

10.3.2020



## **KOKKOLAN VESI**

**KARHINKANKAAN POHJAVEDEN OTON YVA-MENETTELY  
NATURA-ARVIOINNIN TARVEHARKINTA – VATTAJANNIEMI**



**ENVINEER**

## **KOKKOLAN VESI**

Tommi Mäki

## **ENVINEER OY**

Tuomas Väyrynen

tuomas.vayrynen@envineer.fi

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

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinro: 10182-003

Kansikuva: Vattajan hiekkarantoja

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT</b> .....	<b>4</b>
2.1	LAINSÄÄDÄNTÖ .....	4
2.1.1	Natura-arviointi .....	5
2.1.2	Tarveharkinta .....	6
2.2	KÄYTETTÄVISSÄ OLEVAT AINEISTOT .....	6
<b>3</b>	<b>KARHINKANKAAN POHJAVESIHANKEEN KUVAUS</b> .....	<b>6</b>
3.1	HANKKEEN PERUSTIEDOT .....	6
<b>4</b>	<b>VATTAJANNIEMI (FI1000017)</b> .....	<b>8</b>
4.1	NATURA-ALUEEN LUONNONOLOJEN KUVAUS .....	8
4.2	ALUEEN SUOJELUPERUSTEET .....	8
<b>5</b>	<b>HANKEEN VAIKUTUKSET LUONNONOLOIHIN</b> .....	<b>10</b>
5.1	RAKENTAMINEN .....	10
5.2	TOIMINNASTA AIHEUTUVAT PÄÄSTÖT .....	10
5.3	KOEPUMPPAUSTEN VAIKUTUKSET POHJAVESIOLOSUHTEISIIN .....	11
5.3.1	Vedenhankintatutkimukset ja pohjaveden virtausmallinnus 2011-2014 .....	11
5.3.2	Vuoden 2019 koepumppaukset .....	15
<b>6</b>	<b>VAIKUTUKSET LUONTODIREKTIIVIN LUONTOTYYPPEIHIN</b> .....	<b>18</b>
6.1	ERILLISTARKASTELU, VATUNGINJÄRVI .....	19
6.2	ERILLISTARKASTELU, LAHDENKROOPPI.....	19
6.3	KOKONAISVAIKUTUKSET .....	20
<b>7</b>	<b>EPÄVARMUUSTEKIJÄT</b> .....	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN</b> .....	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>NATURA-ARVIOINNIN TARVEHARKINNAN JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>KIRJALLISUUS</b> .....	<b>22</b>

## 1 JOHDANTO

Liikelaitos Kokkolan Vesi on käynnistänyt YVA-hankkeen, jossa selvitetään pohjavesioton ympäristövaikutuksia Kokkolan Lohtajan Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueilta. Pohjaveden ottomahdollisuuksien selvittämiseksi on GTK suorittanut vuosina 2011-2012 koepumppauksia Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueilla. Alueella tehdyn geologisen rakenneselvityksen sekä koepumppausten ja virtausmallinnuksen mukaan Karhinkankaan ja sen kaakkoispuolisen Sivakkokankaan alueilta on kestävästi hyödynnettävissä pohjavettä enimmillään yhteensä noin 9 000-10 000 m<sup>3</sup>/d (GTK 2014). Kokkolan Vesi suoritti Karhinkankaan pohjavesialueen pohjoisosassa tarkentavia koepumppauksia kesän ja syksyn 2019 aikana.

Karhinkankaan hankealueen läheisyydessä on Vattajanniemen (FI1000017) Natura-alue. Kohde on liitetty Natura-verkoston SCI-alueena eli luontodirektiivin liitteen I tarkoitettujen ensisijaisesti (priorisoidusti) suojeltujen luontotyyppien vuoksi. Vattajanniemen Natura-alue käsittää edustavan otoksen Perämeren rantojen elinympäristöjä. Tässä Natura-arvioinnin tarveharkinnassa tarkastellaan pohjaveden oton mahdollisia vaikutuksia Vattajanniemen Natura-alueeseen ja sen suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin. Muita Natura-alueita ei ole hankkeen vaikutuspiirissä.

Tämä Natura-arvioinnin tarveharkinta on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n edellyttämällä tavalla luontotyyppikohtaisena asiantuntija-arviona ja siinä keskitytään niihin suojeluarvoihin eli luontotyypeihin ja lajistoon, joiden perusteella Vattajanniemi on sisällytetty Suomen Natura 2000-verkoston. Tarveharkinnan tuloksena on esitetty arvio siitä, aiheutuuko suunnitelluista pohjaveden ottamisesta hankkeen mukaisessa laajuudessa merkittäviä haitallisia vaikutuksia Vattajanniemen suojeluperusteille ja vaatiiko hanke luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisen Natura-arvioinnin. Lopullisen päätöksen varsinaisen Natura-arvioinnin tarpeesta tekee hankkeen yhteysviranomaisena toimiva Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

Tarveharkinnan on laatinut vanhempi asiantuntija, luontokartoittaja (EAT) Tuomas Väyrynen Envineer Oy:stä.

## 2 LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT

### 2.1 LAINSÄÄDÄNTÖ

Natura-arvioinnin perusteet löytyvät luonnonsuojelulaista ja sen 65 ja 66 §:n mukaisista säännöksistä. 65 §:n mukaan hanke tai suunnitelma ei saa yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi heikentää niitä luonnonarvoja, jotka ovat Natura-alueen perustana. Lain mukainen vaikutusten arviointi on velvollista tehdä; mikäli hankkeen vaikutukset kohdistuvat alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin, ovat luonteeltaan heikentäviä, laadultaan merkittäviä, ennalta arvioiden todennäköisiä tai syntyvät eri hankkeiden yhteisvaikutuksesta (Söderman 2003). Velvoite koskee myös Natura-alueiden ulkopuolisia hankkeita, mikäli sillä voi todennäköisesti olla alueelle ulottuvia merkittäviä vaikutuksia.

65 § koskee alueiden heikentämiskieltoa ja sen mukaan viranomainen ei saa myöntää lupaa tai hyväksyä hanketta koskevia suunnitelmia, mikäli arviointimenettelyn tuloksena on että, alueen Natura-suojeluperusteena olevat arvot voivat merkittävästi heikentyä hankkeen seurauksena. Lupa voidaan myöntää valtioneuvoston poikkeuspäätöksellä.

Mikäli alueella esiintyy luontodirektiivin liitteen I mukaisia ensisijaisesti suojeltavia luontotyyppisiä tai liitteessä II tarkoitettuja ensisijaisesti suojeltavia lajeja (ns. priorisoidut luontotyyppit ja lajit), on lupaedellytykset tavanomaista tiukempia ja lisäksi vaaditaan Euroopan komission lausunto asiasta.

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

## 2.1.1 Natura-arviointi

Natura-arvioinnissa tarkastellaan Natura-alueen suojelun perustana olevia luontotyyppisiä ja lajeja, jotka ilmenevät alueen Natura-tietolomakkeesta. Näitä luonnonarvoja ovat:

- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyyppisiä tai
- SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen II lajeja tai
- SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajeja tai
- SPA-alueilla lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitettuja muuttolintuja.

Arvioitaessa Natura-alueen heikentymistä, huomioidaan luontotyyppin tai lajin suotuisaan suojelutasoon kohdistuvat muutokset sekä hankkeen vaikutus Natura 2000-verkoston eheyteen ja koskemattomuuteen. Tämä tarkoitetaan sitä, että tarkastelussa huomioidaan kohteen ekologisen rakenteen ja toiminnan säilymistä elinkelpoisena sekä niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, jotka ovat alueen suojeluperusteina. Heikentyminen voi olla luontotyyppin tai lajin elinympäristön fyysistä rappeutumista tai yksilöihin kohdistuvaa häiriövaikutusta tai yksilöiden menetyksiä. Merkittävyyden arvioinnissa keskitytään mahdollisen muutoksen laajuuteen suhteessa alueen laajuuteen sekä luontoarvojen merkittävyyteen ja sijoittumiseen alueella. Todennäköisyyttä harkittaessa arviointiin on ryhdyttävä, mikäli merkittävät heikentävät vaikutukset ovat todennäköisiä.

Arviointivelvollisuus kohdistuu vain alueen suojeluperusteissa mainittuihin luontotyyppisiin ja lajistoon. SPA-alueilla arviointivelvollisuus ei kohdistu luontotyyppisiin eikä luontodirektiivin liitteen II lajeihin, vaikka ne Natura-tietolomakkeella olisivatkin mainittu. Vastaavasti SCI-alueilla ei arvioida vaikutuksia lintudirektiivin mukaiseen lajistoon. Tarkka vaikutusarvio suoritetaan ainoastaan sillä osalla Natura-alueella, johon hanke tai suunnitelma todennäköisesti vaikuttaa. Natura-arvioinnissa kuitenkin peilataan myös hankkeen merkitystä ja vaikutuksia koko Natura-alueen kannalta. Lisäksi arvioidaan vaikutusten lieventämismahdollisuuksia.

## 2.1.2 Tarveharkinta

Natura-arvioinnin tarveharkinta edeltää mahdollisesti suoritettavaa Natura-arviointia. Tarveharkintaa ei tarvitse tehdä, jos on selvää, että Natura-arviointi tulee tehtäväksi. Tarveharkinnassa kuvataan hanke ja sen vaikutukset sekä tarkastellaan vaikutuspiirissä olevat Natura-alueet ja arvioidaan vaikutusten merkittävyys. Tarveharkinnan lopputuloksena syntyy näkemys siitä, että vaikuttaako suunniteltu hanke Natura-alueeseen niin merkittävästi, että kohteen varsinainen Natura-arviointi on tehtävä.

Natura-arvioinnin tarveharkinnan johtopäätöksenä voidaan kustakin Natura-alueesta todeta seuraavasti:

1. Hanke ei heikennä Natura-arvoja, Natura-arviointia ei tarvita
- 2a. Hanke heikentää Natura-arvoja, Natura-arviointi tulee tehdä
- 2b. Hankeen vaikutusten ilmeminen epävarmaa, Natura-arviointi tulee tehdä

## 2.2 KÄYTETTÄVISSÄ OLEVAT AINEISTOT

Tarveharkinnassa on hyödynnetty seuraavia aineistoja ja lähteitä:

- GTK:n geologisen rakenneselvityksen sekä koepumppausten ja virtausmallinnuksen tulokset:
  - **GTK, 2014.** Karhinkankaan ja Sivakkokankaan vedenhankintatutkimukset ja pohjaveden virtausmallinnus 2011-2014.
  - **GTK, 2014.** Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueiden geologinen rakenneselvitys 2009-2013.
- Vattajanniemen Natura-tietolomake
- Ympäristöhallinnon Eliölajit-tietokannan uhanalaistiedot
- Vattajanniemen hoito- ja käyttösuunnitelma (Metsähallitus)
- Metsähallituksen Vattajanniemen luontotyyppitiedot: suojelualueiden kuviotietojärjestelmästä Sakti, suojelualueiden suunnittelu- ja seurantatietojärjestelmä SASS
- Envineer Oy. Karhinkankaan pohjaveden koepumppausraportti, Kokkolan vesi.

## 3 KARHINKANKAAN POHJAVESIHANKEEN KUVAUS

### 3.1 HANKKEEN PERUSTIEDOT

YVA-menettelyssä tarkastellaan kolmen toteutusvaihtoehdon (vaihtoehdot VE1-VE3) lisäksi hankkeen toteuttamatta jättämisen (vaihtoehto VE0) ympäristövaikutuksia. Tarkasteltavat vaihtoehdot ovat:

#### VE0 – hanketta ei toteuteta

Pohjavesi otetaan Patamäestä ja Saarikankaalta Kokkolasta tämän hetkisen tilanteen mukaisesti.

#### VE1 – hanke toteutetaan, vedenotto 8 000 m<sup>3</sup>/d (2,92 milj. m<sup>3</sup>/a)

Sisältää nykyisen vedenottoluvan mukaisen määrän (1 000 m<sup>3</sup>/d) ja uuden vedenoton (7 000 m<sup>3</sup>/d).

**VE2 – hanke toteutetaan, vedenotto 10 000 m<sup>3</sup>/d (3,65 milj. m<sup>3</sup>/a)**

Sisältää nykyisen vedenottoluvan mukaisen määrän (1 000 m<sup>3</sup>/d) ja uuden vedenoton (9 000 m<sup>3</sup>/d).

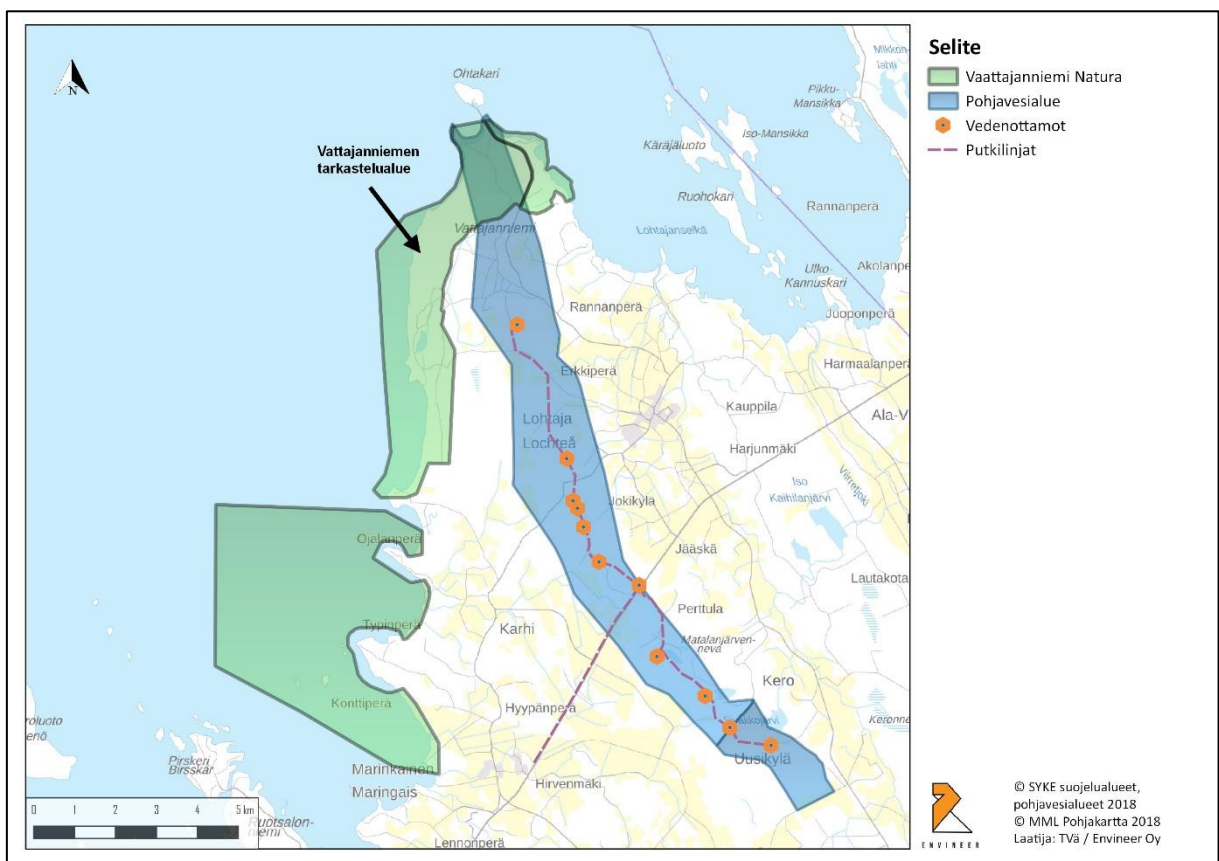
**VE3 – hanke toteutetaan, vedenotto 12 000 m<sup>3</sup>/d (4,38 milj. m<sup>3</sup>/a)**

Sisältää nykyisen vedenottoluvan mukaisen määrän (1 000 m<sup>3</sup>/d) ja uuden vedenoton (11 000 m<sup>3</sup>/d).

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen toteuttamisen ja sen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisesti 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



Kuva 1. Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueet, suunnitellut vedenottamot ja putkilinjaukset ja Vattajanniemen Natura-alue kokonaisuudessaan.

## 4 VATAJANNIEMI (FI1000017)

### 4.1 NATURA-ALUEEN LUONNONOLOJEN KUVAUS

Vattajanniemen Natura 2000 -alue (FI 1000017) sijaitsee Lohtajan Vattajassa, noin 30 km Kokkolasta pohjoiseen. Vattajanniemi on liitetty Natura-verkoston SCI-alueena eli luontodirektiivin liitessä I tarkoitettujen ensisijaisesti (priorisoidusti) suojeltujen luontotyyppien vuoksi. Natura-alue koostuu kahdesta erillisestä alueesta, joiden yhteispinta-ala on noin 4000 hehtaaria. Tässä tarkastelussa keskitytään pohjoisempaan Vattajanniemen osa-alueeseen (kuva 1.), jonka pinta-ala on noin 1500 ha (maa-alueita 1320 ja vesialueita 180 ha).

Vattajanniemen Natura-alue käsittää edustavan otoksen Perämeren rantojen elinympäristöjä. Alueeseen kuuluu pohjoisessa Vattajanniemen edustavimmat ja arvokkaimmat dyynimuodostumat sekä laajat hiekkaranta-alueet, jotka ovat Pohjanlahden laajimpia yhtenäisiä lentohiekka-alueita. Alue on Euroopan laajin ja edustavin boreaalisten dyynielinympäristöjen esiintymisalue. Rantavoimien aiheuttamat ranta- ja dyynimuodostumat ovat alueella poikkeuksellisen kehittyneitä. Karujen ja monimuotoisten dyynien lisäksi alueelta löytyy eri-ikäisiä männiköitä sekä dyynien ja kangasmetsien väleistä löytyviä pienialaisia suoelinympäristöjä. Metsät ovat enimmäkseen hiekkapohjaisia kuivia tai kuivahkoja mäntykankaita. Rannempana tavaataan harmaaleppävaltaisia nuoria suksessiovaiheen metsiä. Kuusivaltaiset metsät ovat harvallisia. Eteläinen alue on varsinkin linnustollisesti arvokasta käsittäen runsaasti mm. pieniä saaria ja luotoja. Alueella esiintyy myös suolamaalaukkuja, joilla kasvaa alueellisesti uhanalainen suolayrtti.

### 4.2 ALUEEN SUOJELUPERUSTEET

#### Luontotyypit

Taulukossa 1 on esitetty Vattajanniemen Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen I mukaiset luontotyypit. Näitä löytyy alueelta yhteensä 21, joista seitsemän kuuluu ns. erityisen tärkeisiin eli priorisoiuihin luontotyyppisiin. Taulukossa esitetyt tiedot ovat peräisin Metsähallituksen ylläpitämästä suojelualueiden kuviotietojärjestelmästä Sakti (päiväys 23.10.2018), joita on täydennetty SASS-järjestelmän (Suojelualueiden suunnittelu- ja seurantatietojärjestelmä) tiedoilla (Kasper Koskela, Metsähallitus). Tiedot on päivitetty syksyllä 2018 maastokäyntien ja ilmakuvatarkastelujen perusteella (Kasper Koskela, Metsähallitus).



## Karhinkankaan pohjaveden oton YVA-menettely Natura-arvioinnin tarveharkinta – Vattajanniemi

Taulukko 1. Vattajanniemen Natura-alueen luontotyyppit ja niiden pinta-alat koko alueella ja Vattajanniemen osa-alueella. Koko alueen pinta-ala 4000 hehtaaria, josta Vattajanniemen osuus 1500 ha (tietolähde: Metsähallitus).

Koodi	Luontotyyppin nimi	Pinta-ala (koko Natura-alue)	Pinta-ala Vattajanniemellä	Pohjaveden vaikutus
1110	Vedenalaiset hiekkasärkät	512,8	480	Puuttuu
1150	Rannikon laguunit*	11,8	11,76	On
1160	Laajat matalat lahdet	870,0	0	Puuttuu
1170	Riutat	300,0	0	Puuttuu
1620	Ulkosaariston saaret ja luodot	5,0	0	Puuttuu
1630	Merenrantaniityt*	21,0	19,9	Puuttuu
1640	Itämeren hiekkarannat	26,6	26,6	Puuttuu
2110	Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	10,6	10,6	Puuttuu
2120	Liikkuvat rantakauradyynit	42,4	42,4	Puuttuu
2130	Kiinteät ruohokasvillisuuden peittämät dyynit*	59,0	59	Puuttuu
2140	Variksenmarjadyynit*	21,9	21,9	Puuttuu
2180	Metsäiset dyynit	82,1	82,1	Puuttuu
2190	Dyynialueiden kosteat soistuneet painanteet	2,4	2,4	On
2320	Kuivat kanerva- ja variksenmarjadyynit	30,0	30	Puuttuu
3160	Humuspitoiset järvet ja lammet	14,0	14,0	On
3260	Pikkujoet ja purot	0,1	0,1	On
7140	Vaihettumissuot ja rantasuot	13,0	12	On
9010	Luonnonmetsät	24,2	24,22	Puuttuu
9030	Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät*	29,0	27	Puuttuu
9070	Hakamaat ja kaskilaitumet	15,3	15,33	Puuttuu
9080	Metsäluhdat*	0,2	0,15	On

Koska Vattajanniemi on liitetty Natura-verkoston SCI-alueena eli luontodirektiivin liitteen I tarkoitettujen ensisijaisesti (priorisoidusti) suojeltujen luontotyyppien vuoksi, tarkastellaan tässä Natura-arvioinnin tarveharkinnassa pohjavesihankkeen mahdollisia vaikutuksia pelkästään näihin luontotyypeihin.

### Natura-alueen lajisto

Natura-alueen lajistoa on lueteltu liitteessä 1. Lajitiedot ovat peräisin Natura-tietolomakkeelta, Vattajanniemen hoito- ja käyttösuunnitelmasta (Metsähallitus 2009) sekä ympäristöhallinnon Eliölajit-tietokannasta.

Natura-alueella erityisen hyvin edustettuina ovat dyyni- ja hietikkobiotoopeilla viihtyvät hyönteislajit, erityisesti kovakuoriaiset ja pistiäiset. Monet näiden elinympäristöjen lajeista ovat uhanlaisia. Myös elinympäristöille tyypillisiä kasveja tavataan yleisesti. Merenrannan monipuolisten elinympäristöjen ansiosta linnusto on Vattajanniemen alueella monipuolista ja arvokasta.

## 5 HANKEEN VAIKUTUKSET LUONNONOLOIHIN

### 5.1 RAKENTAMINEN

Vedenkäsittelylaitoksen, vedenottamoiden ja putkilinjojen rakentamisvaiheessa alueilta poistetaan tarvittavilta osin puusto ja tehdään tarvittavat maanrakennustyöt. Alueelle rakennetaan suunnitelmien mukainen vedenkäsittelylaitos ja siihen liittyvät toiminnot (kuten valvomo- ja sosiaalityilat) sekä vedenottamot ja putkilinjat. Lisäksi vedenkäsittelylaitoksen alueelle rakennetaan tarvittavat kenttäalueet mm. varastointia ja mahdollista huuhteluvesien käsittelyä varten. Vedenkäsittelylaitoksen rakentaminen on normaalia maanrakennustyötä sekä teollisuusrakentamista.

Rakentamisen aikaisista työvaiheista voi aiheutua melua, minkä lisäksi maaperään ja pohjamaahan kohdistuu vaikutuksia maaperän muokkauksen myötä. Rakentamisvaiheen ympäristövaikutuksena arvioidaan pohjavesipinnan hetkellisesti poikkeavan alueen muusta toiminnasta.

Rakentamistoimet sijoittuvat pääasiassa merkittävän kauas Vattajanniemen Natura-alueesta eikä lainkaan itse alueelle.

### 5.2 TOIMINNASTA AIHEUTUVAT PÄÄSTÖT

#### Päästöt maaperään ja pohjamaahan

Vedenkäsittelylaitoksen toiminnot sijoittuvat pääosin sisätiloihin, eikä normaalitoiminnasta aiheudu päästöjä maaperään tai pohjamaahan. Huuhtelu- ja sakkavesiä varten voidaan toteuttaa erillinen huuhteluvesien käsittely, jossa huuhteluvedet käsitellään ja rejekti johdetaan viemäriin ja puhdistettu vesi imeytetään maaperään tai johdetaan vesistöön. Nämä vedet pyritään imeyttämään/johtamaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Normaalitoiminnassa tästä ei katsota aiheutuvan päästöjä maaperään tai pohjamaahan. Vedenottamoilta ei myöskään katsota aiheutuvan päästöjä maaperään tai pohjamaahan. Tästä ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueelle.

#### Päästöt pinta- ja pohjavesiin

Vedenkäsittelylaitoksen prosessi on suljettu. Laitoksen huuhtelu- ja sakkavedet voidaan johdattaa alueelle rakennettavaan huuhteluvesien imeytysaltaaseen tai johtaa kunnalliseen viemäriin. Vaihtoehtoisesti näitä vesiä varten voidaan toteuttaa myös erillinen huuhteluvesien käsittely, jossa huuhteluvedet käsitellään ja rejekti johdetaan viemäriin ja puhdistettu vesi imeytetään maaperään tai johdetaan vesistöön. Nämä vedet pyritään imeyttämään/johtamaan pohjavesialueen ulkopuolelle ja näistä ei arvioida aiheuttavan päästöjä pinta- ja pohjaveden. Vedenottamoilta ei myöskään katsota aiheutuvan päästöjä pinta- ja pohjavesiin.

Laitoksella syntyvät jätevedet johdetaan kunnalliseen viemäriin.

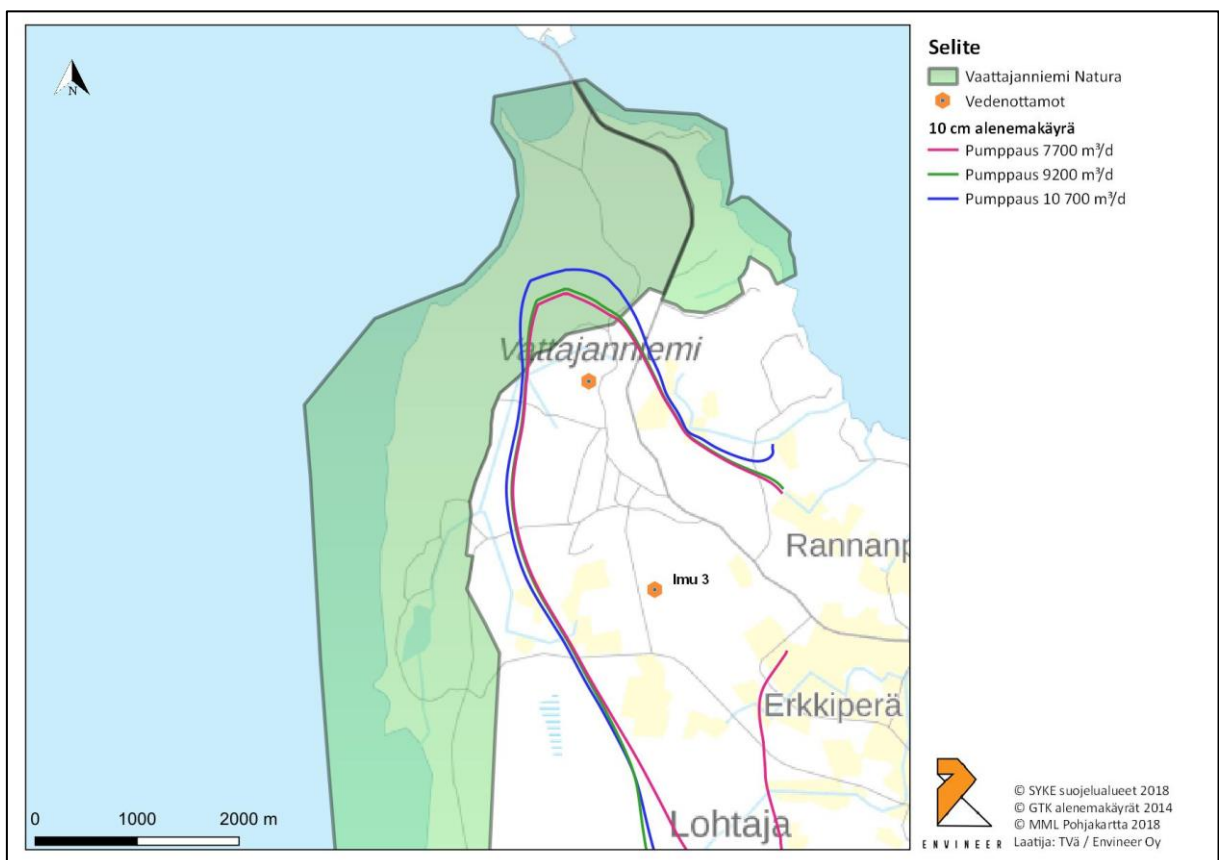
### Vaikutukset pintavesien virtaamiin

Suoritettujen koepumppausten aikana seuraattiin myös hankealueen pintavesiojien virtaamien käyttäytymistä joko siivikkomittausten tai v-mittapatojen avulla. Koepumppausten aikana seurannassa olleista virtaamamittauspisteistä yhdessäkään ei voitu osoittaa selkeitä vaikutuksia ojien vesimäärään. Oletusarvoisesti alivirtaamakaudella suoritettujen koepumppaukset olisivat voineet vaikuttaa joidenkin ojien mittauspisteiden virtaamaan, mutta mittausjaksolle sattuneet runsaat sateet peittivät vaikutukset allensa. Hankealueen pienten järvien osalta koepumppausten vaikutuksia oli arvioitavissa alueen eteläosissa sijaitseviin Sivakkojärveen ja Ison Heinisuon järveen. Koepumppausten johtopäätöksenä oli että hankealueen eteläosissa olisi syytä rajoittaa pohjaveden oton määrää, jotta nämä järvet säästyisivät haitallisilta vedenkorkeuden vaihteluilta ja toisaalta että järvien vettä ei suotautuisi pohjavesiesiintymään. Rannikon tuntumassa sijaitseville järville ei raportoitu samankaltaisia vaikutuksia.

## 5.3 KOEPUMPPAUSTEN VAIKUTUKSET POHJAVESIOLOSUHTEISIIN

### 5.3.1 Vedenhankintatutkimukset ja pohjaveden virtausmallinnus 2011–2014

Seuraavassa tarkastellaan GTK:n vuosina 2011–2014 hankealueella tekemien koepumppauksien tuloksia ja niiden vaikutuksia pohjaveden pinnankorkeuksiin.

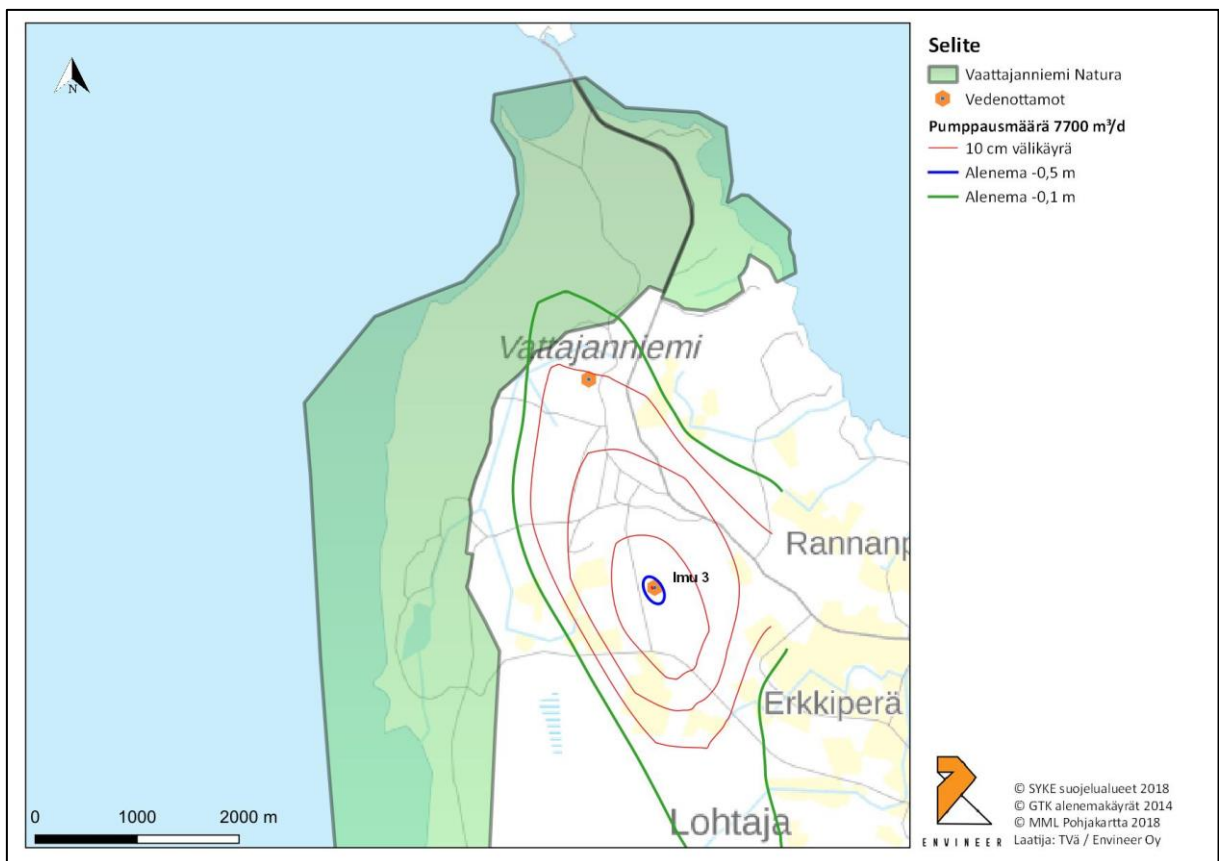


Kuva 2. Pohjaveden pinnan aleneman 10 cm simuloidut käyrät eri pumppausmäärille.

### Simuloidut pohjaveden pinnan alenemat

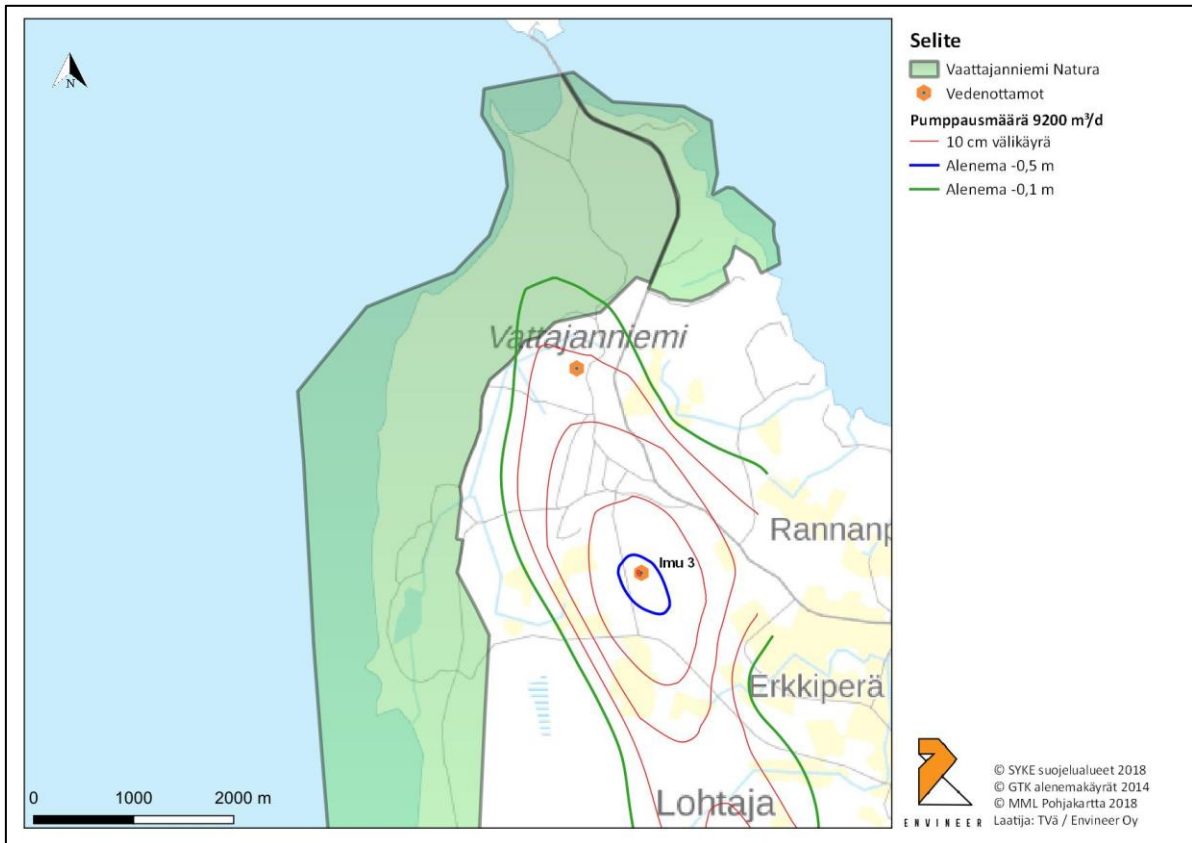
Koepumppausten ja niiden perusteella tehtyjen simulointien mukaan, kaikissa pumppausmäärävaihtoehdoissa pohjaveden pinnan alenema säilyy varsin maltillisena. Keskimääräiset alenemat pumppauspisteiden välittömässä läheisyydessä olisivat noin 1 – 1,6 metriä ja kauempana noin 0,5 metrin luokkaa. Luonnollisesti alenemat seuraavat pumppausmäärien kasvua. Vaikutusalueet ulottuvat noin 1,5 – 2 km etäisyydelle pumppauspisteistä. Alueen pohjoisissa alenema-alue on hieman laajempi, mutta itse alenema hyvin maltillinen. (kuvat 3.–5.)

Pohjaveden pinnan alenemat ulottuvat myös Natura-alueen puolelle. Enimmillään ne olisivat simulointien mukaan Fatinhiedan hiekkakangasalueella noin puolen metrin luokkaa. Sen sijaan kangasalueen reunamilla alenemat ovat lähes olemattomia, noin 5 – 10 senttimetriä. (ks. kuva 2). Simuloiduissa pohjavesipinnan alenemissa ei ole mukana pohjoisinta suunniteltua vedenottamo IMU2.

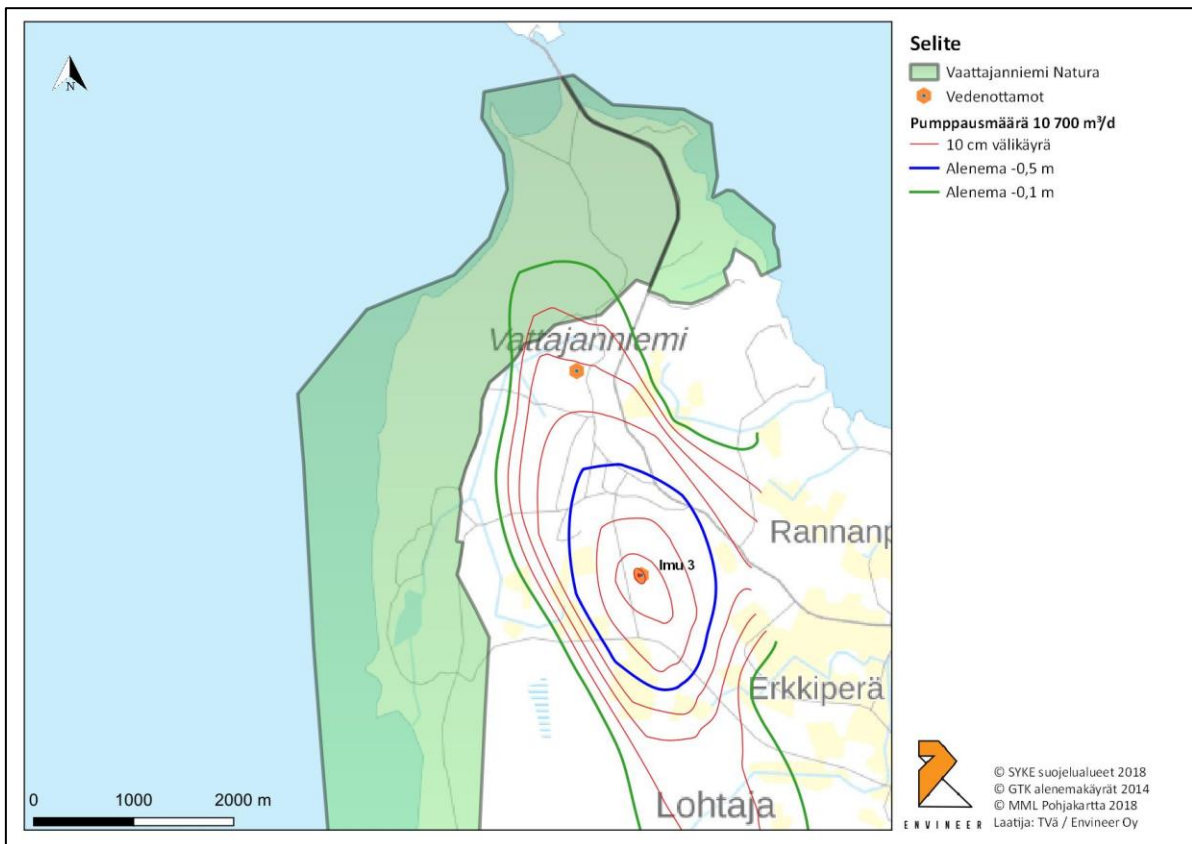


Kuva 3. Simuloitu pohjaveden pinnan alenema 7700 m<sup>3</sup>/d pumppauksella.

Simulointi on tehty myös pienimmälle 4400 m<sup>3</sup>/d pumppausmäärälle, mutta tässä vaihtoehdossa vedenotto rajoittuu vain pohjavesialueen eteläosiin, eikä näin ollen näkyisi samassa karttatarkastelussa Natura-alueen kanssa. Koepumppausten mittausten perusteella tehdyt **pohjavesipinnan alenemisten simuloinneissa ei ole ollut mukana Natura-alueen lähintä vedenottamo IMU2**. Simuloinnit eivät siten vastaa täysin mahdollista tilannetta missä vettä otetaan myös IMU2:sta. Tällöin vaikutukset Natura-alueen luontotyypeille voivat olla suurempia. Tosin IMU2:n koepumppausten (talvella 2011-12) aikaisten vedenpintojen seurannan tulokset eivät anna viitteitä tästä. Pohjaveden pinta ei niissä laskenut merkittävästi.



Kuva 4. Simuloitu pohjaveden pinnan alenema 9200 m<sup>3</sup>/d pumppauksella.



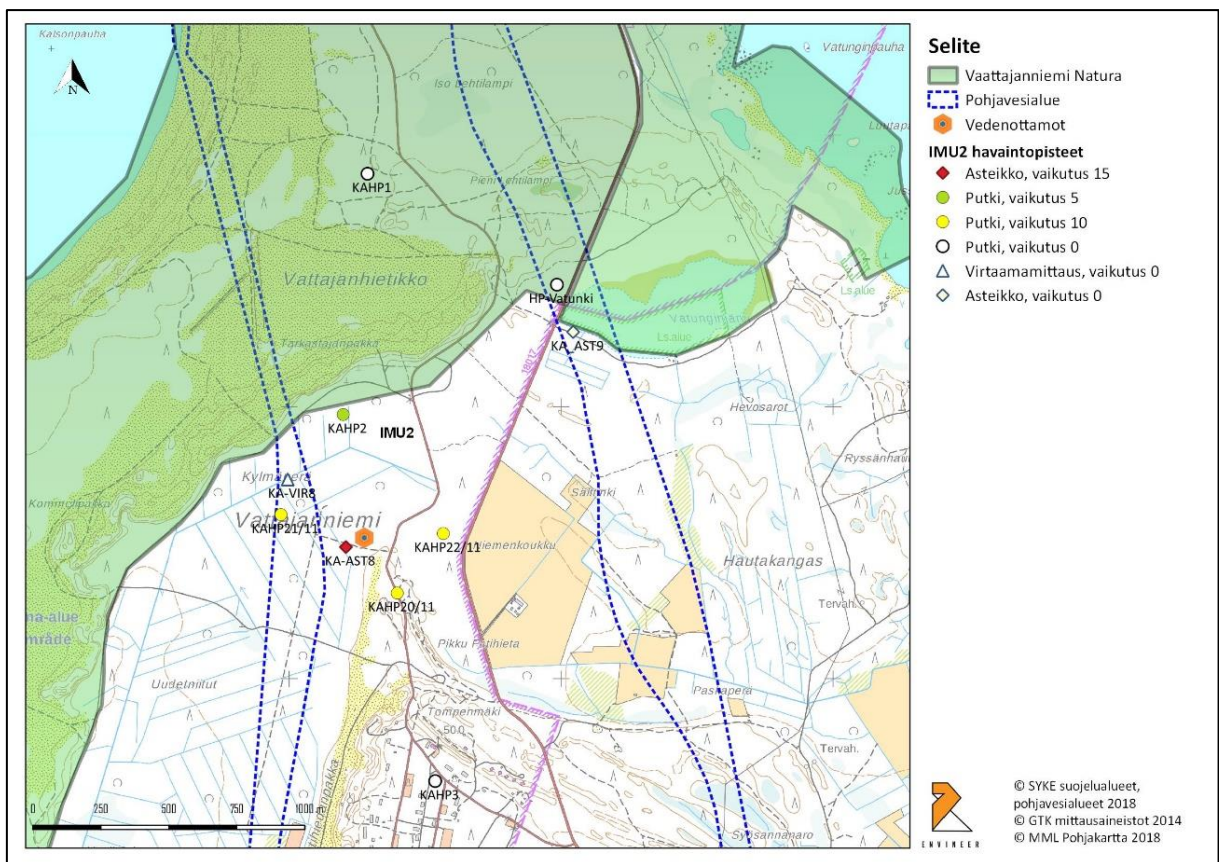
Kuva 5. Simuloitu pohjaveden pinnan alenema 10 700 m<sup>3</sup>/d pumppauksella.

Kolmessa suurimman pumppausmäärän simuloinnissa vaikutukset pohjaveden pintaan ovat hyvin samansuuntaisia. 10 cm:n alenemäkäyrän sijainti muuttuu vain noin 200 metriä etäämmälle verrattaessa 10 700 m<sup>3</sup>/d pumppausmäärää 7700 m<sup>3</sup>/d tehoon (kuva 2). Ero näyttäisi olevan merkittävämpi pumppauspisteiden välittömässä läheisyydessä ja tarkasteltaessa 50 cm:n alenemäkäyrän sijaintia (kuvat 3.–5.). Tällä lähialueen pohjaveden pinnan alenemalla ei ole vaikutusta Natura-alueen pohjavesiolosuhteisiin.

### Mitatut vaikutukset pohjaveden pintaan

Yksi koepumppauspisteistä (IMU2) sijaitsi Puolustusvoimien harjoitusalueella lähimmillään noin 500 metrin etäisyydellä Natura-alueen rajasta. Tämä suunniteltu vedenottamo oli vielä tuolloin mukana alueen pohjaveden hyödyntämisselvityksissä, mutta sittemmin tästä mahdollisesta vedenottamosta on luovuttu. Tällä paikalla olisi ollut luonnollisesti eniten vaikutuksia Natura-alueeseen.

Ennallistettuun Vattajanjärveen etäisyys koepumppauspisteeltä oli noin 1 km. Vuodenvaihteessa 2011/2012 suoritetun reilun kahden kuukauden koepumppauksen aikana ei ollut havaittavissa vaikutuksia Vaturinginjärven länsireunalla sijainneissa pinta- ja pohjaveden tarkkailupisteissä. Koepumppauksen synnyttämä pohjavesipinnan alenema oli erotettavissa noin 0,05 metrin suuruisena pumppauspisteestä suunnilleen 450 metrin päässä sijainneen havaintoputken (KAHP2) mittausanturissa, joka puolestaan sijaitsee vain 30 metrin etäisyydellä Natura-alueen rajasta.



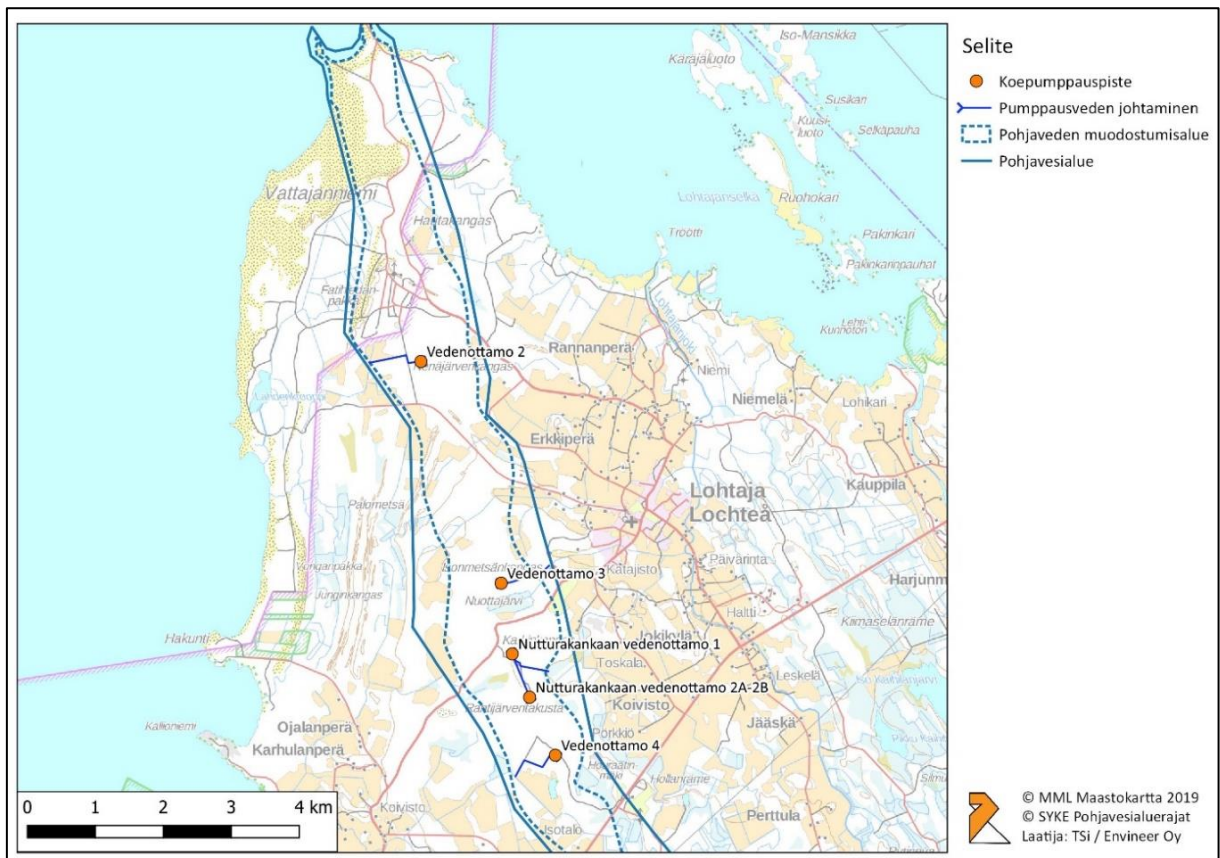
Kuva 6. IMU2-koepumppauksen havaitut vaikutukset havaintopisteillä.

Imu 2 koepumppauksia suoritettiin talvella 2011-12. Pumppauksia suoritettiin teholla noin 900–1350 m<sup>3</sup>/d, mikä vastanee hyvin todellista pohjavesiottoa, mutta ei kuitenkaan ole maksimaalisella tasolla. Näillä pumppausmäärillä pohjaveden pinnassa havaittiin vain lieviä vaikutuksia pumppauspisteen ympäristössä (kuva 6.). Natura-alueen puolelle ei ole tämän koejärjestelyn ja mittausten mukaan tulkittavissa minkäänlaisia vaikutuksia pohjaveden korkeuteen.

Koepumppauksen aikana on suoritettu virtaamamittausta Kylmäperänojoassa, mikä kokoaa osin Natura-alueen vesiä ja laskee ne Lahdenkrooppiin. Oja on pohjavesivaikutteinen ja käytännössä kaikki sen vesi tulee pohjavedestä. Virtaamamittauspiste KA-VIR8 on esitetty kuvassa 6. Virtaamamittausten mukaan ojan virtaama pysyi suhteellisen tasaisena eikä koepumppauksilla ollut selkeitä vaikutuksia. On kuitenkin huomattava, että koepumppaukset suoritettiin runsaiden syysateiden aikana. Alivirtaamakaudesta vaikutukset voi olla tästä poikkeavia.

### 5.3.2 Vuoden 2019 koepumppaukset

Kokkolan Vesi suoritti Karhinkankaan pohjavesialueella YVA-selvitystä ja vaikutusarviointia sekä lupahakemusta varten tarkentavia koepumppauksia kesän ja syksyn 2019 aikana pohjavesialueen pohjoisosassa. Koepumppauksen avulla tarkennettiin harjumuodostuman antoisuutta ja pohjaveden laatua, sekä vedenoton vaikutuksia alueen pinta- ja pohjavesiolosuhteisiin. Koepumppaus suoritettiin kuudesta eri koepumppauspisteestä 25.6.-28.11.2019 välisenä aikana (kuva 7). Koepumppausraportti on YVA-selostuksen **liitteessä 2**.

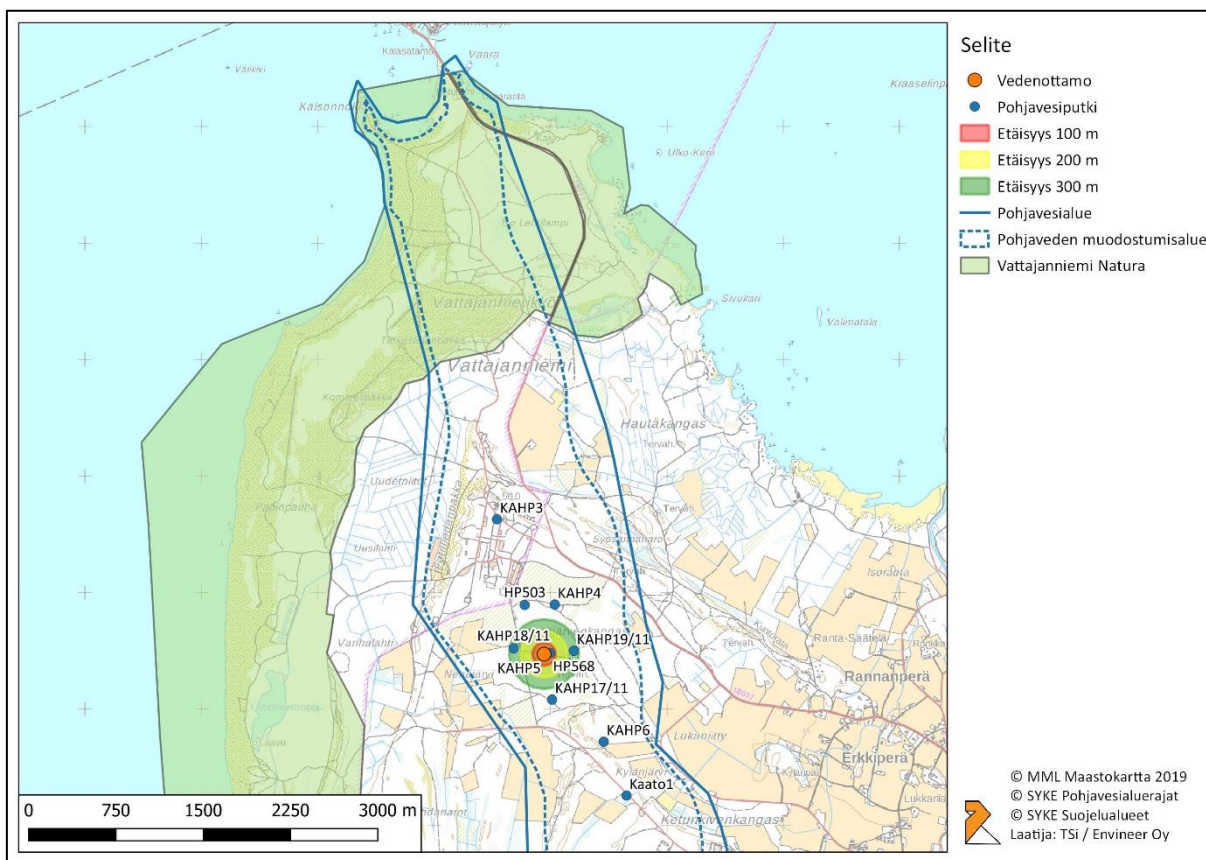


Kuva 7. Koepumppauspisteiden ja pumppausveden johtamisreitit.

Kesä 2019 oli kuiva ja vähäsateinen, joka mahdollisti hyvät lähtökohdat koepumppausten suorittamiselle, pohjaveden muodostumisen seuraamiselle ja pumppausten vaikutusten arvioinnille. Esimerkiksi heinäkuussa vettä satoi yhteensä vain noin 6,8 mm. (Envineer Oy, 2020)

Pohjavettä pumpattiin yhtäaikaisesti enimmillään noin 7 800 m<sup>3</sup>/d. Koepumpattujen vedenottamoiden pohjavesipinnat laskivat merkittävimmin koepumppausten alkuvaiheessa, kun pumppaustehoja nostettiin. Tämän jälkeen pohjaveden pintojen laskut tarkkailupisteillä tasaantuivat. Vedenottamoiden pohjavesipintojen maksimialenemat olivat tarkastelujaksolla välillä 1,04-1,88 m. Vertailuna GTK:n vuosina 2011-2012 suorittamien koepumppausten pohjavedenpinnan alenemat lähtötilanteesta vedenottamoilla 2-4 olivat välillä 0,70-0,92 m. Tällöin olosuhteet (mm. pumppaustehot, sää) olivat hieman erilaiset ja näin ollen suoraa vertaailua ei voida tehdä. (Envineer Oy, 2020)

Tarkkailtavien pohjavesiputkien pohjavedenpinnan alenemat olivat koepumppausjaksolla välillä 0,24-1,47 m. Pohjavesipinnat laskivat eniten vedenottamoiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevilla putkilla. Pohjavedenpinnan alenema ulottui keskimäärin noin 500 metrin etäisyydelle vedenottamoista. Tarkastelussa tulee kuitenkin huomioida kuivan kesän luontainen n. 0,5 m pohjavedenpinnan alenema. Vedenotolla ei havaittu vaikutuksia kauempana sijaitsevien tarkkailuputkien pohjavesipintoihin. (Envineer Oy, 2020)

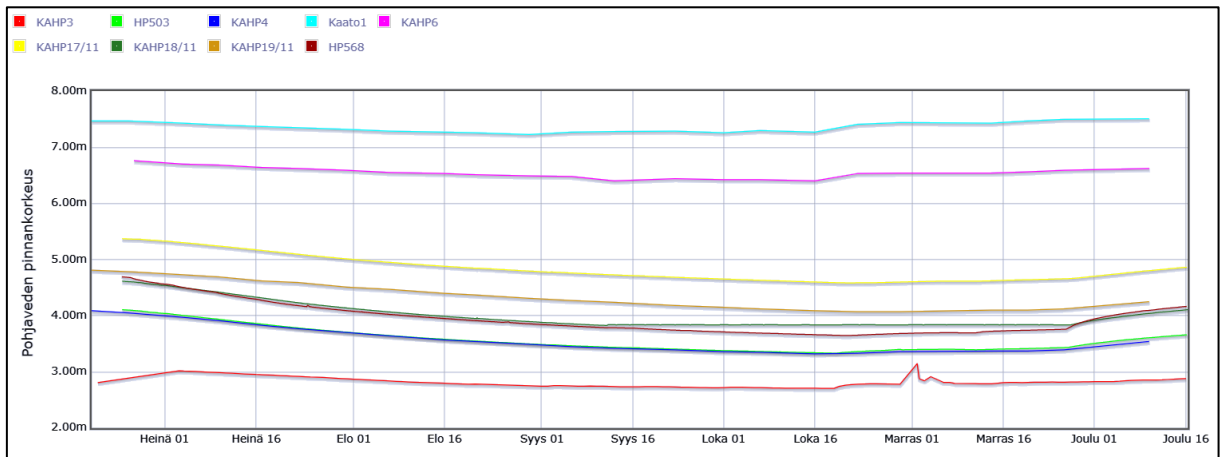


Kuva 8. Vedenottamo 2 ja ympärillä sijaitsevat pohjavesiputket.

Natura-aluetta lähimmäksi sijoittuu Vedenottamo 2 ja sen havaintoputkista HP503, KAHP4 ja KAHP3 (kuva 8.). Kaikissa Vedenottamo 2:n lähellä vaikutuspiirissä olevissa havaintoputkissa



koepumppausten vaikutukset ovat varsin maltillisia pohjaveden pinnan tasoon nähden (kuva 9.). Kaikkein vähäisimmät vaikutukset havaittiin putkessa KAHP3, missä automaattimittarin käyrä on melko tasainen koko mittausjakson.



Kuva 9. Vedenottamon 2 ympärillä sijaitsevien pohjavesiputkien KAHP3, HP503, KAHP4, Kaato1, KAHP6, KAHP17/11, KAHP19/11, KAHP18/11 ja HP568 pohjaveden pinnankorkeus (m, N60) 19.6-16.12.2019 välisenä aikana (Lähde: WRM Systems Oy, 2019).

Kesä 2019 oli varsin kuiva, jonka johdosta virtaavien pintavesien määrä oli vähäinen. Koepumppausten vaikutus näkyi selvästi vedenottamoita lähimmissä pintavesipisteissä, jotka ovat keinotekoisia ns. pohjavesilammikoita ja niiden vedenpintojen laskuna (n. 0,9-1,4 m). Pinnat laskivat koepumppausten alkuvaiheessa merkittävimmin, jonka jälkeen pinnat tasaantuivat ja olivat linjassa vedenottamoiden ottomäärien suhteen. (Envineer Oy, 2020)

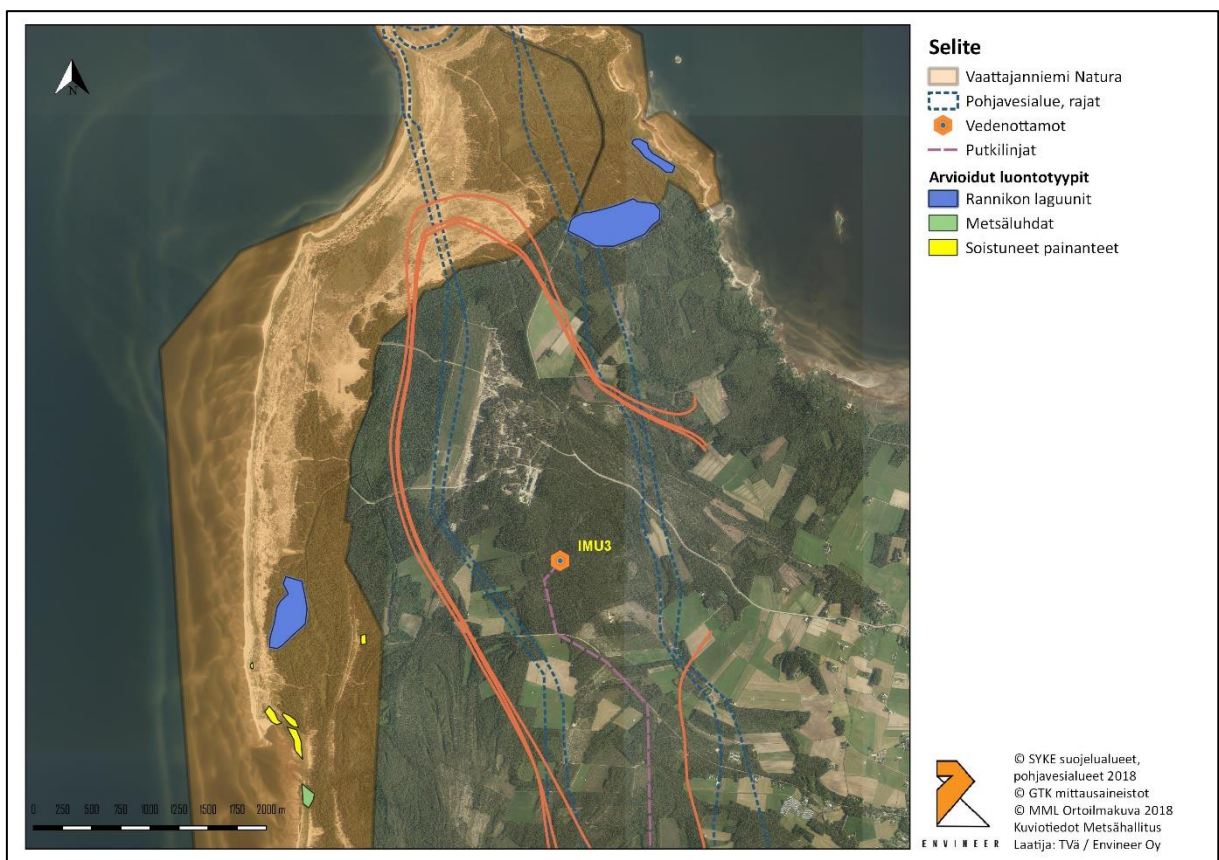
Tarkkailutulosten perusteella Karhinkankaan pohjoisosasta voidaan pumpata yhtäaikaaisesti pohjavettä 4-6 vedenottamoon hajautettuna 7 800 m<sup>3</sup>/d. Alueen pohjavedenotolla ei tehtyjen koepumppausten perusteella ole merkittäviä kielteisiä vaikutuksia alueen pohjaveden määrään ja laatuun kuten ei myöskään pintavesien määrään. Pohjavedenpinnan alenema ulottui keskimäärin noin 500 metrin etäisyydelle vedenottamoista, mikä on merkittävästi lyhempi matka kuin etäisyys Natura-alueen rajaan. Vedenottamo 2:n ja Natura-alueen raja on noin 1 600 metriä. Näin ollen koepumppauksilla ei voida olettaa olleen vaikutuksia Natura-alueen pohjavesiolosuhteisiin. (Envineer Oy, 2020)

## 6 VAIKUTUKSET LUONTODIREKTIIVIN LUONTOTYYPPEIHIN

Natura-alueen luontotyypit ovat enimmäkseen kuivien kasvupaikkojen elinympäristöjä, kuten hiekkarantoja, erilaisia dyynejä tai perinnebiotooppeja (hakamaat) (taulukko 1.). Näiden luontotyyppien ominaispiirteiden (kuivuus, kuivuutta kestävä lajisto ja ei-pohjavesivaikutteisuus) perusteella voidaan arvioida pohjaveden ottohankeen olevan merkityksetön. Samoin voidaan arvioida hankeen olevan merkityksetön merielinympäristöjen suhteen.

Sen sijaan alla luetelluilla luontotyypeillä voidaan olettaa pohjavesivaikutuksella olevan merkitystä (arvio Kasper Koskela, Metsähallitus). Näin ollen pohjaveden ottamisella voi olla vaikutuksia luontotyyppien edustavuuteen. Nämä pohjavesivaikutteiset luontotyypit ovat pinta-alallisesti aika pieni osa pohjoisemman Natura-alueesta. Tarkasteltaessa maa-alueen luontotyyppejä, nämä kyseiset tyypit muodostavat yhteensä vain noin 3 % osuuden alueen kokonaispinta-alasta.

- Rannikon laguunit
- Dynialueiden kosteat soistuneet painanteet
- Humuspitoiset järvet ja lammet
- Pikkujoet ja purot
- Vaihettumissuot ja rantasuot
- Metsäluhdat



Kuva 10. Natura-alueen herkimät luontotyypit pumppausalueen pohjoisosissa (pohjaveden simuloitu 10 cm alenemäkäyrä edustaa tilannetta IMU3 pumppausten suhteen).

Vattajanniemen kärjen alueella ja pohjaveden oton mahdollisella vaikutusvyöhykkeellä esiintyy näistä luontotyypeistä rannikon laguuneja, dyynialueen kosteita soistuneita painanteita ja metsäluhtia. Nämä ovat esitetty kuvassa 10. Näiden luontotyyppikuvioiden etäisyys pumpauspisteen IMU 2 ja simuloituihin vaikutusalueisiin on melko pitkä (noin 500 m – 1 km). Nykyisessä hankesuunnitelmassa pohjoisin pohjaveden ottamispaikka on IMU3 ja siihen etäisyyttä tarkasteluilla luontotyypeillä on jopa 1,7 – 2,8 km.

## 6.1 ERILLISTARKASTELU, VATUNGINJÄRVI

Vatunginjärvi on entinen kluuvijärvi (rannikon laguunijärvet -direktiiviluontotyyppi), jota on kuivatettu voimakkaasti, mutta järveen on kohdistettu ennallistamistoimenpiteitä ja sen luontotila on parantunut. Sen pinta-ala on vajaat 20 ha ja valuma-alueen laajuus vain 79 ha. Järvi on hyvin matala ja siinä on runsas upos- ja ilmaversokasvillisuus. (Metsähallitus 2009)

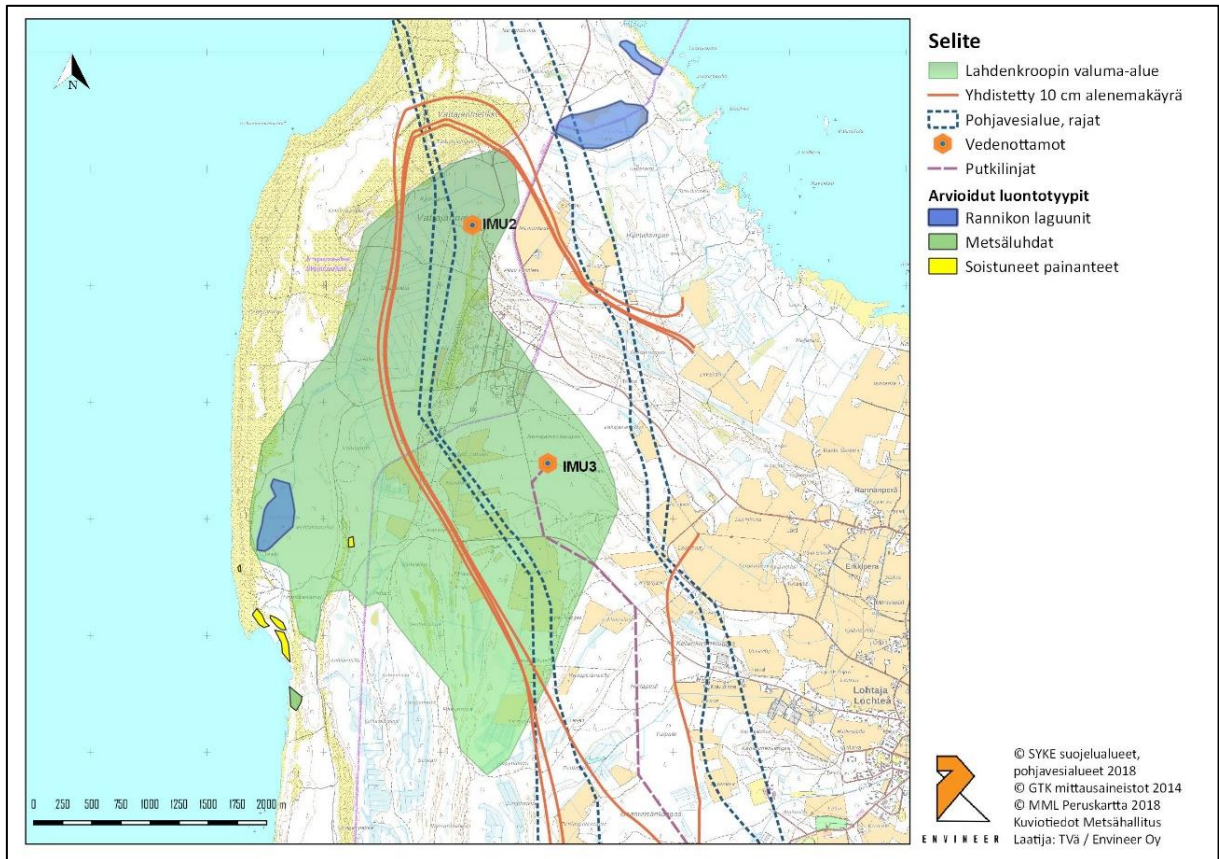
Vatunginjärven osalta vaikutusten tarkastelussa merkittävimmissä osassa ovat IMU2-pisteen koepumppausten aikana suoritettut pohja- ja pintavesien pinnankorkeuksien mittaukset. Näissä Vatunginjärveä lähimmillään vaikutuksia oli havaittavissa tarkkailuputkessa KAHP2, missä pohjavesipinnan alenema oli vain 5 cm. Havaintoputken etäisyys järveen on noin 900 m. Putki KAHP1 sijaitsee noin 800 m etäisyydellä järvestä ja 1,3 km etäisyydellä IMU2:sta. Tässä putkessa ei ollut havaittavissa vaikutuksia, kuten ei myöskään Vatunginjärven rannalla sijaitsevassa havaintoputkessa HP-Vatunki ja pinnankorkeusasteikossa KA AST9.

Myös pinnankorkeuden simuloinnit kertovat hyvin vähäisestä mahdollisesta vaikutuksesta Vatunginjärveen ja sen valuma-alueeseen. Pääosin pohjavesipinnan aleneminen alueella olisi noin 5 cm tai alle sen. Voidaan arvioida, että tällä ei ole merkittäviä vaikutuksia Vatunginjärven luontotyypeihin tai sen tilaan. Pumpauspisteeltä IMU3 etäisyyttä on jopa 2,7 km, mikä vähentää mahdolliset vaikutukset olemattomiin.

## 6.2 ERILLISTARKASTELU, LAHDENKROOPPI

Lahdenkrooppi on pieni kluuvijärvi (rannikon laguunijärvet). Sen pinta-ala on noin 10 ha ja valuma-alueen koko on noin 10 km<sup>2</sup> (kuva 11). Järvellä on merivesiyhteys. Se on matala (vedenpintaa on keinotekoisesti laskettu), ruovikoitunut ja osin rehevöitynyt ojitusten ja Puolustusvoimien harjoitusalueen entisten jätevesien vuoksi. Osin umpeenkasvu on myös järven luontaista kehitystä. (Metsähallitus 2009)

Lahdenkroopin valuma-alueesta noin puolet sijoittuu simuloitun pohjavesioton vaikutusalueelle (kuva 11). Suurimmalla osalla tästä alueesta pohjavesipinnan alenema oli simuloituna noin 10 cm. Tällä voi olla jonkin verran vaikutuksia valuma-alueen pintavesivaluntaan ja siten Lahdenkroopin vesitilanteeseen. Tosin virtaamamittauspisteellä KA-VIR8 koepumppausten aikana suoritetuissa virtaamamittauksissa ei saatu viitteitä siihen, että pohjaveden ottamisella olisi vaikutusta pintavesivirtaamiin. Tämän perusteella pintavesivaikutuksia ei voida pitää merkittävinä ja luontotyyppin tilaa heikentävinä. Tulokset olivat samansuuntaisia myös vuoden 2019 koepumppausten aikana.



Kuva 11. Lahdenkroopin valuma-alue suhteessa pohjavesivaikutuksiin (pohjaveden simuloitu 10 cm alenemäkäyrä edustaa tilannetta IMU3 pumppausten suhteen).

## 6.3 KOKONAISVAIKUTUKSET

Kokonaisuutena ottaen Vattajanniemellä on suhteellisen vähän pohjaveden ottamisen vaikutuksille herkkiä luontotyypppejä. Lisäksi ne sijaitsevat melko kaukana ennakoitavissa olevasta vaikutusalueesta. On arvioitavissa että, niille ei ole odotettavissa suoria vaikutuksia pohjaveden pinnan aleneman kautta. Välillisiä vaikutuksia pintavesien pienempien virtaamien kautta voi ilmetä, mutta ne arvioidaan vähäisiksi ja epätodennäköisiksi. Vaikutuksia ei pidetä merkittävänä eikä kys. luontotyypppejä heikentävinä.

Vatunginjärven osalta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja ei-merkittäviksi. Lahdenkroopin osalta on ennakoitavissa hieman suurempia vaikutuksia ja ne ilmenevät etenkin valuma-alueen pintavesien vähenemisenä. Merkittävät vaikutukset arvioidaan kuitenkin epätodennäköisiksi.

## 7 EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Tämän Natura-tarveharkinnan merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät itse pohjaveden ottamisen vaikutusten arviointiin. Alueelle suoritettuihin koepumppauksiin, niiden ympäristövaikutusten tarkkailuun ja niistä tehtyihin pohjavesipinnan simulointien mallinuksiin liittyvinä epävarmuustekijöinä voidaan pitää sääolosuhteita.

Koepumppaukset vuosina 2011–2014 suoritettiin loppusyksystä ja talvella varsin leudon kelin vallitessa. Koepumppausten aikaan oli keskimääräistä runsaampia sateita ja ajoittaista syyntulvaa. Koepumppauksia ei siis suoritettu alivirtaamakaudella ja on epävarmaa, miten pohjavesiotto vaikuttaa pohjavesien pintaan ja pintavesien virtaamaan kuivana aikana. Tämä on erityisesti kesän kasvukaudella ja sen vähäsateisimpaan aikaan merkittävä asia.

Vuoden 2019 koepumppausten aikana oli puolestaan poikkeuksellisen kuivat olosuhteet. Tällöin pohjaveden ottamisen vaikutukset ovat helpoimmin havainnoitavissa. Kuivuuden aikana tehdyistä koepumppauksista saadut tulokset vahvistavat sitä käsitystä, että pohjaveden ottamisen vaikutukset eivät ulotu Natura-alueelle saakka.

Vattajanniemen Natura-alueen lähtötietoihin ja muuhun tarveharkinnassa käytettyyn lähdemateriaaliin ei sisälly merkittäviä epävarmuustekijöitä.

## 8 VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN

Pohjaveden ottamisen suurimmat vaikutukset Vattajanniemen Natura-aluetta koskien aiheutuvat, mikäli vedenottoa suoritetaan pohjoisimmalla ottopaikalla IMU2. Vaikutukset ovat suurimmillaan kesän kasvukauden alivirtaamakaudella (heinä-elokuu). Tällöin lisääntyvät kuivuusvaikutukset voivat olla kasvillisuuden tilaa muuttavia. Pohjoisin pumppauspiste IMU2 ei kuitenkaan enää ole mukana hankesuunnitelmissa, vaan pohjoisin piste mistä pohjavettä suunnitellaan otettavaksi, on IMU3.

Vaikutuksia voidaan lieventää rajoittamalla veden ottamista kasvukauden aikana pisteestä IMU3, mikäli kaikesta huolimatta Natura-alueella havaitaan heikentäviä vaikutuksia. Tämä voidaan tehdä joko rajaamalla tietty aikajakso vedenoton ulkopuolelle tai seuraamalla alueen pohjaveden pintoja sekä vallitsevia sadeolosuhteita, ja näiden perusteella rajoittaa veden ottamista alueen pohjavesialueen pohjoisosista.

## 9 NATURA-ARVIOINNIN TARVEHARKINNAN JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän Natura-arvioinnin tarveharkinnan johtopäätöksenä todetaan Vattajanniemen Natura-aluetta koskien seuraavasti: **hanke ei heikennä Natura-arvoja, Natura-arviointia ei tarvita.**

Pohjaveden ottamisella ennakoidaan tiivistetyksi olevan koko Natura-alueella vaikutuksia vain Lahdenkroopin kluuvijärveen ja nämäkin vaikutukset tapahtuvat lähinnä välillisesti pintavesivaikutuksen vähenemisen kautta. Vaikutuksia ei pidetä merkittävänä ja niiden ei arvella heikentävän kyseistä luontotyyppiä.

## 10 KIRJALLISUUS

**Höglund, J. 2018.** Lajitiedot Eliölajit tietojärjestelmästä Vattajaniemen alueelta tilaajan toimitaman shape –rajauksen mukaisesti Karhinkankaan pohjaveden ottamisen YVA-selvityksiä varten. Kirjallinen tiedonanto 30.10.2018. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

**GTK, 2014.** Karhinkankaan ja Sivakkokankaan vedenhankintatutkimukset ja pohjaveden virtausmallinnus 2011-2014.

**GTK, 2014.** Karhinkankaan ja Sivakkokankaan pohjavesialueiden geologinen rakenneselvitys 2009-2013.

**Envineer Oy, 2020.** Karhinkankaan pohjaveden koepumppausraportti 2019.

**Koskela, K. 2018.** Metsähallituksen Vattajanniemen luontotyyppitiedot: suojelualueiden kuviotietojärjestelmästä Sakti, suojelualueiden suunnittelu- ja seurantatietojärjestelmä SASS. Kirjallinen tiedonanto 23.10.2018. Metsähallitus luontopalvelut.

**Metsähallitus 2009.** Vattajanniemen Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisusarja. Sarja C 63.

**Natura-alueet 2018.** Natura-tietolomakkeet - Vattajanniemi, päivitetty 05/2002. <http://natura2000.eea.europa.eu/>. Luettu 10/2018.

**Söderman, T. 2003.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus. 196s.