



Lisäveden johtaminen Läntiselle Pien-Saimaalle Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

5.5.2010

Lisäveden johtaminen Läntiselle Pien-Saimaalle Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

5.5.2010

Hankeomistaja

Lappeenrannan seudun ympäristötoimi
Pohjolankatu 14,
PL 302, 53101, Lappeenranta
Puh.: +358 5 6161
Fax: +358 5 616 4375

Yhteysviranomainen

Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne-
ja ympäristökeskus
PL 1041, 45101 Kouvola
Puh.: +358 2063 60090
Fax: +358 5 379 4550

YVA-konsultti

WSP Environmental Oy
Heikkiläntie 7
00210 Helsinki
Puh.: +358 207 864 13
Fax: +358 207 864 800
www.wspgroup.fi

Yhteyshenkilöt

Lappeenrannan seudun ympäristötoimi	Päivi Uski	+358 40 547 7357
Kaakkois-Suomen ELY	Antti Puhalainen	+358 40 778 9905
WSP Environmental Oy	Pasi Vahanne	+358 207 864 888

Pohjakartta © Affecto Finland Oy / Karttakeskus, Lupa AF_AL100007

Tiivistelmä

Hankkeen kuvaus

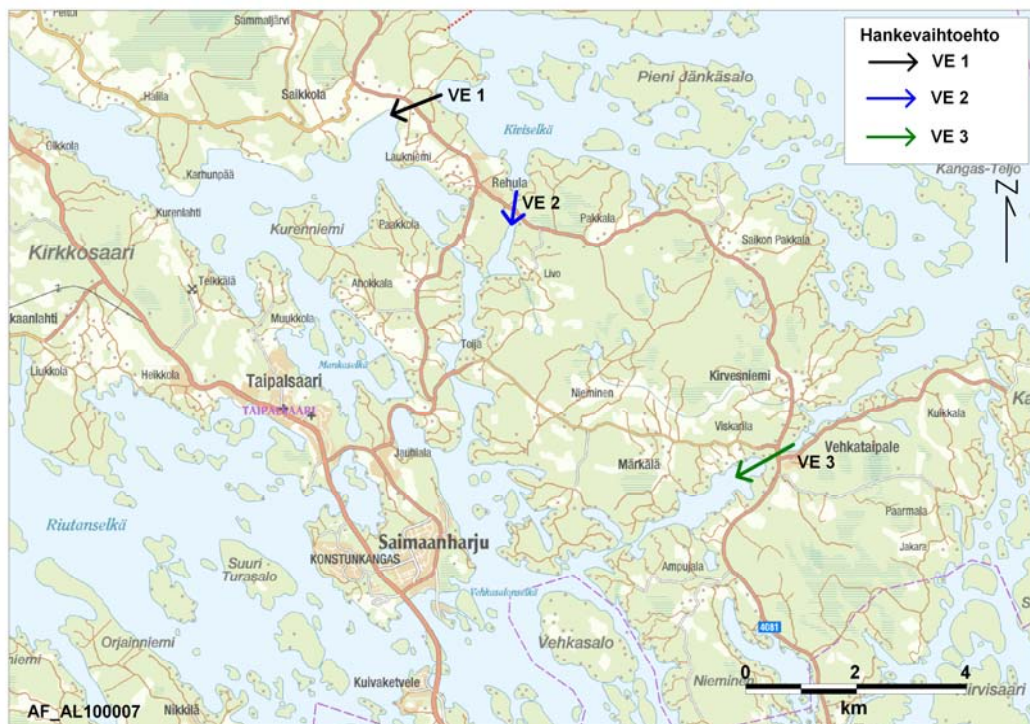
Pien-Saimaan kunnostuksen esiselvityshanke eli PISA-hanke käynnistyi vuoden 2009 maaliskuussa. Hanke on EU Leader-ohjelman rahoittama ja sen tavoitteena on Pien-Saimaan ekologisen tilan parantamiskeinojen selvittäminen ja parantamistoimenpiteiden suunnittelu. Yhtenä PISA-hankkeen tuloksena on päädytty selvittämään lisäveden johtamista Suur-Saimaalta Pien-Saimaalle ja sen vaikutusta Pien-Saimaan veden laatuun. Tätä varten on käynnistetty erillinen EAKR-rahoitteinen Pien3D-hanke marraskuussa 2009. Pien3D-hanke sisältää ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA), kolmiulotteisen Coherens-virtaus- ja vedenlaatumallin laadinnan sekä pumppaamoiden yleissuunnittelun.

YVA-hankkeen tavoitteena on arvioida lisäveden johtamisesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia, kun lisävetä johdetaan Suur-Saimaalta Läntiselle Pien-Saimaalle pumppaamalla.

Arvioitavat vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan seuraavia vaihtoehtoja:

- hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE 0)
- pumppaamon rakentaminen Kolhonlahti – Kolinlahti alueelle (VE 1)
- pumppaamon rakentaminen Kutilan alueelle ja lisäveden johtaminen Umianlammen ja Kopinsalmen kautta Läntiselle Pien-Saimaalle (VE 2)
- Vehkataipaleen pumppulaitoksen laajentaminen ja lisäveden johtaminen Kirjamoinsalmen tai Kopinsalmen kautta Läntiselle Pien-Saimaalle (VE 3).



Kuva 1. YVA:ssa arvioitavat hankevaihtoehdot.

Arvioitavat ympäristövaikutukset

Hankealue käsittää koko Pien-Saimaan, sekä sen osan Suur-Saimaasta, johon veden ottaminen vaikuttaa. Hankkeella oletetaan olevan paikallisia pumppaamon ja kanavarakenteiden välittömässä läheisyydessä ilmeneviä vaikutuksia ja koko hankealueelle ulottuvia laajempia vaikutuksia. Pääasiallinen Läntiselle Pien-Saimaalle aiheutuva suora vaikutus on veden virtaaman kasvaminen ja edelleen veden viipymän lyheneminen.

Ympäristövaikutuksia arvioidaan olemassa olevien taustatietojen ja kesällä 2010 toteutettavien selvitysten pohjalta. Vaikutusarvioinnissa tullaan tarkastelemaan pumppaamo- ja kanavarakenteista sekä lisäveden johtamisesta aiheutuvia vaikutuksia vesistöihin, pohjaveteen, kalastoon, pohjaeläimiin, kasvillisuuteen, linnustoon, eläimistöön, terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä maankäyttöön ja kulttuuriympäristöön.

Lisäveden pumppauksen vaikutukset vesistöihin ja veden laatuun ja sitä kautta luonnonympäristöön sekä ihmisiin ja yhteiskuntaan arvioidaan kolmiulotteisen Coherens-virtaus- ja vedenlaatumallin avulla. Virtaus- ja vedenlaatumallia varten toteutetaan kesällä 2010 mittava vedenlaatusuranta.

YVA -menettely

YVA-menettelyä sovelletaan tähän hankkeeseen Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen antaman päätöksen KAS-2009-R-20-53 perusteella YVA lain 4§ 1 momentissa kuvattuna yksittäistapauksena, joka vaatii ympäristövaikutusten arviointimenettelyn.

Hankkeen vaikutusalueen asukkailla, kansalais- ja ympäristöjärjestöillä, toiminnanharjoittajilla ja muilla sidosryhmillä on mahdollisuus ottaa kantaa tähän YVA-ohjelmaan ja myöhemmin myös YVA-selostukseen. Hankkeen YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-ohjelman ja -selostuksen vireillä olosta ja antaa samalla ohjeet mielipiteiden esittämistä varten. Yhteysviranomainen pyytää myös lausuntoja ohjelmasta viranomaisilta ja useilta muilta tahoilta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelylain mukainen arviointiselostus laaditaan tämän ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

YVA-menettely käynnistyy, kun tämä arviointiohjelma jätetään Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen toukokuussa 2010. Alustavan aikataulun mukaisesti YVA-selostus valmistuu vuoden 2010 lopussa. Hankkeen YVA-menettely on tarkoitus saada päätökseen vuoden 2011 keväällä.

Sisältö

1	TIEDOT HANKKEESTA	9
1.1	HANKEVASTAAVA.....	9
1.2	HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS	9
1.2.1	<i>Aikaisemmat hankkeet ja selvitykset</i>	<i>9</i>
1.2.2	<i>Lisäveden johtamisen vaikutus järven tilaan</i>	<i>10</i>
1.2.3	<i>Hanke lisäveden johtamisesta Läntiselle Pien-Saimaalle.....</i>	<i>10</i>
1.3	HANKKEEN SUUNNITTELUTILANNE JA AIKATAULU	11
2	HANKEKUVAUS	12
2.1	HANKEALUEEN YLEISKUVAUS	12
2.2	PUMPPAAMON KUVAUS.....	13
2.2.1	<i>Uusi pumppaamo</i>	<i>13</i>
2.2.2	<i>Pumppaamon rakentaminen Vehkataipaleelle.....</i>	<i>13</i>
2.3	HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN, SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN	14
2.3.1	<i>Euroopan unionin vesipuitedirektiivi.....</i>	<i>14</i>
2.3.2	<i>Valtakunnalliset tavoitteet.....</i>	<i>15</i>
2.3.3	<i>Alueelliset tavoitteet.....</i>	<i>15</i>
2.4	HANKKEEN TOTEUTTAMISEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET	15
2.4.1	<i>Vesilaki.....</i>	<i>15</i>
2.4.2	<i>Maankäyttö- ja rakennuslaki</i>	<i>15</i>
2.4.3	<i>Ympäristönsuojelulaki.....</i>	<i>16</i>
2.4.4	<i>Muinaismuistolaki.....</i>	<i>16</i>
3	ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	17
3.1	HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN (VE 0)	17
3.2	KOLHONLAHTI – KOLINLAHTI (VE1).....	18
3.3	KUTILA (VE2).....	18
3.4	VEHKATAIPALE (VE3)	19
3.5	ARVIOINNISTA POIS JÄTETYT VAIHTOEHDOT	20
4	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	21
4.1	ARVIOINTIMENETTELYN KUVAUS	21
4.2	ARVIOINTIMENETTELYN OSAPUOLET	22
4.3	TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN YVA-MENETTELYYN	23
4.4	YVA-AIKATAULU	23
5	YMPÄRISTÖN NYKYTILA.....	24
5.1	KAARVOITUS JA MAANKÄYTTÖ.....	24
5.2	MAA- JA KALLIOPERÄ, POHJAVESI	29
5.2.1	<i>Maaperä.....</i>	<i>29</i>
5.2.2	<i>Kallioperä</i>	<i>31</i>
5.2.3	<i>Maanpinnan topografia</i>	<i>31</i>
5.2.4	<i>Pohjavesi.....</i>	<i>31</i>
5.3	ILMASTO	32
5.4	VESISTÖT	33
5.4.1	<i>Vesistöjen luokittelukriteerit</i>	<i>33</i>
5.4.2	<i>Vesistön yleiskuvaus.....</i>	<i>34</i>
5.4.3	<i>Vesistöjen kuormitus</i>	<i>35</i>
5.4.4	<i>Veden laatu</i>	<i>36</i>
5.4.5	<i>Virtaukset ja vedenpinnan korkeudet</i>	<i>40</i>
5.4.6	<i>Sedimentit.....</i>	<i>43</i>
5.5	LUONTO	44
5.5.1	<i>Rapukanta ja kalasto.....</i>	<i>44</i>

5.5.2	<i>Pohjaeläimet ja vesikasvit.....</i>	46
5.5.3	<i>Kasvillisuus.....</i>	50
5.5.4	<i>Linnut.....</i>	50
5.5.5	<i>Eläimistö.....</i>	52
5.6	MAISEMA, KULTTUURIYMPÄRISTÖ JA MUINAISMUISTOT	52
5.7	LUONNONSUOJELUKOhteet	53
5.8	KALASTUS JA MUUT ELINKEINOT	54
5.9	VIRKISTYSKÄYTTÖ	55
6	ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT ..	56
6.1	YVA-SELOSTUKSEN SISÄLTÖ.....	56
6.2	ARVIOINNIN RAJAUS	57
6.3	SELVITETTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA KÄYTETTÄVÄT ARVIOINTIMENETELMÄT	58
6.3.1	<i>Pumppaamo- ja kanavarakenteiden vaikutukset.....</i>	58
6.3.2	<i>Lisäveden pumppauksen vaikutukset.....</i>	60
7	TIETOJEN RIITTÄVYYS, EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA OLETUKSET.....	65
8	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	65
9	VAIKUTUSTEN SEURANTA	65
	LÄHDELUETTELO	66

LIITTEET

LIITE 1	Vedenlaadun mittausohjelma ”Pien3D-hankkeen (EAKR 802329) näytteenottosuunnitelma avovesikaudelle 2010”; SYKE
---------	--

1 Tiedot hankkeesta

1.1 Hankevastaava

Hankkeesta vastaa Lappeenrannan seudun ympäristötoimi. Ympäristötoimi hoitaa Lappeenrannan kaupungin, Lemin, Savitaipaleen ja Taipalsaaren alueella kunnille osoitetut lakisääteiset ympäristö-terveydenhuollon, eläinlääkintähuollon ja ympäristönsuojelun tehtävät. Lisäksi ympäristöterveydenhuollon ja eläinlääkintähuollon tehtäviä hoidetaan Luumäellä. Ympäristötoimella on erilaisia lupa-, valvonta-, kehittämis- ja edistämistehtäviä, joilla vaikutetaan elinympäristön tilaan ja siten myös ihmisten terveyteen.

Lappeenrannan seudun ympäristötoimi on aloittanut toimintansa 1.1.2009. Ympäristötoimella on toimipisteet Lappeenrannan, Taipalsaaren ja Savitaipaleen kunnissa ja lähi palvelupisteverkosto kattaa Joutsenon, Ylämaan, Lemin ja Luumäen kunnat.

Ympäristötoimen ympäristönsuojelutehtävät kattavat seuraavat osa-alueet:

- Pinta-, pohja- ja luonnonvedet
- Ilman laatu
- Melu
- Maaperän pilaantuminen
- Maasto- ja vesiliikenne
- Kestävä kehitys, ilmastonmuutoksen torjunta
- Maa-ainestenottoluvat (Lappeenranta).

1.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus

1.2.1 Aikaisemmat hankkeet ja selvitykset

PISA-hanke

Pien-Saimaan kunnostuksen esiselvityshanke eli PISA-hanke käynnistyi 27.3.2009 ja on Länsi-Saimaan kehittämisyhdistyksen EU Leader-ohjelman rahoittama ympäristön ja maaseudun tilaa parantava kehittämishanke. PISA-hankkeen esiselvityshankkeen toteutusaika on 27.3.2009 – 31.12.2010. Toteuttajina ovat Lappeenrannan seudun ympäristötoimi ja Pien-Saimaan suojeluyhdistys ry.

PISA-hankkeen tavoitteena on Pien-Saimaan tyydyttävän ekologisen tilan parantamiskeinojen selvittäminen ja parantamistoimenpiteiden suunnittelu. Velvoitteen vesistön tilan parantamiselle asettaa Euroopan Unionin vesipolitiikan puitedirektiivi, joka velvoittaa saattamaan kaikki pintavedet hyvään ekologiseen tilaan vuoteen 2015 mennessä.

PISA-hankkeessa pyritään selvittämään syyt Läntisen Pien-Saimaan veden laadun heikentymiseen ja kokoamaan riittävä tieto pohjaksi vesialueella toteutettaville kunnostustoimille. Päämääränä on laatia kunnostussuunnitelma ja rahoitushakemus järven kunnostushankkeelle. PISA-hankkeessa selvitetään vesialueen kuormitusta, eri kuormituslähteiden osuutta kokonaiskuormituksesta sekä tehokkaita kuormitusta vähentäviä toimia.

Opinnäytetyö lisäveden johtamisesta Pien-Saimaalle

Lappeenrannan yliopistossa on tehty lopputyö Läntisen Pien-Saimaan veden laadun parantamisesta *'Vedenlaadun parantamismahdollisuudet virtausohjauksen avulla Läntisen Pien-Saimaan tapauksessa'*, Ville Uusitalo, 2009. Lopputyössä selvitettiin virtauksenoh-

jauksen eri toteutusvaihtoehtoja ja arvioitiin näiden vaikutuksia eri alueiden vedenlaatuun. Tämän lisäksi työssä kartoitettiin ja arvioitiin eri vaihtoehtoista aiheutuvia riskejä.

1.2.2 Lisäveden johtamisen vaikutus järven tilaan

Yleisesti

Lisäveden johtamisella tarkoitetaan parempilaatuisen veden ohjaamista kunnostettavalle järvelle. Merkittävin suora vaikutus, johon lisäveden johtamisella pyritään, on veden viipymääjän vähentäminen ja tätä kautta tapahtuva veden laadun paraneminen.

Lisäveden johtamisella tavoiteltavia veden laadullisia hyötyjä ovat perusravinnepitoisuuksien laimeneminen (typpi ja fosfori) ja levien määrän väheneminen.

Lisäveden johtamisen historia Pien-Saimaalla

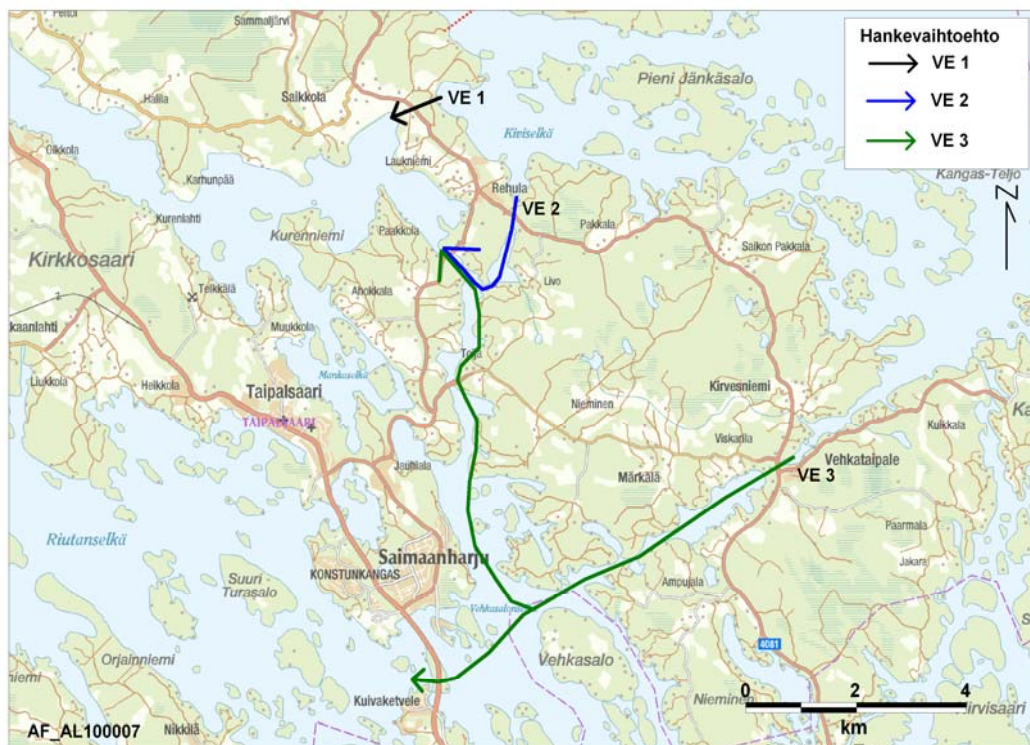
Itäisellä Pien-Saimaalla veden laatuun vaikutetaan pumpaamalla vettä Suur-Saimaalta Itäiselle Pien-Saimaalle. Vettä pumpataan Vehkataipaleella, johon vuonna 1936 rakennettiin kanava ja pumppuasema. Vehkataipaleen pumppaamo rakennettiin aikoinaan vähentämään Kaukaan tehtaista aiheutuneita veden laadun haittoja Lappeenrannan kaupungin lähivesille. Vehkataipaleen pumppaamo on edelleen toiminnassa. Vehkataipaleen pumppaamo lisää veden vaihtuvuutta Itäisellä Pien-Saimaalla merkittävästi ja tämän vuoksi koko vesimäärän vaihtuminen, eli teoreettinen viipymä, tapahtuu Itäisellä Pien-Saimaalla kerran 45 päivässä. Muualla Pien-Saimaalla veden teoreettinen viipymä on noin 4,5 vuotta. Veden laatu Itäisellä Pien-Saimaalla on parempi, kuin muualla Pien-Saimaan alueella keskimäärin.

1.2.3 Hanke lisäveden johtamisesta Läntiselle Pien-Saimaalle

Kappaleessa 1.2.1 kuvatun PISA-hankkeen yhtenä tuloksena on päädytty selvittämään lisäveden johtamista Suur-Saimaalta Pien-Saimaalle ja sen vaikutusta Pien-Saimaan veden laatuun. Tätä varten käynnistettiin marraskuussa 2009 EAKR-rahoitteinen Pien3D-hanke alle, joka pitää sisällä kolmiulotteisen Coherens-virtaus- ja vedenlaatumalli laadinnan ja virtauksen lisäämiseen tarvittavien pumppaamoiden yleissuunnittelun. Pien3D-hankkeen puitteissa toteutetaan myös lisäveden johtamisesta aiheutuvien ympäristövaikutusten arviointi.

Tavoite pumpattavan veden kulkureiteistä

Lisäveden johtamisen tavoitteena on johtaa Suur-Saimaan parempilaatuista vettä Läntiselle Pien-Saimaalle. Seuraavassa kuvassa (Kuva 2) on esitetty PISA-hankkeen seurantar ryhmän asiantuntijoiden arvioimat mahdolliset veden kulkureitit.



Kuva 2. Mahdolliset veden virtausreitit.

1.3 Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu

Vuoden 2010 tammikuussa käynnistettiin hankkeen ympäristövaikutusten arviointi, joka on tarkoitus saada päätökseen alkuvuodesta 2011. YVA-menettelyn kulku on kuvattu tarkemmin tämän ohjelman kappaleessa 4.

Ympäristövaikutusten arviointi on osa Pien3D-hanketta ja muiden osahankkeiden, pumpaamojen yleissuunnittelu ja Coherens-virtaus- ja vedenlaatumallin teko, eteneminen ja aikataulut ovat sidoksissa ympäristövaikutusten arviointihankkeeseen.

Pumppaamoiden tekninen suunnittelu on käynnistynyt vuoden 2010 alussa ja pumppaamojen yleissuunnitelma valmistuu toukokuun alussa.

Veden virtaus- ja laatumallinnus on aloitettu 2009 loppupuolella ja se saadaan valmiiksi vuoden 2010 aikana.

Pien3D-hankkeen eri vaiheiden ja hankkeen jatkotoimenpiteiden alustava aikataulu, jonka mukaisesti veden pumppaaminen voitaisiin aloittaa vuoden 2013 jälkeen, on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 3).

Aika, Vuosi / Vuosineljännes	2010				2011				2012				2013			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
YVA																
VIRTAUS- JA VEDENLAATUMALLINNUS																
YLEISUUNNITTELU																
LUONTO- JA YMPÄRISTÖSELVITYKSET																
MAANHANKINTA																
KAAVOITUS																
LUPAPROSESSI																
RAKENNUSSUUNNITTELU																
RAKENTAMINEN																
TARKKAILU																

Kuva 3. Pien3D-hankkeen alustava aikataulu

2 Hankekuvaus

2.1 Hankealueen yleiskuvaus

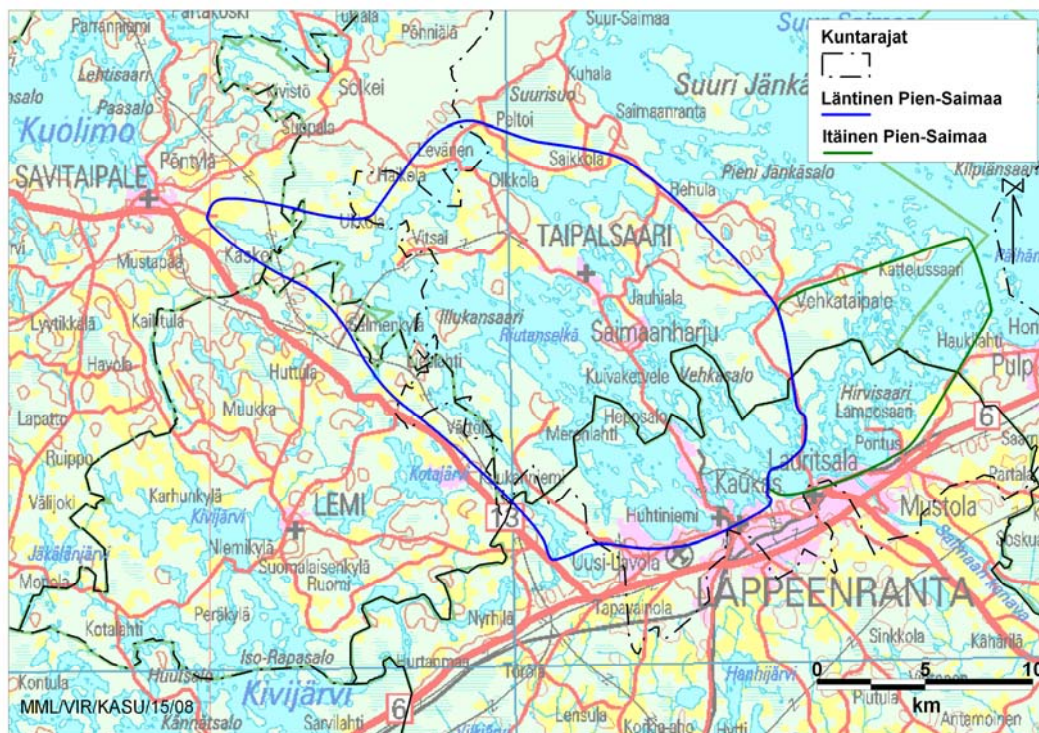
Hankealue sijaitsee Kaakkois-Suomessa Etelä-Karjalan maakunnassa. Hankkeen vaikutusalueella on neljä kuntaa Taipalsaari, Lappeenranta, Lemi ja Savitaipale. Alueen kunnat ja Pien-Saimaan sijainti on merkitty alla esitettyyn karttakuvaan (Kuva 4).

Pumppaamojen suunnitellut sijainnit ovat Suur-Saimaan ja Pien-Saimaan rajalla olevalla maakannaksella, joka erottaa nämä kaksi vesialuetta toisistaan. Pien-Saimaa jakautuu kahteen osaan, Itäiseen ja Läntiseen Pien-Saimaaseen. Läntinen Pien-Saimaa koostuu erillisistä, toisiinsa yhteydessä olevista järvioltaista. Nämä järvioltaat ovat eriasteisesti rehevöityneitä siten, että pohjoisimmat alueet, Maavesi ja Lavikanlahti, ovat kaikkein rehevöityneimpiä ja rehevöityneisyysaste vähenee tultaessa etelämmäs ja edelleen itäisellä Pien-Saimaalla kohti Suur-Saimaata. Itäinen Pien-Saimaa on yhtenäisempi järviolue ja sillä on vesiyhteys Suur-Saimaaseen Haukiselän kautta. Suur-Saimaalta vedet kulkevat Vuoksen kautta Laatokkaan ja edelleen Nevan kautta Suomenlahteen.

Pien-Saimaan ja Suur-Saimaan välillä olevassa maakannaksessa on kaksi selvästi kaapeampaa osaa, Kutila ja Vehkataipaleen kannas.

Kutilan sijaitsee Rehulassa, Vehkataipaleen kanavasta pohjoiseen. Kutilan vaihtoehto yhdistäisi Suur-Saimaan ja Itäisen Pien-Saimaan pohjoisimmassa osassa sijaitsevan Umianlammen.

Kolhonlahti-Kolinlahti välille rakennettava pumppaamo yhdistäisi Läntisen Pien-Saimaan pohjoisimman osan ja Suur-Saimaan toisiinsa.



Kuva 4. Pien-Saimaan sijainti.

2.2 Pumppaamon kuvaus

Lisäveden johtaminen toteutetaan sijoituspaikasta riippuen joko rakentamalla uusi pumppaamo tai laajentamalla jo olemassa olevaa pumppaamoa. Vanhan pumppaamon laajentaminen tulisi kyseeseen Vehkataipaleen kanavan nykyisen pumppaamon osalta. Kutilan kangas ja Kolhonlahti-Kolinlahti kangas, ovat luonnontilaisia maakannaksia, joihin tulitaiisiin rakentamaan uusi pumppaamo. Pumppaamon mitoitusperuste on 20 m³/s.

Hankkeen tässä vaiheessa laaditaan yleissuunnitelma kaikille sijoituspaikoille. Pumppaamon sijainnista ja toteutustavasta riippuvat yksityiskohdat (esim. huoltotiet, sähkön syöttöyhteydet, jne.) suunnitellaan myöhemmin toteutussuunnitteluvaiheessa yhdelle vaihtoehdolle.

2.2.1 Uusi pumppaamo

Pumppaamon tekniset toteutusvaihtoehdot

Pumppaamo voidaan toteuttaa saatavissa olevilla standardivalmisteisilla pumpuilla. Vaihtoehtoja ovat patoseinään asennettavat pumput tai virtauskuiluun (putki tai betonikuilu) asennettavat pystyasentoiset kuilupumput. Takaisinvirtauksen estämiseksi pumppujen painepuolen virtausaukot varustetaan sulkulevyillä (ns. ”settipato”) tai sulkuluukuilla. Tarkastelussa lähdetään ratkaisusta, jossa veden johtaminen pumppaamon ulkopuolella tapahtuu virtauskanavassa, jolla tarkoitetaan rakennettua virtauskanavaa tai riittävän poikkipinta-alan omaavaa vesistön osaa.

Pumppujen yksikkökapasiteetit vaihtelevat pumpputyypeittäin ja siten pumppaamon 20 m³/s kokonaistuotto saavutetaan kolmella tai neljällä vaaka-asentoisella potkuripumpulla tai yhdellä kuilupumpulla. Järvialueiden välinen vedenpinnan korkeusero eli pumppauksen nostokorkeus on huomattavan pieni ja järjestelmältä vaaditaan siten noin 0,1 – 0,2 metriä vesipatsasta (mvp, 1 – 2 kPa) kokonaisnostokorkeutta. Riippumatta pumpputyyppistä pumppujen hyötysuhde jää alhaiseksi vaadittavalla kapasiteettialueella (hyötysuhde noin 0,2 – 0,35), ja kokonaistehotarpeen arvioidaan olevan noin 150 – 200 kW. Vaaka-asentoiset pumput varustetaan uppomootorein veden pinnan alle, kun taas kuilupumpuissa voidaan sähkömoottorit sijoittaa vedenpinnan yläpuoliselle tasolle.

Rakennustyöt ja muu toteutus

Rakennusteknisten töiden laajuus vaihtelee toteutuspaikasta, pumppaamoratkaisusta ja veden johtamisvaihtoehdosta riippuen. Pumppaamon sijainnista ja toteutustavasta riippuvat huoltotiet, huoltoyhteydet (hoitosillat) sekä sähkön syöttöyhteydet ja muuntajat suunnitellaan myöhemmin toteutussuunnitteluvaiheessa.

Vaaka-asentoisten uppopotkuripumppujen asentamiseksi rakennetaan patoseinä varustettuna pumppujen ja sulkuvälineiden vaatimin asennusjohtein ja virtausaukoin, mutta varsinaista pumppaamorakennusta ei tarvita. Kuilupumppaamovaihtoehdossa rakennettaisiin pumpuille tarvittava patoseinä ja sen yhteyteen sijoitettava pumppaamokuilu ja sähkömoottoreiden suojarakennus.

Pumppaamo piha-alueineen vaatii noin 300 m² tilaa. Pumppaamon käytön aikainen melupäästö on noin 50–70 dB(A).

2.2.2 Pumppaamon rakentaminen Vehkataipaleelle

Vehkataipaleen pumppaamo on rakennettu 1930-luvulla ja on sellaisenaan edelleen käytössä oleva suojelukohde, jonka rakenteiden ja ratkaisujen muuttaminen edellyttää erillistä lupakäytäntöä. Vanhojen pumppujen kapasiteettia ei ole mahdollista nostaa teknisin

ratkaisuin ja pumppujen vaihto kapasiteetiltaan suurempiin pumppuihin ei ole mahdollista ilman suuria muutostöitä suojeltuun pumppaamorakennukseen.

Käytännössä virtaaman lisääminen on toteutettava rakentamalla erillinen pumppaamo vanhan pumppaamon viereen.

Pumppaamon tekniset toteutusvaihtoehdot

Pumppaamo toteutetaan saatavissa olevalla standardivalmistetuilla pumpuilla tai vaihtoehtoisesti patoseinään asennettavilla pumpuilla tai virtauskuiluun (putki tai betonikuilu) asennettavilla pystyasentoisilla kuilupumpuilla. Olemassa olevan pumppaamon modernisoinnissa edellä mainitut molemmat pumpputyypit voisivat tulla kyseeseen, mutta vaativat huomattavia muutostöitä nykyisen pumppaamon vedenalaisiin rakenteisiin ja patoseiniin.

Pumppaamon lisäkapasiteetin 20 m³/s saavuttamiseksi tarvitaan kolme tai neljä vaakasentoista potkuripumppua tai yksi kuilupumppu. Nykyisten pumppujen muodostama korkeusero eli nostokorkeus on noin 0,1 mvp ja tulisi asettumaan uudessa virtaustilanteessa välille 0,15 – 0,2 metriä vesipatsasta (mvp, 1,5 – 2 kPa). Riippumatta pumpputyypistä pumppujen hyötysuhde jää alhaiseksi vaadittavalla kapasiteettialueella (hyötysuhde noin 0,2 – 0,35), ja kokonaistehotarpeen arvioidaan olevan noin 150 – 200 kW. Vaakasentoiset pumput varustetaan uppomootorein, kun taas kuilupumpuissa voidaan sähkömoottorit sijoittaa vedenpinnan yläpuoliselle tasolle.

Rakennustyöt ja muut toteutus

Tässä vaihtoehdossa lisäpumppaamo tullaan rakentamaan vanhan pumppaamon viereen. Lisäpumppaamo tultaisiin rakentamaan vastakkaiselle rannalle kuin venesulku nykyisen betonilla verhotun penkereen kohdalle.

Laajennusyksiköiden rakennustekniset vaatimukset vastaavat edellä kohdassa 2.2.1 ”Uusi pumppaamo” esitettyä kuvausta. Laajennustyön osalta huoltoyhteyksien ja sähkönjakelun toteuttaminen ovat yksinkertaisempia.

Vehkataipaleen kanava on noin 270 m pitkä. Pumppulaitoksen vieressä oleva sulku on 15 m pitkä ja neljä metriä leveä ja 2,75 m syvä. Pudotuskorkeus on 0,15–0,30 m. Eron aiheuttaa pumppulaitos - muutoin vedenpinnat olisivat samalla tasolla. Venesulusta kulkevien veneiden suurin mastonkorkeus voi olla noin 2,5 m. Sulun yli menee avattava silta, joka ei ole toimintakunnossa.

2.3 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

2.3.1 Euroopan unionin vesipuitedirektiivi

Euroopan unionin vesipolitiikan puitedirektiivi (2000) yhtenäistää EU:n vesiensuojelua. Vesipuitedirektiivin tavoitteena on ehkäistä pinta- ja pohjavesien tilan heikkeneminen koko Euroopan unionin alueella. Direktiivin tavoitteena on pintavesien hyvä tila ja pohjavesien hyvä määrällinen ja kemiallinen tila ja se tulee saavuttaa 15 vuoden kuluessa direktiivin voimaantulosta. Direktiivin mukaan myös pilaavien aineiden (prioriteettiaineet) aiheuttamaa pilaantumista on vähennettävä. Keinotekoisissa ja voimakkaasti ihmistoimin muutetuissa vesistöissä on saavutettava hyvä kemiallinen ja ekologinen potentiaali 15 vuoden kuluessa (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY). Direktiivi

edellyttää siten vesistöjen tilan arviointia ja mahdollisesti myös kunnostamista, jotta asetettu tavoite saavutetaan.

2.3.2 Valtakunnalliset tavoitteet

Valtioneuvosto on tehnyt periaatepäätöksen vesiensuojelun uusista valtakunnallisista tavoitteista vuoteen 2015 asti. Päätöksessä esitetään toimia vesien hyvän tilan saavuttamiseksi ja tilan heikkenemisen estämiseksi. Vesipolitiikan puitedirektiivi pannaan kansallisella tasolla toimeen lailla vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004) ja sen nojalla annettulla asetuksella. Laki ei luo suoranaisia velvoitteita kansallisille tai toiminnanharjoittelijoille, vaan asettaa puitteet vesienhoidolle.

Vesienhoitoa suunnitellaan vesienhoitoalueittain, joita Manner-Suomessa on viisi. Vesienhoitoalueille on laadittu alueellisten ympäristökeskusten johdolla vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat, joka tarkistetaan kuuden vuoden välein. Vesienhoitosuunnitelma sisältää tiedot alueen vesistöistä, niihin kohdistuvasta kuormituksesta ja muista ihmisen aiheuttamista vaikutuksista, vesistön ekologisesta tilasta, vesienhoidon tavoitteista sekä tarvittavista vesiensuojelu- ja -hoitotoimista. Valtioneuvosto on hyväksynyt vesienhoitoalueiden vesienhoitosuunnitelmat joulukuussa 2009.

2.3.3 Alueelliset tavoitteet

Alueellisesti hankkeen välittömät vaikutukset kohdistuvat Taipalsaaren kunnan alueelle. Veden laadun paranemisella olisi vaikutusta alueen houkuttelevuuteen, ympäristön tilaan, alueen virkistyskäyttöön ja viihtyvyyteen, veden hankinnan turvaamiseen ja matkailun kehittämiseen.

2.4 Hankkeen toteuttamisen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset

2.4.1 Vesilaki

Vesirakentamishankkeessa on ensisijaisena lähtökohtana vesilain (264/1961) vaatimusten noudattaminen. Vesistön kunnostushankkeet vaativat yleensä ympäristöviranomaisten myöntämään ympäristöluvan.

Vesilain mukaan vesistöä ei saa johtaa vettä tai ryhtyä vesistöissä tai maalla muuhun toimenpiteeseen siten, että siitä tai sen seurauksena voi esim. aiheutua vahinkoa tai haittaa toisen vesialueelle, kalastukselle, huonontaa vesistön puhdistautumiskykyä tai aiheuttaa vaaraa terveydelle.

Vesilain mukainen lupa tarvitaan myös esimerkiksi rakennuksen tai muun rakennelman kuten padon, penkereen, sillan, johdon, kuljetuslaitteen tai laiturin tekemistä vesistöön tai sen poikki sekä perkaamis-, paalutus- tai täyttämistyön suorittamista varten. Hakemuksen käsittelee aluehallintovirasto.

2.4.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Kaikille uusille rakennelmille on haettavaa rakennus- tai toimenpidelupaa. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista lupaa haetaan suunnitellussa hankkeessa tarvittaville rakennuksille sijaintipaikkakunnan rakennuslupaviranomaiselta. Rakennuslupa tarvitaan

ennen rakentamisen aloittamista. Rakennuslain mukaan hankkeelle ei saa myöntää lupaa, jos hanke on kaavan vastainen.

Luvan tarve ja muoto (maisematyölupa, toimenpidelupa tai rakennuslupa) sekä luvan myöntävä taho määräytyy sen kunnan rakennusjärjestyksen mukaan, minne hanke sijoituu.

Ranta-alueelle tuleva rakennus voi vaatia lisäksi alueellisen ympäristöviranomaisen myöntämän poikkeuslupan ennen kuin rakennuslupaa voidaan myöntää.

Ennen hankkeen jatkosuunnittelua tehdään maankäyttöoikeutta koskevat sopimukset maanomistajien kanssa valittujen alueiden käytöstä.

2.4.3 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulaissa säädetään aineen, energian, melun, tarinan, säteilyn, valon, lämmön ja hajun päästämisestä tai jättämisestä ympäristöön, mistä voi aiheutua terveyshaittaa tai haittaa ympäristölle ja luonnolle.

Ympäristölupa tarvitaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan ja luvan saaneen toiminnan päästöjä ja niiden vaikutuksia lisäävään tai muuhun olennaiseen toiminnan muuttamiseen. Luvan tarpeesta säädetään ympäristönsuojelulaissa (YSL 86/2000) ja ympäristönsuojeluasetuksessa (YSA 169/2000).

Ympäristönsuojelulain mukaisen luvan hakeminen saattaa tulla kysymykseen, mikäli hanke aiheuttaa ympäristönsuojelulain mukaisen vesistön pilaamisen. Tässä tapauksessa kyse saattaa olla tilapäisestä tai pitkäkestoisesta vesistötilan heikkenemisestä, mikäli ravinteikas vesi tai sinilevämassat kulkeutuvat pumppausvirtojen mukana aiemmin puh-
taampina pysyneille vesialueille. Vaikutus kuitenkin jäänee tilapäiseksi ja korjaantuu, kun pumppaamista on jatkettu riittävän pitkään. Ympäristönsuojelulain perusteella tarvitaan lupaa vesistön kunnostushankkeissa erittäin harvoin.

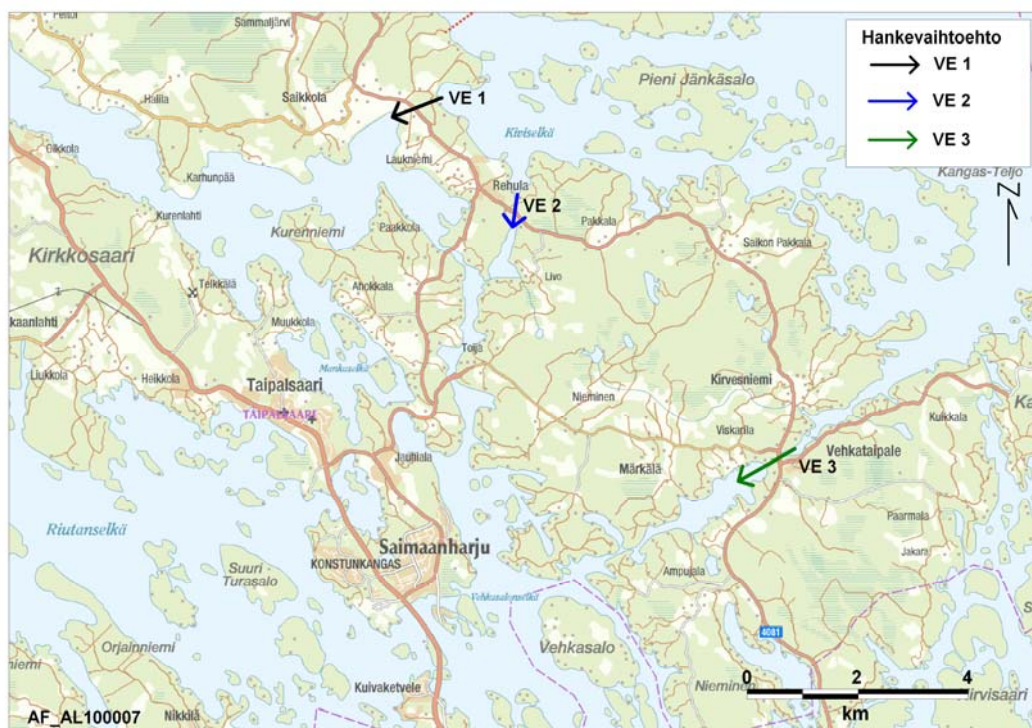
2.4.4 Muinaismuistolaki

Kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomessa rauhoitettu muinaismuistolailla. Sen mukaan kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Ilman tämän lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. (Muinaismuistolaki 295/1963)

3 Arvioitavat vaihtoehdot

YVA:ssa tarkastellaan seuraavia vaihtoehtoja (Kuva 5).

- hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE 0),
- pumppaamon rakentaminen Kolhonlahti – Kolinlahti alueelle (VE 1),
- pumppaamon rakentaminen Kutilan alueelle ja lisäveden johtaminen Umianlammen ja Kopinsalmen kautta läntiselle Pien-Saimaalle (VE 2),
- Vehkataipaleen pumppulaitoksen laajentaminen ja lisäveden johtaminen Kirjamoinsalmen tai Kopinsalmen kautta Läntiselle Pien-Saimaalle (VE 3).



Kuva 5. Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 sijainnit.

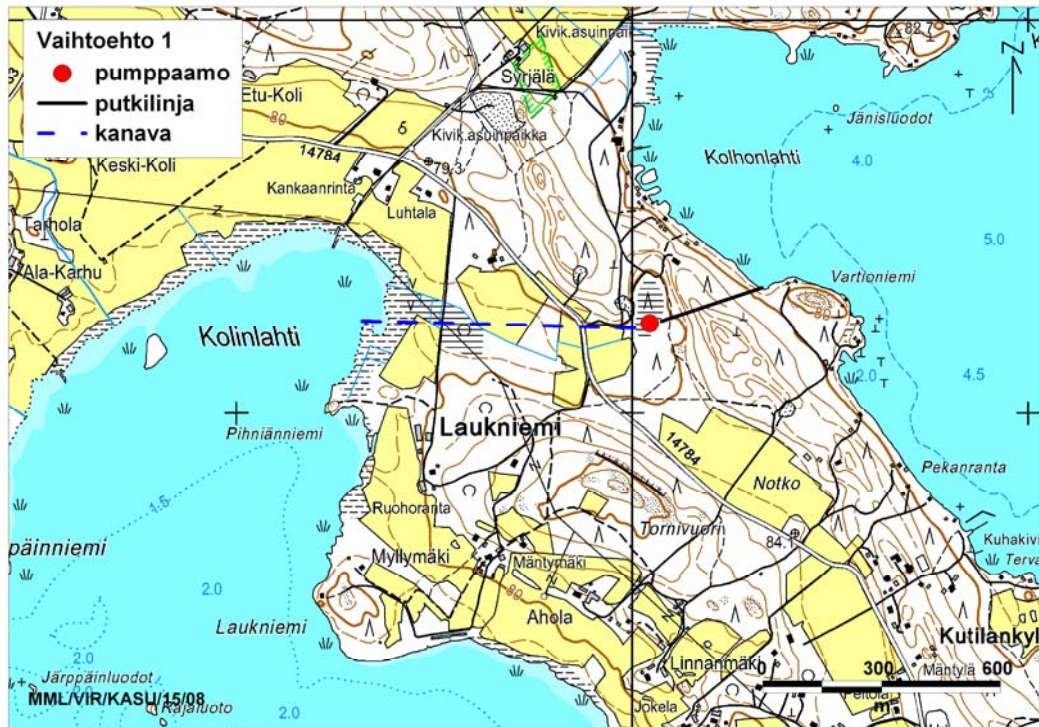
Kaikissa vaihtoehtoissa voi olla tarve erilaisiin teknisiin ratkaisuihin, esimerkiksi padot, sulut tai lisäpumppaamot, joilla virtausta ohjataan Pien-Saimaan järviolueella. Teknisten ratkaisujen tarvetta tai sijaintia ei voida tällä hetkellä olemassa olevan tiedon perusteella arvioida. Eri vaihtoehtojen vaatimista virtausohjaustoimenpiteistä laaditaan erillinen selvitys.

3.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE 0)

Nollavaihtoehtona käsitellään pumppaamon rakentamatta jättämistä. 0-vaihtoehto toimii sekä itsenäisenä vaihtoehtona että toisten vaihtoehtojen vaikutusten arvioinnin pohjana. Arvioinnissa tullaan tarkastelemaan niitä hyötyjä ja haittoja, joita hankkeen toteuttamatta jättämisestä aiheutuisi. Toteuttamatta jättäminen kuvaa vaihtoehtona tilannetta, jossa järven nykytila säilyy ennallaan.

3.2 Kolhonlahti – Kolinlahti (VE1)

Tässä vaihtoehdossa pumpppaamo tulisi olemaan Kolhonlahti – Kolinlahti välisellä maakannaksella. Pumpppaamon toteuttamiseksi alueella on useita sijoituspaikkoja, esimerkiksi pumpppaamo voitaisiin sijoittaa kannaksen keskiosan itäpuolelle pienelle suoalueelle (Kuva 6). Tämä sijoitusvaihtoehto edellyttää avokanavan rakentamista pumpppaamoon ja Kolinlahden välille. Veden johtaminen pumpppaamolle tapahtuisi tässä vaihtoehdossa putkella. Järvenlahtien matala vesisyvyys edellyttää tässä vaihtoehdossa vesisyvyyden kasvattamista ruoppauksilla.



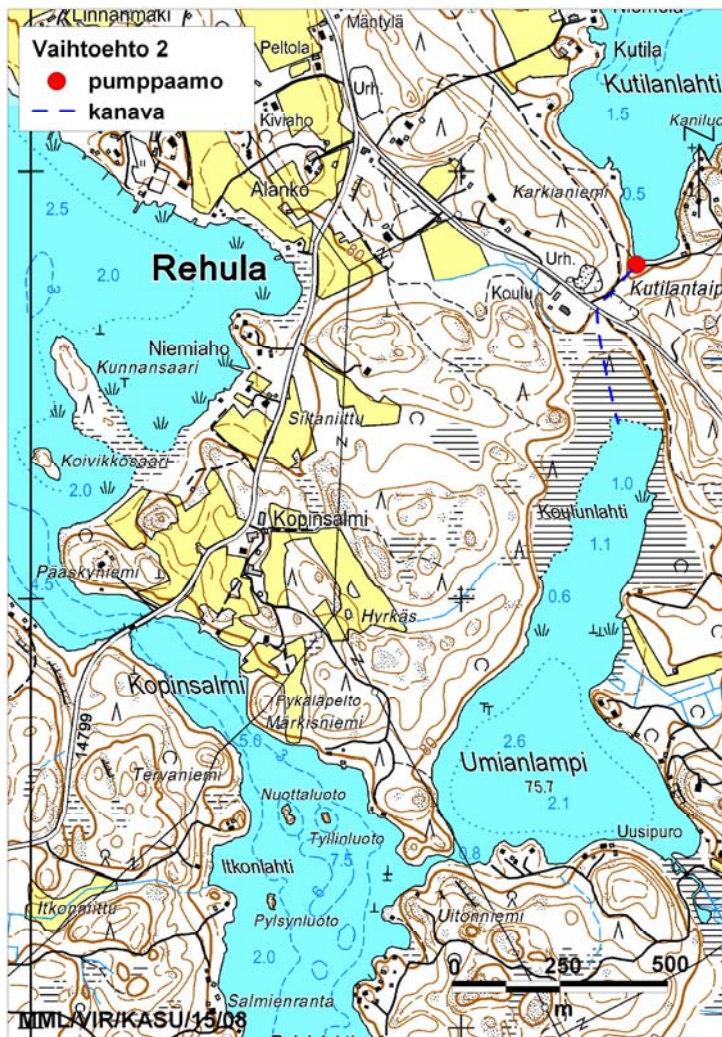
Kuva 6. Pumpppaamon sijaintivaihtoehto VE1.

3.3 Kutila (VE2)

Vaihtoehdossa VE 2 pumpppaamo sijoitetaan Taipalsaaren Rehulaan Kutilan alueelle (Kuva 7). Virtausohjauksen toteutus tässä sijoituspaikassa edellyttää kanavan rakentamista Kutilan ja Rehulan lävitse. Pumpppaamo tulisi sijoittamaan tässä vaihtoehdossa Kutilalahden rannalla.

Kanavan kaivun lisäksi tulisi vesistöä ruopata merkittävästi kanavan molemmista päistä tarvittavan virtaustilavuuden saavuttamiseksi vesistöalueelle.

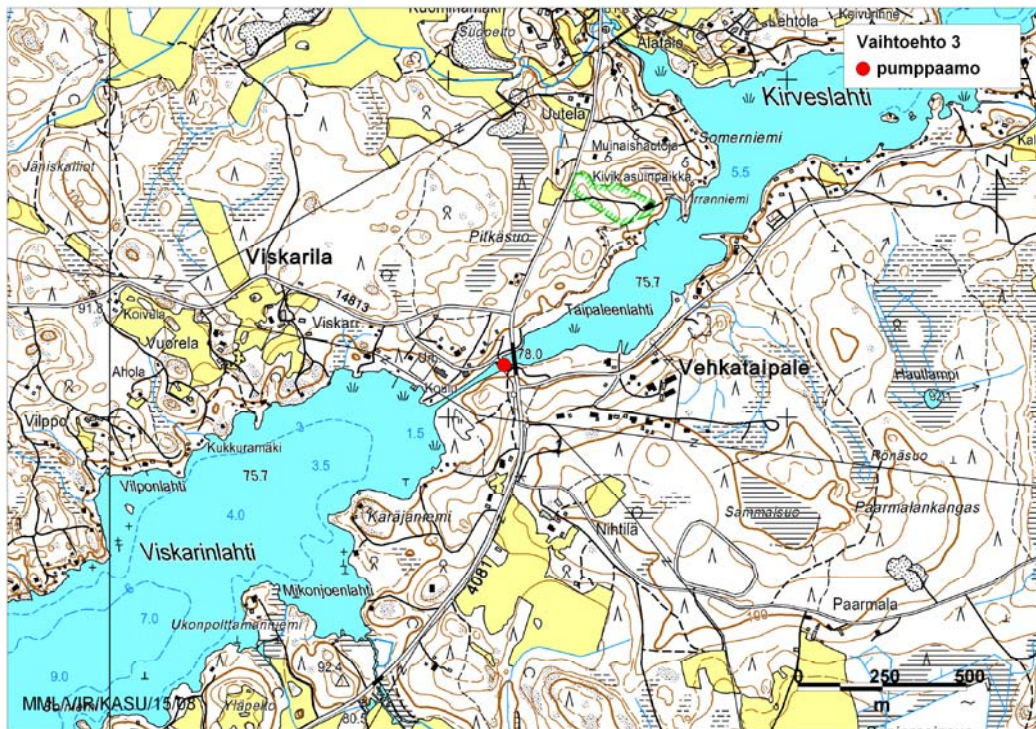
Kutilan venekanavasta on aiemmin tehty suunnitelmia sekä hankkeen toteuttamiskelpoisuuden arviointi. Arvioinnin yhteydessä Kutilan kanavan rakentamisesta on tehty myös YVA. Kutilan kanavahankkeen tavoitteena oli avata venereitti, joka yhdistäisi pohjoisemman Pien-Saimaan ja Suur-Saimaan toisiinsa ja näin lisäisi veneliikennemahdollisuuksia. Kutilan kanavahanketta ei ole toteutettu.



Kuva 7. Pumppaamon sijaintivaihtoehto VE2.

3.4 Vehkataipale (VE3)

Nykyisen pumppaamon kapasiteetin lisääminen ei ole teknisesti mahdollista, joten vaihtoehtoksi jää uuden pumppuyksikön rakentaminen vanhan pumppaamon viereen (Kuva 8). Uuden pumppaamon rakentaminen Vehkataipaleelle ei edellytä merkittäviä nykyisen kanavan laajentamis- tai ruoppaustöitä.



Kuva 8. Pumppaamon sijaintivaihtoehto VE3.

3.5 Arvioinnista pois jätetyt vaihtoehdot

Kappaleessa 1.2.1 esitetyssä diplomityössä (Uusitalo, 2009) käsiteltiin 13 eri pumppaamon sijoituspaikkaa, joista valittiin toteutustarkasteluun tässä työssä käsiteltävät 3 vaihtoehtoa. Valinta perustui PISA- projektiryhmän jäsenistä, asiantuntijoista ja alueen toimijoista kootun työryhmän arvioon eri sijoituspaikkojen vaikutuksista eri vesialueiden vedenlaatuun. Arvioinnista on jätetty pois seuraavat pumppaamon sijoituspaikat: Voisalmi, Kivisalmi, Kirjamoinenalmi, Käkeläntaipale, Kopinsalmi, Leväsensalmi, Kuolimo – Lavikanlahti, Rutola – Kivijärvi, Sunisenselkä – Rakkolanjoki sekä Vehkataipaleen pumppaamon siirtäminen Pappilansalmeen.

Pumppaamosuunnittelussa käytettävä kuutiomäärä $20 \text{ m}^3/\text{s}$ on valittu järkeviin rakennekokoihin perustuen ja edustaa pumpattavan lisäveden maksimimäärää.

4 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

4.1 Arviointimenettelyn kuvaus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tarkoituksena on varmistaa, että ympäristövaikutukset selvitetään riittävällä tarkkuudella silloin, kun hanke aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyn tavoitteena on myös lisätä kansalaisten mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun.

Tässä hankkeessa YVA-menettelyä sovelletaan Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen antaman päätöksen KAS-2009-R-20-53 perusteella YVA lain 4§ 1 momentissa kuvattuna yksittäistapauksena, joka vaatii ympäristövaikutusten arviointimenettelyn.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely jakautuu kahteen päävaiheeseen (Kuva 9).

Arviointiohjelma

YVA-ohjelmassa esitellään hanke ja työsuunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Arviointiohjelmassa esitetään lisäksi perustiedot hankkeesta ja ympäristön nykytilasta, tutkittavista vaihtoehtoista sekä suunnitelma tiedottamisesta ja aikataulusta.

Yhteysviranomainen kuuluttaa hankkeen YVA-menettelyn alkamisesta ja asettaa YVA-ohjelman nähtäville. Nähtävillä oloaikana voi arviointiohjelmasta jättää yhteysviranomaisena toimivalle Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle mielipiteitä. Yhteysviranomainen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa 30 päivän kuluessa nähtävillä oloajan päättymisestä hankkeesta vastaavalle ja asettaa lausuntonsa nähtäville.

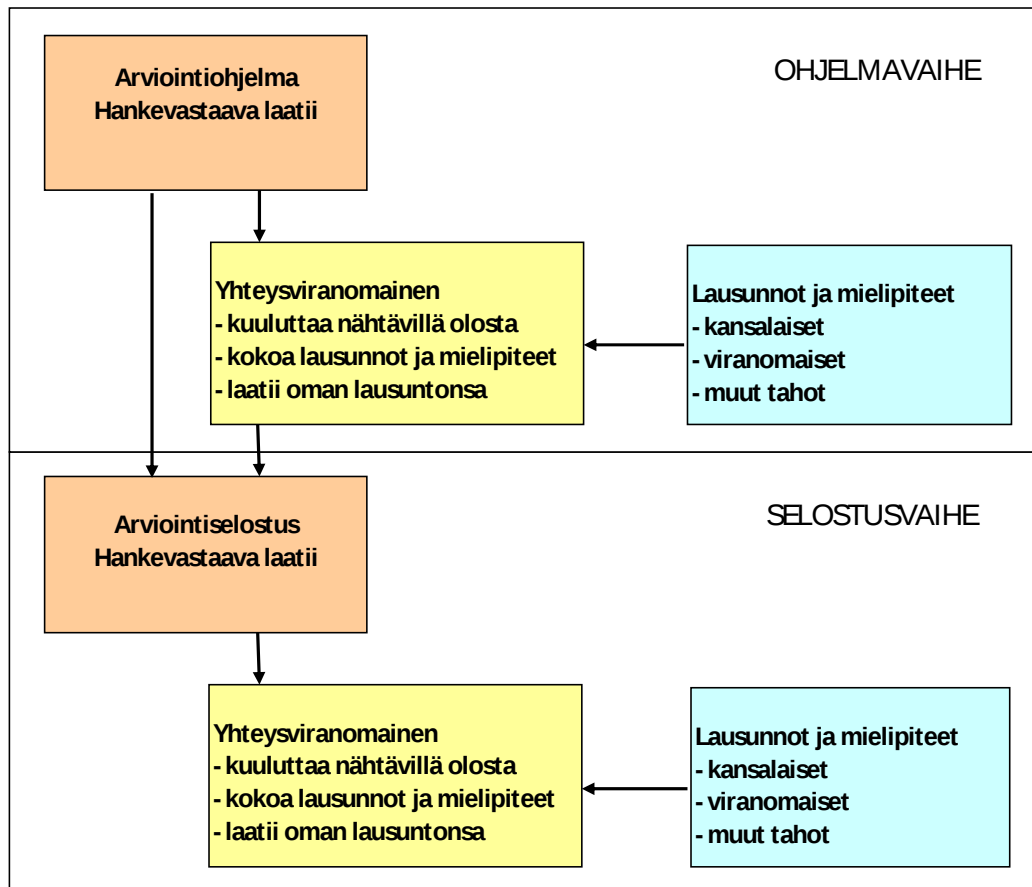
Arviointiselostus

YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta arvioidaan hankkeen ympäristövaikutukset, jotka esitetään YVA-selostuksessa.

Selostuksessa esitetään eri vaihtoehtojen ympäristövaikutukset, vaihtoehtojen vertailu, arvioinnissa käytetty aineisto, arviointimenetelmät ja yhteenveto arviointityöstä. Lisäksi selostuksessa kuvataan arviointiin liittyvät epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet.

Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiselostuksen vastaavasti kuin ohjelman. Selostuksesta pyydetään tarvittavat lausunnot ja varataan mahdollisuus kansalaisten ja yhteisöjen mielipiteiden esittämiseen selvitysten riittävydestä. Yhteysviranomainen kokoaa arviointiselostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa (60 päivän kuluessa nähtävillä oloajan päättymisestä) sekä asettaa sen nähtäville. Arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto otetaan huomioon myöhemmässä päätöksenteossa ja lupamenettelyssä.

YVA päättyy arviolta vuoden 2010 lopussa siihen, kun yhteysviranomainen on antanut lausuntonsa YVA-selostuksesta.



Kuva 9. Arviointimenettelyn vaiheet.

4.2 Arviointimenettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana toimii Lappeenrannan seudun ympäristötoimi ja yhteysviranomaisena Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Ympäristövaikutusten arvioinnin konsulttina (YVA-konsultti) on WSP Environmental Oy.

YVA- menettelyyn liittyvän vuorovaikutuksen ja tiedonkulun varmistamiseksi perustetaan hankkeelle seurantaryhmä, jonka tehtävä on edistää tiedonkulkua eri osapuolten välillä sekä kommentoida ohjelma- ja selostusluonnoksia ennen julkiseen käsittelyyn toimitamista. Seurantaryhmä kokoontuu vähintään kaksi kertaa. YVA-seurantaryhmään kutsutaan mm. seuraavien tahojen edustajia:

- Lappeenrannan kaupunki/Lappeenrannan seudun ympäristötoimi
- Taipalsaaren kunta
- Savitaipaleen kunta
- YVA yhteysviranomainen / Kaakkois-Suomen ELY-keskus
- Kaakkois-Suomen ELY-keskus / kalatalousviranomainen
- Kaakkois-Suomen ELY-keskus / ympäristöviranomainen
- UPM Kymmene Oyj
- Vapo Oy

- Lappeenrannan teknillinen yliopisto
- Maanomistajien edustaja
- Vesialueen omistajien edustajat
- Etelä-Karjalan luonnonsuojelupiiri ry.

4.3 Tiedottaminen ja osallistuminen YVA-menettelyyn

YVA-menettely on avoin prosessi, johon kansalaisilla ja hankkeesta kiinnostuneilla ryhmillä on mahdollisuus osallistua. Hankkeeseen liittyvä tiedotus ja kansalaisten osallistumisen mahdollistaminen ovat YVA-menettelyn keskeisiä tavoitteita.

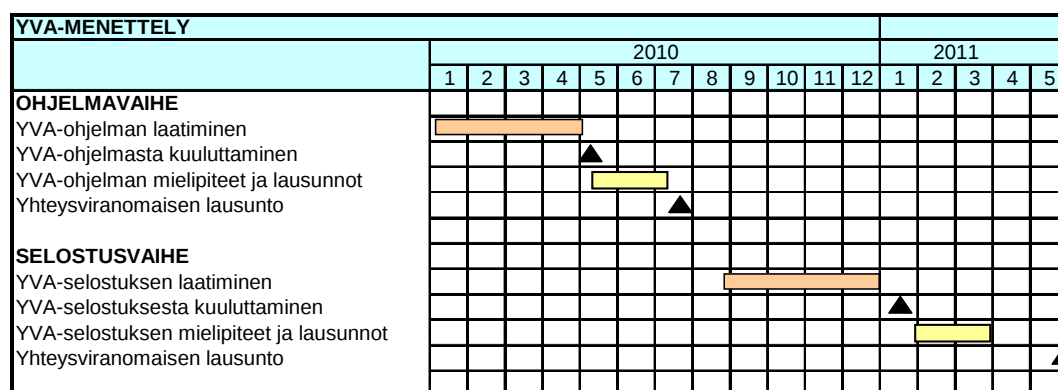
Hankkeeseen voi osallistua esittämällä mielipiteensä ja näkemyksensä yhteysviranomaiselle, hankevastaavalle tai konsultin edustajille. Vuoropuhelun eräänä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen. Arviointiohjelman nähtävillä olon aikana järjestetään yleisötilaisuus. Siellä kansalaisilla on mahdollisuus tutustua ohjelmaan ja hankkeen vaihtoehtoihin sekä esittää näkemyksiään ja mielipiteitään hankkeen vaihtoehtoista sekä siitä, miten ympäristövaikutukset aiotaan arvioida.

Arviointiohjelma on nähtävillä Kaakkois-Suomen ELY-keskuksessa ja keskuksen Internetsivuilla, Taipalsaaren ja Savitaipaleen kunnanvirastoissa, Lappeenrannan kaupungin kirjaamossa sekä Lappeenrannan seudun ympäristötoimessa.

YVA-selostusvaiheessa jatketaan vuorovaikutteista suunnittelua kansalaisten kanssa. Arviointiselostuksen valmistuttua järjestetään yleisötilaisuus, jossa on mahdollisuus esittää näkemyksiään hankkeesta ja ympäristövaikutusten arviointiselostuksen sisällöstä. Yhteysviranomaisen tiedottaa arviointiselostuksen valmistumisesta kuuluttamalla siitä hankkeen vaikutusalueen lehdissä.

4.4 YVA-aikataulu

YVA-hanke käynnistettiin tammikuussa 2010 ja tavoitteena on saada menettely päätökseen vuoden 2010 loppuun mennessä. Alustavan aikataulun mukaisesti YVA-ohjelma jätetään Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle toukokuun 2010 ja YVA-selostus loppuvuodesta 2010. YVA-menettelyn vaiheet ja alustava aikataulu on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 10).



Kuva 10. YVA-menettelyn alustava aikataulu.

5 Ympäristön nykytila

5.1 Kaavoitus ja maankäyttö

Etelä-Karjalan maakuntakaava on ehdotusvaiheessa ja seuraavat maakuntakaavassa olevat tiedot ovat 10.11.2009 päivätystä ehdotuksesta.

Pumppaamot VE1 ja VE2 sijaitsevat osittain hyväksytyillä osayleiskaava-alueilla Kattelusaaari-Pieni-Jänkäsalon osayleiskaava (3.12.1996 vahvistettu ja 5.12.2003 muutettu). Vaihtoehto VE3 sijaitsee Vehkataipaleen osayleiskaava-alueella (26.4.1995 vahvistettu ja 11.10.1999 muutettu). Suunniteltuja pumppaamojen sijaintialueita tai niiden lähialueita ei ole asemakaavoitettu.

Kolhonlahti – Kolinlahti

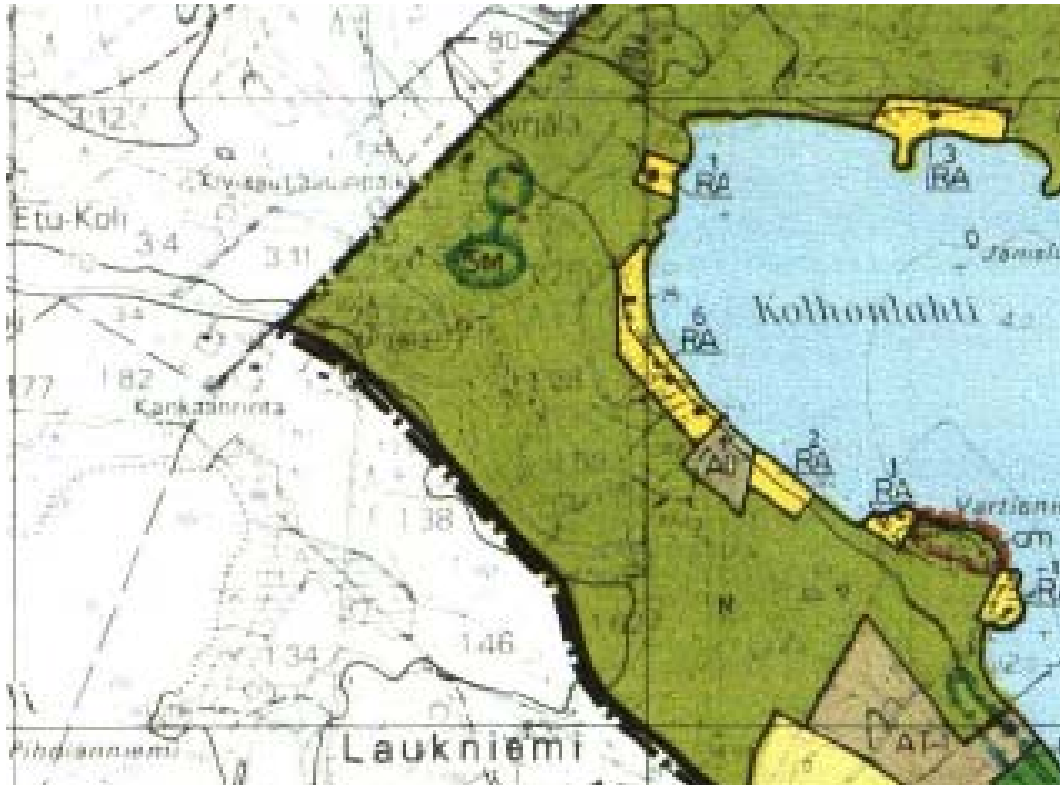
Pumppaamon suunnitellulle sijaintialueelle on maakuntakaavassa merkitty vesiliikenteen yhteystarve (Kuva 11). VE1 sijaintialueen halki kulkee Suur-Saimaantie, joka on merkitty kaavaan polkupyöräreittinä ja kehitettävänä matkailu- ja maisematienä. VE1:n välittömään läheisyyteen on maakuntakaavaan merkitty kolme muinaismuistokohdetta sekä tärkeän pohjavesialueen (maakuntakaavassa tärkeäksi luokiteltu pohjavesialue on luokkaa 1 tai 2) raja.



Kuva 11. VE1 suunniteltu pumppaamon sijaintialue. Maakuntakaavassa merkitty vesiliikenteen yhteystarve sinisellä kaksisuuntaisella nuolella. (Ote Etelä-Karjalan maakuntakaavasta (ehdotusvaiheessa))

Vaihtoehto VE1:n Pien-Saimaan puoleinen lahti sijaitsee 3.12.1996 vahvistetulla ja 5.12.2003 muutetulla yleiskaava-alueella, Kattelussaari-Pieni-Jänkäsalo (Kuva 12).

Kolhonlahden pohjoisosassa osayleiskaavaan on merkitty merkinnällä SM likimääräinen muinaismuistoalue, jossa sijaitsee muinaismuistojäännös. Muutoin alue on pääasiassa merkitty merkinnällä M eli maa- ja metsätalousvaltainen alue.



Kuva 12. VE1:n sijainti. (Ote Kattelussaari-Pieni-Jänkäsalon osa-yleiskaavasta)

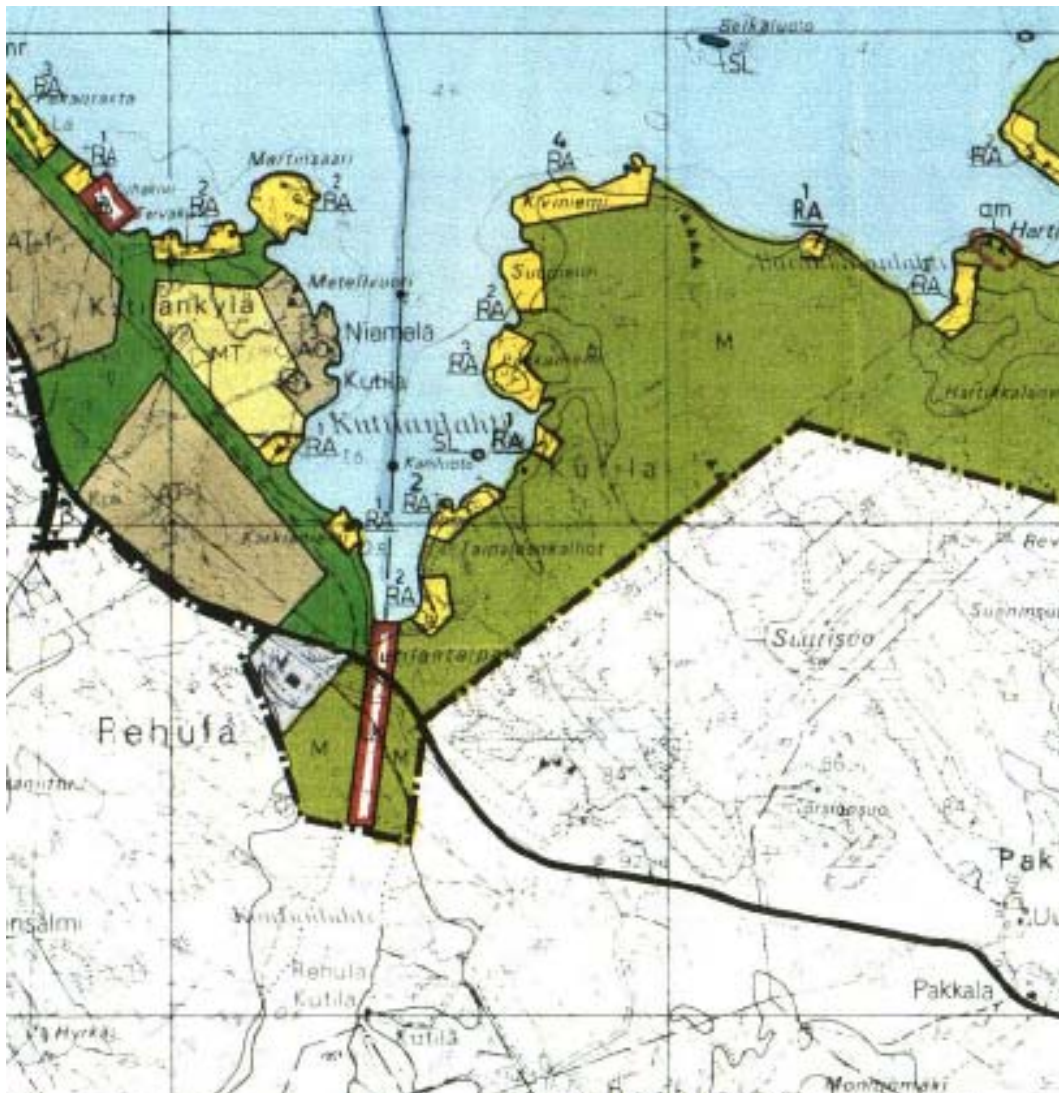
Kutila

Vaihtoehto VE2 sijaintialueelle on merkitty maakuntakaavaan (Kuva 13) uusi/kehitettävä laivaväylä (tummanpunainen, palloja). Kohteen lähialueelle ei ole merkitty suojelukohteita. Sijaintialueen läpi kulkee Mantereen tie (mustakeltainen, pinkkejä palloja), joka on kaavaan merkitty kehitettäväksi matkailu/maisematieksi ja polkupyöräreitiksi. Kaavassa merkinnällä at/mv tarkoitetaan matkailu- ja virkistyspainotteista kyläaluetta, jonka suunnittelussa ja kehittämisessä otetaan erityisesti huomioon matkailu- ja virkistyspalvelujen kehittäminen. VE2:n sijaintialueen pohjoispuolella on vaalean ruskealla rasterilla merkitty Suur-Saimaan kehittämisen kohdealue.



Kuva 13. VE2 suunniteltu pumppaamon sijaintialue. (Ote Etelä-Karjalan maakuntakaavasta (ehdotusvaiheessa))

Vaihtoehto VE2 sijaitsee 3.12.1996 vahvistetulla ja 5.12.2003 muutetulla yleiskaava-alueella, Kattelussaari-Pieni-Jänkäsalo (Kuva 14). Siltä osin kuin yleiskaava kattaa Kuttilan alueen, alue on merkitty maa- ja metsätalousalueeksi. Kuttilan kohdalla kartassa on merkitä LK, eli kanava-alue.



Kuva 14. VE2:n sijainti. (Ote Kattelusaaari-Pieni-Jänkäsälön osa-yleiskaavasta)

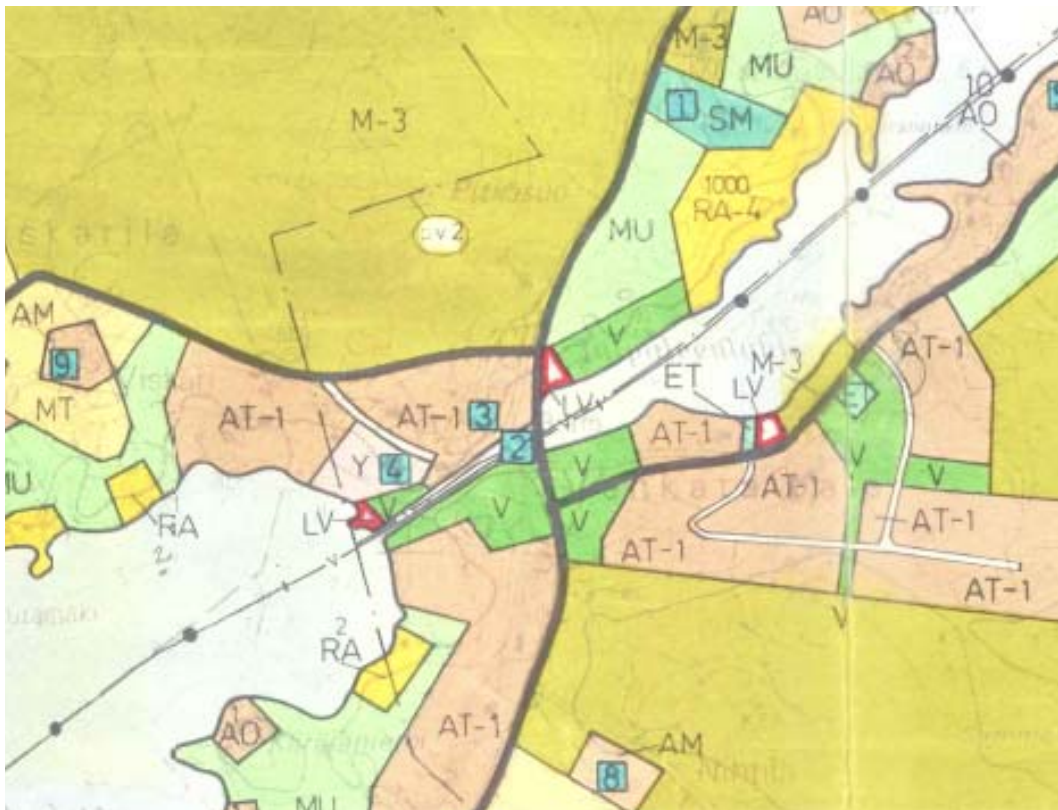
Vehkataipale

Maakuntakaavaan (Kuva 15) on merkitty pumpaamon sijaintialueelle uusi/kehitettävä laivaväylä (tumman punainen, palloja) sekä turkoosilla rasterilla maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö/kohde. Vehkataipale sijaitsee Mantereentien ja Toijantien risteyksessä (mustakeltainen, pinkkejä palloja). Molemmat tiet on merkitty kehitettäväksi matkailu/maisematieksi ja polkupyöräreitiksi. Vehkataipaleen kanavan kummatkin puolet on merkitty luokitelluiksi pohjavesialueiksi. Kaavassa merkintä at/mk tarkoittaa kehittyvää kyläaluetta, jota kehitetään elinvoimaisen maaseutuasumisen alueena. Suunnitellun pumppaamon läheisyyteen on merkitty kaksi muinaismuistokohdetta, jotka on kaavaan merkitty viininpunaisilla neliöillä.



Kuva 15. VE3 suunniteltu pumppaamon sijaintialue. (Ote Etelä-Karjalan maakuntakaavasta (ehdotusvaiheessa))

Vaihtoehto 3 sijaitsee Vehkataipaleen osayleiskaava-alueella (Kuva 16). Vehkataipaleen vanha pumppaamo on merkitty osayleiskaavassa kulttuurihistoriallisesti arvokkaaksi kohteeksi ja kanava-alue virkistysalueeksi.



Kuva 16. VE3:n sijainti. Kuvassa on esitettyä numeroin kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet, nro 2: Vehkatakaleen pumppuasema, nro 3: Pumppuaseman hoitajan asuinrakennus, nro 4: Vehkatakaleen kansakoulu (Ote Vehkatakaleen osayleiskaavasta)

5.2 Maa- ja kallioperä, pohjavesi

5.2.1 Maaperä

Kohdealueen maaperäkuvaus perustuu Maaperäkarttojen 3134 04, 3134 05, 3134 07 ja 3134 08 selityksiin. (www.gtk.fi; maaperäkartat)

Kohdealue sijaitsee Salpausselkien vyöhykkeessä välittömästi I Salpausselän pohjoispuolella. Salpausselkien vyöhykkeessä maalajien kerrossuhteet ja esiintyminen poikkeavat yleisesti Suomessa esiintyvistä maaperäkerrostumista. Tavallisen yksinkertaisen jääkautisten maalajien sarjan alla on toisen sarjan kerrostumia. Moreenin alla saattaa olla jäätikköjokikerrostumia, hiekkaa ja soraa, vanhempaa moreenia ja joskus seisovan veden kerrostumia, hiesua ja savea. Tällaiset kerrossuhteet osoittavat mannerjäätikön liikkuneen edestakaisin Salpausselkien vyöhykkeessä.

Pohjamoreeni on alueella yleensä hiekkamoreenia. Osalla aluetta esiintyvät runsaat avokalliot osoittavat, että moreenipeitteen paksuus on useimmiten vain muutama metri. Laajoja yhtenäisiä pohjamoreenipeitteen alueita ei esiinny. Poikkeuksellisen paljon moreenia esiintyy Kolinlahden luoteispuolella Saikkolassa, jossa sijaitsevan moreenimuodostuman paksuus on yli 40 m.

Pien-Saimaan alueella sijaitsee runsaasti jäätikköjokikerrostumia. Pien-Saimaa rajoittuu eteläosistaan I Salpausselkään, jolla Lappeenrannan kaupunki sijaitsee. Lappeenrannan länsipuolella sijaitseva Uuden-Lavolan hiekkamuodostuma kuuluu I Salpausselkään. Jun-

nolasta alkaa harjujakso, joka jatkuu luoteeseen. Konstunkankaan-Saimaanharjun jäätikkökjokikerrostuma on osa reunamuodostumavyöhykettä, joka osoittaa I Salpausselkää nuorempaa, mutta II Salpausselkää vanhempaa jäänreunan asemaa. Olkkolassa, Karhunpäässä, Paakkolassa ja Ahokkalassa on laajoja moreenin peittämiä jäätikkökjokikerrostumia. Ampujalan ja Vehkataipaleen hiekkamuodostumat ovat osa reunamuodostumajaksoa, johon idempänä kuuluu Kattelussaaren reunamuodostuma. Valkjärven tasanne on osa jaksoa, johon lännempänä kuuluvat myös Konstunkankaan-Saimaanharjun kerrostumat. Valkjärven tasanne on laajuudeltaan noin 10 km². Valkjärven tasanteesta alkaa noin 15 km pitkä Valkjärven-Kuhalan harjujakso, joka luoteispäässään vaihtuu osaksi II Salpausselän suurta Taipalsaaren reunatasannetta.

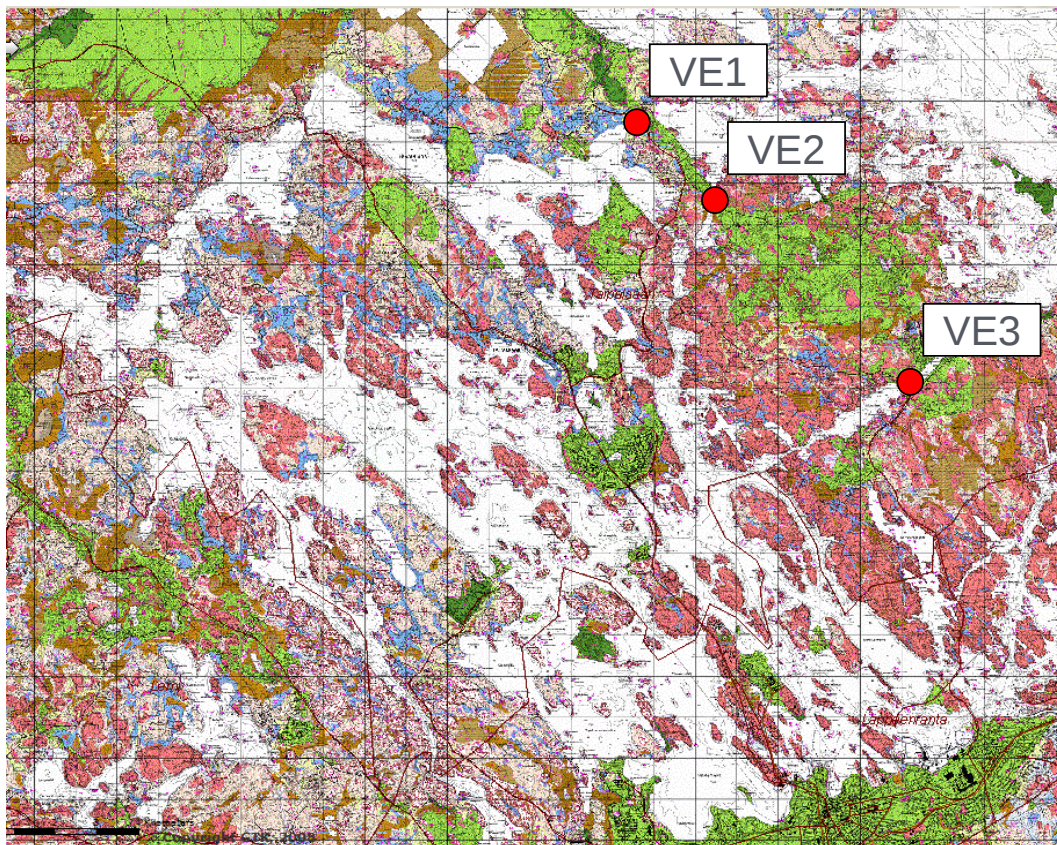
Laajimmat rantakerrostumat ja muut hienorakeiset kerrostumat sijaitsevat jäätikkökjokikerrostumien liepeillä. Seisovaan veteen muodostuneet kerrostumat sijaitsevat maaston alavimmilla paikoilla, yleensä alle 95 metrin korkeudella.

Kohdealueen eloperäiset kerrostumat (suot) ovat pienialaisia ja sijoittuneet hajalleen pääasiassa moreenialueiden ja kallioperän painanteisiin.

Vaihtoehto VE1:n (Kolhonlahti-Kolinlahti) toimenpidealue sijaitsee kohtisuorassa kaakko-luode –suunnassa kulkevaan Valkjärven-Kuhalan harjujaksoon nähden. Kolhonlahden ja Kolinlahden välinen maakannas koostuu suurimmaksi osaksi em. harjusta.

Vaihtoehtoon VE2 sijaintialueelle on aiemmin Kutilan kanavahankkeen suunnitteluvaiheessa tehty maaperäselvitys. Maaperäselvityksen perusteella suunnitellun pumppaamon ja sen vaatiman vesiyhteyden kaivu/ruoppausalueella maaperä on vesialueella maaton turvetta sekä savea ja kannaksen alueella soraa ja hiekkaa. Myös tällä alueella maakannas muodostuu Valkjärven-Kuhalan harjusta.

Vaihtoehto VE3 eli nykyinen Vehkataipaleen pumppaamo sijaitsee pääasiassa hiekkavaltaisella alueella Valkjärven tasanteen kaakkoispäässä (Kuva 17).



Kuva 17. Alueen maaperä. Vihreä väri sora ja hiekka, vaaleanruskea hiekkamoreeni, punainen kalliokallio, ruskea turve ja sininen savi. (Lähde: GTK <http://geomaps2.gtk.fi/geo/>).

5.2.2 Kallioperä

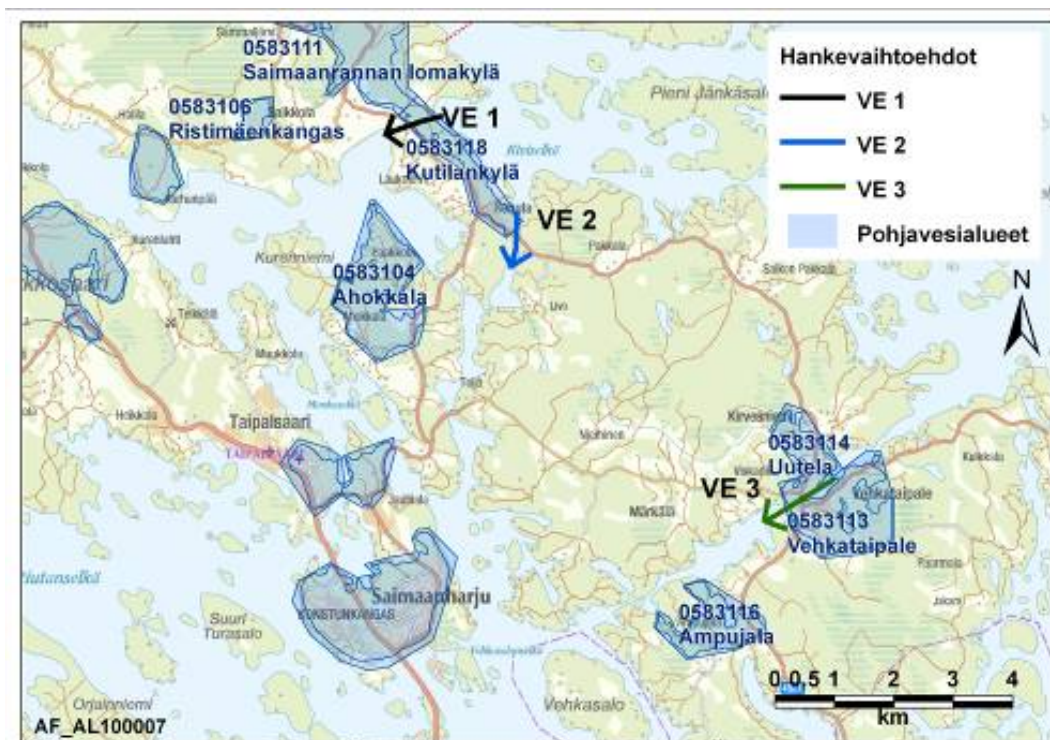
Kohdealueen kallioperä on enimmäkseen graniitti- ja liuskevaltaista. Kolhonlahden välittömässä läheisyydessä luoteispuolella sijaitsee gabroesiintymä, muuten alueen vallitsevana kivilajina ovat kiillegneissi ja granodioriitti. Pien-Saimaan alueella moreenikerrostumien paksuus on yleensä pienehkö ja kalliopaljastumia esiintyy melko runsaasti etenkin Vehkataipaleen ympäristössä. Vehkataipaleen kanava sijoittuu koillinen-luode suunnassa kulkevaan kallioperän ruhjelaaksoon.

5.2.3 Maanpinnan topografia

Alueen pinnanmuodot ovat Sisä-Suomelle tyypillisiä: pieniä korkeuserojen vaihteluita on runsaasti, mutta huippukorkeudet ovat vähäisiä ja laajat tasangot puuttuvat. Keskimäärin korkeus merenpinnasta vaihtelee Saimaan vedenpinnan tason noin 75 metrillä vähän yli 115 metriin. Yli 105-110 metriin nousevia, eli jääkauden jälkeen vedenkoskemattomia alueita on vähän.

5.2.4 Pohjavesi

Vaihtoehdot VE1 ja VE2 sijaitsevat vanhalla III luokan pohjavesialueella, eli vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella, 0583118 Kutilankylä. Vaihtoehto VE3 on kahden pohjavesialueen, II luokan pohjavesialue Utela 0583114 ja I luokan pohjavesialue Vehkataipale 0583113, välissä (Kuva 18).



Kuva 18. Alueen pohjavesialueet ja niiden tunnisteet. (Ympäristöhalliton OIVA-tietokanta)

Aiemmin Kutilan kanavahankkeen suunnittelun yhteydessä on selvitetty kanavan kaivamisesta aiheutuvia vaikutuksia pohjavedelle ja tarkemmin pohjaveden laatua alueella. Kanavahankkeen suunnitteluvaiheessa nykyinen Kutilankylän III luokan pohjavesialue koostui kahdesta eri III luokan pohjavesialueesta: Kutilankylä (0583118) ja Valkjärven tasanne (0583120). Yleisesti Kutilan kylän pohjavesialue sijaitsee pitkittäisharjulla, jossa pohjavesi virtaa pituussuunnaisesti, joskin rantapurkaumat ovat todennäköisiä. On jopa esitetty oletus, jonka mukaan pääosa muodostuman pohjavedestä purkautuu Kutilanlahteen. Valkjärven tasanteen pohjavesialue on topografialtaan vaihtelevalla kalliomaastolla kerrostunut harju/delta muodostuma, jossa suunnitellun Kutilan kanavan (jonka kohdalle myös VE2 sijoittuu) alue on pitkittäisharjua ja alueen eteläosa selkeää deltamaista osuutta. Valkjärven tasanteen rakenteesta johtuen (kalliokynnyksiä, moreenin ja hienon lajittuneen aineksen muodostamia kerroksia) muodostuma jakaantuu lukuisiin erillisiin pohjavesialueisiin. Pohjaveden virtaussuunnat vaihtelevat paikallisesti runsaasti. Muodostuman pohjavesi purkautuu säteittäisesti ympäristönsä lampiin ja soihin.

5.3 Ilmasto

Etelä-Karjalan ilmastoa voidaan luonnehtia mantereiseksi erityisesti maakunnan koillisosissa, mutta etelämpänä tuntuu meren vaikutus. Saimaan vesistö tasaa alueella lämpötilaeroja ja lisää ilmankosteutta. Salpausselät sijaitsevat ilmastotyyppin vaihtumisalueella pohjois-eteläsuunnassa.

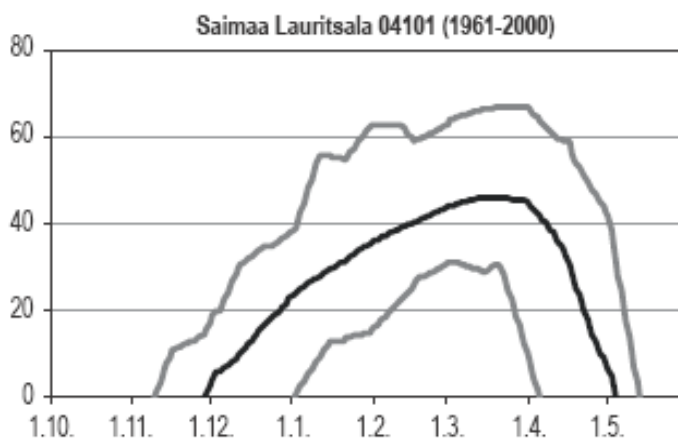
Kauden 1971–2000 vuosikeskilämpötila hankealueella oli noin 4,5 °C ja keskimääräinen vuosisadanta 600–650 mm. Pysyvän lumipeitteen alkamisen keskimääräisen ajankohta on hankealueella joulukuun puolivälissä. Pysyvällä lumipeitteellä tarkoitetaan talven pisintä jaksoa, jolloin lunta on maassa yhtäjaksoisesti vähintään 1 cm.

Pysyvä lumipeite sulaa keväällä keskimäärin huhtikuun puolella välissä. (http://www.fmi.fi/saa/tilastot_132.html)

Lämpötilan vuosivaihtelu on alueella keskimäärin 26 °C. Kesäaikana keskilämpötila on 17 °C, mikä on koko maan korkeimpia. Myös vuotuinen sademäärä on maan suurimpia. Suurimmat sademäärät ovat kesä kautena, mutta eniten sadepäiviä on lokakuusta tammi-kuuhun.

Lähimpänä hankealuetta sijaitseva säähavaintoasema on Lappeenrannan lentoasemalla. 30-vuotisen havaintojakson (1961–1990) perusteella havaintoasemalla vallitsevimmat tuulensuunnat olivat etelästä ja lounaasta (molemmat 16 % kaikista tuulista) ja tuulten keskinopeus 3,2 m/s ja 3,5 m/s. Myös pohjois- ja länsituulet ovat alueella yleisiä (molemmat 13 % kaikista tuulista) ja niiden keskinopeus on 3,8 m/s ja 4,0 m/s (Suomen meteorologinen vuosikirja 1991).

Lähin jäätarkkailupiste sijaitsee Lappeenrannan kaupungissa Lauritsalan kaupunginosassa. Lauritsalassa jää on vahvimmillaan, keskimäärin n. 45 cm, maaliskuusta huhtikuun vaihteessa (Kuva 19).



Kuva 19. Lauritsalan mittausaseman jäänpaksuuden keskiarvo-, minimi- ja maksimikäyrät ajanjaksolla 1961–2000 (Suomen vesistöjen jääolot, Suomen ympäristökeskuksen julkaisu 751, www.ymparisto.fi)

5.4 Vesistöt

5.4.1 Vesistöjen luokittelukriteerit

Vesistön tilan arvioinnin lähtökohtana on arvioitu vesistön luontainen tila. Vesistön tilaa kuvaavia mittareita, kuten veden fosforipitoisuutta tai eliöyhteisöjen koostumusta verrataan vesistöjen luontaiseen, ihmistoimintaa edeltäneeseen vertailutilaan. Tyypittelyssä pintavedet jaotellaan luonnonoloiltaan samankaltaisiin järvi-, joki- ja rannikkovesityyppeihin. Järvien osalta tyypin määrittävinä tekijöinä ovat mm. järven koko, syvyys, viipymä, valuma-alueen maaperän ominaisuudet, veden humuspitoisuus (veden väri) sekä valuma-alueen runsasravinteisuus ja -kalkkisuus. Tyypittelyn jälkeen vesien tila arvioidaan ekologisella luokittelulla ja vesistöstä mitattuja vedenlaatutekijöitä sekä biologisia mittareita verrataan tyyppikohtaisesti annettuihin luokkarajoihin. Ekologisessa luokittelussa käytetään viisiportaista asteikkoa (huono, välttävä, tyydyttävä, hyvä, erinomainen). Hyvä tila ilmentää kohtalaista, välttävä suurehkoa ja huono vakavaa poikkeamaa luonnontilasta. Tyypittely ja luokittelu tehdään vesimuodostumakohtaisesti.

5.4.2 Vesistön yleiskuvaus

Pien-Saimaaksi kutsutaan aluetta, joka rajautuu pois Saimaan pääaltaasta (Suur-Saimaa) Lauritsala-Vehkataipale-Rehula –linjaa noudattaen. Pien-Saimaa jakaantuu linjalla Lappeenranta-Saimaanharju-Rehula edelleen kahteen osaan; itäiseen ja läntiseen Pien-Saimaaseen.

Läntinen Pien-Saimaa muodostuu useista järivialtaista, jotka ovat yhteydessä toisiinsa, mutta joiden hydrologiset olosuhteet poikkeavat selvästi toisistaan. Päävirtaussuunta on pohjoisesta Maavedeltä Riutanselän kautta Lappeenrannan kaupungin edustalle.

Taulukko 1. Hankealueella olevien järvien tyyppi.

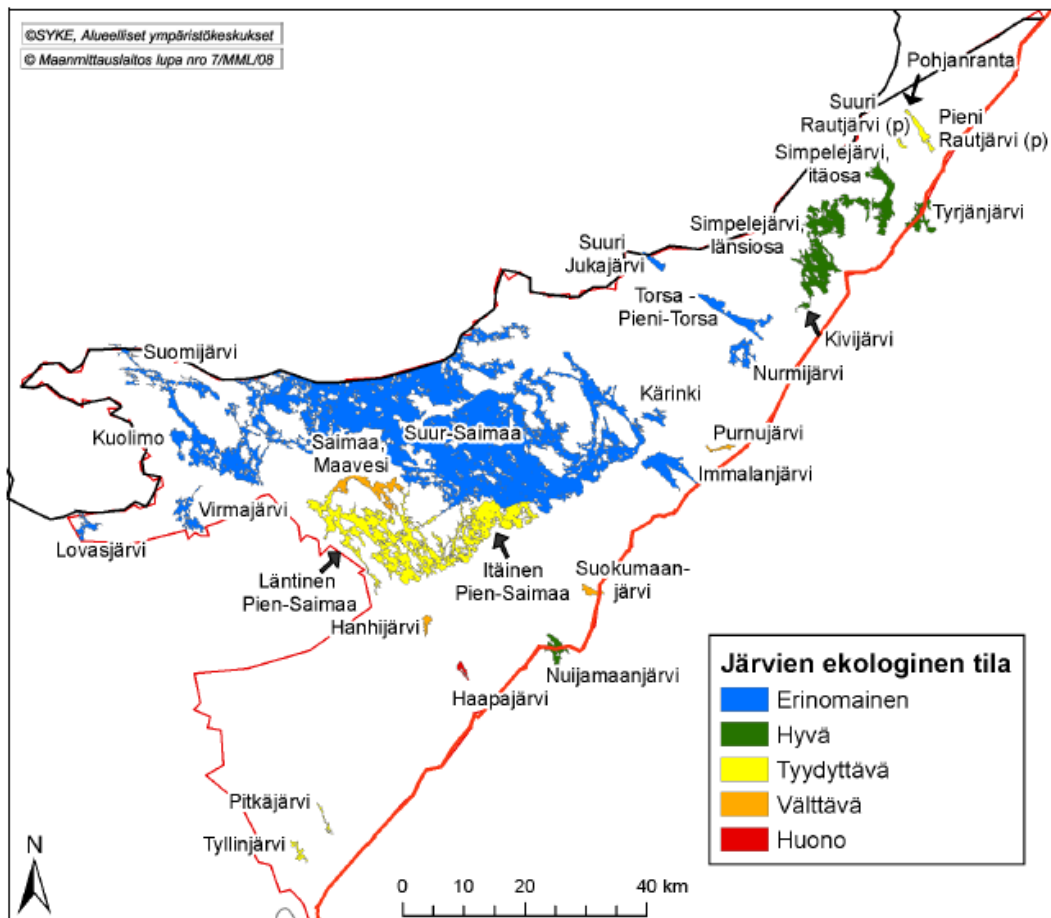
	Tyyppi	Järven nro	Pinta-ala (km ²)	Valuma-alueen pinta-ala (km ²)	Keskisyvyys (m)
Itäinen Pien-Saimaa	SVh	04.112.1.001	53,7	553	5
Läntinen Pien-Saimaa	SVh	04.112.1.001	96,6	359	4,7
Suur-Saimaa	SVh	04.112.1.001	700	61458	11,6
Maavesi	Kh	04.112.1.001	17,9	100	1,9

SVh = suuri vähähumuksinen järvi, Kh = keskikokoinen humusjärvi

Läntisen Pien-Saimaan teoreettinen viipymä on noin neljä vuotta. Läntisellä Pien-Saimaalla veden virtaamaan ja edelleen pinnankorkeuksien vaihteluun vaikuttavat kesäkautena tuulet ja Saimaan pinnankorkeusvaihtelut. Läntisen Pien-Saimaan päävirtausreitit ulkopuolelle jää useita erillisiä lahtialueita. Näiltä lahtialueilta virtaussuunta on kohti päävirtausta. Päävirtauksen ulkopuolella olevien lahtien tilaan vaikuttaa pääosin paikallinen kuormitus ja näiden veden laatu on välttävä. Tällaisia alueita ovat mm. Lavikanlahti Savitaipaleen edustalla ja Rovonlahden alue Lappeenrannan länsipuolella.

Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoidon suunnittelun yhteydessä Läntinen ja Itäinen Pien-Saimaa on luokiteltu ekologisen tilan perusteella luokkaan tyydyttävä ja Maavesi luokkaan välttävä (Kuva 20). Suur-Saimaan ekologinen tila on erinomainen.

Maaveden luokittelu perustuu suppeaan ekologiseen aineistoon (a-klorofylli, kasviplankton ja vedenlaatu). Myös Läntisen (a-klorofylli, kasviplankton, pohjaeläimet ja vedenlaatu) ja Itäisen Pien-Saimaan (a-klorofylli, kasviplankton, pohjaeläimet, vesikasvit ja vedenlaatu) luokittelu perustuu suppeaan ekologiseen aineistoon. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2009)



Kuva 20. Järvien ekologinen tila. (Lähde: Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma Vuoksen vesienhoitoalueella, 2009)

5.4.3 Vesistöjen kuormitus

Itäisellä Pien-Saimaalla suurin yksittäinen kuormittaja on Kaukaan paperitehdas. Maavedellä suurin ihmisen toiminnasta aiheutuva kuormittaja on maatalous ja turvetuotanto. Maavedellä ja läntisellä Pien-Saimaalla myös maatalous kuormittaa voimakkaasti vesistöjä (Taulukko 2 ja Taulukko 3).

**Taulukko 2. Hankealueen järvien fosforikuormitus (Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimien-
pideohjelma vuoksen vesienhoitoalueelle 2009).**

	Fosforikuormitus osuus (%)									t/a
	Maa	Metsä	Lask	Luon	Hule	Haja	Yhd	Teol	Turv	
Itäinen Pien-Saimaa	7	1	9	8	0,03	3	0,4	69	1	23
Läntinen Pien-Saimaa	25	4	31	29	0,1	11	0	0	0,1	83
Maavesi	39	2	17	19	4,4	12	0	0	6	1
Suur-Saimaa	21	3	26	25	0,1	10	0,1	15	0,1	185

Maa = Maatalous, Metsä = Metsätalous, Lask = Laskeuma, Luon = Luonnon huuhtouma, Hule = Hule-vesi, Haja = Haja-asutus, Yhd = Yhdyskunnat, Teol = Teollisuus, Turv = Turvetuotanto

**Taulukko 3. Hankealueen järvien typpikuormitus. (Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimien-
pideohjelma vuoksen vesienhoitoalueelle 2009)**

	Typpikuormitus osuus (%)									t/a
	Maa	Metsä	Lask	Luon	Hule	Haja	Yhd	Teol	Turv	
Itäinen Pien-Saimaa	6	1	27	12	0,1	1	5	48	1,1	477
Läntinen Pien-Saimaa	14	2	57	25	0,2	2	0	0	0,2	1974
Maavesi	30	3	23	29	5,6	3	0	0	7	30
Suur-Saimaa	13	2	55	24	0,2	2	0,2	3	0,04	13337

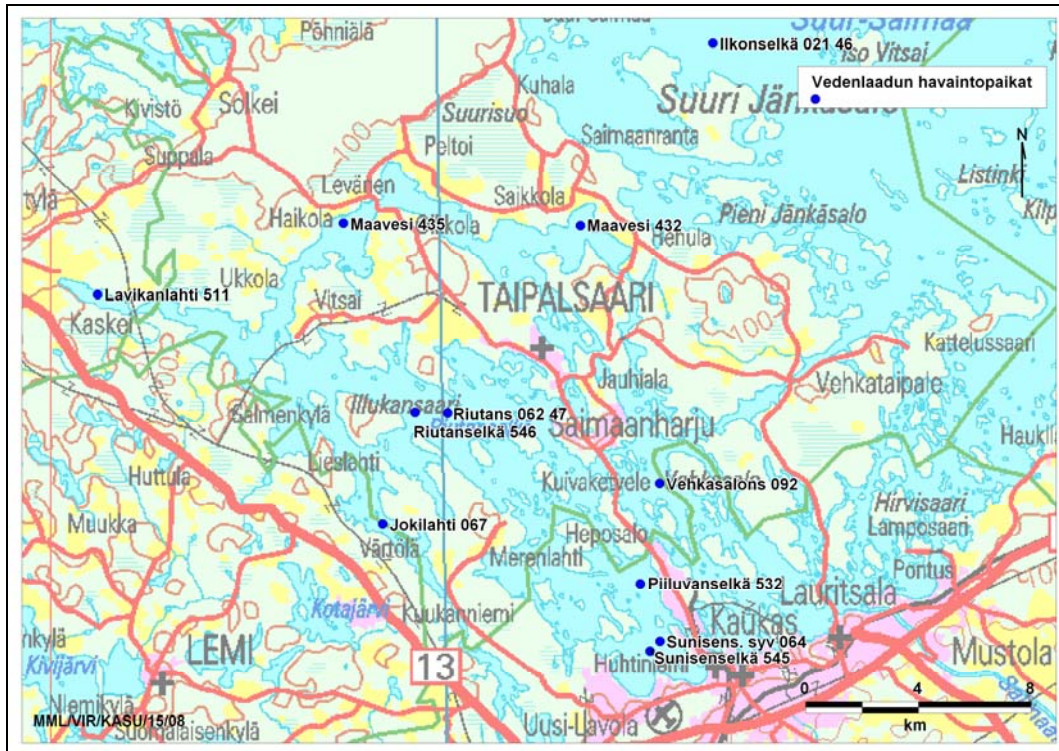
Maa = Maatalous, Metsä = Metsätalous, Lask = Laskeuma, Luon = Luonnon huuhtouma, Hule = Hule-vesi, Haja = Haja-asutus, Yhd = Yhdyskunnat, Teol = Teollisuus, Turv = Turvetuotanto

5.4.4 Veden laatu

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 4.) on esitetty yhteenveto Pien-Saimaan ja Suur-Saimaan vedenlaadusta sekä vesistön osien perustietoja. Vedenlaadun havaintopisteet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 21). Tiedot on koottu Hertta- ja Oiva-tietokannoista.

Taulukko 4. Pien-Saimaan eri osien ja Suur-Saimaan vedenlaatutietoja. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2010)

	Maa-vesi	Riutanselkä	Piiluvanselkä ja Sunisenselkä	Lavikanlahti	Jokilahti	Itäinen Pien-Saimaa (Vehkasalons.)	Suur-Saimaa
Pinta-ala (km ²)	12,7	7,5	11	1,2	6,5	8,5	1380
Viipymä (kk)	15			6			
Keskisyvyys (m)	1,9			2,5			11
Näkösyvyys (m)	1-2	1,5-3	1,5-4	0,5-1,5		2,5-4	3-5
Kok. P (µg/l)	15-30	10-20	10-17	25-70	10-20	5-15	4-7
Kok. N (µg/l)	500-800	350-550	350-650	1000-2500	350-500	300-500	300-500
Veden väri	30-50	20-30	20-30	100-220	15-50	20-40	20-40
Sameus (FTU)	3-5	1-2,5	2-3	2-8	0,5-2,5	0,2-1	<0,5
Näytepisteet	Saimaa Maavesi 432 ja 435	Saimaa Riutanselkä 546 ja Saimaa Riutans 062 47	Saimaa Piiluvanselkä 532 ja Saimaa Sunisenselkä 545	Saimaa Lavikanlahti 511	Saimaa Jokilahti 067	Saimaa Vehkasalons 092	Esim. Saimaa Ilkonselkä 021 46
Näytteitä otettu kpl	84 ja 90	131 ja 156	136 ja 138	45	176	95	557
Ensimmäinen näyte	10.04.1984 ja 09.04.1984	13.03.1990 ja 12.01.1962	15.03.1990 ja 15.03.1990	28.02.1994	15.09.1972	31.03.1970	25.03.1965
Viimeinen näyte	28.09.2009 ja 28.09.2009	28.09.2009 ja 15.10.2009	28.09.2009 ja 15.10.2009	28.09.2009	28.09.2009	04.10.2005	01.10.2009



Kuva 21. Valtiohallinnon vedenlaadun seurantapisteen Pien-Saimaalla ja Suur-Saimaalla. (Ympäristöhallinnon OIVA/Hertta-tietokanta)

Maavesi

Virtaussuuntaan edettäessä ylimpänä ja maantieteellisesti pohjoisimpana on Maavesi, jolle on tunnusomaista mataluus ja sokkeloisuus. Maaveden keskisyvyys on alle 2 metriä ja suurin osa järven pohjan pinta-alasta on valaistussa kerroksessa. Mataluus lisää yleisesti järven umpeenkasvuriskiä sekä alttiutta resuspensiolle, eli kesäaikaiselle veden samentumiselle tuulen sekoittaessa vettä.

Maaveden vedenlaatu on tyypillistä rehevälle tai keskirehevälle järvelle (Jantunen 2004). Alueelle on tyypillistä mm. lievästi ruskea veden väri (väriarvo 30-40 mg/l Pt), sinileväkukinnat ja limalevän (*Gonyostomum semen*) esiintyminen.

Maaveden keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus vaihtelee talvikauden noin 15 µg/l tasolta (lievästi rehevä) kesän hieman yli 30 µg/l lukemiin eli rehevän veden tasolle. Levien määrää kuvaavat klorofylli-a-pitoisuudet ovat olleet noin 15 µg/l tasolla eli lievästi rehevällä tasolla. Leväkukintojen aikana nämä lukemat voivat ylittyä moninkertaisesti.

Lavikanlahti ja Koneenselkä

Maaveden eteläpuolella veden päävirtausreittiin tulee haara, jonka pohjoispuolella on Savitaipaleen Lavikanlahti. Lavikanlahden koko on hieman alle 120 ha ja sen valuma-alue on noin 21 km². Peruskartalta arvioidulla keskisyvyydellä 2,5 m laskettu tilavuus on noin 3 milj. m³ ja viipymä noin 6 kk eli verraten vähän Pien-Saimaan noin 4 vuoden viipymään verrattuna.

Lavikanlahden valuma-alueella on jonkin verran suota ja ojitettua aluetta ja myös Kiihansuon turvetuotantoalue. Lahden vedenlaatu on Pien-Saimaan osa-altaista selvästi huonoin ja sen vedenlaatu on luokiteltu välttäväksi. Merkittävimmät tekijät luokituksen taustalla ovat olleet korkeahkot kokonaisfosforipitoisuudet (päälyysvedessä 50- 60 µg/l tasolla), kohonneet päälyysveden väriarvot (100-150 mg/l Pt) sekä alusveden huonohappisuus, joka johtaa pohjasedimentin ravinteiden vapautumiseen.

Koneenselän pinta-ala on noin 350 hehtaaria. Vesialue on yhtenäinen ja melko syvä kokonaissyvyyden ollessa noin 14 metriä. Vedenlaatu on selvästi parempi kuin Lavikanselällä, joskin Lavikanselältä tulevien vesien humus on nähtävissä Koneenselällä (mm. Saukkonen 2009). Koneenselän päälyysveden kesäaikainen kokonaisfosforin keskipitoisuus on 15–20 µg/l tasolla ja väriluku 20–30 mg/l Pt. Pohjanläheisvedessä on havaittu huonohappisuutta ja siitä edelleen johtuvaa fosforin vapautumista.

Jokilahti

Illukansaaren eteläpuolelta lähtee etelää kohden pitkä ja kapea Jokilahti. Lahden pituus on kaikkiaan noin 10 km ja leveys pitkältä matkalta noin 150 m luokkaa. Lahden perukassa on noin 140 ha kokoinen avoimempi Rovonlahti. Jokilahti on pääosiltaan hyvin matala, keskiosien syvyyden ollessa 4-5 metriä, mutta lahden pohjoisosassa sijaitsee noin 10 metrin syväne. Jokilahden vedenlaatu vaihtelee voimakkaasti vuodenaajoittain. Keväällä väriarvot voivat olla luokkaa 50 mg/l Pt, mutta loppupalvella noin 20 mg/l Pt. Päälyysveden kokonaisfosforipitoisuudet ovat myös vaihdelleet kohtalaisen paljon välillä 10-25 µg/l. Alusveden happitilanne on pysynyt pääosin yli 2 mg/l tasolla. Huonoimmillaan alusveden happitilanteen heikentyessä fosforipitoisuudet ovat nousseet noin 40 µg/l tasolle.

Jokilahden tilaan alueen eteläosissa vaikuttaa pääosin paikallinen hajakuormitus, sillä lahtialueen eteläisin osa on varsin eristetty pääaltaasta.

Riutanselkä

Taipalsaaren lounaispuolella sijaitseva Riutanselkä on pinta-alaltaan noin 750 ha ja se on myös selvästi syvämpi vesiallas. Riutanselän syvimmat kohdat ovat noin 15 metrin syvyydessä ja 10 metriä syvempää aluetta on hieman yli 350 ha.

Riutanselän vedenlaatu on ollut luokitusten mukaan pääsääntöisesti hyvä päälyysveden väriarvon ollessa noin 20 mg/l Pt ja kokonaisfosforipitoisuuden vaihdella 10-15 µg/l välillä. Alusveden happitilanne on kuitenkin ollut jo pitkään kerrostuneisuuskausien lopulla varsin huono ja myös pohjanläheisveden fosforipitoisuudet ovat nousseet.

Piiluvanselkä ja Sunisenselkä

Läntisen Pien-Saimaan eteläisimmät osat ovat Piiluvanselkä ja Sunisenselkä. Lappeenrannan kaupungin keskusta sijoittuu isolta osaltaan Sunisenselän etelärannalle. Piiluvanselän pinta-ala on noin 550 ha ja Sunisenselkä on samaa kokoluokkaa.

Piiluvanselän ja Sunisenselän vedenlaatu on varsin hyvä kokonais- fosforipitoisuuksien vaihdella välillä 10–15 µg/l. Vastaavasti väriluvut ovat luokkaa 20 mg/l, joten vettä voi sanoa vähähumuksiseksi. Klorofylli-a-pitoisuudet ovat olleet talven 2008–2009 kukintaa lukuun ottamatta alle 10 µg/l lukemissa, joten vesistön tila on yleisesti hyvä/erinomainen.

Pien-Saimaan Vehkasalonselkä

Saimaanharjun eteläpuolelle sijoittuva Vehkasalonselkä on hivenen muun Läntisen Pien-Saimaan alueita karumpi. Vehkasalonselän pinta-ala on noin 850 ha ja 10 m syvempien alueiden osuus on suuri, suurimman syvyyden ollessa noin 16 metriä.

Vehkasalonselän veden kokonaisfosforipitoisuudet ovat vaihdelleet karujen ja lievästi rehevien vesien 5-15 µg/l tasolla. Veden värin perusteella alue on vähähumuksinen ja sameutta on ollut vain vähän. Klorofylli-a -pitoisuuksia on alueelta mitattu vain harvoin, mutta pitoisuudet ovat olleet karujen järvien tasolla, eli pieniä.

Suur-Saimaa (lisäveden laatu)

Suur-Saimaan vedenlaatu suunnitelluilla lisävedenottoaikoilla on hyvä tai erinomainen. Lisäveden laatu on samaa luokkaa typen ja värin osalta kuin Pien-Saimaalla ja parempi muiden vedenlaatutekijöiden osalta.

Sinileväilmiö Pien-Saimaalla talvella 2008–2009

Syksyllä 2008 mitattiin Pien-Saimaalla poikkeuksellisen korkeita klorofylli-a -pitoisuuksia, mm. Suninselältä pitkäaikaissarjan ennätys 13,2 µg/l 25.8. (Saukkonen 2009). Leväkukinnan kehittymisen odotusarvona on, että syksyn viilentyessä kukinnat pienenevät ja viimeistään jään alla klorofyllipitoisuudet laskevat selvästi. Tammikuussa 2009 havaittiin, että kukinta jatkui edelleen ja Pien-Saimaan alueella aloitettiin viikoittainen leväseuranta jään alla havaitusta kukinnasta. Kukinnan todettiin jatkuneen maaliskuun alkupuolelle saakka, jolloin ilmeisesti lumipeitteestä johtuva valon määrän vähentyminen sai levät hajoamaan ja painumaan pohjalle. Mitatut pitoisuudet olivat poikkeuksellisen suuria, esimerkiksi Suninselän a-klorofyllin pitoisuus oli pahimmillaan yli 30 µg/l.

Tehostetuista seurannoista huolimatta ilmiölle ei ole saatu selvää laukaisevaa tekijää, vaikka Saimaan vedenpinta oli syksyllä 2008 poikkeuksellisen korkealla ja suuret valumat lisäsivät ravinnekuormitusta. Ravinnepitoisuudella kukintailmiötä ei voitu Saukkosen (2009) raportin mukaan selittää.

Sinilevätilannetta on tarkkailtu myös vuosina 2009-2010. Levähavaintoja ei silloin ole tehty.

5.4.5 Virtaukset ja vedenpinnan korkeudet

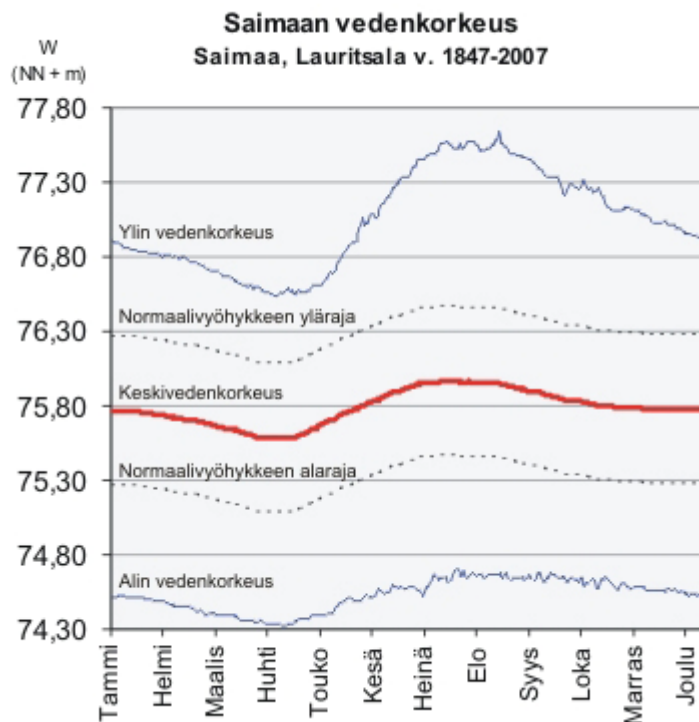
Vedenkorkeudet

Etelä-Saimaan vedenpinnan korkeus vaihtelee vuosittain keskimäärin noin ± 20 cm; vedenpinta on alimmillaan juuri ennen jäiden lähtöä huhtikuussa ja korkeimmillaan suunnilleen heinä-elokuun vaihteessa. Pien-Saimaan eri osa-alueiden voidaan katsoa olevan samassa tasossa, vaikka teoriassa Pien-Saimaan itäosien pinnankorkeus on Vehkataipaleen pumppaamon takia muuta aluetta korkeammalla. Tätä ei kuitenkaan voida mittaamalla todeta muualla kuin pumppuaseman välittömässä läheisyydessä.

Saimaan Lauritsalassa on mitattu vedenkorkeutta vuodesta 1847 saakka. Alla olevassa kuvassa (Kuva 22) on esitetty Lauritsalan keski-, ali- ja ylivedenkorkeudet. Jakob haluaisi deletoida tämän tekstin pätkän.

Vuoksen vesivoimalaitosten juoksutus vaikuttaa Pien-Saimaan vedenkorkeuksiin. Voimakkaat juoksutukset näkyvät muutaman tunnin viiveellä pinnankorkeuden vaihteluina Lappeenrannan kaupungin edustalla. Saimaan juoksutussäännön mukaan vedenkorkeutta ja Vuoksen juoksutusta pidetään mahdollisuuksien mukaan normaaleina. Päättarkoituksena on alentaa Saimaan tulvahuippuja ja toisaalta nostaa poikkeuksellisen matalia vedenkorkeuksia. Saimaan tulvan nousemista yli korkeustason NN + 76,60 m tulee pyrkiä estämään tai tehokkaasti pienentämään. Samoin tavoitealarajan NN + 75,00 m (purjehduskaudella NN + 75,10 m) alittamista tulee pyrkiä mahdollisuuksien mukaan estämään.

Juoksutussäännön mukaan vesitilannetta pidetään normaalina, kun vedenkorkeus poikkeaa korkeintaan puoli metriä (0,5 m) ajankohdan keskivedenkorkeudesta, eikä uhkaa ennusteen mukaan nousta tai laskea tuon rajan yli. Tätä aluetta kutsutaan normaalivyöhykkeeksi. Normaalivyöhykkeellä Imatran patojen juoksutus vastaa luonnonvirtaamaa. Mikäli vedenkorkeus uhkaa nousta tai laskea normaalivyöhykkeen ulkopuolelle, voidaan juoksutusta muuttaa luonnonmukaisesta poikkeavaksi niin, että odotettavissa olevia vahinkoja pystytään ennalta ehkäisemään. Juoksutussäännön voimassaoloaikana juoksutusmuutoksia on toteutettu useina vuosina. (Valtion ympäristöhallinto 2010)



Kuva 22. Saimaan vedenkorkeuden vuosisykli sääntelyrajoineen sekä ylin ja alin havaittu vedenkorkeus. (Kuva: Valtion ympäristöhallinto)

Veden pumppaus Suur-Saimaasta

Pien-Saimaan luonnollinen virtaama on 3-4 m³/s. Vehkataipaleen pumppaamo nostaa Suur-Saimaalta yhteensä noin 40 m³/s vettä Pien-Saimaalle, mikä lähes kymmenkertaistaa virtaaman.

Pumppaamo on käynnistetty vuonna 1936 ja se on ollut käytössä tästä asti yhtäjaksoisesti vähintään yhden pumpun voimin. Pien-Saimaan läntisimpien osien virtausolosuhteet ovat luonnonmukaiset ja ne vastaavat reittivesijärven latvajärven rauhallisia virtausoloja. Vehkasalonselältä länteen virtausolot ovat täysin muuttuneet. Vehkataipaleen virta kaartuu pääasiassa etelään purkaututtuaan Pien-Saimaaseen avokanavastaan. Virta kulkee Vehkasalon länsipuolelta ja jakautuu kahteen päähaaraan. Toinen haara kulkee Vehkasalon ja Heposalon välistä ja toinen Kuivaketveleen ja Heposalon välistä. Virtaukset yhdistyvät Lappeenrannan kaupungin edustalla Pappilansalmessa. Pumppaus tuo laimennusvettä Kaukaan edustalle ja samalla pumppausvirtaama estää jäteveden kulkeutumisen Lappeenrannan edustalle. Pumpattu vesi yhdistettynä valuma-alueelta

tulevaan valuntaan sekä huomioiden Saimaan vedenkorkeuden vaihtelut on nettovirtaama keskimäärin 30-44 m³/s Pien-Saimaalta Päihäniemenselän kautta Suur-Saimaalle vuodenajasta riippuen. Virtaamasta 95 % virtaa itään Pappilansalmen läpi ja loput 5 % Sudensalmen veneaukon ja Kaukaan vedenottamon kautta. Tilanne voi muuttua voimakkaan vedenpinnan muutoksen aikana ja varsinkin, jos veden nousu johtuu tuulista siten, että Vehkasalon selälle pumpattavasta vedestä osa virtaa itään ja pohjoiseen. Voimakkaan nousevan veden aikana virtaussuunta Pappilansalmessa voi kääntyä lyhyeksi ajaksi. Tällaisia tilanteita tapahtuu muutaman kerran vuodessa. (Forsius 1989, Huttula & Ylinen 1994, Saukkonen 2001 ja Uusitalo 2009)

Vuonna 1994 tehtiin Vehkataipaleen pumpptaamon pumpattavan vesimäärän pienentämiskoe. Tutkimuksen loppupäätelminä on todettu, että 40 m³/s pumpptaaminen pitää virtauksen Pappilansalmessa talviaikaan jatkuvasti lännestä itään. Pumpptaustehon pienentäminen arvoon 20 m³/s merkitsee selkeää tilanteen muuttumista ja Kaukaan jätevesien kulkeutumista Lappeenrannan edustalle. Tuulilla on avovesiaikana myös merkittävä rooli virtausten suunnassa. (Laine ym. 1994)

Muut tunnetut virtaukset

Pien-Saimaan alueella on tehty lähinnä yksittäisiä virtausmittauksia, eikä kattavaa selvitystä alueen virtauksista ole tehty. Luontaisesti sisäiset virtaukset ovat melko pieniä ja tuulista riippuvaisia. Etenkin talviaikaan virtauksiin vaikuttaa myös vedenkorkeus. (Uusitalo 2009)

Sunisenselälle johtavien salmien (Uittamonsalmi ja Naurissaaren itä- ja länsipuoliset salmet) virtauskartoituksen mukaan vesi vaihtuu Suninselältä tehokkaasti kaikkien kolmen salmen kautta. Mittaukset suoritettiin kaikissa kolmessa salmessa kolmena kertamittauksena 28.7.-29.9.2005 ja jatkuvana mittauksena Uittamonsalmessa 1.-29.9.2005. Erityisesti voimakkaita pintavirtauksia mitattiin Uittamonsalmessa ja Naurissaaren länsipuolisessa salmessa. Vallitsevana virtaussuuntana oli suunta Suninselältä Syväveteistenselälle päin. Koko tarkastelujakson aikana virtauskomponenttien keskiarvo osoitti virtauksen nopeuden olevan keskimäärin 0,031m/s Syväveteistenselälle päin. Veden lämpötilamittauksissa todettiin, että ilmeisesti vain Suninselän syvänteeseen pääsee muodostumaan kerrostuneisuutta. (Huttula ym. 2005)

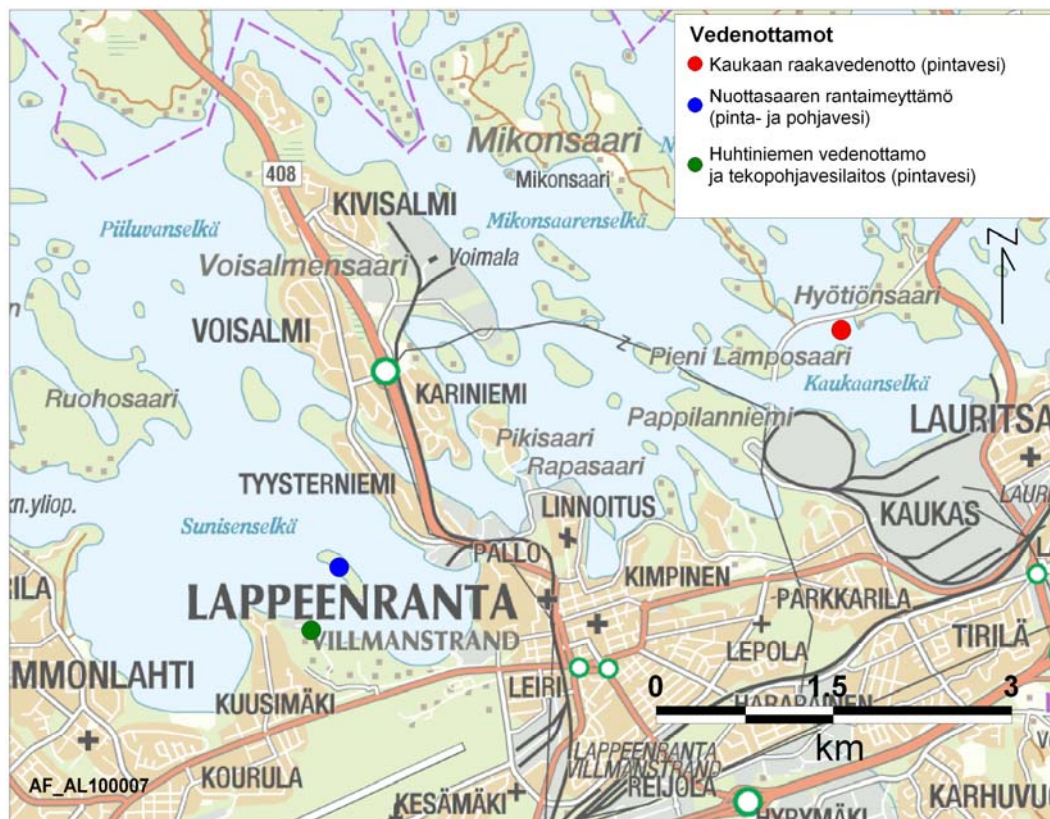
Maaveden, joka on Kopinsalmen ja Leväsensalmen välinen vesialue, virtausten suunta on riippuvainen tuulista, joten tarkkaan ei voida sanoa, mihin suuntaan virtaus kulkee. Maaveden virtaamaksi on arvioitu noin 0,400 m³/s alueen vesitilavuuden 16,7 milj. m³ ja viipymän 455 vrk perusteella.

Lappeenrannan ja Taipalsaaren välisen pengertien kaikissa kolmessa salmessa, Voisalmessa, Kivisalmessa ja Kirjamoinssalmessa, virtaus on lännestä itään päin. Salmessa virtaussuunta ja määrä kuitenkin vaihtelevat tuulensuunnasta riippuen. Näiden salmien ja Kopinsalmen keskimääräinen virtaama itään päin on yhteensä kutakuinkin 4 m³/s, joka on valuma-alueelta tulevan virtaaman suuruinen. Virtaama on melko vähäistä Voisalmessa ja Kivisalmessa. Merkittävin virtaus on Kirjamoinssalmessa (DI-työ, Ville Uusitalo)

Muu vedenotto ja -purku

Kaukaan tuotantolaitokset ottavat Pien-Saimaasta prosessivettä vähän yli 1 m³/s ja jäähdytysvettä vähän yli 2 m³/s. Jäähdytysvesiä palautetaan vesistöön Pappilansalmen itäpuolella. Lisäksi Lappeenrannan vesi Oy ottaa Suninselältä raakavettä kaikkiaan noin 1000 m³/vrk. Saimaan kanavaan kulkeutuu pieni virtaus Lappeenrannan kaupungin itäosassa. Virtaus vaihtelee juoksutuksen ja sulkujen käytön mukaan. Vuotuinen

virtausmäärä Saimaan kanavassa oli 2008 yhteensä 42 000 000 m³ eli keskimäärin 1,33 m³/s. Kuukausikeskiarvot vaihtelevat välillä 0,17 m³/s -2,8 m³/s.



Kuva 23. Alueen vedenottamot

5.4.6 Sedimentit

Kolhonlahden pohjan laatua on kuvattu pohjaeläintutkimusten yhteydessä tummaksi mudaksi. Kutilan kanavasuunnitelmien yhteydessä on tutkittu Umianlammen pohjasedimenttiä (Suunnittelukeskus Oy 2001). Umianlammella tutkimusten mukaan pohjasedimentti on turvetta ja savea ja näytteiden keskimääräinen vesipitoisuus w=800 %. Näytteissä on ollut havaittavissa paikoin lievästi kohonneita boori-, molybdeeni- ja arseenipitoisuuksia. Näytteiden fosforipitoisuudet ovat olleet välillä 200–660 mg/kg.

Vuoksen vesistöalueen sedimenttien fosforipitoisuuden keskiarvo on suuruusluokkaa 1600 mg/kg. Pien-Saimaan pohjan laatua on kuvattu edempänä ohjelman kohdassa pohjaeläinnäyteasemien kohdilta.

Pien-Saimaan Riutanselän vedenlaadun pitkän aikavälin kehitystä sekä järven ekologista tilaa on tutkittu piileviin perustuvan paleolimnologisen menetelmän avulla. Riutanselän syvänteestä on tutkittu pohjasedimentin profiilinäyte, josta määritettiin piilevälajisto sekä tehtiin cesium-ajoitus. Tulosten perusteella Riutanselän piilevälajistossa on tapahtunut selviä ajallisia muutoksia. Rehevää vedenlaatua ilmentävien piilevälajien osuus on kasvanut ja vastaavasti karua vedenlaatua ilmentävien lajien osuus on vähentynyt. Veden kokonaisfosforipitoisuuden rekonstruktio osoitti, että Pien-Saimaa on ollut luonnontilassaan karu (kok. P n. 4-5 µg L), mutta on tällä hetkellä luokiteltavissa mesotrofiseksi/keskireheväksi. Ekologisen tilan arvion perusteella Riutanselkä oli välttävissä tilassa, ja muutos hyvästä tyydyttävään tilaan ajoittui 1980-luvun

alkupuolelle. Aikakausi 1980-luvulta nykypäivään oli myös voimakkaimman rehevöitymiskehityksen kautta.

5.5 Luonto

5.5.1 Rapukanta ja kalasto

Läntisellä Pien-Saimaalla esiintyy harvoina kantoina jokirapua. Täplärapu on siirretty vesialueelle istutuksilla. Täplärapukannat ovat pyyntivahvoja vesialueen eteläosassa. (Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry 2010)

Läntisellä Pien-Saimaalla tavataan ainakin 18 eri kalalajia. Vesialueen tärkein talouskalalaji on muikku. Kalasto on vinoutunut särkikalavaltaiseksi valikoivan kalastuksen kautta, minkä korjaamiseksi alueella on hoitokalastettu. Vuosina 2001 -2006 on kalastettu yhteensä 215 134 kg vähempiarvoista kalaa (pieni ahven, särki, kiiski, sorva, lahna, salakka ja kuore) Kalavesi tuottavaksi Pien-Saimaalla- hankkeen yhteydessä. Hoitokalastus on edesauttanut muikkukantojen vahvistumista.

Edellä mainitun hankkeen yhteydessä on huomattu säännöllisten kaikuluotausten ja koetroolausten avulla, että kalojen päämassat (särki, pieni ahven, lahna, salakka) siirtyvät Sunisen – ja Piiluvanselältä talvehtimisalueille aina Riutanselälle asti syyskuun loppuun mennessä. Päämassat palaavat kudulle ja syönnökselle takaisin Sunisen- ja Piiluvanselälle touko ja kesäkuun aikana. Todisteena kalojen vaelluksesta on myös yhden isorysän saalis Kuivaketveleessä, lähes 10 tonnia kalaa keväällä 2002. (Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry 2010).

Vuosina 1991-2001 Läntiselle Pien-Saimaalle on istutettu kuhaa, taimenta, haukea, planktonsiikaa, karpia, täplärapua ja rapua, joista eniten on panostettu kuhaan, planktonsiikaan ja täplärapuun. (Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry 2001)

Vuonna 2009 tehtiin Läntisen Pien-Saimaan alueelle laaja kalaston selvitys. Sunisen- ja Piiluvanselällä NORDIC-koeverkoilla, nuottauksella, rysällä ja troolilla saadut kalalajit olivat ahven, kiiski, kuha, kuore, lahna, muikku, hottamuikku, särki, salakka, pasuri, hauki ja sorva. Myös rapuja saatiin saaliiksi. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 5.) on esitetty Nordic-koeverkoilla saatu saalis ja lajit, joita oli suurimmat osuudet saaliin massasta. Sunisen- ja Piiluvanselällä suurimman osuuden saaliista muodostivat 10-15 cm ahvenet (39,8 %) ja yli 10 cm särjet (36,3 %).

Riutanselällä koekalastettiin Nordic-koeverkoilla ja troolilla. Saaliiksi saatiin samat kalalajit kuin Sunisen- ja Piiluvanselällä lukuun ottamatta sorvaa. Riutanselältä saatiin lisäksi siikaa ja järvitaimenta, joita ei Sunisen- ja Piiluvanselältä saatu. Myös Riutanselältä saatiin rapuja. Sunisen- ja Piiluvanselällä suurimman osuuden Nordic-koeverkoilla saadusta saaliista muodostivat 10-15 cm ahvenet (41,0 %) ja yli 10 cm särjet (29,1 %).

Maavedellä kalastettiin Nordic-koeverkoilla ja saaliiksi saatiin samat lajit kuin Sunisen- ja Piiluvanselällä lukuun ottamatta muikkua, hottamuikkua ja kuoretta. Lisäksi saatiin saaliiksi ruutanaa. Suurimmat osuudet saaliin massasta muodostivat yli 10 cm särjet (41,2 %) ja yli 15 cm ahvenet (13,3 %). Rapuja ei tavattu Maavedellä.

Vehkasalonselällä koekalastettiin troolilla. Saaliiksi saatiin muikkua, hottamuikkua, ahventa, särkeä, kuoretta, kuhaa, lahnaa ja haukea. (Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry. 2009)

Taulukko 5. Nordic-koeverkoilla saatu saalis ja valtalajit Sunisensellä, Riutansellä ja Maavedellä vuonna 2009 (Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry. 2009).

	Nordic-koeverkoilla saatu saalis		
	Sunisensellä/ Piiluvansella	Riutansella	Maavesi
Ponnistus (n)	30	50	27
saalis (kg)	58	79	78
Osuus saaliista (m-%)			
ahven	54,2	53,2	31,6
särki	36,3	29,1	41,6
lahna	5,4	4,5	8,1
hauki	0	4,0	3,4
kuha	0	5,1	3,7
salakka	2,6	2,1	8,1
muut	1,5	2	3,5

Taulukko 6. Troolilla saatu saalis ja valtalajit Sunisensellä, Riutansellä ja Vehkasalonsellä vuonna 2009. (Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry. 2009).

	Troolilla saatu saalis		
	Sunisensellä/ Piiluvansella	Riutansella	Vehkasalonsella
ponnistus (n / min)	1 / 23	3 / 119	3 / 90
saalis (kg)	18,2	189,7	365,7
Osuus saaliista (m-%)			
muikku	76,9	56,6	59,8
hottamuikku	0	8,6	28,7
ahven	8,2	23,2	2,3
särki	5,5	0,8	0,2
lahna	8,2	1,6	0,1
kuha	0,5	5,1	1,3
kuore	0	1,1	6,8
muut	0,7	3	0,8

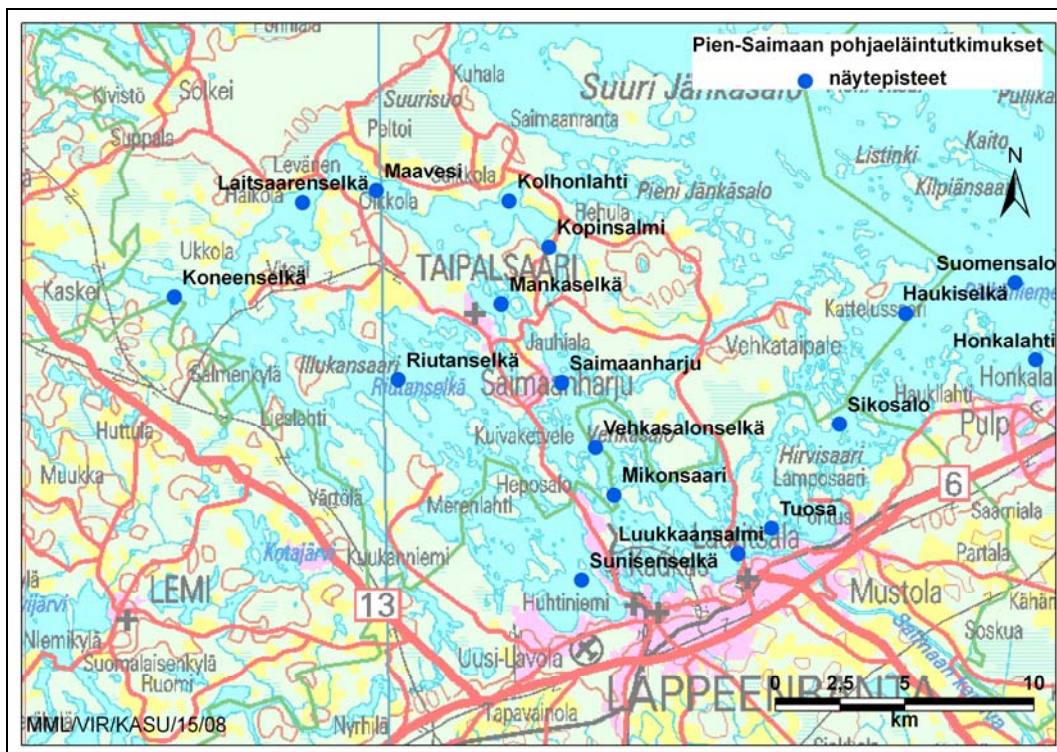
Muikunpoikasnuottauksissa saatiin vuonna 2009 alla olevassa taulukossa esitetyt tulokset (Taulukko 7).

Taulukko 7. Muikunpoikasnuottauksen tulokset Pien-Saimaalla ja Etelä-Saimaan vertailualueilla vuonna 2009 (Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry. 2009).

	Muikunpoikasnuottaussaalit (kpl/veto)				
	Riutanselkä	Sunisen-/Piiluvanselkä	Taipalsaa-ren itäpuoli	Kaukaan lähialue	Etelä-Saimaan vertailu-alueet
vaihteluväli	0-5	1-22	0-5	0-30	10-20000
keskiarvo	1,6	6	0,7	2	2000

5.5.2 Pohjaeläimet ja vesikasvit

Maavedellä on tutkittu pohjaeläimiä vuonna 2006, Läntisen ja Itäisen Pien-Saimaan syvänteiden pohjaeläimiä on tutkittu vuosina 1999 ja 2005 ja Lauritsalan edustan pohjaeläimiä on tutkittu Etelä-Saimaan pohjaeläintarkkailun yhteydessä vuonna 2009 (Kuva 24).



Kuva 24. Pohjaeläintutkimusten näytepisteet Pien-Saimaalla (Saukkonen 2007, Saukkonen 2009 ja Haapala & Kauppi 2006)

Maaveden pohjaeläimet

Vuonna 2006 Suursuon turvetuotantoalueen velvoitetarkkailun osana tehdyn pohjaeläintutkimuksen mukaan kaikissa Maaveden velvoitetarkkailun vesistö pisteissä (5 kpl) pohjaeläimistö kuvasti ravinteikasta ja rehevää ympäristöä. Aineistosta laskettiin pohjaeläimistön tiheyden ja biomassan lisäksi pohjaeläinyhteisöjen rakennetta kuvaava taksoniluku ja Chironomidi-indeksi. Surviaissääsken toukkien suhteelliseen runsauteen perustuvat pohjan laatua kuvaavat indeksit Bentic Quality Indexi (BQI) ja Chironomidi-

indeksi (CI) voivat saada arvoja välillä 1 – 5 (hyvin rehevä – hyvin karu). CI-indeksin pohjana on alkuperäinen BQI, jota on muunnettu uusia lajeja lisäämällä paremmin Suomen oloja vastaavaksi.

Pohjaeläimistön tiheys oli Maaveden, Mankaselän ja Laitsaarenselän asemilla luokkaa 1 200 - 1 300 yks/m² ja kahdella muulla asemalla (Kolhonlahti ja Kopinsalmi) selvästi pienempi, 360-480 yks/m². Kokonaisbiomassa välillä 1,0-15,5 g/ m². Suurin biomassa mitattiin laskuojan lähimmällä näyteasemalla (Maavesi) pienin uloimmalla asemalla (Kopinsalmi).

Pohjaeläimistön taksoniluku vaihteli välillä 8 - 12 ollen pienin Laitsaarenselän asemalla ja suurin Kopinsalmen asemalla.

Pohjaeläimistö koostui kaikilla asemilla pääasiassa surviaissääsken toukista ja harvasukasmadoista sekä Maaveden, Mankaselän ja Laitsaarenselän asemilla myös sulkasääskistä. Runsaslukuisimpia surviaissääskiä olivat *Procladius* ja Kopinsalmen asemaa lukuun ottamatta myös hyvin rehevää ja ravinteikasta pohjaa indikoiva *Chironomus plumosus*-tyyppi. Runsaslukuisimpia harvasukasmattoja olivat *Potamothrix/Tubifex* ja *Limnodrilus* sp.

Chironomidi-indeksi oli korkein (1,53) Kopinsalmen asemalla ilmentäen rehevää pohjaa. Muilla asemilla indeksi vaihteli välillä 1,00-1,43 ja ilmensi hyvin rehevää pohjaa.

Kopinsalmen havaintopaikka on muita pisteitä matalampi. Kopinsalmen havaintopaikassa vedensyvyys on kaksi metriä ja muissa havaintopaikoissa noin viisi metriä. Laitsaarenselän ja Maaveden näyteasemien pohja on laadultaan tummaa savea ja Kolhonlahden ja Mankaselän tummaa mutaa. Kopinsalmen näyteaseman pohja on tummaa mutaa/hiekkaa.

Vuoteen 2001 verrattuna pohjaeläimistössä oli havaittavissa joitain muutoksia. Taksoniluku laski selvästi Kolhonlahden ja Laitsaarenselän näyteasemilla. Pohjaeläimistön tiheys laski kaikilla asemilla, eniten Kolhonlahden ja Kopinsalmen asemilla. Biomassa laski selvästi Laitsaarenselän asemalla, mutta kasvoi hieman Maaveden ja Mankaselän asemilla. Sulkasääskien osuus pohjaeläimistöstä kasvoi ja niiden lukumäärä kohosi selvästi Laitsaarenselän asemalla. Sen sijaan *C-plumosus*-tyyppi taantui kaikilla asemilla ja selvimmin Laitsaarenselän näyteasemalla. Chironomidi-indeksit olivat suunnilleen vuoden 2001 luokkaa. Selvin muutos koski Kopinsalmen asemaa, missä indeksi hieman kohosi ja pohjan luokitus parani muuttuen hyvin rehevästä reheväksi.

Tarkkailualueen pohjat olivat vuonna 2006 edelleen ravinteikkaita ja reheviä. Huonokuntoisimpia olivat Maaveden, Kolhonlahden ja Mankaselän näyteasemien pohjat. Kopinsalmen ja Laitsaarenselän asemien pohjien tilassa oli havaittavissa pientä kohentumista. Kopinsalmen näyteaseman pohja oli tarkkailualueen hyväkuntoisin ja ainoa joka Chironomidi-indeksin mukaan luokiteltiin reheväksi muiden saadessa arvion hyvin rehevä. (Saukkonen 2007)

Lauritsalan edusta

Lauritsalan edusta (havaintopaikat Mikonsaari, Tuosa, ja Luukkaansalmi) kuuluu Etelä-Saimaan pohjaeläintarkkailun alueeseen. Lisäksi tarkkailualueeseen kuuluvat Etelä-Saimaalla Haukiselkä, Suur-Saimaan selät, Joutsenon edusta, Tiuruniemi, Vuoksen edusta ja Vuoksi. Vuonna 2009 Lauritsalan edustan pohjat olivat Haukiselän lisäksi tarkkailun huonokuntoisimpia. Lauritsalan edustan Chironomidi-indeksit ilmensivät hyvin rehevää tai rehevää pohjaa. Luukkaansalmen CI oli 1,0 ja Tuosan 1,4 vuonna 2009. Mikonsaaresta ei saatu CI-määritystä vuonna 2009 mutta vuonna 2006 CI oli 3,6 paikkeilla.

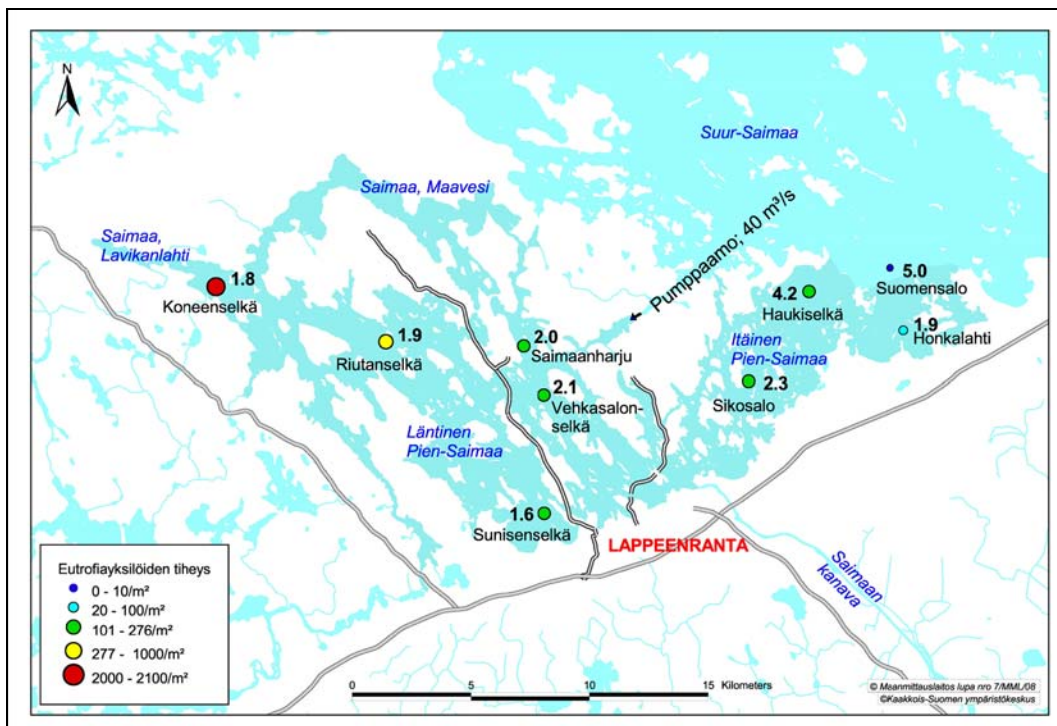
Näytteitä on otettu syvänteistä (vuonna 1994, 1997, 2000, 2003 ja 2006) ja välisyvyyksiltä (2003 ja 2006). Mikonsaaren pohjien tila on vaihdellut hyvin rehevästä keskimääräiseen ja Luukkaansalmen ja Tuosan pohjien tila on pysynyt huonona (hyvin rehevä-rehevä).

Syvänteiden näytteet otettiin 12-13 m syvyydeltä ja välisyvyyksien 6 m syvyydeltä. Mikonsaassa pohja oli tummaa mutaa ja savea molemmissa syvyyksissä. Luukkaansalmen pohjat olivat pahan hajuista mustaa mutaa. 6 m syvyydessä pohjassa oli myös hiekkaa, savea ja puun osia. Tuosan pohjat molemmissa syvyyksissä olivat tummaa mutaa ja pohjalla oli kasvin osia. Syvänteiden biomassa vaihteli välillä 1,8-0,57 g/m² ollen pienin Mikonsaassa ja suurin Tuosassa. 6 m syvyydessä biomassa vaihteli välillä 0,17-1,1 g/m² ollen pienin Tuosassa ja suurin Mikonsaassa. Syvänteiden taksoniluku oli Luukkaansalmessa 5 ja muilla asemilla 6. 6 m syvyydessä taksoniluku oli Mikonsaassa 4, Luukkaansalmessa 8 ja Tuosassa vain 3. (Saukkonen 2009)

Syvänteiden pohjaeläimet

Vuosina 1999 ja 2005 on tutkittu syvänteiden pohjaeläimiä alla olevassa kuvassa esitetyillä näyteasemilla (Kuva 25). Tutkimusalueet olivat tasapohjaisia ja alueiden sedimentti pehmeää. Näytesyvyydet olivat yli 10 m lukuun ottamatta Honkalahtea, Sikosaloa ja Suninselkää, joiden maksimisyvyydet olivat 8-10 m. Koneenselän ja Sunisenselän pohjat olivat mustaa liejua/mutaa ja Riutanselän ja Vehkasalonselän mustaa mutaa. Sikosalossa pohja oli liejua ja sisälsi myös puujätettä ja detritusta. Sikosalon pohjassa havaittiin myös öljykalvo ja lievää hajua. Haukiselän pohja oli mustaa mutaa ja sisälsi puujätettä ja detritusta. Honkalahdessa oli ennätysuuri puujätteen ja kuidun määrä ja vähän mutaa/liejua. Suomensalon pohja oli mustaa liejua/savea ja karikemäärä oli vähäinen.

Läntisen Pien-Saimaan pohjaeläimistö ilmentää rehevyyttä. Pohjaeläimistön perusteella Läntinen Pien-Saimaa, etenkin Taipalsaarentien läntinen puoli on huonommassa kunnossa kuin Kaukaan vaikutuspiirissä oleva Itäinen Pien-Saimaa. (Haapala & Kauppi 2006)



Kuva 25. Pohjaeläinnäyteasemien sijainnit, rehevyyttä ilmentävien pohjaeläinten tiheys vuonna 2005 ja pohjanlaatuindeksi (BQI) lukuarvona havaintoasemittain. (Haapala & Kauppi 2006)

Suomensalon ja Lavikanlahden välisellä vesialueella todettiin esiintyvän kaikkiaan 33 pohjaeläintaksonia vuosien 1999 ja 2005 aineistossa. Suurimmat lajimäärät havaittiin hajoamatonta orgaanista ainesta sisältäneillä, keskireheviksi luokiteltavilla Sikosalon ja Haukiselän asemilla, kun taas vähäisin lajimäärä tavattiin Saimaanharjun edustan asemalla ja alhaisin diversiteetin arvo Koneenselällä. Alhaisin BQ-indeksin arvo (1,6) havaittiin Lappeenrannan läheisellä, havaintopaikoista matalimpiin kuuluneella Sunisenselällä. Oligotrofian ilmentäjistä *Heterotrissocladius subpilosus* esiintyi ensimmäistä kertaa Pien-Saimaan puolella vuoden 2005 aineistossa Suomensalon ja Haukiselän asemilla. Muista karun tai keskirehevän pohjan indikaattoreista esiintyi useilla Itäisen Pien-Saimaan alueilla mm. *H. marcidusta* ja *Tanytarsus spp.* Rehevien ja/tai huonohappisten olojen indikaattorit *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Chironomus plumosus* ja *C. anthracinus* sekä *Chaoborus flavicans* olivat puolestaan runsaita Koneen-, Riutan-, Sunisen- ja Vehkasalonselän sekä Saimaanharjun näytteissä.

Tutkimustulosten perusteella pistekuormituksen pienentyminen on heijastumassa pohjien tilan parantumisena Sikosalolta Päihänniemenselälle ulottuvalla vesialueella. Sen sijaan hajakuormituksen vaivaamalla Läntisellä Pien-Saimaalla, minne Vehkataipaleen pumppaamon vedet eivät kierrä, syvänteet kärsivät vajaahappisuudesta, mikä heijastuu yksipuolisena pohjaeläimistönä ja paikoin suurina tiheyksinä. (Haapala & Kauppi 2006)

Vesikasvillisuus

Läntisen Pien-Saimaan yleisimmät ilmaversoiset vesikasvit ovat järviruoko, ruokohelpi ja järvikorte. Upokasveista tavataan varsinkin runsaina lahnaruohoa, nuottaruohoa, äimäruohoa, ruskoärviää ja ahvenvitaa. (Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry 1989)

Vuonna 2001 tehdyn vesikasvillisuusselvityksen perusteella Maaveden vesikasvillisuuden selvä valtalaji on järviruoko, joka esiintyy yleisesti tiheinä, paksuina ja

melko puhtaina kasvustoina. Vuonna 2002 ja 2003 Maavedellä on poistettu runsaita järviruokokasvustoja rantojen käyttökelpoisuuden parantamiseksi. Järviruo'on lisäksi ilmaversoisista vesikasveista vähäisemmässä määrin esiintyvät leveäosmankäämi, järvikorte, järvikaisla sekä rantaviivan tuntumassa sarat. Kelluslehtisistä vesikasveista säännöllisinä havaittiin ulpukka, vesitatar ja uistinvita sekä vähäisemmässä määrin siimapalpako. Kelluslehtisten kasvien määrät olivat järviruokoon verrattuna vähäisiä. (Jantunen 2001 ja Jantunen 2004)

Vesikasvillisuus on selvästi runsaampaa Maaveden pohjoisenpuoleisella rannalla. Erot kasvillisuudessa johtuvat pääsääntöisesti rannan ja pohjan luonteesta. Pohjoinen ranta on muuta aluetta loivempi ja pohjanlaadultaan runsaan kasvillisuuden kehittymiselle suotuisa. Pohjoisella rannalla on myös useita matalia ja suojaisia lahtia, joissa kasvillisuus on rehevää. Muu Maaveden alue on keskimäärin karumpaa ja profiililtaan jyrkempää. Pohjoisen rannan puoleisella valuma-alueella sijaitsevat myös huomattavimmat peltoalueet (Jantunen 2001).

5.5.3 Kasvillisuus

Etelä-Karjala kuuluu eteläboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Kasvillisuuteen vaikuttavat maaperä ja ilmasto sekä alueen sijainti ja historia. Jääkauden jälkeen kasvillisuus levisi Salpausselkiä pitkin idästä. Salpausselkiä pitkin levinneitä ja edelleen Etelä-Karjalassa tavattavia kasveja ovat mm. hietaneilikka, idänkeulankärki, kangasraunikki sekä maakunnan nimikkokasvi kangasvuokko.

Kasvillisuuteen on vaikuttanut myös ihmisen toiminta. Maatalouden vaikutus on luonut kasvillisuudeltaan rikkaita kulttuuriympäristöjä, jotka nykyään ovat jo häviämässä. Myös kaupankäynti ja sotaväen liikkeet ovat vaikuttaneet kasvillisuuteen. 75 % Etelä-Karjalan maapinta-alasta on metsää. Voimakkaan puunjalostushistorian takia alueen metsät ovat eri-ikäisiä talousmetsiä eikä laajoja vanhojen metsien alueita ole lainkaan.

Yli kaksi kolmasosaa maakunnan metsistä on mustikka- tai puolukkatyyppin metsiä. Karuimmat puolukka- ja kanervatyyppin kankaat löytyvät Salpausseliltä ja harjualueilta. Yleisimpänä puulajina on mänty.

Soita Etelä-Karjalassa on vain 17 % metsätalousmaan alasta. Niistäkin noin 80 % on ojitettu. Suurimmat suot ovat Salpausselän kaakkoispuolella Lappeenrannan ja Joutsenon alueilla.

5.5.4 Linnut

Pien-Saimaan pohjoisosaa kuuluu Suomen tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA). Alueen pinta-ala on 1 639 ha ja se muodostuu matalista selistä ja rehevöityneistä lahdista. Alueella on havaittu pesivän kaulushaikaroita ja ruskosuohaukkoja.

FINIBA-alue on myös Saimaa-Lietvesi (95 850 ha), johon kuuluu myös osa Pien-Saimaasta. Alueella on havaittu pesiviä selkälokkeja ja kalatiiroja. Alue on myös merkittävä kerääntymisalue isokoskelolle. (BirdLife Suomi 2010)

Pien-Saimaan alueella tärkeitä lintupaikkoja, jotka ovat hankkeen lähi- tai vaikutusalueella, ovat mm. Suolahti, Saikkolanlahti ja Ryngänsuo. Pien-Saimaan pohjoisosassa Saikkolanlahti on kohtuullisen kokoinen matalikko, jonne muuttoaikaan kerääntyy jonkin verran lintuja. Paikalta on kuultu mm. pikkuhuitti. Myös Suolahti sijaitsee Pien-Saimaan pohjoisosassa ja on maakunnallisesti merkittävä lintukosteikko. Erityisesti muuttoaikoina alueella tavataan tavallisimpien lajien lisäksi harvinaisempia lintulajeja. Suomessa harvinaisia lajeja alueella on tavattu mm. jalohaikara ja Etelä-Karjalan ensimmäinen sitruunavästäräkki. Ryngänsuo Laitsaarenselän ranta-alueella on soidensuojeluohjelmaan kuuluva

suo, jossa pesii mm. kalasääski. Suolla näkee myös haukkoja (mm. nuoli-, tuuli-, hiiri-, varpus- ja ruskosuohaukka ja kurkia sekä suon reunametsissä metsien lajistoa. Järven rannassa tavataan koskeloita, telkkiä, silkkiuikkuja ja härkälintuja ja jopa kuikkia. (Etelä-Karjalan lintutieteellinen yhdistys 2010 ja Etelä-Karjalan liitto 2009)

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 8) ja kuvassa (Kuva 26) on esitetty Lintuatlaksen 2006-2010 havainnot pesivistä lajeista Taipalsaaren Vehkataipaleen ja Taipalsaaren kk:n atlasruutujen alueella. Edellä kerrotut atlasruudut sijoittuvat YVA-vaihtoehdoissa suunniteltujen pumppaamoiden alueelle. Ruutujen Vehkataipale ja Taipalsaaren kk selvitysaste on hyvä, mikä tarkoittaa, että kaikilla maastotyypeillä ja hyvillä lintupaikoilla on retkeily säännöllisesti ja retkeilyalue kattaa ainakin puolet ruudusta. Muutamia pesimälajeja saat-
taa puuttua. (BirdLife Suomi 2010)

Taulukko 8. Lintuatlaksen 2006-2010 Taipalsaaren Vehkataipaleen, Suuren Jänkäsalon, Taipalsaaren kk:n ja Peltoin atlasruutujen alueella varmasti pesivät EU:n lintudirektiivin lajit, Suomen erityisvastuulajit ja muut uhanalaiset lajit. (<http://www.lintuatlas.fi>)

Laji	Lintuatlasruutu		Lajien luokittelu		
	Vehka- taival	Taipal- saaren kk	EU:n lintu- direktiivi	Suomen erityis- vastuu	Uhan- alais- luokitus
kuikka	x		x		LC
teeri	x		x	x	NT
kalasääski	x	x	x		NT
kalatiira	x	x	x	x	LC
helmipöllö	x		x		LC
pikkulepinkäinen	x	x	x		NT
kaulushaikara		x	x		NT
ruskosuohaukka		x	x		NT
viirupöllö		x	x		LC
kehrääjä		x	x		NT
valkoselkätikka		x	x		CR
haapana	x	x		x	LC
telkkä	x	x		x	LC
tavi	x	x		x	LC
tukkakoskelo	x			x	LC
isokoskelo	x	x		x	LC
selkälökki		x		x	VU
rantasipi	x	x		x	LC
leppälintu	x			x	LC
tuulihaukka	x	x			NT
varpunen	x	x			NT



Kuva 26. Pien-Saimaan pohjoisosan FINIBA-alue ja Vehkataipaleen ja Taipalsaaren kkn: n lintuatlasruutujen raja-
aus (Ympäristöhallinnon Oiva/Hertta tietokanta)

5.5.5 Eläimistö

Etelä-Karjalan eläimistö on alkuperältään eteläistä ja itäistä lajistoa. Petoeläimistä Etelä-Karjalan metsissä tavataan karhuja, susia, ilveksiä, kettuja, supikoiria ja mäyriä. Alueella esiintyviä isoja nisäkkäitä ovat hirvet ja metsäpeurat. Uhanalaisista eläimistä alueella esiintyvät nisäkkäistä mm. liito-orava, susi, karhu, ilves ja saukko Saimaan norppaa ei esiinny Pien-Saimaalla. Suur-Saimaan puoleisella vaikutusalueella Saimaan norppaa ei ole säännöllisiä havaintoja. (www.lappeenranta.fi/luonto)

5.6 Maisema, kulttuuriympäristö ja muinaismuistot

Taipalsaari on vanhaa asuinseutua, jolla muinaislöytöjen perusteella on todettu sijainneen asutusta jo 4 000 vuoden ajan. Kirjallisuudessa mainitaan Lappeen kihlakunta ja pitäjä, johon Taipalsaari kuului, jo vuonna 1415. Taipalsaari muodosti keskiajalta lähtien oman Taipale-nimisen hallintopitäjän. 1600-luvun alusta alkaen seurakunnan nimenä käytetään muotoa Taipalsaari, joka on lyhennys Taipaleen saaresta.

Valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä on Taipalsaaren kunnassa kolme. Nämä ovat Salpalinja, Kutveleen kanava ja Taipalsaaren kirkko.

Salpalinja on yksi merkittävimmistä II maailmansodan aikana rakennetuista linnoitusketjuista. Suomenlahdelta Lappiin ulottuva Salpalinja jakautuu valtakunnallisesti kolmeen puolustukselliseen painopistealueeseen: eteläisimpänä on yhtenäinen puolustusasema Suomenlahden rannalta Luumäen Kivijärveen asti, linjan keskiosassa ovat vesistöihin nojautuvat asemat Kivijärven, Saimaan ja Pielisen välillä sekä pohjoisimpana tärkeimpien

tiesuuntien linnoitteet Pielisestä pohjoiseen aina Petsamoon asti. Hankevaihtoehtoja lähin salpalinja alue on Lappeenrannan kaupungissa.

(Museovirasto http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1707)

Suvorovin sotakanavat ovat ensimmäinen yhtenäinen, loppuunsaatettu kanavoimistustyö maassamme. Kenraali Suvorovin johdolla Saimaalle rakennetut neljä avokanavaa olivat osa Venäjän länsirajan puolustamiseksi suunniteltua linnoitusketjua. Kutvele (nyk. Taipalsaaren ja Ruokolahden kuntien rajalla), Käyhkää (nyk. Ruokolahden kunnassa), Kukkonharju (nyk. Ruokolahden ja Puumalan kuntien rajalla) sekä Telataipaleen kanava (nyk. Sulkavan kunnassa) mahdollistivat Venäjän Saimaan laivaston purjehdusväylän Savonlinnan Olavinlinnasta Lappeenrantaan. Hankealuetta lähin Kutveleen kanava Suur-Saimaalla sijaitsee noin 20 kilometrin päässä hankealueelta.

Taipalsaaren kirkko, sen viereinen avoin kirkkokenttä, pitäjän lainamakasiini, Röytyn majatalo sekä Röytyn itäpuolella kumpuilevat peltotilkut muodostavat alueen pitkästä historiasta ja rakentamisen vaiheista kertovan saarekkeen muuten uudistuneessa kirkonkylässä. Suojeltuihin alueisiin kuuluu 1754 rakennettu Taipalsaaren kirkon alue, joka sijaitsee noin 5,3 km vaihtoehdosta VE2 lounaaseen.

Vaihtoehdon VE1 suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä on maakuntakaavaan merkitty kolme muinaismuistokohdetta. Nämä kohteet ovat kivikautisia asuinpaikkoja.

Vaihtoehdon VE3 suunnitelma-alueella oleva Vehkataipaleen pumppaamorakennuksen ympäristö on maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen ympäristö. Vehkataipaleen kylässä on myös kaksi muinaismuistokohdetta, jotka ovat kivikautisia asuinpaikkoja.

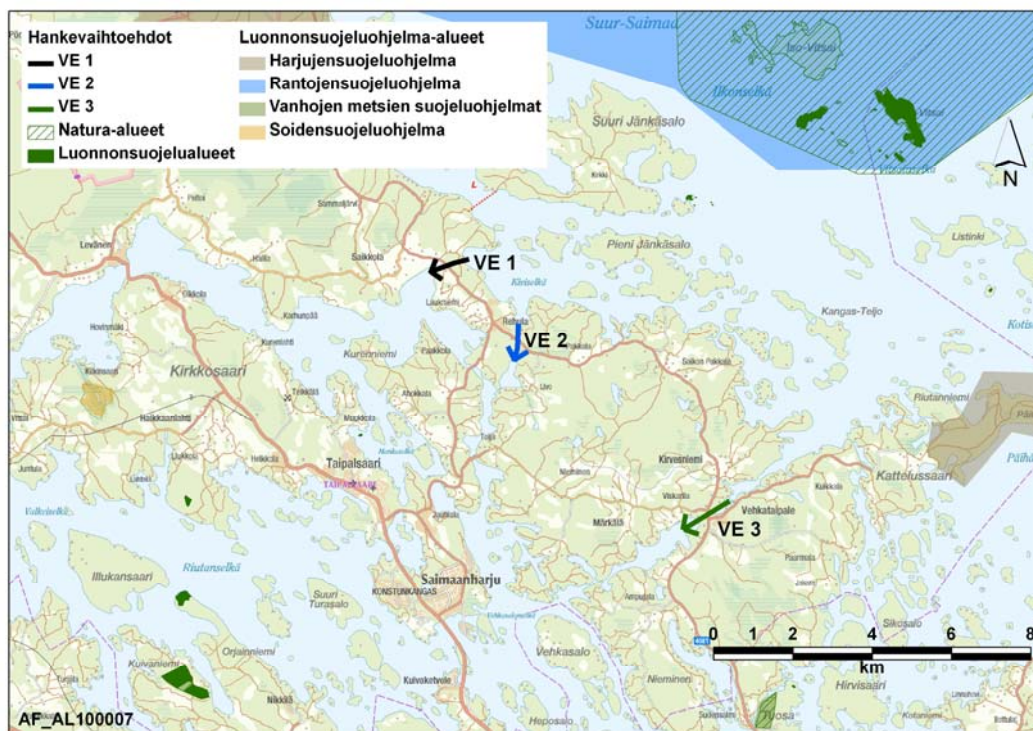
Vehkataipaleen kylä on aktiivinen. Yhteistä toimintaa järjestävät kyläyhdistys, martat, metsästysseura, kalastuskunnat, urheiluseurat ja näytelmäpiiri. (<http://www.ekarjala.fi/kylat/vehkataipale/>).

Vaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat Rehulan kylän talousalueella. Rehulan kylän talousalueeseen kuuluvat Ahokkalan, Kuhalan, Rehulan, Pakkalan ja Saikkolan kylät. Rehulan kylän talousalue on aktiivinen, mm. Martat ja kyläyhdistys järjestävät erilaisia tapahtumia. (<http://www.ekarjala.fi/kylat/rehula/>).

5.7 Luonnonsuojelukohteet

Pien-Saimaan pohjoisosa kuuluu Suomen tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA). FINIBA-alue on alueella Saimaa-Lietvesi (95 850 ha), johon kuuluu myös osa Pien-Saimaasta. Etelä-Karjalan lintutieteellisen yhdistyksen mukaan Pien-Saimaan alueella tärkeitä lintupaikkoja ovat mm. Suolahti, Saikkolanlahti, Ryngänsuo ja Lavikanlahti.

Sudensalmen metsä on osana vanhojen metsien suojeluohjelmaa ja se sijaitsee lähimmästä vaihtoehdosta VE3 noin 5 km etelään. Saimaan selkäsaariston rantojen suojeluohjelmaan kuuluva alue sijaitsee lähimmästä vaihtoehdosta VE1 koilliseen noin 7 km päässä. Lähimmästä vaihtoehdosta VE1 koilliseen sijaitsee Saimaannorpan suojelualue joka on osa Natura- aluetta (Kuva 27).



Kuva 27. Luonnonsuojelualueet hankealueella. (Ympäristöhallinnon Oiva/Hertta tietokanta)

5.8 Kalastus ja muut elinkeinot

Etelä-Saimaa on historiallisesti merkittävä alue kalataloudellisesti katsottuna, josta on osoituksena alueen voimakas virkistyskalastus sekä ammattikalastuksen säilyminen elinkeinona. Etelä-Saimaalla kalasti vuonna 2006 viimeisen kalastustiedustelun mukaan yhteensä 10 907 ruokakuntaa (23,3 ruokakuntaa/km²), joista 22,6 % oli kotoisin Imatralta, 11,9 % Joutsenosta, 29,6 % Lappeenrannasta, 5,4 % Ruokolahdelta ja 3,0 % Taipalsaareltä.

Näistä järvialueella kalasti 10466 (22,4 ruokakuntaa/km²) ja Vuoksessa 441 ruokakuntaa (Sundell, 2008). Kalastus oli aktiivisimmalla kesällä. Virkistyskalastajiksi itsensä luokiteli 81,2 %, kotitarvekalastajiksi 18,2 % ja ammattikalastajiksi 0,6 % kalastusta harjoittaneista ruokakunnista. Verkot olivat yleisin pyydys. Niitä oli vuonna 2006 käytössä yhteensä 56 799 kappaletta (121 kpl/ km²). Muikkuverkkojen osuus oli 26 %. Myös vapa-kalastusvälineitä oli käytössä varsin paljon, joka kuvastaa alueen merkitystä virkistyskalastusalueena. Etelä-Saimaalla oli vuonna 2008 kaksi troolikalastajaa Kyläniemestä. Toiselle kalastus on pääelinkeino.

Alueella on elinkeinona myös maatalous. Maataloutta harjoitetaan vaihtoehdon VE1 hankealueella ja vaihtoehdon VE2 läheisyydessä. Vaihtoehto VE3 on suunniteltu sijoitettavaksi Vehkataipaleen kylän keskukseen, jossa ei harjoiteta maataloutta.

Kaikki hankevaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3 sijaitsevat Taipalsaaren kunnan alueella. Taipalsaaren työpaikkaomavaraisuus on noin 45 % ja yritysraakenne on pienyritysvaltaista. Vahvimpia aloja ovat matkailu, mekaaninen puunjalostus, kuljetus ja rakentaminen. Reilut puolet Taipalsaarelaisista käy töissä Lappeenrannan talousalueella (www.taipalsaari.fi).

5.9 Virkistyskäyttö

Pien-Saimaalla on runsaasti loma-asutusta. Vapaa-ajan kiinteistöjä on alueella noin 1600. Saimaa ja Pien-Saimaa ovat myös suosittua kalastusaluetta. Kalastus on pääsääntöisesti virkistys- ja kotitaloustarpeen täyttävää kalastusta. Kalastuksen lisäksi alueella metsästetään. Taipalsaaren alueella harrastetaan erilaisia virkistystoimintoja, kuten hiihtoa, luistelua, veneilyä, moottorikelkkailua, vesihiihtoa, purjelautailua ja uimista. Virkistystoiminnot keskittyvät asutuskeskusten läheisyyteen.

Vaihtoehdosta VE 2 luoteeseen noin 1 km sijaitsee Rehulan uimapaikka. Muita virkistyskäyttöön tarkoitettuja uimarantoja ei ole pumppaamojen suunniteltujen sijaintivaihtoehtojen lähistöllä. Vehkataipaleen kanavassa on käytössä oleva venesulku, mutta kanavaa ei ole merkitty viralliseksi venereitiksi karttoihin. Lisäpumppaamon rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia venesulun käyttöön.

6 Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

6.1 YVA-selostuksen sisältö

YVA-lain mukaisessa arviointiselostuksessa esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta sekä arvioidaan kaikki hankkeen oleelliset ympäristövaikutukset.

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan YVA-lain mukaisesti toiminnan aiheuttamia vaikutuksia:

- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, vesistöön, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta on tärkeää selvittää myös ympäristön nykytila, johon hankkeen vaikutuksia verrataan. Arviointiprosessin aikana saatavien tulosten perusteella voidaan edelleen harkita sitä, ovatko suunnitellut ympäristövaikutusten vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet riittäviä, minkä perusteella voidaan laatia suunnitelma haittojen lieventämiseksi.

YVA-selostuksen pääkohdat ovat seuraavat:

- hankkeen tausta, vaihtoehdot ja hankekuvaus
- hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset sekä hanketta koskevat ympäristönsuojelusäännökset
- vaikutusten tarkastelualueen tarkennettu rajaus, arvioinnissa käytetty aineisto ja menetelmät, arvioinnin epävarmuudet
- ympäristön nykytila
- hankkeen rakentamisen ja käytön aikaiset ympäristövaikutukset
- suunnitelma haittojen ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi
- vaihtoehtojen vertailu
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta
- vuorovaikutuksen/osallistumisen kuvaus
- selvitys yhteysviranomaisen lausunnon huomioimisesta
- kirjallisuusviitteet.

6.2 Arvioinnin raja

Arvioinnissa tarkasteltavien vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vertailukohtana on VE0, eli hankkeen toteuttamatta jättäminen. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 9) on jaoteltu hankkeesta aiheutuvat vaikutukset toiminnon, vaikutuksen keston, vaikutusalueen ja vaikutuksen laadun perusteella.

Taulukko 9. Arvioinnin jaottelu toiminnon perusteella

Toiminto	Ajallinen raja	Vaikutusalue	Vaikutukset
<u>Pumppaamon ja kanavien rakentaminen</u>	Väliaikainen, rakentaminen	Paikallinen	- Melu - Liikenne - Samentuminen - Luonto
	Pitkäaikainen, pysyvät rakenteet	Paikallinen	- Pohjavesi - Maisema - Maankäyttö - Liikenne - Ympäristö
<u>Lisäveden johtaminen</u>	Pitkäaikainen, virtaaman lisääntyminen	Paikallinen / koko alue	- Virtaaman lisääntyminen salmissa - Padot, sulut, virtauksen kehittimet järvialueen sisällä
	Pitkäaikainen, veden laadun muutokset	Koko alue	- Järven ekologinen tila - Vaikutus raakaveden ottoon

Tarkasteltavien vaihtoehtojen vaikutukset voidaan erotella eri toimintojen perusteella pumppaamo- ja kanavarakenteista aiheutuviin vaikutuksiin ja lisäveden johtamisesta aiheutuviin vaikutuksiin. Eri toiminnoilla on erilainen ajallinen ja alueellinen raja. Pumppaamo- ja kanavarakenteista aiheutuvat vaikutukset alkavat ajallisesti rakentamisen aloituksesta. Lisäveden johtamisen vaikutus alkaa vasta kun rakentaminen on saatu päätökseen ja veden pumppaus voidaan aloittaa.

Toiminnoilla on erilaiset vaikutusalueet ja myös niistä aiheutuvat suorat ja välilliset vaikutukset ovat keskenään erilaisia. Rakentamisen, pumppaamo- ja kanavarakenteiden ja pumppauksen paikalliset vaikutusalueet pyritään määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnissa siten, että kaikki merkittävät ympäristövaikutukset ovat tarkastelupiirissä. Paikallisten vaikutusalueiden rajaukset täsmentyvät selostusvaiheessa.

Lisäveden ohjauksen vaikutus ulottuu koko hankealueelle, eli koko Pien-Saimaan alueelle sekä siihen Suur-Saimaan osaan, josta vettä otetaan ja johdetaan.

Pääasiallinen koko hankealueelle aiheutuva suora vaikutus on veden virtaaman kasvaminen ja veden viipymän lyheneminen Läntisen Pien-Saimaan alueella. Virtaaman lisääntyminen ja viipymän lyhenemisestä on arvioitu aiheutuvan positiivinen vaikutus veden laatuun Pien-Saimaan alueella.

Pumppaamojen suunnitellut sijaintivaihtoehdot ovat Taipalsaaren kunnan alueella ja Taipalsaaren lisäksi hankkeen vaikutusalue ulottuu Lemin ja Savitaipaleen kuntien sekä Lappeenrannan kaupungin alueelle.

6.3 Selvitettävät ympäristövaikutukset ja käytettävät arviointimenetelmät

6.3.1 Pumppaamo- ja kanavarakenteiden vaikutukset

Vesistöihin

Rakentamisvaiheen aikaiset vesistövaikutukset liittyvät ruoppausten ja pumppaamoiden rakentamisen aiheuttamaan veden samentumiseen. Ruoppauksien vaikutukset kohdistuvat Kolhon- ja Kolinlahteen sekä Kutilan lahteen ja Umianlampeen. Ruoppausten ja rakentamisen aiheuttaman kiintoainepitoisuuden nousun ja vaikutusalueen suuruutta arvioidaan perustuen vesistönosan virtausoloihin, pohjan laatuun, ruoppausten laajuuteen, ruoppaus- ja rakennustekniikkaan ja työn aikana käytettäviin suojarakenteisiin (mm. padot, sulut, kuitukangasverho). Vekataipaleen vaihtoehdossa VE3 pumppaamon rakentaminen ei vaadi erillisiä merkittäviä ruoppaustöitä tai nykyisen kanavan laajentamis- tai ruoppaustöitä.

Pumppaamon ja kanavarakenteiden rakentaminen voi aiheuttaa hetkellisesti veden samentumista rakennuspaikan ympäristössä. Tätä voidaan ehkäistä mm. rakennuspaikan ympärille asennettavilla suojarakenteilla (kuitukangasverho). Tehdyn selvityksen perusteella (Suunnittelukeskus 2001) ja paikallisen maankäytön perusteella ei ole syytä olettaa, että rakennuspaikkojen sedimentit olisivat pilaantuneita, joten paikalliset vesistövaikutukset rajoittuvat sameutumiseen.

Rakentamisesta arvioidaan aiheutuvan melua, jonka voimakkuus vastaa normaalia rakennustyömaan melutasoa. Ruoppaustöiden aikainen veden samentuminen voi vaikuttaa väliaikaisesti ruoppausalueen välittömässä läheisyydessä olevien ihmisten viihtyvyyteen.



Kuva 28. Läntisen Pien-Saimaan saaristoa Lappeenrannasta pohjoiseen Taipalsaaren suuntaan. (Kuva: Lappeenrannan kaupunki)

Pohjaveteen

Vaihtoehtojen VE1 ja VE3 osalta ei ole tehty pohjavesiselvityksiä, joiden perusteella voitaisiin arvioida hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia vaikutuksia pohjaveteen.

Vaihtoehtojen VE 2 sijaintialueelle on aiemmin tehty pohjavesiselvitys Kutilan kanava-hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Silloin katsottiin, että kanavahanketta varten ei ole tehty riittäviä pohjavesiselvityksiä hankkeen vaikutuksista pohjaveden laatuun ja määriin alueella. Aiemmassa venekanavahankkeessa suunniteltu kanava on merkittävästi lisäveden johtamisen vaatimaa kanavaa leveämpi ja syvämpi.

Pumppaamohankkeesta aiheutuvat rakentamisaikaiset vaikutukset alueen pohjaveteen tarkastellaan asiantuntija-arviona, jota tarvittaessa tarkennetaan olemassa olevilla kallio-perä-, maaperä- ja pohjavesitutkimuksilla. Alueelta ei ole luotettavaa tietoa mm. kaivojen sijainnista, joten arvioissa huomioidaan vaikutukset myös ihmisten juomaveden oton kannalta. Alueella tullaan toteuttamaan kaivoselvitys 500 m säteellä hankevaihtoehtojen sijainneista.

Kalastoon

Pumppaamojen rakentamisesta kalastolle aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan paikallisia ja johtuvan väliaikaisesta veden samentumisesta ruoppaustöiden aikana. Ruoppausten ei katsota olevan niin laaja-alaisia, että niillä olisi merkittävä vaikutus Pien-Saimaan tai Suur-Saimaan kalastoon.

Pohjaeläimiin ja vesikasveihin

Kaivulla ja ruoppauksella on merkittävä paikallinen vaikutus pohjaeläimiin ja kasveihin. Ruoppausten ei katsota olevan niin laaja-alaisia, että niillä olisi merkittävä vaikutus alueen Pien-Saimaan tai Suur-Saimaan pohjaeläimistöön. Selostusvaiheessa mahdollisesti ruoppauksesta aiheutuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona.

Kasvillisuuteen, linnustoon ja eläimistöön

Rakentamisella arvioidaan olevan paikallinen merkitys esim. lintujen pesimisaikana. Vaikutukset kasvillisuuteen, linnustoon ja eläimistöön kuvataan biotooppiselvityksenä rakennusalueilta. Selvityksessä huomioidaan EU-direktiivi- ja Luonnonsuojelulain -lajit. Selvitykset tehdään kattavasti koko lähialueella ja niissä kuvataan biotoopit (tyyppi ja uhanaisuusluokka) ja valtalajit. Direktiivi- ja LsL- lajit merkitään karttaan (laji, lukumäärä, uhanalaisuus). Biotooppien perusteella arvioidaan hankkeen vaikutus kasvillisuuteen, linnustoon ja eläimistöön selostusvaiheessa.

Ihmisen terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisen terveyden, elinolojen ja viihtyvyyden suhteen arvioidaan selostusvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuvien vaikutusten kesto on sama kuin rakentamisen kesto ja vaikutukset ovat paikallisia.

Maankäyttöön ja kulttuuriympäristöön

Maankäytön osalta kuvataan nykyinen maankäyttö ja kaavatilanne sekä arvioidaan asiantuntija-arviona hankkeen vaikutus nykyiseen maankäyttöön.

Pumppaamojen tai kanavarakenteiden tarkka sijainti ei ole vielä tiedossa. Tarkka sijainti määritellään erillisessä tutkimuksessa. Suunnitellut pumppaamojen rakennuspaikat sijaitsevat joko kaavaan merkityillä venereittien tarvealueilla tai kohteessa on jo olemassa oleva venereitti. Pumppaamon rakentamisen vaikutus myöhemmin mahdollisesti rakennettavaan kanavaan tai Vehkataipaleen kanavaan arvioidaan asiantuntija-arviona kaavojen ja nykyisen maankäytön perusteella. Pumppaamon ja kanavarakenteiden suunnittelussa otetaan huomioon mahdollinen veneliikennetarve. Suunnittelussa tämä otetaan huomioon

siten, että pumppaamo tai sen vaatimat kanavarakenteet eivät haittaa tulevia kanavasuunnitelmia.

Pumppaamojen yleissuunnittelun yhteydessä selvitetään pumppaamorakenteet, niiden vaatimat tie- ja sähköyhteydet sekä vesiyhteydet. YVA-selostuksessa arvioidaan tarvittavien rakenteiden vaikutukset alueen maankäyttöön vertaamalla suunnitelmia nykytilanteeseen.

Hankkeesta aiheutuvat vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioidaan YVA-selostuksessa asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen perusteella.



Kuva 29. Pien-Saimaa alkaa Lappeenrannan kaupungin ydinkeskustasta. (Kuva: Lappeenrannan kaupunki)

6.3.2 Lisäveden pumppauksen vaikutukset

Vesistöihin ja veden laatuun

Lisäveden pumppaamisesta Pien-Saimaan vesistöön saattaa aiheutua suoria vaikutuksia, joiden merkittävyyttä ei tämän hetkisen tiedon perusteella pystytä arvioimaan. Veden laatu saattaa hetkellisesti huonontua ennen kuin se saavuttaa tasapainotilan. Lisäveden pumppaus saattaa kuljettaa myös kiintoainetta matalalta Maavedeltä muualle Läntisen Pien-Saimaan alueelle ja vaikuttaa mm. Sunisenselän raakavedenottoon. Lisäveden johtamisesta mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset ovat vuorovaikutteisia ja ne osaltaan vähentävät tai lisäävät toistensa merkittävyyttä. Arvioinnin tavoitteena on selvittää, minkälaisia vaikutuksia järvialueelle pumppauksesta aiheutuu ja kuinka merkittäviä vaikutukset ovat.

Lisäveden ohjaaminen vaikuttaa Pien-Saimaan hydrologiaan, sillä esimerkiksi Maaveden keskivirtaama on luonnontilassa noin $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ja suunniteltu lisävesien määrä $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Koska allas on matala, on siellä jo luonnontilassakin merkittäviä tuulen aiheuttamia virtauksia. Vaikutusarvioissa määritetään alueet, joilla virtaaman lisääntyminen nostaa keskimääräisiä virtausnopeuksia suuremmaksi kuin tuulen aiheuttamat virtaukset ovat

nykytilassa. Talvitilanteessa muutos tulee olemaan todennäköisesti merkittävämpi, sillä jääpeitteisenä aikana tuulen vaikutukset jäävät pieniksi. Virtauksiin ja vedenkorkeuksiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskitytään päävirtausreitin varrella oleviin mataliin ja kapeisiin kohtiin, joissa poikkileikkauspinta-alat ovat pienimmillään.

Hankevaihtoehtojen vaikutusten arvioimiseksi Pien-Saimaalla sovelletaan Coherens-virtaus- ja vedenlaatumallia (Luyten ym. 1999, Myrberg ym. 2010). Mallilla laskettavia vaikutuksia ovat vedenlaadun, virtausten ja vedenkorkeuksien muutokset. Mallin tulosten perusteella arvioidaan myös virtauksen vaikutuksia jääpeitteen paksuuteen.

Coherens-malli on kolmiulotteinen virtaus- ja vedenlaatumalli. Malliin kuuluvat fysikaalinen malli, sedimenttimalli ja ekologinen malli.

Fysikaalisessa mallissa on osamallit virtauksia, suolaisuutta ja lämpötilaa varten. Mallilla voidaan laskea myös auringon säteilyn tunkeutuminen vesipatsaaseen. Aallot ja virtaukset voivat mallissa myös olla vuorovaikutuksessa pohjan kanssa pohjaan vaikuttavan voiman kautta, mikä mahdollistaa kiintoaineen irtautumisen pohjasta takaisin vesipatsaaseen (re-suspensio).

Sedimenttimalli kuvaa veteen sekoittuneen kiintoaineksen ja epäorgaanisen aineen vajoamista ja kiertoa. Kaikilla mallin hiukkasmuodossa olevilla muuttujilla on vajoamisnopeus. Pohjalla ne voidaan sijoittaa ”nöyhtäkerrokseen”, jolla on rajallinen kyky pidättää aineita. Osa tästä kerroksesta poistuu jatkuvasti alapuoliseen sedimenttiin. Orgaanisista aineista osa hajoaa nöyhtäkerroksessa. Siitä voi myös irtautua kiintoainesta takaisin vesipatsaaseen.

Ekologinen malli on Suomen ympäristökeskuksessa (SYKE) kehitetty osamalli, jolla lasketaan kokonaistypen ja -fosforin sekä detritusravinteiden kiertoa. Lisäksi mallissa on kaksi leväryhmää; sinilevät ja muut levät. Mallilla voidaan laskea levien kasvua ja hajoamista ja sitä kautta ravinnepitoisuuksia.



Kuva 30. Iltahetki Pien-Saimaan rannalla. (Kuva: Lappeenrannan kaupunki)

Pien-Saimaan mallin sovellusalueeseen sisältyy koko Pien-Saimaan alue ja Maavesi. Alueen avoin vesiraja kulkee Suur-Saimaaseen liittyvässä salmessa Päihänniemen tasalla. Mallin hila koostuu vaakasuunnassa 250m*250m kokoisista ruuduista. Pystysuunnassa jokaisessa ruudussa on 10 kerrosta. Hila tehdään pääsääntöisesti interpoloimalla syvyystietojen pohjalta. Lisäksi alueen kapeisiin salmiin kiinnitetään erityistä huomiota, jotta mallissa tapahtuva vedenvaihto saadaan mahdollisimman realistiseksi. Pitkiä ennustelaskentoja varten rakennetaan erillinen, hyvin karkea mallihila (yhteensä noin 10-20 hilaruutua vaakasuunnassa), jossa eri altain välillä tapahtuvaa vedenvaihtoa varten voidaan käyttää tiheämmän hilan mallilla laskettuja tuloksia.

Virtausmallin syöttötiedoista keskeiset meteorologiset muuttujat ovat tuulen suunta ja nopeus. Veden lämpötaloustarkasteluissa käytetään auringon säteily-, ilman lämpötila- ja kosteustietoja. Tähän mallisovellukseen saadaan tuuli-, ilmanlämpötila-, ja ilmankosteustiedot Ilmatieteenlaitoksen sääasemalta, joka sijaitsee Lappeenrannan lentoasemalla. Tärkeimmistä järveen laskevista ojista saadaan virtaama-, lämpötila-, kiintoaine- ja ravinnetiedot avovesikaudella 2010 toteutettavasta kuormitus- ja vedenlaatutarkkailusta. Mallin tulostietoina saadaan jokaisessa hilaruudussa ja syvyyskerroksessa virtausnopeus ja -suunta, vedenkorkeudet, lämpötila-, kokonaistyyppi-, kokonaisfosfori-, kiintoaine- ja leväpitoisuudet (sinilevät ja muut levät). Tuloksista on tarkasteltavissa sekä tulostuuttajien alueellisia että pystysuuntaisia eroja.

Virtausmallin kalibrointia varten tehdään virtausmittauksia automaattisilla virtausmittareilla kesällä 2010. Virtausmittauksia tehdään tutkimusalueen tärkeimmissä salmissa, joiden kautta tapahtuu vedenvaihtoa alueen eri osien sekä ulkopuolisen vesialueen (Suur-Saimaa) välillä (Liite 1). Mittaustuloksia hyödynnetään salmien virtaaman laskennan tarkentamisessa. Lämpötilamittauksia tehdään kaikissa virtausmittauspaikoissa sekä lisäksi Riutanselän keskellä erillisellä automaattisella mittausasemalla.

Mallin vedenlaatu- ja biologista osaa varten tehdään tiheä kuormitus- ja vedenlaatutarkkailu Pien-Saimaan alueella. Tämä tarkkailu kattaa koko avovesikauden 2010. Virtaus- ja vedenlaatuajaksojen tulosten keräämisen jälkeen tehdään sekä mallin virtausosan että vedenlaatuosan validointi ja kalibrointi. Laskentatuloksia verrataan kerättyihin havaintoihin, ja mallin virtaus- ja vedenlaatuosia muokataan niiden perusteella (Liite 1).

Laskentaa tehdään nykytilanteen (VE0) sekä pumppausvaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 tilanteissa. Jokaiseen tilanteeseen liittyen lasketaan vakiotuulien tapaus neljällä päätuulensuunnalla, sateisen ja kuivan avovesikauden tapaukset sekä avovesikauden 2010 tapaus, jolla mahdollisuuksien mukaan korvataan sateisen tai kuivan kauden laskenta. Lisäksi karkealla hilalla tehdään 10 vuoden mittaisia laskentoja kussakin pumppaustilanteessa.

Pien-Saimaalla on joitakin päävirtausreitien ulkopuolelle jääviä lahtia (mm. Jokilahti ja Lavikanlahti). Näille alueilla ei odoteta kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia, mikäli virtaussuunta lahtien suulla on pääosin lahdesta pääallasta kohden. Koska vedenpinnat ovat kuitenkin samassa tasossa lahdissa kuin pääaltaassa, saattaa etenkin loppukesällä Saimaan vedenpinnan ollessa korkeimmillaan ja lähivaluma-alueelta tulevien vesien määrän ollessa pienimmillään, tulla tilanteita, jossa vesi virtaa pääaltaasta lahtien suuntaan.

Pien-Saimaan tapauksessa mahdollisia lisävesien johtamisesta aiheutuvia muutoksia ovat ensisijaisesti veden kokonaisravinnepitoisuuksien (kokonaisfosfori ja -typpi) lasku sekä mahdolliset muutokset kiintoainepitoisuuksissa. Odotettuun ravinnepitoisuuksien laskuun vaikuttaa lähinnä huonolaatuisen veden laimentuminen parempilaatuisella lisävedellä.

Lisäveden johtamisella voi myös olla vaikutusta sisäisen kuormituksen määrään. Sisäisen (fosfori) ravinnekuormituksen mekanismit ovat monimutkaisia, mutta yksinkertaistettuna ravinteet kulkeutuvat takaisin järven vesimassaan sedimentistä joko suoraan pohjalta vapautumalla tai resuspendoituneiden hiukkasten mukana. Sedimentin pinnalta tapahtuvan ravinteiden vapautumisen taustalla on mm. happipitoisuus, pH ja hiukkasten määrä. Samat tekijät vaikuttavat myös resuspendoituneista hiukkasista tapahtuvaan ravinteiden vapautumiseen.

Lisävesien johtamisella ei ole todennäköisesti suoraa vaikutusta syvänealueiden happitilanteeseen. Pitkällä aikavälillä onnistuessaan toimenpide vähentää perustuotannon määrää, jolloin myös happitilanne yleensä parantuu. Lisävesien johtamisesta koituvat vaikutukset resuspendoituneen aineksen aiheuttamaan sisäiseen kuormitukseen voivat olla sekä vähentäviä että lisääviä. Mikäli resuspendoituvan aineksen määrä vähenee, voi myös sisäisen kuormituksen määrä vähentyä. Toisaalta, mitä laimeampaan liuokseen (ts. pienempi fosforipitoisuus vedessä) hiukkaset joutuvat, sitä enemmän fosforia voi vapautua.

Tarkasteluissa ei kuvata typen kiertoja prosessien monimutkaisuudesta johtuen. Valuma-alueelta tulevan typpikuorman lisäksi veden käyttökelpoisen typen määrää lisää mm. sinilevien typensidonta. Fosfori on myös Saimaan tapauksessa minimiravinne vaikka rehevimmissä osissa saattaakin korkeiden fosforipitoisuuksien aikana olla satunnaisesti typpirajoitteisuutta.

Vaikutukset näkösyvyyteen riippuvat useammasta tekijästä. Pien-Saimaan tapauksessa merkittäviä muuttujia näkösyvyyden taustalla ovat veden väri ja sameus. Sameuden taustalla on puolestaan tyypillisesti hienojakoinen mineraali- ja humusaines (valuma-alueelta ja pohjasedimentistä) sekä levät. Näistä levien määrän oletetaan olevan riippuvuussuhteessa vallitseviin ravinnepitoisuuksiin. Tehtaässä vaikutusarvioita huomioidaan pumppauksen vaikutuksen alaisena olevien Pien-Saimaan osien vedenlaatu (ravinnepitoisuudet, väri ja sameus) ja verrataan niitä Suur-Saimaan vastaaviin muuttujiin. Pelkkä laimennuslaskelma ei kuitenkaan riitä, sillä etenkin Maavedellä on merkittävää sedimentin resuspensiota, johon lisävesien johtamisella ei ole lähtökohtaisesti vaikutusta.

Luonnonympäristöön

Virtausohjauksen aikaiset vaikutukset kalastoon voivat pääasiallisesti aiheutua veden virtaus- ja laatumuutoksista ja ovat siten välillisiä. Veden virtaus- ja laatumalli tehdään SYKE:n toimesta ja kalastolle aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan kyseisen mallin perusteella YVA:n selostusvaiheessa asiantuntijarviona hyödyntäen alueella toteutettujen kalastoselvitysten tuloksia.

Pumppauksen johdosta lisääntyvän virtauksen ja veden laadun muutoksen vaikutukset pohjaeläimiin ja kasveihin arvioidaan selostusvaiheessa asiantuntijatyönä. Arvioinnissa käytetään aikaisemmin alueella tehtyjen selvitysten tuloksia sekä SYKE:ssä laadittavaa veden virtaus- ja laatumallin avulla saatavia tietoja.

Pumppaamojen sijaintivaihtoehdot VE1 ja VE2 sijaitsevat FINIBA-lintualueen välittömässä läheisyydessä. Veden virtauksen lisääntymisestä aiheutuvat vaikutukset FINIBA-alueelle tullaan tarkastelemaan ja arvioimaan asiantuntija-arviona.

Pumppaamojen vaatimien vesiyhteyksien vaikutus eläinten liikkumiseen ns. ekologisten tunnelien välityksellä tarkastellaan asiantuntija-arviona.

Ihmisiin ja yhteiskuntaan

Hankkeella ei oleteta olevan negatiivisia vaikutuksia ihmisen terveyteen tai elinoloihin. Veden virtauksen ohjaamisen vuoksi mahdollisesti järvelle rakennettavista virtausohjaimista, esim. padot, sulut, saattaa aiheutua vaikutuksia vesiliikenteeseen. Veden virtaus saattaa myös paikallisesti heikentää jään vahvuutta ja vaikuttaa näin jäällä liikkumiseen.

Veden pumppaamisesta ei synny häiritsevää melua. Hankkeella pyritään Pien-Saimaan veden laadun parantamiseen, joten viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten oletetaan olevan positiivisia. Hankkeen vaikutukset ihmisen terveyden, elinolojen

ja viihtyvyyden suhteen arvioidaan selostusvaiheessa asiantuntijan arviona sekä julkisen palautteen perusteella.



Kuva 31. Veneily ja virkistyskäyttö ovat merkittävää Pien-Saimaalla. Kuusimäen veneranta Läntisellä Pien-Saimaalla. (Kuva: Lappeenrannan kaupunki)

YVA-selostuksessa arvioidaan asiantuntija-arviona hankkeen vaikutukset virkistyskalastukseen, ulkoiluun, jäällä liikkumiseen ja veneilyyn sekä mahdolliseen muuhun virkistyskäyttöön hankealueella.

Pumppaamohankkeella ei katsota olevan vaikutuksia ammattikalastukseen, koska sitä harjoitetaan troolaamalla ja verkkokalastamalla Pien-Saimaan isommilla selkävesillä.

Selostusvaiheessa arvioidaan hankkeen vaikutukset turismiin ja muihin elinkeinoin. Arvioinnissa otetaan huomioon alueille laaditut kehityssuunnitelmat.

7 Tietojen riittävyys, epävarmuustekijät ja oletukset

Lisäveden johtamisella halutaan parantaa Läntisen Pien-Saimaan ekologista tilaa. Veden johtaminen muutoin kuin Kolinlahti-Kolholahti vaihtoehdossa vaatii vesireittien leventämistä ja syventämistä tai mahdollisesti erillisten pumppuasemien rakentamisen Kopinsalmeen, Kirjaimon salmeen ja/tai mahdollisesti muihin salmiin. Mallinnuksessa selviää tarkemmin lisääntyvien virtaamien määrät eri osissa järveä ja tarve mahdollisille virtausohjaukselle järviolueen sisällä. Kopinsalmen, Kirjaimonsalmen ja mahdollisesti muiden salmien ja kapeiden vesialueiden muutostarve arvioidaan virtausmallinnuksen ja teknisten selvitysten perusteella työn aikana. Mikäli todetaan, että tekniset lisäratkaisut ovat tarpeellisia, ne kuvataan arviointiselostuksessa.

8 Vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen toteutusvaihtoehtoja ja nollavaihtoehtoa verrataan toisiinsa kaikkien arvioitujen ympäristövaikutusten osalta. Vaikutusten arvioinnissa painotetaan hankkeesta aiheutuvia merkittävimpiä suoria vaikutuksia. Arvioiduista vaikutuksista laaditaan YVA-selostukseen yksinkertainen ja selkeä vertailutaulukko, josta vaihtoehtojen keskeiset vaikutukset ympäristön eri osa-alueisiin ovat selkeästi todettavissa. Taulukon sisältö esitetään myös sanallisesti havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla. Vertailun yhteydessä esitetään selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristöllisestä toteuttamiskelpoisuudesta.

9 Vaikutusten seuranta

YVA-selostukseen laaditaan ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi. Seuranan tavoitteena on selvittää:

- hankkeen vaikutukset,
- vaikutusten arvioinnin tulosten ja todellisuuden vastaavuus,
- haittojen lieventämistoimien onnistuminen,
- tarvittavat toimet, mikäli havaitaan ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Lähdeluettelo

- BirdLife Suomi 2010. <http://www.birdlife.fi>
- Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry. 2001. Tarkennus Läntisen Pien-Saimaan käyttö- ja hoitosuunnitelma.
- Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry. 2009. Läntisen Pien-Saimaan kalaston selvitys vuonna 2009.
- Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry. 2010.
<http://www.ekkalatalouskeskus.fi/piensaimaa.html>
- Etelä-Karjalan liitto. 2009. Maakuntakaava kaavakartta- ja kaavaselostusehdotus.
- Etelä-Karjalan lintutieteellinen yhdistys 2010. <http://yhdistykset.etela-karjala.fi/ekly/>
- Forsius J. 1989. Suunnitellun Kutilan kanavan aiheuttamat muutokset virtauksiin Saimaalla. Vesi- ja ympäristöhallitus. Hydrologian toimisto.
- GTK <http://geomaps2.gtk.fi/geo/>
- Haapala A. ja Kauppi M. 2006. Pien-Saimaan ja Päihäniemenselän ekologinen tila vuosina 1999-2005 syvänteiden pohjaeläimistön perusteella. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus.
- Huttula T. ja Ylinen U. 1994. Vehkataipaleen pumppauksen vaikutus Pappilansalmen virtauksiin. Tampereen vesi- ja ympäristöpiiri.
- Huttula T. 2003. Saimaan Maaveden vedenvaihdunta ja siihen vaikuttavat tekijät. Osa 1 Leväsen salmen ja Kopinsalmen avartamisen merkitys Maaveden vedenvaihduntaan ja vedenlaatuun. T:mi Timo Huttula Env. Consulting. Kangasala.
- Huttula, Lindfors, Huttunen ja Laine. 2005. Uittamonsalmen virtaukset ja veden vaihdunta sekä eri virtausaukkovaihtoehtojen vaikutus niihin. Luode Consulting Oy.
- Ilmavirta V. (toim.) 1990. Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Yliopistopaino.
- Jantunen M. 2001. Taipalsaaren Maaveden kasvillisuusselvitykset alkusyksyllä 2001. Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry, tutkimusraportti 1267/01.
- Jantunen M. 2004. Maaveden vedenlaatu ja siihen liittyvät tekijät. Tila- ja kehitysraportti (osana Maaveden kuormituksen alentamisen suunnitteluhankkeet vuosina 2001-2004). Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry. Lappeenranta.
- Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2009. Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma Vuoksen vesienhoitoalueelle. 30.11.2009
- Laine P., Huttula T. ja Ylinen U. 1994. Vehkataipaleen pumppaamon pumppaustehon alentamiskoe. Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry & Tampereen vesi- ja ympäristöpiiri.
- Lappeenrannan kaupungin Internetsivut: <http://www.lappeenranta.fi>
- Luyten, P. J., Jones, J. E., Proctor, R., Tabor, A., Tett, P. & Wild-Allen, K. 1999. CO-HERENS - A coupled hydrodynamical-ecological model for regional and shelf seas: user documentation. MUMM report. Management Unit of the Mathematical Models of the North Sea, 911 s.
- Myrberg, K., Ryabchenko, V., Isaev, A., Vankevich, R., Andrejev, O., Bendtsen, J., Erichsen, A., Funkquist L., Inkala A., Neelov I., Rasmus K., Rodriguez Medina M., Raudsepp U., Passenko J., Söderkvist J., Sokolov A., Kuosa H., Anderson T. R., Leh-

mann A. & Skogen M. D. 2010: Validation of three-dimensional hydrodynamic models of the Gulf of Finland. Boreal Env. Res. 15:00-00.

Raunio J. ja Mattila J. 2009. Pien-Saimaan Riutanselän vedenlaadun kehitys sekä ekologinen tila paleolimnologisella menetelmällä arvioituna. Kymijoen vesi- ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 118/2009.

Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry. 1989. Läntisen Pien-Saimaan vedenlaadun perusselvitys.

Suunnittelukeskus Oy 2001. Järvi-Suomen merenkulkupiiri Kutilan kanavointi lisäselvitykset. 3372-C1277. 23.5.2001.

Saukkonen P. 2001. Kutilan kanavahankkeen vesioikeudelliseen suunnitelmaan liittyvä vesistöselvitys. Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry.

Saukkonen P. 2007. Maaveden pohjaeläintarkkailu 2006. Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry.

Saukkonen P. 2009. Etelä-Saimaan pohjaeläintarkkailu vuonna 2009. Saimaan vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

Tiitinen V. ja Saukkonen P. 1992. Läntisen Pien-Saimaan käyttö- ja hoitosuunnitelma. Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ja Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry.

Uusitalo V. 2009. Vedenlaadun parantamismahdollisuudet virtausohjauksen avulla Läntisen Pien-Saimaan tapauksessa. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Teknillinen tiedekunta.

Valtion ympäristöhallinto 2010.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=198698&lan=fi>

LIITE 1

Vedenlaadun mittausohjelma

**"Pien3D-hankkeen (EAKR 802329)
näytteenottosuunnitelma
avovesikaudelle 2010."**

Pien3D-hankkeen (EAKR 802329) mittausuunnitelma avovesikaudelle 2010

Virtaus- ja lämpötilamittauksia tehdään kesällä 2010 touko-kesäkuussa. Mittarit asetetaan veteen noin 6 viikon jaksoksi ja tulokset puretaan jakson päätyttyä. Pidemmältä ajalta mittausdataa tarvitaan paikasta a Suur-Saimaan rajalta (Kuva 1.), joka on mallisovelluksessa avoimena rajana.

Virtausmittaukset

Virtausmittauksia tehdään tutkimusalueen tärkeimmissä salmissa, joiden kautta tapahtuu vedenvaihtoa alueen eri osien välillä. Nämä paikat on esitetty alla olevassa taulukossa 1 ja kuvassa 1. Itäiseltä Pien-Saimaalta (a) mitataan vedenkorkeutta ja lämpötilaa erikseen hankittavalla asemalla. Virtauksia mitataan usealta syvyydeltä Ruohosaaren itäpuolisessa salmassa ADCP-virtausmittarilla (Kuva 2). Pappilansalmessa (b), Kopinsalmessa (d) ja Leväsensalmessa (e) käytetään yhdeltä syvyydeltä mittaavia RCM9-virtausmittareita (Kuva 2). Kopinsalmessa ja Leväsensalmessa mittaus toteutetaan silta-aukon läheltä päävirtausuomasta. Lisäksi silta-aukkojen kohdista mitataan hetkellisiä virtaamia siivikoimalla tai uimurijelehtijamittauksilla.

Lämpötilamittaukset

Lämpötilamittauksia tehdään kaikissa virtausmittauspaikoissa sekä lisäksi yhdessä paikassa Riutanselän keskellä. Riutanselän lämpötilamittaukset voidaan tehdä esimerkiksi lämpötila-anturiketjulla, jossa tuloksia saadaan joka mittauspaikasta usealta syvyydeltä. Muista paikoista lämpötila saadaan virtausmittarin lämpötila-anturista.

Taulukko 1. Mittauspaikat, niiden syvyydet ja mittauslaitteet

a. Suur-Saimaan raja	~ 14m	Vedenkorkeus- ja lämpötila-asema (hankitaan)
b. Pappilansalmi	< 6m	RCM9
c. Ruohosaari itä	> 10m	ADCP
d. Kopinsalmi	~ 5m	RCM9
e. Leväsensalmi	< 3m	RCM9

Mittausaikataulu:

Paikka a: Itäinen Pien-Saimaa
Mittausjakso: toukokuu-lokakuu

Paikat b-e
Mittausjakso: touko-kesäkuu



-  Vedenkorkeus ja lämpötila-asema
-  Virtausmittauskerroksittain (ADCP)
-  Virtausmittausyhdeittä syvyydeltä (RCM9)
-  Lämpötilamittaus

Kuva 1. Mittausasemien paikat Pien-Saimaalla.



Kuva 2. ADCP-virtausmittari (vasemmalla) ja RCM9-virtausmittari (oikealla).