

**Tavase Oy**

## **HAKEMUSSUUNNITELMA VEHONIEMEN-ISOKANKAAN TEKOPOHJAVESILAITOS**

PÄIVITYS 28.6.2012,  
korvaa kokonaisuudessaan 18.9.2003 päivätyn hakemus-  
suunnitelman ja sen liitteet (Dnro LSSAVI/73/04.09/2010,  
LSY-2003-Y-282)

TÄYDENNETTY 31.1.2013, viitaten Länsi- ja Sisä-Suomen  
aluehallintoviraston täydennyspyyntöön 20.11.2012 (LSSA-  
VI/73/04.09/2010)

TÄYDENNETTY 29.4.2013, viitaten Länsi- ja Sisä-Suomen  
aluehallintoviraston täydennyspyyntöön 4.3.2013 (LSSA-  
VI/73/04.09/2010)

PÄIVITYS 31.3.2014, korvaa 29.4.2013 täydennetyt hake-  
mussuunnitelman

**Hakemus sisältää myös Pälkäneen kunnan  
puoleisia vanhoja tietoja, joita ei ole päivitetty.**

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	1
2	HAKEMUSSUUNNITELMAN RAKENNE .....	3
3	HAKIJA .....	3
4	HAKEMUKSEN KOHDE.....	4
5	TÖIDEN ALOITTAMISLUPA..... <i>Korvattu valmistelulupahakemuksella</i>	5
6	HANKKEEN YLEISKUVAUS .....	7
6.1	Hankekuvaus .....	7
6.2	Hankkeen taustatiedot ja tarkoitus .....	9
6.3	Aikataulu .....	11
6.4	Nykyinen lupatilanne.....	11
6.4.1	Tavase Oy:n luvat.....	11
6.4.2	Muut luvat .....	11
7	VEDENTARVEARVIO JA VESIMÄÄRÄVARAUKSET.....	12
7.1	Vedenhankinnan nykytila.....	12
7.2	Osakkaiden vesimäärävaraukset.....	13
7.3	Tampereen kaupunkiseudun ja Etelä-Pirkanmaan vedentarve .....	14
7.4	Vedenjakelun seudullinen yhteistyö ja toimintavarmuus .....	14
8	TEKOPOHJAVESIHANKKEESSA TEHDYT TUTKIMUKSET.....	16
9	VEDENOTTOVESISTÖ .....	18
9.1	Yleistä.....	18
9.2	Veden laatu .....	19
10	VEHONIEMEN-ISOKANKAAN POHJAVESIALUEEN NYKYTILA .....	20
10.1	Hydrogeologiset olosuhteet.....	20
10.1.1	Yleistä .....	20
10.1.2	Vehoniemenharjun alueet .....	21
10.1.3	Isokankaan-Syrjänharjun alueet .....	21
10.1.4	Pohjaveden laatu .....	21
10.1.5	Imeytysolosuhteet .....	23
10.2	Nykyinen vedenotto .....	23
10.3	Luonto ja muut arvokohteet.....	24
10.4	Kaavoitustilanne.....	26
10.4.1	Maakuntakaava .....	27
10.4.2	Yleis- ja asemakaavat .....	27
10.5	Maankäyttö.....	29
11	TEKOPOHJAVESILAITOS.....	29
11.1	Yleistä.....	29
11.2	Hydrogeologiset suunnitteluperusteet .....	30
11.3	Raakaveden otto .....	31
11.3.1	Yleistä .....	31
11.3.2	Raakaveden määrä .....	32
11.3.3	Raakaveden laatu .....	32

11.4	Imeytysjärjestelyt .....	32
11.4.1	Yleistä .....	32
11.4.2	Imeytettävä vesimäärä .....	33
11.4.3	Varautuminen yli-imeytykseen .....	33
11.4.4	Imeytettävän veden laatu .....	34
11.4.5	Kaivoimeytys .....	34
11.4.6	Sadetusimeytys .....	35
11.4.7	Allasimeytys .....	36
11.4.8	Pälkäneen Keiniänrannan Natura-alueen vesitaseen hallinta .....	36
11.5	Tekopohjaveden otto .....	37
11.6	Tekopohjaveden laatu .....	38
11.7	Laitoksen ajotavat .....	39
11.8	Liikennejärjestelyt .....	41
11.9	Tekopohjavesilaitoksen koekäyttö .....	41
11.9.1	Kierrätyskoe pohjavedellä .....	41
11.9.2	Koekäyttö Roineen vedellä .....	44
11.9.3	Kierrätyskokeen ja koekäytön tarkkailu .....	44
12	TARVITTAVAT MAA- JA VESIALUEET .....	44
13	HANKKEEN VAIKUTUKSET .....	45
13.1	Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi (YVA) .....	45
13.2	Tekopohjavesilaitoksen rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	47
13.3	Tekopohjavesilaitoksen käytön aikaiset vaikutukset .....	48
13.4	Arvio hankkeen aiheuttamista hyödyistä .....	51
13.5	Arvio hankkeen aiheuttamista vahingoista ja haitoista .....	53
13.6	Korvausehdotukset .....	53
13.6.1	Maanomistajakorvaukset .....	53
13.6.2	Korvaukset vesialueen omistajille .....	53
13.6.3	Virkistyskäyttö .....	54
13.6.4	Vedenottajat .....	54
13.6.5	Energiantuotanto .....	54
13.7	Haittojen ja vahinkojen estäminen tai vähentäminen .....	54
13.8	Toiminnan lopettaminen .....	56
13.9	Tarkkailusuunnitelma .....	56
13.9.1	Tarkkailuvaiheet .....	56
13.9.2	Tarkkailtavat asiat .....	57
13.9.3	Tiedotus ja raportointi .....	62
13.9.4	Yksityiskohtaisemman tarkkailuohjelman laatiminen .....	62
13.10	Varautuminen häiriötilanteisiin .....	62
13.10.1	Varautuminen järjestelmän häiriöihin .....	62
13.10.2	Varautuminen ympäristöriskeihin .....	62
14	HANKKEEN OIKEUDELLISET EDELLYTYKSET .....	63
15	EHDOTUS LUPAMÄÄRÄYKSIÄ VARTEN .....	63
	PIIRUSTUSLUETTELO .....	66
	LIITELUETTELO .....	67

**Tavase Oy**  
**HAKEMUSSUUNNITELMA**  
**VEHONIEMEN-ISOKANKAAN TEKOPOHJAVESILAITOS****1 JOHDANTO**

Tämä hakemussuunnitelma koskee Tampereen ja Valkeakosken seudun kuntien yhteistyönä toteutettavaksi suunniteltua tekopohjavesilaitosta, joka sijoituu Vehoniemen ja Isokankaan harjualueille Kangasalan ja Pälkäneen kunnissa. Tekopohjavesilaitoksen tarkoituksena on turvata Tampereen ja Valkeakosken seudun kuntien talousveden hankinta pitkällä aikavälillä.

Tavase Oy (Y-tunnus 1809520-4) on hakenut 18.9.2003 Länsi-Suomen vesioikeudelta lupaa tekopohjavesilaitoksen rakentamiseen (Dnro LSSA-VI/73/04.09/2010, LSY-2003-Y-282).

Tavase Oy on tarkentanut hakemuksen jättämisen jälkeen suunnitelmia YVA-yhteisviranomaisen lausunnon mukaisesti.

Tämä hakemussuunnitelma korvaa kokonaisuudessaan 18.9.2003 päivätyn hakemussuunnitelman ja sen liitteet.

Hakemussuunnitelmaa on täydennetty 31.1.2013. Lisäksi hakemussuunnitelman liitteitä on päivitetty 29.4.2013 sekä 5.6.2013. Kaikki hakemussuunnitelmaan tehdyt muutokset perustuvat tutkimuksiin ja selvityksiin, jotka on lueteltu tai liitetty tekopohjavesilaitoksen hakemussuunnitelmaan. Muutosten hydrogeologisia perusteita on kuvattu tarkemmin päivitetyn hakemussuunnitelman kohdassa "Hydrogeologiset suunnitteluperusteet".

Hankkeen Natura-arvioinnista on annettu luonnonsuojelulain mukaiset lausunnot (Pirkanmaan ELY-keskus 17.9.2013 ja Metsähallitus 23.9.2013). Lausuntojen perusteella hakija on päivittänyt hakemussuunnitelman (31.3.2014) sekä Tekopohjavesilaitoksen yleissuunnitelmaselostuksen ja siihen liittyviä suunnitelmapiirustuksia (7.3.2014) ja lisäksi laatinut Natura-arvioinnin täydennyksen (28.3.2014).

Hakemussuunnitelmaa on päivitetty niin, että Keisarinharju-Vehoniemenharjun Natura-alueella harjumetsiin kohdistuvaa vaikutusaluetta on pienennetty merkittävästi (noin 60 %:lla). Lisäksi hakemussuunnitelmasa on esitetty, miten Keiniänrannan Natura-alueen (FI0338005) vesitase ja veden laatu voidaan hallita laitoksen toiminnan aikana. Hakemussuunnitelmasa ja Natura-arvioinnissa on esitetty ennallistamissuunnitelma sekä kuvattu laitoksen lopettaminen.

Tuotantoalueilla TUA1 ja TUA2 on tehty muutoksia muun muassa imeytys ja kaivoalueiden kokoon ja sijoitteluun hakemuksesta annetut lausunnot ja muistutukset huomioiden. Muutokset on tehty vedenhankinnan optimoimiseksi sekä Natura-alueisiin kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi. Myös vaikutuksia Punamultalukon alueeseen on vähennetty. Muutoksien yleispiirteenä on ollut käyttöoikeusaluevarauksien pienentyminen. Käyttöoikeusaluevarauksia ei esitetä uusille kiinteistöille.

Tekopohjavesilaitoksen toiminnallisiin periaatteisiin ei ole tullut muutoksia. Aluekohtaiset tuotantomäärät ovat pysyneet samana kuin aikaisemmin. Yleis- ja hakemussuunnitelmaan tehdyt muutokset perustuvat tutkimuksiin ja selvityksiin. Imeytysalueiden päivitetty sijainti ja koko on määritelty hyd-

rogeologiset perusteet huomioiden ja on tutkittu mahdollisuus siirtää imeytysalueita Natura-alueen ulkopuolelle. Tutkimustulosten perusteella kaikkien laitosrakenteiden siirtäminen Natura-alueiden ulkopuolelle ei ole mahdollista ilman, että laitoksen toiminnalliset edellytykset vaarantuisivat. Muutosten seurauksena vaikutukset Natura-alueeseen vähenevät ja vedenhankinnan toimintavarmuus kasvaa. Keskeisimmät muutokset ovat

- Natura-alueelle sijoittuvien imeytysalueiden IA1.1 ja IA 1.2 pinta-aloja on pienennetty.
- Natura -alueella sijaitsevilla imeytysalueilla IA 1.1. ja 1.2 imeytys toteutetaan ensisijaisesti kaivoimeytyksellä sadetusimeytyksen sijasta.
- 
- Natura-alueelle sijoittunut imeytysalue IA1.1 on siirretty osin pois Natura-alueelta
- Natura-alueelle suunniteltujen putkilinjojen tarvitsemaa rakennusala on kavennettu mm. siirtämällä kaapelihylly tien tai ajourien alle.
- Natura-alueelle sijoittuvien kaivoalueidenpinta-aloja on pienennetty.
- Kaivoalueen KA2 huoltotie, muuntamo ja sähkökeskus on siirretty pois Punamultalukkokiinteistöltä.
- Kaivoalueen KA2 paikka on siirretty etelään päin, eikä kaivoalue enää sijoitu Punamultalukkokiinteistön lehto-osalle.
- Natura-alueella sijainnut huoltoyhteys Varalantieltä varaimeytysalueelle IA2.3 on poistettu.
- Natura-alueelle sijoittuvan siirtopumppaamon tilavarausta on pienennetty.
- Varaimeytysalue IA2.4 on siirretty pois Punamultalukkokiinteistöltä.
- Keiniänrannan vesitaseen ja laadun ylläpito ja hallinta on esitetty toteutettavaksi seuraavia menettelyjä käyttäen (ensisijainen toteutusjärjestys numeroituna):
  1. Tekopohjavesilaitoksen ajotapa
  2. Yli-imeytys raakavettä käyttäen erityisesti imeytysalueella 4.3 ja tarvittaessa imeytysalueella 4.2
  3. Kohdennettu yli-imeytys tekopohjavettä käyttäen imeytysalueella 4.3
  4. Suojaimetytys tekopohjavedellä.

## 2 HAKEMUSSUUNNITELMAN RAKENNE

Hakemussuunnitelma koostuu tekstiosasta, yleis- ja suunnitelmapiirustuksista ja liitteistä. Hakemussuunnitelman liitteeksi on liitetty ainoastaan lupakäsittelyn kannalta oleelliseksi katsotut asiakirjat.

Hakemussuunnitelman tekstiosaan on kirjoitettu lupakäsittelyn kannalta oleelliset asiat. Hakemussuunnitelman tekstiosassa on viitattu liitedokumentteihin ja lähdeaineistona käytettyihin raportteihin ja selvityksiin. Liitedokumenteista ja lähdeaineistoista löytyy hakemussuunnitelman tekstiosaa täydentäviä tietoja.

Piirustusluettelossa on esitetty hakemussuunnitelman yleis- ja suunnitelmapiirustukset.

Liiteluettelossa on esitetty hakemussuunnitelman liitteet.

Lisäksi hakemussuunnitelman liitteenä 6 on luettelo tekopohjavesihankkeen tutkimusraporteista (vuodesta 1995 alkaen), joita ei ole liitetty hakemussuunnitelmaan.

## 3 HAKIJA

Luvan hakija on Tavase Oy.

Vedenhankintayhteistyössä mukana olevat kunnat ovat muodostaneet vuonna 2002 Tavase Oy -nimisen vedenhankintayhtiön, jonka nimissä hakemus jätetään. Yhtiön perustamisen jälkeen osakkaista Toijalan kaupunki ja Kylmäkosken ja Viialan kunnat ovat muodostaneet Akaan kaupungin, ja Kangasalan ja Sahalahden kunnat ovat muodostaneet Kangasalan kunnan. Tavase Oy:ssä ovat osakkaina kuusi kuntaa: Akaa, Kangasala, Lempäälä, Tampere, Valkeakoski ja Vesilahti.

Tavase Oy:n kaupparekisteriote on hakemussuunnitelman liitteenä 1.

Tämän suunnitelman tarkoittaman tekopohjavesilaitoksen vettä tullaan johtamaan Tavase Oy:n osakaskuntien ja osakaskuntien kanssa sopimussuhteessa olevien kuntien tarpeisiin. Tampereen kautta on välillisesti mukana Pirkkala, jonne johdetaan Tampereelta yli 90 % kunnan tarvitsemasta talousvedestä. Tekopohjavesilaitoksen vettä voidaan tarvittaessa johtaa kriisi- ja poikkeustilanteissa esimerkiksi Tampereen seutukunnan tarpeisiin Tampereen verkostoyhteyksien kautta.

Hakijan yhteyshenkilö on:

Petri Jokela  
Tavase Oy  
Kalevantie 2  
33100 Tampere  
puh.040556 0604  
petri.jokela@tampere.fi

#### 4 HAKEMUKSEN KOHDE

Tavase Oy hakee lupaa Vehoniemen-Isokankaan tekopohjavesilaitokselle vesilain (264/1961) 9 luvun 7 § mukaisesti. Lupahakemus sisältää seuraavat osatekijät liitteenä olevien suunnitelmien mukaisessa laajuudessa:

- Raakavedenotto Roineesta
  - Mitoitusarvo 75 000 m<sup>3</sup>/d (sis. mahdollinen yli-imeytys 5 000 m<sup>3</sup>/d)
  - Maksimitilanne 97 000 m<sup>3</sup>/d (sis. mahdollinen yli-imeytys 5 000 m<sup>3</sup>/d)
- Raakavesipumppaamo ja imuputket
- Raakaveden johtolinjat imeytysalueille
- Imeytysalueet
- Raakaveden imeyttäminen maaperään imeytysalueilla
  - Mitoitusarvo 75 000 m<sup>3</sup>/d (sis. mahdollinen yli-imeytys 5 000 m<sup>3</sup>/d)
  - Maksimitilanne 97 000 m<sup>3</sup>/d (sis. mahdollinen yli-imeytys 5 000 m<sup>3</sup>/d)

Imeytys jakaantuu seuraavasti tuotantoalueittain:

- Tuotantoalue TUA1, 22 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 29 000 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona
  - Tuotantoalue TUA2, 28 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 36 500 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona
  - Tuotantoalue TUA3, 20 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 26 500 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona
  - Lisäksi yli-imeytys edellä mainituille tuotantoalueille yhteensä enintään 5 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona
- Kaivoalueet
  - Tekopohja- ja pohjaveden otto kaivoalueilta
    - Mitoitusarvo 70 000 m<sup>3</sup>/d
    - Maksimitilanne 92 000 m<sup>3</sup>/d

Tekopohjaveden ja pohjaveden otto jakaantuu seuraavasti tuotantoalueittain:

- Tuotantoalue TUA1, 22 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 29 000 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona
- Tuotantoalue TUA2, 28 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 36 500 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona

31.3.2014

Tavase Oy  
Hakemussuunnitelma  
Vehoniemen-Isokankaan tekopohjavesilaitos

*Hakemus kuulutetaan  
myöhemmin erikseen  
Pälkäneen alueen osalta*

- o Tuotantoalue TUA3, 20 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 26 500 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona

- Tekopohja- ja pohjaveden johtolinjat siirtopumppaamolle
- Siirtopumppaamo
- Siirtopumppaamolta lähtevät johtolinjat osakaskuntiin tekopohjavesilaitoksen alueella (rajaus on esitetty yleiskartassa 16WWE0815.001\_REV.A).
- Tarvittavat muut johto- ja sähkölinjat
- Tarvittavat huolto- ja liikennereitit
- Tarkkailujen edellyttämät rakenteet ja muut tekopohjalaitoksen rakentamisen, käytön ja kunnossapidon edellyttämät alueet ja rakenteet

Tavase Oy hakee oikeutta rakentaa, käyttää, ylläpitää, huoltaa ja tarkkailla em. rakenteita, alueita, linjoja ja reittejä.

Tavase Oy hakee käyttöoikeutta hakemuksessa osoitettuihin alueisiin, joiden käyttö- tai omistusoikeudesta ei ole sovittu, selvitys sopimuksista ja alueista on esitetty liitteessä 13. Pysyvää käyttöoikeutta haetaan suunnitelmassa esitettyihin raakavesi- ja siirtopumppaamoiden alueisiin, kaivoalueisiin, imeytysalueisiin, johtolinjojen ja teiden ja muiden tarvittavien rakenteiden edellyttämiin alueisiin. Lisäksi tilapäistä käyttöoikeutta haetaan tekopohjavesilaitoksen rakentamisessa, kaivantomassojen sijoittamisessa sekä suunnittelua palvelevissa tutkimuksissa tarvittaviin, suunnitelmassa esitettyihin alueisiin.

Tavase Oy hakee oikeutta kulkea moottoriajoneuvolla maastossa tekopohjavesilaitokseen liittyvissä tarkkailu-, tutkimus-, rakentamis-, käyttö-, ylläpito- ja huoltotehtävissä pääasiassa käyttäen olemassa olevia ajouria ja huolto- ja liikennereittejä.

Tekopohjavesilaitoksen yleissuunnitelman tekstiosa on hakemussuunnitelman liitteenä 2 ja yleissuunnitelman hakemussuunnitelman liitteenä olevat suunnitelmapiirustukset on esitetty piirustusluettelossa.

*Luku 5 Korvattu  
valmistelulupahakemuksella*

## **5 TÖIDEN ALOITTAMISLUPA**

Tavase Oy hakee vesilain 2 luvun 26 §:n mukaista töiden aloittamislupaa seuraavien toimenpiteiden osalta muutoksenhausta huolimatta:

- Pohjaveden havaintoputkien asentaminen (53 kpl). Maaperäkairaukset tehdään tela-alustaista yksikköä käytävällä porakoneella. Kairauspisteeseen asennetaan pysyvä muovinen havaintoputki, jonka maanpäällinen osa (noin 1 m) suojataan sinkityllä, halkaisijaltaan 80 mm lukittavalla kannella varustetulla teräsputkella. Kairauksessa ja putken huuhtelussa käytetään vesijohtovettä tai puhtaudeltaan vastaavaa vettä. Kairauksissa tarvittava vesi tuodaan paikalle säiliössä traktorilla. Ajoreitti voidaan tarkistaa etukäteen maanomistajan kanssa. Havaintoputket pyritään sijoittamaan kulku-urien läheisyyteen. Huuhteluvesiä syntyy vain vähäinen määrä ja ne imeytetään havaintoputkien ympäristön maaperään.

Olemassa olevien havaintoputkien sijainnit on esitetty liitepiirustuksessa 16WWE0815.010\_REV.A. Liitteenä 13 olevassa taulukossa on esi-



tetty yhteenvetona tekopohjavesilaitoksen omistajaselvitykset ja ehdotus korvauksiksi olemassa olevien rakenteiden ja suunniteltujen rakenteiden osalta.

- Kaivonpaikkatutkimukset ja tutkimus-, tuotanto- ja imeytyskaivojen rakentaminen. Kaivonpaikkatutkimukset tehdään asentamalla pysyviä pohjaveden havaintoputkia. Havaintoputkista tehdään vedenjohtavuusmittauksia ja reiät videokuvataan. Kaivon rakentaminen tehdään tela-alustaisella kaivonrakennuskoneella. Kaivot huuhdellaan kuten havaintoputket. Huuhteluvudet johdetaan käyttöoikeusalueille.
- Maastomittaukset. Tehdään tarvittavia kartoituksia ja mittauksia toteutussuunnittelua varten. Uudet havaintoputket vaaitaan. Pohjaveden pinnankorkeutta seurataan reaaliaikaisella mittareilla ja käsimittauksin. Otetaan vesinäytteitä mm. havaintoputkista. Virtaamia mitataan mitapadoilla ja astiamittauksin. Avovesipinnat vaaitaan paaluilla merkityiltä kohdin. Suoritetaan kasvillisuusseurantaa.
- Maasto- ja maaperätutkimukset. Näitä ovat mm. maatulkuotukset ja kairaukset.
- Huolto- ja liikennereittien rakentaminen. Huolto- ja liikennereitit rakennetaan osoitetuille käyttöoikeusalueille.
- Putki- ja johtolinjojen rakentaminen. Putki- ja johtolinjat rakennetaan osoitetuille käyttöoikeusalueille.
- Imeytysalueiden rakentaminen. Imeytysalueet rakennetaan osoitetuille käyttöoikeusalueille.
- Raakavesipumppaamon ja siirtopumppaamon rakentaminen. Raakavesipumppaamo ja siirtopumppaamo rakennetaan osoitetuille käyttöoikeusalueille.
- Koekäyttö maksimikapasiteetilla 10 000 m<sup>3</sup>/d kierrättäen alueen omaa pohjavettä. Koekäytössä pohjavettä pumpataan kaivosta putkijonaa pitkin imeytysalueille ja imeytetään imeytyskaivojen, -haravien ja/tai -altaiden kautta. Imeytyskokeet tehdään vaiheittain lisäämällä tuottoa ja testaamalla imeytyskaivoja, -haravia ja/tai -altaita erikseen ja ryhmässä sekä vuorotellen. Koetoimintasuunnitelma on esitetty luvussa 11.9.
- Tekopohjavesilaitoksen koekäyttö maksimikapasiteetilla 20 000 m<sup>3</sup>/d käyttäen Roineen vettä. Koetoimintasuunnitelma on esitetty luvussa 11.9.
- Tekopohjavesilaitoksen edellyttämien tarkkailujen ja seurantojen suorittaminen.
- Käyttöoikeudet tekopohjavesilaitoksen edellyttämiin käyttöoikeusalueisiin.
- Käyttää ja ylläpitää kaikkia em. huolto- ja liikennereittejä, rakenteita ja laitteita.

Em. rakenteet toteutetaan tekopohjavesilaitoksen yleissuunnitelman mukaisesti (liite 2).

Hakijan perustelut töiden aloittamisluvan tarpeelle ovat:

- Tavase Oy:n osakaskuntien ja Tampereen seutukunnan voimakas asukasluvun kasvu edellyttää hankkeen nopeaa toteuttamista
- Tavase Oy:n osakkaiden ja Tampereen seutukunnan kriisi- ja poikkeustilanteiden vesihuollon turvaaminen ja toimintavarmuuden lisääminen edellyttävät hankkeen nopeaa toteuttamista
- toteutussuunnittelun käynnistäminen, laitoksen mitoituksen ja käyttötalouden optimointi edellyttävät toimenpiteiden jatkamista
- imeytys- ja vedenottokaivojen rakentaminen edellyttää huolto- ja liikennereittien rakentamista
- tarkkailun ja seurannan keskeytyksetön jatkuminen on tärkeää lähtö- ja seurantatietojen saamiseksi
- huolto- ja liikennereiteille sijoittuvat putki- ja johtolinjat on teknistaloudellisesti järkevää rakentaa huolto- ja liikennereittien rakentamisen yhteydessä

Ennallistamistoimenpiteet:

Kaikki hakijan esittämät toimenpiteet ovat tarvittaessa täysin ennallistettavissa. Imeytysharavat ja maanpinnalla kulkevat putkilinjat voidaan poistaa. Kaivot jätetään maahan ja ne täytetään soralla. Kaivot eivät sisällä mitään selaista, mistä olisi haittaa alueen luonnolle. Imeytysallas sijaitsee sorakuopassa. Alue voidaan muotoilla nykyisen kaltaiseksi.

Huolto- ja liikennereitit voidaan palauttaa maisemoimalla luonnontilaisiksi. Maanalaiset putkilinjat sijaitsevat lähinnä huoltoreiteillä. Putkilinjat voidaan poistaa kaivamalla, kaivualueet tasata ja maisemoida alueet esim. istutuksilla. Työkoneiden jäljet maastossa ovat maisemoitavissa. Virtaamamittauksiin käytetyt mittapadot voidaan tarvittaessa poistaa. Maatutkauksista ja seurantamittausten suorittamisesta ei aiheudu ennallistamistoimenpiteitä.

Pumppaamot ja muut rakennukset voidaan purkaa käyttämällä korjaus- ja saneerausrakentamisesta kokemusta hankkineita rakentajatahoja. Tällöin purkutoimenpiteiden vaikutusalue on pieni, vain hiukan rakennuksen ulkomittoja suurempi. Rakennusjätteet kuljetetaan pois alueelta ja rakennuksen alla ollut maapohja tasataan ja sen pintakerrokseksi tuodaan alueella muuten vallitseva eloperäinen maakerros. Alueelle istutetaan luontaista kasvistoa.

Päämääränä on toimia vastuullisesti siten että ennallistaminen voidaan suorittaa purkamalla rakennetut ranteet ja maisemoimalla rakentamisen jäljet vastaamaan mahdollisimman lähelle alkuperäistä luonnontilaa.

## **6 HANKKEEN YLEISKUVAUS**

### **6.1 Hankekuvaus**

Tavase Oy:n suunniteltu tekopohjavesilaitoskokonaisuus sijoittuu Vehoniemenharju-Syrjänharju harjujaksolle Kangasalan ja Pälkäneen kuntien alueelle. Harjualue on suurelta osin maa- ja metsätalouskäytössä.

Tekopohjavesilaitos koostuu kolmesta erillisestä tekopohjaveden tuotantoalueesta (TUA), jotka koostuvat imeytysalueista (IA) sekä kaivoalueista (KA). Tekopohjavesilaitoksen kolme tuotantoaluetta sijoittuvat omiin akvifereihinsä. Tuotantoalueet TUA1 ja TUA2 sijaitsevat Kangasalan kunnan alueella. Tuotantoalue TUA3 on eteläisin ja sijaitsee Pälkäneen kunnan alueella.

Raakavesi pumpataan Roineesta Hiedanperänlahdella sijaitsevalla raakavesipumppaamolla. Raakavesipumppaamolta raakavesi pumpataan eri tuotantoalueille. Tuotantoalueilla raakavesi imeytetään maaperään kaivo-, sadetus ja allasimeytystä käyttäen.

Imeytetty vesi otetaan maaperästä ylös pohjavesikaivoilla, jotka sijaitsevat eri kaivoalueilla. Pohjavesikaivoista vesi pumpataan kaivoalueilla sijaitsevien mittauskaivojen kautta siirtopumppaamoon. Siirtopumppaamolta tekopohjavettä johdetaan kolmeen eri pääsuuntaan: Tampereen suuntaan, Valkeakosken suuntaan sekä Kangasalan suuntaan. Tekopohjaveden siirto osakaskuntiin on osakaskuntien vesihuoltolaitosten vastuulla, tarvittavat siirtolinjat luvitetaan erikseen.

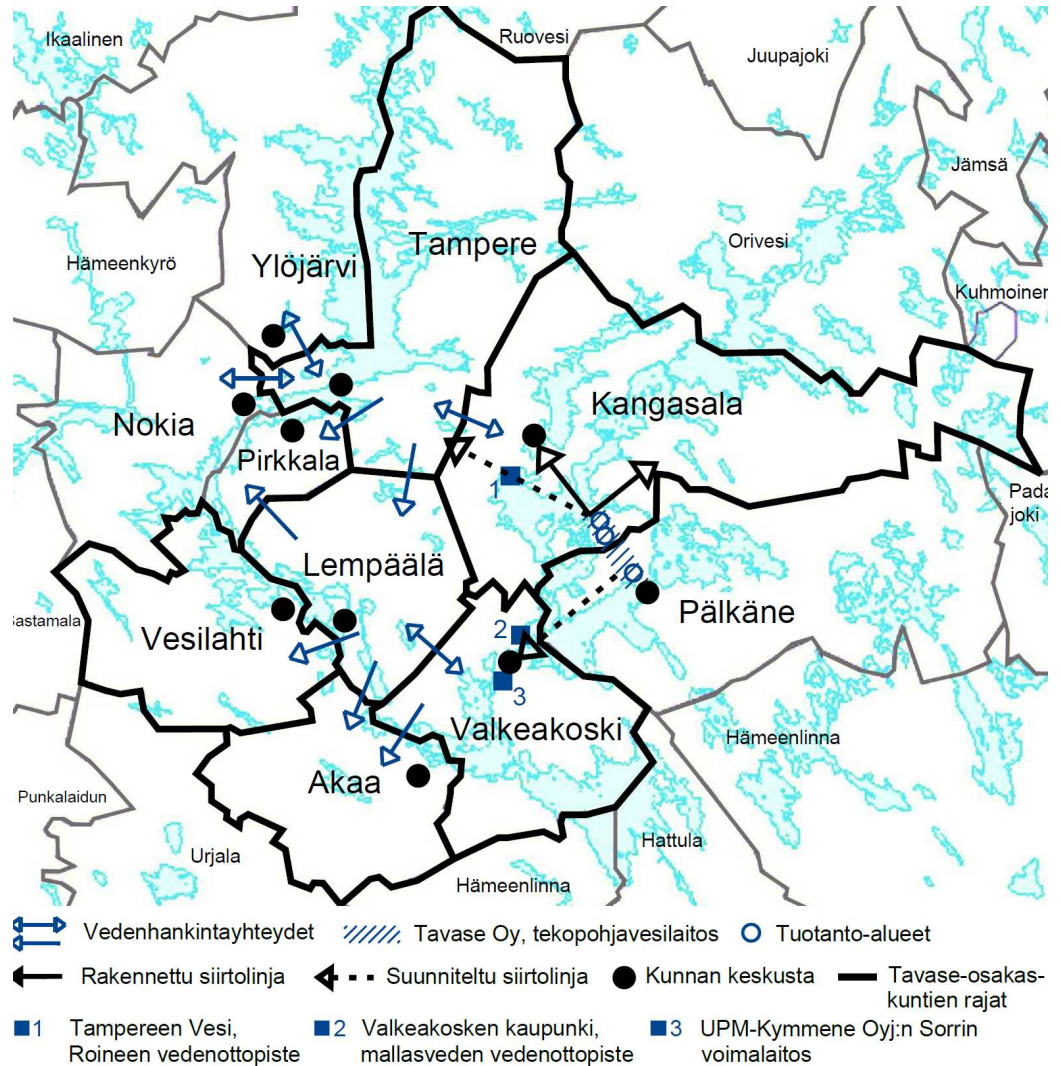
Tavase Oy vastaa veden hankinnasta ja laadusta lukuun ottamatta osakkaiden vedenjakelussa vaadittavaa neutralointia, kovuuden säätöä ja verkostoveden hyvän hygieenisen laadun turvaamiseksi tehtävää desinfiointia.

Laitoksen toiminta-alueelle sijoittuvat seuraavat päätoiminnot:

- Hiedanperän raakavesipumppaamo
- Siirtopumppaamo
- Imeytysalueet 11 kpl
- Kaivoalueet 6 kpl
- Johtolinja-, huoltotie- ja muut vastaavat alueet

Tekopohjavesilaitosalueelle sijoittuvat rakenteet on esitetty asemapiirustuksessa, piirustus 16WWE0815.011\_REV.A.

Kuvassa 1. on esitetty tekopohjavesilaitoksen sijainti, Tavase Oy:n osakaskunnat, osakaskuntien ja naapurikuntien välillä olevat vesijohtoverkostojen yhteydet, Tampereen Veden Ruskon ja Valkeakosken kaupungin Tyrynlahden pintavesilaitoksen vedenottopisteet ja UPM Kymmene Oyj:n Valkeakosken Sorrin voimalaitoksen sijainti.



Kuva 1. Tekopohjavesilaitoksen sijainti, Tavase Oy:n osakaskunnat, osakaskuntien ja naapurikuntien väliset vesijohtoverkostojen yhteydet, Tampereen Veden Ruskon ja Valkeakosken kaupungin Tyrynlahden pintavesilaitoksen vedenottopisteet ja UPM-Kymmene Oyj:n Valkeakosken Sorrin voimalaitoksen sijainti.

## 6.2 Hankkeen taustatiedot ja tarkoitus

Tampereen ja Valkeakosken seudun kuntien vedenhankinnan yhteistyöllä on takanaan pitkä historiallinen kehitys, joka on saanut alkunsa jo 1960-luvulta. Useiden välivaiheiden jälkeen Tampereen ja Valkeakosken seudun kuntien vedenhankinnan yleissuunnitelma valmistui vuonna 1993.

Varsinainen tekopohjavesilaitoksen suunnittelu Vehoniemen-Isokankaan harjulle käynnistettiin vuonna 1994 pohjavesitutkimuksilla. Hankkeen toteuttamisedellytysten vahvistuttua käynnistettiin tammikuussa 2002 tekopohjavesilaitoksen yleissuunnittelu ja se valmistui 2003. Yleissuunnitelman tarkoituksena oli antaa riittävät teknis-taloudelliset perusteet toteutussuunnittelua var-

ten. Tällöin selvitettiin toiminnallisesti ja ympäristönäkökulmat huomioon ottaen paras mahdollinen vaihtoehto jatkosuunnittelun pohjaksi.

Vedenhankintayhtiö Tavase Oy perustettiin vuonna 2002 tekopohjavesihankkeen toteuttamiseksi.

Tekopohjavesihankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) arviointiselostus valmistui vuonna 2003 ja YVA -yhteysviranomaisen antoi siitä lausuntonsa 9.7.2003 (liitteenä 14). Syksyllä vuonna 2003 Tavase Oy jätti lupahakemuksen Länsi-Suomen ympäristölupavirastoon koskien raakavedenottoa, tekopohjavesilaitoksen rakentamista ja tekopohjaveden ottoa.

TAVASE -hanke on keskeisin Pirkanmaan alueellisen vesihuollon kehittämissuunnitelmassa<sup>1</sup> esitetty alueellinen vesihuollon kehittämishanke. Vesihuollon kehittämissuunnitelmassa esitettyjä Pirkanmaan vedenhankinnan keskeisimpiä kehittämistarpeita ovat kriisiajan vedenhankinnan toimintavarmuuden lisääminen sekä veden laadun edelleen parantaminen alueilla, joissa käytetään talousvetenä pintavedestä tuotettua juomavettä. Kehittämissuunnitelmassa todetaan, että Pirkanmaan alueen pohjavesivarat eivät ole riittävät täyttämään koko maakunnan veden tarvetta ja ne sijaitsevat maakunnan alueella epätasaisesti jakautuneena. Etenkin Pirkanmaan eteläosissa (Etelä-Pirkanmaa, Tampereen seutukunta, Lounais-Pirkanmaa) pohjavesivarat ovat riittämättömät ja alueilla joudutaan turvautumaan pintaveden kemialliseen puhdistamiseen talousveden tuottamiseksi. Pintaveden käytön ongelmiksi todettiin veden haju- ja makuhaitat sekä veden lämpötilan vaihteluista aiheutuvat tekniset ja laadulliset ongelmat.

Tekopohjavesihankkeen yleissuunnitelma päivitettiin vuonna 2011. Päivityksessä huomioitiin vuoden 2003 yleissuunnitelman laatimisen jälkeen alueella tehdyt lukuisat erityyppiset tutkimukset ja selvitykset, joista on saatu lisää tietoa mm. raakaveden laadusta ja alueen hydrogeologisista ominaisuuksista. Yleissuunnitelma päivitettiin vuonna 2014 (liitteenä 2).

Pirkanmaan alueellisen vesihuollon kehittämissuunnitelman<sup>1</sup> mukaan tulevaisuudessa veden kokonaiskäyttö lisääntyy Tampereen ja Valkeakosken seudulla väestön kasvusta johtuen, mikä edellyttää vedenhankinnan lisäämistä. Tekopohjavesihankkeen tarkoituksena on turvata seudun kuntien vedenhankinta pitkällä aikavälillä.

TAVASE -hankkeella voidaan turvata seutukunnan asukkaille ja teollisuudelle hyvälaatuinen talousvesi, ratkaista kriisi- ja poikkeustilanteiden vedenhankinnan toimintavarmuus, vedenjakelun kapasiteettiin ja veden laatuun liittyvät ongelmat. Hankkeen on ennakoitu lisäävän myös seudun asuinviihtyisyyttä, mahdollistavan seutukunnan elinkeinotoiminnan kasvun ja antavan joustavuutta talousvettä käyttävän teollisuuden sijoittumismahdollisuuksien osalta.

---

<sup>1</sup> Pirkanmaan alueellinen vesihuollon kehittämissuunnitelma (Pirkanmaan ympäristökeskus 2006)

### 6.3 Aikataulu

Tekopohjavesilaitoksen toteutuksen arvioitu aikataulu on seuraava:

- päivitetyn lupahakemuksen jättäminen 2012
- toteutussuunnittelua ja rakentamista palvelevat selvitykset ja tutkimukset 2012 – 2016
- toteutussuunnittelu 2014 - 2016
- rakentaminen 2015 – 2017
- tekopohjavesilaitoksen käyttöönotto 2017 – 2018

### 6.4 Nykyinen lupatilanne

#### 6.4.1 Tavase Oy:n luvat

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on 19.5.2006 tekemällään päätöksellä 56/2006/4 myöntänyt Tavase Oy:lle tutkimusluvan tekopohjavesihanketta varten. Lupaehdon 7 mukaan havaintoputket saadaan pitää maassa siihen saakka kun ympäristölupavirastossa dnro:lla LSY-2003-Y-282 vireillä olevaan Vehoniemen-Isokankaan harjualueen tekopohjavesihanketta koskevaan hakemukseen on saatu lainvoimainen päätös. Tutkimushanke on toteutettu ja havaintoputket on asennettu.

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on 18.9.2009 tekemällään päätöksellä muuttanut edellä mainittua lupaa. Lupamääräyksen 2 mukaan pohjaveden havaintoputket saadaan pitää maassa ja koeimeytyskaivot paikallaan siihen saakka, kunnes ympäristölupavirastossa dnro:lla LSY-2003-Y-282 vireillä olevaan Vehoniemen – Isokankaan harjualueen tekopohjavesihanketta koskevaan hakemukseen on saatu lainvoimainen päätös. Tutkimushanke on toteutettu ja imeytyskaivot sekä havaintoputket on asennettu.

Tavase Oy on saanut 13.11.2012 Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastolta luvan pohjaveden imeytyskokeeseen Vehoniemen alueella. Tutkimushankkeessa on kyse tekopohjavesihankkeen teknistaloudellisesta arvioinnista ja tutkimushankkeella ei ole yhteyttä tämän lupa-asian käsittelyyn.

#### 6.4.2 Muut luvat

##### Voimassa olevat luvat

Länsi-Suomen vesioikeus on 3.6.1976 myöntänyt Tampereen kaupungille luvan johtaa vettä Roineesta Tampereen kaupungin vedensaannin turvaamiseksi sekä vedenottamon rakentamista varten Roineen rannalle. Roineesta johdettava vesimäärä saa olla kalenterivuoden keskiarvona laskettuna toistaiseksi enintään 900 l/s (77 760 m<sup>3</sup>/d) ja kalenterikuukausikeskiarvona laskettuna toistaiseksi enintään 1 350 l/s (116 640 m<sup>3</sup>/d).

Kangasalan kunnalla on Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 15.5.2000 myöntämä lupa (päätös 40/2000/1, DN:o 99231) ottaa pohjavettä Raikun vedenottamolta enintään 4 500 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvoina laskettuna.

Pälkäneen kunnalla on Länsi-Suomen vesioikeuden myöntämä lupa ottaa pohjavettä Kinnalan vedenottamolta keskimäärin 1000 m<sup>3</sup>/d (päätös Länsi-Suomen vesioikeus N:o S-21/603 A).

Vedenottoluvat on esitetty liitteessä 7, vedenottamoiden sijainnit yleispiirustuksessa 16WWE0815.001\_REV.A ja Roineen vedenottopisteen sijainti on esitetty kuvassa 1.

Alueella voimassa olevat maa-ainesten ottamisluvat on esitetty liitteessä 7.

#### Vireillä olevat luvat

Alueella vireillä olevat maa-ainesten ottamisluvat on esitetty liitteessä 7.

## **7 VEDENTARVEARVIO JA VESIMÄÄRÄVARAUKSET**

### **7.1 Vedenhankinnan nykytila**

Tavase Oy:n osakkaiden nykyinen vedenhankinta perustuu pääosin pintaveden käyttöön.

Akaa saa talousvetensä Valkeakoskelta Tyrynlahden pintavesilaitokselta VAOVILE –putkea pitkin. Akaalla ei ole omia vesilähteitä, eikä toistaiseksi varavesilähdettä. Akaa on liittynyt Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy:öön ja verkostoyhteyttä Hämeenlinnaan Kalvolan kautta ollaan toteuttamassa.

Kangasalan keskustaajama ja Sahalahti saavat talousvetensä omista pohjavedenottamoista (2 kpl: Riku, Raikku). Kangasalla on verkostoyhteys Tampereen verkostoon. Kaivannon sairaalalla on oma vedenottamonsa. Kuhmalahdella on erillinen vesilaitoksensa verkostoiheen. Kangasalan varavesilähteenä toimivat Tampereen verkostoyhteys ja Sahalahden varavesilaitoksena toimiva Länkyn pintavesilaitos.

Lempäälä saa talousvetensä omista pohjavedenottamoista (3 kpl: Leukamaa, Sotavalta, Lempainen) ja Tampereen ja Valkeakosken verkostoyhteyksien kautta. Tampereelta ja Valkeakoskelta Lempäälään johdettava vesi on käytännössä pintavettä. Lempäälällä on myös verkostoyhteys Pirkkalan vesijohdotverkostoon. Verkostoyhteydet naapurikuntien verkostoihin toimivat Lempäälän varavesilähteinä.

Tampere saa talousvetensä omista pohjavedenottamoista (5 kpl: Messukylä, Mustalamppi, Hyhky, Pinsiö ja Julkujärvi) ja pintavesilaitoksista (4 kpl: Rusko, Kämenniemi, Polso ja Kaupinoja). Ruskon vedenpuhdistuslaitos tuottaa normaalitilanteessa n. 38 000 m<sup>3</sup>/d, joka vastaa yli 60 %:a Tampereen ja Pirkkalan tarvitsemasta talousvedestä. Tampere toimittaa vettä Pirkkalaan, Lempäälään ja Nokialle. Lisäksi Tampereelta on verkostoyhteydet Ylöjärvelle ja Kangasalle. Vedenhankintaa Tampereella turvaa Kaupinojan pintavesilaitos, jota käytetään varavesilaitoksena poikkeustilanteissa ja Ruskon huoltotoimenpiteiden aikana. Lisäksi vettä voidaan ostaa Ylöjärven kunnan Saurion vedenottamolta maksimissaan 2 000 m<sup>3</sup>/d. Varavesilähteiden kapasiteetti ei kuitenkaan tällä hetkellä riitä korvaamaan Ruskon vedenpuhdistuslaitoksen kapasiteettia, jos laitos pois käytöstä, vaan vedenottoa pohjavedenottamoista on tilapäisesti lisättävä.

Kaupinojan pintavesilaitoksen saneeraussuunnittelu on parhaillaan käynnissä ja pintavesilaitos saneerataan vuosien 2013-2014 aikana. Kaupinojan pintavesilaitos saneerataan Ruskon pintavesilaitoksen varavesilaitokseksi. Saneeratun Kaupinojan pintavesilaitoksen kapasiteetti on keskimäärin 50 000 m<sup>3</sup>/d. Kaupinojan saneeraus parantaa merkittävästi kriisi- ja poikkeustilanteiden vedenhankinnan toimintavarmuutta Tampereella ja Tampereen verkostoon yhteydessä olevien kuntien osalta. Erityisesti kriisi- ja poikkeustilanteiden toimintavarmuutta parantaa mahdollisuus ottaa vettä kahdesta eri vesistöstä.

Valkeakoski saa talousvetensä Tyrynlahden pintavesilaitoksesta ja Kemmolan pohjavedenottamosta. Valkeakoski toimittaa VATOVILE –putken kautta vettä Akaaseen ja Lempäälään. Valkeakosken Tyrynlahden pintavesilaitoksella tuotetaan normaalitilanteessa n. 85 %:a Valkeakosken, Akaan, Lempäälän ja Vesilahden käyttämästä vedestä. Pohjaveden osuus näissä kunnissa on tällä hetkellä vain 15 %:a. Valkeakoskella ei ole tällä hetkellä riittävän kapasiteetin omaavaa varavesilähdettä. Akaan verkostosta toteutetaan yhteys Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy:n verkostoon, mutta myöskään tämä yhteys ei riitä tarjoamaan riittävää kapasiteettia VATOVILE –putken kautta Valkeakosken ja Lempäälän tarpeisiin. Myöskään nykyiset verkostoyhteydet Tampereelta Lempäälän kautta eivät ole varavesilähteen tarvittavan kapasiteetin kannalta katsoen riittävät.

Valkeakoski on suunnittelemassa Tyrynlahden pintavesilaitoksen saneeraamista. Saneeratun pintavesilaitoksen olisi mahdollista toimia Tavase –hankkeen tekopohjaveden varavesilähteenä ja turvata Valkeakosken, Akaan ja Lempäälän kriisi- ja poikkeustilanteiden vesihuoltoa.

Vesilahti saa talousvetensä Lempäälästä. Vesilahden varavesilähteenä toimii kaksi verkostoyhteyttä Lempäälän verkostoon. Lempäälän Vesilahteen toimittama talousvesi on peräisin Lempäälän pohjavedenottamoista, Tampereelta ja Valkeakoskelta (VATOVILE –putki).

TAVASE –hankkeen tekopohjavesilaitoksen tuottamalla tekopohjavedellä on mahdollista korvata Tampereen Veden Ruskon ja Valkeakosken kaupungin Tyrynlahden pintavesilaitoksien vedentuotanto. Ruskon ja Tyrynlahden pintavesilaitokset ovat laajamittaisen saneerauksen tarpeessa. Tekopohjavesilaitoksen avulla voidaan korvata Ruskon ja Tyrynlahden pintavesilaitoksien laajamittaiset saneeraustoimenpiteet ja -investoinnit. Lisäksi TAVASE–hankkeen myötä voidaan luopua pintavesienkäsittelyn edellyttämästä saostuskemikaalien käytöstä vedenkäsittelyssä (vähennys n. 4 000 kg/d) ja vähentää merkittävästi viemäroittävien huuhteluvesien määrää (vähennys yli 1 500 m<sup>3</sup>/d).

## 7.2 Osakkaiden vesimäärävaraukset

Tavase Oy:n osakaskuntien vesimäärävaraukset nykyään käyttöön jäävien pohjavesilaitosten lisäksi ovat yhteensä 66 150 m<sup>3</sup>/d. Vesimäärävaraukset perustuvat kuntien itse tekemiin vedenkulutuksen ennusteisiin. Vesimäärävarauksella tarkoitetaan yhtiön perustamisasiakirjojen mukaan osakaskuntien ilmoittamaa suurinta Tavase Oy:ltä varaamaansa vedenkäyttöä vuorokaudessa.

Pirkanmaan alueellisen vesihuollon kehittämissuunnitelman<sup>1</sup> ennusteiden mukaan Tavase Oy:n osakaskuntien asukasluku vuonna 2020 on n. 330 000. Kehittämissuunnitelmassa osakaskuntien talousveden kokonaistarpeen vuonna 2020 on ennustettu olevan n. 79 000 m<sup>3</sup>/d. Em. lukuihin on laskettu mukaan myös Pirkkala. Osakaskuntien väestömäärän on ennakoitu kasvavan aikavälillä 2000-2020 noin 40 000 asukkaalla.

Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelman<sup>2</sup> ennusteiden mukaisesta 91 000 asukkaan asukasluvun kasvusta vuonna 2030 tulee n. 70 000 asukasta sijoittumaan Tavase Oy:n osakaskuntien alueelle (Pirkkala Tampereen kautta mukana).

<sup>1</sup> Pirkanmaan alueellinen vesihuollon kehittämissuunnitelma (Pirkanmaan ympäristökeskus 2006)

<sup>2</sup> Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelma 2030 (Tampereen kaupunkiseudun kuntayhtymä 2010)



Tavase Oy:n osakkaiden yhtiöstä tekemät vesimäärävaraukset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Tavase Oy:n osakkaiden tekemät vesimäärävaraukset.

Osakaskunta	Vesimäärävaraus m <sup>3</sup> /d
Akaa	5 050
Kangasala	4 850
Lempäälä	1 500
Tampere	46 000
Valkeakoski	8 250
Vesilahti	500
<b>YHTEENSÄ:</b>	<b>66 150</b>

### 7.3 Tampereen kaupunkiseudun ja Etelä-Pirkanmaan vedentarve

Tampereen kaupunkiseudun ja Etelä-Pirkanmaan nykyiset vesivarat eivät riitä asukasluvun kasvun mukaiseen tarpeeseen. Tampereen kaupunkiseutu ja Etelä-Pirkanmaa ovat vetovoimaisia myös elinkeinotoiminnan näkökulmasta, joten vetovoimaisuuden, elinkeinotoiminnan toimintaedellytysten ja kilpailukyvyn ylläpitämiseksi tarvitaan toimintavarmuutta ja joustavuutta vesihuollon kokonaisratkaisuihin.

Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelman<sup>2</sup> ennusteiden mukaan Tampereen kaupunkiseudun asukasluku vuonna 2030 on 435 000 (Kangasala, Lempäälä, Nokia, Orivesi, Pirkkala, Tampere, Vesilahti ja Ylöjärvi). Seutukunnan suhteellinen asukasluvun kasvun on ennustettu vuosien 2008-2030 välillä olevan 91 000 asukasta. Tampereen kaupunkiseudun talousveden kokonais-tarve vuonna 2030 tulee olemaan keskimäärin n. 100 000 m<sup>3</sup>/d (ominaiskulutus 230 l/as/d).

Pirkanmaan alueellisessa vesihuollon kehittämissuunnitelmassa<sup>1</sup> Tampereen kaupunkiseudun talousveden tarpeeksi vuonna 2020 on ennustettu keskimäärin n. 78 000 m<sup>3</sup>/d (asukasluku n. 360 000). Em. lukuun on laskettu mukaan myös Kuru, Kuhmalahti ja Viljakkala, jotka ovat kuntaliitosten kautta tulleet mukaan.

Vesihuollon kehittämissuunnitelmassa esitetyn vaihtoehdon 1 mukaan Tampereen seutukunnan ja Etelä-Pirkanmaan talousveden kulutukseksi vuonna 2020 on ennustettu keskimäärin n. 90 000 m<sup>3</sup>/d. Koko Pirkanmaan talousveden tarpeeksi vuonna 2020 on ennustettu keskimäärin n. 109 000 m<sup>3</sup>/d.

### 7.4 Vedenjakelun seudullinen yhteistyö ja toimintavarmuus

Tavase -kuntien välillä on kuntien välisenä yhteistyönä yhdistelty verkostoja vedenhankinnan turvaamiseksi. Yhdysvesijohtoja on rakennettu mm. Valkeakosken, Akaan, Lempäälän ja Vesilahden välille. Tampereelta on myös mahdollista toimittaa pieniä määriä vettä Lempäälän kautta Valkeakosken, Akaan ja Lempäälän suuntaan.

<sup>1</sup> Pirkanmaan alueellinen vesihuollon kehittämissuunnitelma (Pirkanmaan ympäristökeskus 2006)

<sup>2</sup> Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelma 2030 (Tampereen kaupunkiseudun kuntayhtymä 2010)

TAVASE –hankkeeseen liittyviä seudullisia vesihuollon hankkeita ovat mm.:

- Kangasalan Raikun vedenottamo, vedenottamo on rakennettu

Kangasalan suunnan tekopohjaveden alkalointi ja desinfiointi on suunniteltu toteuttavaksi Raikun vedenottamolla. Alkalointi- ja desinfiointivalmius on rakennettu.

- Tekopohjaveden siirtolinja Raikun vedenottamolta Kangasalan keskustaan ja Sahalahdelle (Kangasalan suunta), siirtolinja on rakennettu
- Ylävesisäiliön rakentaminen Kangasalan Sahalahdelle, ylävesisäiliö on rakennettu
- Yhdysvesijohto Kaukajärven alituksena Tampereelta Kangasalle, yhdysvesijohto rakennettu
- Tampereen Vuoreksen ja Lempäälän Sääksjärven välille rakennettavan yhdysvesijohdon suurentaminen dn 300 – dn 400, yhdysvesijohto osin rakennettu
- Pirkkalan Linnakorpeen rakennettavan yhdysvesijohdon suurentaminen dn 250 – dn 315 ja paineensäätöaseman rakentaminen, yhdysvesijohto on rakennettu
- Vuoreksen yhdysvesijohdon liitoskohdan jälkeisten putkiosuuksien saneeraus Sääksjärven verkostossa dn 160/200/225 – dn 315, saneeraukset on osin tehty
- Uuden 700 m<sup>3</sup>:n alavesisäiliön rakentaminen Lempäälän Sääksjärvelle, suunnittelu on käynnissä
- Uuden 1000 m<sup>3</sup>:n alavesisäiliön rakentaminen Lempäälän Hakkariin
- Tampereen Veden Kaupinojan pintaveden käsittelylaitoksen saneeraus varavesilaitokseksi, toteutussuunnittelu on käynnissä
- Miharin pohjavedenottamon siirtolinja Nokialle, siirtolinja on rakennettu
- Miharin pohjavedenottamon kapasiteetin nosto, suunnitteilla

Muita seudullisia vesihuollon kehittämishankkeita:

- Vesijohtoyhteyden rakentaminen Akaasta Hämeenlinnan Kalvolaan (alustavasti dn 280), yhdysvesijohto on toteutusvaiheessa

Tampereen kaupunkiseudun ja Etelä-Pirkanmaan vedenottokapasiteetin ja varavesilähteiden lisääminen on elintärkeä asia kriisi- ja poikkeustilanteiden vedenjakelun toimintavarmuuden parantamiseksi.

Tampereen rooli Tampereen kaupunkiseudun vesihuollon yhteistyön ja toimintavarmuuden kannalta on keskeinen. Pirkkalan vedenhankinta on järjestetty lähes kokonaisuudessaan Tampereen kautta. Tampereen verkostoyhteyksien kautta vettä toimitetaan säännöllisesti Pirkkalaan ja Lempäälään ja ajoittain Nokialle. Tampereen verkostoyhteyksien varaan kriisi- ja poikkeustilanteiden vedenhankinnassa tukeutuvat: Nokia (sopimus 3 000 m<sup>3</sup>/d), Pirkkala, Lempäälä (sopimus 2 000 m<sup>3</sup>/d), Kangasala ja Ylöjärvi.

Tampereen kaupunkiseudun ja Etelä-Pirkanmaan vedenjakelun toimintavarmuutta ja vedenjakeluverkoston kapasiteetteja on käsitelty tarkemmin seuraavissa raporteissa:

- Eteläinen Pirkanmaa: Alueellisen vesihuollon toimintavarmuus veden riittävyyden ja vedenjakeluverkoston vedenjohtokapasiteetin osalta (Pirkanmaan ELY -keskus), 29.10.2010
- Läntinen Pirkanmaa: Alueellisen vesihuollon toimintavarmuussuunnitelma (Pirkanmaan ELY -keskus), 19.9.2012

## **8 TEKOPOHJAVESIHANKKEESSA TEHDYT TUTKIMUKSET**

Pohja- ja tekopohjavesihankkeissa tutkimuksia on tehtävä runsaasti niin laitoksen toimivuuden varmistamiseksi (kapasiteetin mitoitus) kuin myös ympäristövaikutusten arvioimiseksi ja haitallisten vaikutusten vähentämiseksi. Suunnitteluprosessi on pitkäaikainen. Tutkimuksissa on olennaista selvitysten vaiheistus. Yhden vaiheen tulokset määrittävät paljolti jatkoselvitysten tarvittavan laajuuden. Monien asioiden seuranta jatkuu laitosten valmistuttuakin.

Vehoniemen-Isokankaan harjualueella Tavase Oy:n tekopohjavesihankkeen tutkimuksia on tehty vuodesta 1994 lähtien. Tutkimuksiin on sisältynyt:

- Geofysikaalisia tutkimuksia. Tärkeimpiä menetelmiä ovat maatulokaluotaukset, gravimetriset mittaukset ja seismiset luotaukset. Gravimetrisia mittauksia ja maatulokaluotauksia on tehty useissa eri vaiheissa.
- Maaperäkairauksia ja pohjavesiputkien asennuksia. Alueelle on asennettu 168 pohjavesiputkea.
- Kaivonpaikkatutkimuksia (maaperänäytteet, raekokoanalyysit, vedenjohtavuusmittaukset)
- Kaivokartoituksia. Alueen yksityiskaivoista on kerätty perustiedot (sijainti, rakenne, syvyys, vedenkäyttö ja pohjaveden pinnan taso). Kaivosista on otettu vesinäytteitä veden laadun selvittämiseksi.
- Pohjavedenpinnan seurantamittauksia havaintoputkista ja yksityisistä talousvesikaivoista. Mittauksia on tehty kuukausittain. Mittaukset antavat tietoa pohjavedenpinnan luonnollisista vuodenaikoihin sidotuista muutoksista.
- Koepumppauksia ja -imeytyksiä suunnitelluilla kolmella tutkimusalueella. Koejaksot olivat kestoltaan 2 – 10 kk 10 vuoden ajanjaksolla.
- Imeytys- ja merkkiainekoe Pälkäneen tutkimusalueella. Merkkiaineen kulkeutumista pohjavesivyöhykkeessä seurattiin useiden kuukausien ajan.
- Tutkimukset raakaveden laadusta.
- Tutkimus orgaanisen aineen sorptiosta maa-ainekseen tekopohjaveden muodostamisessa
- Pohjaveden virtausmallinnusta. Tutkimusalueelle 1 ja 2 (Kangasala) on laadittu eri vaiheessa kaksikerroksiset virtausmallit. Tutkimusalueelle 3

(Pälkäne) on imeytys- ja merkkiainekokeen jälkeen laadittu monikerroksinen virtausmalli.

- Kasvillisuusseurantaa. Seurantaa on tehty useiden vuosien aikana Pälkäneen Keiniänrannan Natura-alueella ja Kangasalan alueilla.
- Sedimentologisia selvityksiä. Tutkimusaineiston perusteella on selvitetty pohjavesimuodostuman rakennetta. Lähtökohtana ovat tunnistettavat rakenteet, alueen kerrostumishistoria ja siihen vaikuttaneet tekijät.
- Lämpökamerakuvauksia. Kuvauksissa selvitettiin maanalaisten pohjavesipurkautumien sijaintia ja lähdevesien purkautumista vesistöön.
- Pohjaveden ja pintaveden isotooppiselvityksiä. Isotooppiselvityksin on tutkittu pintaveden ja pohjaveden virtausyhteyttä.
- Avo-ojien virtaamamittauksia. Virtaamamittauksin on seurattu Keiniänrannan Natura-alueen vesitasetta.
- Avovesipintojen ja veden laadun seurantamittauksia. Mittauksin on seurattu Keiniänrannan Natura-alueen vesitasetta ja purkautuvan veden laatua.
- Arkeologisia selvityksiä. Kangasalan Väärälukon alueella sijaitsevan Suojeluskunnan ampumaradan arkeologiset selvitykset

Muiden tahojen tekemiä tekopohjavesitutkimuksia ovat olleet mm. seuraavat:

Tampereen teknillisen yliopiston tekemät tutkimukset (2003-2011):

- Tutkimus vesilähteen ja veden lämpötilan vaikutuksesta vesijohtoverkoston vuotoihin ja biofilmin kertymään (Jokinen, R. 2003, Diplomityö)
- TEVA: Tekopohjaveden valmistaminen on-line -monitorointia ja ohjausta kehittämällä (2008-2011). Tekes -hanke.
- Orgaanisen aineksen biohajoaminen ja mikrobiyhteisödynamiikka tekopohjaveden muodostuksessa (alkup. *Natural organic matter biodegradation and microbial community dynamics in artificial groundwater recharge*). Kolehmainen Reija (Väitöskirja, 2008, Tampereen teknillinen yliopisto).

Hakemussuunnitelmaan liitetyt tutkimusraportit on esitetty liitteissä 3-5 ja luettelo hankkeen tutkimusraporteista, joita ei ole liitetty hakemussuunnitelmaan on esitetty liitteessä 6.

## 9 VEDENOTTOVESISTÖ

### 9.1 Yleistä

Tekopohjavesilaitoksen raakavesi otetaan Roineen Hiedanperänlahdelta Kaivannon kanavan alapuolelta. Längelmävesi, joka laskee Kaivannon kanavan kautta Roineeseen, ulottuu pohjoiseen Jämsän Längelmäelle. Vesistön pituus Kaivannon kanavasta lukien Jämsän Längelmäen vesialueille on noin 60 km. Pohjoisin selkääalue on Säkkiänselkä Längelmäellä. Sieltä reitti jatkuu Oriveden kautta Kangasalle.

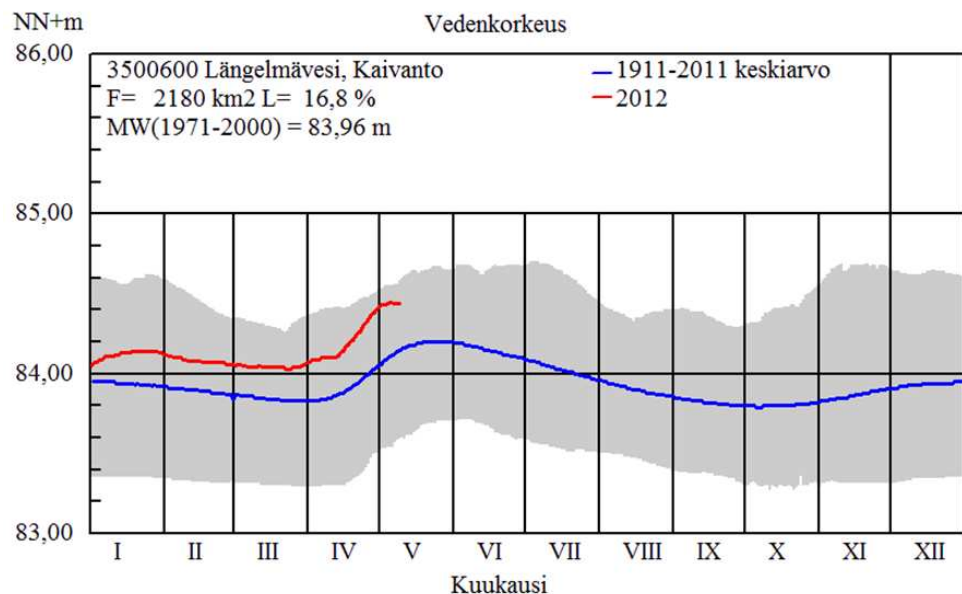
Valuma-alueen pinta-ala on Kaivannossa 2180 km<sup>2</sup> ja järvisyys 16,8 %. Keski virtaama on 18 m<sup>3</sup>/s.

Roine laskee edelleen Tossanselän ja Laajasalmen kautta Mallasveteen, jossa siihen yhtyy idästä laskeva Hauhon reitti. Mallasvesi laskee Valkeakosken kautta Vanajaveteen. Valuma-alueen pinta-ala on Valkeakoskessa 4450 km<sup>2</sup> ja keski virtaama 41 m<sup>3</sup>/s. Valuma-alueen osuus on noin 16 % koko Kokemäenjoen vesistöalueesta. Roineen vesistöaluekartta on hakemussuunnitelman yleispiirustuksessa 16WWE0815.002.

Längelmäveden alue ei ole säännöstelty, vaan vettä juoksetetaan Valkeakoskesta luonnonmukaisesti. Veden keski korkeudet ovat olleet Kaivannon asteikolla (korkeusjärjestelmä NN + 82,74) seuraavat (taulukko 2. ja kuva 2.):

Taulukko 2. Vedenkorkeudet +m Kaivannon asteikolla

		1961-90	1991-2010
Ylivesi	HW	84.68	84.50
Keskiylivesi	MHW	84.33	84.28
<b>Keskivesi</b>	<b>MW</b>	<b>83.97</b>	<b>83.92</b>
Keskialivesi	MNW	83.70	83.66
Alivesi	NW	83.48	83.45



Kuva 2. Vedenkorkeus Kaivannon asteikolla.

Keskiali- ja yliveden ero on ollut vuosina 1961-2010 62 cm, joten veden pinta vaihtelee luonnontilassa varsin paljon.

Roineeseen tai sen yläpuoliseen vesistöön ei kohdistu merkittävää yhdyskuntien tai teollisuuden jätevesikuormitusta.

Valkeakoskessa on UPM-Kymmene Oy:n Sorrin voimalaitos, joka hyödyntää Valkeakosken virtaamaa ja 3,9 metrin putouskorkeutta. Voimalaitoksen teho on 3 MW.

Tampereen Vesi pumppaa Roineesta raakavettä Tampereen kaupungin talousveden valmistamiseen. Raakavesi käsitellään Ruskon vedenpuhdistuslaitoksella. Tampereen Vesi pumppasi vuonna 2011 raakavettä Roineesta n. 15 000 000 m<sup>3</sup>, joka tekee keskimäärin n. 41 000 m<sup>3</sup>/d.

Roineen tärkeimmät saaliskalat ovat hauki ja kuha. Seuraavaksi tärkeimmät ovat lahna, made, siika, särki ja ahven. Näiden kalojen osuus on ollut noin 5-10 % kokonaissaaliista. Roineen kalastoon kuuluvat myös mm. muikku, kuore, järvilohi, taimen, puronieriä ja nieriä. Järveen on istutettu kirjolohta, planktonsiikaa, järvilohia, suutaria, järvitaimenta, kuhaa, harjusta, puronieriää ja haukea sekä täplärappua.

## 9.2 Veden laatu

Tavase Oy:n tekopohjavesilaitoksen raakavesilähteeksi suunnitellun Roineen vesi on hyvälaatuista pintavettä ja soveltuu hyvin tekopohjaveden valmistamiseen sellaisenaan. Roineesta saatavan imeytykseen käytettävän veden laatu on esitetty keskeisten parametrien osalta taulukossa 3.

Taulukko 3. Hiedanperänlahden päällysveden ja syvyydellä 16 m olevan veden sekä raakaveden ottoon tekopohjavesilaitoksilla käytettävien vesialueiden yleisiä laatuparametreja (keskiarvot ja vaihteluvälit).

Parametri	Yksikkö	Tavase Oy Roine Hiedanperänlahti Päällysvesi 2003-2010 (n=12)		Tavase Oy Roine Hiedanperänlahti Syvyys 16 m 2003-2010 (n=12)	
Sameus	FNU	2,1	(0,54-3,4)	2,5	(1,0-6,1)
Kiintoaine	mg/l	2,0	(<1-4,4)	2,2	(0,8-4,3)
Happamuus	pH	7,2	(6,9-7,5)	6,9	(5,7-6,1)
Väri	mgPt/l	20	-	-	-
Sähkönj.	mS/m	6,6	(6,3- 6,8)	6,7	(6,4-7,3)
Rauta	µg/l	80	(23-140)	95	(39-150)
Mangaani	µg/l	25	(6-54)	75	(19-330)
Typpi	µg/l	360	(290-450)	381	(280-490)
Fosfori	µg/l	12	(8-15)	12	(9-17)
CODMn	mgO2/l	4,5	(3,6-5,6)	4,3	(3,7-5,0)
TOC	mg/l	6,5	(6,0-7,6)	6,0	(5,7-6,1)

Roine edustaa vesistönä karuhkoa, ajoittain lievästi rehevää järviyyppiä. Veden orgaanisen hiilen pitoisuus (TOC) on alhainen, mikä on merkittävä tekijä hyvälaatuisen tekopohjaveden valmistamisessa. Rautaa ja mangaania vedes-

sä ei esiinny normaalia luonnontilaa enempää. Kevät- ja syyskierron aikana Roineessa esiintyy ajoittain lyhytaikaisesti piileviä. Tällöin levämassan määrä vastaa lievästi rehevän järven tasoa ( $>2,5 \text{ g/m}^3$ ). Tämä näkyy kohonneena sameutena ja kiintoainepitoisuutena. Muuten Roineen vedenlaadun vaihtelut ovat vähäisiä. Roineen veden kiintoaine koostuu pääasiassa orgaanisesta aineksesta. Sinilevien osuus biomassasta on olematon, eikä Roineella ole ilmennyt sinileväongelmaa, joka haittaisi tekopohjavesilaitoksen raakaveden ottoa.

Roineen raakaveden laatu on hyvä verrattuna myös toiminnassa olevien tekopohjavesilaitosten raakaveden laatuun.

Vedenottovesistön laatua ja sen soveltuvuutta tekopohjaveden valmistamiseen on käsitelty yksityiskohtaisemmin hakemussuunnitelman liitteenä 4 olevassa raportissa Tavase Oy:n tekopohjavesilaitoksen talousveden tuotantoon ja laatuun vaikuttavat tekijät.

## **10 VEHONIEMEN-ISOKANKAAN POHJAVESIALUEEN NYKYTILA**

### **10.1 Hydrogeologiset olosuhteet**

#### **10.1.1 Yleistä**

Tavase Oy:n suunniteltu tekopohjavesilaitoskokonaisuus sijoittuu Vehoniemenharju-Syrjänharju-harjujaksolle Kangasalan ja Pälkäneen kuntien alueelle.

Vehoniemenharju – Syrjänharju kuuluu pitkään luode-kaakko –suuntaiseen Pälkäneeltä Ylöjärvelle ulottuvaan saumaharjujaksoon, joka on syntynyt mannerjäätikön sulamisvaiheessa kahden eri tavoin käyttäytyneen jäämassan väliin. Maankohoamisen myötä harju on altistunut rantaeroosiolle, millä on ollut suuri vaikutus harjun nykyisiin pinnanmuotoihin. Harjujaksolle on tyypillistä hyvin vaihteleva kerrosjärjestys, joka käsittää silttiä, hiekkaa, soraa ja moreenia. Maakerrosten kokonaispaksuus on Vehoniemenharjulla 50 – 80 m ja Isokankaan – Syrjänharjun alueella 10 – 70 m.

Kalliokohoumat jakavat harjun erillisiin akvifereihin. Kukin kolmesta tuotantoalueesta sijoittuu omaan akviferiinsä. Pohjoisin Vehoniemen tuotantoalue, jossa Raikun vedenottamo sijaitsee, koostuu yhdestä kaivoalueesta ja kolmesta imeytyslohkosta. Keskimäinen tekopohjaveden tuotantoalue sijoittuu niin ikään Kangasalan kunnan alueelle. Tuotantoalue käsittää yhden kaivoalueen akviferin länsiosassa ja kaksi imeytyslohkoa sekä vara-alueet sen koillispuolella. Eteläisin tuotantoalue sijoittuu Pälkäneen kunnan alueelle. Tuotantoalueeseen kuuluu neljä kaivoaluetta ja viisi imeytyslohkoa.

Alueen hydrogeologisia olosuhteita kuvaava suunnitelmapiirustus 16WWE0815.010\_REV.A on hakemuksen liitteenä. Suunnitelmapiirustuksessa on esitetty pohjavesialueet, imeytys- ja kaivoalueiden sijoittuminen, havaintoputket, yksityiskaivot, virtaamamittauspisteet, vedenjakajat, pohjavesien virtaussuunnat Vehoniemenharjulla ja Isokankaan-Syrjänharjulla ja vireillä olevat Pirkanmaan ELY-keskuksen ehdottamat uudet pohjavesialueen ja pohjaveden muodostumisalueen rajat.

Alueen hydrogeologisia olosuhteita on mallinnettu pohjavesimalleilla. Pohjavesimallinnuksen raportit on esitetty hakemussuunnitelman liitteenä 3.

### 10.1.2 Vehoniemenharjun alueet

Kangasalan Vehoniemenharjun pohjavesialue (0421104, I lk, vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) jakaantuu kahteen virtauskuvaltaan erilliseen osaan; luoteispuoleiseen Kaivannon kanavaan suuntautuvaan muodostuman osaan (tuotantoalue TUA1) ja kaakkoispuoleiseen Punamultalukon alueeseen (tuotantoalue TUA2). Tuotantoalueiden välillä on linjalla Naistenlinna – Umpiperä kallion muodostama lähes pohjois-eteläsuuntainen jakaja-alue, joka jakaa pohjaveden virtauksen luoteeseen kohti Kaivannon kanavaa ja lounaaseen kohti Matilansalmea. Vehoniemenharjun luoteisosalla pohjavesi virtaa jakaja-alueelta muodostuman suuntaisesti luoteeseen purkautuen Roineeseen (kts. suunnitelmapiirustus 16WWE0815.010\_REV.A).

### 10.1.3 Isokankaan-Syrjänharjun alueet

Pälkäneen Isokankaan - Syrjänharjun pohjavesialue (0463551A, I lk, vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) jakaantuu kahteen virtauskuvaltaan selkeästi erilliseen osaan; luoteispuoleiseen Kangasalan kunnan rajalle ulottuvaan muodostumaan, jossa sijaitsee Pälkäneen kunnan Kinnalan vedenottamo, ja kaakkoispuoleiseen Pälkäneen keskustaajamaan suuntautuvaan muodostumaan, jossa tekopohjavettä on suunniteltu muodostettavan. Muodostumien välillä on lounas-koillissuuntainen kalliokynnys, joka toimii vedenjakaja-alueena.

Isokankaan – Syrjänharjun alueella parhaiten vettä johtava harjun ydinosa kulkee luode-kaakko -suuntaisesti. Hieman ennen Taustialantien kynnystä, eli pohjaveden virtaussuunnassa poikittaista moreeni ja kalliokynnystä (kts. suunnitelmapiirustus nro 16WWE0815.010\_REV.A), harjun ydinosa haarautuu kahdeksi päähaaraksi. Nämä kaksi päähaaraa kulkevat tuotantokaivojen K3 ja K4 välissä. Kaakkoon, Pälkäneen keskustan suuntaan mentäessä, on vesitorin ympäristöstä lähtien jälleen vain yksi harjuydin, joka jatkuu edelleen Pälkäneen keskustaan saakka.

Tuotantoalueen TUA3 osalta muodostuma on synkliininen eli vettä ympäristöstään keräävä. Pohjaveden päävirtaussuunta on harjuytimen mukaisesti luoteesta kaakkoon sekä etelään Keiniänrannan suuntaan. Pohjavettä purkautuu Keiniänrannan alueella lähteisiin ja avo-ojiin. Orsivettä esiintyy tuotantokaivon K3 ja Keiniänrannan välisellä alueella. Orsiveden pinnan korkeus on noin 6 - 13 m pohjaveden pinnan yläpuolella. Taustialantien kynnyksen luoteispuolella pohjaveden virtausyhteyttä Kankaanmaan suuntaan rajoittavat muodostuman suuntaiset kalliokohoumat. Imeytysalueelta 4.1 luoteeseen Kinnalan suuntaan mentäessä on kuiva kalliokynnys.

### 10.1.4 Pohjaveden laatu

Pohjaveden laatua on seurattu tutkimusalueilla luonnontilassa ja imeytyskoejaksojen aikana sekä jälkitarkkailun puitteissa. Tuotantoalueen TUA1 laatua on seurattu myös vedenoton käyttöseurannan aikana. Veden laadun seuranta on tehty vedenottokaivoista, havaintoputkista sekä yksityisistä talousvesikaivoista.

#### Tuotantoalue TUA1

Tuotantoalueella sijaitsee Kangasalan kunnan Raikun vedenottamo. Ottamon vedenottolupa (4 500 m<sup>3</sup>/d) on suurempi kuin alueella luontaisesti muodostuva pohjavesimäärä (n. 2000 m<sup>3</sup>/d), joten se täydellä lupamäärällä toimissaan hyödyntää osin Roineesta rantaimetyvää pintavettä.



Vedenottamosta ja sen käyttöseurannasta johtuen on vedenlaadusta tuotantoalueella TUA1 olemassa pitkä aikasarja. Kaivon K1 osalta pohjaveden laatu on pysynyt hyvin samankaltaisena kuin se oli koepumppauksessa ja koeimeytyksessä 1997. Vesi on lievästi hapanta, pH 6,6 – 7,0 suhteellisen happipitoista (6 – 10 mg/l), lähes humuksetonta vähätyyppistä pohjavettä.

Kaivon K6 vedenlaadussa on tapahtunut muutos, kun vedenottoa alueelta tehostettiin vuoden 2009 aikana. Kaivo 6 kerää osin rantaimetytyvää pohjavettä. Isotooppitulosten mukaan sen tuottamassa vedessä on pohjaveden lisäksi pintavettä 12 – 14 %. Veden happipitoisuus on laskenut lähelle nollaa ja veden mangaanipitoisuus on alkanut kohota.

Tämän vuoksi Kangasalan Vesi on ryhtynyt selvittämään mangaaninpoistoa pohjavedestä. Selvityksissä on ollut esillä laitosmainen mangaaninpoisto ja vaihtoehtona mangaanin poisto maaperäkäsittelyn avulla. Maaperäkäsittelymahdollisuuden selvittämiseksi on parhaillaan käynnissä koe, josta on alustavasti saatu hyviä tuloksia. Koetta jatketaan kevään 2014 aikana. Mangaaninpoisto maaperässä edellyttää hyvän happitason ylläpitoa vedenottoalueella. Tekopohjavesilaitoksen ollessa toiminnassa maaperään imeytetään hapekasta pintavettä. Osa hapesta kuluu maaperän pohjavesikerroksessa matkalla imeytysalueelta vedenottoalueelle johtuen humuksen hajottamiseen kuluva hapesta. Vesi voitaneen saada mangaanittomana myös tekopohjaveden tuotannon aikana. Tämä edellyttää sitä, että happitilanne pysyy vedenottoalueella riittävän hyvänä. Lisäksi on pystyttävä estämään järviveden virtaus Vehoniemestä vedenottoalueelle. Tekopohjaveden tuotannossa tämä saattaa edellyttää yli-imeytystä (imeytysvesimäärä on suurempi kuin vedenottomäärä). Tämän lisäksi saatetaan tarvita paikallista hapettamista syöttämällä esimerkiksi osa tekopohjavedestä takaisin muodostumaan imeytyskaivon kautta samalla vettä hapettaen. Tekopohjavesilaitoksen suunnittelussa on varauduttu yli-imeytykseen.

#### Tuotantoalue TUA2

Pohjavesi tuotantoalueella TUA2 on hapekasta, vähäsuolaista, raudatonta, mangaanitonta, vähätyyppistä ja lähes humuksetonta. Veden pH on noussut hieman vuoden 1998 kokeiden aikaisesta (6,2 – 6,6), ollen nykyisin lähellä neutraalia. Pohjaveden virtaussuunnassa muodostuman reuna-alueella ja sen ulkopuolella savikerrosten alla olevan pohjaveden happipitoisuus on heikko.

#### Tuotantoalue TUA3

Pohjaveden nitraatti-, mangaani- ja rautapitoisuudet ovat koholla lähinnä muodostuman reuna-alueilla. Muilta osin pohjaveden laatu alueella vastaa normaalia Etelä-Suomen harjualueen pohjaveden laatua. Imeytyskokeen aikana happipitoisuus pysyi tuotantokaivoissa K3 ja K4 hyvänä (n. 9-14 mg/l) Hyvän happipitoisuuden ansiosta rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat alhaisia. Tyyppiyhdisteiden määrä pieneni huomattavasti imeytyskokeen aikana.

Tuotantoalueella TUA3 esiintyy pieniä pitoisuuksia haihtuvia hiilivetyjä, pestisidejä ja raskasmetalleja. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 401/2001 mukainen talousveden laatuvaatimus ylittyy pestisidien osalta kahdessa tekopohjaveden päävirtausreitistä sivussa olevasta havaintoputkesta otetussa vesinäytteessä. Kohonneista pitoisuuksista ei ole odotettavissa merkittäviä vaikutuksia tekopohjaveden valmistukselle, koska pitoisuuksia ei esiinny tekopohjaveden päävirtausreitillä. Muuten erityismääritysten osalta vesinäytteiden pitoisuudet eivät ylitä STM:n asetuksen mukaisia laatusuosituksia tai -vaatimuksia.

### 10.1.5 Imeytysolosuhteet

Imeytysalueilla pohjaveden yläpuolisten maakerrosten paksuudet ovat suurimmillaan noin 50 m ja pienimmillään tuotantoalueella TUA2 noin seitsemän metrin luokkaa. Nykytietämyksen mukaan pystysuoralla imeytysmatkalla maanpinnasta pohjaveden pintaan ei ole imeytysveden puhdistumisen kannalta suurta merkitystä. Imeytysalueiden maakerrokset ovat pääasiassa hiekkaa ja soraa. Koeimeytyksissä vesi on imeytynyt hyvin maahan kaikilla koeimeytysalueilla sekä sadetuksessa että kaivoimeytyksessä.

Tuotantoalueella TUA1 on tehty koepumppaus- ja imeytyskoe vuonna 1997 ja vastaavat kokeet tuotantoalueella TUA2 vuosina 1997-1998. Pälkäneellä tuotantoalueella TUA3 tehtiin imeytyskoe vuosina 1999-2000 ja imeytys- ja merkkiainekokeet vuosina 2009-2010.

Pohjaveden virtausmallinnuksen ja merkkiainekokeen perusteella viipymä imeytysalueelta kaivoalueelle on tuotantoalueella TUA1 ja TUA2 noin 50 vrk:tta ja tuotantoalueella TUA3 keskimäärin 60 vrk:tta.

## 10.2 Nykyinen vedenotto

Kangasalan kunnan Raikun vedenottamo sijaitsee tuotantoalueen TUA1 kaivoalueella 1. (kts. suunnitelmapiirustus nro 16WWE0815.035\_REV.A). Vettä on otettu Raikun vedenottamolta vuosina 2011-2012 keskimäärin 2 400 -2 800 m<sup>3</sup>/d.

Pälkäneen kunnan Kinnalan vedenottamo sijaitsee tuotantoalueiden TUA2 ja TUA3 välissä (kts. suunnitelmapiirustus nro 16WWE0815.010\_REV.A). Kinnalan vedenottamolta otetaan vettä keskimäärin 700 m<sup>3</sup>/d.

Kangasalla ja Pälkäneellä on kiinteistöjen omia pohjavesikaivoja (rengaskaivoja ja porakaivoja). Lisäksi Kangasalan Hiedanperän alueella otetaan vettä suoraan Roineesta ainakin yhden maatilan käyttövedeksi ja Vehoniemen kylässä on vesiosuuskunta, jolla on oma orsivesikaivo.

Tavase Oy on tehnyt Kangasalalla ja Pälkäneellä kaivokartoituksia 1995, 2002, 2006, 2009 ja 2010.

Kangasalla on kartoitusalueella 85 kpl tiedossa olevaa yksityiskaivoa. Rengaskaivoja on 43 kpl ja porakaivoja 36 kpl. Muiden kaivojen tyyppi ei ole tiedossa. Kaivoista on talousvesikäytössä 61 kpl. Juomavesikäytössä olevia kaivoja on 59 kpl ja vain pesuvesikäytössä 2 kpl. Muut kaivot ovat kastelukäytössä tai niiden käyttötarkoituksesta ei ole tarkempaa tietoa.

Pälkäneellä on kartoitusalueella 70 kpl tiedossa olevaa yksityiskaivoa. Suurin osa kaivoista, 55 kpl, on rengaskaivoja. Porakaivoja on 7 kpl. Muiden kaivojen tyyppi ei ole tiedossa. Kaivoista on talousvesikäytössä 26 kpl. Näistä juomavesikäytössä on 20 kpl ja vain pesuvesikäytössä 6 kpl. Muut kaivot ovat kastelukäytössä tai niiden käyttötarkoituksesta ei ole tarkempaa tietoa. Osa alueen kaivoista on kuivia, erityisesti Pälkäneen kunnan Kinnalan vedenottamon läheisyydessä.

Talousvesikaivojen sijainnit on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 16WWE0815.010\_REV.A. Kangasalan ja Pälkäneen kaivokartoitusraportit on esitetty liitteessä 8.

### Tekopohjavesilaitokseen liittyvät rakenteet

Tekopohjavesilaitoshankkeeseen liittyen tulevalla laitosalueella on olemassa seuraavat rakenteet:

#### Tuotantoalue TUA1

- Tavase Oy:n pohjavesikaivo K1 ja Kangasalan Veden pohjavesikaivo K6, joista pumpataan vettä Raikun vedenkäsittelylaitoksen kautta Kangasalan suuntaan (vesijohto PVC 400)

#### Tuotantoalue TUA2

- Pohjavesikaivo K2 ja tämän yhteydessä betonirenkaista rakennettu mittauskaivo, jossa ei ole mittaria

#### Tuotantoalue TUA3

- Pohjavesikaivo K3 ja sen vieressä betonirakenteinen mittauskaivo ja pohjavesikaivo K4
- Imeytyskaivot IK1, IK2 ja IK3

Pohjavesikaivoille K1, K3 ja K6 on rakennettu huoltoyhteydet.

Pohjaveden havaintoputkia on koko alueelle asennettu 168 kpl. Olemassa olevien rakenteiden ja havaintoputkien sijainnit on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 16WWE0815.010\_REV.A.

Pohjaveden havaintoputkia on tarkoitus asentaa lisää. Uudet asennettavat havaintoputket on esitetty kiinteistökohtaisesti liitteessä 13.

## **10.3 Luonto ja muut arvokohteet**

Tekopohjavesilaitos sijoittuu Vehoniemen ja Isokankaan harjualueille. Harjualue sijaitsee osin Kangasalan ja osin Pälkäneen kunnan puolella. Vehoniemenharju – Syrjänharju on luode-kaakkoissuunnassa kulkeva harjujakso, joka on osa Ylöjärveltä Kangasalle ja Pälkäneelle ulottuvaa saumamuodostumaa. Alue on pääosaksi havupuuvaltaista harjumetsää. Metsätyyppien kirjo ulottuu kuivista puolukkatyyppin metsistä aina lehtoihin saakka.

### Vehoniemenharju

Vehoniemenharju on vesimaisemaan, maaseudun kulttuurimaisemaan ja liikenneväylien maisema-alueeseen hallitsevana liittyvä harjualue, joka on geologisesti ja maisemallisesti erittäin merkittävä. Harjualue on myös biologisesti merkittävä sekä monikäytön kannalta merkittävä/ erittäin merkittävä.

Alue käsittää suurehkon (168 ha), varsin jyrkkärinteisen saumaharjuselänteen, joka paikoin on melko kapealakinen. Kaakkoispäässä on selännelaajentuma harjuhautoineen ja -kuoppineen, matalia sivuselänteitä ja -harjanteita. Muodostuman rinteillä on useita edustavia muinaisrantoja, joissa on törmiiä ja terasseja. Suurin lakikorkeus on 140 m merenpinnan yläpuolella, lähes 60 m Roineen ja Längelmäveden pinnasta. Pääosin selänne on 25-50 m korkea.

Huomattava osa Vehoniemenharjusta on rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla. Vehoniemenharjun luonnonsuojelualue (ESA040011) on perustettu vuonna 1983 annetulla asetuksella (601/83). Alueen pinta-ala on 78 ha ja se on Met-

sähallituksen hallinnassa ja hoidossa. Toinen suojelualue on Vehoniemenharjun (osa) luonnonsuojelualue (Riihimäki) (YSA042265), joka on perustettu 1981. Alueelle sijoittuu Keisarinharju-Vehoniemenharjun Natura 2000 -alue (FI0316001), joka ulottuu Keisarinharjulta Vehoniemenharjun kaakkoispuolelle Isokankaalle, Pälkäneen rajalle saakka. Natura -alue on kooltaan 268 ha. Suojelun perusteena on luontodirektiivi (SCI).

Natura-alueelle sijoittuu pääosin Punamultalukkokiinteistö (25 ha), joka on hankittu valtiolle suojelutarkoituksiin vuonna 1996. Alue siirtyi Metsähallituksen hallintaan 1998. Kiinteistöllä on Punamultalukko, joka on Keisarinharjun ja Vehoniemenharjun pitkittäisharjun keskellä oleva suuri suppa, Supan pohjalla on suo. Punamultalukko on Suomen suurimpia suppia. Punamultalukon alue on hankittu valtiolle luonnonsuojelutarkoituksiin ja kiinteistönmuodostus Vehoniemen suojelualuekiinteistön muodostamiseksi on vireillä.

Natura-aluerajaus on esitetty tekopohjavesilaitoksen suunnitelmapiiirustuksessa 16WWE0815.011\_REV.A.

Vehoniemenharjun alue on geologisen, biologisen, maisemallisen, esihistoriallisen, historiallisen sekä moninainen- ja virkistyskäytöllisen merkittävyyden perusteella arvioitu kuuluvaksi arvoluokkaan 2, joka on valtakunnallisesti arvokas ja luonnonsuojelun kannalta merkittävä alue.

#### Syrjänharju - Isokangas

Syrjänharjun - Isokankaan alue on Pälkäneen taajaman ja maaseudun kulttuurimaisemiin, osaksi vesimaisemaan ja liikenneväylien maisema-alueeseen liittyvä, ympäristöstään "selvästi erottuva" - "hallitseva", geologisesti ja maisemallisesti merkittävä / erittäin merkittävä sekä biologisesti ja monikäytön kannalta merkittävä harjualue.

Harju kohoaa ympäristöstään noin 50 m korkeuteen. Kaakkoispäässään se on kapea, jyrkkärinteinen ja luoteispäässään se leviää laajaksi Isokankaan deltaxi. Harjun keskellä on peräkkäin lukuisia suppia, joista syvimmat ovat 25-35 m. Osa Syrjänharjusta on rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla. Suojelualue sijaitsee Pappilan tilalla (RN:o 1:36). Hieman alle 7 ha suuruisella alueella on harjumuodostumassa kaksi suppaa. Päätös suojelusta on annettu vuonna 1985.

Syrjänharjun - Isokankaan alue on geologisen, biologisen, maisemallisen, esihistoriallisen, historiallisen sekä moninainen- ja virkistyskäytöllisen merkittävyyden perusteella arvioitu kuuluvaksi arvoluokkaan 3, joka on maakunnallisesti alueella merkittävä tai harvinainen alue.

Kasvillisuutta ja elämistöä on kuvattu yksityiskohtaisemmin liitteenä 9 olevassa Tekopohjavesilaitoksen tuotantoalueiden luontotarkastuksissa ja liitteenä 10 olevassa Keiniänranta ja Keisarinharju - Vehoniemenharjun Natura-arvioinnissa.

#### Keiniänranta

Keiniänrannan Natura -alueen (FI0338005) pinta-ala on 27 ha ja se on otettu Natura 2000 -suojeluverkostoon luontodirektiivin perusteella (SCI). Alue kuuluu ennestään valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan. Keiniänrannan tervaleppäkorpi on eräs Pohjoismaiden edustavimmista tervaleppämetsistä (Mäkinen 2002).

Natura-aluerajaus on esitetty tekopohjavesilaitoksen suunnitelmapiirustuksessa 16WWE0815.011\_REV.A.

Keiniänrannan Natura-alueelle on perustettu useita yksityisiä luonnonsuojelualueita vuosien 2009–2011 aikana. Luonnonsuojelualueet Keiniänranta YSA205388 (635-424-2-167,635-424-2-168) ja Keiniänranta YSA205838 (1:72, 24:23, 1:116) sijoittuvat osittain Natura-alueen ulkopuolelle. Luonnonsuojelualueiden yhteispinta-ala on 19,6 ha.

Keiniänrannan tervaleppäkorvessa oleva vesi on Syrjänharjasta purkautunutta pohja- ja orsivettä, joka purkautuessaan muodostaa epäyhtenäisen avovesipinnan (rimpipinnan), joka virtaa edelleen Mallasveteen. Lähteiköissä ja rimpipinoilla vedenpinnantasot pysyvät alueella melko vakaana, vaikka lähteiden virtaamat vaihtelevat suuresti. Valtaosaltaan muutokset ovat vuositasolla muutamia senttimetrejä.

Puustoa on käsitelty. Tavallisimmin kyse on ollut kotitarvehakkuista, mutta alueella on osia, joita on avohakattu 1970-luvulla.

Keiniänrannan Natura-aluetta on kuvattu yksityiskohtaisesti liitteenä 10 olevassa Keiniänrannan ja Keisarinharju – Vehoniemenharjun Natura –arvioinnin täydennyksessä.

Natura-alueiden lisäksi alueella on 18 yksityisten alueilla sijaitsevaa luonnonsuojelualueita. Nämä luonnonsuojelualueet on kuvattu tarkemmin liitteessä 15.

#### Kangasalan Vehoniemen suojeluskunnan ampumarata

Suojeluskunnan ampumarata sijaitsee tuotantoalueella TUA1 (suunnitelmapiirustus 16WWE0815.031\_REV.A). Ampumarata-alueen arkeologinen selvitys (FGC Oy, 2012) on liitteessä 5. Ampumaradan näyttösuoja ja ampumatasot muodostavat käytöstä jääneen rakennetun alueen, jolla on kulttuurihistoriallista merkitystä. Suojeluskunnan ampumaradan aluetta, johon valettu näyttösuoja kuuluu olennaisena osana, voidaan pitää kansallisen ja paikallisen kulttuuriperinnön kannalta säilyttämisen arvoisena kohteena. Kohteesta tekee arvokkaan sen säilyminen alkuperäisessä kunnossaan ilman myöhempiä rakenteellisia muutoksia, lukuun ottamatta kasvillisuuden rehevöitymistä ja lahonneita puuosia. Pirkanmaan maakuntamuseon lausunnon mukaan kohde tulee säilyttää ympäristössä suojeluskunta- ja ampumaseuratoiminnan muistomerkinä. Maakuntamuseo on antanut kohteesta lausunnot (25.5.2012 169/2012 ja 24.7.2013 279/2013), jotka ovat liitteenä 11.

#### Historiallinen kulkureitti Hämeenlinnasta Tampereelle

Vehonientie noudattelee Hämeenlinnasta Tammerkoskelle johtanutta historiallista tielinjaa. Kulkureittiin saattaa kuulua osia, jotka voidaan luokitella kiinteiksi muinaisjäänöksiksi. Pirkanmaan maakuntamuseo on antanut kohteesta lausunnon (25.5.2012 169/2012), joka on liitteenä 11.

## **10.4 Kaavoitustilanne**

Seuraavissa kappaleissa on käsitelty kaavoitus pääpiirteittäin. Kaavoituksen tilanne ja otteet kaavakartoista on esitetty tarkemmin liitteessä 12.

#### 10.4.1 Maakuntakaava

Valtioneuvosto on vahvistanut Pirkanmaan 1. maakuntakaavan 29.3.2007 ja se on lainvoimainen. Maakuntakaavan aluevarauksissa on varauduttu tekopohjavesihankkeeseen. Hankealueella tai sen tuntumassa on seuraavat aluevaraukset:

- pv Vedenhankinnan kannalta tärkeä pohjavesialue.
- tk1 Teknisen huollon kehittämisen kohdealue.
- em 8 Teknisen huollon kehittämisen kohdealue (tk1).
- nat Natura 2000-alue.
- ge 1 Arvokas geologinen muodostuma.
- Ulkoilureitti.
- Päävesijohto, ohjeellinen linjaus.
- SL Luonnonsuojelualue.
- V Virkistysalue.
- MU Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityistä ulkoilunohjaamistarvetta.
- MY Maatalousalue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja.
  - MAm Arvokas maisema-alue.
  - A Taajamatoimintojen alue.

#### 10.4.2 Yleis- ja asemakaavat

Alla on lueteltu voimassaolevat kaavat kunnittain kunkin laitospuolelta.

##### Kangasala

- ROYK; Pirkanmaan ympäristökeskus vahvistanut 21.12.2001, KHO:n päätös 13.1.2004:
  - Raakavesipumppaamo / Hiedanperänlahti
- Vehoniemen harjualueen osayleiskaava; Sisäasiainministeriö vahvistanut 27.4.1983:
  - Siirtopumppaamo
  - Sähkökeskus / imeytys-alue 3, katujakokaappi
  - Puistomuuntamo / siirtopumppaamon läheisyydessä
  - Raikun olemassa oleva vedenkäsittelylaitos / Kaivoalue 1
  - Kaivoalue 1 / TUA1-KA1

- Kaivoalue 2 / TUA2-KA2
- Imeytysalue 1.1 / TUA1-IA1.1
- Imeytysalue 1.2 / TUA1-IA1.2
- Imeytysalue 2.1 / TUA2-IA2.1
- Imeytysalue 2.2 / TUA2-IA2.2
- Imeytysalue 2.3 / TUA2-IA2.3
- Imeytysalue 2.4 / TUA2-IA2.4

### Pätkä

- Kankaanmaan asemakaava 29.10.1982, Taustialan asemakaava 26.11.1976:
  - Kaivoalue 3.1 / TUA3-KA3.1
  - Kaivoalue 3.2 / TUA3-KA3.2
- Kaivoalue 3.2 / TUA3-KA3.2 sijoittuu seuraavien kolmen kaavan alueelle: Valtatien 12 rinnakkaistien rakennuskaava ja rakennuskaavan muutos 21.10.1996, Kirkonseudun osayleiskaava 3.10.1977 (tämä on oikeusvaikutukseton yleiskaava, joka on voimassa Valtatien 12 rinnakkaistien rakennuskaava ja rakennuskaavan muutoksen ulkopuolisella osalla) ja Pirkanmaan 1. maakuntakaava
- Valtatien 12 rinnakkaistien rakennuskaava ja rakennuskaavan muutos 21.10.1996:
  - Kaivoalue 3.3 / TUA3-KA3.3
  - Kaivoalue 3.4 / TUA3-KA3.4
  - Imeytysalue 4.3 / TUA3-IA4.3
  - Imeytysalue 4.4 / TUA3-IA4.4
  - Imeytysalue 4.5 / TUA3-IA4.5
- Isokangas-Kollolan osayleiskaava; Ympäristöministeriö vahvistanut 28.9.1995:
  - Imeytysalue 4.1 / TUA3-IA4.1
- Kankaanmaan asemakaava 29.10.1982 ja Taustialan asemakaava 26.11.1976:
  - Imeytysalue 4.2 / TUA3-IA4.2

Lupahakemusta laadittaessa vireillä olleet kaava-hankkeet:

Kangasalalla ei ole hankkeen läheisyydessä vireillä olevia kaavahankkeita.

Pälkäneellä on tuotantoalue TUA3-IA4.4 läheisyydessä vireillä Aapiskukon asemakaavamuutos ja kaivoalue 3.2 / TUA3-KA3.2:lla uusi kirkonkylän osayleiskaava on jo kerran hyväksytty kunnanvaltuustossa, mutta ympäristökeskus on antanut siitä oikaisukehotuksen ja kunnanvaltuusto on 9.10.2000 palauttanut kaavan uudelleen valmisteltavaksi.

## 10.5 Maankäyttö

### Kangasala

Harjualue on suurelta osin maa- ja metsätalouskäytössä. Vehoniemen kylä on Kangasalan puolella suurin asutuskeskittymä. Alueen itäpuolitse kulkee valtatie 12, Tampereelta Lahteen. Harjun laella kulkee vanha maantie (nro 13982), joka on Kangasalan alueella nimeltään Vanha Pälkäneentie sekä metsäautoiteita. Harjulla sijaitsee lisäksi näkötorni sekä automuseo. Harjun kaakkoispuolella on laajahko alue, jossa on useita soranottoalueita. Huomattava osa Vehoniemenharjusta on rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla. Lisäksi Natura 2000 -suojelualue ulottuu Keisarinharjulta Vehoniemenharjun kaakkoispuolelle Isokankaalle, Pälkäneen rajalle saakka.

### Pälkäne

Harjualue on suurelta osin maa- ja metsätalouskäytössä. Harjualueella on useita toimivia ja vanhoja maa-aineksen (sora) ottopaikkoja, kuntorata- ja latuverkkoa, motocrossrata sekä elämysmatkoja ja retkiä järjestävän yrityksen mönkijä- ja moottorikelkkareititejä. Asutus sijoittuu harjun reuna-alueille. Suurin asutuskeskittymä on Taustin asuntoalue. Taustin asuntoalueen läheisyydessä, harjun itäpuolella, sijaitsee Kankaanmaan teollisuusalue. Pälkäneen kuntakeskus sijaitsee tekopohjavesilaitosalueen eteläpuolella noin 1 km päässä. Suosittu huoltoasema Aapiskukko sijaitsee valtatie 12:ta varrella. Aapiskukon alueella on vireillä kaavamuutos, joka mahdollistaisi polttoainesäiliöiden siirtämisen nykyisen pohjavesialuerajauksen ulkopuolelle. Tekopohjavesilaitosalueen itäpuolella kulkee valtatie 12 ja länsipuolella maantie nro 13982. Pälkäneellä se on nimeltään Onkkaalantie.

## 11 TEKOPOHJAVESILAITOS

### 11.1 Yleistä

Tekopohjavesilaitos sijoittuu Vehoniemen ja Isokankaan harjualueille. Tekopohjavesilaitos koostuu kolmesta erillisestä tekopohjaveden tuotantoalueesta (TUA), jotka koostuvat imeytysalueista (IA) sekä kaivoalueista (KA). Tuotantoalueet TUA1 ja TUA2 sijaitsevat Kangasalan kunnan alueella. Tuotantoalue TUA3 on eteläisin ja sijaitsee Pälkäneen kunnan alueella.

Laitoksen toiminta-alueelle sijoittuvat seuraavat päätoiminnot:

- Hiedanperän rantapumppaamo
- Siirtopumppaamo
- Imeytysalueet 11 kpl
- Kaivoalueet 6 kpl



- Johtolinja-, huoltotie- ja muut vastaavat alueet

Tekopohjavesilaitosalueelle sijoittuvat rakenteet on esitetty asemapiirustuksessa, piirustus 16WWE0815.011\_REV.A.

## 11.2 Hydrogeologiset suunnitteluperusteet

Suunnittelualueen pohjavesiolosuhteiden tuntemus pohjautuu useiden vuosien aikana tehtyihin tutkimuksiin. Keskeisimpiä näistä ovat:

### Pohjavesimuodostuman rakenneselvitykset

Tuotantoalueilla TUA1, TUA2 ja TUA3 tehdyillä maatutkaluotauksilla, kairauksilla ja sedimentologisella tulkinnalla selvitettiin harjumuodostuman syntyyn vaikuttaneet kerrostumisvaiheet, näihin liittyvät kerrostumisyksiköt, muodostuman suurrakenteet ja niiden jatkuvuus sekä aineksen pääpiirteet. (Liite 5: Mäkinen J. 2011a. Kangasalan Vehoniemenharjun-Isokankaan pohjavesialueen maatutkaluotausten rakennetulkinta, Mäkinen J. 2011b. Yhteenveto Tavase Oy:n tutkimusalue 3 Pälkäne maatutkaluotausten rakennetulkinnasta Mäkinen J. 2013 Kangasalan Punamultalukon suppa-alueen maatutkaluotauksen (Geo-Work Oy 20.11.2013) rakennetulkinta ja Mäkinen J 2014 Kangasalan Vehoniemenharjun maatutkaluotausten (Geo-Work Oy 16.12.2013) rakennetulkinta)

### Pohjaveden virtausmallit

Kullekin tuotantoalueelle on laadittu pohjaveden virtausmalli. Tuotantoalueen TUA1 ja TUA2 mallit ovat yksikerrosmalleja, Tuotantoalueen TUA3 päivitetty malli on monikerroksinen. Malleihin on kerätty olemassa oleva tutkimustieto. Malleilla on tarkasteltu alueiden luonnollinen virtaustilanne ja koetoiminnan aikainen virtaustilanne. Kalibroinnin jälkeen on esitetty simulaatioita suunnitellusta tuotantotilanteesta vaikutusalueineen ja viipymineen. (Liite 3: Jaakko Pöyry Infra Maa ja Vesi Oy 2003, Vehoniemen Isokankaan yleispiirteiset pohjaveden virtausmallit ja Artimo, Kallio ja Ikäheimo 2013. Pälkäneen Syrjänharjun monikerroksinen virtausmalli - Mallinnusraporttia täydentävät tiedot ja simulaatiot Vehoniemen – isokankaan harjualueen Natura-arvion täydennystä varten, sekä Artimo, Saraperä ja Puurunen 2011. Pälkäneen Syrjänharjun monikerroksinen virtausmalli).

Pohjaveden virtausmallinnuksen simulointien perusteella alueella voidaan toteuttaa suunniteltu tekopohjavesikapasiteetti. Tuotantoalueella TUA3 mallisimulaatioiden perusteella voidaan tekopohjavesilaitoksen vaikutuksia Keiniänrannan Natura-alueen vesitasapainoon merkittävästi lieventää tai poistaa kokonaan.

Pohjaveden virtausmallinnuksen (Kangasala) ja pohjaveden virtausmallinnuksen ja merkkiainekokeen (Pälkäne) perusteella viipymä imeytysalueelta kaivoalueelle on tuotantoalueella TUA1 ja TUA2 noin 50 vrk:tta ja tuotantoalueella TUA3 keskimäärin 60 vrk:tta. Imeytyskokeiden ja virtausmallien perusteella arvioitu ylenemä tuotantoalueella TUA1 on suurimmillaan 3 m ja alenema kaivoalueen ympäristössä 0,5 m luokkaa. Tuotantoalueella TUA2 suurimman ylenemän on arvioitu olevan 2 m ja aleneman 1,5 m. Tuotantoalueella TUA3 suurin pohjavedenpinnan ylenemä tulee olemaan 3 m luokkaa ja suurin alenema kaivoalueen ympäristössä 2,5 m.

### Tuotantoalueen TUA1 ja TUA2 tekopohjavesitutkimukset

Tuotantoalueen TUA1 ja TUA2 pohjavesitiedoista ja tekopohjaveden muodostamismahdollisuuksista on laadittu kokoomaraportti. Raportissa on käyty läpi aiempi tutkimusaineisto ja esitetty pohjaveden virtausolosuhteet ja pohjaveden laatutekijät (Liite 5: Pöyry Finland Oy 2012. Tekopohjavesitutkimukset tuotantoalueilla TUA1 ja TUA 2 Kangasala). Tutkimusalueen TUA1 osalta olosuhteita on tarkennettu selvityksessä Mäkinen 2014 Kangasalan Vehoniemenharjun maatulkuuotusten (Geo-Work Oy 16.12.2013) rakennetulkinta (liite 5). Tutkimusten ja selvitysten pohjalta voidaan hallitusti toteuttaa suunnitelmien mukainen tekopohjaveden muodostaminen. Tuotantoalueella TUA1 toteutetaan tuotanto muodostuman pitkäikäisyyssuunnassa sijoitetuilla imeytys- ja kaivoalueilla noudattaen luontaista pohjaveden virtaussuuntaa. Tuotantoalueella TUA 2 on pohjaveden päävirtaussuunta edellisestä poiketen poikittain muodostuman suuntaan nähden.

### Imeytys- ja merkkiainekoe Pälkäneellä

Tuotantoalueen TUA3 pohjavesiolosuhteita on selvitetty mittavin koejärjestelyin vuosina 2009 – 2010 suoritettulla imeytys- ja merkkiainekokeella (Liite 5: Pöyry Finland Oy 2011. Imeytys- ja merkkiainekoe Pälkäneellä, loppuraportti).

Tutkimusten perusteella aikaisemmin suunnitellut imeytys- ja kaivoalueet säilyvät ennallaan. Tutkimus- ja virtausmallinnustulosten perusteella aiemmin suunniteltuja imeytys- ja kaivoalueita täydennetään uusilla imeytys- ja kaivoalueilla Taustialantien kynnyksen kaakkoispuolella. Näin aikaisemmin suunnitellun imeytysalueen imeytyskapasiteettia voidaan pienentää.

### Yhteenveto

Tutkimusten ja selvitysten perusteella on määritetty kaivoalueiden ja imeytysalueiden sijainnit, vesimäärien mitoitus ja ensisijaiset imeytysmenetelmät aluekohtaisesti. (Liite 2: Pöyry Finland 2014. Vehoniemen Isonkankaan harjualueen tekopohjavesilaitoksen yleissuunnitelma).

## **11.3 Raakaveden otto**

### 11.3.1 Yleistä

Tavase Oy:n tekopohjavesilaitoksen raakavetenä on suunniteltu käytettävän Roineen vettä. Raakavesipumppaamo sijaitsee Kangasalan Hiedanperänlahdessa rantaviivan ja peltoalueen välillä. (suunnitelmapiiirustukset 16WWE0815.011\_REV.A ja 16WWE0815.022). Imuputki rakennetaan kahdesta erillisestä DN1200 muoviputkesta, jotka ottavat vettä eri syvyyksiltä, toinen noin -17 m keskivedenpinnasta ja toinen noin -4...-5 m keskivedenpinnasta. Imuputken pituus on enimmillään noin 1700 m ja imuputkien sijainnit on esitetty suunnitelmapiiirustuksessa 16WWE0815.001\_REV.A. Putkien päihin rakennetaan siivilät. Imuputki merkitään rannoille kiinnitettävien vesiliikennettä valvovien viranomaisten ohjeiden mukaisilla merkintätauluilla. Raakavedenoton putkilinjan, ja myös Hykkölään johtavan ylivuotolinjan, tarkemman suunnittelun yhteydessä ollaan yhteydessä Museovirastoon vedenalaisen arkeologisen kulttuuriperinnön huomioon ottamisen osalta.

Imuputki päättyy rakennettavan raakavesipumppaamon imualtaaseen, jonka poikkipinta-ala on noin 67 m<sup>2</sup>. Raakavesipumppaamossa sijaitsevat prosessi-,

putkisto- ja laitetilat, sähköinstrumentointi- ja automaatiolaitteiden vaatimat tilat, sekä tilat paineiskujen vaimennussäiliöille ja näiden vaatimille laitteille. Julkisivukuvat on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 16WWE0815.025.

### 11.3.2 Raakaveden määrä

Tekopohjavesilaitoksen raakavedenoton suunniteltu suurin vuosittainen vuorokausikeskiarvo on 75 000 m<sup>3</sup>/d. Raakavedenotto pyritään pitämään mahdollisimman tasaisena raakavedenoton vuorokausikeskiarvon tuntumassa. Erilaisia imeytyksen huolto- sekä mahdollisia teknisiä häiriötilanteita varten joudutaan hetkellisesti ja alueellisesti imeyttämään ja vastaavasti ottamaan keskiarvoa suurempia määriä vettä vesitaseen säilyttämiseksi vaarantamatta osakaskuntien tasaista vedensaantia. Koko laitoksen mitoituksen maksimi raakavedenottomäärä vuorokausitasolla on 97 000 m<sup>3</sup>/d.

Raakaveden oton mitoitusarvo  $75\,000\text{ m}^3/\text{d} = 3\,125\text{ m}^3/\text{h}$

Raakaveden oton maksimitilanne  $97\,000\text{ m}^3/\text{d} = 4\,045\text{ m}^3/\text{h}$

Raakaveden otossa on varauduttu 5 000 m<sup>3</sup>/d ylimääräiseen vedenottoon mahdollisesti tarvittavaa yli-imeytystä varten.

### 11.3.3 Raakaveden laatu

Roineen veden laatu on tasainen, siinä ei tapahdu äkillisiä muutoksia. Vedessä on vain vähän orgaanista ainetta, kiintoainetta, rautaa ja mangaania, minkä vuoksi Roineen vesi soveltuu hyvin sellaisenaan imeytettäväksi tekopohjaveden muodostamista varten.

Roineen veden laatua on käsitelty kappaleessa 9.2. Suomessa toiminnassa olevien tekopohjavesilaitoksien raakaveden laatua on käsitelty liitteessä 4.

Raakavesi on laadultaan hyvää, joten esikäsitteilyyn ei ole tarvetta. Imeytyskaivojen toiminnan optimoinnin ja pitkän käyttöiän varmistamiseksi varaudutaan kuitenkin raakaveden mekaaniseen esikäsitteilyyn Roineessa kevät- ja syyskierron aikana ajoittain lyhytaikaisesti esiintyvien piileväesiintymien aikana.

Mahdollisten piileväesiintymien aikana voidaan käyttää kaivoimeytyksen sijasta sadetus- ja allasimeytystä. Näiden imeytysmenetelmien osalta veden esikäsitteilylle ei ole tarvetta.

## 11.4 Imeytysjärjestelyt

### 11.4.1 Yleistä

Tekopohjavesilaitoksen imeytysalueiden sijoittamisen lähtökohtana on veden laadun parantumiseen tarvittavan riittävän viipymän aikaansaaminen. Imeytys- ja kaivoalueiden välillä täytyy olla myös selkeä pohjaveden virtausyhteys.

Tekopohjaveden tuotantoalueille suunnitellut imeytysalueet on määritelty alueen hydrogeologisten ominaisuuksien perusteella. Imeytystapoina käytetään kaivo-, sadetus- ja allasimeytystä. Kullekin imeytysalueelle on määritetty ensisijainen imeytystapa jota käytetään. Suurimmalla osalla imeytysalueista varaudutaan imeyttämään sekä kaivo- että sadetusimeytyksellä. Tuotantoalueella TUA3 käytetään imeytysalueen sijoittelussa osittain hyväksi myös ns. käänteistä gradienttia, jossa imeytysvettä saadaan kaivo- ja imeytysjärjestelyillä kulkeutumaan luontaista pohjaveden virtaussuuntaa vastaan. Näin suh-

teellisen lyhyelläkin matkalla saadaan aikaan veden puhdistumisen kannalta riittävä viipymä.

#### 11.4.2 Imeytettävä vesimäärä

Tekopohjavesilaitoksen tuotannon mitoituksen vuorokausikeskiarvo on 70 000 m<sup>3</sup>/d. Vedenotto pohjavesikaivoista pyritään pitämään mahdollisimman tasaisena tekopohjaveden tuotannon vuorokausikeskiarvon tuntumassa. Erilaisia imeytyksen huolto- sekä mahdollisia teknisiä häiriötilanteita varten joudutaan hetkellisesti ja alueellisesti imeyttämään ja vastaavasti ottamaan keskiarvoa suurempia määriä vettä vesitaseen säilyttämiseksi vaarantamatta osakaskuntien tasaista vedensaantia. Koko laitoksen mitoituksen maksimi-imeytysmäärä vuorokausitasolla on 92 000 m<sup>3</sup>/d.

Imeytyksen mitoitusarvo 70 000 m<sup>3</sup>/d = 2 920 m<sup>3</sup>/h

Imeytyksen maksimitilanne 92 000 m<sup>3</sup>/d = 3 830 m<sup>3</sup>/h

Imeytettävä vesimäärä alueittain on esitetty taulukossa 4. Tämän lisäksi varaudutaan tarvittaessa yli-imeyttämään 5000 m<sup>3</sup>/d.

Taulukko 4. Imeytettävät vesimäärät tuotanto- ja imeytysalueittain.

Tuotantoalue	Mitoitusarvo [m <sup>3</sup> /d]	Imeytysalue	Mitoitusarvo [m <sup>3</sup> /d]	Maksimi [m <sup>3</sup> /d]	Imeytysalueen pinta-alavaraus [m <sup>2</sup> ]
Tuotantoalue TUA1	22 000	imeytysalue 1.1	12 000	15 770	11 678
		imeytysalue 1.2	10 000	13 143	9 463
Tuotantoalue TUA2	28 000	imeytysalue 2.1	20 000	26 286	19 161
		imeytysalue 2.2	8 000	10 514	14 737
		<i>varalla</i> imeytysalue 2.3			9 380
		<i>varalla</i> imeytysalue 2.4			5 184
Tuotantoalue TUA 3	20 000	imeytysalue 4.1	9 000	11 829	38 175
		imeytysalue 4.2	3 000	3 943	18 330
		imeytysalue 4.3	3 000	3 943	4 061
		imeytysalue 4.4	3 000	3 943	5 587
		imeytysalue 4.5	2 000	2 629	5 699
Yhteensä	70 000		70 000	92 000	141 455

#### 11.4.3 Varautuminen yli-imeytykseen

Imeytysjärjestelyjen kapasiteetissa on varauduttu tarvittaessa yli-imeyttämään 5 000 m<sup>3</sup>/d. Yli-imeytystä on mahdollista käyttää kaikilla kolmella tuotantoalueella.

Yli-imeytykseen varaudutaan tekopohjavesilaitoksen vaikutusten vähentämiseksi. Tekopohjaveden muodostamisen ominaispiirteenä on mahdollisuus tekopohjavesilaitoksen raakaveden imeytystä säätämällä vaikuttaa pohjaveden pinnankorkeuksiin. Tällöin tarvittaessa voidaan minimoida haitallisia vaikutuk-

sia pohjaveden pinnankorkeuteen imeyttämällä vettä enemmän kuin sitä tekopohjavesikaivoilta otetaan, ts. yli-imeyttämällä.

#### 11.4.4 Imeytettävän veden laatu

Raakavettä ei esikäsitellä, joten imeytettävä vesi vastaa laadultaan raakavettä. Roineen veden laatua on käsitelty kohdissa 9.2. ja 11.3.3.

#### 11.4.5 Kaivoimeytys

Raakavesi imeytetään kaivoa ympäröivään maaperään siivilän kautta. Imeytyskaivo vastaa rakenteeltaan vedenottoa. Maaperässä vesi jatkaa kulua kaivon ulkopuolella painovoimaisesti kohti pohjavedenpintaa. Imeytyskaivolla ja sen rakenteella ei ole yhteyttä raakaveden puhdistumiseen vaan se toimii ainoastaan välineenä, jolla vesi saadaan imeytymään maaperään ja edelleen pohjavesivyöhykkeeseen.

Kaivoimeytystä käytetään ensisijaisena imeytystapana imeytysalueilla IA1.1, IA1.2, IA2.2, ja IA4.1 - 4.5. Imeytyskaivon etuina voidaan pitää sen tilansäästöä allas- ja sadetusimeytykseen nähden. Tämä tarkoittaa myös pienempiä muutoksia olemassa olevaan maisemaan. Lisäksi kaivoimeytystekniikalla voidaan imeyttää kohdassa, jossa sadetus- tai allasimeytys ei toimi, sillä sen avulla voidaan ohittaa veden pystysuoraa imeytystä estävä tiivis välikerros.

Imeytyskaivojen kapasiteetit tarkentuvat myöhemmin tehtävissä imeytyskokeissa. Kokemuksen perusteella imeytyskaivojen kapasiteetit vaihtelevat välillä 1000-7000 m<sup>3</sup>/d. Tuotantoalueen TUA3 imeytysalueelle 4.1 on jo rakennettu tehtyä merkkiainekoetta varten imeytyskaivot IK1, IK2 ja IK3.

Kaivoimeytykseen tarvittavien uusien kaivojen arvioidut määrät tuotanto- ja imeytysalueittain on esitetty taulukossa 5. Kun imeytyskaivon laskentaperusteena käytetään varovaista arviota 2000 m<sup>3</sup>/kaivo/d, saadaan uusien rakennettavien imeytyskaivojen määräksi enintään 24 kpl. Kaivojen todellisten kapasiteettien perusteella määräytyy lopullisesti tarvittavien kaivojen määrä.

Taulukko 5. Kaivoimeytykseen tarvittavien uusien kaivojen arvioidut määrät tuotanto- ja imeytysalueittain.

Tuotantoalue	Mitoitusarvo [m <sup>3</sup> /d]	Imeytysalue	Uusien kaivojen arvioitu lukumäärä [kpl]
Tuotantoalue TUA1	22000	imeytysalue 1.1	6
		imeytysalue 1.2	5
Tuotantoalue TUA 2	28000	imeytysalue 2.1	0
		imeytysalue 2.2	4
Tuotantoalue TUA3	20000	imeytysalue 4.1	1
		imeytysalue 4.2	2
		imeytysalue 4.3	2
		imeytysalue 4.4	2
		imeytysalue 4.5	2
Yhteensä	70000		24

Imeytettävän veden määrä mitataan virtausmittarilla ja säädetään säätöventtiilillä. Vedenpintaa kaivossa mitataan ja sen perusteella säädetään virtausta. Imeytyskaivon tyyppikuva on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 16WWE0815.043.

#### 11.4.6 Sadetusimeytys

Sadetusimeytyksessä raakavettä sadetaan maan pinnalle käyttämällä imeytysalueille pinta-asennuksena tehtyä imeytysputkistoa. Sadetettu vesi imeytyy maan sisään ja kulkeutuu pohjavesivyöhykkeeseen.

Sadetusimeytystä voidaan hyödyntää kaikilla tuotantoalueilla. Sadetusimeytys toimii rinnakkaisena vaihtoehtona kaivoimeytykselle.

Imeytykseen varatut pinta-alat on mitoitettu niin, että kullakin imeytysalueella on varauduttu imeytyspaikkojen sekä imeytystapojen vuorotteluun kaivoimeytyksen kanssa. Jokainen imeytysalue jaetaan imeytysputkistojärjestelyin useampaan imeytyspaikkaan. Yksi tai kaksi imeytyspaikoista on kerrallaan käytössä muiden imeytyspaikkojen ollessa levossa. Mitoituspinta-alavaroituksia laskettaessa on oletettu, että yksi alue on kerralla käytössä ja vähintään yksi vastaavan kokoinen alue on ns. levossa. Sadetusimeytys on ajallisesti suunniteltu siten, että aluetta sadetetaan yksi vuosi ja sen jälkeen se on vähintään vuoden levossa. Sadetusimeytyksen haravarakenteen tyyppikuva on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 16WWE0815.044\_REV.A.

Sadetusimeytysalueiden mitoituksessa on pintakuormana käytetty 0,07 – 0,09 m/h. Sadetusimeytyskokeissa on pintakuormana käytetty ongelmitta tätä huomattavasti suurempia pintakuormia. Sadetusimeytykseen varattavat pinta-alat on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Sadetusimeytykseen varattavat pinta-alat tuotanto- ja imeytysalueittain.

Tuotantoalue	Imeytysalue	Imeytysvesimäärä [m <sup>3</sup> /d]	Kerralla vaadittava sadetuspinta-ala [m <sup>2</sup> ]	Kokonaissadetus-pinta-ala [m <sup>2</sup> ]
Tuotantoalue TUA 1	imeytysalue 1.1*	12 000	5 840	11 680
	imeytysalue 1.2*	10 000	4 730	9 460
Tuotantoalue TUA2	imeytysalue 2.1**			
	imeytysalue 2.2*	8 000	4 760	14 280
	imeytysalue 2.3	varalla		
	imeytysalue 2.4	varalla		
Tuotantoalue TUA3	imeytysalue 4.1*	9 000	5 360	16 080
	imeytysalue 4.2*	3 000	1 790	5 370
	imeytysalue 4.3***			
	imeytysalue 4.4*	3 000	1 790	5 370
	imeytysalue 4.5*	2 000	1 190	3 570
Yhteensä		47 000	25 460	65 810

\* ensisijainen imeytystapa kaivoimeytys

\*\* allasimeytysalue

\*\*\* kaivoimeytysalue

#### 11.4.7 Allasimeytys

Allasimeytyksessä imeytettävä vesi imeytyy maapohjaisen altaan pohjan läpi ja kulkeutuu pohjavesivyöhykkeeseen.

Allasimeytystä käytetään tuotantoalueen TUA2 imeytysalueella IA 2.1. Altaan mitoitusvesimäärä on 20 000 m<sup>3</sup>/d ja se mitoitetaan käyttäen 0,1 m/h pintakuormaa, jolloin allaspinta-alaa tarvitaan n. 8 300 m<sup>2</sup>.

Allasimeytyksessä varataan lisäimeytyspinta-alaa puhdistus- ja huoltotoimenpiteitä varten. Mitoituksen peruste on se, että mitoitusvesimäärän imeytys tapahtuu kahdella altaalla ja varalla on kaksi muuta allasta, joita voidaan käyttää huolto- ja puhdistustoimenpiteiden aikana. Allasimeytyksen tyyppikuva on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 16WWE0815.045. Imeytysaltaat muotoillaan käytöstä poistetulle maa-ainesten ottoalueelle (sorakuoppa).

#### 11.4.8 Pälkäneen Keiniänrannan Natura-alueen vesitaseen hallinta

Seurantatulosten perusteella Keiniänrannassa purkautuu luonnontilassa vettä tihkupinnoilta ja lähteistä noin 1 100 m<sup>3</sup>/d. Imeytys- ja merkkiainekokeen aikana Keiniänrannan vesitaseessa todettiin 500 m<sup>3</sup>/d virtaaman väheneminen. Tuotantoalueen TUA3 tekopohjavesikapasiteetiksi on määritetty 20 000 m<sup>3</sup>/d. Yli-imeytystarve on siten luokkaa 2 – 3 % alueen tulevasta vesitaseesta. Tekopohjavesilaitoksen toimiessa Keiniänrannan vesitaseen ylläpito voidaan tarvittaessa toteuttaa neljällä tavalla alla mainitussa järjestyksessä:

1. Tekopohjavesilaitoksen ajotavalla
2. Yli-imeyttämällä raakavettä erityisesti imeytysalueella 4.3 ja tarvittaessa imeytysalueella 4.2
3. Kohdennetulla yli-imeytyksellä tekopohjavettä käyttäen imeytysalueella 4.3
4. Suojaimettämällä tekopohjavedellä

Keiniänrannan vesitaseen ylläpito ja eri vaiheiden käyttöönotosta päättäminen perustuu mm. Keiniänrannan virtaamien, veden laadun sekä pohjaveden pinnan korkeuksien seurantatuloksiin. Yksityiskohtaiset tarkkailuohjelmat laaditaan myöhemmin ja hyväksytetään valvontaviranomaisilla. Tekopohjavesilaitoksen ajotavalla tarkoitetaan tuotannon optimointia, jossa seurantatulosten perusteella muutetaan sekä imeytysaluekohtaisia että vedenottoaluekohtaisia vesimääriä kokonaistuotannon ja luvan asettamissa puitteissa. Todennäköisesti tämä on riittävä tapa säilyttää Keiniänrannan vesitase muuttumattomana.

Yli-imeytystä imeytysalueella 4.3, joka on hyvin lähellä (noin 100 m) Keiniänrannan Natura-aluetta, käytetään tilanteessa, jossa tekopohjavesilaitoksen ajotavan muutoksilla ei saataisi riittävää vaikutusta. Samanaikainen yli-imeytys imeytysalueella 4.2 tukee tarvittaessa tekopohjavesilaitoksen kokonaistuotannon tasapainotusta.

Kohdennettu yli-imeytys tekopohjavettä käyttäen on yli-imeytyksen sovellus, jossa raakaveden sijaan yli-imeytyksessä käytetään tekopohjavettä. Imeytys tapahtuu tätä varten rakennettavasta imeytyskaivosta, joka sijoitetaan imeytysalueen 4.3. Keiniänrannan puoleiselle reunalle.

Suojaimetyksellä tarkoitetaan tekopohjaveden imeytystä Onkkaalantien tiealueelle tarvittaessa rakennettaviin suojaimeytyskaivoihin.

Suojaimeytys on paikallinen varmuustoimenpide. Suojaimeytyksessä imeytettyä vettä ei käytetä tekopohjaveden valmistamiseen, vaan Keiniänrannan luontaisen vesitaseen ja veden laadun ylläpitämiseen. Suojaimeytysrakenteet suunnitellaan tarvittaessa erikseen, mikäli Keiniänrannan vesitase ei muuten pysy luontaisella tasollaan. Suojaimeytyskaivot sijoitetaan Onkkaalantien tiealueelle (kaavamerkintä: LYT yleinen tie viheralueineen)

Yliimeytyksessä ja mahdollisessa suojaimeytyksessä imeytetään tekopohjavettä (kohdat 3 ja 4). Tällä varmistetaan Keiniänrannan veden laadun säilyminen luonnontilan kaltaisena.

Tekopohjavesilaitoksen toimintaan liittyy Keiniänrannan Natura-alueen vesitaseen seuranta. Seurannalla varmistetaan, että haitallisia muutoksia vesitaseeseen ei synny. Toiminnan alkaessa vesitaseen hallinta toteutetaan tekopohjavesilaitoksen ajotapaa säätämällä. Jos laitoksen ajotapaa säätämällä ei saavuteta riittävää virtaamaa Keiniänrannan Natura-alueelle, aloitetaan lisäksi yliimeytys. Tarvittaessa voidaan seurantatuloksiin perustuen käyttää yliimeytystä tekopohjavedellä tai sen lisäksi suojaimeytystä tekopohjavedellä.

Koska suojaimeytyksen tarve ei ole todennäköinen, ja tarvetta sen käyttöön ottoon voidaan tarkastella vasta pitkän seurantajakson jälkeen, suojaimeytyksen yksityiskohtainen suunnittelu ja käyttöoikeuksien hakeminen päätetään tarvittaessa myöhemmin.

### **11.5 Tekopohjaveden otto**

Tekopohjaveden ottamista varten kaivoalueille rakennetaan suunnitelmapiirustuksen 16WWE0815.046 mukaisia pohjavesikaivoja. Kaivoalueet on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 16WWE0815.010\_REV.A ja erillisissä suunnitelmapiirustuksissa 16WWE0815.034\_REV.A, 035\_REV.A ja 16WWE0815.036.

Tekopohjaveden oton mitoitussarvo  $70\,000\text{ m}^3/\text{d} = 2\,920\text{ m}^3/\text{h}$

Tekopohjaveden oton maksimitilanne  $92\,000\text{ m}^3/\text{d} = 3\,830\text{ m}^3/\text{h}$ .

Arvioitu kaivojen jakautuminen eri tuotanto- ja kaivoalueille on esitetty taulukossa 7.



Taulukko 7. Kaivojen lukumäärät tuotanto- ja kaivoalueittain.

Tuotantoalue	Kaivoalue
TUA1	KA1: Kaksi rakennettua kaivoa (K1 ja K6) 4-6 uutta kaivoa
TUA2	KA2: Yksi rakennettu kaivo (K2) 5-7 uutta kaivoa
TUA3	KA 3.1: 2-3 uutta kaivoa
	KA 3.2: 1 rakennettu kaivo (K3) 2-4 uutta kaivoa
	KA 3.3: 1 rakennettu kaivo (K4) 2-4 uutta kaivoa
	KA 3.4: 2-3 uutta kaivoa

### 11.6 Tekopohjaveden laatu

Tekopohjaveden muodostus alentaa veden orgaanisen aineen määrää (TOC:ta). Toiminnassa olevissa tekopohjavesilaitoksissa tuotetun veden TOC on ollut yleensä alle 2,0 mg/l (keskiarvo 1,7 mg/l, kts. liite 4 ).

Tavase Oy:n tekopohjavesilaitoksen TOC -poistuman voidaan teoreettisesti arvioida olevan 65 – 80 %, jolloin tuotetun veden TOC on 1,3 – 2,3 mg/l. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksissa ei TOC:lle ole asetettu raja-arvoa tai laatutavoitetta. Kuitenkin TOC:n tulee olla niin alhainen, että vesi on väritöntä, eikä aiheuta kloorilla desinfioidessa haitallisessa määrin orgaanisia klooriyhdisteitä.

Olettaen TOC:n biologisen hajoamisen osuuden olevan 30 – 50 % kokonaispoistumasta, tekopohjaveden happipitoisuuden arvioidaan olevan noin 2 – 9 mg/l. Viipymät imeytysalueilta kaivoalueille sekä alueen luontaisen pohjaveden happipitoisuus (6 mg/l) tasoittavat vaihteluita.

Happipitoisuuden ei arvioida laskevan Tavase Oy:n laitoksella niin paljon, että tuotettavaan veteen liukenesi merkittäviä määriä rautaa tai mangaania. Tekopohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet tulevat olemaan luonnollisen pohjaveden kaltaisia.

Roineen veden hiilidioksidipitoisuus on v. 2009 ollut keskimäärin 2,2 mg/l. Imeytyksessä tapahtuva biologinen TOC:n hajoaminen (1,3 mg TOC/l) tuotaisi veteen n. 3,5 mg/l hiilidioksidia. Tekopohjaveden yleisten laatuparamet-

rien on arvioitu olevan seuraavat: hiilidioksidipitoisuus 8 mg/l, alkaliteetti 0,25 mmol/l, pH 6,5 ja kalsiumpitoisuus 5 mg/l.

Roineen veden mikro-organismit ja virukset eivät aiheuta ongelmaa tuotettavan tekopohjaveden laadulle. Bakteerit poistuvat hyvin nopeasti. Myös viruksien poistuminen on merkittävä: jo 12 vuorokauden viipymällä saatiin keino-tekoisesti lisätyt, virusten tavoin käyttäytyvät bakteriofagit vähenemään tasolle 1/10 000 000 alkuperäisestä määrästä. Tekopohjaveden valmistus tuottaa biologisesti stabiilia ja hygieenisesti hyvälaatuista talousvettä.

Tekopohjaveden laadun vaihtelut ovat vähäisiä ja myöskään vuodenaajoista johtuvaa vaihtelua ei ilmene (vrt. pintavesi). Vesi on viileää vuoden ympäri. Pitkät viipymät harjussa ja eri tuotantoalueiden vesien sekoittuminen siirtopumppaamossa vähentävät edelleen tekopohjaveden laadunvaihteluita. Jälkikäsittelylle ei näin ollen ole tarvetta (lukuun ottamatta alkalointia ja veden desinfiointia). Desinfiointi tarvitaan lähinnä verkostosuojaksi.

Syanobakteerit (sinilevät) ja niiden tuottamat toksiinit poistuivat vedenkäsittelyssä tehokkaasti biohajoamalla ja adsorptiolla. Roineen vedessä syanobakteereiden osuus biomassasta on alhainen. Tavase Oy:n tekopohjavesilaitoksella tuotettavassa vedessä ei siten voida olettaa esiintyvän sinileväongelmaa.

Alueen luontainen pohjavesi on tyypillistä suomalaista pohjavettä, jonka pH ja alkaliteetti on nostettava ennen käyttöön johtamista vedenjakelujärjestelmän korroosion ehkäisemiseksi. Tässäkin suhteessa tekopohjaveden laatu muistuttaa luontaista pohjavettä. Tavase Oy vastaa tekopohjaveden laadusta lukuun ottamatta pH:n ja kovuuden säätöä sekä desinfiointia. Tarvittava jälkikäsittely tapahtuu osakaskuntien omilla vesilaitoksilla.

Alkaliteetin nostotarve on kuitenkin tekopohjavesilaitoksilla vähäisempi kuin kemiallisilla vedenkäsittelylaitoksilla johtuen veden pienemmästä sulfaatti- ja kloridipitoisuudesta.

Tuotettavan tekopohjaveden laatua ja siihen vaikuttavia tekijöitä on käsitelty liitteessä 4.

## 11.7 Laitoksen ajotavat

### Yleistä

Normaalissa käyttötilanteessa raakavettä pumpataan Roineesta raakavesipumppaamoa käyttäen ja imeytetään imeytysalueilla tasaisesti tekopohjavesilaitoksen tuotantokapasiteetin mukaisesti.

Tekopohjavesilaitoksella on kolme erillistä tuotantoaluetta.

Poikkeustilanteessa raakaveden pumppaus ja imeyttäminen on mahdollista keskeyttää noin viikoksi ilman, että teko- ja pohjaveden pumppausta tarvitsee keskeyttää. Tämä lisää tekopohjavesilaitoksen käytön joustavuutta ja toimintavarmuutta raakavesilähteen poikkeustilanteiden ja raakavesipumppaamon ja imeytysratkaisujen huoltotoimenpiteiden aikana.

Imeytyskaivokohtainen kapasiteetti voi olla 1 000 – 7 000 m<sup>3</sup>/d. Nyt kai-voimeytyksen kapasiteetti on mitoitettu maltillisesti 2 000 m<sup>3</sup>/d/kaivo. Parhaassa tapauksessa 24 imeytyskaivon kapasiteetti voi olla yli 150 000 m<sup>3</sup>/d. Tämän antaa runsaasti joustoa imeytyskaivojen ja myös imeytysratkaisujen vuorotteluun.

Sadetusalueiden vuorottelulla (1 vuosi sadetusta ja vähintään yksi vuosi taukoa) annetaan alueille mahdollisuus palautua ja toisaalta täten kuormitetaan alueita mahdollisimman tasaisesti.

Laitoksen raakaveden pumppauksen ja imeytyksen mitoituksessa on varauduttu 5 000 m<sup>3</sup>/d yli-imeytykseen, mikäli tähän ilmenee tarvetta.

Pohja- ja tekopohjavettä pumpataan kaivoalueilta mahdollisimman tasaisesti toimitussuuntien tarpeiden ja siirtopumppaamon varastosäiliön pinnankorkeuden mukaisesti. Eri tuotantoalueilta pumpatut vedet sekoittuvat keskenään siirtopumppaamalla ylläpitäen tekopohjaveden tasaista laatua. Siirtopumppaamon varastosäiliön avulla tasataan toimitussuuntien vedenkulutuksessa tapahtuvia vaihteluja. Siirtopumppaamosta vettä pumpataan siirtosuuntiin niiden virtaamapyyntien mukaisesti.

#### Tuotantoalue TUA1

Tuotantoalueella TUA1 ensisijaisena imeytysmenetelmänä on kaivoimeytys. Sadetusimeytystä käytetään erityisesti Roineen kevät- ja syyskierron aikana lyhytaikaisesti esiintyvien piileväesiintymien aikana sekä kaivojen huoltotöiden aikana.

Tuotantoalueella TUA1 on kaksi imeytysaluetta, joiden yhteenlaskettu mitoitustuotantokapasiteetti on 22 000 m<sup>3</sup>/d. Tuotantoalueen TUA1 kaivoimeytyskapasiteetti on 22 000 m<sup>3</sup>/d (11 kaivoa – mitoitus 2 000 m<sup>3</sup>/d/kaivo) ja sadetusimeytyskapasiteetti on 22 000 m<sup>3</sup>/d. Tuotantoalueen TUA1 imeytyskapasiteetti on kaksinkertainen mitoitustuotantokapasiteettiin nähden, joten imeytysmenetelmiä tai imeytysalueita on mahdollista vuorotella.

Tuotantoalueelta TUA1 voidaan tarvittaessa johtaa tekopohjavettä suoraan Kangasalan suuntaan.

#### Tuotantoalue TUA2

Tuotantoalueella TUA2 pääasiallinen imeytysmenetelmä on allasimeytys. Sadetusalueita käytetään tarvittaessa. Allasimeytystä on mahdollista lisätä Roineen leväkauden aikana.

Tuotantoalueella TUA2 on neljä imeytysaluetta, joista kaksi aluetta on käytössä ja kaksi on varalla. Käytössä olevien kahden alueen yhteenlaskettu mitoitustuotantokapasiteetti on 28 000 m<sup>3</sup>/d. Tuotantoalueen TUA2 kaivoimeytyskapasiteetti (IA2.2) on 8 000 m<sup>3</sup>/d (4 kaivoa – mitoitus 2 000 m<sup>3</sup>/d/kaivo), sadetusimeytyskapasiteetti (IA2.2) 8 000 m<sup>3</sup>/d ja allasimeytyskapasiteetti 20 000 m<sup>3</sup>/d (2 allasta). Lisäksi varalla on kaksi imeytysallasta, joiden imeytyskapasiteetti on 20 000 m<sup>3</sup>/d sekä varaimetyksalueet IA2.3 ja IA2.4

Normaalisti tuotantoalueen TUA2 imeytyskapasiteetti on n. 1,3 -kertainen mitoitustuotantokapasiteettiin nähden. Poikkeustilanteissa voidaan käyttää koko allasimeytyskapasiteettiä, jolloin imeytyskapasiteetti on kaksinkertainen mitoitustuotantokapasiteettiin nähden ja tekopohjavesilaitoksen kapasiteetista yli puolet voidaan imeyttää allasimeytyksen avulla (40 000 m<sup>3</sup>/d). Ylimääräinen imeytyskapasiteetti mahdollistaa imeytysmenetelmien ja imeytysalueiden vuorottelun.

#### Tuotantoalue TUA3

Tuotantoalueella TUA3 ensisijaisena imeytysmenetelmänä on kaivoimeytys. Sadetusimeytystä käytetään erityisesti Roineen kevät- ja syyskierron aikana

lyhytaikaisesti esiintyvien piileväesiintymien aikana sekä kaivojen huoltotöiden aikana.

Tuotantoalueella TUA3 on viisi imeytysaluetta, joiden yhteenlaskettu mitoitus-tuotantokapasiteetti on 20 000 m<sup>3</sup>/d. Tuotantoalueen TUA3 kaivoimeytyskapasiteetti on 24 000 m<sup>3</sup>/d (12 kaivoa – mitoitus 2 000 m<sup>3</sup>/d/kaivo) ja sadetuseimeytyskapasiteetti 17 000 m<sup>3</sup>/d.

Tuotantoalueen TUA3 imeytyskapasiteetti on n. kaksinkertainen mitoitus-tuotantokapasiteettiin nähden, joten imeytysmenetelmiä tai imeytysalueita on mahdollista vuorotella.

Tuotantoalueelta TUA3 voidaan tarvittaessa johtaa tekopohjavettä suoraan Valkeakosken suuntaan.

## 11.8 Liikennejärjestelyt

Huoltoyhteysverkosto suunnitellaan ja rakennetaan siten, että mahdollisimman paljon käytetään nykyisiä ajouria ja polkuja. Kokonaan uusia huoltoyhteyksiä ei alueelle tarvitse rakentaa kuin imeytysalueelle IA4.3 ja kaivoalueelle KA3.4. Päähuoltoteiden tulee olla 4-5 m leveitä. Vähemmän tärkeät huoltoyhteydet ovat hieman kapeampia. Ensisijaisesti vanhat ajourat parannetaan poistamalla mahdollinen kasvillisuus ja humus tiepohjalta tarvittavalta leveydeltään ja ajetaan pinnoitteeksi 150 – 200 mm:n murskekerros. Teiden kuivatus varmistetaan tarvittaviin kohtiin kaivettavilla sivuojilla ja rummuilla. Natura-alueilla huoltoyhteysväylät pyritään pitämään mahdollisimman luonnontilaisina.

Siirtopumppaamoalueen tulotie sekä piha-alue asfaltoidaan. Raakavesipumppaamoalue sekä sen huoltoyhteys rakennetaan murskepintaisena ja pumppaamon piha-alue aidataan maisemaan soveltuvalla aidalla.

## 11.9 Tekopohjavesilaitoksen koekäyttö

### 11.9.1 Kierrätyskoe pohjavedellä

Tekopohjavesilaitoksen koetoimintavaiheessa kierrätyskokeessa käytetään vedenottokaivoja, joista pumpattu pohjavesi siirretään putkilinjaa pitkin imeytysalueella sijaitseviin imeytyskaivoihin, sadetusharavaan tai imeytysaltaaseen. Kierrätyskokeessa pumpataan ja imeytetään muodostuman omaa pohjavettä.

Vedenottokaivot ovat siiviläputkikaivoja joiden halkaisija on suuruusluokkaa 400 mm. (Vedenottokaivon tyyppipiirustus 16WWE0815.046)

Vedensiirtoputkisto rakennetaan käyttöoikeusalueille maanpäällisenä asennuksena ja se poistetaan kokeen loputtua. Putkistona käytetään esimerkiksi PEH 250 tai 315 putkea.

Imeytyskaivo on periaatteiltaan vedenottokaivoon verrattava rakenne. Kaivon maan sisällä olevan nousu- ja siiviläputken halkaisija on suuruusluokkaa 400 mm. Kaivon yläosa varustetaan betonisella venttiilikaivolla. Vesi johdetaan putkella imeytyskaivoon venttiilikaivon sivusta. (Imeytyskaivon tyyppipiirustus 16WWE0815.043).

Kierrätettävää vesimäärää seurataan automaattisin mittauksin. Imeytysalueella tapahtuvaa pohjavedenpinnan nousua seurataan imeytyskaivoista ja pohjavesiputkista. Kaivoalueella tapahtuvaa alenemaa seurataan vedenotto-

kaivoista ja pohjavesiputkista. Pohjavesiseuranta tehdään automaattimittarein sekä manuaalimittauksin. Koealueesta riippuen tarkkaillaan pohjavesiputkien lisäksi yksityisiä talousvesikaivoja ja lähteiden virtaamia. Kierrätyskokeiden tarkkailuun kuuluu ennakkoseuranta, kokeen aikainen tarkkailu ja jälkiseuranta (palautuminen).

Kierrätyskoe tehdään tuotantoalueittain vaiheittain tuottoa lisäämällä ja testaamalla vedenotto-kaivoja, imeytyskaivoja, imeytysharava-alueita ja imeytysallasaluetta erikseen tai ryhmässä.

Kierrätyskokeen tavoitteena on varmistaa imeytysolosuhteet ja teknis-taloudellisesti optimoida tarvittavien imeytys- ja vedenotto-kaivojen lukumäärä.

Kierrätyskokeita voidaan tehdä alue kerrallaan erikseen tai yhtä aikaa, kuitenkin niin ettei 10 000 m<sup>3</sup>/d pumppausmäärä yhdellä tuotantoalueella ylitä.

#### Pohjaveden kierrätyskoe tuotantoalueella TUA1

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto myönsi 13.11.2012 Tavase Oy:lle tutkimusluvan sekä töidenaloittamisluvan imeytyskokeelle kaivoalueelta KA1 imeytysalueelle IA1.2. Koe toteutetaan tutkimusluvan mukaisesti.

Tuotantoalueella TUA1 sijaitsee (suunnitelmapiirustus 16WWE0815.011\_REV.A):

- kaivoalue KA1, jonne on rakennettu Tavase Oy:n kaivo K1 ja Kangasalan veden kaivo K6
- imeytysalueet IA1.1 ja IA1.2

Valmistelevat toimet:

- Imeytyskaivojen rakentaminen imeytysalueelle IA1.1
- Kaivojen rakentaminen kaivoalueelle KA1
- Siirtolinjan rakentaminen kaivoalueelta KA1 imeytysalueelle IA1.1

Kierrätyskoe suoritetaan pumppaamalla kaivoalueen KA1 kaivoista pohjavettä imeytysalueelle IA1.1. Imeytykseen käytetään kaivoja. Alueen on todettu soveltuvan sadetusimeytykseen vuosien 1998 – 1999 imeytyskokeessa, tavoitteena on optimoida kaivoimeytyksen toimivuus.

Kierrätyskokeen kesto imeytysalueella IA1.1:llä on noin 2 - 4 kuukautta.

#### Pohjaveden kierrätyskoe tuotantoalueella TUA2

Tuotantoalueella TUA2 sijaitsee (suunnitelmapiirustus 16WWE0815.011\_REV.A):

- kaivoalue KA2, jonne on rakennettu Tavase Oy:n kaivo K2
- imeytysalueet IA2.1 ja IA2.2
- imeytysaluevaraukset IA2.3 ja IA2.4

## Valmistelevat toimet:

- Kaivojen rakentaminen kaivoalueelle KA2
- Imeytyskaivojen rakentaminen imeytysalueelle IA2.2
- Siirtolinjan rakentaminen kaivoalueelta KA2 imeytysalueelle IA2.1 ja koealtaiden rakentaminen
- Siirtolinjan rakentaminen kaivoalueelta KA2 imeytysalueelle IA2.2

Kierrätyskoe suoritetaan pumppaamalla kaivoalueen KA2 kaivoista pohjavettä imeytysalueelle IA2.1, joka sijaitsee käytöstä poistetulla maa-ainesten otto-alueella. Kyseiselle imeytysalueelle on suunniteltu imeytysallas. Imeytys tehdään koealtaisiin.

Kaivoalueelta KA2 pumpataan pohjavettä imeytysalueelle IA2.2. Koe tehdään imeytyskaivojen kautta ja/tai sadetuksena.

Kokeen kesto on noin 3 - 5 kuukautta.

Imeytysalueiden IA2.3 ja IA2.4 lähipiirissä on suoritettu imeytyskokeet vuonna 1999. Näitä alueita ei koeimeytetä, ne ovat vara-alueita.

Pohjaveden kierrätyskoe tuotantoalueella TUA3

Tuotantoalueella TUA3 sijaitsee (suunnitelmapiirustus 16WWE0815.011\_REV.A):

- kaivoalueet KA3.1, KA3.2 (Tavase Oy:n kaivo K3), KA3.3 (Tavase Oy:n kaivo K4) ja KA3.4
- imeytysalueet IA4.1 (Tavase Oy:n imeytyskaivot IK1, IK2 ja IK3), IA4.2, IA4.3, IA4.4 ja IA4.5

## Valmistelevat toimet:

- Kaivojen rakentaminen kaivoalueille
- Imeytyskaivojen rakentaminen imeytysalueille IA4.2, IA4.3, IA4.4 ja IA4.5
- Siirtolinjojen rakentaminen käyttöoikeusalueiden kautta kaivoalueilta imeytysalueille

Kierrätyskoe suoritetaan pumppaamalla kaivoalueiden kaivoista pohjavettä imeytysalueille. Mahdollisia virtausjärjestelyjä ovat mm.:

- KA3.4 => imeytys IA4.5, IA4.3 ja IA4.4
- KA3.2=> imeytys IA4.3
- KA3.3=> imeytys IA4.4
- KA3.2 ja KA3.3 => imeytys IA4.1
- KA3.1=> imeytys IA4.2

Kokeen kesto on noin 5 - 8 kuukautta.

### 11.9.2 Koekäyttö Roineen vedellä

Valmistelevat toimet:

- Rantapumppaamon rakentaminen
- Siirtopumppaamon rakentaminen
- Siirtolinjojen rakentaminen
- Kaivojen rakentaminen

Tekopohjavesilaitoksen toiminta-alue koostuu kolmesta erillisestä akviferista, jotka on nimetty tuotantoalueiksi TUA1, TUA2 ja TUA3. Kukin tuotantoalue koekäytetään erikseen maksimissaan 20 000 m<sup>3</sup>/d kapasiteetilla käyttäen Roineen vettä. Tuotantoalueen imeytys- ja vedenottomäärät vastaavat suuruusluokaltaan tekopohjaveden tuotannossa käytettäviä vesimääriä.

Kokeen tarkoituksena on käyttää kutakin tuotantoaluetta kokonaisuudessaan imeytykseen ja vedenottoon. Kokeella varmistetaan vedenjohtamisjärjestelyt ja alueiden toimivuus ja mitoitus tuotantotilanteessa, jolloin eri imeytys- ja kaivoalueilla on keskinäistä vaikutusta tuotantoalueen sisällä. Tekopohjavesilaitoksen koekäyttövaiheessa vesi johdetaan ensisijaisesti osakaskuntien siirtolinjoja pitkin käsittelylaitoksille ja toissijaisesti yleissuunnitelmassa esitetyltä siirtopumppaamolta lähtevää ylivuotoputkea pitkin Hykkölässä olevaan lahteen (Roine)

Koekäyttö suoritetaan vähitellen tuottoa nostamalla. Ennen tuoton lisäämistä huomioidaan tarkkailutulokset.

Koekäyttövaihe kestää noin 4 - 7 kuukautta/tuotantoalue. Tarkkojen päivämäärien ja kokeen kokonaiskeston määrittäminen ei ole tässä vaiheessa tarkoituksenmukaista, koska toteutukseen vaikuttaa mm. tekopohjavesilaitoksen rakentamisen vaiheistuminen, eri kohteiden valmistuminen ja vastaanotto- ja käyttöönottonenettelyt.

### 11.9.3 Kierrätyskokeen ja koekäytön tarkkailu

Tarkkailutoimien periaatteet on esitetty kappaleessa 13.8.

## 12 TARVITTAVAT MAA- JA VESIALUEET

Hakijalla on pitkäaikaisella vuokrasopimuksella hallinnassaan tuotantoalueen TUA2 allasimeytysalue IA2.1 sekä varaimemytysalueet IA2.3 ja IA2.4. Vuokrasopimus on esitetty liitteessä 13. Muille maa-alueille haetaan käyttöoikeudet. Näitä alueita ovat imeytysalueet, raakavesipumppaamon alue, siirtopumppaamoalue, kaivoalueet sekä maa-alueet tekopohjavesilaitoksen putkilinjojen ja siirtolinjojen kohdalla.

Liitteessä 13 on esitetty tarvittavien maa-alueiden käyttöoikeusluettelo kiinteistöittäin ja maanomistajittain, käyttöoikeusaluekartta ja johto- ja tielinjojen tilavaraus poikkileikkaukset sekä uudet asennettavat havaintoputket kiinteistöittäin.

Yleispiirustuksessa 16WWE0815.002 on esitetty vesistöaluekartta, josta käy ilmi vesialueiden osakaskunnat. Tarvittavat vesistöalueet sijoittuvat Roineen – Mallasveden – Pälkäneveden kalastusalueelle kymmenen kalastuskunnan toiminta-alueelle. Vesialueiden osakaskunnat ovat yhdistyneet Roineen – Mallasveden – Pälkäneveden kalastusalueeksi. Kalastusalueen yhteyshenkilö on Antti Rauas, Iharintie 64, 36600 Pälkäne.

## **13 HANKKEEN VAIKUTUKSET**

### **13.1 Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi (YVA)**

Alueelle on tehty lain mukainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA), jonka yhteydessä on arvioitu myös vaikutukset alueen Natura-arvoihin. Vehoniemen-Isokankaan tekopohjavesihanketta koskeva ympäristövaikutusten arviointiselostus valmistui huhtikuussa 2003. Arviointimenettely päättyi Keski-Suomen ympäristökeskuksen Tavase Oy:lle 9.7.2003 antamaan lausuntoon. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen lausunto ovat liitteenä 14.

Keski-Suomen ympäristökeskuksen antamassa lausunnossa täydennettäväksi esitettyjä asioita olivat:

1. Tekopohjaveden virtaaminen ja käyttäytyminen koko hankkeen alueella. Pälkäneen virtausmallinnuksen tarkistus, pohjaveden virtauksien ja pohjavedenpinnan muutoksien lisäselvitys.
2. Pintavesien sisältämät ainekset, varsinkin orgaanisen aineksen vaikutus pitkällä aikavälillä
3. Keiniänrannan alueelle purkautuvan luonnontilaisen pohjaveden määrän ja laadun lyhyt- ja pitkäkestoisen vaihtelun selvittäminen
4. Tarkennus imeytyksen vaikutuksista hankealueen kiinteistöjen yksityiskaivojen vedenlaatuun
5. Imeytettävän pintaveden esikäsittelyn tarve
6. Raakavesipumppaamon maisemalliset ja luonnonoloihin kohdistuvat vaikutukset
7. Sadetusimeytyksen korvaaminen harjumetsien luontotyyppin edustavimmalla osa-alueille ja lajiston kannalta merkittävimmillä paikoilla so-  
ranottoalueille sijoitettavalla allasimeytyksellä
8. Vaikutuksia Keiniänrannan Natura-alueen kosteikkoluontotyyppeihin tulee selvittää

Yhteysviranomaisen lausunnossaan esittämien tutkimusten tekemiseksi Tavase Oy haki tutkimuslupia Pälkäneelle tuotantoalueelle TUA3 syksyllä 2003. Tutkimuslupia haettiin mm. kairauksille, havaintoputkien asentamiselle, virtaamamittauksille, painumaseurannalle, kasvillisuusseurannalle ja imeytys- ja merkkiainekokeelle. Lainvoimainen lupapäätös tutkimuksille saatiin vuonna 2008 korkeimmasta hallinto-oikeudesta. Osaa tutkimuksista päästiin aloittamaan töiden aloittamisluvalla vuonna 2006. Keiniänrannan Natura-alueen vuosittainen seuranta aloitettiin vuonna 2006. Tutkimuslupapäätöksen mukaisten tutkimusten viimeisenä vaiheena toteutettiin 11 kuukautta kestänyt imeytys- ja merkkiainekoe vuosien 2009–2010 aikana.



Tuotantoalueilla TUA 1 ja TUA2 tehtiin täydentävät tutkimukset harjun rakenteen ja kallioperän aseman selvittämiseksi vuosina 2010 – 2011 sekä vuosina 2013–2014. Tutkimukset käsittivät maastotarkastuksia, kairauksia ja maatulokaluotauksia, joiden perusteella laadittiin muodostuman rakenteen sedimentologinen tulkinta. Lisäkairauksia ja havaintoputkien asennuksia oli alueilla tehty jo vuosina 2007–2008.

Lisäksi tuotantoalueella TUA1 on Kangasalan Veden Raikun vedenottamolle laadittu nykytilaselvitys vuonna 2010 (vedenlaatu, vedenotto). Tekopohjavesilaitoksen toimintojen sijoitukseen liittyviä selvityksiä ovat olleet mm. Natura-tarkastelut ja entisen suojeluskunnan ampumaradan arkeologiset selvitykset.

Yhteysviranomaisen lausunnossa esitettyihin asioihin on tehty mm. seuraavia täydentäviä selvityksiä:

1. Tehdyillä pohjavesialueiden harjumuodostumien rakenneselvityksillä, maatulokaluotauksilla, kairauksilla, pohjaveden havaintoputkien asentamisella ja niiden seurannalla on selvitetty tekopohjaveden muodostamista sekä Kangasalan että Pälkäneen alueilla. Tämän lisäksi Pälkäneellä on pohjavesimallinnuksella, imeytys- ja merkkiainekokeilla ja pohjaveden seurannalla selvitetty pohjaveden virtauksia ja muutoksia alueella (liitteet 3 ja 5). Tutkimustulokset tukevat suunnitellun mukaisista tekopohjaveden tuotantoa.
2. Pintavesien sisältämien aineksien ja orgaanisen aineksen vaikutuksia pitkällä aikavälillä on selvitetty (liite 4). Tutkimusten ja selvitysten perusteella orgaaninen aines poistuu tehokkaasti tekopohjaveden valmistuksessa. Biohajoamisen osuus poistumasta on aikaisemmin arvioitua suurempi. Orgaanisesta aineesta yli puolet voi hajota hiilidioksidiksi ja vedeksi maaperäprosessien aikana. Tekopohjaveden valmistus tuottaa biologisesti stabiilia ja hygieenisesti hyvälaatuista talousvettä.
3. Keiniänrannan alueelle purkautuvan luonnontilaisen pohjaveden määrän ja laadun lyhyt- ja pitkäkestoisia vaihteluja on seurattu ja selvitetty virtaamamittauksilla, näytteenotolla ja Pälkäneen pohjavesimallinnuksen avulla. Natura-arvioinnin mukaan virtauksiin ja vesitaseeseen ei muodostu vaikutuksia tekopohjavesilaitoksen ollessa toiminnassa. Lähteiden veden laadussa ei tapahdu olennaisia muutoksia.
4. Tekopohjavesilaitoksen vaikutusalueella on tehty kaivokartoitus (liite 8). Pohjavesimallinnuksella ja imeytys- ja merkkiainekokeilla on selvitetty pohjaveden virtauksia ja muutoksia alueella. Eräisiin yksityiskaivoihin on arvioitu hankkeesta aiheutuvan lieviä haitallisia vaikutuksia (pohjaveden laatu ja/tai pinnankorkeus).
5. Raakaveden laatua ja esikäsitteilyn tarvetta on tarkasteltu. Roineen vesi on hyvälaatuista tekopohjavesilaitoksen raakavettä, jota ei tarvitse esikäsitellä. Veden orgaanisen aineen pitoisuus on pieni eikä ole odotettavissa, että orgaanisen aineen hajoaminen aiheuttaisi veden happipitoisuuden liian suurta vähenemistä. Roineen mahdollisten piileväesiintymien aikana, syksyisin ja keväisin, tekopohjavesilaitoksen imeytys voidaan tarvittaessa toteuttaa sadetus- ja allasimeytyksenä kaivoimeytyksen sijasta.
6. Raakavesipumppaamon suunnittelussa ja sijoittamisessa on otettu huomioon maisemalliset ja luonnonoloihin liittyvät näkökohdat. Raakavesipumppaamo on pyritty istuttamaan maalaismaisemaan laitospuutarha-alueeseen.

kennuksessa maatalousrakennuksen muotokieltä ja värimaailmaa käyttäen (suunnitelmapiirustus 16WWE0815.025).

7. Tekopohjavesilaitoksen jatkosuunnittelussa imeytys- ja kaivoalueiden sijaintia on tarkennettu. Tuotantoalueella TUA2 on osa imeytyksestä suunniteltu toteutettavaksi soranottoalueelle sijoitettua allasimeytystä käyttäen. Tuotantoalueilla TUA1, TUA2 ja TUA3 on suunniteltu käytävän ensisijaisesti kaivoimeytystä (lukuun ottamatta allasimeytysaluetta IA2.1) ja vasta toissijaisesti sadetusta. Kaivoimeytyksen ympäristövaikutukset ovat huomattavasti pienemmät kuin YVA:ssa käsitellyllä sadetukseen perustuvalla laitoksella, koska myös alueiden sijaintia ja kokoa on tarkistettu.
8. Hankkeen vaikutuksia Keiniänrannan alueen kosteikkoluontotyyppeihin on selvitetty jatkuvalla seurannalla, joista on raportit liitteessä 5: Keiniänrannan Natura-alueen kasvillisuusseurannan tulokset vuosilta 2006–2011. Muita luonnonoloihin kohdistuvia vaikutuksia on selvitetty raportissa Tekopohjavesilaitoksen tuotantoalueiden luontotarkistukset, joka on liitteenä 9 ja Keiniänranta ja Keisarinharju – Vehoniemenharju, Natura-arviointi, joka on liitteenä 10. Natura-arvioinnin mukaan hankkeella ei ole kielteisiä vaikutuksia Keiniänrannan Natura-alueen suoje-luperusteisiin.

Tekopohjavesilaitoksen toteutussuunnittelu- ja rakennusvaiheessa otetaan huomioon yhteysviranomaisen lausunnossa mainitut asiat. Osa mainituista asioista on mahdollista huomioida tarkemmin toteutussuunnittelu- ja rakennusvaiheessa, kun suunnitelmaratkaisujen tarkkuustaso on riittävä.

## 13.2 Tekopohjavesilaitoksen rakentamisen aikaiset vaikutukset

### Pohjavesi

Pohjaveden pinnan alle rakennettavia rakenteita ovat raakavesipumppaamon imuallas, havaintoputket ja kaivot. Pohjaveteen ei kohdistu haitallisia vaikutuksia rakentamisen aikana.

### Pintavesi

Järveen sijoitettavien imuputkien rakentaminen Roineen Hiedanperänlahdella samentaa alueen vettä väliaikaisesti. Tämä saattaa haitata kalastusta ja virkistyskäyttöä sekä karkottaa tilapäisesti kalat, pohjaeliöt ja ravut rakennusalueen lähiympäristössä. Kalat siirtyvät alueelta kauemmaksi ja ovat kalastettavissa normaalisti rakennusalueen ulkopuolella. Kevätkutuisille kaloille ei muodostu merkittävää haittaa, mikäli putkien rakennustyöt ajoitetaan talvelle, jolloin rakennuksesta aiheutuva samentuma on jo ehtinyt laskeutua ennen kevättä. Putkilinjan rakentamisessa rantaviivan läheisyydessä aiheutuu haittaa ravuille. Haitta on hetkellinen.

Rakentamisalueella ei ole yleisiä uimarantoja. Mikäli rakennustyöt tehdään talviaikaan, jääpeite pienentää samentumisen leviämistä ja siitä aiheutuvaa väliaikaista haittaa.

### Ympäristö

Tekopohjavesilaitoksen rakenteiden rakentaminen sijoittuu pääosin alueille, joissa luontoarvot ovat vähäisiä.

Keisarinharju-Vehoniemenharjun Natura-alueelle sijoittuu tekopohjavesilaitoksen rakenteita vain Vehoniemen harjulla sijaitseville tuotantoalueen TUA1 imeytysalueille IA1.1 ja IA 1.2. sekä tuotantoalueen TUA1 kaivoalueelle KA1 ja tuotantoalueen TUA2 kaivoalueelle KA2. Näiden alueiden maahan asennettävien putkilinjojen, huoltoteiden ja kaivojen rakentaminen muuttaa nykyistä kasvillisuuspeitettä rakennusalueilta. Rakentamisen seurauksena Natura-alueen harjumetsien luonne heikkenee 0,58 ha alalta. Rakentaminen aiheuttaa vähäistä ja ajoittaista meluhaittaa. Keiniänrannan Natura-alueelle ei kohdistus rakentamistoimenpiteitä.

Tiestöön aiheutuu väliaikaista haittaa, mutta tiestön vauriot korjataan ja tiestö palautetaan alkuperäiseen kuntoon rakennustöiden päätyttyä.

Maankaivu ja puuston poistaminen vaikuttavat paikallisesti maisemaan rakennusaikana. Kulttuuriperintökohteiden läheisyydessä rakentamiseen kiinnitetään erityistä huomiota. Vehoniemen suojeluskunnan ampumarata-alue sijoittuu tuotantoalue TUA1 imeytysalueen IA1.2 läheisyyteen. Vaikutuksia saattaa syntyä putkistolinjan rakentamisen yhteydessä Vehoniementien läheisyydessä historialliseen tielinjaukseen (Hämeenlinna – Tammerkoski), jonka tarkka sijainti ja nykytila suhteessa hankealueeseen tullaan selvittämään toteutus suunnitteluvaiheessa. Putkilinjojen toteutus suunnittelun alkaessa hakija on yhteydessä Museovirastoon. Rakentamisen aikaisesta valvonnasta sovitaan tarvittaessa erikseen Museoviraston kanssa.

### **13.3 Tekopohjavesilaitoksen käytön aikaiset vaikutukset**

#### Pohjavesi

Imeytysalueilla pohjaveden pinnat nousevat paikallisesti ja kaivoalueilla pohjaveden pinnat laskevat paikallisesti. Imeytyskokeiden ja virtausmallien perusteella arvioitu ylenemä tuotantoalueella TUA1 on suurimmillaan 3 m ja alenema kaivoalueen ympäristössä 0,5 m luokkaa. Tuotantoalueella TUA2 suurimman ylenemän on arvioitu olevan 2 m ja aleneman 1,5 m. Tuotantoalueella TUA3 suurin pohjavedenpinnan ylenemä tulee olemaan 3 m luokkaa ja suurin alenema kaivoalueen ympäristössä 2,5 m.

Tekopohjaveden tuotannossa käytetään tuotantoalueella TUA3 pohjaveden virtaus suunnan vastaista käänteistä virtausgradienttia. Tämä vaikuttaa paikallisesti pohjaveden virtaus suuntaan ja lisää viipymää.

Laitoksen ajotavalla voidaan hallita tuotantoalueiden vesitasaita niin, että pohjaveden pinnankorkeuksien ja virtaus suuntien muutoksien haitalliset vaikutukset jäävät vähäisiksi tai olemattomiksi.

Tekopohjaveden valmistuksella ei ole haitallisia vaikutuksia alueen pohjaveden laatuun.

#### Alueen muut vedenottamot

Pälkäneen kunnan Kinnalan pohjavedenottamo sijaitsee kalliokynnysten rajaamassa erillisessä pohjavesimuodostumassa. Tekopohjavesihanke ei vaikuta sen toimintaan tai veden laatuun.

Raikun vedenottamon nykyisiä kaivoja tullaan käyttämään hankkeessa tekopohjaveden ottoon tuotantoalueella TUA1. Raikun vedenottamo on suunniteltu tekopohjavesilaitoksen tuottaman tekopohjaveden jälkikäsitteilyä varten (alkalointi ja desinfiointi). Tekopohjaveden valmistuksella ei täten ole haitallisia vaikutuksia Raikun vedenottamon toimintaan.

Seuraaviin yksityisiin talousvesikaivoihin saattaa hankkeesta aiheutua lieviä haitallisia vaikutuksia (pohjaveden laatu ja/tai pinnankorkeus):

Tuotantoalue TUA1: Kaivoalue KA1, imeytysalue IA1:

Kaivon numero	Kaivon omistaja
K5	Pirkko Sipilä-Lähdekorpi
K6	Juha Sipilä, Kari Sipilä
K35	Juhani ja Elina Mäki
KU53	Jani Mäenpää
KU68	Anna-Maija ja Antti Syrjä

Tuotantoalue TUA2: Kaivoalue KA2, imeytysalueet IA2 ja IA3 :

Kaivon numero	Kaivon omistaja
K24	Joonas ja Pekka Korkiakangas
KU45	Tuula ja Rauno Kossila

### Pintavesi

Raakavedenoton Roineesta ei arvioida laitoksen käytön aikana vaikuttavan järven veden laatuun, eikä myöskään järven veden pinnan vaihteluihin. Raakaveden imuputken välittömässä läheisyydessä arvioidaan tapahtuvan vähäisiä virtaamamuutoksia. Imuaukon suuntaamisella ylöspäin sekä imuputkikanteilla pyritään siihen, ettei imu vaikuttaisi pohjaan. Veden pintakerrosten virtaamiin imuputkella ei ole vaikutusta.

Vedenoton vaikutus Roineen virtaamiin on vähäinen. Suunniteltu maksimivedenotto (4 045 m<sup>3</sup>/h) edustaa laskennallisesti n. 2,7 %:a Valkeakosken keski- virtaamasta (41 m<sup>3</sup>/s).

Vedenoton vaikutus Roineen pinnankorkeuteen on vähäinen. Suunniteltu keskimääräinen vedenotto (75 000 m<sup>3</sup>/d) vaikuttaa teoreettisesti vuositasolla n. 3 cm Valkeakosken yläpuolisen vesistöalueen pinnankorkeuteen (pinta-ala järvisyyden perusteella n. 832 km<sup>2</sup>). Laskelmassa ei ole huomioitu sadantaa, haihduntaa ja vesistön muuta vedenottoa. Sadanta Kangasalan ja Pälkäneen seudulla vaihtelee vuosittain tasolla 600-700 mm.

Tampereen kaupungin voimassa oleva vedenottolupa (78 000 m<sup>3</sup>/d) Ruskon puhdistuslaitokselle mahdollistaa Roineesta suuremman vedenoton kuin mitä tekopohjavesilaitoksen vedenotto tarvitsee. Raakavedenoton kokonaismäärä Roineesta ei tekopohjavesilaitoksen myötä ylitä nykyisin voimassa olevaa lupaehtoa, sillä tekopohjavesilaitos ja Ruskon pintavesilaitos eivät toimi yhtä aikaa täydellä kapasiteetilla. Ruskon pintavesilaitos toimii varavesilaitoksena, jota käytetään esim. tekopohjavesituotannon tilapäisessä häiriötilanteessa.

### Ympäristö

Tekopohjavesilaitoksen toiminta ja rakentaminen aiheuttaa seuraavat vaikutukset Keisarinharju-Vehoniemenharjun Natura-alueen luontoarvoihin:

- Hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia Keisarinharjun-Vehoniemenharjun Natura-alueen suojeluarvoille eikä alueen eheydelle.

- Natura-alueen ekologinen rakenne ja toiminta säilyvät pitkällä aikavälillä elinkelpoisina, eikä hanke vaikuta merkittävän kielteisesti kyseisen alueen eheyteen ja suojelutavoitteeseen. Suojelun olennaiset arvot ja ekologinen toimintakyky säilyvät.
- Hanke ei heikennä Natura 2000 -verkoston yhtenäisyyttä. Suomessa. Natura-alueilla on harjumetsää noin 200–380 km<sup>2</sup>. Hanke vaikuttaa heikentävästi Natura-alueiden harjumetsien kokonaissuojelualaan vain 0,01-0,02 %.
- Natura-alueella suojeltavien luontotyyppien toiminnalliset ominaispiirteet pysyvät pitkällä aikavälillä kokonaisuudessaan vakaana. Muutos kohdistuu harjumetsien luontotyyppien luontaiseen levinneisyyteen ja paikallisesti harjumetsien rakenteellisiin ominaispiirteisiin
- Natura -alueen harjumetsien levinneisyys laitoksen toiminnan ja rakentamisen takia heikkenee noin 0,98 % eli 2,38 ha:lla. Yhdessä Raikun vesiosuuskunnan vesihuoltolinjasuunnitelman kanssa harjumetsien levinneisyys heikkenee noin 1 %.
- Imeytysalueilla sadetus tulee muuttamaan harjumetsien kasvillisuuden luonnetta. Kasvillisuusvaikutukset kohdistuvat 1,8 ha alalle. Sadetuksen kasvillisuusvaikutukset eivät ulotu imeytysalueen ympäristöön.
- Puuston osalta ei ole odotettavissa merkittäviä vaikutuksia.
- Rakentamisen vaikutus harjumetsien luontotyyppiin on vähäinen, rakenteet, linjat, kaivot, huoltoyhteydet ja rakennukset, sijoitetaan olemassa oleville tieurille, reunavyöhykkeelle tai teiden viereen. Tästä syystä reuna-vaikutus ei alueella juuri lisääny. Rakenteet eivät myöskään katkaise alueen ekologisia yhteyksiä.

#### Punamultalukko:

- Suojelutavoitteet valtion omistamalla Punamultalukon kiinteistön (211-463-2-107) osalla eivät vaarannu. Kaikkiaan suunnitellut toimet kohdistuvat pysyvästi noin 0,14 hehtaarin alalle Punamultalukon kiinteistöllä. Se vastaa Punamultalukon pinta-alasta noin 0,6 %. Väliaikaisesti vaikutetaan kasvillisuuteen noin 0,6 ha alalla. Laitoksen toimintaa ohjataan siten, että Punamultalukon suppasuon kasvillisuudelle ei aiheuteta muutoksia.

#### Keiniänranta:

Tekopohjavesilaitoksen toimiessa Keiniänrannan vesitase pidetään lähtökohdaisesti vakaana tekopohjavesilaitoksen ajotavalla, mikä tarkoittaa, että seurantalustosten perusteella muutetaan sekä imeytysaluekohtaisia että vedenottoaluekohtaisia vesimääriä. Tarvittaessa vesitaseen vakaus varmistetaan yliimeytyksellä (erityisesti imeytysalueilla 4.2 ja 4.3), jolloin imeytetään sadetus- ja kaivoimeytysalueille enemmän vettä kuin on tarvetta pumpata pois kaivojen kautta ja ylimääräinen vesi ohjautuu Keiniänrannan suuntaan. Kohdennetussa yliimeytyksessä, imeytysalueella 4.3, raakaveden sijaan yliimeytyksessä käytetään tekopohjavettä. Tällä varmistetaan Keiniänrannan veden laadun ja määrän säilyminen luonnontilan kaltaisena. Lisäksi tarvittaessa vesitase ja veden laatu varmistetaan suojaimeytyksellä, jossa myös käytetään tekopohjavettä. Suojaimeytyksen tarve päätetään vesitaseen seurannan perusteella. Siten tekopohjavesilaitos ei aiheuta riskiä alueen toiminnolle.

#### Vaikutuksista voidaan todeta, että:

- Merkittäviä vaikutuksia suojeltaviin luontotyyppeihin ei muodostu.
- Tekopohjavesilaitoksen pitkäaikainen toiminta ei aiheuta seurauksia lähedekasvillisuuteen silloinkaan, kun laitos lopettaa toimintansa. Tämä joh-

tuu siitä, että imeytyksessä maaperään ei jää siinä määrin humusaineita, jotka hajotessaan aiheuttaisivat hapen vähenemisen pohjavedessä.

Alueen eheyttä koskevien kriteerien perusteella voidaan todeta, että suunnitelmalla ei ole kielteisiä vaikutuksia Keiniänrannan Natura-alueen suojeluperusteisiin.

Tekopohjavesilaitoksen toiminnan vaikutuksia Keiniänrannan luonteeseen on käsitelty yksityiskohtaisemmin Natura-arvioinnin täydennyksessä, joka on liitteessä 10. Laitoksen toiminta vaatii tarkkaa seuranta.

#### Muut vaikutukset:

Käytön aikana vaikutukset kaloihin jäävät vähäisiksi, sillä imuputkeen asennetaan siivilä, joka estää kalojen pääsyn putkeen. Imuputken välittömässä läheisyydessä putkeen kulkeutuu planktonia ja siinä pohjaeläimistön määrä tulee vähenemään.

Laitoksen toiminta ja rakentaminen eivät heikennä alueella esiintyvien uhanalaisten lintujen elinoloja.

Pohjaveden pinnan muutoksilla toiminnan aikana ei arvioida olevan vaikutuksia rakennusten tai rakenteiden painumiin.

Koko harjualueen kannalta maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä tekopohjavesilaitosalueet kattavat vain pienen osan harjualueesta.

Hankkeen vaikutuspiirissä olevia kulttuurihistoriallisesti ja arkeologisesti arvokkaita kohteita ovat entinen suojeluskunnan ampumarata ja historiallinen tielinja. Entinen suojeluskunnan ampumarata sijaitsee Kangasalan Väärälukossa. Ampumarata huomioidaan tekopohjavesilaitoksen toteutussuunnittelussa, rakentamisen ja käytön aikana. Ampumaradan rakenteet merkitään ja suojataan rakentamisen aikana. Ampumaradan rakenteita tarkkaillaan rakentamisen ja laitoksen käytön aikana. Historiallisen tielinjan tarkasta sijainnista ei ole tietoa, tielinjan sijainti selvitetään toteutussuunnitteluvaiheessa.

### **13.4 Arvio hankkeen aiheuttamista hyödyistä**

Hankkeen hyödyt ovat merkittävät Tavase Oy:n osakaskunnille ja laajemmin myös Tampereen kaupunkiseudulle ja Etelä-Pirkanmaalle. Hankkeella ratkaistaan tulevaisuuden hyvän talousveden riittävyysongelma normaalitilanteessa ja parannetaan merkittävästi vedenjakelun toimintavarmuutta kriisi- ja poikkeustilanteissa.

Hankkeen muita hyötyjä ja etuja ovat mm.:

- saadaan hyvää, tasalaatuista ja tasalämpöistä talousvettä. Tekopohjavesi on hajutonta, mautonta ja kylmää
- levät ja sädesienet ja niiden aiheuttamat makuhäiriöt poistuvat
- tuotetaan luonnonmukaisesti puhdistettua vettä
- veden laatu ei äkillisesti muutu esimerkiksi tuulien, sateiden ja sulamisvesien vaikutuksesta
- tasalaatuinen vesi edesauttaa veden laadun säilymistä hyvänä vedenjakeluverkostossa

- viileä vesi hidastaa haitallista biologista toimintaa vedenjakeluverkossa
- parannetaan vedentuotannon toimintavarmuutta, koska käytössä on kolme erillistä, toisistaan riippumatonta pohjavesimuodostumaa ja
- parannetaan vedentuotannon toimintavarmuutta, koska pitkä viipymä harjussa mahdollistaa keskeytymättömän vedentoimituksen huolimatta mahdollisesta lyhytaikaisesta raakavedenoton keskeyttämisestä raakaveden ongelmatilanteessa
- tasalämpöinen vesi säästää vesijohtoverkostoja ja pienentää niiden korjaustarvetta
- putkirikot vähenevät, mikä lisää vedenjakelun toimintavarmuutta
- säästetään vedentuotantokustannuksissa, vrt. pintaveden valmistus
- säästetään luonnonvaroja, vedenkäsittelyssä ei tarvita saostuskemikaaleja
- säästetään luonnonvaroja, koska vedenkäsittelyn huuhteluvesimäärät vähenevät merkittävästi ja täten säästetään raakavettä ja vähennetään viemärointi- ja jätevedenkäsittelykustannuksia
- säästetään luonnonvaroja, sillä alkalointikemikaalien kulutus pienenee
- säästetään luonnonvaroja, sillä desinfiointikemikaalien kulutus pienenee
- säästetään luonnonvaroja, sillä kemikaalien kuljetukset vähenevät
- odotettavissa olevat investoinnit, kuten pintaveden käsittelylaitosten saneeraukset jäävät pois tai niiden laajuudet pienevät merkittävästi (vain alkalointi ja desinfiointi)
- yksinkertaistaa veden jälkikäsittelyn toimintaa ja käyttöä (vain alkalointi ja desinfiointi) osakaskuntien vesilaitoksilla
- hanke mahdollistaa paikallisten vesihuoltoverkostojen laajentamisen hankkeen johtolinjojen varsilla
- hankkeen tuotantoalueen TUA2 imeytysalueen 2.1 imeytysaltaan rakentamisen myötä käytöstä poistunut soranottoalue muotoutuu paremmin maisemaan sopivaksi
- seudullinen yhteistyö lisää yksittäisen kunnan voimavaroja vedenhankinnan varmistamisessa
- pintaveden käytöstä luopuminen ja tekopohjaveden ja pohjaveden käyttöön siirtymisen lisää asumisviihtyvyyttä sekä talousvettä käyttävän teollisuuden kilpailukykyä

Hankkeen hyödyt ja edut ovat vesihuollon kannalta hyvin merkittävät ja edistävät samalla myös Tampereen kaupunkiseudun ja Etelä-Pirkanmaan taloudellista kilpailukykyä ja luonnonvarojen tehokasta käyttöä.

### 13.5 Arvio hankkeen aiheuttamista vahingoista ja haitoista

Hankkeen vahinkoja ja haittoja ovat:

- kasvillisuustyyppien vähäiset muutokset imeytysalueilla
- vähäinen luontoalueiden pirstoutuminen
- tilapäinen haitta vesistön käytölle imuputkien vesistöön rakentamisen aikana
- tilapäinen haitta rakentamisen aikana maanviljelylle käyttöoikeusalueilla
- rajoitukset esim. metsänkasvatuksessa käyttöoikeusalueilla
- vesistöön rakennettavat imuputket vaikeuttavat vähäisesti kalastusta
- tekopohjavesilaitoksen käyttöön varattavien maa-alueiden käyttötarcoituksen ja -oikeuden muutokset
- mahdolliset lievät talousvesikaivojen vedenlaadun ja antoisuuden muutokset seuraavissa kaivoissa:

Tuotantoalue TUA1: Kaivoalue KA1, imeytysalue IA1:

Kaivon numero	Kaivon omistaja
K5	Pirkko Sipilä-Lähdekorpi
K6	Juha Sipilä, Kari Sipilä
K35	Juhani ja Elina Mäki
KU53	Jani Mäenpää
KU68	Anna-Maija ja Antti Syrjä

Tuotantoalue TUA2: Kaivoalue KA2, imeytysalueet IA2 ja IA3 :

Kaivon numero	Kaivon omistaja
K24	Joonas ja Pekka Korkiakangas
KU45	Tuula ja Rauno Kossila

### 13.6 Korvausehdotukset

#### 13.6.1 Maanomistajakorvaukset

Maanomistajien Arviointikeskus Oy:n korvauslaskelma maanomistajille maksettavista korvauksista on esitetty hakemussuunnitelman liitteenä 13.

Myös maksetut korvaukset ja laaditut sopimukset on esitetty hakemussuunnitelman liitteessä 13.

#### 13.6.2 Korvaukset vesialueen omistajille

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n korvauslaskelma vesialueen omistajille maksettavista korvauksista on esitetty hakemussuunnitelman liitteenä 13.



### 13.6.3 Virkistyskäyttö

Tekopohjavesilaitoksen vaikutukset harju- ja vesialueiden virkistyskäytölle ovat niin vähäisiä ja tilapäisiä, ettei korvauksiin ole aihetta.

### 13.6.4 Vedenottajat

Mikäli talousvesikäytössä olevien kaivojen antoisuus tai vedenlaatu muuttuu tekopohjavesihankkeesta johtuen niin, että kaivoa ei voida käyttää talousvesitarkoitukseen, muutosten aiheuttamat vahingot korvataan.

### 13.6.5 Energiantuotanto

Roineesta tapahtuva raakavedenotto vaikuttaa vesistöä alapuolella olevan UPM-Kymmene Oyj:n Sorrin voimalaitoksen energiantuotantoon.

Tampereen Vesi liikelaitoksella (Tampereen kaupunki) on sopimus UPM-Kymmene Oyj:n (ent. Yhtyneet Paperitehtaat Oy) kanssa Roineen vedenoton Sorrin voimalaitoksen vesivoiman menetyksen korvaamisesta. Sopimus on allekirjoitettu Tampereella 26.2.1973.

Tavase Oy ehdottaa, että Tavase Oy maksaa vesivoiman menetyksestä UPM-Kymmene Oyj:lle korvauksen Tampereen Vesi liikelaitoksen ja UPM-Kymmene Oyj:n välisen sopimuksen periaatteiden mukaisesti.

Tavase Oy tulee neuvottelemaan asiasta Tampereen Vesi liikelaitoksen ja UPM-Kymmene Oyj:n kanssa. Tavase Oy toimittaa tehdyt sopimukset täydennyksenä lupahakemukseen.

## 13.7 Haittojen ja vahinkojen estäminen tai vähentäminen

Suunnittelun aikana:

- Natura-alueella sijaitsevien imeytysalueiden IA 1.1 ja IA 1.2 pinta-aloja on pienennetty.
- Natura -alueella olevilla imeytysalueilla IA 1.1. ja 1.2 imeytys toteutetaan ensisijaisesti kaivoimeytyksellä sadetusimeytyksen sijasta.
- Natura-alueelle suunnitellut putkilinjat ja huoltotiet on linjattu tieurien kohdalle tai tien viereen.
- Natura-alueilla suunniteltujen putkilinjojen tarvitsemaa rakennusala on kavennettu mm. siirtämällä kaapelihylly tien tai ajourien alle.
- Natura-alueilla kaivoalueilla ja kaivoimeytysalueilla huoltoura on siirtolinjan kohdalla.
- Natura-alueelle sijoittunut imeytysalue IA 1.1 on siirretty osin pois Natura-alueelta.
- Natura-alueelle sijoittuvien kaivoalueiden (KA1 ja KA2) pinta-aloja on pienennetty.
- Natura-alueella sijaitsevan siirtopumppaamon paikkaa on hieman siirretty ja sen tarvitsemaa pinta-alaa on pienennetty. Tällä toimella vähennetään vaikutuksia lehtokasvillisuuteen.

- Kaivoalueen KA 2 huoltotie, muuntamo ja sähkökeskus on siirretty pois Punamultalukkokiinteistön alueelta.
- Kaivoalueen KA 2 paikkaa on siirretty etelään päin, eikä kaivoalue enää sijoitu Punamultalukkokiinteistön lehto-osalle.
- Natura-alueella sijainnut huoltoyhteys Varalantieltä varaimeytysalueelle 2.3 on poistettu.
- Varaimeytysalue IA 2.4 on siirretty pois Punamultalukko kiinteistöltä.

#### Rakentamisen aikana:

- Putkijohtojen asennus vesialueille Roineella toteutetaan mahdollisuuksien mukaan talviaikana, jolloin mm. vesistöön käyttöön ja vesieläimille kohdistuvat haitat jäisivät merkittävästi kesäaikaa vähäisemmiksi.
- Mikäli putkilinjoja asennetaan sulan veden aikaan, kellutettavat putket merkitään riittävästi putken koko matkalla vesiliikenteen turvallisuuden varmistamiseksi.
- Mikäli putkilinjojen asennustöiden yhteydessä väliaikaisesti katkaistaan kulkuyhteys, se merkitään ja katkaisusta tiedotetaan.
- Putkilinjojen talviasennuksen yhteydessä huomioidaan jäällä liikkujat.
- Rakentamisen yhteydessä syntyvien ylijäämämaiden laatu tarkastetaan tarvittaessa.
- Kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet huomioidaan rakentamisen aikana. Vaikutukset kohteisiin minimoidaan maastomerkinnoilla ja ohjeistuksella.
- Merkitään työmaa-alue selvästi.
- Kaadetaan puustoa mahdollisimman vähän.
- Kaivujäljet maisemoidaan hyvin.
- Rakennustoimet tehdään lintujen pesimäajan ulkopuolella.

#### Käytön aikana:

- Natura -alueella olevilla imeytysalueella IA 1.1. ja 1.2 imeytys toteutetaan ensisijaisesti kaivoimeytyksellä sadetusimeytyksen sijasta. Myös imeytysalueilla IA2.2, ja IA4.1 - 4.5 imeytys toteutetaan ensisijaisesti kaivoimeytyksellä.
- Sadetuksen ja lepovaiheen vuorottelu: yksi vuosi sadetusta, vähintään yksi vuosi levossa.
- Sadetusimeytysputket sijoitetaan ja sadetusvoimakkuutta säädetään siten, ettei sadetuksesta aiheudu vesien valumista rinteitä pitkin ja siten eroosion vaaraa, eikä lammikoitumista.

- Eroosioriskin minimoimiseksi sadetusputkia ei sijoiteta supprien reunojen läheisyyteen.
- Tehdään jatkuvaa seuranta ympäristön ja veden määrän ja laadun muutoksista sekä tiedotetaan näistä tietyin väliajoin. Varaudutaan tarvittaviin toimenpiteisiin.
- Vesistöön sijoitettavien putkilinjojen osalta käytetään sellaisia painoja, joihin kalastusverkot eivät pääse tarttumaan. Lisäksi putkilinjojen sijainti merkitään vesistöön poijuilla tai muilla tavoin.
- Keiniänrannan vesitaseen ylläpito tekopohjavesilaitoksen ajotavalla, yli-imeytyksellä tai suojaimeytyksellä
- Huoltoyhteysverkosto suunnitellaan ja rakennetaan siten, että käytetään mahdollisimman paljon nykyisiä ajouria ja polkuja

### 13.8 Toiminnan lopettaminen

Tekopohjavesilaitoksen käyttöajaksi on suunniteltu 100 vuotta. Kun laitoksen toiminta päätetään lopettaa, sen vedentuotanto ajetaan alas vuoden aikana. Vesimääriä vähennetään eri tuotantoalueilla hallitusti päämääränä luonnontilainen vesitase. Lopettamista varten laaditaan erillinen tarkkailuohjelma johon sisältyy myös jälkiseuranta. Rakennetut laitteet puretaan ja poistetaan. Kaikki rakennetut kohteet on mahdollista ennallistaa. Ennallistamisesta laaditaan ennen toiminnan päättymistä suunnitelma. Päämääränä on maisemoida rakentamiskohdat luonnontilaisiksi. Ennallistamistoimenpiteet on esitetty tarkemmin luvussa 5.

### 13.9 Tarkkailusuunnitelma

Tämä on alustava suunnitelma, jossa esitetään Tavase Oy:n tekopohjavesilaitoksen rakentamisen, koetoimintavaiheen sekä tekopohjaveden tuotantovaiheen aikaiset tarkkailuperiaatteet. Tekopohjavesilaitoksen yksityiskohtaiset tarkkailuohjelmat laaditaan myöhemmin ja hyväksytetään valvontaviranomaisella.

Seuraavissa kappaleissa on esitetty tarkkailun pääperiaatteet.

#### 13.9.1 Tarkkailuvaiheet

Tekopohjavesilaitos käsittää kolme toisistaan erillistä tuotantoaluetta TUA1, TUA2 ja TUA3 (suunnitelmapiirustukset 16WWE0815.011\_REV.A ja 16WWE0815.010\_REV.A). On mahdollista, että eri tuotantoalueilla on samaan aikaan käynnissä eri tarkkailuvaiheet. Kaikissa vaiheissa tarkkaillaan samoja asioita samojen periaatteiden mukaisesti, ellei toisin ole mainittu. Tarkkailutiheys, -pisteet ja analyysit ovat eri vaiheissa erilaiset.

Tarkkailuvaiheet ovat:

- Perustarkkailu aloitetaan ennen rakentamisen aloittamista, jolloin selvitetään sen hetkisiä luonnontilan olosuhteita. Alueella on tehty esimerkiksi pohjavesitarkkailua 1990-luvulta lähtien, joten alueen luonnontila, olosuhteet ja vaihteluvälit tunnetaan hyvin. Perustarkkailu jatkuu rakentamisen ajan ja sillä varmistetaan, ettei rakentamisesta ja siitä valmisteleivista toimenpiteistä synny haitallisia ympäristövaikutuksia. Perustarkkailua tehdään myös eri vaiheiden välisinä aikoina sekä laitoksen toiminnan lopettamisen yhteydessä jälkiseurantana.

- Koetoimintavaiheen tarkkailulla selvitetään koetoiminnan aiheuttamia muutoksia tarkkailtavissa parametreissa. Tarkkailutulosten perusteella ohjataan kokeen kulkua sekä suunnitellaan tekopohjavesilaitoksen toimintaa. Myös tuotantovaiheen tarkkailusuunnitelma tarkentuu koetoimintavaiheen tarkkailutulosten perusteella. Koetoimintavaiheen tarkkailu sisältää sekä pohjaveden kierrätyksen että koekäytön Roiheen vedellä.
- Tuotantovaiheen tarkkailulla pyritään minimoimaan tekopohjavesilaitoksen aiheuttamat muutokset luonnonympäristössä sekä takaamaan tekopohjaveden hyvä laatu. Tarkkailutulosten perusteella voidaan myös optimoida tekopohjavesilaitoksen ajotapaa.

### 13.9.2 Tarkkailtavat asiat

#### Pohjaveden pinnan mittaus

Pohjaveden pinnan mittauksia tehdään, jotta havaitaan pinnan korkeuden muutokset alueella. Tarkkailutulosten perusteella toimintaa voidaan optimoida sekä ohjata niin, ettei pohjaveden pinnan korkeuden muutoksista aiheudu haittaa ympäristölle tai muille alueen toimijoille.

Pohjaveden pintoja tarkkaillaan pohjaveden havaintoputkista, alueen talousvesikaivoista ja lähteistä. Pohjaveden tarkkailu on aloitettu 1990-luvulla ja tarkkailua jatketaan tekopohjavesilaitoksen jatkosuunnittelun, rakentamisen, koetoiminnan ja toiminnan aikana.

Tarkkailupisteinä on pohja- ja orsiveden havaintoputkia sekä yksityiskaivoja (suunnitelmapiirustus 16WWE0815.010\_REV.A). Alueelle on asennettu 165 havaintoputkea ja niitä on tarkoitus asentaa lisää 53 kappaletta. Kartoitettuja yksityiskaivoja alueella on 155 kappaletta. Kinnalan vedenottamon pohjaveden pinnan korkeutta seurataan vedenottamon vieressä sijaitsevasta havaintoputkesta.

Automaattisia pohjaveden pinnan korkeusmittareita asennetaan pohjaveden pinnan tarkkailun kannalta tärkeimpiin ja tiheimmin mitattaviin, yksityiskohteisemmän tarkkailuohjelman teon yhteydessä valittaviin havaintoputkiin ja kaivoihin. Muista ohjelman mukaisista havaintopisteistä pohjaveden pintaa mitataan käsimitoituksin.

Tarkkailuun valittavista havaintopisteistä mitataan pohjaveden pinnan korkeutta noin kerran vuorokaudessa – kerran kahdessa kuukaudessa. Tarkkailutiheys riippuu tarkkailuvaiheesta, havaintopisteen sijainnista ja edustavuudesta sekä havaintopisteiden tiheydestä alueella. Koetoimintavaiheessa ja tuotantovaiheen alussa pohjaveden pinnan mittauksia tehdään tiheimmin kuin perustarkkailun aikana.

Tarkkailukäynneistä ilmoitetaan ennen tarkkailun alkamista kullekin kaivon omistajalle ja käynnit suoritetaan siten, että tarkkailusta aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa ja häiriötä kaivojen tai kiinteistöjen omistajille.

#### Pohjaveden ja tekopohjaveden laatu

Pohja- ja tekopohjaveden laatua tarkkaillaan tekopohjavesilaitoksen tuottaman veden laadun varmistamiseksi. Koekäyttövaiheessa, imeytettäessä Roiheen vettä sekä varsinaisessa tuotantovaiheessa myös veden puhdistumisprosessia varmistetaan eri virtausvaiheista otettavin näyttein. Vesinäytteitä otetaan tuotantoalueiden kaikista osista virtaussuuntien mukaisesti, niin että

mahdolliset haitta-aineet voidaan tunnistaa ennakoivasti ennen niiden joutumista tuotantokaivoihin.

Pohjaveden ja tekopohjaveden laatua tarkkaillaan kaikkien vaiheiden aikana havaintoputkista, yksityiskaivoista sekä tuotantokaivoista otettavin vesinäyttein. Talousvesikäytössä olevien yksityiskaivojen laatua seurataan tarkemmin, kuin muiden yksityiskaivojen.

Näytteet ottaa sertifioitu näytteenottaja ja vesianalyysit tehdään akkreditoitussa laboratoriossa.

Tarkkailuun valittavista havaintopisteistä otetaan vesinäytteitä noin kaksi kertaa viikossa – kerran vuodessa. Tarkkailutiheys riippuu tarkkailuvaiheesta, havaintopisteen sijainnista ja edustavuudesta sekä havaintopisteiden tiheydestä alueella. Koetoiminta- ja tuotantovaiheen alussa pohjaveden laatua tarkkaillaan tiheämmin, kuin perustarkkailun aikana.

#### Imeytettävän ja tuotantokaivoista otettavan veden määrä

Imeytysalueille johdettava vesimäärä mitataan kullekin imeytysaltaalle, sadetusimeytysalueelle tai imeytyskaivolle menevässä putkessa olevalla määrämittarilla. Tuotantokaivoista otettavat vesimäärät mitataan kaivokohtaisesti määrämittarilla. Imeytysmäärät esitetään imeytysaluekohtaisesti ja otettavat vesimäärät kaivoaluekohtaisesti. Lisäksi määrät esitetään tuotantoaluekohtaisesti.

#### Imeytettävän ja tuotantokaivoista otettavan veden laatu

Koekäyttövaiheessa, kierrätettäessä pohjavettä, veden laadun tarkkailu painottuu kaivoalueilta otettavan pohjaveden laadun tarkkailuun. Roineen vettä käytettäessä, tarkkaillaan sekä imeytettävän (raakavesi) että otettavan (tekopohjavesi) veden laatua. Analysoitavat parametrit määritetään yksityiskohteisemmassa tarkkailusuunnitelmassa.

Imeytettävän ja tuotantokaivoista otettavan veden laatua tarkkaillaan, jotta osakkaille johdettavan veden laatu pysyy vaatimusten mukaisena.

Veden laatua analysoidaan useita kertoja viikossa – kerran kuukaudessa. Osakkaille johdettavan veden laatua tarkkaillaan tiheämmin kuin tuotantokaivojen veden laatua.

#### Roineesta otettavan raakaveden määrä

Otettavan raakaveden määrä mitataan koekäyttövaiheessa käytettäessä Roineen vettä sekä tuotantovaiheessa pumppaamon paineputkessa olevalla määrämittarilla. Vesimäärää mitataan jatkuvatoimisesti.

Raakavesilähteen pinnankorkeutta tarkkaillaan Pirkanmaan ELY-keskuksen seuranta-aineiston perusteella. Lisäksi Roineen pinnankorkeutta tarkkaillaan raakavesipumppaamon imualtaan pinnankorkeuden mittauksen perusteella.

#### Tarkkailu Keiniänrannan Natura-alueella

Keiniänrannan luontotyyppien kasvillisuuteen, eläimistöön, toimintaan ja rakenteeseen vaikuttavat erityisesti pohjaveden kemialliset ominaisuudet, pohjaveden pinnan muutokset, veden virtaaminen lähteissä ja avo-ojissa, vedenkorkeus avovesipinnoilla sekä kaikkien näiden vuorovaikutus.

Seurannan avulla voidaan parantaa laitoksen ohjausta ja varmistaa, että haitallisia vaikutuksia ei muodostu Keiniänrannan virtaamiin, eläimistöön ja kasvillisuuteen. Seuranta aloitetaan rakennusvaiheessa ja se jatkuu koko laitoksen toiminnan ajan.

#### *Lähteiden virtaamat*

Keiniänrannan lähteikköpurkaumien virtaamien seurantaan jatketaan. Laitoksen toiminnan alkuvaiheessa Keiniänrannan virtaamia mitataan kerran viikossa 17 mittauspisteestä. Myöhemmin kun toiminta on vakiintunut, seuranta tehdään kesäkautena kaksi kertaa kuukaudessa ja talvella kerran kuukaudessa.

Avovesipintojen mittaukset suoritetaan nykyisiltä tutkimuslinjoilta loppukevällä ja -kesällä.

#### *Sademäärä ja Mallasveden pinnankorkeus*

Kuukausittaiset sademäärät hankitaan lähimmältä toiminnassa olevalta Ilmatieteenlaitoksen sadeasemalta. Sademäärien avulla voidaan arvioida luonnonolojen vaikutusta virtaamiin. Lisäksi hankitaan Mallasveden pinnankorkeudet käyttöön.

#### *Pohjavesiolosuhteet*

Keiniänrannan alueen pohjavesiputkiin asennetaan pohjavedenpinnantason automaattinen seurantajärjestelmä. Pohjavedenpinnanvaihteluiden tarkkailu voidaan tehdä näin jatkuvatoimisesti ja reaaliaikaisesti siirtopumppaamolle sijoitettavasta valvomosta. Automatisoitu seuranta takaa sen, että veden pumppausta voidaan tarpeen mukaan säätää pohjavedenpinnantasojen muutosten rajoittamiseksi. Pinnan tason seuranta täydennetään pohjavesiputkista ja kaivoista käsimittauksin.

#### *Vedenlaatu*

Vedenlaadun seurannalla selvitetään tapahtuuko koetoiminnan tai laitoksen tuotantovaiheen aikana lähteiden, avovesipintojen ja laskuojien vedenlaadussa luonnontilasta poikkeavia muutoksia.

Veden laatua seurataan lähteistä, avovesipinnoilta sekä laskuojista keväällä (2 kertaa), kesällä (2 kertaa) ja syksyllä (2 kertaa). Vesinäytteistä analysoidaan happamuus, sähkönjohtavuus, sameus, happipitoisuus, alkaliniteetti, nitraattityyppi, kokonaisfosfori, fosfaattifosfori, kalsium, magnesium, kalium, natrium, rauta, mangaani ja sulfaatti. Näytteet ottaa sertifioitu näytteenottaja ja vesianalyysit tehdään akkreditoidussa laboratorioissa.

Suojaimetyksen tarve Keiniänrannan vesitaseen hallintaan liittyen ei ole todennäköinen. Sen tarve päätetään vesitaseen seurannan perusteella. Seurantajakson pituus on 12 vuotta ja sitä jatketaan tarvittaessa 6 vuotta. Keiniänrannan virtaamien, avovesipintojen ja veden laadun seuranta on jatkuvaa koko laitoksen toiminnan, mutta seurantajaksolla arvioidaan suojaimetyksen tarve kolmen vuoden välein. Tällöin seuranta-aineistoa on olemassa riittävästi tilastollisen tarkastelun tekemistä varten, jotta esimerkiksi yksittäisen vuoden sää tms. ulkoinen tekijä ei vaikuttaisi suojaimetyksen tarpeen arviointiin. Seurantajakson jälkeen suojaimetyksen tarvetta arvioidaan tarvittaessa.

### *Avovesipinnat*

Pysyvä muutos avovesipintojen veden tasossa muuttaa varsin nopeasti alueen kasvillisuutta. Seurannalla voidaan ohjata veden pumppausta koetoiminnan ja laitoksen tuotantovaiheen aikana tarpeen mukaan, jotta Keiniänrannan ympäristössä ei tapahdu avovesipinnoilla luonnontilasta poikkeavia muutoksia.

Avovesipintojen tasoa on tarkkailtu useita vuosia ja tätä tarkkailua jatketaan. Mittaukset tehdään olemassa olevilta tutkimuslinjoilta loppukevällä ja -kesällä koetoiminta- ja tuotantovaiheen aikana.

### *Kasvillisuus*

Keiniänrannan kasvillisuustarkkailua jatketaan samantyyppisesti, kuin sitä on tehty vuosina 2006–2012. Natura-alueelle on perustettu kiinteä seuranta-koealaverkosto vuonna 2006. Seurantakoealoja on seitsemän (7) ja niiden koko on 20 metriä x 20 metriä. Kolme seurantakoealaa sijoittuu puustoinen suo -luontotyyppille, yksi metsäluhdat -luontotyyppille sekä kolme boreaalinen lehto -luontotyyppille.

Jokaisella seurantakoealalla on 5 kasvillisuuskoealaa. Kasvillisuuskoealoja on kaikkiaan 35 kappaletta. Kasvillisuuskoealoilta määritetään pohja-, kenttä- ja pensaskerroksen lajit ja arvioidaan lajien sekä kasvipeitteettömän maan ja karikkeen peitteisyys. Näytealat valokuvataan.

Seurantakoealoilta tehdään myös kosteustasojen mittaus. Kasvillisuuspintojen kosteustasojen mittaukset suoritetaan seurantakoealan nurkkamerkkiputkien välille pingotetun mittanauhan avulla. Kunkin seurantakoealan sivun puu-, mätäs-, väli-, vesi- ja märkäpintojen sijainnit mitataan 5 cm tarkkuudella.

Kosteus- ja kasvillisuustarkkailua tehdään joka kasvukausi koetoiminta- ja tuotantovaiheen aikana. Seurantakoealalta arvioidaan puuston pohjapinta-ala ja latvuspeittävyys sekä määritetään pensas- ja puulajit, mitataan puuston keskipituus ja runkoluku viiden vuoden välein koe- ja tuotantovaiheen aikana.

### Tarkkailu Keisarinharju-Vehoniemenharju Natura-alueella

#### *Imeytysalueet*

Natura-alueella tehdään kasvillisuusseuranta, jolla pyritään selvittämään imeytyksestä aiheutuvia kasvillisuusmuutoksia. Ennen imeytyksen aloittamista imeytysalueelle ja niiden läheisyyteen perustetaan pysyvä koealaverkosto. Samoin perustetaan riittävästi kontrollikoealoja, joita voidaan käyttää muutosten arvioimisessa. Kontrollialat valitaan samantyyppisiltä harjuosilta. Seurannalla voidaan lieventää haittoja ja määrittää kuinka kauan kannattaa imeyttää aluetta ja kuinka kauan sen annetaan levätä ennen seuraavaa käyttöön ottoa.

Kasvillisuusseuranta voi tapahtua seuraavasti:

- Perustetaan imeytysalueille AI 1.1 ja AI 1.2 viisi seurantatutkimuslinjaa.
- linjan 1 pituus on 150 m, linjan 2 pituus on 90 m, linjan 3 pituus on 90 m, linjan 4 pituus on 60 m ja linjan 5 pituus on 30 m.

- Linjalle 1 koealat sijoitetaan 50 metrin välein, linjalle 2, 3 ja 4 koealat sijoitetaan 30 metrin välein.
- Linjan molemmin puolin, metrin päähän linjasta sijoitetaan kaksi koealaa. Koealan koko 1 x 1 m.
- Väärälukon suppaniitylle sijoitetaan kaksi kontrollialaa.
- Koealoja on yhteensä 34 ja niiltä tehdään lajimääritykset (pensas-, kenttä- ja pohja-kerros).
- Lajien runsaudet arvioidaan peittävyysprosentteina: (+, 0,5, 1, 2, 3, 5,10, 15, 20, 25,... 99,100). Huomioidaan karikkeen peittävyys ja eroosiotilanne.
- Puuston tunnusluvut mitataan 10 x 10 m alalta koealalta. Niitä on 17 kpl. Niiden keskipiste on koealojen ja kontrollialojen kohdalla.

Ensimmäisten viiden vuoden aikana seuranta tapahtuu jokaisena kasvukaute-  
na, mutta myöhemmin mikäli muutokset ovat vähäisiä, seurantaväliä voidaan  
pidentää (esim. seuranta tapahtuisi 3-5 vuoden välein).

#### *Punamultalukon suppasuo*

Punamultalukon suppasuolle perustetaan kasvillisuusseurantaverkosto. Suolle  
sijoitetaan kaksi seurantalinjaa, joille sijoitetaan 10 koealaa. Koealat sijoite-  
taan siten, että ne sijoittuvat laiteelle (6 kpl) ja suon keskiosalle (4 kpl). Lin-  
joilta mitataan kasvillisuustyyppien rajojen sijainti.

Koealan koko 1 x 1 m. Koealoilta tehdään lajimääritykset (pensas-, kenttä- ja  
pohjakerros) ja lajien runsaudet arvioidaan peittävyysprosentteina: (+, 0,5,  
1, 2, 3, 5,10, 15, 20, 25,... 99,100). Koealat valokuvataan.

Seuranta tapahtuu koko laitoksen toiminnan aikana joka toinen vuosi.

#### Natura-alueiden ulkopuolelle sijoittuvien sadetusalueiden kasvillisuustarkkailu

Kasvillisuustarkkailua tehdään sadetusimeytysalueilla. Alueilta on olemassa  
aikaisempaa kasvillisuustietoa.

Kasvillisuuskuvioiden rajat ja nykyluonne tarkistetaan ja jokaiselta kuviolta  
arvioidaan yleisempien putkilokasvien ja ns. harjukasvien runsaus asteikolla  
1-5. Kuviolta otetaan valokuva aina samasta pisteestä samaan suuntaan. Ku-  
vauspaikka merkitään maastoon.

Kasvillisuustarkkailua tehdään koetoimintavaiheessa kasvukausittain. Tuotan-  
tovaiheessa tarkkailua tehdään ensimmäisten viiden vuoden aikana jokaisena  
kasvukautena. Myöhemmin tarkkailua tehdään 5 vuoden välein.

#### Painumat

Painumatarkkailulla varmistetaan, ettei vedenhankinnan seurauksena tapahdu  
maaperän haitallista kokonpuristuvuutta, joka aiheuttaa rakennusten tai ra-  
kenteiden painumia. Painumaherkillä alueilla valitaan rakennukset ja raken-  
teet, joista on tarpeen tehdä painumatarkkailua.

Painumatarkkailua tehdään koetoiminnan ja tuotantovaiheen aikana puolivuo-  
sittain. Kun tuotantovaihetta on kestänyt kaksi vuotta, painumatarkkailua



tehdään vuosittain. Vähintään yksi tarkkailukierros tehdään ennen tekopohjavesilaitoksen rakentamisen aloittamista.

#### Muu tarkkailu

Vehoniemen korpraalikunnan ampuradan rakenteita tarkkaillaan huomioiden Pirkanmaan maakuntamuseon ohjeistus. Tekopohjavesilaitoksen muihin tarkkailtaviin asioihin kuuluvat mm. energiankulutus, käyttöpäiväkirjojen ylläpito ja mahdollisten poikkeamatilanteiden kirjaaminen.

### 13.9.3 Tiedotus ja raportointi

Koitoimintavaiheiden alkamisesta tiedotetaan viranomaisille sekä alueen asukkaille, kirjallisesti, paikallislehdessä ja/tai tiedotustilaisuuksissa. Tarkkailussa mukana olevien yksityisten kaivojen ja painumatarkkailussa mukana olevien kiinteistöjen omistajille toimitetaan mittaustietoja kaikissa tarkkailuvaiheissa. Yksityiskaivojen tuloksista ilmoitetaan välittömästi kaivon omistajalle ja terveysviranomaiselle, mikäli tulokset ylittävät sosiaali- ja terveysministeriön asettamat talousveden laatuvaatimukset. Painumatarkkailussa havaitusta rakennuksen painumasta ilmoitetaan välittömästi kiinteistön omistajalle.

Raportointia tehdään viranomaisille sekä yleisölle eri tarkkailuvaiheissa eri tiheydellä. Koitoimintavaiheen ja tuotantovaiheen aikana tehdään väli- ja loppuraportteja sekä kuukausittaista raportointia. Vuosiraportissa kootaan edellisen vuoden tarkkailutulokset ja tehdään johtopäätökset niistä. Perustarkkailun aikana raportointia tehdään harvemmin kuin muiden tarkkailuvaiheiden aikana.

Tiedottamisen, tarkkailutulosten toimittamisen ja raportoinnin tarkempi aikataulu ja sisältö määritellään yksityiskohtaisemmassa tarkkailusuunnitelmassa.

### 13.9.4 Yksityiskohtaisemman tarkkailuohjelman laatiminen

Yksityiskohtaisempi rakentamisen aikainen tarkkailusuunnitelma laaditaan ennen rakentamisen aloittamista, koitoimintavaiheen tarkkailusuunnitelma laaditaan ennen koitoimintavaiheen aloittamista ja alustava yksityiskohtaisempi tuotantotilanteen tarkkailusuunnitelma laaditaan koitoimintavaiheen aikana koitoiminnan tulosten perusteella.

## **13.10 Varautuminen häiriötilanteisiin**

### 13.10.1 Varautuminen järjestelmän häiriöihin

Järjestelmän häiriötilanteiden varalle laaditaan riskienhallintasuunnitelma. Riskienhallintasuunnitelma laaditaan tekopohjavesilaitoksen toteutussuunnittelun aikana. Suunnitelmassa käsitellään vesihuoltojärjestelmään kohdistuvia uhkatekijöitä sekä niiden ennakointi- ja torjuntakeinoja. Riskien tunnistaminen kattaa rakennusvaiheen, tuotantovaiheen ja mahdollisten poikkeusolosuhteiden aikaisen varautumisen.

### 13.10.2 Varautuminen ympäristöriskeihin

Hankkeesta aiheutuvat ympäristöriskit kohdistuvat pääasiassa pohjavesialueelle. Ympäristöriskien tunnistaminen ja ennakointi käydään läpi laadittavassa koko järjestelmää koskevassa riskienhallintasuunnitelmassa.

## 14 HANKKEEN OIKEUDELLISET EDELLYTYKSET

Suunniteltu raakaveden otto, tekopohjaveden muodostaminen sekä teko- ja pohjaveden otto edellyttävät vesilain 264/1961 mukaista lupaa.

Tekopohjavesihanke on seutukunnallinen ja yleisen edun vaatima. Hankkeen avulla saavutettavat edut ja hyödyt ovat merkittäviä ja koskettavat väkiluvultaan suurta ja elinkeinotoiminnaltaan merkittävää aluetta. Hankkeen suoran ja välillisen vaikutusalueen seutukunnan väkiluvun on ennustettu olevan vuonna 2030 n. 400 000 asukasta.

Tekopohjavesilaitoksen avulla voidaan varmistaa seutukunnan vesihuollon talousveden riittävyys, lisätä merkittävästi kriisi- ja poikkeustilanteiden vedenjakelun toimintavarmuutta ja lisätä seutukunnan kilpailukykyä ja joustavuutta elinkeinotoiminnan näkökulmasta katsoen.

Suunnitelluista toimenpiteistä ei hakijan käsityksen mukaan aiheudu asutus- ja elinkeino-oloja huonontavaa veden saannin estymistä tai vaikeutumista laajalla alueella eikä muutakaan vesilain 2 luvun 5 §:ssä tarkoitettuun verrattavaa seurausta. Hanke ei myöskään aiheuta ympäristösuojelulain 42 §:n ensimmäisen momentin tarkoittamia seurauksia. Hakijan käsityksen mukaan hankkeesta ei myöskään aiheudu ympäristösuojelulain 8 §:n tarkoittamaa pohjaveden pilaantumista eikä vesilain 1:8 §:n tarkoittamia muutoksia.

Tekopohjavesihankkeesta aiheutuvat haitat ja edun menetykset ovat vähäisiä ja vain väkiluvultaan pientä ihmisryhmää koskettavia. Hakemussuunnitelman liitteenä 13 on esitykset aiheutuvien haittojen ja edun menetyksen korvaamisesta haitan ja edun menetyksen kärsijöille.

Tekopohjavesihankkeesta saatavat edut ja hyödyt ovat kaikilta osin merkittävästi siitä koituvaa haittaa ja muuta edunmenetystä suurempia.

## 15 EHDOTUS LUPAMÄÄRÄYKSIÄ VARTEN

Seuraavassa on esitetty hakijan ehdotus myönnettäviksi oikeuksiksi ja hanketta koskeviksi lupaehdoiksi, joiden mukaan hakijalla on:

- oikeus rakentaa raakavesipumppaamo rakenteineen Hiedanperänlahden rantaan suunnitelman mukaisesti sekä ylläpitää ja käyttää kyseistä pumppaamo.
- oikeus rakentaa raakavesipumppaamon imuputket rakenteineen Roineeseen suunnitelman mukaisesti sekä ylläpitää ja käyttää kyseisiä rakenteita.
- oikeus rakentaa raakavesipumppaamolta lähtevät johtolinjat rakenteineen suunnitelman mukaisesti sekä ylläpitää ja käyttää kyseisiä linjoja ja rakenteita.
- oikeus rakentaa siirtopumppaamo suunnitelman mukaisesti sekä ylläpitää ja käyttää kyseistä pumppaamo.
- oikeus rakentaa siirtopumppaamolta lähtevät johtolinjat rakenteineen suunnitelman mukaisesti sekä ylläpitää ja käyttää johtolinjoja ja niiden rakenteita.

- oikeus rakentaa hankealueelle tekopohjavesilaitoksen imeytysalueet, kaivoalueet, tarvittavat johto- ja sähkölinjat, käyttöön ja kunnossapitoon tarvittavat huolto- ja liikennereitit, velvoite- ja käyttötarkkailun edellyttämät rakenteet ja muut tekopohjalaitoksen rakentamisen, käytön ja kunnossapidon edellyttämät alueet ja rakenteet suunnitelman mukaisesti sekä ylläpitää ja käyttää kyseisiä alueita, linjoja, reittejä ja rakenteita
- lupa ottaa Roineesta vettä enintään 75 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona laskettuna sekä enintään 97 000 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona laskettuna (vesimäärät sisältävät yli-imeytysvarauksen 5 000 m<sup>3</sup>/d).
- lupa imeyttää Roineen vettä suunnitelmassa esitetyillä imeytysalueilla tekopohjavedeksi enintään 75 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona laskettuna sekä enintään 97 000 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona laskettuna (vesimäärät sisältävät yli-imeytysvarauksen 5 000 m<sup>3</sup>/d). Lupaa imeyttää haetaan seuraavasti tuotantoalueittain:
  - Tuotantoalue TUA1, 22 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 29 000 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona
  - Tuotantoalue TUA2, 28 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 36 500 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona
  - Tuotantoalue TUA3, 20 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 26 500 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona
  - Lisäksi yli-imeytys edellä mainituille tuotantoalueille yhteensä enintään 5 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona
- lupa ottaa tekopohjavettä ja pohjavettä enintään 70 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona laskettuna sekä enintään 92 000 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona laskettuna. Lupaa ottaa tekopohjavettä ja pohjavettä haetaan seuraavasti tuotantoalueittain:
  - Tuotantoalue TUA1, 22 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 29 000 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona
  - Tuotantoalue TUA2, 28 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 36 500 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona
  - Tuotantoalue TUA3, 20 000 m<sup>3</sup>/d vuosikeskiarvona, 26 500 m<sup>3</sup>/d kuukausikeskiarvona
- käyttöoikeus niihin hakemuksessa osoitettuihin alueisiin, joiden käyttö- tai omistusoikeudesta ei ole sovittu. Pysyvä käyttöoikeus myönnetään suunnitelmassa esitettyihin raakavesi- ja siirtopumppaamoiden alueisiin, kaivoalueisiin, imeytysalueisiin, johtolinjojen ja teiden ja muiden tarvittavien rakenteiden edellyttämiin alueisiin. Lisäksi hakijalla on tilapäinen käyttöoikeus tekopohjavesilaitoksen rakentamisessa, tutkimuksissa, huolto- ja korjaustyössä sekä kaivantomassojen sijoittamisessa tarvittaviin, suunnitelmassa esitettyihin työalueisiin. Luvan saaja korvaa pysyvien ja tilapäisten käyttöoikeusalueiden käytöstä aiheutuvat haitat hakemussuunnitelman liitteenä 13 olevien korvauslaskelmien mukaisesti.
- oikeus asentaa, huoltaa ja ylläpitää tekopohjavesilaitoksen velvoite- ja käyttötarkkailun, luonnon ja ympäristön ja pohjavesitarkkailun kannal-

ta tarpeellisia rakenteita ja laitteita ja suorittaa niistä mittauksia ja ottaa näytteitä sekä asentaa niihin tai niiden viereen maan päälle tarvittavia mittalaitteita.

- oikeus liikkua laitoksen toimintaa ja tarkkailua tehdessään moottoriajoneuvolla laitoksen toiminta-alueen kiinteistöjen alueella pääasiassa käyttäen maastossa olevia ajouria ja huolto- ja liikennereittejä. Moottoriajoneuvoa on käytettävä siten, että vältetään vahingon ja haitan aiheuttamista asianomaiselle kiinteistölle ja luonnolle.
- velvollisuus tarkkailla laitoksen kaivoista otettavan veden laatua, imeytettävän veden laatua ja määrää sekä imeytyksen vaikutuksia Keiniänrannan Natura 2000 -alueen luontoarvoihin Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen hyväksymällä tavalla.
- rakennustyöt viimeistelytöineen on tehtävä 10 vuoden kuluessa lupapäätöksen lainvoimaiseksi tulemisesta.

**FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy**

**PIIRUSTUSLUETTELO****Yleispiirustukset**

16WWE0815.001_REV.A	Tekopohjavesilaitos, Yleiskartta	7.3.2014
16WWE0815.002	Roineen vesistöaluekartta	15.6.2012

**Suunnitelmapiirustukset (yleissuunnitelman piirustukset)**

16WWE0815.010_REV.A	Tekopohjavesilaitoksen hydrogeologiset olosuhteet, Yleiskartta	7.3.2014
16WWE0815.011_REV.A	Tekopohjavesilaitos, Asemapiirustus	7.3.2014
16WWE0815.020	Raakavesipumppaamon imuputki, Asemapiirustus ja pituusleikkaus	24.10.2011
16WWE0815.021	Vedenottoosiivilä, Tyyppipiirustus	24.10.2011
16WWE0815.022	Raakavesipumppaamo, Asemapiirustus	24.10.2011
16WWE0815.023	Raakavesipumppaamo, Tasot	24.10.2011
16WWE0815.024	Raakavesipumppaamo, Leikkaukset	24.10.2011
16WWE0815.025	Raakavesipumppaamo, Julkisivut	24.10.2011
16WWE0815.031_REV.A	TUA1, IA1-2, Asemapiirustus	7.3.2014
16WWE0815.032_REV.A	TUA2, IA1-4, Asemapiirustus	7.3.2014
16WWE0815.033	TUA3, IA4.1, Asemapiirustus	24.10.2011
16WWE0815.034_REV.A	TUA1, KA1, Asemapiirustus	7.3.2014
16WWE0815.035_REV.A	TUA2, KA2 Asemapiirustus	7.3.2014
16WWE0815.036	TUA3, IA 4.2-5, KA3.1-4, Asemapiirustus	15.6.2012
16WWE0815.041	Säätöventtiili- ja virtausmittauskaivokaivo, Tyyppipiirustus	24.10.2011
16WWE0815.042	Virtaamamittarikaivo, Tyyppipiirustus	24.10.2011
16WWE0815.043	Imeytyskaivo, Tyyppipiirustus	24.10.2011
16WWE0815.044_REV.A	Imeytysarava, Tyyppipiirustus	7.3.2014
16WWE0815.045	Imeytysallas, Tyyppipiirustus	24.10.2011
16WWE0815.046	Pohjavesikaivo, Tyyppipiirustus	24.10.2011
16WWE0815.051_REV.A	Siirtopumppaamo, Taso ja leikkaukset	7.3.2014
16WWE0815.052_REV.A	Siirtopumppaamo, Julkisivut	7.3.2014
16WWE0815.060	PI-Kaavio	24.10.2011
16WWE0815.061	Sähköistyksen ja automaation yleiskaavio	15.6.2012

## LIITELUETTELO

### Liite 1 Tavase Oy:n kaupparekisteriote

### Liite 2 Yleissuunnitelma (piirustukset suoraan hakemussuunnitelman liitteinä)

### Liite 3 Pohjavesimallinnusraportit

- Jaakko Pöyry Infra Maa ja Vesi Oy. Vehoniemen Isokankaan yleispiirteiset pohjaveden virtausmallit. 22.9.2003. 67025149WR.
- Suomen ympäristökeskus. Vehoniemen – Isokankaan – Syrjänharjun tekopohjavesimallinnus. Virtausmallien päivitys, tutkimusalueet 1, 2 & 3. 12.12.2003.
- Pälkäneen Syrjänharjun monikerroksinen pohjaveden virtausmalli – Mallinnusraporttia täydentävät tiedot ja simulaatiot Vehoniemen-Isokankaan harjualueen Natura-arvioinnin täydennystä varten – Raportti 9.4.2013 (raportin liitteenä Artimo, A., Saraperä, S. Puurunen, O. Pälkäneen Syrjänharjun monikerroksinen pohjaveden virtausmalli – Raportti. 18.3.2011)

### Liite 4 Tavase Oy:n tekopohjavesilaitoksen talousveden tuotantoon ja laatuun vaikuttavat tekijät

### Liite 5 Hakemuksen liitteinä olevat tutkimusraportit

- Kangasalan Vehoniemenharjun-Isokankaan pohjavesialueen (Tavase) maatutkaluotausten (Geo-Work Oy 2010 ja 2011) rakennetulkinta
- Tekopohjavesitutkimukset tuotantoalueilla TUA 1 ja TUA 2 Kangasala (Tavase Oy)
- Imeytys- ja merkkiainekoe Pälkäneellä, loppuraportti 2011
- Yhteenvedo Tavase Oy:n tutkimusalue 3 Pälkäne maatutkaluotausten rakennetulkintoista, 2011
- Keiniänrannan Natura-alueen kasvillisuusseuranta, Kasvillisuusseurannan tulokset vuosilta 2006–2011
- Keiniänrannan Natura-alueen kasvillisuus seuranta, Kasvillisuusseurannan tulokset 2011
- Tavase Painumaseurannan loppuraportti laaja LUOTTAMUKSELLINEN
- Tavase Painumaseuranta mittauksen Liitteet LUOTTAMUKSELLINEN
- Imeytys- ja merkkiainekokeen kuukausiraportit tammikuu-joulukuu 2010 (11 kpl) LUOTTAMUKSELLINEN
- Ampumarata-alueen arkeologinen selvitys 2012, FCG Finnish Consulting Group Oy.
- Kangasalan Punamultalukon suppa-alueen maatutkaluotauksen (Geo-Work Oy 20.11.2013) rakennetulkinta
- Kangasalan Vehoniemenharjun maatutkaluotausten (Geo-Work Oy 16.12.2013) rakennetulkinta

### Liite 6 Luettelo hankkeen tutkimusraporteista, joita ei ole liitetty hakemussuunnitelmaan

### Liite 7 Olemassa olevat luvat

- Kangasalan kunta, Raikun vedenottamo
- Pälkäneen kunta, Kinnalan vedenottamo
- Tampereen kaupungin lupa vedenottoon Roineesta
- Maa-ainesten ottoluvat

### Liite 8 Alueella olevat talousvesikaivot

- kaivokartoitusraportti Kangasala

- kaivokartoitusraportti Pälkäne
- yhteenvetotaulukko alueen talousvesikaivoista ja niiden omistajatiedot

**Liite 9 Tekopohjavesilaitoksen tuotantoalueiden luontotarkistukset****Liite 10 Natura-arvioinnin täydennys****Liite 11 Maakuntamuseon lausunnot:**

- Vehoniemen-Isokankaan tekopohjavesihanke, 25.5.2012 (DIAR: 169/2012)
- Tavase Oy:n tekopohjavesilaitoksen rakentamisen lupahakemus, 24.7.2013 (DIAR:279/2013)

**Liite 12 Alueen kaavoitustilanne**

- karttaotteet ja kaavoitustilanne

**Liite 13 Omistajaselvitykset**

- Selvitys Tavase Oy:n hallinnoimista alueista
- Omistajaselvitykset ja ehdotus korvauksiksi
- Käyttöoikeusaluekartat:
  - o Johto- ja tielinjojen tilavarauspoikkileikkaukset, 16WWE0815.080\_REV.A
  - o Asemapiirustus osa 1, 16WWE0815.081\_REV.A
  - o Asemapiirustus osa 2, 16WWE0815.082
- Tehdyt sopimukset
- Tekopohjavesilaitoksen käyttöoikeusalueet, korvauserusteet (Maanomistajien Arviointikeskus Oy)
- Korvausehdotus kalastuksen estymisestä Roineen osakaskunnalle (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy)

**Liite 14 Hankkeen YVA-asiakirjat**

- ympäristövaikutusten arviointiselostus
- yhteysviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta

**Liite 15 Vehoniemen-Isokankaan tekopohjavesilaitos, Tiedot vaikutusalueella olevista yksityisistä luonnonsuojelualueista ja arvio vaikutuksista niihin**