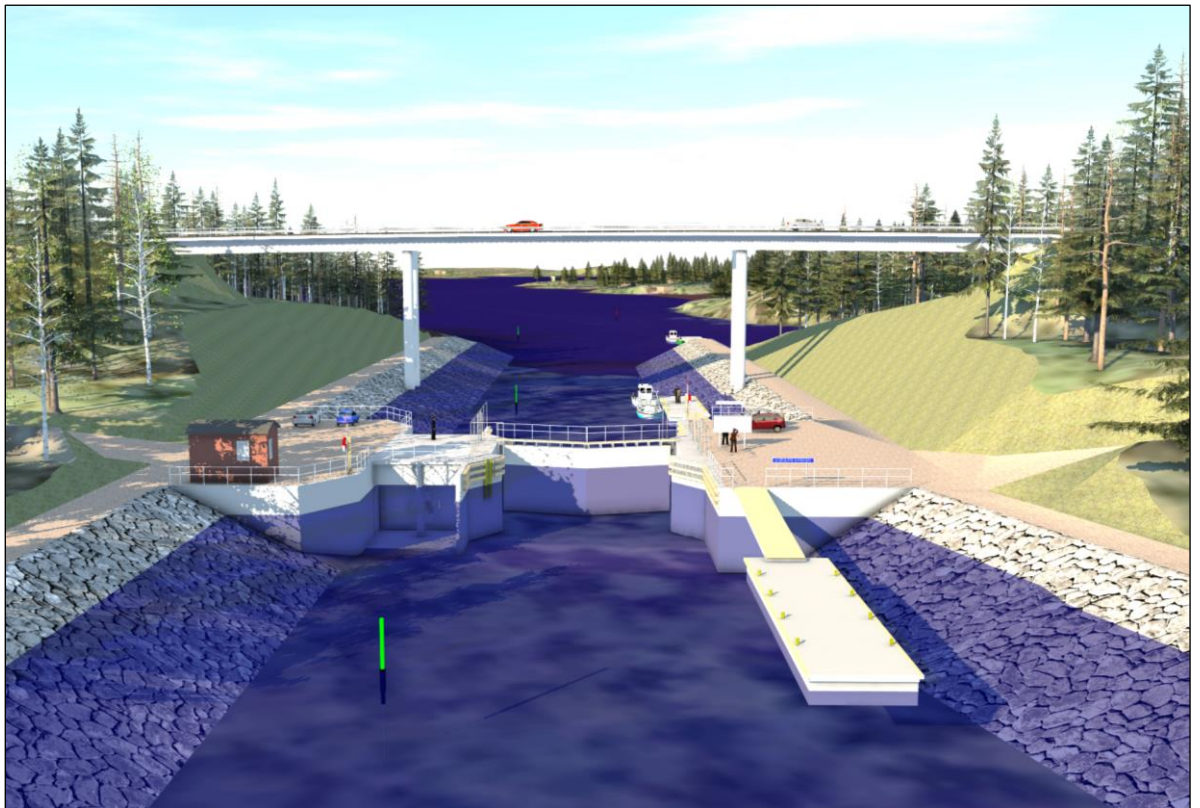


ETELÄ-KARJALAN LIITTO

KUTILAN KANAVA JA SIIHEN LIITTYVÄT PUMPPAAMOT

Suunnitelmaselostus



Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	1
2	SUUNNITTELUN LÄHTÖTIEDOT	2
2.1	Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät	2
2.2	Avoimet aineistot ja tutkimukset	2
2.3	Vedenkorkeudet ja virtaamat.....	2
2.4	Kutilan kanavan nykytilanne.....	4
2.4.1	Sijainti ja vesiväylästä	4
2.4.2	Tiet, rakenteet ja yhdyskuntatekniikka	5
2.4.3	Maasto- ja pohjaolosuhteet	6
2.4.4	Maa- ja vesialueiden omistussuhteet	7
2.4.5	Aikaisemmat suunnitteluvaiheet	7
2.5	Käkeläntaipaleen nykytilanne	10
2.5.1	Sijainti	10
2.5.2	Tiet, rakenteet ja yhdyskuntatekniikka	11
2.5.3	Maa- ja pohjaolosuhteet.....	11
2.5.4	Maa- ja vesialueiden omistussuhteet	12
2.5.5	Aikaisemmat suunnitteluvaiheet	12
3	KUTILAN KANAVA.....	13
3.1	Vesiväylän ja kanavan linjaus ja mitoitus.....	13
3.2	Kutilan kanavan maarakennustyöt.....	15
3.3	Kutilan kanavan pumppaamo	18
3.3.1	Pumppaamon sijainti ja perustaminen	18
3.3.2	Pumppaamon mitat ja rakenne.....	18
3.3.3	Pumpputyypit ja kanavan virtaukset	19
3.3.4	Pumppaamon sähköistys	20
3.3.5	Pumppaamon taustarakenteet ja huoltokenttä	20
3.3.6	Pumppaamon käytön periaatteet ja automaatio.....	20
3.4	Sulkuluukun rakenteet	20
3.4.1	Sulkuluukun käyttöperiaatteet.....	21
3.4.2	Sulkuluukun asiointi- ja odotuslaiturit	22
3.5	Tie- ja liikennejärjestelyt	23
3.5.1	Uusi maantiesilta	24
3.5.2	Pysäköintialue	25
3.6	Rakentamisen vaiheistus ja työnaikaiset järjestelyt	25
4	KÄKELÄNTAIPALEEN PUMPPAAMO	27
4.1	Pumppaamon sijainti ja perustaminen.....	28
4.2	Pumppaamon mitat ja rakenne	28
4.3	Pumppaamon virtauskanava ja siihen liittyvä putkisilta	28
4.4	Putkisillan välppä ja tukirakenne	29

4.5	Pumppaamon liittyvät maarakennustyöt.....	30
4.6	Pumpputyypit ja kanavan virtaukset	30
4.7	Pumppaamon sähköistys	30
4.8	Pumppaamon taustarakenteet ja huoltokenttä.....	30
4.9	Pumppaamon käytön periaatteet ja automaatio	30
4.10	Tiejärjestelyt ja työnaikaiset järjestelyt	31
5	KOPINSALMEN PUMPPAAMO	31
6	ALUSTAVA KUSTANNUSARVIO	33
6.1	Kutilan kanava	33
6.2	Käkeläntaipaleen pumppaamo	34
6.3	Kopinsalmen pumppaamo	34
7	JATKOTOIMENPITEET	35
7.1	Kutilan kanava	35
7.2	Käkeläntaipaleen pumppaamo	36
7.3	Kopinsalmen pumppaamo	36

Piirustukset

- 201 Kutilan kanavan vesiväylä, suunnitelmakartta 1/5
 - 202 Kutilan kanavan vesiväylä, suunnitelmakartta 2/5
 - 203 Kutilan kanavan vesiväylä, suunnitelmakartta 3/5
 - 204 Kutilan kanavan vesiväylä, suunnitelmakartta 4/5
 - 205 Kutilan kanavan vesiväylä, suunnitelmakartta 5/5
 - 206 Itkonlahden ja Umianlammen välinen kanavaosuus, suunnitelmakartta
 - 207 Kutilan maakannas, suunnitelmakartta
 - 208 Kutilan pumppaamo ja sulkuluukku, suunnitelmakartta
 - 209 Läjitysaluekartta
 - 220 Käkeläntaipaleen pumppaamo, suunnitelmakartta
- R 19-12-25 Kutilan kanavasillan alustava yleispiirustus, Insinööritoimisto Siltatekniikka Jutila & Simonsen O / Tie- ja vesirakennushallitus, pvm. 19.5.1989

Liitteet

- Liite 1. Havainnekuvat
- Liite 2. Kutilan kanavan ja sulkuluukun mitoitusperusteet
- Liite 3. Ympäristöselvitys

Kansikuva: Havainnekuva (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019)

Etelä-Karjalan liitto

KUTILAN KANAVA JA SIIHEN LIITTYVÄT PUMPPAAMOT SUUNNITELMASELOSTUS

1 JOHDANTO

Kutilan kanavalla tarkoitetaan Umianlammen ympäristöön suunniteltua kaivettavaa ja ruopattavaa kanavaa, joka yhdistäisi Pien-Saimaan Suur-Saimaaseen. Kanava lyhentäisi mm. Mikkelin ja Lappeenrannan välistä vesitietä. Kanavahankkeesta on 150 vuoden aikajaksolla laadittu useita alustavia suunnitelmia ja 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa kanavasta on laadittu yleissuunnitelma, joka on toiminut lähtökohtana nyt laadittavalle yleissuunnitelmalle.

Tässä yleissuunnitelmassa on esitetty kaksi pumppaamoja, joista ensimmäinen sijoittuu Kutilantaipaleelle kaivettavan kanavan yhteyteen ja toinen Maaveden ja Pien-Saimaan väliselle maakannakselle, Käkeläntaipaleelle. Yleissuunnitelman on käsitelty myös Kopinsalmen pumppaamoja, josta on laadittu aikaisemmassa yhteydessä erillinen yleissuunnitelma (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 22.6.2017).

Yleissuunnitelma liittyy meneillä olevaan Pien-Saimaan virtauksen ohjaushankkeeseen, jossa pumppaamoja rakentamalla pyritään parantamaan Pien-Saimaan vedenlaatua. Pumppaamojen vaikutusta tutkitaan kokonaisuutena virtausmallinuksella erillisessä hankkeessa. Virtausmallinnuksen tulosten perusteella tullaan päättämään mitkä pumppaamoratkaisut ovat tarkoituksenmukaimmat toteuttaa Pien-Saimaan vedenlaadun parantamiseksi.

Tässä yleissuunnitelmassa on käsitelty Kutilan kanavan ja pumppaamoiden teknisiä toteutusmahdollisuuksia sekä alustavia kustannuksia. Näin ollen on varmistettu, että potentiaalisista pumppaamo vaihtoehdoista on saatavilla riittävät tekniset tiedot mahdollista jatkosuunnittelua varten.

Yleissuunnitelman ohjaukseen ja laadintaan ovat Tilaaajan puolelta osallistuneet seuraavat henkilöt:

Matti Vaittinen, ympäristöpäällikkö	Etelä-Karjalan liitto
Raija Aura, projektikoordinaattori	Etelä-Karjalan liitto
Marjo Wallenius, aluesuunnittelujohtaja	Etelä-Karjalan liitto

Konsultin puolelta yleissuunnitelman laadintaan ovat osallistuneet seuraavat henkilöt:

Markku Vähäkäkelä, projektipäällikkö	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Seppo Virmalainen, laadunvarmistus	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Mikael Stening, pääsuunnittelija	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Mikko Kurhinen, avustava suunnittelija	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Tuomas Miettinen, tie- ja katuasiantuntija	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Kari Hietala, geoteknillinen asiantuntija	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Edellä mainittujen henkilöiden lisäksi suunnitelman laadintaa ovat edesauttaneet useat henkilöt mm. Taipalsaaren kunnan ja Lappeenrannan kaupungeista.

Hankkeeseen liittyen pidettiin yleisötilaisuus Taipalsaaren kunnantalolla 10.10.2018. Yleisötilaisuudessa saatua palautetta hyödynnettiin mm. kanavan linjauksen suunnittelussa. Yleissuunnitelma valmistui helmi-maaliskuun vaihteessa 2019.

2 SUUNNITTELUN LÄHTÖTIEDOT

Lähtötiedoissa on esitetty yleiset tiedot koordinaatistosta, vedenkorkeuksista, virtaamista sekä käytetyistä aineistoista ja tutkimuksista. Lisäksi on esitetty paikalliset maasto-olosuhteet, yhdyskuntatekniikka sekä maa- ja vesialueiden omistussuhteet Umianlammen ja Käkeläntaipaleen ympäristössä. Kopinsalmen paikalliset olosuhteet on esitetty Kopinsalmen pumppaamosta laaditussa yleis-suunnitelmassa (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 22.6.2017).

2.1 Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät

Suunnitelmassa korkeusasemat on esitetty korkeusjärjestelmässä N_{2000} . Muita lähtöaineistossa ja aikaisemmissa suunnitelmissa esiintyviä korkeusjärjestelmiä ovat NN, N_{43} ja N_{60} . Korkeusjärjestelmän NN ja N_{2000} välinen ero on 0,21 m, jolloin $NN = N_{2000} + 0,21$ m.

2.2 Avoimet aineistot ja tutkimukset

Tehtävän suoritukseen lähtötietoina on hyödynnetty maanmittauslaitoksen, geologian tutkimuskeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) julkisia paikkatieto- ja tutkimusaineistoja kuten mm. peruskartta-, ilmakuva- ja laserkeilausaineistoja sekä maaperäkartoja ja kairaustietoja.

Maanmittauslaitoksen aineistojen pohjalta laadittiin maastomalli, jota on hyödynnetty mm. massalaskennassa sekä piirustusten ja havainnekuvien laadinnassa. Tiedot virtaamista ja vedenkorkeuksista pohjautuvat SYKE:n aineistoihin.

2.3 Vedenkorkeudet ja virtaamat

Hankealueiden vedenkorkeudet vastaavat Lappeenrannan Sarviniemessä sijaitsevalla hydrologisella havaintoasemalla mitattuja Saimaan vedenkorkeuksia (Taulukko 1).

Taulukko 1. Kutilantaipaleen etelä- ja pohjoispuolella olevien vesistöjen merkittävät vedenkorkeudet ovat vuosina 1961-2010 Lappeenrannan Lauritsalan kaupunginosan Sarviniemessä sijaitsevalla asteikolla nro 11200, joka sijaitsee noin 14,1 km suunnitelualueesta kaakkoon.

Vedenkorkeudet	N_{2000}
HW (N_{2000}), ylivesi	+76,99
MHW (N_{2000}), keskiylivesi	+76,33
MW (N_{2000}), keskivesi	+75,99
MNW (N_{2000}), keskialivesi	+75,64
NW (N_{2000}), alivesi	+75,16
HW _{NAV} (N_{2000}), purjehduskauden ylivesi	+76,81
NW _{NAV} (N_{2000}), purjehduskauden alivesi	+75,31

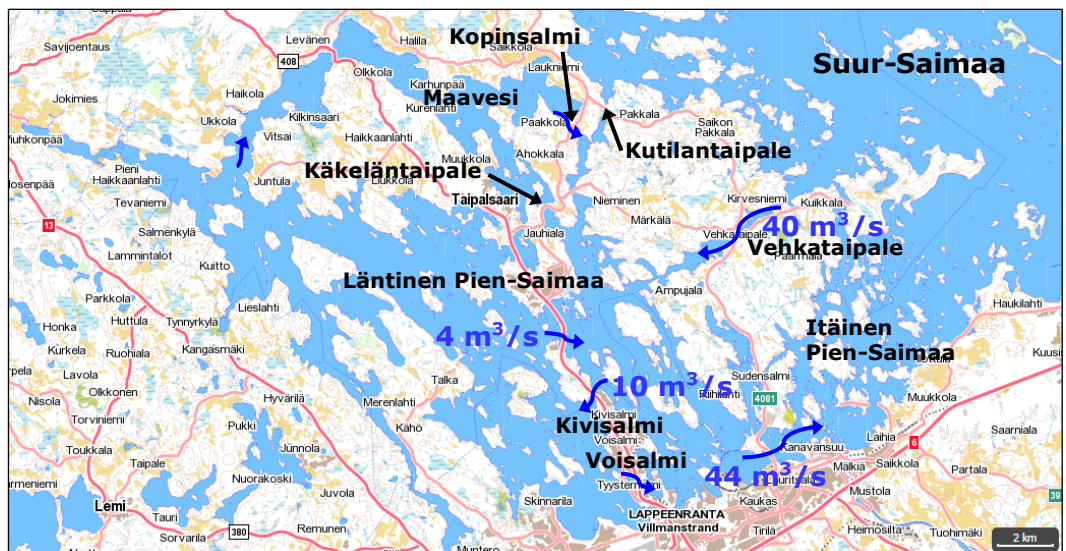
Suur-Saimaan ja Pien-Saimaan vedenkorkeudet ovat lähtökohtaisesti samat. Vedenkorkeustilanteen muuttuessa Pien- ja Suur-Saimaan vedenkorkeuksien välillä saattaa esiintyä pieniä ja hyvin lyhytaikaisia korkeuseroja.

Läntisen Pien-Saimaan luontaiset virtaamat ovat hyvin pienet. Etenkin vesistön pohjoisosassa Maavedellä ja Läntisen Pien-Saimaan itäisen osan pohjoisosassa vesi vaihtuu hitaasti. Maavedellä luontainen virtaama on arviolta vain noin 0,4

m^3/s ja Umianlammessa virtaama on vielä pienempi. Maaveden vedenvaihtuvuus rajoittuu Kopinsalmen ja Leväsensalmen silta-aukkojen kautta tapahtuviin pieniin virtauksiin.

Luontaisia virtaamia on kasvatettu johtamalle alueelle lisävedtä. Nykytilanteessa Vehkasalmen pumppaamolla pumpataan noin $40 m^3/s$ vettä Suur-Saimaalta Läntiselle Pien-Saimaan itäiselle osalle. Kivisalmen vuonna 2015 valmistuneella pumppaamolla pumpataan noin $10 m^3/s$ Läntisen Pien-Saimaan itäiseltä osalta Läntisen Pien-Saimaan läntiselle osalle. Läntisen Pien-Saimaan läntisen osan valumavesistä peräisin olevan virtaaman suuruus on arviolta noin $4 m^3/s$.

Läntisen Pien-Saimaan läntiseltä osalta vesi palautuu Kirjamoinsalmen, Voisalmen ja Kopinsalmen kautta Läntisen Pien-Saimaan itäiselle osalle, josta vesi (yht. noin $44 m^3/s$) virtaa takaisin Suur-Saimaalle Lappeenrannan edustan ja Itäisen Pien-Saimaan kautta (Kuva 1).



Kuva 1. Nykytilanteen mukaiset arvioidut päävirtaamat (määritetty Pien-3D-hankkeen yhteydessä).

Pien-Saimaan vedenlaadun parantamiseen liittyvä käynnissä oleva Pien3D -hanke vaikuttaa merkittävästi vesistön virtaamiin ja virtauksiin. Pien3D-hanke käynnistettiin ympäristövaikutusten arvioinnin osalta tammikuussa 2010. Pien3D-hanke on sisältänyt kolmiulotteisen COHERENS- virtaus- ja vedenlaatumallin laadinnan, lisäveden johtamiseen tarvittavien pumppaamoiden tarpeen määrittelyn sekä koko hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin.

Pien3D -hankkeeseen liittyvä Kivisalmen pumppaamo valmistui ja otettiin käyttöön vuonna 2015. Vehkäläntaipaleen pumppaamo on ollut toiminnassa jo 1930 -luvulta lähtien eikä se siten suoraan liity käynnissä olevaan hankkeeseen. Hankkeeseen liittyviä muita pumppaamoja ei ole vielä toteutettu.

Lisäveden johtamisen tavoitteena on parantaa Pien-Saimaan tilaa laimentamalla Pien-Saimaan veden korkeita ravinnepitoisuuksia lisäveden avulla sekä lisäämällä veden vaihtuvuutta ja siten estää rehevöitymistä. Pien3D -hanke tulee merkittävästi lisäämään veden vaihtuvuutta Läntisellä Pien-Saimaalla.

2.4 Kutilan kanavan nykytilanne

2.4.1 Sijainti ja vesiväylästä

Suunnitellun Kutilan kanavan kaivettavat ja ruopattavat osuudet sijaitsevat itäisen Pien-Saimaan pohjoisosan ja Suur-Saimaan välisen Umianlammen alueella. Umianlammen pohjoispuolella oleva maakannas, Kutilantaipale, on noin 380 m leveä ja lammen eteläpuolella sijaitseva niemenkärki/maakannas noin 100 m leveä. Kutilantaipaleen läpi kulkee maantie 14784. Tieyhteyden säilyminen edellyttää uuden sillan toteuttamista kanavan yli.

Hanke-alueella ei nykyisellään ole vesiväylästä. Taipalsaaren väylä (nro 6030, VL5) sijaitsee noin 8 km päässä etelässä Vehkasalonselällä. Väylä on kulkusyvyydeltään 4,2 m ja harausyvyydeltään 4,8 m. Taipalsaaren väylä on Väyläviraston hallinnoima paikallisveneväylä VL5.

Kutilantaipaleesta noin 1,5 km pohjoiseen on Tullisalmen väylä (nro 6070). Väylän kulkusyvyys on 1,8 m ja harausyvyys 2,4 m. Tullisaaren väylä yhtyy kapeikon pohjoispuolella Suuri Jänkäsalon väylään (nro 6150), jonka kulkusyvyys on 2,4 m ja harausyvyys on 3,0 m. Edellä esitettyjen väylien syvyysien vertailutaso on purjehduskauden alivesi $NW_{nav} = NN + 75,10 = N_{2000} + 75,31$. Tullisalmen väylä ja Suuri Jänkäsalon väylä ovat Väyläviraston hallinnoimia väyläluokan VL4 veneilyn runkoväyliä.

Vesialue on Uminalammen ympäristöä lukuun ottamatta pääosin yli 3 m syvä. Vehkasalonselältä Itkonlahdelle välinen vesistön jakso on yli 6 m syvä, joten vesistössä on hyvät edellytykset vesiväylän perustamiselle.



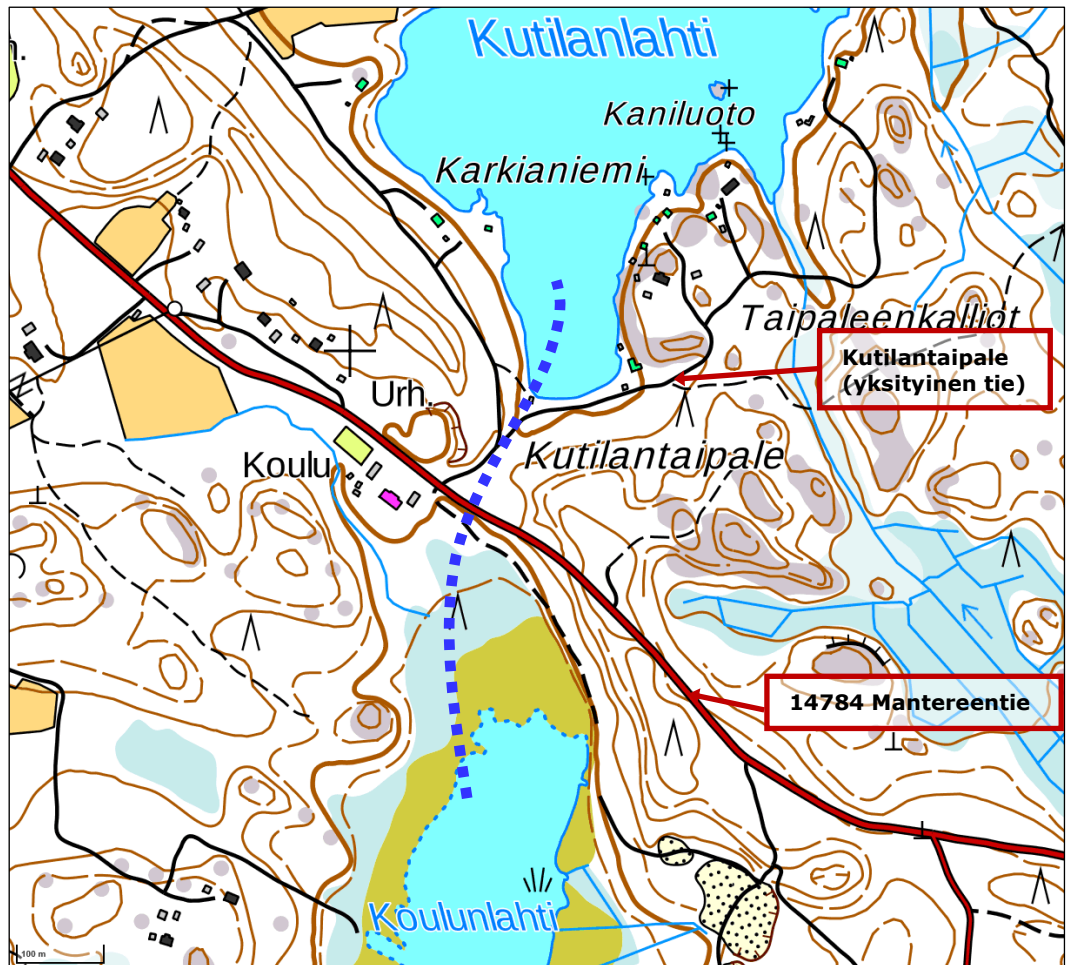
Kuva 2. Suunniteltu Kutilan kanava ja vesiväylä sijoittuvat Taipalsaaren kunnan alueelle noin 11 km pituiselle jaksolle. Varsinainen kaivettava ja ruopattava kanavaosuus sijaitsee Umianlammen ympäristössä suunnittelualan pohjoisosassa. Suunniteltu kanava on kuvassa esitetty graafisella tarkkuudella. (ote peruskartasta, MML 2019)

2.4.2 Tiet, rakenteet ja yhdyskuntatekniikka

Teiden, rakenteiden sekä yhdyskuntateknisten johtojen ja kaapeleiden tiedot on saatu asianosaisilta julkisilta laitoksilta sekä yrityksiltä. Tiedot saattavat osittain olla puutteellisia ja niitä täydennetään jatkosuunnittelun yhteydessä.

Mantereentie (maantie nro 14784) kulkee suunnitellun kanavalinjauksen yli maakannaksen puolivälissä. Lisäksi kanavan yli kulkee yksityinen asunnoille sekä vapaa-ajan asunnoille johtava tie (Kutilantaipale, ks. Kuva 3).

Suunnitellun kanavalinjauksen länsipuolella sijaitsee entinen koulurakennus ja urheilukenttä.



Kuva 3. Umianlammen ja Kutilanlahden välinen maakannas. Suunniteltu kanava kuva on esitetty graafisella tarkkuudella. (ote peruskartasta, maanmittauslaitos 2019)

Suunnitellun vesiväylän ylittää Toijansalmen kohdalla (PL6070) maantiesilta ja Umianlammen eteläpäässä Uittoiemessä (paalulla PL8190) 20 kV:n ilmajohto. Voimalinjan ylläpitäjä on Lappeenrannan Energia Oy (PL 191 53101 Lappeenranta).

Puhelinkaapeli alittaa väylän Jauhialan kohdalla (PL4600). Kaapelin ylläpitäjä on Sonera Entrum Oyj (PL 103, 53100 Lappeenranta).

Kutilantaipaleen alueella suunnitellun kanavan kohdalla ei peruskartan ja paikalla tehdyn maastokäynnin perusteella ole ilmajohtoja. Maantien yhteydessä saattaa kulkea kaapeleita.

2.4.3 Maasto- ja pohjaolosuhteet

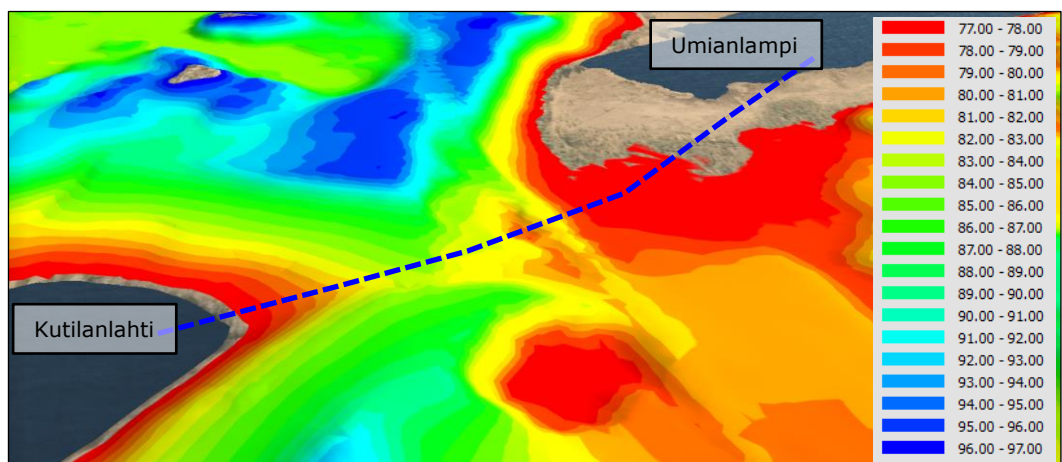
Umianlammen ja Kutilantaipaleen ympäristössä on suoritettu pohjatutkimuksia vuonna 2001.¹ Pohjatutkimukset käsittivät paino- ja siipikairauksia sekä näytteenottoja.

Aiemman 1980- ja 1990-luvun vaihteessa laaditun yleissuunnitelman yhteydessä kanavan suunnitellun linjauksen sekä suunniteltujen läjitysalueiden kohdalla tehtiin useita painokairauksia vuosina 1989 ja 1990. Kairauksia tehtiin myös Umianlammen itä- ja länsipuolella sekä Umianlammen ja Itkonlahden välisellä maakannaksella. Yleissuunnitelman yhteydessä luodattiin lisäksi mm. vesistön pohjan syvyyksiä.

Kutilankylän ympäristössä on Kutilantaipaleeseen rajoittuva III-luokan pohjavesialue (0583118). Kutilankylän pohjavesialue on pitkittäisharju, jossa vesi virtaa pääasiassa muodostuman pituussuunnassa luoteinen <-> kaakko¹. Harjumuodostuman kaakkoispäässä pohjavesi purkautuu pääosin Kutilanlahteen. Pohjavesiesiintymän kaakkoisosassa maaperä koostuu erittäin hyvin vettä johtavista hiekkaisista ja soraisista maakerroksista. Pohjatutkimusten perusteella Kutilantaipaleen maaperä koostuu suunnitellun kanavan linjauksena kohdalla keskitiiviistä hiekkakerroksesta, jonka paksuus ja koostumus vaihtelevat sijainnista riippuen. Paikoitellen esiintyy myös soraa. Kova pohja on syvemmällä kuin painokairausten päättymistaso. Kovan pohja taso vaihtelee arviolta noin välillä +60...75.

Kanavalinjauksen kaakkoispuolella on pohjavesiluokituksesta poistettu Valkjärven tasanteen pohjavesialue, joka koostuu pitkittäisharjuselänneestä ja siihen liittyvästä deltamaisesta harjuleventymästä. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen. Pohjavesi purkautuu luoteispäässä Kutilanlahteen.

Suunnittelualueesta laadittiin maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston (v. 2017) ja aikaisemman yleissuunnitelman syvyyssuotausten pohjalta maastomalli korkeusasemien hahmottamiseksi. Kutilanlahden ja Umianlammen välisellä maakannaksella on ympäröivää maastoa alavampi kapea kohta, jonka mukaan kanavan linjaus on suunniteltu. Kutilantaipaleella maanpinnan korkeus vaihtelee kanavan linjauksen kohdalla noin +76,0...+84,0 välillä (Kuva 4).



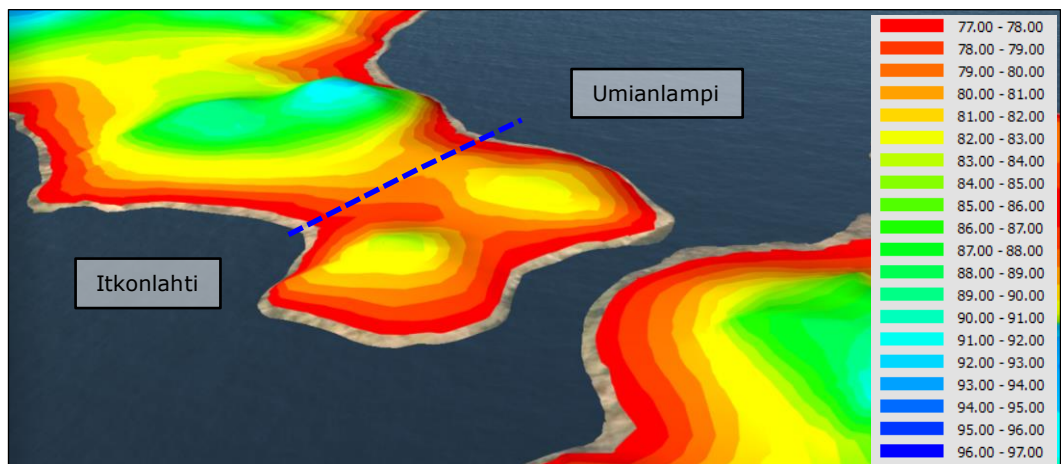
Kuva 4. Kutilantaipale luoteisesta kaakkoon katsottuna. Maakannaksen halki kulkee harju (ote maastomallista, FCG 2017²).

Itkonlahden ja Umianlammen välisellä kannaksella on painokairausten perusteella noin 4 m paksu tiivis moreenikerros, jonka alla on kiviä tai mahdollisesti

¹ Kutilan kanavointi -lisäselvitykset, Järvi-Suomen merenkulkupiiri, Suunnittelukeskus Oy 3372-C1277 pvm. 23.5.2001

² Kutilan kanava -selvitys hankkeen nykytilasta ja vaikutuksista, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 22.6.2017

kallio. Maakannaksella on paikoitellen avokalliota. Itkonlahden ja Umianlammen välisellä maakannaksella maanpinnan korkeus vaihtelee kanavan linjauksen kohdalla noin +76,0 ... +82,0 välillä (Kuva 5).



Kuva 5. Umianlammen ja Itkonlahden välinen maakannas ja salmi lounaasta koilliseen katsottuna (ote maastomallista, FCG 2017)

Umianlammessa pohjan taso on yleissuunnitelman perusteella pääasiassa noin +73,0 ... +75,0 väylän linjauksen kohdalla.

Vesialueelta otettujen sedimenttinäytteiden perusteella Umianlammen pohjan sedimentti on savea ja turvetta. Yleissuunnitelman läjitysalueiden maaperä oli vaihtelevaa. Läjitysalueilla esiintyi savea, siltti, hiekkaa sekä moreenia.

2.4.4 Maa- ja vesialueiden omistussuhteet

Suunniteltu kanavalinjaus sijoittuu seuraavien kiinteistöjen alueelle:

- nro 831-440-1-157
- nro 831-440-1-239
- nro 831-440-1-230
- nro 831-440-2-0
- nro 831-424-1-7
- nro 831-440-1-203
- nro 831-876-3-0

2.4.5 Aikaisemmat suunnitteluvaiheet

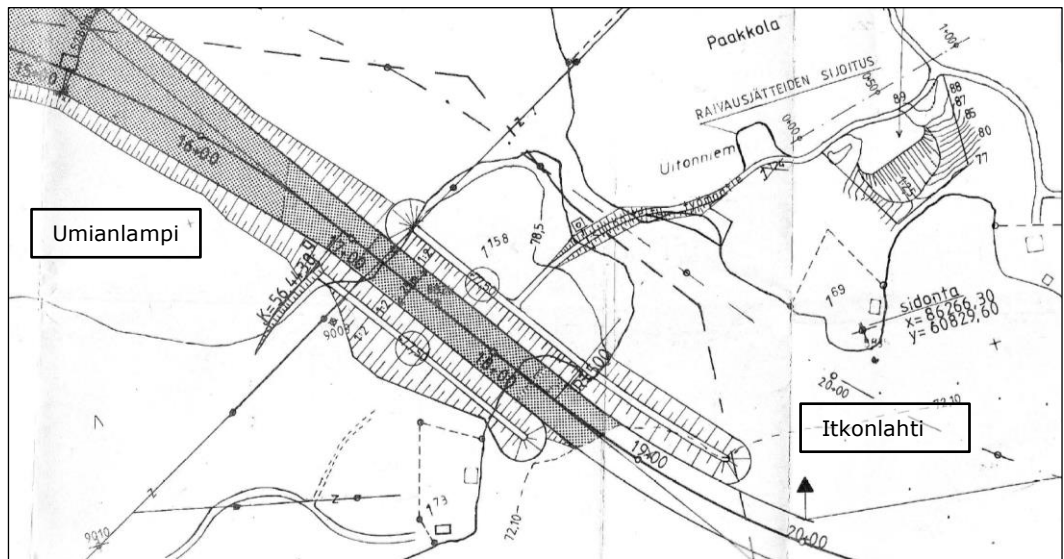
Kutilan kanavahanke on ollut esillä jo 150 vuoden ajan. Ensimmäisen kerran Pien-Saimaan pohjoisosien ja Suur-Saimaan välistä kanavayhteyttä esitettiin vuonna 1873 ja 1900 -luvun alkupuolella tehtiin useita vastaavia ehdotuksia kyseisestä väyläyhteydestä. Kanavan rakentamista Kutilaan tutkittiin laajemmin myös mm. 1960 -luvulla³. Lappeenrannan kaupunki, Taipalsaaren kunta ja Etelä-Karjalan liitto tekivät esityksen Kutilan kanavan rakentamisesta pvm. 4.5.1982.

Kutilan kanavasta laadittiin 1980- ja 1990-luvun vaihteessa silloisen tie- ja vesirakennushallituksen (myöh. Merenkululaitos Järvi-Suomen merenkulkupiiri, Liikennevirasto Sisävesiväylät -yksikkö ja edelleen Väylävirasto) toimesta yleissuunnitelma kulkusyvyydeltään 2,4 m väylälle. Yleissuunnitelmassa vesiväylä kulki Umianlammen kautta ja kahden nykyisen maakannaksen läpi.

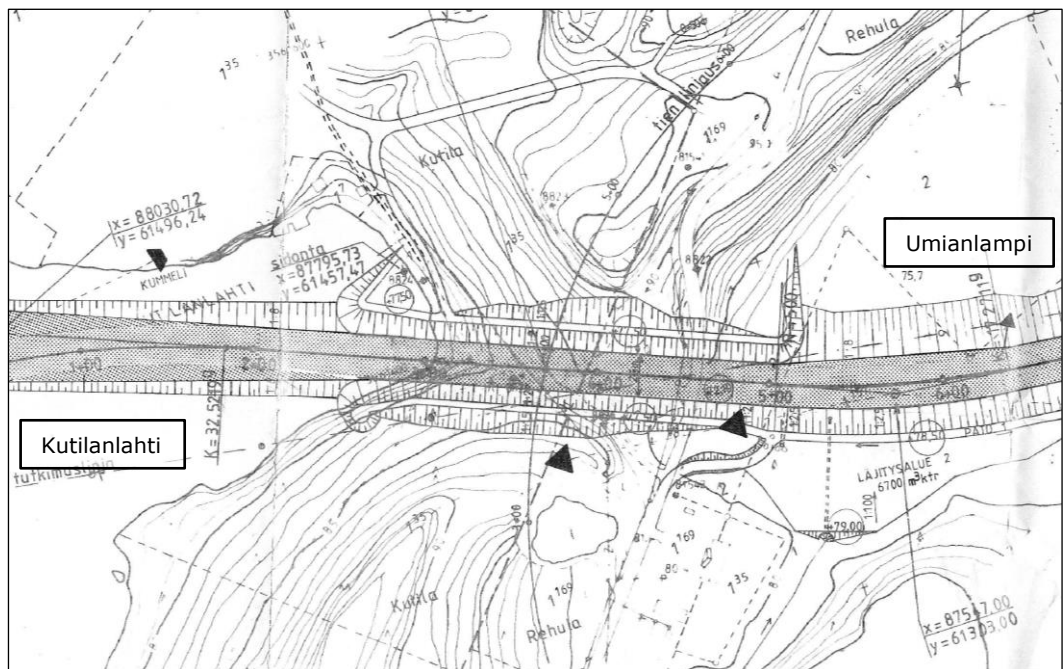
Itkonlahden ja Umianlammen välille esitetty kanavayhteys sijaitsee nykyisen noin 100 m nykyisen kapean ja matalan salmen länsipuolella (Kuva 6). Umi-

³ Kanavat ja kulkuväylät – Kutilan kannaksen puhkaiseminen (1960-1976), Viipurin tie- ja vesirakennuspiiri

anlahden ja Kutilanlahden välinen kanavayhteys esitettiin kulkemaan Koulunlahden länsirannan kohdalta (Kuva 7), jossa taustan maasto on alavampaa kuin lahden pohjukassa.



Kuva 6. Yleissuunnitelman mukainen Itkonlahden ja Umianlammen välinen kanavayhteys (Merenkulkulaitos, Järvi-Suomen merenkulkupiiri, pvm. 17.10.1991)



Kuva 7. Yleissuunnitelman mukainen Kutilanlahden ja Umianlammen välinen kanavayhteys (Merenkulkulaitos, Järvi-Suomen merenkulkupiiri, pvm. 17.10.1991)

Kanavan vanhan yleissuunnitelman mukainen pohjan taso on +72,31 (NN +72,10). Maakannasten kohdalla pohjan leveys on $B = 25$ m ja luiskien kaltevuus on 1:2. Umianlammessa kanavan pohjan leveys on leveimmillään noin 50 m ja luiskien kaltevuus on 1:8. Maakannasten kohdalla kanavan reunoilla on kevyenliikenteen väylät, joiden korkeusasema on +77,71. Väylän haraussyvyys on edellä esitetyllä ratkaisulla 3,0 m, jolloin varavesi on melkein 0,6 m. 1980/1990-luvun yleissuunnitelman mukainen alustava vesiväylän mitoitus on lähtökohtana uudelle yleissuunnitelmalle.

Ruopattavien ja kaivettavien maa-ainesten määräksi arvioitiin 1980/1990-luvun yleissuunnitelman ja sen lisäselvitysten yhteydessä noin 315 000 m³ktr ja tarvittavaksi läjitystilavuudeksi noin 750 000 m³rtr.

Kutilan kanavan yleissuunnitelman yhteydessä laadittiin myös alustavat piirustukset Kutilan kanavan ylittävästä sillasta, jonka alustava siltatyyppe on teräs-betoninen laattapalkkisilta⁴, jonka kokonaisleveys on 10 m ja kokonaispituus 118 m. Sillassa on maatukien lisäksi kaksi välitukea. Sillan alikulkukorkeus on 18,5 metriä purjehduskauden ylivedenkorkeudesta (N₂₀₀₀+76,81) mitattuna. Kyseistä alustavasti määritettyä siltaratkaisua on esitetty käytettäväksi myös uudessa yleissuunnitelmassa.

Umanlammen eteläpuolella noin 2,1 km päässä sijaitseva Toijansalmen sillan alikulkukorkeus ei aseta rajoituksia veneiden korkeuden suhteen. Kutilaan esitetyn kanavasillan mitat mahdollistaisivat siten alikulkukorkeuden puitteissa myös osalle purjeveneistä siirtymisen Lappeenrannasta ja Taipalsaaresta Suur-Saimaalle Kutilan kanavan kautta.

Kutilan kanavan yleissuunnitelma liiteaineistoinen valmistui 6.9.1994. Hankkeen vesioikeuskäsittely alkoi 31.1.1995 ja vesilain mukainen katselmuskokous pidettiin 26.9.1997. Ympäristöministeriö antoi pvm. 25.2.1998 lausunnon ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamisesta hankkeeseen. Lausunnossa todettiin, että kanavahanke on merkittävä ja siihen tulee soveltaa arviointimenettelyä YVA -lain 4 § 1 momentin nojalla. Vesioikeuskäsittely keskeytettiin YVA -arvioinnin vuoksi.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma valmistui 19.1.1999⁵ ja yhteysviranomaisen on antanut lausunnon arviointiselostuksesta 9.7.1999⁶. Hankkeesta laadittiin lausunnon pohjalta ympäristövaikutusten arviointiselostus⁷, joka toimitettiin ympäristökeskuksen käsiteltäväksi 31.1.2000. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus antoi lausunnon arviointiselostuksesta 12.6.2000⁸.

Vesilain (19.5.1961/264, kumottu 1.1.2012) mukainen hakemussuunnitelma on päivätty 25.4.2001, mutta lupahakemusta ei jätetty lupaviranomaisen käsiteltäväksi. Hankkeella ei tällä hetkellä ole voimassa olevaa vesilain mukaista lupaa.

Pien3D-hankkeen ja pumppaamoiden yleissuunnitelman yhteydessä tarkasteltiin yhtenä vaihtoehtona pumppaamon ja virtauskanavan sijoittamista Kutilanlahden ja Rehulan välille tai vaihtoehtoisesti Kutilanlahden ja Umanlammen välille. Lisäksi tarkasteltiin kolmatta vaihtoehtoa, jossa pumppaamo sijoitettaisiin hieman pohjoisemmaksi Kolinlahden ja Kolhonlahden välille. Kyseisissä tarkasteluissa keskityttiin lisäveden johtamisen tarkasteluun, eikä niiden yhteydessä tarkasteltu lainkaan veneilykanavan toteutusta.

Kutilan kanavan kustannuksia, hyötyjä ja mahdollisia haittoja on tutkittu useaan otteeseen. Karelia Logistics Oy:n vuonna 1988 laatimassa Kutilan kanavan kustannus- ja hyötyanalyysissä hanke todettiin kannattavaksi investoinniksi. Hyötyinä tarkasteltiin mm. liikenneturvallisuuden parantumista, tonttimaan mahdollista arvonnousua, työllisyys- ja ympäristövaikutuksia, paranevia elinkeinoelämän mahdollisuuksia ja veneilymahdollisuuksien lisääntymistä. Mahdollisten haittavaikutusten arvioitiin kohdistuvan Umanlammen alueeseen.

⁴ Kutilan kanavasillan alustava yleispiirustus R 19-12-25, Insinööritoimisto Siltateknikka Jutila & Simonsen O / Tie- ja vesirakennushallitus, pvm. 19.5.1989

⁵ Kutilan kanavan ympäristövaikutusten arviointi, Merenkululaitos, Järvi-Suomen merenkulkupiiri, Suunnittelukeskus Oy 19.1.1999

⁶ Yhteysviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta, Kutilan kanava (Taipalsaari), Nro 0498R0004-53, Dnro 698/617/1998, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Kouvola pvm. 9.7.1999

⁷ Kutilan kanava, ympäristövaikutusten arviointi, arviointiselostus, Merenkululaitos, Järvi-Suomen merenkulkupiiri, Suunnittelukeskus Oy 3.12.1999

⁸ Yhteysviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta, Kutilan kanava (Taipalsaari), Dnro 0498R0004-53, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Kouvola pvm. 7.6.2000

Taloudellisten vaikutusten arviointi laadittiin myös YVA -vaikutusten arvioinnin yhteydessä vuonna 1999⁹. Kyseisessä arvioinnissa hanke arvioitiin aluetaloudellisesti kannattavaksi, mutta yhteiskuntataloudellinen hyöty/kustannussuhde jäi tuolloin alle yhden. Selvityksessä todettiin toisaalta, ettei kaikkia hyötyjä voida arvioida rahallisesti.

Kutilan kanavan taloudellisista vaikutuksista on vuonna 2015 laadittu selvitys, jonka mukaan Kutilan kanava kytkeytyy Eteläisen Saimaan matkailun edistämiseen. Hankkeella arvioitiin mahdollisesti olevan myös positiivisia vaikutuksia Pien-Saimaan vedenlaatuun. Nykyisiin veneilyreitteihin verrattuna kanava lyhentäisi matkaa Lappeenrannasta Suur-Saimaalle (Puumalan reitille Rastivirran kohdalle) noin 16 km (40 %) nykytilanteessa Päihänniemen kiertävään reittiin verrattuna. Kanavan kautta suuntautuva uusi veneväylä parantaisi siten merkittävästi alueen saavutettavuutta, jolla saattaa olla laajempiakin merkitystä elinkeinoelämälle. Selvityksessä esitettiin, että kanavan käyttöönotto voisi sijoittua vuosille 2019-2020, jolloin investointirahan tarve kohdistuisi vuosille 2017-2020.¹⁰

1980/1990-luvun yleissuunnitelman päivittäminen on tullut ajankohtaiseksi Pien 3D-hankkeen yhteydessä, jolloin on tullut ajankohtaiseksi sijoittaa pumppaamo ja sulkuportti takaisinvirtauksen estämiseksi Kutilan kanavan yhteyteen. Kutilan kanavasta laadittiin Lappeenrannan seudun ympäristötoimen toimeksiannosta selvitys vuonna 2017 (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy). Selvityksessä tarkasteltiin hankkeen taustatietoja, nykytilannetta sekä hankkeen kytkeytymistä Pien-Saimaan vedenlaatua parantavaan Pien 3D-hankkeeseen. Selvityksessä esitettiin useita vaihtoehtoja kanavan toteutukselle. Kutilan kanavan yleissuunnitelman päivitys pohjautuu selvityksen mukaiseen vaihtoehtoon C (VEC), jossa Kutilan kanavan yhteyteen sijoitetaan pumppaamo.

2.5 Käkeläntaipaleen nykytilanne

2.5.1 Sijainti

Käkeläntaipale sijaitsee Ukonrannanlahden ja Hepolahden välisellä maakanaksella (Kuva 8).



Kuva 8. Käkeläntaipaleen sijainti Läntisen Pien-Saimaan ja Maaveden välisellä kanaksella (ote maanmittauslaitoksen peruskartasta 2019).

⁹ Kutilan kanava, ympäristövaikutusten arviointi, taloudellisten vaikutusten arviointi (Suunnittelukeskus Oy 1999)

¹⁰ Kutilan kanavan vaikutukset, Ramboll Oy, Etelä-Karjalan liitto, pvm. 14.1.2016

Kannaksen eteläpuoleisen rannan läheisyydessä kulkee Suur-Saimaantie (maantie nro 14799). Maavedellä ei nykyisellään ole vesiväylästä tai venereittejä. Lähin vesiväylä sijaitsee noin 5 km päässä etelässä Vehkasalonselällä (6030: Taipalsaaren väylä, kulkusyvyys 4.2 m).

2.5.2 Tiet, rakenteet ja yhdyskuntateknikka

Teiden, rakenteiden ja yhdyskuntateknisten johtojen ja kaapeleiden tiedot on saatu asianosaisilta julkisilta laitoksilta sekä yrityksiltä. Tiedot saattavat osittain olla puutteellisia ja niitä täydennetään jatkosuunnittelun yhteydessä.

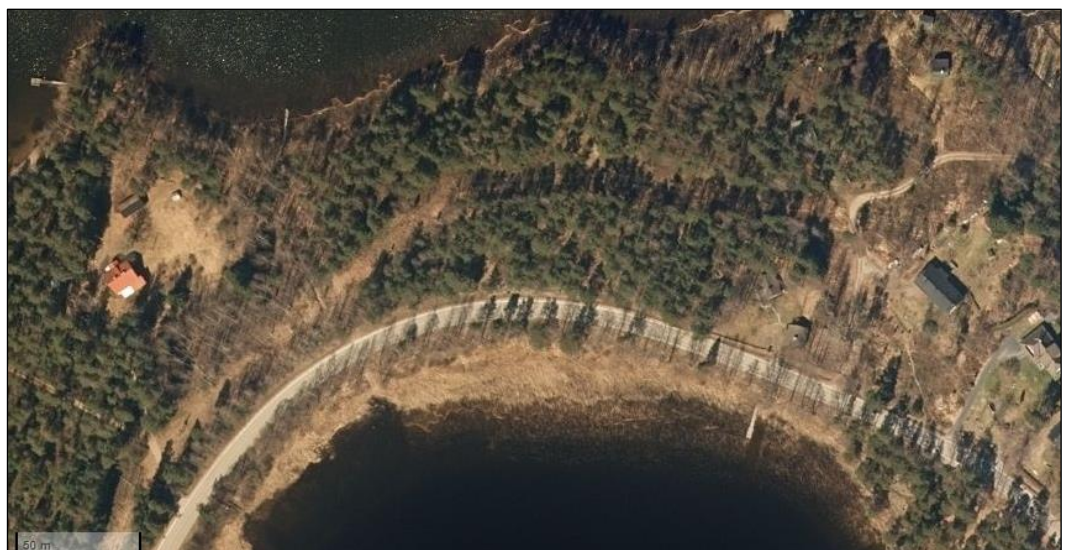
Käkeläntaipaleella on sekä vakinaista asutusta että loma-asutusta. Käkeläntaipaleella kulkee tien suuntaisesti kantakarttaan merkitty ilmajohto 2x20 kV.

Kannaksen eteläpuoleisen rannan läheisyydessä kulkee maantie nro 14799, Suur-Saimaantie. Suur-Saimaantieltä johtaa pohjoiseen yksityinen tie/ajopolku, jonka päässä on puurakenteinen yksityinen laitur. Maantien eteläpuolella on raivattu kaislikkoa alueelta, jota mahdollisesti käytetään veneiden laskuun.

Peruskarttatiedon mukaan alueen läheisyydessä sijaitsee myös kivikautinen asuinpaikka.

2.5.3 Maa- ja pohjaolosuhteet

Käkeläntaipale sijoittuu Ukonrannanlahden ja Hepolahden väliselle maakannakselle, jonka leveys on kapeimmillaan noin 100 m (Kuva 9). Kapein kohta on myös kannaksen alavin kohta. Maakannaksen etelä- ja pohjoispuoliset rannat ovat matalia ja kaislikkoisia. Kannas on pääasiassa havumetsän peittämä, mutta alueella on myös koivuja.



Kuva 9. Käkeläntaipaleen paikalliset maasto-olosuhteet ja lähistön rakennukset (ote maanmittauslaitoksen peruskartasta ja ortoilmakuvasta)

Hepolahdesta ja Ukonrannanlahdesta ei ole saatavilla kaikuluotauksiin pohjautuvaa syvyystietoa, mutta rannan syvyyksiä on luodattu vuonna 2004 laaditun pienen pumppaamon yleissuunnitelman yhteydessä¹¹. Rannat syvenevät loivasti ja vesisyvyys kasvaa noin 40 m päässä rannasta yli kahteen metriin. Vanhojen pohjakarttoihin merkittyjen syvyystietojen perusteella Hepolahti on pääasiassa alle 3 m syvä, sillä 3 m syvyyssä kulkee Antiosaaren koillispuolella.

Ukonrannanlahdessa 3 m syvyyssä on noin 100 m päässä rannasta ja lahden suurin syvyys on arviolta noin 4 m. Ukonrannansalmi on yhteydessä Vehkasalonselkään Lentämänsalmen kautta, jonka leveys on noin 115 m. Lentämänsalmessa vesisyvyys kasvaa jo yli 6 metriin.

Alueelta ei ole saatavilla pohjatutkimuksia. Peruskartan ja ilmakuvien perusteella alueella on paikoitellen avokallioita, jolloin kalliopinta ei todennäköisesti sijaitse kovin syvällä pumppaamon mahdollisessa sijaintikohdassa. Pumppaamo ja osa virtauskanavasta voidaan mahdollisesti perustaa louhitun kallion varaan.

2.5.4 Maa- ja vesialueiden omistussuhteet

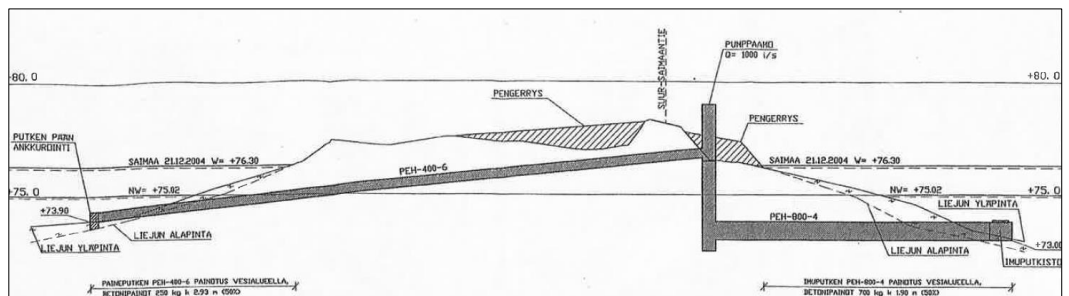
Käkeläntaipaleen maa-alueet ovat yksityisessä omistuksessa lukuun ottamatta tiealuetta, jonka omistaa valtio. Vesialueiden omistaja on Jauhialan jakokunta.

Suunniteltu pumppaamo ja virtauskanava on esitetty yksityisomistuksessa olevalle maa-alueelle, jossa ei ole rakennuksia.

2.5.5 Aikaisemmat suunnitteluvaiheet

Pienen pumppaamon sijoittamista Käkeläntaipaleelle on tarkasteltu vuonna 2004 (Ins.tsto. GEOSAIMAA Ky). Kyseisen pumppaamon kapasiteetti oli noin 1 m³/s ja pumppauksen esitettiin tapahtuvan muoviputkien välityksellä Ukonrannanlahdelta Maaveden suuntaan.

Pumppaamon suunnitelmassa imuputkeksi oli esitetty PEH-800-4 putkea ja purkuputkeksi oli esitetty PEH-400-6 (Kuva 10). Pumppaamon kahden pumpun tehoksi arvioitiin 2x80 kW (400 V). Hankkeen rakentamiskustannuksiksi arvioitiin silloisessa kustannustasossa 260 000 € (alv 0 %) ja vuotuisiksi käyttökustannuksiksi noin 100 000 €/v. Kustannusarvio ei ottanut huomioon mahdollisia louhintakustannuksia tai rakennuttajan yleiskuluja.



Kuva 10. Ote pienen pumppaamon yleissuunnitelman pituusleikkauksesta (Insinööri-toimisto GEOSAIMAA Ky, 13.2.2004).

Pumppaamon sijoittaminen Käkeläntaipaleen yhteyteen on tullut ajankohdaiseksi taas Pien 3D-hankkeen virtausmallinnusten myötä. Käkeläntaipaleen pumppaamolla on todettu olevan suuri merkitys etenkin Maaveden veden vaihtuvuuteen ja vedenlaatuun.

¹¹ Ukonrannanlahden pumppausjärjestelyt, Insinööri-toimisto GEOSAIMAA Ky, 28.12.2004

3 KUTILAN KANAVA

Kutilan kanavan yleissuunnitelma käsittää Kutilan kanavan vesiväyläyhteyden Pien-Saimaan Vehkasalonselän ja Suur-Saimaan Kiviselän välillä. Alustavasti määritetty vesiväyläyhteys yhdistää Taipalsaaren väylän (nro 6030, kulkusyvyys 4,2 m) ja Tullisalmen väylän (nro 6070, kulkusyvyys 1,8 m). Alustavasti suunnitellun vesiväylän kokonaispituus on noin 11,2 km.

Ruopattavan ja kaivettava väylän osuus sijoittuu Itkonlahden ja Kutilanlahden väliselle alueelle Umianlammen läheisyydessä. Kaivettavan ja ruopattavan osuuden pituus on arviolta noin 3,7 km.

Kutilan kanava kulkee kahden maakannaksen läpi, joista eteläinen Itkonlahden ja Umianlammen välinen maakannas on noin 100 m leveä ja pohjoisempi maakannas, Kutilantaipale, noin 400 m leveä. Varsinainen yksikaistainen kanavaosuus käsittää neljä väylälinjaa ja on noin 1,95 km pitkä.

Kanavan kaivu Kutilantaipaleen läpi katkaisee nykyisen maantien nro 14784 (Mantereentie) edellyttäen tielinjauksen muutosta ja sillan rakentamista noin 80 m nykyisen maantien pohjoispuolelle.

Nykyisen maantien ja suunnitellun kanavalinjauksen risteyskohtaan on esitetty pumppaamo ja sulkuluukku. Pumppaamon alustavaksi kapasiteetiksi on määritetty 5 m³/s ja se johtaa vettä Suur-Saimaalta Pien-Saimaalle. Sulkuluukun tarkoitus on estää veden virtaus Pien-Saimaalta Suur-Saimaalle. Sulkuluukku ja pumppaamo yhtyvät kanavan rannan tukimuurirakenteisiin, joiden taustalla on kenttäalueet mm. huoltotöitä vierailijoiden tilapäistä pysäköintiä varten. Sulkuluukun puoleiselta taustakentältä on yhteys asiointilaitureille, joihin voidaan kiinnittää veneillä sulkuluukun avaamisen ajaksi. Sulkuluukun avaaminen tapahtuu odotuslaituriin asennetun sulkuluukun avauslaitteen avulla.

Kanavassa on lisäksi odotuslaiturit ja kohtaamispaikat noin 150...200 m sulkuluukun etelä- ja pohjoispuolella. Kohtaamispaikat mahdollistavat kahden suuremman aluksen kohtaamisen yksikaistaisella kanavaosuudella. Matkaveneet voivat lisäksi käyttää odotuslaitureita vieraillessaan kanavan rakenteilla.

Kutilan kanavan vesiväyläyhteys on esitetty piirustuksissa -201 ... -205. Kutilan kanava maakannasten ympäristössä on esitetty piirustuksissa -206 ja -207. Pumppaamo, sulkuluukku ja niihin liittyvät laiturei- ja taustarakenteet on esitetty piirustuksessa -208. Kutilan kanava ja sen rakenteet on esitetty myös suunnitelmapiirustuksia vastaavina havainnekuvina liitteessä 1.

3.1 Vesiväylän ja kanavan linjaus ja mitoitus

Vesiväylän leveyden, syvyyden ja kaarteiden mitoitus on esitetty yksityiskohdaisemmin liitteessä 2.

Vesiväyläyhteys on tarkoitus perustaa etelässä Pien-Saimaan Vehkasalonselällä sijaitsevan Taipalsaaren väylän (nro 6030) ja Suur-Saimaan Kiviselällä sijaitsevan Tullisalmen väylän (nro 6070) välille.

Vesiväylän kokonaispituus on noin 11,15 km ja sillä on yhteensä 10 väylälinjaa ja 9 kaarretta. Väylälle on suunnitelmakartoissa esitetty paalutus 100 m välein. Paalutus alkaa etelästä Vehkasalonselältä.

Väylä on kaksikaistainen ensimmäisillä viidellä väylälinjalla (linjat 1-5; plv. PL0 ... PL7850). Varsinaisen kanavaosuuden neljä väylälinjaa (linjat 6-9; plv. PL7850 ... PL9800) ovat yksikaistaisia. Kutilanlahdelta Kiviselälle johtava ja Tullisalmen väylään yhtyvä väylälinja 10 on kaksikaistainen.

Suunniteltavan kanavan leveys, harausyvyys ja kaarteet määritetään mitoitusaluksen perusteella. Mitoitusaluksena on käytetty päämitoiltaan nykyisin suurinta väylällä liikkuvaa alusta. Kutilan kanavasta 1990 -luvulla valmistuneen yleissuunnitelman mukainen mitoitusalus toimii myös tässä yhteydessä mitoitusaluksena (Taulukko 2).

Taulukko 2. Kutilan kanavan mitoitusalus.

Alus	L = pituus [m]	B = leveys [m]	D = syväys [m]	H = korkeus vedenpinnasta [m]*
Mitoitusalus	45,0	10,0	2,40	18,0

*Mastokorkeus. Sillan alikulkukorkeus määräytyy sisävesillä purjehduskauden ylaveden HW_{NAV} perusteella.

Suomen rakennusinsinöörien liiton (RIL) ja Liikenneviraston julkaisuissa esitettyjen ohjeiden sekä valitun mitoitusaluksen perusteella on valittu seuraavat arvot Kutilan kanavan, sulkuluukun ja sillan mitoitukselliseksi lähtökohdiksi (Taulukko 3, ks. liite 2):

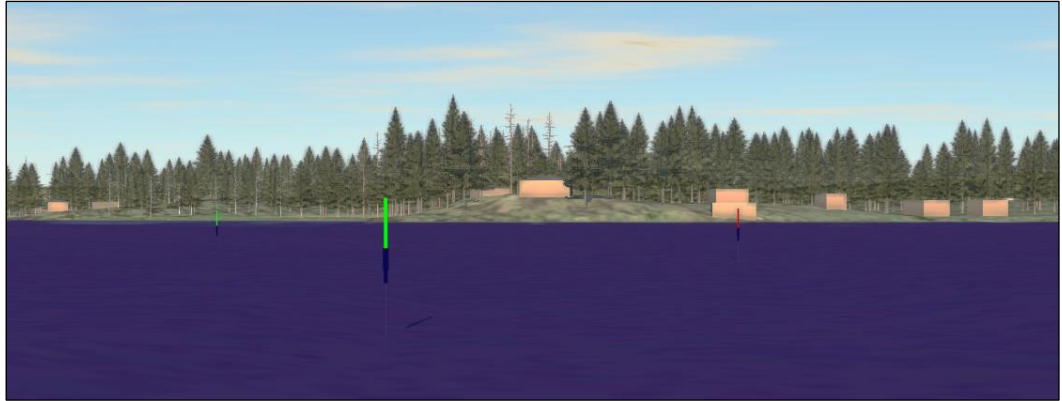
Taulukko 3. Kutilan kanavan, sulun ja sillan mitoitusperusteet.

Kanava	
Kulkusyvyys	2,40 m
Haraussyvyys	3,00 m
Haraustaso	$N_{2000} + 72,31$ (NN + 72,10)
Yksikaistaisen kanavan leveys *	
Navigointikaistan leveys W_{nav}	$1,5 * B = 15,0$ m
Luiskavara W_L	$0,5 * B = 5,0$ m
Kanavan leveys suoralla osuudella W	$W_{nav} + 2 * W_L = 25,0$ m
Kaksikaistaisen väylän leveys	
Navigointikaistan leveys W_{nav}	$1,7 * B = 17,0$ m
Luiskavara W_L	$0,1 * B = 1,0$ m
Alusvara W_{AV}	$1,4 * B = 14,0$ m
Väylän leveys suoralla osuudella W	$2W_{nav} + 2 * W_L + W_{AV} = 50,0$ m
Väylälinjauksen kaarresäde R (suunnanmuutos $< 30^\circ$)	500 m (11,1L), 350 m (7,8L)
Väylälinjauksen kaarresäde R (suunnanmuutos $\geq 30^\circ$)	250 m (5,6L)
Aluksen sorto kaarteessa W_k (suunnanmuutos $< 30^\circ$)	$0,05 * L = 2,3$ m
Aluksen sorto kaarteessa W_k (suunnanmuutos $\geq 30^\circ$)	$0,1 * L = 4,5$ m
Sulkuluukku	
Sulkuluukun hyötyleveys (sulkuluukun leveys)	$1,2 * B = 12,0$ m
Sulkuluukunkorkeus (ap...yp)	$N_{2000} + 72,31 \dots 77,11 = 4,8$ m
Silta	
Silta-aukon vapaa korkeus (H+h; 18 m + 0,5 m)	18,5 m
Sillan päällysrakenteen alapinnan taso	$> N_{2000} + 95,31$
Sillan jännevälit	34,0 / 39,6 / 33,20 m

* Vastaa kaivettavan kanavaosuuden minimileveyttä

Edellä esitettyjen teknisten mitoitus-tietojen lisäksi vesiväylän ja kanavan mitoituksessa on otettu huomioon paikalliset pohjaolosuhteet, lähistön rakennukset ja vesiliikenteen aiheuttama aallokko ja eroosio.

Vesiväylä on esitetty merkittäväksi lateraaliviitoin. Viittojen väliset etäisyydet on määritetty siten, että vesiväylällä navigoiminen on turvallista. Lähtökohtana on, että viitat muodostavat enintään 1 000 m etäisyydellä toisistaan sijaitsevia portteja.



Kuva 11. Esimerkki suunnitelluista turvalaitteista Umianlammella veneilijän näkökulmasta (havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

3.2 Kutilan kanavan maarakennustyöt

Kanavan maarakennustyöt sijoittuvat lähes kokonaan Umianlammen läheisyyteen paaluvälille PL7070 ... PL10750. Maarakennustyöt käsittävät väylän ruopauksen ja kaivun, kitkamaasta ja louheesta tehtävät penkereiden ja kenttäalueiden täytöt, kenttäalueiden ja tieyhteyksien rakennekerrokset sekä kanavan luiskien verhoukset.

Käytettävissä olevien pohjatutkimusten perusteella on alustavasti arvioitu rakenteiden perustamisolosuhteiden riittävän luiskaverhouksien, tieyhteyksien ja rakenteiden toteuttamiselle siten, että ne eivät lähtökohtaisesti edellytä suurempia massanvaihtoja tai muita perustusrakenteita. Jatkosuunnittelu edellyttää täydennystutkimuksia, joiden pohjalta rakenteiden perustamisolosuhteet tulevat tarkentumaan.

Maarakennustöiden laajuus on määritetty alueesta laadittujen maastomallien avulla. Massalaskelmat on laadittu teoreettisiin tasoihin nähden. Luiskien ja rakennekerrosten kohdalta on laskettu maata ruopattavan ja kaivettavan keskimäärin noin 1 m valmista pintaa syvemmälle. Täyttömassojen osalta painumaksi on arvioitu noin 1 m. Koululahden pohjukkaan umpeen kasvaneelle sualueen suojaksi esitetyn penkereen osalta painumaksi on arvioitu noin 2 m. Penkereen luiskaverhouksen paksuutena on käytetty 0,5 m.

Väyläalueen reunalla luiskat on alustavasti esitetty ruopattavaksi kaltevuuteen 1:8. Louhella verhottujen kanavaluiskien kaltevuudeksi on esitetty 1:2 ja pysyvästi vedenpinnan yläpuolella sijaitsevat kaivu- ja täyttöluiskat on kitkamaan osalta esitetty kaltevuuteen 1:1,5. Em. arviot tarkentuvat jatkosuunnittelun yhteydessä.

Maarakennustyöt on jaettu kohteisiin MK1...MK5 (Taulukko 4), joiden sijainti on esitetty suunnitelmakartoissa -203 ... -205.

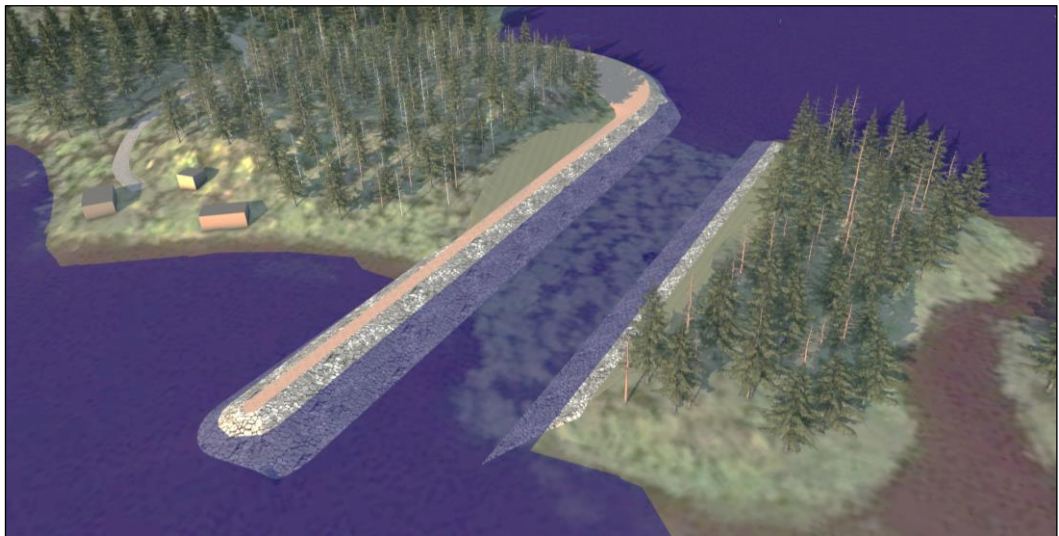
Taulukko 4. Kutilan kanavan maarakennustyöt maarakennuskohteittain MK1...MK5.

Maarakennuskohde	MK1	MK2	MK3	MK4	MK5	Yhteensä	yks.
Ruoppaus/kaivu	19 400	59 600	89 500	210 400	42 100	422 000	m ³ ctr
Täyttö kitkamaalla		6 300		38 700		45 000	m ³ rtr
Suodatinkerrokset		1 500		2 050		7 100	m ³ rtr
Rakennekerrokset		3 000		4 100		7 100	m ² tr
Luiskaverhous		2 600		6 400		9 000	m ³ rtr

Kalliopintaa ei ole varmistettu porakonekairauksin. Kairausten päättymistasoista on laadittu kovaa pohjaa kuvaava pintamalli niiltä osin, kun tiedot ovat

olleet riittävät. Laaditun pintamallin perusteella tehdyn alustavan arvion mukaan koviin materiaalien (mahdollisesti kallio) osuus ruopattavista ja kaivettavista massoista on noin 10 000 m³tr. Suurin osa ruopattavista ja kaivettavista maamassoista on siten kohdassa 2.4.3 esitetyn mukaisesti arvioitu olevan hiekkaa ja soraa. Umianlammen kohdalla pintamaakerrosten on arvioitu koostuvan löyhästä ja humuspitoisesta sedimentistä.

Maarakennuskohteessa 2 (MK2) Umianlammen ja Itkonlammen välisen maakannaksen lounaispuolelle on esitetty louheella verhottu maapenger, joka suojaa kiinteistön 831-440-1-201 rantoja alus- ja veneliikenteen aiheuttamalta aallokolta ja melulta. Kannaksen koillispuolelle on esitetty täytettäväksi kenttäalue, jota voidaan hyödyntää maakannasta rakennettaessa sekä kanavan huoltotoimenpiteiden yhteydessä. Maakannaksen läpi kulkevan kanavan pohjoisenpuoleiselle rannalle on esitetty 3 m leveä sorapintainen kulkuyhteys, jota hyödynnetään kanavan huolto- ja korjaustöissä. Kohde on esitetty piirustuksessa -206.



Kuva 12. Itkonlahden ja Umianlammen välisen niemenkärjen/maakannaksen yhteyteen suunniteltu kanava, maapenger, ajopolku ja kenttäalue (havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

Maarakennuskohteessa 4 (MK4) Umianlammen ja Kutilanlahden, Kutilantaipaleen, välisen maakannaksen eteläpuolelle kanavan itäiselle rannalle rakennetaan louheella verhottu maapenger, jotta Umianlammen Koululahden pohjukassa sijaitseva suoalue säilyy, eikä suoalueen maamassat pääse valumaan kaivettavan kanavan alueelle (Kuva 13). Kohde on esitetty piirustuksessa -207.

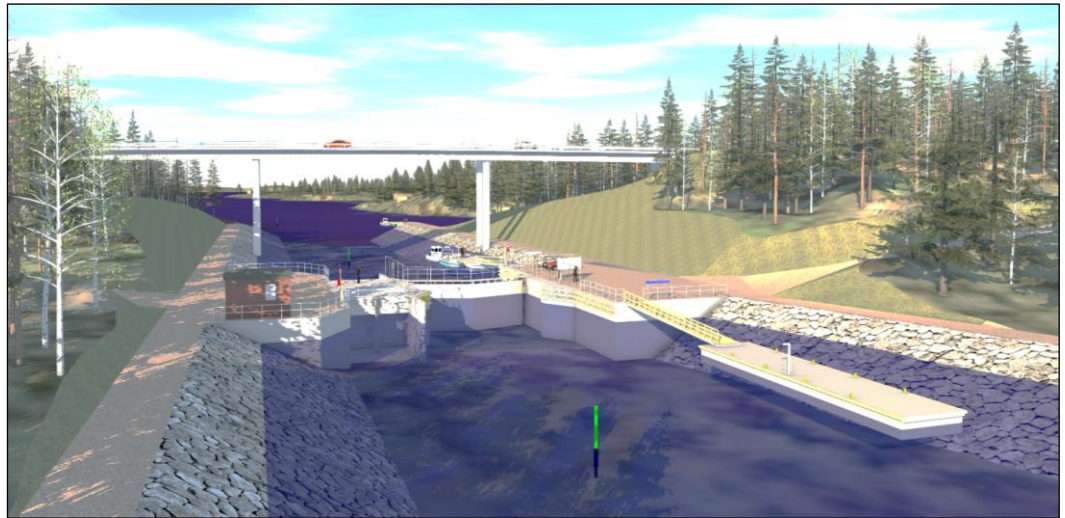


Kuva 13. Umianlammen pohjoisen pohjukan, Koululahden, kohdalle tulee rakentaa louheella verhottu maapenger, jotta sen taustalla oleva suoalue säilyy (havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

Kutilantaipaleen keskivaiheilla sulkuluukun ja pumppaamon taustalle toteutetaan sora-/kivituhkapintaiset kenttäalueet. Kenttäalueilta kulkee kanavan suuntaisesti noin 3 m leveät sorapintaiset kulkuyhteydet / huoltotiet (Kuva 14). Kanavan reunan kulkuyhteyksien takana on kuivatusojat ja edelleen esim. niittyverhoillut maaluiskat. Kutilantaipaleen pohjoispuolelle kanavan itäiselle rannalle on esitetty louheella verhottu maapenger, joka toimii odotuslaiturin maatukena ja suojaa taustalla sijaitsevien kiinteistöjen rantoja.

Sulkuluukun ja pumppaamon rakenteet taustakenttineen perustetaan kanta-valle pohjamaalle. Mikäli jatkotutkimuksissa rakenteiden alta paljastuu löyhiä maakerroksia, edellytetään alueella massanvaihto kovaan pohjaan asti.

Rakenteiden kohdalle tehdään tiivisterakenteena vesikatko esim. moreenista.



Kuva 14. Pumppaamo, sulkuluukku, taustakentät sekä niihin liittyvät ajopolut/kevyenliikenteen väylät (havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

Kaivettavan kanavan luiskat verhotaan louheella ja luiskaverhouksen alle asennetaan suodatinkangas. Luiskakaltevuu den osalta lähtökohtana on 1:2.

Kanavan länsipuolelle rakennetaan siltaa varten tiepenger. Tiepenkereen osuus hankkeen kaikista täyttömassoista on arviolta noin 30 000 m³rtr. Kanavan itäpuolella silta tukeutuu maatuen välityksellä nykyisen harjuun, eikä edellytä suurempia täyttöjä. Täyttömassojen (kitkamaata) osalta lähtökohtana on hyödyntää soveltuvin osin kanavan ruoppaus- ja kaivumassoista.

Kutilan kanavan toteuttamisen myötä noin 27 620 m² keskiveden mukaan määritetty maa- aluetta muuttuu vesialueeksi ja noin 2 830 m² nykyistä vesialuetta muuttuu maa-alueeksi. Näin ollen pysyvän vesialueen on arvioitu hankkeen myötä kasvavan yhteensä noin 24 790 m² (noin 2,5 ha).

Lähtökohtana on, että kaivu- ja ruoppaustyöt tehdään kauharuoppauksena/kaivuna. Arviolta noin puolet (noin 80 % maarakennuskohteiden MK2 ja MK4 kaivumassoista) hankkeen kaivutöistä voidaan tehdä kuivatyönä. Loput maaleikkauksista tehdään ruoppauksena esim. työlauttaa tai ponttoneilla varustettuja kaivinkoneita hyödyntäen.

Läjitykseen käytettäviä alueita on tarkasteltu 1980-/1990-luvulla laaditussa yleissuunnitelmassa, jossa esitettiin suuria läjitysalueita mm. Umianlammen kaakkoispäätyyn (yht. 29,8 ha), lammen länsipuolelle (noin 3,9 ha) sekä maantien pohjoispuolelle (yli 3,7 ha). Suunnitelmassa esitettiin myös useita pienempiä läjitysalueita, joiden yhteenlaskettu pinta-ala oli noin 1 ha. Aikaisemmassa yleissuunnitelmassa ruopattavia ja kaivettavia massoja oli arvioitu olevan yhteensä noin 315 000 m³ktr ja tarvittu läjitystilavuus oli noin 750 000 m³rtr. Ruoppaus- ja kaivumassojen todellinen irtotilavuus on arviolta noin 600 000

m³/itd, joten aikaisemmassa yleissuunnitelmassa määritetty läjitystilavuus on arvioitu riittäväksi.

1980-/1990-luvun yleissuunnitelmassa määritetyt läjitysalueet ovat nykyisin suurelta osin metsittyneitä ja umpeen kasvaneita (ks. piir. -209). Aikaisemmin määritettyjen läjitysalueiden soveltuvuus tulee selvittää jatkosuunnittelun yhteydessä. Tarvittaessa tulee määrittää uusia läjitysalueita yhteistyössä paikallisten maanomistajien kanssa. Hankeen taloudellisuuden vuoksi on tärkeää, että läjitysalueet sijoittuisivat ruoppauskohteiden läheisyyteen. Käytännössä massat tulisi läjittää pääasiassa Umianlammen lähiympäristöön.

3.3 Kutilan kanavan pumppaamo

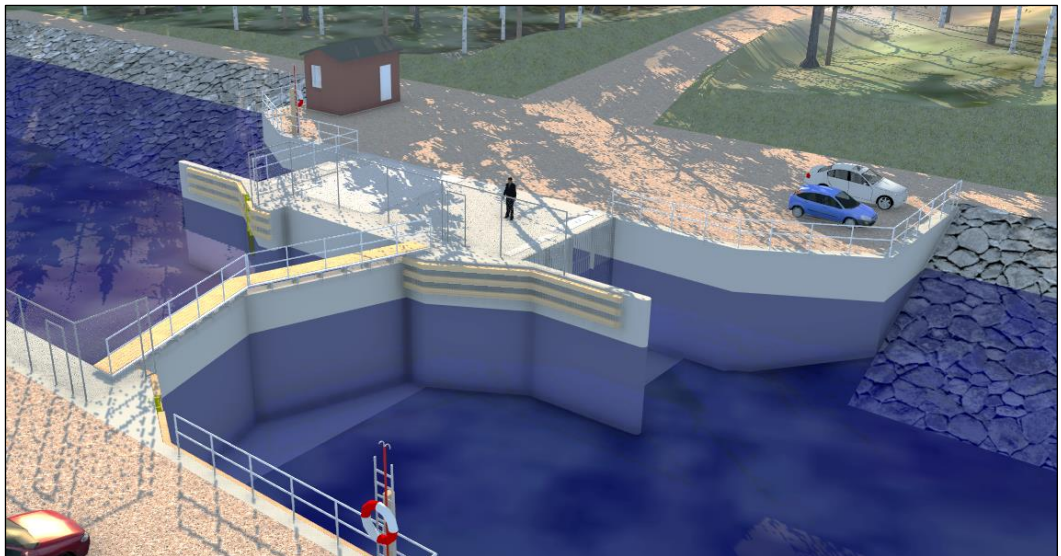
Kutilan kanavan pumppaamolla johdetaan lisävettä Suur-Saimaalta Pien-Saimaalle. Lisäveden johtamistarpeeksi on arvioitu noin 5 m³/s. Pumppaus tulee olemaan pääsääntöisesti jatkuvaa.

3.3.1 Pumppaamon sijainti ja perustaminen

Suunniteltu pumppaamo sijoittuu Kutilantaipaleen puoliväliin kaivettavaan kanaavaan (ks. piir. -204, -207 ja -208). Lähtökohtana on, että pumppaamo perustetaan osittain kantavien kitkamaakerrosten ja osittain maatäyttöjen vaaraan. Mikäli jatkotutkimuksissa rakenteiden alta paljastuu löyhiä maakerroksia, edellytetään pumppaamon alueella massanvaihto kovaan pohjaan asti. Lähtökohtana on, että maatäytöt pumppaamon alla ja ympäristössä tehdään pääasiassa moreenista.

3.3.2 Pumppaamon mitat ja rakenne

Pumppaamo toteutetaan paikalla valettavista teräsbetonisista tukimuurirakenteista. Pumppaamon kokonaispituudeksi on esitetty noin 16 m ja leveydeksi noin 7 m. Pumppaamon pohjan teräsbetonirakenteet ovat alimmillaan tasossa +71,71 m ja kansitaso on noin +77,71 m.



Kuva 15. Pumppaamo on esitetty sijoitettavaksi sulkuluukun länsipuolelle. Pumppaamon jatkeeksi on esitetty teräsbetoniset muurirakenteet, jotta virtausolosuhteet pysyisivät mahdollisimman tasaisina sulkuluukun alueella. Taustalla huoltokenttä ja sähkö- ja automaattiorakennus (havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

Pumppuyksikön kammion leveys on alustavasti noin 6,4 m. Pumppaamossa on pumppaamon pituusakselin suuntainen teräsbetoninen väliseinä. Pumppaamon sivu- ja väliseiniin rakennetaan pumppuyksikön etu- ja takapuolelle settiurat joihin voidaan huoltotilanteessa laskea settipalkit pumpputilan tyhjennyspumpp-

pausta varten. Pumppaamon kansirakenne koostuu paikalla valettavasta kiinteästä teräsbetonisesta kannesta sekä irrotettavasta/siirrettävästä kannesta pumpun ja settiurien kohdalla. Pumppaamon käyttökeskusrakennus on kalettu.

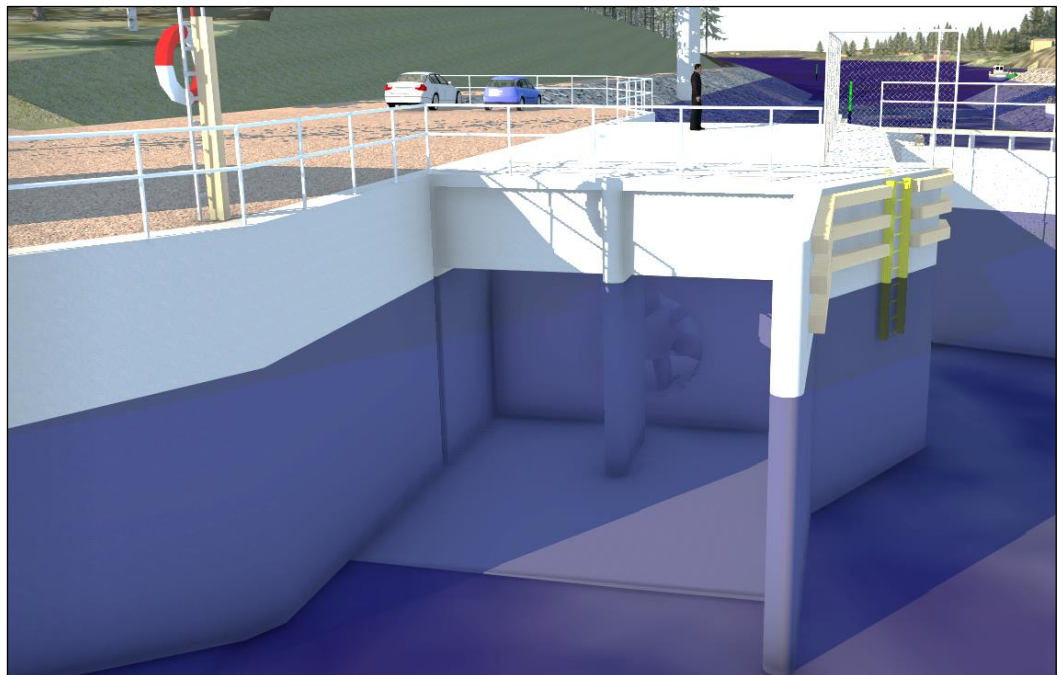
Pumppaamon Suur-Saimaan puoleiseen päähän esitetään teräsrakenteinen karkeavälppä ylimääräisten esineiden ja kappaleiden pumppuun joutumisen estämiseksi. Välppien on tarkoitus olla manuaalisesti puhdistettavia ja ne tulee tarkastaa säännöllisin väliajoin niiden mahdollisen tukkeutumisen selvittämiseksi ja tarvittaessa puhdistamiseksi. Välppien eteen kerääntyvä roska voidaan nostaa manuaalikäyttöisellä esim. "haravalla" tai muulla vastaavalla työkalulla.

3.3.3 Pumpputyypit ja kanavan virtaukset

Lähtökohtana on, että Kutilan pumppaamoon sijoitetaan vastaavanlainen vaakasuuntaisesti asennettava uppomoottoripotkuripumppu kuin Kivisalmissa, mutta tarvittava kapasiteetti on lähtökohtaisesti noin 5 m³/s eli noin puolet Kivisalmen pumpun kapasiteetista (10 m³/s). Pumpputyypit kehitettiin Lappeenrannan yliopiston, WP Waterpumps Oy:n ja AXCO Motors Oy:n yhteistyönä. Pumppaamoon voidaan vaihtoehtoisesti asentaa myös rinnakkain kaksi pienempää pumppua.

Pumpun asennuskehikon purkupäässä on tiivis teräseinämä, joka sulkee koko pumppauskanavan muualta kuin pumpun kohdalta. Mahdollisen takaisinvirtauksen estämiseksi kanavaan asennetaan pumppaamon viereen sulkuluukku (ks. kohta 3.4).

Virtausnopeudet ovat suurimmillaan välittömästi ennen pumppaamoja ja pumppaamon jälkeen, jonka vuoksi pumppaamon ja sulkuluukun väliin on esitetty kummallekin puolelle noin 7 m pitkä täysikorkea teräsbetoninen muurirakenne. Muurirakenteen päättymiskohdassa keskimääräinen virtausnopeus on noin 0,2 m/s paikallisten suurimpien virtausnopeuksien ollessa arviolta enintään 0,4 m/s. Muurin jälkeen pumppaamon virtaama tasaantuu koko kanavan poikkileikkauksen vesimassoihin. Kanavan poikkipinta-ala on keskivedellä noin 120 m², jolloin keskimääräinen virtausnopeus kanavassa on vain noin 0,04m/s.



Kuva 16. Pumppaamo ja pumppuyksikkö Pien-Saimaan (Umianlammen) suunnasta katsottuna (yhden pumpun ratkaisu, havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

Teoriassa virtauksen keskittyminen on voimakkainta tilanteessa, jossa Saimaan aliveden aikana jääkansi rajoittaa muuta virtausalaa. Keskimääräinen virtausnopeus kanavassa pysyy kuitenkin alle 0,07 m/s kaikissa virtaustilanteissa.

Lisäveden johtamisen aiheuttamien virtausten ei arvioida aiheuttavan kesäaikaiselle veneilylle tai muulle virkistyskäytölle haitallisia vaikutuksia.

Veden virtausnopeus saattaa vaikuttaa paikallisesti jääkannen muodostumiseen lähinnä kanavan alueella. Edellä esitettyjen virtausnopeuksien perusteella myös kanavaan muodostuu jääkansi. Jääkansi saattaa kuitenkin paikoitellen olla heikko kanavan alueella, mihin on syytä varautua esim. varoituskyltein.

3.3.4 Pumppaamon sähköistys

Pumppaamo liitetään Lappeenrannan Energian pienjänniteverkkoon (400 V) maakaapeleilla. Liittymän koko määräytyy käytettävän pumpputyypin ominaisuuksien mukaan. Sähköistykseen liittyvät tekniset vaatimukset ja ratkaisut kuten esim. sähkökeskuksen ominaisuudet ja varustus ovat pääpiirteissään lähtökohtaisesti vastaavat kuin Kivisalmissa.¹²

3.3.5 Pumppaamon taustarakenteet ja huoltokenttä

Pumppaamon länsipuolella on rakenteiden huoltoon liittyvä kenttäalue, jonka toteutuksessa voidaan soveltuvin osin hyödyntää kaivannosta saatavia maa- ja louhemassoja. Huoltokentän kokonaispituudeksi on esitetty noin 35 m ja leveydeksi kevyenliikenteen väylä mukaan lukien noin 15 m. Huoltokenttä on lähtökohtaisesti sora-/kivituhkapintainen.

3.3.6 Pumppaamon käytön periaatteet ja automaatio

Pumppauksen on tarkoitus olla pääsääntöisesti jatkuvaa.

Pumppaamo varustetaan valvonta- ja ohjausautomaatiolla, jossa on käyttöliittymä paikallisvalvontaa varten. Automaatio valvoo pumpun käyntiä, hälytyksiä ja sähkönkulutusta sekä väljän toimintaa vedenpintamittauksilla väljän edestä ja takaa. Valvontaan voidaan liittää kulunvalvontatietoja ja kameravalvontaa. Automaatioon rekisteröidään viimeiset hälytystapahtumat sekä mittaustrendit vähintään yhden kuukauden ajalta. Automaatio ohjaa pumpun päälle sähkökatkon jälkeen siten, että häiriöpiikit sähköverkkoon minimoidaan.

Pumppaamon automaatio sijoitetaan taustakentällä sijaitsevaan käyttökeskusrakennukseen (sähkö- ja automaatiokeskukset), joka toimii myös kohdassa 3.4 esitetyn sulkuluukun käyttökeskuksena.

Pumppaamon käyttäjälaitos ja -organisaatio tarkentuvat jatkosuunnittelun yhteydessä. Pumppaamo toimii paikallisen energialaitoksen toimittamalla sähköllä. Automaatio varustetaan kaukokäyttö- ja valvontamahdollisuudella esim. Lappeenrannan Energian kaukovalvomosta käsin. Kaukovalvontamahdollisuus ja siinä käytettävä tiedonsiirto sovitetaan sopimusosapuolen valvontajärjestelmiin.

3.4 Sulkuluukun rakenteet

Sulkuluukun mitoitukselliset lähtökohdat on esitetty liitteessä 2. Sulkuluukun leveys on noin 12 m, eli 1,2 kertaa kanavan mitoitusaluksen leveys. Lähtökohtaisesti vedenkorkeudet ovat samalla korkeudella sulkuluukun kummallakin puolella, joten luukkuun ei kohdistu vedenpaineesta suuria kuormia.

Sulkuluukun korkeus on lähtökohtaisesti noin 5,3 m tasolta +72,11 (haraustaso -0,2 m) tasolle +77,41 (ylivesi +37 cm). Sulkuluukkuun saattaa teoriassa kohdistua enintään noin kymmenen (10) senttimetrin vedenkorkeus erosta aiheu-

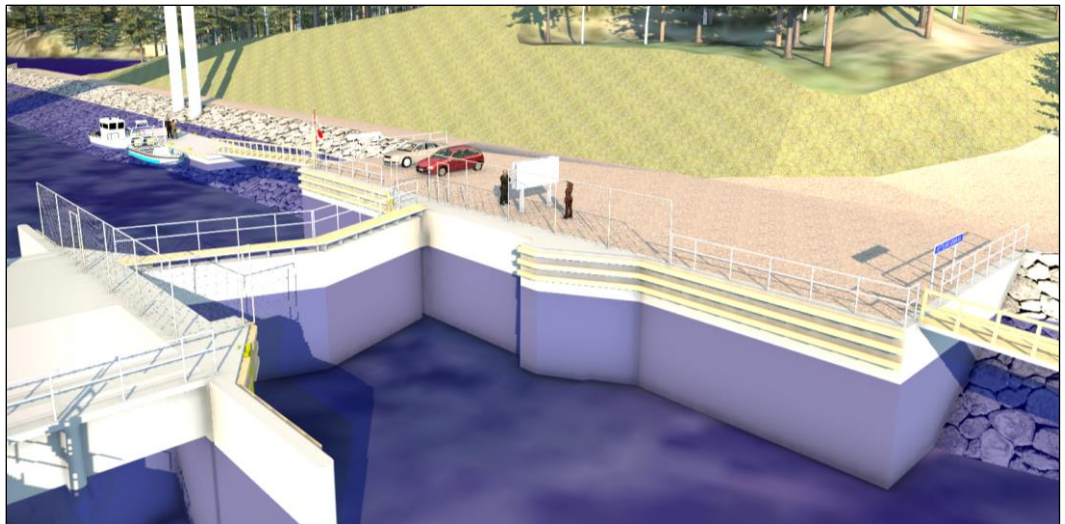
¹² Kivisalmen pumppaamo, sähköselostus, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 28.10.2013

tuva kuorma noin 70 kN, joka jakautuu kahdelle sulkuluukun osalle. Käytännössä vedenpinnantaso on samat sulkuluukun kummallakin puolella. Sulkuluukkuun saattaa kohdistua kuormia esim. tilanteessa, jossa pohjoisesta tai etelästä vaikuttava tuuli aiheuttaa aallokkoa tai työntää vesimassoja rakennetta vastaan. Lähtökohtana on, että pumppaamo on toiminnassa myös talvella, jolloin sulkuluukkuun lähellä oleva kanavan osa pysyy sulana eikä sulkuluukkuun siten kohdistu jääkuormia. Sulkuluukun rakenteiden mitoitus määritellään jatkosuunnittelun yhteydessä.

Tilan puutteesta sekä luukun verrattain suuresta leveydestä johtuen sulkuluukun tyyppi on ensisijaisesti esitetty luukkurakennetta, joka tukeutuu sivuiltaan sekä alaosastaan teräsbetonirakenteeseen (vrt. venesuluissa yleisesti käytetty salpausportti). Luukkurakenteen avautuminen on lähtökohtaisesti suunnattu Pien-Saimaan suuntaan, sillä kanavassa vaikuttava veden virtauksen suunta on pumppaus huomioiden Suur-Saimaalta Pien-Saimaalle.

Sulkuluukun yläosaan on esitetty teräsrakenteinen kulkutaso, jota pitkin voidaan kulkea yli kanavan toiselle puolelle esim. kanavan huoltotoimenpiteiden yhteydessä. Sulkuluukkuun lähimpänä sijaitseva alue aidataan konedirektiivin 2006/42/EY vaatimusten mukaisella lukittavalla portilla varustetulla verkkoaidalla.

Sulkuluukku liittyy teräsbetoniin muurirakenteisiin, jotka luukun itäpuolella yhtyvät kohdassa 3.3 esitetyn pumppaamon rakenteisiin.



Kuva 17. Sulkuluukku ja siihen liittyvät muurirakenteet, huoltokenttä ja odotuslaiturit Sulkuluukun alue on erotettu lukittavalla portilla varustetulla aidalla (havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

Sulkuluukun muurirakenteiden yhteyteen asennetaan kummallekin puolelle hengenpelastusvälineet sekä veteen ulottuvat pelastustikkaat.

3.4.1 Sulkuluukun käyttöperiaatteet

Sulkuluukku aukeaa ja sulkeutuu automaattisesti sähköllä toimivan hydraulikon avulla. Sulkuluukun avaaminen tapahtuu odotuslaitureihin asennetuilla avausmekanismilla, joka voidaan toteuttaa esim. vetokytkimenä (Kuva 18).

Veneilijä kiinnittyy odotuslaituriin sulkuluukun avaamisen ajaksi. Kun luukku on kokonaan auki, veneilijä siirtyy toiselle puolelle. Sulkuluukun sulkeutuminen ajastetaan tapahtuvaksi esim. noin 5 minuuttia luukun avaamisen jälkeen, jolloin veneilijä on ehtinyt siirtyä turvallisen matkan päähän sulkuluukusta.

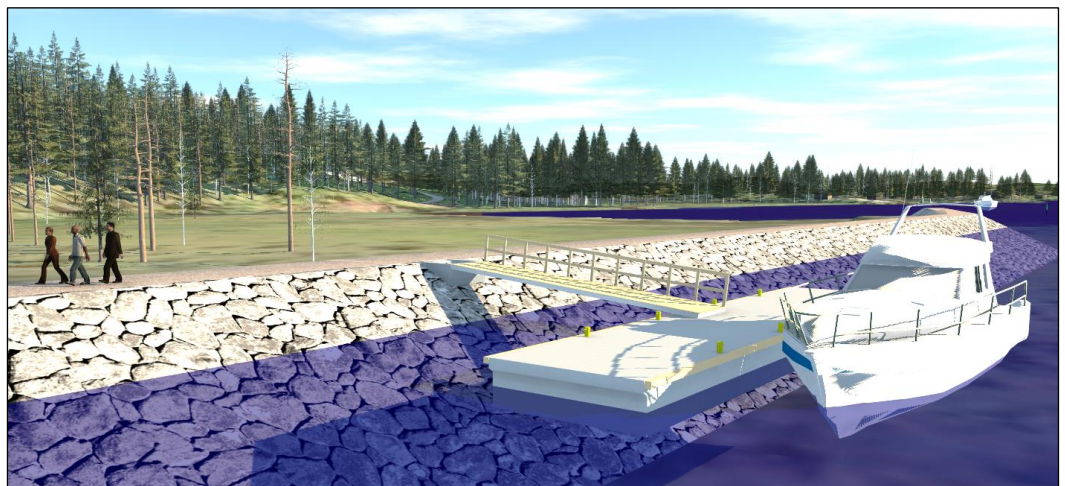


Kuva 18. Juankosken sulun sulutus käynnistetään vetämällä odotus-/asiointilaituriin asennetun tolpan narusta. Vastaavanlaista mekanismia voitaisiin hyödyntää myös Kutilan sulkuluukun avauksessa (FCG Suunnittelu ja tekniikka 8.8.2014).

Sulkuluukun käyttöön liittyvä automaatio sijoitetaan pumppaamon käyttökeskukseen (sähkö- ja automaatiokeskus).

3.4.2 Sulkuluukun asiointi- ja odotuslaiturit.

Tässä yhteydessä sulkuluukun taustakentän yhteydessä olevat laiturit on nimetty sulkuluukun odotuslaitureiksi ja kauempana sijaitsevat ovat laiturit ovat odotus-/asiointilaitureita. Odotuslaitureita on ensisijaisesti tarkoitus käyttää sulkuluukun avaamistapahtuman käynnistämiseen. Kauempana sijaitseviin odotus-/asiointilaitureihin voidaan kiinnittyä kanavakohteella vierailun ajaksi (Kuva 19). Odotuslaitureilta on kulkuyhteys sulkuluukun taustakentälle. Laitureihin asennetaan kyltit, joissa esitetään veneen kiinnittymisen enimmäiskesto ja pyydetään veneilijöitä ottamaan huomioon muu vesiliikenne.



Kuva 19. Etelänpuoleinen odotuslaituri. Taustalla Umianlampi (havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

Laiturit ovat lähtökohtaisesti rakenteeltaan raskaita teräsbetoniponttonilaitureita. Laitureiden sivut varustetaan puusuojalaitteilla tai kumifendereillä. Ponttonien kansirakenteeseen asennetaan pollarit alusten ja veneiden kiinnittymistä varten. Laiturit ankkuroidaan paikoilleensa ankkurointiketjuilla ja kanavan

pohjaan asennettavilla teräsbetoniankkureilla. Laitureiden pituudet ovat lähtökohtaisesti noin $L = 20$ m ja leveydet noin $B = 3$ m.

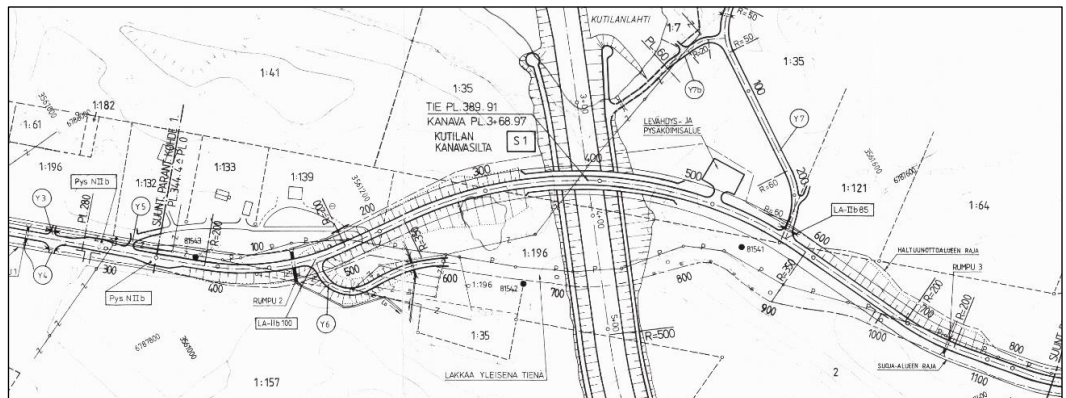
Laitureiden ja taustan kenttäalueen tai kevyenliikenteen väylän välillä on teräs- tai alumiinirunkoiset kaiteella varustetut käyntisillat. Sulkuluukun odotuslaitureiden käyntisillat nivelöidään suoraan sulkuluukun taustan teräsbetonirakenteisiin. Odotus-/asiointilaitureiden käyntisillat nivelöidään rantaan asennettavaan teräsbetonisiin maaturakenteisiin. Sulkuluukun odotuslaitureiden käyntisillat ovat verrattain pitkiä, jotta ne pysyvät loivina myös alivesitilanteissa.

3.5 Tie- ja liikennejärjestelyt

Nykyisin kohdealueen läpi kulkee Mantereentie, maantie nro 14784. Mante-reentien kokonaisliikennemäärä on noin 280 ajoneuvoa per vuorokausi.

Uusi maantieyhteys on kanavan kohdalla esitetty toteutettavaksi noin 100 m nykyisen tielinjauksen pohjoispuolelle. Yleissuunnitelmassa esitetty tieyhteys on vastaava kuin 1980-/1990-luvuilla laaditussa yleissuunnitelmassa. Tieosuudella on nykyisin 50 km/h nopeusrajoitus. Kohteen läheisyydessä on entinen koulurakennus ja urheilukenttä. Kyseiset rakennukset sijaitsevat noin 130 m kanavan alueesta länteen.

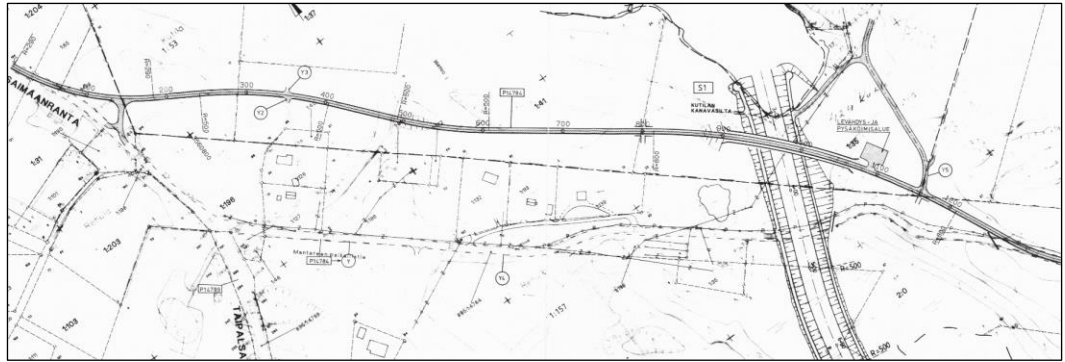
Kanavan edellyttämästä uudesta tieyhteydestä on Tielaitoksen toimesta tehty yleissuunnitelma vuonna 1997¹³. Tieyhteyden yleissuunnitelmassa esitettiin yhteensä 4 tielinjausvaihtoehtoa. Yleissuunnitelman ensimmäinen vaihtoehto vastasi 1980-/1990-luvuilla laaditun yleissuunnitelman tievaihtoehtoa, jossa uusi tieosuus erkanee Mantereentien ja Rehulankaaren liittymäkohdan läheisyydessä ja yhtyy taas nykyiseen maantiehen noin 250 m kanavan itäpuolella (Kuva 20). Uuden tieosuuden pituus oli noin 0,5 km ja parannettavan tieosuuden kokonaispituus noin 1,05 km.



Kuva 20. Tien yleissuunnitelman vaihtoehto 1 (Tielaitos 1997).

Tien yleissuunnitelman vaihtoehdossa 2 uusi tieyhteys oli esitetty alkavaksi Kutilankylästä noin 100 m Mantereentien ja Suur-Saimaantien risteyksestä pohjoiseen (Kuva 21). Kanavan itäpuolella uusi tieyhteys yhtyy nykyiseen Mante-reentiehen samassa kohtaa kuin vaihtoehdossa 1. Vaihtoehdossa 2 sillan oli esitetty ylittävän kanavan hieman pohjoisempana kuin vaihtoehdossa 1. Silta oli vastaavasti hieman pidempi ja suurempi kuin vaihtoehdossa 1. Kanavan länsipuolella tie esitettiin nykyisen harjun harjalle, jolloin täyttötöiden tarve jäi pienemmäksi kuin vaihtoehdossa 1. Uuden tieyhteyden kokonaispituus oli vaihtoehdossa 2 noin 1,35 km, eli noin 850 m pidempi kuin vaihtoehdossa 1.

¹³ Paikallistie 14784 Kutilan kanavan tievaihtoehdot. Tielaitos, Kaakkois-Suomen tiepiiri, 17.12.1997



Kuva 21. Tien yleissuunnitelman vaihtoehto 2 (Tielaitos 1997).

Tien yleissuunnitelmassa tarkasteltiin myös vaihtoehtoja 3 ja 4, joiden kustannukset olivat kuitenkin huomattavasti suuremmat kuin vaihtoehtoissa 1 ja 2. Merenkululaitos päätyi puoltamaan tien yleissuunnitelman vaihtoehtoa 2¹⁴, joka oli myös suositeltu vaihtoehto vuonna 2001 Ympäristölupavirastolle tehdyssä lupahakemuksessa (Hakemus 25.04.2001 Dnro. 1995/3).

Nykyisellään tilanne Mantereentien osalta on kuitenkin muuttunut Tieliikelaitoksen laatiman yleissuunnitelman jälkeen. 1990-luvulla Mantereentiessä oli 2 mutkaa Kutilan suunnitellun kanavan kohdalla. Mantereentielle tehtiin Kutilantaipaleen kohdalla perusparannus vuonna 2006, jonka yhteydessä tielinjaus suoritettiin.

Tien yleissuunnitelman vaihtoehto 1 noudattaa pitkälti nykyistä tielinjausta. Uuden tieosuuden pituus on vaihtoehdossa 1 noin 0,5 km, kun taas vaihtoehto 2 edellyttäisi 1,35 km uutta tietä. Yli puolet tien yleissuunnitelmassa esitetystä vaihtoehdossa 1 perusparannettavasta tieosuudesta (1,05 km) on jo toteutettu maantien perusparannuksen yhteydessä vuonna 2006.

Nykytilanteessa tien yleissuunnitelman mukainen vaihtoehto 1 on kustannuksiltaan selvästi edullisin vaihtoehto ja se aiheuttaa vähiten muutoksia alueen nykyiseen maisemaan ja ympäristöolosuhteisiin.

Vaihtoehto 1:n mukainen uusi maantieyhteys edellyttää pengertäyttöjä yhteensä noin 30 000 m³rtr maantien suodatinkerrosten ja päällysteen lisäksi (ks. 3.2). Päällystettävän alueen pinta-ala on alustavan karkean arvion mukaan noin 5 200 m²rtr (ilman siltaa). Päällysteen alle tulee lisäksi tien muut rakennekerrokset kuten kantava kerros ja suodatinkerros.

Pumppaamon ja sulkuluukun viereisille kenttäalueille tehdään liikennemerkein osoitettu huoltotieyhteys Mantereentieltä. Huoltotieyhteys noudattaa nykyisen Mantereentien linjausta, mutta laskee kanavan huoltokenttien tasolle +77,71. Huoltotien leveyden tarve on vain noin puolet nykyisestä maantien leveydestä, jonka toinen kaista on siten esitetty purettavaksi. Huoltotieyhteys toimisi myös nykyisen asuinkäytössä olevan koulurakennuksen yhteystienä.

3.5.1 Uusi maantiesilta

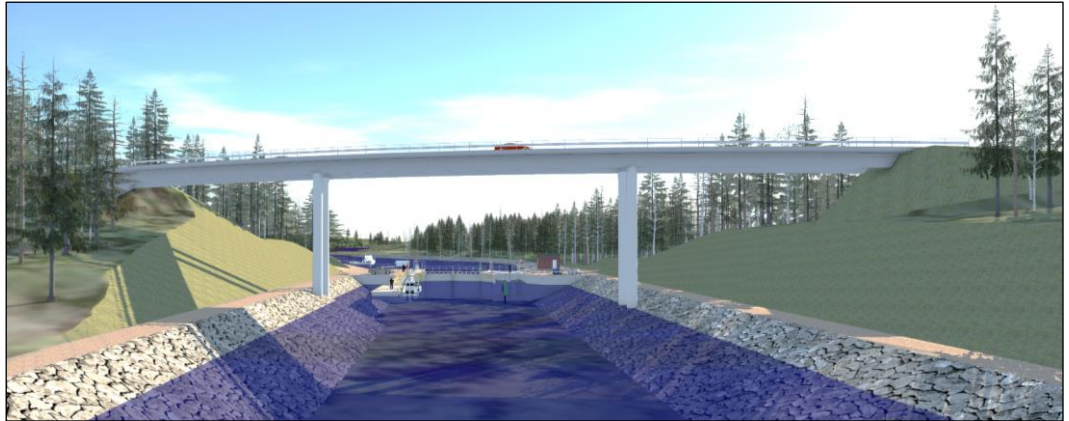
Uudesta sillasta on 1980-/1990-luvuilla laadittu yleissuunnitelma, jonka mukainen silta toimii lähtökohtana myös tässä yleissuunnitelmassa. Uusi silta on rakenteeltaan jännitetty betoninen jatkuva palkkisilta, jonka jännemitta on 118 m ja hyödyllinen leveys 10 m (ks. piir. -12703, Insinööritoimisto Siltateknika Oy).

Sillan maatuet tukeutuvat kanavan länsipuolella täyttömaista rakennettuun tiepenkereeseen. Itäpuolella maatuki tukeutuu nykyiseen harjuun. Sillan väli-

¹⁴ Lausunto Kutilan kanavan tieyhteyttä koskien. Merenkululaitos, 31.12.1997

tukien perustus on esitetty toteutettavaksi kahdesta rinnakkaisesta kaivinpaalusta Ø1500. Välitukien yläosa on esitetty toteutettavaksi kaivinpaaluista Ø1330, joilla on ruostumaton teräsvaippa.

Sillan ajokaistat ovat 2*3,75 m leveitä ja ajokaistojen pohjoispuolella kulkee 2,5 m leveä kevyen liikenteen väylä. Reunapalkkien leveys on alustavasti 0,4 m. Silta sijoittuu tien kaarteeseen, jonka säde on R=350 m. Silta on kaareva myös vertikaalisuunnassa säteellä R=2400 m. Ajokaistat on kallistettu 4 % kaltevuudella etelään ja kevyenliikenteen väylä 2 % kaltevuudella pohjoiseen. Silta varustetaan tiheällä sillankaiteella (Kuva 22).



Kuva 22. Suunniteltu Kutilan silta Suur-Saimaan suunnasta katsottuna (havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

3.5.2 Pysäköintialue

Sillan itäpuolelle on maantien pohjoispuolelle esitetty sora-/kivituhkapintainen tai asfaltoitu ajoneuvojen pysäköinti-/levähdyspaikka. Pysäköintipaikkaa voidaan hyödyntää esim. vierailtaessa kanavakohteella.

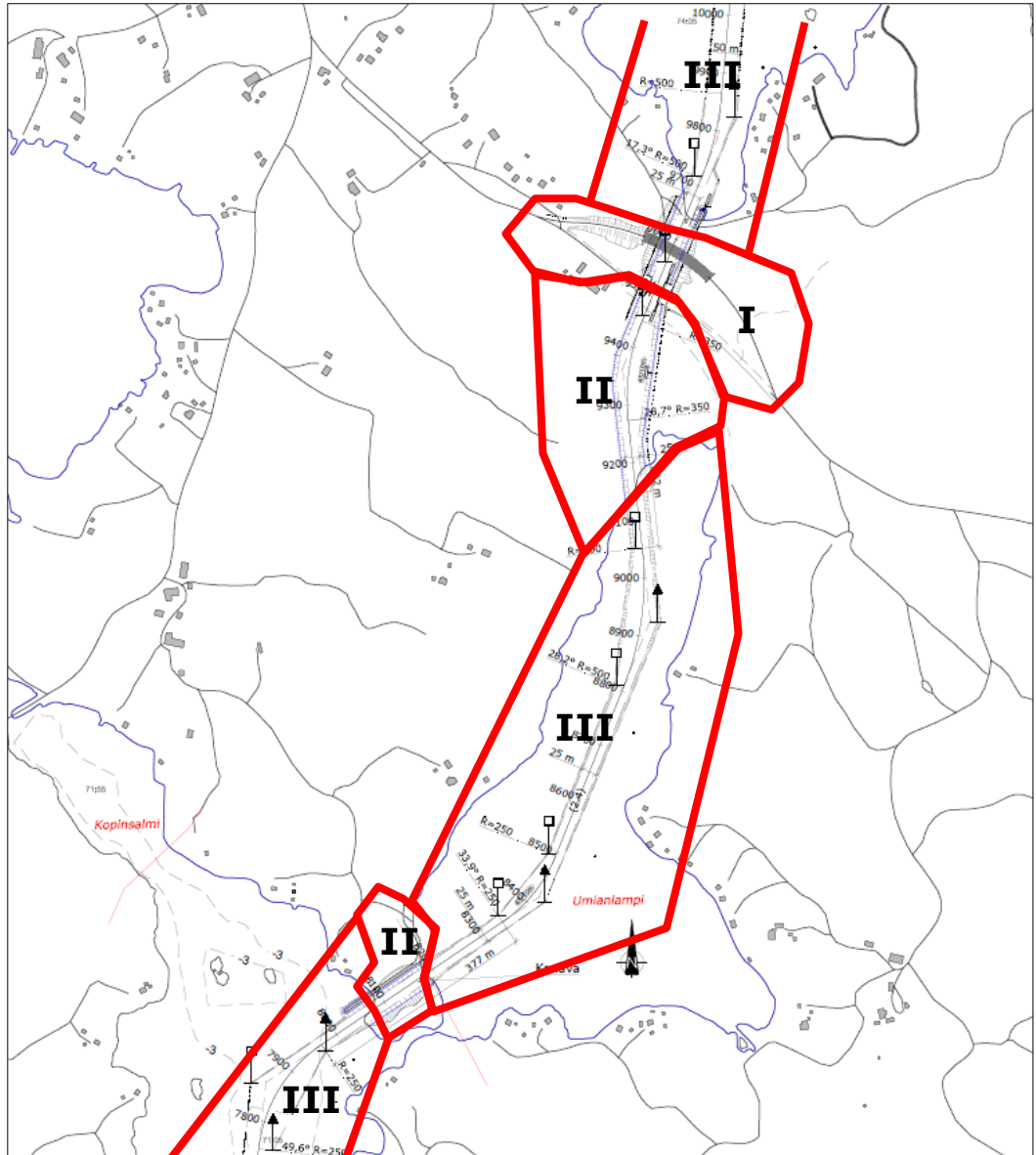
3.6 Rakentamisen vaiheistus ja työnaikaiset järjestelyt

Kanavan rakennustöille on laadittu alustava vaiheistus, joka perustuu haittojen minimointiin ja työtekniisiin näkökulmiin (Kuva 23). Kanavahankkeesta liikenteelle aiheutuvat haitat voidaan minimoida toteuttamalla ensin kanavan pohjoisosan kaivutyöt harjun kohdalla PL9530 ... PL9630.

Kaivutyön maamassoja hyödynnetään samanaikaisesti kanavan länsipuolelle uudelle sillalle johtavassa tiepenkereessä. Seuraavaksi rakennetaan Kutilan silta ja siihen liittyvä uusi tieyhteys. Nykyinen tieyhteys on käytössä, kunnes silta ja uusi tieyhteys voidaan ottaa käyttöön.

Kanavan pohjoisosan rakentamisen jälkeen tehdään Kutilantaipaleen eteläosan maarakennustyöt PL9200 ... PL9530. Kutilantaipaleen kaivutöistä saatavia kirkkamaamassoja voidaan hyödyntää läjitysaltaiden pengerrakenteiden toteutuksessa.

Kutilantaipaleen eteläosan kaivutyöt voidaan toteuttaa samanaikaisesti Itkonlahden ja Umianlammen välisen maakannaksen kaivutöiden yhteydessä. Kaivumassoja hyödynnetään myös Umianlammen eteläosaan tehtävän työmaatien ja kenttäalueen täytöissä. Työpadoista ym. työnaikaisista järjestelyistä laaditaan tarvittaessa erilliset suunnitelmat toteutusvaiheen rakennesuunnitelmien laadinnan yhteydessä.



Kuva 23. Kutilan kanavan toteutuksen alustava pääpiirteinen vaiheistus.

Maakannasten kaivutöiden yhteydessä voi paikotellen olla myös tarve louhia kalliota. Kallion sijainti ja laatu tulee selvittää jatkotutkimuksissa louhintatöiden laajuuden sekä mahdollisen pulttustarpeen määrittämiseksi.

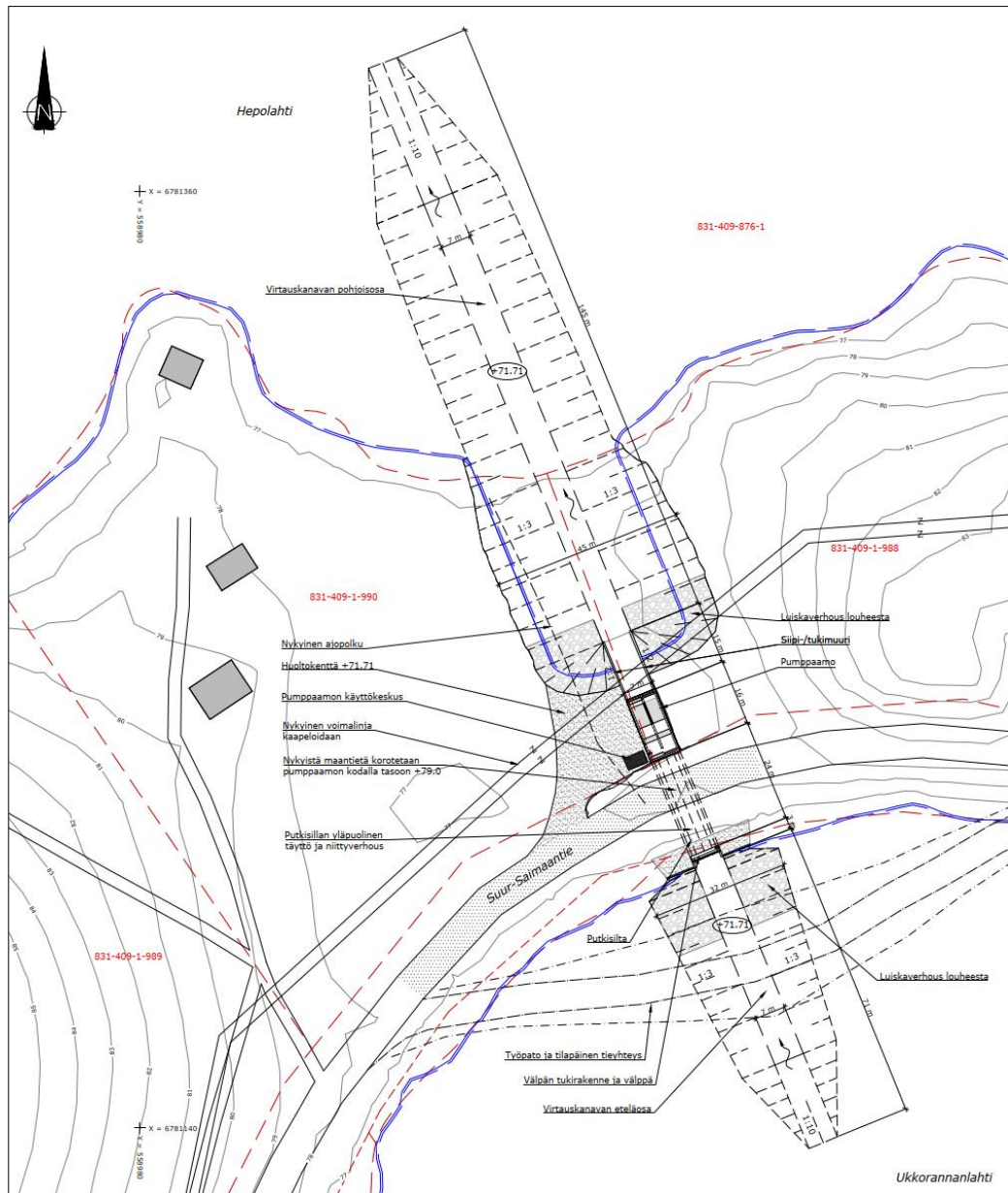
Lähtökohtana on, että maakannasten kaivutyöt ja muut rakennustyöt toteutetaan pääasiassa kuivatyönä, jolloin maakannasten etelä- ja pohjoispäätyjä ei kaiveta vesistöihin asti ennen kuin kaikki muut rakennustyöt on suoritettu. Tarvittaessa voidaan rakentaa myös työpädat.

Vesialueiden ruoppaus toteutetaan lähtökohtaisesti maakannasten rakentamisen jälkeen. Vesialueilta ruopataan myös löyhiä maamassoja, jotka tulee läjittää penkereillä rajatuille läjitysalueille/-altaisiin.

4 KÄKELÄNTAIPALEEN PUMPPAAMO

Pien3D-hankkeen toisen vaiheen pumppaamon osalta on alustavasti tarkasteltu myös pumppaamon sijoitusta Kopinsalmen (ks. kohta 5) sijaan Ukonrannanlahden ja Hepolahden väliselle maakannakselle Käkeläntaipaleelle.

Käkeläntaipaleen pumppaamolla johdettaisiin lisävettä Pien-Saimaalta Maavedelle noin 5 m³/s. Pumppaus on pääsääntöisesti jatkuvaa. Pumppaamo edellyttää virtauskanavan kaivamista pumppaamon läheisyydessä. Pumppaamo edellyttää Suur-Saimaantien korotusta pumppaamon ja sen virtauskanavan läheisyydessä. Pumppaamoon esitetty piirustuksessa -220 (Kuva 24).



Kuva 24. Käkeläntaipaleen pumppaamon ja siihen liittyvien virtauskanavien ja virtaus-tunnelin sijainti (ote piirustuksesta 220).

4.1 Pumppaamon sijainti ja perustaminen

Suunniteltu pumppaamo sijoittuu Käkeläntaipaleen kapeimpaan ja alavimpaan kohtaan kaivettavaan virtauskanavaan, joka alittaa Suur-Saimaantien putkisillan sisällä. Perustamisolosuhteista ei ole tarkempaa tietoa, mutta peruskartan mukaan lähistöllä on avokalliota. Lähtöotaksumana on, että virtauskanava ja pumppaamon tilavarauus toteutetaan osittain louhimalla ja pumppaamo voidaan perustaa kallion tai kovien maakerrosten varaan.

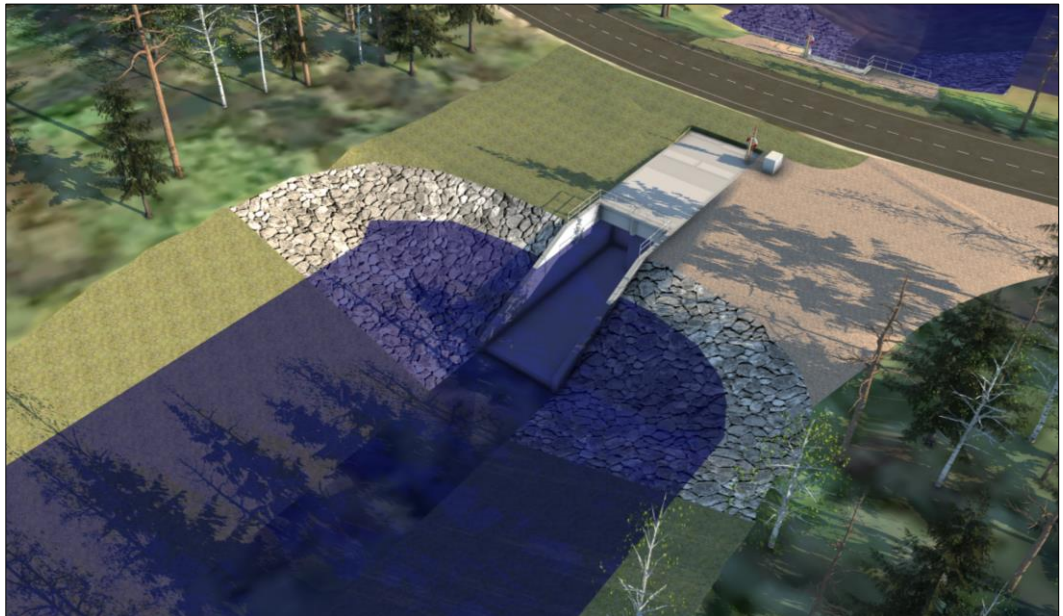
Perustamisolosuhteiden selvittäminen edellyttää pohjatutkimusten suorittamista alueella. Mikäli jatkotutkimuksissa paljastuu löyhiä maakerroksia pumppaamon kohdalla, niin pumppaamo perustetaan joko kovaan pohjaan tehtävän massanvaihdon tai paalutuksen varaan.

4.2 Pumppaamon mitat ja rakenne

Suunniteltu pumppaamo on rakenteiltaan vastaava kuin kohdassa 3.3 esitetty Kutilan kanavan pumppaamo.

Pumppaamo toteutetaan paikalla valettavista teräsbetonisista tukimuurirakenteista. Pumppaamon kokonaispituudeksi on esitetty noin 16 m ja leveydeksi noin 7 m. Pumppuyksikön kammion leveys on alustavasti noin 6,4 m. Pumppaamon pohjan teräsbetonirakenteet ovat alimmillaan tasossa +71,71 m ja kansitaso on noin +77,71 m.

Pumppaamon jatkeeksi on esitetty noin 15 m pituiset laattaan tukeutuvat teräsbetonirakenteiset tukimuurit (siipimuurit), joiden tarkoituksena on estää tausta-alueen maa-ainesten valuminen virtauskanavaan (Kuva 25).



Kuva 25. Pumppaamo, pumppaamoon liittyvät tukimuurit, sähkö- ja automaatiokeskus, taustan huoltokenttä ja maantie. Taustalla näkyy putkisillan väljän tukirakenne (havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

4.3 Pumppaamon virtauskanava ja siihen liittyvä putkisilta

Lähtökohtana on, että pumppaamon virtauskanavat toteutetaan avouomana lukuun ottamatta maantien alittavaa noin 20 m pitkää osuutta, jolle rakennettaisiin putkisillasta koostuva virtaustunneli. Virtauskanavan minimipoikkipinta-ala on virtaamanopeuksien ja virtaushäviöiden pienentämiseksi sekä riittävän syvyyden aikaansaamiseksi oltava vähintään noin 40 m². Virtauskanavan avouomajakson pituudeksi on arvioitu noin 70+145 m ja sen luiskat on alustavasti esitetty kaltevuuteen 1:3. Luiskaverhous on esitetty pumppaamon ja väl-

pän tukirakenteen läheisyyteen. Muilta osin luiskiin ei alhaisista virtausnopeuksista johtuen lähtökohtaisesti tehdä varsinaista luiskaverhousta. Niihin voidaan istuttaa esim. maakerroksia sitovaa kasvustoa.

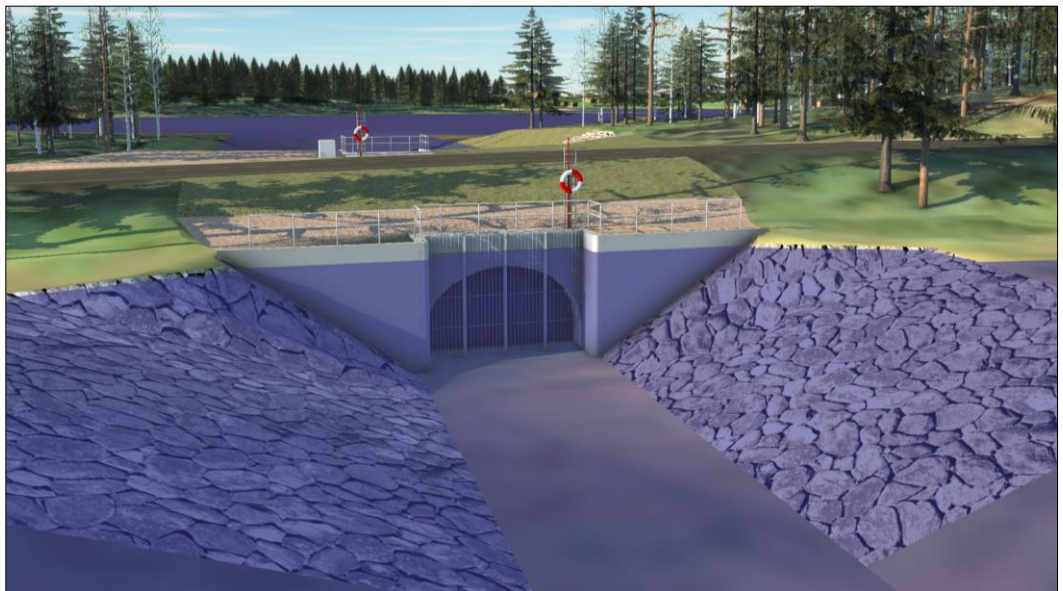
Virtaustunnelin pituus on noin 24 m ja se koostuu toisiinsa liitetystä teräsrakenteisista kaarielementeistä (putkisillasta), jotka tukeutuvat teräsbetoniin anturoihin. Virtaustunnelin tulee läpimitaltaan olla riittävän suuri, jotta virtaushäviöt jäävät pieniksi. Virtaustunnelin alustava leveys on noin 6...7 m. Leveys vastaa lähtökohtaisesti Kivisalmen pumppaamon putkisillan leveyttä, mutta sen korkeus ja poikkipinta-ala ovat pienemmät. Putkisillan osalta tulee laatia erillinen suunnitelma, joka tulee hyväksyttäväksi Kaakkois-Suomen ELY -keskuksessa siltainsinöörillä.

Putkisilta voidaan vaihtoehtoisesti korvata maantiesillalla, jolloin virtauskanava voidaan toteuttaa avokanavana ja virtaushäviöt ovat pienemmät. Siltatyyppiratkaisua voidaan tarkentaa jatkosuunnittelun yhteydessä, kun paikalliset pohjaolosuhteet on selvitetty. Maantiesillan kustannukset ovat arviolta putkisillasta selvästi suuremmat, sillä maantiesillan kokonaispituudeksi tulisi avouoman mitoista ja luiskista johtuen noin 30...40 m. Maantiesillan perustuvassa ratkaisussa ei toisaalta tarvitse toteuttaa erillistä väljän tukirakennetta.

4.4 Putkisillan välppä ja tukirakenne

Putkisillan etelänpuoleiseen pätyyn rakennetaan karkeavälppä sekä siihen liitettävä teräsbetoninen tukirakenne. Karkeavälppän tarkoituksena on estää esineiden yms. ajautuminen virtaustunneliin. Tukirakenne perustetaan kallion, massanvaihdon tai paalutuksen varaan jatkotutkimuksissa ilmenevien maaperätietojen perusteella.

Väljän tukirakenne vastaa lähtökohtaisesti Kivisalmen pumppaamon tukirakennetta, mutta on hieman matalampi. Väljän tukirakenteen rakentaminen edellyttää työnaikaisen maapadon rakentamista tukirakenteen edustalle.



Kuva 26. Putkisillan välppä ja sen tukirakenne Ukkorannanlahden suunnasta katsottuna (havainnekuva, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019).

4.5 Pumppaamon liittyvät maarakennustyöt

Käkeläntaipaleen virtauskanaviin, virtaustunneliin ja pumppaamoon liittyvät Kaivu-, ruoppaus ja louhintamassojen määrä on alustavan arvion mukaan yhteensä noin 25 000 m³ktr noin 9 000 m² pinta-alalta.

Louhintamassojen osuus kaivu- ja ruoppausmassoista ei pohjatutkimusten puutteesta johtuen ole tiedossa. Tässä yhteydessä louhintamassojen määräksi on oletettu noin viidennes kaivettavista ja ruopattavista massoista, eli noin 5 000 m³ktr. Mikäli kalliopinta osoittautuu sijaitsevan oletettua korkeammalla ja mikäli kaivettavat maamassat koostuvat pääasiassa kitkamaamassoista kuten moreenista, niin kaivu- ja louhintaluiskat tehdään esitettyä jyrkemmiksi ja kokonaisuusmassojen määrä pienenee selvästi.

Käkeläntaipaleen täyttömassojen määräksi on arvioitu yhteensä noin 2 000 m³rtr. Täyttötyöt käsittävät kaivetun työnaikaisen pinnan yläpuolelle valmiiseen pintaan toteutettavat täytöt kuten putkisillan yläpuoliset täytöt ja pumppaamon taustakentän täytöt.

Käkeläntaipaleen tilapäisen työpadon ja pengertien täyttöjen määrä on alustavan arvion mukaan noin 8 000 m³rtr.

4.6 Pumpputyypin ja kanavan virtaukset

Käkeläntaipaleen pumppaamon pumpputyypin ja sen tukikehikko ovat lähtökohtaisesti samat kuin Kutilan pumppaamossa (ks. pumpputyypin tekninen kuvaus kohdassa 3.3.3).

Virtausnopeudet ovat suurimmillaan välittömästi ennen pumppaamoja ja pumppaamon jälkeen. Pumppaamon virtaama tasaantuu nopeasti koko kanavan poikkileikkauksen vesimassoihin. Virtauskanavan poikkipinta-ala on keskivedellä noin 68 m² ja alivedellä noin 48 m², jolloin keskimääräinen virtausnopeus kanavassa on keskivedellä noin 0,07 m/s ja alivedellä noin 0,1 m/s.

Veden virtausnopeus saattaa vaikuttaa paikallisesti jääkannen muodostumiseen lähinnä virtauskanavassa ja mahdollisesti myös jonkin matkaa sen jälkeen. Edellä esitettyjen virtausnopeuksien perusteella virtauskanavaan muodostuu jääkansi. Jääkansi saattaa kuitenkin paikoitellen olla heikko virtauskanavan alueella, mihin on syytä varautua esim. varoituskyltein.

Lisäveden johtamisen aiheuttamien virtausten ei arvioida aiheuttavan kesäaikaiselle veneilylle tai muulle virkistyskäytölle haitallisia vaikutuksia.

4.7 Pumppaamon sähköistys

Pumppaamo liitetään Lappeenrannan Energian pienjänniteverkkoon (400 V) maakaapeleilla. Liittymän koko määräytyy käytettävän pumpputyypin ominaisuuksien mukaan. Sähköistykseen liittyvät tekniset vaatimukset ja ratkaisut kuten esim. sähkökeskuksen ominaisuudet ja varustus ovat pääpiirteissään lähtökohtaisesti vastaavat kuin Kivisalmissa.¹⁵

4.8 Pumppaamon taustarakenteet ja huoltokenttä

Pumppaamon länsipuolelle rakennetaan huoltokenttä, jonka mitoituksen lähtökohtana on kuorma-auton riittävä kääntymistila. Huoltokentän alustavat päämitat ovat noin 20 m * 20 m. Kenttäalueen toteutuksessa voidaan soveltuvin osin hyödyntää kaivannosta saatavia maa- ja louhemassoja. Huoltokenttä on lähtökohtaisesti sora-/kivituhkapintainen.

4.9 Pumppaamon käytön periaatteet ja automaatio

Pumppaamon käytön periaatteet noudattavat Kutilan pumppaamolle kohdassa 3.3.6. esitettyä. Pumppauksen on tarkoitus olla pääsääntöisesti jatkuva.

¹⁵ Kivisalmen pumppaamo, sähköselostus, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 28.10.2013

4.10 Tiejärjestelyt ja työnaikaiset järjestelyt

Pumppaamon virtaustunneliin ja virtauskanaviin liittyvät rakennustyöt aiheuttavat tilapäistä haittaa Suu-Saimaantien (maantie 14799) liikenteelle. Liikenteen katkaiseminen ei ole toivottua, sillä Suur-Saimaantie on paikallisesti erittäin tärkeä, eikä sille ole varteenotettavia vaihtoehtoja. Etäisyys maantietä pitkin esim. Taipalsaaresta Vehkataipaleelle piteneisi noin 25...30 km.

Lähtökohtana on, että pumppaamon rakennustöiden ajaksi järjestetään tilapäinen tieyhteys, joka on mahdollista toteuttaa esim. väljän tukirakenteen eteläpuolelle esitetyn työpadon yhteyteen. Tilapäinen tieyhteys voidaan toteuttaa myös nykyisen tien pohjoispuolelle maakannakselle, jolloin rakennustyöt tulisi vaiheistaa siten, että eteläosan rakenteet ja maantien korotus toteutetaan ensin.

Laserkeilausaineiston perusteella maantien korkeustaso on putkisillan kohdalla noin +78,6. Putkisillan kohdalla edellytetään nykyisen maantien korottamista.

5 KOPINSALMEN PUMPPAAMO

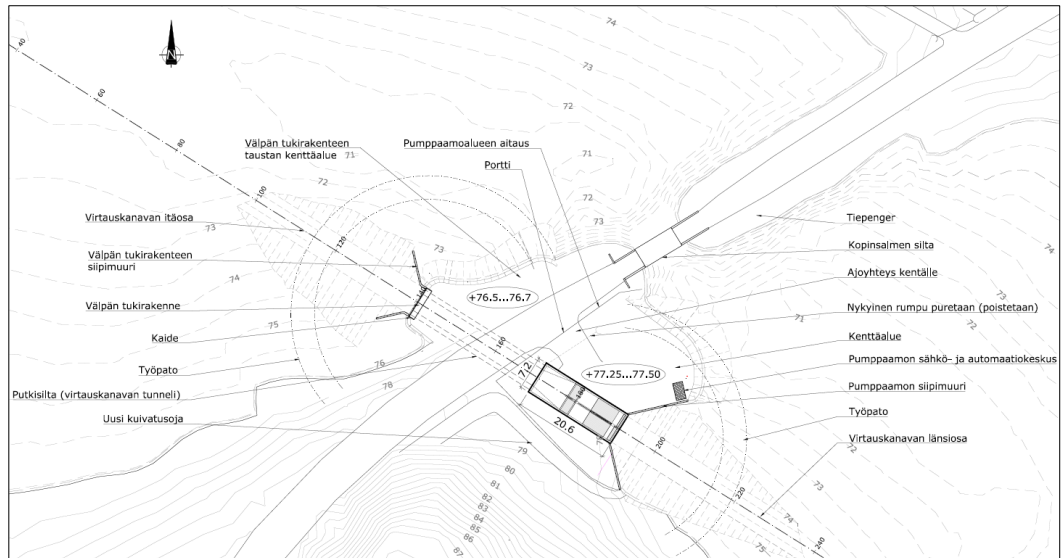
Kopinsalmen pumppaamo on vaihtoehtoinen sijainti Käkeläntaipaleen pumppaamolle (Kuva 27). Kopinsalmen pumppaamosta on laadittu erillinen yleisuunnitelma¹⁶, jossa pumppaamo oli rakenteiltaan ja kapasiteetiltaan (10 m³/s) vastaava kuin jo toteutettu Kivisalmen pumppaamo.

Lähtökohtana on, että Kopinsalmen tai Käkeläntaipaleen pumppaamoilla vaikutetaan etenkin Maaveden vedenlaatuun.



Kuva 27. Kopinsalmen pumppaamon sijainti suhteessa Käkeläntaipaleen pumppaamon sijaintiin (ote maanmittalaitoksen peruskartasta 2019).

¹⁶ Kopinsalmen vedenjohtamisjärjestelmä, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 22.6.2017



Kuva 28. Ote Kopinsalmen pumppaamon / vedenjohtamisjärjestelmän yleissuunnitelman suunnitelmakartasta (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 22.6.2017).



Kuva 29. Pelkistetty havainnekuva Kopinsalmen pumppaamosta ja väljän tukirakenteesta (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017).

6 ALUSTAVA KUSTANNUSARVIO

Alustavat kustannusarviot on laadittu arvioitujen suoritemäärien ja yksikkökustannusten pohjalta. Alustavat kustannusarviot on suuntaa antava ja ne tarkentuvat jatkosuunnittelun yhteydessä.

Kopinsalmen ja Käkeläntaipaleen pumppaamot ovat lähtökohtaisesti toisensa poissulkevia vaihtoehtoja, joista jatkosuunnittelun yhteydessä valitaan yksi vaihtoehto toteutussuunnittelua varten.

6.1 Kutilan kanava

Kutilan kanavan alustava suoritteisiin perustuva kokonaiskustannusten arvio on noin **11,7 milj. €** (alv 0 %) (Taulukko 5). Maarakennuksen yksikkökustannustiedot pohjautuvat FORE -palvelun tietoihin. Muut kustannustiedot perustuvat vastaavanlaisiin aikaisempiin toteutuneisiin hankkeisiin (esim. Kivisalmen vedenjohtamisjärjestelmä, Kimolan venesulku ja kanava) sekä hankkeesta aikaisemmin laadittuihin kustannusarvioihin, joita on korjattu rakennuskustannusindeksiluvuilla vastaamaan vuoden 2019 kustannustasoa.

Taulukko 5. Kutilan kanavan ja siihen liittyvien pumppaamon, sulkuluukun, sillan, maarakennustöiden ja viitoituksen alustavasti arvioidut suoritemäärät ja alustava kustannusarvio (alv 0 %).

	määrä	yksikkö	€ / yksikkö	yhteensä € (alv 0 %)
Kanavan maarakennustyöt				
Kasvuston ja puuston raivaus, kuntan poisto	36 000	m ²	15	540 000
Massojen kaivu ja kuljetus täyttöihin	45 000	m ³ ktr	5	225 000
Massojen kaivu ja kuljetus läjitykseen	225 000	m ³ ktr	4	900 000
Massojen ruoppaus ja kuljetus läjitykseen	151 000	m ³ ktr	6	906 000
Louhinta, kallion irrotus ja kuljetus täyttöihin	10 000	m ³ rtr	20	200 000
Rakenteiden alustäyttö murskeesta	1 000	m ³ ktr	14	14 000
Maaluiskien niittyverhoukset	8 000	m ²	2	16 000
Kenttä ja kevyenliikenteen väylien suodatin/jakavat kerrokset	3 500	m ³ rtr	15	52 500
Kenttä ja kevyenliikenteen väylien pintarakenteet	7 100	m ³ rtr	4	28 400
Suodatinkangas luiskaverhouksen alla	16 000	m ²	2	32 000
			yht. noin	3 100 000
Maantie ja levähdyspaikka				400 000
Odotuslaiturit varusteluineen	4	kpl	50 000	200 000
Maantiesilta varusteineen				2 600 000
Sulkuluukku ja siihen liittyvät rakenteet				900 000
Pumppaamo ja siihen liittyvät rakenteet				900 000
Rakennusosat yhteensä				8 100 000
Työmaatehtävät	n. 20	%		1 600 000
Rakennuttajan tehtävät*	n. 25	%		2 000 000
Suunnittelu, rakennuttaminen, omistus yms.				
Kustannukset yhteensä (alv 0 %)				11 700 000

*Rakennuttajan kustannuksissa on otettu huomioon myös varaus mm. läjitysalueisiin liittyville mahdollisille korvauksille/lunastuksille

Alustavaan kustannusarvioon liittyy epävarmuutta mm. louhintojen määrään liittyen.

6.2 Käkeläntaipaleen pumppaamo

Käkeläntaipaleen pumppaamon toteutuskustannukset riippuvat pitkälti paikallisista pohjaolosuhteista, joista ei tätä yleissuunnitelmaa laadittaessa ole ollut tarkempaa tietoa. Alustavasti arvioidut toteutuskustannukset perustuvat Kivisalmen pumppaamon toteutuskustannuksiin. Pumppaamon, putkisillan, välpän tukirakenteen ja virtauskanavien alustava kustannusarvio 2,0 ... 2,5 milj. € (alv. 0 %) ¹⁷. Pumppaamon, välpän tukirakenteen ja virtaustunnelin rakenteet ovat lähtökohtaisesti pienemmät kuin Kivisalmissa, mutta pohjaolosuhteisiin liittyvä toisaalta suurempi epävarmuus.

Taulukko 6. Käkeläntaipaleen pumppaamon, putkisillan, välpän tukirakenteen ja maarakennustöiden alustavasti arvioidut kustannukset (alv 0 %).

	määrä	yksikkö	€ / yksikkö	yhteensä € (alv 0 %)
Maarakennustyöt				
Kasvuston ja puuston raivaus, kuntan poisto	4 800	m ²	15	72 000
Massojen kaivu ja kuljetus läjitykseen tai täyttöihin	20 000	m ³ ktr	4	80 000
Louhinta, kallion irrotus ja lujitukset	5 000	m ³ rtr	60	300 000
Maaluiskien niittyverhoukset	1 200	m ²	2	2 400
Kenttien suodatin/jakavat kerrokset	350	m ³ rtr	15	5 250
Kenttien ja kevyenliikenteen väylien pintarakenne	700	m ²	4	2 800
Suodatinkangas luiskaverhouksen alla	1 200	m ²	2	2 400
Luiskaverhaus louheesta	600	m ³ rtr	20	12 000
			yht. noin	500 000
Työnaikainen maapato ja tieyhteys				
Maapenger, tie	8 000	m ³ rtr	9	72 000
Suodatinkerros	800	m ³ rtr	15	12 000
Jakava kerros murskeesta	320	m ³ rtr	20	6 400
Kenttien ja kulkuväylien pintarakenne	1 600	m ²	4	6 400
			yht. noin	100 000
Välpän tukirakenne				100 000
Pumppaamo ja siihen liittyvät rakenteet				700 000
Putkisilta tukirakenteineen				150 000
Rakennusosat yhteensä				1 550 000
Työmaatehtävät		n. 20	%	300 000
Rakennuttajan tehtävät*		n. 20	%	350 000
Suunnittelu, rakennuttaminen, omistus yms.				
Kustannukset yhteensä (alv 0 %)				2 200 000

*Rakennuttajan kustannuksissa on otettu huomioon myös varaus mm. läjitysalueisiin liittyville mahdollisille korvauksille/lunastuksille.

6.3 Kopinsalmen pumppaamo

Kopinsalmen vedenjohtamisjärjestelmän yleissuunnitelman 2017 mukainen alustava kustannusarvio on 2,0 ... 2,5 milj. € (alv 0 %) ¹⁸. Arvio perustui Kivisalmen pumppaamon (10 m³/s) toteutuskustannuksiin. Kopinsalmen pumppaamon osalta kustannuksissa on huomioitu pumpun koon muutos (10 m³/s -> 5

¹⁷ Kopinsalmen vedenjohtamisjärjestelmä, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 22.6.2017

¹⁸ Kopinsalmen vedenjohtamisjärjestelmä, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 22.6.2017

m³/s). Jos Kopinsalmen kustannukset arvioidaan muilta osin vastaavilla oletuksilla ja yksikkökustannuksilla kuin kohdassa 6.2, niin Kopinsalmen pumppaamon osalta alustavat kokonaiskustannukset olisivat noin **2,1 milj. €** (alv 0 %).

7 JATKOTOIMENPITEET

Keskeisenä jatkotoimenpiteenä on tehdä valinta Käkeläntaipaleen vai Kopinsalmen pumppaamovaihtoehtojen välillä jatkosuunnittelua varten. Valinta tulee tehdä Läntistä Pien-Saimaata ja Maavettä käsittelevän kokonaisvaltaisen virtaus- ja vedenlaatumallinnuksen pohjalta vaihtoehtojen kustannukset ja muut hyödyt ja haitat huomioon ottaen.

7.1 Kutilan kanava

Kutilan kanavan jatkosuunnittelussa tulee selvittää mahdolliset alueet kaivu- ja ruoppausmassojen läjitykselle. 1980-/1990-luvulla laaditun yleissuunnitelman mukaiset läjitysalueet ovat nykyisellään osin jo metsittyneitä ja alueiden omistussuhteet on saattanut muuttua. Potentiaaliset läjitysalueet tulee selvittää yhdessä rakennuttajan, viranomaisten ja paikallisten maanomistajien kanssa. Alustavasti arvioitu tarve läjitysaltaiden kapasiteetin osalta on noin 750 000 m³rtr, joka vastaa noin 2,5 metrin maakerrosta 30 hehtaarin alueella.

Kutilan kanavan jatkosuunnittelua varten tulee tehdä täydentäviä pohjatutkimuksia esitetyn kanavan linjauksen, sulkuluukun ja pumppaamon, maantiesillan, tiepenkereen sekä uusien jatkosuunnittelussa määritettävien läjitysalueiden kohdalla.

Pohjatutkimukset käsittävät paino- ja puristinheijarikairauksia sekä maanäytteiden ottoja maaperän ominaisuuksien määrittämiseksi sekä porakonekairauksia kalliopinnan määrittämiseksi. Mikäli suunniteltujen rakenteiden alueella esiintyy löyhiä maakerroksia, tulee lähtökohtaisesti tehdä myös siipikairauksia. Ruopattavilta alueilta on lisäksi syytä ottaa muutama sedimenttinäyte massojen laadun ja puhtauden osoittamiseksi. Pohjatutkimusten jälkeen tulee varmistaa kanavan maarakanenteiden riittävä kokonaisstabiilitetti. Paikoitellen joudutaan mahdollisesti tekemään massanvaihtoja tai muita vahvistustoimenpiteitä, joita ei ole huomioitu alustavassa kustannusarviossa.

Vesialueiden syvyystiedot tulee selvittää esim. monikeilaluotauksin suunnittelun vesiväyläyhteyden alueelta. Yleissuunnitteluvaiheessa tiedot nykyisistä vesisyvyyksistä ovat osittain olleet puutteelliset etenkin Umianlammen, Itkonlahden ja Kutilanlahden osalta. Mitatut vesisyvyydet mahdollistavat tarkempien ruoppausmäärien määrittämisen jatkosuunnittelun yhteydessä.

Kutilantaipaleen läpi kulkee pitkittäisharju, jota on esitetty osittain leikattavaksi Kutilan kanavalinjauksen kohdalla. Harjun ja sen läheisyyden pohjavedenpinnan tasot on syytä selvittää pohjavedenpinnan havaintoputkilla, jotta voidaan arvioida hankkeen mahdollisia muutoksia pohjavedenpintaan.

Lähtökohtana on, että Kutilan kanava ei enää edellytä erillistä ympäristövaikutusten arviointia (YVA), vaan lupaprosessin osalta noudatettaisiin vesilain mukaista arviointimenettelyä. Hankkeen, ruoppauksille, kanavan, venesulun, pumppaamon ja sillan rakenteille tulee hakea vesilain mukainen lupa. Lupaa varten tulee laatia hakemussuunnitelma, joka toimitetaan aluehallintovirastoon lupakäsittelyä varten. Hanke edellyttää YVA -tarveharkinnan lausuntopyyntöä Kaakkois-Suomen ELY -keskukselta, jolloin Kutilan kanavahanke otetaan huomioon yhtenä kokonaisuutena Käkeläntaipaleen tai Kopinsalmen pumppaamon kanssa.

Hankkeen rahoitusmahdollisuudet tulee selvittää yleissuunnitelmassa laadittujen kustannusarvioiden pohjalta.

Vesilain mukaisen luvan myöntämisen jälkeen voidaan käynnistää hankkeen toteutus suunnittelu.

Jatkosuunnittelun yhteydessä olisi syytä suorittaa virtausmallinnukset toteutukseen valittujen pumppaamoiden läheisyydessä sekä kanavassa. Virtausmallinnuksella varmistetaan, että alueelle muodostuvat virtaukset (virtaussuunnat, -nopeudet, turbulenssit) pysyvät halutuissa rajoissa, jolloin ranta-alueisiin ei kohdistu merkittävää eroosiota ja vesistöissä liikkuminen säilyy turvallisena. Kaksiulotteinen (2D) virtausmallinnus on lähtökohtaisesti riittävä, eli vesipatseen pystysuuntaisen liikkeen huomioiminen ei liene tarpeen.

Patoturvallisuuslain (PTL) 2 §:n mukaan lakia sovelletaan myös väliaikaisiin työpatoihin. Patoturvallisuusasiat tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa.

7.2 Käkeläntaipaleen pumppaamo

Käkeläntaipaleen pumppaamo on vaihtoehto Kopinsalmen pumppaamolle. Kohteen jatkosuunnittelu voidaan käynnistää pumppaamon sijaintivaihtoehdon valinnan jälkeen.

Käkeläntaipaleen alueelta ei nykyisellään ole saatavilla lainkaan pohjatutkimustietoja, joten pohjaolosuhteiden selvittäminen on ensiarvoisen tärkeää jatkosuunnittelua varten. Käkeläntaipaleen pumppaamosta laaditussa yleissuunnitelmassa on tehty karkeita oletuksia pohjaolosuhteiden osalta. Käkeläntaipaleen alueelta tulee tehdä pohjatutkimuksia virtauskanavien, virtaustunnelin, pumppaamon sekä taustakentän alueelta. Pohjatutkimukset käsittävät painoja puristinheijarikairauksia sekä maanäytteiden ottoja maaperän ominaisuuksien määrittämiseksi sekä porakonekairauksia kalliopinnan määrittämiseksi. Mikäli suunniteltujen rakenteiden alueella esiintyy löyhiä maakerroksia, tehdään myös siipikairauksia.

Ukkorannanlahden ja Hepolahden vesisyvytydet tulee selvittää esim. monikeila-luotauksin tai muilla luotausmenetelmillä Käkeläntaipaleen läheisyydessä. Lisäksi pumppaamon läheisyydessä tulee tehdä virtausmallinnus (ks. kohta 7.1).

Käkeläntaipaleen pumppaamo ja siihen liittyvät rakenteet edellyttävät vesilain mukaista lupaa. Hanke ei lähtökohtaisesti edellytä ympäristövaikutusten arviointia (YVA), mutta edellyttää YVA -tarveharkinnan lausuntopyyntöä Kaakkois-Suomen ELY keskukselta. Käkeläntaipaleen pumppaamon vesilain mukainen lupahakemus voidaan toteuttaa osana Kutilan kanavasta ja pumppaamosta laadittavaa vesilain mukaista lupahakemusta.

Putkisillan osalta tulee laatia erillinen suunnitelma, joka tulee hyväksyttävä Kaakkois-Suomen ELY -keskuksessa siltainsinöörillä.

Patoturvallisuusasiat tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa.

7.3 Kopinsalmen pumppaamo

Kopinsalmen pumppaamo on vaihtoehto Käkeläntaipaleen pumppaamolle. Kohteen jatkosuunnittelu voidaan käynnistää pumppaamon sijaintivaihtoehdon valinnan jälkeen.

Alueella tulee kalliopinnan kartoittamiseksi ja maalajien selvittämiseksi suorittaa maastomallikartoitus sekä pohjatutkimuksia erikseen laadittavan pohjatutkimusohjelman mukaisesti¹⁹. Jatkosuunnittelun yhteydessä yleissuunnitelmassa esitetyt ratkaisut tulee täsmentää em. tutkimusten pohjalta. Lisäksi pumppaamon läheisyydessä tulee tehdä virtausmallinnus (ks. kohta 7.1).

Pumppaamon toteuttaminen edellyttää vesilain mukaisen hakemussuunnitelman laadintaa sekä aluehallintoviraston myöntämää lupaa. Vesilain mukainen lupa tarvitaan mm. ruoppauksille, pumppaamon rakentamiselle ja lisäveden

¹⁹ Kopinsalmen vedenjohtamisjärjestelmä, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 22.6.2017, ks. kohta 3.2

johtamiselle. Kopinsalmen pumppaamon vesilain mukainen lupahakemus voidaan toteuttaa osana Kutilan kanavasta ja pumppaamosta laadittavaa vesilain mukaista lupahakemusta

Putkisillan osalta tulee laatia erillinen suunnitelma, joka tulee hyväksyttäväksi Kaakkois-Suomen ELY -keskuksessa siltainsinöörillä.

Työpatojen osalta myös patoturvallisuusasiat tulee huomioida hankkeen jatko-suunnittelussa.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy



Markku Vähäkälä
suunnittelupäällikkö, ins. (ylempi AMK)



Mikael Stening
suunnitteluinsinööri, dipl.ins.