperästä maalämpökaivon lämmönsiirtonesteeseen saattaa heikentyä. Mahdolliset vaikutukset ovat väliaikaisia.

### **7.13.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää huolellisella suunnittelulla sekä tiedottamalla alueen asukkaita ja muita toimijoita hankkeen etenemisestä aktiivisesti. Vuorovaikutus lähialueiden asukkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa on tärkeää etenkin hankkeen rakennusaikana ja toiminnan alkuvuosina. Haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä huomioidaan myös muissa arviointiosioissa esitetyt lieventämiskeinot, joilla voidaan lieventää myös ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia. Rakentamisen aikaisessa tulipalotilanteessa vaihtoehto VE1b aiheuttaa vaihtoehtoa VE1a suuremman riskin savun leviämisestä Kehä III teialueelle. Suurudeltaan merkittävää tulipaloariskiä pidetään epätodennäköisenä.

## **7.14 Onnettomuus- ja häiriötilanteet**

### **7.14.1 Yhteenveto**

Hankevaihtoehtojen VE1a ja VE1b osalta on tunnistettu riskitekijät, jotka tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa. Riskitekijät ovat suurilta osin yhtenäiset hankevaihtoehtojen välillä. Vaihtoehtojen VE1a tunnistettiin aiheuttavan rakentamisen aikana vaihtoehtoa VE1b suurempi riski kevyelle liikenteelle, työmaan sijainnista johtuen. Vaihtoehtojen VE1b rakentamisen aikaista liikenneturvallisuusriskiä voidaan pienentää merkittävästi liikennevalo-ohjauksella.

Käytön aikaiset riskit muodostuvat pääasiassa maanpinnan kohoamisen vaikutuksista oleviin rakenteisiin. Maanpinnan kohoamisesta johtuvan riskin vaikutukset ovat yhtäläiset vaihtoehtojen VE1a ja VE1b välillä. Haitallisia vaikutuksia aiheuttavan riskin todennäköisyyttä pidetään tältä osin vähäisenä.

Riskinarviointityötä jatketaan hankkeen suunnittelun edetessä. Erityistä huomiota kiinnitetään ympäristö- ja työturvallisuusriskien tunnistamiseen sekä mahdollisten vaikutusten minimoimiseen. Rakentamisessa noudatetaan Suomen rakennusmääräyksiä sekä hyvää rakentamistapaa. Räjätys- ja louhintatöissä noudatetaan Valtioneuvoston asetusta 644/2011 (Vna 644/2011).

### **7.14.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Arviointi perustuu tyypillisten ympäristö- ja turvallisuusriskien tunnistamiseen. Hankkeen mahdolliset häiriötilanteet ja niiden vaikutukset ympäristöön on arvioitu asiantuntijatyönä. Ympäristöonnettomuusriskien tyyppi tunnistettiin ja riskin todennäköisyys ja ympäristövaikutukset



arvioitiin. Lisäksi on esitetty keinoja niiden estämiseksi tai seurausten lieventämiseksi. Arvioinnissa on hyödynnetty hankkeesta saatavilla olevia suunnittelutietoja. Työnaikaisten riskien arvioinnissa on hyödynnetty referensseinä muita, jo toteutettuja, louhinta-hankkeita.

Kallioluolastojen rakentamiseen liittyvät ja toiminnan aikaiset riskit ovat hyvin tunnettuja. Arvioinnin epävarmuutta kuitenkin lisää suunnittelutiedon alustavuuteen liittyvät epävarmuudet sekä käytönaikaisten riskien osalta referenssi-hankkeiden puuttuminen.

Ennen rakennustöiden aloittamista laaditaan turvallisuus- ja työmaasuunnitelmat. Turvallisuussuunnitelman laadinnassa otetaan huomioon työmaata koskevat yleiset työturvallisuusvaatimukset sekä rakennuttajan antamat turvallisuusvaatimukset ja -tiedot. Turvallisuussuunnitelmassa esitetään muun muassa rakennusaikaiset liikennejärjestelyt ja työntekijöitä koskevat turvallisuussäännöt.

### 7.14.3 Rakentamisen aikaiset riskit

Kausivaraston rakentamisen aikana merkittävimmät riskit liittyvät tulipaloihin ja räjähdyskiin.

Onnettomuus- tai häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus ja todennäköisyys	Varautuminen
<b>Rakentamisen aikaiset riskit</b>			
Tulipalo: ajoneuvon tai työkonen palo maan alla tai päällä onnettomuuden vuoksi.	Pienuhkö tulipalo, jonka seurauksena muodostuu tilapäisesti savukaasuja rakennustyömaalla.	Tukahduttavat savukaasut leviävät työtilassa tunnelissa. Maan päällä savukaasut leviävät hankealueelle ja sen läheisyyteen laimeten nopeasti. Läheisessä asutuksessa havaitaan savu ilmanlaadun heikentävänä tekijänä, ei todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia. Tulipalon todennäköisyys on pieni. VE1a vaihtoehdossa haitankärsijänä asutus. VE1b vaihtoehdossa savu voi mahdollisesti häiritä kehätien liikennettä.	Nopeusrajoitukset ajoneuvoille. Alueella on saatavilla alkusammutuskalustoa. Työmaahenkilöstön perehdytys.
Louhinnan aikana räjäytetään liian suurilla panoksilla.	Tärinä voi pahimmillaan olla rakenteita ja herkkiä laitteita vaurioittavaa.	Taloudelliset vaikutukset rakenteiden rikkoontumisen vuoksi. Tilanne ei ole kovin todennäköinen. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Jokaisesta räjäytyskentästä laadittava räjäytysuunnitelma, jota tulee noudattaa mm. räjähdysainemäärän hallinta.

Onnettomuus- tai häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus ja todennäköisyys	Varautuminen
Kalliomateriaalin hallitsematon heitto ja sinkoutumien räjäytyksen yhteydessä.	Kiviaineksen lentämisen rakennuksien rakenteisiin tai osuihin henkilöihin.	Materiaali- ja henkilövahingot mahdollisia. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Jokaisesta räjäytyskentästä laadittava räjäytys suunnitelma, jota tulee noudattaa.
Virhe räjähdysaineidensä käsittelyssä.	Hallitsematon räjähdys.	Henkilö- ja materiaali vahingot ovat mahdollisia. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Räjähdyksiä saa tehdä vain pätevä henkilö.
Räjähättämättömät panokset	Yllätyksellinen ja hallitsematon räjähdys.	Henkilö- ja materiaali vahingot ovat mahdollisia. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Huolelliset työtavat räjäytystyön aikana ja pohjien huolellinen puhdistus.
Kuljetusauton törmäys toiseen ajoneuvoon tai suistuminen tieltä.	Raskaan ajoneuvon onnettomuus rakentamisen aikana yleisellä teialueella.	Taloudelliset vahingot ja henkilövahingot. Onnettomuusriski rakentamisen aikana on hieman lisääntynyt liikennemäärän kasvun vuoksi. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Yleiset nopeusrajoitukset ja liikennejärjestelyt.
Kuljetusajoneuvon törmäys kevyeen liikenteeseen	Raskaan ajoneuvon törmäys jalankulkijan tai pyöräilijän kanssa.	Vakavat henkilövahingot ovat mahdollisia. Riskin todennäköisyys on suurempi vaihtoehdossa, VE1a risteävästä kevyestä liikenteestä johtuen, kuin vaihtoehdossa VE1b.	Yleiset nopeusrajoitukset ja kevyen liikenteen liikennejärjestelyt. Kameratunnistimet kuljetuskalustossa.
Materiaalin putoaminen kuorma-auton lavalta tai ajoneuvosta	Liikennehäiriö, liikenneonnettomuus	Henkilö- ja materiaali vahingot, tieliikenteen merkittävä häiriö. Ei kovin todennäköinen. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Materiaalin huolellinen kuorma ja kuormakokojen säätely. Ajoneuvojen renkaiden pesu, kuorman peittäminen.
Poltto- ja voiteluainepäästöt työmaalta työkoneista työma-alueella ja tunneleissa	Maaperän tai pohjaveden pilaantuminen	Ympäristövahingot, mahdollinen massanvaihto ja kunnostustoimet. Tapahtuma mahdollinen. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Riittävät imeytysmateriaalit oltava saatavilla, säiliöiden valvonta ja suojaukset
Pohjavesivaikutukset	Kuormitteisten työmaavesien sekoittuminen alueen pohjaveden.	Pohjaveden laadun paikallinen heikkeneminen. Tilanne ei ole kovin todennäköinen.	Pohjaveden virtaus rakentamisen aikana lähtökohtaisesti luolaston ulkopuolelta sisään päin. Työmaa vesien

Onnettomuus- tai häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus ja todennäköisyys	Varautuminen
		Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	pumppaus luolastosta käsitelyyn.
Pohjaveden pinnan aleneminen	Mahdolliset painumat maaperässä, maalämpökaivojen tehon aleneminen, talousvesikaivojen mahdollinen kuivuminen	Materiaalivahingot rakenteissa ja putkijohdoissa, maalämpökaivojen aktiivisen alueen pieneneminen, sähkölämmitystarpeen lisääntyminen. Tapahtuman todennäköisyys kohtalainen. Vaikutukset talousvesikaivoihin suuremmat vaihtoehdossa VE1a. Muilta osin vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Pohjaveden pinnan tarkkailu, kalliotilojen tiivistäminen, tarvittaessa pohjaveden imeytys, maalämpökaivojen kartoitus
Pintavesivaikutukset	Kuormitteisten työmaavesien sekoittuminen alueen pintavesiin	Pintavesien laadun heikentyminen vastaanottavassa vesistössä. Tapahtuma mahdollinen vesienkäsittelyn häiriötilanteessa. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Työmaavesien käsittely enne johtamista ympäristöön. Vedен laadun säännöllinen seuranta. Pumppauksen pysäytys häiriötilanteessa.
Kiviaineksen ja lohokareiden irtoaminen	Materiaalin putoaminen työalueelle rakentamisen aikana	Materiaali- ja henkilövahingot. Tapahtuma todennäköinen, vahinkojen todennäköisyys kohtalainen. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Kalliotilojen työnaikainen lujitus. Louhittujen kalliopintojen huolellinen rusnaus säännöllisesti.
Ulkopuolisten kulku luolastoon	Ulkopuolisten henkilöiden eksyminen tiloissa, putoaminen, mekaaniset vahingot, ilkivalta	Henkilövahingot, työmaatoimintojen häiriintyminen. Todennäköisyys pieni. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Työmaa-alueen aitaus, porttien lukitukset ja kulunvalvonta.
Louhinnan indusoimat maanjäristykset	Maanjäristyksistä saattaa aiheutua ääntä ja tärinää lähiympäristöön. Tärinä voi pahimmillaan vaurioittaa rakenteita ja herkkiä laitteita.	On mahdollista, että rakentamisen aikana aiheutuu hetkellisiä ääni- ja tärinähäiriöitä lähiympäristöön, jotka saattavat myös vaikuttaa negatiivisesti hankkeen sosiaaliseen hyväksyntään. Rakentamisen aikaisen rakenteiden vaurioitumisen	Rakentamisen aikainen seisminen riski on arvioitava ja tarvittaessa otettava huomioon suunnittelussa.

Onnettomuus- tai häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus ja todennäköisyys	Varautuminen
		<p>todennäköisyys on pieni. Riskin arviointia pitää tarkentaa suunnittelun jatkovaiheissa. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.</p>	

#### 7.14.4 Toiminnan aikaiset riskit

Onnettomuus- tai häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus ja todennäköisyys	Varautuminen
<b>Toiminnan aikaiset riskit</b>			
Pohjaveden pinnan aleneminen kausivaraston ympäristössä	Pohjaveden pinta laskee alle varaston painetason	<p>Kuumaa vettä päätyy kallioperään ja pohjaveteen ja voi kulkeutua kallioruhjeissa. Pohjaveden pinnan laskeminen alueella on erittäin epätodennäköistä. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.</p>	<p>Varastosäiliön toimintaperiaatteena on, että säiliön ympäristön kallioperässä hydrostaattinen paine on yhtä suuri kuin paine kausivarastossa. Pohjaveden pintaa ja laatua seurataan säännöllisesti.</p>
Kuuman veden kulkeutuminen maanpinnalle	Kuumaa vettä virtaa hallitsemattomasti maanpinnalle	<p>Kuuma vesi aiheuttaa henkilö-, materiaali- tai ympäristövahingon. Erittäin epätodennäköinen. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.</p>	<p>Kausivaraston veden painetta hallitaan paineentasaus säiliöllä.</p>
Kallioliujitusten heikentyminen	Lujitusten heikentyminen ja luolaston sisäpintojen rapautuminen	<p>Luolaston sisäpinnan rapaantuminen, ei merkittävää vaikutusta. Todennäköinen. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.</p>	<p>Kärkiankkuripulttien käyttö, injektointi riittävän syvälle kalliorakoihin</p>
Kalliorakotäytteiden reagointi kuumaan veteen	Kalliorakotäytteiden haurastuminen. Kalliorakotäytteiden paisuminen.	<p>Kallioliujituksille kohdistuvien kuormien kasvaminen</p>	<p>Selvitetään kohteen kallioperässä olevien rakotäytteiden ominaisuudet. Edellä kuvatut seuraukset ja vaikutukset riippuvat paljon</p>

Onnettomuus- tai häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus ja todennäköisyys	Varautuminen
	Kalliorakotäytteiden huuhtoutuminen pois.	Kalliotilan stabiiliuden aleneminen. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	kohteessa olevista rakotäytteistä, Mikäli kohteessa havaitaan rakotäytteitä, joille edellä mainitut seuraukset ja vaikutukset ovat mahdollisia, huomioidaan ne kallion lujitus- ja tiivistystoimenpiteiden suunnitteluratkaisuissa sekä käytettävissä materiaaleissa.
Putkivuoto lämmönsiirtolinjassa tai lämmönvaihtimissa	Kuumaa vettä ja höyryä purkautuu maastoon tai louhittuihin tiloihin	Kuuma vesi aiheuttaa paikallisesti ympäristöhaittaa. Epätodennäköinen mutta mahdollinen. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Laadunvarmistus putkilinjaa rakennettaessa, putken kunnan seuranta, korkean lämpötilan aiheuttaman korroosion kiihtymisen huomioiminen putkiston käyttöiässä. Painepiirien erotus huoltotöissä.
Tulipalo käytönaikana	Savun muodostuminen tunnelitiloihin	Henkilövahingot, ilmanlaadun haitat lähialueella. Vähäinen todennäköisyys. Henkilövahingot epätodennäköisiä, koska ei miehitetty laitos. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Paloviranomaista kontaktoidaan luolaston suunnittelun yhteydessä ja paloturvallisuus huomioidaan. Häätäpoistumistiet teknisissä tiloissa.
Maanpinnan epätasainen kohoaminen	Maanpinta kohoaa epätasaisesti rakenteiden alla.	Rakennusten perustusten tai muiden rakenteiden vaurioituminen. Epätodennäköinen, kohoaminen on laaja-alaista. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	Maanpinnan kohoamisen ja rakenteiden kunnan seuranta.
Varaston käytön indusoimat maanjäristykset	Maanjäristyksistä saattaa aiheutua ääntä ja tärinää lähiympäristöön. Tärinä voi pahimmillaan vaurioittaa rakenteita ja herkkiä laitteita.	On mahdollista, että toiminnan aikana aiheutuu hetkellisiä ääni- ja tärinähäiriöitä lähiympäristöön, jotka saattavat myös vaikuttaa negatiivisesti hankkeen sosiaaliseen hyväksyntään. Toiminnan aikaisen rakenteiden vaurioitumisen todennäköisyys on	Toiminnan aikainen seisminen riski on arvioitava ja tarvittaessa otettava huomioon suunnittelussa.

Onnettomuus- tai häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus ja todennäköisyys	Varautuminen
		pieni. Riskin arviointia pitää tarkentaa suunnittelun jatkovaiheissa. Vaikutukset yhtäläiset VE1a ja VE1b.	

### **7.14.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Rakentamisen aikaisten riskien ehkäisemiseen varaudutaan riskien tunnistamisella ja huomioimisella suunnittelussa, henkilöstön koulutuksella sekä varaamalla alkusammutuskalustoa ja öljynimeytysmateriaaleja paikan päälle. Käytön aikaisten riskien ehkäisemiseen ja lieventämiseen varaudutaan riskien tunnistamisella ja huomioimisella suunnittelussa sekä ympäristötilan ja rakenteiden kunnon seurannalla.

## **7.15 Käytöstä poiston vaikutukset**

### **7.15.1 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Varaston käyttöikä on 30 vuotta teknisten järjestelmien osalta ja kalliorakenteiden osalta 100 vuotta. Tekniset järjestelmät toteutetaan mahdollisimman helposti uusittaviksi.

Käytöstä poiston pitkäaikaisia vaikutuksia ympäristöön on arvioitu alustavasti saatavilla olevien tietojen perusteella asiantuntija-arviona.

Varaston sulkemisesta ja rakenteiden poistosta tullaan tekemään erilliset suunnitelmat, kun käytöstä poisto on ajankohtainen. Hankealueen toimintojen purkamisen kasvihuonekaasupäästöjä on arvioitu suuruusluokka-tasolla.

### **7.15.2 Arvioinnin tulokset ja haittojen ehkäisy**

Koska suurin osa hankkeen vaatimista rakenteista sijaitsee kalliooperässä ei maanpinnan rakenteiden käytöstä poistolla katsota olevan merkittäviä vaikutuksia ympäristöön.

Laitteistojen purkamisen eri työvaiheissa syntyy pölyä, melua ja tärinää, sekä purkamiseen ja purkujätteen kuljettamiseen liittyvää liikennettä. Purkutyöt tapahtuvat pääasiassa säiliön sisätiloissa eikä purkutöihin sisälly betonirakenteiden purkamisia. Suuaukkoalueen avoleikkauksen täyttö louheella ja maisemointi aiheuttaa melua ja pölyä. Kuljetuksesta ja työkoneista aiheutuu hiilidioksidipäästöjä sekä liikennemelua.

Käytöstä poiston mahdolliset ympäristöä häiritsevät vaikutukset kohdistuvat lähinnä varaston alueelle ja sen lähiympäristöön ja ajoittuvat pääasiassa päiväsaikaan. Purkutyöstä ei arvioida aiheutuvan asutukselle tai tiestölle merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Purkujätteen aiheuttamia vaikutuksia ympäristöön voidaan entisestään vähentää jätteen huolellisella käsittelyllä, lajittelulla ja hyödyntämisellä. Varaston purkamisen yhteydessä pyritään materiaalien ja laitteiden uusiokäyttöön ja kierrätykseen, jolloin on mahdollista vähentää uuden materiaalin tuottamisessa syntyviä päästöjä.

Toiminnan päättyessä maaperän ja pohjaveden perustila palautetaan, mikäli toiminnasta on aiheutunut merkittäviä perustilan muutoksia tai mikäli perustilaan palauttaminen on alueen tuolevan herkemman käyttötarkoituksen vuoksi oleellista. Lisäksi alueet maisemoidaan tarvittaessa.

## **7.16 Nollavaihtoehdon vaikutukset**

Hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta on tarkasteltu tilannetta, jossa alue säilyy nykyisen kaltaisena. Tällöin hankkeen ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta. Hankealue säilyy sa-

manlaisena kuin tähänkin saakka ennen kuin se otetaan muuhun käyttöön. Laitoksen aiheuttamien Vantaan alueelle pääosin kohdistuvien vaikutusten tilalle syntyy tällöin uusia, niin negatiivisia kuin positiivisia paikallisia vaikutuksia.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä on suurimmat negatiiviset vaikutukset hiilidioksidipäästöjen kehittymiselle. Mikäli lämmön kausivarastoa ei rakenneta, heikentyisi Vantaan kaupungin edellytykset saavuttaa hiilineutraaliteetti vuoteen 2030 mennessä todennäköisesti merkittävästi (Vuonna 2020 päästöistä 24 % syntyi kaukolämmön tuotannosta). Hankkeen toteuttamatta jättäminen vaikuttaisi myös pääkaupunkiseudun tasolla haitallisesti ilmastonmuutoksen hillintään.

Hankkeen rakentamatta jättäminen heikentää Vantaan Energian mahdollisuuksia hyödyntää uusiutuvia energianlähteitä ja hukkalämpöä lämmöntuotannossa. Lämpö tuotetaan todennäköisesti maakaasulla tai tulevaisuudessa biopolttoaineilla, joilla on suuremmat kasvihuonekaasupäästöt kuin lämpöenergialla, jota varastoon ladattaisiin.

Hankkeen rakentamatta jättämisen myötä hankkeen myönteiset vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen jäävät toteutumatta.

## **7.17 Yhteisvaikutusten arviointi**

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevien nykyisten toimintojen yhteisvaikutuksia lämmön kausivarasto -hankkeen kanssa on arvioitu kussakin vaikutusarviointiluvussa, mikäli yhteisvaikutuksia on arvioitu aiheutuvan. Seuraavassa on arvioitu vireillä olevien hankkeiden tai suunnitelmien mahdollisia yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa.

### **7.17.1 Vantaan ratikka**

Kausivarastolla ei ole suoria vaikutuksia Vantaan ratikan operoinnin edellytyksiin. Raitiotie on sovitettu Kyytitien pohjoislaitaan, joten vaihtoehdon VE1a suunniteltujen ajoneuvoliikenteen tunnelien aiheuttamat liikennevirrat eivät risteä raitiotien linjauksen kanssa.

Hankealueen ympäristössä on suunnitteilla asemakaavoja ja asemakaavamuutoksia liittyen Vantaan ratikkaan. Suunnitteilla olevat ratikan asemakaavat sijoittuvat ajotunneleiden lähitölle sekä osin lämmönsiirtolinjan linjauksen alueelle. Hankkeen asemakaavamuutoksen osalta on huomioitu Vantaan ratikan asemakaavat kaavamuutoksen aluerajauksessa niin, ettei päällekkäisiä toimintoja synny. Toimintojen yhteensovittamisen osalta on hankkeiden välillä käyty vuoropuhelua ja ratikan kaavoitus tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa myös siirto-putken osalta.

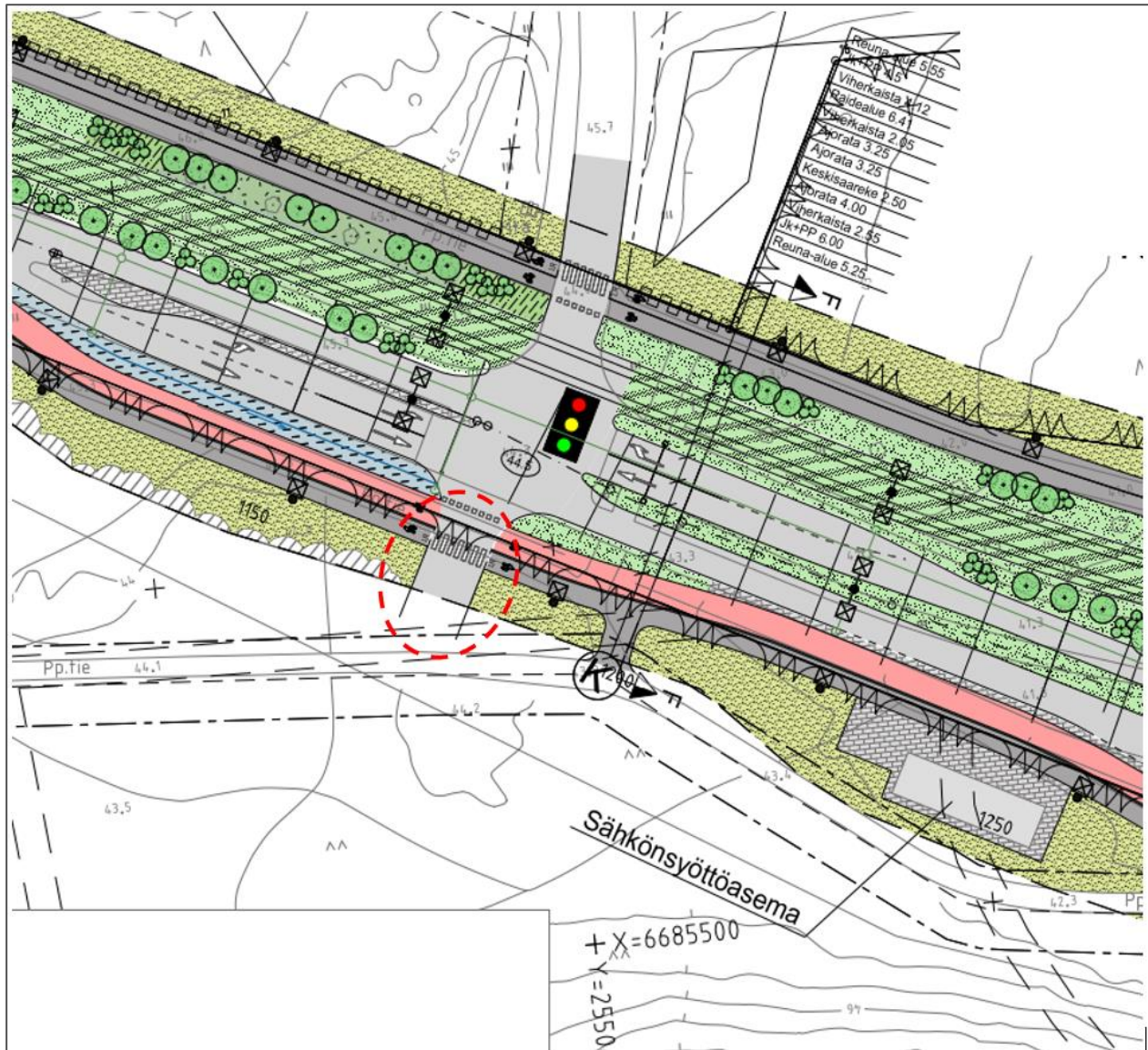
Hankkeen edellyttämä työmaa-alue sijoittuu vaihtoehdossa VE1a Untipakan alueelle, Kyytitien varteen. Hankkeen suunnittelussa on hankkeen toimintojen sijoittumista sovitettu yhteen Kyytitien varteen tulevan Vantaan ratikan sähkönsyöttöaseman kanssa. Optimaalisessa tilanteessa työmaa-alue voisi lämpövaraston rakentamisvaiheen (kesto 3–3,5 vuotta) jälkeen palvella suoraan sähkönsyöttöasemaa, jolloin muutostarve muualla Untipakan VL-alueella vähenisi.

Hankkeissa tulee hyvin todennäköisesti ajallista päällekkäisyyttä, mikä huomioidaan suunnittelussa. Vantaan Ratikka hankkeen suunnitelmat valmistuvat Kyytitien osalta helmikuussa 2022. VE1a vaihtoehdon työmaaliittymä on esitetty Vantaan Ratikka hankkeen suunnitelmakuvissa, vaikka lämpövarasto hankkeen osalta toteutusvaihtoehtoa ei ole vielä valittu (Kuva 7-39).

Hankkeen ja ratikan toteuttaminen on arvioitu ajoittuvan niin, että hankkeen edellyttämä louhintahinta on lähes valmistunut, kun ratikan toteutus aloitetaan. Hankkeen suunnittelussa on myös



pohdittu louheen hyödyntämistä ratikan toteutuksessa, joten hankkeiden osittaisessa yhtäaikaishan toteuttamisessa voi myös olla etuja. Alueen ympäristölle aiheutuvien rakentamisen aikaisten vaikutusten kannalta on hankkeen ja ratikan Kyytitien aluetta koskevan rakentamisen porrastaminen parempi vaihtoehto. Ratikan toteuttamisedellytykset on huomioitu hankkeen suunnittelussa niin, että hankkeen rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia, jotka estäisivät ratikan yhtäaikaisen rakentamisen.



Kuva 7-39. VE1a vaihtoehdon työmaaliittymä Kyytitielle esitetty Vantaan Ratikan suunnitelmakuvassa. Liittymä merkitty punaisella ympyrällä. (Vantaan Ratikka, katusuunnitelma luonnon 7.10.2021).

### 7.17.2 Kehä III:n kehittämiselvitys

Välillä Ala-Tikkurila – Kalkkikallio on käynnistetty tiesuunnitelman laatiminen Kehä III:n parantamiseksi (Väylävirasto: <https://vayla.fi/-/ilmoitus-tiesuunnitelman-suunnittelun-ja-maastotoiden-aloittamisesta-kantatien-50-keha-iii-parantaminen-valilla-ala-tikkurila-kalkkikallio-helsinki-ja-vantaa-tiesuunnitelma>). Kyseisen hankkeen vaikutukset ja toimenpiteet eivät ulotu lämmön kausivarastohankkeen alueelle saakka.

Väylävirastolta saadun tiedon mukaan lähitulevaisuudessa tullaan myös käynnistämään hanke Kehä III:n ramppiratkaisujen parantamisesta sekä Vanhan Porvoontien sillan uusimisesta lämmön kausivarastohankkeen alueella. Hankealueelle sijoittuva uusi ramppiratkaisu sijoittuisi alustavan tiedon mukaan Kehä III:n pohjoispuolelle ja Vanhan Porvoontien länsipuolelle. Hankkeet eivät ole vireillä. Alustavan tiedon mukaan edellä mainittujen hankkeiden kehittämisselvitys käynnistyy vuonna 2022 ja mahdollinen rakentaminen aloitetaan aikaisintaan vuoden 2025 jälkeen.

Mikäli kausivarastoon liittyviä rakenteita (lämmönsiirtolinja tai pystykuilu) tullaan sijoittamaan tulevaisuudessa käynnistyvien Kehä III:n kehittämiseen liittyvien hankkeiden alueelle, on rakenteet mahdollista siirtää ennen kehityshankkeiden rakentamisvaihetta, tai sen aikana, rakennettavan alueen ulkopuolelle. Kausivaraston matalan kalliokaton (huoltotunnelit) kohdalla mahdollisesti tulevaisuudessa tehtävään Kehä III:n parantamiseen liittyvään avolouhintaan voidaan varautua etukäteen lujittamalla kattorakennetta tarvittavilla kohdilla.

## **7.18 Epävarmuustekijät**

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia hankkeen ollessa esisuunnitteluvaiheessa. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä.

Arviointityön aikana on tunnistettu mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti ja arvioitu niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat on kuvattu arviointiselostuksessa kunkin luvun yhteydessä.

## **8 VAIKUTUSTEN VERTAILU JA MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI**

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty esisuunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon perusteella.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (*Imperia 2015*). YVA-selostuksen luvussa 6.3 on kuvattu arviointikriteerit ja asteikko vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on lisäksi tiivistelmän yhteydessä asiakirjan alussa (Taulukko 1). Taulukossa 2 on esitetty yhdenmukaisesti hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ja vaikutusten merkittävyys. Vaikutukset on esitetty ns. pahimman mahdollisen tilanteen kautta, jolloin syntyisi suurimmat mahdolliset ympäristövaikutukset. Todellisuudessa vaikutukset jäävät pienemmäksi esitetystä ja lisäksi niitä voidaan lieventää erilaisilla haittojen ehkäisy- ja lievennyskeinoilla.

Hankkeen sijainnin ja teknisten ominaisuuksien perusteella hankevaihtoehtoa VE1a ei voida pitää toteuttamiskelpoisena. Hankkeen suunnittelua ja asemakaavoitusta viedään eteenpäin ainoastaan hankevaihtoehdon VE1b osalta.

Taulukko 8-1. Arviointiasteikko vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioinnissa tässä YVA:ssa.

<b>VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS</b>	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen - -	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri - - -	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

## 9 VAIKUTUSTEN SEURANTA JA TARKKAILU

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista vastaavilta ympäristövaikutusten seuranta. Päästöjen seuranta koskevat, juridisesti sitovat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Hankkeen vaikutuksia ympäristöön on seurattava viranomaisten hyväksymien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Tarkkailuohjelmat laaditaan yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa ja niissä määritellään suoritettavan kuormitus- ja ympäristötarkkailun ja raportoinnin yksityiskohdat. Nykyään ympäristötarkkailut pyritään toteuttamaan yhteistarkkailuina, jolloin kaikki tietyn alueen tarkkailuvolliset osallistuvat yhteisen tarkkailuohjelman toteuttamiskustannuksiin. Näin vältetään päällekkäiseltä työltä sekä saadaan tarkkailusta kattavampi ja yhtenäisempi.

Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikaväleihin hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Seurannan tavoitteita ovat:

- tuottaa tietoa toiminnan ympäristökuormituksesta ja -vaikutuksista
- selvittää, mitkä ympäristön tilan muutokset ovat seurauksia hankkeen toiminnasta ja mitkä aiheutuvat muista tekijöistä
- selvittää, miten ympäristövaikutusten ennuste- ja arviointimenetelmät vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia haittoja

Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin, yleensä vuosittain ja raportit toimitetaan ympäristöviranomaisille. Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja.

Vaikka yksityiskohtaiset ympäristövaikutusten seurantaohjelmat laaditaankin vasta ympäristölupavaiheessa, ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa voidaan kuitenkin esittää ympäristötarkkailun sisältö pääpiirteittäin. Seuraavassa on esitetty ympäristövaikutusten seurannan pääpiirteet.

Lämmön kausivaraston rakentamisen ja toiminnan aikana ympäristövaikutuksia tullaan seuraamaan ja tarkkailemaan mm. seuraavasti:

### 9.1 Jätevesi ja vesistötarkkailu

Lämmön kausivaraston rakentamisen aikaisien työmaavesien määrää ja laatua tarkkaillaan viranomaisen ja vastaanottavan verkoston haltijan edellyttämällä tavalla. Jätevesien laadun tarkkailu tapahtuu ensisijaisesti näytteenoton ja laboratorioanalyysien avulla.

Hankkeen vesistö rakentamisen vaikutuksia tarkkaillaan myöhemmin haettavan vesilupaan liittyvän tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Tarkkailusuunnitelma laaditaan jo lupahakemusvaiheessa, ja siitä neuvotellaan viranomaisen kanssa niin, että suunnitelma saadaan hyväksytyksi vesilupapäätöksen yhteydessä. Rakentamisen aikaisessa tarkkailussa kiinnitetään huomiota erityisesti sameuden ja kiintoaineen leviämiseen sekä haitta-aineisiin. Vedenjohtamisen tarkkailussa kiinnitetään huomioita sameuden ja kiintoaineen lisäksi myös virtaamaan.

### 9.2 Pohjavesiseuranta

Toiminnasta aiheutuvat ja pohjaveden laadulliseen tilaan kohdistuvat vaikutukset voidaan todentaa tai pois sulkea ainoastaan tarkkailemalla pohjaveden laadullisessa tilassa tapahtuvia muutoksia.

Pohjaveden laadullista tilaa ja pohjaveden pinnan tasoa tarkkaillaan ennen rakentamisen aloittamista, rakentamisaikana sekä lämpövaraston käyttöönoton ja käytön aikana. Pohjaveden laadun- ja pinnan tarkkailusta laaditaan tarkkailusuunnitelma. Kevään 2021 aikana kalliosäiliöiden päälle ja välittömään läheisyyteen asennettiin yhteensä 5kpl kalliopohjavesiputkia, joista on otettu pohjavesinäytteet. Lisäksi vesinäyte otettiin yhdestä, etäämpänä sijaitsevasta, maa-pohjavesiputkesta.

Oletettavasti pohjavesiputket eivät vielä riitä käytön aikaisten vaikutusten tarkkailemiseen. Käytön aikaista tarkkailua varten laaditaan tutkimusohjelma sekä asentaa alueelle tarvittavat maa- ja kalliopohjaveden havaintoputket, jotka soveltuvat pohjavesinäytteenottoon. Putkien määrä ja sijainti valitaan toteutettavan hankevaihtoehdon mukaisesti (VE1a tai VE1b).

### **9.3 Jätekirjanpito**

Laitoksella muodostuvien jätteiden laadusta, määrästä ja hyödyntämisestä pidetään jätekirjanpitoa jätelain ja ympäristöluvan edellyttämällä tavalla. Kirjanpidosta ilmenee muun muassa jätteen laatu, määrä, käsittely- ja hyödyntämistavat ja sijoituspaikka. Hyötykäyttöön toimitettavien jäte-erien (esim. louhe) soveltuvuus maarakentamiseen tutkitaan vaatimusten mukaisesti.

### **9.4 Melu- ja värinämittaukset**

Rakennusajan alkuvaiheessa, kun meluvaikutukset ovat suurimmillaan (maanpäällinen louhinta) lähimpien kiinteistöjen oleskelualueilla toteutetaan melumittaukset, joilla varmistetaan, että toteutetun meluntorjuntatoimet ovat riittävät. Mittausaika yhdessä mittauspisteessä on noin 60min ja mittauspisteet valitaan toteutuvan hankevaihtoehdon mukaisesti 1-3 asuinrakennuksen luona. Mittauksissa mitataan rakentamisen aiheuttamaa keski- sekä enimmäisäänitaso sekä verrataan saatuja tuloksia ohjearvoihin.

Tärinämittaukset suoritetaan luvussa 7.4 esitetyllä tavalla. Hankevaihtoehdoittain määritellyllä värinämittausalueella on kaikki rakennukset, jotka ovat enintään 150 m etäisyydellä louhintakohteista sekä aluetta on laajennettu asuinalueiden sijainnin mukaisesti. Etäisyys on horisontaalinen, joten rakennusten todelliset etäisyydet maanalla suoritettavaan louhintaan ovat hie-man pidemmät. Toteutuvan hankevaihtoehdon värinämittausalueelta valitaan 10-15 edustavaa mittauskohdetta. Kohteiden valitsemisessa huomioidaan louhinnan kannalta kriittisimmät koh-teet, jolloin huomioidaan etäisyyden, maaperän, ja perustamistavan vaikutukset. Mittauksia tehdään myös eri etäisyyksillä, jolloin saadaan tietoa värinävaikutusten laajuudesta ja vaimen-tumisesta. Mittausalueen rakennuksille suoritetaan alkukatselmus, jossa kartoitetaan ja doku-mentoidaan kiinteistöjen rakenne ja kunto. Rakennusvaiheen päätteeksi tehdään rakennuksille loppukatselmus, jossa todetaan mahdolliset aiheutuneet vauriot. Tärinämittausalueelta kartoi-tetaan mahdolliset herkäät laitteet, jotka suojataan louhintatöiden ajaksi.

Runkomelumittauspisteet valitaan samalta värinämittausalueelta. Runkomelumittauksia teh-dään 1-3 asuinrakennuksessa riippuen toteutuvasta hankevaihtoehdosta. Mittauskohteiksi vali-taan ennakolta kriittisimmät runkomelukohteet, joihin runkomelun leviäminen on etäisyyden ja maankamaran ominaisuuksien vuoksi suotuisaa.

### **9.5 Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta**

Mahdollisia tapoja seurata ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat esimerkiksi säännöllisesti jär-jestettävät keskustelutilaisuudet, asukaskuulemiset, haastattelut sekä sähköiset palautekana-vat. Asukkaille ja muille sidosryhmille voidaan osoittaa hankevastaavan taholta yhteyshenkilö, johon voi olla yhteydessä, mikäli häiritseviä vaikutuksia havaitaan. Avoimella tiedonvaihdoilla

lähialueen asukkaiden kanssa hankevastaava voi saada tietoa hankkeen vaikutuksista, sekä keinoista, joilla haitallisia vaikutuksia voisi lieventää tai ehkäistä.

Hankkeesta vastaava on perustanut hankkeelle tiedotukseen liittyvän internet-sivuston:

<https://www.vantaanenergia.fi/fossiiliton-2026/lammon-kausivarasto/>

## 10 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin. Lupia aletaan kuitenkin valmistella jo ennen YVA-menettelyn päättymistä. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään tarvittaviin lupahakemuksiin. Seuraavissa luvuissa on kerrottu lyhyesti, mitä lupia ja päätöksiä hanke voi edellyttää.

### 10.1 Kaavoitus

Alueelle laaditaan maanalaisten toimintojen osalta maanalainen asemakaava.

Vaihtoehdon VE1a osalta Kyytitien varteen suunniteltiin asemakaavaa maanpäällisille toimintoille (muun muassa ajotunneleiden suuaukko). Hankkeen sijainnin ja teknisten ominaisuuksien perusteella hankevaihtoehtoa VE1a ei voida pitää toteuttamiskelpoisena. Hankkeen suunnittelua ja asemakaavoitusta viedään eteenpäin ainoastaan hankevaihtoehdon VE1b osalta.

Vaihtoehto VE1b edellyttää Vantaan kaupungin kaavoituksen alustavien tietojen mukaan vain maanalaisen asemakaavan laadintaa, sillä ajotunneleiden suuaukko sijoittuu liikennealueelle, joka on voimassa olevassa kaavassa osoitettu kyseiseen käyttötarkoitukseen.

Maanalaisen asemakaavan laatii Vantaan kaupunki. Asemakaava on Vantaan kaavoituskaavauksen kohde D16. Asemakaavamuuotos on kuulutettu vireille ja osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä huhtikuussa 2021. Suunnittelualueen rajausta tarkistettiin ja suunnitelmien sisältöön tehtiin muutoksia sekä otettiin mukaan tarkasteltavia lisävaihtoehtoja. Asemakaavan päivitetty osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 2.11.-3.12. Asemakaavamuuotuksen ehdotus on tarkoitus käsitellä kaupunkiympäristölautakunnassa kevättalvella 2022 ja kaupunginhallituksessa sekä -valtuustossa kesällä tai 2022.

### 10.2 Ympäristö- ja vesilupa

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminnoille tarvitaan mahdollisesti ympäristönsuojelulain mukainen lupa. Luvanvaraisuus perustuu **ympäristönsuojelulakiin** (527/2014) ja sen nojalla annettuun valtioneuvoston asetukseen ympäristönsuojelusta (713/2014). Luvan myöntämisen edellytyksenä on muun muassa, että toiminnasta ei saa aiheutua terveyshaittaa tai merkittävää ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa.

Hankkeen lupaviranomainen on Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Lupaviranomainen myöntää ympäristöluvan, mikäli toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja muun lainsäädännön asettamat vaatimukset. Hanke ei myöskään saa olla ristiriidassa alueen kaavoituksen kanssa. Myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn on oltava päättynyt ennen kuin lupa voidaan myöntää.

Kausivaraston rakentamisen aikaisten hulevesien johtaminen hulevesiverkostoon ja edelleen maastoon vaatii ympäristönsuojelulain mukaisen luvan. Hankkeeseen liittyvä pohjaveden pinnan aleneminen vaatii vesilain mukaisen luvan. Hankkeeseen liittyvä veden johtaminen Kera- vanjoesta vaatii vesilain mukaisen luvan.

Uudenmaan ELY-keskus katsoo, että hankkeeseen on haettava ympäristölupa ympäristönsuojelulain 27 §:n 2 momentin 1 kohdan perusteella.

Vantaan Energia Oy:n 10.6.2020 Uudenmaan ELY-keskukselle toimittamien tietojen perusteella "toiminnasta voi aiheutua vesistön pilaantumista. Esitettyjen tietojen perusteella rakennustöiden aikana muodostuu jätevesiä, joita on tarkoitus johtaa maastoon/vesistöön. Toiminnanharjoittajan esittämien tietojen mukaan vesiä on syytä käsitellä ennen maastoon/vesistöön



johtamista. Johdettavien vesien johtamisesta, käsittelystä sekä mahdollisesta tarkkailusta ja päästöraja-arvoista määrätään ympäristölupapäätöksessä. Lisäksi lupahakemuksen käsittelyn yhteydessä ratkaistaan, voidaanko rakennustöiden aikaiset vedet johtaa maastoon/vesistöön, vai tuleeko ne johtaa esimerkiksi jätevesiviemäriin.”

Hakemuksen käsittelevä viranomaisena on aluehallintovirasto YSL 34 §:n 1 momentin perusteella. Lupaviranomaisena myöntää ympäristöluvan, mikäli toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja muun lainsäädännön asettamat vaatimukset. Hanke ei myöskään saa olla ristiriidassa alueen kaavoituksen kanssa. Myös ympäristövaikutusten arviointimenettely on oltava päättynyt ennen kuin lupa voidaan myöntää.

Uudenmaan ELY-keskus katsoo, että hankkeeseen on haettava vesilupa **vesilain** (587/2011) 3 luvun 2 §:n perusteella. ELY-keskus on lausunut pohjavesiin liittyen: ”Esitettyjen tietojen perusteella rakentaminen tulee vaikuttamaan pohjaveteen vähintään väliaikaisesti, minkä perusteella hanke edellyttää vesilupaa.

ELY-keskus on lausunut vedenottoon liittyen: ”Vedenoton osalta esitettyjen tietojen perusteella ainakin vesilain mukaisen ilmoitusvelvollisuuden raja (yli 100 m<sup>3</sup>/vrk) ylittyy. Ilmoitusta ei tarvitse tehdä, jos vedenotto edellyttää lupaa. Esitettyjen tietojen perusteella vedenoton aiheuttamaa lupatarvetta ELY-keskus ei voi lausuntopyyntönsä antohetkellä varmuudella arvioimaan, sillä mm. tarkempi vedenottoaika, vedenoton ajankohta ja vedenoton kesto eivät ole tiedossa.”

Hankkeen lämmönsiirtolinjan rakentamisen yhteydessä voi tulla tarve alittaa uomia. Mikäli työmenetelmänä käytetään vesistöksi luokitellun uoman auki kaivamista, tulee vesilain mukainen vesilupa kyseeseen. Lisäksi vesilain mukainen lupa vaaditaan, jos uomaa (vesistö) siirretään tai viedään putkeen. Luvan tarpeesta tehdään tiedustelu ELY-keskukselle, jonka avulla selvitetään, hoituuko luvitus ilmoitusmenettelyllä vai aluehallintoviraston lupamenettelyllä. Tämän hetkisen suunnittelutiedon mukaisesti jokaisessa alituskohdassa käytetään ensisijaisesti kaivamattomia tekniikoita.

## 10.3 Rakentamisen aikaiset luvat ja lausunnot

### 10.3.1 Rakennuslupa

**Maankäyttö- ja rakennuslain** (132/1999) mukainen rakennuslupa haetaan kaikille maanpinnalle sijoitettaville uudisrakennuksille. Lupa haetaan kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Rakennusluvasta myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu. Maanalaisten rakenteiden osalta rakennuslupaa ei tämän hetkisen tiedon mukaan vaadita.

Hankealueen mahdollisten maanrakennus- ja louhintatöiden aloittaminen edellyttää mahdollisesti maankäyttö- ja rakennuslain mukaista maisematyö- tai toimenpidelupaa.

### 10.3.2 Louhinta ja siihen liittyvät luvat

Kun maa-ainesten ottaminen ja kallion louhinta liittyvät maarakennukseen taikka muuhun rakennustoimintaan, ei sen arvioida tarvitsevan **maa-ainelain** (555/1981) mukaista lupaa.

Mikäli louhittu kallioaines murskataan samalla alueella vähintään 50 päivää, murskaustoiminta tarvitsee **ympäristöluvan**. Mikäli murskausta suoritetaan alle 50 päivää, tämä voidaan tehdä ympäristönsuojelulain (”YSL”) 118 §:n mukaisella ilmoituksella (melua ja tärinää aiheuttava tilapäinen toiminta). Maanpäällistä murskausta ei ole suunniteltu toteutettavan kausivaraston

työmaa-alueelle, mutta on mahdollista, että louhetta murskataan kallioiloissa ennen kuljettamista jatkokäyttöön tai välivarastoon. Lähtökohtaisesti murskausta ei suoriteta hankealueella.

YSL:n liitteen 1 taulukon 2 kohdan 7c) mukaisesti lupaa edellytetään kivenlouhimoon tai muuhun kuin maanrakennustoimintaan liittyvään kivenlouhintaan, jossa kiviainesta käsitellään vähintään 50 päivänä samalla alueella. Lisäksi saman taulukon kohdan 7e) mukaisesti lupaa tulee hakea kiinteälle tai sellaiselle tietylle alueelle sijoitettavalle siirrettävälle murskaamolle, jonka toiminta-aika on yhteensä vähintään 50 päivää samalla alueella.

Toiminta voi olla jaksotettu, eikä 50 päivän ajanjakson laskenta ole riippuvainen kalenterivuodesta. Murskaamon toiminta-aikaan kuuluu työmaa-alueen pintamaiden poisto, louhinta ja murskaus työmaa-alueella, kiviaineksen välivarastointi, seulonta, louheen ja murskeen siirto ja kuljetus työmaalla ja sieltä pois. Toiminta-aikaan luetaan myös työmaa-alueen lopettamiseen liittyvät työt. Murskeen tai sivukiven, irrotetun kiven tai louheen varastointia ja siirtoa varsinaisen toiminnan loputtua ei kuitenkaan lasketa toiminta-aikaan.

Alle 50 päivää kestävästä kivenlouhinnasta tai -murskauksesta pitää tehdä YSL 118 §:n mukainen meluilmoitus, jos melun tai värinän on syytä olettaa olevan erityisen häiritsevää pykälän tarkoittamalla tavalla. Ilmoitus on tehtävä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle viimeistään 30 päivää ennen melua ja/tai värinää aiheuttavan toiminnan aloittamista.

Jos toiminnasta aiheutuu esimerkiksi pohjavesien pilaantumisvaaraa tai kohtuutonta räsytystä naapureille, ympäristöluvan hakemista voidaan edellyttää, vaikka toiminta kestäisi alle 50 päivää.

Valtioneuvoston asetuksessa kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta (800/2010) säädetään ympäristönsuojelun vähimmäisvaatimuksista niille toiminnoille, joilla on oltava ympäristö lupa.

### **10.3.3 Muut mahdolliset luvat**

Muut luvat, joilla on liittymäkohtia ympäristöasioihin, ovat pääosin teknisiä lupia, joiden pääasiallinen tarkoitus on työturvallisuuden varmistaminen ja aineellisten vahinkojen estäminen.

#### **Meluilmoitus**

Ympäristönsuojelulain 118 §:n mukaisesti toiminnanharjoittajan on tehtävä kirjallinen ilmoitus tilapäistä melua tai värinää aiheuttavasta tilapäisestä toimenpiteestä tai tapahtumasta. Näitä ovat mm. rakentaminen ja yleisötilaisuus, jos melun tai värinän on syytä olettaa olevan erityisen häiritsevää.

Ilmoitus tehdään toimivaltaiselle viranomaiselle. Tilapäistä melua ja värinää koskevan ilmoituksen käsittelee tässä hankkeessa kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Ilmoitus on tehtävä hyvissä ajoin ennen toimenpiteeseen ryhtymistä tai toiminnan aloittamista, kuitenkin viimeistään 30 vuorokautta ennen tätä ajankohtaa, jollei kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä määrätä tätä lyhyemmästä ajasta. Määräaika lasketaan siitä päivästä, kun ilmoituksessa on esitetty kaikki ilmoituksen käsittelyyn tarvittavat tiedot.

Toimenpiteeseen ei saa ryhtyä tai toimintaa aloittaa, ennen kuin ilmoituksen tekemisestä on kulunut 30 vuorokautta tai kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä määrätty tätä lyhyempi aika.

#### **Sijoituslupa**

Kaukolämpöverkkojen sijoittamisesta määrätään maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä maantieteissä (Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä, 503/2005).

## 11 LÄHDELUETTELO

- Ader et al., 2020.** Ader, T., Chendorain, M., Free, M., Saarno, T., Heikkinen, P., Malin, P.E., Leary, P., Kwiatek, G., Dresen, G., Bluemle, F., Vuorinen, T., 2020. Design and implementation of a traffic light system for deep geothermal well stimulation in Finland. *J Seismol* 24, 991–1014. [<https://doi.org/10.1007/s10950-019-09853-y>]
- AFRY Finland Oy 2021.** Puustokartoitus Vantaan Untipakassa. – 4 s.
- Ahjos, T. & Uski, M. 1992.** Earthquakes in northern Europe in 1375-1989. *Tectonophysics*, 207:1-23.
- Dahlström 2006.** Structure born noise at tunnel excavations. Drilling with restricted noise levels – a pilot study. Rikard Dalström, Geosigma. P-O Ealter. WSP. Stockholm 2006
- FCG Planeko 2009.** Vantaan pienvesiselvitys. (30.6.2021) [[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/119028\\_vantaan\\_pienvesiselvitys\\_2009.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/119028_vantaan_pienvesiselvitys_2009.pdf)]
- Geologian tutkimuskeskus 2021.** Maankamarapalvelu. (1.3.2021) [<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>]
- Grigoli et al., 2017.** Grigoli, F., Cesca, S., Priolo, E., Rinaldi, A.P., Clinton, J.F., Stabile, T.A., Dost, B., Fernandez, M.G., Wiemer, S., Dahm, T., 2017. Current challenges in monitoring, discrimination, and management of induced seismicity related to underground industrial activities: A European perspective: CHALLENGES IN INDUCED SEISMICITY. *Rev. Geophys.* 55, 310–340. <https://doi.org/10.1002/2016RG000542>
- Helsingin kaupunki 2009.** Roosinmäen luonnonsuojelualueen hoito- ja käyttösuunnitelma 2009-2018. Luonnos 5.3.2009. Helsingin kaupungin ympäristökeskus ja Helsingin kaupungin rakennusvirasto
- Helsingin kaupunki 2021.** Helsingin karttapalvelu. <https://kartta.hel.fi/>.
- Haiko 2009.** Kalliorakentamisen aiheuttamat värähtelyt ja värähtelyt häiriötekijänä. Diplomityö. Jussi Haiko. Helsinki 2009
- Heinonen-Guzejev 2012.** Melulla on monia vaikutuksia terveyteen. *Suomen lääkärilehti* 36. Heinonen-Guzejev M. Jauhiainen T. Sala E. Ström U. Vuorinen H.
- HSY 2021.** Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt. <https://www.hsy.fi/ymparisto-tieto/avoindata/avoin-data---sivut/paakaupunkiseudun-kasvihuonekaasupaastot/>.
- HSY 2010.** Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu. [http://ilmastotyokalut.fi/files/2014/07/ILKKA\\_raportti\\_paakaupunkiseudun\\_ilmasto\\_muuttuu.pdf](http://ilmastotyokalut.fi/files/2014/07/ILKKA_raportti_paakaupunkiseudun_ilmasto_muuttuu.pdf) (1.2.2021)
- Hyrsky M. & Tolvanen O. 2020.** VHVSY:n sähkökoekalastukset vuonna 2020. Raportti 19/2020. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. [http://www.vhvsy.fi/files/upload\\_pdf/9460/Raportti%2019-2020%20VHVSY%20ry%20n%20s%C3%A4hk%C3%B6koekalastukset%20vuonna%202020.pdf](http://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/9460/Raportti%2019-2020%20VHVSY%20ry%20n%20s%C3%A4hk%C3%B6koekalastukset%20vuonna%202020.pdf)
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019.** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

**ISUH (Institute of Seismology, University of Helsinki), 2020a.** M0,8 Maanjäristys Vantaan Hakunilassa 22.7.2020. <https://www2.helsinki.fi/fi/uutiset/luonnontieteet/m08-maanjaristys-vantaan-hakunilassa-22.7.2020> Vierailtu 29.11.2021

**ISUH (Institute of Seismology, University of Helsinki), 2020b.** Maanjäristys Vantaan Hakunilassa. <https://www2.helsinki.fi/fi/uutiset/luonnontieteet/maanjaristys-vantaan-hakunilassa> Vierailtu 29.11.2021

**ISUH (Institute of Seismology, University of Helsinki), 2020c.** Kaksi maanjäristystä Espoon Koskelossa. <https://www2.helsinki.fi/fi/node/100941> Vierailtu 25.11.2021

**ISUH (Institute of Seismology, University of Helsinki), 2021a.** Seismologian instituutti, FENCAT-maanjäristyshaku. <https://www.seismo.helsinki.fi/EQ-search/query.php> Vierailtu 23.11.2021

**Jalkanen, J., Moilanen, A. & Toivonen, T. 2018.** Uudenmaan ekologiset verkostot Zonation-analyysien perusteella. – Uudenmaanliiton julkaisuja E 194/2018. Helsingin yliopisto & Uudenmaan liitto. [https://www.uudenmaanliitto.fi/files/21415/Uudenmaan\\_ekologiset\\_verkostot\\_E194-2018\).pdf](https://www.uudenmaanliitto.fi/files/21415/Uudenmaan_ekologiset_verkostot_E194-2018).pdf)

**Korhonen, S., Loukkola, K. & Portin, H. 2020.** Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2019 - Vuosiraportti. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. HSY:n julkaisuja 2/2020.

**Leonhardt et al., 2020.** Leonhardt, M., Kwiatak, G., Martínez-Garzón, P., Bohnhoff, M., Saarno, T., Heikkinen, P., Dresen, G., 2020. Seismicity during and after stimulation of a 6.1 km deep Enhanced Geothermal System in Helsinki, Finland (preprint). Tectonic plate interactions, magma genesis, and lithosphere deformation at all scales/Seismics, seismology, geoelectrics, and electromagnetics/Seismology. <https://doi.org/10.5194/se-2020-139>

**Luhta et al., 2020.** Luhta, T., Mäntyniemi, P., Vuorinen, T., Lindblom, P., Seipäjärvä, P., Oinonen, K., Kortström, J., Tiira, T., 2020. Helsingin seisminen asemaverkko ja seismisyys 2019. T-101, Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto.

**Länsimetro 2020.** Länsimetro Oy. Matinkylä-Kivenlahti Ympäristöselonteko 2014-2019. AFRY Finland Oy. 101012468. 24.1.2020

**Manninen, O. & Nieminen, M. 2020.** Lahokaviosammal Vantaalla: esiintymisselvitys ja suojelusuunnitelma. – Faunatican raportteja 1/2020. 59 s.

**Nieminen, M., Koskimies, P., Makkonen, H., Manninen, E., Manninen, O. & Vasko, V. 2021.** Vantaan ratikan kaavarunkoalueen luontoselvitykset 2020–2021. Koosteraportti. – Faunatican raportteja 38/2021. 114 s. + liitteet.

**McGarr, A., 2014.** Maximum magnitude earthquakes induced by fluid injection: Limits on fluid injection earthquakes. J. Geophys. Res. Solid Earth 119, 1008–1019. <https://doi.org/10.1002/2013JB010597>

**Museovirasto 2020.** Kulttuuriympäristön aineistot ja tietokannat. (16.3.2020) [<https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat>]

**Ojala, A. 2018.** Vantaan ekologiset yhteydet. – Vantaan kaupunki Ympäristökeskus. Julkaisu 2019:1.

**QHeat Oy, 2020.** Espoon Koskelon geolämpölaitoksen luona raportoitua maan tärähtelyä. <https://www.qheat.fi/fi/espoon-koskelon-geolampolaitoksen-luona-raportoitua-maan-tarahtelya/> Vierailtu 25.11.2021

**Ramboll Finland 2021.** Keravanjoen sillan ja viemäriinjauksen vuollejokisimpukkaselvitys. Projektinumero: 1510064671. 10.11.2021. Tekijät: Sanna Sopanen ja Otso Lintinen.

**Ramboll Finland Oy 2016.** Tikkurilankosken yleissuunnitelma. (2.7.2021) [[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/127481\\_Tikkurilankosken\\_yleissuunnitelma\\_patoraportti\\_03-10-2016.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/127481_Tikkurilankosken_yleissuunnitelma_patoraportti_03-10-2016.pdf)]

**RIL 2010.** RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat värinät. Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry.

**Sodeca HCT.** Tekninen tietoraportti. Pitkärunkoinen aksiaalipuhallin HCT-100-6T. Ääniarvot ISO 3744 mukaisesti.

**Suomen Lajitietokeskus 2021.** Laji.fi-sivuston lajihavainnot sekä uhanalaisten lajien havaittiedot (ei-julkinen aineisto 22.11.2021). <https://laji.fi/>.

**SY 2010.** Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Suomen ympäristö 25/2010. Helsinki 2010

**SY 2014.** Parhaat ympäristökäytännöt (BEP) luonnonkivituotannossa. Suomen ympäristö 5/2014. Helsinki 2014

**Söderman, T. 2003.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109, Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus.

**Tolvanen O. & Hyrsky M. 2020.** Taimenen poikastuotantopotentiaali ja taimenkannan tila Vantaanjoen vesistöissä. Julkaisu 86/2020. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. [http://www.vhvsy.fi/files/upload\\_pdf/9410/Julkaistu%2086\\_2020%20Taimenen%20poikastuotantopotentiaali%20ja%20taimenkannan%20tila%20Vantaanjoen%20vesiesto%20C3%B6ss%C3%A4.pdf](http://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/9410/Julkaistu%2086_2020%20Taimenen%20poikastuotantopotentiaali%20ja%20taimenkannan%20tila%20Vantaanjoen%20vesiesto%20C3%B6ss%C3%A4.pdf)

**Uudenmaan ELY-keskus 2018.** Vantaanjoen Natura 2000 -alueen päivitetty tietolomake. <http://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tietolomakkeet/FI0100104.pdf>

**Valtioneuvosto 2017.** Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

**Vantaan kaupunki, Ympäristökeskus 2021.** Vantaan ympäristövastuuraportti 2020-2021. [https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/156881\\_vantaan\\_ymparistovastuuraportti\\_2020-2021.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/156881_vantaan_ymparistovastuuraportti_2020-2021.pdf).

**Vantaan kaupunki 2021.** Vantaan karttapalvelu. <https://kartta.vantaa.fi/>.

**Vantaan kaupunki 2020a.** Vantaan kasvihuonekaasupäästöt laskivat lähes 10 prosenttia. [https://www.vantaa.fi/uutisia/asuminen\\_ja\\_ymparisto/101/0/151171](https://www.vantaa.fi/uutisia/asuminen_ja_ymparisto/101/0/151171) (1.2.2021)

**Vantaan kaupunki 2016.** Kormuniitynojan ja Itä-Hakkilanojan kunnostussuunnitelma. (23.11.2021) [[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/131075\\_Kormuniitynojan\\_ja\\_Ita-Hakkilanojan\\_kunnostussuunnitelma.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/131075_Kormuniitynojan_ja_Ita-Hakkilanojan_kunnostussuunnitelma.pdf)]

**Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry 2020.** Vantaanjoen vesistön vedenlaatu ja kuormitus – Yhteistarkkailuraportti 2017-2019. Vahtera, H. ja Männynsalu, J.

Julkaisu 82/2020. (26.10.2020) [[http://www.vhvsy.fi/files/upload\\_pdf/9050/Julkaisu%2082-2020%20Vantaanjoen%20yhteistarkkailuraportti%202017-2019.pdf](http://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/9050/Julkaisu%2082-2020%20Vantaanjoen%20yhteistarkkailuraportti%202017-2019.pdf)]

**Vantaan kaupunki 2013.** Kalkkikallion luonnonsuojelualue. [https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/118898\\_kalkkikallion\\_luonnonsuojelualue.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/118898_kalkkikallion_luonnonsuojelualue.pdf).

**Veikkolainen et al., 2021.** Veikkolainen, T., Oinonen, K., Vuorinen, T., Kortström, J., Mäntyniemi, P., Lindblom, P., Uski, M., Tiira, T., 2021. Helsingin seisminen asemaverkko ja seismisyys 2020. T-103, Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto.

**Vieraslajit.fi 2021.** Kansallinen vieraslajiportaali. <https://vieraslajit.fi/>

**VNp 993/92.** Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Helsinki 1992.

**VTT 2008.** VTT tiedotteita 2425. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi. A. talja. A. Vepsä. J. Kurkela. M. Halonen

**VTT 2009.** VTT tiedotteita 2468. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi – Esitelvitys. A. Talja. A. Saarinen

**Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2009.** Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3.

**Väylävirasto 2020.** (2.10.2020) [<https://vayla.fi/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat1>]

**YM 108.** Rakennusten julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen. Ympäristöopas 108. Ympäristöministeriö. Helsinki 2003.

**YM 796/2017.** Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä. Helsinki 2017

**Ympäristöhallinnon Avoin tieto -tietokanta 2020.**

**Ympäristöministeriö 2019.** Valtakunnallisten maisema-alueiden inventointi. Katsottu 1/2020. <http://www.maaseutumaisemat.fi/>

**Ympäristöministeriö 1995.** Maisema-aluetyöryhmän mietintö Osa II, Arvokkaat maisema-alueet. Ympäristöministeriön mietintö 66/1992

**Ympäristöministeriö 1992a.** Maisema-aluetyöryhmän mietintö Osa I, Maisemanhoito. Ympäristöministeriön mietintö 66/1992

## Vantaan Energia Oy

Vantaan Energia on yksi Suomen suurimmista kaupunki-energiayhtiöistä. Tuotamme lämpöä, sähköä ja energia-tehokkuuspalveluita. Mahdollistamme asiakkaillemme sujuvan arjen ilmastoystävällisillä, jatkuvasti kehittyvillä palveluilla.

Energia-alalla on merkityksellinen rooli ilmastonmuutoksen hillitsemisessä. Haluamme olla osa ratkaisua. Olemme kasvava kiertotalousenergiayhtiö, joka panostaa hiilineutraalien energiaratkaisujen löytämiseen. Luovumme fossiilisista polttoaineista vuonna 2026 ja etenemme kohti hiilinegatiivisuutta vuonna 2030.

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