



**KOKKOLAN VESI
KARLEBY VATTEN**

KOKKOLAN KARHINKANKAAN VEDENOTON YVA-SELOSTUS

18.1.2021



Z E N V I N E E R

Kokkolan Vesi

Esa Jokela

Tommi Mäki

Antti Mäki

Envineer Oy

Toni Uusimäki

Tiia Sillanpää

Tuomas Väyrynen

Heli Uimarihuhta

Lotta Toivanen

Mikko Saviranta

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396–1

Projektinumero: 10182

SISÄLLYSLUETTELO

KOKKOLAN KARHINKANKAAN VEDENOTTOHANKKEEN KUVAUS

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Johdanto | 14 |
| 1.1 | Pohjavesirajaukset..... | 14 |
| 1.2 | Nykyinen vedenhankinta..... | 15 |
| 1.2.1 | Patamäen pohjavesialue | 15 |
| 1.2.2 | Karhinkankaan pohjavesialue | 16 |
| 1.3 | Vedenhankinta ja -käsittely Karhinkankaalla, YVA-hanke..... | 19 |
| 1.4 | Yhteystiedot | 20 |
| 1.5 | Arviointiselostuksen laatijat | 21 |
| 2 | Hankkeen kuvaus ja vaihtoehdot | 22 |
| 2.1 | Tarkasteltavat vaihtoehdot ja perustelut..... | 22 |
| 2.1.1 | Vaihtoehto VE0 | 22 |
| 2.1.2 | Vaihtoehto VE1 | 22 |
| 2.1.3 | Vaihtoehto VE2 | 23 |
| 2.1.4 | Vaihtoehto VE3 | 23 |
| 2.2 | Rakentaminen | 23 |
| 2.3 | Toiminta..... | 24 |
| 2.3.1 | Vedenottamoiden toiminta | 24 |
| 2.3.2 | Vedenkäsittelylaitoksen toiminta | 25 |
| 2.3.3 | Energian hankinta ja kulutus..... | 29 |
| 2.3.4 | Kemikaalit ja polttoaineet..... | 29 |
| 2.3.5 | Syntyvät jätteet | 30 |
| 2.3.6 | Liikennöinti ja kuljetukset | 30 |
| 2.3.7 | Toiminnasta muodostuvat päästöt ja niiden käsittely..... | 31 |
| 2.3.8 | Riskit ja niihin varautuminen | 31 |
| 2.4 | Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet | 32 |
| 2.5 | Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu | 32 |
| 2.6 | Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin sekä alueellinen ja valtakunnallinen merkitys..... | 32 |
| 3 | Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset | 33 |

| | | |
|-----|-------------------------------------|----|
| 3.1 | Nykyiset luvat ja päätökset | 33 |
| 3.2 | Tarvittavat luvat ja päätökset..... | 33 |

YVA-MENETTELY

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4 | YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus | 38 |
| 5 | YVA-menettely sekä osallistuminen | 39 |
| 5.1 | YVA-menettely ja sen aikataulu | 39 |
| 5.2 | Osallistuminen ja vuorovaikutus | 40 |
| 5.2.1 | Arviointimenettelyn osapuolet | 40 |
| 5.2.2 | Ennakkoneuvottelut..... | 41 |
| 5.2.3 | Ohjausryhmä | 41 |
| 5.2.4 | Tiedottaminen..... | 41 |
| 5.2.5 | Yleisötilaisuudet | 41 |
| 5.2.6 | Tupailta | 41 |
| 5.2.7 | Asukaskysely ja muut palautteet | 42 |
| 6 | YVA-ohjelman lausunnon ja YVA-selostuksen täydennyspyynnön huomioiminen | 43 |
| 7 | Arviointimenetelmät | 50 |
| 7.1 | Hanke- ja tarkastelualueiden rajaus..... | 50 |
| 7.2 | Vaikutusten arviointi | 50 |
| 7.2.1 | Ympäristön nykytila – herkkyys | 50 |
| 7.2.2 | Vaikutusten suuruus | 51 |
| 7.2.3 | Vaikutusten merkittävyys | 53 |
| 7.3 | Yhteisvaikutukset | 53 |
| 7.4 | Vaihtoehtojen vertailu | 54 |
| 7.5 | Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten rajoittaminen..... | 54 |
| 7.6 | Ehdotus vaikutusten seurantaohjelmaksi | 54 |
| 7.6.1 | Pohja- ja pintavesien tarkkailu | 55 |
| 7.6.2 | Huuhtelu- ja sakkavesien tarkkailu | 55 |
| 7.6.3 | Ilmapäästöt ja ilmanlaadun tarkkailu | 56 |
| 7.6.4 | Melu ja värinä..... | 56 |
| 7.6.5 | Raportointi | 56 |

YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 8 | Alueen historia | 58 |
| 9 | Pohjavedet | 59 |
| 9.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 59 |
| 9.1.1 | Lähtötiedot..... | 59 |
| 9.1.2 | Arviointimenetelmät..... | 59 |
| 9.2 | Nykytila..... | 60 |
| 9.2.1 | Pohjavesialue | 60 |
| 9.2.2 | Pohjaveden virtaus..... | 62 |
| 9.2.3 | Pohjaveden laatu | 65 |
| 9.2.4 | Purkautuvat pohjavedet ja pintavesien imeytyminen..... | 66 |
| 9.3 | Vaikutusten arviointi | 67 |
| 9.3.1 | Virtausmalli 2020 | 67 |
| 9.3.2 | Vaihtoehto VE0 | 76 |
| 9.3.3 | Vaihtoehdot VE1-VE3..... | 76 |
| 9.3.4 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 81 |
| 9.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen..... | 81 |
| 9.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 82 |
| 10 | Maa, maa- ja kallioperä | 83 |
| 10.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 83 |
| 10.1.1 | Lähtötiedot..... | 83 |
| 10.1.2 | Arviointimenetelmät..... | 83 |
| 10.2 | Nykytila | 84 |
| 10.2.1 | Topografia | 84 |
| 10.2.2 | Kallioperä | 85 |
| 10.2.3 | Maaperä..... | 86 |
| 10.2.4 | Happamat sulfaattimaat | 89 |
| 10.3 | Vaikutusten arviointi..... | 93 |
| 10.3.1 | Vaihtoehto VE0 | 93 |
| 10.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3..... | 93 |
| 10.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 95 |
| 10.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen | 96 |
| 10.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 96 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 11 | Pintavedet | 97 |
| 11.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 97 |
| 11.1.1 | Lähtötiedot | 97 |
| 11.1.2 | Arviointimenetelmät | 97 |
| 11.2 | Nykytila | 99 |
| 11.2.1 | Valuma-alueet | 99 |
| 11.2.2 | Merialue | 101 |
| 11.2.3 | Järvet ja joet | 102 |
| 11.2.4 | Veden laatu | 106 |
| 11.2.5 | Sedimenttien laatu | 107 |
| 11.2.6 | Kalasto ja eliöstö | 108 |
| 11.3 | Vaikutusten arviointi | 110 |
| 11.3.1 | Vaihtoehto VEO | 110 |
| 11.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3 | 110 |
| 11.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 121 |
| 11.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen | 123 |
| 11.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 123 |
| 12 | Ilma ja ilmasto | 124 |
| 12.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 124 |
| 12.1.1 | Lähtötiedot | 124 |
| 12.1.2 | Arviointimenetelmät | 124 |
| 12.2 | Nykytila | 125 |
| 12.3 | Vaikutusten arviointi | 134 |
| 12.3.1 | Vaihtoehto VEO | 134 |
| 12.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3 | 134 |
| 12.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 135 |
| 12.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen | 135 |
| 12.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 136 |
| 13 | Luontotyytit, eliöt ja luonnon monimuotoisuus | 137 |
| 13.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 137 |
| 13.1.1 | Lähtötiedot | 137 |
| 13.1.2 | Vaikutusalueen rajaus | 138 |
| 13.1.3 | Arviointimenetelmät | 139 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 13.2 | Nykytila | 140 |
| 13.2.1 | Kasvillisuus | 140 |
| 13.2.2 | Huomionarvoiset kohteet | 144 |
| 13.2.3 | Linnusto ja eläimistö | 149 |
| 13.2.4 | Muu eläimistö | 152 |
| 13.2.5 | Luonnonsuojelu..... | 155 |
| 13.3 | Vaikutusten arviointi..... | 158 |
| 13.3.1 | Vaihtoehto VE0 | 158 |
| 13.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3..... | 158 |
| 13.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 167 |
| 13.4 | Haitallisten vaikutusten lieventäminen ja seuranta | 169 |
| 13.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 169 |
| 14 | Melu ja värinä | 170 |
| 14.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 170 |
| 14.1.1 | Lähtötiedot..... | 170 |
| 14.1.2 | Arviointimenetelmät..... | 170 |
| 14.2 | Nykytila | 171 |
| 14.3 | Vaikutusten arviointi..... | 172 |
| 14.3.1 | Vaihtoehto VE0 | 172 |
| 14.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3..... | 172 |
| 14.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 173 |
| 14.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen | 174 |
| 14.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 174 |
| 15 | Liikenne..... | 175 |
| 15.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 175 |
| 15.1.1 | Lähtötiedot..... | 175 |
| 15.1.2 | Arviointimenetelmät..... | 175 |
| 15.2 | Nykytila | 176 |
| 15.3 | Vaikutusten arviointi..... | 179 |
| 15.3.1 | Vaihtoehto VE0 | 179 |
| 15.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3..... | 179 |
| 15.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 181 |
| 15.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen | 181 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 15.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 181 |
| 16 | Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö | 182 |
| 16.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 182 |
| 16.1.1 | Lähtötiedot..... | 182 |
| 16.1.2 | Arviointimenetelmät..... | 182 |
| 16.2 | Nykytila | 183 |
| 16.2.1 | Yhdyskuntarakenne..... | 183 |
| 16.2.2 | Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet | 185 |
| 16.2.3 | Kaavoitus..... | 186 |
| 16.2.4 | Pohjavesialueen riskitekijät | 191 |
| 16.2.5 | Metsä- ja maatalous..... | 195 |
| 16.2.6 | Poikkeustilanteet ja niihin varautuminen | 196 |
| 16.3 | Vaikutusten arviointi..... | 197 |
| 16.3.1 | Vaihtoehto VE0 | 197 |
| 16.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3..... | 197 |
| 16.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 204 |
| 16.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen | 205 |
| 16.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 205 |
| 17 | Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö..... | 206 |
| 17.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 206 |
| 17.1.1 | Lähtötiedot..... | 206 |
| 17.1.2 | Arviointimenetelmät..... | 206 |
| 17.2 | Nykytila | 207 |
| 17.2.1 | Arkeologinen selvitys | 210 |
| 17.2.2 | Maisema ja kulttuurihistoria..... | 211 |
| 17.3 | Vaikutusten arviointi..... | 213 |
| 17.3.1 | Vaihtoehto VE0 | 213 |
| 17.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3..... | 213 |
| 17.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 214 |
| 17.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen | 215 |
| 17.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 215 |
| 18 | Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys | 216 |
| 18.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 216 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 18.1.1 | Lähtötiedot..... | 216 |
| 18.1.2 | Arviointimenetelmät..... | 216 |
| 18.2 | Nykytila | 218 |
| 18.3 | Vaikutusten arviointi..... | 220 |
| 18.3.1 | Vaihtoehto VE0 | 220 |
| 18.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3..... | 220 |
| 18.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 221 |
| 18.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen | 222 |
| 18.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 222 |
| 19 | Elinkeinoelämä ja palvelut | 223 |
| 19.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 223 |
| 19.1.1 | Lähtötiedot..... | 223 |
| 19.1.2 | Arviointimenetelmät..... | 223 |
| 19.2 | Nykytila | 224 |
| 19.3 | Vaikutusten arviointi..... | 225 |
| 19.3.1 | Vaihtoehto VE0 | 225 |
| 19.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3..... | 225 |
| 19.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 227 |
| 19.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen | 227 |
| 19.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 227 |
| 20 | Luonnonvarojen hyödyntäminen | 228 |
| 20.1 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät | 228 |
| 20.1.1 | Lähtötiedot..... | 228 |
| 20.1.2 | Arviointimenetelmät..... | 228 |
| 20.2 | Nykytila | 229 |
| 20.3 | Vaikutukset | 229 |
| 20.3.1 | Vaihtoehto VE0 | 229 |
| 20.3.2 | Vaihtoehdot VE1-VE3..... | 229 |
| 20.3.3 | Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys | 231 |
| 20.4 | Haitallisten vaikutusten estäminen | 231 |
| 20.5 | Arvioinnin epävarmuustekijät | 231 |
| 21 | Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus..... | 232 |
| 21.1 | Vaihtoehtojen vertailu..... | 232 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 21.2 | Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus..... | 233 |
| 21.2.1 | Tekninen toteuttamiskelpoisuus | 233 |
| 21.2.2 | Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus..... | 233 |
| 21.2.3 | Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus..... | 233 |
| 21.2.4 | Sosiaalinen toteuttamiskelpoisuus | 234 |
| 22 | Sanasto ja lyhenteet | 235 |
| 23 | Lähteet..... | 236 |

LIITTEET

1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta (Dnro EPOELY/3038/2018, 5.3.2019)
2. Yhteysviranomaisen täydennyspyyntö (EPOELY/3038/2018, 15.6.2020)
3. GTK: Pohjavesialueen virtausmalli Karhinkangas, 9.9.2020
4. Pohjaveden laatutiedot vedenottamoittain vuosina 2011–2012 ja 2019
5. Envineer Oy: Karhinkankaan pohjaveden koepumppausraportti 2019, 21.2.2020
6. Vedenottamoiden tunnuksot ja sijainnit (YVA-selostus ja virtausmalli)
7. GTK: Karhinkankaan kallionpinnan taso kartta, 2014
 - *Kartta ei ole painetussa versiossa mittakaavassa*
8. GTK: Karhinkankaan pohjavedenpinnan taso kartta, 2014
 - *Kartta ei ole painetussa versiossa mittakaavassa*
9. GTK: Karhinkankaan pohjavesivyöhykkeen paksuus kartta, 2014
 - *Kartta ei ole painetussa versiossa mittakaavassa*
10. GTK: Karhinkankaan pohjavedenpinnan syvyys kartta, 2014
 - *Kartta ei ole painetussa versiossa mittakaavassa*
11. GTK: Karhinkankaan maapeitteen paksuus kartta, 2014
 - *Kartta ei ole painetussa versiossa mittakaavassa*
12. GTK: Karhinkankaan maaperän yleiskartta, 2014
 - *Kartta ei ole painetussa versiossa mittakaavassa*
13. Envineer Oy: Karhinkankaan luontoselvitykset 2018–2019, 31.1.2020
14. Envineer Oy: Karhinkankaan sukeltaja- ja sudenkorentoselvitys, 13.10.2020
15. Envineer Oy: Vedenoton YVA-hankkeen asukaskyselyn tulokset 2019
16. Ramboll Oy: Kalastoselvitys 2020

KOKKOLAN KARHINKANKAAN VEDENOTTOHANKKEEN KUVAUS



1 JOHDANTO

Kokkolan kaupungin liikelaitos Kokkolan Vesi (jatkossa Kokkolan Vesi) on toteuttanut YVA-hankkeen, jossa selvitetään pohjavedenoton ympäristövaikutuksia Kokkolan Lohtajan Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueilta. Pohjavesialueilta otetaan vettä rakennettavien siiviläputkikaivojen kautta ja johdetaan putkilinjoja pitkin vedenkäsittelylaitokselle ja sieltä edelleen kulutukseen. Hankkeen tavoitteena on parantaa Kokkolan kantakaupungin n. 30 000 asukkaan talousveden toimitusvarmuutta. Hankkeessa varaudutaan myös siihen, että vettä voidaan toimittaa tulevaisuudessa myös Lohtajan kirkonkylän, Kälviän ja Kannuksen tarpeisiin.

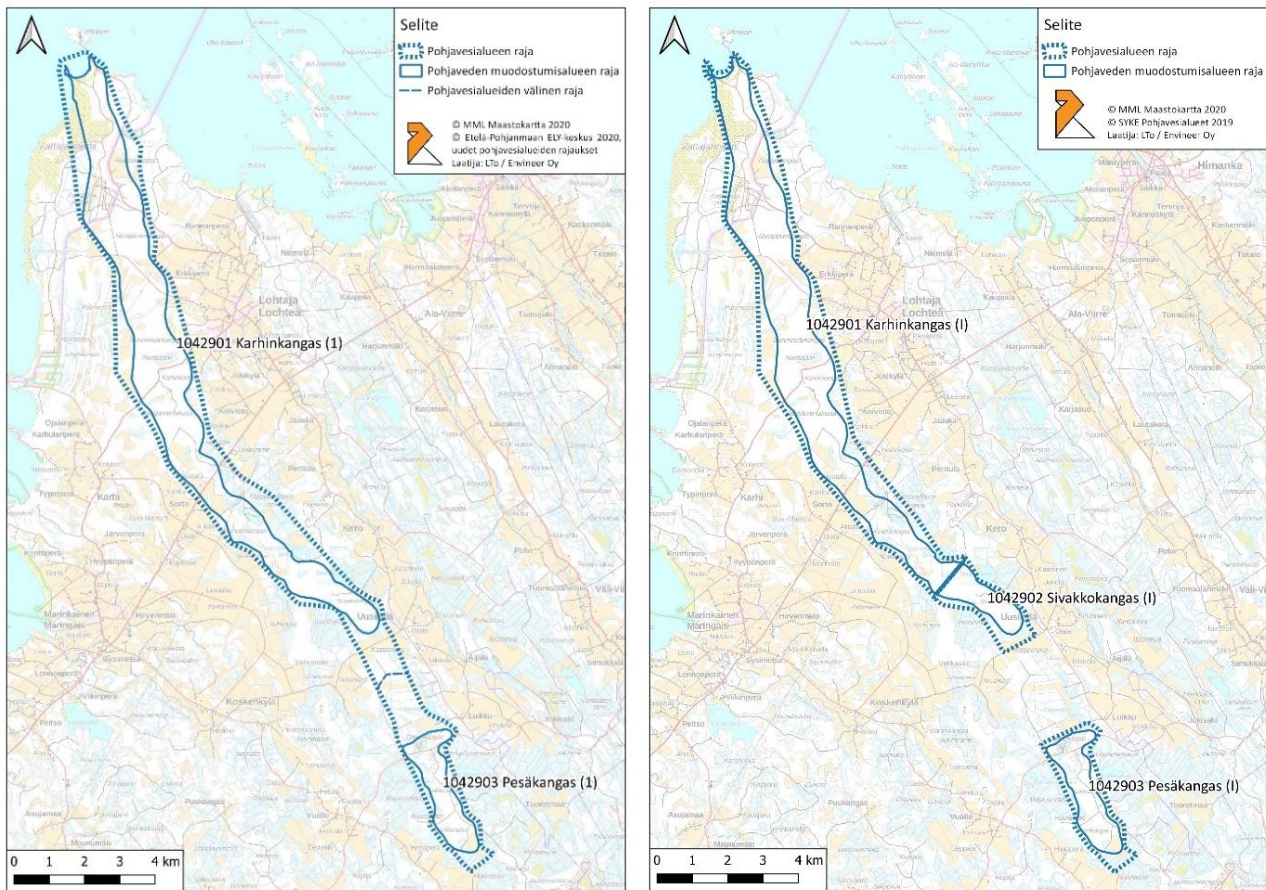
Tämä Karhinkankaan vedenoton YVA-selostuksen päivitetty versio korvaa kokonaisuudessaan 4.3.2020 päivätyn YVA-selostuksen. Tässä YVA-selostuksessa on hyödynnetty GTK:n laatiman Karhinkankaan pohjavesialueen virtausmallin tulokset sekä huomioitu Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen täydennyspyyntö.

1.1 Pohjavesirajaukset

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueella sijaitsevat pohjavesialueet rajattiin ja luokiteltiin uudelleen vuosina 2018–2019. Uudet rajaukset tulivat voimaan 11.2.2020.

Uusien rajauksien myötä Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueet yhdistettiin Karhinkankaan pohjavesialueeksi. Vattajanniemen pohjaveden purkautumisalueella (Kylmäperänoja) pohjavesialue laajeni, Ohtakarintien pengertien kohdalla Vaaran saari jäi kokonaan pohjavesialueen ulkopuolelle ja pengertien ja Kalsonnokan välinen raja suoristui, Vatunginjärven kohdalla pohjavesialue laajeni, Houraatinmäen, Matalajärvennevan, Ison Heinisuonjärven ja Sivakkojärven kohdalla pohjavesialue laajeni, Jauhinevan ja Jauhinevanriutan kohdalla pohjavesialue pieneni ja Kärppänevansaarten alue palautettiin pohjavesialueeksi. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2019)

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 1**) on esitetty Karhinkankaan pohjavesialueen uudet rajaukset ja YVA-ohjelman aikana voimassa olleet pohjavesirajaukset. **YVA-selostuksen teksteissä ja kuvissa käytetään uusia pohjavesirajauksia. Uudet rajaukset eivät vaikuta hankkeeseen eikä YVA-tarkasteluun. Päivitetty virtausmalli on laadittu uusien rajojen mukaisesti.**



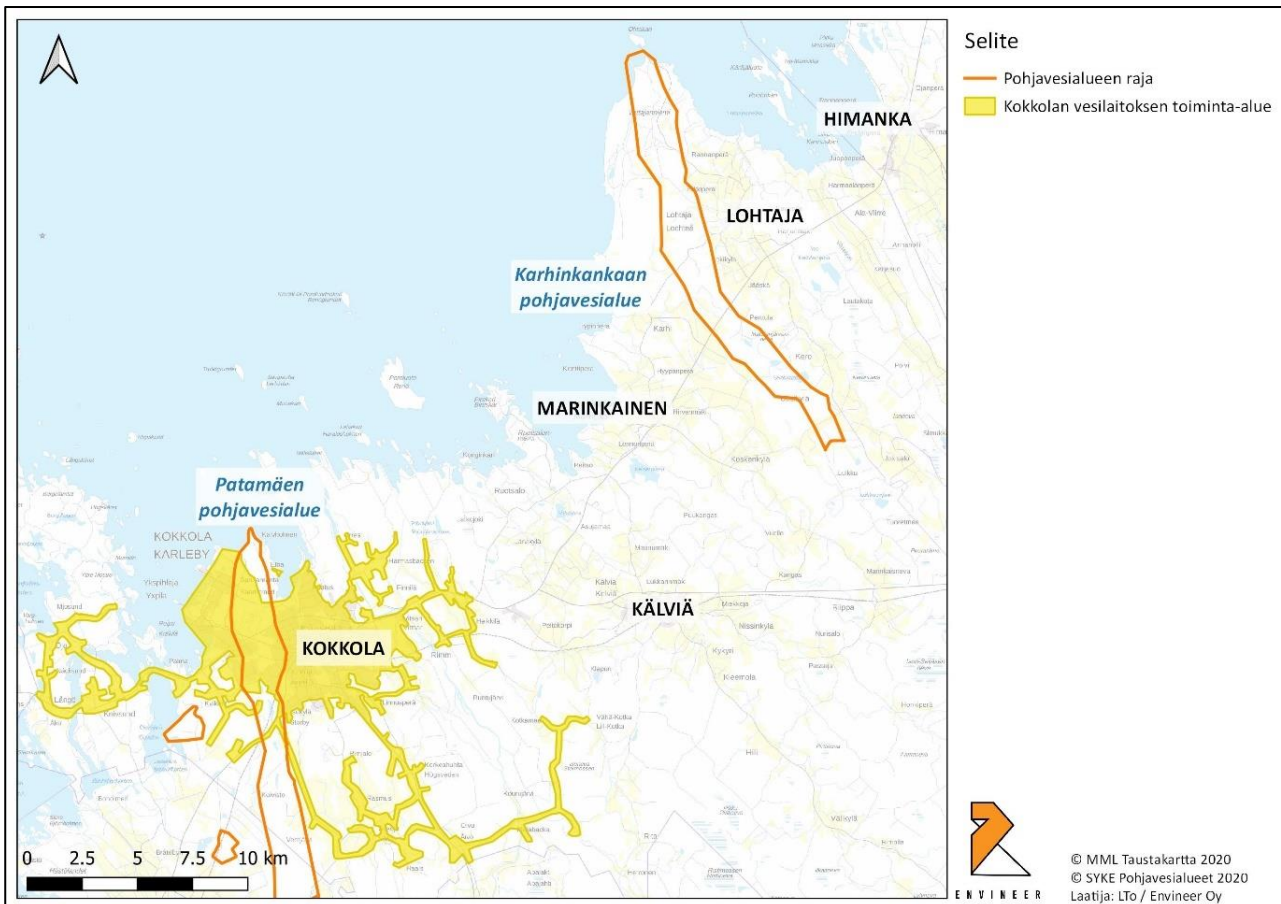
Kuva 1. Karhinkankaan pohjavesialueen uudet pohjavesirajaukset (vasemmanpuoleinen kuva) sekä Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueiden ns. vanhat pohjavesirajaukset (oikeanpuoleinen kuva).

1.2 Nykyinen vedenhankinta

Kokkolan Veden tehtävänä on toiminta-alueillaan hankkia, puhdistaa ja jakaa vähintään sosiaali- ja terveysministeriön laatuvaatimukset ja -suositukset täyttävää talousvettä sekä huolehtia jätevesien johtamisesta ja puhdistamisesta vesioikeuden lupaehtojen mukaisesti. Kokkolan Vesi ottaa nykyisin raakaveden Patamäen pohjavesialueelta. (Kokkolan kaupunki, 2018).

1.2.1 Patamäen pohjavesialue

Kokkolan Patamäen pohjavesialue sijaitsee harjujaksolla, joka kulkee Kokkolasta Kruunupyyhyn ja Kaustisen kautta Veteliin (Kuva 2). Patamäen pohjavesialue on luokiteltu 1-luokan eli vedenhankinnan kannalta tärkeäksi pohjavesialueeksi, ja se toimii Kokkolan kaupungin vedenhankinnan raakavesilähteenä. Patamäen pohjavesialue sijaitsee käytännössä Kokkolan rakennetun kaupunkikeskustan alla, mikä tarkoittaa sitä, että alueella ja sen lähellä on runsaasti erilaisia riskitoimintoja. Pohjaveden pinta on laskenut vedenoton vuoksi Patamäen vedenottamon läheisissä pohjavesiputkissa vuodesta 2000 lähtien. (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 2020)



Kuva 2. Kokkolan vesilaitoksen nykyinen toiminta-alue sekä Patamäen ja Karhinkankaan pohjavesialueet.

Patamäen pohjavesialueella sijaitsee kolme vedenottamoa; Patamäki, Galgåsen ja Saarikangas. Patamäen vedenottamolla on Länsi-Suomen vesioikeuden 25.2.1972 myöntämä lupa ottaa vettä 12 000 m³/d, pohjavettä otetaan keskimäärin noin 6 800 m³/d. Saarikankaan vedenottamolla on Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston 6.4.2018 myöntämä lupa ottaa vettä 5 000 m³/d alueella sijaitsevista kolmesta kaivosta. Vedenottamolta on pumpattu vettä Patamäen vedenkäsittelylaitokselle merkittäviä määriä viimeksi vuonna 2010, minkä jälkeen vettä on pumpattu vain satunnaisesti pienempiä määriä vuosina 2011–2019 veden korkeiden rauta-, mangaani- ja humuspitoisuuksien vuoksi. Galgåsenin vedenottamolla on Länsi-Suomen vesioikeuden 25.2.1972 myöntämä lupa ottaa vettä 1 500 m³/d. Ottamo on poistettu käytöstä, eikä sitä ole tarkoitus käyttää enää pohjavedenotossa.

Patamäen vedenkäsittelylaitos on rakennettu 1950-luvulla. Vedenoton jatkaminen Patamäestä edellyttäisi Patamäen vedenkäsittelylaitoksen mittavaa saneerausta. Lisäksi riittävän vesimäärän saanti Patamäen pohjavesialueelta on muuttunut haasteelliseksi nykyisillä rakenteilla.

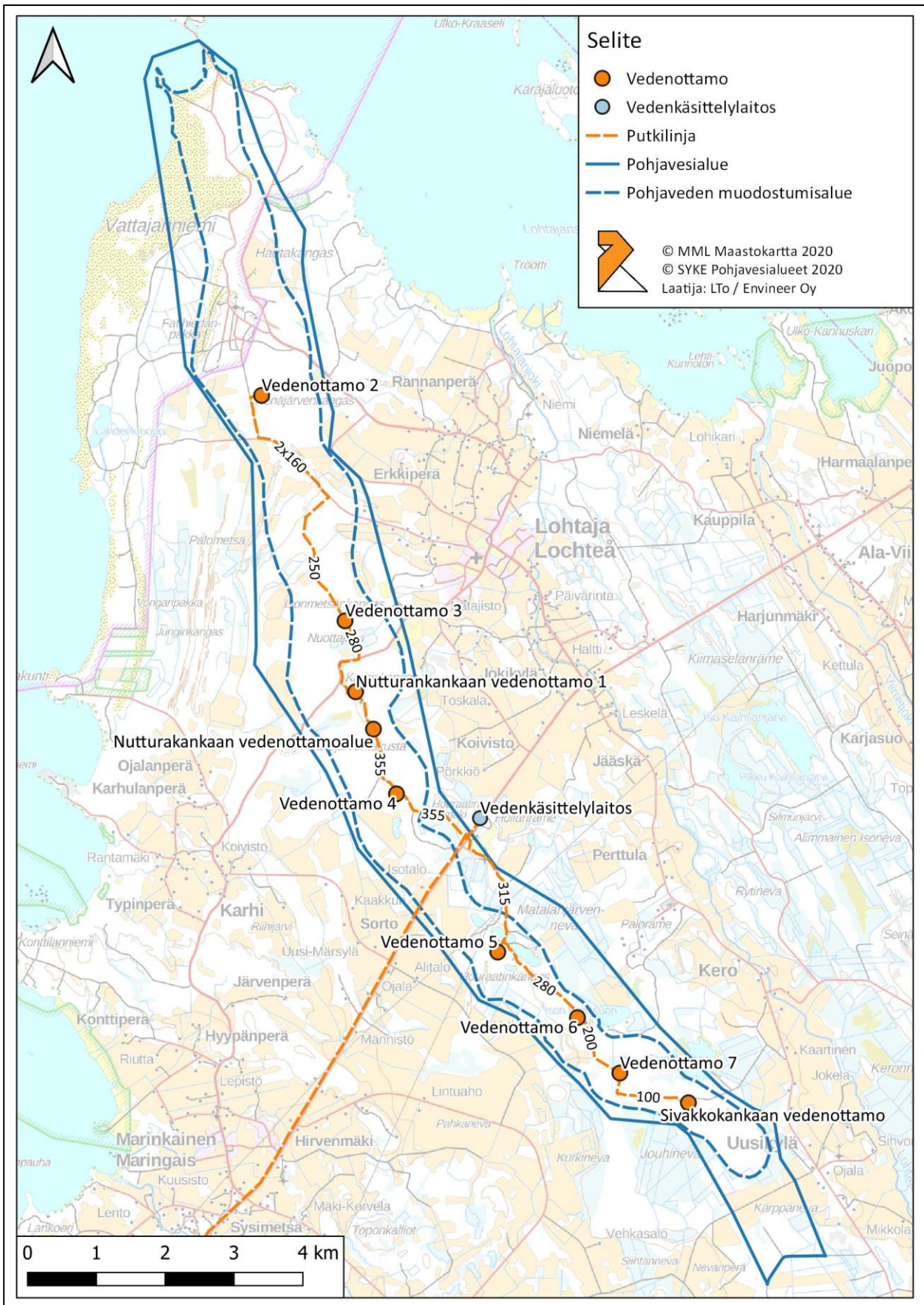
1.2.2 Karhinkankaan pohjavesialue

Karhinkankaan pohjavesialue sijaitsee harjujaksolla, joka nousee Pohjanlahdesta Lohtajan Vattajanniemellä, jatkuen Ullavan ja Halsuan kautta edelleen Keski-Suomeen asti, Kivijärvelle. Karhinkankaan pohjavesialue sijaitsee noin 30 kilometriä Kokkolan keskustasta pohjoiseen. Karhinkankaan pohjavesialueella sijaitsee tällä hetkellä kaksi vedenottamoa; Nutturakangas ja

Sivakkokankangas. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 3**) on esitetty Karhinkankaan pohjavesialueen rajaukset sekä Nutturakankaan ja Sivakkokankaan vedenottamot.

Pohjavesialueella sijaitsevalla Kannuksen vesiosuuskunnan hallinnoimalla Nutturakankaan vedenottamolla on Länsi-Suomen vesioikeuden vuoden 1976 myöntämä vesilupa vedenottomäärälle 1 000 m³/d vuosikeskiarvona laskettuna. Nutturakankaan vedenottamo on ollut suljettuna vuodesta 2017 lähtien Kannus-Lohtaja siirtovesijohdon valmistumisen jälkeen. Uudenkylän vesiosuuskunnan Sivakkokankaan vedenottamolta otetaan nykyisin vettä alle 100 m³/d. (GTK, 2015)

YVA-selostuksessa sekä GTK:n laatimassa pohjavesialueen virtausmallissa vedenottamoista käytetään eri tunnuksia. YVA-selostuksen sekä virtausmallin vedenottamoiden tunnukset on esitetty **liitteen 6** taulukossa ja kartassa.



Kuva 3. Karhinkankaan pohjavesialue, Nutturakankaan ja Sivakkokankaan nykyiset vedenottamot, suunnitellut vedenottamot, vedenkäsittelylaitos ja putkilinjat.

1.3 Vedenhankinta ja -käsittely Karhinkankaalla, YVA-hanke

Suunnitelman mukaan Karhinkankaalta otettavat pohjavedet pumpataan alueellisilta vedenottamoilta putkilinjaa pitkin vedenkäsittelylaitokselle.

Karhinkankaan rauta-, mangaani- ja humuspitoiselle pohjavedelle soveltuu käsittelyksi biosuodatusprosessi tai teknisesti muu vastaava menetelmä. Jäljempänä **kohdassa 2.3.2** käydään läpi tarkemmin kyseinen vedenkäsittelyprosessi. Vedenkäsittelylaitos sijoitetaan Lohtajan Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle (**Kuva 3**).

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioitavana hankkeena on Kokkolan Veden pohjavedenoton sijoittuminen Lohtajan Karhinkankaan pohjavesialueelle. Otettavan pohjaveden määrä on 8 000-12 000 m³/d toteutusvaihtoehdosta riippuen. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen toteuttamisen ja sen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisessa YVA-menettelyssä. Tässä hankkeessa YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 perusteella:

10) vesihuolto

a) pohjaveden otto tai tekopohjaveden muodostaminen, jos sen vuotuinen määrä on vähintään 3 miljoonaa kuutiometriä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitu hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset. Menettelyn tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa, myös lisätä tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. Hankkeen vaikutusten arviointi YVA-lain mukaisesti on myös edellytys sille, että sille voidaan myöntää vesilain mukainen ottolupa.

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu ympäristövaikutusten arviointiohjelman (YVA-ohjelma) sekä yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa on tarkennettu tietoja hankkeesta, sen vaihtoehdoista, ympäristön nykytilasta ja näiden pohjalta arvioitu hankkeen ympäristövaikutukset. YVA-menettelyä on kuvattu tarkemmin jäljempänä **kohdissa 4-5**.

1.4 Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

Liikelaitos Kokkolan Vesi
Varastotie 4
67100 KOKKOLA



Yhteyshenkilö
Tommi Mäki, vesihuoltopäällikkö
puh. 040 806 8282
etunimi.sukunimi@kokkola.fi

Yhteysviranomainen

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne-
ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
PL 77
65101 KOKKOLA



Yhteyshenkilö
Elina Venetjoki, Jutta Lillberg-Puskala
puh. 0295 016 403, 0295 027 655
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti

Envineer Oy
iPark
Vaasantie 6
67100 KOKKOLA



Yhteyshenkilöt
Toni Uusimäki
puh. 040 187 8408

Tiia Sillanpää
puh. 050 308 4118
etunimi.sukunimi@envineer.fi

1.5 Arviointiselostuksen laatijat

YVA-selostuksen laatimiseen osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä sekä hankkeesta vastaavan Kokkolan Veden, että arviointiselostuksen laatimisesta vastanneen YVA-konsultin Envineer Oy:n osalta on esitetty seuraavassa.

| Henkilö | Pätevyys |
|----------------------|---|
| Kokkolan Vesi | |
| Tommi Mäki | Vesihuoltopäällikkö, insinööri Kokkolan Veden vesihuoltopäällikkö vuodesta 2018 lähtien. Yli 20 vuoden kokemus Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksessa vesistö- ja vesihuoltotehtävistä. |
| Envineer Oy | |
| Toni Uusimäki | Projektipäällikkö, ympäristötekniikan DI Yli 12 vuoden kokemus ympäristöalan tehtävistä, kuten ympäristövaikutusten arviointihankkeista erityisesti kaivos- ja teollisuuskohteissa, ympäristölupahakemusten laatimisesta, ympäristöhallintajärjestelmien ylläpidosta ja kehittämisprojekteista. Toiminut kaivoksen ja tehdasyksikön ympäristöpäällikkönä sekä myös ympäristöviranomaisena. |
| Tiia Sillanpää | Projektikoordinaattori, kemiantekniikan insinööri (AMK) Yli 10 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Toiminut asiantuntijan tehtävissä laatien mm. pohja- ja pintavesiselvityksiä, ympäristölupahakemuksia sekä muita ympäristöselvityksiä. |
| Heli Uimarihuhta | Asiantuntija, ympäristötekniikan DI Yli 15 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Toiminut asiantuntijan ja projektipäällikön tehtävissä mm. YVA-hankkeissa, ympäristölupahakemusten laatimisessa, perustilaselvityksissä sekä muissa ympäristöselvityksissä. |
| Tuomas Väyrynen | Asiantuntija, agrologi (AMK), luontokartoittaja (EAT) Toiminut noin 15 vuoden ajan ympäristöalan tehtävissä. Laaja-alainen kokemus hankkeiden luontoselvityksistä ja luontovaikutusten arvioinneista, erityisesti linnustolaskennoista sekä linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnista ja Natura-arvioinneista. Lisäksi kokenut kasvillisuus- ja luontotyyppien ja muiden eliöryhmien kartoittaja. |
| Henna-Mari Havana | Asiantuntija, ympäristötekniikan DI Kokemusta ympäristöalan työtehtävistä vuodesta 2014 lähtien. Toiminut valvontaviranomaisen sekä suunnittelijan tehtävissä pilaantuneen maaperän ja pohjavesien kohteissa sekä teollisuuden ympäristölupien valvonnassa. Lisäksi toiminut pilaantuneiden maiden asiantuntijan tehtävissä Maaperä kuntoon -ohjelmassa. |
| Mikko Saviranta | Asiantuntija, maantieteen FM Keväällä 2020 valmistunut filosofian maisteri maantieteen alalta. Kokemusta luontokartoituksista, maastotöistä, raportoinneista, vesilain mukaisista poikkeuslupahakemuksista, YVA-hankkeista sekä rannikkoalueiden karisiian kutualueiden selvitys- ja suunnittelutyöstä. |

2 HANKKEEN KUVAUS JA VAIHTOEHDOT

Karhinkankaan pohjavesialue sijaitsee harjujaksolla. Karhinkankaan pohjavesialue sijoittuu Lohtajan kirkonkylän länsipuolelle. Pohjavesialue sijaitsee noin 25 km Kokkolan keskustasta koilliseen.

Vedenkäsittelylaitos sijoittuu Lohtajan Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Etäisyys vedenkäsittelylaitokselta Lohtajan kirkonkylälle on noin 4 kilometriä.

Pohjavesialueilla hyödynnetään olemassa olevia ja koepumpattuja vedenottamoita (Nutturakankaan vedenottamo 1 ja vedenottamot 2–7, **Kuva 3**). Lisäksi hyödynnetään tarvittaessa Nutturakankaan vedenottamoalueen olemassa olevia kaivoja, joilla on voimassa oleva vesilupa vedenottomäärälle 1 000 m³/d. Vedenottamoilta vesi johdetaan vedenkäsittelylaitokselle käsiteltäväksi ja edelleen valtatie 8 varressa olemassa olevaa putkilinjaa pitkin Kokkolan vesijohtoverkoston.

2.1 Tarkasteltavat vaihtoehdot ja perustelut

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Lohtajan Karhinkankaan pohjavesialueelle sijoittuvan pohjavedenoton toteuttamisen vaihtoehtoja VE1-VE3 ja niiden vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Toteutusvaihtoehtojen lisäksi tarkastelussa on mukana vaihtoehto VE0, ns. nollavaihtoehto, jossa vedenottohanketta ei toteuteta Lohtajalle.

Hankealuetta on tutkittu aiempina vuosina GTK:n ja Kokkolan Veden toimesta. Tutkimusten mukaan hankealueelta on hyödynnettävissä pohjavettä Kokkolan kantakaupungin ja tulevaisuudessa mahdollisesti myös Lohtajan, Kälviän ja Kannuksen tarpeisiin.

2.1.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottamoita tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

Vaihtoehdossa VE0 Kokkolan Vesi jatkaa pohjavedenottoa nykyisellään Patamäen pohjavesialueen Patamäen ja Saarikankaan vedenottamoilta. Vedenoton jatkaminen Patamäestä edellyttää Patamäen vedenkäsittelylaitoksen mittavaa saneerausta. Riskinä on pohjaveden ehtyminen Patamäen pohjavesialueelta. Kannuksen vesiosuuskunnan hallinnoimalla Nutturakankaan vedenotto säilyy nykyisellään (1 000 m³/d) ja Uudenkylän vesiosuuskunnan vedenottamon ottomäärä pysyy alle 100 m³/d.

2.1.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 Karhinkankaan pohjavesialueelle sijoitetaan korkeintaan 7 vedenottamoita (Nutturakankaan vedenottamo 1 ja vedenottamot 2–7). Lisäksi hyödynnetään tarvittaessa Nutturakankaan olemassa olevia vedenottamoita (vedenottolupa 1 000 m³/d). Vedenkäsittelylaitos sijoittuu Lohtajan Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle. **Vedenottomäärä alueelta on 8 000 m³/d (2,92 milj. m³/a).** Vedenotto sisältää nykyisen vedenottoluvan mukaisen määrän (1 000 m³/d) ja uuden vedenoton (7 000 m³/d). Vedenottamoilta rakennetaan putkiyhteydet Houraatin vedenkäsittelylaitokselle. Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 3**) on

esitetty vaihtoehdon VE1 vedenottamoiden ja vedenkäsittelylaitoksen sijainnit. Vedenkäsittelylaitokselta talousvesi pumpataan olemassa olevaa putkilinjaa pitkin Kokkolan vesihuoltoverkostoon. Vaihtoehdon VE1 mukanaolo perustuu GTK:n aiemmin tekemiin koepumppauksiin ja arvioihin ottomääristä sekä vastaa tämänhetkistä vedenottomäärää Patamäen pohjavesialueelta.

2.1.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Karhinkankaan pohjavesialueelle sijoitetaan korkeintaan 7 vedenottamo (Nutturakankaan vedenottamo 1, vedenottamot 2–7). Lisäksi hyödynnetään tarvittaessa Nutturakankaan olemassa olevia vedenottamoita (vedenottolupa 1 000 m³/d). Vedenkäsittelylaitos sijoittuu Lohtajan Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle. **Vedenottomäärä alueelta on 10 500 m³/d (3,83 milj. m³/a).** Vedenotto sisältää nykyisen vedenottoluvan mukaisen määrän (1 000 m³/d) ja uuden vedenoton (9 500 m³/d). Vedenottamoilta rakennetaan putkiyhteydet Houraatin vedenkäsittelylaitokselle. Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 3**) on esitetty vaihtoehdon VE2 vedenottamoiden ja vedenkäsittelylaitoksen sijainnit. Vedenkäsittelylaitokselta talousvesi pumpataan olemassa olevaa putkilinjaa pitkin Kokkolan vesihuoltoverkostoon. Vaihtoehdon VE2 mukana olo perustuu GTK:n aiemmin tekemiin koepumppauksiin ja arvioihin ottomääristä.

2.1.4 Vaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 Karhinkankaan pohjavesialueelle sijoitetaan korkeintaan 7 vedenottamo (Nutturakankaan vedenottamo 1, vedenottamot 2–7). Lisäksi hyödynnetään tarvittaessa Nutturakankaan olemassa olevia vedenottamoita (vedenottolupa 1 000 m³/d). Vedenkäsittelylaitos sijoittuu Lohtajan Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle. **Vedenottomäärä alueelta on 12 000 m³/d (4,38 milj. m³/a).** Vedenotto sisältää nykyisen vedenottoluvan mukaisen määrän (1 000 m³/d) ja uuden vedenoton (11 000 m³/d). Vedenottamoilta rakennetaan putkiyhteydet Houraatin vedenkäsittelylaitokselle. Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 3**) on esitetty vaihtoehdon VE3 vedenottamoiden ja vedenkäsittelylaitoksen sijainnit. Vedenkäsittelylaitokselta talousvesi pumpataan olemassa olevaa putkilinjaa pitkin Kokkolan vesihuoltoverkostoon. Vaihtoehdon VE3 mukana olo perustuu Kokkolan Veden Patamäen vedenottamon nykyiseen vesilupaan 12 000 m³/d.

2.2 Rakentaminen

Vedenkäsittelylaitoksen, vedenottamoiden ja putkilinjojen rakentamisvaiheessa rakennettavilta alueilta poistetaan tarvittavilta osin puusto ja tehdään tarvittavat maanrakennustyöt. Ennen rakentamista alueelle tehdään pohjatutkimuksia, joilla selvitetään mm. alueen maaperän laatu ja pohjan kantavuus. Pohjatutkimusten perusteella alueelle laaditaan rakentamissuunnitelma. Rakentamissuunnitelmassa esitetään tarvittavat pohjatyöt, jotta alueelle voidaan rakentaa suunnitelmien mukainen vedenkäsittelylaitos ja siihen liittyvät toiminnot (kuten allasrakenteet, valvomo- ja sosiaalitilat), vedenottamot ja putkilinjat.

Putkilinjat sijoitetaan maan alle putkikaivantoihin noin 2 metrin syvyyteen. Putkilinjojen rakennusaikainen työleveys on noin 12–15 metriä. Lisäksi vedenkäsittelylaitoksen alueelle

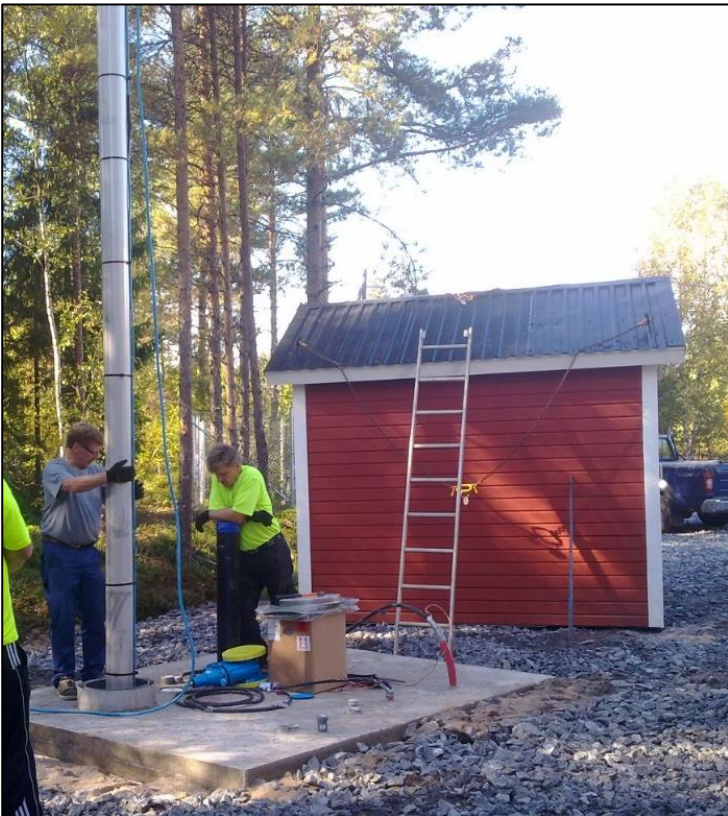
rakennetaan tarvittavat kenttäalueet mm. mahdollista kemikaalien varastointia ja huuhteluvesien käsittelyä varten. Vedenkäsittelylaitoksen rakentaminen on normaalia maanrakennustyötä sekä teollisuusrakentamista.

Rakentamisen aikaisista työvaiheista voi aiheutua melua, minkä lisäksi maaperään kohdistuu vaikutuksia maaperän muokkauksen myötä. Pohjavedenpinta voi hetkellisesti alentua rakentamisen aikana.

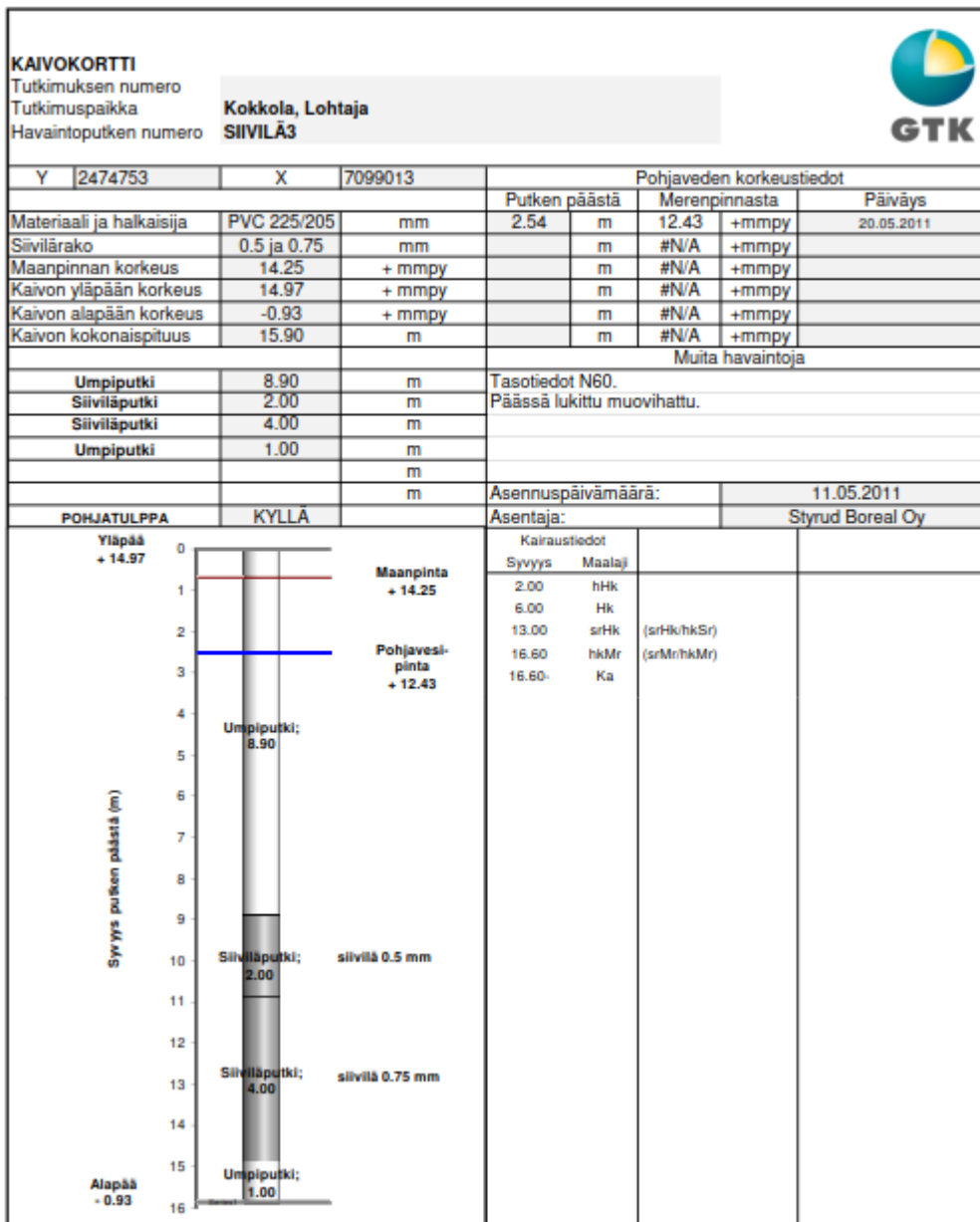
2.3 Toiminta

2.3.1 Vedenottamoiden toiminta

Kokkolan Veden nykyinen talousveden toiminta-alue on esitetty edellä kuvassa (**Kuva 2**). Alueen vedenottamoille rakennetaan siiviläputkikaivot n. 20 metrin syvyyteen. Kaivojen päälle asennetaan lukittavat suojakopit ja alueet aidataan. Kaivot liitetään alueen putkilinjaan. Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 3**) on esitetty vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden sijainnit sekä suunnitellut putkilinjat ja alustavat putkikoot (yksikkö mm). Seuraavassa kuvassa (**Kuva 4**) on esitetty kuva vedenottamosta. Kuvassa (**Kuva 5**) on esitetty esimerkkinä vedenottamon 4 kaivokortti. Muiden vedenottamoiden kaivokortit esitetään lupahakemuksen yhteydessä. Vedenottamoiden ottosyvyydet ovat noin 6–20 metriä. Vedenottamoiden sijainnit on määritetty geologisen rakenneselvityksen ja koepumppausten avulla mahdollisimman hyvän pohjaveden antoisuuden saamiseksi. Koepumppausten aikana asennettuja siiviläputkikaivoja hyödynnetään varsinaisessa vedenotossa.



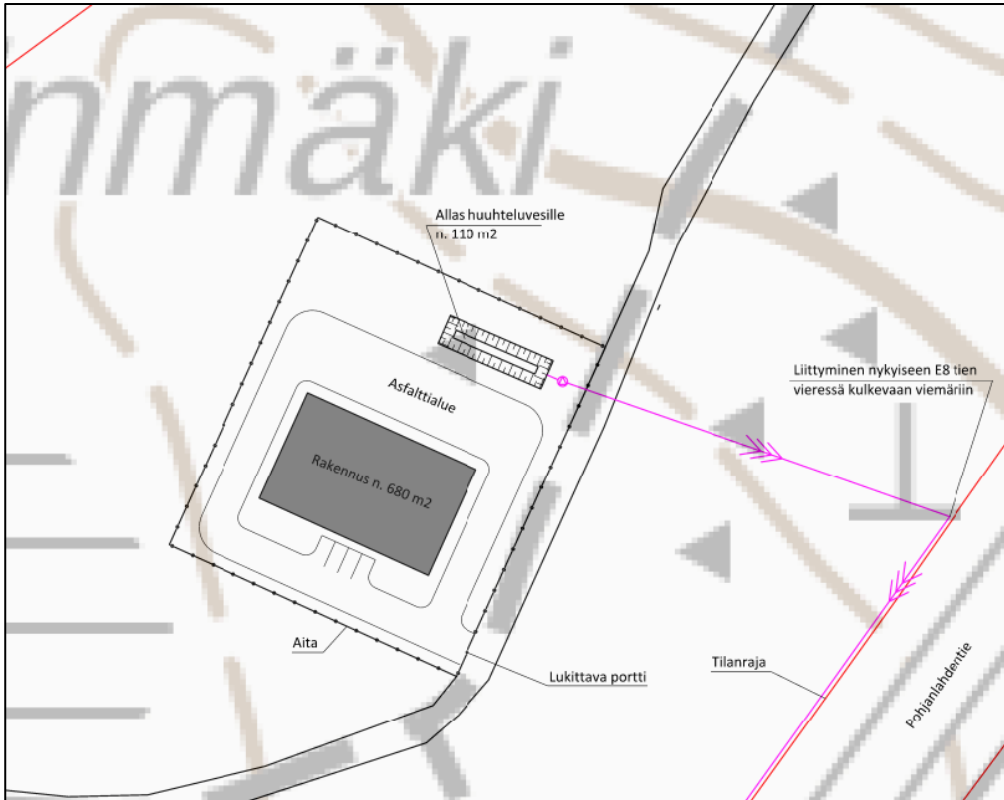
Kuva 4. Vedenottamo.



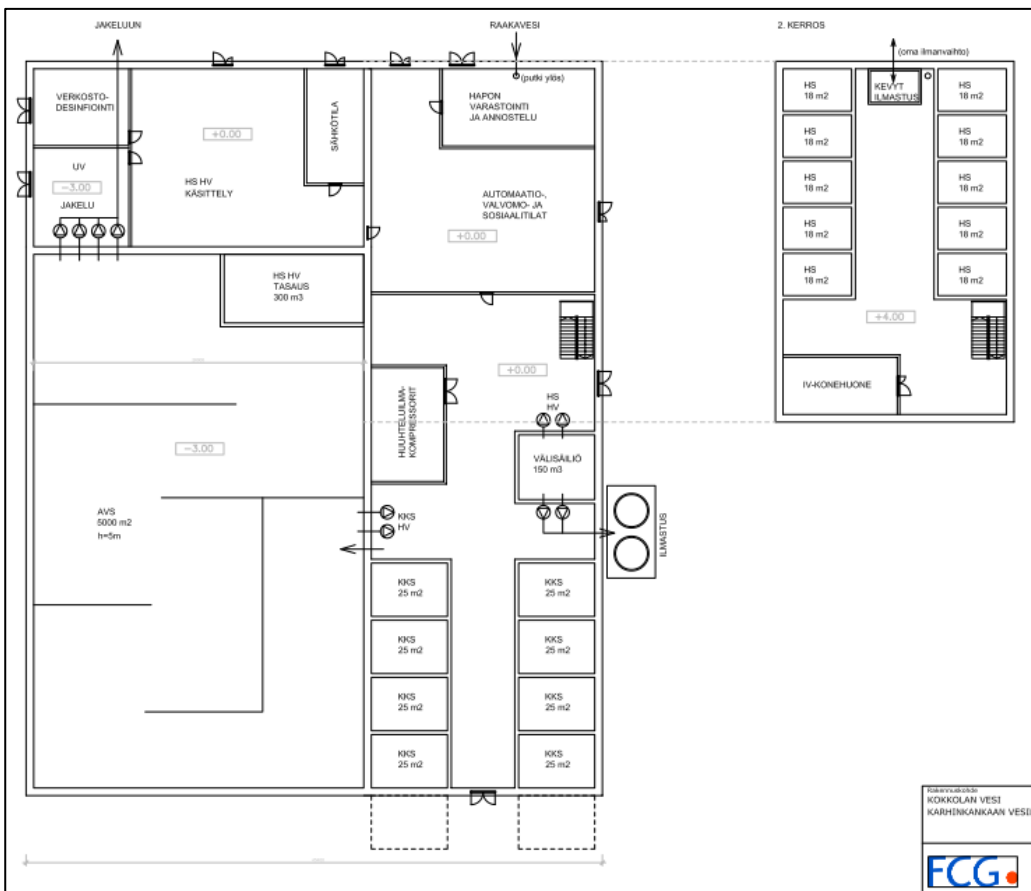
Kuva 5. Siiviläputkikaivon (vedenottamo 4) periaatepiirros (GTK, 2014).

2.3.2 Vedenkäsittelylaitoksen toiminta

Vedenkäsittelylaitos sijoittuu Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle (**Kuva 3**). Laitos sijoittuu rakennetun siirtovesilinjan välittömään läheisyyteen valtatie 8 varteen. Vedenkäsittelylaitoksen asemapiirustus on esitetty kuvassa (**Kuva 6**). Vedenkäsittelylaitoksen layout kuva on esitetty kuvassa (**Kuva 7**).



Kuva 6. Vedenkäsittelylaitoksen asemapiirustus. (Envineer Oy, 2020)



Kuva 7. Vedenkäsittelylaitoksen layout kuva. (Allwatec, 2020)

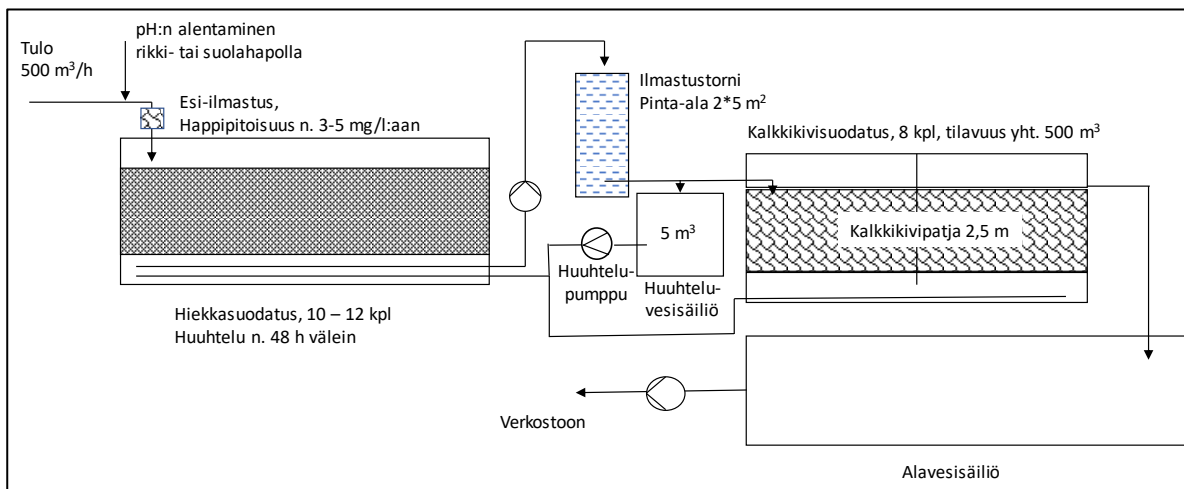
Käsittely

Nutturakankaan vedenottamalla tehtiin pilot-kokeina raudan ja mangaanin poistokokeita käänteisosmoosilla ja biosuodatuksella vuonna 2019. Käänteisosmoosiprosessi ei koetulosten perusteella sovellu Karhinkankaan raakavedelle, koska kalvot tukkeutuivat kokeissa suhteellisen nopeasti humuksen saostumisesta johtuen. Tämä aiheuttaisi suuret käyttökustannukset ja huuhteluvesimäärät laitosmittakaavassa. (Allwatec Oy, 2019) Pilot-kokeiden tietojen perusteella on päädytty YVA-selostuksessa esitettyyn menetelmään tai vastaavaan.

Tehdyt kokeet osoittavat, että biologinen suodatus tai teknisesti muu vastaava menetelmä raudanpoistoon sopii hyvin Karhinkankaan vedelle (**Kuva 8**). Menetelmällä saadaan aikaan hyvää vettä vähäisillä käyttökustannuksilla. Veden humus ei haittaa raudanpoistoa, eikä myöskään lisää merkittävästi suodattimen tukkeutumista. Taulukossa (**Taulukko 1**) on esitetty käsittelyn mitoitusperusteet käsiteltävän pohjavedenlaadun osalta. (Allwatec Oy, 2019)

Taulukko 1. Vedenkäsittelylaitoksen vedenlaadun mitoitusperusteet.

| Parametri | Yksikkö | Vaihteluväli | Keskiarvo |
|-------------------|---------|--------------|-----------|
| pH | | 6,2–6,6 | 6,4 |
| Rauta, Fe | mg/l | 11–16 | 13,5 |
| TOC | mg/l | 6,6–8,5 | 7,6 |
| COD _{Mn} | mg/l | 6,2–8,2 | 7,3 |
| Alkaliniteetti | mmol/l | 0,36–0,65 | 0,41 |
| Kloridi | mg/l | 5,1–6,2 | 5,8 |
| Sulfaatti | mg/l | 11–16 | 14,7 |
| Mangaani, Mn | mg/l | 0,18–0,24 | 0,22 |
| Kalsium, Ca | mg/l | 4,5–7,2 | 5,5 |
| Magnesium, Mg | mg/l | 1,7–2,2 | 2,0 |
| Natrium, Na | mg/l | 5,4–6,4 | 6,1 |
| Hiilidioksidi | mg/l | 36–47 | 34 |
| Happi | mg/l | | <0,3 |
| Ammonium | mg/l | 0,15–0,49 | 0,26 |



Kuva 8. Biosuodatusprosessin prosessikaavio mitoitusvirtaamalla 10 000 m³/d. (Allwatec Oy, 2019).

Prosessissa pH:n alentamiseen voidaan käyttää joko rikkihappoa (37 %) tai suolahappoa (n. 30–33 %). Esi-ilmastuksessa happipitoisuus säädetään tasolle noin 3–5 mg/l. Hiekkasuodatus toteutetaan avosuodattimin. Suodattimia on 10–12 kpl ja niiden huuhtelu toteutetaan 48 tunnin välein. Hiekkasuodattimilta vesi johdetaan ilmastustorniin, jossa on tavoitteena hiilidioksidipitoisuus 15–20 mg/l. Tämän jälkeen vesi johdetaan kalkkikivisuodatukseen. Suodatuksessa on peräkkäin kaksi samankokoista allasta sarjassa. Lähes kaikki (n. 95 %) kalkkikiven kulumisesta tapahtuu ensimmäisessä altaassa. Jälkimmäisessä varmistetaan mangaanin ja ammoniumin hyvä poistuma. Kalkkikivialtaiden huuhteluun käytetään samoja huuhtelupumppuja ja puhaltimia kuin hiekkasuodattimien huuhtelun. Huuhteluun voidaan käyttää joko välisäiliön tai alavesisäiliön vettä. Kalkkikivisuodatuksesta vesi johdetaan alavesisäiliöön. Veteen annostellaan natriumhypokloriittia ja ammoniumsulfaattia (klooriamiiniklooraus). Verkostoon menevä vesi käsitellään vielä UV-säteilytyksellä. (Allwatec Oy, 2019)

Lähtevän veden laatu

- pH: 8,0–8,3
- Alkaliteetti: n. 0,8 mmol/l
- Kalsium: n. 22 mg/l
- Rauta- ja mangaanipitoisuudet täyttävät laatutavoitteet

Huuhtelu- ja sakkavesien käsittely ja johtaminen

Hiekkasuodattimien huuhteluedet johdetaan erilliseen n. 300 m³ altaaseen, josta ne pumpataan edelleen Kokkolan Veden viemäriverkostoon. Huuhteluedessä on ainoastaan käsitellystä pohjavedestä erotettuja aineita.

Hiekkasuodattimien ja kalkkikivialtaiden huuhtelueden laatu

- pH: 4,0–4,5
- Rauta: n. 280–390 mg/l
- Orgaaninen hiili: n. 100–130 mg/l
- Kiintoaine: 630–860 mg/l

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 2**) on esitetty arviot biosuodatusprosessin huuhteluedesimääristä, sakan määrästä ja huuhteluväleistä vedenoton ollessa hankkeen toteutusvaihtoehtojen VE1-VE3 mukaisesti 8 000 m³/d, 10 500 m³/d ja 12 000 m³/d.

Taulukko 2. Vedenkäsittelylaitoksen biosuodatusprosessissa muodostuvat huuhteluvesimäärät, sakan määrät ja huuhteluvälit vedenottomäärän ollessa 8 000 m³/d (VE1), 10 500 m³/d (VE2) tai 12 000 m³/d (VE3). (Allwatec Oy, 2019)

| Biosuodatus | VE1 (8 000 m ³ /d) | VE2 (10 500 m ³ /d) | VE3 (12 000 m ³ /d) |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Hiekkasuodattimien huuhtelu | | | |
| Huuhteluvesimäärä (m ³ /d) | 280–384 m ³ /krt | 368–504 m ³ /krt | 420–576 m ³ /krt |
| Sakan määrä (kgTS/d) | 240 kgTS/d | 315 kgTS/d | 360 kgTS/d |
| Huuhteluväli (d) | 3–4 d | 2–3 d | 1–2 d |
| Kalkkikivialtaiden huuhtelu | | | |
| Huuhteluvesimäärä (m ³ /krt) | 960 m ³ /krt | 1 260 m ³ /krt | 1 440 m ³ /krt |
| Sakan määrä (t/a) | 10 | 13 | 14 |
| Huuhteluväli (krt/a) | 4–6 krt/a | 4–6 krt/a | 4–6 krt/a |

2.3.3 Energian hankinta ja kulutus

Vedenkäsittelylaitoksella ja vedenottamoilla tarvittava energia (sähkö, lämpö) hankitaan tai tuotetaan kantaverkosta saatavalla sähköllä. Vedenkäsittelylaitoksella varaudutaan sähkökatkotilanteisiin kiinteällä varavoimakoneella. Varavoimakonetta varten laitoksella varastoidaan kevyttä polttoöljyä suoja-altaassa.

2.3.4 Kemikaalit ja polttoaineet

Biosuodatuksella toteutetussa prosessissa käytetään pääasiassa nestemäisiä kemikaaleja, joita varastoidaan vedenkäsittelylaitoksella. Kemikaalit varastoidaan tiiviissä muovisäiliöissä tai muovitetuissa betonialtaissa. Kemikaalisäiliöt sijoitetaan varoaltaisiin, jotka estävät kemikaalien pääsyn ympäristöön mahdollisessa säiliön vuototilanteessa. Kemikaalit kuljetaan vedenkäsittelylaitokselle säiliörekoilla. Kemikaalien purkupaikkojen toteutuksessa huomioidaan vuotojen keräily siten, että mahdollisessa täytön yhteydessä tapahtuvassa kemikaalivuodossa kemikaalia ei pääse valumaan ympäristöön. Varavoimakonetta varten laitoksella varastoidaan kevyttä polttoöljyä. (Infrac Oy, 2018)

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 3**) on esitetty vedenkäsittelylaitoksella käytettävät kemikaalimäärät biosuodatuksella toteutetussa prosessissa vedenoton ollessa hankkeen toteutusvaihtoehtojen VE1-VE3 mukaisesti 8 000 m³/d, 10 500 m³/d ja 12 000 m³/d.

Taulukko 3. Vedenkäsittelylaitoksen biosuodatusprosessissa käytettävät kemikaalimäärät vedenottomäärän ollessa 8 000 m³/d (VE1), 10 500 m³/d (VE2) tai 12 000 m³/d (VE3) (Allwatec Oy, 2020).

| Kemikaali/polttoaine | Käyttökohde | VE1 (8 000 m ³ /d) | VE2 (10 500 m ³ /d) | VE3 (12 000 m ³ /d) |
|---|---|--|--|--|
| Rikkihappo (37 %) (m ³ /a) tai Suolahappo (33 %) (m ³ /a) | Veden pH:n alentaminen | 120 m ³ /a 117 m ³ /a | 158 m ³ /a 153 m ³ /a | 180 m ³ /a 175 m ³ /a |
| Kalkkikivi (m ³ /a) | Kalkkikivisuodatus | 80 m ³ /a | 105 m ³ /a | 120 m ³ /a |
| Natriumhypokloriitti (10 %) (kg/a) | Veden desinfiointi ennen vesijohto- verkostoon johtamista | 12 kg/a | 16 kg/a | 18 kg/a |
| Ammoniumsulfaatti (t/a) | Veden desinfiointi ennen vesijohto- verkostoon johtamista | 11 t/a | 15 t/a | 17 t/a |
| Kevyt polttoöljy (l/a) | Sähkökatkot | 1 000–2 000 l/a | 1 000–2 000 l/a | 1 000–2 000 l/a |

2.3.5 Syntyvät jätteet

Huuhtelu- ja sakkavesien käsittelyn jätteet

Vedenkäsittelylaitoksen eri prosessivaiheissa erotetaan edellä kuvatun mukaisesti humusta, rautaa ja mangaania pintasakan, pohjasakan tai pesuveden mukana. Vedenkäsittelylaitoksella muodostuvat jätteet luokitellaan valtioneuvoston jätteistä antaman asetuksen (jäteasetus, VNA 179/2012) liitteen 4 mukaisesti 19 09 99 –luokkaan (ihmisen käyttöön tai teollisuuskäyttöön tarkoitettun veden valmistuksessa syntyvät jätteet). Sakka poistetaan huuhteluvesialtaasta huuhteluveden mukana ja pumpataan viemäriverkostoon ja edelleen Kokkolan Hopeakivenlahden jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi.

Muut jätteet

Laitoksella muodostuu lisäksi vähäisiä määriä esim. pakkausjätteitä, toimisto- ja sosiaalitilojen jätteitä (paperi, biojäte, energijäte), metalliromua, öljyjätteitä (jäteöljy, kiinteät öljyiset jätteet) sekä muita tuotannon jätteitä. Muodostuvat jätteet kerätään, lajitellaan ja varastoidaan asianmukaisesti toisistaan erillään, merkityissä ja niiden varastointiin soveltuvissa astioissa. Jätteet toimitetaan joko hyötykäyttöön tai käsiteltäväksi luvan omaaville laitoksille. Vedenottamoilla ja vedenkäsittelylaitoksella muodostuvat jätemäärät ovat vähäisiä.

2.3.6 Liikennöinti ja kuljetukset

Vedenkäsittelylaitoksella tarvittavat kemikaalit kuljetetaan laitokselle maanteitse valtatie 8 kautta. Käytettävät kemikaalit ja arviot niiden vuosittaisista käyttömääristä on esitetty **kohdassa 2.3.4** ja **taulukossa 3**. Tarkemmin liikennöintiä ja kuljetuksia on kuvattu **kohdassa 15**. Vuosittaisten kemikaali- ja sakkamäärien perusteella arvioidut kuljetusten määrät yleisellä tieverkolla vaihtoehdoissa VE1-VE3 on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 4**).

Taulukko 4. Vedenkäsittelylaitoksen kemikaalien, polttoaineiden sekä sakkujen kuljetusmäärät yleisellä tieverkolla biosuodatusprosessissa vedenottomäärillä 8 000 m³/d (VE1), 10 500 m³/d (VE2) tai 12 000 m³/d (VE3) 12 000 m³/a.

| Biosuodatus | VE1 | | VE2 | | VE3 | |
|---|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | Kuljetukset yhteensuuntaan (kpl/a) | Edestakaiset kuljetukset (kpl/a) | Kuljetukset yhteensuuntaan (kpl/a) | Edestakaiset kuljetukset (kpl/a) | Kuljetukset yhteensuuntaan (kpl/a) | Edestakaiset kuljetukset (kpl/a) |
| Rikkihappo (37 %) tai Suolahappo (33 %) | 6 | 12 | 8 | 16 | 9 | 18 |
| Kalkkikivi | 2 | 4 | 3 | 6 | 3 | 6 |
| Natriumhypokloriitti (10 %) | 12 | 24 | 16 | 32 | 18 | 36 |
| Ammoniumsulfaatti | 6 | 12 | 6 | 12 | 6 | 12 |
| Kevyt polttoöljy | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Yhteensä | 27 | 54 | 33–34 | 66–68 | 37 | 74 |

2.3.7 Toiminnasta muodostuvat päästöt ja niiden käsittely

Päästöt maaperään, pohjamaahan, pinta- sekä pohjavesiin

Vedenkäsittelylaitoksen prosessi on suljettu. Laitoksen huuhteluvedet johdetaan alueelle rakennettavaan huuhteluvesien laskeutusaltaaseen, josta vedet pumpataan viemäriverkostoon ja edelleen Kokkolan Hopeakivenlahden jätevedenpuhdistamolle. Huuhteluvesistä ei näin ollen arvioida aiheutuvan päästöjä maaperään, pohjamaahan, pinta- tai pohjaveteen. Vedenottamoilta ei myöskään katsota aiheutuvan päästöjä maaperään, pohjamaahan, pinta- tai pohjavesiin. Laitoksella syntyvät sosiaalijätevedet johdetaan siirtoviemäriin ja edelleen jätevedenpuhdistamolle Kokkolaan.

Ilmapäästöt

Prosessista ja kemikaalien varastoinnista ei arvioida aiheutuvan ilmapäästöjä. Kalkkikiven varastoimisesta voi aiheutua pieniä määriä pölyämistä, jos kalkkia käsitellään ulkona. Varavirtana käytetään varavoimakonetta, josta tulee pieniä määriä pakokaasua varavoimakoneen toimiessa.

Melu ja värinä

Laitoksen toiminnan aikana melua aiheutuu pääasiassa kemikaalikuljetuksista. Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden muut melulähteet ovat vähäisiä. Melua voi aiheutua laitoksen ja vedenottamoiden laitteista. Nämä laitteistot sijoittuvat kuitenkin rakennusten sisälle, jolloin ympäristömelutaso ja melun leviäminen ympäristöön arvioidaan vähäiseksi.

Valo, kuumuus ja säteily

Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden toiminnoista ei aiheudu kuumuutta tai säteilyä ympäristöön. Laitoksen piha-alue valaistaan.

2.3.8 Riskit ja niihin varautuminen

Poikkeus- ja vaaratilanteita vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden toiminnassa voivat olla esim. kemikaali- ja polttoainevuodot säiliöistä, prosessihäiriöt, putkirikot tai -vuodot sekä avainlaitteiden rikkoutumiset. Poikkeus- ja vaaratilanteista voi aiheutua ympäristöön kohdistuvia

riskejä. Kuljetuksiin liittyy myös onnettomuusriski, jolloin kemikaaleja tai polttoaineita voi levitä ympäristöön.

Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden toimintojen riskit arvioidaan ja tunnistetaan etukäteen, jotta niihin voidaan varautua jo suunnitteluvaiheessa. Laitokselle laaditaan ennaltavarautumissuunnitelma ja tarvittavat työturvallisuussuunnitelmat. Henkilökunta perehdytetään tehtäviin sekä laitoksen riskeihin, jotta mahdollisissa poikkeustilanteissa osataan toimia oikein.

2.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden toiminnan päätyttyä laitosalue hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan muussa teollisessa käytössä. Tarvittaessa alueelta puretaan altaat, laitteistot ja rakennukset. Alueella tehdään tarvittaessa selvitys maaperän ja pohjaveden tilasta ja alue saatetaan riskittömään tilaan. Putkistot jätetään maahan toiminnan päätyttyä.

Toiminnan jälkeen käynnistetään tarvittava jälkitarkkailu viranomaisten hyväksymän suunnitelman mukaisesti.

2.5 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Vedenkäsittelylaitoksen teknistä suunnittelua on tehty YVA-hankkeen rinnalla. Vedenkäsittelylaitoksen yleissuunnitelman laadintaa varten on perustettu työryhmä syksyllä 2018. Suunnittelutyöt aloitettiin alkuvuodesta 2019. Vesilain mukainen hakemus vedenotosta jätetään lupaviranomaiselle vuonna 2020.

2.6 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin sekä alueellinen ja valtakunnallinen merkitys

Kokkolan Veden pohjavedenotto

Kokkolan Veden Lohtajalle sijoittuvalla pohjavedenottohankkeella on merkittävä seutukunnallinen vaikutus. Karhinkankaan vedenkäsittelylaitos tulee toimimaan Kokkolan kantakaupungin päävedenottamona ja lähialueen vesiosuuskuntien varavedenottamona. Pohjavesi pumpataan Karhinkankaan pohjavesialueen vedenottamoilta käsiteltäväksi Karhinkankaan vedenkäsittelylaitokselle, mistä vesi johdetaan edelleen jo valmiiksi rakennettua putkilinjaa pitkin Kokkolan Veden talousvesiverkostoon. Hankkeessa varaudutaan siihen, että vettä voidaan hyödyntää tulevaisuudessa myös Kannuksen kaupungin, Kälviän ja Lohtajan kirkonkylien tarpeisiin.

Siirtoviemäri

Vuosina 2012–2016 Kokkolan Vesi rakensi siirtoviemärin välille Lohtaja-Kälviä-Kokkola. Uutta siirtoviemäriä pitkin jätevedet Lohtajalta ja Kälviältä johdetaan Kokkolan Hopeakivenlahden jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi. Siirtoviemärin rakentamisen yhteydessä samaan kaivantoon siirtoviemärin kanssa on sijoitettu putkilinja pohjaveden johtamista varten Karhinkankaalta Kokkolaan. Siirtoviemärin/putkilinjan kokonaispituus on noin 30 kilometriä.

3 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET

3.1 Nykyiset luvat ja päätökset

Karhinkankaan pohjavesialueella sijaitsevalla Lohtajan Vesihuolto Oy:n Nutturakankaan vedenottamalla on Länsi-Suomen vesioikeuden vuoden 1976 myöntämä vesilupa vedenottomäärälle 1 000 m³/d vuosikeskiarvona laskettuna. Kannuksen Vesiosuuskunta vastaa nykyään Nutturakankaan vedenottamon toiminnasta. Kokkolan Vesi tulee hyödyntämään tarvittaessa Nutturakankaan olemassa olevia vedenottamoita Kannuksen vesiosuuskunnan kanssa laadittavan sopimuksen mukaisesti.

3.2 Tarvittavat luvat ja päätökset

Toiminnassa noudatetaan ympäristönsuojelu- ja vesilakia sekä lakia vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä. Toiminnassa noudatetaan myös pohjaveden suojelua koskevia kansallisia säädöksiä ja Kokkolan kaupungin ympäristönsuojelumääräyksiä.

Vedenkäsittelylaitoksen toteuttaminen edellyttää lupien hakemista eri viranomaisilta. Tarvittavat hakemukset ja ilmoitukset toimitetaan toimivaltaisille lupaviranomaisille YVA-menettelyn päätyttyä. Tarvittavat luvat on listattu seuraavassa.

Vesilupa

Vesilain (587/2011) tarkoituksena on edistää, järjestää ja sovittaa yhteen vesivarojen ja vesiympäristön käyttöä niin, että se on yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävää sekä ehkäistä ja vähentää vedestä ja vesiympäristön käytöstä aiheutuvia haittoja ja parantaa vesivarojen ja vesiympäristön tilaa. Vesilakia sovelletaan vesitalousasioihin. Vesilain mukaisesti vesistön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava vesilupa.

Vesilain mukaan vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos aiheuttaa pohjavesiesiintymän tilan huononemista tai olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä.

Vesilain mukaan vesitaloushankkeilla on aina oltava lupaviranomaisen lupa veden ottamiseen vesihuoltolaitoksen tai vesihuoltolaitokselle vettä toimittavan tarpeisiin taikka siirrettäväksi muualla käytettäväksi sekä muuhun pohjaveden ottamiseen, kun otettava määrä on yli 250 m³/d samoin kuin muuhun toimenpiteeseen, jonka seurauksena pohjavesiesiintymästä poistuu muutoin kuin tilapäisesti pohjavettä vähintään 250 m³/d, kun vettä imeytetään maahan tekopohjaveden tekemiseksi tai pohjaveden laadun parantamiseksi.

Hankkeen pohjavedenotolle on haettava vesilain mukainen vesilupa. Vesilain mukaista hakemusta voidaan valmistella ja se voidaan jättää YVA-menettelyn aikana. Vesilupaa ei voida kuitenkaan myöntää ennen kuin YVA-menettely on päättynyt eli kun YVA-selostus on valmistunut ja

yhteysviranomainen on antanut siitä perustellun päätelmänsä. YVA-selostus ja perusteltu päätelmä on liitettävä vesilain mukaiseen hakemukseen. Vesilain mukaisen hakemuksen käsittelystä vastaa Keski-Pohjanmaan alueella Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto (AVI). Valvontaviranomaisena alueella toimii Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

Kemikaaliturvallisuuslain mukaiset luvat ja ilmoitukset

Vedenkäsittelylaitoksella käytettävien kemikaalien määrästä riippuen kyseessä voi olla joko kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukainen kemikaalien vähäinen teollinen käsittely ja varastointi tai laajamittainen käsittely ja varastointi. Lupa- ja ilmoitusmenettelyn kulku on esitetty vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetussa valtioneuvoston asetuksessa (685/2015).

Mikäli kemikaalien käsittely ja varastointi ovat vähäisiä, on alueelliselle pelastusviranomaiselle laadittava em. asetuksen mukainen ilmoitus. Jos taas kemikaalien käsittely ja varastointi ovat laajamittaisia, on kemikaalien käsittelyyn haettava lupaa kirjallisella hakemuksella Tukesilta. Kemikaaliturvallisuuslain mukaiseen laajamittaiseen kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyen on laadittava pelastussuunnitelma sekä turvallisuusselvitys/toimintaperiaatekäsikirja.

Kaavoitus ja rakennuslupa

Alueen voimassa oleva maakuntakaava mahdollistaa Kokkolan Veden vedenottotoiminnan sijoittamisen alueelle. Maankäyttöä on tarkemmin käsitelty **kohdassa 16**. Rakennusten ja rakennelmien rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (MRL, 132/1999) rakennuslupaa. Rakennuslupaa haetaan Kokkolan kaupungin rakennusvalvonnalta.

Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain (YSL, 527/2014) tarkoituksena on mm. ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä, poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä ja torjua ilmastonmuutosta. Ympäristönsuojelulakia sovelletaan teolliseen ja muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista. Ympäristönsuojelulain mukaisesti ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava ympäristölupa. Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei luvan mukaisesta toiminnasta yksinään tai yhdessä muiden toimijoiden kanssa aiheudu terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista, maaperän, pohjaveden tai meren pilaantumista eikä naapurussuhdelain (26/1920) mukaista kohtuutonta rasitusta. Ympäristönsuojelulain mukaisten hakemusten käsittelystä vastaa Keski-Pohjanmaan alueella Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto (AVI). Valvontaviranomaisena alueella toimii Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. Vedenkäsittelylaitokselle ei ole tarvetta hakea ympäristölupaa. Viranomaisten kanssa käydyssä keskustelussa todettiin, että ympäristölupalta ei ole tarvetta.

Luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi ja poikkeusluvut

Luonnonsuojelulain (LSL, 1096/1996) 65 §:n mukaan, mikäli hanke yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkoston ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon, on hankkeen

toteuttajan tai suunnitelman laatijan asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Osittain Karhinkankaan pohjavesialueella ja sen läheisyydessä sijaitsee Vattajanniemen Natura-alue. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen ns. Natura-arviointi on katsottu tarpeelliseksi ja se jätetään vesilupahakemuksen yhteydessä viranomaiselle käsiteltäväksi.

Luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanlaisia lajeja, joiden häviämishuhto on ilmeinen. ELY-keskus voi myöntää luvan kiellosta poikkeamiseen, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Mikäli kyseessä on luontodirektiiviin (neuvoston direktiivi luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta, 92/43/ETY) liitteessä IV (a) mainitun lajin lisääntymis- tai levähdyspaikka, voidaan poikkeus kuitenkin myöntää vain luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisesti. Näissä tapauksissa poikkeusperusteet ovat tiukat. ELY-keskus voi LSL 48 §:n mukaisesti myöntää myös luvan poiketa 39 §:ssä (rauhoitettut eläinlajit) ja 42 §:ssä (rauhoitettut kasvilajit) säädetyistä rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Poikkeamislupien tarve selvitetään luontoselvitysten perusteella.

Kaavoitus ja rakennuslupa sekä maa-alueiden lunastuslupa

Suunnitellun alueen voimassa oleva kaava mahdollistaa Kokkolan Veden vedenotto toiminnan sijoittumisen alueelle. Vedenkäsittelylaitoksen rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (MRL, 132/1999) rakennuslupaa. Rakennuslupaa haetaan Kokkolan kaupungin rakennusvalvonnalta.

Maa-alueiden lunastaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista lunastuslupaa. Mahdollisia putkilinjojen lunastuslupia/käyttöoikeuksia haetaan vesilain mukaisen lupaprosessin yhteydessä.

WSP (Water Safety Plan)

Turvallisen talousveden takaamiseksi on sosiaali- ja terveysministeriön johdolla laadittu toimenpideohjelma (WSP, Water Safety Plan). Ohjelman tarkoituksena on tunnistaa koko vedentuotannon toimintaympäristöön ja vedentuotantoketjuun liittyvät riskit ja hallita riskejä talousveden laadun turvaamiseksi. Toimenpideohjelma on laadittu yhteistyössä muiden ministeriöiden, niiden hallinonalojen sekä vesihuoltolaitosten ja järjestöjen kanssa. WSP pohjautuu Maailman terveysjärjestön (WHO) suositteluun malliin.

YVA-MENETTELY



4 YVA-MENETTELYN TARVE JA TARKOITUS

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

YVA-menettely ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamisesta. Menettelyn yhteydessä tuotetaan tietoa hankkeesta sitä koskevaa päätöksentekoa ja sitä seuraavaa lupaprosessia varten. YVA-menettelyn yhteydessä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi YVA-menettelyssä on edellytys sille, että sille voidaan myöntää vesilupa. YVA-selostus sekä perusteltu päätelmä liitetään laadittaviin vesilupahakemukseen.

Tässä hankkeessa YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 perusteella:

10) vesihuolto

a) pohjaveden otto tai tekopohjaveden muodostaminen, jos sen vuotuinen määrä on vähintään 3 miljoonaa kuutiometriä.

5 YVA-MENETTELY SEKÄ OSALLISTUMINEN

5.1 YVA-menettely ja sen aikataulu

YVA-ohjelmavaihe

Lohtajan Karhinkankaan pohjavedenoton YVA-menettely käynnistyi, kun YVA-ohjelma toimitettiin yhteysviranomaisena toimivalle yhteysviranomaiselle eli Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle 5.12.2018. YVA-ohjelmassa esitettiin suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus kuulutti arviointiohjelmasta 9.1.-7.2.2019 Kokkolan kaupungin virallisella sähköisellä ilmoitustaululla osoitteessa www.kokkola.fi. Kuulutus ja arviointiohjelma julkaistiin myös ympäristöhallinnon verkkosivulla osoitteessa www.ymparisto.fi/karhinkankaanvedenottoYVA ja Keski-Pohjanmaa ja Österbottens Tidning - sanomalehdissä. Kuulutusaikana YVA-ohjelmasta oli mahdollista antaa mielipiteitä sekä antaa lausuntoja yhteysviranomaiselle. Kuulutusaikana, 16.1.2019, YVA-ohjelmasta järjestettiin kaikille avoin yleisötilaisuus Lohtaja-talolla.

Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 5.3.2019.

YVA-selostusvaihe

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointi on tehty YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta ja tulokset on koottu tähän **YVA-selostukseen**. YVA-selostuksessa on YVA-lain ja -asetuksen mukaan esitettävä

- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, tärkeimmistä ominaisuuksista, todennäköisistä päästöistä, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin (esitetty kohdissa 2, 3),
- tiedot vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset (esitetty kohdissa 1.3, 2.1),
- kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta (esitetty kohdissa 9-20),
- arvio ja kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista sekä vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu (esitetty kohdissa 9-21),
- ehdotus merkittävien ympäristövaikutusten ehkäisemisestä, rajoittamisesta tai poistamisesta sekä niiden ympäristövaikutusten seurantajärjestelyistä (esitetty kohdissa kohdissa 7.6, 9-20),
- arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista (esitetty kohdissa 2.3.8, 9-20),
- selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun (esitetty kohdassa 5.2),
- tiedot arvioinnissa käytetyistä lähteistä ja arviointimenetelmistä sekä arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä (esitetty kohdissa 1.5, 9-20),

- selvitys siitä, kuinka yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on otettu arvioinnissa huomioon (esitetty **kohdassa 6**),
- yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä (laadittu **erillisenä**).

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

Karhinkankaan vedenoton YVA-selostus kuulutettiin 31.3.-22.5.2020 välisenä aikana. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus pyysi hakijaa täydentämään YVA-selostusta 15.6.2020 päivätyllä täydennyspyynnöllä (EPOELY/3038/2018).

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 9**) on esitetty Karhinkankaan pohjavedenottohankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikataulu. YVA-menettely on toteutettu kokonaisuudessaan vuosien 2018–2021 aikana. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on ollut käynnissä myös vedenkäsittelylaitoksen suunnittelu ja lupahakemuksen valmistelu, jolloin suunnittelun lähtökohdat ja tulokset on otettu huomioon arvioinnissa ja arvioinnin tulokset puolestaan suunnittelussa.

| | | KOKKOLAN VESI KARLEBY VÄTTEN | Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus | Osalliset |
|------|------------------------|---|---|---|
| 2018 | Heinäkuu | YVA-ohjelman laatiminen | YVA-ohjelman tiedotus ja kuulutus (30 pv) | Yleisötilaisuus, mielipiteet, lausunnot |
| | Elokuu – Joulukuu | | | |
| 2019 | Tammikuu – Joulukuu | Erillisselvitykset YVA-selostuksen laatiminen Lupahakemuksen valmistelu | Lausunto YVA-ohjelmasta (1 kk) | Tupailta |
| 2020 | Tammikuu – Joulukuu | | | |
| 2021 | Tammikuu | Lupahakemuksen jättäminen | YVA-selostuksen tiedotus ja kuulutus (30 pv) Perusteltu päätelmä (2 kk) | Yleisötilaisuus, mielipiteet, lausunnot |
| | Helmikuu – Toukokuu | | | |

Kuva 9. YVA-menettelyn aikataulu.

5.2 Osallistuminen ja vuorovaikutus

5.2.1 Arviointimenettelyn osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua hankkeesta vastaavan (Kokkolan Vesi), yhteysviranomaisen (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) ja muiden viranomaisten lisäksi yhteisöt ja

säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea sekä kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Osallisia voivat olla siis esimerkiksi hankkeen vaikutusalueella asuvat, työskentelevät, liikkuvat tai harrastavat henkilöt. Lisäksi osallisia ovat hankkeen vaikutusalueella toimivat muut yritykset ja toimijat. Arviointimenettelyn yksi keskeisimmistä tavoitteista on kaikkien mielipiteiden huomiointi hankkeen suunnittelussa ja arvioinnissa.

5.2.2 Ennakkoneuvottelut

Arviointiohjelman laatimisen alkuvaiheessa, 27.9.2018, järjestettiin ennakkoneuvottelu Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksessa. Selostusvaiheessa, 13.8.2020, järjestettiin viranomaisneuvottelu Teams-yhteydellä.

5.2.3 Ohjausryhmä

YVA-selostusvaiheessa vedenottohankkeelle perustettiin ohjausryhmä. Ohjausryhmän edustajat olivat Kannuksen vesiosuuskunnalta, Kälviän vesiosuuskunnalta, Infrac Oy:ltä ja Allwatec Oy:ltä. Kutsuttavien tahojen lisäksi ohjausryhmän työskentelyyn osallistuivat hankkeesta vastaavan (Kokkolan Vesi) sekä konsultin (Envineer) edustajat.

Ohjausryhmässä esiteltiin hankkeen suunnittelutilannetta sekä vaikutusten arvioinnin menetelmiä ja tuloksia. Ohjausryhmältä kerättiin mielipiteitä ja näkemyksiä, jotta arviointityö osataan kohdistaa asukkaita sekä muita sidosryhmiä kiinnostaviin asioihin.

5.2.4 Tiedottaminen

Kokkolan Vesi tiedottaa hankkeestaan Kokkolan Veden internet-sivuilla osoitteessa www.kokkolanvesi.fi. Karhinkankaan vedenoton YVA-hankkeesta tiedotetaan myös ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi/karhinkankaanvedenottoYVA. YVA-ohjelman kuulutus on julkaistu Keski-Pohjanmaa ja Österbottens Tidning -lehdissä. Myös YVA-selostus kuulutetaan ja on nähtävillä vastaavasti.

5.2.5 Yleisötilaisuudet

YVA-ohjelmasta järjestettiin kaikille kiinnostuneille avoin yleisötilaisuus 16.1.2019 Lohtaja-talolla. Yleisötilaisuuteen osallistui kaikkiaan 26 henkilöä. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta sekä ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamista. Yleisötilaisuudesta tiedotettiin kuulutusten yhteydessä sekä Lestijoki-lehdessä. YVA-selostuksen valmistuttua ja sen kuuluttamisen jälkeen järjestetään vastaavasti kaikille avoin yleisötilaisuus.

5.2.6 Tupailta

YVA-menettelyn yhteydessä järjestettiin yleisötilaisuuksien lisäksi tupailta 5.11.2019. Tupailtaan kutsuttiin asukkaiden ja yhdistysten edustajia. Tupailtaan osallistui kaikkiaan 20 henkilöä. Tupaillassa esiteltiin hanketta, sen vaihtoehtoja sekä alustavien arviointien tuloksia. Pääpaino tupaillassa oli keskustelulla ja osallisten näkemyksillä. Tupailan keskusteluja ja kannanottoja on hyödynnetty erityisesti väestöön, elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvien vaikutusten arvioinnissa. Tupailan kommentteista ja palautteista sekä niiden huomioimisesta arvioinnissa on kerrottu tarkemmin jäljempänä **kohdassa 18**.

5.2.7 Asukaskysely ja muut palautteet

YVA-selostusvaiheen aikana lähialueen asukkaille järjestettiin kysely, jossa tiedusteltiin asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista erityisesti asuinolosuhteisiin sekä virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysely toteutettiin sähköisenä internet-kyselynä. Asukaskyselystä tiedotettiin tarkemmin Kokkolan Veden internet -sivuilla (www.kokkolanvesi.fi) sekä hankealueen lähikiinteistöihin jaetulla tiedotteella. Asukaskyselyn tulokset on esitetty **liitteessä 15**. Asukaskyselyn sekä muiden YVA-menettelyn aikana saatujen palautteiden (esim. lehtikirjoitukset) tietoja hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa.

6 YVA-OHJELMAN LAUSUNNON JA YVA-SELOSTUKSEN TÄYDENNYSPPYNNÖN HUOMIOIMINEN

Hankkeen yhteysviranomaisen, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa (Dnro EPOELY/3038/2018) YVA-ohjelmasta 5.3.2019. Yhteysviranomaiselle toimitettiin YVA-ohjelmasta yhteensä 16 lausuntoa ja 1 mielipide. Yhteysviranomaiselle lausuntonsa YVA-ohjelmasta toimittivat seuraavat tahot:

- Geologian tutkimuskeskus
- Keski-Pohjanmaan liitto
- Keski-Pohjanmaan ympäristöterveydenhuolto
- K. H. Renlundin museo – Keski-Pohjanmaan maakuntamuseo
- Kokkolan kaupunki ja kaupungin rakennus- ja ympäristölautakunta
- Metsähallitus
- MTK Keski-Pohjanmaa
- Museovirasto
- Puolustusvoimat
- Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjanmaan piiri ry
- Varsinais-Suomen ELY-keskus / kalatalouspalvelut
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus / liikenne ja infrastruktuuri
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus / luonnonsuojelu
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus / vesihuolto
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus / ympäristönsuojelu

Yhteysviranomaisen lausunto on esitetty tämän YVA-selostuksen **liitteessä 1**. Lausunnossa on esitetty myös yhteenveto muista annetuista lausunnoista ja kannanotoista. Yhteysviranomaisen lausunnon pääkohdat on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 5**). Taulukossa on esitetty myös se, kuinka lausunto on otettu arvioinnissa huomioon.

Taulukko 5. Yhteysviranomaisen lausunnon pääkohdat ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.

Hankekuvaus

1) *Hankekuvausta tulee tarkentaa kokonaisuuden hahmottamisen helpottamiseksi sekä riittävän arvioinnin mahdollistamiseksi.*

Hankkeen kuvaus on esitetty **kohdissa 1.3 ja 2**, kuvassa (**Kuva 3**) sekä vaikutusten arviointien yhteydessä.

2) *Hankkeeseen liittyvät eri toiminnot tulee kuvata sanallisten esitysten lisäksi havainnollistavia piirroksia, kaavioita ja karttoja apuna käyttäen.*

Hankkeeseen liittyvät eri toiminnot on esitetty **kohdassa 2.3** ja kuvissa (**Kuva 4–Kuva 8**) sekä vaikutusten arviointien yhteydessä.

3) *Tulee esittää periaatepiirroksia ja sijaintitiedot mm. vedenottamoista ja siiviläputkikaivoista, vedenkäsittelylaitoksesta, huuhtelu- ja sakkavesien johtamisesta sekä siirtolinjasta hankealueella.*

Hankkeeseen liittyvät eri toiminnot on esitetty **kohdassa 2.3** ja kuvissa (**Kuva 3–Kuva 8**) sekä vaikutusten arviointien yhteydessä.

Tarkasteltavat vaihtoehdot

- 4) *Vaikka arviointiselostuksessa ei tarkastella vesienkäsittelylaitoksen sijaintiin tai toimintaan liittyviä vaihtoehtoja, tulee ympäristövaikutusten osalta esittää perustelut, miksi valittuun vaihtoehtoon on päädytty.*

Vedenkäsittelylaitos sijoittuu Kokkolan kaupungin omistamalle maa-alueelle Houraattiin, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Rakennettu siirtovesilinja kulkee alueen vieressä ja antaa näin hyvät edellytykset vesien johtamiselle Kokkolaan. Sijainnin perustelut on esitetty **kohdassa 2.3**.

- 5) *Tulee arvioida vedenottamoiden sijaintien merkitys toiminnasta aiheutuviin vaikutuksiin tai mm. haitallisten vaikutusten lieventämiseen (mm. vaikutus lähialueiden pohjaveden virtaussuuntiin ja pinnankorkeuksiin).*

Tiedot on esitetty vaikutusten arviointien yhteydessä **kohdissa 9–20**.

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset

- 6) *Vedenkäsittelylaitokset eivät ole ympäristönsuojelulain liitteen 1 laitosluettelon perusteella luvanvaraisia, mutta toiminnan sijainnista ja valitusta huuhtelu- ja sakkavesien käsittelystä riippuen tulee selvittää, onko käsittelylaitoksen toiminta luvanvaraista muulla perusteella (YSL 27-28 §).* Tarkennetut tiedot esitetty **kohdassa 2.3.5** (syntyvät jätteet).
-

YVA-menettelyn ja osallistumisen järjestäminen

- 7) *Esitys osallistumisen järjestämisestä vastaa YVA-lain periaatteita. Erilaisiin osallistumismahdollisuuksiin ja hankkeesta tiedottamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota.* YVA-hankkeen aikana pidettiin yleisötilaisuus ja tupailta. Lisäksi järjestettiin asukaskysely. Hankkeen tiedottamista on kuvattu **kohdassa 5.2**.
-

Arviointimenetelmät

- 8) *Vaikutusalueen laajuus voi vaihdella riippuen tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta, joten vaikutusalueet tulee esittää selkeästi kartalla arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti.* Vaikutusalueet vaikutuskohteittain on esitetty arviointien yhteydessä **kohdissa 9–20**.
-

Epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten rajoittaminen

- 9) *Selostuksessa esitettävien haittojen ehkäisemistä ja lieventämistä koskevien toimenpiteiden tulee olla toteutuskelpoisia ja riittävän konkreettisia.* Arviointiin liittyvät epävarmuustekijät tulee esittää vaikutuskohteittain.

Tiedot on esitetty vaikutusten arviointien yhteydessä **kohdissa 9–20**.

Vaikutusten seurantaohjelma

- 10) *Arviointiselostuksessa esitettävässä seurantaohjelmassa tulee esittää suunnitelma mm. pohjavedentason ja -laadun tarkkailusta sekä rakennusaikaisesta tarkkailusta.*

Ehdotus vaikutusten seurantaohjelmaksi on esitetty **kohdassa 7.6**.

Ympäristön nykytila ja sen kehitys

- 11) *Tulee esittää tiedot hankealueen ja sen ympäristön ympäristökuormituksesta sekä olemassa olevista riskitekijöistä.*

Tiedot on esitetty **kohdassa 16.2.4**.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

- 12) Mikäli hulevesiä johdetaan maaperään, selostuksessa tulee arvioida käsittelymenetelmän puhdistusteho ja vesien vaikutukset maaperään, vaikka niillä ei ennalta arvioiden katsota olevan vaikutuksia, erityisesti jos vedet imeytetään pohjavesialueelle.
Huuhteluvedet johdetaan Kokkolan Veden viemäriverkostoon. Vedenkäsittelylaitoksen tekniset suunnittelutiedot (sis. huuhtelu- ja sakkavedet) on esitetty **kohdassa 2.3.2**. Vaikutukset maaperään on arvioitu **kohdassa 10**.
- 13) Tulee huomioida mahdollisten hule- ja sakkavesien imeytysaltaiden sekä käytettävien kemikaalien vaikutus maaperään.
Tiedot on huomioitu **kohdassa 10**.
-

Vaikutukset pohjaveteen

- 14) Tulee huomioida erityisesti vaihtoehtoista VE2 ja VE3 syntyvät pitkäaikaiset vaikutukset pohjaveden riittävyteen, pinnankorkeuteen, virtaussuuntiin sekä pohjaveden laatuun (mm. veden kemialliseen tilaan).
Pohjavesivaikutukset on huomioitu **kohdassa 9**.
- 15) Tulee huomioida hankkeen vaikutukset alueella sijaitsevien nykyisten Nutturakankaan ja Sivakkokankaan vedenottamoiden pohjaveden laatuun ja määrään sekä mahdolliset eroavuudet vaikutusalueessa eri vaihtoehtoissa.
Tiedot esitetty pohjavesiosiossa **kohdassa 9**.
- 16) Tulee selvittää mahdollinen pintavesien imeytyminen harjumuodostumaan erityisesti Sivakkojärven ja Ison Heinisuonjärven osalta.
Tiedot esitetty pohjavesiosiossa **kohdassa 9**.
- 17) Tulee esittää tiedot Sivakkojärven ja Ison Heinisuonjärven veden ja pohjasedimenttien laadusta.
Tiedot esitetty pintavesiosiossa **kohdassa 11**.
- 18) Tulee selvittää voiko pohjaveteen imeytyä merivettä.
Tiedot esitetty pohjavesiosiossa **kohdassa 9**.
- 19) Mikäli vedenkäsittelylaitos sijoitetaan vanhalle ampumarata-alueelle, hankkeessa tulee huomioida maaperän pilaantuneisuus ja ampumaratojen mahdolliset vaikutukset pohjaveden laatuun.
Tiedot esitetty pohjavesiosiossa **kohdassa 9**.
- 20) Vesienkäsittelylaitos tulee sijoittaa ensisijaisesti pohjavesialueen ulkopuolelle, mutta mikäli vesienkäsittelylaitos sijoitetaan pohjavesialueelle tai hulevesiä imeytetään pohjavesialueelle, tulee vaikutusten arvioinnissa huomioida erityisesti hule- ja sakkavesien käsittelystä- ja johtamisesta sekä kemikaalien varastoinnista aiheutuvat pohjavesivaikutukset.
Tiedot esitetty pohjavesien vaikutusten arvioinnin yhteydessä **kohdassa 9**.
-

Vaikutukset pintavesiin

- 21) Tulee arvioida mahdollisimman luotettavasti, tarvittaessa lisätutkimuksin, hankealueelle ja sen lähiympäristössä sijaitseviin vesistöihin purkautuvan pohjaveden määrä sekä arvioimaan hankkeen vaikutukset purkautuviin vesimääriin ja vesistöjen virtaamiin.
Tiedot esitetty pohjavesiosiossa **kohdassa 11**.
- 22) Mikäli hankkeen arvioidaan aiheuttavan muutoksia vesistöissä ja vähentävän niiden virtaamia, tulee kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi selvittää kalaston nykytila koekalastusten avulla.
Tiedot on esitetty **kohdassa 11**.
- 23) Tulee arvioida pohjaveden alentumisesta aiheutuvat riskit vesistöjen happamoitumiseen ja haitallisten raskasmetallipäästöjen syntymiseen.
-

Tiedot on esitetty **kohdassa 11.**

Vaikutukset kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen

24) *Tulee arvioida hankkeen mahdolliset vaikutukset pelto- ja metsäalueiden vesitaseeseen ja puuston kasvuun erityisesti alueilla, joissa pohjavesi ulottuu lähelle maanpintaa.*

Tiedot esitetty yhdyskuntarakenne ja maankäyttöosiossa **kohdassa 16.3.2.**

25) *Lajistoselvitykset tulee tehdä kaikkien direktiivilajien osalta, joihin hankkeella oletetaan olevan vaikutusta.*

Lajistoselvitykset on esitetty **kohdassa 13.**

26) *Tulee tarkistaa myös tiedot arvioinnissa huomioitavien lajien ajantasaisuudesta sekä arvioida hankkeen vaikutukset petolinnun esiintymiseen.*

Tiedot esitetty **kohdassa 13.**

Vaikutukset liikenteeseen

27) *Tulee huomioida kaikki liikennemuodot sekä liikennejärjestelyn turvallisuus ja mahdolliset muutostarpeen valtatie 8 osalta.*

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen on esitetty **kohdassa 15.**

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

28) *Tulee huomioida mahdollisesti hankealueeseen rajautuvat kaavat kuten Lohtajan keskustan ja Houraatin alueen yleiskaavat sekä valmisteilla oleva 5. vaihemaakuntakaava Houraatin ampumaradan osalta.*

Hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty **kohdassa 16.**

Vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön

29) *Arkeologisen kulttuuriperinnön inventointi tulee tehdä alueille ja niiden lähiympäristöön, joihin kohdistuu rakentamista ja kaivuuta.*

Tehdyn arkeologisen kulttuuriperinnön inventoinnin tulokset on esitetty **kohdassa 17.**

30) *Tulee tarkistaa hankealueella sijaitsevat rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet ja maisemallisesti arvokkaat alueet.*

Hankealueella sijaitsevat rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet ja maisemallisesti arvokkaat alueet on esitetty **kohdassa 17.**

Luonnonvarojen hyödyntäminen

31) *Tulee huomioida hankkeen vaikutukset uusiutuvien ja uusiutumattomien luonnonvaroihin kuten esim. hankkeen vaikutukset olemassa olevien vedenottamoiden tai yksityisten kaivoihin toimintaedellytyksin.*

Tiedot esitetty **kohdassa 20.**

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

32) *Tulee arvioida hankkeen ja alueen muiden vedenottamoiden yhteisvaikutukset pohjaveden riittävyyteen sekä hankkeesta ja puolustusvoimien toiminnasta syntyvät yhteisvaikutukset.*

Yhteisvaikutukset on esitetty vaikutusten arviointien yhteydessä **kohdissa 9–20.**

Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset

33) *Poikkeus- ja onnettomuustilanteet ja niistä aiheutuvat seuraamukset sekä mahdolliset haittojen ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteet tulee esittää vaikutuskohteittain tai erillisenä osiona.*

Poikkeus- ja onnettomuustilanteet on esitetty vaikutusten arviointien yhteydessä **kohdissa 9–20.**

Hankkeen yhteysviranomaisen, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus pyysi hakijaa täydentämään YVA-selostusta 15.6.2020 päivätyllä täydennyspyynnöllä (EPOELY/3038/2018).

Yhteysviranomaisen täydennyspyyntö on esitetty tämän YVA-selostuksen **liitteessä 2**. Yhteysviranomaisen täydennyspyynnön pääkohdat on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 6**). Taulukossa on esitetty myös se, kuinka täydennyspyyntö on otettu arvioinnissa huomioon.

Taulukko 6. Yhteysviranomaisen täydennyspyynnön pääkohdat ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.

Yleistä

- 1) *Ympäristövaikutusten arviointiselostus ei anna kuvaa pohjavedenoton vaihtoehtojen välisistä eroista ja sen pohjalta ei voida antaa perusteltua päätelmää syntyvien vaikutusten osalta.*
Pohjavedenoton vaihtoehtojen väliset erot on esitetty arviointien yhteydessä **kohdissa 9–20**.
- 2) *Arviointiselostuksessa ei ole riittävän selkeästi arvioitu vaikutusten laajuutta ja merkittävyyttä eri vaihtoehtojen osalta. Hankkeesta vastaavan tulee täydentää vaikutustarkastelua käyttäen arvioinnin pohjana asetettuja vedenoton määrän vaihtoehtoja.*
Pohjavedenoton vaihtoehtojen väliset erot on esitetty arviointien yhteydessä **kohdissa 9–20**.
- 3) *Arviointiselostuksen liitteissä esitetyt tiedot, jotka olennaisesti vaikuttavat arvioon, tulee esittää itse selostuksessa. Lisäksi arviointiselostusmateriaaliin tulee liittää selvitykset, jotka ovat olennaisia arvioinnin kannalta, sekä selvitykset, jotka ovat arviointiselostusta varten toteutettu.*
Arviointiselostuksen liitteet on esitetty **sivulla 12**. Liitteiden pääkohdat on esitetty YVA-selostuksen tekstissä.
- 4) *Arviointiselostuksessa ei ole esitetty perusteluita eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudelle, vaikka erillisissä selvityksissä eri ottomäärillä on eri taseisia vaikutuksia.*
Tiedot on esitetty kohdassa **21.2**.

Hankekuvaus ja tarkasteltavat vaihtoehdot

- 5) *Hankkeesta tulee kuvata sen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut. Toimintojen sijoittumisessa kartalla ja sanallisessa selostuksessa ei tule olla ristiriitoja, vaan selostuksesta ja kartoista tulee yksiselitteisesti selvitä, missä ottamot ja putkilinjat sijaitsevat ja jäljempänä kun vaikutuksia arvioidaan, ilmaistaan selkeästi mitä ottamoita tarkoitetaan.*
Hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut on kuvattu **kohdassa 2.3**. Lisäksi tekstissä ja kuvissa on pyritty selkeään ilmaisuun ristiriitojen minimoimiseksi.
- 6) *Arviointiselostuksen tulee sisältää tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset. Tarkasteltavien vaihtoehtojen valintaan johtaneet syyt tulee esittää myös muiden kuin vaihtoehdon VE3 osalta.*
Tiedot on esitetty **kohdassa 2.1**.
- 7) *Eri vaikutusten osalta tulee esittää tarkasteltavan vaikutusalueen rajaus. Vaikutusalue on todennäköisesti eri laajuinen eri vaikutuksilla, eikä rajaudu pelkästään hankealueeseen. Tehtyjen selvitysten perusteella rajaus voi muuttua laajemmaksi, mikäli vaikutuksia havaitaan kauempana, kuin alun perin on arvioitu. Kunkin selvittävän vaikutuksen osalta tulee myös esittää arvioinnin tulokset ja johtopäätelmät sekä sanallisesti että karttatarkastelun avulla, siten, että eri vaihtoehdot on selkeästi eritelty.*
Huomioitu vaikutusten arvioinneissa **kohdissa 9–20**.
- 8) *Arviointimenettelyn aikana kyseessä olevien pohjavesialueiden rajauksia on muutettu ja uudet rajaukset ovat tulleet voimaan 11.2.2020. Hankekuvauksessa tulee esittää perustelut arviolle vaikuttaako uusi rajaus hankkeeseen. Tässä tulee huomioida perusteet, millä pohjavesialueen rajausta on muutettu.*
Tiedot esitetty **kohdassa 1.1**.

Vaikutukset pohja- ja pintavesiin

- 9) *Ympäristövaikutusten arvioinnissa olennaisinta on vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu ja erityisesti merkittävien vaikutusten kuvaus. Siksi pohjavesivaikutusten huolellinen kuvaaminen vaihtoehtoittain on erityisen tärkeää. Muutokset pohjaveden korkeudessa heijastuvat myös useisiin muihin ympäristövaikutuksiin.*
Pohja- ja pintavesien vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu ja merkittävien vaikutusten kuvaus on esitetty arviointien yhteydessä **kohdissa 9 ja 11.**
- 10) *Selostus tulee täydentää esittämällä eri vedenottomäärien (vaihtoehtojaottelun mukaisesti) aiheuttama pohjaveden pinnan alenema sekä sanallisesti että koko hankealueen kartan avulla. Mikäli selostuksessa viitataan joidenkin ottamoiden pumppauksen rajoittamiseen, tulee selkeästi esittää, mitä ottamoita tarkoitetaan, ja kuinka rajoittaminen vaikuttaa muiden ottamoiden ottomäärään sekä vaihtoehdon kokonaisottomäärään.*
Tiedot esitetty pohjavesiosiossa **kohdassa 9.**
- 11) *Selostuksessa tulee esittää eri vaihtoehtojen vaikutukset pohjaveden virtaamasuuntiin perusteluineen. Arviointiselostuksessa tulee myös erotella pohjaveden laadun muutokset ja niiden vaikutukset eri vaihtoehtoissa.*
Tiedot esitetty pohjavesiosiossa **kohdassa 9.**
- 12) *Eri pintavesivaikutukset (mm. pohjaveden purkautumisen määrä ja vaikutukset virtaamiin, pintavesien imeytymisen vaikutukset, pintavesien laatu) tulee esittää eri vaihtoehdoille sanallisesti sekä karttakuvin, joista näkyy sekä alenemavyöhykkeet, että pintavesimuodostumat, joista puhutaan.*
Tiedot esitetty pohja- ja pintavesiosioissa **kohdissa 9 ja 11.**
- 13) *Pohjaveden purkautumaa pintavesiin on arvioitu määrällisesti nykytilassa. Myös eri vaihtoehtojen osalta tulee esittää arvio purkautuvasta veden määrästä ja sen vaikutuksista.*
Tiedot esitetty pohja- ja pintavesiosioissa **kohdissa 9 ja 11.**
-

Vaikutukset maa- ja kallioperään

- 14) *Vaikutusten arviointia happamiin sulfaattimaihien tulee tarkentaa.*
Arviointia on tarkennettu kartoilla ja sanallisesti maaperäosuudessa **kohdassa 10.**
- 15) *Vedenkäsittelylaitoksen hiekkasuodattimien huuhteluvesien vaikutukset maaperään eri vaihtoehtoissa tulee esittää. Vaikutusten arvioinnissa ei ole perusteltu, miksei eri vaihtoehtoissa muodostuvien huuhteluvesimäärien vaikutuksia ole eroteltu.*
Vedenkäsittelylaitoksella huuhteluvedet johdetaan huuhteluvesialtaaseen ja edelleen Kokkolan Veden viemäriverkostoon. Ympäristöön ei johdeta vesiä. Tiedot on esitetty **kohdassa 2.3.2.**
- 16) *Vaikutuksia maaperään tulee tarkastella huolimatta siitä, johdetaanko vedet pohjavesialueelle vai sen ulkopuolelle.*
Huuhteluvesiä ei johdeta maaperään. Tiedot esitetty **kohdassa 2.3.2** ja maaperäosiossa **kohdassa 10.**
- 17) *Hankealueella sijaitsevaan valtakunnallisesti arvokkaaseen tuuli- ja rantamuodostumaan aiheutuvat vaikutukset tulee arvioida.*
Arviointi esitetty maaperäosiossa **kohdassa 10.**
-

Ilma ja ilmasto

- 18) *Arviointiselostukseen tulee lisätä arvio ilmastonmuutoksen vaikutuksista hankkeeseen. Tämä tulee huomioida myös poikkeustilanteiden osalta mahdollisten säätilan ääri-ilmiöiden esiintymisen johdosta.*
Tiedot on esitetty ilma/ilmasto osiossa **kohdassa 12.**
-

Kasvillisuus, eliöt ja luonnon monimuotoisuus

19) Selostuksessa tulee esittää eri ottamisvaihtoehtojen vaikutukset eroteltuna kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen. Hankkeen vaikutusalueella on useita eri pintavesimuodostumia, joiden ekosysteemi riippuu pinnankorkeuden vaihteluista.

Tiedot on esitetty kohdassa 13.

20) Kalaston osalta todetaan selostuksessa virtaamien vähäisyyden jo nykyisin heikentävän elinoloja, ja lisäksi todetaan, että virtavesien virtaamat voivat vedenoton johdosta pienentyä. Vaikutukset eri ottomäärillä tulee tarkentaa. Arvio vaikutuksista tulee esittää sanallisesti sekä karttatarkastelun avulla.

Arvio on esitetty pintavesiosiossa kohdassa 11.

21) Arviointiohjelmasta annetussa lausunnossa on edellytetty vaikutusten arvioiminen kaikkien direktiivilajien osalta. Se koskee myös kosteiden elinympäristöjen direktiivilajeiksi luettavia vesihyönteisiä.

Tiedot on esitetty kohdassa 13.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

22) Selostuksessa tulee esittää selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin. Erityisesti tulee arvioida maakuntakaavan kaikkien suunnittelumäärysten vaikutukset hankkeen kannalta.

Tiedot on esitetty kohdassa 16.

Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus

23) Toteuttamiskelpoisuuden vertailuun tulee täydentää perustelut. Selostuksessa tulee esittää, miten tehtyjen selvitysten ja arviointien perusteella toteuttamiskelpoisuus eri vaihtoehdoilla on arvioitu.

Tiedot on esitetty kohdassa 21.

Poikkeustilanteet

24) Arviointiselostukseen tulee lisätä arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet.

Tiedot on esitetty kohdassa 16.

25) Riskitekijöistä puuttuu vaarallisten aineiden kuljetukset puolustusvoimien alueelle sekä vedenkäsittelylaitokselle.

Tiedot on esitetty liikenneosuudessa kohdassa 15.

26) Poikkeustilanteena tulee huomioida myös mahdollisien rankkasateiden vaikutus vedenkäsittelylaitoksella, erityisesti huuhteluvesialtaan ja maasuodatuksen toiminnan osalta.

Tiedot esitetty pohja- ja maaperäosiossa kohdissa 9 ja 10.

Tarvittavat luvat ja päätökset

27) Arviointiselostuksessa esitettyjen lupien lisäksi tulee arvioida, tarvitaanko hankkeen johdosta luonnonsuojelulain mukaisia lupia tai päätöksiä, ympäristölupaa YSL 27 §:n mukaisten seurausten vuoksi, sekä mahdollisia lunastuslupia putkilinjan osalta. Lisäksi on arvioitava muiden mahdollisten lupien, päätösten tai suunnitelmien tarve.

Tarvittavat luvat ja päätökset on esitetty kohdassa 3.2.

7 ARVIOINTIMENETELMÄT

7.1 Hanke- ja tarkastelualueiden rajaus

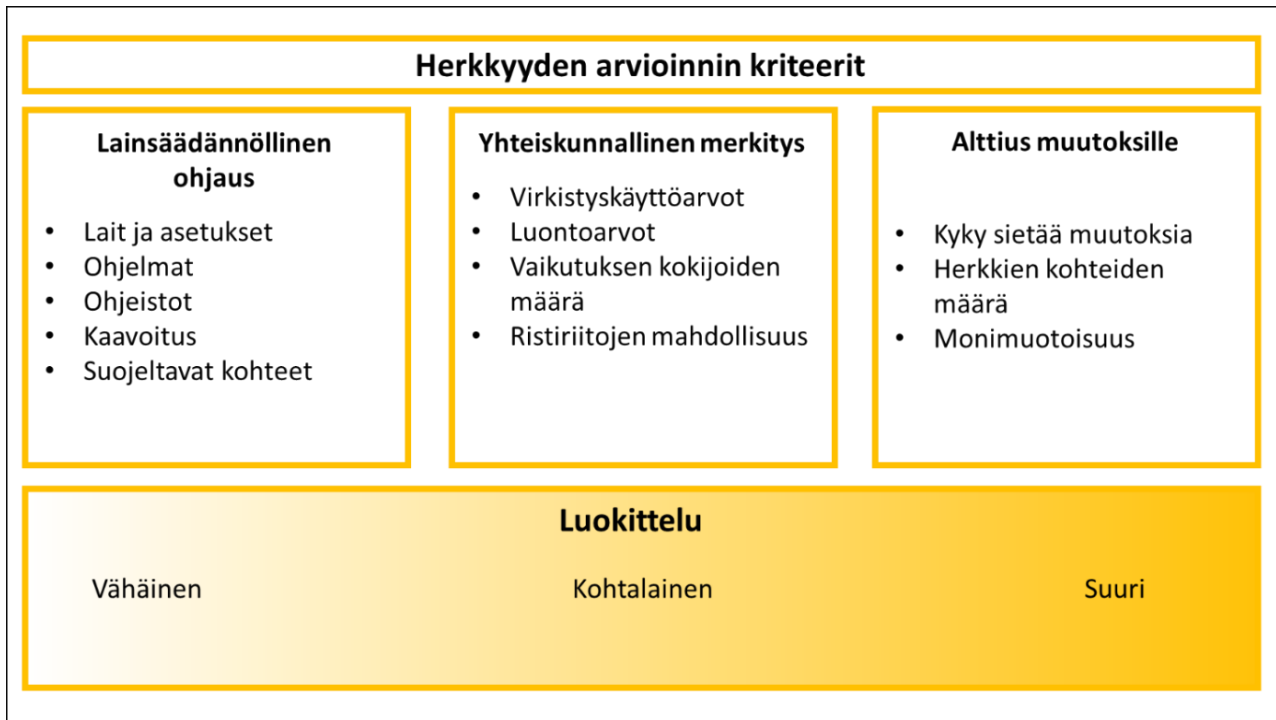
Kokkolan Veden Karhinkankaalle sijoittuvan pohjavedenoton tapauksessa hankealueella tarkoitetaan Karhinkankaan pohjavesialuetta. Vedenkäsittelylaitos sijoittuu Lohtajan Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueelle. Hankealueen rajaus on esitetty edellä kuvassa (**Kuva 3**). Luontoselvityksissä kartoitusalue oli noin 250 metriä suunniteltujen putkilinjojen molemmin puolin. Maahan, maaperään ja pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat pääosin toiminta-alueille. Ympäristövaikutusten tarkastelualueet on rajattu jäljempänä arviointien yhteydessä siten, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida arvioida aiheutuvan tarkastelualueen ulkopuolella.

7.2 Vaikutusten arviointi

YVA-selostuksessa käytettävän vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty seuraavissa kohdissa ja ne perustuvat IMPERIA-hankkeen raportissa (*Marttunen ym., Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015*) esitettyihin kriteereihin.

7.2.1 Ympäristön nykytila – herkkyys

Ympäristön nykytilasta saatavilla olevien tietojen perusteella muodostetaan näkemys ympäristön nykytilan herkkyydestä hankealueella ja sen vaikutusalueella. Herkkyydellä tarkoitetaan siis vaikutuskohteen kykyä sietää ympäristöön kohdistuvaa muutosta. Herkkyyden arvioinnissa tarkastelun kohteina ovat mm. suojeltavat kohteet, luonto- ja virkistyskäyttöarvot, monimuotoisuus, pohjavesialueiden luokitus ja pohjaveden käyttö ja alueen kaavoitus tarkasteltavalla alueella. Vaikutuskohteen herkkyyden arvioinnissa huomioitavat kriteerit on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 10**). Herkkyyden kriteerit on vaikutuskohteittain esitetty arviointien yhteydessä. Ympäristön herkkyys muutoksille on luokiteltu kriteereiden sekä nykytilasta käytettävissä olevien tietojen perusteella asiantuntija-arviona **vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi**.



Kuva 10. Vaikutusten herkkyden arvioinnin kriteerit.

7.2.2 Vaikutusten suuruus

Vaikutuksen määrittely

Muutoksella tarkoitetaan jonkin toiminnan tai hankkeen aiheuttamaa fyysistä tai kemiallista muutosta alueen ympäristössä, esim. melutason nousua ympäristössä. Vaikutus on edelleen muutoksen aiheuttama seuraus ympäristössä, jota verrataan alueen nykytilaan, esim. melutason nousulla voi olla vaikutuksia ihmisten terveydelle tai eläimistölle. Vaikutukset voivat olla esim. biologisia, sosiaalisia tai taloudellisia ja kohdistua ihmisiin tai luonnonympäristöön. Välittömiä vaikutuksia ovat tarkasteltavan hankkeen toimenpiteiden aiheuttamat suorat vaikutukset ympäristössä. Välilliset vaikutukset ovat välittömien vaikutusten seurauksia, eli esim. pohjaveden pinnan alenemisen vaikutus kasvillisuuteen.

Vaikutuksen ajallinen kesto

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

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

Vaikutuksen alueellinen laajuus

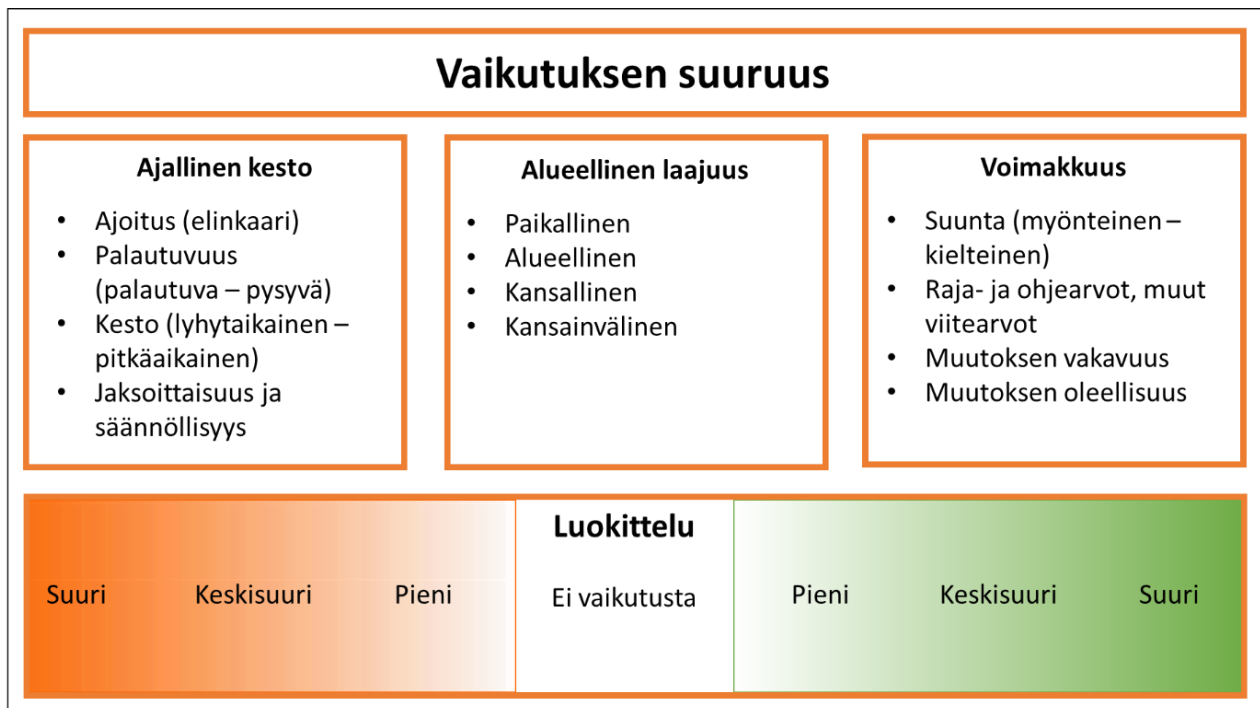
Vaikutuksen alueellisella laajuudella tarkoitetaan hankkeen maantieteellisen alueen laajuutta. Vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai kansainvälinen eli rajat ylittävä. Paikallisia vaikutuksia ovat esim. maansiirtotöiden aiheuttamat vaikutukset alueen maaperään ja kasvillisuuteen,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

Vaikutuksen voimakkuus

Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä. Myönteisiä voivat olla esim. hankkeen vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoelämään tai luonnonvarojen hyödyntämiseen, kielteisiä vaikutuksia esim. melutason nousu tai ilmanlaadun haitalliset muutokset. Vaikutuksen voimakkuuden arvioinnissa käytetään apuna mm. arvioinnin aikana laadittavia mallinnuksia, laskelmia, paikkatietotarkasteluja, tilastoja, kirjallisuudesta saatavia tietoja, tutkimustuloksia sekä muista vastaavista hankkeista ja niiden vaikutuksista käytettävissä olevia tietoja. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään sidosryhmien näkemyksiä ja kokemuksia. Mallinnusten ja muiden arviointien tuloksia verrataan ympäristön nykytilaan sekä lakien, asetusten tai ohjeistusten mukaisiin ohje- ja raja-arvoihin (esim. melu, vedenlaatu).

Yhteenveto

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 11**) on esitetty yhteenveto edellä esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä. Vaikutukset luokitellaan **pieniksi**, **keskisuuriksi** tai **suuriksi** ja joko myönteisiksi tai kielteisiksi. Lisäksi arvioinnissa on mukana luokka **ei vaikutusta**. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt eri luokkien kriteerit on määritelty jäljempänä vaikutuskohteittain.



Kuva 11. Vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit. Punaisilla sävyillä on esitetty kielteiset vaikutukset ja vihreällä myönteiset.

7.2.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka haitallisena tai hyödyllisenä arvioitu vaikutus koetaan tai havaitaan. Vaikutuksen ja sen suuruuden lisäksi merkittävyyden arviointiin liittyy olennaisesti ympäristön nykytilan kyky sietää muutosta eli herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on siis kyse vaikutusten suhteuttamisesta. YVA-selostuksessa esitetyt vaikutusarviointit ovat asiantuntija-arvioita, joiden tavoitteena on mahdollisimman objektiivinen tulos. Arvioinneissa otetaan huomioon myös kansalaisten ja muiden sidosryhmien näkemykset. Arvioinnin läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä lisätään esittämällä arvioinnin lähtötiedot ja perusteet arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyyttä on kuvattu arvioinneissa **ristiintaulukoimalla nykytilan herkkyys ja vaikutuksen suuruus**. Vaikutusten merkittävyys on luokiteltu ristiintaulukoinnin perusteella **vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi**. Vaikutukset voivat olla merkittävyydeltään joko myönteisiä tai kielteisiä. Kuvaesityksen lisäksi merkittävyys on esitetty arviointien yhteydessä sanallisesti.

Esimerkki merkittävyyden arvioinnista on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 12**). Nykytilan herkkyys on esitetty keltaisilla riveillä ja vaikutusten suuruus punaisissa ja vihreissä sarakkeissa. Esimerkin mukaisessa arvioinnissa nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaihtoehdon VE0 osalta vaikutusta ei aiheudu, vaihtoehdossa VE1 vaikutus on suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 pieni kielteinen. Vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdossa VE1 suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 pieni kielteinen. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu, jolloin vaikutus on merkityksetön.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|----------|-------------|---------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyys | Vähäinen | Kohtalainen | | Pieni | | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | VE1 | Kohtalainen | VE2 | VE0 | | Kohtalainen | |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | | Suuri |

Kuva 12. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista.

7.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksilla tarkoitetaan arvioitavan hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia ympäristössä muiden toimijoiden ja hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo olemassa olevien

toimintojen kanssa, minkä lisäksi yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden suunniteltujen hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi meluun tai muuhun ympäristökuormitukseen. Suunniteltu hanke voi myös edellyttää muutoksia olemassa olevien toimintojen osalta, esimerkiksi jätevesien johtaminen jätevedenpuhdistamolle.

Yhteisvaikutuksia on arvioitu käytettävissä olevien tietojen perusteella, lähtötietoina on käytetty esim. tarkkailutuloksia, ympäristölupapäätöksiä sekä eri hankkeiden YVA-selostuksia. Yhteisvaikutukset on arvioitu vaikutuskohteittain niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

7.4 Vaihtoehtojen vertailu

YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksen tulee sisältää mm. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailun. Ympäristövaikutuksia on arvioitu sekä hankkeen toteuttamisen, että sen toteuttamatta jättämisen osalta. Eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia on vertailtu tämän jälkeen keskenään vaikutuskohteittain. Vaihtoehtojen vertailu on esitetty YVA-selostuksessa merkittävyyden arvioinnin yhteydessä (ks. edellä **Kuva 12**), minkä lisäksi on laadittu erillinen havainnollinen yhteenveto eri vaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista, joka on esitetty **kohdassa 21**.

7.5 Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten rajoittaminen

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

Haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimien suunnittelu on olennainen osa hankkeen suunnittelua, mikä on tehty ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa samanaikaisesti. Suunnittelussa mahdolliset haitallisten vaikutusten rajoittamiskeinot on otettu huomioon ja ne on esitetty arviointien yhteydessä.

7.6 Ehdotus vaikutusten seurantaohjelmaksi

Seuraavassa on esitetty alustava seurantaohjelma vedenottotoiminnasta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Hankkeen suunnittelun edetessä ohjelma tarkentuu. Seurantaohjelma kattaa yleisesti pohja- ja pintavesien tarkkailun. Päästö- ja vaikutustarkkailun lisäksi vedenottamoilla ja vedenkäsittelylaitoksella tehdään toiminnan tarkkailua eli ns. käyttötarkkailua.

Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu on vedenkäsittelylaitoksella ja vedenottamoilla tehtävää toiminnan tarkkailua. Käyttötarkkailu kattaa mm. prosessin seurannan, kemikaalien, raakaveden ja lähtevän veden

määrän ja laadun tarkkailun. Tarkkailulla seurataan laitoksen normaalia toimintaa ja sen avulla havaitaan mahdolliset häiriötilanteet. Käyttötarkkailusta vastaa laitoksen henkilökunta.

Talousveden valvontatutkimusohjelma

Vedenjakelualueelle, jolle talousvettä toimittava laitos toimittaa vettä, on laadittava valvontatutkimusohjelma talousvettä toimittavan laitoksen ja kunnan terveydensuojeluviranomaisen yhteistyönä. Valvontatutkimusohjelma on pidettävä ajan tasalla ja sen tarkistusväli on enintään viisi vuotta.

Ympäristövaikutusten tarkkailu – päästö- ja vaikutustarkkailu

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

Päästötarkkailu voi perustua joko osin tai kokonaan toiminnanharjoittajan suorittamaan tarkkailuun. Vaikutustarkkailusta ja mahdollisesti osin myös päästötarkkailusta vastaa usein ulkopuolinen asiantuntija. Vaikutustarkkailua, ja mahdollisesti myös päästötarkkailua, voidaan tehdä yhteistarkkailuna muiden alueen toimijoiden kanssa. Alueella ei ole tässä vaiheessa käynnissä olevaa yhteistarkkailua.

7.6.1 Pohja- ja pintavesien tarkkailu

Pohjavedenoton vaikutuksia alueen pohjavesiin esitetään tarkkailtavan kattavasti vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden rakentamisen ja normaalitoiminnan aikana hankealueella sijaitsevista, olemassa olevista pohjavesiputkista. Tarkkailtavia parametrejä jatkossa ovat ainakin seuraavat: pohjaveden pinnankorkeus, lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, COD_{Mn}, rauta ja mangaani. Lisäksi seurataan kunkin vedenottamon pumpattavan pohjaveden määrää. Vedenottamoita etäohjataan Houraatin vedenkäsittelylaitokselta ja tarvittaessa vedenottamoittain paikan päällä.

Pohjavedenoton vaikutuksia pintavesiin esitetään tarkkailtavan vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden rakentamisen ja normaalitoiminnan aikana lähialueella sijaitsevista järvistä (Vatunginjärvi, Lahdenkrooppi, Ison Heinisuonjärvi, Sivakkojärvi) ja pohjavesilammikoista pinnankorkeusasteikon avulla. Tarkennettu tarkkailuohjelma toimitetaan lupaviranomaiselle vesilupahakemuksen yhteydessä.

7.6.2 Huuhtelu- ja sakkavesien tarkkailu

Huuhteluvesialtaasta viemäriverkoston johdettavan veden määrää ja laatua esitetään tarkkailtavan toiminnan aikana. Tarkennettu tarkkailuohjelma toimitetaan lupaviranomaiselle vesilupahakemuksen yhteydessä.

7.6.3 Ilmapäästöt ja ilmanlaadun tarkkailu

Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden toiminnan ilmapäästöjä ovat mahdolliset pölypäästöt vedenkäsittelylaitoksen rakentamisen aikana. Muita ilmapäästöjä aiheutuu liikenteestä ja kuljetuksista. Ilmapäästöt arvioidaan kuitenkin pieniksi eikä mittauksille ole siten tarvetta.

Ilmapäästöjen vaikutuksia ja leviämistä seurataan noin viiden vuoden välein toteutettavalla bioindikaattoritutkimuksella. Tutkimuksen koordinaattorina toimii Kokkolan kaupunki. Karhinkankaan pohjavesialueella sijaitsee bioindikaattoripisteitä.

7.6.4 Melu ja tärinä

Pohjavedenoton toiminnasta aiheutuvan melun vaikutukset lähimmille häiriintyville kohteille eli asuin- ja lomakiinteistöille on arvioitu vähäiseksi. Pohjavedenoton toiminnasta tärinä rajoittuu työkoneiden aiheuttamaan tärinään rakennusvaiheessa. Melun ja tärinän tarkkailua ei näin ollen nähdä tarpeelliseksi.

7.6.5 Raportointi

Vedenottamoiden ja vedenkäsittelylaitoksen ympäristötarkkailutulokset raportoidaan määräajoin valvontaviranomaisille (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Kokkolan kaupungin ympäristöviranomainen). Raporttiin kootaan tarkkailupisteet ja niiden sijainnit, tehdyt tarkkailumittaukset, analyysimenetelmät sekä näytekohtaiset tiedot. Raportoinnin avulla pyritään selvittämään hankealueen päästöjen vaikutukset ympäristön tilaan sekä arvioimaan hankkeen vaikutusalueen laajuutta.

YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI



8 ALUEEN HISTORIA

Karhinkankaan pohjavesialueen pohjoispäässä sijaitsevat Vattajan hietikot ovat Euroopan laajin yhtenäinen rantadyynialue pohjoisella havumetsävyöhykkeellä (**Kuva 13**). Yhtenäistä hiekkarantaa on yli 15 kilometriä ja alueella esiintyy useita erittäin edustavia hietikkoluontotyyppisiä sekä niille sopeutuneita eliölajeja. Vattajan alueen luonto- ja maisema-arvot ovat tunnettuja ja tunnustettuja. Kansallisista suojeluohjelmista hietikot lukeutuvat rantojen, harjujen ja pohjavesien suojeluohjelmiin. Vuodesta 2002 alkaen Vattajan dyynit ja Lohtajan ampuma- ja harjoitusalueen rannat ovat olleet osa EU:n Natura 2000-luonnonsuojelualueverkostoa. Dyynit on luokiteltu maakunnallisesti ja seudullisesti merkittäväksi maisema-alueeksi ja Ohtakari valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa. (Metsähallituksen Pohjanmaan luontopalvelut, 2009)

Vattajanniemi on yksi Suomen puolustusvoimien tärkeimmistä harjoitusalueista ja suosittu virkistyskohde. Lohtajan ampuma- ja harjoitusalue Vattajanniemellä on toiminut vuodesta 1952 alkaen. (Koskela, 2009)

Karhinkankaan alueella on vuosien saatossa ollut maa-ainestenottoa, joka on ulottunut pohjavedenpinnan alapuolelle. Houraatin alueella on 1970-luvun loppupuolella suljettu ja kunnostamaton ampumarata sekä edelleen toiminnassa oleva ampumarata. Karhinkankaan keskiosassa sijaitsee vuosina 1964–1975 toiminut Vattajantien yhdyskuntajätteen kaatopaikka, joka on kunnostettu vuonna 2009. (GTK, 2015)



Kuva 13. Vattajan hietikoiden rantanäkymää.

9 POHJAVEDET

9.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

9.1.1 Lähtötiedot

Pohjaveden nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty olemassa olevaa tietoa alueen pohjavesien tutkimuksista ja seurannasta. Nykytilan kuvaus sekä arviointi perustuvat seuraaviin aineistoihin ja asetuksiin:

- GTK: Pohjavesialueen virtausmalli Karhinkangas, 2020
- GTK: Kokkolan pohjavesialueiden suojeleusuunnitelma luonnos, 2015
- GTK: Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjaveden antoisuuden selvitys ja raakavesiputken suunnittelu, osa I: Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueiden geologinen rakenneselvitys 2009–2013, 2014
- GTK: Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjaveden antoisuuden selvitys ja raakavesiputken suunnittelu, osa II: Karhinkankaan ja Sivakkokankaan vedenhankintatutkimukset ja pohjaveden virtausmallinnus 2011–2014, 2014
- GTK: Pohjavesien reaktiivinen geokemiallinen ja virtausmallinnus, CASE Stude: Karhinkangas, 2018
- Insinööritoimisto PSV Oy: Pohjavesitutkimus Lohtajan kunnan Houraatinkankaalla, 1993
- Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri: Karhinkankaan pohjavesiselvitykset Lohtaja, 1988
- Länsi-Suomen ympäristökeskus: Karhinkankaan ja Sivakkokankaan alustava pohjavesiselvitys, 2009
- Ramboll Finland Oy: Houraatin entinen ampumarata, Lohtaja, Kokkola, pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi, 2017
- Valtioneuvoston asetus (Vna 1022/2006): asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (pohjaveden ympäristölaatuvaatimukset)
- Valtioneuvoston asetus (Vna 341/2009): asetus vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen muuttamisesta
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (1352/2015, asetuksen muutos 683/2017): talousveden laatuvaatimukset.
- Envineer Oy: Karhinkankaan pohjaveden koepumppausraportti, 2019

Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty mm. kartta- ja paikkatietoaineistoja.

9.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty Karhinkankaan pohjavesialuetta ja GTK:n mallinnusalueetta (pääosin pohjavesialueen rajauksen mukainen ja sen lähialue). Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Pohjaveden nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

| |
|---|
| <p>Vähäinen Hanke- tai vaikutusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä läheisyydessä sijaitse yksityisiä talousvesikaivoja. Pohjaveden muodostuminen vaikutusalueella on vähäistä. Pohjaveden laatu on heikko tai muun toiminnan vuoksi olosuhteet ovat muuttuneet.</p> <p>Kohtalainen Hanke- tai vaikutusalue sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella ja/tai sen läheisyydessä on yksityisiä talousvesikaivoja. Pohjavesi on laadultaan hyvää.</p> <p>Suuri Hanke- tai vaikutusalue sijaitsee tärkeäksi luokitellulla pohjavesialueella vedenottamon pohjaveden muodostumisalueella tai hankealueella on selvä yhteys tärkeälle pohjavesialueelle.</p> |
|---|

Vaikutusten suuruus

| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|---|--|---|
| Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen ja laatuun ovat vähäisiä, eivätkä ne rajoita vedenkäyttöä. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia (kuukausia). Vaikutukset kohdistuvat hankealueelle. | Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen eivät rajoita vedenhankintaa. Pohjaveden laatuun kohdistuvat vaikutukset ovat talousvedelle asetettujen ohje- ja raja-arvojen mukaisia. Vaikutukset ovat melko lyhytkestoisia (1–2 vuotta). Vaikutukset kohdistuvat hankealueelle ja lähimmille naapurikiinteistöille. | Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen ovat huomattavia aiheuttaen kaivojen kuivumista tai vedenkäytön estymistä. Heikentää pohjaveden laatua ja estää vedenkäyttöä. Vaikutukset ovat pitkäkestoisia. Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle. |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

9.2 Nykytila

9.2.1 Pohjavesialue

Karhinkankaan pohjavesialue sijaitsee harjujaksolla, joka nousee Pohjanlahdesta Lohtajan Vattajanniemellä, jatkuen Ullavan ja Halsuan kautta edelleen Keski-Suomeen, Kivijärvelle saakka. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 14**) on esitetty Karhinkankaan pohjavesialue ja pohjaveden muodostumisalue.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueella sijaitsevat pohjavesialueet rajattiin ja luokiteltiin uudelleen vuosina 2018–2019. Uudet rajaukset tulivat voimaan 11.2.2020. Uusien rajauksien myötä Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueet yhdistettiin Karhinkankaan pohjavesialueeksi. Vattajanniemen pohjaveden purkautumisalueella (Kylmäperänoja) pohjavesialue laajeni. Ohtakarin pengertien kohdalla Vaaran saari jäi kokonaan pohjavesialueen ulkopuolelle ja pengertien ja

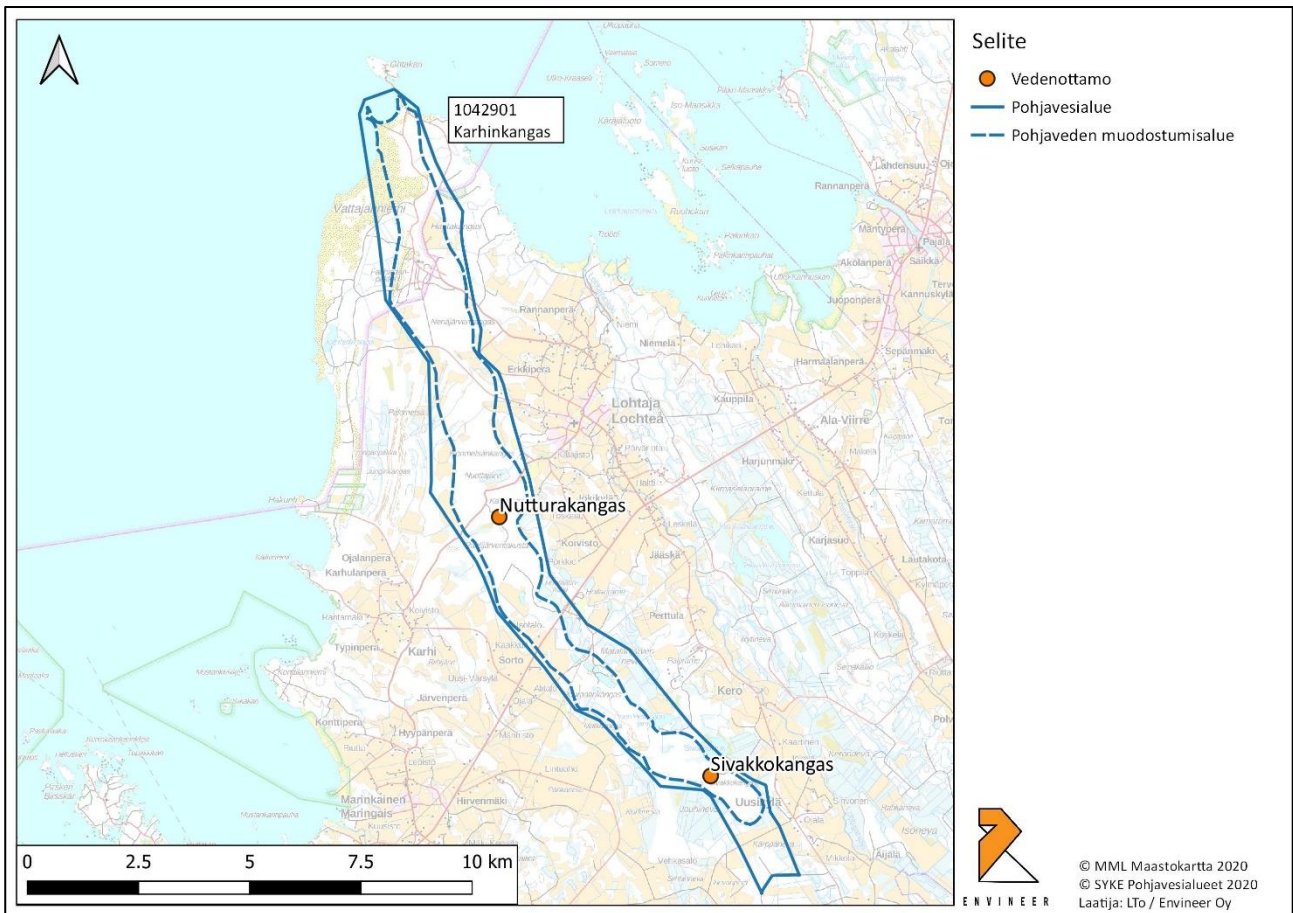
Kalsonnokan välinen raja suoristui. Vatunginjärven kohdalla pohjavesialue laajeni. Houraatinmäen, Matalajärvennevan, Ison Heinisuonjärven ja Sivakkojärven kohdalla pohjavesialue laajeni. Jouhinevan ja Jouhinevanriutan kohdalla pohjavesialue pieneni ja Kärppänevansaarten alue palautettiin pohjavesialueeksi. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2019) Edellä olevassa kuvassa (**Kuva 1**) on esitetty ns. vanhat ja uudet pohjavesialuerajaukset kartalla.

Karhinkankaan pohjavesialue (1042901) on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeäksi 1-luokan pohjavesialueeksi. Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä noin 11 700 m³/d. Karhinkangas rajoittuu luoteisosassa Pohjanlahteen ja kaakkoisosassa Pesäkankaan pohjavesialueeseen. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen/pohjoiseen. Karhinkankaan pohjavesialueella on Kannuksen vesiosuuskunnan hallinnoima Nutturakankaan vedenottamo, jonka luvan mukainen ottomäärä on 1 000 m³/d pohjavettä vuosikeskiarvona laskettuna. Ottamoalueella sijaitsee kolme siiviläkaivoa. Nutturakankaan vedenottamo ei ole nykyisin käytössä. Karhinkankaan eteläosassa on Uudenkylän vesiosuuskunnan Sivakkokankaan vedenottamo. Ottamolta otetaan vettä hieman alle 70 m³/d. (GTK, 2015) Karhinkankaan pohjavesialueen pinta-ala on 31,16 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 19,64 km². (SYKE, 2020) Alueella ei sijaitse yksityisiä kaivoja.

Puolustusvoimilla on ollut aiemmin pohjavedenottamo Vattajan leirialueen itäosassa. Leirialue on liitetty kunnalliseen vesijohtoverkoston vuonna 2003, minkä jälkeen vedenottamo on toiminut paineenkorotusasemana. (Pöyry Finland Oy, 2010)

Hankealueella on ollut maa-ainestenottoa, joka on ulottunut pohjavedenpinnan alapuolelle. Pohjavesialueen poikki kulkee valtatie 8, joka on riski pohjaveden laadulle vaarallisten aineiden kuljetusten vuoksi. Karhinkankaalla ja sen välittömässä läheisyydessä on runsaasti maataloutta (peltoalueita, karjatila, hevostalli ja vanhoja turkistarhoja). Houraatin alueella on entinen ja toiminnassa oleva ampumarata. Karhinkankaan länsipuolella on puolustusvoimien Vattajanniemen harjoitus- ja ampuma-alue. (GTK, 2015) Tarkemmin hankealueen nykyistä maankäyttöä on kuvattu kohdassa **16** ja kohdassa **16.2.4** (olemassa olevat riskitekijät).

Kannuksen vesiosuuskunnan hallinnoimalla Nutturakankaan ottamalla ei ole vahvistettuja suojavyöhykkeitä. Uudenkylän vesiosuuskunnan Sivakkokankaan vedenottamalla ei ole ottomäärän pienuudesta johtuen vedenottolupaa, vahvistettuja suojavyöhykkeitä tai tarkkailuohjelmaa.



Kuva 14. Karhinkankaan pohjavesialue.

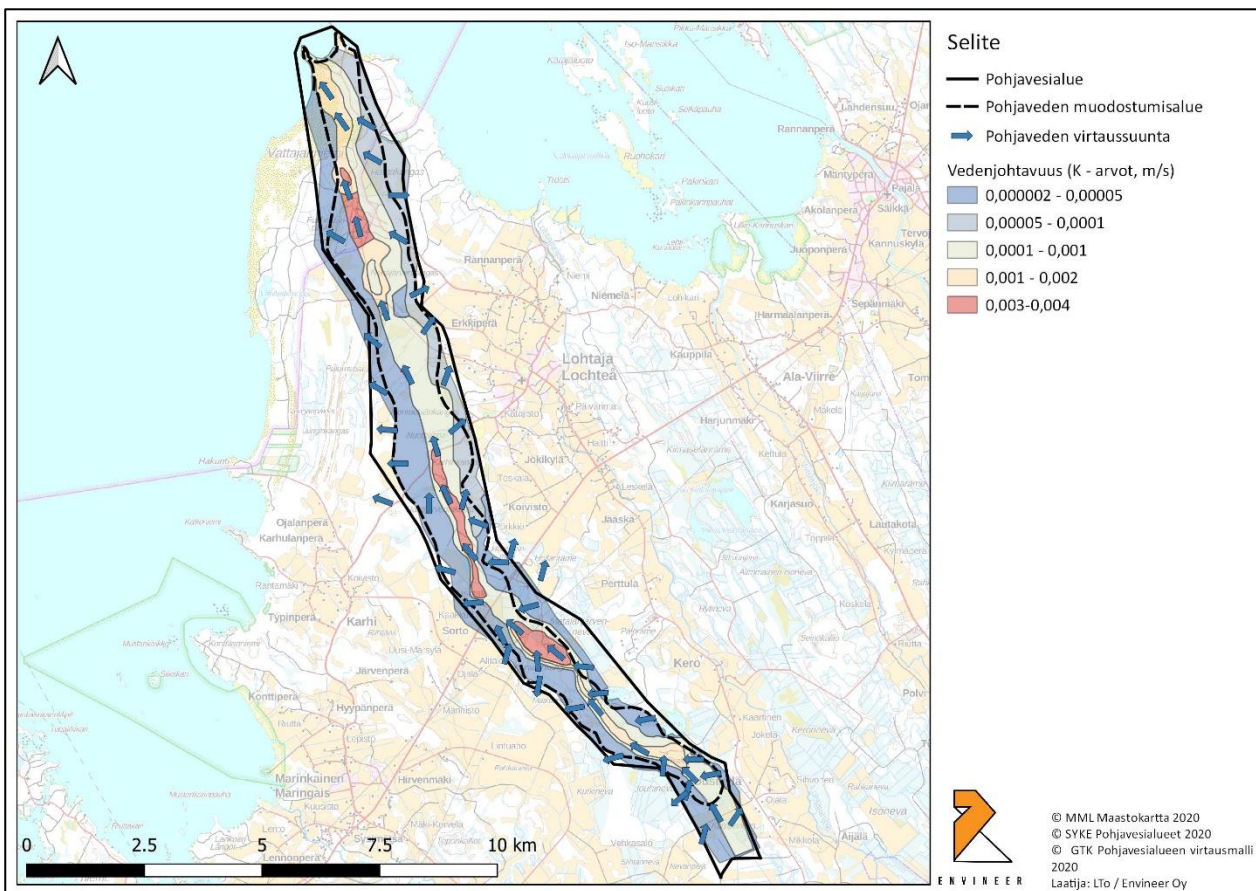
9.2.2 Pohjaveden virtaus

Karhinkankaan pohjavesialueella on tehty useita selvityksiä mm. pohjavesialueiden geologisesta rakenteesta (GTK 2014), virtausmalli (GTK 2014 ja 2020) ja suojelusuunnitelma (GTK 2015, luonnos). Vuonna 2014 laadittu virtausmalli päivitettiin vuonna 2020 uusimman tiedon pohjalta. Pohjaveden virtaussuunnat eri hankevaihtoehdoilla on esitetty **liitteessä 3**. Kuvassa (**Kuva 15**) on esitetty Karhinkankaan pohjavesialueen pohjaveden nykytilan virtaussuunnat ja vedenjohtavuus. Vedenjohtavuudet perustuvat GTK:n laatiman virtausmallin vedenjohtavuusarvoihin. Mallinnettava harjualue jaettiin vedenjohtavuusvyöhykkeisiin sen mukaan, miten raekooltaan erilaiset lajittuneet maalajit ovat sijoittuneet pohjavesivyöhykkeeseen eri puolilla harjua. Karhinkankaalle rajattiin alueen rakennetutkimustietoihin perustuen yhteensä 21 kpl erillistä K-arvoaluetta. Jokaiselle mallinnusalueen rajatulle vedenjohtavuusvyöhykealueelle (K-arvoalue) arvioitiin erikseen vedenjohtavuuskertoimen lähtöarvo eli ns. K-arvo, joka perustuu kirjallisuuteen. Tätä em. lähtöarvoa kalibroitiin mallinnuksen edetessä manuaalisesti sekä ohjelmallisesti. Kuvassa (**Kuva 15**) punaisilla ja oransseilla väreillä erottuvat vettä parhaiten johtavat alueet (soravaltainen aines), vihreäsävyisinä vettä hyvin johtavat (hiekkainen sora, hiekka) tai kohtalaisesti johtavat hiekkavaltaiset (osin hienohiekka) alueet ja sinisävyisenä erottuvat vedenjohtavuudeltaan heikommat alueet, joissa materiaalin rakeisuus vaihtelee hienosta hiekasta (karkeasta hiedasta) silttiin. (GTK, 2020)

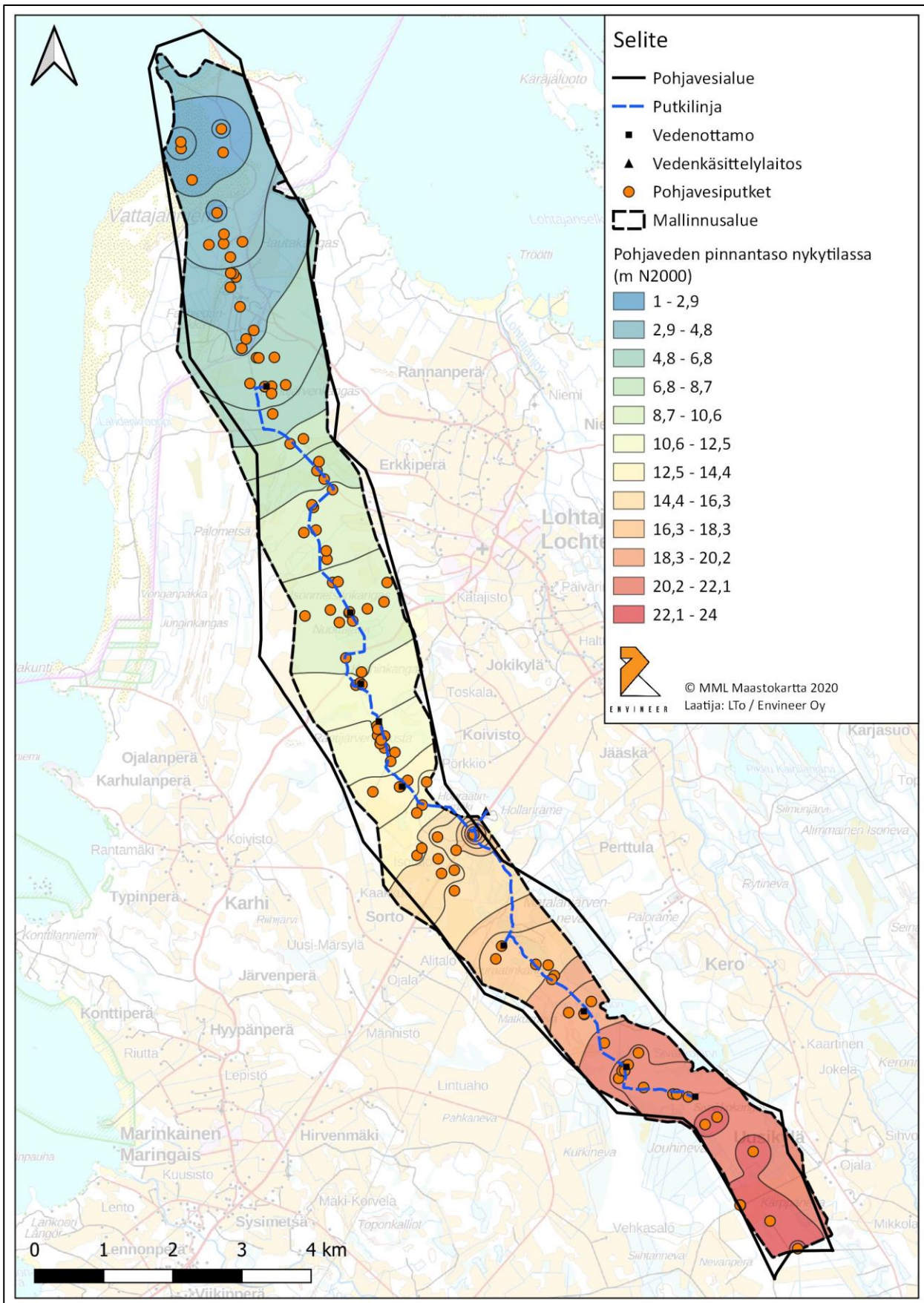
Pohjavedenpinnan taso harjujakson keskiosassa vaihtelee nykyisin noin +0...+24 m mpy välillä (**Kuva 16**) Tulokset ja pohjavesiputket perustuvat GTK:n laatiman virtausmallin laskettuihin nykytilan pohjavedenpinnan tasoihin ottomäärän ollessa 690 m³/d. Alimmillaan pohjavesipinta on Karhinkankaan pohjoispään merenrantavyöhykkeessä ja ylimmillään eteläosan (ent. Sivakkokankaan pohjavesialue) kaakkoispäässä, sekä koillis- ja lounaisreunojen vedenjakaja-alueilla. Pohjavesialueella pohjaveden virtaus kanavoituu ensisijaisesti karkeimpaan harjuyttimeen ja suuntautuu pääasiassa harjumuodostuman pituussuuntaisesti luoteeseen/pohjoiseen. (GTK, 2014) **Liitteessä 8** on esitetty Karhinkankaan pohjavesialueen rakenneselvityksen mukainen pohjavedenpinnan taso kartalla.

Pohjaveden virtauskuva Karhinkankaan alueella on keskikokoiselle pitkittäisharjulle tyypillisesti melko tasainen ja siten ainakin paikoitellen myös herkästi muuttuva. Nykytilassaan pohjavesimuodostuma on monin paikoin antikliinisen (pohjavettä luovuttavan) ja synkliinisen (pohjavettä kokoavan) rajamailla, eli harjumuodostuman ja sen lähiympäristön pohjavedenpintojen tasoero on pieni. Karhinkankaan alueella ei voida osoittaa olevan pohjaveden päävirtaussuunnassa (etelä-pohjoinen) hydraulista yhteyttä kokonaan katkaisevia kalliokynnyksiä. (GTK, 2014)

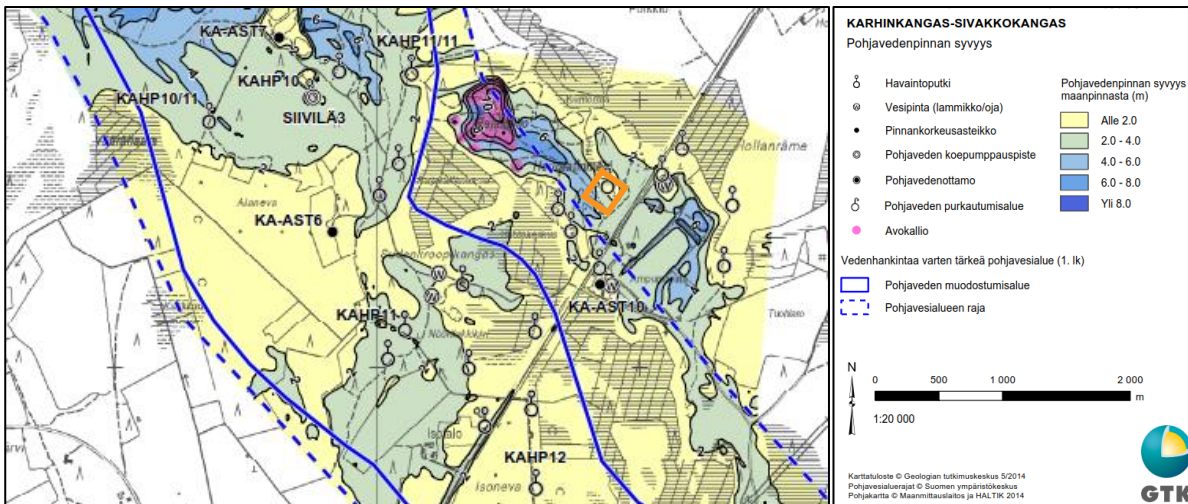
Maaston alavuudesta ja tasaisuudesta, sekä paikoittain myös maa-ainesten otosta johtuen pohjavedenpinta on pääosalla aluetta lähellä maanpintaa noin alle 3 metrin syvyydessä (**Kuva 17**). (GTK, 2014) **Liitteissä 9–10** on esitetty kartoilla Karhinkankaan pohjavesialueen rakenneselvityksen mukainen pohjaveden pinnan syvyys maanpinnasta ja pohjaveden varastokerrospaksuus.



Kuva 15. Pohjaveden virtaussuunnat ja vedenjohtavuus Karhinkankaan pohjavesialueella.



Kuva 16. Pohjaveden mallinnettu pinnantasot (m, N2000) nykytilassa ja vedenottamoiden, vedenkäsittelylaitoksen ja pohjaveden havaintoputkien sijainnit sekä pohjavesi- ja mallinnusalueajat.



Kuva 17. Pohjaveden pinnan syvyys maanpinnasta (m) vedenkäsittelylaitoksen alueella (oranssi laatikko) (GTK, 2014).

9.2.3 Pohjaveden laatu

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueen pohjavesien toimenpideohjelmassa (2016–2021) Karhinkankaan pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi. Alue kuitenkin luokitellaan riskialueeksi. Merkittäviä riskitekijöitä ovat pilaantuneet maa-alueet. Muita riskejä ovat turkistuotanto, asutus ja maankäyttö. Pääasialliset tilaa heikentävät aineet ovat koboltti, nikkeli, sinkki ja ammonium. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on luokitellut toimialueensa pohjavesialueiden tilan kolmatta vesienhoitokautta (2022–2027) varten kesällä 2019. Toimenpideohjelmahdotus on kuulemisvaiheessa. Ehdotuksessa Karhinkankaan pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi. Alue kuitenkin luokitellaan riskialueeksi. Riskejä ovat kotieläintalous, peltoviljely, liikenne ja ampumaratatoiminta. Tilaa heikentäviä aineita ovat ammonium, kloridi, koboltti, nikkeli ja arseeni. Tarkemmin hankealueen maankäyttöä on kuvattu kohdassa 16.

Vuosina 2011–2012 Karhinkankaan ja ent. Sivakkokankaan pohjavesialueilla tehtiin koepumppauksia seitsemässä eri pisteessä (Kuva 18). Koepumpatun pohjaveden laatua heikensivät rauta, mangaani ja kemiallinen hapenkulutus. Vesi kuitenkin täytti talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015, asetuksen muutos 683/2017) lukuun ottamatta liian korkeita rauta- ja mangaanipitoisuuksia, kemiallisen hapenkulutuksen, väriluvun ja sameuden arvoja sekä liian alhaista pH:ta. Pohjaveden laadussa ei ollut havaittavissa merkittävää vaihtelua koepumppausjakson ja eri pumppausmäärien aikana. Esim. koepumppausvesien rauta-, mangaani-, hiilidioksidi- ja COD-pitoisuudet pysyivät suhteellisen tasaisella korkealla tasolla. Eniten vaihtelua oli koepumppauspisteiden väriluvun ja sameuden arvoissa, ainakin osittain myös ensimmäisen koepumppausvaiheen lukuisista pumppauskatkoista johtuen. (GTK, 2014)

Pohjaveden laatua verrattiin myös valtioneuvoston vesienhoidon järjestämistä antaman asetuksen (341/2009) mukaisiin pohjavettä pilaavien aineiden ympäristölaatunormeihin (EQS-arvo). Vedenottamolta 2 otetuissa pohjavesinäytteissä ammoniumin pitoisuudet (0,41–0,42 mg/l) olivat koholla ja ylittivät asetetun EQS-arvon (0,25 mg/l). Vedenottamon 7 pohjaveden kromipitoisuus ylitti EQS-arvon yhdessä näytteessä vuonna 2011. Muiden vedenottamoiden pohjavesitulokset alittivat asetetut EQS-arvot vuosina 2011–2012. Vuosien 2011–2012 koepumpatun pohjaveden tärkeimpien parametrien analyysitulokset vedenottamoinnain ovat liitteessä 4.

Vuonna 2019 Karhinkankaalla tehtiin koepumppauksia kuudessa eri pisteessä. Vedenottamoiden 2, 3, 4 ja Nutturakankaan 1 vesi oli laadultaan humus-, rauta- ja mangaanipitoista ylittäen STM:n talousvedelle asetetut laatuvaatimet kaikilla näytteenotto-kerroilla. Vedenottamolta 2 otetuissa pohjavesinäytteissä ammoniumin pitoisuudet (0,39–0,49 mg/l) olivat koholla ja ylittivät asetetun EQS-arvon (0,25 mg/l). Muiden vedenottamoiden pohjavesitulokset alittivat asetetut EQS-arvot vuonna 2019. Alueen korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet johtunevat pohjaveden huonosta happitilanteesta, mikä on tyypillistä Pohjanmaan alueella. Nutturakankaan vedenottamoiden 2A-2B pitoisuudet olivat pieniä usean muuttajan suhteen muihin vedenottamoihin verrattuna. Koepumpatun veden pH ja sulfaattipitoisuudet pysyivät tasaisina tarkastelujaksolla eikä happamien sulfaattimaiden vaikutuksia näin ollen havaittu. Vuoden 2019 koepumppauksen analyysitulokset vastaavat hyvin vuosien 2011–2012 koepumppaustuloksia. Pohjaveden laadussa ei ollut havaittavissa merkittävää vaihtelua koepumppausjakson ja eri pumppausmäärien aikana. Vedenkäsittelyn pilot-kokeiden tulosten perusteella vedenottamoiden käsitelty pohjavesi tulee kuitenkin täyttämään STM:n asetetut raja-arvot. (Envineer Oy, 2020) Vuoden 2019 koepumppausraportti on **liitteessä 5**. Koepumpatun pohjaveden tärkeimpien parametrien analyysitulokset vedenottamoittain ovat **liitteessä 4**.

Puolustusvoimat tarkkailevat alueen pohjaveden laatua laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti.

9.2.4 Purkautuvat pohjavedet ja pintavesien imeytyminen

Pohjaveden purkautuminen pintavesialtaiden ja -uomien (järvet, lammet, joet, purot, ojat) reunojen ja pohjan kautta heijastuu alentuneena veden lämpötilana purkautumispisteen läheisyydessä. Pohjaveden purkautuessa vähähappisista olosuhteista jokiuomaan muodostuu ruosteenvärisiä rautasaostumia. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2013)

Karhinkankaan pohjavesialueella pohjavettä purkautuu ainakin ajoittain Matkusnevankaartojen-Ruonan ja Houraatinkankaan (sijainti **Kuva 36**) ojitusten kautta. Myös ojitettu Nuottajärvi on melko merkittävä pohjaveden purkautumispaikka kuten myös Kylmäperänoja Vattajanniemellä. Pieniä määriä pohjavettä purkautuu harjun reunaosion ojitetuille soille ja järvikuivioille kuten Rantijärvelle. (GTK, 2015) Purkautuvien pohjavesien vaikutuksia on käsitelty laajemmin vaikutusten arvioinneissa **kohdassa 9.3**.

Karhinkankaan virtausmallinnusalueesta Lohtajanjoen valuma-alueeseen (10 453 ha) kuuluvien kahden osa-alueen yhteenlaskettu pinta-ala on 935 ha. Näiltä kahdelta osa-alueelta purkautuu luonnontilaan (alueella ei ole vedenottoa) simuloidun virtausmallin mukaan pohjavesiä ojien ja mallinnusalueen reunan kautta yhteensä vajaa 6 000 m³/d. Karhinkankaan virtausmallinnusalueesta Välialueen valuma-alueeseen (3 601 ha) kuuluvien kahden osa-alueen yhteenlaskettu pinta-ala on 982 ha. Luonnontilaan (alueella ei ole vedenottoa) simuloidun virtausmallin mukaan osa-alueilta purkautuu pohjavesiä ojien ja mallinnusalueen reunan kautta yhteensä vajaa 4 000 m³/d. Karhinkankaan virtausmallinnusalueesta Kiviojan valuma-alueeseen (1 650 ha) kuuluvan osa-alueen pinta-ala on 407 ha. Luonnontilaan (alueella ei ole vedenottoa) simuloidun virtausmallin mukaan osa-alueelta purkautuu pohjavesiä ojien ja mallinnusalueen reunan kautta yhteensä hieman yli 2 000 m³/d. Karhinkankaan virtausmallinnusalueesta Niemenjoen valuma-alueeseen (1 995 ha) kuuluvan osa-alueen pinta-ala on 238 ha. Luonnontilaan (alueella ei ole vedenottoa) simuloidun virtausmallin mukaan osa-alueelta purkautuu pohjavesiä ojien ja mallinnusalueen reunan kautta

yhteensä hieman yli 1 000 m³/d. Karhinkankaan virtausmallinnusalueesta Koskenkylänjoen valuma-alueeseen (7 780 ha) kuuluvan osa-alueen pinta-ala on 109 ha. Luonnontilaan (alueella ei ole vedenottoa) simuloidun virtausmallin mukaan osa-alueelta purkautuu pohjavesiä ojien ja mallinnusalueen reunan kautta yhteensä n. 600 m³/d. (GTK, 2020)

Käytettävissä olevien tietojen perusteella on mahdollista, että entisen Sivakkokankaan alueelle virtaa pohjavettä myös kaakosta Kärppänevansaarten alueelta. Pohjaveden pinnankorkeushavaintojen perusteella on todennäköistä, että ainakin ajoittain Sivakkojärvestä ja Ison Heinisuon järvestä suotautuu vettä harjumuodostumaan. Esim. vuoden 2011 aikana järvien vedenpinta oli jatkuvasti 0,5–1,0 metriä harjun ydinosalla vallinneen pohjavedenpinnan tason yläpuolella. Vedenottamolta 6 vuonna 2011 koepumppausten aikana otetuissa näytteissä havaittiin korkeita orgaanisten kokonaishiilen pitoisuuksia, joka saattaa johtua humuspitoisten suotovesien lisäksi Ison Heinisuon järvestä ja Sivakkojärvestä ajoittain harjuun suotautuvasta pintavedestä. (GTK, 2015) Pintavesien imeytymistä harjumuodostumaan ja niiden vaikutuksia on tarkasteltu laajemmin pintavedet osiossa **kohdassa 11**.

*Hankealueen ja sen vaikutusalueen pohjaveden herkkyykselle muutoksille arvioidaan edellä esitettyjen tietojen perusteella **suureksi**. Hankealue on tärkeäksi luokiteltu pohjavesialue.*

9.3 Vaikutusten arviointi

9.3.1 Virtausmalli 2020

GTK laati vuonna 2020 Karhinkankaan pohjavesialueen virtausmallin Groundwater Modeling System (GMS) -virtausmallinnusohjelmistolla. Malli on ns. MODFLOW-virtausmalli (Modular Three-Dimensional Finite-Difference Ground-Water Flow Model) ja se toteutettiin ns. ”steady state” 1 – kerros -mallina, jossa pohjaveden virtaus pyritään saamaan mahdollisimman hyvin tasapainoon tulevan ja siitä poistuvan veden määrän suhteen. (GTK, 2020)

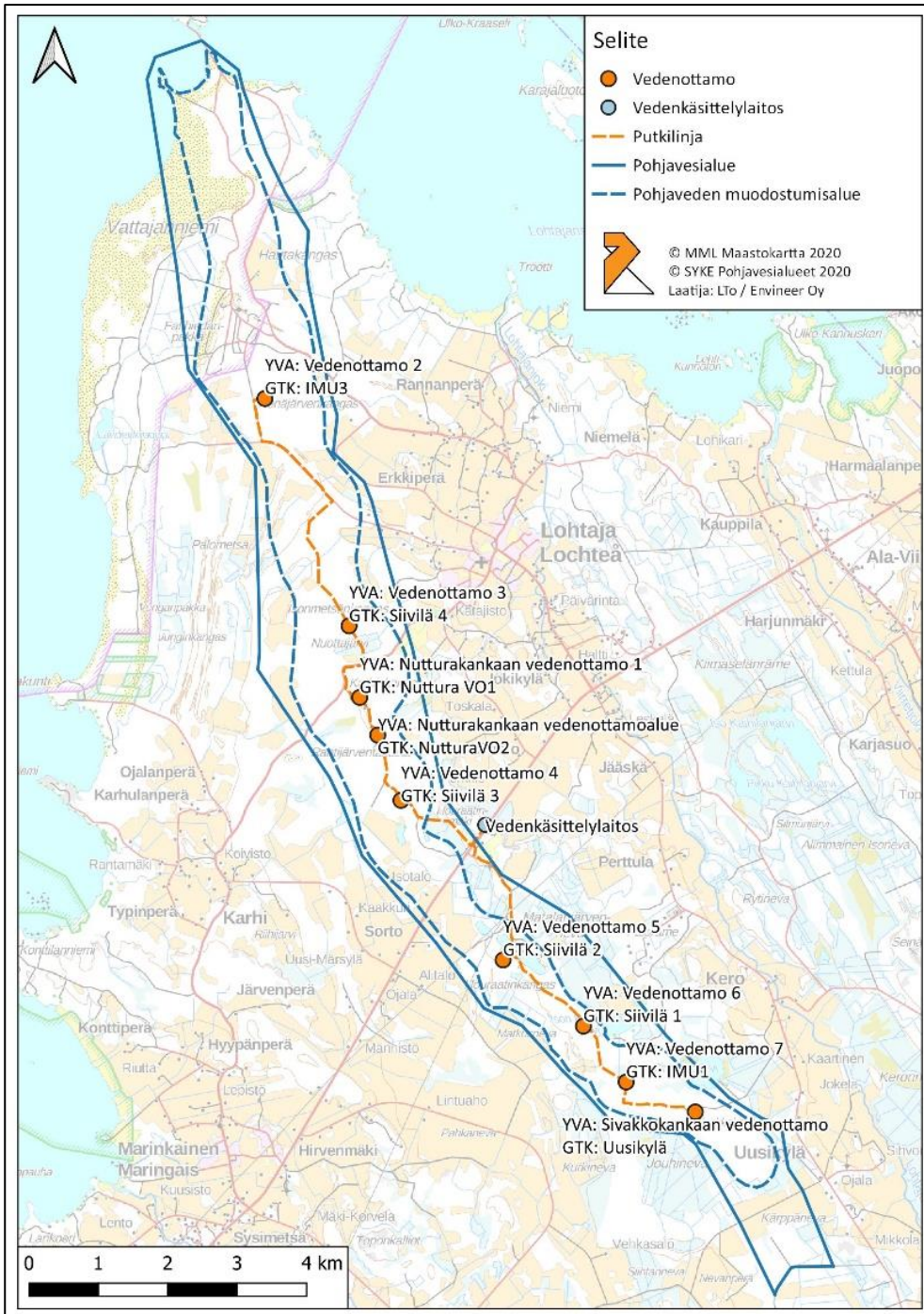
Numeerinen pohjaveden virtausmalli laadittiin vuosien 2010–2014 tutkimustietojen sekä vuosien 2011 ja 2019 koepumppaustulosten pohjalta. Virtausmallinnustyössä huomioitiin alueella aiemmin tehtyjen em. pohjavesitutkimusten tulokset ja niiden aineistot. Mallinnustyöhön ei sisällynyt uusia maastotutkimuksia. (GTK, 2020)

Virtausmallinnuksen kohteeksi rajattu Karhinkankaan alue on kooltaan n. 2 600 ha (26 km²) ja sen pituus luode-kaakko-suunnassa on n. 20 km. Alueen leveys sen keski- ja pohjoisosissa on keskimäärin n. 1,5 km ja eteläosissa leveys vaihtelee 0,7–1,0 km:n välillä. (GTK, 2020)

Virtausmallinnusohjelma (GMS) laski virtausmalliin syötettyjen numeeristen lähtöarvojen (maalajien vedenjohtavuus, pohjavedeksi imeytynyt sadantamäärä, pohjaveden ottomäärätiedot, maa- ja kalliopinnan korkeusasema) ja niihin liittyvien mahdollisten parametrien pohjalta pohjavedenpinnan aseman sekä liikesuunnat ja virtausvoimakkuudet mallinnusalueella. Ohjelmaan liittyvän partikkelimallinnusohjelman (MODPATH) avulla saatiin laskettua ennuste siitä, kuinka laajalle alueelle pohjavedenottamoiden siiviläkaivojen imuvaikutus ulottui pohjavesivyöhykkeessä

(ns. pohjavedenottamoiden kaappausalue). Samalla ohjelma laski pohjaveden virtausreitit ottamoille kaappausalueilla. (GTK, 2020)

Karhinkankaan alueelle tehtiin pohjaveden virtausmalli, jossa pohjavedenottoa simuloitiin kolmella eri pumppausmäärällä (8 000 m³/d, 10 500 m³/d ja 12 000 m³/d) yhdeksässä virtausmalliin sijoitetussa pumppauspisteessä (vedenottamot). Pumppauspisteet ovat etelästä pohjoiseen päin lueteltuina: Uusikylä, IMU1, Siivilä1, Siivilä2, Siivilä3, Nuttura VO2, Nuttura VO1, Siivilä4 ja IMU3. Pumppauspisteiden tunnukset ja sijainnit on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 18**) sekä **liitteessä 6**. Virtausmallin raportti kokonaisuudessaan on **liitteessä 3**.

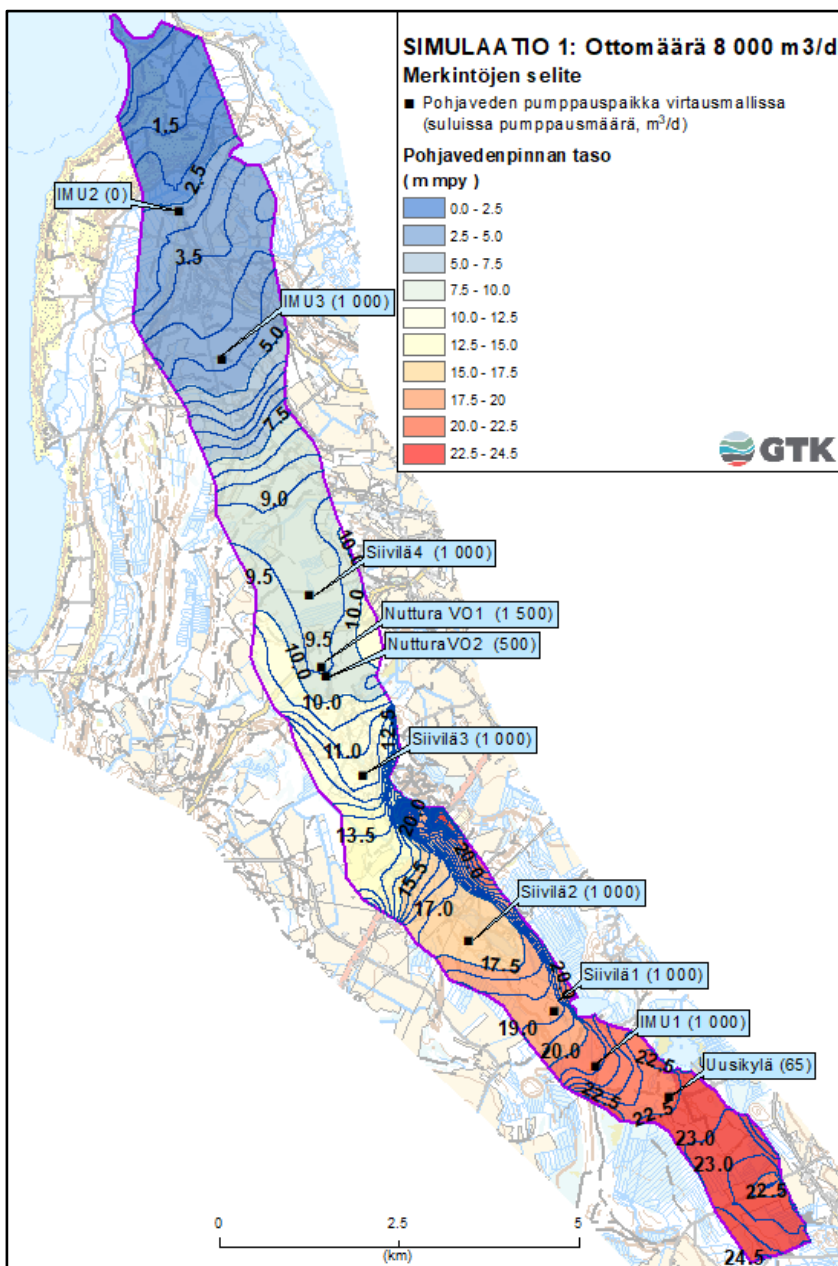


Kuva 18. Vedenottamoiden tunnukset (YVA-selostus ja GTK:n virtausmalli) ja sijainnit.

Lähtötilanteen virtausmalli laadittiin niin, että se kalibroitiin pohjaveden oton osalta tilanteeseen, jossa koko Karhinkankaan alueelta pumpataan (simuloitu pumppaus) pohjavettä kahdesta pumppauspisteestä yhteensä 690 m³/d (Uusikylä 65 m³/d ja Nuttura VO2 –pisteestä 625 m³/d, (sijainnit, **Kuva 18**). Lähtötilanteen mukaisen pohjavedenpinnan tason voidaan katsoa vallinneen Karhinkankaan alueella pisimpään niin, että alueen eläimistö ja kasvillisuus ovat todennäköisesti ehtineet sopeutua siihen parhaiten. Kalibroidulla ja verifioidulla lähtötilanteen mallilla tehtiin neljä (4) mallinussimulaatiota, joissa pohjaveden ottomäärät vaihtelivat eri pumppauspisteiden välillä. (GTK, 2020)

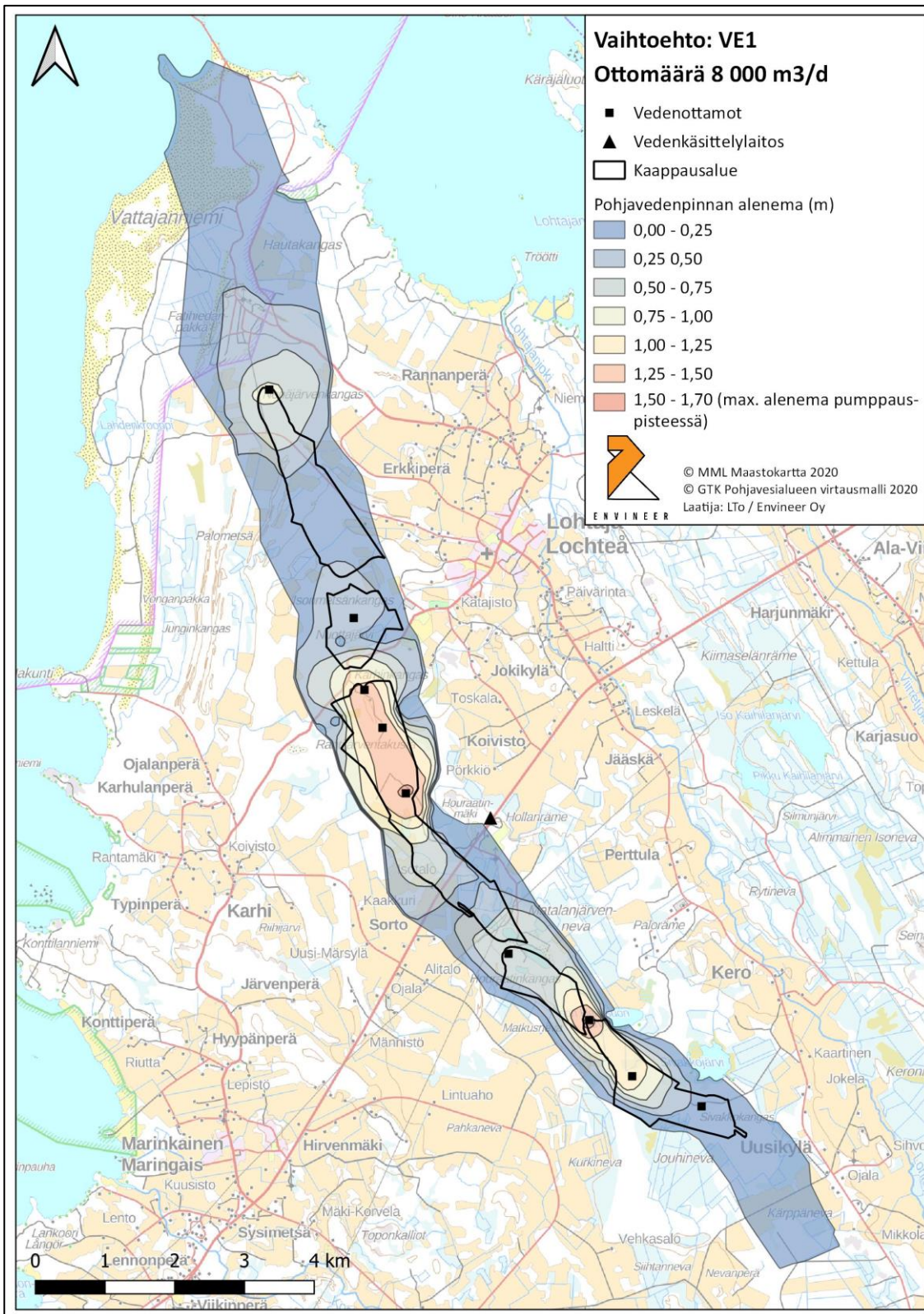
Simulaatio 1: Ottomäärä 8 000 m³/d

Kuvassa (**Kuva 19**) on esitetty Karhinkankaan alueelle ohjelmallisesti simuloitut pohjavedenpinnan tasot, jos alueelta pumpattaisiin pohjavettä 9 pisteestä yhteensä 8 000 m³/d.



Kuva 19. Karhinkankaan alueen pohjavedenpinnan tasot (m mpy) simuloituna pohjaveden ottomäärällä 8 000 m³/d. (GTK, 2020)

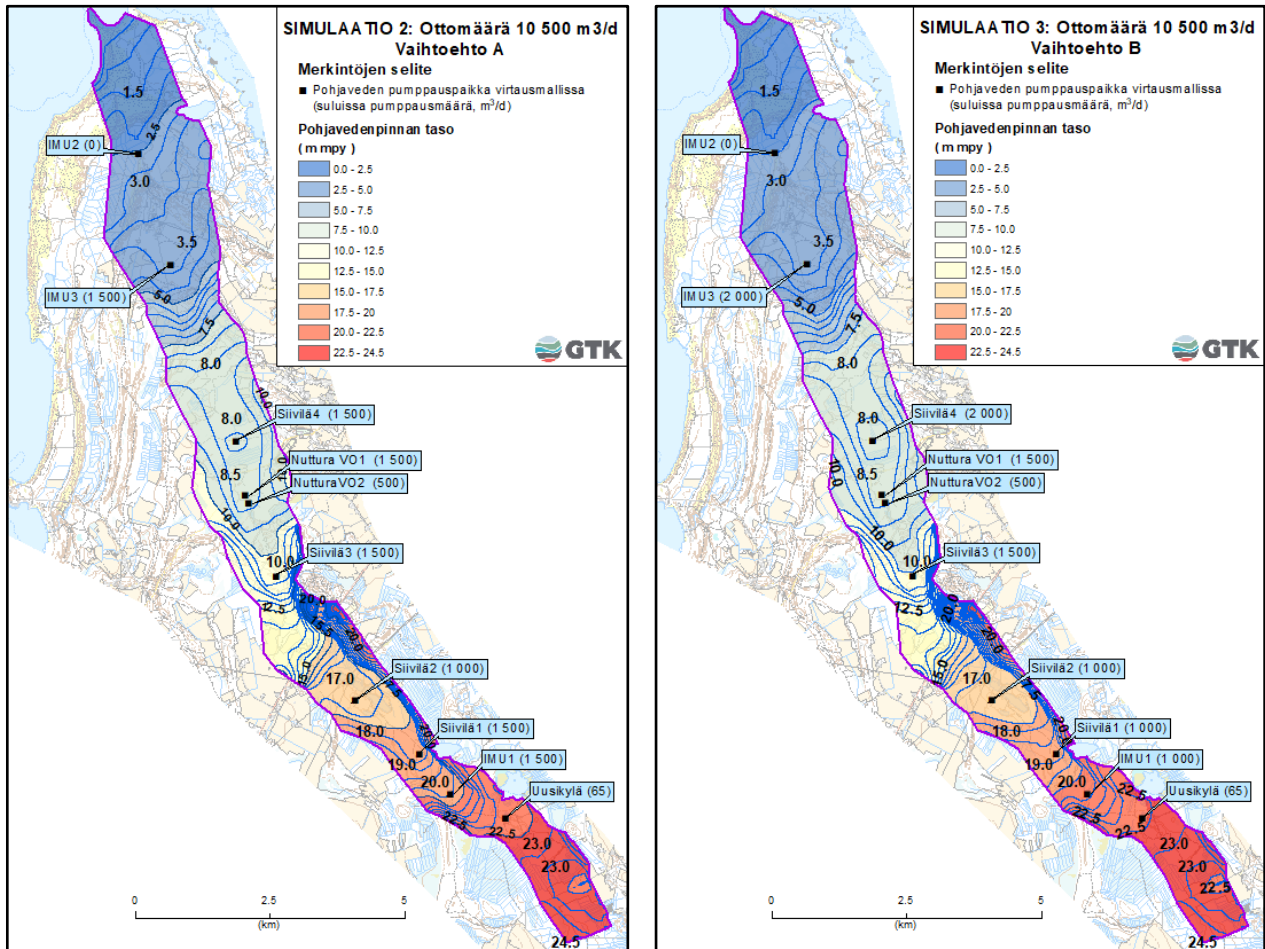
Kuvassa (Kuva 20) on esitetty pohjavedenpinnan alenemat (m) sekä kaappausalueet luonnontilassa vallitsevaan pohjavedenpintaan nähden, jos Karhinkankaan pohjavesialueelta otettaisiin pohjavettä 8 000 m³/d. Pohjaveden virtaussuunnat on esitetty liitteessä 3.



Kuva 20. Pohjavedenpinnan alenemat (m) luonnontilassa vallitsevaan pohjavedenpintaan nähden sekä ottamoiden kaappausalueet vedenottomäärällä 8 000 m³/d. (GTK, 2020)

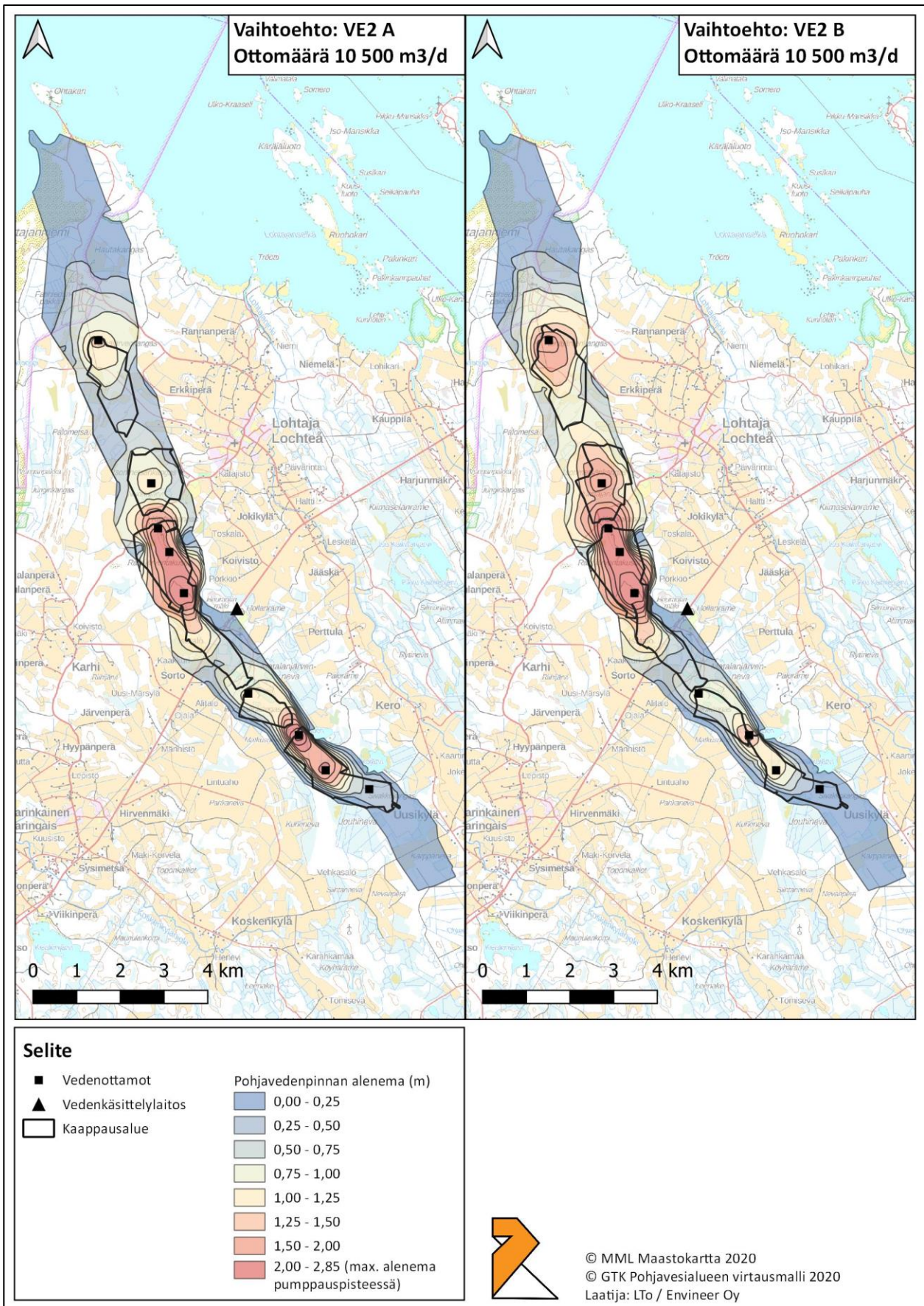
Simulaatiot 2 ja 3: Ottomäärä 10 500 m³/d

Kuvassa (Kuva 21) on esitetty Karhinkankaan alueelle ohjelmallisesti simuloitujen pohjavedenpinnan tasot, jos alueelta pumpattaisiin pohjavettä 9 pisteestä yhteensä 10 500 m³/d. Simulaatio toteutettiin niin, että yksittäisten pumppauspisteiden vesimäärissä oli vaihtelua eri pumppauspisteiden välillä (A ja B vaihtoehdot). Vaihtoehdon A mukaisessa simuloitilanteessa pohjavettä pumpattaisiin Karhinkankaan eteläosista yhteensä 4 000 m³/d, keskiosista 5 000 m³/d ja pohjoisosasta 1 500 m³/d. Vaihtoehdossa B ottomäärät olisivat vastaavasti 3 000 m³/d, 5 500 m³/d ja 2 000 m³/d. (GTK, 2020)



Kuva 21. Karhinkankaan alueen pohjavedenpinnan tasot (m mpy) simuloituna pohjavedenottomäärällä 10 500 m³/d (vaihtoehdot A ja B). (GTK, 2020)

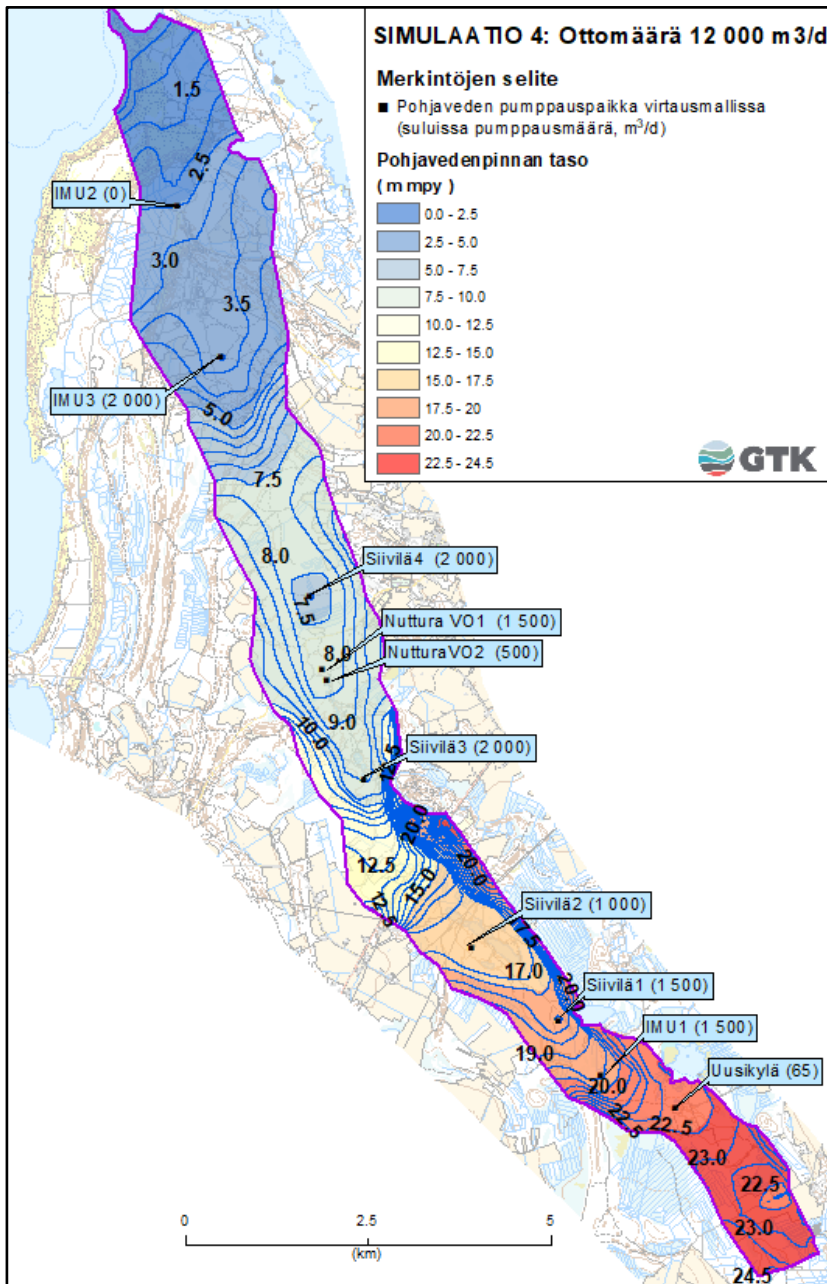
Kuvassa (Kuva 22) on esitetty pohjavedenpinnan alenemat (m) sekä kaappausalueet luonnontilassa vallitsevaan pohjavedenpintaan nähden, jos Karhinkankaan alueelta pumpattaisiin pohjavettä 10 500 m³/d (vaihtoehdot A ja B). Pohjaveden virtaussuunnat on esitetty liitteessä 3.



Kuva 22. Pohjavedenpinnan alenemat (m) sekä kaappausalueet luonnontilassa vallitsevaan pohjavedenpintaan nähden vedenottomäärällä 10 500 m³/d (vaihtoehdot A ja B). (GTK, 2020)

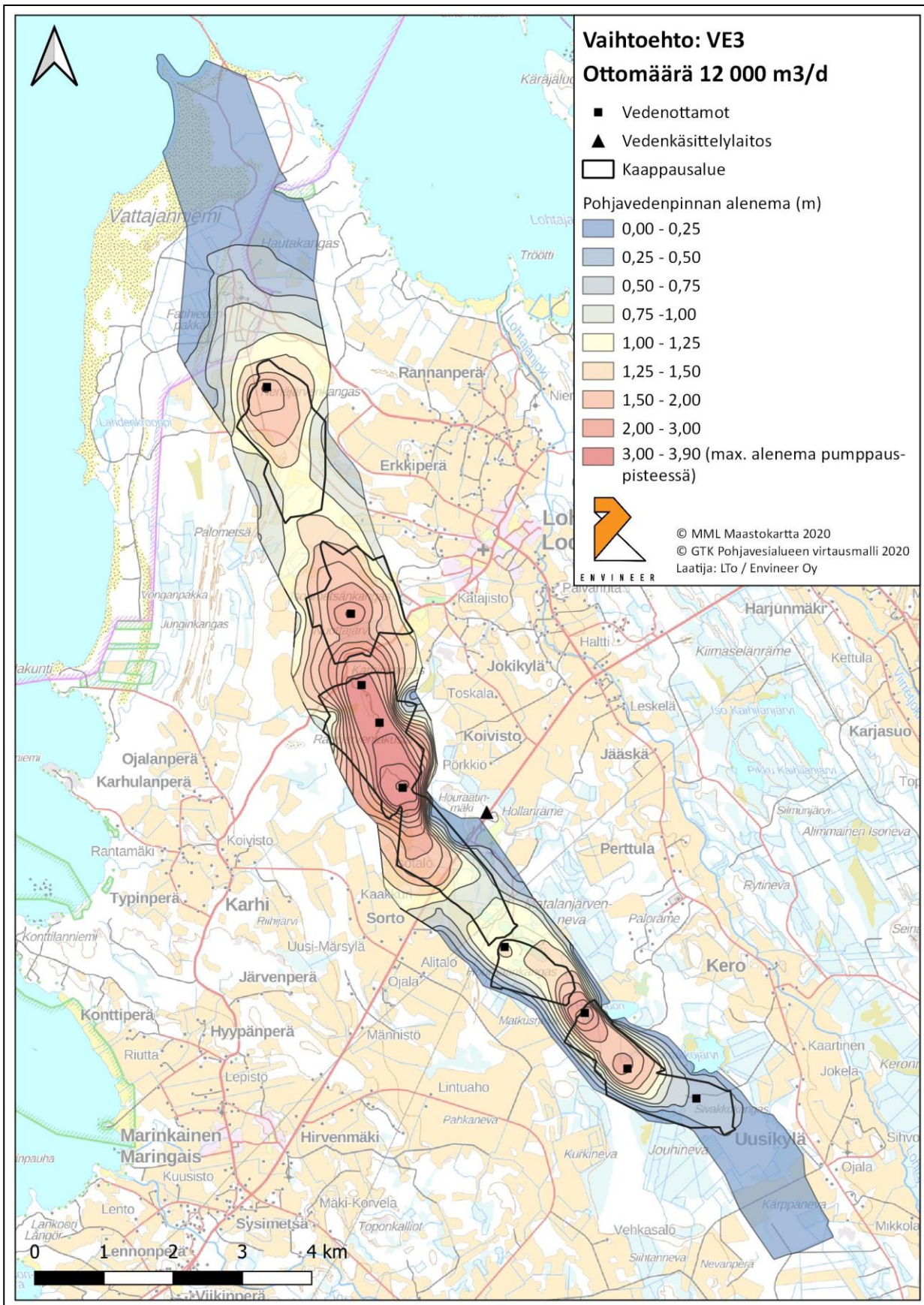
Simulaatio 4: Ottomäärä 12 000 m³/d

Kuvassa (Kuva 23) on esitetty Karhinkankaan alueelle ohjelmallisesti simuloitunut pohjavedenpinnan tasot, jos alueelta pumpattaisiin pohjavettä 9 pisteestä yhteensä 12 000 m³/d.



Kuva 23. Karhinkankaan alueen pohjavedenpinnan tasot (m mpy) simuloituna 12 000 m³/d ottomäärällä. (GTK, 2020)

Kuvassa (Kuva 24) on esitetty pohjavedenpinnan alenemat (m) sekä kaappausalueet luonnontilassa vallitsevaan pohjaveden pinnantasoon nähden, jos Karhinkankaan alueelta pumpattaisiin pohjavettä 12 000 m³/d. Pohjaveden virtaussuunnat on esitetty liitteessä 3.



Kuva 24. Pohjavedenpinnan alenemat (m) sekä kaappausalueet luonnontilassa vallitsevaan pohjavedenpintaan nähden vedenottomäärällä 12 000 m³/d. (GTK, 2020)

Karhinkankaan mallialueen reunojen kautta tapahtuva veden virtaus ja ojapurkaumat

Karhinkankaan pohjavesi purkautuu pohjavesialueen pohjoispäästä mereen ja sen määrä on kaikissa simuloituissa vedenottotilanteissa (simulaatiot 1–4) n. 1 900 m³/d. Toisin sanoen virtausmallinnustyön tulosten mukaan Karhinkankaan malliin määritellyistä pohjavedenottopaikoista tapahtuvilla erisuuruisilla pohjavedenottomäärillä ei olisi vaikutusta Karhinkankaalta mereen purkautuviin pohjavesimääriin. (GTK, 2020)

Mallinnuksesta saatujen tulosten mukaan (**Taulukko 7**), kun pohjavedenottomäärät kasvavat eri simulaatioissa, niin samalla myös mallin ulkopuolelta malliin virtaavan veden (joka täydentää harjun pohjavettä) määrä lisääntyy ja toisaalta mallista poistuvan pohjaveden määrä vähenee. (GTK, 2020)

Taulukko 7. Karhinkankaan virtausmallinnusalueelle (2 600 ha) sen ulkopuolelta tuleva pohjavettä täydentävä vesimäärä, sekä mallista reunojen kautta poistuva pohjavesimäärä. Sarake, jossa on esitetty mallista reunojen kautta poistuva vesimäärä, sisältää myös mereen purkautuvan vesimäärän (1 900 m³/d). Suluissa olevat luvut kertovat mallista poistuvan vesimäärän, kun vesimääristä vähennetään mereen purkautuvan veden osuus. Merivettä ei virtaa malliin pohjavedeksi missään mallinnussimulaatiossa. (GTK, 2020)

| Simulaatio | Mallinnusalueelle sen ulkopuolelta virtaava vesimäärä (m ³ /d) | Mallinnusalueen reunojen kautta poistuva vesi (m ³ /d) |
|--|---|---|
| Ottomäärä 0 m ³ /d (luonnontila, alueella ei ole vedenottoa) | 2 310 | -4 367 (-2 467) |
| VE0 , Ottomäärä 690 m ³ /d (Nykytilanne) | 2 338 | -4 326 (-2 426) |
| VE1, Simulaatio 1: Ottomäärä 8 000 m ³ /d | 3 070 | -3 589 (-1 689) |
| VE2A, Simulaatio 2: Ottomäärä 10 500 m ³ /d (vaihtoehto A) | 3 996 | -3 248 (-1 348) |
| VE2B, Simulaatio 3: Ottomäärä 10 500 m ³ /d (vaihtoehto B) | 3 683 | -3 363 (-1 463) |
| VE3, Simulaatio 4: Ottomäärä 12 000 m ³ /d | 4 689 | -3 098 (-1 198) |

Taulukkoon (**Taulukko 8**) on koottu eri mallinnussimulaatioiden tuloksena saatuja ojien kautta purkautuvia pohjavesimääriä Karhinkankaan alueella. Lisäksi taulukossa on esitetty mallinnuksen kautta saatu pohjaveden ojapurkaumamäärä, jossa Karhinkankaalta ei pumpattaisi pohjavettä ollenkaan (luonnontila). Tässä yhteydessä on syytä huomioda, että taulukoissa (**Taulukko 7**, **Taulukko 8**, myös **Taulukko 9**) esitetyt numeeriset lukuarvot tulee tarkastella ennemminkin suuruusluokittain kuin tarkkoina numeerisina arvoina, joita mallinnussimulaatio sinällensä tuottaa (ja jotka on taulukoitu). (GTK, 2020)

Mallinnustulosten mukaan pohjaveden purkautuminen ojiin vähenisi lisääntyvän pohjavedenoton seurauksena (**Taulukko 8**). Ottomäärällä 8 000 m³/d ojiin purkautuvien pohjavesien määrä vähenisi ja pienenisi koko Karhinkankaan alueella keskimäärin 56 % nykytilanteeseen. Suuremmilla ottomäärillä (10 500 m³/d ja 12 000 m³/d) ojiin purkautuvan pohjaveden määrä vähenisi koko Karhinkankaan alueella n. 67-74 % nykytilanteeseen verrattuna (**Taulukko 9**). (GTK, 2020)

Taulukko 8. Karhinkankaan alueen (2 600 ha) ojien (virtausmalliin sisältyvien) kautta purkautuvat vesimäärät. (GTK, 2020)

| Simulaatio | Ojien kautta purkautuva vesimäärä (m ³ /d) |
|---|---|
| VE0: Ottomäärä 690 m ³ /d (Nykytilanne) | -10 645 |
| VE1, Simulaatio 1: Ottomäärä 8 000 m ³ /d | -4 707 |
| VE2A, Simulaatio 2: Ottomäärä 10 500 m ³ /d (vaihtoehto A) | -3 467 |
| VE2B, Simulaatio 3: Ottomäärä 10 500 m ³ /d (vaihtoehto B) | -3 033 |
| VE3, Simulaatio 4: Ottomäärä 12 000 m ³ /d | -2 778 |

Taulukko 9. Eri simulaatioissa Karhinkankaan alueen ojien (virtausmalliin sisältyvien) kautta purkautuvien pohjavesimäärien suhde nykytilanteessa (pumppausmäärä 690 m³/d) ojiin purkautuviin vesimääriin. (GTK, 2020)

| Simulaatio | Pohjaveden purkaumamäärän pieneneminen (%) nykytilanteeseen nähden |
|---|--|
| VE0: Ottomäärä 690 m ³ /d (Nykytilanne) | - |
| VE1, Simulaatio 1: Ottomäärä 8 000 m ³ /d | 56 |
| VE2A, Simulaatio 2: Ottomäärä 10 500 m ³ /d (vaihtoehto A) | 67 |
| VE2B, Simulaatio 3: Ottomäärä 10 500 m ³ /d (vaihtoehto B) | 72 |
| VE3, Simulaatio 4: Ottomäärä 12 000 m ³ /d | 74 |

9.3.2 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottamoita tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

Vaihtoehdossa VE0 pohjavedenottoa jatketaan nykyisellään Kokkolan kantakaupungin Patamäen ja Saarikankaan vedenottamoilta. Vedenoton jatkaminen Patamäestä edellyttää Patamäen vedenkäsittelylaitoksen mittavaa saneerausta. Riskinä on pohjaveden ehtyminen Patamäen pohjavesialueelta.

9.3.3 Vaihtoehdot VE1-VE3

Rakentaminen

Rakentamisvaiheen aikana hankealueelle rakennetaan vedenottamoiden siiviläputkikaivot, putkilinjat, vedenkäsittelylaitos, huuhteluvesiallas, ja asfaltoituja kenttiä kemikaalien varastointia varten. Vedenkäsittelylaitoksen rakentamisen aikana Houraatin alueen pohjaveden pintaa alueella joudutaan mahdollisesti alentamaan riippuen alueen tasauksesta. Tällöin pohjaveden pinta voi paikallisesti laskea ja pohjaveden virtaussuunnat mahdollisesti muuttua. Maaperän muokkaaminen saattaa aiheuttaa vähäistä, tilapäistä ja paikallista pohjaveden samentumista. Tällöin pohjaveden happipitoisuus saattaa hetkellisesti laskea ja pohjaveden metallipitoisuudet nousta. Pohjavedenpinta vedenkäsittelylaitoksen alueella on alle 2–4 m maanpinnasta (**Kuva 17**). Entisen ampumaradan haulikkoratojen maaperän kunnostuksen tarve arvioidaan ennen vedenkäsittelylaitoksen rakentamisen aloittamista.

Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden rakentamistoimenpiteet kohdistuvat suhteellisen pienille alueille. Pohjaveden muodostuminen rakennettavilla alueilla vähenee tiiviiden rakenteiden (vedenkäsittelylaitos, vedenottamot, kentät) vuoksi. Mahdolliset vaikutukset pohjaveden pintaan ja

virtauksiin arvioidaan kokonaisuudessaan pieniksi rakennettavan alueen pienen pinta-alan takia. Rakentamisen aikana vaikutuksia pohjaveden pinnankorkeuksiin ja -laatuun seurataan pohja- ja pintavesipisteistä hankealueella ja sen läheisyydessä säännöllisesti. Tarkkailuohjelma esitetään vesilupahakemuksen yhteydessä.

Rakentamisella ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia vesienhoidon toimenpideohjelmassa tarkoitettuun pohjavesialueiden määrälliseen tai laadulliseen tilaan eikä rakentaminen vaaranna vesienhoidon tilatavoitteita. Lisäksi rakentamisvaiheessa voidaan hyödyntää jo koepumppausten aikana asennettuja vedenottoaivoja.

Vaikutukset pohjaveteen hankkeen rakentamisen aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Vedenkäsittelylaitoksen toiminta

Vedenkäsittelylaitos sijoitetaan Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Vedenkäsittelylaitoksen alueen hulevedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuskaivojen kautta pohjavesialueen ulkopuolelle ojastoon, kenttä- ja tiealueet asfaltoidaan tai pinnoitetaan muutoin ja laitoksella käsiteltävät kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti.

Vedenkäsittelylaitoksella syntyvät huuhteluvedet johdetaan vedenkäsittelylaitoksen pohjoispuolella sijaitsevaan huuhteluvesialtaaseen, josta ne pumpataan edelleen Kokkolan Veden viemäriverkostoon. Käsittelylaitoksen huuhteluvesistä ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia pohjavesiin. Vedenkäsittelylaitoksen normaalityöinnistä ei edellä kuvatun perusteella arvioida aiheutuvan päästöjä ja sitä myötä vaikutuksia pohjavesiin tai niiden laatuun.

Vaikutuksia voi aiheutua lähinnä onnettomuustilanteissa, mikäli haitta-aineita pääsee kulkeutumaan maaperään ja pohjavesiin. Häiriötilanteita varten vedenkäsittelylaitokselle laaditaan toimintaohjeet ja mahdolliset korjaustoimenpiteet suoritetaan välittömästi. Vedenkäsittelylaitoksen toimintaa varten laaditaan varautumissuunnitelma ja WSP (Water Safety Plan). Suunnitelmissa huomioidaan mm. poikkeustilanteisiin varautuminen vedenkäsittelylaitoksella (mm. kemikaalit ja niiden varastointi), vedenottamoilla ja muualla alueella. Lisäksi kuvataan mm. puolustusvoimien ja valtatie 8 mahdollisten onnettomuuksien vaikutukset vedenotto toimintaan.

Vaikutukset pohjaveteen vedenkäsittelylaitoksen toiminnan aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat. Käytettävien kemikaalien määrät eroavat vaihtoehdoissa varsin vähän, joten vaihtoehdoilla ei nähdä olevan eroavaisuuksia onnettomuustilanteissakaan.

Vedenottamoiden toiminta

Toiminnan aikaisia vaikutuksia ovat pohjaveden pinnan alentumiset vedenottamoiden ympäristössä. Vedenottamoiden toimiessa voi myös pohjaveden virtauksissa tapahtua muutoksia. Vedenottamoiden läheisyydessä pohjaveden virtaus kääntyy kohti ottamoa gradientin mukaisesti.

Karhinkankaan pohjavesialueen virtausmallissa pohjavedenottoa simuloitiin hankevaihtoehdoilla VE1-VE3 (ottomäärät 8 000 m³/, 10 500 m³/d ja 12 000 m³/d) yhdeksässä virtausmalliin sijoitetussa pumppauspisteessä. Pumppauspisteiden tunnuksiset ja sijainnit on esitetty kuvassa **(Kuva 18)**. Kuvissa **(Kuva 19, Kuva 21 ja Kuva 23)** on esitetty pohjavedenpinnan tasot eri hankevaihtoehdoilla.

Kuvissa (**Kuva 20**, **Kuva 22**, **Kuva 24**) on esitetty pohjavedenpinnan alenemat ja kaappausalueet eri hankevaihtoehdoilla. **Liitteessä 3** on esitetty pohjaveden virtaussuunnat ja -voimakkuudet eri vaihtoehdoilla.

Ottomäärällä 8 000 m³/d (VE1) mallinnettuna suuressa osassa Karhinkankaan aluetta ei tapahdu suuria muutoksia pohjavedenpinnan tasoissa verrattuna simuloituun tilanteeseen, jossa pohjavettä ei pumpattaisi pohjavesialueelta lainkaan. Pumppauspisteiden vaikutusalueella pohjavedenpinnan alenemat ovat kohtuullisen pieniä eli muutamista kymmenistä senttimetreistä hieman yli metrin luokkaan sen mukaan, kuinka lähellä pumppauspistettä (vedenottamo) tarkastelu tehdään (vrt. **Kuva 20**). Pumppauspisteissä mallin laskemat pohjavedenpinnan alenemat ovat suurimmillaan 1,5 metrin luokkaa Karhinkankaan pohjavesialueen keski- ja eteläosissa. Tässä yhteydessä on huomioitava, että virtausmallinnusohjelmiston laskentavirhe pohjavedenpinnan aleneman suhteen on suurin juuri pumppauspisteen kohdalla olevassa yksittäisessä laskentasolussa pumppauksen aiheuttamasta pohjavedenpinnan alenemakartion suuruudesta johtuen, jota aleneman jyrkkyyttä laskentahilaverkko (MODFLOW-finite difference grid) ei pysty kunnolla seuraamaan. (GTK, 2020) Pohjavedenpinnan alenemavyöhykkeet ulottuvat ottomäärällä 8 000 m³/d enimmillään noin 1,5–1,8 km etäisyydelle ottamosta. Pohjaveden virtaussuunnat noudattelevat edellä kuvassa (**Kuva 20**) esitettyjä kaappausalueita ja pohjavedenpinnan aleneman alueita.

Ottotilanteissa, joissa Karhinkankaalta pumpattaisiin pohjavettä yhteensä 10 500 m³/d (vaihtoehto A, VE2A), olisivat pohjavedenpinnan alenemat vastaavasti pumppauspisteiden ympäristöissä enimmillään 2,0–2,5 metrin luokkaa (vrt. **Kuva 22**). Vaihtoehdon B mukaisesti toteutettuna Ison Heinisuon järven ja Sivakkojärven länsipuolella alenemat olisivat 1,0–1,5 metrin luokkaa (**Kuva 22**). (GTK, 2020) Pohjavedenpinnan alenemavyöhykkeet ulottuvat ottomäärällä 10 500 m³/d vaihtoehdolla A enimmillään noin 1,9 km etäisyydelle ottamosta ja vaihtoehdolla B noin 2,1 km etäisyydelle ottamosta. Pohjaveden virtaussuunnat noudattelevat edellä kuvassa (**Kuva 22**) esitettyjä kaappausalueita ja pohjavedenpinnan aleneman alueita.

Ottomäärällä 12 000 m³/d (VE3) simuloituna vedenpinnan alenema olisi Houraatinkankaan länsipuolisella harjualueella mallin keskiosissa pumppauspisteiden lähiympäristöissä 3,0–3,5 metrin luokkaa. Alueella sijaitsee Nutturan vedenottamo. Ison Heinisuon järven ja Sivakkojärven länsipuolella pohjavedenpinnan alenema olisi suurimalla 12 000 m³/d ottomäärällä simuloituna 2,0–2,5 metrin luokkaa, joka on samaa luokkaa kuin ottomäärällä 10 500 m³/d (vaihtoehto A, VE2A), koska molemmissa em. ottosimulaatioissa järvien länsipuolelta pumpattavat pohjavesimäärät ovat samansuuruiset (vrt. **Kuva 24**). (GTK, 2020) Pohjavedenpinnan alenemavyöhykkeet ulottuvat ottomäärällä 12 000 m³/d enimmillään n. 2,1 km etäisyydelle ottamosta. Pohjaveden virtaussuunnat noudattelevat edellä kuvassa (**Kuva 24**) esitettyjä kaappausalueita ja pohjavedenpinnan aleneman alueita.

Vuonna 2019 koepumpatun veden pH ja sulfaattipitoisuudet pysyivät tasaisina tarkastelujaksolla eikä happamien sulfaattimaiden vaikutuksia havaittu. Vuoden 2019 koepumppauksen analyysitulokset vastaavat hyvin vuosien 2011–2012 koepumppaustuloksia. (Envineer Oy, 2020) Näin ollen happamista sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvia muutoksia pohjaveden laadussa ei arvioida aiheutuvan. Nykytiedon perusteella pohjavedenotolla ei arvioida olevan vaikutuksia pohjaveden laadulle pidemmälläkään aikavälillä.

Kun tarkastellaan koko Karhinkankaan alueen ojista purkautuvaa pohjaveden määrää, niin pohjaveden purkautuminen ojiin vähenisi alle puoleen (n. 40 %) verrattuna luonnontilassa ojiin purkautuviin pohjavesimääriin. Suuremmilla ottomäärillä, 10 500 m³/d ja 12 000 m³/d, ojiin purkautuvat pohjaveden kokonaismäärät vähenisivät edelleen ja olisivat noin 25–30 % luonnontilaisesta purkaumamäärästä (**Taulukko 8, Taulukko 9**). Tässä yhteydessä on huomioitava ja erikseen painotettava sitä, että ojiin purkautuviin pohjavesimääriin vaikuttaa suuresti virtausmalliin määritely ojien pohjien taso, joka toimii mallinnuksessa pohjaveden purkaustasona. Ojien pohjien tasosta ei ole tarkkaa tietoa, vaan niiden tasot on määritely laserkeilausaineistosta interpoloidusta korkeusmallirasterista, jonka tarkkuus (resoluutio) on 2 x 2 m. On huomioitava, että jo ojien leveys sinällään on maastossa useimmiten alle 2 m (GTK, 2020)

Virtausmallinnussimuloinneissa saatujen tulosten mukaan Karhinkankaan alueelta on mahdollista pumpata ja hyödyntää pohjavettä talousvedeksi n. 8 000 – 12 000 m³/d. Muodostumasta olisi mahdollista pumpata pohjavettä jopa 12 000 m³/d, mutta silloin pohjavedenpinnan alenemasta johtuvat mahdolliset vaikutukset (mm. vaikutukset ojiin purkautuviin pohjavesimääriin, muutokset virtaussuuntiin) muodostuisivat selvästi suuremmiksi pumppauspisteiden vaikutusalueilla. Simuloidut pohjavedenpinnan alenemat pumppauspisteissä ja niiden lähiympäristöissä vaihtelevat noin 0,5–3,5 m:n välillä, pumppausmäärästä ja niiden jakautumisesta riippuen. (GTK, 2020)

Mallinnustulosten mukaan pohjaveden otto vaikuttaisi Karhinkankaan ojiin purkautuviin pohjavesimääriin niitä alentavasti. Virtausmallinnuksella laadittujen ottosimulaatioiden ja niiden tulosten mukaan ottomäärällä 8 000 m³/d koko Karhinkankaan alueen ojiin purkautuva pohjavesimäärä vähenisi alle puoleen (n. 40 %), ottomäärällä 10 500 m³/d vajaan kolmannekseen (27 %) ja ottomäärällä 12 000 m³/d ojiin purkautuva pohjavesimäärä olisi noin 25 %:a siitä määrästä, mitä luonnontilaan simuloidun (simulaatio, jossa Karhinkankaan alueelta ei pumpattaisi pohjavettä lainkaan) virtausmallin mukaan Karhinkankaan alueen ojiin purkautuva pohjaveden kokonaismäärä olisi. (GTK, 2020)

Karhinkankaan pohjoisosiin sijoittuvan Kylmäperänojaan (vrt. sijainti **Kuva 36**) purkautuviin pohjavesimääriin simulointien mukaisilla pohjavedenottomäärillä (8 000 m³/d, 10 500 m³/d, 12 000 m³/d) ei olisi huomattavaa vaikutusta. Pentinjärven, Nuottajärven ja Pikku Rantijärven (vrt. sijainti **Kuva 36**) alueiden pohjaveden ojarpurkaumiin pohjavedenotolla olisi vaikutuksia niin, että niiden alueella ojista tapahtuva pohjaveden purkautuminen vähenisi selvästi jo 8 000 m³/d ottomäärällä. Suuremmilla ottomäärillä simuloituna (10 500 m³/d ja 12 000 m³/d) pohjaveden purkauma ojiin loppuisi kokonaan. Pentinjärven, Nuottajärven ja Pikku Rantijärven alueille mahdollisesti kertyvillä pinta- ja orsivesillä voi kuitenkin olla pohjaveden ohella huomattava vaikutus ko. kosteikkojen kokonaisvesitalouteen. (GTK, 2020)

Mallinnustulosten mukaan Isoon Heinisuon järveen ja Sivakkojärveen voi purkautua pieniä määriä pohjavesiä mallinnusalueen reunaosien (harjuliepeen) alueelta ja toisaalta niistä voi suotautua pieniä määriä pintavesiä harjun suuntaan. Mallin antamien tulosten mukaan pohjavedenoton mahdolliset vaikutukset kohdistuisivat Isoon Heinisuon järveen, ei niinkään Sivakkojärveen. Vaikutukset Isoon Heinisuon järveen olisivat vähäisemmät, jos pohjavedenotto toteutettaisiin simuloidulla pumppausmäärällä 10 500 m³/d vaihtoehdon B (VE2B) mukaisesti. Vatunginjärveen virtausmallinnustyön tulosten mukaan Karhinkankaalla tapahtuvalla pohjavedenotolla ei olisi vaikutusta ollenkaan. (GTK, 2020)

Toiminnan aikana vaikutuksia pohjaveden pinnankorkeuksiin ja -laatuun seurataan pohja- ja pintavesipisteistä hankealueella ja sen läheisyydessä säännöllisesti. Tarkkailuohjelma esitetään vesilupahakemuksen yhteydessä. Pohjaveden laadussa ei ollut havaittavissa merkittävää vaihtelua tehtyjen koepumppausten ja eri pumppausmäärien aikana.

Tehdyn ilmastonmuutosennusteen vuosille 2071–2100 mukaan mm. sateiden ja pintavesien määrän Karhinkankaan alueella arvioidaan kasvavan. Sateiden lisääntymisen ja routa-ajan vähentymisen myötä pohjavettä arvioidaan muodostuvan nykyistä enemmän alueella. Ilmaa ja ilmastoa on käsitelty tarkemmin **kohdassa 12**.

Hankkeen ei arvioida vaikuttavan tai rajoittavan alueella harjoitettavaa peltoviljelyä tai metsätaloutta. Pohjavedenotolla ei arvioida olevan vaikutusta alueen puustoon. Alueen puusto elää pääosin pintavesien varassa. Tarkemmat arviot maa- ja metsätaloudelle on esitetty **kohdassa 16.3.2** ja vaikutukset luontoarvoihin **kohdassa 13.3.2**.

Suunnitellun pohjavedenoton ei arvioida vaikuttavan Sivakkokankaan ja Nutturakankaan nykyisiin vedenottamoihin, kun vedenotto tehdään hallitusti. Hankealueella ei sijaitse yksityisiä kaivoja, joihin suunnitellulla toiminnalla mahdollisesti olisi vaikutusta.

Vedenotolla ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia vesienhoidon toimenpideohjelmassa tarkoitettuun pohjavesialueiden määrälliseen tai laadulliseen tilaan eikä vedenottotoiminta vaaranna vesienhoidon tilatavoitteita.

Vedenottamojen toiminnan aikana hankevaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutuksilla on eroja erityisesti pohjavedenpinnan alenemien, pohjaveden virtaussuuntien ja alueen purkautuvien pohjavesien suhteen.

Toiminnan päättyminen

Vedenottotoiminnan päättyttyä olemassa olevia rakenteita osittain puretaan. Vedenkäsittelylaitoksen huuhteluvesialtaidenalueilla tehdään selvitys maaperän tilasta ja alueet kunnostetaan tarvittavilta osin. Toiminnan päättyminen palauttaa pohjaveden pinnan tason alkuperäiseen tasoon ajan myötä myös vedenottamoiden lähellä, joissa pohjaveden pinnan alentumista on erityisesti tapahtunut toiminnan aikana. Toiminnan päättyttyä vaikutuksia pohjaveteen ei näin ollen arvioida aiheutuvan.

Toiminnan päättymisen osalta hankevaihtoehdoilla VE1-VE3 ei ole eroja.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan muiden toimijoiden (vedenottajat, puolustusvoimat) kanssa. Suunnittelussa vedenottomäärissä on huomioitu nykyiset alueella olevat vedenottolaitokset. Yhteisvaikutuksia vedenoton kanssa voi aiheuttaa pohjavesialueella sijaitsevilta ampumaradoilta.

Hankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset vaihtoehdoilla VE1 ja VE2(AB) pohjaveden pinnankorkeuden alenemiseen (mm. vaikutukset ojiin purkautuviin pohjavesimääriin ja virtaussuuntiin) arvioidaan **keskisuuriksi** ja vaihtoehdolla VE3 **suureksi**. Vaikutukset pohjaveteen arvioidaan kohdistuvan pääosin hankealueelle eli Karhinkankaan pohjavesialueelle. Suurimmat alenemat kohdistuvat vedenottamoiden ympäristöön. Pohjaveden laatuun ei hankkeen eri vaihtoehdoilla arvioida koepumppausten ja mallinnusten perusteella olevan vaikutusta.

9.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Karhinkankaan pohjavesialueen herkkyys on arvioitu nykytilakuvauksen perusteella **suureksi** ja toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2(AB) vaikutukset **keskisuuriksi** ja vaihtoehdon VE3 vaikutukset **suuriksi**. **Vaikutusten merkittävyys** arvioidaan vaihtoehtojen VE1-VE3 osalta **suuriksi** ja vaihtoehdolla VE0 ei arvioida olevan vaikutuksia.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|----------|-------------|---------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyys | Vähäinen | Kohtalainen | Pieni | | | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | | Kohtalainen | | | | Kohtalainen | |
| | Suuri | VE3 | VE1-2 | Kohtalainen | VE0 | Kohtalainen | | Suuri |

9.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Vedenottoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia pohjaveden laatuun vähennetään mm. asfaltoimalla tai pinnoittamalla vedenkäsittelylaitoksen alueen kentät, johtamalla prosessissa syntyvät huuhteluedet takaisin vedenkäsittelylaitokselle prosessiin ja kiinnittämällä erityistä huomiota kemikaalien turvalliseen varastointiin ja käsittelyyn. Kemikaalit varastoidaan asianmukaisissa säiliöissä tarvittavilla varoaltilla ym. turvalaitteilla varustettuna.

Mahdollisiin poikkeustilanteisiin varautumalla ja suunnittelemalla torjuntatoimenpiteet ennakkoon, estetään pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealueen vaikutuksia ympäristöön tarkkaillaan viranomaisten hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

9.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tiedot hankkeen pohjavesiolosuhteista perustuvat kartta- ja paikkatietoaineistoihin, alueen geologiseen rakenneselvitykseen, virtausmallinnukseen ja alueella tehtyihin koepumppauksiin. Näiden osalta vaikutusarviointiin ei näin ollen sisälly sellaista epävarmuutta, joka vaikuttaisi arvioinnin tuloksiin.

10 MAA, MAA- JA KALLIOPERÄ

10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

10.1.1 Lähtötiedot

Nykytilasta ovat olleet käytettävissä seuraavat selvitykset:

- GTK: Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjaveden antoisuuden selvitys ja raakavesiputken suunnittelu, osa I: Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueiden geologinen rakenneselvitys 2009–2013, 2014
- GTK: Pohjavesialueen virtausmalli Karhinkangas, 2020

Lisäksi selostuksen laadinnassa on hyödynnetty GTK:n maa- ja kallioperäkarttoja, ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja sekä Maanmittauslaitoksen korkeustietoaineistoja.

10.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty pääosin Karhinkankaan pohjavesialuetta, mutta arvioitaessa mahdollisia vaikutuksia sulfaattimaihin on vaikutusalueena käytetty hankealueen valuma-alueet, kuten pintavesien vaikutusarvioinnissa. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Vaikutusalueella ei ole erityisiä maa- tai kallioperän muodostumia. Alueen maaperää on muokattu.

Kohtalainen

Vaikutusalueella on muita kuin suojeluohjelmiin tai kaavoihin sisällytettyjä maa- tai kallioperän muodostumia.

Suuri

Vaikutusalueella arvokkaiksi luokiteltuja maa- tai kallioperän muodostumia. Alue on luonnontilainen tai sillä on suuri maisemallinen arvo.

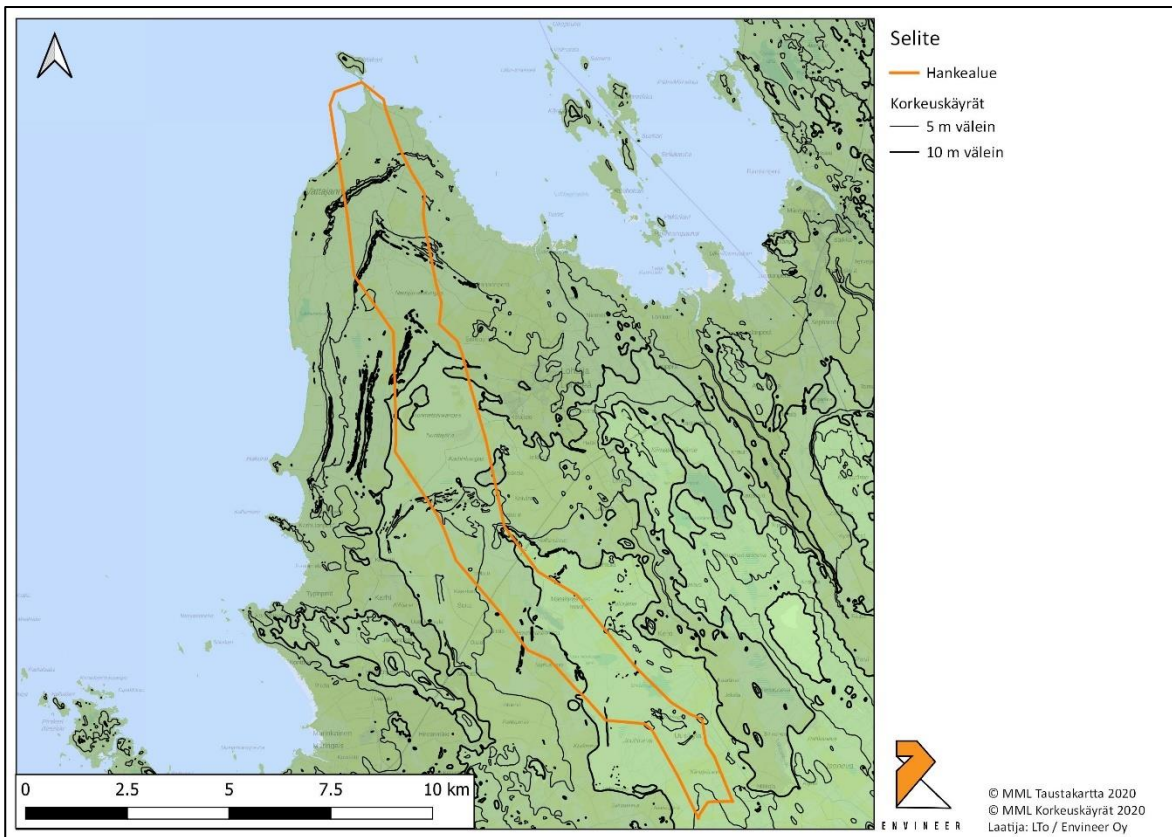
Vaikutusten suuruus

| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|---|---|---|
| Vaikutukset paikallisia kohdistuen hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutusaika on lyhyt, alle 2 vuotta. Maaperää pilaavat vaikutukset ovat palautuvia. Siirrettävien maamassojen määrät ovat vähäisiä eikä niitä jouduta kuljettamaan alueen ulkopuolelle. | Välilliset vaikutukset kohdistuvat myös hankealueen ulkopuolelle. Muutoksia 2–5 vuoden ajan. Pienialaisia maaperää pilaavia vaikutuksia. Siirrettäviä maamassoja sijoitetaan hankealueen ulkopuolelle. | Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle ja muutos on selkeä. Muutokset ovat pitkäaikaisia, yli 5 vuotta. Siirrettävien maamassojen määrät ovat huomattavan suuria ja suurin osa niistä joudutaan sijoittamaan hankealueen ulkopuolelle. |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

10.2 Nykytila

10.2.1 Topografia

Kuvassa (**Kuva 25**) on esitetty hankealueen maaperän pinnanmuotoja eli topografiaa. Hankealueen maanpinta vaihtelee tasolla 0...+25 metriä meren pinnan yläpuolella (mpy). Alue liittyy liuskevyyöhykkeeseen, jonka liuskeisuuden suunta vaikuttaa rannikon suurmuotoihin synnyttäen itse Vattajanniemen. Sama maaston suuntautuneisuus luoteis-kaakkois-akselilla on nähtävissä myös maaperän korkeudessa. Rannan tuntumassa hiekkamuodostumat ovat kuitenkin usein rantaviivan ja tuulen muovaamina rannan suuntaisesti. Hankealueella maaperä on korkeimmillaan kaakkoisosissa Sivakkokankaalla tasolla +25 m mpy.

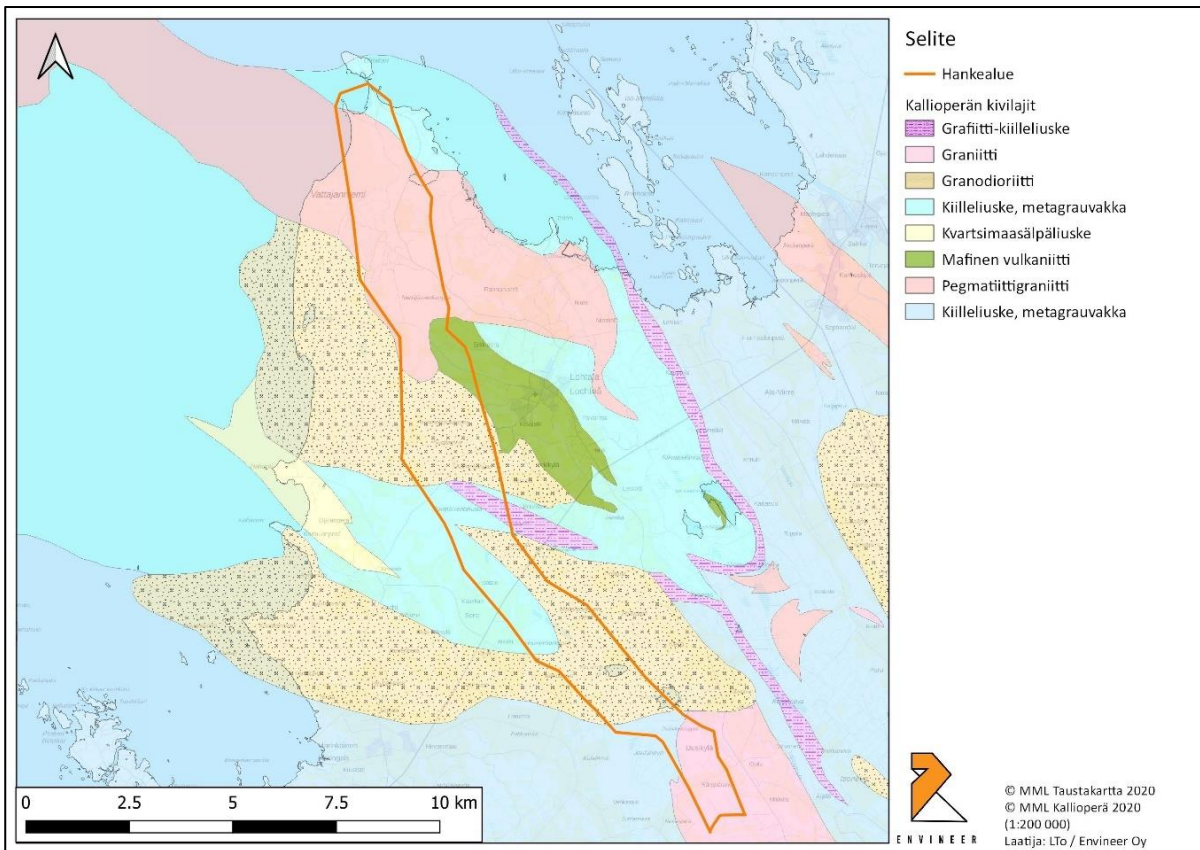


Kuva 25. Hankealueen maaperän muoto, maasto kohoaa vihreästä vaaleanvihreään suuntautuen.

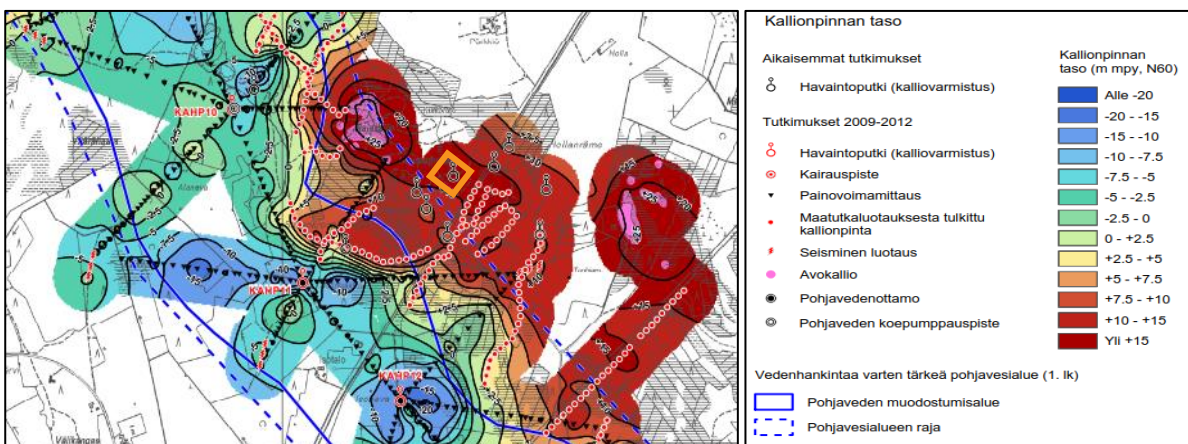
10.2.2 Kallioperä

Karhinkankaan laajalla hankealueella kallioperä vaihtelee jonkin verran. Kuvassa (**Kuva 26**) on esitetty alueen kallioperä GTK:n kallioperäkarttojen (1:200 000) perusteella. Alueen keski- ja eteläosissa hallitsevana kivilajina on grandodioriitti, ja vähäisemmässä määrin grafiitti-kiisuliuske sekä kiilleliuske. Pohjoisosa hankealueesta on pegmatiittigraniittialuetta. Lohtajan kirkonkylällä ja sen länsipuolella kivilajina on mafinen vulkaniitti, jonka muodostuma ulottuu myös hankealueelle. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia kallioperän muodostumia.

Kalliopinnan korkeusvaihtelu alueella on pääosin 10–20 metrin luokkaa ja suurimmillaan 40–50 metriä. Kalliopinta on ylimmillään alueen keskiosan itäreunalla noin +25...+20 m mpy tasolla (GTK, 2014). Vedenkäsittelylaitoksen alueen kalliopinnan taso on esitetty kuvassa (**Kuva 27**). **Liitteessä 7** on esitetty koko Karhinkankaan pohjavesialueen kalliopinnan taso.



Kuva 26. Hankealueen kallioperä.



Kuva 27. Kalliopinnan taso vedenkäsittelylaitoksen alueella (oranssi laatikko) (GTK, 2014).

10.2.3 Maaperä

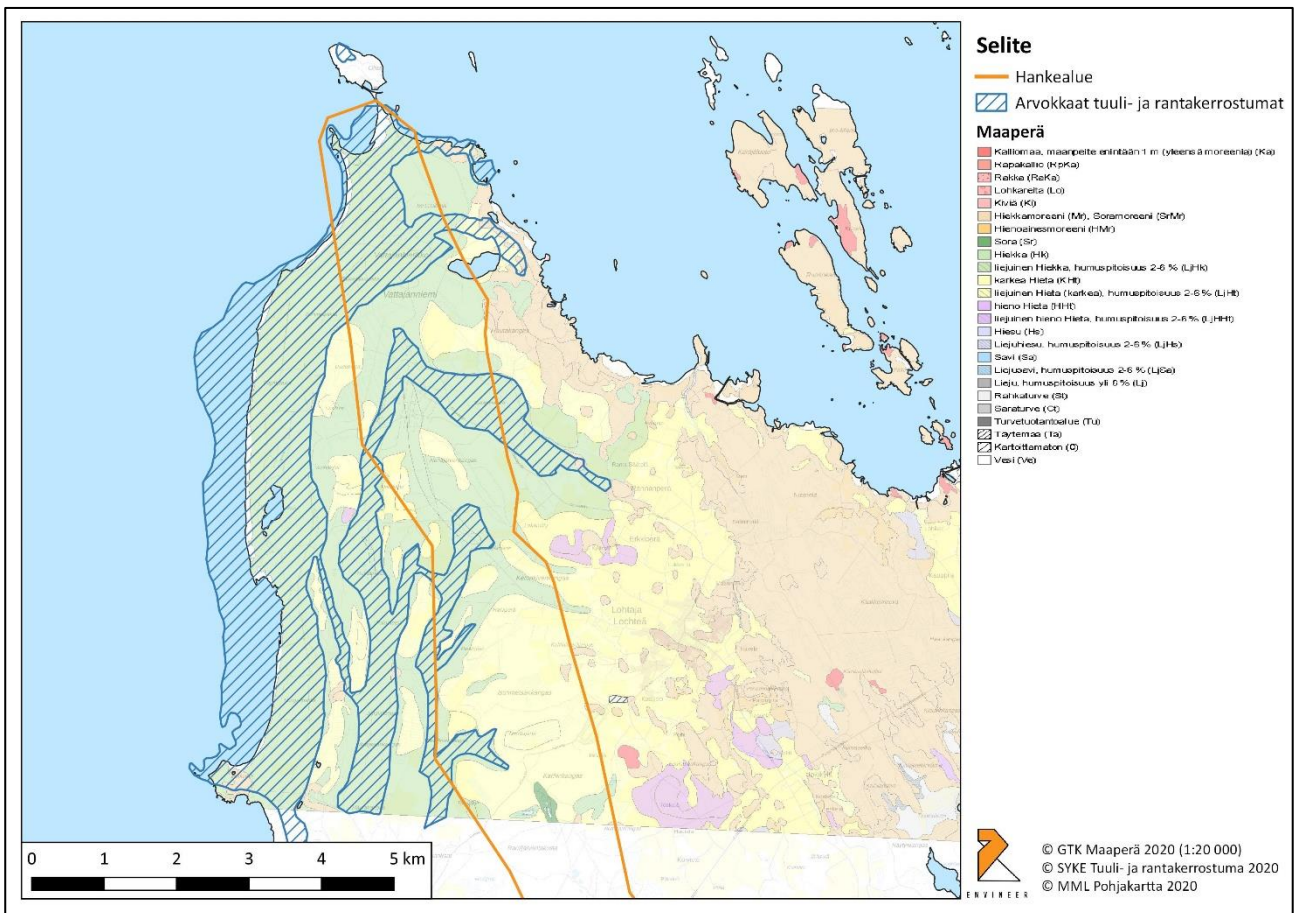
Seuraavissa kuvissa (Kuva 28) (pohjoisosa) ja (Kuva 29) on esitetty hankealueen maaperän koostumus GTK:n maaperäaineistojen mukaisesti. Pohjoisosista aluetta oli käytettävissä mittakaavaltaan tarkempi aineisto (1:20 000) kuin eteläosista.

Vattajanniemen maalaji on länsiosissa ja niemen kärjen tuntumassa laajoilta alueilta hiekkaa (Hk). Hankealueen pohjoisosissa, pääosin Natura-alueella, sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia (Kuva 28). Niemen keskiosissa vallitsevana maalajina on karkea hietta (KHT) ja

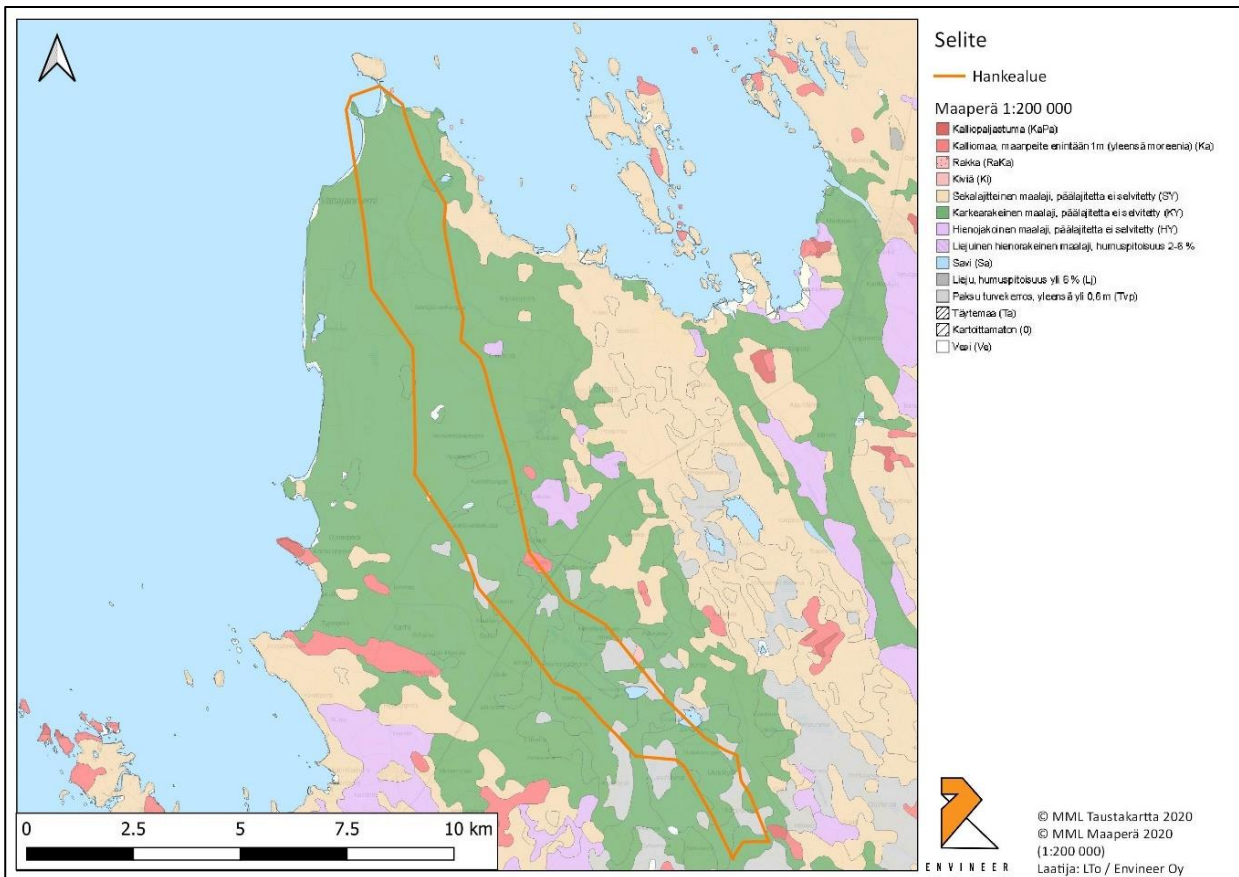
itäpuolella niemeä on laajoilla alueilla hiekkamoreenia (Mr). Muutamain paikoin esiintyy pienialaisesti turvemaata (Ct).

Eteläosa hankealuetta on selvemmin soiden ja kankaiden vuorottelemaa. Kangasmaat ovat pääosin hiekka- tai soramoreenia (luokiteltu karkearakenteiseksi maalajiksi) ja niiden välissä suomaille on erivahvuisia turvekerroksia. Hankealueella on ollut maa-ainesten ottotoimintaa. Maa-ainesten otto on ulottunut myös pohjaveden pinnan alapuolelle. Lisäksi hankealueella on useita toimintoja, joista voi aiheutua riskiä maaperälle. Tarkemmin hankealueen maankäyttöä on kuvattu kohdassa 16.

Irtomaapeitteen paksuus pohjavesialuerajojen sisäpuolella luonnontilaisilla alueilla vaihtelee pääosin 10–25 metrin välillä, ollen enimmillään Heinisuonjärven, Houraatinkankaan, Isonmetsänkankaan ja Vattajan alueen kallionpainanteissa noin 25–30 metriä. Heinisuonjärven, Houraatinkankaan ja Isonmetsänkankaan syvimmissä osissa, sekä myös Vattajan alueen suurimpien dyynien alueilla irtomaapeitteen paksuus on paikoitellen jopa yli 35 metriä. Hietaperän-Ahnastoolin korkeamman kallioliuhkan alueella maapeitteen paksuus pohjavesialueen keskiosissa on paikoitellen alle 5 metriä. Myös Karhinkankaan pohjavesialueen reunaosissa (mm. Talvijärvenkangas ja Rajakallio-Sudenkroopinkangas) irtomaapeitteen paksuus jää paikoitellen 5–10 metriin. (GTK, 2014) **Liitteissä 11–12** on esitetty kartalla Karhinkankaan rakenneselvityksen mukainen pohjavesialueen maapeitteen paksuun ja maaperän yleiskartta.



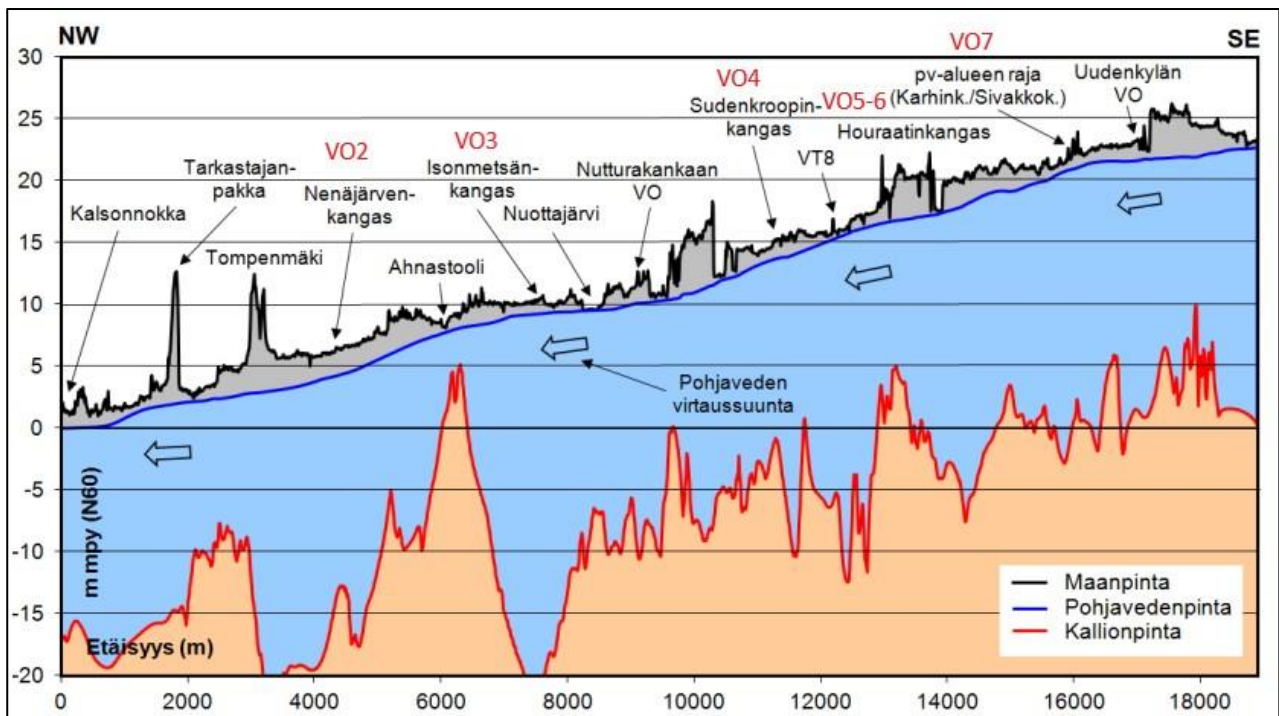
Kuva 28. Hankealueen maaperä, pohjoisosa (maaperäkartta 1:20 000).



Kuva 29. Hankealueen maaperä (maaperäkartta 1:200 000).

Maaston alavuudesta ja tasaisuudesta, sekä paikoittain myös maa-ainesten otosta johtuen pohjavedenpinta on pääosalla hankealuetta lähellä maanpintaa, yleensä alle 3 metrin syvyydessä. Ainoastaan Sivakkokankaan ja Houraatinkankaan keskiosissa, Rantijärventakustan (vrt. sijainti **Kuva 36**) alueella sekä pienialaisempien mäkien (mm. dyynit ja rantavallit) kohdalla pohjavettä suojaavan irtomaapeitteen paksuus on tätä suurempi. (GTK, 2014)

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 30**) on esitetty pituusleikkaus maan-, pohjaveden- ja kalliopinnan korkeustasosta Karhinkankaan pohjavesialueen keskiosassa. Vedenottamoiden sijainnit on esitetty myös kuvassa. Kuvasta voi havaita, että pohjaveden virtaussuunnan olevan etelä-pohjoissuuntainen. Korkeustasoeroa pohjaveden pinnan osalta on Uudenkylä (SE-alue) ja Kalsonnokka (NW-niemi) 23 m. Tarkemmin pohjavedenpinnan korkeuksista on esitetty kuvassa (**Kuva 16**).



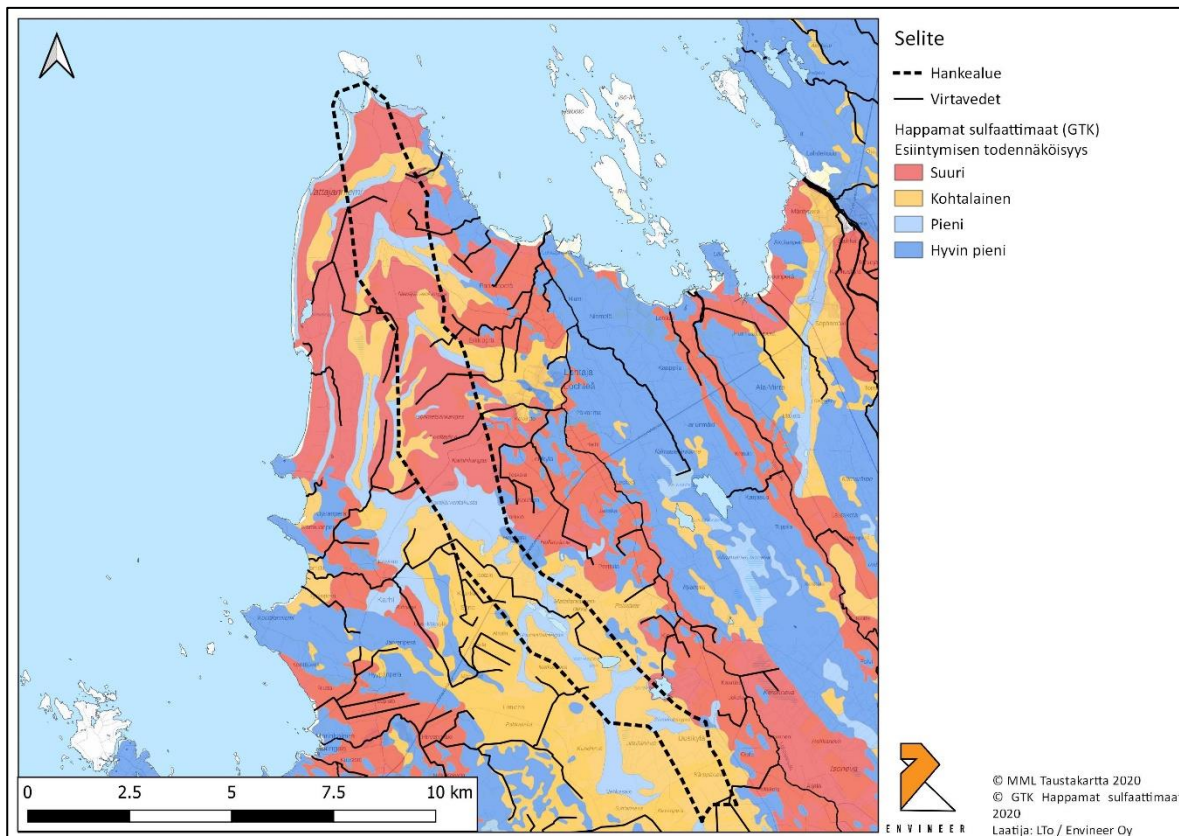
Kuva 30. Pituusleikkaus maan-, pohjaveden- ja kalliopinnan korkeustasosta Karhinkankaan pohjavesialueen keskiosassa. Lisäksi eri vedenottamot esitetty pituusleikkauksessa "VO"-merkinnällä. (GTK, 2014)

10.2.4 Happamat sulfaattimaat

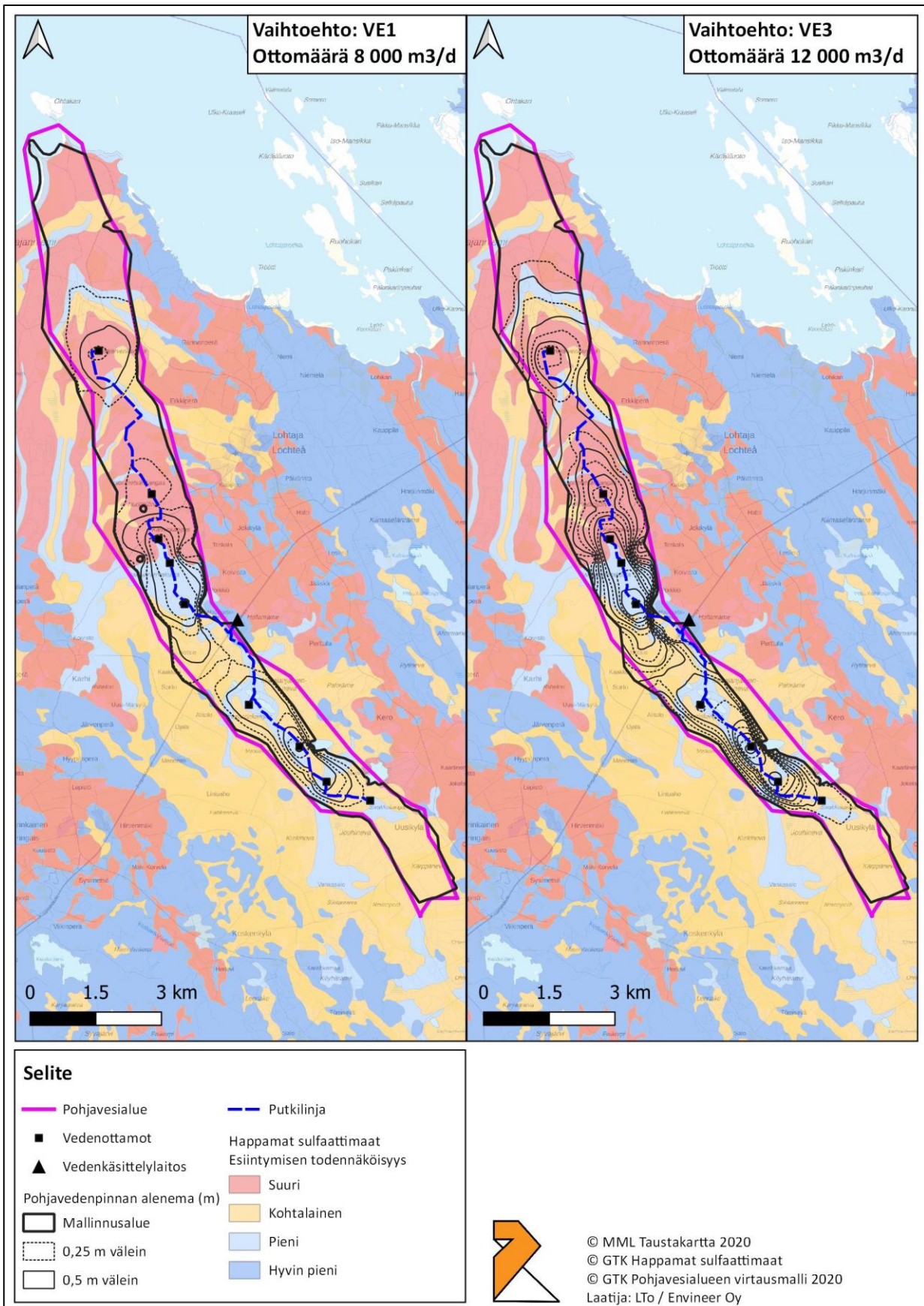
Koko Karhinkankaan hankealue sijoittuu korkeustason +40 m mpy alapuolelle. Yleisesti ottaen tämän tason alapuolella voi esiintyä ns. happamia sulfaattimaita eli sulfidisavikerroksia. Ne ovat muodostuneet 4 000–7 500 vuotta sitten silloisen merenpohjaan kerrostuneesta kasvillisuudesta (kuollut orgaaninen aines) ja jotka nyt ovat maankohoamisen myötä kohonneet kuivalle maalle. Päästessään ilman kanssa tekemiseen esim. maanmuokkauksen yhteydessä, sulfidisavesta muodostuu helposti huuhtoutuvia suoloja, sulfideja, jotka edelleen reagoissa veden kanssa muodostavat rikkihappoa. Tämä johtaa mm. vesien happamoitumiseen ja haitallisten metallien liukenemiseen.

Kuvassa (Kuva 31) on esitetty GTK:n aineistojen mukainen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys. Hankealueen pohjoisosassa se on enimmäkseen suuri ja alueen keski- ja eteläosissa kohtalainen tai pieni. Korkeimmilla kangasalueilla riski on luokiteltu pieneksi. Vedenottamoiden 2 ja 3 alueilla (ks. sijainti Kuva 18) happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri. Muiden vedenottamoiden alueilla esiintymistodennäköisyys on pieni ja vedenkäsittelylaitoksen alueella hyvin pieni.

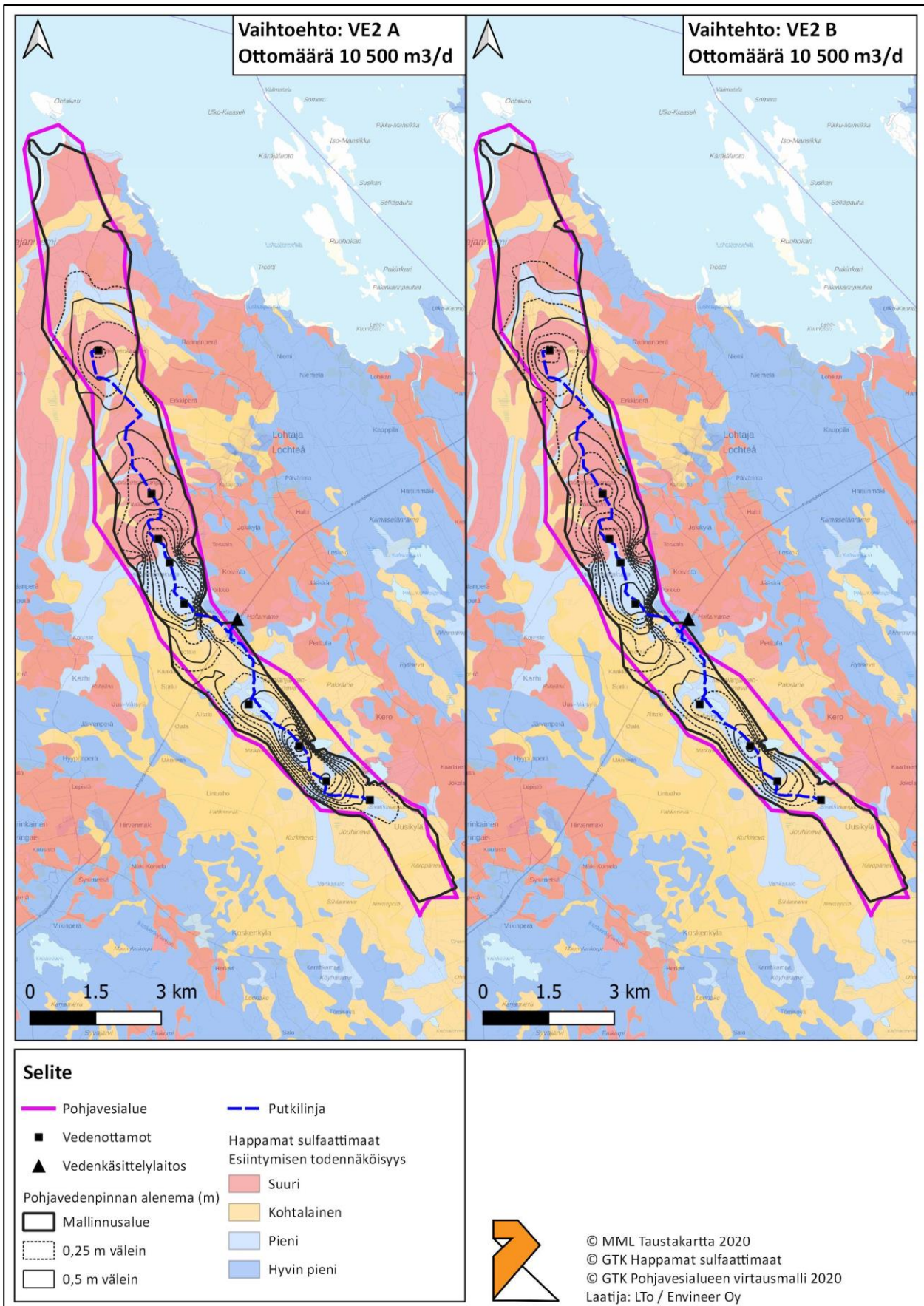
Kuvissa (Kuva 32, Kuva 33) on esitetty happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys ja virtausmallin pohjavedenpinnan alenemat ottomäärillä 8 000 m³/d, 10 500 m³/d (vaihtoehdot A ja B) ja 12 000 m³/d. Ottomäärällä 8 000 m³/d vedenottamoiden vaikutusalueella pohjavedenpinnan alenemat lähtötilanteeseen nähden ovat muutamista kymmenistä senttimetreistä noin metriin. Ottomäärällä 10 500 m³/d vaihtoehdossa A enimmillään 1,5–2,5 m ja vaihtoehdossa B enimmillään 1,0–1,25 m. Ottomäärällä 12 000 m³/d vastaavasti enimmillään 3 m. Pohjavedenpinnan alenemavyöhykkeet ulottuvat laajimmalle alueelle vaihtoehdoilla VE2B ja VE3 (ottomäärät 10 500 m³/d ja 12 000 m³/d, enimmillään n. 2,1 km etäisyydelle ottamoista).



Kuva 31. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys Karhinkankaan alueella (joki- ja puroumat vahvennettu).



Kuva 32. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys, vedenottamot, vedenkäsittelylaitos ja putkilinja sekä pohjavedenpinnan alenemat ottomäärillä 8 000 m³/d ja 12 000 m³/d.



Kuva 33. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys, vedenottamot, vedenkäsittelylaitos ja putkilinja sekä pohjavedenpinnan alenemat ottomäärillä 10 500 m³/d vaihtoehdossa A ja B.

Maan, maaperän tai kallioperän kehityksessä ei ole olemassa olevien tietojen perusteella arvioida tapahtuvan muutoksia nykytilaan nähden.

*Koko hankealueen vaikutusalueella ei sijaitse arvokkaita tai suojeltuja kallioperän muodostumia. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys eteläosassa on pieni ja lisäksi alueen maaperää on muokattu. Hankealueen eteläosan vaikutusalueen maan ja maaperän sekä kallioperän herkkyys muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee osittain dyynialueella valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma. Lisäksi happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys pohjoisosassa on suuri tai kohtalainen. Pohjoisosan maaperää on muokattu. Pohjoisosan vaikutusalueen maan ja maaperän sekä kallioperän herkkyys muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi**.*

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottamoita tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta. Vaihtoehdossa VE0 pohjavedenottoa jatketaan nykyisellään Patamäen ja Saarikankaan vedenottamoilta.

10.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Rakentaminen

Rakentamisen aikana vaikutuksia maaperään ja maakerrokseen muodostuu vedenottamoiden, vedenkäsittelylaitoksen, teiden ja putkilinjojen maanrakennustöistä. Vedenkäsittelylaitoksen rakentamisen yhteydessä alueelle rakennetaan laitostilat sekä liikennöinti-, varasto- ja piha-alueet. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat kuitenkin hyvin paikallisesti rakennettaville alueille. Hankkeen elinkaaren aikana suurimpien vaikutusten arvioidaan aiheutuvan rakentamisvaiheen aikana. Rakentamisen aikana erityistä huomiota kiinnitetään happamien sulfaattimaiden mahdollisesti aiheuttamaan riskiin. Kuvassa (**Kuva 31**) on esitetty happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys hankealueella. Hankealueen pohjoisosassa, vedenottamoiden 2 ja 3 alueilla esiintymistodennäköisyys on suuri. Muiden vedenottamoiden alueilla esiintymistodennäköisyys on pieni ja vedenkäsittelylaitoksen alueella hyvin pieni. Putkilinjan alueella esiintymistodennäköisyys vaihtelee hyvin pienestä suureen. Putkilinjan rakentamisen yhteydessä kaivanto täytetään välittömästi putken asennuksen jälkeen, jolloin varmistetaan, ettei pintavedet pääse huuhtelevaan kaivantoon ja samalla mahdollisia hapettuneita sulfaattimaita. Hapettomassa tilassa pohjaveden pinnan alapuolella happamat sulfaattimaat eivät kuitenkaan aiheuta haittaa ympäristölle.

Vedenottamot eivät sijaitse arvokkailla tuuli- ja rantakerrostumilla ja rakennettavat putkilinjat kulkevat maan alla ja pääosin rakennetun tiestön vieressä, joten rakennustöillä ei nähdä olevan vaikutuksia tuuli- ja rantakerrostumiin.

Entisen ampumaradan haulikkoratojen maaperän kunnostuksen tarve arvioidaan ennen vedenkäsittelylaitoksen rakentamisen aloittamista.

Kallioperään kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida syntyvän. Hankkeen maahan kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Hanke ei edellytä esim. infran, teiden tai sähköjohtojen rakentamista hankealueen ulkopuolelle.

Vaikutukset maahan ja maa- ja kallioperään hankkeen rakentamisen aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Vedenkäsittelylaitoksen toiminta

Vedenkäsittelylaitos sijoitetaan Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Vedenkäsittelylaitoksella syntyvät huuhteluvedet johdetaan laitoksen pohjoispuolella sijaitsevaan huuhteluvesialtaaseen, josta ne pumpataan viemäriverkostoon ja edelleen Kokkolan jätevedenpuhdistamolle. Käsittelylaitoksen huuhteluvesistä ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia maaperään, kun nämä johdetaan viemäriverkostoon. Vedenkäsittelylaitoksen normaalitoiminnasta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia maaperään ja maakerrokseen eikä vaihtoehtojen välillä ole eroja. Myöskään kallioperään vaikutuksia ei toiminnasta arvioida aiheutuvan.

Poikkeustilanteissa, kuten kemikaalien onnettomuus- tai vuototilanteissa tai mahdollisten rankkasateiden aikana haitta-aineita voi päästä kulkeutumaan maaperään. Riskien ja niistä aiheutuvien vaikutusten vähentämiseksi kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti ja laitosalue asfaltoidaan tai pinnoitetaan muulla vastaavalla materiaalilla. Lisäksi vedenkäsittelylaitosalueen hulevedet kerätään päällystetyiltä alueilta ja johdetaan pois pohjavesialueelta. Huuhteluvesialtaiden mitoituksessa huomioidaan mahdolliset rankkasateet mahdollisten ylivuotojen minimoimiseksi. Onnettomuuksia ja vuotoja ennaltaehkäistään ja vältetään suunnitelmallisesti mm. kemikaalien huolellisella käsittelyllä sekä niiden asianmukaisella varastoinnilla.

Vaikutukset maahan ja maa- ja kallioperään hankkeen toiminnan aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Vedenottamoiden toiminta

Toiminnan aikaisia vaikutuksia maaperän tilaan ovat pohjaveden pinnan alentuminen ja pohjaveden virtaamamuutokset vedenottamoiden ympäristössä. Edellä kuvissa ja liitteessä (**Kuva 20, Kuva 22, Kuva 24, liite 3**) on esitetty pohjavedenpinnan alenemat ja virtaussuunnat vaihtoehdoilla VE1-VE3. Ottomäärällä 8 000 m³/d vedenottamoiden vaikutusalueella pohjavedenpinnan alenemat ovat varsin pieniä eli muutamista kymmenistä senttimetreistä hieman yli metrin luokkaan sen mukaan, riippuen kuinka lähellä vedenottamoita tarkastelu tehdään. Ottotilanteessa, joissa Karhinkankaalta pumpattaisiin pohjavettä yhteensä 10 500 m³/d (vaihtoehto A), olisivat pohjavedenpinnan alenemat vastaavasti vedenottamoiden ympäristöissä enimmillään 2,0–2,5 metrin luokkaa. Vaihtoehdon B mukaisesti alenemat olisivat enimmillään 1,0–1,5 metrin luokkaa. Ottomäärällä 12 000 m³/d simuloituna pohjavedenpinnan alenema olisi enimmillään 3,0–3,5 metrin luokkaa. (GTK, 2020)

Kuvissa (**Kuva 32, Kuva 33**) on esitetty happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyydet ja virtausmallin pohjavedenpinnan alenemat ottomäärillä 8 000 m³/d, 10 500 m³/d (vaihtoehdot A ja B) ja 12 000 m³/d. Hankevaihtoehtojen VE2 (vaihtoehto A) ja VE3 pohjavedenpinnan alenemat ovat isoimmat ja vaikutukset maaperään näin ollen suurimmat. Vuonna 2019 koepumpatun veden pH ja sulfaattipitoisuudet pysyivät tasaisina tarkastelujaksolla eikä happamien sulfaattimaiden vaikutuksia havaittu. Vuoden 2019 koepumppauksen analyysitulokset vastaavat hyvin vuosien 2011–2012 koepumppaustuloksia. (Envineer Oy, 2020) Näin ollen happamista sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvia muutoksia pohjaveden laadussa ei arvioida aiheutuvan.

Hankkeen toiminnan vaikutukset (mm. pohjaveden alenemat, vedenottamoiden rakenteet) eivät ulotu hankealueella sijaitsevaan valtakunnallisesti arvokkaaseen tuuli- ja rantamuodostumaan. Arvioitaessa pohjaveden alentumista hankealueen pohjoisosassa eri vaihtoehdoilla, voidaan todeta, että pohjavedenpinnan alenemisella ei ole vaikutuksia tuuli- ja rantamuodostumien esiintymiseen alueella. Myöskään vaikutuksia kallioperään tai maakerrokseen ei toiminnasta arvioida aiheutuvan.

Vedenottamoiden toiminnan osalta hankevaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutuksilla on eroja pumppausmäärien ja niistä aiheutuvien pohjavedenpinnan alenemien suhteen.

Toiminnan päättyminen

Vedenoton toiminnan päättyttyä olemassa olevia rakenteita osittain puretaan. Vedenkäsittelylaitoksen huuhtelu- ja sakkavesien allasalueella ja sen läheisyydessä tehdään selvitys maaperän tilasta ja alueet kunnostetaan tarvittavilta osin. Toiminnan päättyttyä vaikutuksia maaperään ei näin ollen arvioida aiheutuvan.

Toiminnan päättymisen osalta hankevaihtoehdoilla VE1-VE3 ei ole eroja.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan muiden toimijoiden tai hankkeiden kanssa. Vedenottotoiminta ei ulotu puolustusvoimien harjoitusalueelle eikä hankealueella ole enää maanainesottoa.

*Hankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset maahan, maaperään ja kallioperään arvioidaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2B kokonaisuudessaan **pieniksi** ja vaihtoehdoissa VE2A ja VE3 **keskisuuriksi**. Hankkeen aiheuttamat pysyvät vaikutukset maaperään kohdistuvat pääasiassa vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden alueille. Vedenkäsittelylaitoksen rakentaminen on ns. normaalia maarakentamista ja siirrettävien maamassojen määrät vähäisiä. Vaihtoehdolla VE3 alueen pohjavedenpinnan alenemat ovat suurimmat. Vaikutusten arvioidaan kohdistuvan kokonaisuudessaan Karhinkankaan pohjavesialueelle ja erityisesti vedenottamoiden, putkilinjojen ja vedenkäsittelylaitoksen läheisyyteen.*

10.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Vedenoton herkkyys maahan, maaperään ja kallioperään kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu hankealueen eteläosassa **vähäiseksi** ja pohjoisosassa **kohtalaisiksi**. Vaikutukset vaihtoehdoilla VE1 ja VE2B arvioitiin **pieniksi** ja vaihtoehdoilla VE3 **keskisuuriksi**.

Vedenoton **vaikutusten merkittävyys** vaihtoehdoissa VE1 ja VE2B koko hankealueella sekä vaihtoehdoilla VE2A ja VE3 eteläosassa (E) arvioidaan **pieneksi**. Vaihtoehtojen VE2A ja VE3 merkittävyys hankealueen pohjoisosassa (P) on arvioitu **kohtalaisiksi**. Vaihtoehdossa VEO vaikutuksia ei aiheudu.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|-----------|-------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyks | Vähäinen | Kohtalainen | VE2A ^E ,3 ^E | VE1 ^E , 2B ^E | VEO | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | | VE2A ^P ,3 ^P | VE1 ^P , 2B ^P | | | Kohtalainen | |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | | Suuri |

E= eteläosa, P= pohjoisosa

10.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Vedenottoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia maaperään vähennetään mm. asfaltoimalla vedenkäsittelylaitoksen tiet ja piha-alue sekä kiinnittämällä erityistä huomiota kemikaalien turvalliseen varastointiin ja käsittelyyn. Kemikaalit varastoidaan asianmukaisissa säiliöissä tarvittavilla varoaltilla ym. turvalaitteilla varustettuina. Huuhteluvesialtaiden mitoituksessa huomioidaan mahdolliset rankkasateet ylivuotojen minimoimiseksi. Rakentamisen aikana kiinnitetään erityistä huomiota mahdollisten happamien sulfaattimaiden ja entisen ampumaradan haulikkoratojen maaperän ympäristövaikutusten ehkäisemiseen.

Mahdollisiin poikkeustilanteisiin varautumalla ja suunnittelemalla torjuntatoimenpiteet ennakkoon, estetään maaperään ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia.

10.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tiedot hankkeen maa-, maaperä- ja kallioperäolosuhteista perustuvat kartta- ja paikkatietoaineistoihin, alueen geologiseen rakenneselvitykseen ja virtausmallinnukseen. Näiden osalta vaikutusarviointiin ei näin ollen sisälly sellaista epävarmuutta, joka vaikuttaisi arvioinnin tuloksiin.

11 PINTAVEDET

11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

11.1.1 Lähtötiedot

Hankealueen pintavesien nykytilan kuvauksessa sekä arvioinnissa ovat olleet käytettävissä seuraavat selvitykset:

- GTK: Pohjavesialueen virtausmalli Karhinkangas, 2020
- Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Lestijoen, Pönttiönjoen, Lohtajanjoen, Viirretjoen ja Koskenkylänjoen vesistöalueiden vesienhoidon toimenpideohjelma 2016–2021. raportteja 43/2016
- Lohtajanjoen vesistönäytteiden tulokset vuosilta 2000–2017 (SYKE, Herta-ympäristötietopalvelu)

11.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on valuma-alueet, joille Karhinkankaan pohjavesialue sijoittuu. Vaikutusalue käsittää käytännössä tällöin koko Vattajanniemen. Tarkemmin vaikutusalueen rajaus esitetty kuvassa (**Kuva 34**). Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Pintavesien nykytilan herkkyyden ja vaikutusten suuruuden kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyyks

Vähäinen

Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on suuri ja laimenemisolosuhteet hyvät.

Vesimuodostuman ekologinen luokitus on hyvää huonompi ja ihmistoiminnan voimakkaasti muuttama.

Vesimuodostuman tila ei ole nykytilassa vaarassa heikentyä tai heikentyy vasta huomattavasta lisäkuormituksesta. Puskurikyky muutoksia vastaan on hyvä. Vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää vedenottoa.

Kalastus- ja virkistyskäytöllä on paikallista arvoa, ranta-asutusta ei ole tai sitä on vähän.

Vesieliöstö ja kalasto kestävät hyvin vedenlaadun muutoksia. Ekosysteemi on nopeasti toipuva.

Vaikutusalueella ei ole arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat.

Kohtalainen

Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on keski-suuri ja laimenemisolosuhteet kohtalaiset.

Vesimuodostuman ekologinen luokitus on hyvä tai nykytilassa vain hieman ihmistoiminnan muuttama.

Vesimuodostuman tila voi heikentyä kohtalaisesta lisäkuormituksesta. Puskurikyky muutoksia vastaan on tyydyttävä. Vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää, jatkuvaa tai tärkeää vedenkäyttöä.

Kalastus- ja virkistyskäytöllä on suuri paikallinen arvo, ranta-asutusta on jonkin verran.

Vesieliöstö ja kalasto kestävät melko hyvin vedenlaadun muutoksia. Ekosysteemi toipuu melko nopeasti. Vaikutusalueella on arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat.

Suuri

Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on pieni ja laimenemisolosuhteet heikot.

Vesimuodostuman ekologinen luokitus on erinomainen tai hyvä. Vesimuodostuma on nykytilassa vaarassa muuttua voimakkaasti vähäisestä lisäkuormituksesta. Puskurikyky muutoksia vastaan on heikko.

Vesistöllä on suuri alueellinen kalastus- tai virkistysarvo. Vesistö on alueellisesti ainutlaatuinen, lähestulkoon luonnontilainen tai lajistoltaan arvokas. Vesimuodostumaan on kohdistettu kunnostustoimenpiteitä.

Vesistön varrella on runsaasti ranta-asutusta ja pintavettä käytetään talousvetenä.

Vesieliöstö ja kalasto ovat herkkiä vedenlaadun muutoksille ja ekosysteemi toipuu hitaasti.

Vaikutusalueella on suojelukohteita, esim. Natura 2000- tai vesilain mukaiset kohteet, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat.

Vaikutusten suuruus

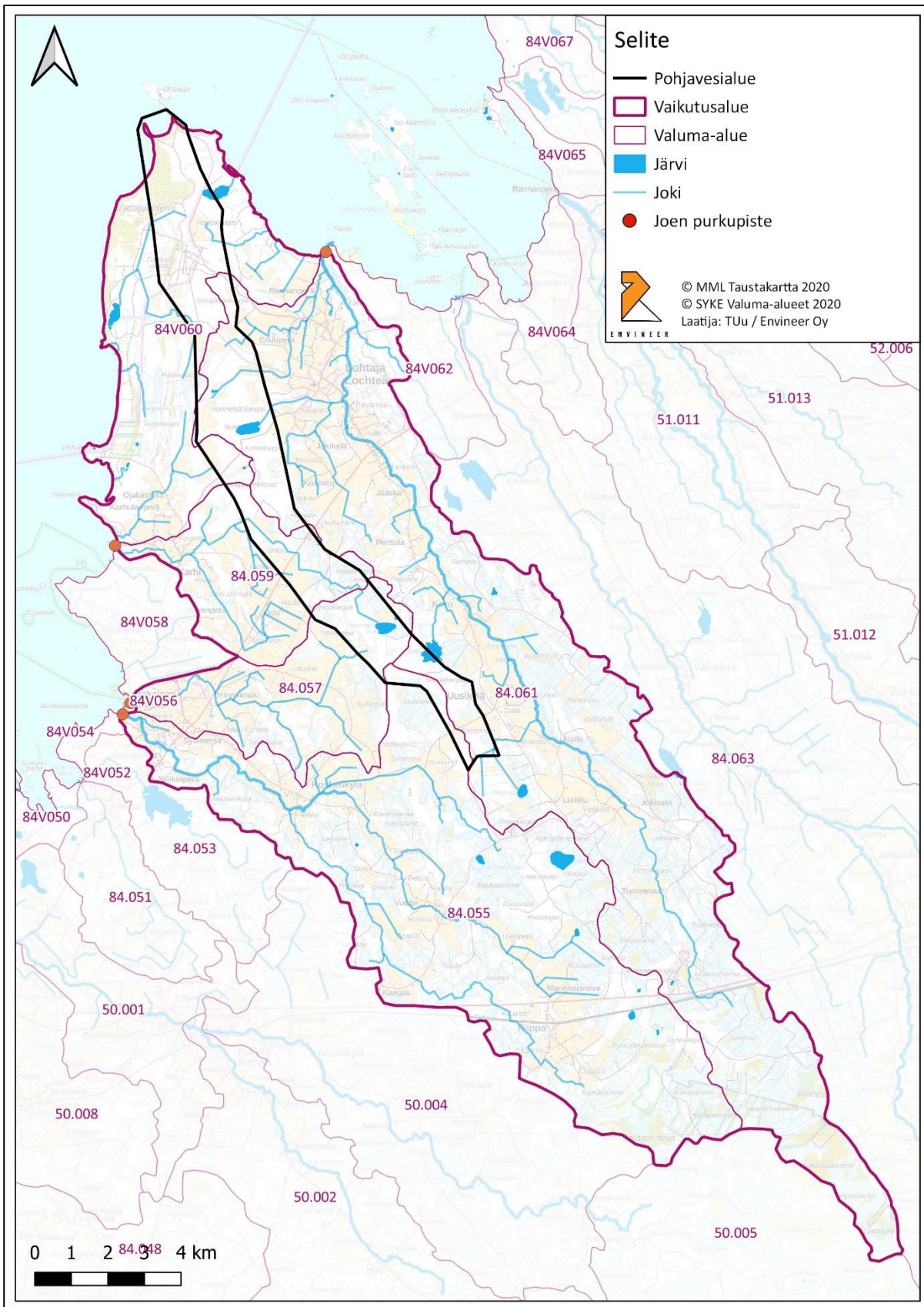
| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|--|--|--|
| <p>Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat pieniä tai lyhytkestoisia.</p> <p>Haitallisten aineiden pitoisuuksien muutokset ovat havaittavissa, mutta muutokset eivät aiheuta ympäristölaatonormien ylittymistä tai alittumista.</p> <p>Vaikutukset ovat havaittavissa vain pienellä alueella (esim. yksi joki tai järven osa) eivätkä ne muuta veden käyttömahdollisuuksia.</p> | <p>Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat kohtalaisia tai pitkäkestoisia.</p> <p>Haitallisten aineiden pitoisuuksien muutokset ovat selvästi havaittavia, mutta muutokset eivät aiheuta ympäristölaatonormien ylittymistä tai alittumista.</p> <p>Vaikutukset ovat havaittavissa lähimmän vastaanottavan vesimuodostuman alapuolella. Vaikutukset muuttavat vesistön käyttömahdollisuuksia vain vähän.</p> | <p>Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat suuria tai pysyviä.</p> <p>Haitallisten aineiden pitoisuudet muuttuvat selvästi ja muutokset aiheuttavat ympäristölaatonormien ylittymistä tai alittumista.</p> <p>Vaikutukset näkyvät pitkälle vaikutusalueella. Vaikutukset muuttavat selvästi pintaveden käyttömahdollisuuksia.</p> |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

11.2 Nykytila

11.2.1 Valuma-alueet

Lohtajan seutu sijoittuu Perämeren rannikkoalueen päävaluma-alueelle (84) joka kuuluu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen. Hankealue ja sen vaikutusalue sijoittuu neljän pienen joen ja kahden rannikon välialueen valuma-alueille (**Kuva 34, Taulukko 10**). Lestijoen, Pönttiönjoen, Lohtajanjoen, Viirretjoen ja Koskenkylänjoen vesistöalueiden toimenpideohjelma on laadittu vuosiksi 2016–2021 (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2016). Näistä Lohtajanjoki ja Koskenkylänjoki sijaitsee vaikutusalueella.

Valuma-alueista merkittävin on Lohtajanjoen alue, jolle hankealue valtaosin sijoittuu. Myös Kiviojan ja Niemenjoen valuma-alueiden yläosiin hankealue ulottuu merkittävässä määrin. Sen sijaan Koskenkylänjoen valuma-alueelle hankealue ulottuu vain pieneltä osin.



Kuva 34. Valuma-aluejako ja hankkeen vaikutusalue. Hankealue käsittää Karhinkankaan pohjavesialueen.

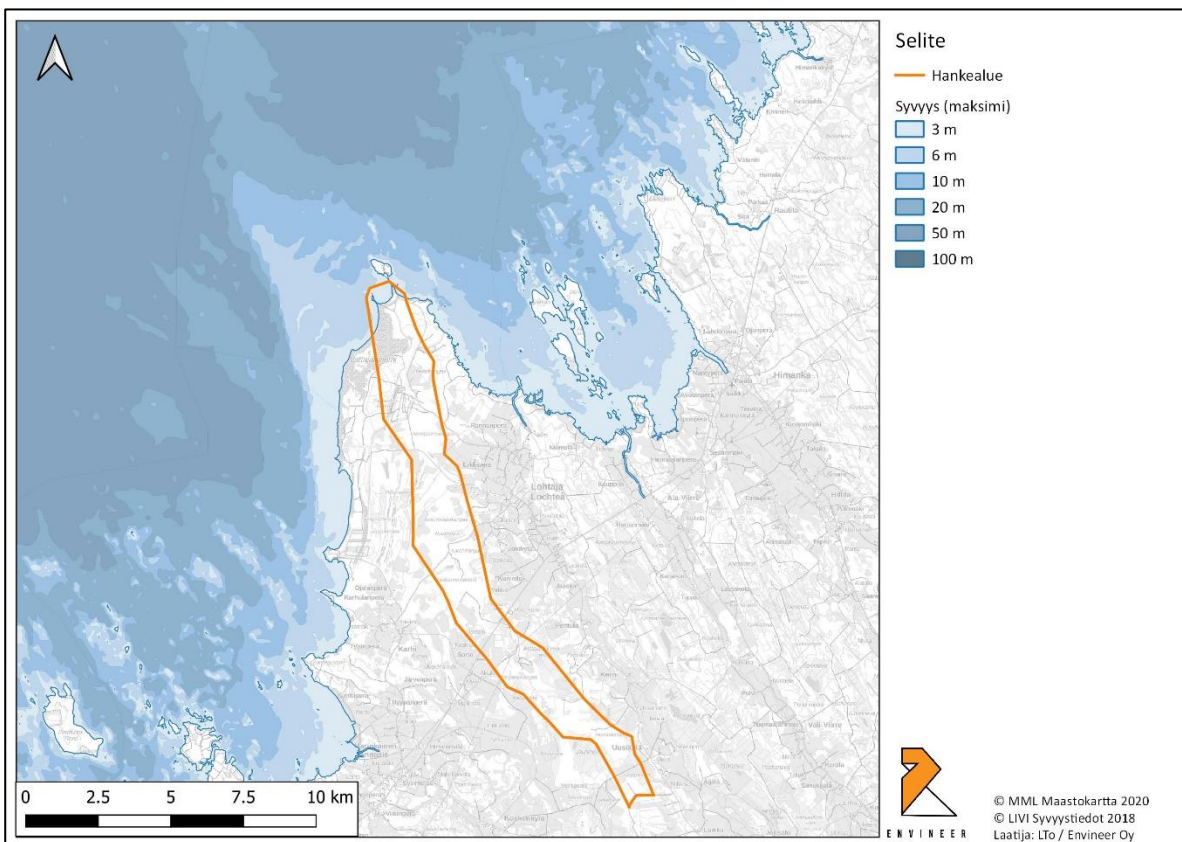
Taulukko 10. Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat valuma-alueet pinta-aloineen.

| Tunnus | Nimi | Pinta-ala (km ²) |
|--------|-----------------------------|------------------------------|
| 84V060 | välialue | 36,0 |
| 84.059 | Kiviojan valuma-alue | 16,5 |
| 84.057 | Niemenjoen valuma-alue | 20,0 |
| 84.055 | Koskenkylänjoen valuma-alue | 77,9 |
| 84.061 | Lohtajanjoen valuma-alue | 104,6 |

11.2.2 Merialue

Hankealue ulottuu merenrannan tuntumaan Vattajanniemellä. Rannikko on Keski-Pohjanmaan alueella varsin matalaa. Rannikon rantaviivaan vaikuttaa voimakkaasti maan kohoaminen. Maa kohoaa nykyisin noin 4–6 mm vuodessa, matalissa lahdenpoukamissa kohoaminen voi liettymisestä johtuen olla jopa 20–30 mm vuodessa. Maankohoamisen seurauksena rantaviiva muuttuu Pohjanmaan loivilla ranta-alueilla koko ajan vesirajan siirtyessä kauemmaksi. Vattajanniemen alueella rannalla ja merenpohjassa vallitsevat erilaiset hiekkamuodostumat.

Merialue on Vattajan edustalla hyvin matalaa. Vattajanniemen ympärillä on noin 0,5–1 km levyinen alle 2 metrin syvyinen vyöhyke. 10 metrin syvyys saavutetaan niemen kärjestä luoteeseen noin 6 km ja niemen länsipuolella noin 3 km etäisyydellä. Lohtajanselkä Vattajanniemen pohjoispuolella on myös verrattain matala, keskisyvyyden ollessa noin 5 metriä (**Kuva 35**).



Kuva 35. Merialueen syvyys Vattajanniemen ympärillä.

11.2.3 Järvet ja joet

Hankealue ja sen lähiympäristö on pääasiassa selänne, jolla sijaitsee kangasmaita ja ojitettuja soita. Järviä alueen sisäosissa on vain kaksi, Ison Heinisuon järvi ja Sivakkojärvi. Molemmat järvet ovat pinta-alaltaan pieniä ja pääosin suorantaisia metsälampia. Sivakkojärvi sijaitsee pohjavesialueen eteläosassa. Sen pinta-ala on 16,8 ha ja valuma-alue 155 ha. Osa järven valumasta on purkautuvia pohjavesiä. Järven rannat ovat paikoin melko laajalti nevarantaiset. Sivakkojärven vedenpinta on noin 21,9 m mpy. Tutkimusten perusteella Sivakkojärven vettä virtaa ajoittain pohjavesialueen harjujaksolle (GTK, 2014). Sivakkojärven läheisyydessä on Iso Heinisuonjärvi, josta myös suotautuu vettä harjumuodostumaan (GTK, 2020). Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 11**) on esitetty hankkeen vaikutusalueella sijaitsevien järvien ja lampien pinta-alat, valuma-alueet ja vedenpinnan korkeudet.

Aikaisemmin Lohtajan seudulla on ollut useampia järviä, mutta ne on kuivatettu ja muistuttavat nykyisin enemmän soita. Näiden lisäksi merenrannan tuntumassa on kaksi ns. kluuvi-järveä, Vatinginjärvi ja Lahdenkrooppi. Vatinginjärven vedenpinta on aikoinaan laskettu kaivamalla laskuoja hiekkaharjanteiden läpi mereen. Järvi on nykyisin ennallistettu ja palautettu lähes alkuperäiseen tilaansa.

Myös Lahdenkroopin vedenpintaa on aikoinaan laskettu. Järvi on nykyään ruovikoitunut ja kasvamassa umpeen. Järveä ovat kuormittaneet niin puolustusvoimien harjoitusalueen jätevedet kuin maa- ja metsätalouden päästötkin. Nykyisin puolustusvoimien jätevedet on viemäroity pois harjoitusalueelta. Hankealueella sijaitsevassa Nuottajärvestä ei ole enää avovesialuetta vaan järvi suomalainen alue. Lahdenkroopin valuma-alue on noin 909 ha (**Kuva 63**). Järveen laskee Vattajanniemen pohjoisosasta etelään päin virtaava Kylmäperänoja, joka yhdistyy reilu kilometri ennen Lahdenkrooppia etelästä pohjoiseen päin virtaavaan Ruonanojaan. Kylmäperänojaan on arvioitu purkautuvan pohjavettä (**Taulukko 16**) (GTK, 2020). Lopulta Ruonanoja purkaa vetensä Lahdenkroopin pohjoisosaan. Lahdenkroopin laskuoja lähtee järven kaakkoisrannalta ja purkaa vetensä etelän suuntaan vajaan kilometrin päähän mereen.

Pikku Rantijärvi sijaitsee pohjavesialueen keskiosassa, Karhintien eteläpuolella. Lampi on rannoilta soistunut ja avovesialuetta on nykyisellään hyvin vähän. Lammen valuma-alue on myös pieni ja laskuoja johtaa vedet lammesta länteen päin. Nuottajärvi sijaitsee Pikku Rantijärvestä pohjoiseen, Karhintien pohjoispuolella. Alueella ei ole nykyisellään varsinaista vesistöä, vaan vedet virtaavat kosteikkomaiselta alueelta Nuottajärvenojaa pitkin koilliseen yhdistyen Ruohanojaan ja purkaen vetensä Lohtajanjokeen kirkonkylän eteläpuolella. Pentinjärvi sijaitsee pohjavesialueen keskivaiheilla, Lohtajan kirkonkylältä reilu 2 km länteen. Lampi on pinta-alaltaan pieni ja vedet lammesta virtaavat laskuojaa pitkin koilliseen, lopulta purkaen vetensä Lohtajanjokeen lähes jokisuulla.

Taulukko 11. Vaikutusalueella sijaitsevien järvien ja lampien pinta-alat, valuma-alueet ja vedenpinnan korkeus.

| | Pinta-ala (ha) | Valuma-alue (ha) | Veden pinnan korkeus (m mpy) |
|--------------------|----------------|------------------|------------------------------|
| Sivakkojärvi | 16,8 | 155 | 21,9 |
| Iso Heinisuonjärvi | 11,3 | 201 | 20,4 |
| Pikku Rantijärvi | 3,0 | 20 | 11,3 |
| Pentinjärvi | 0,4 | 107 | 9,5 |
| Vatunginjärvi | 18,3 | 79 | 3,4 |
| Lahdenkrooppi | 9,0 | 909 | 0,8 |

Hankealueen selänneeltä vedet laskevat pääasiassa kahteen suuntaan, itään ja länteen. Idässä virtaa alueen joista merkittävien, Lohtajanjoki, joka kerää hankealueelta idän suuntaan laskevat pintavedet. Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 12**) on esitetty vaikutusalueen jokien valuma-alueetiedot. Länsipuolella pintavesiä virtaa selänneeltä pois kolmea eri reittiä pitkin: Kiviojaa, Niemenjokea ja Koskenkylänjokea. Näiden lisäksi vesiä laskee myös vähäisempiä oja pitkin suoraan mereen. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 36**) on esitetty hankealueen lähimmät merkittävimmät pintavesimuodostumat.

Taulukko 12. Vaikutusalueen jokien valuma-alueet ja virtaamat. (GTK, 2020, SYKE 2020)

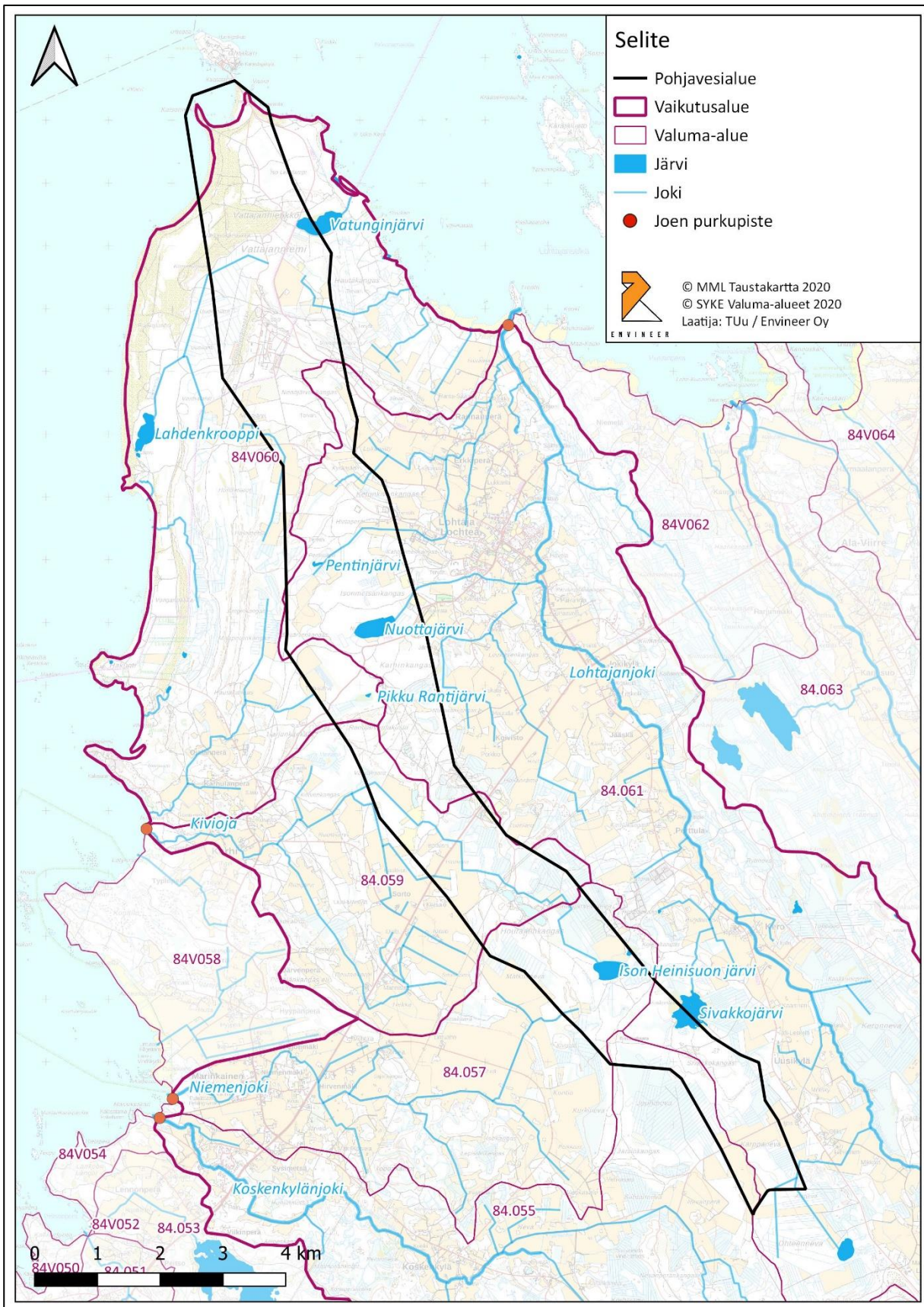
| Alue | Valuma-alueen pinta-ala | Valuma-alueelta lähtevä virtaama | Valuma-alueen pinta-ala Karhinkankaalla | Valuma-alueen osuus Karhinkankaalla koko valuma-alueen alasta |
|---------------------|-------------------------|----------------------------------|---|---|
| Lohtajanjoen va. | 10 453 ha | 0,810 m ³ /s | 935 ha | 9 % |
| Välialue | 3 601 ha | 0,222 m ³ /s | 982 ha | 27 % |
| Kiviojan va. | 1 650 ha | 0,126 m ³ /s | 407 ha | 25 % |
| Niemenjoen va. | 1 995 ha | 0,152 m ³ /s | 238 ha | 12 % |
| Koskenkylänjoen va. | 7 780 ha | 0,595 m ³ /s | 109 ha | 1,5 % |

Lohtajanjoki on noin 11 km pitkä ja virtaa pääasiassa peltoalueiden läpi. Joki kerää vetensä yläosiltaan metsätaloustaloudessa olevalta metsä- ja suoalueelta. Jokea on perattu useaan otteeseen 1900-luvulla ja viimeisin kunnostus tulva- ja peruskuivatusongelmien poistamiseksi on tehty vuosina 2015–2016 (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2016). Lohtajanjoen valuma-alueen pinta-ala on 104,6 km². Lohtajanjoen keskivirtaama (MQ) on 0,9 m³/s, ylivirtaama (HQ) 16 m³/s ja alivirtaama (NQ) 0,0 m³/s. Lohtajanjoki on luokiteltu vesien ekologisen tilan perusteella luokkaan **huono** (Lestijoen vesistöalueen toimenpideohjelma 2016–2021; KVVY Tutkimus Oy, 2019). Lohtajanjoen tilaa ovat heikentäneet monet tekijät, kuten maa- ja metsätalouden hajakuormitus, pistekuormitus (mm. Lohtajan jätevedenpuhdistamo oli toiminnassa elokuuhun 2016 saakka, turkistarhaus), joen lukuisat perkaukset sekä alueella esiintyvät happamat sulfaattimaat. Ajoittain vesimäärät Lohtajanjoessa ovat todella pieniä, mikä on vesieliöstölle usein kohtalokasta. Tarkemmin Lohtajanjoen vedenlaadusta on esitetty kohdassa **11.2.4**.

Koskenkylänjoki on pieni joki ja sen pituus on vain noin 8 kilometriä. Jokea on osittain perattu yläosiltaan (nimellä Marinkaisenpuro). Sen ekologinen tila on luokiteltu luokkaan **tyydyttävä** (Hertta, 2020). Jokea kuormittavat hyvin pitkälti samat tekijät kuin Lohtajanjokea, joskin sen varrella ei ole varsinaista taajamaa. Koskenkylänjoen keskivirtaamaksi VEMALA-tietojen pohjalta on esitetty 0,595 m³/s. Niemenjoen keskivirtaamaksi on esitetty 0,152 m³/s ja 0,126 m³/s (SYKE, 2020).

Niemenojan ja Kiviojan vedenlaadusta ei ole saatavilla tietoja ja eikä niille ole tehty ekologisen tilan arviota.

Rannikon pienet joet ja niiden valuma-alueet (pellot ja metsätalousalueet) sijaitsevat pääosin korkeustason +40 m mpy alapuolella eli happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella. Läheisen Kälviänjoen valuma-alueella peräti 94 % korkeustason +40 m mpy alapuolella sijaitsevista pelloista oli happamia sulfaattimaita (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2016). Näin voidaan myös olettaa hankealueen läheisyyden pienten jokien valuma-alueilla olevan. Tästä syystä näiden jokien veden laatu saattaa ajoittain olla erittäin heikko ja veden pH saattaa laskea jopa alle 4,5.



Kuva 36. Hankeen vaikutusalueella sijaitsevat tärkeimmät joet ja järvet.

Hankealueen sijoittuminen valuma-alueiden ja tärkeimpien pintavesimuodostumien suhteen on esitetty edellisessä kuvassa.

11.2.4 Veden laatu

Lohtajanjoki

Lohtajanjoki on noin 11 km pitkä ja virtaa pääasiassa peltoalueiden läpi. Joki kerää vetensä yläosiltaan metsätalouskäytössä olevalta metsä- ja suoalueelta. Jokea on perattu useaan otteeseen 1900-luvulla ja viimeisin kunnostus tulva- ja peruskuivatusongelmien poistamiseksi on tehty vuosina 2015–2016 (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2016). Lohtajanjoki on luokiteltu vesien ekologisen tilan perusteella luokkaan **huono** (SYKE, 2015). Lohtajanjoen tilaa ovat heikentäneet monet tekijät, kuten maa- ja metsätalouden hajakuormitus, pistekuormitus (mm. Lohtajan jätevedenpuhdistamo oli toiminnassa elokuuhun 2016 saakka, turkistarhaus), joen lukuisat perkaukset sekä alueella esiintyvät happamat sulfaattimaat. Ajoittain vesimäärät Lohtajanjoessa ovat todella pieniä, mikä on vesieliöstölle usein kohtalokasta.

Lohtajanjoessa ravinnepitoisuudet ovat ajoittain hyvin korkeita etenkin fosforin osalta (yli 100 µg/l), jonka perusteella joki voidaan luokitella erittäin reheväksi tai ylireheväksi. Myös typpipitoisuus on ajoittain koholla. Typpipitoisuus on ollut yli 3 000 µg/l, joka on noin kolmikertainen luontaisiin maksimipitoisuuksiin nähden. Sulfaattimaista johtuen veden happamuusongelmat ovat vakavia. Alimmat mitatut pH-arvot ovat 2000-luvulla olleet 3,9 ja 4,4. Metalleista kadmiumia on esiintynyt ympäristölaatonormit ylittäviä pitoisuuksia. Ajoittaiset kiintoainehuuhtoutumat voivat olla myös merkittäviä ja siten myös veden laatua heikentäviä. Esimerkiksi 12.7.2016 otetussa näytteessä (Lohtajan jvp yp) kiintoainetta oli 59 mg/l.

Koskenkylänjoki

Koskenkylänjoki on pieni joki ja sen pituus on vain noin 8 kilometriä. Jokea on osittain perattu yläosiltaan (nimellä Marinkaisenpuro). Sen ekologinen tila on luokiteltu luokkaan **tyydyttävä**. Jokea kuormittavat hyvin pitkälti samat tekijät kuin Lohtajanjokea, joskin sen varrella ei ole varsinaista taajamaa.

Rannikon pienet joet ja niiden valuma-alueet (pellot ja metsätalousalueet) sijaitsevat pääosin korkeustason +40 m mpy alapuolella eli happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella. Läheisen Kälviänjoen valuma-alueella peräti 94 % korkeustason +40 m mpy alapuolella sijaitsevista pelloista oli happamia sulfaattimaita (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2016). Näin voidaan myös olettaa hankealueen läheisyyden pienten jokien valuma-aleilla olevan. Tästä syystä näiden jokien veden laatu saattaa ajoittain olla erittäin heikko ja veden pH saattaa laskea jopa alle 4,5. Vaikutusalueen jokivesistöjen kehityksessä ei olemassa olevien tietojen perusteella arvioida tapahtuvan muutoksia nykyisellä maankäytöllä.

Sivakkojärvi ja Ison Heinisuon järvi

Sivakkojärvestä ja Ison Heinisuojärvestä otettiin vesi- ja pohjasedimenttinäytteet 5.6.2019 ja 15.7.2019. Tulosten perusteella järvet ovat reheviä ja humuspitoisia (kokonaisfosfori, väriluku, COD_{Mn} ja kiintoaine). Järvien happitilanne oli hyvä. Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 13**) on esitetty analyysitulokset. Analysoidut metallipitoisuudet ovat kokonaispitoisuuksia. Valtioneuvoston

asetuksen (1308/2015) mukaiset ympäristölaatonormit on annettu liukoille metallipitoisuuksille ja näin ollen vertailua ympäristölaatonormeihin ei ole tehty.

Taulukko 13. Sivakkojärven ja Ison Heinisuon järven vesinäytteiden tulokset 5.6.2019 ja 15.7.2019.

| Analyysi | Sivakkojärvi | | Ison Heinisuon järvi | |
|---|--------------|-----------|----------------------|-----------|
| | 5.6.2019 | 15.7.2019 | 5.6.2019 | 15.7.2019 |
| Lämpötila (°C) | 15,5 | 17,1 | 15,6 | 18,2 |
| pH | 6,32 | 6,15 | 8,03 | 6,44 |
| Sähkönjohtavuus (mS/m) | 2,15 | 2,39 | 3,14 | 3,46 |
| Happi, liuennut | 9,1 | 8,03 | 10,24 | 9,41 |
| Hapen kyllästysaste | 91,3 | 83,3 | 102,9 | 99,9 |
| Sameus (NTU) | 1,57 | 11,9 | 7,19 | 15,1 |
| Väriluku (mg/l) | 81,8 | 166 | 88,8 | 102 |
| Ammonium (mg/l) | <0,026 | <0,026 | <0,026 | 0,056 |
| Ammoniumtyppi (mg/l) | <0,020 | <0,02 | <0,02 | 0,044 |
| COD _{Mn} (mg/l) | 16,6 | 26,7 | 11,8 | 15,4 |
| Fosfori (P ₂ O ₅) (mg/l) | 0,156 | 0,164 | <0,12 | 0,123 |
| Kokonaisfosfori (mg/l) | 0,068 | 0,072 | <0,05 | 0,054 |
| Kiintoaine (mg/l) | 12,4 | 13,4 | <5,0 | 39,0 |
| Kokonaistyyppi (mg/l) | 0,34 | 0,28 | 0,20 | 0,17 |
| Nitraatit (mg/l) | <2,00 | <2,00 | <2,0 | <2,00 |
| Nitriitit (mg/l) | <0,04 | <0,04 | <0,04 | <0,04 |
| Nitraattityppi (mg/l) | <0,50 | <0,50 | <0,50 | <0,50 |
| Nitriittityppi (mg/l) | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Alkaliteetti pH 4,5 (mmol/l) | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 |
| Alkaliteetti pH 8,3 (mmol/l) | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 |
| Elohopea (Hg) (µg/l) | <0,005 | <0,02 | 0,0061 | <0,02 |
| Koboltti (Co) (µg/l) | <0,50 | <0,50 | <0,50 | <0,50 |
| Kupari (Cu) (µg/l) | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| Vanadiini (V) (µg/l) | 3,3 | <5,0 | <1,0 | <5,0 |
| Sinkki (Zn) (µg/l) | 42,3 | 12,9 | 23,4 | 13,2 |
| Kadmium (Cd) (µg/l) | <0,02 | <0,2 | <0,02 | <0,2 |
| Kromi (Cr) (µg/l) | 0,825 | <5,0 | 0,632 | <5,0 |
| Nikkeli (Ni) (µg/l) | <2,0 | <3,0 | <2,0 | <3,0 |
| Lyijy (Pb) (µg/l) | 1,28 | 1,7 | 0,585 | <1,0 |
| Antimoni (Sb) (µg/l) | 0,155 | <1,0 | 0,259 | <1,0 |
| Arseeni (As) (µg/l) | <1,0 | <1,0 | <1,00 | <1,0 |

11.2.5 Sedimenttien laatu

Sivakkojärvestä ja Ison Heinisuonjärvestä otettiin pohjasedimenttinäytteet 5.6.2019 ja 15.7.2019. Järvien pohjasedimentit sisälsivät tyyppiä ja rautaa. Sedimenttien metallipitoisuudet alittivat valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista antaman asetuksen (ns. PIMA-asetus, 214/2007) annetut maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin kynnyksarvot. Hopea-, barium-, beryllium-, rauta-, litium-, mangaani-, molybdeeni-, fosfori-, tina- ja talliumpitoisuuksille ei ole annettu kynnyks- tai ohjearvoja. PIMA-asetusta ei sovelleta

sedimentteihin. Asetuksen kynnys- ja ohjearvoja on tässä käytetty vain viitearvoina. Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 14**) on esitetty sedimenttitulokset.

Taulukko 14. Sivakkojärven ja Ison Heinisuonjärven pohjasedimentin tulokset 5.6.2019 ja 15.7.2019.

| Analyysi | Sivakkojärvi | | Ison Heinisuon järvi | |
|-------------------------|--------------|-----------|----------------------|-----------|
| | 5.6.2019 | 15.7.2019 | 5.6.2019 | 15.7.2019 |
| Kuiva-aine (105 °C) (%) | 33,0 | 35,4 | 35,5 | 12,4 |
| Kokonaistyyppi (mg/kg) | 5 700 | 3 950 | 5 820 | 12 800 |
| Hopea (Ag) (mg/kg) | <0,50 | <0,50 | <0,50 | <0,50 |
| Arseeni (As) (mg/kg) | 3,38 | 2,99 | 2,81 | 3,01 |
| Barium (Ba) (mg/kg) | 37,4 | 26,8 | 29,6 | 113 |
| Beryllium (Be) (mg/kg) | 0,334 | 0,180 | 0,204 | 0,842 |
| Kadmium (Cd) (mg/kg) | <0,40 | <0,40 | <0,40 | <0,40 |
| Koboltti (Co) (mg/kg) | 5,03 | 4,19 | 2,41 | 3,54 |
| Kromi (Cr) (mg/kg) | 25,0 | 14,3 | 12,3 | 36,0 |
| Kupari (Cu) (mg/kg) | 9,3 | 4,9 | 4,1 | 7,2 |
| Rauta (Fe) (mg/kg) | 29 300 | 16 500 | 10 900 | 24 000 |
| Elohopea (Hg) (mg/kg) | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 |
| Litium (Li) (mg/kg) | 15,3 | 11,7 | 11,8 | 5,2 |
| Mangaani (Mn) (mg/kg) | 191 | 109 | 102 | 252 |
| Molybdeeni (Mo) (mg/kg) | 1,27 | 0,50 | 0,59 | 0,51 |
| Nikkeli (Ni) (mg/kg) | 10,7 | 6,2 | 5,1 | 7,0 |
| Fosfori (P) (mg/kg) | 666 | 411 | 366 | 1 430 |
| Lyijy (Pb) (mg/kg) | 6,3 | 2,6 | 1,5 | 2,5 |
| Antimoni (Sb) (mg/kg) | <0,50 | <0,50 | <0,50 | <0,50 |
| Tina (Sn) (mg/kg) | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| Strontium (Sr) (mg/kg) | 16,6 | 10,3 | 12,3 | 65,4 |
| Tallium (Tl) (mg/kg) | <0,50 | <0,50 | <0,50 | <0,50 |
| Vanadiini (V) (mg/kg) | 30,0 | 16,0 | 14,9 | 48,4 |
| Sinkki (Zn) (mg/kg) | 44,6 | 26,3 | 19,0 | 52,6 |

11.2.6 Kalasto ja eliöstö

Vuonna 2020 tehdyn kalastuselivityksen (**liite 16**) perusteella Karhinkankaan alueen virtavesistöt eivät nykyisellään sovellu lohikalaston lisääntymisalueeksi, eivätkä sillä perusteella ole kalataloudellisesti merkittäviä. Yhdeltäkään sähkökoekalastetulta koealalta ei saatu saalista. Karhinkankaan alue on happamien pintavaluntojen vaikutuksen takia kalojen hyvinvoinnin kannalta haastava. Lisäksi alueen maankäyttö, mm. runsas peltoviljely ja aiemmin tehdyt uomien perkaukset, vaikuttavat haitallisesti kalaston tilaan. Lohikalaston puuttuminen ja purojen morfologian soveltumattomuus, mm. pohjien runsaiden hiekkakerrostumien takia, ei kuitenkaan poissulje kevätkutuisten kalalajien esiintymistä. Keväällä ja alkukesällä toteutetun koekalastuksen saaliina olisi todennäköisesti ollut normaaleista sisävesikalosta ainakin ahven, hauki ja joitain särkikaloja. Paikalliselta asukkaalta saadun tiedon mukaan Lennonjoessa tavataan ainakin haukea, ahventa, särkeä, nahkiaista ja rapua. Havainnoista on kuitenkin jo aikaa, eikä aivan viimeaikaista tilannetta ole tiedossa. Alueella esiintyvien pienten virtavesien ongelmaksi mainitaan ympäristöviranomaisten

selvityksessä ajoittain ilmaantuvat voimakkaat happamuuspiikit, jotka heikentävät monen virtavesilajin elinmahdollisuuksia. (Ramboll, 2020)

*Merialueen herkkyys hankkeen osalta arvioidaan **vähäiseksi**, koska vesimäärät ja veden laatu eivät ole riippuvaisia pohjavesialueelta purkautuvista vesistä.*

*Lohtajanjoen ja Koskenkylänjoen valuma-alueiden herkkyys muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**, koska valuma-alueiden koko ja virtaamat ovat suuret sekä laimenemisolosuhteet hyvät. Vesistöt ovat jo voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamia.*

*Kiviojan valuma-alueen herkkyys muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**, koska valuma-alueella ei ole merkittäviä pintavesikohteita, vaikka valuma-alue on pinta-alaltaan varsin pieni ja osa siitä sijoittuu pohjavesialueelle. Niemenjoen valuma-alueen herkkyys muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi**, koska alueella sijaitsee yksi alueen järvistä (Iso Heinisuon järvi), valuma-alue on pinta-alallisesti pieni ja se pieneltä osalta sijoittuu pohjavesialueelle.*

*Välialueen 84V060 herkkyys muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi**. Pinta-alallisesti välialue on varsin pieni ja osa alueesta on pohjavesialuetta. Alueella sijaitsee Natura 2000 -alueen kaksi kluuvijärveä, mutta sekä järvet että valuma-alue ovat voimakkaasti ihmistoiminnan vaikutuksen alaisia.*

*Lahdenkroopin ja Vatunginjärven herkkyys muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi**, koska järvet sijaitsevat Natura 2000 -suojelualueella ja kyseessä on luonnonsuojelulain mukaan suojelluista kluuvijärvistä. Vatunginjärvi on kunnostettu järvikohde. Kummatkin järvet ja niiden valuma-alueet ovat voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamia. Järvillä ei ole kalastusarvoa.*

*Ison Heinisuonjärven rannoilla on loma-asutusta. Järvellä on paikallinen arvo kalastus- ja virkistyskohteena. Järvi on vedenlaadun perusteella ovat rehevä ja humuspitoinen. Järven happitilanne on hyvä. Järven valuma-alue on ihmistoiminnan muokkaama (peltoja). Herkkyys muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi**.*

*Sivakkojärvi on hankealueen toinen isoista järvistä. Järven rannalla on muutama loma-asunto. Järvi on vedenlaadun perusteella ovat rehevä ja humuspitoinen. Järven happitilanne on hyvä. Järven valuma-alue on ihmistoiminnan muokkaama (ojitettu suo, peltoja, talousmetsää). Järven nykytila ei ole vaarassa heikentyä. Herkkyys muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi**.*

*Pikku Rantijärvi ja Pentinjärvi ovat pieniä kosteikkoja, joilla ei ole kalastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Pikku Rantijärvi kuivuu ajoittain. Molempien kosteikkojen ympäristöt ja valuma-alueet ovat ihmistoiminnan muokkaamia. Pikku Rantijärven valuma-alue on erittäin pieni. Molempien kosteikkojen tila on ihmistoiminnan voimakkaasti muokkaama, joten kohteiden herkkyys muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**.*

*Nuottajärveä ei varsinaisesti voi pitää vesistönä, vaan eräänlaisena suoniittynä, joka on ojitettu aikoinaan ja alueelle on kasvanut puustoa. Sittemmin ojien kuivausteho on heikentynyt ja alue on osittain vesittyntä. Alueen herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**.*

11.3 Vaikutusten arviointi

11.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottamoita tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

11.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Rakentaminen

Vedenottamoiden, vedenkäsittelylaitoksen, teiden ja putkilinjojen rakentamisen aikaiset työt voivat aiheuttaa vähäisiä samentumia alapuolisiin vesistöihin. Vaikutuksia voi esiintyä lähinnä kevään ja syksyn sadekausien aikana. Rakentamisen aikana kiinnitetään erityistä huomiota mahdollisten happamien sulfaattimaiden (metallien liukeneminen) aiheuttamiin riskeihin pintavesille, kalastolle ja vesieliöille. Sulfaattimaiden mahdollinen esiintyminen kaivuualueilla huomioidaan rakentamisvaiheessa ja niistä aiheutuvia vaikutuksia ehkäistään tarvittavin suojelutoimin. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia pintavesiin voidaan torjua esim. viivyttämällä työmaalta tulevia hulevesiä lasketusaltaassa tai ojien sulkumahdollisuus (sulkukaivot, hiekkasäkit).

Vaikutukset rajoittuvat rakentamisen ajalle ja koska rakentamistyöt tehdään pääasiassa kaukana vesistöistä, ovat vaikutukset hyvin paikallisia (mm. lähellä olevat pienvesistöt ja ojat). Vaikutus jää vähäisemmäksi, jos rakentaminen kohdistuu esim. jo olemassa olevan tielinjan alueelle tai muuten muokattuun maastoon.

Rakentamisen aikana vaikutuksia pintavesiin seurataan hankealueella ja sen läheisyydessä säännöllisesti. Tarkkailuohjelma esitetään vesilupahakemuksen yhteydessä. Rakentamisella ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia vesienhoidon toimenpideohjelman mukaisiin vesien tilan tavoitteisiin tai niiden saavuttamiseen.

Vaikutukset pintavesiin hankkeen rakentamisen aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 vastaavat.

Vedenkäsittelylaitoksen toiminta

Vedenkäsittelylaitoksen alueen kenttä- ja tiealueet asfaltoidaan tai pinnoitetaan muutoin ja laitoksella käsiteltävät kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti. Sosiaali- ja saniteettitilojen jätevedet johdetaan alueen viemäriverkkoon ja edelleen Kokkolan Hopeakivenlahden jätevedenpuhdistamolle puhdistettavaksi. Laitosalueen hulevedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuskaivojen kautta pohjavesialueen ulkopuolelle ojaan. Hulevesien määrä on vähäinen eikä laadun arvioida poikkeavan sadevedestä. Vedenkäsittelylaitos sijaitsee Lohtajanjoen valuma-alueella, joten alueen hulevedet päätyvät lopulta Lohtajanjokeen.

Vedenkäsittelylaitoksella syntyvät huuhteluvedet johdetaan viemäriin ja siitä edelleen Hopeakivenlahden jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi. Vedenkäsittelylaitoksen normaalitoiminnasta ei edellä kuvatun perusteella arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia pintavesiin tai niiden laatuun eikä vedenottotoiminnalla arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia vesienhoidon toimenpideohjelmassa esitettyihin Lohtajanjoen veden tilan tavoitteisiin.

Vedenkäsittelylaitoksen vaikutukset pintavesiin hankkeen toiminnan aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 vastaavat.

Vedenottamoiden toiminta

Merkittävimmät vaikutukset pintavesiin arvioidaan syntyvän hankkeen vedenottamotoiminnasta. Toiminnan aikaisia vaikutuksia voi aiheutua veden virtaamien vähentymisen (pohjaveden purkautuminen ojiin, järviin), pohjavesipinnan alenemisen ja järvivesien suotautumisen kautta. Vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti alueen järville ja lammille vedenpinnan alenemisen myötä, mutta myös virtavesien virtaamat voivat pienentyä.

Karhinkankaan pohjaveden virtausmallinnusalue jakautuu viiden (5) valuma-alueen osalle. Eri valuma-alueet sijoittuvat pääosin pinta-alallisesti sekä hydrologisesti tarkasteltuna varsinaisen Karhinkankaan pohjavesialueen (ja pohjaveden mallinnusalueen) ulkopuolelle (**Kuva 34, Taulukko 15**). Virtausmalli on laadittu lähtökohtaisesti koko Karhinkankaan alueen tarkastelua varten lukuun ottamatta erillisiä ja ennalta valittuja kohteita tai kohdealueita, eikä niinkään suurempimittakaavaista osa-alueittain (valuma-alueet Karhinkankaalla, **Taulukko 15**) tapahtuvaa tarkastelua silmällä pitäen. Vedenottamojen toimintojen vaikutukset valuma-alueisiin on arvioitu virtausmalliraportin tietojen perusteella. Raportti on esitetty **liitteessä 3**. (GTK, 2020)

Taulukko 15. Valuma-alueet ja niiden osuudet Karhinkankaan pohjavesialueen virtausten mallinnuksessa. (GTK, 2020)

| Alue | Valuma-alueen pinta-ala | Valuma-alueen pinta-ala Karhinkankaalla | Pohjavesialueella sijaitsevan valuma-alueen osuus koko valuma-alueen alasta |
|---------------------|-------------------------|---|---|
| Lohtajanjoen va. | 10 453 ha | 935 ha | 9 % |
| Välialue | 3 601 ha | 982 ha | 27 % |
| Kiviojan va. | 1 650 ha | 407 ha | 25 % |
| Niemenjoen va. | 1 995 ha | 238 ha | 12 % |
| Koskenkylänjoen va. | 7 780 ha | 109 ha | 1,5 % |

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 16**) on esitetty vaikutusalueella sijaitsevat järvet ja lammet valuma-alueittain sekä arviot pohjaveden purkautumismääristä joko järviin tai niihin virtaaviin ojiin. Lisäksi Sivakkojärven ja Iso Heinisuon järven osalta on esitetty järvistä pohjavedeksi suotautuvan vesimäärän muutokset vaihtoehdoittain. (GTK, 2020)

Taulukko 16. Vedenoton eri vaihtoehtojen pohjaveden purkautumismäärät (m³/d) ojiin ja järviin. (GTK, 2020)

| | Valuma-alue | VE0 | VE1 | VE2 (A) | VE2 (B) | VE3 |
|---------------------------------------|-------------|------|------|---------|---------|------|
| Vatunginjärvi | 84V060 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kylmäperänojat (ojat) / Lahdenkrooppi | 84V060 | 1715 | 1507 | 1355 | 1144 | 1125 |
| Pikku Rantijärvi (ojat) | 84V060 | 183 | 68 | 7 | 0 | 2 |
| Pentinjärvi (ojat) | 84.061 | 182 | 78 | 5 | 0 | 0 |
| Nuottajärvi (ojat) | 84.061 | 1969 | 99 | 0 | 0 | 0 |
| Sivakkojärvi | 84.061 | 47 | 13 | 3 | 13 | 3 |
| - poisvirtaava (suotautuva) | 84.061 | 0 | 2 | 32 | 2 | 34 |
| Iso Heinisuon järvi | 84.057 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - poisvirtaava (suotautuva) | 84.057 | 36 | 169 | 270 | 171 | 276 |

Välialue 84V060

VEMALA-mallista on nykytilassa saatu välialueen pintavesien keskivirtaamaksi kokonaisuudessaan 0,22 m³/s. Välialueelle pohjaveden virtausmallinnuksen perusteella arvioidaan purkautuvan pohjavettä nykytilassa reilu 4 000 m³/d pintavedeksi (GTK, 2020). Mallinnettujen ottomäärien perusteella purkautuvan pohjaveden määrä pintavedeksi vaihtoehdossa VE1 on arvioitu olevan 75 % nykytilasta eli 3 000 m³/d. Vaihtoehdossa VE2 purkautuvien pohjavesimäärät ovat noin 50-60 % nykytilasta (n. 2 200 m³/d) ja vaihtoehdossa VE3 50 % (2 000 m³/d) (**Taulukko 17**). Näiden avulla on laskettu vaihtoehdoissa VE1-VE3 muuttunut virtaama (= nykytilan virtaama – purkautuvan pohjaveden vähentynyt virtaama), joka on esitetty seuraavassa taulukossa. Lisäksi on laskettu virtaaman muutos (%) nykytilaan nähden.

Taulukko 17. Eri vaihtoehtojen vaikutukset välialueen valuma-alueelle purkautuvien pohjavesien määrissä (GTK, 2020) ja sen perusteella lasketut muutokset virtaamiin.

| Vaihtoehdot | Purkautuvia pohjavesiä (m ³ /d) | Virtaama (m ³ /s) | Virtaamamuutos (%) |
|-------------|--|------------------------------|--------------------|
| VE0 | 4 000 | 0,22 | 0 |
| VE1 | 3 000 | 0,21 | - 5 |
| VE2 | 2 200 | 0,20 | - 9 |
| VE3 | 2 000 | 0,20 | - 10 |

Arvioitaessa vaikutuksia välialueen osalta, voidaan havaita edellä esitetystä taulukosta, että pohjaveden purkautumisen vähentyminen valuma-alueella pienentää alueen laskennallisten pintavesien purkautumisvirtaamaa vaihtoehdoilla VE1-VE3 5-10 % nykytilasta. Tämän perusteella arvioidaan, että vaikutukset välialueeseen, sen virtaamiin ja valuma-alueeseen ovat kaikilla toteutusvaihtoehdoilla VE1-3 **pienet**.

Välialueen ojastoihin (Pikku Rantijärvi ja Kylmäperänoja) Karhinkankaan pohjavesialueelta purkautuvien pohjavesien määräksi on arvioitu nykytilassa 1 899 m³/d, josta osa purkautuu Lahdenkrooppiin laskeviin ojiin (Kylmäperänoja ja Ruonanoja) ja osa Pikku Rantijärveen. Mallinnustulosten perusteella pohjavedenotto eri ottomäärillä ei tule vaikuttamaan Vatunginjärveen. Vatunginjärveen ei arvioida valuvan lainkaan purkautuvia pohjavesiä, joten vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan Vatunginjärveen lainkaan. (GTK, 2020)

Tarkasteltaessa Lahdenkroopin valuma-aluetta ja pohjavesialueen rajausta, voidaan arvioida, että Lahdenkroopin valuma-alueesta noin puolet sijoittuu simuloidun pohjavesioton vaikutusalueelle. Osalle tästä alueesta arvioidaan muodostuvan merkittävän suuria pohjaveden pinnan alenemisiä. Kuitenkaan suorassa suhteessa alenemat eivät ole järveen purkautuvan pohjaveden määrän suhteen. GTK:n arvio purkautuvasta pohjavedestä Lahdenkrooppiin on 1 715 m³/d eli 0,63 milj. m³/a, joka on noin kolmannes Lahdenkroopin valumasta.

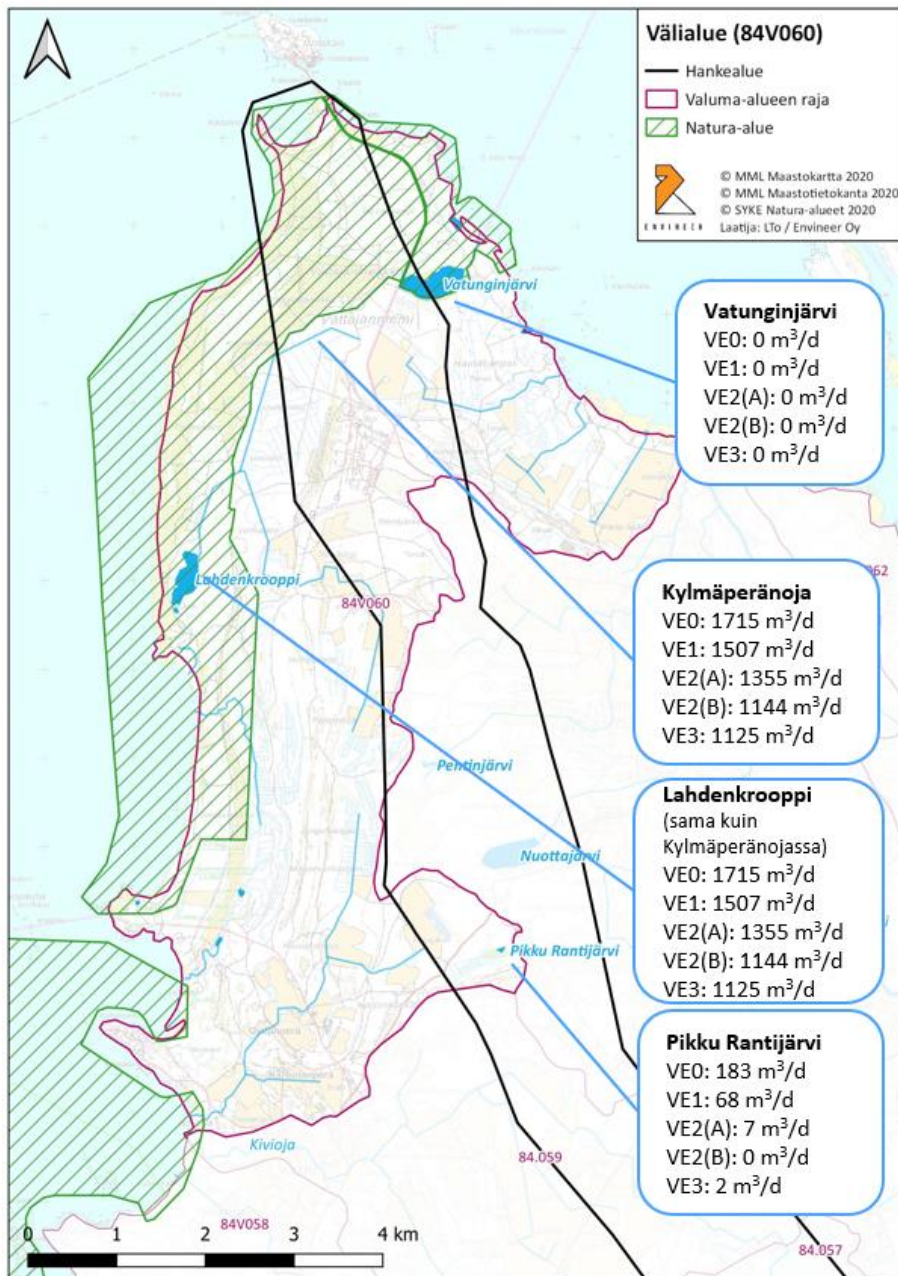
Vaihtoehtoilla VE1 Lahdenkroopin valuma pienenee noin 4 %, vaihtoehdolla VE2A 8 % ja vaihtoehtoilla VE2B sekä VE3 12 % (**Taulukko 18**). Simuloitujen ottotilanteiden (VE1-VE3) Kylmäperänojaan purkautuvassa pohjavesimäärässä ei kuitenkaan tapahtuisi poikkeavan suuria muutoksia millään pohjaveden ottomäärällä. Suurimmankin ottomäärän (VE3) ojaan purkautuvan pohjaveden määrä on vielä noin 65 % nykytilasta (GTK, 2020). Pintavesivalunta alueella säilyy ennallaan. Kylmäperänojan veden laatuun voi kohdistua veden laadun huonontumista purkautuvan pohjaveden vähenemisen myötä.

Pohjavedenotolla voidaan arvioida olevan **keskisuuria** vaikutuksia Lahdenkroopin tilanteeseen ja vaikutus muodostuu nimenomaan vähenevän pohjaveden tulopurkauman johdosta (4–12 % hankevaihtoehdosta riippuen). Tämä saattaa esim. nopeuttaa järven umpeenkasvua. Lisäksi vaikutusta arvioidaan pienentävän se, että Lahdenkroopilla on laskuojan myötä suora yhteys mereen. Järven vesipinta on lähellä meriveden pinnan tasoa, joten voidaan arvioida meriveden pinnan ollessa korkealla (esim. eteläpuoleiset myrskyt) meriveden todennäköisesti virtaavan järveen. Hankkeen eri toteutusvaihtoehtoilla ei nähdä olevan suuria vaikutuksia järven vedenlaatuun tai kalastoon.

Taulukko 18. Eri vaihtoehtojen vaikutukset Lahdenkrooppiin purkautuvien pohjavesien määrissä (GTK, 2020) ja sen perusteella lasketut muutokset arvioituihin virtaamiin.

| Vaihtoehdot | Purkautuvia pohjavesiä (m ³ /d) | Virtaama (m ³ /s) | Virtaamamuutos (%) |
|-------------|--|------------------------------|--------------------|
| VE0 | 1 715 | 0,06 | 0 |
| VE1 | 1 507 | 0,05 | - 4 |
| VE2 | 1 144 - 1 355 | 0,05 | - 8... - 12 |
| VE3 | 1 125 | 0,05 | - 12 |

Pikku Rantijärven valuma-alue on pieni, arviolta 20 ha. Järven valumasta nykytilassa noin 70 % on peräisin pohjavesialueelta purkautuvista pohjavesistä. Suunniteltujen toteutusvaihtoehtojen osalta vaihtoehto VE1 pienentää Pikku Rantijärven valumaa 60 %. Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 valuma arvioidaan pienenevän 84-85 %. Suurimmilla ottomäärillä (10 500 m³/d ja 12 000 m³/d) pohjaveden purkautuminen valuma-alueiden ojiin loppuisi käytännössä kokonaan. Hankkeen eri toteutusvaihtoehtoilla arvioidaan olevan lammen veden laatu huonontava vaikutus. Myös kalastoon arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia kuivattavan vaikutuksen myötä. Vaikutukset Pikku Rantijärveen ovat **suuria** ja hankkeella on kaikkien toteutusvaihtoehtojen seurauksena lampea kuivattava vaikutus.



Kuva 37. Välialueen 84V060 pintavesiin purkautuvien pohjavesien määrät (m³/d) eri vaihtoehdoilla.

Lohtajanjoen valuma-alue

Koko Lohtajanjoen valuma-alueen pinta-ala on 104,6 km². Lohtajanjoen pituus on 11 km ja se laskee vetensä Vattajanniemen itäpuolelle Pohjanlahteen. Lohtajanjoen keskivirtaama (MQ) on 0,9 m³/s, ylivirtaama (HQ) 16 m³/s ja alivirtaama (NQ) 0,0 m³/s. VEMALA-mallin mukaan keskivirtaama Lohtajanjoen purkupisteessä on 0,81 m³/s. Karhinkankaan pohjavesialueesta sijaitsee 10,9 km² Lohtajanjoen valuma-alueella. Kyseiset alueet ovat 10 % koko valuma-alueesta. Pohjavedenotosta ei arvioida aiheutuvan suoria vaikutuksia pintaveden muodostumiseen hankealueella sadannan ja valunnan osalta. Vaikutukset arvioidaan syntyvän pohjaveden purkautumisena pintavesiin ja muutoksina niihin. Arviot purkautuvien pohjavesien määrän vähenemisen myötä Lohtajanjoen

virtaamaan on laskettu vastaavalla tavalla kuin edellä Välialueen virtaamaan. Lohtajanjoen valuma-alueelle (84.061) pohjavesialueelta purkautuvien pohjavesien määräksi on arvioitu nykytilassa 6 000 m³/d (GTK, 2020). Taulukossa (**Taulukko 19**) on esitetty GTK:n arvio eri ottomäärien vaikutuksesta Lohtajajoen valuma-alueelle purkautuvista pohjavesistä.

Taulukko 19. Eri vaihtoehtojen vaikutukset Lohtajanjoen valuma-alueelle purkautuvien pohjavesien määrässä (GTK, 2020) ja sen perusteella lasketut muutokset virtaamiin.

| Vaihtoehdot | Purkautuvia pohjavesiä (m ³ /d) | Virtaama purkupisteessä (m ³ /s) | Virtaamamuutos (%) |
|-------------|--|---|--------------------|
| VE0 | 6 000 | 0,81 | 0 |
| VE1 | 2 400 | 0,77 | - 5 |
| VE2 | 1 800 | 0,76 | - 6 |
| VE3 | 1 500 | 0,76 | - 6 |

Arvioitaessa vaikutuksia Lohtajanjoen valuma-alueen osalta voidaan havaita edellä esitetystä taulukosta, että pohjaveden purkautumisen vähentyminen valuma-alueella ei kuitenkaan pienennä Lohtajanjoen purkupisteen virtaamaa vaihtoehtojen osalta kuin 5-6 %. Tämän perusteella arvioidaan, että vaikutukset Lohtajanjokeen, sen virtaamiin ja valuma-alueeseen ovat kaikilla toteutusvaihtoehdoilla VE1-3 **pienet**. Hankkeen eri vaihtoehtojen ei nähdä vaikuttavan merkittävässä määrin joen alivirtaamatilanteisiin. Myöskään hankkeen eri toteutusvaihtoehdoilla ei nähdä olevan vaikutuksia joen vedenlaatuun tai kalastoon.

Lohtajajoen valuma-alueen järviin purkautuu Karhinkankaan pohjavesialueelta ojia myöten yhteensä 2 198 m³/d pohjavettä, josta suurin osa purkautuu Nuottajärveen laskeviin ojiin. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 38**) on esitetty mallinnusten perusteella eri pohjavedenottomäärien vaikutukset ojastoon purkautuvien pohjavesien määrässä.

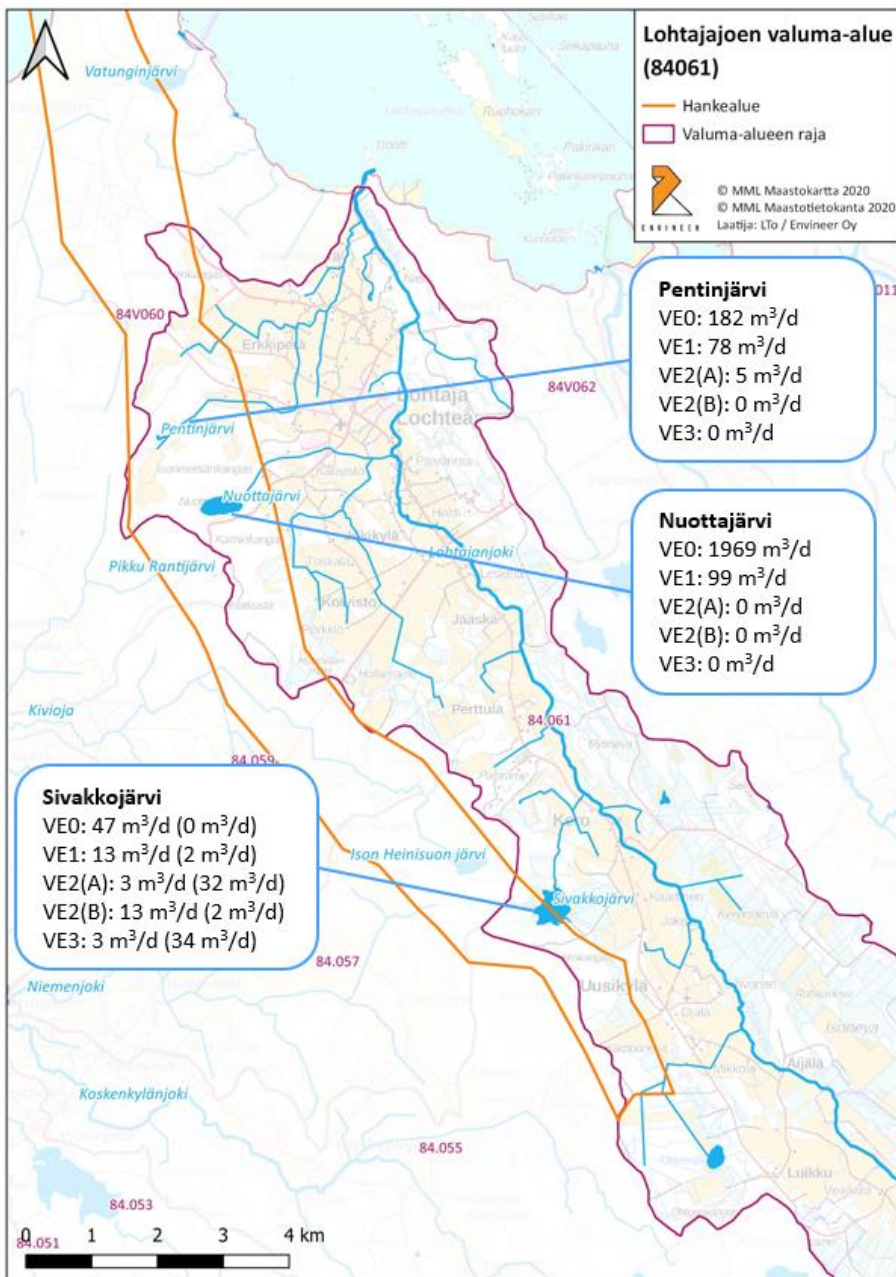
Nuottajärvi on jo nykyiselläänkin lähinnä soistunut kosteikkoalue eikä alueella ole avovesialueita. Nuottajärven valuma-alue on pieni ja tästä syystä järveen purkautuvan pohjaveden osuus valumasta on jopa noin 80 %. Nuottajärven alueella pohjaveden purkautuminen alueen ojiin alenisi simulaatiotulosten mukaan huomattavasti jo 8 000 m³/d – ottomäärällä simuloituna ja loppuisi kokonaan suuremmilla vedenottomäärillä. Hankkeen kaikilla vaihtoehdoilla VE1-VE3 on kosteikkoa kuivattava vaikutus, joka arvioidaan suuruudeltaan **suureksi**. Tosin kohdetta ei voida nykyiselläkään pitää enää vesistönä.

Pentinjärven valuma-alue on noin 107 ha ja valumasta noin kolmannes on ojiin purkautuvista pohjavesistä. Vaihtoehdossa VE1 pohjavettä purkautuu järveen 78 m³/d, joka on 104 m³/d vähemmän nykytilaan nähden. Järven valuman arvioidaan näin ollen pienenevän 16 %. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 valuma pienenee 26-27 %. Suurimmilla ottomäärillä (10 500 m³/d ja 12 000 m³/d) pohjaveden purkautuminen Pentinjärven alueiden ojiin loppuisi käytännössä kokonaan. Järven pienen pinta-alan vuoksi hankkeella on järveä kuivattava vaikutus. Pohjaveden purkautumisen myötä lammen veden laatu todennäköisesti huononee nykytilasta. Lammen kalastoon voi myös kohdistua vaikutuksia. Koko lammen osalta vaikutusten suuruus arvioidaan **keskisuureksi**.

Sivakkojärvi sijaitsee pohjavesialueen eteläosassa. Sen valuma-alue on noin 155 ha. Valumasta noin 5 % on järveen ja sinne laskevien ojiin purkautuvaa pohjavettä. Purkautuvien pohjavesien määrät on arvioitu vähenevän vaihtoehdossa VE1 ja VE2B 34 m³/d. Vaihtoehtojen VE2A ja VE3

osalta purkautuvan pohjaveden määrä vähenee 44 m³/d. Purkautuvien pohjavesien määrän väheneminen pienentää järven valumaa noin 3-4 % nykyisestä.

Mallinnustulosten perusteella voidaan arvioida, että Sivakkojärvestä voi suotautua pintavesiä Karhinkankaan harjun suuntaan pohjavedeksi. Nykyisellään suotautumista ei tapahdu, mutta vaihtoehtojen VE1 ja VE2B suotautumista tapahtuu mallinnuksen perusteella 2 m³/d. Vaihtoehtojen VE2A ja VE3 suotautumista tapahtuu jo merkittävästi enemmän eli 32-34 m³/d. Hankkeen eri toteutusvaihtoehdoilla ei nähdä olevan vaikutuksia järven vedenlaatuun tai kalastoon. Toteutusvaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutuksen suuruus Sivakkojärveen arvioidaan **pieneksi**.



Kuva 38. Lohtajajoen valuma-alueelle pintavesiin purkautuvien pohjavesien määrät (m³/d) eri vaihtoehdoilla. Sivakkojärveen purkautuvan pohjaveden lisäksi sulussa esitetty pohjavedeksi suotautuvan järviveden määrät (m³/d)

Kiviojan valuma-alue

Arviot purkautuvien pohjavesien määrän vähenemisen myötä Kiviojan virtaamaan on laskettu vastaavalla tavalla kuin edellä. Kiviojan valuma-alueelle (84.059) pohjavesialueelta purkautuvien pohjavesien määräksi on arvioitu nykytilassa 2 000 m³/d (GTK, 2020). VEMALA-mallin mukaan Kiviojan purkupisteen keskivirtaama on 0,13 m³/s. Taulukossa (**Taulukko 20**) on esitetty GTK:n arvio eri ottomäärien vaikutuksesta Lohtajajoen valuma-alueelle purkautuvista pohjavesistä.

Taulukko 20. Eri vaihtoehtojen vaikutukset Kiviojan valuma-alueelle purkautuvien pohjavesien määrissä (GTK, 2020) ja sen perusteella lasketut muutokset virtaamiin.

| Vaihtoehdot | Purkautuvia pohjavesiä (m ³ /d) | Virtaama purkupisteessä (m ³ /s) | Virtaamamuutos (%) |
|-------------|--|---|--------------------|
| VE0 | 2 000 | 0,13 | 0 |
| VE1 | 600 | 0,11 | - 13 |
| VE2 | 400 | 0,11 | - 15 |
| VE3 | 300 | 0,11 | - 16 |

Arvioitaessa vaikutuksia Kiviojan valuma-alueen osalta voidaan havaita edellä esitetystä taulukosta, että pohjaveden purkautumisen vähentyminen valuma-alueella pienentää purkupisteen virtaamaa vaihtoehtojen osalta 13-16 % nykytilasta. Hankkeen eri vaihtoehtojen ei nähdä vaikuttavan merkittävässä määrin joen alivirtaamatilanteisiin. Hankkeen eri toteutusvaihtoehdoilla arvioidaan olevan vähäinen vaikutus ojan vedenlaatuun, mutta kalastoon ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Tämän perusteella arvioidaan, että vaikutukset Kiviojaan, sen virtaamiin ja valuma-alueeseen ovat kaikilla toteutusvaihtoehdoilla VE1-3 **keskisuureksi**. Kiviojan valuma-alueella ei sijaitse järviä tai lampia, joihin suunniteltu vedenotto eri vaihtoehdoissa vaikuttaa purkautuvan pohjaveden määrien suhteen.

Niemenjoen valuma-alue

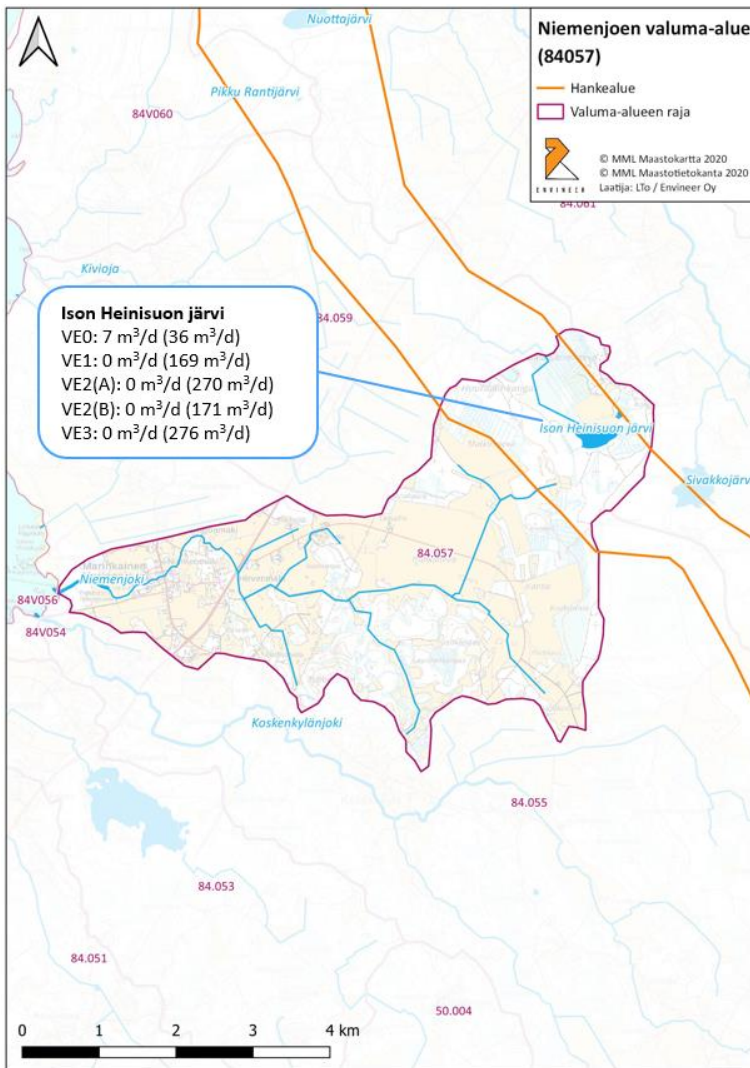
Niemenjoen valuma-alueelle (1 995 ha) mallinnuksen perusteella arvioidaan purkautuvan pohjavettä nykytilassa reilu 1 000 m³/d (GTK, 2020). Arviot purkautuvien pohjavesien määrän vähenemisen myötä Niemenjoen virtaamaan on laskettu vastaavalla tavalla kuin edellä. VEMALA-mallin mukaan Niemenjoen keskivirtaama purkupisteellä on 0,15 m³/s. Mallinnettujen ottomäärien perusteella purkautuvan pohjaveden määrä vaihtoehdossa VE1 ja VE2B on 80 % nykytilasta. Vaihtoehdoissa VE2A ja VE3 purkautuvan pohjaveden määrän on arvioitu olevan 90 % nykytilasta (**Taulukko 21**).

Taulukko 21. Eri vaihtoehtojen vaikutukset Niemenjoen valuma-alueelle purkautuvien pohjavesien määrissä (GTK, 2020) ja sen perusteella lasketut muutokset virtaamiin.

| Vaihtoehdot | Purkautuvia pohjavesiä (m ³ /d) | Virtaama purkupisteessä (m ³ /s) | Virtaamamuutos (%) |
|-------------|--|---|--------------------|
| VE0 | 1 000 | 0,15 | 0 |
| VE1 | 200 | 0,14 | - 6 |
| VE2B | 200 | 0,14 | - 6 |
| VE3 ja VE2A | 100 | 0,14 | - 7 |

Arvioitaessa vaikutuksia Niemenjoen valuma-alueen osalta, voidaan havaita edellä esitetystä taulukosta, että pohjaveden purkautumisen vähentyminen valuma-alueella pienentää purkupisteen virtaamaa vaihtoehtojen osalta 6-7 % nykytilasta. Tämän perusteella arvioidaan, että vaihtoehtoilla ei nähdä olevan vaikutuksia merkittävässä määrin joen alivirtaamatilanteisiin. Myöskään hankkeen eri toteutusvaihtoehtoilla ei arvioida olevan vaikutuksia joen vedenlaatuun tai kalastoon. Vaikutukset Niemenjokeen, sen virtaamiin, vedenlaatuun ja valuma-alueeseen ovat kaikilla toteutusvaihtoehtoilla VE1-3 **pienet**.

Niemenjoen valuma-alueella sijaitseva Iso Heinisuon järven valuma-alue pinta-alallisesti varsin pieni, vain n. 200 ha eli noin 10 % koko Niemenjoen valuma-alueesta. Nykytilassa pohjavettä on arvioitu purkautuvan järveen noin 7 m³/d, joka on noin 1 % järven kokonaisvalunnasta. Mallinnettujen pohjavedenottojen osalta on arvioitu, että millään toteutusvaihtoehtoista ei pohjavettä jatkossa enää purkautuisi järveen. Edellistä suurempi vaikutus on mallinnustulosten mukaan järviveden suotautumisella pohjavedeksi pohjavedenoton myötä Ison Heinisuon järven alueelta. Nykyisellään järvivettä suotautuu noin 36 m³/d. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2B ottomäärillä vettä suotautuu n. 170 m³/d, vaihtoehdossa VE2A pintavettä suotautuu 270 m³/d ja vaihtoehdossa VE3 276 m³/d. Tämä merkitsee noin kolmanneksen vähenemistä järven vesimäärässä ja järven vedenpinta voi laskea useita kymmeniä senttejä. Kun pohjaveden ottomäärä lisääntyy Karhinkankaan eteläosissa Ison Heinisuon järven länsipuolella, niin myös järviveden suotautuminen harjun suuntaan voimistuu simulaatiotulosten mukaan. Tätä mallinnustulosta tukee alueen pohjavesistä tehdyt isotooppitutkimukset, joiden mukaan Karhinkankaan eteläosissa tutkituissa pohjavesinäytteissä on sekoittuneena pintavettä. Hankkeen kaikilla toteutusvaihtoehtoilla voidaan arvioida olevan järveä kuivattava vaikutus, joka kohdistuu erityisesti matalilla ranta-alueilla. Pohjaveden määrä nykyisellään järven vesimassasta on varsin vähäinen, joten hankkeen eri vaihtoehtoilla ei arvioida olevan suoraa vaikutusta järven veden laatuun. Kuivattava vaikutus kohdistuu osaltaan myös kalastoon erityisesti järven reuna-alueilla. Vaikutuksen suuruudeksi kokonaisuudessa arvioidaan oleva **suuri** Iso Heinisuonjärven osalta.



Kuva 39. Niemenjoen valuma-alueelle pintavesiin purkautuvien pohjavesien määrät (m³/d) eri vaihtoehdoilla. Ison Heinisuon järven pohjaveden purkautumisen lisäksi suluissa esitetty pohjavedeksi suotautuvan järviveden määrät (m³/d)

Koskenkylänjoen valuma-alue

Koskenkylänjoen valuma-alueelle mallinnuksen perusteella arvioidaan purkautuvan pohjavettä nykytilassa reilu 600 m³/d (GTK, 2020). Arviot purkautuvien pohjavesien määrän vähenemisen myötä Koskenkylänjoen virtaamaan on laskettu vastaavalla tavalla kuin edellä. VEMALA-mallista on saatu joen keskivirtaama purkupisteessä eli 0,59 m³/s. Mallinnettujen ottomäärien perusteella purkautuvan pohjaveden määrä vaihtoehdossa VE1 ja VE2B on 40 % nykytilasta. Vaihtoehdoissa VE2A ja VE3 purkautuvan pohjaveden määrän on arvioitu olevan 30 % nykytilasta (**Taulukko 22**).

Taulukko 22. Eri vaihtoehtojen vaikutukset Koskenkylänjoen valuma-alueelle purkautuvien pohjavesien määrissä (GTK, 2020) ja sen perusteella lasketut muutokset virtaamiin.

| Vaihtoehdot | Purkautuvia pohjavesiä (m ³ /d) | Virtaama purkupisteessä (m ³ /s) | Virtaamamuutos (%) |
|-------------|--|---|--------------------|
| VE0 | 600 | 0,59 | 0 |
| VE1 | 240 | 0,59 | - 1 |
| VE2B | 240 | 0,59 | - 1 |
| VE3 ja VE2A | 180 | 0,59 | - 1 |

Arvioitaessa vaikutuksia Koskenkylänjoen valuma-alueen osalta, voidaan havaita edellä esitetystä taulukosta, että pohjaveden purkautumisen vähentyminen valuma-alueella pienentää purkupisteen virtaamaa vaihtoehtojen osalta vain 1 % nykytilasta. Pohjaveden purkautumisen vähenemisen ei vaikuta Koskenkylänjoen valuma-alueen järviin tai lampiin, koska järvet ovat valuma-alueen yläosissa. Myöskään joen veden laatuun tai virtaamiin alivirtaama-aikaan eri vaihtoehdoilla ei nähdä olevan vaikutusta. Myöskään kalastoon ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Tämän perusteella arvioidaan, että vaikutukset Koskenkylänjokeen, sen virtaamiin, veden laatuun ja valuma-alueeseen ovat kaikilla toteutusvaihtoehdoilla VE1-3 **pienet**.

Merialue

Mallinnusten perusteella Karhinkankaan pohjavesi purkautuu alueen pohjoisosasta mereen. Arvio mereen purkautuvasta pohjaveden määrästä on 1 900 m³/d kaikilla tarkasteluvaihtoehdoilla VE1-VE3. Pohjaveden ei myöskään arvioida vaikuttavan merialueen veden laatuun, koska vastaanottava vesitulavuus on suuri. (GTK, 2020) Näin ollen arvioidaan, että merialueelle **ei kohdistu vaikutuksia** pohjavedenotosta millään vaihtoehdoista VE1-VE3.

Vaikutukset pintavesien laatuun

Hankkeen vaihtoehtojen VE1-VE3 pohjavedenotolla ei arvioida syntyvän merkittävässä määrin vaikutuksia pintavesien laatuun. Vaikutuksia voi lähinnä kohdistua ojavesistöihin, joihin nykyisellään purkautuu pohjavettä. Pohjaveden vaikutuksen pienetessä pintavesien laatu voidaan arvioida heikkenevän hieman nykytilasta.

Vaikutukset kalastoon ja vesieliöstiin

Vaikutuksia kalastoon ja vesieliöstiin voi muodostua joko suoraan vedenlaadun muutoksen seurauksena tai välillisesti esim. samentumien ja happamuuspiikkien kautta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon ja vesieliöstiin arvioidaan hyvin pieniksi, sillä vaikutuksia voi aiheutua lähinnä samentumisen kautta, mikä on hallittavissa erilaisin suojauskeinoin. Toiminnan aikana merkittäviä vaikutuksia kalastoon ja vesieliöstiin ei arvioida aiheutuvan. Koekalastusraportti on esitetty liitteessä 16.

Poikkeustilanteet

Erilaisilla poikkeustilanteilla voi olla myös vaikutuksia pintavesiin. Näitä voivat olla pintavesien kannalta tarkasteltuna Kokkolan Veden tai alueen muiden toimijoiden kuljetusonnettomuudet (kemikaalien ja polttoaineiden leviäminen pintavesiin), polttoaineiden ja muiden kemikaalien vuodot ympäristöön (esim. putkirikot ja -vuodot). Häiriötilanteita varten vedenkäsittelylaitokselle laaditaan toimintaohjeet ja mahdolliset korjaustoimenpiteet suoritetaan välittömästi. Poikkeuksellisten sääolojen ei arvioida aiheuttavan sellaisia poikkeustilanteita, joilla voisi olla haittaa ympäristölle.

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päätyttyä vesistövaikutuksia tai vaikutuksia vesistöön ja pieneliöstöön ei aiheudu. Toiminnan päätyttyä pohjavedenpinta palautuu nykyiselle tasolle ja pohjaveden purkautuminen ojiin ja järviin palaa ennalleen. *Toiminnan päättymisen osalta hankevaihtoehdoilla VE1-VE3 ei ole eroja.*

Yhteisvaikutukset

Vedenoton vaikutukset pintavesien tilaan arvioidaan vähäiseksi, eikä niillä arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia alueen muiden toimijoiden (esim. puolustusvoimat) ympäristövaikutusten kanssa. Alueella on jo entisellään vaikutuksia ympäristöön, eikä näiden vaikutusten yhteisvaikutusten ennakoida lisääntyvän pohjaveden oton myötä. Toiminnan aikana vaikutuksia pintaveden laatuun ja määrään seurataan hankealueella ja sen läheisyydessä säännöllisesti. Tarkkailuohjelma esitetään lupahakemuksen yhteydessä.

11.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Vedenoton ympäristön pintavesien, kalaston ja vesieliöstön herkkyydet muutoksille on arvioitu **vähäisiksi** Kiviojan (^{Ki}), Lohtajanjoen (^L) ja Koskenkylänjoen (^{Ko}) valuma-alueiden osalta. Toteutusvaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutukset Lohtajanjoen ja Koskenkylänjoen valuma-alueisiin **pieniksi** ja Kiviojan valuma-alueelle **keskisuureksi**. Vedenoton **vaikutusten merkittävyys** vaihtoehdoissa VE1-VE3 kyseisillä valuma-alueilla arvioidaan näin ollen **pieneksi**.

Välialueen (^V) ja Niemenjoen (^N) valuma-alueiden herkkyys muutoksille arvioitiin **kohtalaiseksi**. Niemenjoen valuma-alueelle ja Välialueelle kohdistuvat vaikutukset kaikissa vaihtoehdoissa VE1-VE3 arvioitiin **pieneksi**. Näiden vaikutusten merkittävyys on arvioinnin perusteella **pieni**.

Merialueen (^{Meri}) herkkyys muutoksille arvioitiin **vähäiseksi**. Kaikilla toteutusvaihtoehdoilla VE1-VE3 vaikutuksia ei arvioitu syntyvän merialueelle. Myöskään vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|-----------|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|-------------|-------------|-------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyks | Vähäinen | Kohtalainen | VE1-3 ^{Ki} | VE1-3 ^L | VE0 ^{Ki+Ko+L} | Pieni | Kohtalainen | |
| | | | | VE1-3 ^{Ko} | VE0-3 ^{Me} | | | |
| | Kohtalainen | | Kohtalainen | VE1-3 ^N | VE0 ^{N+V} | Kohtalainen | | |
| | | | | VE1-3 ^V | | | | |
| | Suuri | | Suuri | Kohtalainen | | Kohtalainen | Suuri | |
| | | | | | | | | |

Kiviojan (^{Ki}), Lohtajanjoen (^L), Välialue (^V), Niemenojan (^N), Koskenkylänojan (^{Ko}) valuma-alueet ja merialue (^{Meri}).

Pentinjärven herkkyyks arvioitiin **vähäiseksi** ja Sivakkojärven herkkyyks **kohtalaiseksi**. Hankkeen vaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutusten suuruus Pentinjärveen arvioitiin **keskisuureksi** ja Sivakkojärveen **pieneksi**. Molempiin järviin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on näin ollen **pieni**.

Pikku Rantijärven ja Nuottajärven herkkyydet arvioitiin **vähäisiksi** ja Lahdenkroopin herkkyyks **kohtalaiseksi**. Pikku Rantijärven ja Nuottajärven kohdistuvien vaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutusten suuruus arvioitiin **suureksi** ja Lahdenkrooppiin kohdistuvat vaikutukset **keskisuuriksi**. Pikku Rantijärven, Nuottajärven ja Lahdenkrooppiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on näin ollen **kohtalainen**.

Iso Heinisuonjärven herkkyyks muutoksille arvioitiin **kohtalaiseksi** ja hankkeen vaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutusten suuruus **suureksi**. Vaikutusten merkittävyys Iso Heinisuon järvelle on **suuri**.

Vatunginjärven herkkyyks arvioitiin **kohtalaiseksi**, mutta järvelle ei arvioitu hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Myöskään vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu muille kohteille.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|-----------|-------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyks | Vähäinen | VE1-3 ^{PRJ} | VE1-3 ^{PJ} | Pieni | VE0 | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | VE1-3 ^{NJ} | | | | | | |
| | | VE1-3 ^{IHJ} | VE1-3 ^{LK} | VE1-3 ^{SJ} | VE1-3 ^{VJ} | | Kohtalainen | |
| | Suuri | | | Kohtalainen | | | Kohtalainen | Suuri |

Pikku Rantijärvi (^{PRJ}), Nuottajärvi (^{NJ}), Pentinjärven (^{PJ}), Iso Heinisuon järvi (^{IHJ}), Lahdenkrooppi (^{LK}), Sivakkojärvi (^{SJ}) ja Vaturinginjärvi (^{VJ}).

11.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Vedenkäsittelylaitoksen, vedenottamoiden, teiden ja putkilinjojen rakentamisen aikana maanrakennustöiden aiheuttamat vesistövaikutukset arvioidaan hyvin paikallisiksi ja vain rakentamisen yhteyteen ajoittuviksi. Mikäli rakentamista tehdään poikkeuksellisen sateisten olosuhteiden vallitessa sulfaattipitoisilla mailla, voidaan mahdollisten happamien sulfaattimaiden metallien liukenemisen ja veden samentumisen estämiseksi tehdä tarpeellisia pintarakenteita (esim. laskeutusaltaita ojiin, kaivuukatkoja, kalkitus). Pohjavedenoton suunnittelulla voidaan vähentää pintavesiin kohdistuvia kuivattavia vaikutuksia esim. vedenoton määrän rajoittaminen ja oton ajoittaminen kuivumisen osalta riskialttiimmilta paikoilta.

11.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon pintavesien, kalaston ja vesieliöstön tilasta. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty laaditun virtausmallin tuloksia ja vedenkäsittelyprosessin kuvausta. Näin ollen suoritetussa vaikutusarvioinnissa ei nähdä erityisiä epävarmuustekijöitä.

Pentinjärven, Pikku-Rantijärven ja Nuottajärven alueille sijoittuvien kosteikkojen osalta voidaan todeta, että niiden hydrologiset olosuhteet voivat liittyä pohjaveden purkautumisen ohella myös alueiden orsivesiolosuhteisiin. Maaperäkartoitustietojen mukaan ainakin Karhinkankaan keskiosissa on alueita, joissa harjuaineksen päälle on sijoittunut laajoja ranta- ja dyynihienohiekkakerroksia, jotka voisivat varastoida ja johtaa orsivesiä pohjavedeksi. Orsivedet voivat myös purkautua pohjavesien ohella alavampiin mastokohtiin. Virtausmallinnuksella ei varsinaisesti mallinneta orsivesiä. Ne huomioidaan mallissa ainoastaan malliin sisällytettyjen reunaehtoien kautta pohjavettä täydentävänä vesilähteenä. (GTK, 2020)

12 ILMA JA ILMASTO

12.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

12.1.1 Lähtötiedot

Ilmanlaadun sekä ilmaston nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty alueella tehtyjen selvitysten tuloksia. Nykytilan kuvaus sekä arviointi perustuvat seuraaviin aineistoihin:

- GTK: Pohjavesialueen virtausmalli Karhinkangas, 2020
- Ambiotica: Kokkolan ja Pietarsaaren seudun ilmanlaadun bioindikaattoritutkimus vuonna 2012, 2013
- VTT: Kokkolan Vanhansatamanlahden yleiskaavan ilmastovaikutukset, 2008
- Ilmatieteenlaitos: Sääaineistot läheisiltä sääasemilta (Kokkola Tankar, Kalajoen Mehtäkylä, Kaustinen Tastula ja Toholampi Laitala)

12.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty Lohtajan seutua, jonka paikallisia vaikutuksia ilmaan on tarkasteltu mm. päästöjen ja ilmanlaatutietojen avulla. Lisäksi ilmaston ja sen muutoksen tarkastelua on tehty koko Lohtajan seudulle, aina rannikkoalueelta noin 30–40 km sisämaahan asti. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Vaikutusalueella on vähän asutusta tai herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja. Ilmanlaatu on tyydyttävä tai sitä huonompi. Alueella on useita muita päästölähteitä, kuten voimaloita, vilkkaita liikenneväyliä tai teollisuutta.

Kohtalainen

Vaikutusalueella on asuinalueita ja herkkiä kohteita. Ilmanlaatu on pääosin hyvä. Vaikutusalueella on vähän muita päästölähteitä.

Suuri

Vaikutusalueella on tiivistä asutusta tai ilmapäästöille herkkiä suojelualueita. Ilmanlaatu on pääosin erinomainen. Vaikutusalueella ei ole muita ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja.

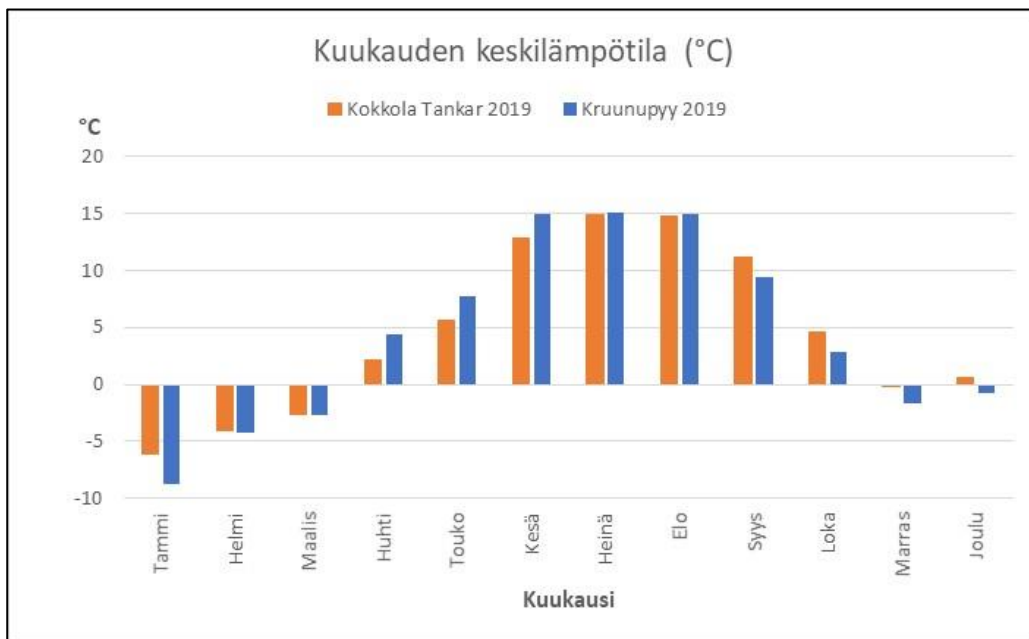
Vaikutusten suuruus

| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|--|---|---|
| Pitoisuudet muuttuvat hieman ympäristössä, mutta pysyvät selvästi ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen alapuolella. | Pitoisuudet muuttuvat ympäristössä ja voivat vaikuttaa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen ylityksiin. Mahdolliset ylitykset ovat lyhytaikaisia, eikä niiden vaikutusalueella sijaitse herkkiä kohteita. | Pitoisuudet muuttuvat selvästi. Pitoisuudet ympäristössä alittavat tai ylittävät ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot. Vaikutusalue on pinta-alallisesti laaja. |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

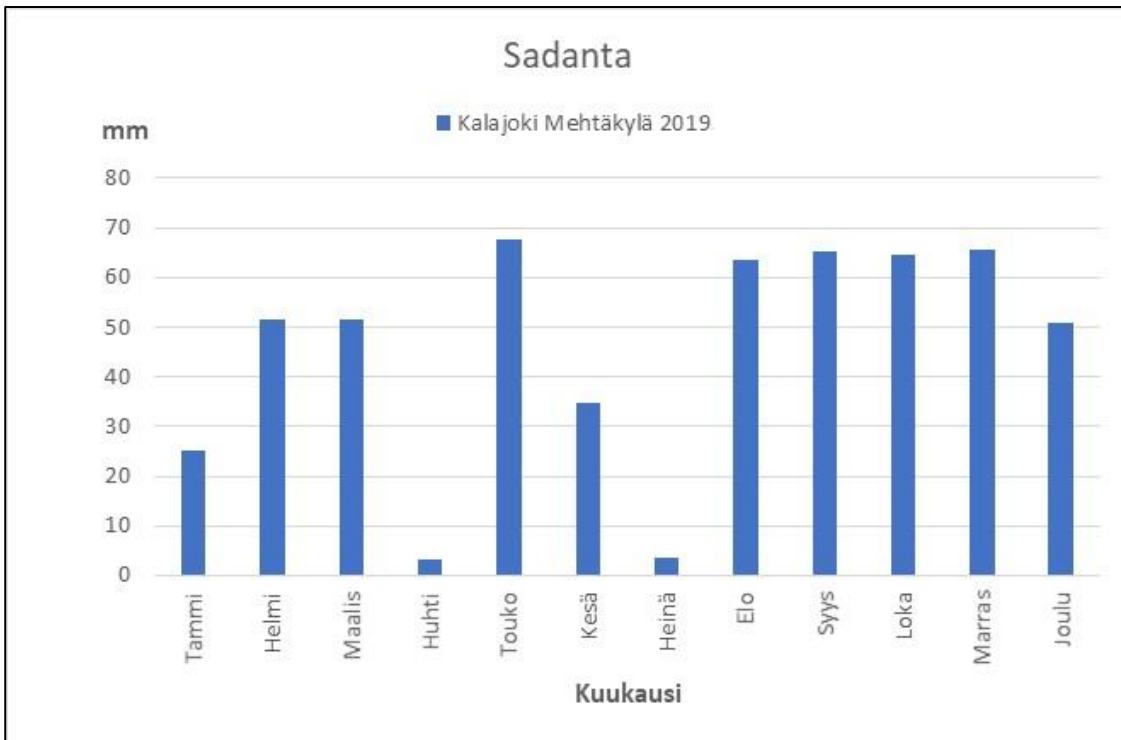
12.2 Nykytila

Ilmasto

Hankealuetta lähin sääasema on Ohtakar in Pookissa Datapalvelun ylläpitämänä. Sääasemalla seurataan ilman lämpötilaa, kosteutta, sadetta, tuulen nopeutta ja suuntaa, ilmanpainetta ja meriveden lämpötilaa. Virallisia Ilmatieteen laitoksen sääasemia hankealueen läheisyydessä on Kokkolan Tankarissa, Kruunupyssä sekä Kalajoen Mehtäkylässä. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 40**) on esitetty Tankarin ja Kruunupyyn sääasemien keskilämpötila kuukausittain vuonna 2019. Kokkolan Tankar -saari sijaitsee Vattajanniemeltä 30 km länsi-lounaaseen. Merelliset olosuhteet huomioiden, voidaan Tankarin sääaseman tietoja pitää vertailukelpoisena Vattajanniemen alueen sääoloihin. Kuvassa (**Kuva 41**) on esitetty Kalajoen Mehtäkylän sääaseman sadanta kuukausittain vuonna 2019. Vuoden 2019 keskilämpötila Tankarissa oli +4,5 °C ja Kruunupyssä +4,3 °C. Koko vuoden 2019 sadanta Kalajoen Mehtäkylässä oli 547,1 mm/a.

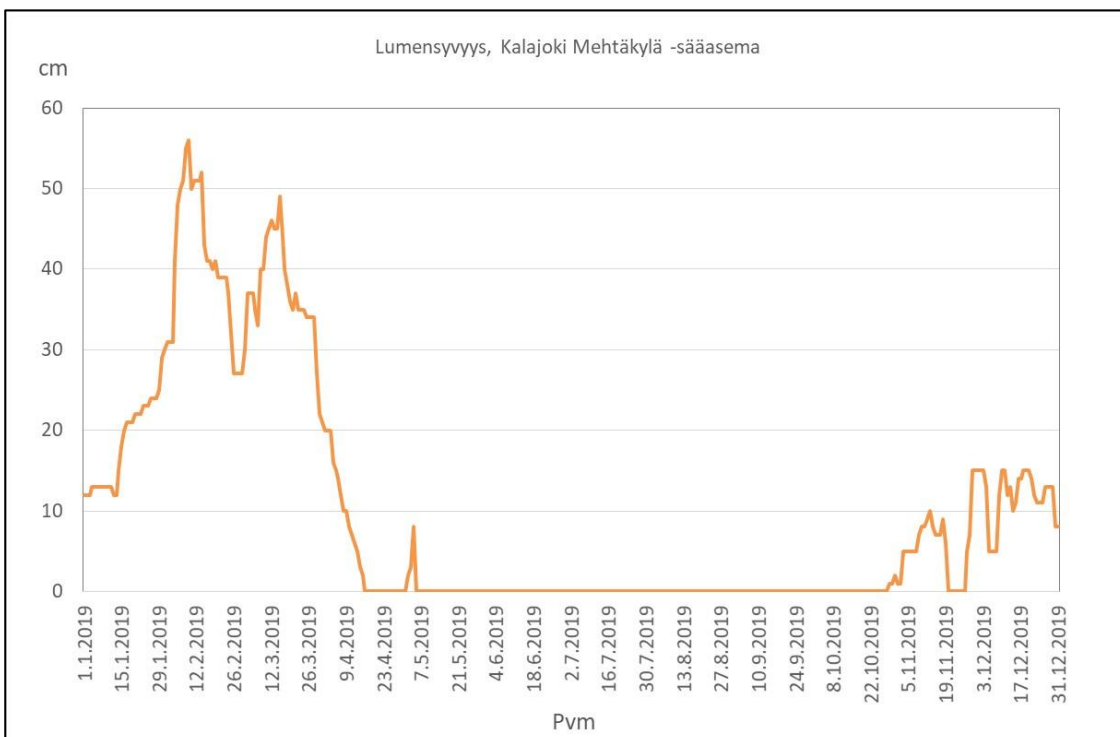


Kuva 40. Kuukausilämpötila Tankarissa ja Kruunupyssä vuonna 2019. (Lähde: Ilmatieteenlaitos, 2020)



Kuva 41. Kuukausisadanta Kalajoen Mehtäkylässä vuonna 2019. (Lähde: Ilmatieteenlaitos, 2020)

Ilmatieteenlaitos mittaa myös lumensyvyttä Kalajoen Mehtäkylän sääasemalla. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 42**) on esitetty lumensyvyys (cm) vuonna 2019. Syvimmillään lunta oli helmikuun alussa 2019 (56 cm).

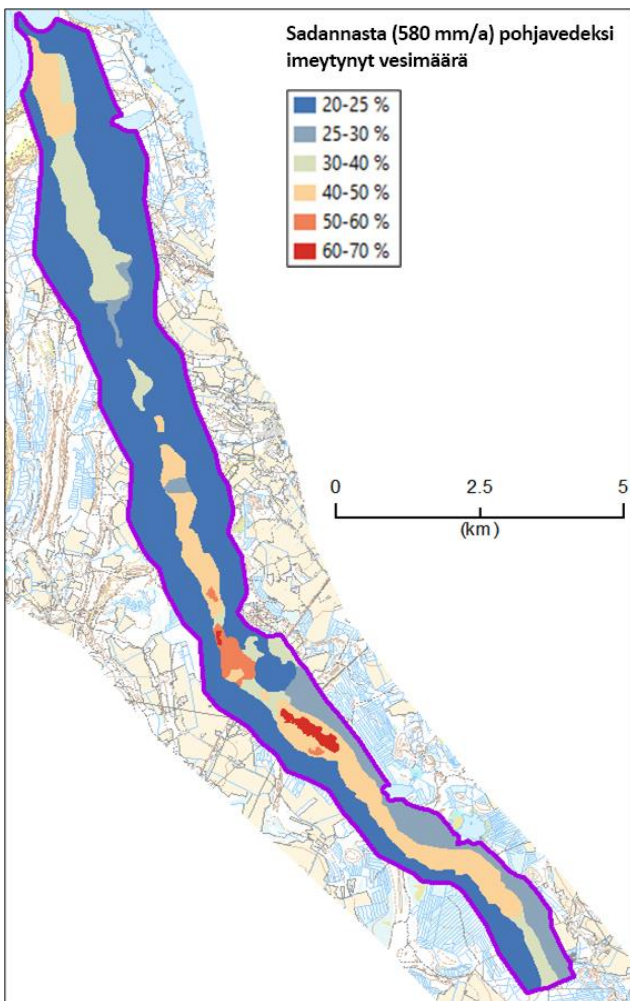


Kuva 42. Lumensyvyys (cm) Kalajoen Mehtäkylän -sääasemalla vuonna 2019. (Lähde: Ilmatieteenlaitos, 2020)

Sadanta ja imeytyminen

GTK:n tekemän virtausmallinnuksen kohteena olevalla harjualueella pääasiallisin pohjavettä täydentävä tekijä on sadanta. Sadevedestä maaperään ja siitä pohjavedeksi suotautuvan veden määrään vaikuttaa alueen geologisen syntyhistorian ohella maalajin ja maanpinnan topografia, kasvillisuuden laatu ja ihmistoiminta (esim. asfaltoidut alueet, hiekan ja soranotto, maanviljely, metsänhoito, metsäojitus). Yleisesti luonnontilaisilla harju- ja kangasalueilla sadannasta muuttuu pohjavedeksi Airaksisen (1978) mukaan 30–60 % ja Zaitsoffin (1982) sekä Lemmelän (1990) mukaan 50–60 %. Soramonttialueilla sadeveden imeytyminen voi olla jopa em. maksimiprosenttiarvoa suurempi. Vajovesitutkimuksen perusteella soranottoalueella, jolta kasvillisuus ja maannos on poistettu, muodostuvan pohjaveden määrä on noin 60–70 % sadannasta (Sandborg 1993). (GTK, 2020)

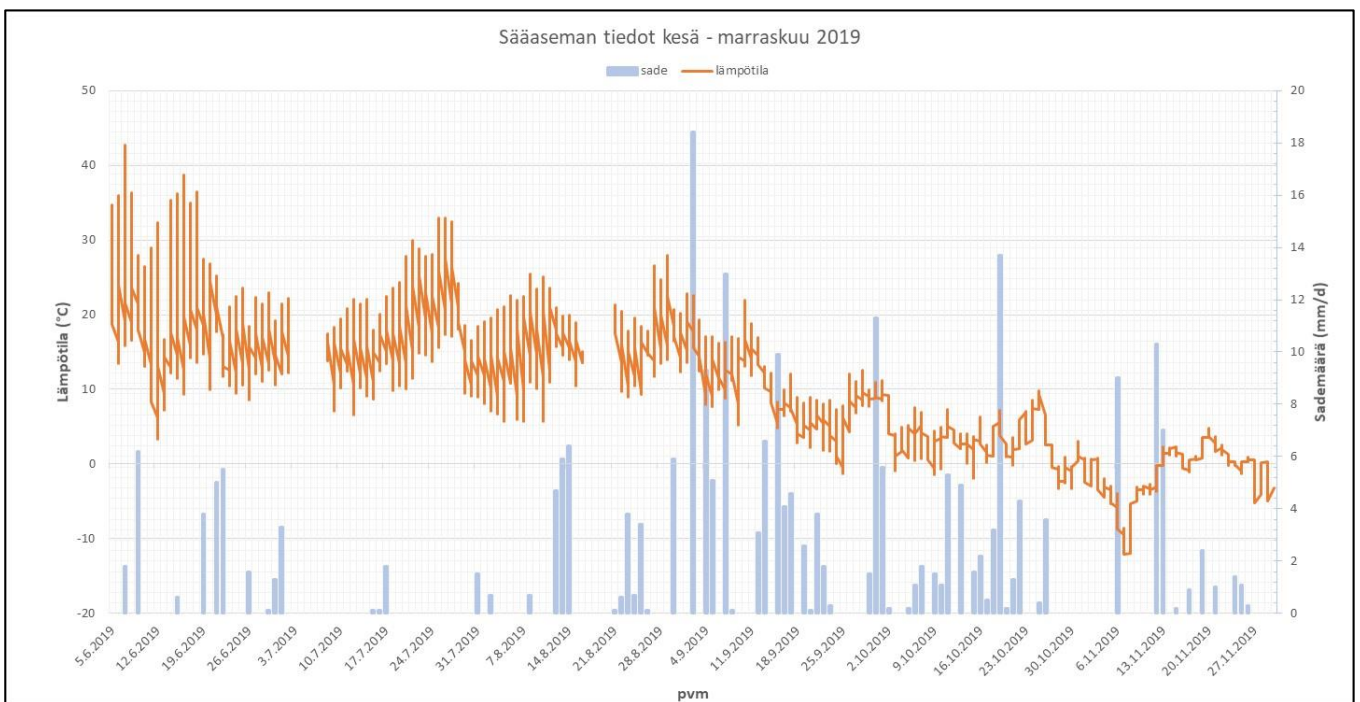
Karhinkankaan alueella on arvioitu vuotuisen sadannan kokonaismäärä olevan keskimäärin 550–580 mm/a. GMS-ohjelman kalibrointilaskennan (PEST) tuloksena saadut sadeveden imeytymismäärät pohjavedeksi on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 43**). Ohjelman laskeman vesitasebudjetin mukaan keskimääräinen Karhinkankaalla (alueen pinta-ala 2 600 ha) pohjavedeksi imeytyvä sadevesimäärä on 13 200 m³/d eli **keskimäärin n. 32 % alueen kokonaisvuosisadantamäärästä (580 mm/a) imeytyy pohjavedeksi.** (GTK, 2020)



Kuva 43. Sadannasta pohjavedeksi imeytyvä määrä. (GTK, 2020)

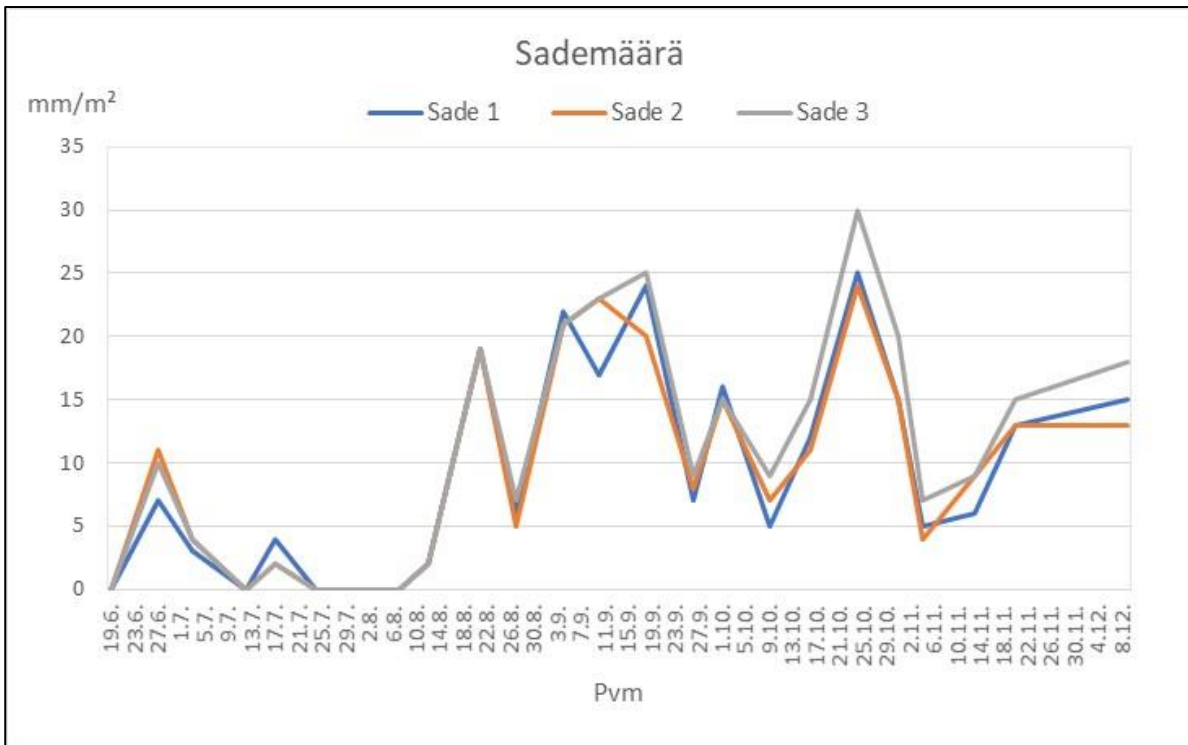
Kuten kuvasta voidaan havaita, sadannan imeytyminen kohdistuu suurilta osin pohjavesialueen keskellä kulkevaan harjuyttimeen rajautuen varsin tarkasti pohjaveden muodostumisalueeseen. Kyseisellä alueella imeytyvä osa sadannasta voi olla jopa 60–70 %. Muodostumisalueen ulkopuolella imeytyminen on selvästi vähäisempää.

Nutturakankaalla vuonna 2019 suoritettujen koepumppausten aikana (kesä/syysy 2019) vedenottamolle perustettiin väliaikainen sääasema. Sääasemalla mitattiin sadantaa, lämpötilaa sekä tuulen suuntaa ja nopeutta. Tuulimittarin osalta vedenottamon alue oli suojaisa useammalta ilmansuunnalta, minkä vuoksi tuulitietoja ei ole seuraavassa tarkemmin esitetty. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 44**) on esitetty saadut tulokset lämpötilan ja sademäärän osalta. Kesä 2019 oli alueella varsin sateeton, kuten kuvasta on havaittavissa.



Kuva 44. Nutturakankaalla sijainneen sääaseman sade- ja lämpötilahavainnot kesä-marraskuussa 2019.

Nutturakankaan ja vedenottamoiden 2 sekä 3 läheisyyteen sijoitettiin lisäksi sadekeräimet, joilla seurattiin sademääriä hankealueella. Sademäärät olivat hyvin toisiaan vastaavat (**Kuva 45**). Heinäkuu oli lähes sateeton ja kesäkuukaudet muuten vähäsateisia, mikä laski jo luonnostaan tarkkailujaksoneen pohjavesien pintaa alueella.



Kuva 45. Sademäärät (mm/m²) Karhinkankaan alueella kesällä ja syksyllä 2019.

Ilmastonmuutos ja ilmastonmuutosennuste

VTT on laatinut vuonna 2008 selvityksen Kockolan Vanhansatamanlahden yleiskaavan ilmastovaikutuksista. Selvityksessä on laadittu ennuste paikallisesta ilmastomuutoksesta ääri-ilmiöiden ja eräiden keskimääräissuureiden osalta seuraavan noin sadan vuoden aikana. Arvion mukaan

- vuoden keskilämpötila nousee 4°C
- maksimilämpötila nousee 5°C
- minimilämpötila nousee 12°C
- vuoden keskituulennopeus pysyy ennallaan
- maksimituulennopeus pienenee 5 %
- vuoden sademäärä kasvaa 25 %
- lumipeitteen kesto aika lyhenee 60 vuorokaudella ja
- meren jääpeitteen kesto aika lyhenee 80 vuorokaudella.

Vaikka 50 vuoden toistuvuusajalla maksimituulennopeuksien on arvioitu laskevan ääri-ilmiönä, on kovien tuulien arvioitu lisääntyvän ja toistuvan useammin. (VTT, 2008)

Pohjavettä muodostuu sateesta ja lumen sulamisvesistä, kun maa- ja kallioperään suotautuu ja varastoituu vettä. Harjuissa, kuten hankealueella, esiintyy karkearakeisia lajittuneita maalajeja (hiekkä ja sora), joiden vedenjohtavuus on hyvä. Arviolta 30–60 % sateesta imeytyy tällaisilla alueilla maaperään pohjavedeksi. Sadannan ja sulamisvesien vaihtelut sekä haihdunta vaikuttavat muodostuvan pohjaveden määrään ja pohjaveden pinnan tasoihin. Pitkinä kuivina jaksoina pohjavesien pinnat laskevat.

Em. ilmastoennusteiden perusteella voidaan arvioida, että sadanta alueella lisääntyy, jonka nähdään lisäävän pohjavesien määrää. Samoin lumipeitteen keston ja maan routa-ajan lyhentymiset lisäävät pohjaveden muodostumista erityisesti talviaikaan. Toisaalta lämpötilan nousu lisää haihtumista, joka vähentää pohjavedeksi imeytyvien pintavesien määrää.

Ilmastonmuutoksen vaikutusta pohjaveteen arvioitiin IPCC:n SERS-kasvihuonekaasuskenaarioiden pohjalta tehtyjen ilmastomallien ennusteiden avulla. Skenaariot edustavat erilaisia yhteiskunnan kehityssuuntia.

- **Skenaario A2** maailman väestönkasvu jatkuu ja siirtyminen uusiutuvaan energiaan on hidasta.
- **Skenaario B1** väestönkasvu tasaantuu ja ilmastonmuutosta hillitsevää teknologiaa otetaan käyttöön.
- **Skenaario A1B** edellisten skenaarioiden välimuoto.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia arvioitiin ajanjaksolle 2071–2100 skenaarioissa A2 ja A1B. Mallinnuksessa käytettiin GoldSim-mallinnusohjelmaa, jonka tuloksia käsiteltiin taulukkolaskentaohjelmalla.

Ajanjaksolle 1997–2018 laskettiin päivittäisestä säädatasta kuukausien keskimääräiset sademäärät ja lämpötilat. Lämpötilahavaintoina käytettiin Ilmatieteen laitoksen Tankarin havaintoaseman aineistoa ja sademäärien osalta Toholammen Laitalan havaintoaseman aineistoja. Vuorokausittaisen sademäärän oletettiin olevan lunta, jos vuorokauden keskilämpötila oli alle 0 °C.

Ilmasto-opas.fi-sivustolla on saatavilla ilmastomalleihin perustuvat lämpötilan ja sademäärien kuukausittaiset muutokset Suomessa eri päästöskenaarioissa. Lämpötilan muutokset on ilmoitettu kasvuna celsiusasteina. Uudemmille RCP-päästöskenaarioille ei ole vielä saatavilla vastaavaa dataa. Sademääriin ja lämpötiloihin tehtiin sivustolta haetut muutokset, jolloin saatiin arvio vuosien 2071–2100 sademääristä ja lämpötiloista. Mallinnetut tulokset kuukausittain keskilämpötilan, sademäärän ja lumen osuuden osalta on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 23**).

Taulukko 23. Kokkolan Lohtajan alueelle mallinnettu muutokset ilmastonmuutosskenaarioilla (A1B ja A2) kuukausittaisessa keskilämpötilassa, sademäärässä ja lumen osuuksissa sadannassa. Skenaariot ovat vuosille 2071–2100.

| | Keskilämpötila (°C) | | | Sademäärä (mm/kk) | | | Lumen osuus sadannasta (%) | | |
|---------------------------|---------------------|------------|-------------|-------------------|--------------|--------------|----------------------------|------|------|
| | Nykytila | A1B | A2 | Nykytila | A1B | A2 | Nykytila | A1B | A2 |
| Tammikuu | -4,9 | 2,1 | 3,1 | 39,7 | 51,5 | 53,5 | 68 % | 17 % | 14 % |
| Helmikuu | -5,9 | 1,1 | 2,1 | 31,3 | 40,7 | 40,7 | 79 % | 22 % | 18 % |
| Maaliskuu | -3,6 | 2,4 | 3,4 | 26,7 | 32,1 | 33,4 | 64 % | 14 % | 11 % |
| Huhtikuu | 1,3 | 5,3 | 6,3 | 31,7 | 38,1 | 38,1 | 21 % | 0 % | 0 % |
| Toukokuu | 6,4 | 10,4 | 10,4 | 52,4 | 60,3 | 60,3 | 0 % | 0 % | 0 % |
| Kesäkuu | 11,5 | 15,5 | 15,5 | 58,3 | 67,0 | 69,9 | 0 % | 0 % | 0 % |
| Heinäkuu | 16,1 | 19,1 | 20,1 | 74,4 | 82,0 | 82,0 | 0 % | 0 % | 0 % |
| Elokuu | 15,4 | 18,4 | 19,4 | 82,8 | 91,0 | 91,0 | 0 % | 0 % | 0 % |
| Syyskuu | 11,5 | 15,5 | 15,5 | 50,4 | 55,4 | 57,9 | 0 % | 0 % | 0 % |
| Lokakuu | 6,1 | 10,1 | 10,1 | 55,6 | 63,9 | 66,7 | 4 % | 0 % | 0 % |
| Marraskuu | 1,7 | 7,7 | 7,7 | 46,8 | 58,4 | 60,7 | 19 % | 1 % | 1 % |
| Joulukuu | -1,8 | 5,2 | 6,2 | 49,7 | 62,1 | 67,0 | 44 % | 8 % | 7 % |
| Keskiarvo/yhteensä | 4,5 | 9,4 | 10,0 | 599,7 | 702,6 | 721,4 | | | |

Taulukon tuloksista voidaan havaita, että talvikuukausien pakkaset vähenevät ja talvikuukausien keskilämpötila tulee nousemaan nollan yläpuolelle. Tulosten osalta myös kesät ja syksyt tulevat keskilämpötilaltaan lämpenemään merkittävästi. Vuosittainen keskilämpötila tulee nousemaan noin +5°C.

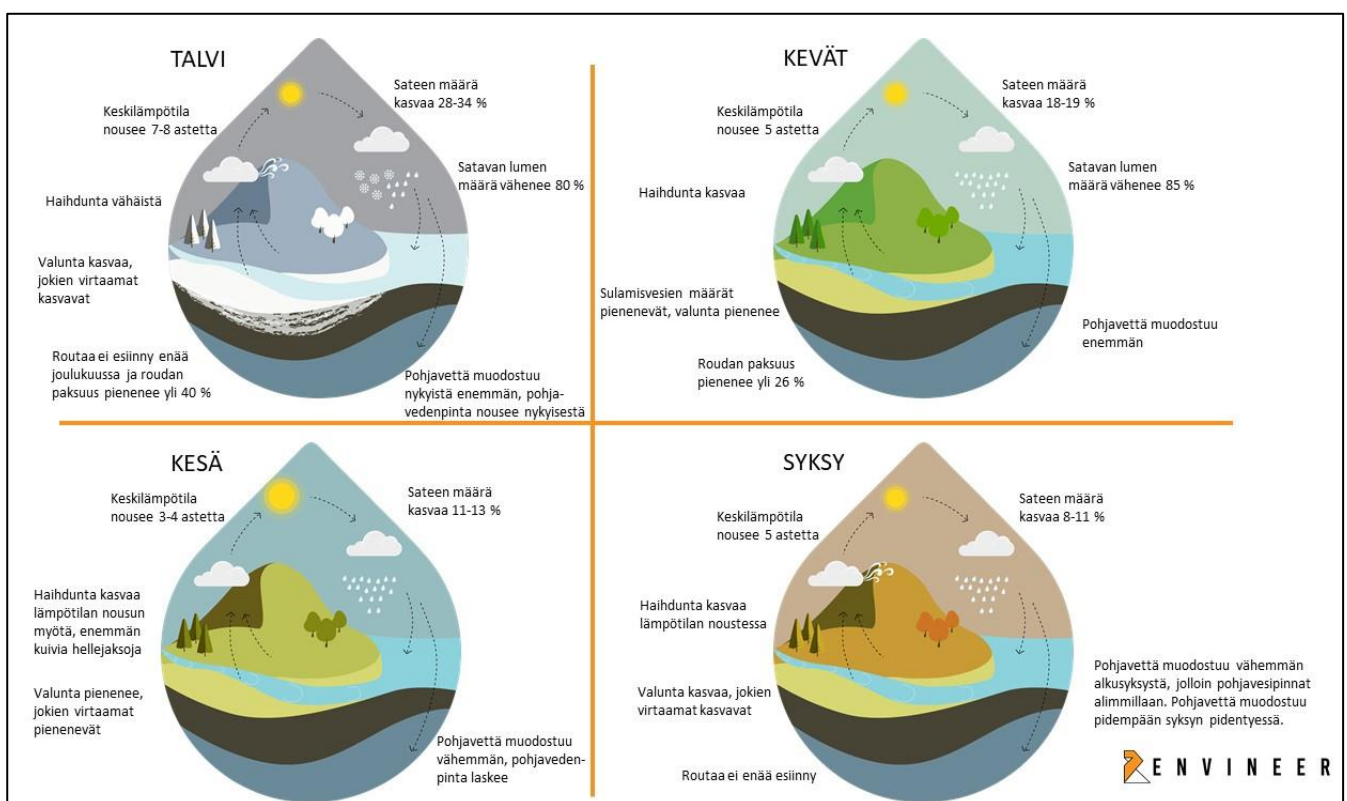
Vuosittaiset sademäärät tulevat myös kasvamaan keskimäärin 17–20 %, mikä tarkoittaa noin 10–12 cm enemmän sadetta vuodessa. Sateesta myös suurin osa talvikuukausina tulee vetenä. Lumisateen osuus pienenee talvikuukausien osalta merkittävästi. Mikä tarkoittaa myös lumipeitteen lyhenemistä talvikuukausina. Sademäärät kasvavat myös kesällä, vaikka arvioidaan, että kuivat hellejaksot sekä niiden myötä haihdunta lisääntyvät. Osaltaan myös kevään aikaistuminen vähentää valumavesiä. Kesäaikaiseen sadannan kasvuun arvioidaan vaikuttavan erityisesti rankkasateiden voimistumiset. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 24) on esitetty arvio roudan esiintymispaksuudesta Lohtajan alueella mitatun nykyhetken ja mallinnettujen skenaarioiden osalta vuosille 2071–2100. (Ilmasto-opas. 2020)

Taulukko 24. Roudan keskimääräinen paksuus kuukausittain nykytilassa ja skenaarioissa A1B ja A2 vuosille 2071–2100.

| | Nykytila | A1B (cm) | A2 (cm) |
|-----------|----------|----------|---------|
| Lokakuu | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| Marraskuu | 0,8 | 0,0 | 0,0 |
| Joulukuu | 2,5 | 0,0 | 0,0 |
| Tammikuu | 7,2 | 4,3 | 3,8 |
| Helmikuu | 11,1 | 8,2 | 7,7 |
| Maaliskuu | 12,0 | 9,4 | 9,0 |
| Huhtikuu | 8,9 | 7,2 | 6,8 |
| Toukokuu | 2,3 | 0,6 | 0,6 |

Taulukon tulosten perusteella on nähtävissä, että routajakso alkaa tulevaisuudessa vasta tammikuussa ja päättyy huhti/toukokuun vaihteessa. Roudan paksuus tulee myös vähenemään tulevaisuudessa yli 40 %. Routa-ajan lyheneminen tarkoittaa samalla myös sitä, että pintavettä pääsee imeytymään pohjavedeksi nykyistä pitemmän ajan vuodesta. Huomioituna sademäärän lisääntyminen ja routa-ajan lyheneminen voidaan Karhinkankaan muodostuvan pohjaveden arvioida kasvavan yli 34 % ilmastonmuutoksen myötä edellä esitettyjen mallinnustulosten pohjalta. Pelkästään lisääntyvän sademäärän arvioidaan lisäävän pohjaveden muodostumista Karhinkankaalla arviolta 21 % vuosina 2071–2100. Muodostuvan pohjaveden määrää osaltaan vähentää erityisesti kesäkuukausina kasvava haihdunta, jota ei edellisissä muodostumisarvioissa ole huomioitu, joten edellä esitetyt arviot ovat lähinnä suuntaa antavia.

Yleisesti ottaen on arvioitu, että pohjaveden pinnat laskevat ilman lämpötilan kohoamisen seurauksena merkittävästi Keski-Suomessa. Erityisesti pohjavesien pinnat laskevat loppukesällä ja syksyllä, koska kevät aikaistuu ja sulamisvesien määrä ja vaikutus pohjavesiin pienenee. Lisäksi kasvukauden pidentyminen osaltaan vaikuttaa pohjaveden tasoihin. Sadannan lisääntyminen syksyisin toisaalta lisää myös pohjaveden muodostumista alueella kuten myös leudot talvet. Talven lyheneminen johtaa yleisesti normaalia korkeampiin pohjavedenpintoihin talvella ja alkukevällä. Seuraavassa kuvassa (Kuva 46) on esitetty vuodenaikojen osalta ilmastonmuutoksen vaikutuksia veden kiertoon mallinnusten ja kirjallisuuden pohjalta. (Ilmasto-opas, 2020)



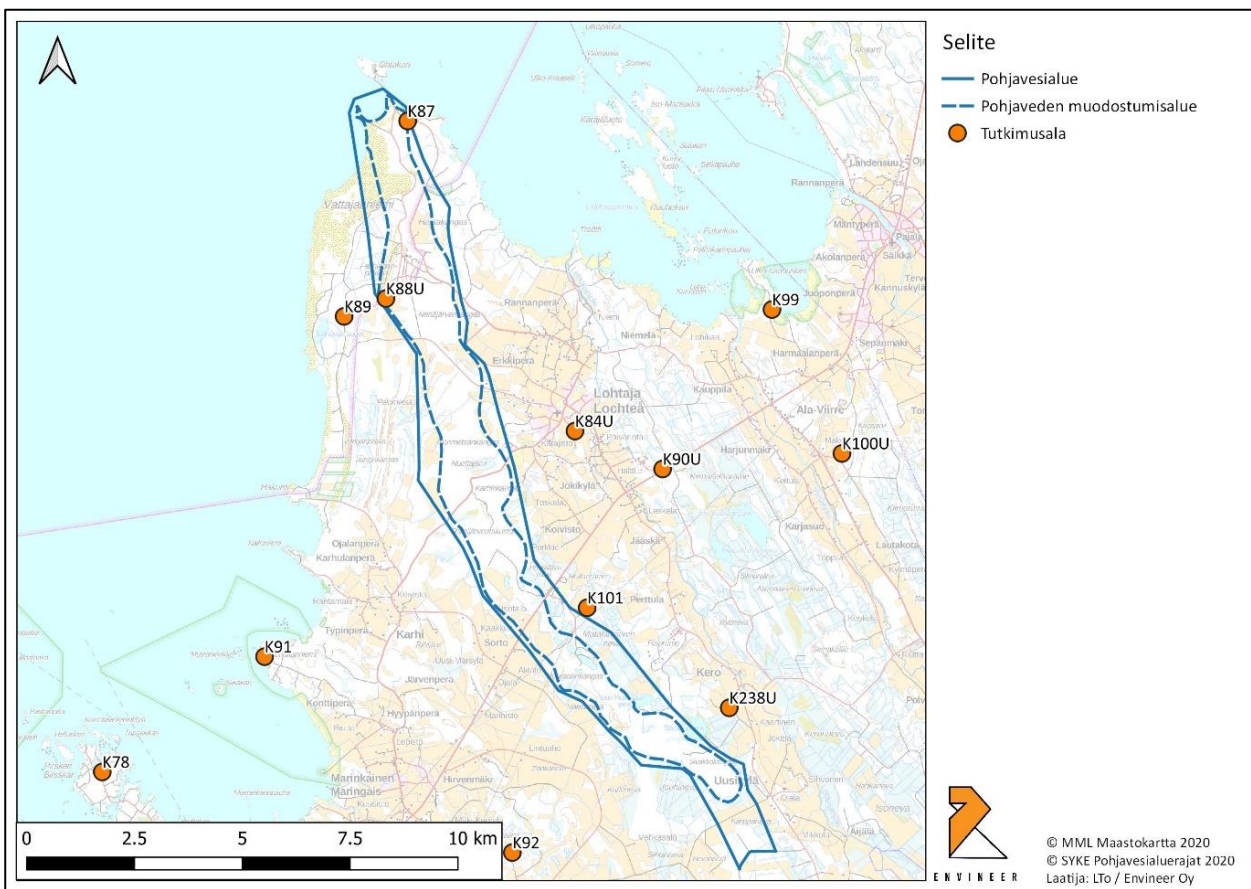
Kuva 46. Veden kiertokulku ilmastonmuutoksen myötä vuosille 2071–2100.

Ilmanlaatu

Lohtajan alueella ei ole ilmanlaadun online-seurantaa. Lähimmät ilmanlaadun mittausasemat sijaitsevat Kokkolan kantakaupungin alueella. Vaikutusten arvioinnin osalta mittausasemien aineistojen ei arvioida olevan relevantteja hankealueen ilmanlaadun osoittajana.

Ilmanlaatua on Kokkolan seudulla seurattu bioindikaattorien avulla 1970-luvulta lähtien. Ilmanlaadun bioindikaattoreina on käytetty männyn runkojäkäliä ja männyn neulasten, sammalen ja humuksen alkuainepitoisuuksia sekä humuksen kemiallisia ominaisuuksia. Seuraavassa kuvassa (Kuva 47) on esitetty tutkimusalojen sijainnit hankealueella ja sen läheisyydessä vuonna 2018.

Alueen ampumaradat jätettiin ilmanlaatu tarkastelusta pois vuonna 2018, sillä niitä oli lukumääräisesti vähän, eikä niillä jo tehdyissä tarkasteluissa havaittu olevan vaikutusta jäkälämuuttujiin. Karjataloudesta ja erityisesti turkistarhauksesta, aiheutuu tyyppiyhdistepäästöjä matalina hajapäästöinä. Karjatalouden ja turkistarhauksen hajapäästöt eivät todennäköisesti kulkeudu kovin kauas, mutta niillä voi olla paikallisesti voimakkaitakin vaikutuksia. Näiden päästöjen kehitys kytkeytyy ensisijaisesti tilojen lukumäärään ja eläinmäärien kehittymiseen. Sammalten alkuainepitoisuuksista alumiinin, raudan elohopean, vanadiinin ja nikkelin kohonneita pitoisuuksia havaittiin Lohtajan ympäristössä, teollisuusalueiden läheisyydessä. (Eurofins, 2019)



Kuva 47. Tutkimusalojen sijainti tutkimusalueella vuonna 2018.

Hankealueen ja sen ilmapäästöjen vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan edellä esitettyjen tietojen perusteella **vähäiseksi**. Vaikutusalueella on vähän asutusta tai herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkotia. Ilmastonmuutoksen osalta alueen herkkyys todetaan myös **vähäiseksi**, koska pohjavesialueen maankäyttö on pitkälti rajattua rakentamisen ym. osalta, jolloin sadanta pääsee tulevaisuudessakin imeytymään maahan pohjaveden muodostumisalueella ja lisäämään alueen pohjavesivarantoa.

12.3 Vaikutusten arviointi

12.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottamoita tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

12.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Rakentaminen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat vedenkäsittelylaitoksen, vedenottamoiden ja putkilinjojen maanpinnan muokkaamisesta sekä materiaalikuljetuksista. Hankealueella voi aiheutua hetkellisiä pölypäästöjä maanrakennustöiden aikana. Rakentamisen aikaiset pölypäästöt ja niiden vaikutukset ovat lyhytaikaisia, ja niiden vaikutus ympäristön ilmanlaatuun arvioidaan kuitenkin pieneksi.

Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon hankkeen rakentamisen aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 vastaavat.

Toiminta

Hankkeen toiminnoista aiheutuvat pölypäästöt ovat eri toteutusvaihtoehdoissa samankaltaisia. Toiminnan aikaisia ilmapäästöjä aiheutuu liikenteestä ja kemikaalikuljetuksista. Suurimmat pölypäästöt syntyvät vedenottamoille johtavilla päällystämättämillä hiekkateillä. Vedenkäsittelylaitoksen vaikutukset rajoittuvat alueen lähiympäristöön. Pölypäästöt arvioidaan kuitenkin niin vähäisiksi, ettei niiden mallintamista ole nähty tarpeelliseksi. Vedenkäsittelylaitokselle tapahtuva päivittäinen liikenne ja kemikaalikuljetukset aiheuttavat pakokaasupäästöjä, mutta pakokaasupäästöjen määrä on vähäinen.

Ilmastonmuutoksen voidaan arvioida vaikuttavan Karhinkankaalla muodostuvien pohjavesien määriin pitkällä aikavälillä. Mallinnukset sademäärien ja lämpötilan osalta on tehty vuosille 2071–2100. Sademäärät alueella arvioidaan kasvavan kuten myös keskilämpötilan arvioidaan nousevan. Pohjavettä muodostuu todennäköisesti enemmän loppusyksystä, talvella sekä alkukevästä, jolloin pohjavedenpinta arvioidaan olevan korkeimmillaan. Kesän ja alkusyksyn kuivat hellejaksot voivat laskea pohjavedenpintaa nykytilanteesta, jolloin voidaan arvioida, että alueelta otettavilta vaihtoehtojen eri vesimäärillä voi olla erilainen vaikutus pohjavesipintoihin. Sateiden lisääntymisen ja routa-ajan vähentymisen myötä pohjavettä arvioidaan muodostuvan nykyistä enemmän alueella. Ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvien poikkeukselliset äärisääolosuhteet esim. rankkasateen eivät vaikuta pumppaamojen tai vedenkäsittelylaitoksen toimintaan. Vedenkäsittelylaitoksen huuhteluvesialtaiden mitoituksessa ja toiminnassa huomioidaan tällaiset rankkasateet, etteivät altaat pääse tulvimaan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyttyä liikennöinti alueelle lakkaa ja vaikutuksia ilmanlaatuun ei aiheudu.

Toiminnan päättymisen vaikutukset ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 vastaavat.

Vedenottoiminnan elinkaaren aikaiset vaikutukset ilmaan ja ilmastoon arvioidaan **pieniksi**. Lähinnä rakentamisesta ja liikenteestä aiheutuvat päästöt ja pölyäminen voivat nostaa pitoisuuksia ilmassa hetkellisesti, mutta niiden arvioidaan pysyvän selvästi ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen alapuolella. Vaikutusten arvioidaan kohdistuvan kokonaisuudessaan Karhinkankaan pohjavesialueelle ja erityisesti vedenottamoiden, putkilinjojen ja käsittelylaitoksen läheisyyteen. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Lohtajan alueelle ovat keskilämpötilan nousu ja sateiden määrän kasvu. Nämä osaltaan vaikuttavat pohjaveden muodostumiseen Karhinkankaan pohjavesialueella. Ilmastonmuutoksen ei suoraan katsota vaikuttavan pohjaveden kokonaismäärään vaan lähinnä pohjaveden määrän ja pintojen vuodenaikaisvaihteluihin.

12.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Karhinkankaan ilman ja ilmaston herkkyys on arvioitu nykytilakuvauksen perusteella **vähäiseksi** ja toteutusvaihtoehtojen vaikutukset **pieniksi**. **Vaikutusten merkittävyys** arvioidaan vaihtoehtojen VE1-VE3 osalta **pieneksi**. Vaihtoehdossa VEO vaikutuksia ei aiheudu.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|----------|-------------|---------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyys | Vähäinen | Kohtalainen | | VE1-3 | VE0 | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | | Kohtalainen | | | | Kohtalainen | |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | | Suuri |

12.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Pölyämisen osalta haitallisiin vaikutuksiin voidaan vaikuttaa pölyämistä estävillä toimenpiteillä. Pölyämistä torjutaan tarvittaessa kastelemalla tie- ja kenttäalueita. Vedenkäsittelylaitoksen kenttäalueet asfaltoidaan, jolla estetään alueen pölyämistä. Myös hankealueen metsät sitovat mahdollisia pölypäästöjä. Vedenoton vaikutuksia pohjavedenpinnan korkeuteen tarkkaillaan jatkuvasti ja tarvittaessa vedenottoa voidaan hajauttaa ja rajoittaa, siten että vedenottamotoiminta on kestävää myös kuivina kausina, jolloin pohjaveden pinnat voivat alentua luonnostaan ja ilmastonmuutoksen myötä normaalia alemmaksi.

12.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueella ei sijaitse virallista sääasemaa eikä hankealueella ole ilmanlaadun online-seurantaa. Rakentamisen ja toiminnan aikaisia ilmaan kohdistuvia päästöjä (pölypäästöjen muodostuminen) seurataan kuitenkin aistinvaraisin havainnoin. Mallinnustulokset perustuvat olemassa olevaan säädataan, mutta mallinnusten eri skenaariot ja niihin liittyvät epävarmuustekijät voivat aiheuttaa virhettä mallinnustuloksissa.

13 LUONTOTYYPIT, ELIÖT JA LUONNON MONIMUOTOISUUS

13.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

13.1.1 Lähtötiedot

Hankealueen ja sen vaikutusalueen nykytilan selvittämisessä on käytetty olemassa olevaa tietoa. Käytössä ovat olleet seuraavat aineistot:

- Eliölajit-tietokannan tiedot uhanalaisista lajeista hankealueella ja sen ympäristössä
- Metsähallitus: Vattajan Natura-alueen aineistot
- Valkama, Vepsäläinen & Lehikoinen, 2011: Suomen 3. lintuatlas

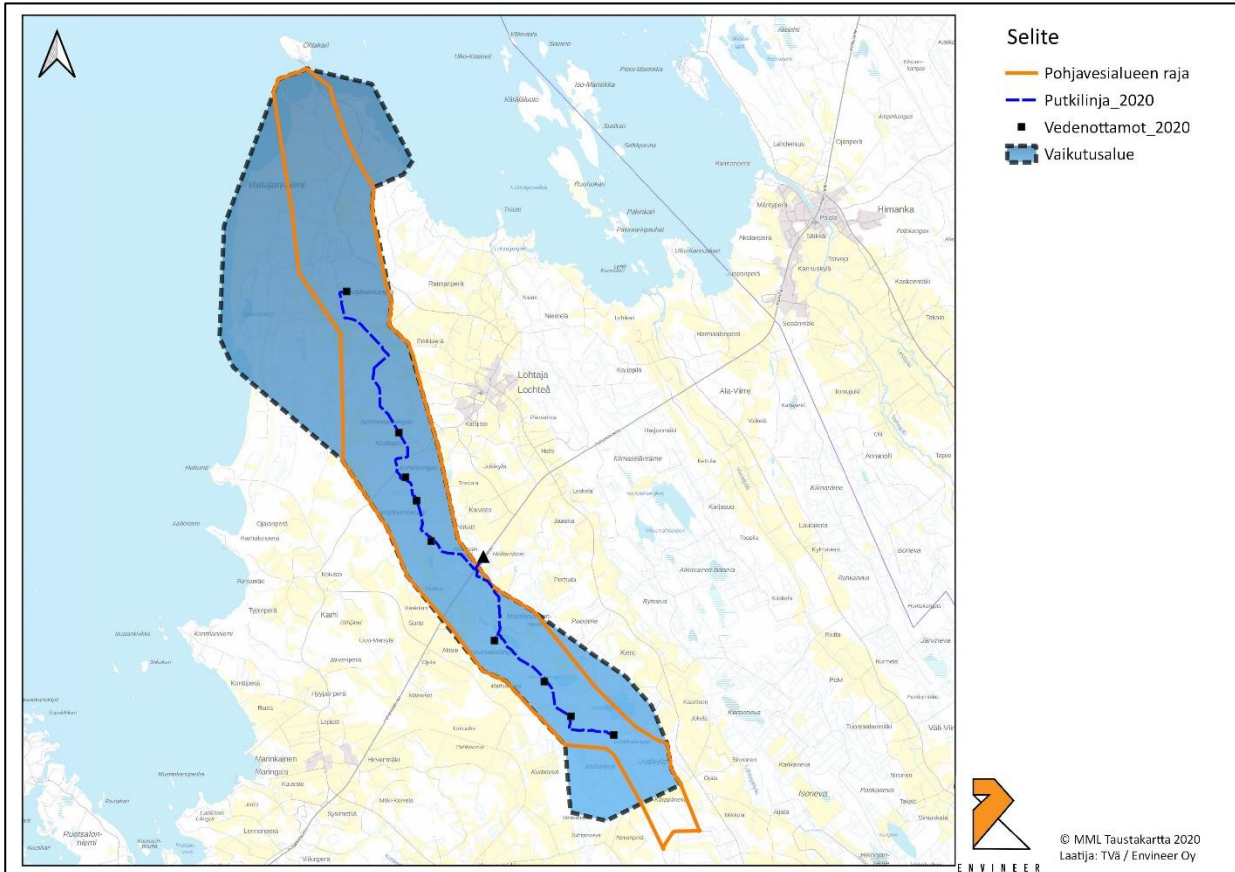
Alueella on tehty luontoselvityksiä vuosina 2018–2020. Selvitykset kattoivat seuraavat osa-alueet:

- Kasvillisuus ja luontotyytit
- Linnusto
- Direktiivilajikartoitus (lepakot, liito-orava, viitasammakko sekä sudenkorennot ja sukeltajakuoriaiset)

Luontokartoituksista on laadittu erillinen liiteraportti (**liite 13**). Vuonna 2020 suoritettu sudenkorento- ja suursukeltajakartoitusraportti on omana liitteenään (**liite 14**). Raportit sisältävät kuvaukset tehdyistä selvityksistä, tulokset sekä selvityksen suojelullisesti tai muuten arvokkaiden lajien ja luontotyyppien esiintymisestä.

13.1.2 Vaikutusalueen rajaus

Luontovaikutusten arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty Karhinkankaan pohjavesialuetta ja GTK:n mallinnusalueetta (pääosin pohjavesialueen rajauksen mukainen ja sen lähialue). Lisäksi luonnonympäristön vaikutusalueessa on huomioitu pintaveden kautta mahdollisesti tapahtuvat muutokset myös laajemmalle alueelle. Vaikutusalue sisältää myös osittain Vattajanniemen Natura-alueen (Kuva 48).



Kuva 48. Luontovaikutusten tarkastelualue.

13.1.3 Arviointimenetelmät

Luontotyyppeihin, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen hankkeen vaikutukset tapahtuvat lähinnä pohja- ja pintavesivaikutuksen kautta. Hankkeen aiheuttamat suorat elinympäristömuutokset ja mm. meluvaikutukset rajoittuvat hyvin paikallisiksi. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Luonnonympäristön nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Vaikutusalueella esiintyy Suomen ja EU:n tasolla luokittelemattomia ja suojelemattomia lajeja sekä luontotyyppejä ja Suomessa elinvoimaisiksi (LC) määriteltyjä luontotyyppejä tai metsälailla suojeltuja kohteita.

Vaikutusalueella ei säännöllisesti esiinny suojelullisesti huomioitavaa lintulajistoa. Muuttoaikoina vaikutusalueella esiintyy vähän tai ei lainkaan uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen I lajeja.

Vaikutusalueella ei esiinny tarkasteltujen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tai ruokailualueita, eikä alueella ole siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.

Vaikutusalueen metsät ovat tehokkaasti metsätaloustoimin hoidettuja.

Vaikutusalueella ei ole suojelualueita eikä muita luonnonsuojelulailla suojeltuja kohteita tai etäisyydet suojelualueisiin ovat pitkiä.

Kohtalainen

Vaikutusalueella on silmälläpidettäviä tai alueellisesti uhanalaisia lajeja tai luontotyyppejä, vesilaila suojeltuja kohteita tai kansainvälisiä erityisvastuulajeja.

Vaikutusalueella esiintyy joitakin vaikutuksille herkkiä alueellisesti uhanalaisia, silmälläpidettäviä tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Hankealueen läheisyydessä esiintyy korkeintaan maakunnallisesti tärkeitä muuonakaisia levähdys- tai ruokailualueita.

Vaikutusalue on lajien tärkeää elinympäristöä, mutta ei täytä lajien lisääntymis- ja levähdyspaikan kriteerejä.

Vaikutusalueella esiintyy paikoin luonnontilaisia metsäkuvioita.

Vaikutusalueella on suojelualueita tai muita luonnonsuojelulailla suojeltuja kohteita. Suojelualueet eivät sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä, mutta toiminnasta aiheutuvat vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat suojelualueelle.

Suuri

Vaikutusalueella on EU:n luontodirektiivin lajeja tai luontotyyppejä, uhanalaisia lajeja tai luontotyyppejä (VU, EN, CR). Vaikutusalueella on luonnonsuojelualueita, luonnonsuojelulailla suojeltuja kohteita tai erityisesti suojeltavia lajeja.

Vaikutusalueella esiintyy vaikutuksille herkkiä uhanalaisia (EN, CR, VU) tai erityisesti suojeltavia lintulajeja. Vaikutusalueella esiintyy valtakunnallisesti tärkeitä muuonakaisia levähdys- ja ruokailualueita.

Vaikutusalueella sijaitsee lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.

Vaikutusalueella esiintyy laajahkoja kokonaisuuksia luonnontilaiseksi luokiteltavia metsiä.

Vaikutusalueella on useita luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojelulailla suojeltuja kohteita hankealueen välittömässä läheisyydessä. Alueiden suojeluperusteissa on sellaisia luontoarvoja, joihin toiminnalla on suoria vaikutuksia tai luontoarvot ovat valtakunnallisesti merkittäviä.

Vaikutusten suuruus

| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|--|---|---|
| <p>Menetetty elinympäristö on pinta-alaltaan hyvin pieni verrattuna lajin koko elinympäristöön tai lajien elinympäristön menetys ja pirstoutuminen on vähäistä tai palautuvaa.</p> <p>Lajien elinvoimaisuus säilyy tavanomaisena vaikutusalueella.</p> <p>Vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lintulajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon.</p> <p>Vaikutukset suojelualueiden luontoarvoille ovat vähäisiä ja tilapäisiä.</p> | <p>Lajin elinolot heikkenevät, tuhoutuvat tai pirstoutuvat selvästi, mutta lajin on mahdollista esiintyä ja lisääntyä vaikutusalueella. Menetetyn elinympäristön koko on lajin elinympäristöön nähden kohtalaisen suuri.</p> <p>Luontotyyppien tai lajien menetys on osittain palautumatonta tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti.</p> <p>Vaikutukset suojelualueille tai niiden suojeluperusteisille luontoarvoille ovat kohtalaisia.</p> <p>Muutokset ovat palautuvia kohtalaisessa ajassa.</p> | <p>Lajisto muuttuu selvästi tai heikentää luontotyyppiä tai lajia laaja-alaisesti. Hankkeen seurauksena lajin tai luontotyyppin esiintymä häviää seudulta.</p> <p>Lajien lisääntymis- tai levähdyspaikka tai siirtymä- tai kulkuyhteyksiä häviää tai heikentyy. Vaikutusten seurauksena laji todennäköisesti häviää tai lisääntyminen estyy vaikutusalueella.</p> <p>Vaikutukset suojelualueille tai niiden suojeluperusteissa oleville luontoarvoille ovat vakavia ja seurauksena voi olla suojeluperusteen häviäminen.</p> <p>Vaikutukset ovat pitkäaikaisia tai pysyviä.</p> |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

13.2 Nykytila

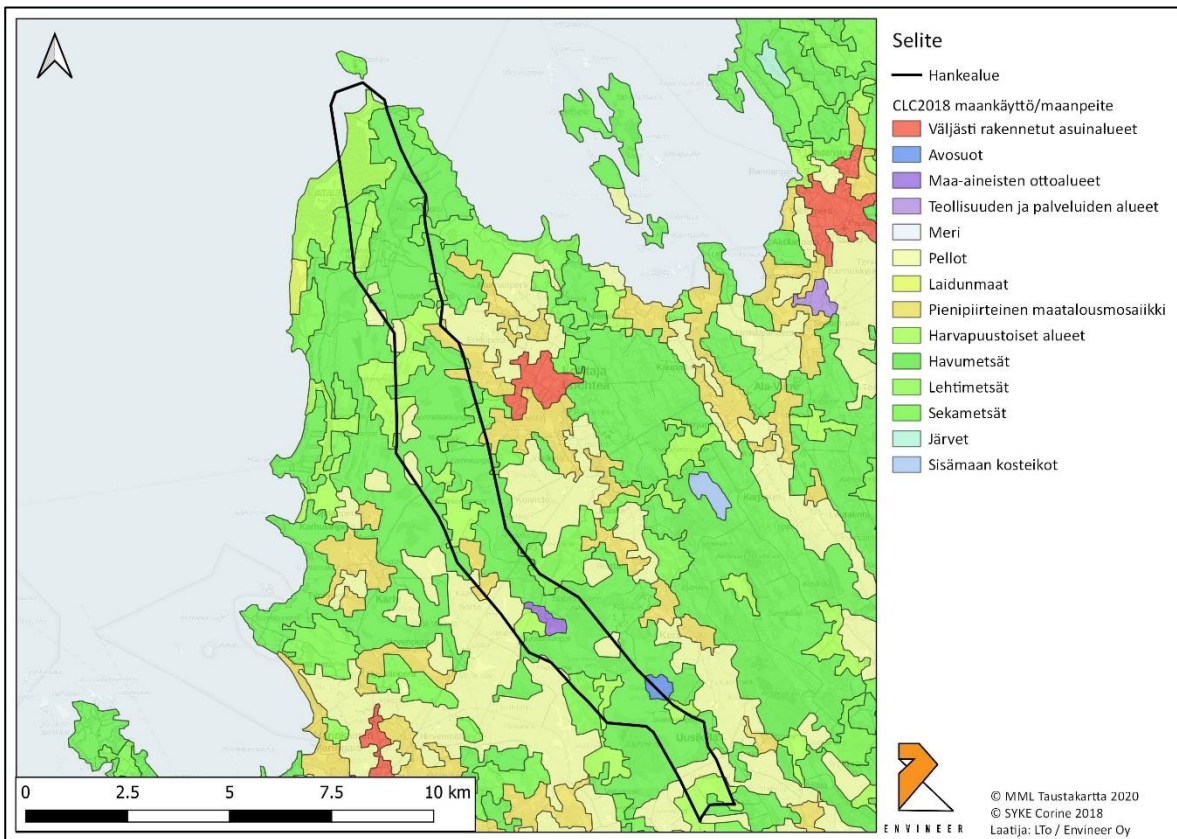
13.2.1 Kasvillisuus

Yleistä

Lohtaja kuuluu metsäkasvillisuudeltaan ns. keski- ja eteläboreaalisten alueiden vaihtumisvyöhykkeeseen Etelä-Suomen ja Pohjanmaan-Kainuun metsäkasvillisuusvyöhykkeiden rajaseudulle (3a Keskiboreaalinen, Pohjanmaa). Suokasvillisuuden osalta Lohtaja kuuluu Väli-Suomen viettokeidasalueeseen ja tarkemmin Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaiden vyöhykkeeseen. Myös alueen merellinen sijainti sekä maankohoaminen antavat alueen kasvillisuudelle ominaispiirteissä etenkin rannikon tuntumassa.

Tässä tarkasteltava Karhinkankaan hankealue sijoittuu rannikon tuntumaan metsäiselle kangasharjulle. Alueella on pääasiassa talousmetsäkäytössä olevia metsiä ja ojitettuja metsäisiä soita. Muutama pieni järvi tai lampi sijoittuu alueelle. Merenrannan tuntumassa on vaihtelevassa määrin hankealueelle tai sen vaikutusalueelle kuuluvia rantaluontotyyppisiä, sukkessiometsiä ja dyynialueita. Ne kuuluvat enimmäkseen Vattajan Natura-alueeseen ja niistä kerrotaan tarkemmin myöhemmin (ks. kohta Luonnonsuojelu).

Seuraavassa kuvassa (Kuva 49) on esitetty Corine-aineiston mukainen kasvillisuuden yleisluokittelu.



Kuva 49. Alueen kasvillisuuden yleisluokittelu Corine-aineiston mukaan.



Kuva 50. Hankealueen tyypillistä metsärakennetta.

Metsät

Tarkasteltavan alueen metsille luonteenomaisia piirteitä ovat mäntyvaltaisuus, hallitsevat kuivat kasvupaikkatyypit ja metsätalous (**Kuva 50**). Kaikki alueella olevat metsät ovat metsätaloukskäytössä. Alueelta löytyy muutamia varttuneempia metsäkuvioita ja niistä edustavimmat esitellään jäljempänä. Alueella on runsaasti tuoreita hakkuu-aukkoja, taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä. Paikoin kaikkein kuivimmille kankaille uudistetut metsät ovat hyvin hitaasti kasvaneita.

Alueen kuivimmat ja karuimmat kangasmetsät sijoittuvat muutamille korkeimmille kangasmaiden hiekkaharjanteille alueen eteläosissa, mutta etenkin niitä löytyy runsaammin mitä lähemmäs Vattajanniemen kärkeä mennään. Vattajanniemen Natura-alueella kuivat hiekkaiset jäkäläköt ja jopa paljaat hietikot ovat yleisiä. Metsätyypiltään nämä edustavat luonteenomaista jäkälätyypin (CIT) mäntymetsää (**Kuva 51**). Kasvillisuus näillä paikoin on tavanomaista ja nimensä mukaisesti jäkälät ovat yleisiä ja varvuisia sianpuolukka sekä kanerva.

Kuivan kankaan variksenmarja-kanervatyypin (ECT) ja kuivahkon kankaan variksenmarjapuolukkatyypin (EVT) kangasmetsät ovat hankealueen vallitsevimmat metsätyypit. Kasvillisuuden suhteen nämä kangasmetsät ovat hyvinkin tavanomaisia. Kankaiden alaosissa ja soiden reunamilla tavataan jonkin verran tuoreen kankaan pääasiassa puolukka-mustikkatyypin (VMT) kuusikoita. Niille luonteenomaisia lajeja ovat tavallisten varpujen lisäksi mm. metsätähti, metsäalvejuuri ja rehevimmillä paikoilla oravanmarjakin. Lehtomaisia kankaita tai lehtoja alueella ei esiinny.



Kuva 51. Alueen kuivimpia jäkäläkankaita.

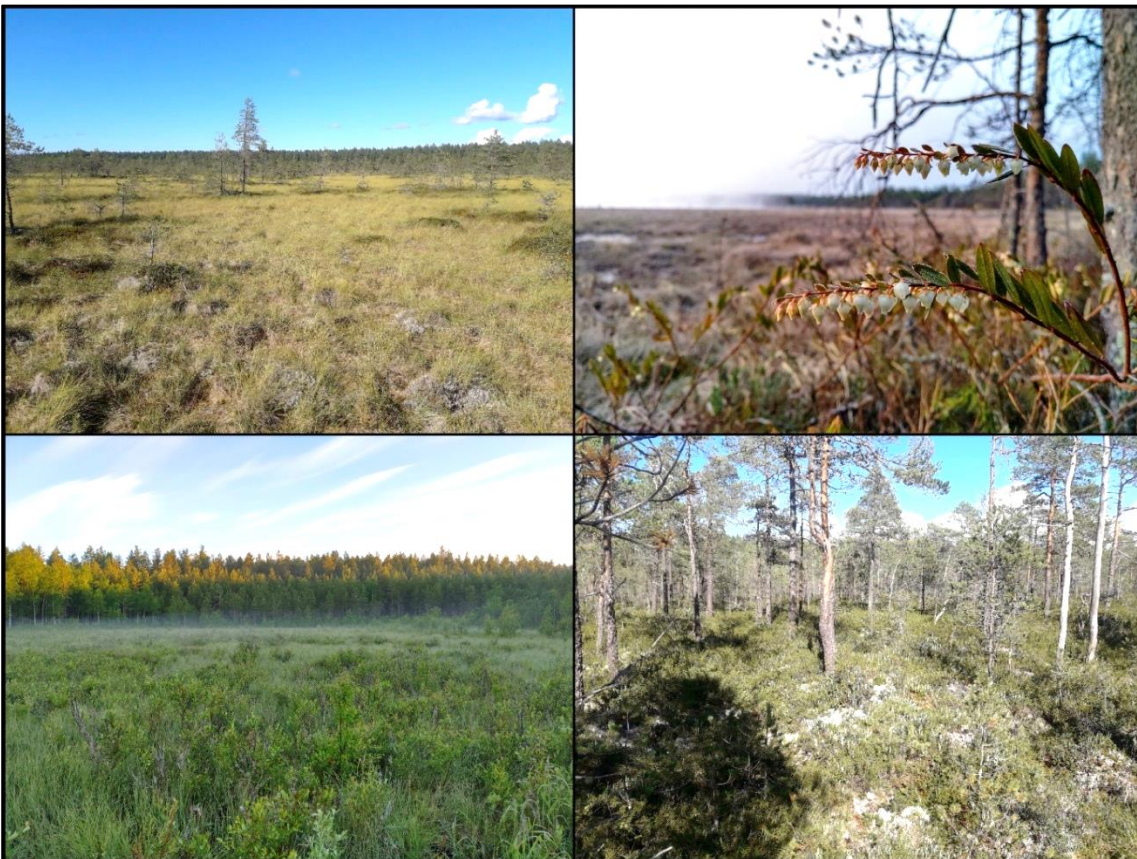
Puustoiset suot

Alueen puustoiset suot ovat tyypillisimmillään entisiä ojitettuja rämeitä, joista on jo pitkälti muodostunut varputurvekankaita (Vtkg) tai puolukkaturvekankaita (Ptkg). Suomalaiset ominaisuudet ovat aika pitkälti väistyneitä ja suokasvillisuudesta tavataan lähinnä rämevarpuja, kuten suopursua ja vaiveroa. Ravinteikkaimpien suotyyppien ojikoista syntyneitä mustikkaturvekankaita (Mtkg) on vain vähän.

Muutamain paikoin alkuperäiset puustoiset suotyyppit ovat ojituksista huolimatta säilyneitä. Ne ovat useimmiten tyyplitään isovarpurämeitä (IVR), joita leimaa melko vähäinen ja matalakasvuinen puusto sekä suuret suovarvut.

Avosuot

Avoimia soita hankealueella ja sen lähituntumassa on vain vähän. Niitä ovat oikeastaan vain aivan eteläosissa sijaitseva Jouhineva ja Rajakallionneva, jotka nekin ovat suurelta osin ojitettuja ja muuttuneita. Suotyypeiltään Jouhineva on näistä karumpi ja edustaa alueellisesti aika tyypillistä lyhytkorsinevaa. Rajakallio on hieman ravinteikkaampi. Lisäksi avointa luhtamaista suota on Ison Heinisuon järven rannoilla melko laajalti ja Pikku Rantijärven ympärillä myös.



Kuva 52. Alueen suoluontoa. Oik. ylhäällä vaivero Ison Heinisuon järven rannalla, vas. ylhäällä Jouhineva, vas. alhaalla Pikku Rantijärven rantaluhtaa ja oik. alhaalla karua ja kuivaa rahkarämettä Jouhinevan alueelta.

Muut luontotyytit

Muista luontotyypeistä hankealueella ja sen tuntumassa tavataan lähinnä pienvesistä lampia ja pieniä järviä sekä ojitetuille soille tai kuivatuille järville syntyneitä luhtia. Alueen vesistöistä ainoastaan Pikku Rantijärvi luokitellaan lammeksi, muiden (Vatunginjärvi, Sivakkojärvi ja Ison

Heinisuon järvi) ollessa järviä, kun käytetään samaa luokittelua kuin elinympäristöjen uhanalaisuusarvioinnissa (Kontula & Raunio 2018). Keinotekoisina elinympäristöinä alueella on peltoja, jotka usein ovat melko tuoreita raivioita, ja soranottoalueita ja niille muodostuneita lampia.

Tarkastellulta vaikutusalueelta ei ole löytynyt suoraan pohjaveden vaikutuksesta muodostuneita elinympäristöjä, kuten lähteitä, lähteikköjä, lähdesoita tai pohjavesipuroja. Pohjavesi vaikuttaa kuitenkin joiden kohteiden olosuhteisiin yhtenä merkittävänä tekijänä. Näitä ovat ainakin alueen järvistä ja lammista Ison Heinisuon järvi, Nuottajärvi ja Pikku Rantijärvi. Lisäksi Vattajan Natura-alueella on muutamia luontotyyppisiä, joiden olosuhteissa voi olla pohjaveden vaikutusta. Ainakin Lahdenkrooppiin laskevaan Kylmäperänojaan purkautuu pohjavesiä ja siten pohjavesillä on vaikutusta Lahdenkroopin olosuhteisiin.

13.2.2 Huomionarvoiset kohteet

Seuraavassa esitellään hankealueen huomionarvoiset kohteet. Kohteiden tarkemmat kartat löytyvät erillisestä luontokartoitusraportista (**liite 13**).

Sivakkokankaan - Juhinevan alue

Hankealueen eteläosissa Sivakkokankaan vedenottamon eteläpuolella on Juhinevanriutan kangasalue, jolla on muuhun hankealueeseen nähden melko hyvin luonnontilansa säilyttäneitä luontotyyppisiä (**Kuva 53**). Muu osa alueesta on tavanomaista metsätalouskäytössä olevaa kangasmetsää ja ojitettuja metsäisiä soita.

Itse Juhinevanriutalla on melko iäkäs kuivahkon kankaan EVT-männikkö. Metsä on avara, puusto kookasta ja alueelta löytyy myös jonkin verran keloja. Tämän pohjois- ja länsipuolella on laaja-alaisesti kuivan kankaan ECT-männikköä, joka on kuitenkin selkeästi nuorempaa ja talousmetsämaisempää.



Kuva 53. Juhinevanriutan metsää, vas. kuvassa nuorempaa ECT-männikköä ja oikeanpuoleisissa kuvissa vanhaa EVT-metsää.

Juhineva on suurelta osin ojitettu ja jo pitkälti luonnontilansa menettänyt suoalue. Suon luoteisosassa on kuitenkin ojittamattomana säilynyt suonosa, missä alkuperäiset luontotyypit ovat vielä edustavana olemassa. Märempi ja avoimempi osuus suosta on karua oligotrofista lyhytkorsinevaa, jossa kasvillisuudessa tavataan luontotyypille luonteenomaisia lajeja, kuten leväkköä, tupasvillaa ja rahkasaraa. Kuivempi pohjoisosa alueesta on melko tyypillistä, matalakasvuista ja iäkstä suomäntyä kasvavaa rahka- ja tupasvillarämettä. Länsipuolisen kangasmetsän sisällä on pieni erillinen ojittamaton lyhytkorsinevalaikku. Tämä suokohde on luonnontilainen ja pienialainen ja luokitellaan siten metsälain tarkoittamaksi **erityisen tärkeäksi elinympäristöksi**.

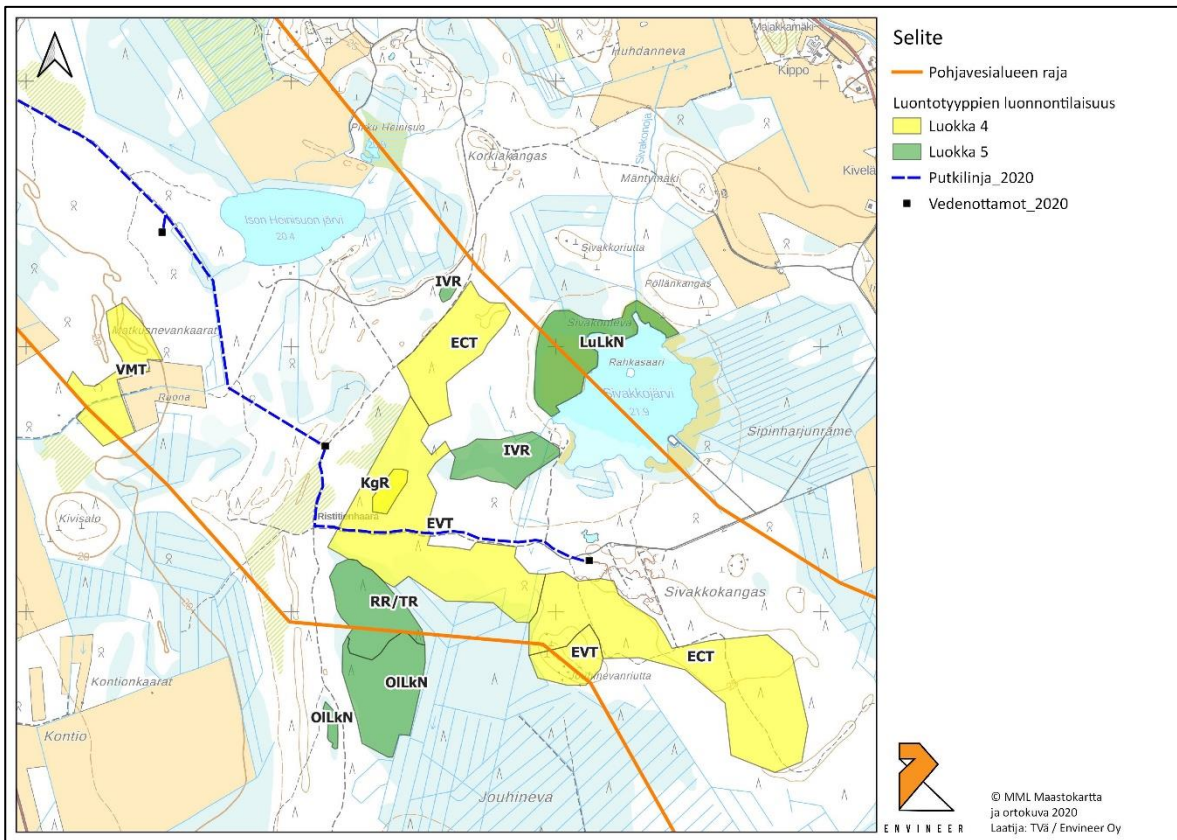
Ristitienhaaran alueella on melko laaja kuivahkon kankaan EVT-männikkö. Pääosin metsä on normaalia, joskin melko iäkstä, talousmetsää. Kuvion keskiosissa on hieman kosteampaa ja osin soistunutta luonnontilaisen kaltaista metsämaata, joka voitaneen luokitella kangasrämeeksi (KgR).

Sivakkojärven alue

Sivakkojärvellä on paikoin melko laajat nevarannat. Laajimmillaan ja luonnontilaisimmillaan tämä rantaneva on järven länsirannalla ja on tyypiltään luhtaista lyhytkorsinevaa (LuLKN). Nevalla (ks. kansikuva) kasvaa muutamia kitukasvuista mäntyjä, ja muu kasvillisuus on tavanomaista. Muualla järven rantoja on jonkin verran ojitettu ja tai niillä on rantarakentamista.

Järven kaakkoispuolella on rämealue, joka on säilyttänyt ominaispiirteensä hyvin ympäröivistä ojituksista huolimatta. Räme on tyypillinen isovarapuräme (IVR), jolla on sankka suopursukasvillisuus. Järven länsipuolisella kankaalla on melko laajalti yhtenäistä kuivan kankaan (ECT) männikköä. Vaikka

metsä on puhdasta talousmetsää, on sillä säilyneet luonteenomaiset luontotyypin piirteet. Tämän kankaan laidalla on pieni luonnontilaisen kaltainen rämelaiku (IVR) teiden välissä. Pienialainen ja vähäpuustoinen kohde luokitellaan metsälain tarkoittamaksi **erityisen tärkeäksi elinympäristöksi**.



Kuva 54. Sivakkokankaan, Joughinevan ja Sivakkojärven alueen huomionarvoiset luontotyypit.

Houratinkankaan alue

Houratinkankaan alueella metsäluonto on voimakkaasti metsätaloustoimenpitein käsiteltyä ja toisaalta alueella on ollut paljon myös maa-ainestenottoa ja raivattuja peltoja, mitkä ovat omalta osaltaan muuttanut alueen luontoa. Alueen poikki kulkevan sähkölinjan alla on pienialainen karuhko lyhytkorsirämelaiku (LkR). Suo on voimalinjaa lukuun ottamatta melko luonnontilaisen kaltainen. Suolla kasvaa hankealueella vähälukuinen valkopiirtoheinä.

Rajakallio

Rajakallio on selkeästi ympäristöstään poikkeava korkeahko kallioalue, jolla sijaitsee ulkoilureitistöä. Kallioalueella on vanhaa tai vanhahkoa kuivan kankaan mäntymetsää ja paljaita kallion päällä kasvavia jäkälikköjä. Kohde on kohtalaisen luonnontilainen. Kitukasvuisimmat jäkäläkalliot on kohteelta rajattavissa **metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi**.

Rajakallionneva on kallion alapuolella sijaitseva pieni neva, joka on osittain ojitettu. Ojitukset eivät ole kuitenkaan täysin kuivattaneet suota. Reunoiltaan suo on tyypiltään isovarpurämettä ja keskiosiltaan luhtaista lyhytkorsinevaa (kartassa LuLkNR). Suolla kasvaa hankealueeseen nähden ehkä hieman vaateliaampia kasvillisuus ja lajistossa kasvaa mm. tähtisara, äimäsara, raate ja järvikorte.

Karhinkangas ja Rantijärventakusta

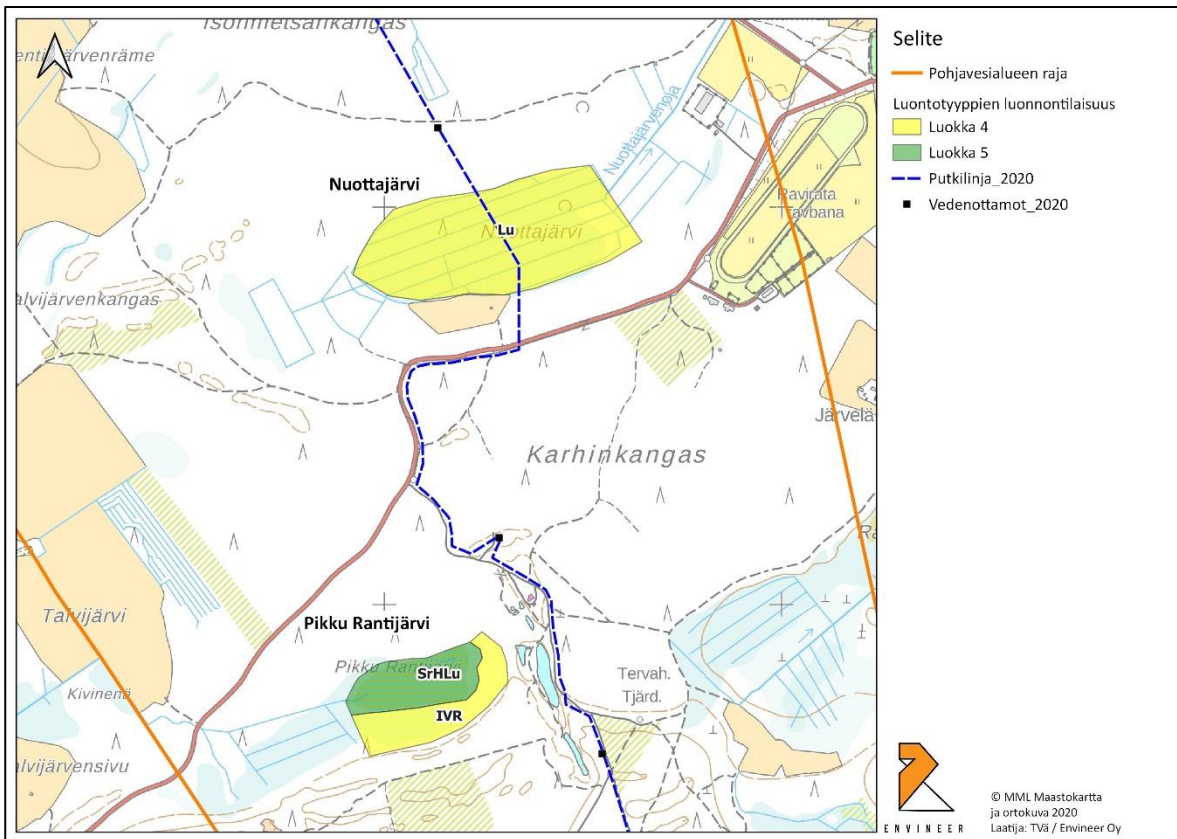
Nämä laajat kangasalueet ovat hyvin laajalti metsätalouskäytössä olevia mäntyvaltaisia metsiä. Rantijärventakustan alue on enimmäkseen hiekkakankaita ja siten karukkokangasta tai kuivaa kangasta ja Karhinkankaan alueella metsämaasto on enimmäkseen kivennäismaan kuivahkoa kangasta. Luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia metsäkohteita alueella ei ole.

Pikku Rantijärvi (**Kuva 55** ja **Kuva 56**) on alueellisesti luonnon monimuotoisuutta lisäävä kohde. Kohde on sekä eläimistöillisesti että luontotyyppien puolesta arvokas, joskin järven vedenpinta lienee alentunut alkuperäisestään. Keväällä lampi on laajalti tulviva luhta, missä viihtyy runsaasti sammakoita ja ajoittain lintujakin. Kuivana kesänä lampi vaikuttaa kuivuvan kokonaan. Lammen laajalla rantaluhdalla (SRhLu) kasvaa mm. pullosaraa, luhtakastikkaa, kurjenjalkaa, isokarpalaa, terttualpia ja harmaasaraa. Lampi lähiympäristöineen luokitellaan metsälain tarkoittamaksi **erityisen tärkeäksi elinympäristöksi**.

Lammen rantaluhtaa ympäröi etelä- ja länsipuolella laajahko räme, joka on tyypiltään isovarpurämettä (IVR). Länsiosiltaan se on ojitettua ja kuivahtanutta neva- ja rämemuuttumaa (Rmu), mutta lähempänä lampea luonnontilaisen kaltaista. On oletettavaa, että lampea ympäröivä luhtaneva on ollut alun perin huomattavasti laajempi. Lammen eteläpuolella on varttunut kuivan kankaan männikkö (ECT).



Kuva 55. Pikku Rantijärvi kevättulvan aikaan, kesäyönä ja keskikesän kuivuuden vallitessa.



Kuva 56. Pikku Rantijärven ja Nuottajärven arvokkaat luontotyypit.

Nuottajärvi

Karhintien pohjoispuolella sijaitseva Nuottajärvi on erikoinen luontokohde (**Kuva 56**). Paikalla ei liene alun perinkään ole ollut järveä, vaan eräänlainen suoniitty, joka on ojitettu aikoinaan ja alueelle on kasvanut puustoa. Sittemmin ojien kuivatusteho on heikentynyt ja alue on vesittynyt ja puusto kuollut lähes kokonaan.



Kuva 57. Nuottajärvi.

Nykyisin kohde on hyvin vetinen ja kulkukelvoton kosteikko, joka luontotyyppinsä puolesta voidaan luokitella pajuluhdaksi tai sara- ja ruoholuhdaksi. Kohteen pohjakasvillisuudessa vallitsevat rahkasammalet ja putkilokasveista tavataan mm. suovehkaa, pullo- ja riippasaraa, kurjenjalkaa, isokarpalaa ja luhtakastikkaa. Kohde ei kuitenkaan vaikuta olevan erityisen ravinteikas ja runsaskasvuinen. Eläimistö Nuottajärvellä on rikas ja alue on tärkeä mm. kahlaajalinnuille, tikkalinnuille ja sammakkoeläimille.

Kosteikon länsipuolella sijaitsee ojitettu korpimuuttuma (Komu) ja entinen pelto. Kohteella on jonkin verran jo lahoppua ja alue on kehittymässä luonnontilaisen kaltaiseksi.

13.2.3 Linnusto ja eläimistö

Linnusto

Hankealueen pesimälinnustolaskennoissa havaittiin yhteensä 68 lajia pesintään viittaavasti sekä joitakin muuttomatalla levähtäviä lajeja ja alueella ruokailevia lajeja. Linnustoselvityksen yhteislajimäärä oli vain 73 lajia. Alueen linnustoa selvitettiin linjalaskentojen, kosteikkojen kartoituslaskentojen ja kohdennettujen kartoituslaskentojen avulla.

Hankealueen yleisimmät linnut ovat linjalaskentojen perusteella metsien yleislintuja ja runsaimmat lajit ovat pajulintu, peippo ja metsäkirvinen (**Taulukko 25**). Myös havumetsiä elinympäristöinä suosivia lintuja havaittiin yleisesti ja niistä runsaimmat lajit olivat vihervarpunen, rautiainen ja töyhtötiainen. Hankealueen metsät ovat pääosin melko nuoria mäntyvaltaisia talousmetsiä. Jonkin

verran löytyy sekametsiä etenkin ojitetuilta entisiltä suometsiltä. Kuusikoita on vain vähän ja vanhaksi metsäksi luokiteltavia metsiä tuskin lainkaan. Tämä näkyy myös linnustossa, sillä ns. vanhan metsän lajeista havaittiin enemmän vain varttuneita valoisia metsiä suosivaa kulorastasta sekä yksittäinen puukiipijä. Lehtimetsiä suosivaa lajistoa havaittiin vain vähäisiä määriä.

Hankealueella ja etenkin sen ympäristössä on laajoja maatalousalueita. Linjalaskentojen biotooppeihin tuli siksi mukaan paikoin melko runsaastikin peltoja, niiden reuna-alueita sekä muita kulttuuriympäristöjä. Näissä elinympäristöissä yleisimmät lajit olivat keltasirkku, töyhtöhyppä ja kiuru muiden lajien havaintojen jäädessä melko vähäisiksi.

Kosteikkolintuja linjalaskennoissa havaittiin vain vähän. Alueella olevat suot ovat varsin vaatimattomia ja enimmäkseen ojitettuja, joten niiden lajisto on lähinnä metsälintuja. Kosteikkolinnuista eniten havaittiin kurkia, mutta lajin tiheys jäi melko vaatimattomaksi. Muista lajeista havainnot olivat lähinnä yksittäishavaintoja.

Taulukko 25. Karhinkankaan linjalaskennoissa havaitut linnut tiheysjärjestyksessä.

| Laji | Hav. | p/km ² | Laji | Hav. | p/km ² | Laji | Hav. | p/km ² |
|-----------------|------|-------------------|---------------|------|-------------------|-----------------|------------|-------------------|
| Pajulintu | 211 | 38,4 | Tiltalti | 8 | 1,4 | Käki | 23 | 0,7 |
| Peippo | 138 | 31,6 | Sinitäinen | 2 | 1,0 | Punajalkaviklo | 1 | 0,1 |
| Metsäkirvinen | 98 | 17,4 | Hernekerttu | 5 | 1,2 | Taivaanvuohi | 3 | 0,3 |
| Keltasirkku | 37 | 9,4 | Västaräkki | 2 | 0,9 | Varis | 2 | 0,2 |
| Harmaasieppo | 13 | 6,5 | Hömötiainen | 5 | 2,0 | Kurki | 9 | 0,3 |
| Töyhtöhyppä | 13 | 1,7 | Teeri | 2 | 0,4 | Valkoviklo | 4 | 0,2 |
| Vihervarpunen | 25 | 4,7 | Kivitasku | 1 | 0,3 | Punarinta | 5 | 1,5 |
| Talitiainen | 16 | 5,2 | Sepelkyyhky | 5 | 0,4 | Metsäviklo | 4 | 0,5 |
| Rautiainen | 12 | 2,6 | Mustarastas | 1 | 0,2 | Sirittäjä | 2 | 0,5 |
| Töyhtötiainen | 7 | 3,3 | Käpytikka | 2 | 0,4 | Ruokokerttunen | 1 | 0,3 |
| Pikkukäpylintu | 3 | 0,9 | Lehtokerttu | 1 | 0,2 | Huuhkaja | 1 | 0,5 |
| Kulorastas | 12 | 1,7 | Räkättirastas | 1 | 0,2 | Kehräjä | 1 | 0,5 |
| Hippiäinen | 4 | 1,6 | Kirjosieppo | 4 | 0,9 | Puukiipijä | 1 | 0,4 |
| Kiuru | 9 | 1,6 | Peukaloinen | 2 | 0,4 | Pajusirkku | 1 | 0,3 |
| Punakylkirastas | 6 | 1,3 | Punatulkku | 4 | 0,8 | Pensastasku | 1 | 0,3 |
| Laulurastas | 11 | 1,8 | Urpiainen | 1 | 0,1 | Joutsen | 2 | - |
| Leppälintu | 24 | 5,0 | Isokuovi | 4 | 0,3 | Yhteensä | 750 | 152,5 |

| Metsän yleislinnut | Vanha metsä | Pellot, pensaikot yms. |
|--------------------|-------------|------------------------|
| Havumetsä | Lehtimetsä | Suot ja kosteikot |

Erikoisimmat linjalaskennoissa havaitut lajit olivat huuhkaja ja kehrääjä. Huuhkaja on yleensäkin harvalukuinen pesijä, mutta mikäli tällä hankealueella on lajille sopiva pesimäpaikka, niin on elinpiiri lajille varsin tyypillinen. Kehräjä on Suomessa melko eteläinen laji, joka suosii elinympäristönään kuivia ja valoisia mäntykankaita, taimikoita ja hakkuita.

Hankealueen kosteikkokohteilla havaittiin pesintään viittaavasti 19 lajia, mutta havaitut yksilömäärät olivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta vaatimattomia. Taulukossa (**Taulukko 26**) on esitetty pesiviksi tulkitut lajit ja havaintojen perusteella tulkitut parimäärät kullekin kohteelle. Niiden lisäksi kosteikkokohteilla havaittiin vähäisissä määrin muuttomatalla olleita kahlaajia, kuten liroja ja suokukkoja, sekä rantapensaikkojen varpuslinnuista pajusirkkuja, ruokokerttusia ja pensastaskuja.

Taulukko 26. Karhinkankaan kosteikkojen linnuston parimäärät.

| Laji | Vatunginjärvi | Nuottajärvi | Pikku Rantijärvi | Rantijärvi | Ison Heinisuonjärvi | Sivakkojärvi | Lahdenkrooppi | Yht. |
|-------------------|---------------|-------------|------------------|------------|---------------------|--------------|---------------|-----------|
| Joutsen | 1 | | 1 | | | | 1 | 3 |
| Sinisorsa | 4 | | | | | 2 | | 6 |
| Jouhisorsa | 1 | | | | | | | 1 |
| Tavi | 4 | | | | 2 | | | 6 |
| Heinätaki | 1 | | | | | | | 1 |
| Haapana | 1 | | | | | | | 1 |
| Tukkasotka | 5 | | | | 1 | | 1 | 7 |
| Telkki | 6 | | | | 4 | 2 | | 12 |
| Mustakurkku-uikku | 3 | | | | | | | 3 |
| Kurki | 1 | | 1 | 1 | | 3 | | 6 |
| Taivaanvuohi | | 2 | | 2 | | | | 4 |
| Liro | 1 | 1 | | | | | | 2 |
| Metsäviklo | | 2 | | | | | | 2 |
| Punajalkaviklo | | | | 1 | | | | 1 |
| Jänkäkurppa | 1 | | | 1 | | | | 2 |
| Rantasipi | | | | | 1 | | | 1 |
| Nuolihaukka | 1 | | | | | | | 1 |
| Käenpiika | 1 | 1 | | | | | | 2 |
| Pohjantikka | | 1 | | | | | | 1 |
| Yhteensä | 31 | 7 | 2 | 5 | 8 | 7 | 2 | 62 |

Kohteista linnuston kannalta ylivoimaisesti merkittävin on Vatunginjärvi, jolla pesii lähes kaikkia alueella tavattavia kosteikkolajeja ja useimpia usean parin voimin. Kohde on merkittävä pesimäpaikka ainakin mustakurkku-uikuille sekä puolisuokeltajasorsille, joista mainittavampia ovat heinätaki ja jouhisorsa. Lisäksi Vatunginjärven rantametsissä pesii mm. käenpiika ja jossain lähistöllä myös nuolihaukka.

Muiden kosteikkokohteiden linnustollinen arvo on lähinnä vaatimaton. Suomaisilla umpeenkasvaneilla tai kuivatetuilla järvilla, Nuottajärvellä ja Rantijärvellä, pesii jonkin verran kahlaajalintuja. Muilla järvilla pesii vesilintuja, joutsenia ja kurkia lähinnä yksittäisparein.

Vatunginjärvellä on pieni merkitys myös muuonakaisena lepäilyalueena. Osoituksena tästä kevätmuuttoaikaan havaittiin muutama pieni kahlaajaparvi ja tukkasotkaparvi sekä alkukesästä 45 sinisorsakoiraan sulkasotaparvi. Syksyllä sorsalintuja Vatunginjärvellä tavattiin noin 300 yksilöä (puolisuokeltajasorsia, tukkasotkia ja telkkiä). Koko hankealueelle leimaa-antava on runsas loki määrä, sillä läheisyydessä laajamittaisesti harjoitettava turkistuotanto tarjoaa lokeille runsaat ravintovarat. Lokit käyttävät kaikkia alueen vesistöjä päiväaikaisina lepäilypaikkoinaan. Suurempia lokkimääriä (jopa muutamia satoja yksilöitä) on havaittu ainakin Vatunginjärvellä, Sivakkojärvellä sekä Ison Heinisuon järvellä.

Hankealueen pöllökartoituksissa havaittiin yksi viirupöllö. Viirupöllön reviiri sijoittuu Vattajanniemen kärjen tuntumaan. Petolinnuista hankealueelta on vanhastaan tiedossa muutamia pesimäpaikkoja ja kartoitusten aikana havaittiin muutama petolintureviiri. Näistä osa tarkistettiin

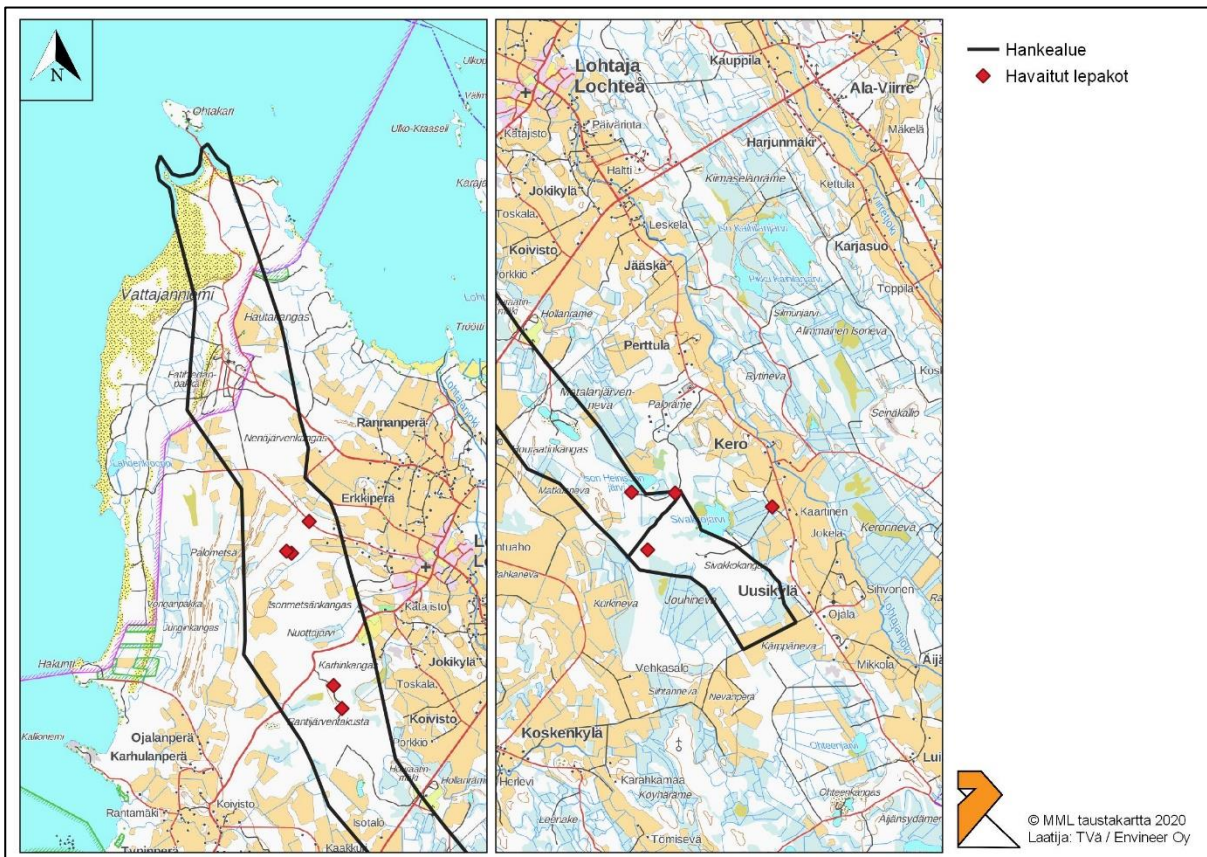
maastokaudella 2019 ja yksi pesä sijoittuu hankeen vaikutuspiiriin. Tarkemmat petolintutiedot käsitellään luottamuksellisesti eikä esitetä tässä yhteydessä.

13.2.4 Muu eläimistö

Lepakot

Hankealueen lepakoita selvitettiin aktiivikartoitusmenetelmällä heinä- ja elokuussa 2018. Kartoitusta tehtiin yhteensä 2 iltaa/yötä. Maastokartoituksen aikana alueella havaittiin useita lepakkoja ja kaikki havainnot koskivat pohjanlepakkoja (*Eptesicus nilssonii*). Laji on uhanalaisuudeltaan Suomessa elinvoimaisia (LC). Lepakkohavainnot on esitetty kuvassa (Kuva 58). Lisäksi hankealueelle tehtyjen muiden maastotöiden yhteydessä havainnointiin myös mahdollisia lepakoiden pesä- tai levähdyspaikkoja. Alueelta ei löytynyt merkkejä lepakoiden asuttamista koloista, louhikoista tai luolista.

Hankealueen pohjanlepakkohavainnot ryhmittivät kolmelle erilliselle havaintoalueelle. Näistä merkittävin oli alueen eteläosissa Sivakkojärven ja Ison Heinisuon järven ympäristössä oleva alue, missä pohjanlepakkoja havaittiin neljällä eri havaintopisteellä. Kullakin pisteellä tavattiin 1–3 yksilöä. Alueella on melko monipuolisesti järvien, soiden, hakkuu-aukeiden ja varttuneempien metsien muodostamia elinympäristöjä ja alue soveltuu näin ollen myös lepakoille. Hankealueen keskiosissa Karhinkankaalla on alue, missä lepakoita havaittiin kahdella havaintopisteellä. Lisäksi pohjoisosissa Hietaperän alueella tehtiin lepakkohavaintoja kolmella havaintopisteellä. Näillä pisteillä havaittiin vain yksittäisiä lepakoita ja havaintokeskittymien elinympäristöt ovat ehkä selkeämmin metsäisiä kuin alueen eteläosan havaintoalueella.



Kuva 58. Hankealueen lepakkotiedot.

Lähes kaikki lepakkohavainnot olivat ohilentävistä tai satunnaisesti alueella saalistavista yksilöistä. Havaintojen perusteella ei voida osoittaa selkeitä ruokailualueita tai siirtymäreittejä, mutta havaintopisteiden muodostamien alueiden lähiympäristöt ovat luokiteltavissa luokka III:n lepakkoalueiksi.

Liito-orava

Hankealueen metsät ovat enimmäkseen mäntyvaltaisia kuivan tai kuivahkon, jopa karukkokankaan, metsiä. Alueella on myös ojitetuille metsäisille soille syntyneitä mänty-koivu-sekametsiä. Kuusikoita on lähinnä vain ojien varsilla sekä kankaiden ja soiden reunavyöhykkeillä, mutta ne ovat kaikkialla sangen pienialaisia. Lähtökohtaisesti alueen elinympäristöt eivät ole liito-oravalle suotuisia. Alueelle tehtyjen maastotöiden yhteydessä ei löytynyt potentiaalisia liito-oravan elinympäristöjä ja näin ollen tarkempia inventointeja ei tehty.

Viitasammakko

Karhinkankaan hankealueelle suoritettussa viitasammakkokartoituksessa havaittiin paljon sammakoita. Yhteensä sammakoita havaittiin 10 eri kohteella ja näissä kaikissa yhtä lukuun ottamatta havaittiin viitasammakoita (**Taulukko 27**). Viitasammakko oli myös tuona ajankohtana selkeästi runsain kutemassa ollut sammakkolaji. On mahdollista, että aikaisempaan tai myöhempään ajankohtaan toiset lajit olisivat olleet aktiivisemmin äänessä.

Taulukko 27. Hankealueella havaitut kutuääntelevät sammakot.

| | Viitasammakko | Ruskosammakko | Rupikonna |
|-----------------------|---------------|---------------|-----------|
| Vatunginjärvi | 35 | | |
| Pentinjärvi | 20 | 5 | |
| Nuottajärvi | 10 | | |
| Pikku Rantijärvi | 200 | 20 | |
| Rantijärvi | | | |
| Rajakallio, kaivannot | 1 | | |
| Sudenkroopinkangas | | 1 | |
| Pikku Heinisuo | 100 | 5 | 5 |
| Ampumarata | | | 5 |
| Iso Heinisuon järvi | 50 | 30 | |
| Sivakkojärvi | 50 | 10 | |
| | 466 | 71 | 10 |

Yhteensä kartoituksessa havaittiin noin vajaat kuusisataa sammakkoa, joista yli 450 yksilöä oli viitasammakoita. On kuitenkin huomattava, että lukumäärät ovat vain arvioita kullakin kohteella äänessä olleista sammakoista, sillä tällä alueella merkittävimmät sammakkolammet ovat hyvin vaikeasti lähestyttäviä pehmeärantaisia lampia tai järviä. Joka tapauksessa lukumääräarvioitkin antavat hyvän kuvan lajien esiintymisestä alueella.

Runsaimmin viitasammakoita havaittiin kahdella pienellä suo/lampi -kohteella, Pikku Rantijärvellä ja Pikku Heinisuolla. Molemmilla kohteilla oli kartoitusyönä käynnissä koko äänimaailman kattava sammakkokuoro. Näiden lisäksi myös Vatunginjärvellä, Ison Heinisuon järvellä ja Sivakkojärvellä ovat suurehkot viitasammakon lisääntymispopulaatiot. Hankealueella viitasammakon tiheys vastaa

varsin hyvin kokemuksen mukaan Pohjanmaan rannikkoseudulla havaittuja viitasammakkotiheyksiä. Laji on runsas ja paikoin erittäin yleinen.

Vesihyönteiset

Sudenkorentokartoituksia toteutettiin kahtena päivänä 15.–16.7. ja lisäksi elokuussa (12.–13.8., 17.8., 20.8. ja 25.8.). Paras sää maastotöiden onnistumiselle ja tehokkaille korentokartoituksille on auringonpaisteinen ja heikkotuulinen keli. Heinäkuun päivämäärinä keli oli alueella aurinkoinen/puolipilvinen ja tuuli oli heikkoa. 2020 vuonna lämpimät sääolosuhteet jatkuivat suhteellisen pitkään, ja useiden korentolajien havainnointi onnistui myös elokuussa. Alueet kartoitettiin vedenrajaa ja rantakasvillisuutta pitkin kävellen sekä kanootilla rantoja pitkin kiertäen.

Sukeltajakuoriaisia kartoitettiin hankealueen pienvesissä ja järvissä 12. – 25.8.2020 välisenä aikana. Kartoitus toteutettiin pyydysten avulla. Pyydykset asennettiin kohteisiin 12.8. ja pyydykset koettiin 17.8., 20.8. ja 25.8. Pyydykset asennettiin Vaturinginjärveen, Iso Heinisuon järveen, Sivakkojärveen, Pikku Rantijärveen sekä Houraatinkankaan ampumaradan läheisyydessä oleviin lampiin. Lahdenkrooppiin pyydyksiä ei asennettu, sillä alueella olivat käynnissä Puolustusvoimien ampumarajoitukset koko pyyntijakson ajan. Pyydyksinä käytettiin 1,5 l juomapulloja ja 5 l vesitonkkia

Hankealueen järvissä ja pienvesistöissä havaittiin useita eri sudenkorentolajeja. Erityisesti isotytönkorento (*Erythromma najas*), tummasyyskorento (*Sympetrum danae*) ja sirokeijukorento (*Lestes sponsa*) esiintyivät hankealueella runsaina. Kuoriaispyydystyksissä saaliiksi saatiin 230 sukeltajakuoriaista (*Coleoptera*). Lisäksi saalis käsitti runsaasti vesiluteita (*Nepomorpha*). Runsaimmat suursukeltajat alueella olivat rillisukeltaja (*Dytiscus circumcintus*) ja pohjansuursukeltaja (*D. lapponicus*) (liite 14).

Sudenkorentoselvityksissä tai sukeltajakuoriaisselvityksissä ei havaittu suojeltuja, uhanalaisia tai luontodirektiivin liitteen II tai IV (a) – lajeja. Sudenkorentolajiston voidaan todeta olevan alueelle tavanomaista. Selvityksessä etsittiin erityisesti luontodirektiivin potentiaalisia lajeja, joita alueella voivat olla todennäköisesti siro- ja lummelampikorento. Kumpaakaan näistä lajeista ei tavattu alueella. Lummelampikorennolle vaadittavaa kelluslehtivaltaista pienvesistöä tavataan lähinnä vain Ison Heinisuon järvellä, eikä täältä edellä mainittua lajia havaittu. Selvityksen ajankohta oli näiden lajien kartoittamiseen heinäkuun osalta erinomaisen hyvä, mutta laji.fi -tietokannan havaintojen mukaan lajien tapaaminen oli edelleen mahdollista aina elokuulle saakka (lajiparista havaintoja kesäkuussa 881, heinäkuussa 1095 ja elokuussa 115). Tehdyn selvityksen perusteella vaikuttaa siltä, että hankkeen vaikutusalueella ei esiinny suojeltua sudenkorentolajistoa.

On kuitenkin hyvä huomioida, että hankealueen pienvesistöt ovat suhteellisen heterogeenisia. Selvitysalueen pohjoisosan kluuvijärvet sekä sisämaahan suuntautuvat kausittain kuivuvat ja luhtaiset vesistöt tarjoavat monipuolisia elinympäristöjä sudenkorentolajistolle, joka mahdollistaa monipuolisen sudenkorentolajiston esiintymisen alueella kuten tulokset osoittavat.

Pyydystysajankohta arvioitiin saatavilla olevan tiedon perusteella otolliseksi ajankohdaksi jättsukeltajan kannalta ja myös isolampisukeltajien tapaamista voitiin pitää mahdollisena (liite 14). Kumpaakaan lajia ei kuitenkaan tavattu tehdyssä selvityksessä ja aina on mahdollista, että eri ajankohtaan toteutettu pyydystys olisi antanut toisenlaisen tuloksen.

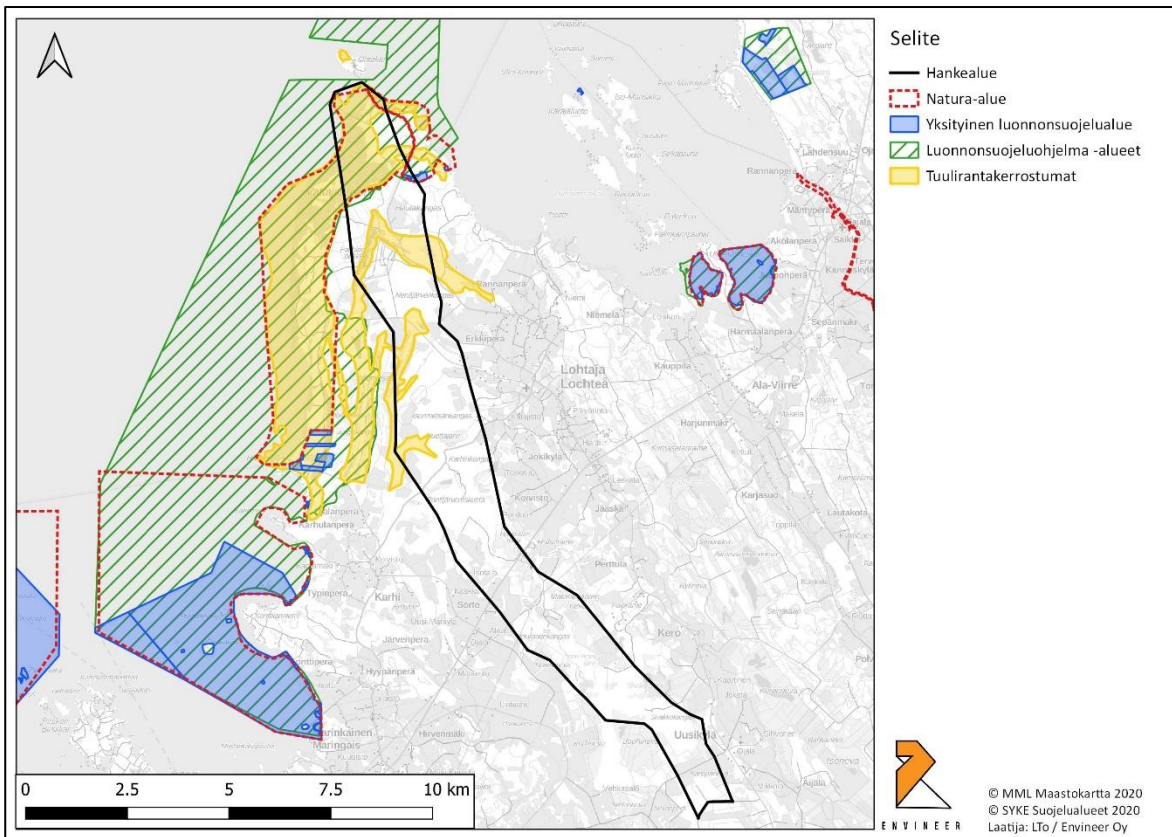
Sukeltajakuoriaisten selvittämiseen käytetty rantapyydyksimenetelmä osoittautui tässä selvityksessä toimivaksi ja tehokkaaksi tavaksi kartoittaa alueella tavattavaa sukeltajakuoriaislajistoa. Pyydyksistä saadut yksilömäärät olivat korkeimmillaan Pikku Rantijärvellä ja Sivakkojärven sivulammissa. Tämän selvityksen perusteella runsaimmin esiintyvät suursukeltajakuoriaislajit (rillisukeltaja ja pohjansuursukeltaja) näyttäisivät suosivan runsasravinteisia humuspitoisia vesistöjä sekä matalia suolampia, joissa on runsaasti rantaveden ilmaversokasvillisuutta ja hienosedimenttisiä mutapohjia.

Yhtenä selittävänä tekijänä Houraatinkankaan ja Ison Heinisuon järven alhaisille sukeltajahavaintomäärille voi olla ilmaversokasvillisuuden vähäinen määrä sekä mahdollisesti vähäravinteinen pohjavesivaikutteinen vesistö, jossa saaliseläimistöä on vähemmän. Suojeltujen sukeltajakuoriaislajien elinympäristövaatimukset tunnetaan heikosti, mutta aikaisempien tutkimusten (ks. Kolar & Boukal 2020) ja selvitysten perusteella molemmat lajit vaikuttaisivat esiintyvän avoveden ja rantakasvillisuuden vaihettumisvyöhykkeessä. Hankealueen kohteita ympäröivät melko intensiivisessä käytössä olevat maa- ja metsätalousalueet ja tällä voi olla vaikutusta suojeltujen lajien viihtymiseen tarkastelluilla kohteilla.

13.2.5 Luonnonsuojelu

Vattajanniemen ranta-alueet ja dyynihiekkamuodostumat ovat monella tapaa suojeltu kohde (**Kuva 59**). Merkittävin näistä on Vattajanniemen (FI1000017) Natura-alue. Natura-alue on kaksiosainen: pohjoinen osa käsittää itse Vattajanniemen rannat ja hietikot. Eteläinen osa käsittää Marikaistenlahden vesialueet ja rannat. Vattajanniemen rannat Ohtakaran itäpuolelta alkaen aina Marinkaisiin asti kuuluvat rantojensuojeluohjelmaan. Itse Vattajanniemen hietikot ja dyynit puolestaan kuuluvat harjijensuojeluohjelmaan. Näiden lisäksi Marinkaistenlahdella ja Hakuntin niemen tyvellä on yksityisiä suojelualueita.

Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus ja Geologian tutkimuskeskus ovat suorittanut arvokkaiden tuuli- ja rantakerrostumien inventoinnin (TUURA-yhteishanke) 2011. Hankkeen tarkoituksena on ollut luoda kattava kuva Suomen tuuli- ja rantakerrostumista. Tuuli- ja rantakerrostumat on tässä tutkimuksessa arvioitu niiden geologisten, biologisten ja maisemallisten ominaisuuksien perusteella. Vattajanniemellä on laaja tuuli- ja rantakerrostuma-alue ja se on luokiteltu valtakunnallisesti erittäin arvokkaaksi (arvoluokka 1). Seuraavassa kuvassa (**Kuva 59**) on esitetty tuuli – ja rantakerrostuma-alueiden sijainnit.



Kuva 59. Luonnonsuojelualueet.

Vattajanniemen Natura-alue käsittää edustavan otoksen Perämeren rantojen elinympäristöjä. Alueeseen kuuluu pohjoisessa Vattajanniemen edustavimmat ja arvokkaimmat dynimuodostumat sekä laajat hiekkaranta-alueet, jotka ovat Pohjanlahden laajimpia yhtenäisiä lentohiekka-alueita. Rantavoimien aiheuttamat ranta- ja dynimuodostumat ovat alueella poikkeuksellisen kehittyneitä. Eteläinen alue on varsinkin linnustollisesti arvokasta käsittäen runsaasti mm. pikku saaria ja luotoja. Alueella esiintyy myös suolamaalaikkuja, joilla kasvaa alueellisesti uhanalainen suolayrtti.

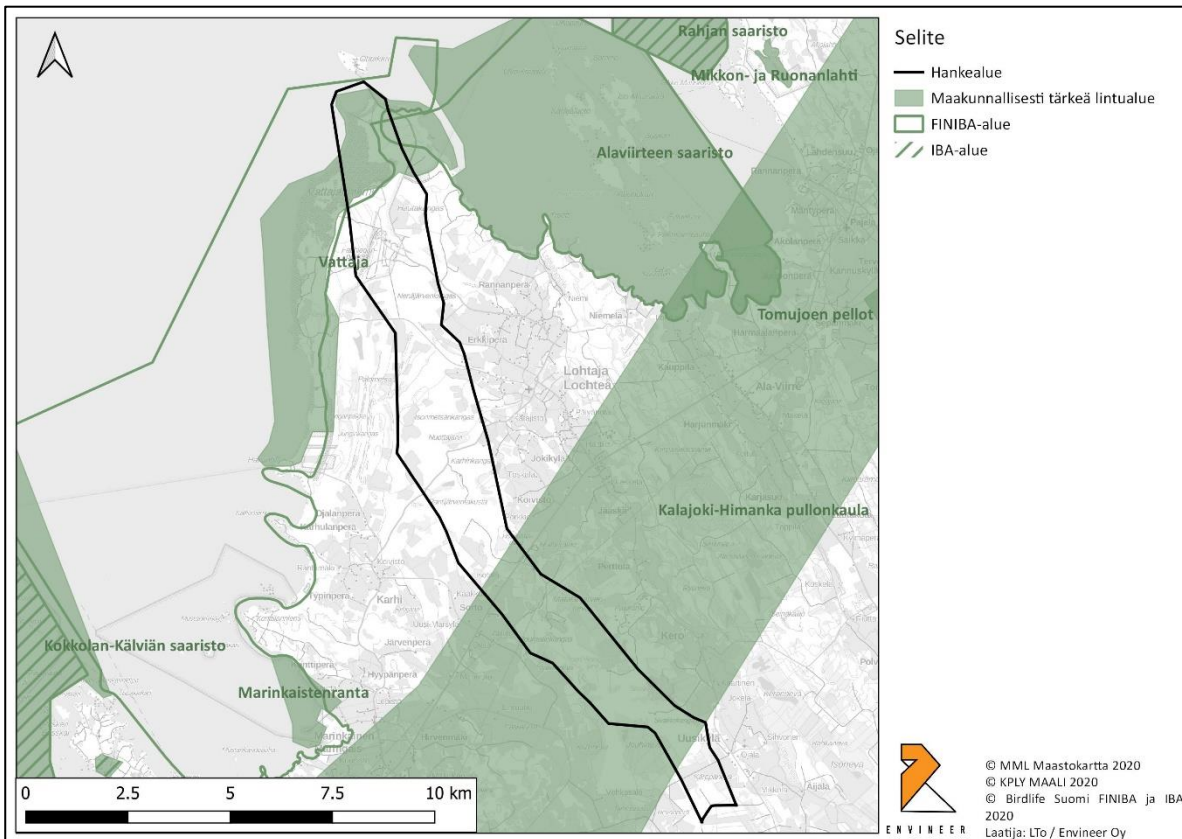
Vattajanniemen pohjoisosa kuuluu Puolustusvoimien Lohtajan harjoitus- ja ampuma-alueeseen. Puolustusvoimien toiminta luo oman leimansa alueeseen ja sen luontoon. Toiminta myös ehkäisee arvokkaiden luonnonmuodostumien umpeenkasvua.

Vattajanniemen Natura-alueella on muutamia hankkeen kannalta merkityksellisiä kohteita. Näiden kohteiden pintavesivaikutukseen on pohjavedellä oma merkityksensä ja siksi pohjaveden ottamisella voi olla vaikutusta kohteisiin. Merkittävimpiä kohteita Natura-alueella ovat kluuvijärvet Vabunginjärvi ja Lahdenkrooppi.

Hankealueelta koilliseen sijaitsee Maakannuskarinlahden ja Viirretjoen suiston Natura-alue. Etäisyyttä hankealueeseen on noin 6 km, mitä voidaan pitää tämän kaltaisen hankkeen kohdalla merkittävän suurena etäisyytenä. Natura-alue ei ole näin ollen hankkeen vaikutusalueella.

BirdLife Suomi on luokitellut Suomessa tärkeitä lintualueita. Näitä ovat kansainväliset (IBA, Important Bird and Biodiversity Areas) ja kansalliset lintualueet (FINIBA, Finnish Important Bird Areas). Lisäksi BirdLife Keski-Pohjanmaa ry on luokitellut maakunnallisesti tärkeitä lintualueita

(MAALI-hanke). Kuvassa (**Kuva 60**) on esitetty hankealueen ympäristössä olevat lähimmät IBA-, FINIBA- ja MAALI-kohteet.



Kuva 60. Hankealueen sijainti läheisiin lintualueisiin nähden.

Lähimmät lintualueet on esitetty myös seuraavassa taulukossa (**Taulukko 28**). Hankealueen eteläinen osa sijoittuu MAALI-alueelle nimeltä ”Kalajoki-Himanka pullonkaula”. Kyseessä on koko Pohjanlahden rannikon suuntaisesti kulkevan lintujen muuttoreitin tiivistymäkohta (eli ns. pullonkaula) Kokkolan seudun pohjoispuolisella rannikkoalueella. Tässä hankkeessa ei ole vaikutuksia ylilentävään muuttolinnustoon, joten MAALI-alueella ei ole merkitystä hankkeen vaikutusarvioinnissa.

Vattajanniemen ranta-alueet ja rannikko ovat sekä FINIBA- että MAALI-kohde. Lähes ainutlaatuisella avoimien dyynien, matalien merenrantojen ja avomeren muodostamalla kokonaisuudella on suuri merkitys linnustolle, erityisesti lokeille, tiiroille ja kahlaajille. Alueen kriteerilajeina ovat mm. tylli, lapin- ja pikkutiira sekä lapinsirri. Muihin lähialueen linnustokohteisiin etäisyyttä hankealueelta on merkittävän paljon, eivätkä ne siten ole merkityksellisiä hankkeen vaikutusarvioinnissa.

Taulukko 28. Hankealuetta lähinnä olevat lintualueet ja etäisyydet niihin.

| Alue | Luokitus | Etäisyys (km) |
|--|---------------------------|---------------|
| Kalajoki-Himanka pullonkaula (muuttoreitti) | MAALI | osin alueella |
| Vattaja | FINIBA, MAALI | osin alueella |
| Rahjan saaristo – Alaviirteenlahti, Alaviirteen saaristo | IBA (osin), FINIBA, MAALI | 2 km |
| Marinkaistenlahti | MAALI | 5 km |
| Tomujoen pellot | MAALI | 10 km |
| Mikkonlahti-Ruonanlahti | MAALI | 10 km |

Kasvillisuudessa, eliöissä ja luonnonmonimuotoisuuden kehityksessä ei ole massa olevien tietojen perusteella arvioida tapahtuvan muutoksia.

Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys muutoksille vaihtelee edellä esitettyjen tietojen perusteella suuresti tarkasteltavan osa-alueen mukaisesti. Alueen metsäluontotyyppien herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**, koska alueella esiintyy pääasiassa kuivien kangasmaiden talousmetsiä ja niille tyypillistä eliöstöä. Linnuston ja nisäkäslajiston herkkyys arvioidaan myös kokonaisuudessaan **vähäiseksi**, sillä alueen metsien, kulttuuriympäristöjen ja peltojen sekä kosteikkojen lajisto on pääpiirteissään tavanomaista ja sopeutunut ihmistoimien muokkaamaan ympäristöön. Poikkeuksen tästä tekee alueella pesivät suuret petolinnut, jotka voidaan pesäpaikkojen häiriintymisen kautta arvioida herkkyydeltään **suuriksi**. Tehtyjen selvitysten perusteella alueen kosteikkojen hyönteislajisto on tavanomaista ja niiden osalta herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Sen sijaan muuten alueen kosteikkojen herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi/suureksi**, sillä osalla kohteista pohjaveden vaikutus luontotyyppeihin on suuri ja niillä esiintyy vaikutusalttiita lajeja (tässä viitasammakko). Suojelualueiden kohdalta herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**, koska suojelualueet eivät sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä eikä niihin kohdistu suoraa muutoksia.

13.3 Vaikutusten arviointi

13.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottamoita tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle tai Sivakkokankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueella kohdistu muutoksia luontotyyppeihin, eliöstöön tai luonnon monimuotoisuuteen pohjavedenoton johdosta.

13.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Rakentaminen

Rakentamisen luontovaikutukset voidaan jakaa karkeasti suoriin elinympäristömuutoksiin sekä epäsuorempiin visuaalisiin häiriövaikutuksiin ja meluvaikutuksiin. Visuaalisilla häiriövaikutuksilla tarkoitetaan tässä kaikkea ihmistoiminnasta syntyvää näkyvää häiriötä, kuten ihmisten ja koneiden liikkumista ja näiden näkymistä maisemassa. Elinympäristömuutokset voivat olla pitkäkestoisempia, mutta melu- ja visuaaliset häiriövaikutukset yleensä lyhytkestoisia.

Rakentaminen aiheuttaa suoria elinympäristömuutoksia sekä rakennettavien vedenkäsittelylaitosten kohdalle että rakennettavien putkilinjojen ja teiden alueille. Putkilinjoja varten raivataan rakennusaikana 12 metriä leveä vyöhyke ja käytönaikaiseen kunnossapitoon varataan 3 metriä leveä pysyvä käyttöoikeusalue, jolta puustoa raivataan tarpeen mukaan. Hankkeen aiheuttamia vaikutuksia rakennusaikana voi siten verrata alueella harjoitettavaan metsätaloustoimintaan, mikä on luonteeltaan samansuuntaista – lyhytkestoista ja pitkällä ajanvälillä väistyviä muutoksia. Rakentamisen jälkeen pysyvästi muuttuneen putkilinjan alue vertautuu elinympäristönä tielinjaan tai metsissä yleisiin rajalinjoihin.

Taulukko 29. Rakennettavan putkilinjan ennestään rakentamattomat osuudet luontotyypeittäin.

| Luontotyyppi | Luonnontilaisuus (0–5) | Pituus (m) | 12 m käytävä rakennusaika (ha) | 3 m käytävä pysyvä ylläpito (ha) |
|--------------------------|------------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Kuivahko kangas (EVT) | 3 | 650 | 0,78 | 0,20 |
| Heikkolaatuiset metsät* | 1 | 1100 | 1,32 | 0,33 |
| Ojitetut puustoiset suot | 2 | 250 | 0,30 | 0,08 |
| Rämeet | 3 | 580 | 0,70 | 0,17 |
| Luhta (Nuottajärvi) | 4 | 270 | 0,32 | 0,08 |
| Kuiva kangasmetsä (ECT) | 3 | 350 | 0,42 | 0,11 |
| Yhteensä | | 3200 | 3,84 | 0,96 |

Yhteensä hankkeen yhteydessä rakennetaan noin 15 kilometriä putkilinjaa, joista noin 3,2 km sijoittuu maastoon missä ei ennestään ole rakenteita (**Taulukko 29**). Muilta osin putkilinja sijoittuu lähinnä olemassa olevan tien viereen, millä on luontovaikutusten kannalta vähäinen merkitys.

Taulukossa (**Taulukko 29**) on eritelty tarkemmin uusien raivattavien putkilinjauksien jakautuminen luontotyypeittäin. Suurin osa uudesta putkilinjasta sijoittuu luontoarvoiltaan vaatimattomiin metsiin (hakkuut, taimikot ja varttuneet taimikot) sekä ojitettuihin suometsiin. Muulta osin uudella linjauksella on metsätaloustaloudessa olevia kangasmaan talousmetsiä sekä Nuottajärvi. Nuottajärven osalta kosteikon pohjaan upotettava putki ei aiheuta merkittäviä muutoksia luonnonympäristöön.

Pinta-alallisesti pohjavedenoton vaatiman rakentamisen muutokset ovat hankealueeseen nähden vähäisiä ja kohdistuvat ensisijaisesti alueella tavanomaisiin elinympäristöihin eli käytännössä vain kangasalueiden talousmetsien ja puustoisten soiden luontotyyppisiin (**Taulukko 29**). Hankealueen muuhun maankäyttöön nähden, hankkeen rakentamisen aiheuttamia maankäytön muutoksia ei voi pitää merkittävänä alueen kasvillisuutta ja luontotyypejä tarkasteltaessa.

Linnuston suhteen hankkeen rakentaminen ei juurikaan merkittävästi eroa alueella muuten harjoitettavasta ihmistoiminnasta (lähinnä metsä- ja maatalouden toiminta). Hankkeesta aiheutuvat elinympäristömuutokset ovat linnuston kannalta vähäisiä ja kohdistuvat elinympäristöihin, joissa esiintyy tavanomaista talousmetsien linnustoa. Lisäksi osin muutokset ovat palautuvia. Suurimmat ja pysyvimmat muutokset aiheutuvat vedenkäsittelylaitoksen alueelle, mutta se ei sijoitu linnustollisesti herkälle kohteelle, vaan jo hyvinkin vahvasti ihmistoiminnan

piirissä olevalle alueella (valtatie, ampumarata ja liikunta-alue). Rakennettavat putkilinjat sijoittuvat valtaosin jo olemassa olevien teiden vierustoille, joten ne eivät juurikaan lisää elinympäristöjen pirstoutumista linnuston kannalta ja ovat pinta-alallisesti huomattavasti pienempiä kuin esim. metsätaloudessa harjoitetut avohakkuut. Linjamaisille putkilinjojen pienaukeille ei myöskään sijoiteta mitään törmäysesteitä linnuille ja ne myös metsittyvät luonnollisen sukcession myötä hiljalleen, joten niiden linnustovaikutukset voidaan arvioida hyvin pieniksi.

Rakentamisen aikana linnuston kannalta haitalliset vaikutustekijät ovat hankeen elinkaarta ajatellen suurimmillaan. Rakentaminen aiheuttaa eniten suoraa ihmisten ja koneiden liikkumisesta aiheutuvaa visuaalista häiriötä ja melua sekä rakennettavien kohteiden alueelle että mm. teiden varsille materiaalikuljetusten muodossa. Nämä häiriöt ovat kuitenkin lyhytaikaisia etenkin rakennettavien putkilinjojen kohdalla. Vedenkäsittelylaitoksen ja muiden rakennusten kohdalla aiheutuva häiriö on pitempiaikaisempaa, mutta toisaalta kohde on pistemäinen.

Hankealueella ja etenkin rakennettavien kohteiden läheisyydessä ei sijaitse linnuston kannalta herkkiä elinympäristöjä ja suurimmalta osin alueella esiintyvä lajisto ei ole erityisen häiriöherkkää. Häiriöherkkiä hankealueella esiintyviä lajeja ovat mm. päiväpetolinnut (merikotka, kalasääski ja hiirihaukka), jotkin kahlaajat, pöllöt (huuhkaja ja viirupöllö) ja varpuslinnuista lähinnä ehkä syrjäisempiä metsäseutuja suosiva kulorastas. Kulorastas on alueella varsin yleinen ja lienee hyvin sopeutunut alueella harjoitettavaan metsätaloustoimintaan, mihin nähden hankkeen aiheuttamat muutokset ja häiriöt ovat lajin kannalta vähäisiä. Kahlaajat eivät esiinny rakennettavien kohteiden lähistöllä.

Hanke aiheuttaa todennäköisesti suurimmat linnustovaikutukset juuri rakentamisvaiheessa ja merkittävimmin ne kohdistuvat alueella pesiviin päiväpetolintuihin ja pöllöihin, jotka ovat eniten ihmisen aiheuttamille häiriöille herkkiä lajeja, mikäli rakentamistoimet kohdistuvat pesäpaikan välittömään lähiympäristöön. Metsäisillä alueilla tämä ei ole erityisen merkittävää, sillä pelkkä melu ei ole lajeille niin häiritsevää ja puusto yleensä estää visuaalisten häiriöiden välittymisen. Muualla reviiirillä ja saalistusalueella tapahtuvat ihmistoiminnasta aiheutuvat häiriöt eivät ole niin merkittäviä eivätkä juurikaan eroa alueen nykyisestä käytöstä. Kaikkia näiden lajien pesäpaikkoja ei ole alueelta tiedossa, mutta muutaman pesän sijainti tiedetään. Yksi pesä sijoittuu noin 400 metrin etäisyydelle yhdestä vedenottamosta ja tämän vedenottamon alueen rakentamisesta voi aiheutua merkittävää häiriötä lajin pesinnälle, mikäli rakentaminen ajoittuu pesinnän kannalta herkkään vaiheeseen (maalis-kesäkuulle). Pesä sijaitsee kuitenkin metsäisellä kankaalla ja jo olemassa olevan vedenottamon viereen, mitkä tekijät lieventävät aiheutuvia häiriöitä merkittävästi.

Muuhun eläimistöön hankkeesta aiheutuvat vaikutukset ovat hyvin pitkälti samansuuntaisia kuin linnuston kohdalta: pistemäisiä, pienialaisia ja ohimeneviä. Hankkeen rakentamisella ei juurikaan ole näille merkitystä. Alueella esiintyvälle tavanomaiselle eläinlajistolle hanke lienee lähinnä merkityksetön ja suojelullisesti arvokkaiden lajien (kuten pohjanlepakko ja viitasammakko) lisääntymis- ja levähdyspaikat eivät sijoitu rakennettavien alueiden kohdalle. Nuottajärven kohdalla viitasammakkopopulaatio on hankkeen vaikutusalueen muihin kohteisiin nähden varsin pieni, joten kokonaisuutena rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia lajille ei voida pitää merkittävinä.

Vaikutukset luontotyyppeihin, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen ovat hankkeen rakentamisen aikana hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 samanlaiset.

Vedenkäsittelylaitoksen toiminta

Vedenkäsittelylaitoksen alueen kenttä- ja tiealueet asfaltoidaan tai pinnoitetaan muutoin ja laitoksella käsiteltävät kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti. Sosiaali- ja saniteettitilojen jätevedet johdetaan alueen viemäriverkkoon ja edelleen Hopeakivenlahden jätevedenpuhdistamolle puhdistettavaksi. Vedenkäsittelylaitoksen normaalitoiminnasta ei edellä kuvatun perusteella arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia luontotyypeihin, eliöstöön tai luonnon monimuotoisuuteen.

Vedenkäsittelylaitoksen vaikutukset luontotyypeihin, eliöstöön tai luonnon monimuotoisuuteen hankkeen toiminnan aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 vastaavat.

Vedenottamoiden toiminta

Toiminnan aikana suorat ja epäsuorat häiriövaikutukset (mm. melu- ja visuaaliset häiriöt) rajoittuvat rakennettujen vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden välittömään läheisyyteen sekä satunnaisten huoltotöiden johdosta muualle alueelle. Nämä häiriövaikutukset voidaan kuitenkin arvioida eläimistön kannalta merkityksettömiksi, koska ne eivät sijoitu herkkien kohteiden lähistölle. Toiminnan aikana ei myöskään aiheudu vaikutuksia esim. pölyämisen tai pintavesivaikutusten kautta millä olisi alueen eläimille, kasvillisuudelle tai luontotyypeille merkityksellistä vaikutusta.

Selkeästi merkittävin vaikutusmekanismi luonnon kannalta on pohjaveden pinnan aleneminen. Yleisesti ottaen pohjavesivaikutuksen vähenemisellä ei ole isoa vaikutusta alueen luontotyypeihin, mutta osalle alueen kosteikoista ja lammista pohjavesipurkautumisella on osamerkityksensä kohteiden vesitalouteen. Näitä ovat mm. alueen järvet pohjavesialueella ja vaikutusalueella (kuten Lahdenkrooppi) sekä osa tarkastelualueen suokohteista. Purkautuvan pohjaveden määrän väheneminen voi johtaa tiettyjen kosteiden luontotyyppien kuivumiseen, mikä vaikuttaa myös eläimiin ja kasveihin. Kokonaan pohjavesipurkautumien kautta olemassa olevia elinympäristöjä (kuten lähteitä) hankealueella ei ole.

Pohjaveden pumppaamisella on mallinnusten perusteella vaikutusta Ison Heinisuon järveen pintaveden suotautumisena pohjaveden suuntaan, mikä osittain kuivattaisi järveä (ks. pintavedet kohta **11**). Suotautumisen ja pohjaveden pumppaamisen yhteisvaikutuksesta järven vedenpinta laskisi merkittävästi, ja kuivatusvaikutuksen suuruus riippuu pumpattavasta vesimäärästä. Sivakkojärveen vastaava vaikutus on mallinnettu pieneksi.

Pohjaveden ottamisella on toisenlainen vaikutusmekanismi luontokohteista Pikku Rantijärveen ja Nuottajärveen. Nämä kohteet saavat osan vedestänsä pohjavesipurkautuman kautta, ja tämä määrä laskee huomattavasti hankkeen seurauksena. Pikku-Rantijärven alueiden ojissa pohjaveden purkaumamäärät alenisivat selvästi jo ottomäärällä 8 000 m³/d. Suurimmilla ottomäärillä (10 500 m³/d ja 12 000 m³/d) pohjaveden purkautuminen näiden alueiden ojiin loppuisi käytännössä kokonaan. Nuottajärven alueella pohjaveden purkautuminen alueen ojiin alenisi simulaatiotulosten mukaan huomattavasti jo 8 000 m³/d – ottomäärällä simuloituna ja loppuisi kokonaan suuremmilla vedenottomäärillä (GTK, 2020).

Toiminnan aikaisella pohjaveden ottamisella on vaikutusta myös Lahdenkrooppiin purkautuvaan vesimäärään, mutta ei erityisen merkittävässä määrin. Suurimallakin ottomäärällä simuloituna

(12 000 m³/d) ojaan purkautuvan pohjaveden määrä on vielä noin 65 %:n verrattuna nykytilan (690 m³/d) mukaiseen määrään. Vatunginjärveen purkautuvaan vesimäärään sen sijaan millään mallinnetulla ottomäärällä ei ollut vaikutusta. (GTK, 2020)

Kohteiden hydrologiset olosuhteet riippuvat muistakin tekijöistä kuin niihin purkautuvasta tai niistä suotautuvasta pohjavedestä, jotka voivat olla pohjavettä merkittävämpiä. Tärkeimpänä niistä on pintavesivalunnan ja sadannan kautta tuleva vesi, mikä lienee kohteiden kannalta se määräävin tekijä. Nuottajärven ja Pikku Rantijärven kannalta merkitystä on myös orsiveden kautta purkautuvalla vedellä kohteisiin.

Voidaan arvioida, että pohjaveden ottamisella voi aiheutua kuivatusvaikutuksia Ison Heinisuon järven, Pikku Rantijärven ja Nuottajärven kosteikkokohteilla ja niiden ympäristössä. Pikku Rantijärven osalta on jo aiemmin havaittu kuivatusvaikutuksia mahdollisista koepumppauksista johtuen (2019). Järvi oli kuitenkin kuiva myös kesällä 2020, jolloin alueella ei suoritettu merkittävää pohjaveden ottamista, mikä antaa viitteitä siitä, että osittainen kuivuminen kuuluu järven tämänhetkiseen luonnontilaan. Kohteen yläpuolinen suoalue on ojitettua ja siellä on havaittavissa jo pitempiäaikaisia metsäojituksista johtuvia kuivatusvaikutuksia ja elinympäristömuutoksia. Nuottajärvi on sen sijaan kokonaisuudessaan ojitettu kohde, mutta ojien kuivatusvaikutus on jo umpeenkasvun johdosta selkeästi heikentynyt tai sillä ei ole koskaan saavutettu merkittävää kuivatusvaikutusta. Järven tai luhdan luontotyypit ovat voimakkaasti muuttuneita tai muuttumisen jälkeen jo palautuneita.

Pohjaveden pinnantason muutosten aiheuttamat elinympäristövaikutukset voivat olla myös linnuston kannalta merkittävimpiä toiminnan aikaisia vaikutuksia. Näillä kohteilla pesii jonkin verran kahlaajalinnustoa sekä myös vesilintuja, mutta minkään lajin parimäärät eivät ole merkittävän suuria. Vaikutukset siis kohdistuvat vain yksittäisiin pareihin ja alueellisesti suhteellisen tavanomaiseen lajistoon. Kohteilla ei pesi suojelullisesti erityisen merkittävää lajistoa. Vaikutuksia pienentää myös se, että lintujen pesinnän kannalta oleellisin jakso on kevät ja alkukesä, ja silloin kohteiden vesitalous on vielä kevään sulamisvesien vaikutuksen piirissä. Pohjaveden ottamisen vaikutus kohteiden vesitalouteen lienee suurimmillaan keskikesällä ja alkusyksystä kuivien jaksojen aikaan, jolloin linnut eivät yleensä ole enää pesimäpaikoillaan.

Toinen lajiryhmä, mihin voi olettaa kuivatusvaikutusten kohdistuvan, on sammakkoeläimet ja niistä huomioitavin on viitasammakko. Kaikilla kosteikkokohteilla, joihin voi kohdistua merkittäviä vaikutuksia eli Pikku Rantijärvellä, Nuottajärvellä, ja Ison Heinisuon järvellä, elää sammakkoeläimiä. Myös Sivakkojärvellä elää sammakkoeläimiä, mutta kohteen osalta ei ole odotettavissa merkittäviä muutoksia järven olosuhteisiin missään toteuttamisvaihtoehdossa.

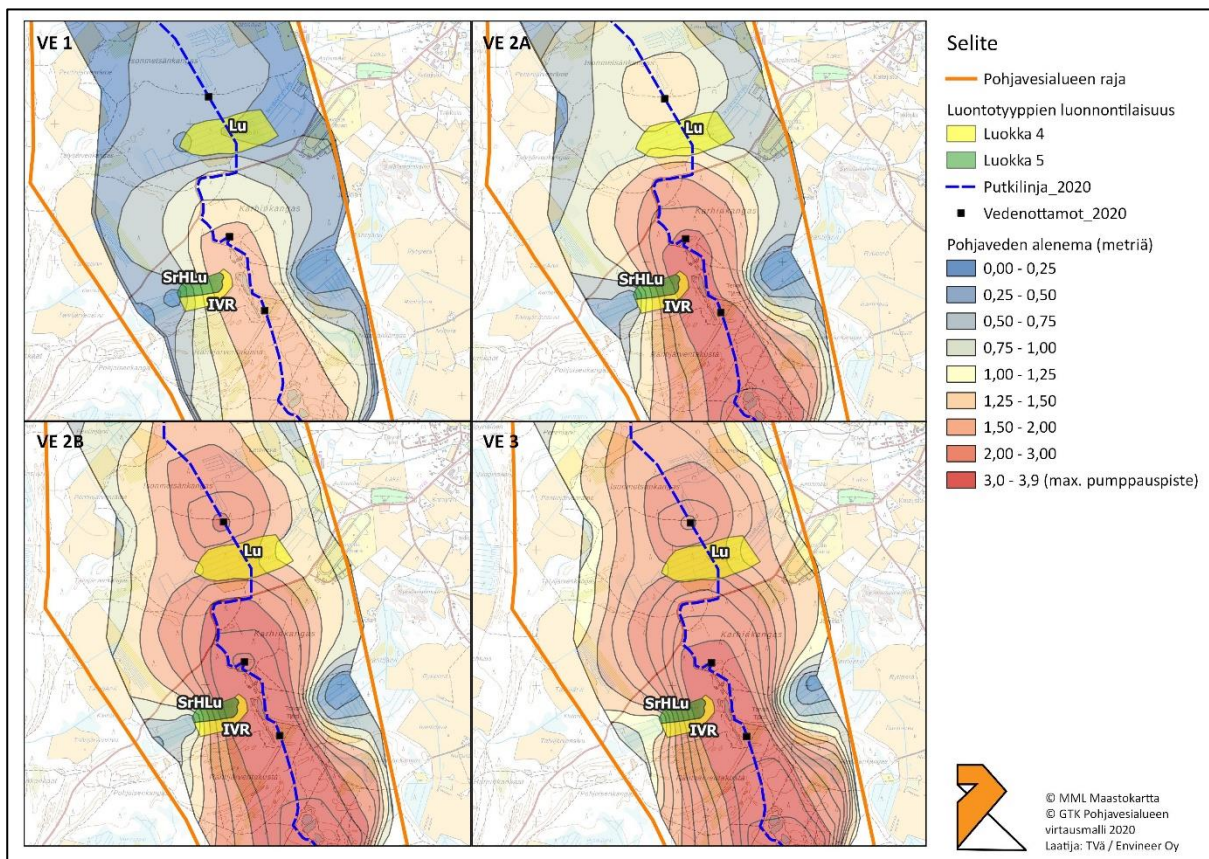
Merkittävin sammakkokohde näistä on Pikku Rantijärvi ja sen vesitalouteen suora pohjaveden pinnan aleneminen vaikuttaa eniten. Lampeen tulee kuivattavia vaikutuksia kaikissa vaihtoehdoissa. Lammen voi olettaa olevan kuivillaan loppukesästä jatkossakin, elleivät runsaat kesäsateet pidä tätä kosteana. Kaikille sammakkoeläimille oleellisempaa on kuitenkin kevätaikainen kosteus, sillä se ajoittuu niiden kutuaikaan, jolloin lajit ovat hyvin riippuvaisia vesiympäristöstä. Edelleen alkukesästä lajit ovat riippuvaisia kosteista elinympäristöistä sillä lajien nuijapää ja pienet yksilöt elävät vedessä, mutta tilanne muuttuu kesän edistyessä sillä sammakot siirtyvät loppukesästä elämään kuivalle

maalle (joskin suosien kosteikkoja, mutta ei suoranaisesti vettä). Tällöin pohjaveden ottamisen elinympäristöjä kuivattavan vaikutuksen ilmeneminen ei ole sammakkoeläimille merkittävää.

Vaihtoehtojen vertailu toiminnan aikana

Hankevaihtoehdot VE1-VE3 eroavat toisistaan vain alueelta otettavan pohjavesimäärän suhteen. Rakennettavat putkilinjat ja rakenteet ovat vaihtoehdoissa samat. Otettava vesimäärä on VE1 8 000 m³/d (2,92 milj. m³/a), VE2 10 500 m³/d (3,65 milj. m³/a) ja VE3 12 000 m³/d (4,38 milj. m³/a). Otettavalla vesimäärällä on suorat vaikutukset alueen pinta- ja pohjavesiin ja vaikutusten voimakkuus on sitä isompi mitä enemmän pohjavettä otetaan (ks. kohdat **9** ja **11**).

Samassa suhteessa voimistuvat vaikutukset myös alueen luonnonolosuhteisiin. Vaikutukset kohdistuvat ennen kaikkea edellä mainittuihin kosteikkokohteisiin. Kuvassa (**Kuva 61**) on esitetty ennakoitua pohjaveden alenemaa Pikku Rantijärven ja Nuottajärven kohdalla ja kuvassa (**Kuva 62**) on vastaavat alenemat Ison Heinisuon järven kohdalla.



Kuva 61. Pohjaveden ennakoitua alenemaa Pikku Rantijärven kohdalla vaihtoehdoissa VE 1 - VE 3.

Pikku Rantijärvi on hankealueella yksi eniten muuttuvista kohteista pohjaveden oton seurauksena. Lammen valuma-alue on pieni, arviolta 20 ha ja valumasta nykytilassa noin 70 % on peräisin pohjavesialueelta purkautuvista pohjavesistä. Suunniteltujen toteutusvaihtoehtojen osalta vaihtoehto VE1 pienentää Pikku Rantijärven valumaa n. 60 %. Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 valuma arvioidaan pienenevän 84-85 %. Suurimmilla ottomäärillä (10 500 m³/d ja 12 000 m³/d) pohjaveden purkautuminen näiden alueiden ojiin loppuisi käytännössä kokonaan. Vaikutukset Pikku

Rantijärveen ovat siten suuria ja hankkeella on kaikkien toteutusvaihtoehtojen seurauksena lampea kuivattava vaikutus.

Samoin lammen rannan luontotyytit kuivuvat voimakkaasti ja niiden ominaispiirteet muuttuvat selvästi. Kuivumisen seurauksena lampea ympäröivä luhta metsittyä ja rämeiden puuston kasvu voimistuu ja ne muuttuvat hiljalleen turvekankaiksi. Kosteikkoelinympäristöjen eliöiden elinolosuhteet muuttuvat ja on epävarmaa miten ne menestyvät jatkossa.

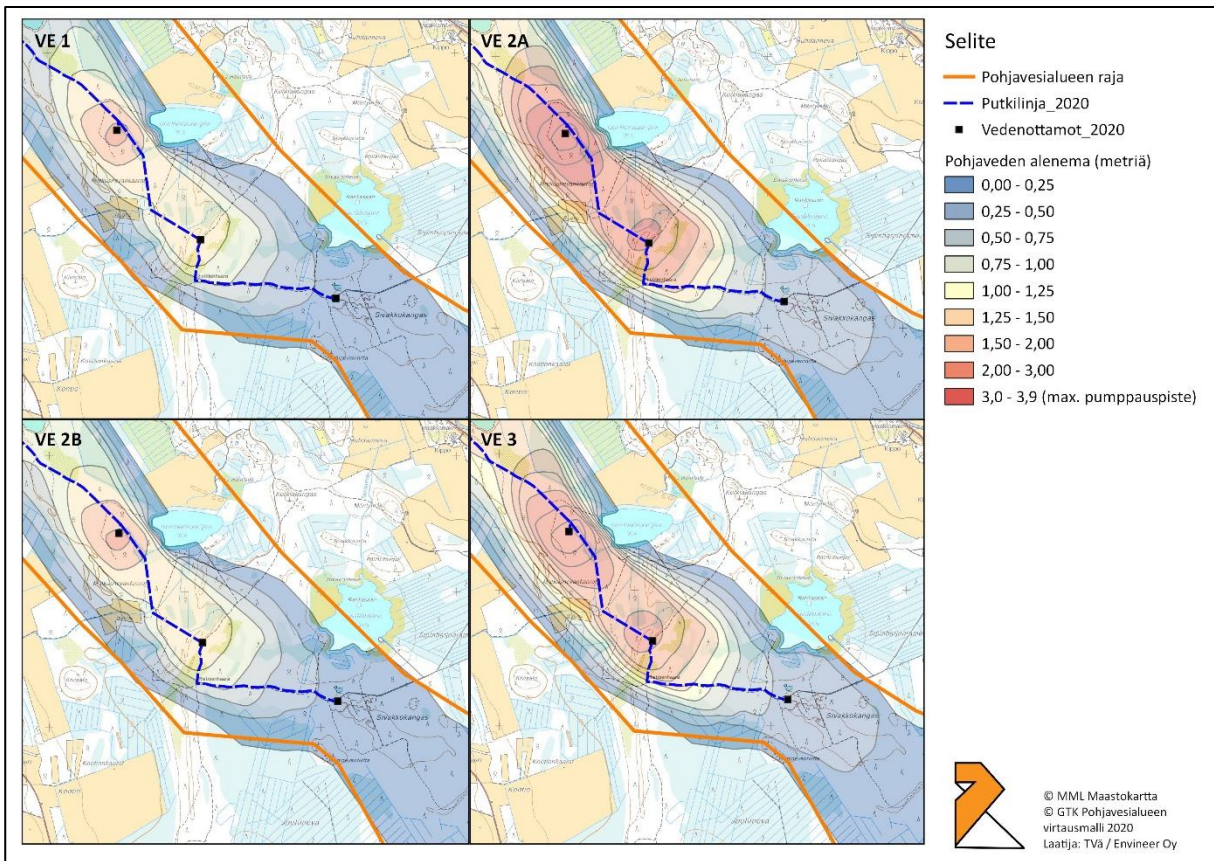
Myös Nuottajärveen hankkeella on suuria vaikutuksia. Nuottajärven valuma-alue on pieni ja tästä syystä järveen purkautuvan pohjaveden osuus valumasta on noin 80 %. Nuottajärven alueella pohjaveden purkautuminen alueen ojiin alenisi simulaatiotulosten mukaan huomattavasti jo 8 000 m³/d – ottomäärällä simuloituna ja loppuisi kokonaan suuremmilla vedenottomäärillä. Tämän seurauksena järven luontotyytit muuttuvat selvästi ja kohteen metsittyminen on mahdollista.

Voidaan arvioida että vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 kuivattava vaikutus sekä Pikku Rantijärveen että Nuottajärveen on erittäin suuri ja tulva-aikojen ulkopuolella kohteiden kuivuminen on todennäköistä. Vaihtoehdossa VE1 on mahdollista kohteiden säilyminen kosteikkoina edelleen. Viitasammakon elinolot kohteissa tulevat heikkenemään, mutta kevätkosteuden aikaisen lisääntymispaikan säilyminen on silti edelleen mahdollista. Elinympäristöjen kuivuminen voi vaikuttaa myös sammakkoeläinten talvehtimiseen. Kokonaisuutena voidaan arvioida hankkeesta aiheutuvan heikentäviä vaikutuksia viitasammakkoon näillä kohteilla.

Ison Heinisuon järven ympäristössä pohjaveden pinnan aleneminen on huomattavaa kaikissa ottamisvaihtoehdoissa (**Kuva 62**). Järveen purkautuu nykyisellään pieni määrä pohjavettä (noin 1 % kokonaisvalunnasta) ja sen ennakoitaan loppuvan kokonaan hankkeen kaikissa vaihtoehdoissa. Sen sijaan huomattavasti suurempi vaikutus on sillä, että pohjavedenoton myötä Ison Heinisuon järven alueelta suotautuu järvivettä pohjavedeksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2B ottomäärillä vettä suotautuu n. 170 m³/d pohjavedeksi, vaihtoehto VE2A suotautuu 270 m³/d ja vaihtoehto VE3 276 m³/d. Tämä merkitsee noin kolmanneksen vähenemistä järven vesimäärässä ja järven vedenpinta laskee useita kymmeniä senttejä.

Järven rantojen luontotyytit tulevat muuttumaan voimakkaasti, mutta vaikutusten merkittävyyttä pienentää järven melko kapeat luhtarannat ja jyrkkä rajautuminen rantojen kangasmetsiin. Todennäköisesti rantametsien puuston kasvu voimistuu jonkin verran ja luhtarannat leviävät laajemmalle osissa järveä. Vesikasvillisuuden lisääntyminen voi myös olla voimakasta järven mataloituuessa ja järven pohjan valoisuuden lisääntyessä. Järvellä tavataan myös viitasammakoita, mutta niiden kannalta järven vedenpinnan laskun vaikutukset ovat vaikeasti ennakoitavissa. Osa lajin kannalta suotuisista luhtarannoista voi kuivua, mutta kuivuminen voi myös muodostaa lajille uusia soveliaita lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Vastaavasti pohjaveden pinta alenee muillakin kohteilla (ks. kohta **11**), mutta niiden osalta vaikutukset jäävät selvästi vähäisemmiksi eivätkä merkittävästi eroa eri vaihtoehtojen välillä. Alueen metsiin vaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiä, sillä niille pohjavedellä ei ole suurta merkitystä. Puut ottavat vetensä maaperän pintakerroksista sadannan ja pintavesivalunnan piiristä, pääasiassa maan pintakerroksissa olevan juuristonsa avulla. Pohjaveden pinta hankealueella on keskimäärin 2 metrin tasossa ja juuristo ei juurikaan ulotu näin syvälle. (ks. kohta **16**).



Kuva 62. Pohjaveden ennakoidut alenemat Iso Heinisuo järven ja Sivakkokjärven kohdalla vaihtoehdoissa VE 1 - VE 3.

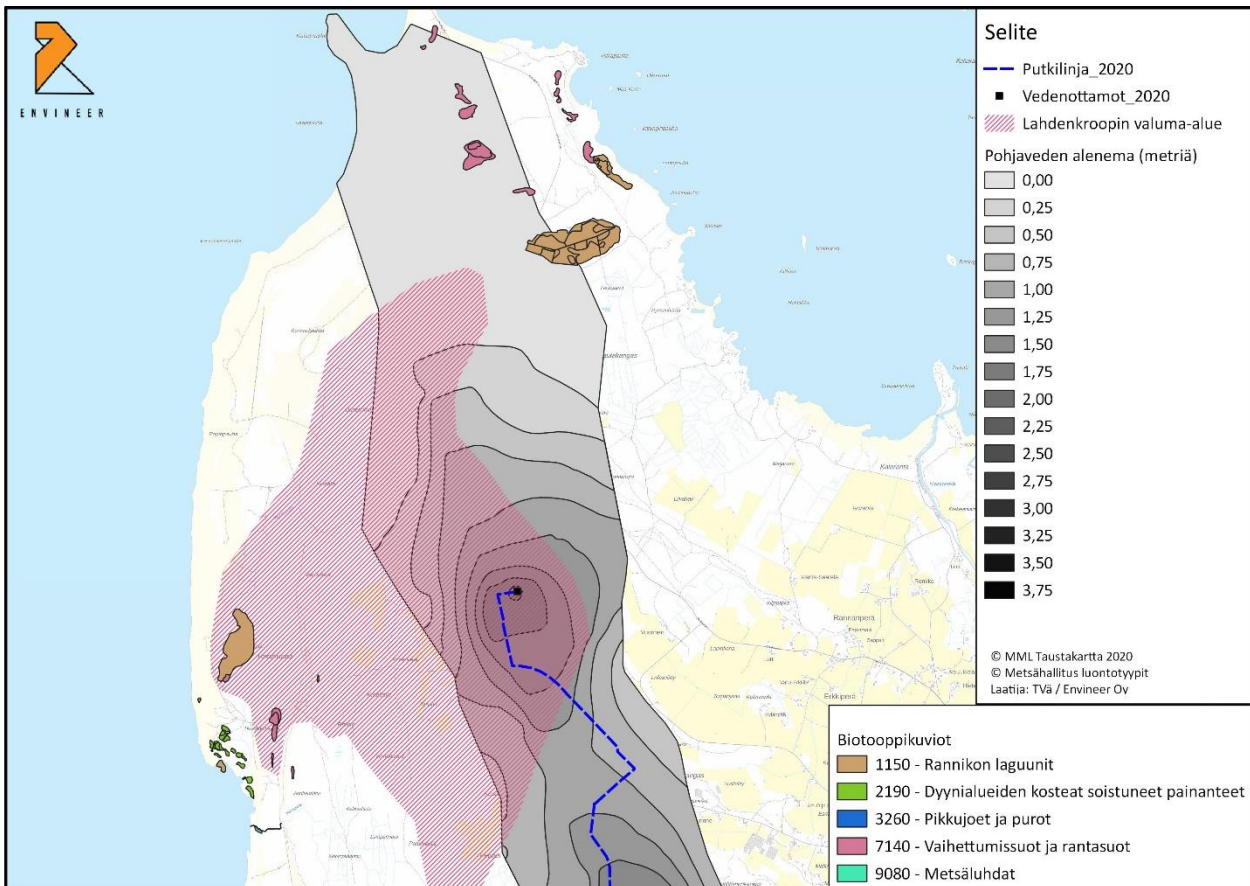
Jonkin verran vaikutuksia voidaan ennakoida myös alueen puustoisille soille. Pääosin ne ovat ojitusten piirissä ja siten jo kuivuneita. Pohjaveden ottaminen todennäköisesti voimistaa jonkin verran tätä kuivatusvaikutusta ja kuivatusvaikutuksen suuruus on suoraan suhteessa otettavaan pohjaveden määrään eri ottamisvaihtoehdoissa VE1 – VE3. Jo muuttuneille suoluontotyypeille vaikutusta ei kuitenkaan voida pitää kovinkaan merkittävänä missään vaihtoehdossa.

Pohjaveden ottamisella ei ennakoida olevan merkittäviä vaikutuksia alueen pintavesien laatuun. Pintavesien laatumuutoksilla ei näin ollen ennakoida olevan merkittäviä vaikutuksia alueella elävään eliöstöön, kuten viitasammakoihin tai vesihyönteisiin.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin

Hankealuetta lähimmät suojelukohteet sijaitsevat merkittävän kaukana (yli 1 km) hankealueesta eikä pohjaveden oton kaltaisella toiminnalla ole suoria vaikutuksia näihin. Rakentamisen aikaiset melu- ja visuaaliset häiriövaikutukset eivät ulotu suojelualueille saakka, eikä muita vaikutuksiakaan ole tunnistettavissa. Toiminnan aikana välillisiä vaikutuksia voi aiheutua pohjaveden pinnan laskemisen sekä pintavesivalumien muutosten seurauksena, mutta ne arvioidaan pieniksi ja ainoastaan kohdentuen Vattajanniemen Natura-alueeseen (**Kuva 63**).



Kuva 63. Natura-alueen herkkimmät luontotyypit pumppausalueen pohjoisosissa, pohjaveden simuloitujen alenema-alueet VE 3:n eli suurimman vaihtoehdon mukaisesti) ja Lahdenkroopin valuma-alue.

Kokonaisuudessaan pohjaveden ottamisen vaikutukset Natura-alueeseen arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen enintään keskisuuriksi. Vattajanniemellä on suhteellisen vähän pohjaveden ottamisen vaikutuksille herkkiä luontotyyppiä. Lisäksi ne sijaitsevat melko kaukana ennakoitavissa olevasta vaikutusalueesta. On arvioitava, että, niille ei ole odotettavissa suoria vaikutuksia pohjaveden pinnan aleneman kautta. Välillisiä vaikutuksia pintavesien pienempien virtaamien kautta voi ilmetä, mutta ne arvioidaan melko pieniksi ja epätodennäköisiksi.

Natura-alueen kannalta merkittävin muutos pohjavesiolosuhteissa tapahtuu Lahdenkroopin valuma-alueella. Pohjaveden ottamisella voidaan arvioida olevan kohtalaisia vaikutuksia Lahdenkroopin tilanteeseen ja vaikutus muodostuu nimenomaan vähenevän pohjaveden tulopurkauman johdosta (4–11 % hankevaihtoehdosta riippuen). Tämä saattaa esim. nopeuttaa järven umpeenkasvua, minkä luonnontila ei ole täysin alkuperäisen mukainen.

Vatunginjärven osalta pohjavesipinnan aleneminen valuma-alueella olisi 25 senttimetriä, minkä ei voi arvioida heijastuvan järven vedenpintaan. Nykytilassa järveen ei tule lainkaan suoraa pohjavesivaluntaa. Voidaan arvioida, että vähäisellä pohjaveden pinnan alenemisella valuma-alueella ei ole merkittäviä vaikutuksia Vatunginjärven luontotyyppiin tai sen tilaan.

Koska hankkeen vaikutukset kohdistuvat alueen suojeluperusteena oleviin luontoarvoihin, on tarpeellista laatia asianmukainen luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi lupahakemusvaiheessa valitulle vaihtoehdolle.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyttyä alue palautuu normaalin maa- ja metsätalouteen liittyvän toiminnan piiriin kokonaisuudessaan, ja vaikutuksia ei enää aiheudu eläimistölle. Myös pohjaveden ottamisen mahdolliset elinympäristöjä kuivattavat vaikutukset päättyvät ja näin ollen elinympäristöt palautuvat hiljalleen ennalleen.

Vaikutukset luontotyyppihin, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen ovat hankkeen toiminnan päättyessä hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 samanlaiset.

*Luontotyyppihin, eliöstöön ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vaihtelevan tarkasteltavasta kohteesta riippuen. Alueen metsien luontotyypeille vaikutukset arvioidaan **pieniksi**. Linnustolle ja nisäkäslajistolle vaikutukset arvioidaan myös kokonaisuudessaan **pieniksi**. Poikkeuksen tästä tekee alueella pesivät suuret petolinnut, sillä alueella olevien pesäpaikkojen vuoksi vaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti **keskisuureksi**. Tehtyjen selvitysten perusteella alueen kosteikkojen hyönteislajisto on tavanomaista ja niiden osalta vaikutukset arvioidaan **pieniksi**. Sen sijaan muuten alueen kosteikoille ja erityisesti kohteiden Nuottajärven, Pikku Rantijärven sekä Ison Heinisuon järven luontotyypeille ja eliöstölle vaikutukset arvioidaan **suuriksi**, sillä osalla kohteista pohjaveden vaikutus luontotyyppihin on suuri ja niillä esiintyy vaikutusalttiita lajeja. Vaikutusalueella sijaitsevalle suojelualueelle ja sen suojelluille luontotyypeille vaikutukset arvioidaan **keskisuureksi**.*

13.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Metsien luontotyypit, linnusto ja nisäkäslajisto

Pohjavesihankealueen luonnonympäristön herkkyys on arvioitu **vähäiseksi** ja vaikutukset **pieniksi** metsien luontotyyppien, linnuston ja nisäkäslajiston osalta. **Vaikutusten merkittävyys** vaihtoehdoissa VE1–VE3 arvioidaan näin ollen **pieniksi**.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|--------------------|-------------|---------------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyden suuruus | Vähäinen | Kohtalainen | | VE1-3 | VE0 | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | | Kohtalainen | | | | Kohtalainen | |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | | Suuri |

Suuret petolinnut

Alueella pesivät suuret petolinnut (pöllöt ja päiväpetolinnut) on arvioitu herkkyydeltään **suuriksi** ja vaikutukset enintään **keskisuureksi**. **Vaikutusten merkittävyys** vaihtoehdoissa VE1–VE3 arvioidaan näin ollen **suureksi**.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|-----------|-------------|---------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyks | Vähäinen | Kohtalainen | Pieni | | | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | | Kohtalainen | | | | Kohtalainen | |
| | Suuri | Suuri | VE1-3 | Kohtalainen | VE0 | Kohtalainen | | Suuri |

Kosteikkojen luontotyypit ja eliöstö

Pohjavesihankeen osalta alueen *kosteikkojen ja erityisesti kohteiden Nuottajärvi, Pikku Rantijärvi sekä Iso Heinisuon järvi luontotyyppien ja eliöstön* osalta herkkyyks on arvioitu **kohtalaiseksi / suureksi** ja vaikutukset myös luokkaan **suuri**. **Vaikutusten merkittävyys** vaihtoehdoissa VE1–VE3 arvioidaan näin ollen **suureksi**. Vaikutuksen voimakkuus riippuu vaihtoehdosta, mutta on kaikissa luokassa suuri.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|-----------|-------------|--------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyks | Vähäinen | Kohtalainen | Pieni | | | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | VE1 | Kohtalainen | | | | Kohtalainen | |
| | Suuri | VE2 VE3 | | Kohtalainen | VE0 | Kohtalainen | | Suuri |

Suojelualueet

Vaikutusalueella sijaitsevalle suojelualueen ja sen suojelluille luontotyyppien herkkyys on arvioitu **kohtalaiseksi** ja niihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **keskisuureksi**. **Vaikutusten merkittävyys** vaihtoehdoissa VE1–VE3 arvioidaan näin ollen **kohtalaiseksi**.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|----------|-------------|---------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyys | Vähäinen | Kohtalainen | Pieni | | | Pieni | Kohtalainen | |
| | Kohtalainen | | VE1-3 Taimen | | VE0 | Kohtalainen | | |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | Suuri | |

13.4 Haitallisten vaikutusten lieventäminen ja seuranta

Melu- ja muut häiriövaikutukset kohdistuvat merkittävimmin alueelle pesivään linnustoon ja etenkin petolinnustoon. Häiriötä voidaan lieventää rajoittamalla toimintaa yöllä ja varhain aamulla, jolloin lintujen ja muiden eläinten aktiivisuus on vilkkaimmillaan. Tämä on ensisijaisesti tarpeen keväällä ja alkukesällä lintujen pesimäaikaan. **Erityisesti on huomioitava alueen petolintujen pesäpaikat**, joiden välittömässä läheisyydessä (muutamana sadan metrin vyöhyke riippuen metsän rakenteesta) on noudatettava varovaisuutta pesinnän aloitusvaiheessa ja haudonnan aikana (lajista riippuen maaliskuu–kesäkuu).

Pohjaveden pinnan alenemisen vaikutuksia voi seurata esimerkiksi kasvillisuusruutuseurantojen tai lajikohtaisten seurantojen (esim. viitasammakko) avulla. Mahdollisia seurattavia kohteita voivat olla mm. alueen kosteikkoelinympäristöt ja alueen viitasammakkojen elinympäristöt. Ensisijaisesti seurannat tulee kohdistaa Pikku Rantijärveen ja Iso Heinisuon järveen.

13.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi perustuu alueella kausina 2018–2019 suoritettuun luontokartoitukseen, alueen ja lähiseutujen olemassa olevaan tietoihin sekä kartta- ja paikkatietoon. Merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät alueen laajuudesta johtuen luontoselvitysten kattavuuteen ja vuosien väliseen vaihtumiseen esim. lintujen esiintymisessä. Alueella voi olla mm. tuntemattomia petolintujen pesiä, joihin hanke voi vaikuttaa. Lisäksi epävarmuustekijöitä voi liittyä mm. hankeen ympäristövaikutusten tunnistettavuuteen ja siihen miten lajit reagoivat niihin.

14 MELU JA TÄRINÄ

14.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.1.1 Lähtötiedot

Hankealueen ja sen vaikutusalueen nykytilan arvioinnissa on käytetty olemassa olevaa tietoa. Käytössä ovat olleet seuraavat aineistot:

- WSP Finland Oy: Kokkolan kaupungin meluselvitys 2014 ja ennuste vuodelle 2030.
- Ramboll: Puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalueet – Melulle altistuvien analyysi 2013.
- Puolustusvoimat: Raskaiden aseiden ja räjähteiden aiheuttaman ympäristömelun arviointi 2005.
- Kokkolan kaupunki: Lohtajan metsästysseura ry:n ampumaradan (Houraati) ympäristölupa 2016.

14.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty pääosin Karhinkankaan pohjavesialuetta ja GTK:n mallinnusaluetta (pääosin pohjavesialueen rajausten mukainen ja sen lähialue). Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Melun ja tärinän nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Alueella on paljon melua aiheuttavaa toimintaa, kuten teollisuutta, tai alue on esim. liikennemelun vaikutusalueella ja melutaso ylittää valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisen ohjearvon. Alueella ei ole melulle herkkiä kohteita kuten vakituista tai loma-asutusta, kouluja, päiväkoteja tai luonnonsuojelualueita, eikä alue ole virkistyskäytössä. Vaikutusalueella ei ole tärinälle herkkiä rakennuksia tai rakenteita, herkkiä laitteistoja tai asuinrakennuksia.

Kohtalainen

Alueella on jonkin verran melua aiheuttavaa toimintaa tai alue on muutoin melun vaikutusalueella. Alueella on jonkin verran asutusta, mutta ei melulle erityisen herkkiä kohteita eikä aluetta käytetä virkistäytymiseen. Vaikutusalueella on joitakin tärinälle herkkiä kohteita ja alueella on kohtalainen taustatärinätaso.

Suuri

Alueella on vain vähän melua aiheuttavaa toimintaa, eikä alueelle kantaudu melua muualta. Alueella on paljon vakituista tai loma-asutusta ja melulle herkkiä kohteita tai aluetta käytetään virkistäytymiseen. Vaikutusalueella on tärinälle herkkiä kohteita.

Vaikutusten suuruus

| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|--|--|---|
| Hanke ei aiheuta melutasojen ohjearvojen ylittymistä. Vaikutukset meluun ovat pieniä tai lyhytaikaisia. Ihmiset havaitsevat lisääntyneen tärinän, mutta se ei ole yleensä häiritsevää. | Hankkeen aiheuttama muutos melutasossa on pieni, mutta saattaa aiheuttaa ohjearvojen lievää ylittymistä. Vaikutukset meluun ovat keskipitkiä (kuukausia). Lisääntynyt tärinä aiheuttaa häiriötä suurelle osalle vaikutusalueen asukkaista. | Hanke aiheuttaa ohjearvojen ylittymisen. Meluvaikutuksia aiheutuu hankkeen koko elinkaaren ajan. Lisääntynyt tärinä aiheuttaa rakenteellisia vaurioita vaikutusalueen rakennuksissa ja rakenteissa. |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

14.2 Nykytila

Kokkolan kaupungin meluselvityksessä (WSP Finland Oy: Kokkolan kaupungin meluselvitys 2014 ja ennuste vuodelle 2030) on arvioitu laskennallisesti melua Kokkolan kaupungin alueella vuonna 2012 ja ennustetilanteessa vuonna 2030. Laadittu meluselvitys sisältää laskennat tie- ja raideliikenteen, Ykspihlajan teollisuusalueen, ratapiha-alueiden (Ykspihlaja, Kokkolan asema, Vaaran alue), murskaamoalueiden, moottoriurheiluratojen, ampumaratojen sekä tuulivoimaloiden aiheuttamista ympäristömelutasoista. Melutilanteesta on laadittu ennuste vuodelle 2030 arvioiduilla tie- ja raideliikennemäärillä. (WSP Finland Oy, 2014) Lohtajan kirkonkylän alueelle mallinnusta ei ole tehty. Lähimmillään mallinnus on tehty Marinkaisten alueella valtatie 8:n ympäristöön. WSP:n mallinnusten mukaan valtatie 8 nykyisten liikennemäärien seurauksesta päiväaikainen keskiäänitaso ylittää 55 dB -tason Marinkaisten alueella vain maksimissaan noin 250 m etäisyydellä tiestä. Yöaikaan melualueet ovat päiväaikaa selvästi kapeammat. (WSP Finland Oy, 2014)

Valtioneuvoston melutason ohjearvoista antaman päätöksen 993/1992 mukaan melualtistumisen ohjearvo päiväaikana (klo 07–22) on $L_{Aeq\ 07-22}$ 55 dB ja yöaikana (klo 22–07) $L_{Aeq\ 22-07}$ 50 dB. Kokkolan kaupungin meluselvityksessä on laskennallisesti arvioitu kaupungin eri melulähteistä peräisin oleva melu nykytilanteessa. Selvityksen perusteella Kokkolan kaupungin asukkaista noin 14 % asuu alueella, jossa päiväaikainen keskiäänitaso (klo 07–22) ylittää 55 dB tason. Raideliikenne on toiseksi merkittävin melun aiheuttaja, ennustetilanteeseen laadittujen arvioiden mukaan raideliikenteen aiheuttama melualtistuminen kasvaa tulevaisuudessa; arvion mukaan noin 80 %:lla nykytilanteeseen verrattuna. Teollisuuslaitosten, ratapihojen, murskaamoiden, moottoriurheilu- ja ampumaratojen sekä tuulivoimaloiden aiheuttamalle melulle arvioidut altistujamäärät ovat selvityksen mukaan selvästi tie- ja raideliikenteen altistujamääriä pienempiä.

Hankealueen ja sen lähiympäristön toiminnot huomioiden merkittävimpien melulähteiden voidaan arvioida olevan valtatie 8 liikenne, Houraatin ampumaratatoiminta sekä puolustusvoimien harjoitustoiminta Vattajan alueella. Hankealueella on myös muita maankäyttömuotoja, joista voi

aiheutua lähinnä hetkellistä ja paikallista meluhaittaa esim. maanainesten otto, metsä- ja maatalous.

Houtraatin ampumaradalla on tehty melumittauksia. Mittausten mukaan ampumaratamelu alittaa tai sivuaa mitatuissa kohteissa valtioneuvoston päätöksessä ampumaratojen aiheuttaman melutason ohjearvoista (53/1997) ampumaratamelulle asetetun ohjearvon 65 dB (L_{AImax}) asumiseen käytettäville alueille.

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalue, jossa ammutaan mm. ilmatorjunta-aseilla. Puolustusvoimien selvityksen (Ramboll, 2013) mukaan melulle altistuvien ($L_{Aeq7-22} > 55$ dB) asukkaiden määrä Lohtajalla on 4 henkilöä ja vapaa-ajan asuntojen määrä 88. Raskaiden aseiden ja räjähteiden ääni on suurenergistä, impulssimaista ja pientaajuista sekä paineaalto voi aiheuttaa äänen lisäksi tärinää ja räminää (Ramboll, 2013).

Hetkellistä tärinää hankealueella arvioidaan syntyvän lähinnä puolustusvoimien ammunnoista Vattajanniemellä. Melun ja tärinän kehityksessä ei ole olemassa olevien tietojen perusteella arvioida tapahtuvan muutoksia nykytilaan nähden.

*Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan edellä esitettyjen tietojen perusteella **kohtalaiseksi**. Alueella on jonkin verran asutusta, mutta ei melulle erityisen herkkiä kohteita eikä aluetta käytetä virkistytymiseen. Vaikutusalueella on joitakin tärinälle herkkiä kohteita ja alueella on kohtalainen taustatärinätaso.*

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottamoita tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

Vaihtoehdossa VE0 pohjavedenottoa jatketaan nykyisellään Kokkolan Patamäen ja Saarikankaan vedenottamoilta. Vedenoton jatkaminen Patamäestä edellyttää Patamäen vedenkäsittelylaitoksen mittavaa saneerausta.

14.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Rakentaminen

Rakentamisen aikana melua ja tärinää aiheutuu vedenottamoiden, vedenkäsittelylaitoksen, tarvittavan tiestön ja putkilinjojen rakennustöistä sekä alueiden rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Rakentamisessa käytetään tavallisia rakennus- ja asennuskoneita. Pohjaveden pintaa joudutaan rakentamisen aikana alentamaan pumppaamalla. Rakentamisen aikana melua muodostuu pääasiassa päiväsaikaan ja se vastaa normaalin rakennustyömaan melua. Rakentamisvaihe kestää 1–2 vuotta. Vaihtoehdot VE1-VE3 eroavat vain vähän toisistaan rakentamisen aikaisen melun ja tärinän osalta. Erot syntyvät lähinnä liikenteen määrästä.

Vaikutukset meluun ja tärinään hankkeen rakentamisen aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Toiminta

Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden toiminta synnyttää tasaista ja matalaa hurinaa. Prosessilaitteistot voivat aiheuttaa ajoittain melua. Suodattimien huuhtelutilanteissa saattaa syntyä kohinaa. Myös veden virtauksesta ja putoamisesta voi kuulua kohinaa. Laitteet ovat suurelta osin sisätiloissa, säältä suojassa, joten melupäästöt ympäristöön ovat vähäiset. Normaalisti putkistossa ei pitäisi esiintyä resonointia siinä määrin että siitä muodostuu merkittävää melua. Tällainen poikkeustapaus havaitaan käyttöönottovaiheessa, ja päästöä voidaan vaimentaa tarpeen mukaan. Vedenkäsittelylaitoksen ääniympäristö on suhteellisen hiljainen. Muutokset esimerkiksi pumppujen toiminnassa havaitaan helposti paikan päällä, jolloin ne voidaan korjata aikaisessa vaiheessa. Vedenkäsittelyprosessista peräisin oleva melu rajoittuu toiminta-alueen välittömään läheisyyteen. Tärinävaikutuksia voi muodostua esimerkiksi pumppujen ja putkistojen resonoinnissa mutta niiden vaikutusalue rajoittuu laitoksen välittömään läheisyyteen. Prosessilaitteiden ollessa jatkuvasti päällä, syntyy myös melua läpi vuorokauden.

Prosessitoimintojen lisäksi melua syntyy alueen henkilöliikenteestä, kemikaalikuljetuksista ja huoltotyöliikenteestä vedenottamoille. Melua syntyy ajoneuvojen kuormien käsittelystä ja purusta, lastaamisesta sekä varoitusäänistä. Melua voi ajallisesti syntyä minä tahansa vuorokauden aikana mutta pääsääntöisesti liikenne alueelle tapahtuu päiväaikaan 7.00–22.00. Melun oletetaan olevan ajallisesti vain lyhytkestoista. Alueen raskaasta liikenteestä voi syntyä lyhytaikaisia tärinävaikutuksia paikallisesti. Lisäksi käsittelylaitos sijaitsee valtatie 8 läheisyydessä, joten laitoksen toiminnasta ja liikenteestä ei arvioida syntyvän sellaista melua, joka merkittävästi kasvattaisi alueen nykyistä (valtatie) taustamelutasoa. Liikenteestä aiheutuva melu ja tärinä ei eroa eri hankevaihtoehtojen välillä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyttyä vedenkäsittelylaitteistot ja vedenottamot puretaan ja liikenne alueille lakkaa. Toiminnasta peräisin oleva melu ja tärinä loppuvat.

Toiminnan päättymisen vaikutukset ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

*Hankeen vaikutusten suuruus meluun ja tärinään arvioidaan **pieniksi**. Hanke ei aiheuta melutasojen ohjearvojen ylittymistä. Vaikutukset meluun ovat pieniä tai lyhytaikaisia.*

14.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen ja sen ympäristön herkkyys meluun ja tärinään kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu **kohtalaiseksi**. Käsittelylaitos sijaitsee valtatie 8 välittömässä läheisyydessä, mikä osaltaan vähentää käsittelylaitoksen meluvaikutuksia alueen taustamelutasoon nähden. Toteutusvaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset on arvioitu **pieniksi** ja **vaikutukset** siten **merkittävyydeltään pieneksi**. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei esiinny.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|-----------|-------------|---------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyks | Vähäinen | Kohtalainen | | Pieni | VE0 | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | | Kohtalainen | VE1-3 | | Kohtalainen | | |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | | Suuri |

14.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Hankkeen aiheuttamia melu- ja värinävaikutuksia on mahdollista lieventää vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden huolellisella rakentamisella, eristämisellä sekä laitteistojen automaatiolla. Lisäksi prosessilaitteistojen koteloimisella voidaan melua tarpeen mukaan vähentää. Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden toiminnot sijoittuvat pääosin sisätiloihin, mikä vähentää melun leviämistä ympäristöön.

Vedenkäsittelylaitoksen sekä vedenottamoiden sijoituspaikkojen valinnassa on kiinnitetty huomiota alueen maankäyttömuotoon. Vedenkäsittelylaitos sekä vedenottamot sijaitsevat pääasiassa metsätalousvaltaisilla alueilla, jolloin rakentamisen vaikutukset sekä meluun että värinään on arvioitu pieniksi ja paikallisiksi. Liikenteen synnyttämää melua ja värinää vähennetään nopeusrajoituksilla sekä liikkumalla alueella pääsääntöisesti päiväaikaan.

Meluvaikutukset ovat pieniä, joten em. melutorjuntatoimille ei arvioida olevan tarvetta. Erillistä melun leviämismallinnusta ei nähty tarpeelliseksi vähäisten melutoimintojen ja toimintojen sijaintien vuoksi.

14.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueen ja sen ympäristön melupäästöt tunnetaan suhteellisen hyvin. Toiminnasta syntyvät melu- ja värinäpäästöt on myös tunnistettu. Suurimmat epävarmuudet liittyvät vedenkäsittelytoiminnan synnyttämään meluun. Toiminnot kuitenkin pääosin sijoittuvat sisätiloihin, mikä vähentää ympäristöön kohdistuvaa melua merkittävästi.

Melupäästö voi olla erilainen ympäristö- ja sääolosuhteista sekä maankäyttömuodon seurauksena eri sijaintipaikoissa. Näitä eroja ei ole erikseen tarkasteltu yksittäisten vedenottamoiden tai vedenkäsittelylaitoksen osalta.

15 LIIKENNE

15.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.1.1 Lähtötiedot

Liikenteen osalta nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on lähtötietoina käytetty seuraavia aineistoja:

- Liikenneviraston liikennemäärätiedot vuodelta 2019 (kokonaisliikenteen sekä raskaan liikenteen keskimääräiset vuorokausiliikenteen määrät)
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen liikenneturvallisuussuunnitelma, Etelä-Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Pohjanmaa, 2012

Vaikutusten arvioinnissa on lähtötietoina käytetty hankkeen arvioituja liikennemääriä.

15.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty hankealuetta ja hankealueen läheisyydessä sijaitsevia teitä (mm. valtatie 8 ja Lohtajantie). Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Vaikutusalueella on paljon raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat suuria. Alueen tieverkko on suunniteltu suurelle liikennemäärälle. Alueella ei ole herkkiä ja häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai loma-asuntoja.

Kohtalainen

Vaikutusalueella on vähän raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Tieverkko on toimiva, mutta ajoittain ruuhkainen. Alueella on jonkin verran herkkiä ja häiriintyviä kohteita.

Suuri

Vaikutusalueella ei ole raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat vähäisiä. Alueen tieverkkoa ei ole suunniteltu raskaalle liikenteelle tai tieverkko on ruuhkainen. Alueella on runsaasti herkkiä ja häiriintyviä kohteita.

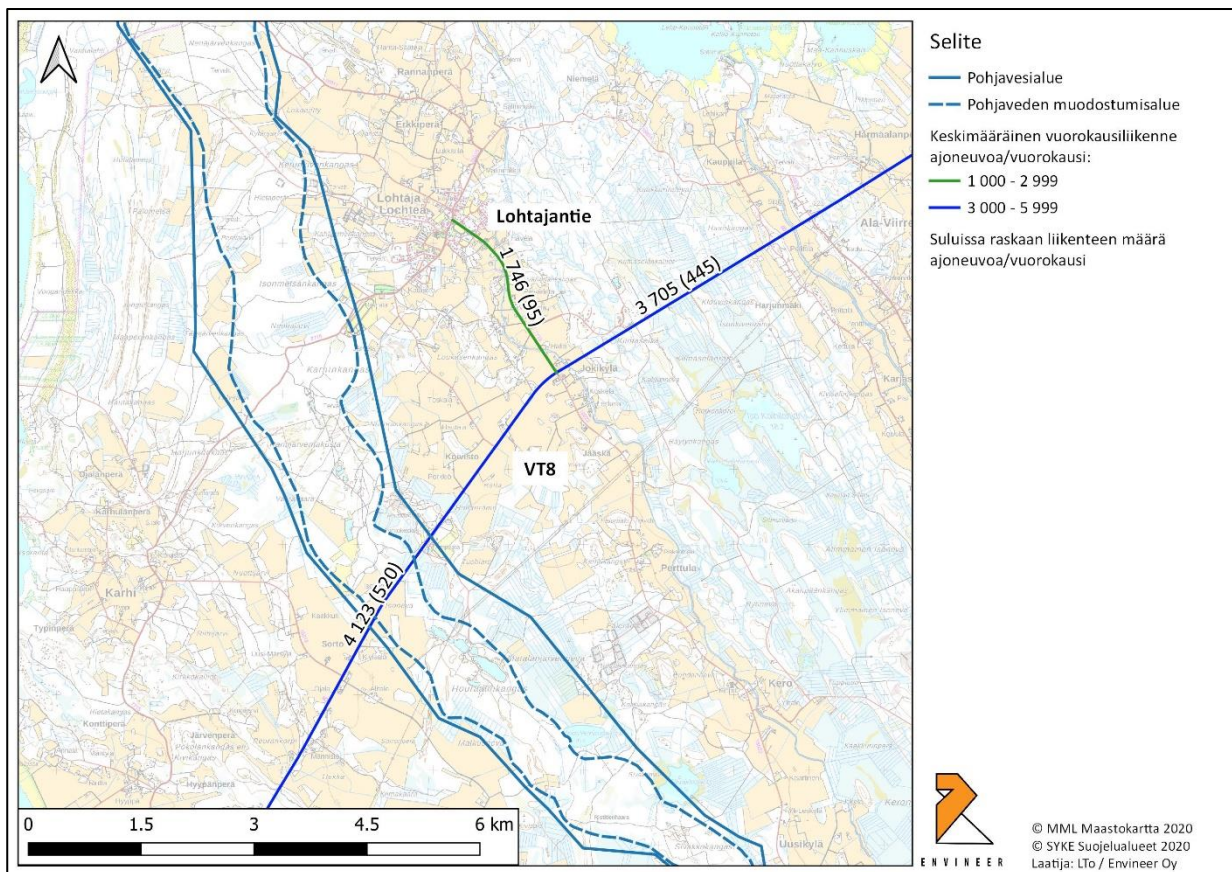
Vaikutusten suuruus

| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|--|--|---|
| Muutokset liikennemäärissä ovat vähäisiä ja aiheuttavat vain vähäisessä määrin tai ei lainkaan vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. | Muutokset liikennemäärissä ovat kohtalaisia ja vaikuttavat lähialueiden liikenteen sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia. | Muutokset liikennemäärissä ovat suuria ja vaikuttavat laajalla alueella liikenteen sujuvuuteen, liikenteen turvallisuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat pysyviä. |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

15.2 Nykytila

Kokkolan Veden suunnittelema vedenkäsittelylaitos sijoittuu Lohtajalle, Houraatin alueelle, valtatie 8 välittömään läheisyyteen. Vedenkäsittelylaitoksella käytettävät kemikaalit kuljetetaan laitokselle valtatie 8 kautta. Valtatie 8:lla on jo nykyisin henkilöliikennettä ja raskasta liikennettä. Karhinkankaan pohjavesialueen poikki kulkevalle valtatielle 8 on laadittu pohjavesisuojuuksia koskeva suunnitelma. Tehdyn suunnitelman mukaan tie suojataan koko pohjavesialueen pituudelta ja tien pintavedet johdetaan pohjavesialueelta pois päin. Suojausta ei ole vielä rakennettu.

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 64**) on esitetty vuoden 2019 liikennemäärät valtatie 8:lla ja Lohtajantiellä. Liikennemäärät sekä niiden perusteella lasketut raskaan liikenteen osuudet on koottu myös taulukkoon (**Taulukko 30**). Vuoden 2019 keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) valtatie 8:lla vaihteli välillä 3 705–4 123 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen määrä välillä 445–542 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus keskimääräisestä vuorokausiliikenteestä valtatie 8:lla on suurimmillaan (12,6 %) Vanhan Rantatien ja Lohtajantien välisellä osuudella. Vuoden 2019 keskimääräinen vuorokausiliikenne Lohtajantiellä oli 1 746 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen määrä 95 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus keskimääräisestä vuorokausiliikenteestä Lohtajantiellä on 5,4 %.



Kuva 64. Vuoden 2019 liikennemäärät valtatie 8:lla ja Lohtajantiellä.

Taulukko 30. Vuoden 2019 keskimääräisen vuorokausiliikenteen (KVL) ja raskaan liikenteen (KVLras) määrät sekä raskaan liikenteen osuus valtatie 8:lla ja Lohtajantiellä.

| Tieosuus | KVL (ajon./vrk) | KVLras (ajon./vrk) | Raskaan liikenteen osuus (%) |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Valtatie 8 (VT8) | | | |
| Vanha Rantatie - Lohtajantie | 4 123 | 520 | 12,6 % |
| Lohtajantie - Tomujoentie | 3 705 | 445 | 12,0 % |
| Lohtajantie | | | |
| Valtatie 8 - Alaviirteentie | 1 746 | 95 | 5,4 % |

Liikenteen kehityksessä ei olemassa olevien tietojen perusteella arvioida tapahtuvan muutoksia nykytilaan nähden. Valtatie 8 ja Lohtajantie on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 65, Kuva 66).



Kuva 65. Valtatie 8, Houraatin kohdalla.



Kuva 66. Lohtajantie.

Liikenneturvallisuus

Etelä-Pohjanmaan liikenneturvallisuussuunnitelma ohjaa liikenneturvallisuustyötä Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakunnissa. Toimenpideohjelma sisältää neljä painopistealuetta, joita ovat: liikenneturvallisuustyön organisointi, riskikäyttäytymisen

vähentäminen, kestävien kulkutapojen lisääminen ja turvallisuusnäkemysten ohjaavuus toiminnassa. Liikenneturvallisuuden erityisiä riskiryhmiä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueella ovat nuoret (15–25-vuotiaat) ja ikääntyneet (yli 65-vuotiaat). Riskikäyttäytymisen ongelmia suunnittelualueella ovat ylinopeudet, turvalaitteiden käyttämättömyys, alkoholin ja heikentyneen ajokyvyn aiheuttamat riskit. Vaikutustarkastelu osoittaa, että fyysisen liikenneympäristön parantamista tarvitaan, mutta se ei riitä turvallisuustavoitteen saavuttamiseen. Liikenneturvallisuustyön selkeä organisointi luo mahdollisuuden saavuttaa kaikki liikkujat ja vaikuttaa riskikäyttäytymiseen, mikä on avain turvallisuustavoitteen saavuttamiseen. Liikenneturvallisuudelle on asetettu tavoitteeksi 0-visio, jonka mukaan kenenkään ei tarvitse kuolla tai loukkaantua vakavasti liikenteessä. Käytännössä tavoite merkitsee liikennekuolemien määrän puolittamista ja loukkaantuneiden merkittävää vähentämistä vuoteen 2020 mennessä. Keski-Pohjanmaan maakunnan liikenneturvallisuustavoite on vielä tiukempi: ei yhtään liikennekuolemaa vuoteen 2020 mennessä. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2012)

Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan edellä esitettyjen tietojen perusteella kohtalaiseksi. Vaikutusalueella on vähän raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Valtatie 8 kulkee Karhinkankaan pohjavesialueen poikki.

15.3 Vaikutusten arviointi

15.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottoa tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

15.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Rakentaminen

Rakentamisen aikana liikenne vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden alueella koostuu alueelle tuotavien rakennusmateriaalien ja työkoneiden kuljetuksista. Vaihtoehdot VE1-VE3 eivät eroa toisistaan rakentamisen aikaisen liikenteen osalta. Vedenkäsittelylaitokselle ja vedenottamoille rakennetaan mahdollisesti uutta tiestöä. Rakentamisen arvioidaan kestävän vuoden. Houraattiin sijoitettavalle vedenkäsittelylaitokselle ei ole suunniteltu omaa liittymää valtatieltä 8, vaan laitokselle käännytään olemassa olevasta liittymästä. Samaa liittymää käytetään myös Houraatin urheilualueen liikennöintiin.

Vaikutukset liikenteeseen hankkeen rakentamisen aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Toiminta

Toiminnan aikana liikenne vedenkäsittelylaitokselle muodostuu työmatkaliikenteestä sekä prosessikemikaalikuljetuksista ja vedenottamoille huoltotyöliikenteestä. Työmatkaliikenteen eli henkilöliikenteen yhdensuuntainen määrä vedenkäsittelylaitokselle on noin 2 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kemikaalikuljetusten määrä on yhteensä noin 36–48 yhdensuuntaista kuljetusta

vuodessa hankevaihtoehdosta riippuen. Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden työmatka- ja kemikaalikuljetusten liikennemäärät on esitetty taulukossa (**Taulukko 31**). Liikennöinti tapahtuu olemassa olevan tiestön ja liittymien kautta.

Taulukko 31. Arviot vedenkäsittelylaitoksen työmatkaliikenteen sekä kemikaalikuljetusten liikennemääristä vaihtoehdoissa VE1-VE3 vuositasolla. Viikonlopulle arvioitu myös työpäivät.

| | Yksikkö | Yhdensuuntainen | Meno-paluu |
|---------------------------------|--------------|-----------------|--------------|
| Henkilöliikenne | | | |
| Työmatkaliikenne | kpl/d | 2 | 4 |
| | kpl/a | 730 | 1 460 |
| Raskas liikenne | | | |
| Rikkihappo (37 %) | kpl/a | 6–9 | 12–18 |
| Suolahappo (33 %) | kpl/a | 6–9 | 12–18 |
| Kalkkikivi | kpl/a | 2–3 | 4–6 |
| Natriumhypokloriitti (10 %) | kpl/a | 12–18 | 24–36 |
| Ammoniumsulfaatti | kpl/a | 6 | 12 |
| Polttoaine | kpl/a | 1 | 2 |
| Raskas liikenne yhteensä | kpl/a | 27–37 | 54–74 |

Hankkeen myötä lisääntyvä raskaan liikenteen määrä valtatie 8:lle on suhteessa todella vähäistä (n. + 0,05 %), eikä se merkittävällä tavalla lisää tien liikenneonnettomuusriskiä tai vaikuta liikenteen sujuvuuteen. Koetun turvallisuuden tunteen väheneminen tien käyttäjien keskuudessa voi olla kuitenkin mahdollista etenkin hankkeen alkuvaiheessa etenkin valtatie 8:lla Houraatin kohdalla, jossa sijaitsee vedenkäsittelylaitoksen risteys. Valtatiellä kesäaikaan on 100 km/h nopeusrajoitus.

Alueen tiestö on kuitenkin suunniteltu raskaalle liikenteelle soveltuvaksi. Vedenkäsittelylaitoksen alueella tullaan kiinnittämään erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 vastaavat.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyttyä liikennöinti alueella loppuu, eikä vaikutuksia liikenteeseen aiheudu.

Toiminnan päättymisen vaikutukset arvioidaan hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 olevan toisiaan vastaavat.

Poikkeustilanteet

Vaikutuksia voi aiheutua onnettomuustilanteissa (ml. vaarallisten aineiden kuljetukset puolustusvoimien alueelle sekä vedenkäsittelylaitokselle). Vaarallisten aineiden kuljetusten riskien hallintaan kiinnitetään erityistä huomioita. Häiriötilanteita varten vedenkäsittelylaitokselle laaditaan toimintaohjeet ja mahdolliset korjaustoimenpiteet suoritetaan välittömästi.

Eroavaisuuksia vaihtoehtojen VE1-VE3 välillä ei ole poikkeustilanteiden osalta.

*Hankkeen vaikutukset valtatie 8 ja Lohtajantien liikenteeseen arvioidaan **pieniksi**. Muutokset liikennemäärissä ovat vähäisiä ja aiheuttavat vain vähäisessä määrin tai ei lainkaan vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin.*

15.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Karhinkankaan pohjavedenoton herkkyys liikenteeseen kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu **kohtalaiseksi** ja toteutusvaihtoehtojen vaikutukset **pieniksi**. **Vaikutusten merkittävyys** arvioidaan vaihtoehtojen VE1-VE3 osalta näin ollen **pieneksi**. Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutuksia Lohtajan hankealueelle.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|-----------|-------------|---------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyks | Vähäinen | Kohtalainen | Pieni | | | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | | Kohtalainen | VE1-3 | VE0 | | Kohtalainen | |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | | Suuri |

15.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Kiinnittämällä erityistä huomiota alueen liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen, vähennetään liikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Liikenneturvallisuuden kannalta olennaista on mm. nopeusrajoitusten noudattaminen sekä muun liikenteen huomiointi. Myös erityisesti raskaan liikenteen kääntyminen valtatie 8 käsittelylaitoksen liittymästä ja toisaalta raskaan liikenteen kääntyminen valtatielle 8 tulee suunnitella siten, että se on mahdollisimman turvallista.

15.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kiinnittämällä erityistä huomiota alueen liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen, vähennetään liikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Liikenneturvallisuuden kannalta olennaista on mm. nopeusrajoitusten noudattaminen sekä muun liikenteen huomiointi. Myös erityisesti raskaan liikenteen kääntyminen valtatie 8 käsittelylaitoksen liittymästä ja toisaalta raskaan liikenteen kääntyminen valtatielle 8 tulee suunnitella siten, että se on mahdollisimman turvallista.

Karhinkankaan pohjavesialueen poikki kulkevalle valtatielle 8 on laadittu pohjavesisuojuuksia koskeva suunnitelma. Suojuuksia ei ole vielä rakennettu, koska tarvittavaa rahoitusta ei ole ollut saatavilla. Pohjavesisuojaus tulisi kuitenkin toteuttaa mahdollisimman nopeasti alueen pohjaveden suojelemiseksi sekä tulevan vesihuollon varmistamiseksi.

16 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

16.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

16.1.1 Lähtötiedot

Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön nykytilan kuvaus sekä vaikutusten arviointi on laadittu olemassa olevan aineiston pohjalta. Käytettyjä aineistoja ovat olleet:

- GTK: Pohjavesialueen virtausmalli Karhinkangas, 2020
- Maanmittauslaitoksen ilmakuva- ja peruskartta-aineistot sekä maastotietokanta
- paikkatietoaineistot
- kaavoitukseen liittyvät aineistot

Lisäksi nykytilan ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty hankealueen maastokäynnin aikana tehtyjä havaintoja ja valokuvia.

16.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty pääosin Karhinkankaan pohjavesialuetta, sen ympärillä olevaa aluetta, noin 1 km säteellä pohjavesialueesta ja Lohtajan kirkonkylän aluetta. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Hanke on voimassa olevien kaavojen mukaista.

Vaikutusalueita ei ole kaavoitettu herkkään maankäyttöön, kuten loma-asumiseen, virkistyskäyttöön tai suojeluun, eikä vaikutusalueen kaavoitus rajoita suunnitellun hankkeen toimintaa.

Hankealue sijoittuu liikenne- tai teollisuusympäristöön, missä on jo häiriöitä aiheuttavaa toimintaa, eikä alueella ole merkittäviä määriä asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja.

Kohtalainen

Hankealueella ei ole voimassa olevaa kaavaa tai suunnitellut hankkeen toiminnot eivät ole osin tai kokonaisuudessaan voimassa olevan tai vireillä olevan kaavan mukaista.

Hankealue sijoittuu rakennetulle alueelle, jonka asukasmäärä on vähäinen tai rakentamattomalle alueelle, jolle kohdistuu jonkin verran häiriöitä tai alueelle, jossa on runsaasti virkistysalueita tai -reittejä.

Suuri

Hankealueelle on osoitettu voimassa olevassa kaavassa muuta häiriintyvää maankäyttöä, kuten asutusta tai virkistystä.

Alueelle on osoitettu valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokas alue tai kohde.

Hankealue sijoittuu asuinalueille, luontokohteisiin tai lähivirkistysalueille tai niiden välittömään läheisyyteen. Alueilla on käyttäjämäärään nähden vähän virkistysalueita tai mahdollisuudet osoittaa korvaavia virkistysreittejä ja -alueita ovat heikkoja.

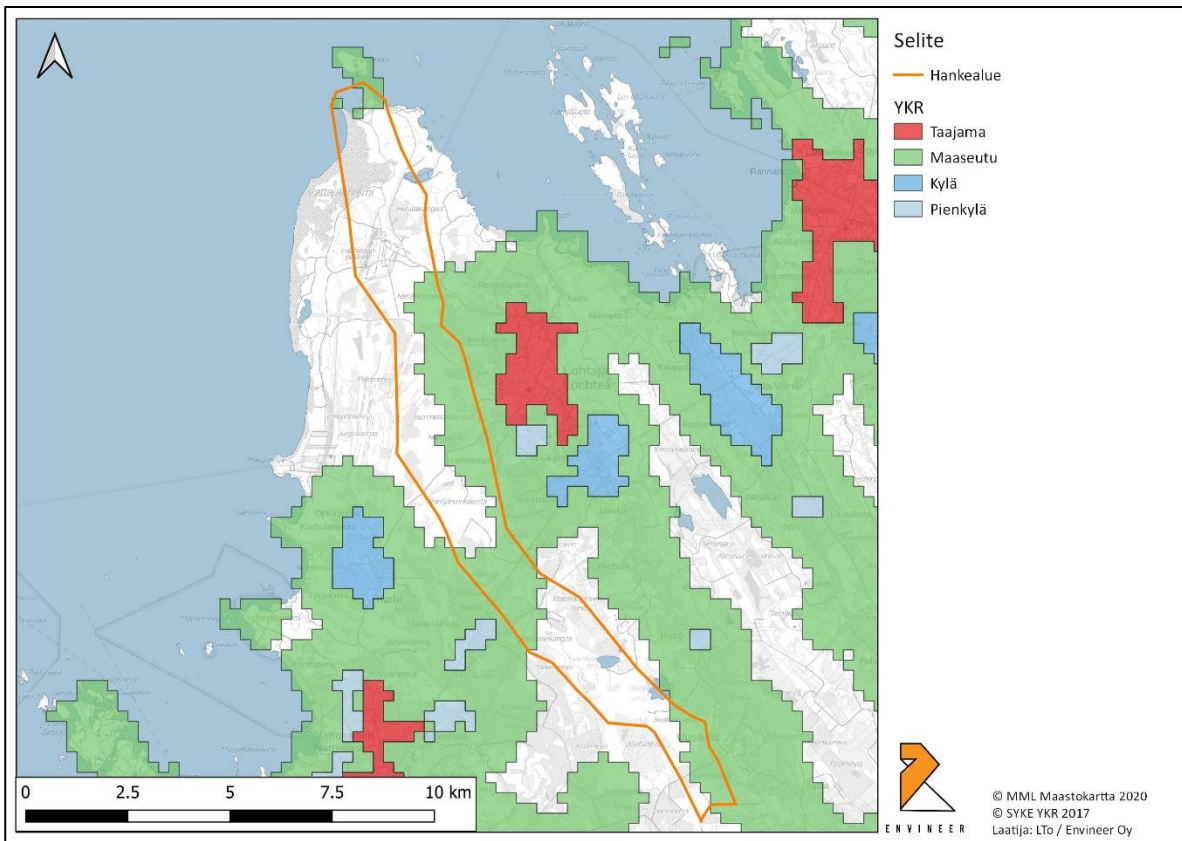
Vaikutusten suuruus

| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|---|--|--|
| <p>Hanke on suunnitellun maankäytön ja kaavoituksen mukaista. Hanke voi hieman heikentää tai parantaa alueen maankäyttöä.</p> <p>Hanke ei estä ympäröivän alueen suunnitellun maankäytön mukaista rakentamista ja toimintaa. Vaikutus on lyhytaikainen.</p> | <p>Hanke edellyttää alueen kaavoittamista tai kaavamuutosta yleis- tai asemakaavatasolla. Alueen nykyinen tai kaavoitettu toiminta on teollisuus-, energiantuotanto- tai palvelutoimintaa tukevaa. Hankkeen edellyttämä kaavamuutos parantaa tai heikentää kohtalaisesti alueen maankäyttöä.</p> <p>Vaikutukset ulottuvat hankealueen ulkopuolelle ja voivat edistää tai vaikeuttaa niiden suunniteltua maankäyttöä. Vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia, mutta eivät pysyviä.</p> | <p>Hanke edellyttää suuria muutoksia nykyiseen kaavaan tai toiminta poikkeaa selvästi alueen nykyisestä toiminnasta. Hanke voi parantaa tai heikentää huomattavasti alueen kaavoitusedellytyksiä.</p> <p>Vaikutukset ovat suuria tai laaja-alaisia ja edistävät tai estävät hankealueen ulkopuolisten alueiden suunniteltua maankäyttöä. Vaikutukset ovat pysyviä.</p> |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

16.2 Nykytila

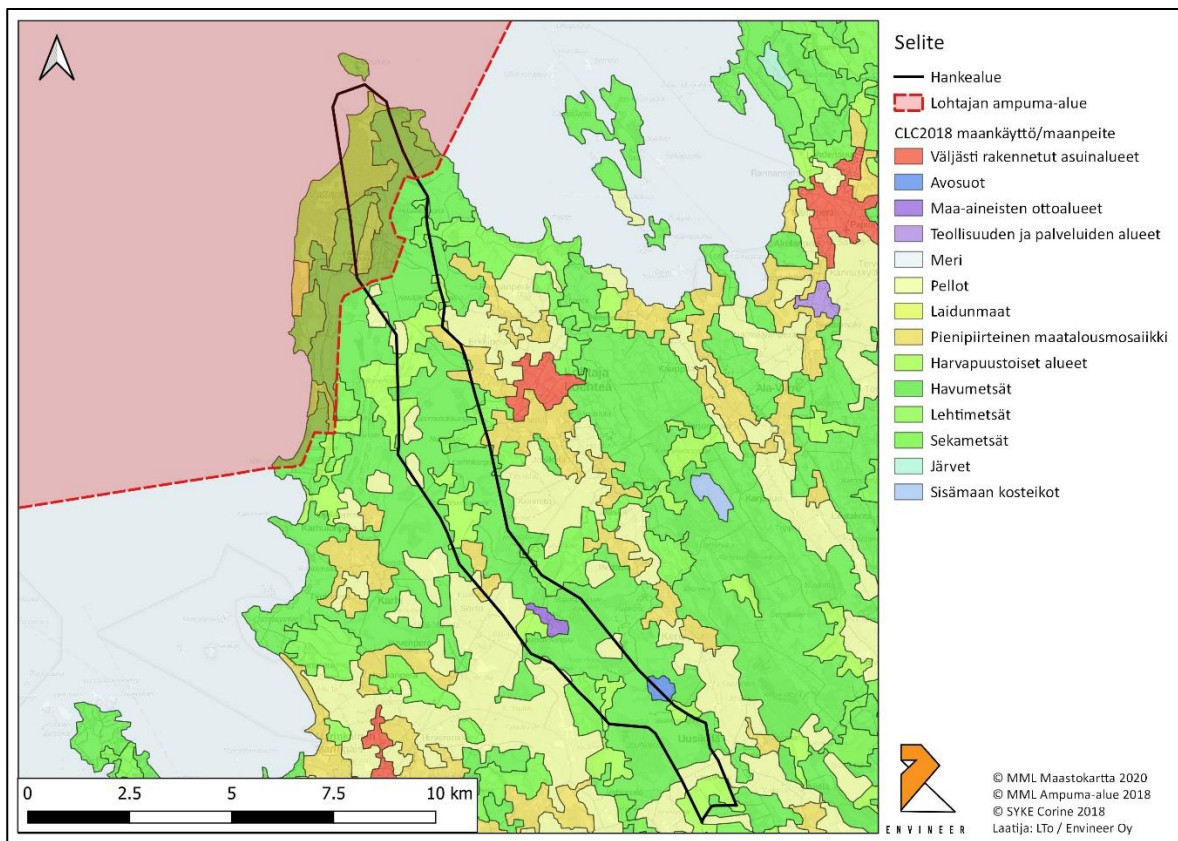
16.2.1 Yhdyskuntarakenne

Hankealue sijaitsee Kokkolan Lohtajan alueella. Hankealue on pääasiassa metsäaluetta, jonka ympärillä on viljelysmaita. Lohtajan kirkonkylän taajama-alue sijoittuu alueen itäpuolelle ja puolustusvoimien Lohtajan ampuma-alue hankealueen länsipuolelle. Valtatie 8 kulkee hankealueen poikki alueen eteläosassa. Teollisuusalueita ei sijoitu hankealueelle tai sen välittömän läheisyyteen. Lohtajan kirkonkylällä on mm. koulu, urheilukenttiä, kauppoja jne. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Ohtakari, jossa on mm. leirikeskus ja kalasatama. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 67**) on esitetty yhdyskuntarakennekartta.



Kuva 67. YKR-aineiston mukainen taajaman ja maaseudun välinen jako kyliseen ja pienkyliin.

Hankealue on Corine2018-aineiston mukaisesti havumetsävaltaista aluetta. Lisäksi hankealueella on jonkin verran lehtimetsiä. Hankealueelle sijoittuu myös pienipiirteistä maatalousmosaiikkia ja peltoja. Alueelle sijoittuu sekä pohjoisosaan että eteläosaan maa-ainesten ottoalueet. Hankealueen itäpuolella sijaitsee Lohtajan kirkonkylä, joka on luokiteltu väljästi rakennetuksi asuinalueeksi. Corine2018-aineiston mukainen maankäyttö on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 68**). Kuvaan on lisäksi lisätty puolustusvoimien ampuma-alueen raja.



Kuva 68. Hankealueen ja sen lähiympäristön maankäyttö Corine2012-aineiston mukaan.

16.2.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain yleisenä tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä. Maankäytön suunnittelussa on huomioitava, että näitä edellä mainittuja tavoitteita ja niiden toteutumista edistetään.

Valtioneuvosto on päättänyt valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja vuonna 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia aiheita:

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

Vedenottohanketta koskevia voimassa olevia alueidenkäyttötavoitteita ovat mm. seuraavat yleis- ja erityistavoitteet:

- edistää koko maan monikeskuksia, verkottuvaa ja hyvin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tukea eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.

- luoda edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.
- huolehtia valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamista.
- edistää luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- huolehtia virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- luoda edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä.

16.2.3 Kaavoitus

Maakuntakaava

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoitusta on tehty vaiheittain. Nykyisin voimassa olevia vaihemaakuntakaavoja on neljä. Maakuntakaavan 1. vaihekaava on vahvistettu 24.10.2003, 2. vaihekaava 29.11.2007, 3. vaihekaava 8.2.2012 ja 4. vaihekaava 22.6.2016. Viidennen vaihemaakuntakaavan valmistelu on kuulemisvaiheessa.

Viidennen vaihemaakuntakaavan kaavaluonnoksessa (8.4.2019) maakunnalliseksi ampumaradaksi esitetään Houraatin ampumarata ja voimassa olevan maakuntakaavan virkistyskohteen merkintää tarkennetaan. Houraatin ampumarata on osoitettu 3. vaihemaakuntakaavassa Houraatin virkistyskohteen yhteydessä ja tällä vaihemaakuntakaavalla ampumarata eriytetään virkistyskohteen merkinnästä ja osoitetaan omalla kaavamerkinnällä (ea). Kaavamerkintä siirtyy ulkoilualueen kohdalle valtatie 8 länsipuolelle ja ampumarata-alue osoitetaan sille erikseen varatulla kaavamerkinnällä valtatie 8 itäpuolelle. Suunnittelumääräysten mukaan alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon harjoitettavien lajien soveltuvuus alueelle sekä huolehtia siitä, että merkittävien toiminnasta aiheutuvien ympäristöhäiriöiden vaikutukset ehkäistään riittävin teknisin ratkaisuin ja/tai suoja-aluein. Vedenhankintaa varten tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla tulee varmistua siitä, ettei radan toiminta vaaranna pohjavesien laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. (Keski-Pohjanmaan liitto, 2019). Ote Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan vaihekaavojen yhdistelmästä on esitetty seuraavissa kuvissa (**Kuva 69, Kuva 70**).

Maakuntakaavassa hankealue on jo aiemmin esitettyjen pohjavesialueiden (pv) mukainen. Kaavan mukaisena suunnittelumääräyksenä alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee varmistua siitä, ettei toimenpiteillä vaaranneta pohjaveden määrää tai laatua. Tämä tulee ensisijaisesti hoitaa sijoittamalla riskialttiit toiminnot alueen ulkopuolelle ja toissijaisesti estämällä riskien syntyminen riittäväillä vesiensuojelutoimenpiteillä. (Keski-Pohjanmaan liitto, 2019)









Etelässä hankealue rajoittuu hiekka- ja sora-aineksen ottoalueeseen tai ottoon soveltuvaan alueeseen (EO-2). Houraatissa sijaitsee virkistys/matkailukohde (ampumarata). Harjun suuntaisesti kulkee moottorikelkkareitti, joka jakaantuu Houraatin pohjoispuolella koilliseen ja luoteeseen meneviksi reiteiksi. Lisäksi Houraatissa on valtatie suuntaisesti kevyenliikenteen yhteystarve ja parannettava jännitelinja.

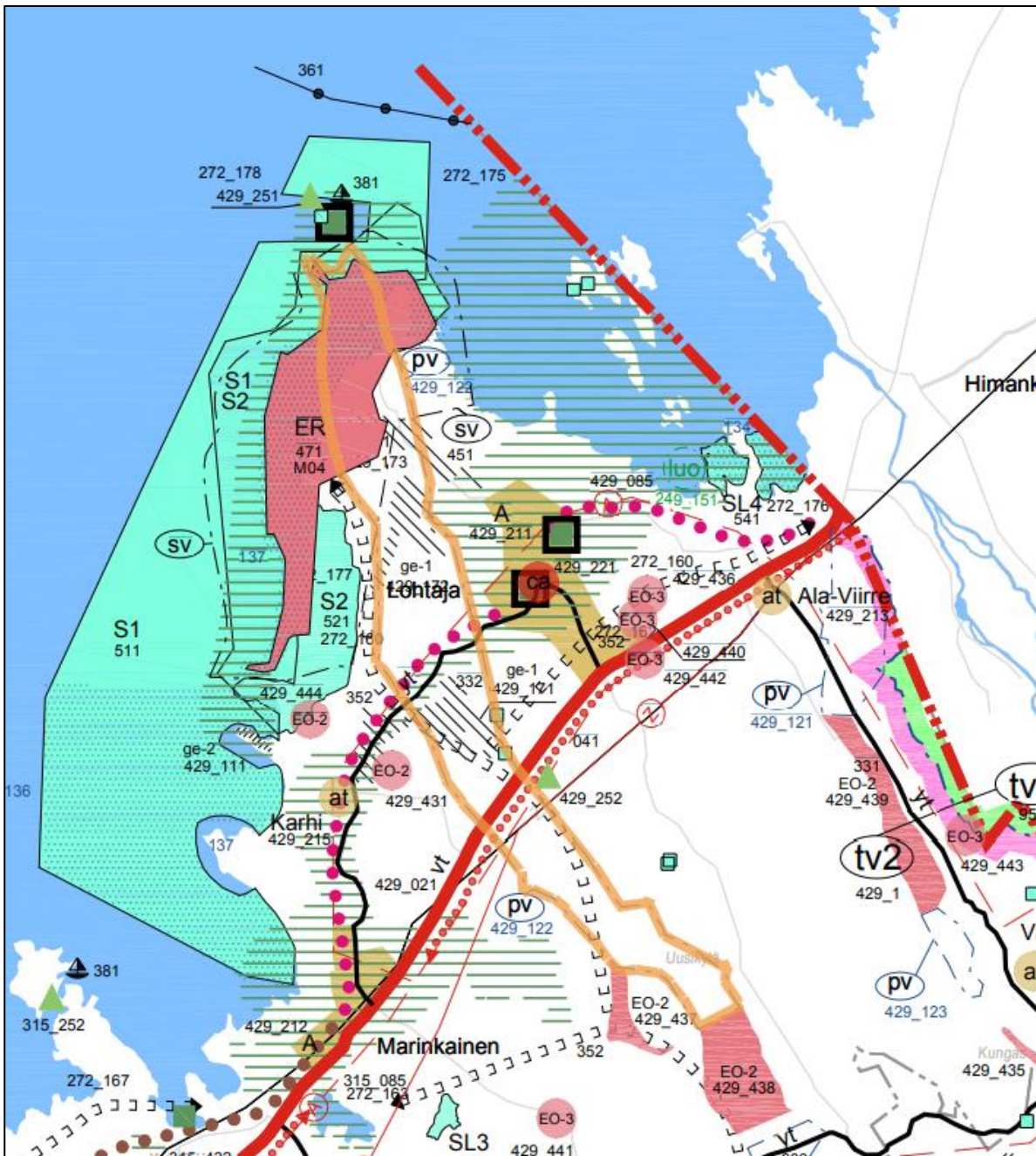
Houraatin pohjoispuolella hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä on kaksi muinaismuistoa sekä muutama arvokkaaksi harjualueeksi luokiteltua kohdetta. Kirkonkylän kohdalla hankealueella on valtakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallisesti merkittävä tieosuus ja maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue. Suunnittelumääräyksen mukaisesti alueiden käytön suunnittelussa tulee varmistaa maisema- ja kulttuuriarvojen sekä perinnebiotooppien ja muiden alueelle ominaisten luontoarvojen säilyminen alkutuotannon toiminta- ja kehittämisedellytyksiä vaarantamatta. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida alueen erityispiirteet ja tarpeen mukaan antaa niiden säilymisen turvaavia kaavamääräyksiä ja suunnitteluohjeita. Alueisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on otettava huomioon sekä Museoviraston että maakunnan liiton kanta asiaan. (Keski-Pohjanmaan liitto, 2019)

Pohjoisosassa hankealueelle sijoittuu puolustusvoimien erityisalue (ER) sekä suojavaöhykkeet, rantojen ja -harjunsuojeluohjelman mukaiset suojelualueet. Suunnittelumääräyksen mukaisesti Vattajanniemen ER-aluetta kehitetään puolustusvoimien erityisalueena. Alueen käytössä ja jatkosuunnittelussa tulee huomioida alueen suojeluvaatimukset, erityiset luonto- maisema- ja Natura-arvot, yleiset virkistystarpeet, pohjaveden suojelun vaatimat toimenpiteet. Suojelualueiden suunnittelusuositukseksi alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että sillä tuetaan alueen luontoarvojen säilymistä kuitenkin siten, että säilyttävät toimet eivät ole maanomistajalle kohtuuttomia. (Keski-Pohjanmaan liitto, 2019)

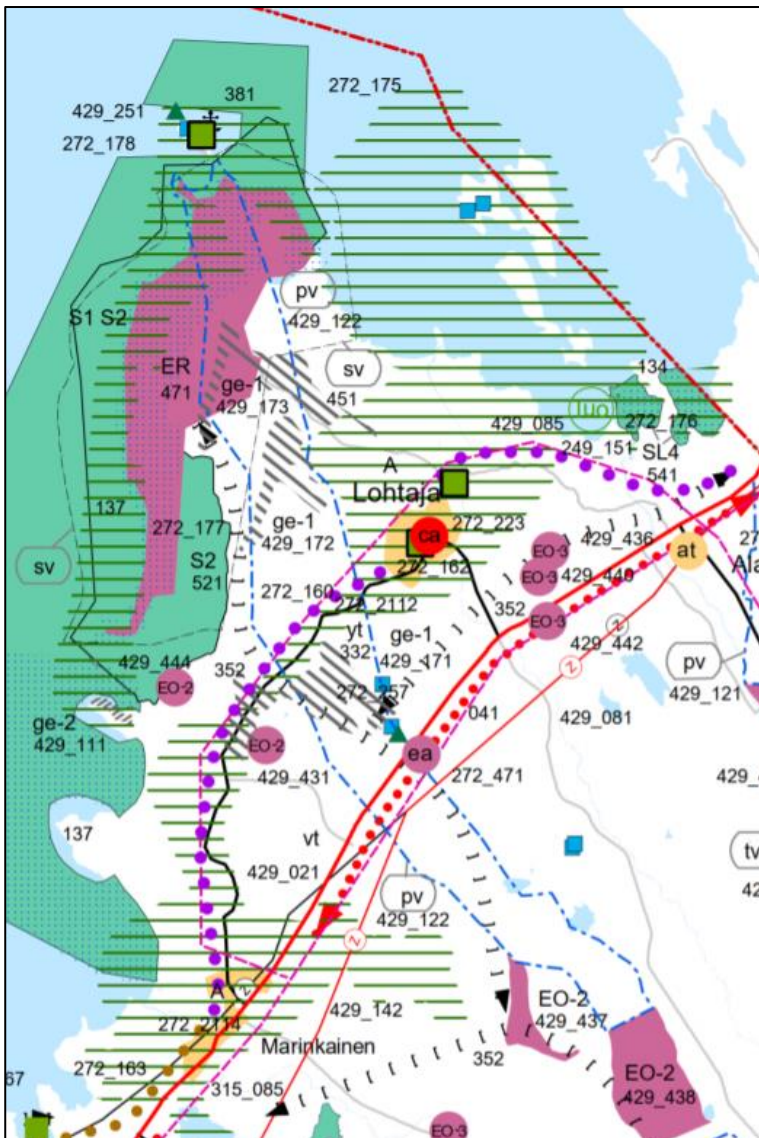
Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 32**) on lueteltuna hankealueen maakuntakaavan vaihekaavojen kaavamerkinnot (**Kuva 69, Kuva 70**).

Taulukko 32. Maakuntakaavan merkinnät hankealueella.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ea | Ampumarata | S1 | Rantojen suojeleohjelman mukaan perustettu tai perustettavaksi tarkoitettu suojelualue |
| EO-2 | Hiekka- ja sora-aineksen ottoalue tai ottoon soveltuva alue | S2 | Harjunsuojeluohjelman mukaan perustettu tai perustettavaksi tarkoitettu suojelualue |
| ER | Puolustusvoimien erityisalue | vt | Valtatie |
| M04 | Vattajanniemi ER-alue |  | Virkistys-/matkailukohde |
| ge1 | Arvokas harjualue |  | Valtakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallisesti merkittävä tie tai reitti |
| pv | Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue |  | Muinaismuistokohde. Muinaismuistolain (295/63) rauhoittama kiinteä muinaisjäänös. |
|  | Moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarve |  | Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue |
|  | Natura 2000-verkoston kuuluva tai ehdotettu alue |  | Parannettava pääjohto tai -linja |
| yt | Yhdystie |  | Kevyen liikenteen yhteystarve |



Kuva 69. Ote vaihekaavojen yhdistelmästä, jossa on esitetty 1., 2., 3., ja 4. vaihekaavojen voimassa olevat elementit. Yhdistelmä ei ole erikseen vahvistettu. Oranssilla on kuvattu hankealueen rajaus.



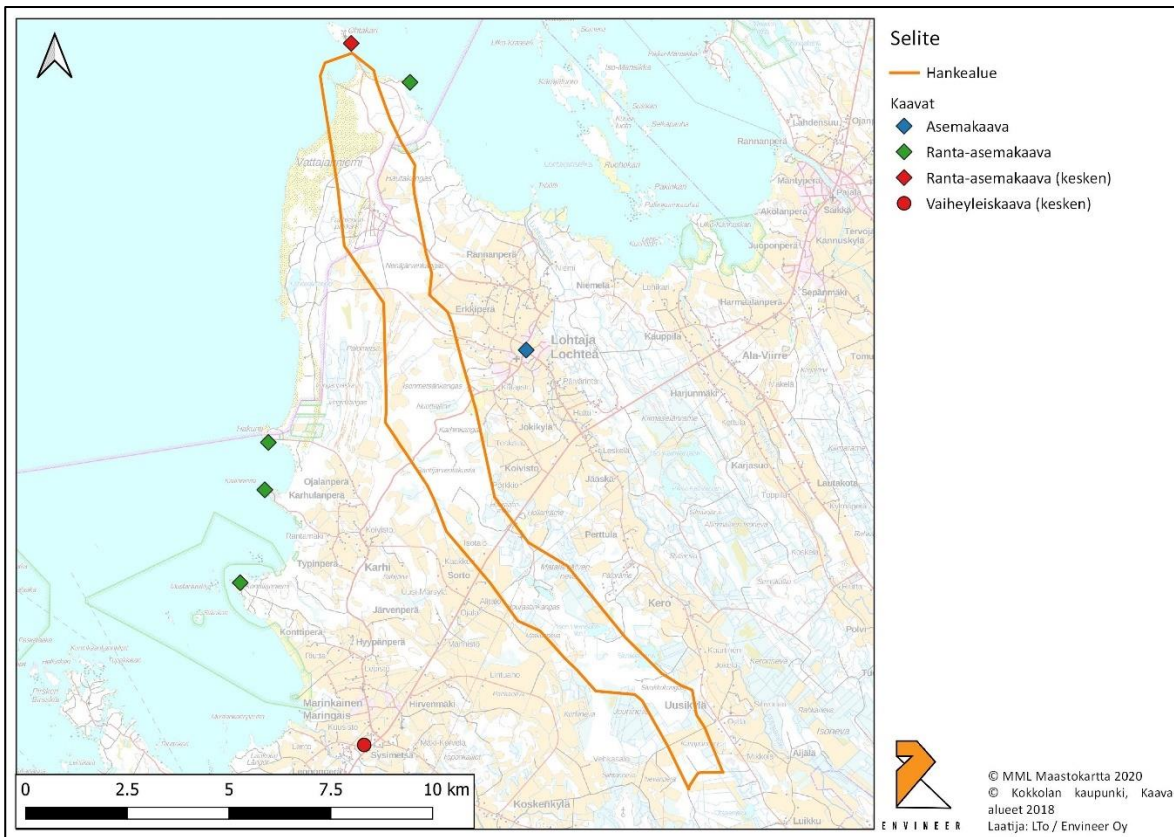
Kuva 70. Ote vaihekaavojen yhdistelmästä (1., 2., 3., 4. ja 5. vaihekaavat).

Yleis- ja asemakaavat

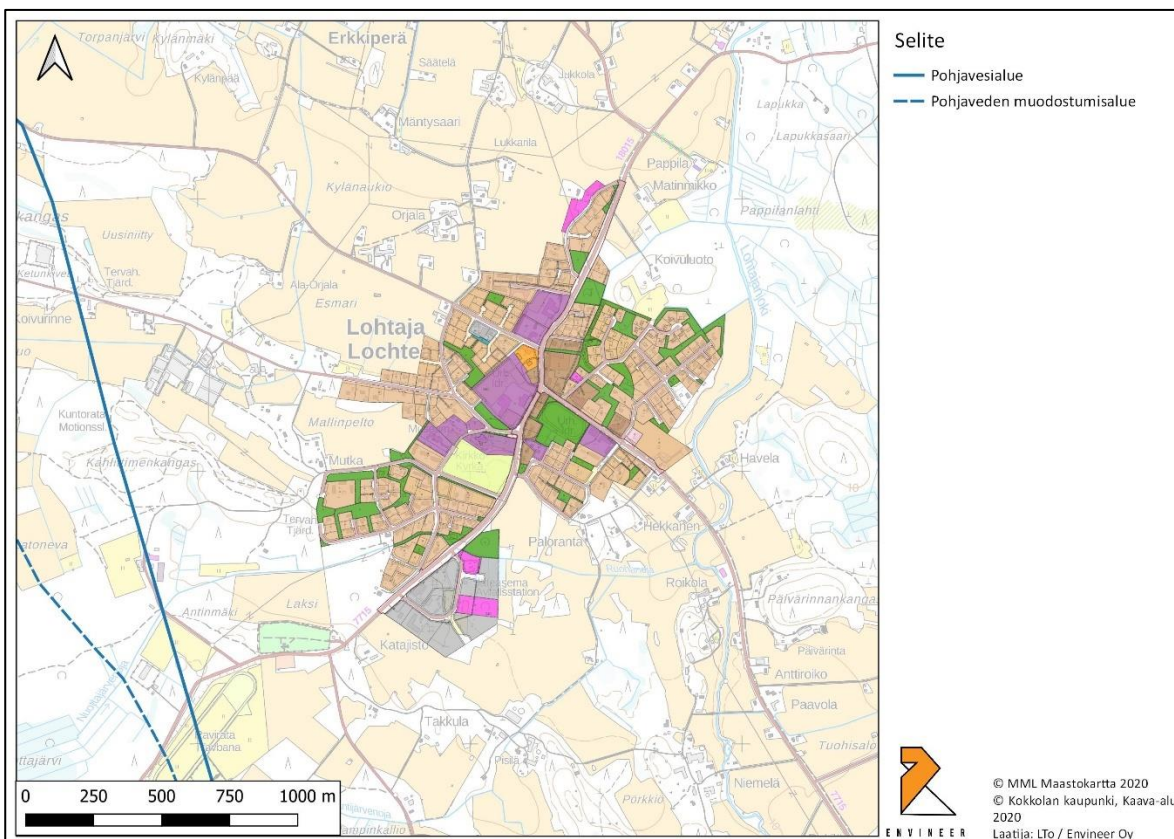
Hankealueella ei ole yleiskaavoja eikä asemakaavoja. Lähimmät kaava-alueet on esitetty seuraavissa kuvissa (**Kuva 71** ja **Kuva 72**).

Kokkolan kaupunki on käynnistänyt Kokkolan strategisen aluerakennelyskaavan. Sen yhteydessä selvitetään myös Lohtajan kirkonkylän asemakaava-alueiden kehittämistarpeet. Vuonna 2017 kaavaluonnoksen laadintaa on jatkettu ja tavoitteena on, että kaava saadaan ehdotusvaiheeseen vuoden 2020 aikana. (Kokkolan kaupunki, 2018)

Lohtajan kirkonkylän asemakaava-alue sijaitsee hankealueen itäpuolella (**Kuva 72**). Lisäksi hankealueen läheisille vapaa-ajanasutusalueille on laadittu ranta-asemakaavat (Hakunti, Pitkäpauha, Kallioniemi ja Konttilanniemi. Ohtakaran ranta-asemakaava on vielä kesken. Marinkaisten kyläalueella on käynnissä vaiheleiskaava.



Kuva 71. Hankealueen läheiset yleis- ja asemakaavahankkeet.



Kuva 72. Lohtajan kirkonkylä asemakaava.

Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kehityksessä ei ole olemassa olevien tietojen perusteella arvioida tapahtuvan muutoksia. Hankealueelle ei ole suunnitteilla esim. uusia asuinalueita tai tehdasrakennuksia.

16.2.4 Pohjavesialueen riskitekijät

Karhinkankaalla valtatie 8 kulkee noin 350 metrin matkalla harjun ydinosaan poikki. Pohjavedenpinta on pohjavesialueella kulkevalla tieosuudella hyvin lähellä maanpintaa, paikoin alle 2 metrin syvyydellä. Vaarallisia aineita kuljetetaan tieosuudella melko paljon, mutta valtatiellä 8 ei ole risteyksiä harjun ydinosaan kohdalla, mikä vähentää onnettomuusriskiä. Tien suolaus aiheuttaa merkittävän riskin pohjaveden laadulle, ja pohjavedessä onkin havaittu kohonneita kloridipitoisuuksia tien läheisyydessä sijaitsevassa havaintoputkessa. Kokonaisuutena valtatie 8 muodostaa merkittävän riskin pohjaveden laadulle. (GTK, 2015)

Karhinkankaan pohjavesialueella on ollut maa-ainestenottoa, joka on ulottunut pohjavedenpinnan alapuolelle. Etenkin Houraatin kankaan alue vaatii vanhojen ottoalueiden kunnostustoimia. Karhinkankaan pohjavesialueella on myös runsaasti kotitarveottoa. Sivakkokankaan pohjavesialueen keskiosissa on ollut maa-ainestenottoa, joka on ulottunut lähelle pohjavedenpintaa ja paikoitellen sen alapuolellekin. Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueilla ei ole nykyisellään voimassa olevia maa-ainestolupia. (GTK, 2015)

Karhinkankaalla on runsaasti maataloutta; peltoalueita, karjatila, hevostalli ja vanhoja turkistarhoja (5 kpl, joista yksi on kunnostettu). Etenkin pohjaveden muodostumisalueella sijaitsevat jälkihoitamattomat turkistilat voivat aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle. (GTK, 2015)

Karhinkankaan pohjavesialueen keskiosassa, pääosin pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsee Houraatin ampumarata. Ampumaradalle on tehty riskinarvio (Ramboll Finland Oy 2010). Ampumaradalla on Kokkolan kaupungin rakennus- ja ympäristölautakunnan vuonna 2011 myöntämä ympäristölupa. Ampumarata on alun perin sijainnut valtatie 8 länsipuolella, josta se siirrettiin nykyiselle paikalleen valtatie 8 itäpuolelle 1970-luvun lopulla. Pohjavesialueella sijaitsee ainoastaan kivääriratojen ampumakatos. Taustavallit ja haulien leviämisalue ovat pohjavesialueen ulkopuolella. Alueella on kolme haulikkorataa. Alueella on tehty tutkimuksia maaperän pilaantuneisuuden selvittämiseksi vuosina 2004, 2009 ja 2015. Vuoden 2009 tutkimuksen mukaan haulikkoradan pintakerros on pilaantunut lyijyllä noin 7,2 hehtaarin alueella. Pohjavesi virtaa alueelta kohti pohjoista ja pois päin pohjavesialueelta. Luotiradoilla pilaantumista on lähinnä taustavalleissa ja etenkin niiden pintaosissa. Vuonna 2015 alueella tehtiin tutkimuksia, joilla pyrittiin selvittämään, onko ampumaradan taustavalleista levinnyt haitta-aineita (lyijy). Tuloksia verrattiin vuonna 2009 mitattuihin tuloksiin. Vuonna 2015 pitoisuudet olivat suurimmaksi osaksi matalampia kuin vuonna 2009. Uusissa pintamaanäytteissä havaittiin pitoisuuksia, jotka ylittivät kynnsarvon, mutta alittivat alemman ohjearvon (Ramboll Finland Oy, 2015). Saatujen tulosten perusteella ampumarata ei aiheuta riskiä pohjavedelle. (GTK, 2015)

Karhinkankaan pohjavesialueella, valtatie 8 länsipuolella sijaitsee Houraatin vanha ampumarata, jossa on ollut hirvi-, skeet- ja haulikkoradat. Ampuma-alue siirrettiin 1970-luvun lopulla valtatie 8 itäpuolelle ja vanhan alueen päälle rakennettiin hiihto- ja ulkoilualue. Aktiivisia toimintavuosia kertyi noin 15 vuotta. Ampumarata-alueella on tehty tutkimuksia pilaantuneisuuden selvittämiseksi vuosina 1999, 2004 ja 2016–2017. Houraatin vanhalla ampumarata-alueella vuosina 2016–2017

tehdyssä VNA 214/2007 mukaisessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa ei havaittu välittömiä terveys- tai ympäristöriskejä. Pitkällä aikavälillä voi vanhasta rata-alueesta aiheutua kuormitusta tärkeälle pohjavesialueelle, jonka seurauksena pohjavesialueen pohjaveden laatu voi vähintäänkin paikallisesti vaarantua. Alueelle on laadittu pinta- ja pohjavesien sekä ojien pohjasedimenttien tarkkailuohjelma (Ramboll, 2017). Tarkkailu alueella aloitetaan vuonna 2020.

GTK:n vuonna 2014 valmistuneessa Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjaveden virtausmallissa on arvioitu pohjaveden kulkeutumisreittejä valtatieltä 8 harjun ydinosaan kohdalla sekä Houraatin entiseltä ampumaradalta. Valtatieltä 8 pohjaveden ja partikkelien virtaus suuntautuu karkeimman harjuytimen suuntaisesti pohjoisluoteeseen. Ottomäärän ollessa 9 200 m³/d ja ottamokohtaisten pumppausmäärien vaihdellessa 1 000–2 000 m³/d välillä, pohjaveden ja partikkelien virtaus lähtöpisteestään kestää vedenottamon 4 (**Kuva 18**) alueelle noin 2–3 vuotta. Nutturakankaan vedenottamon tason virtaus saavuttaa noin 4–5 vuoden kuluessa ja vedenottamolle 3 (**Kuva 18**) kulkeutumis aika on noin 7–8 vuotta. Pohjaveden ja partikkelien virtaus myös kanavoituu voimakkaasti karkeimpaan harjuyttimeen. Mallin laskemana virtaus vanhalta haulikkoradalta suuntautuu pohjaveden gradientin mukaisesti aluksi luoteeseen kohti varsinaista harjumuodostumaa. Alussa virtausnopeus on melko alhainen maaperän (turve, siltti ja moreeni) heikohkon vedenjohtavuuden vuoksi. Virtaus saavuttaa varsinaisen harjurungon noin 5–6 vuoden kuluttua alkuketkestä, tutkitun vedenottopisteen (vedenottamo 4) noin 7–8 vuoden kuluttua alkuketkestä. Virtausmallin laskemana virtaus kanavoituu hyvin kapeaan vyöhykkeeseen karkeamman harjurungon ja hienompien lievehiekkojen rajapintaan, minkä vuoksi kulkeutumisenopeudet säilyvät jatkossakin hieman valtatie 8 skenaariota pienempinä. Nutturakankaan vedenottamon tason virtaus saavuttaa noin 10–12 vuoden kuluttua alkuketkestä. Noin 15 vuoden kuluttua alkuketkestä pohjavesi partikkeleineen purkautuu Rantijärven (vrt. sijainti **Kuva 36**) alueelle. **Mallin laskemana vanhalta haulikkoradalta ei kulkeudu pohjavesiä vedenottamoille.** Partikkelien kulkeutumisen simulointi perustuu kuitenkin puhtaasti advektioon, eli vaakasuojaan liikkeeseen, eikä sen yhteydessä ole mahdollista huomioida esim. haitta-aineiden mahdollista sekoittumista tai pitoisuuksien muuttumista (dispersiota ja/tai diffuusiota) pohjavesivyöhykkeessä. Em. syistä johtuen onkin mahdollista, että todellisuudessa haulikkoradan alueen pohjavedessä liuenneena tai hiukkas muodossa esiintyviä aineita ja yhdisteitä kulkeutuu jossain määrin myös em. vedenottamoille. (GTK, 2014)

Rambollin vuonna 2017 tekemän Houraatin entisen ampumaradan pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin mukaan, entisellä haulikkoradalla muodostuu pitkän aikavälin riski pohjaveden laadulle. Pintavesien eliöille voi aiheutua paikallisesti haitallisia vaikutuksia lyhyelläkin aikavälillä. Entisen skeetradan ja hirviradan alueilla ei ole nykytilanteessa osoitettavissa ympäristö- tai terveyshaittaa, eikä tarvetta kunnostus- tai riskienhallintatoimenpiteille siten ole. Mikäli alueelle tai välittömään läheisyyteen tulevaisuudessa sijoittuu vakituista asutusta, oletetaan altistumisen lisääntyvän nykyisestä, mikä voi aiheuttaa haitallisia terveysvaikutuksia. Tämän vuoksi riskien ja kunnostustarpeen arviointi on tällöin syytä päivittää. Alueelle on laadittu pinta- ja pohjavesien sekä ojien pohjasedimenttien tarkkailuohjelma. Tarkkailulla voidaan poistaa kulkeutumisriskiin ja arvioinnin johtopäätöksiin liittyvää epävarmuutta. (Ramboll, 2017)

Karhinkankaan pohjavesialueen muodostumisalueella, harjun runko-osan tuntumassa sijaitseva laakasiilo voi aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle, mikäli siilon nesteitä pääsee maaperän kautta

pohjaveteen. Pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella sijaitsevat etälietesäiliö ja lantalaatta muodostavat vähäisen riskin pohjaveden laadulle, sillä pohjavesi virtaa pois päin harjuytimestä ja niiden luoteispuolella on pohjavedenjakaja-alue. Nautatilan yhteydessä olevat suojaamattomat polttoainesäiliöt ja päällystämätön tankkauspaikka muodostavat riskin pohjaveden laadulle. (GTK, 2015)

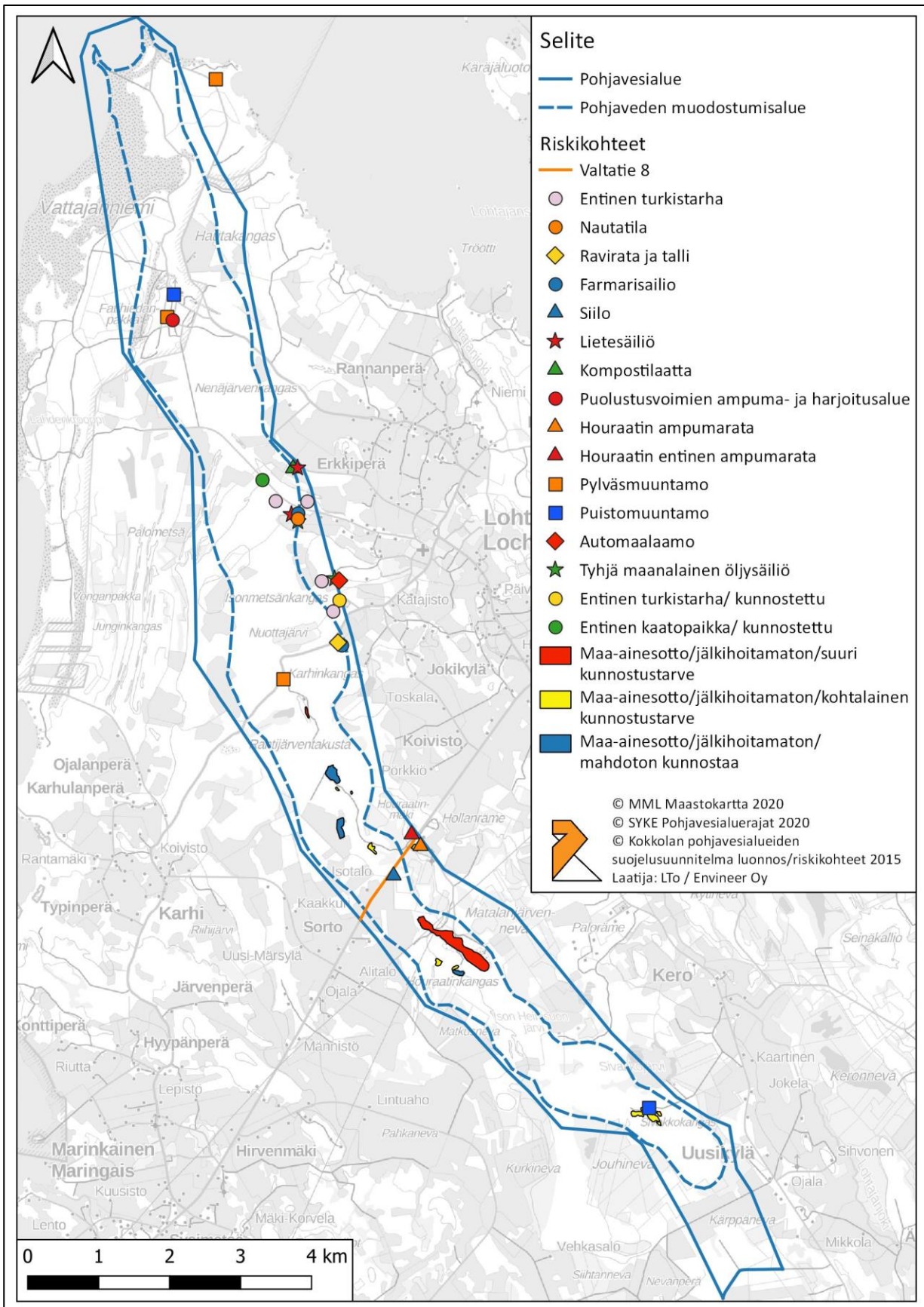
Karhinkankaalla pohjaveden muodostumisalueella ja etenkin harjun runko-osan kohdalla sijaitsevien peltojen (Nuottajärven ja Alanevan-Istonevan alueet) mahdollinen lannoitus voi aiheuttaa merkittävän riskin pohjaveden laadulle, minkä vuoksi lannoitukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. (GTK, 2015)

Ravirata ja tallialueella riskin pohjaveden laadulle muodostavat lähinnä ulkotarhoihin kertyvä lanta ja farmarisäiliö. Riski kuitenkin pienenee, kun lanta poistetaan säännöllisesti ulkotarhoista. Suojaamaton farmarisäiliö ei ole käytössä eikä sitä olla ottamassa käyttöön, jolloin se ei muodosta nykyisellään riskiä pohjavedelle. Lisäksi Karhinkankaan pohjavesialueen keskiosassa sijaitsee kunnostettu vanha kaatopaikka (GTK, 2015)

Karhinkankaan pohjavesialueella sijaitsee puolustusvoimien Lohtajan ampuma- ja harjoitusalue, jonka toiminnoista etenkin polttoaineiden jakelupiste muodostaa riskin pohjaveden laadulle. Myös varasto- ja huoltoalueelta voi kulkeutua haitta-aineita pohjaveteen. (GTK, 2015) Polttoaineiden jakelupisteellä on Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston vuonna 2016 myöntämä ympäristölupa. Lisäksi puolustusvoimat on veloitettu hakemaan ympäristöluvan raskasaseamunnoille korkeimman hallinto-oikeuden päätöksen mukaisesti (KHO 6128/2019).

Karhinkankaan pohjavesialueen ulkorajalla, pääosin pohjavesialueen ulkopuolella, sijaitsee lisäksi automaalaamo, jossa suoritetaan lähes 2 000 maalausta vuodessa. Automaalaamon ei katsota aiheuttavan riskiä pohjaveden laadulle. Karhinkankaan pohjavesialueella tai niiden välittömässä läheisyydessä pohjavettä purkautuu ojiin. GTK:n arvion mukaan ojien syventäminen tai uusien ojien kaivaminen on merkittävä riski pohjaveden määrälle. (GTK, 2015)

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 73**) on esitetty Karhinkankaan pohjavesialueen riskikohteet. Hankealueen nykyisen ympäristökuormituksen ei arvioida vaikuttavan vedenottohankkeen toteutumiseen.

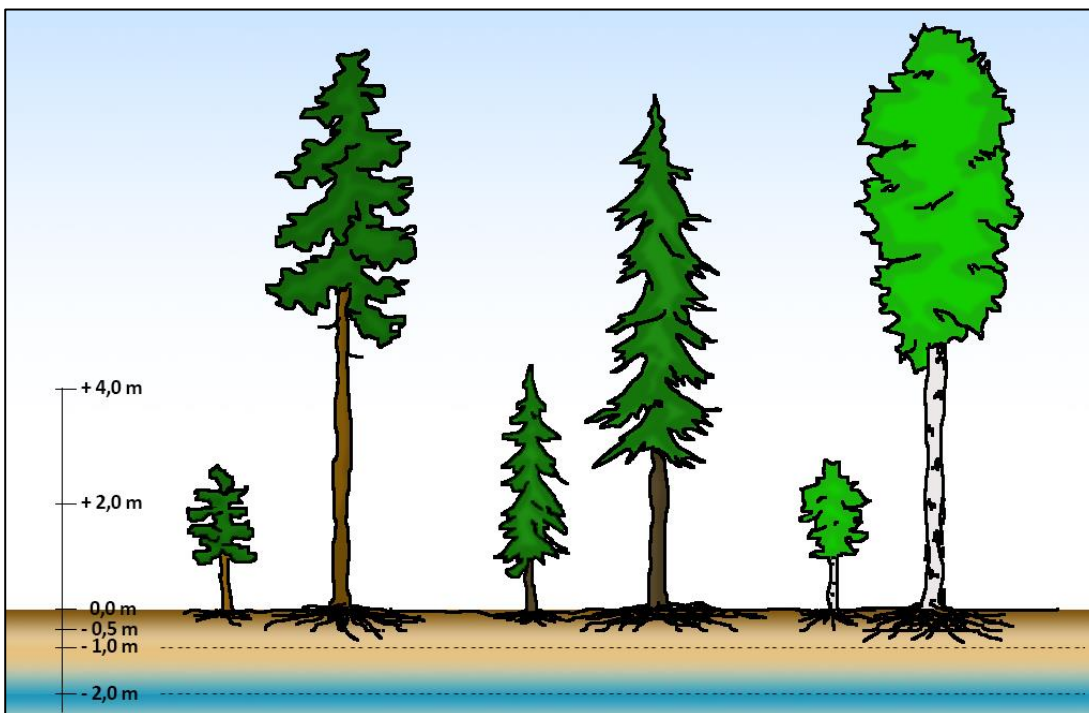


Kuva 73. Karhinkankaan pohjavesialueen riskikohteet.

16.2.5 Metsä- ja maatalous

Metsän sijainti pohjavesialueella ei rajoita puuston käsittelyä. Hakkuissa ja muissa metsätalouden toimenpiteissä ohjeistetaan noudattamaan pohjavesien määrän ja hyvän laadun turvaavia suosituksia. Osa metsätaloudellisista toimenpiteistä ei ole suositeltuja, tai ne ovat kielletty 1. ja 2. luokan pohjavesialueilla. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi metsälannoitus, ojien alkuperäistä tilaa syventävä kunnostusojitus, sekä kantojen nosto. Tarkoituksena näillä on välttää rikkomasta vesilain pohjaveden muuttamiskieltoa ja ympäristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskieltoa. (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, 2013) Hankealueen metsä on pääasiassa mäntyvaltaista karuhkoa kangasmetsää. Hankealueella on peltoalueita ja paikoin hankealue rajautuu laajaan peltoaukeaan. Pohjavesialueen peltoviljelyä koskevat toimenpiteet perustuvat pääosin EU:n nitraattidirektiiviin (91/676/ETY), joka on pantu toimeen asetuksella maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta (ns. nitraattiasetus 931/2000) (Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 2013).

Yleisesti ottaen puiden juuristo kasvaa samassa suhteessa kuin maanpäällinen runko ja latvus. Kasvupaikka rajoittaa juurten kasvua siellä missä on kiveä, kalliota tai tiivis kova moreenimaa, mutta myös seisova vesi (hapettomuus) estää puiden juuriston kasvua syvemmälle. Kuusen juuristo on selvästi pinnallisempi kuin koivun ja männyn. Siellä missä mänty pystyy kasvattamaan paalujuuren, menee koko juuristo syvemmälle kuin muualla. Näin monesti esim. hiekkakankailla. Koivu ja kuusi eivät koskaan kasvata paalujuurta samalla tavalla kuin mänty, mutta kaikki puulajit kasvattavat yksittäisiä juuria syvemmälle, jopa yli 2 m syvyyteen. (Kalliokoski ym., 2008) Seuraavassa kuvassa (Kuva 74) on esitetty havainnekuva koivun, männyn ja kuusen juuriston keskimääräisistä syvyyksistä.



Kuva 74. Havainnekuva männyn, kuusen ja koivun juuriston syvyyksistä verrattuna pohjavesialueen pohjaveden pintaan nähden. Keskimääräiseksi pohjaveden pinnaksi arvioitu n. 2 m (Kuva 30). (Envineer Oy, 2020)

16.2.6 Poikkeustilanteet ja niihin varautuminen

Kokkolan Veden nykyisessä vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelmassa on esitetty tavoitteet erilaisissa erityistilanteissa, joita ovat lievä toimintahäiriö, vaikea häiriötila, suuronnettomuus, taloudellinen kriisi tai kiristynyt taloudellinen kansainvälinen tilanne, turvallisuusuhka ja poikkeuksellisen tilanteen jälkitila. Yleisten toimitusehtojen mukaan vesihuoltolaitos ryhtyy vedentoimituksen vastaanoton keskeytyessä toimenpiteisiin siten, että katkos muodostuu kustannukset huomioon ottaen mahdollisimman lyhyeksi ja vähän haittaa aiheuttavaksi. Yli 24 h kestävien vedentoimituskatkojen aikana vesihuoltolaitos pyrkii järjestämään mahdollisuuden veden toimittamiseen tilapäisesti 500 metrin etäisyydelle kulutuspisteestä. Vaikean vedenjakelunvaaran uhatessa voidaan vedenjakelua säännöstellä välttämättömimmän verkostojakelun turvaamiseksi. Erityistilanteissa vedenjakelun osalta määrällisiksi tavoitteiksi asetetut säännöstellyn vedenjakelun minimivesimäärät on esitetty varavedenjakelusuunnitelmassa. (Ramboll, 2018)

Poikkeusoloissa pyritään toimimaan kuten normaalioloissa. Poikkeusoloissa häiriötilanteiden vaikutukset ovat kuitenkin todennäköisesti vakavampia ja hallintatoimet hankalampia, jolloin kriittisten tekijöiden merkitys korostuu. Yleisiä yhteiskunnallisia poikkeuksellisia huomioon otettavia uhkakuvia ja asioita ovat:

- sähkönjakelun keskeytyminen, verkosto- ja laitevauriot, vedenlaadun häiriöt
- tietoliikenneyhteyksien häiriintyminen
- erilaiset tietokoneiden ja tietoliikenneverkon häiriöt
- taloudellisen toimintakyvyn vakava häiriintyminen
- maksukyvyn ja maksuvalmiuden vakava aleneminen kriisitasolle
- pandemia, esim. 25 % henkilöstöstä pois töistä (sijaistaminen)
- suuronnettomuuden tai luonnon aiheuttamat onnettomuudet
- liikenneonnettomuudet (suuret).

Poikkeusoloissa viranomaisvastuu korostuu, mutta toiminta vesihuoltolaitoksella tapahtuu sen oman toimintasuunnitelman tai saatujen lisäohjeiden mukaan. Vesihuoltolaitosten velvollisuus on turvata peruspalveluihin lukeutuva vesihuolto koko toiminta-alueen väestölle. Poikkeusoloissa on mahdollista käyttää myös kuntahallinnon valmiusorganisaation materiaalivarauksia yleisten vesihuoltopalvelujen toimivuuden turvaamiseen. Suojelumateriaali on kuntakohtaista. Poikkeusoloja varten tarvittava vesihuollon lisämateriaali on mainittu eri toimialojen valmiussuunnitelmissa. (Ramboll, 2018)

*Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys maankäytön muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**. Vedenottohanke on voimassa olevien kaavojen mukaista. Vaikutusalueella ei ole kaavoitettu herkkää maankäyttöä, eikä vaikutusalueen kaavoitus rajoita suunnitellun hankkeen toimintaa. Myöskään alueella ei ole maankäytöllisesti riskitoimintoja, joilla voisi olla merkittävää vaikutusta pohjaveden laatuun tai muodostumisen määrää.*

16.3 Vaikutusten arviointi

16.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottamoita tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

16.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Vedenottotoiminnan suorat vaikutukset maankäyttöön (esim. metsätalous) ja yhdyskuntarakenteeseen muodostuvat, kun nykyisin rakentamattomille metsäalueille rakennetaan vedenkäsittelylaitos, vedenottamot, putkilinjat ja tiestöt sekä niihin liittyvät toiminnot. Putkilinjojen asennussyvyys on noin 2 metriä, pysyvä käyttöalue noin 3 metriä ja rakennusaikainen työleveys 12–15 metriä. Vedenottamoiden siiviläputkikaivot asennetaan noin 20 metrin syvyydelle.

Toimintojen suunnittelussa ja sijoittelussa huomioidaan läheisyydessä sijaitsevat mahdolliset muut toiminnot siten, että toimintojen väliin jää riittävä suojaetäisyys mahdollisten onnettomuus- ja poikkeustilanteiden varalta. Myös liikennöintireittien suunnitteluun sekä normaali- että poikkeustilanteissa kiinnitetään huomiota tarkemman suunnittelun yhteydessä siten, että vaikutukset ovat mahdollisimman pieniä.

Vedenkäsittelylaitos sijoittuu Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Alueella hyödynnetään valtatie 8 liikenneyhteyksiä ja olemassa olevia liittymiä. Vedenottamoille ja vedenkäsittelylaitokselle on rakennettava tarvittavat energia- ja vesiverkostot, mutta vaikutukset kohdistuvat rakennettavalle alueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Alueella hyödynnetään myös olemassa olevia verkostoja.

Vaikutukset maankäyttö ja yhdyskuntarakenteeseen ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Vedenottohanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista, koska hankkeella edistetään ja tuetaan mm. seutukunnan vahvuuksien hyödyntämistä. Vedenottoon ja siihen liittyvien toimintojen suunnittelussa ja toiminnoissa mahdolliset ympäristöön kohdistuvat riskit on huomioitu ja ne ovat hallittavissa.

Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Kaavoitus

Maakuntakaavassa hankealue sijoittuu pohjavesialueelle (pv). Etelässä hankealue rajoittuu hiekka- ja sora-aineksen ottoalueeseen tai ottoon soveltuvaan alueeseen (EO-2). Vedenkäsittelylaitos sijoittuu 5. vaihekaavaluonnoksessa lähelle ampumarata-aluetta (ea). Maakuntakaavan suunnittelumääräyksillä ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia hankkeen kannalta eikä hankkeen katsota olevan maakuntakaavan vastainen.

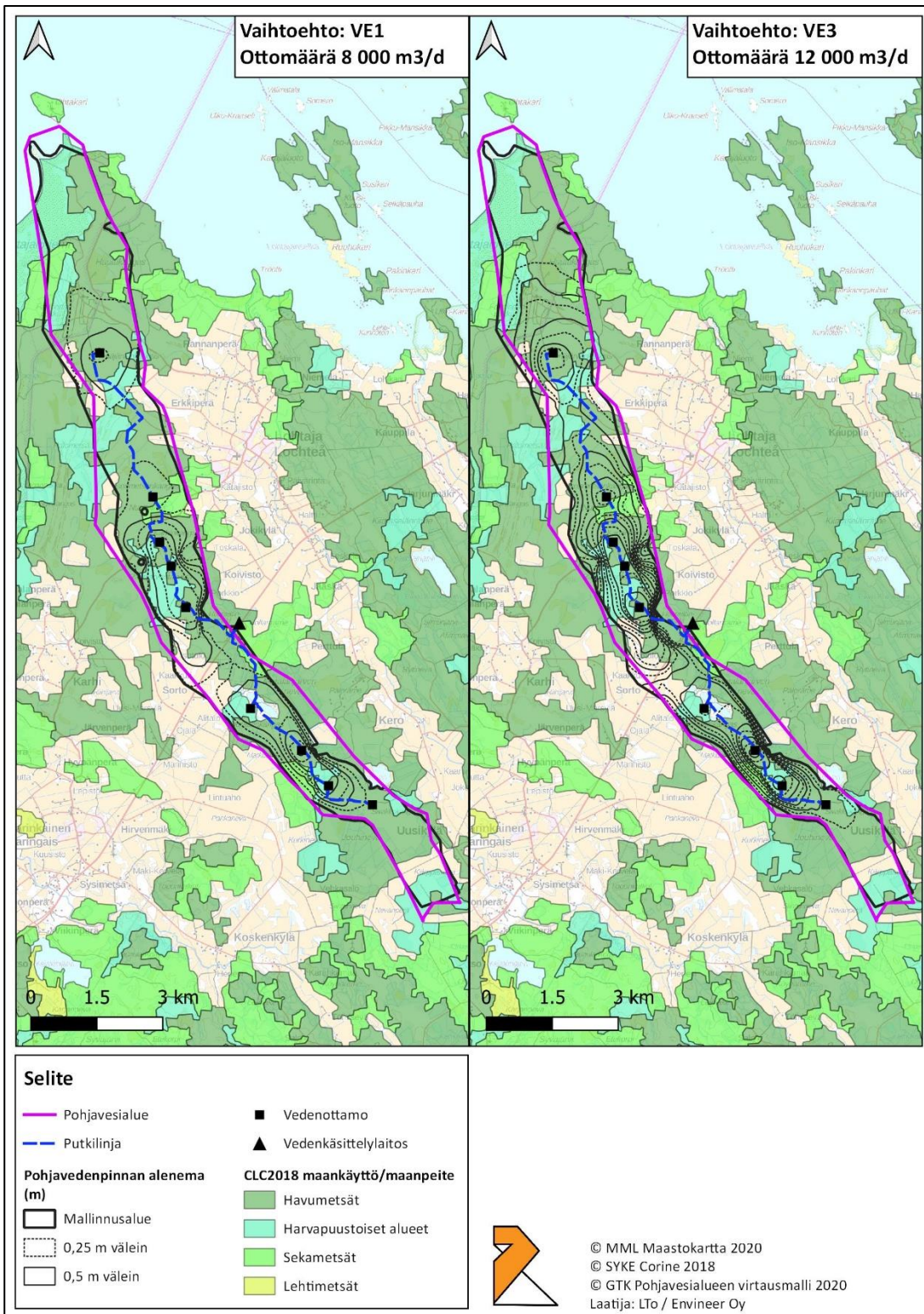
Vaikutukset kaavoitukseen ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Metsä- ja maatalous

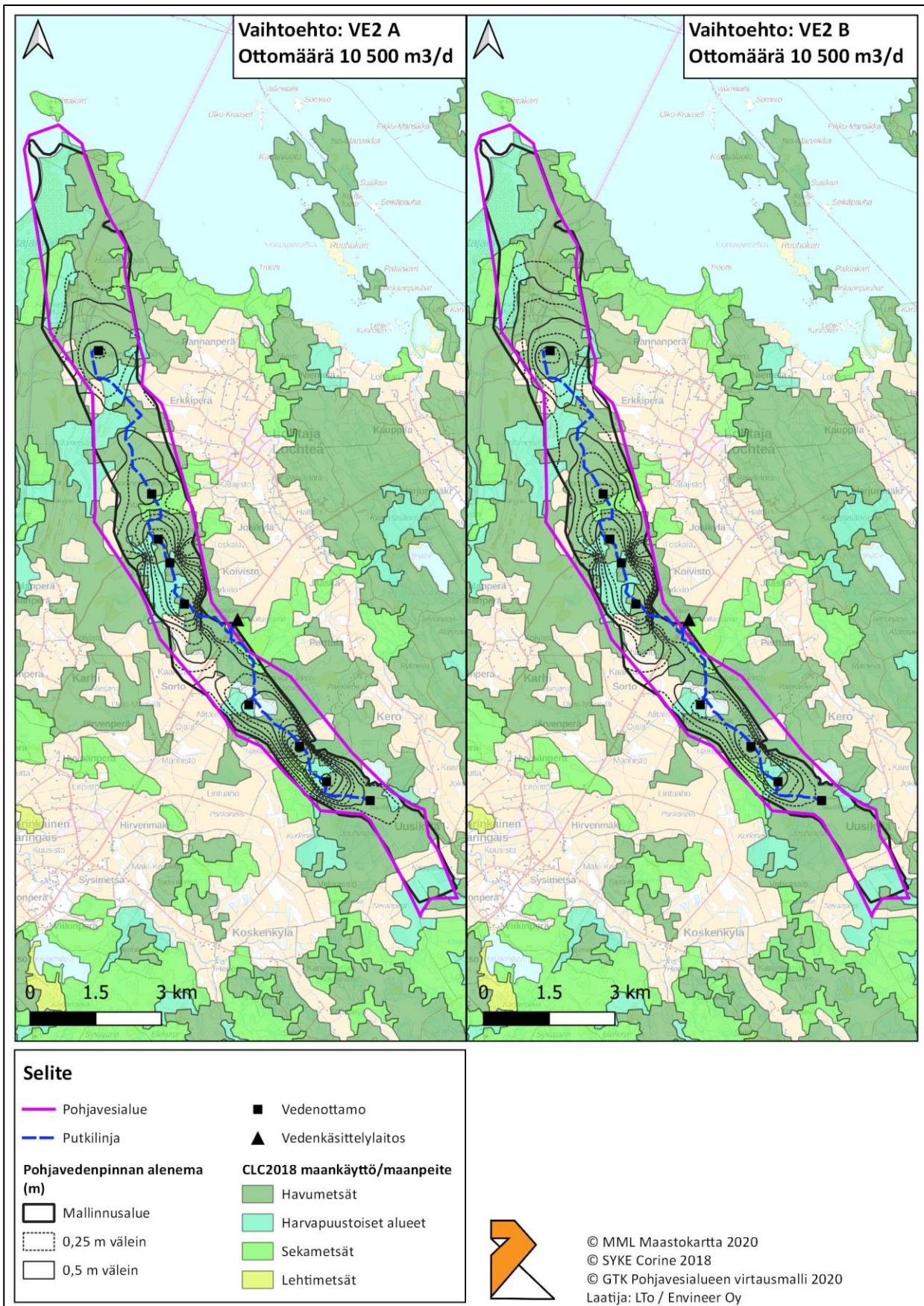
Hankealueen metsä on pääasiassa mäntyvaltaista karuhkoa kangasmetsää. Karhinkankaan pohjavesialueen pinta-alasta metsää on 85,7 % (26,7 km²). Metsäalueella, jossa pohjaveden pinta on korkealla, mänty kärsii kasvutappioita sillä suurin osa juuristosta voi olla hapettomissa olosuhteissa. Tämä haittaa juuriston normaalia soluhengittämistä ja hapen kuljetusta. Mäntymetsä kestää vettymistä vain kohtalaisesti, joten hapekkaan maaperän ollessa ohutta puun kasvu hidastuu. (Ninemets, Ü. ja Valladares, F. 2006, Vuorela M. 2009)

Männyn juuristo sijaitsee valtaosin maan pintakerroksessa, mutta juuristolle on tyypillistä yksi vankka paalujuuri, joka tunkeutuu maahan useiden metrien syvyyteen. Paalujuuren kehittyminen vaatii kuitenkin kuohkean maaperän ja usein mänty eläekin tukevan pintajuuristonsa varassa. Paalujuuri on tutkimusten mukaan noin puolella männnyistä. (Kalliokoski ym., 2008) Männnyille ja muille puille pintajuuriston merkitys on suurempi kuin paalujuuren, ja puut elävät pääosin pintavesien varassa.

Kuvissa (**Kuva 75**, **Kuva 76**) on esitetty hankealueella sijaitsevat metsät sekä pohjavedenpinnan alenemat kullakin hankevaihtoehdolla (8 000 m³/d, 10 500 m³/d, 12 000 m³/d). Taulukossa (**Taulukko 33**) on esitetty vaihtoehdoittain vähintään 1 metrin pohjavedenpinnan aleneman pinta-alat sekä näillä alueilla sijaitsevien metsäalueiden pinta-alat ja %-osuudet. Metsien pinta-alan %-osuudet ovat suurimmat hankevaihtoehdolla VE3. Vaihtoehto VE1 osalta vähintään 1 metrin alenema kohdistuu reiluun 8 % hankealueen metsistä ja vaihtoehto VE3 osalta reilu 42 % hankealueen metsistä. Vaikka pinta-alallisesti vaikutukset kohdentuvat eri vaihtoehtojen osalta toisiinsa nähden, voidaan kuitenkin tutkimustiedon perusteella arvioida, että pohjaveden alenema ei yleisesti ottaen vaikuta negatiivisesti puustoon ja metsätalouteen. Pohjavedenotolla ei arvioida näin ollen olevan merkittävää vaikutusta hankealueen puustoon ja metsätalouteen. Alueen puusto elää sekä kasvaa pääosin pintavesien varassa. Alueilla, joissa pohjavesi on lähellä maanpintaa voi puuston juuret yltää pohjaveteen asti.



Kuva 75. Karhinkankaan pohjavesialueella sijaitsevat metsät sekä pohjavedenpinnan alenemat vedenottomäärillä 8 000 m³/d ja 12 000 m³/d.



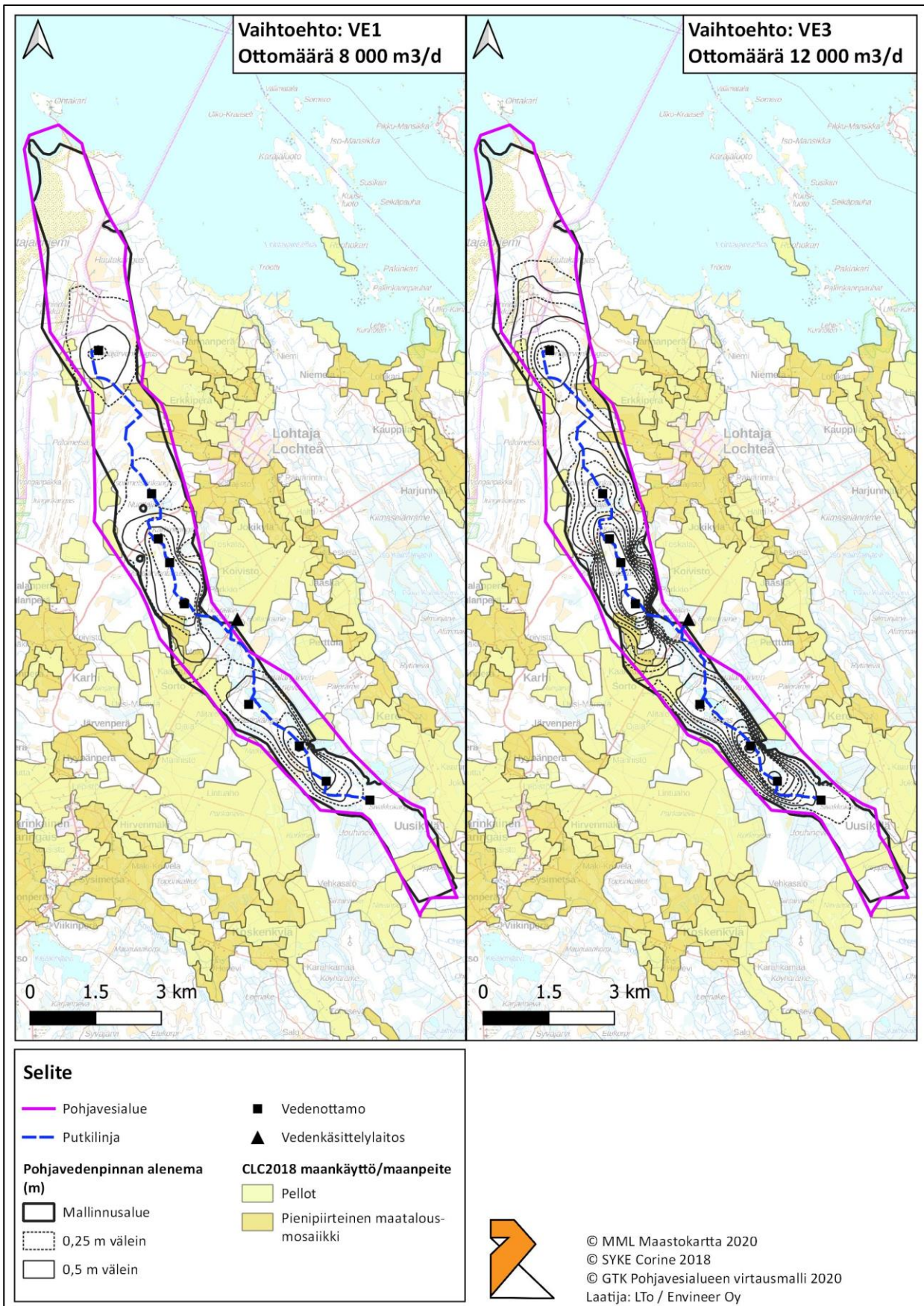
Kuva 76. Karhinkankaan pohjavesialueella sijaitsevat metsät sekä pohjavedenpinnan alenemat vedenottomäärällä 10 500 m³/d (vaihtoehdot A ja B).

Taulukko 33. Karhinkankaan pohjavesialueella sijaitsevien metsien ja peltojen pinta-alat (ha) sekä metsien ja peltojen pinta-alat (ha) pohjaveden pinnan alenema-alueella 1 m sekä niiden %-osuudet.

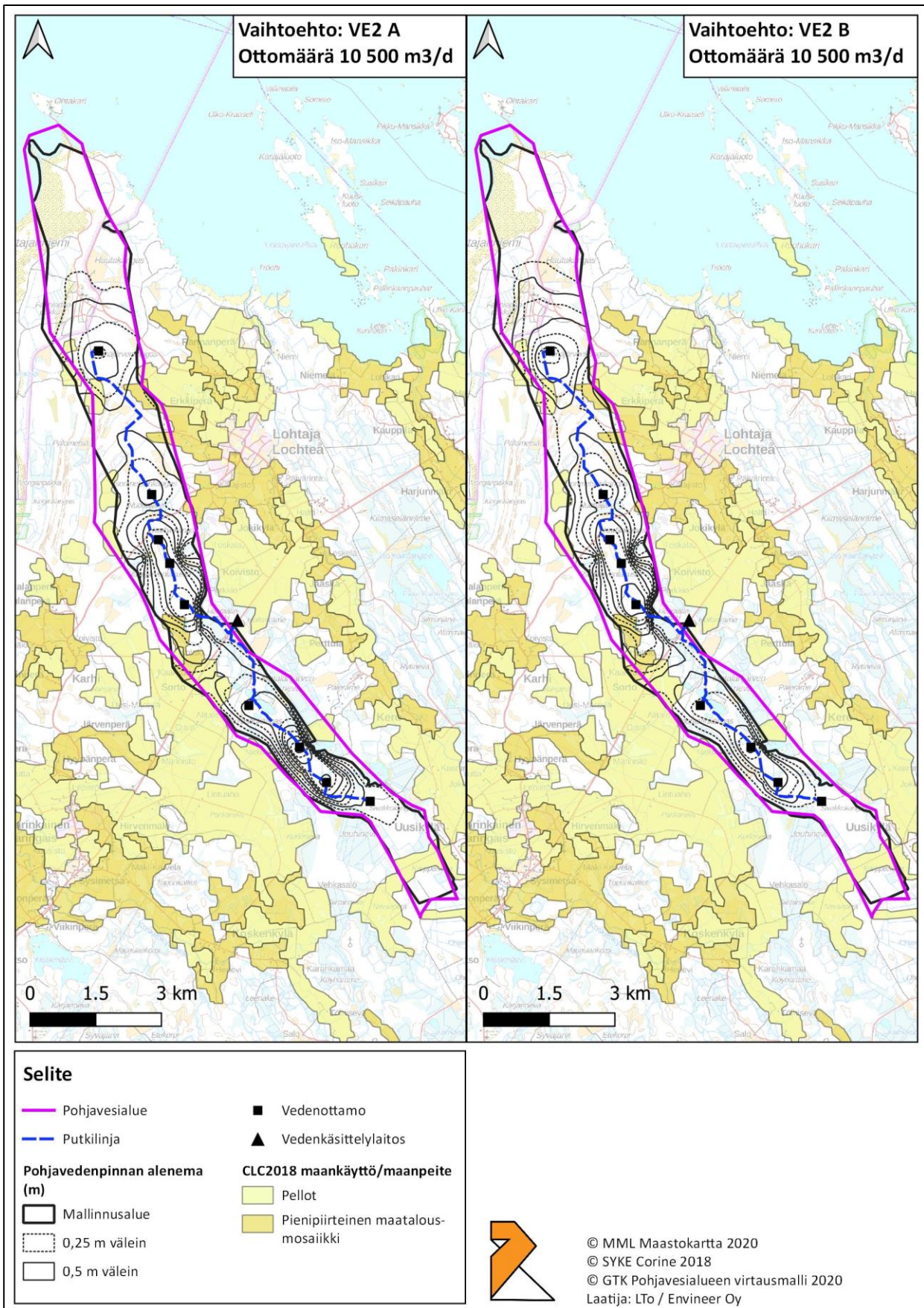
| Hankevaihtoehto | Pohjavesialueella sijaitsevien metsien pinta-ala (ha) | Metsien pinta-ala pohjavedenpinnan alenemalla 1 m (ha) | %-osuus | Pohjavesialueella sijaitsevien peltojen pinta-ala (ha) | Peltojen pinta-ala pohjavedenpinnan alenemalla 1 m (ha) | %-osuus |
|---------------------------------------|---|--|---------|--|---|---------|
| VE1 (8 000 m ³ /d) | 2 669,8 | 229,4 | 8,6 | 318,8 | 5,4 | 1,7 |
| VE2A (10 500 m ³ /d, A) | 2 669,8 | 558,5 | 20,9 | 318,8 | 41,1 | 12,9 |
| VE2B (10 500 m ³ /d, B) | 2 669,8 | 804,4 | 30,1 | 318,8 | 60,9 | 19,1 |
| VE3 (12 000 m ³ /d) | 2 669,8 | 1 129,3 | 42,3 | 318,8 | 120,9 | 37,9 |

Karhinkankaan pohjavesialueen pinta-alasta viljelymaata on 10,2 % (3,18 km²). Pellot sijaitsevat pääosin pohjavesialueen reuna-alueilla. Suurin osa pohjavesialueen pelloista on nurmella ja viljalla. Muutamilla peltolohkoilla viljellään mahdollisten torjunta-aineiden käytön vuoksi pohjavedelle riskiä aiheuttavaa perunaa ja öljykasveja. (GTK, 2015) Pääosa viljojen juurista on 20 cm syvyydessä, mutta hyvärakenteisessa maassa ne kasvavat yli metrin syvyyteen. (Yara, 2020) Suomessa valtaosa peltoviljelyssä olevista kasveista ei kasvata juuriaan pohjaveteen asti. Maataloudessa pyritään saavuttamaan optimaalinen maan kosteus lajikohtaisesti. Tällöin saavutetaan maksimaalinen haihdunta ja hyvä happitalous, jolloin viljeltävät kasvit itävät ja kasvavat mahdollisimman hyvin. Tämä on riippuvainen maatalousalueen vesitaloudesta sekä luontaisista sääolosuhteista, kuten lämpötiloista ja sadannasta. Pohjavedellä ei ole viljeltävän maan optimaaliseen kosteuteen suoraa yhteyttä. Pohjaveden otolla hankealueella ei siis ole suoria negatiivisia vaikutuksia maatalouteen. (Paasonen-Kivekäs ym., 2016)

Seuraavissa kuvissa (**Kuva 77**, **Kuva 78**) on esitetty hankealueella sijaitsevat pellot sekä pohjavedenpinnan alenemat kullakin hankevaihtoehdolla (8 000 m³/d, 10 500 m³/d, 12 000 m³/d). Edellä olevassa taulukossa (**Taulukko 33**) on hankevaihtoehtojen VE1-VE3 1 metrin pohjavedenpinnan aleneman pinta-alat sekä näillä alueilla sijaitsevien peltoalueiden pinta-alat ja niiden %-osuudet. Peltojen pinta-alan %-osuudet ovat suurimmat hankevaihtoehdolla VE3.



Kuva 77. Karhinkankaan pohjavesialueella sijaitsevat pellot sekä pohjavedenpinnan alenemat vedenottomäärillä 8 000 m³/d ja 12 000 m³/d.



Kuva 78. Karhinkankaan pohjavesialueella sijaitsevat pellot sekä pohjavedenpinnan alenemat vedenottomäärällä 10 500 m³/d (vaihtoehdot A ja B).

Tehdyn ilmastonmuutosennusteen vuosille 2071–2100 mukaan mm. sateiden ja pintavesien määrän Karhinkankaan alueella arvioidaan kasvavan. Sateiden lisääntymisen ja routa-ajan vähentymisen myötä pohjavettä arvioidaan muodostuvan nykyistä enemmän alueella. Ilmaa ja ilmastoa on käsitelty tarkemmin kohdassa 12.

*Vaikutukset metsä- ja maatalouteen eroavat eri hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 pohjavedenpinnan alenemien ja niillä sijaitsevien metsä- ja peltoalojen suhteen. Vaikutukset metsä- ja maatalouteen arvioidaan pohjaveden pinnan alenemaa tarkasteltaessa pinta-alallisesti vaihtoehdoissa VE1 ja VE2AB olevan **pieniä** ja vaihtoehdon VE3 osalta **keskisuuria**.*

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan muiden toimijoiden kanssa.

*Kokonaisuudessaan hankkeen koko elinkaarin vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen arvioidaan vaihtoehdoilla VE1-2 **pieniksi** ja VE3 **keskisuuriksi**. Vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen arvioidaan kohdistuvan pääosin hankealueelle eli Karhinkankaan pohjavesialueelle ja osittain myös pohjavesialueen ulkopuolelle, erityisesti Lohtajan kirkonkylän alueelle. Hanke on suunnitellun maankäytön ja kaavoituksen mukaista.*

16.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Pohjavedenoton herkkyys yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen kohdistuville vaikutuksille on arvioitu **vähäiseksi**. Vaihtoehtojen VE1-VE2 vaikutukset on arvioitu **pieniksi** ja vaihtoehdon VE3 **keskisuuriksi**. **Vaikutusten merkittävyys** on kaikissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa **pieni**. Vaihtoehdolla VE0 ei ole vaikutuksia.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|-----------|-------------|---------------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyks | Vähäinen | Kohtalainen | VE3 | VE1-2 | VE0 | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | | Kohtalainen | | | | Kohtalainen | |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | | Suuri |

16.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Vedenkäsittelylaitoksen, vedenottamoiden ja niihin liittyvien toimintojen suunnittelussa ja sijoittelussa huomioidaan alueen nykyiset toimijat ja toiminnot mahdollisten riskien vähentämiseksi.

16.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Yhdyskuntarakenteen, maankäytön tai kaavoituksen tarkasteluun ei arvioida liittyvän sellaisia epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttaisivat arvioinnin tuloksiin.

17 MAISEMA, KAUPUNKIKUVA JA KULTTUURIPERINTÖ

17.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

17.1.1 Lähtötiedot

Maiseman, kaupunkikuvan ja kulttuuriperinnön nykytilan sekä vaikutusten arvioinnissa on käytetty ja huomioitu seuraavia lähtötietoja ja -aineistoja:

- Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu: Lohtajan Karhinkankaan pohjaveden ottohankkeen arkeologinen selvitys, 2019
- Plandea Oy: Vaikutukset maisemaan ja kulttuurihistoriaan, 2019

Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty maastokäyntien havaintoja ja valokuva-aineistoja sekä paikkatietoaineistoja.

17.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty Karhinkankaan pohjavesialuetta ja sen ympäristöä noin 2 kilometrin etäisyydeltä. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Aluekokonaisuudet ja kohteet, jotka ovat ajallisesti tai tyylillisesti epäyhtenäisesti rakentuneita ja joissa on maisemavaurioita tai häiriöitä, kuten teollisuustoimintaa tai suuria liikennemääriä.

Alueella ei ole mainittavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja tai kohteet sijaitsevat yli 1 km etäisyydellä hankealueesta.

Vaikutuksia kokevien ihmisten määrä on vähäinen.

Kohtalainen

Maisema- ja kulttuurihistorialliset kohteet, jotka ovat jo altistuneet muutoksille, pirstaloituneet virkistysalueet, rakentuneet aluekokonaisuudet ja kohteet, joissa on teollisuustoimintaa tai suuria liikennemääriä.

Vaikutusalueella on maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai historiallisia arvoja alle 1 km etäisyydellä tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä 1-2 km etäisyydellä hankealueesta.

Vaikutuksia kokevien ihmisten määrä on kohtalainen.

Suuri

Maisemaltaan tai käyttötarkoituksiltaan lähes alkuperäisinä säilyneet maisema- ja kulttuurihistorialliset kohteet tai aluekokonaisuudet sekä yhtenäiset viher- ja virkistysalueet.

Vaikutusalueella on valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai historiallisia arvoja alle 1 km etäisyydellä. Vaikutusalueella on maisemallista arvoa luonto- tai kulttuurimatkailulle.

Vaikutus kohdistuu suureen joukkoon ihmisiä.

Vaikutusten suuruus

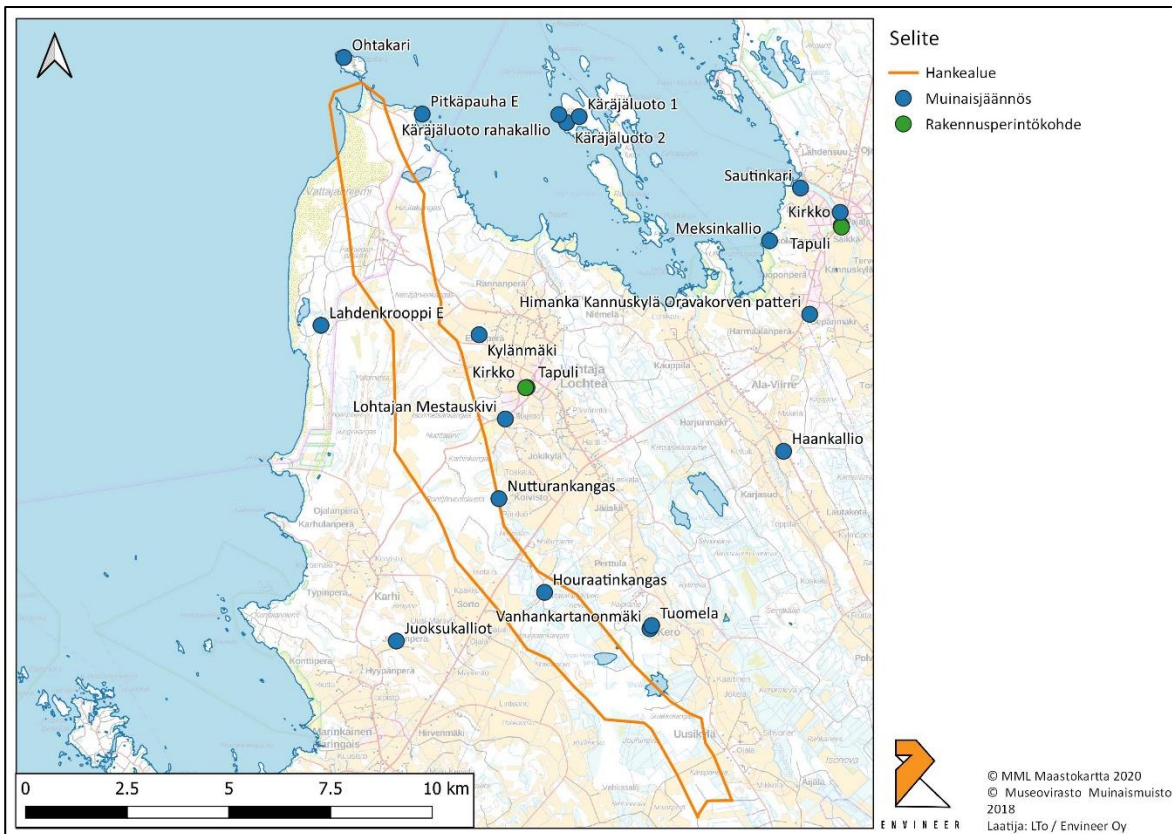
| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|---|---|---|
| <p>Muutos näkyy vain hankealueen välittömässä läheisyydessä eikä vaikuta maiseman kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.</p> <p>Muutos on lyhytaikainen (alle vuosi), keskipitkä (1-5 vuotta) tai pitkäkestoinen (yli 5 vuotta). Jos muutos on pitkäkestoinen, se on vaikutuksiltaan neutraali tai myönteinen.</p> | <p>Muutos näkyy välitöntä lähiympäristöä laajemmalle alueelle, mutta ei vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.</p> <p>Muutos on joko pysyvä tai pitkäaikainen (yli 5 vuotta), mutta vaikutuksiltaan neutraali tai myönteinen.</p> | <p>Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle tai vaikuttaa muuten oleellisella tavalla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.</p> <p>Muutos on joko pysyvä tai pitkäaikainen (yli 5 vuotta) ja koetaan suurella todennäköisyydellä kielteisenä.</p> |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

17.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu metsäiselle kangasharjulle. Alueella on pääasiassa talousmetsäkäytössä olevia metsiä ja ojitettuja metsäisiä soita sekä muutama pieni järvi ja lampi. Vattajanniemellä hankealueen läheisyydessä on rantaluontotyyppejä, sukkessiometsiä ja dyynialueita. Ne kuuluvat enimmäkseen Vattajan Natura-alueeseen.

Hankealueen ja sen lähiympäristön metsät ovat enimmäkseen männiköitä tai mäntyvaltaisia sekametsiä. Vallitsevia kasvupaikkatyyppejä ovat kuivat ja kuivahkot kankaat. Kaikki alueen metsät ovat metsätalouskäytössä. Hankealueen ympärillä on laajoja peltoalueita. Hankealueen itäpuolelle sijoittuu Lohtajan kirkonkylä. Lohtajan kirkonkylän, Karhin ja Marinkaisten kyläalueet on luokiteltu 2. vaiheen maakuntakaavassa kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeäksi alueeksi, mikä tulee huomioida alueen suunnittelussa sekä käytössä tulee pyrkiä edistämään maisema- ja kulttuuriarvojen sekä perinnebiotooppien ja muiden luonnonperintöarvojen säilymistä. Myös Vattajanniemen ranta-alueet on luokiteltu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeäksi alueeksi.

Hankealueella sijaitsee muutama muinaismuistokohde, jotka ovat muinaismuistolain mukaisesti rauhoitettuja. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 79**) on esitetty muinaisjäännökset ja rakennusperintökohteet.



Kuva 79. Muinaisjäännökset ja rakennusperintökohteet hankealueella ja sen ympäristössä (Museovirasto, 2018).

Seuraavissa kuvissa (**Kuva 80**, **Kuva 81**, **Kuva 82**, **Kuva 83**) on esitetty hankealuetta ja sen ympäristöä drone-kuvin. Maiseman, kaupunkikuvan ja kulttuuriperinnön kehityksessä ei ole olemassa olevien tietojen perusteella arvioida tapahtuvan muutoksia nykytilaan nähden.



Kuva 80. Houraatin aluetta. (© Toni Uusimäki, 2018)



Kuva 81. Lahdenkrooppi. (© Toni Uusimäki, 2018)



Kuva 82. Vatumäenjärvi. (© Toni Uusimäki, 2018)



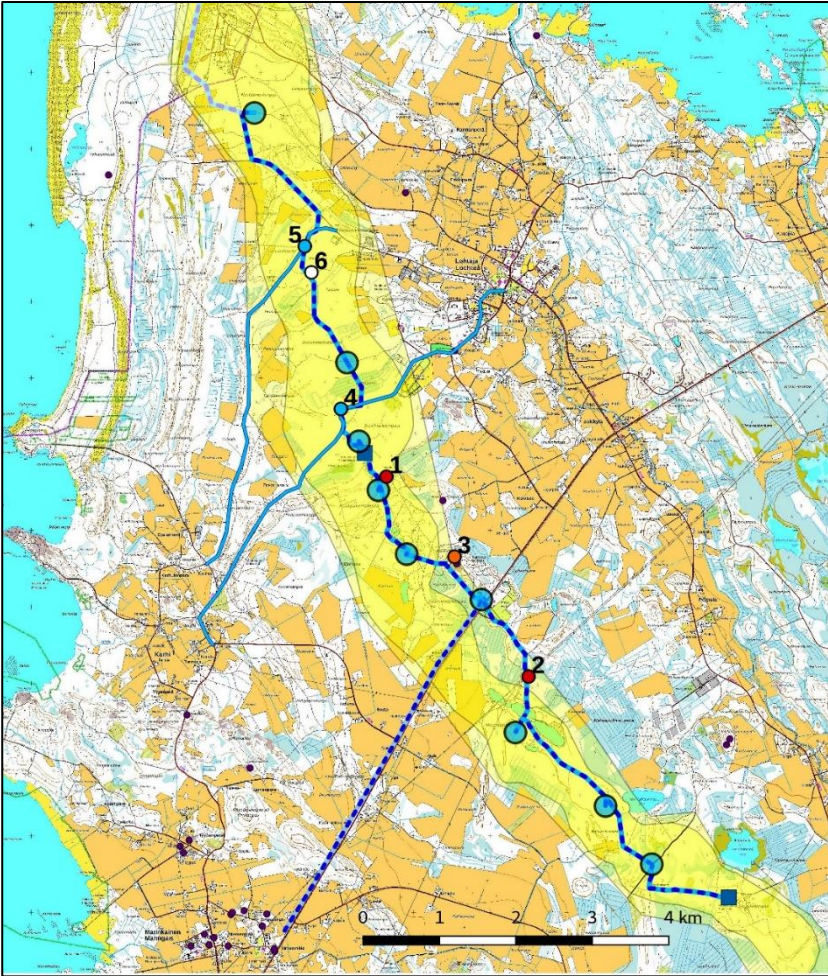
Kuva 83. Ohtakari. (© Toni Uusimäki, 2018)

17.2.1 Arkeologinen selvitys

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu suoritti arkeologisen selvityksen Karhinkankaan pohjavesialueella syksyllä 2019. Inventoinnissa kartoitettiin kaksi uutta muinaisjäännöskohdetta (Rantijärventakusta tervahauta ja Houraatinkangas tervahauta), kirjattiin yksi poistettu muinaisjäännöskohde (Rajakallio röykkiöalue), kaksi kulttuuriperintökohdetta (Pohjanmaan rantatie ja Vanha Karhintie) sekä yksi muu kohde (Hietaperä rajamerkki). Tiedot on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 34**) ja seuraavassa kartassa (**Kuva 84**).

Taulukko 34. Kohdeluettelo.

| Kohde | Tyyppi/tyypin tarkenne | Ajoitus | Status | Etäisyys putkilinjauksesta |
|------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------------------|
| 1. Rantijärventakusta | Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta | Uusi aika | Uusi kohde | Noin 100 m |
| 2. Houraatinkangas | Työ- ja valmistuspaikat / tervahaudat | Uusi aika | Uusi kohde | Noin 20 m (tien toisella puolella) |
| 3. Rajakallio | Röykkiöt / poistettu kohde | Uusi aika | Poistettu kohde | - |
| 4. Pohjanmaan rantatie | Liikennekohdat / tienpohjat | Uusi aika | Kulttuuriperintökohde | 0 m |
| 5. Vanha Karhintie | Liikennekohdat / tienpohjat | Uusi aika | Kulttuuriperintökohde | 0 m |
| 6. Hietaperä | Rajamerkit | Uusi aika | Muu kohde | Noin 100 m |

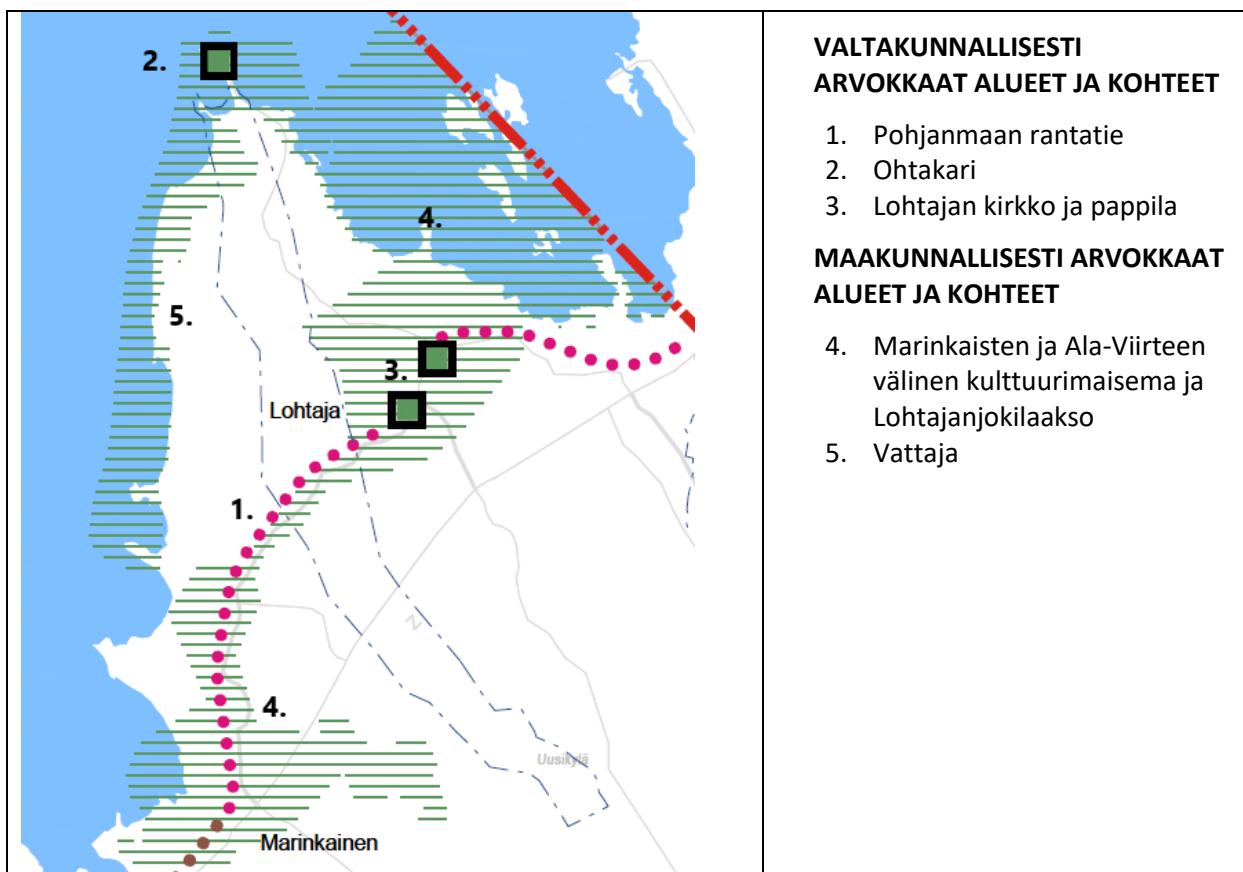


Kuva 84. Muinaisjäännöskohteet 1–2 punaisina pisteinä, poistettu muinaisjäännöskohde 3 oranssina, kulttuuriperintökohteet 4–6 sinisinä pisteinä, vanhat tielinjaukset 4–5 sinisenä viivana, muu kohde 6 valkoisena pisteenä, nykyiset vedenottamot sinisinä neliöinä, suunnitellut vedenottamot ja vedenkäsittelylaitos sinisinä palloina, vesijohtolinjat sinisellä katkoviivalla (Lähde: Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu, 2019).

17.2.2 Maisema ja kulttuurihistoria

Arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt

Seuraavassa kuvassa (Kuva 85) on esitetty hankealueen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet. Kuva 85. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet hankealueen läheisyydessä (Lähde: Plandea Oy, 2019).



Kuva 85. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet hankealueen läheisyydessä (Lähde: Plandea Oy, 2019).

Valtakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet

Suunnittelualueen läpi kulkee valtakunnallisesti arvokas **Pohjanmaan rantatie (Kuva 85)**. Tie on ollut Pohjanmaan tärkein tie ja on nyt yksi Suomen tärkeistä historiallisista tielinjoista. Ratsupolusta 1600-luvulla kehittynyt maantie on kulkenut Turusta Tukholmaan Pohjanlahden ympäri.

Vanhan linjauksen mukainen maantie on ollut monin paikoin käytössä aina 1950-luvulle. Parhaiten säilyneillä tieosuuksilla vanhan tien maastonmyötäinen olemus ja linjaus ovat tien parantamisesta huolimatta säilyneet tai nähtävissä. Tiet ovat kapeita ja vaihdellen hiekka- ja sorapintaisesta päällystettyihin. Suunnittelualueella tieosuus on edelleen käytössä ja päällystetty.

Ohtakari, joka sijaitsee noin 5 kilometriä suunnittelualueesta pohjoiseen, on ikivanha kalastajien tukikohta, josta on mainintoja jo 1500-luvulta. Ohtakari kuvastaa merkittäväällä tavalla Pohjanmaan rannikon kalastuselinkeino synnyttämiä rakennettujen ympäristöjä. Karin pitkästä historiasta kertoo saaren laella keskiosissa sijaitseva jatulintarha "Paatuksen rinki" tai "Laiskanjaakon rinki". Pengersillan yhdistämä Ohtakari on edelleen lohtajalaisten kalastustukikohta ja vapaa-ajanviettopaikka. Ohtakarin vanha luotsiasema sijaitsee mäen laella, saaren Ulkopään puoleisessa osassa.

Lohtajan kirkko ja pappila sijaitsevat Lohtajan kirkonkylällä n. 2–3 kilometriä suunnittelualueesta itään. Kumpikin muodostaa oman kokonaisuutensa vanhan Pohjanmaan rantatien varrella ja edustavat maamme hyvin säilyneitä kirkollisia ympäristöjä.

Maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet

Alueelle sijoittuu osa maakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaasta Marinkaisten ja Ala-Viirteen välisestä kulttuurimaisema-alueesta, johon kuuluu myös Lohtajanjokilaakso.

Suunnittelualueelle sijoittuva metsäinen Pohjanmaan rantatietä myötäilevä maisema-alueen osa yhdistää Marinkaisten ja Ala-Viirteen välisiä maisema-alueen osia. Kulttuurimaisema-alue on tyypillinen keskipohjalainen maisema-alue, joka käsittää laajan tasaisen viljelymaiseman. Alueella on säilynyt useita vanhoja pihapiirejä. Marinkaisen viljelyalueen luonnon monimuotoisuuden kannalta merkityksellisimpiä ympäristötyyppejä ovat etenkin Natura-alueeseen kuuluva merenranta, Lennonjokivarsi, Keiskinjärvi sekä perinnebiotoopit ja peltojen metsäsaarekkeet ja peltojen ja metsien väliset reunavyöhykkeet. Rannikkoseudun vähäjärvisyyden vuoksi Keiskinjärvi on erityisen merkittävä niin luonnon kuin virkistykseen puolesta. Alueella tapahtuu jatkuvasti asuin- ja maantilarakentamisen takia.

Nykyisin puolustusvoimien hallinnassa oleva Vattajan lentohietikon alue oli pitkään paikallisten asukkaiden yhteisesti käyttämää laidunmaata. Vattajan lentohietikko on maisemallisesti ainutlaatuinen ja kuuluu valtakunnalliseen rantojensuojeluohjelmaan, harjijensuojeluohjelmaan ja Natura-alueisiin. Alueella on monia eri ympäristötyyppejä lentohietikoista glojärveen, rantaniittyihin, vanhaan laidunmetsään ja fossiilistuneeseen rantadyyniin.

Alueen luonnontilaisimpina säilyneitä osia ovat laajat rannanläheiset deflaatiohietikot ja osittain eroosion takia paljaat dyynit. Tosin ympäristöään korkeammalle nouseville dyneille ja rantavalleille kohdistuu käyttöä, joka kuluttaa dyynien lakiosia. Lähes luonnontilaisena säilyneitä ranta-alueita on puolustusvoimien alueen molemmissa päissä ja monin paikoin laajan lentohietikon keskiosaa. Dyynialueen hiekkarannoille on kehittynyt ääreisien kasvuolosuhteitten takia omaleimainen kasvillisuus. Alueen eteläinen osa on varsinkin linnustollisesti arvokasta. Vattajanniemen edustalla avautuu avomeri, joten rantaan kohdistuu voimakas tyrskyn vaikutus. Rantavoimien aiheuttamat muodostumat ovat alueella hyvin kehittyneitä. Nopea maankohoaminen paljastaa uutta maata ja rantavyöhyke on jatkuvasti muutostilassa.

*Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyyks maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön kohdistuville muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**.*

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottamoita tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

17.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Rakentaminen

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutuksia syntyy, kun puusto raivataan vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden rakentamisalueelta, tarvittavilta tielinjoilta sekä putkilinjastojen rakentamiseen tarvittavalta työlevydydeltä (12–15 m). Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden yhdysteiden

osalta käytetään pääosin nykyisiä kulkuväyliä, tarvittavat uudet tieyhteydet ovat lyhyitä, joten myös vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Putkilinjastojen osalta rakennusaikainen työmaa-alue liikkuu maastossa ja sen vaikutukset vastaavat tavanomaisen kaivuutyömaan vaikutuksia. Tilapäisesti maisemaa muuttavat työkoneet, kaivannot ja läjityskasat sekä liikenteen lisääntyminen alueella. Hankkeen rakennusaikaiset työmaa-alueet ovat pieniä ja vaikutukset maisemaan paikallisia.

Valtakunnallisesti arvokkaan Pohjanmaan rantatien sekä arkeologisen inventoinnin yhteydessä esiin nostetun vanhan Karhintien osalta vaikutuksia ei synny. Pohjanmaan rantatiestä on vain linjaus säilynyt ja mahdolliset vanhat rakenteet ovat tuhoutuneet. Myös Karhintien vanha tienpohja on tuhoutunut kohdassa, jossa putkilinjat alittavat sen.

Rakentamisaikaisia vaikutuksia muinaisjäännöksiin ei arvioida syntyvän suunnitelman mukaisesta rakentamisesta. Houraatinkankaan muinaisjäännös sijoittuu vain noin 20 metriä suunnitellusta putkilinjasta, mutta sijainti tien vastakkaisella puolella turvaa sen säilymisen.

Vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön hankkeen rakentamisen aikana ovat hankevaihtoehdossa VE1-VE3 vastaavat.

Toiminta

Toiminnan aikana vedenkäsittelylaitos sekä vedenottamot säilyvät maisemassa. Näkymät alueille ovat kuitenkin vähäisiä, koska ympäröivät metsät peittävät rakennelmien näkyvyyden. Putkilinjoja varten varataan 3 metriä leveä pysyvä käyttöalue, jolta puustoa raivataan tarpeen mukaisesti. Vaikutuksia muinaisjäännöksiin ei synny.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat hankevaihtoehdossa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Toiminnan päättymisen

Toiminnan päättyttyä vedenkäsittelylaitos ja vedenottamot puretaan tai niitä käytetään muussa toiminnassa. Mikäli rakennelmat puretaan, alueet kunnostetaan vastaamaan tilannetta ennen rakentamista ja alueet palautuvat metsätalouskäyttöön. Putkilinjat jäävät maan alle ja käyttöalueet palautuvat metsätalouskäyttöön.

Toiminnan päättymisen vaikutukset ovat hankevaihtoehdossa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

*Kokonaisuudessaan vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön arvioidaan **pieniksi**. Muutos maisemassa on nähtävissä hankealueen välittömässä läheisyydessä, eikä hankkeen toteuttaminen vaikuta maiseman kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Muutokset maisemassa ovat pitkäkestoisia tai pysyviä.*

17.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Pohjavedenoton hankealueen herkkyys maiseman, kaupunkikuvan ja kulttuuriperinnön osalta on arvioitu nykytilakuvauksen perusteella **vähäiseksi** ja toteutusvaihtoehtojen vaikutukset **pieniksi**.

Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehtojen VE1-VE3 osalta näin ollen **pieneksi** ja vaihtoehdolla VEO ei arvioida olevan vaikutuksia.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|-----------|-------------|---------------------|------------|-------------|---------------|-------------|------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyks | Vähäinen | Kohtalainen | VE1-3 | | VE0 | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | Kohtalainen | | | | Kohtalainen | | |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | | Suuri |

17.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Hankkeen aiheuttamia maisemavaikutuksia voidaan ehkäistä säilyttämällä puustoa vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden lähiympäristössä. Rakennusten ja rakennelmien osalta vaikutuksia voidaan vähentää huomioimalla suunnitteluvaiheessa rakennusten ja rakennelmien ulkoasu väreiltään ja materiaaleiltaan ympäristöön sopivaksi.

17.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutuksen arvioinnin epävarmuudet liittyvät hankkeen pitkäaikaiseen toimintaan, jonka aikana maisema ehtii muuttua niin hankealueella kuin sen lähiympäristössäkin. Kaikki hankealueella ja sen ympäristössä suoritettavat toimenpiteet vaikuttavat alueen yleiseen maisemakuvaan, näkymiin sekä ihmisten kokemuksiin alueen luonteesta.

18 VÄESTÖ, IHMISTEN TERVEYS, ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

18.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

18.1.1 Lähtötiedot

Väestön, ihmisten terveyden, elinolojen sekä viihtyvyyden osalta nykytilan ja vaikutusten arviointi perustuvat olemassa oleviin aineistoihin, YVA-menettelyn aikana kerättyihin tietoihin ja palautteisiin sekä hankkeen muihin vaikutusarviointeihin. Käytettävissä ovat olleet seuraavat aineistot:

- Kartta-, paikkatieto- ja tilastoaineistot, esim. asutuksen sijoittumisesta, virkistysalueista
- YVA-ohjelman yleisötilaisuuden kommentit ja kysymykset sekä kyselyvastaukset
- YVA-ohjelman mielipide ja lausunnot
- Karhinkankaan YVA-hankkeen asukaskyselyn tulokset 2019 (**liite 15**)
- Tupaillan aineistot
- Kokkolan kaupunki: ulkoilukartta
- Kokkolan kaupunki: Taskutietoa Kokkolasta
- Kelkkareitit.fi: Suomen moottorikelkkareitit

18.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty Karhinkankaan pohjavesialuetta, GTK:n mallinnusaluetta sekä Lohtajan kirkonkylän aluetta. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyyks

Vähäinen

Vaikutusalueella ei ole mahdollisia haitankärsijöitä eikä herkkiä häiriintyviä kohteita kuten kouluja, päiväkotia, palvelutaloja tai sairaaloita tai tärkeitä julkisia palveluja.

Vaikutusalueella on vain vähäistä harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, vaikutusalue ei ole osa viherverkkoa, luontoalueita ja vaihtoehtoisia alueita on tarjolla lähialueella.

Vaikutusalueella ei ole kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia.

Vaikutusalueella on paljon ympäristöhäiriöitä.

Ympäristön muutostila on jatkuva ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on suuri.

Kohtalainen

Vaikutusalueella on jonkin verran mahdollisia haitankärsijöitä sekä herkkiä häiriintyviä kohteita tai tärkeitä julkisia palveluja.

Vaikutusalueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa, vaikutusalue on osa viherverkkoa tai luontoalueita ja vaihtoehtoiset alueet sijaitsevat kohtalaisella etäisyydellä.

Vaikutusalueella on jonkin verran kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia.

Vaikutusalueella on jonkin verran ympäristöhäiriöitä.

Ympäristössä tapahtuu muutoksia ajoittain ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on melko suuri.

Suuri

Vaikutusalueella on runsaasti mahdollisia haitankärsijöitä sekä herkkiä häiriintyviä kohteita tai tärkeitä julkisia palveluja.

Vaikutusalueella on merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo, se on olennainen osa viherverkkoa tai arvokkaita luontoalueita, eikä korvaavia alueita ole tarjolla.

Vaikutusalueella on ainutkertaisia kulttuurisia tai maisemallisia välttämättömiä ominaisuuksia.

Vaikutusalueella ei ole ympäristöhäiriöitä tai niitä on jo nykyisin niin runsaasti, ettei alueen sietokyky kestä lisärasitusta.

Ympäristö on rauhallinen ja pysynyt pitkään muuttumattomana ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on pieni.

Vaikutusten suuruus

| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|--|--|--|
| <p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä, suppealla alueella ja lyhytaikaisia. Tilanne palautuu ennalleen vaikutusten lakattua.</p> <p>Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin.</p> <p>Muutokset eivät vähennä tai paranna yhteisöllisyyttä tai aiheuta eriarvoistumista.</p> | <p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat keskisuuria ja kohdistuvat kohtalaiselle alueelle. Vaikutukset voivat olla pitkäkestoisia, mutta ne ovat osin palautuvia tai ajoittaisia.</p> <p>Totutut tavat tai reitit voivat muuttua, mutta muutokset eivät niitä estä tai edistä.</p> <p>Muutokset voivat vähentää tai lisätä yhteisöllisyyttä jonkin verran tai aiheuttaa vähän eriarvoistumista.</p> | <p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai pysyviä. Vaikutukset ovat palautumattomia, säännöllisiä tai jatkuvia.</p> <p>Muutokset voivat estää totuttuja toimintoja tai aiheuttaa estevaikutusta.</p> <p>Muutokset vähentävät tai lisäävät yhteisöllisyyttä tai aiheuttavat eriarvoistumista.</p> |

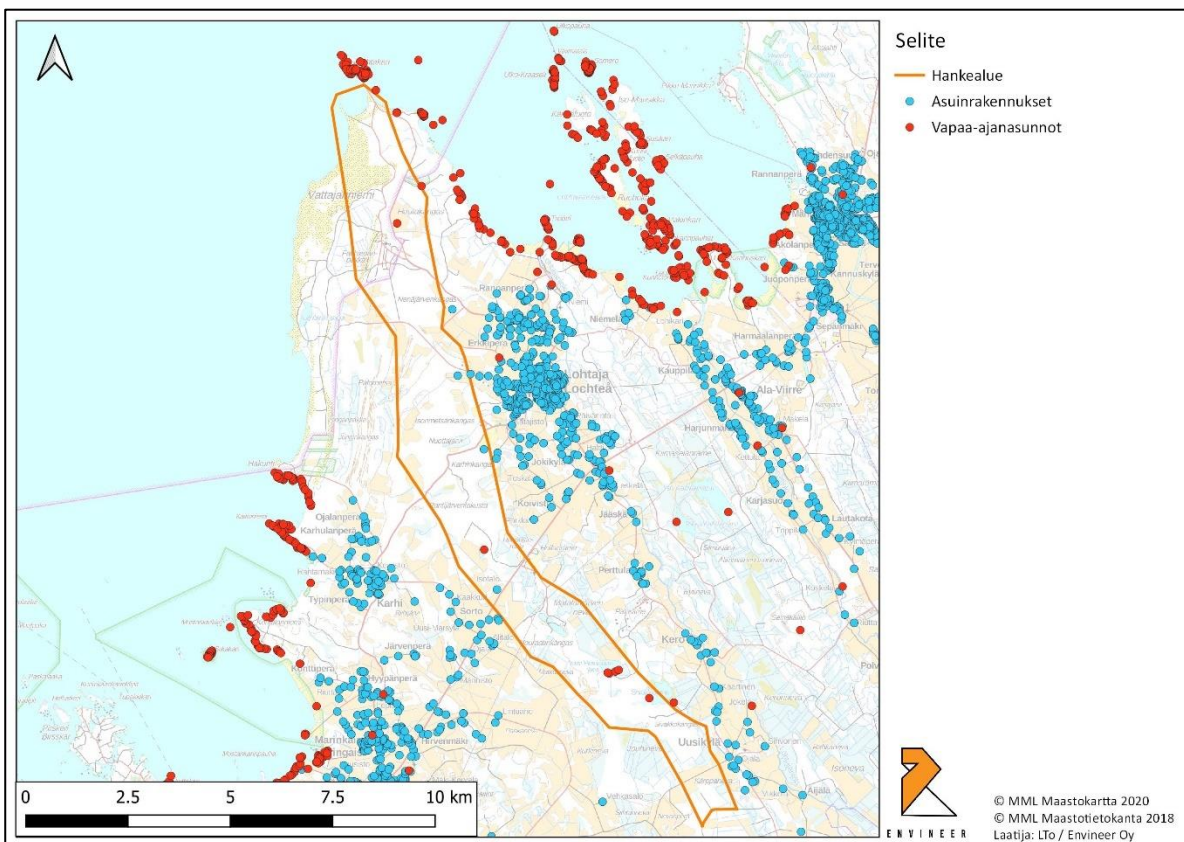
Myönteinen

Kielteinen

18.2 Nykytila

2000-luvun ensimmäisillä vuosikymmenillä Kokkolan väestömäärä on vuosittain kasvanut tasaisesti noin 200–250 henkilöllä/vuosi aina vuoteen 2017 saakka. Sen jälkeen väestömäärä on pysynyt tasaisena. Kaupungin kasvun kannalta ikärakenne on positiivinen; lasten ja nuorten osuus on suurempi koko maahan verrattuna. Vuoden 2018 lopussa Kokkolan asukasluku oli noin 47 660 asukasta. (Taskutietoa Kokkolasta, 2020).

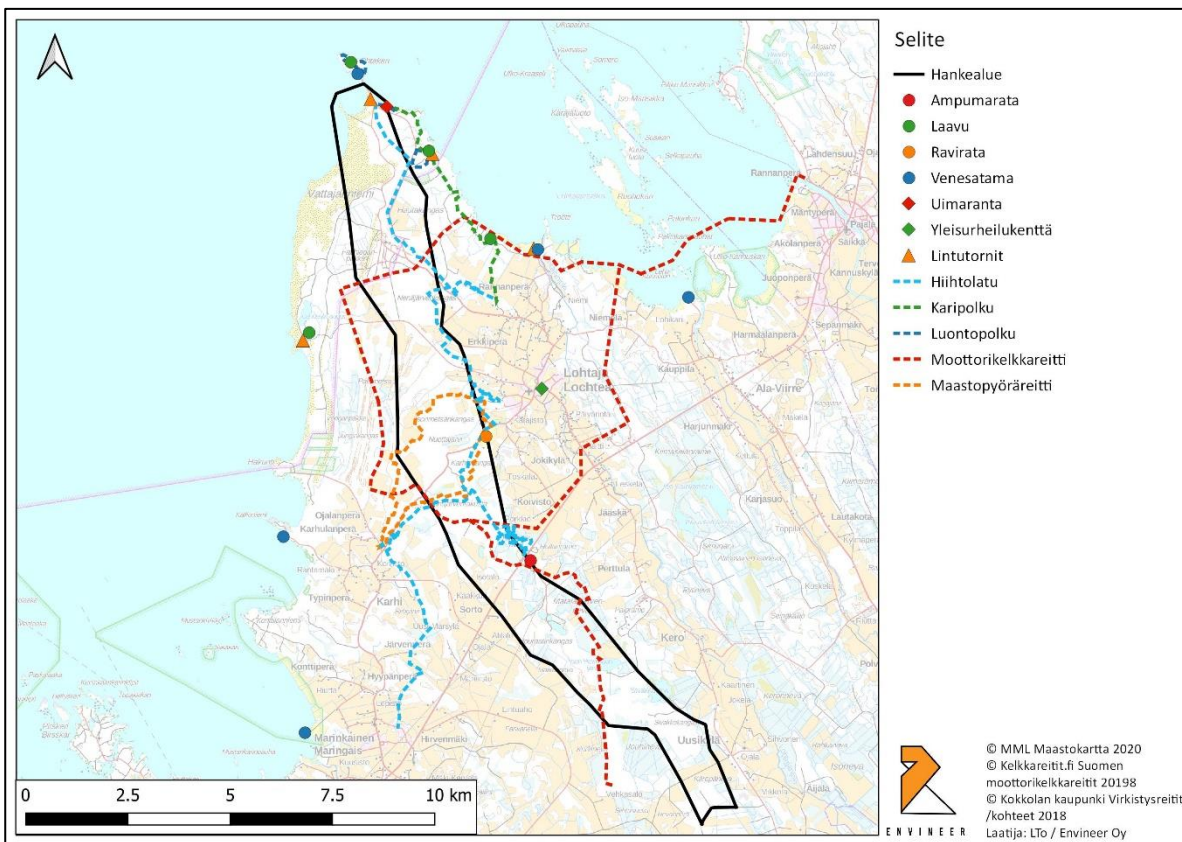
Lohtajan kunta liittyi Kokkolaan vuonna 2009 yhdessä Kälviän ja Ullavan kanssa. Lohtajan asukasluku on vajaa 3000 asukasta. Karhinkankaan pohjavesialue sijaitsee Lohtajan kirkonkylän länsipuolella. Hankealueella sijaitsee 3 asuinrakennusta ja 7 vapaa-ajan rakennusta. Kartta asuin- ja lomarakennusten sijoittumisesta pohjavesialueelle ja sen läheisyyteen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 86).



Kuva 86. Asuinrakennukset ja vapaa-ajanasutus hankealueella ja läheisyydessä. Kuva ok!

Karhinkankaan pohjavesialueen pohjoispäässä sijaitsevat Vattajan hietikot, Natura 2000-alue, uimaranta, neljä lintu/näköalatornia, kaksi laavua, hiihtolatu, luontopolku ja retkeilyreitti (Karipolku). Karipolku kulkee Vattajanniemen idänpuoleiselta uimarannalta päätyen Kilpipakkaan lähelle Erkkilän kuntorataa. Kilpipakasta Erkkilän kuntoradalta lähtevä latureitti kulkee Ohtakariin saakka osin Karipolkua pitkin. Ohtakarissa on lisäksi seurakunnan leirikeskus, majoitustiloja, baari-kioski kesäisin, kalastusmuseo ja kala- ja vierasvenesatama (Kokkola, 2018). Lisäksi hankealueella ja sen ympäristössä retkeillään, metsästetään, kalastetaan (mm. merialue, Kalsonnokka), lainelautailaan, leijalautailaan, marjastetaan ja sienestetään. Alueen keskiosassa sijaitsee kaksi ampumarataa. Toinen ampumaradoista on suljettu ja toinen on toiminnassa (Houraatti). Lisäksi

Lohtajan kirkonkylän länsipuolella on ravirata. Sivakkokankaan alue on pääosin luonnontilainen (GTK, 2015). Hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevat virkistysalueet, -reitit ja -paikat on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 87).



Kuva 87. Virkistysalueet, -reitit ja -paikat hankealueen läheisyydessä. Kuva ok!

Väestön, ihmisten terveyden, elinolojen ja viihtyvyyden kehityksessä ei ole olemassa olevien tietojen perusteella arvioida tapahtuvan muutoksia nykyiseen tilanteeseen nähden. Nämä ovat kuitenkin toimintoja, jotka voivat kehittyä lyhyelläkin aikavälillä.

Asukaskysely 2019

Keskeisimpänä lähtöaineistona arviointityössä ovat olleet Karhinkankaan pohjavedenoton asukaskyselyn tulokset. Asukaskysely toteutettiin syksyllä 2019. Kyselyyn oli mahdollista vastata internetissä. Reilu kolmannes vastaajista oli sitä mieltä, että Kokkolan Vesi toimii ympäristöasiat huomioiden ja kestävästi. Asukaskyselyn tulokset on koottu erillisraporttiin, joka on esitetty YVA-selostuksen liitteenä 15.

Asukaskyselyn vastausten mukaan alueen käyttö jakautui pääosin vakituisten asukkaiden (44 %), alkutuotannon (31 %) ja vapaa-ajan viettäjiä (17 %) kesken. Suurimmalla osalla vastaajista (82 %) on vakituinen asunto hankealueella tai sen läheisyydessä. Vastaajista 39 % käyttää hankealuetta vapaa-ajan viettoon tai muuhun käyttöön viikoittain, 33 % kuukausittain, 15 % harvemmin ja 12 % päivittäin. Suosituimmat alueen käyttömuodot olivat marjastus ja sienestys (15 %), ulkoilu ja retkeily (14 %) sekä lenkkeily (13 %). Vastaajilta kysyttiin mielipidettä vedenottohankkeen vaikutuksista ympäristöön ja elinoloihin tulevaisuudessa. Kysymykset koskivat vaikutuksia melutasoon, liikenteeseen, työllisyyteen, linnustoon, Natura-alueisiin, virkistys- ja luonnonkäyttöön,

luontoarvoihin, maisemaan ja kulttuuriperintöön, asuinalueen viihtyvyyteen, pohjavesiin, vesistöihin ja kalastoon. Suurimmat vaikutukset kohdistuisivat vastaajien arvion mukaan pohjavesiin (vaikutukset suuria tai keskisuuria, yht. 79,5 % vastauksista). Vastaajista 53–67 % arvioi vaikutukset virkistys- ja luonnonkäyttöön, luontoarvoihin, maisemaan ja kulttuuriperintöön, viihtyvyyteen ja vesistöön suuriksi tai keskisuuriksi.

*Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**, koska vaikutusalueella ei ole mahdollisia haitankärsijöitä eikä herkkiä häiriintyviä kohteita. Alueen harrastus- ja virkistyskäyttöarvot liittyvät jokamiehen oikeuksiin perustuviin käyttömuotoihin.*

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottoa tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

18.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Osana YVA-hanketta toteutettiin asukaskysely. Kyselyyn oli mahdollista vastata internetissä. Asukaskyselystä saatujen tulosten perusteella 42 % vastaajista koki Kokkolan Veden toiminnan vaikuttavan tai tulevan vaikuttamaan yksilötasolla kielteisesti. Vastaajat saivat myös jättää avovastauksia esitettyihin kysymyksiin. Ympäristövaikutukset (vaikutukset pohjaveteen, metsiin sekä peltoihin) sekä hankealueen läpi kulkeva suojamaaton valtatie 8 huolestuttivat vastauksissa eniten. Samat teemat huolestuttivat maanomistajia myös Lohtaja-talolla pidetyssä tapaamisessa.

Hankkeen rakentamisvaiheessa vaikutuksia lähiasukkaille ja virkistyskäytölle saattaa aiheutua maa- ja teollisuusrakentamisesta aiheutuvasta melusta ja tärinästä, pölyämisestä sekä liikenteen lisääntymisestä. Rakentamisvaihe on kuitenkin lyhytaikainen, kestäen arviolta vuoden. Hankkeen myötä lisääntyvä raskaan liikenteen määrä on pieni, korkeintaan 45 autoa/vuosi. Toiminnan aikana melua ja pölyämistä voi aiheutua lähinnä kemikaalikuljetuksista. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat niin pieniä, joten niitä ei ole mallinnettu. Hankkeesta aiheutuvalla melulla ei arvioida olevan terveyteen kohdistuvia vaikutuksia. Vedenoton toiminnan päätyttyä olemassa olevia rakenteita osittain puretaan. Toiminnan päätyttyä sosiaalisia vaikutuksia ei aiheudu.

Vedenoton vaikutukset pohjaveden laatuun on arvioitu suuriksi. Mahdollisilla vaikutuksilla ei arvioida kuitenkaan olevan välittömiä vaikutuksia ihmisten terveyteen. Mahdollisissa poikkeustilanteissa, lähinnä onnettomuustilanteissa, on olemassa riski haitta-aineiden pääsystä pohjavesiin. Tarvittaviin korjaustoimenpiteisiin kuitenkin ryhdytään välittömästi. Tarkemmassa aluesuunnittelussa huomioidaan tunnistetut riskitilanteet ja pyritään pienentämään niitä. Vedenkäsittelylaitoksella syntyvät huuhteluvedet johdetaan viemäriverkostoon ja edelleen Kokkolan Hopeakivenlahden jätevedenpuhdistamolle käsiteltäviksi. Laitosalueen hulevedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuskaivojen kautta pohjavesialueen ulkopuolelle ojastoon ja alue asfaltoidaan. Näin ollen pohjavesien kautta vaikutuksia terveydelle ei arvioida aiheutuvan vedenkäsittelylaitoksen alueella tapahtuvissa mahdollisissa onnettomuustilanteissa.

Merkittävimmät vaikutukset pintavesiin arvioidaan syntyvän hankkeen vedenottamotoiminnasta. Toiminnan aikaisia vaikutuksia voi aiheutua veden virtaamien vähentymisen (pohjaveden purkautuminen ojiin, järviin), pohjavesipinnan alenemisen ja järvivesien suotautumisen kautta. Vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti alueen järville ja lammille vedenpinnan alenemisen myötä, mutta myös virtavesien virtaamat voivat pienentyä.

Selkeästi merkittävin vaikutusmekanismi luonnon kannalta on pohjaveden pinnan aleneminen. Yleisesti ottaen pohjavesivaikutuksen vähenemisellä ei ole isoja vaikutuksia alueen luontotyyppisiin, mutta osalle alueen kosteikoista ja lammista pohjavesipurkautumisella on osamerkityksensä kohteiden vesitalouteen. Näitä ovat mm. alueen järvet pohjavesialueella ja vaikutusalueella (kuten Lahdenkrooppi) sekä osa tarkastelualueen suokohteista. Purkautuvan pohjaveden määrän väheneminen voi johtaa tiettyjen kosteiden luontotyyppien kuivumiseen, mikä vaikuttaa myös eläimiin ja kasveihin.

YVA-ohjelman kannanotoissa, yleisötilaisuudessa ja tupaillassa asukkaat ja muut osalliset toivat esiin näkemyksiään hankkeeseen liittyvistä huolista, huomioon otettavista asioista sekä epävarmuuksista. Näkemykset ovat yksi ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista, vaikka vaikutukset olisivatkin arvioitu pieniksi. Hankkeen vaikutukset pohjavesiin on arvioitu merkittävydeltään suuriksi, pintavesiin ja luontoon pieniksi, kohtalaisiksi ja suuriksi, meluun, ilmanlaatuun, maankäyttöön sekä liikenteeseen pieniksi.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan muiden toimijoiden kanssa.

*Väestöön, ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 kokonaisuutena **pieniksi**, koska vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä ja suppealla alueella. Tilanne palautuu ennalleen vaikutusten lakattua. Vaihtoehdon VE3 vaikutukset on arvioitu kokonaisuutena **keskisuuriksi** (koskien pääasiassa alueen virkistyskäyttöä), koska vaikutukset voivat olla pitkäkestoisia, mutta ne ovat osin palautuvia tai ajoittaisia.*

18.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Pohjavedenoton hankealueen herkkyys väestöön, ihmisten terveydelle, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu **vähäisiksi** ja toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset **pieniksi** ja vaihtoehdon VE3 vaikutukset **keskisuuriksi**. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehtojen VE1-VE3 osalta näin ollen **pieneksi** ja vaihtoehdolla VE0 ei arvioida olevan vaikutuksia.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|-----------|-------------|---------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyyks | Vähäinen | Kohtalainen | VE3 | VE1-2 | VE0 | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | | Kohtalainen | | | | Kohtalainen | |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | | Suuri |

18.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää tiedottamalla hankkeen etenemisestä sidosryhmille. Ajantasainen tiedottaminen antaa osallisille mahdollisuuden reagoida ja sopeutua tuleviin muutoksiin. Huolia voidaan vähentää etenkin tutkitulla tiedolla, säännöllisellä seurannalla ja valvonnalla sekä näiden tuloksista tiedottamalla.

18.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on subjektiivista ja liittyy vahvasti vaikutuksen kokijaan, aikaan ja paikkaan. Vaikutusten arviointia ei voida tehdä yksilökohtaisesti ja yksittäisten osallisten, kuten asukkaiden, näkemyksiä joudutaan nostamaan arvioinnissa yleisemmälle tasolle. Arvioinnissa on kuitenkin mahdollisuuksien mukaan otettu huomioon saadut näkemykset ja kannanotot. Arviointien perustelemisella pyritään vähentämään subjektiivisuuteen liittyviä epävarmuustekijöitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty muiden vaikutusarviointien tuloksia. Näiden vaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuustekijät on kuvattu vaikutusarviointien yhteydessä. Muiden vaikutusarviointien epävarmuudet vaikuttavat edelleen myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin siltä osin kuin niillä on vaikutusta väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin tai viihtyvyyteen.

19 ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

19.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

19.1.1 Lähtötiedot

Nykytilan kuvaus sekä arviointi perustuvat käytössä olleeseen aineistoon kuten kartta-, paikkatieto- ja tilastoaineistoihin, YVA-menettelyn aikana kerättyihin sidosryhmiltä saatuihin tietoihin (mm. asukaskysely, liite 15), palautteisiin sekä muihin vaikutusarviointeihin.

19.1.2 Arviointimenetelmät

Elinkeinoelämän ja palvelujen vaikutuksia on arvioitu erityisesti Karhinkankaan pohjavesialueella ja sen läheisyydessä sekä Lohtajan kirkonkylän alueella hankkeen koko elinkaaren ajalta. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Muut elinkeinot ja toimijat eivät ole riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.

Alueella on vastaavaa toimintaa eivätkä muut toimijat (esim. raaka-aineiden, hyödykkeiden tuottajat) tai palveluiden tuottajat (esim. urakoitsijat, kuljetusyrietykset) ole riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyyteen on rakennettu tarvittava infra (esim. tiet ja muut kulkuyhteydet, vesi- ja viemäriverkostot, energiahuolto).

Kohtalainen

Muut elinkeinot ja toimijat ovat jonkin verran riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.

Alueella on jonkin verran vastaavaa toimintaa. Muut alueen toimijat tai palveluiden tuottajat ovat osittain riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyyteen on pääosin rakennettu hankkeen edellyttämä infra.

Suuri

Muut elinkeinot ja toimijat ovat riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.

Alueella ei ole vastaavaa toimintaa ja alueen muut toimijat tai palveluiden tuottajat ovat täysin riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyydessä ei ole käytettävissä hankkeen edellyttämää infraa.

Vaikutusten suuruus

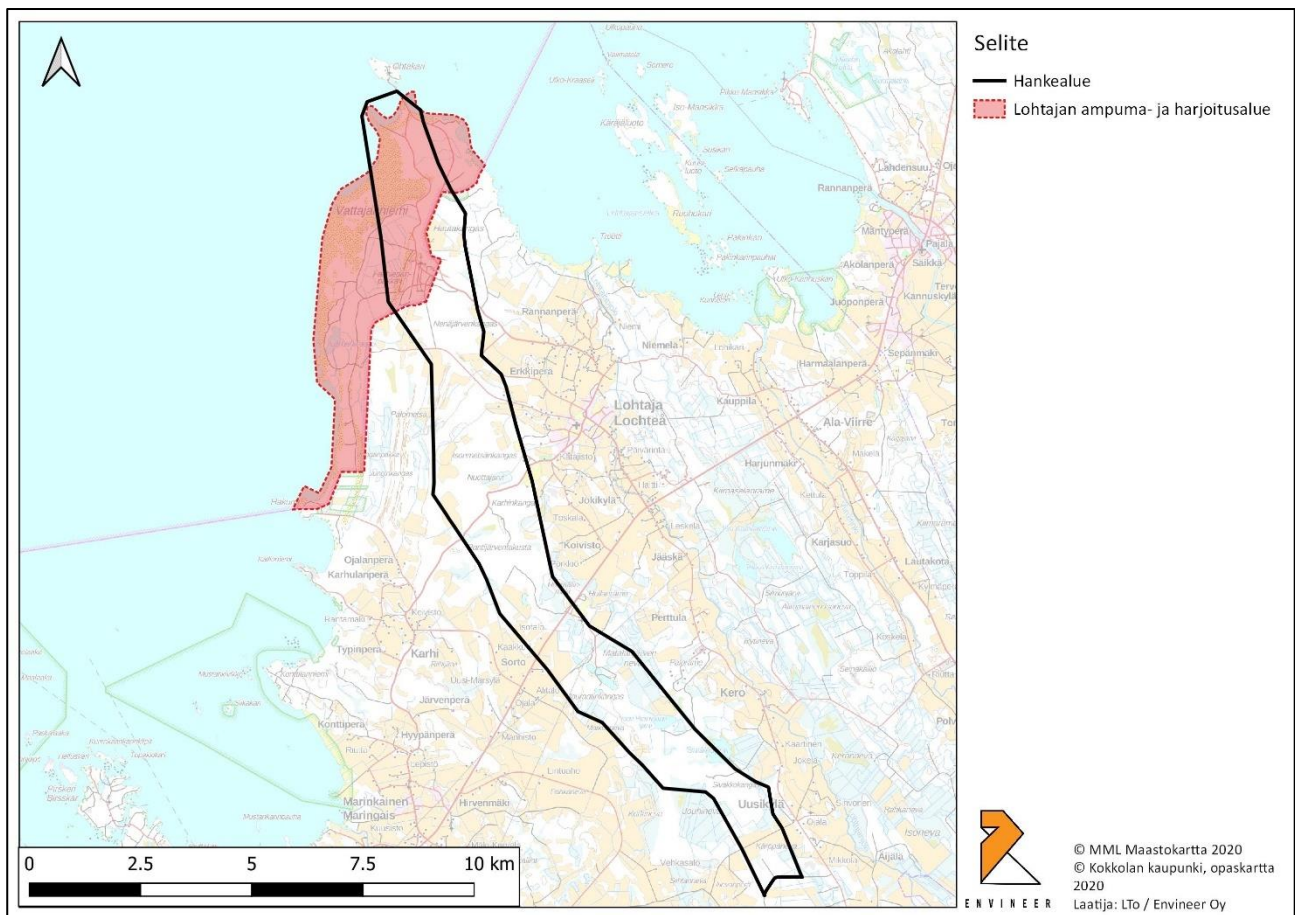
| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|---|---|---|
| Toiminta käyttää vain vähän muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminta ei edistä tai estä alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymistä. Tuotteelle on vähäistä kysyntää. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat vähäisiä. | Toiminta tarvitsee jonkin verran muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminta edistää tai estää alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymistä. Tuotteelle on jonkin verran kysyntää. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat keskisuuria. | Toiminta tarvitsee huomattavan määrän muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminnalla on huomattavat vaikutukset alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymiseen. Tuotteelle on olemassa suuri kysyntä. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat huomattavat. |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

19.2 Nykytila

Karhinkankaan harjujakson molemmin puolin harjoitetaan laajalti maataloutta. Karhinkankaan alueella peltoalan osuus pohjavesialueesta on 10 % ja metsäalan osuus 86 %. Hankealueen läheisyydessä on lisäksi turkistarhatoimintaa. Lisäksi Lohtajan alueella on ammattimaista kalastusta mm. Ohtakarissa ja Karhissa. Karhinkankaan pohjavesialueen keskiosassa sijaitsee Kannuksen vesiosuuskunnan hallinnoima Nutturakankaan vedenottamo. Pohjavesialueen eteläosassa sijaitsee Uudenkylän vesiosuuskunnan Sivakkokankaan vedenottamo. Lohtajan kirkonkylällä on laajempaa palvelujen tarjontaa. Hankealueen läheisyydessä ei ole juurikaan teollista toimintaa.

Puolustusvoimien ampuma- ja harjoittelualue

Vattajanniemellä sijaitseva Lohtajan ampuma- ja harjoitusalue (**Kuva 88**) on ainoa paikka Suomessa, missä puolustusvoimat voi harjoitella lähes kaikilla asejärjestelmillä. Rannikolla sijaitseva ampumarata-alue mahdollistaa riittävän laajan ampumasektorin meren suuntaan ja helposti valvottava saareton merialue turvallisten kovapanosammuntojen järjestämisen. Vattaja on luokiteltu valtakunnallisesti tärkeäksi ampuma- ja harjoitusalueeksi. Puolustusvoimat lunasti alueen käyttöönsä 1950-luvun alussa. (Metsähallituksen Pohjanmaan luontopalvelut, 2009) Alueen käyttövuorokausien määrä on laskenut 2000-luvun alkuvuosien noin 200 vuorokaudesta noin 160 vuorokauteen. Ammuntojen lisäksi alueella on mm. lentotoimintaa.



Kuva 88. Lohtajan ampuma- ja harjoitusalue.

Elinkeinoelämän ja palveluiden kehityksessä ei olemissa olevien tietojen perusteella arvioida tapahtuvan muutoksia. Nämä ovat kuitenkin toimintoja, jotka voivat kehittyä lyhyelläkin aikavälillä.

*Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan edellä esitettyjen tietojen perusteella **vähäiseksi**. Muut elinkeinot ja toimijat eivät ole riippuvaisia hankkeen vaatimista maatalueista.*

19.3 Vaikutusten arviointi

19.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottoa tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

19.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Rakentaminen

Hankkeen rakentamisella on työllistävä vaikutus. Hankealueen rakentamisen arvioidaan kestävän noin vuoden. Rakennusvaiheen ja sitä edeltävän suunnittelun aikana hankkeella on työllistäviä

vaikutuksia. Rakentamisen aikana hanke työllistää kuljetus- ja maanrakentamiseen sekä teollisuusrakentamiseen liittyviä yrityksiä ja toiminnanharjoittajia.

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin hankkeen rakentamisen aikana ovat hankevaihtoehtoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Toiminta

Vedenkäsittelylaitoksen on arvioitu työllistävän suoraan noin 1–2 henkilöä, minkä lisäksi välillisesti työllistetään mm. kuljetusyriityksiä.

Pohjavedenottohankkeella on merkittävä seutukunnallinen vaikutus. Karhinkankaan vedenkäsittelylaitos toimii Kokkolan kantakaupungin päävedenottamona ja seutukunnan vesiosuuskuntien varavedenottamona. Hankkeessa varaudutaan siihen, että vettä voidaan hyödyntää tulevaisuudessa myös Kannuksen kaupungin, Kälviän ja Lohtajan kirkonkylien tarpeisiin. Tehtyjen koepumppausten, virtausmallin ja selvitysten perusteella hankealueelta on otettavissa tässä YVA:ssa esitetyt ottomäärät, siten ettei pohjavedenotosta aiheudu vaikutuksia pohjaveden riittävyteen. Pohjavedenotto on voimassa olevan maakuntakaavan mukaista toimintaa ja siten vastaa ja tukee alueen luonnonvarojen hyödyntämistä ja maankäyttöä. Vedenkäsittelylaitos sijoittuu Houraatin alueelle, Karhinkankaan pohjavesialueen ulkopuolelle.

Vedenottotoiminnan ei arvioida aiheuttavan haittaa alueen muihin elinkeinoihin tai palveluihin, sillä hankkeesta aiheutuvat välilliset vaikutukset (melu, pöly) on arvioitu pieniksi. Myöskään pohjaveden pinnan alenemisella ei katsota olevan vaikutuksia muihin elinkeinoihin, palveluihin tai puolustusvoimien harjoitusalueen toimintaan. Vaikutukset muihin alueen vedenottamoihin katsotaan olevan positiivisia, koska hankkeen nähdään tukevan lähialueen vesihuoltoa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat hankevaihtoehtoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Toiminnan päätyminen

Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden toiminnan päätyttyä laitosalue hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan muussa teollisessa käytössä.

Toiminnan päättymisen vaikutukset ovat hankevaihtoehtoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Yhteisvaikutukset

Hankkeen vaikutuksissa on huomioitu ottomäärien osalta myös pohjavesialueilla olevien nykyisten ottamoiden toiminnot. Hankkeen katsotaan osaltaan tukevan lähialueen muuta vesihuoltoa, mutta yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan muiden toimijoiden kanssa. Hankkeen ei myöskään nähdä vaikuttavan puolustusvoimien harjoitusalueen toimintaan tai maankäyttöön.

*Hankkeen elinkaaren ajalta elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan **pieniksi**. Vaikutukset arvioidaan kohdistuvan pääosin pohjavesialueelle ja sen välittömään läheisyyteen sekä Lohtajan kirkonkylälle. Toiminta käyttää vain vähän muiden toimijoiden tuottamia palveluita ja tukee osaltaan alueen vesihuoltoa.*

19.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Pohjavedenoton herkkyys elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu **vähäiseksi** ja vaikutukset **pieniksi**. **Vaikutusten merkittävyys** arvioidaan vaihtoehtojen VE1-VE3 osalta näin ollen **pieneksi ja myönteiseksi** ja vaihtoehdolla VE0 ei arvioida olevan vaikutuksia.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|----------|-------------|---------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyys | Vähäinen | Kohtalainen | Pieni | | VE0 | VE1-3 | Kohtalainen | |
| | Kohtalainen | Suuri | Kohtalainen | | | Kohtalainen | Suuri | |
| | Suuri | | | Kohtalainen | Kohtalainen | | | |

19.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin ovat myönteisiä, eikä haitallisten vaikutusten estämiseen ole tarvetta.

19.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin ei nähdä liittyvän olennaisia epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttaisivat arvioinnin tuloksiin.

20 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

20.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

20.1.1 Lähtötiedot

Nykytilan kuvaus sekä arviointi perustuvat käytössä olleeseen aineistoon kuten kartta-, paikkatieto- ja tilastoaineistoihin, YVA-menettelyn aikana kerättyihin sidosryhmiltä saatuihin tietoihin (mm. asukaskysely, liite 15), palautteisiin sekä muihin vaikutusarviointeihin.

20.1.2 Arviointimenetelmät

Luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutuksia on arvioitu erityisesti Karhinkankaan pohjavesialueella ja sen läheisyydessä hankkeen koko elinkaaren ajalta. Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

| |
|--|
| <p>Vähäinen Alueella on käytettävissä runsaasti maanrakentamiseen soveltuvia materiaaleja. Alueen käyttö luonnonvarojen hyödyntämiseen, kuten marjastamiseen, sienestämiseen tai metsätalouteen, on vähäistä.</p> <p>Kohtalainen Alueella on käytettävissä kohtalainen määrä maanrakentamiseen soveltuvia materiaaleja. Alueen luonnonvaroja käytetään jonkin verran.</p> <p>Suuri Alueella on tarvetta tai pulaa maanrakentamiseen soveltuville materiaaleille. Alueen luonnonvaroja käytetään laajalti.</p> |
|--|

Vaikutusten suuruus

| Pieni | Keskisuuri | Suuri |
|--|--|---|
| Toiminnassa tarvitaan pieniä määriä luonnonvaroja, kuten maa-aineksia tai energiaa. Toiminta korvaa pienen määrän luonnonvaroja lyhyessä ajassa (alle vuosi). | Toiminnassa tarvitaan jonkin verran luonnonvaroja. Toiminta korvaa luonnonvaroja keskipitkällä ajalla (1–5 vuotta). | Toiminnassa tarvitaan huomattava määrä luonnonvaroja. Toiminta korvaa luonnonvaroja pitkällä aikavälillä (yli 5 vuotta). |
| Myönteinen | | |
| Kielteinen | | |

20.2 Nykytila

Nykyiset pohjavedenottamot (Sivakkokangas ja Nutturakankangas) hyödyntävät vain pienen osan Karhinkankaan pohjavesialueella muodostuvasta pohjavedestä. Tästä johtuen Lohtajan Karhinkankaan pohjavesialueella on hyödynnettävissä pohjavettä Kokkolan kantakaupungin ja tulevaisuudessa mahdollisesti myös Kannuksen ja Lohtajan kirkonkylän tarpeisiin. Pohjavedenoton tarve on merkittävä alueellisesti. Pohjavettä tulnaisiin pumppaamaan vedenottamoilta vedenkäsittelylaitokselle käsiteltäväksi ja edelleen Kokkolan kantakaupungin talousvesiverkostoon (**Kuva 3**). Hankealueella ei sijaitse yksityisiä kaivoja, joihin suunnitellulla toiminnalla mahdollisesti olisi vaikutusta.

Pohjavesi on uusiutuva luonnonvara. Pohjavettä muodostuu alueilla, joilla maalaji on karkearakenteista ja huokoista, jolloin vesi pääsee siihen imeytymään. Hyödynnettäviä määriä pohjavettä on harjujen hiekka- ja sorakerrostumissa, karkearakeisissa moreenikerrostumissa ja kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeissä. Laadultaan ja antoisuudeltaan parhaat pohjavedet esiintyvät hiekasta ja sorasta muodostuneissa harjuissa ja reunamuodostumissa. (GTK, 2019) Hanke vaikuttaa luonnonvarojen hyödyntämisen kehitykseen eli tässä tapauksessa pohjavesiin. Tästä on kerrottu tarkemmin kohdassa 9 (pohjavedet).

Hankealueella on usealla alueella harjoitettu maa-aineistenottoa. Kohdassa **16.2.4** on esitetty hankealueen riskitekijät ja jälkihoitamattomat maa-ainestoalueet. Nykyään maa-ainestenotto pohjavesialueella on kotitarveottoa. Karhinkankaan YVA-menettelyn yhteydessä tehdyn asukaskyselyn mukaan hankealuetta käyttää marjastukseen ja sienestykseen 15 % vastaajista, luontoharrastukseen 10 % ja kalastukseen 2 %.

Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan kohtalaiseksi. Alueen luonnonvaroja hyödynnetään jonkin verran.

20.3 Vaikutukset

20.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 vedenottamoita tai vedenkäsittelylaitosta ei rakenneta Karhinkankaalle. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueelle kohdistu muutoksia pohjavedenoton johdosta.

20.3.2 Vaihtoehdot VE1-VE3

Rakentaminen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat rakentamisessa tarvittavista maa- ja kiviaineksista. Rakentamisessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan alueelta saatavia maa- ja kiviaineksia. Määrät kuitenkin rakentamiseen ovat suhteellisen vähäisiä. Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoalueiden käyttö muuhun luonnonvaroja hyödyntävään käyttöön, kuten marjastukseen ja sienestykseen estyy. Putkilinjat sijoitetaan maa-alle, joten niiden alueilla myös luonnonvarojen

hyödyntäminen estyy tai heikkenee. Rakentamisen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan kuitenkin pieniksi.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen hankkeen rakentamisen aikana ovat hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Toiminta

Alueen pohjavedenoton tarve on merkittävä alueellisesti. Vedenottoiminnasta aiheutuvat vaikutukset mm. puuston kasvuun metsien kuivumiseen on arvioitu pieniksi (ks. kohta 9 ja kohta 16.3.2). Maa-aineslupia pohjavesialueelle ei myönnetä ammattimaista maa-ainesottoa varten nykyisinkään. Hankkeella voidaan kuitenkin arvioida olevan vaikutuksia mahdolliseen maa-aineksen kotitarveottoon vedenottamoiden läheisyydessä. Riittävät ja tarvittavat maakerrokset tulee säilyä vedenottamoiden läheisyydessä ja mahdolliset pohjavesilammikot voivat aiheuttaa riskiä pohjaveden laadulle ottamoiden läheisyydessä mm. pintavesien myötä.

Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon on arvioitu pieniksi/kohtalaisiksi/suuriksi. Vedenottoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia alueen luonnonvarojen käyttöön, kuten marjastukseen, sienestykseen, kalastukseen tai virkistyskäyttöön. Alueen pohjavettä pumpataan hallitusti vedenottamoilta eikä pohjavettä tulla pumpaamaan missään vaiheessa yli pohjavesialueen antoisuuden.

Alueella ei sijaitse yksityisiä kaivoja, joihin toiminnalla mahdollisesti olisi vaikutusta. Tehtyjen koepumppausten ja mallinnusten perusteella pohjavedenoton ei arvioida vaikuttavan alueen nykyisiin vedenottamoihin, kun pohjavettä pumpataan hallitusti.

Asukaskyselyn tulosten perusteella 42 % vastaajista koki pohjavedenottoiminnan vaikuttavan tai tulevan vaikuttamaan yksilötasolla kielteisesti ja 29 % ei osannut sanoa mielipidettä. Vastaajista 16 % koki, ettei toiminnalla ole vaikutusta ja 13 % koki hankkeella olevan myönteisen vaikutuksen.

Edellä mainittujen asioiden pohjalta voidaan todeta, että eri ottomäärillä ei nähdä olevan erilaisia vaikutuksia alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat näin ollen hankevaihtoehdoissa VE1-VE3 toisiaan vastaavat.

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päätyttyä alueen pohjavedenpinta nousee hiljalleen takaisin luonnolliseen tasoonsa. Pohjaveden pinnan palautumisessa voidaan arvioida olevan ajallista eroa eri toteutusvaihtoehtojen osalta. Vaihtoehdossa VE3 pohjaveden palautuminen luonnolliseen tasoon kestää todennäköisesti pitempään kuin vaihtoehtojen VE2 ja VE1 kohdalla.

Hankkeen elinkaaren aikaiset luonnonvaroihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vaihtoehdoissa VE1-VE3 suuriksi ja myönteisiksi. Vaikutusten arvioidaan kohdistuvan kokonaisuudessaan Karhinkankaan pohjavesialueelle ja suunniteltu toiminta on kaikissa vaihtoehdoissa VE1-VE3 pitkäaikaista.

20.3.3 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Vedenoton herkkyys luonnonvaroihin kohdistuville vaikutuksille on arvioitu **kohtalaiseksi**. Vaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu **myönteisiksi ja suuriksi**, jolloin vaikutusten merkittävyys on **myönteinen ja suuri**. Vaihtoehdolla VEO ei arvioida olevan vaikutuksia.

| | | Vaikutuksen suuruus | | | | | | |
|----------|-------------|---------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|--------------|
| | | Suuri | Keskisuuri | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Keskisuuri | Suuri |
| Herkkyys | Vähäinen | Kohtalainen | Pieni | | | Pieni | | Kohtalainen |
| | Kohtalainen | | Kohtalainen | | VEO | | Kohtalainen | VE1-3 |
| | Suuri | Suuri | | Kohtalainen | | Kohtalainen | | Suuri |

20.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Hankkeen toteutusvaihtoehtojen VE1-VE3 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat myönteisiä. Pohjaveden suunnitelmallinen ja hallittu otto ja hyödyntäminen vähentävät haitallisia vaikutuksia ja mahdollistavat kestävän pohjavedenoton hankealueelta.

20.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin ei liity olennaisia epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttaisivat merkittävästi arvioinnin tuloksiin.

21 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

21.1 Vaihtoehtojen vertailu

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin Karhinkankaan pohjavedenoton vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Hankkeen vaikutukset on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta, sisältäen rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen. Arvioinnissa kuvattiin vaikutuskohteen herkkyyttä, vaikutusten suuruutta ja merkittävyyttä. Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 35**) on esitetty yhteenveto tarkasteltujen hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 35. Yhteenveto hankevaihtoehtojen VE0-VE3 vaikutusten suuruudesta ja merkittävyydestä.

| | Suuri | Kohtalainen | Pieni | Ei vaikutusta | Pieni | Kohtalainen | Suuri |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------|
| | VE0 | VE1 | VE2A | VE2B | VE3 | | |
| Pohjavedet | Ei vaikutusta | Suuri | Suuri | Suuri | Suuri | | |
| Maa, maa- ja kallioperä: eteläosa | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Maa, maa- ja kallioperä: pohjoisosa | Ei vaikutusta | Pieni | Kohtalainen | Pieni | Kohtalainen | | |
| Pintavedet: Kiviojan, Lohtajanjoen, Niemenojan, Koskenkylänojan, Välialueen valuma-alueet | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Pintavedet: merialue, Vatunginjärvi | Ei vaikutusta | Ei vaikutusta | Ei vaikutusta | Ei vaikutusta | Ei vaikutusta | | |
| Pintavedet: Pentinjärvi, Sivakkojärvi | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Pintavedet: Pikku Rantijärvi, Nuottajärvi, Lahdenkrooppi | Ei vaikutusta | Kohtalainen | Kohtalainen | Kohtalainen | Kohtalainen | | |
| Pintavedet: Iso Heinisuonjärvi | Ei vaikutusta | Suuri | Suuri | Suuri | Suuri | | |
| Ilma ja ilmasto | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Luontotyypit, eliöt ja luonnon monimuotoisuus: metsien luontotyypit, linnusto ja nisäkäslajisto | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Luontotyypit, eliöt ja luonnon monimuotoisuus: suuret petolinnut, kosteikkojen luontotyypit ja eliöstö | Ei vaikutusta | Suuri | Suuri | Suuri | Suuri | | |
| Luontotyypit, eliöt ja luonnon monimuotoisuus: suojelualueet | Ei vaikutusta | Kohtalainen | Kohtalainen | Kohtalainen | Kohtalainen | | |
| Melu ja värinä | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Liikenne | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Väestö, ihmisten terveys, elinot ja viihtyvyys | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Elinkeinoelämä ja palvelut | Ei vaikutusta | Pieni | Pieni | Pieni | Pieni | | |
| Luonnonvarojen hyödyntäminen | Ei vaikutusta | Suuri | Suuri | Suuri | Suuri | | |

21.2 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin Karhinkankaan pohjavedenoton hankevaihtoehtojen VE1-VE3 sekä nollavaihtoehdon VE0 ympäristövaikutukset YVA-lain ja asetuksen edellyttämällä tavalla. Seuraavassa on tarkasteltu hankkeen toteuttamisen teknistä, yhteiskunnallista, ympäristöllistä sekä sosiaalista toteuttamiskelpoisuutta. Toteuttamiskelpoisuuden arvioinnissa on hyödynnetty GTK:n laatimaa pohjaveden virtausmallia sekä alueella tehtyjen koepumppausten tuloksia sekä muita selvityksiä.

21.2.1 Tekninen toteuttamiskelpoisuus

Vedenkäsittelylaitoksen prosessisuunnittelua on tehty yhteistyössä alan asiantuntijoiden kanssa. Vedenkäsittelylaitos ja vedenottamot ovat teknisesti toteuttamiskelpoisia. Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden suunnittelussa ja toiminnassa sovelletaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaatteita (BAT). Vaihtoehdoilla VE1-VE3 ei ole teknisen toteuttamiskelpoisuuden osalta eroavaisuuksia.

21.2.2 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Kokkolan Veden Karhinkankaan vedenottohanke on kokonaisuudessaan seutukunnallisesti merkittävä hanke. Hankkeella on työllistävä vaikutus Kokkolassa. Suorien työllisyysvaikutusten lisäksi hanke työllistää myös välillisesti. Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ovat myönteisiä. Vedenkäsittelylaitoksen ja vedenottamoiden vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen on arvioitu pieniksi. Vaihtoehdoilla VE1-VE3 ei ole eroja yhteiskunnalliselta kannalta, ja hanke on toteuttamiskelpoinen yhteiskunnallisesti kaikissa vaihtoehdoissa.

21.2.3 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Pohjavedenoton eri vaihtoehtojen ympäristövaikutukset on arvioitu edellä YVA-selostuksessa ja yhteenvetotaulukossa. Merkittävimmät kielteiset vaikutukset vaihtoehdoissa VE1-VE3 kohdistuvat pohja- ja pintavesiin sekä luontoon. Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuden alenemiseen (mm. vaikutukset ojiin purkautuviin pohjavesimääriin ja virtaussuuntiin) on arvioitu kaikissa vaihtoehdoissa suuriksi. Pintavesivaikutusten merkittävyys Iso Heinisuonjärveen on arvioitu kaikissa vaihtoehdoissa suuriksi, Pikku Rantijärveen, Nuottajärveen ja Lahdenkrooppiin kohtalaisiksi. Pintavesivaikutuksia aiheutuu veden vähentymisen (pohjaveden purkautuminen ojiin, järviin), pohjavesipinnan alenemisen ja järvivesien suotautumisen kautta. Vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti alueen järville ja lammille vedenpinnan alenemisen myötä, mutta myös virtavesien virtaamat voivat pienentyä. Alueella pesiviin petolintuihin (pöllöt ja päiväpetolinnut) ja kosteikkojen luontotyyppeihin ja eliöstöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kaikissa vaihtoehdoissa suuriksi. Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kaikissa vaihtoehdoissa kohtalaisiksi. Maaperään kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vaihtoehdoissa VE2A ja VE3 hankealueen pohjoisosassa kohtalaisiksi. Hankkeen elinkaaren aikana maaperään kohdistuvien suurimpien vaikutusten arvioidaan aiheutuvan rakentamisen aikana. Muilta osin vaikutukset ympäristöön on arvioitu kaikissa vaihtoehdoissa pieniksi. Kaikki hankkeen toteutusvaihtoehdot ovat ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisia, mutta vaikutukset ovat suuremmat isommilla vedenottomäärillä.

Pohjaveden ottamisella on tunnistettu olevan vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena mainittuihin luontoarvoihin, mutta vaikutusten arvioidaan jäävän alle merkittävän heikentymisen kynnyksen. Yksityiskohtaisempi merkittävyyden arviointi tehdään lupahakemusvaiheessa laadittavassa luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisessa arvioinnissa.

21.2.4 Sosiaalinen toteuttamiskelpoisuus

Hanke on sosiaalisten vaikutusten osalta toteuttamiskelpoinen. Hankkeen toiminnoille on suuri tarve. Hankealueella sijaitsee 3 asuinrakennusta ja 7 vapaa-ajan rakennusta. Hankkeen vaikutukset lähiasukkaisiin on arvioitu kaikissa vaihtoehdoissa pieniksi. Yleisötilaisuuksien perusteella hankkeen merkittävimmät huolet liittyivät metsiä, peltoja ja puuston kasvua kohtaan.

22 SANASTO JA LYHENTEET

Lyhenteet

| | |
|----------------|---|
| a | vuosi |
| m ³ | kuutiometri, 1 000 litraa |
| mg | milligramma, 0,001 g |
| t | tonni, 1 000 kg |
| t/a | tonnia vuodessa |
| BAT | paras käyttökelpoinen tekniikka (Best Available Techniques) |
| EQS | ympäristölaatuvaatimus |
| VNA | Valtioneuvoston asetus |
| YVA | ympäristövaikutusten arviointi |

Sanasto

| | |
|--------------|---|
| GTK | Geologian tutkimuskeskus |
| MTK | Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto |
| Kaappausalue | Osa pohjavesialueesta, josta pohjavesi virtaa vedenottamoon |
| KVL | Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne, yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi |
| KVLRas | Vuoden keskimääräinen raskaan liikenteen määrä vuorokaudessa, yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi |
| Luonnontila | Alueella ei ole vedenottoa |
| MRL | Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) |
| PIMA-asetus | Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) |
| WSP | Talousveden toimenpideohjelma (Water Safety Plan) |
| YSL | Ympäristönsuojelulaki (527/2014) |
| YVA-asetus | Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) |
| YVA-laki | Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) |

23 LÄHTEET

Allwatec Oy, 2019. Karhinkankaan vedenkäsittelyn prosessimitoitus.

Allwatec Oy, 2020. Houraatin vesilaitoksen vedenkäsittelyn alustava yleissuunnitelma.

GTK, 2014. Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueiden geologinen rakenneselvitys 2009–2013.

GTK, 2014. Karhinkankaan ja Sivakkokankaan vedenhankintatutkimukset ja pohjaveden virtausmallinnus 2011–2014.

GTK, 2015. Kokkolan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma (luonnos).

GTK, 2015. Kokkolan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma (luonnos). Tiivistelmä.

GTK, 2019. gtk.fi/geologia/luonnonvarat/pohjavesi/

GTK, 2020. Pohjavesialueen virtausmalli Karhinkangas.

Envineer Oy, 2020. Karhinkankaan pohjaveden koepumppausraportti 2019.

Envineer Oy, 2020. Karhinkankaan luontoselvitykset 2018–2019.

Envineer Oy, 2019. Vedenoton YVA-hankkeen asukaskyselyn tulokset 2019.

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2019. Lausuntopyyntö Kokkolan kaupungin alueella sijaitsevien pohjavesialueiden raja- ja luokitusmuutosehdotuksista. Dnro EPOELY/3172/2017.

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2016. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueen pohjavesien toimenpideohjelma 2016–2021. Raportteja 49/2016.

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2016. Lestijoen, Pöntiönjoen, Lohtajanjoen, Viirretjoen ja Koskenkylänjoen vesistöalueiden vesienhoidon toimenpideohjelma 2016–2021. Raportteja 43/2016.

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2012. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen liikenneturvallisuussuunnitelma. Etelä-Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Pohjanmaa. Raportteja 136/2012.

Eurofins Ahma Oy, 2019. Kokkolan ja Pietarsaaren seudun ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2018.

Ilmatieteenlaitos, 2018. www.ilmatieteenlaitos.fi

Infrap Oy, 2018. Karhinkankaan vedenottamon mahdolliset vedenkäsittelytekniikat.

Kalliokoski, T., Nygren, P. & Sievänen, R, 2008. Coarse root architecture of three boreal tree species growing in mixed stands. *Silva Fennica* 42(2).

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu, 2019. Lohtajan Karhinkankaan pohjaveden ottohankkeen arkeologinen selvitys.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2014. Valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät maisema- ja kulttuurihistorialliset ympäristöt ja kohteet Keski-Pohjanmaalla. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan IV-vaiheen maakuntakaava, liite 2. 08/2014.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2015. Keski-Pohjanmaan maakuntakaava, Vaihekaavojen yhdistelmä. 31.3.2015.

Kokkolan kaupunki, 2019. Kokkolan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset. Voimassa alkaen 1.1.2020.

Kokkolan kaupunki, 2018. Kokkolan kaavoituskatsaus 2018.

Kokkolan kaupunki, 2018. Kokkolan Vesi. www.kokkola.fi

Kokkolan kaupunki, 2016. Lohtajan metsästysseura ry:n ampumaradan (Houraati) ympäristölupa.

Kokkolan kaupunki, 2020. Taskutietoa Kokkolasta 2020. www.kokkola.fi

Kokkolan kaupunki, 2018. Ulkoilualueet, -reitit ja luontopolut. www.kokkola.fi

Koskela, 2009. Ennallistaminen, luonnonhoito ja seuranta Vattajan Dyyni Life-hankkeessa 2005–2009. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 180.

Liikennevirasto, 2018. www.liikennevirasto.fi

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

Metsähallituksen Pohjanmaan luontopalvelut, 2009. Vattajan hietikot. Dyyni-Life 2005–2009.

Metsätalouden kehittämiskeskus TAPIO, 2013. Metsänhoidon suositukset.

Mäkinen ym. 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Suomen ympäristö 32/2011.

Ninemets, Ü. ja Valladares, F. 2006. Tolerance to shade, drought, and waterlogging of temperate northern hemisphere trees and shrubs.

Paasonen-Kivekäs, M., Peltomaa, R., Vakkilainen, P. & Äijö, H., 2016. Maan vesi- ja ravinnetalous. Ojitus, kastelu ja ympäristö. Salaojayhdistys ry.

Plandea Oy, 2019. Vaikutukset maisemaan ja kulttuurihistoriaan.

Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 2013. Pedersören, Uudenkaarlepyyn ja Pietarsaaren pohjavesialueiden suojelusuunnitelma ja maa-ainesten ottamisalueiden alustava kunnostussuunnitelma.

Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 2020. Kokkolan Patamäen pohjavesialueen yhteistarkkailuraportti vuonna 2019.

Puolustusvoimat, 2005. Raskaiden aseiden ja räjähteiden aiheuttaman ympäristömelun arviointi 2005.

- Pöyry Finland Oy, 2010.** Lohtajan ampuma- ja harjoitusalueen maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuustutkimus. 9M209079.
- Ramboll Finland Oy, 2018.** Kokkolan Vesi. Vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelma.
- Ramboll Finland Oy, 2017.** Houraatin entinen ampumarata, Lohtaja, Kokkola. Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi.
- Ramboll, 2013.** Puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalueet – Melulle altistuvien analyysi 2013.
- Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2013.** Aquarius tiedotuslehti 1/2013.
- SYKE, 2020.** Avoimet ympäristötietojärjestelmät. www.ymparisto.fi.
- SYKE, 2015.** Pintavesien ekologinen tila 2015. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila
- Valkama, Jari, Vepsäläinen, Ville & Lehikoinen, Aleks, 2011.** Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <<http://atlas3.lintuatlas.fi>> ISBN 978-952-10-6918-5.
- VTT, 2008.** Kokkolan Vanhansatamanlahden yleiskaavan ilmastovaikutukset. Tutkimusraportti Nro VTT-R-03981–08. 9.5.2008.
- Vuorela, 2009.** Pohjaveden pinnankorkeuden mallintaminen männyn kasvun avulla, Pro gradu. Helsingin yliopisto.
- WSP Finland Oy, 2014.** Kokkolan kaupungin meluselvitys 2014 ja ennuste vuodelle 2030.
- Yara, 2020.** www.yara.fi.



envineer.fi