

---

# SELVITYS MATALAHDEN KUNNOSTUSSUUNNITELMAN TOTEUTETTAVUUDESTA

101007407  
5.10.2017



**NAANTALIN KAUPUNKI**

Yhteystiedot

Elektroniikkatie 13  
FI-90590 OULU  
Finland  
Kotipaikka Vantaa, Finland  
Y-tunnus 0625905-6  
Puh. +358 10 3311  
[www.poyry.fi](http://www.poyry.fi)

Pöyry Finland Oy

DI Kaisa Kettunen  
DI Marko Lehmikangas

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

**Sisältö**

<b>1</b>	<b>YLEISKATASAUUS SUUNNITELMAAN</b>	<b>2</b>
1.1	Työn suorittaminen	2
1.2	Tehtävät työt tai huomiot ennen töiden aloitusta	3
1.3	Järviruoko	3
1.4	Kunnostusalueet	4
1.5	Kunnostuksen tavoitteet	4
1.6	Töiden aikataulutus ja kesto	5
<b>2</b>	<b>SUUNNITELMAN JA AVI:N LUVAN MAHDOLLISET RISTIRIITAISUUDET</b>	<b>6</b>
2.1	Lupaehdot	6
<b>3</b>	<b>LÄJITYSALUEIDEN RIITTÄVYYS, SOVELTUVUUS JA MAHDOLLISET LUJITUSTOIMENPITEET</b>	<b>6</b>
3.1	Yleistä läjitysalueista	6
3.2	Tulvakorkeudet	7
3.3	Läjitysalue 1	8
3.4	Läjitysalue 2	8
3.5	Läjitysalue 3	9
3.6	Läjitysalueet 4, 5 ja 6	9
3.7	Uusi läjitysalue	9
<b>4</b>	<b>VESISAMMALEEN POISTON MAHDOLLISUUDET JA KUSTANNUKSET</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>RUOPATTAVAN ALUEEN LAAJENNUS LAHDEN ITÄPÄÄSSÄ VENESATAMAA VARTEN</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>KUNNOSTUSSUUNNITELMAN KUSTANNUSARVIO</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>TOIMENPITEIDEN VAIKUTUS MATALAHDEN VEDENTILAAN</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>LÄHTÖTIETOJEN RIITTÄVYYS RAKENNUSSUUNNITELMAA JA URAKKA-ASIASKIRJOJA VARTEN</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>KUNNOSTUKSEN TOTEUTTAMISESTA</b>	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>YHTEENVETO</b>	<b>13</b>
<b>11</b>	<b>LIITTEET</b>	<b>16</b>
	Lupaehdot	16

## 1 YLEISKATASAU SUUNNITELMAAN

Matalahden kunnostussuunnitelma on tehty 2010 ja sitä on päivitetty vuonna 2014. Tätä selvitystä varten on ollut käytössä seuraavat asiakirjat ja selvitykset:

- Matalahden kunnostussuunnitelman 30.9.2010, päivitetty 8.7.2014
- Matalahden kunnostussuunnitelman 30.9.2010, päivitetty 8.7.2014 ja 22.10.2014
- Matalahden sedimentti- ja vesitutkimus, 2014
- Matalahden luontoselvitys, 2015
- hakemuksen täydennys AVI:lle 2015
- Hakemuskirjelmä AVI:lle 2015

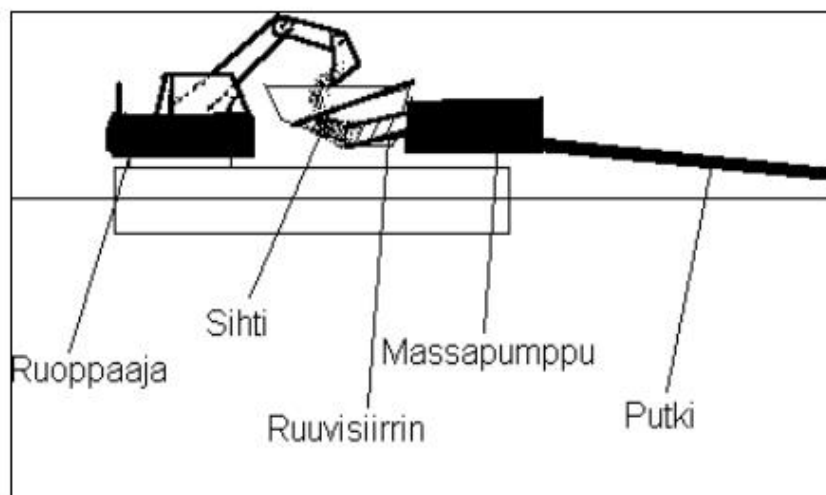
Tässä raportissa on arvioitu nykyisen parhaan käytännön ja käyttökelpoisen tekniikan mukaisesti kunnostussuunnitelmassa esitettyjä toimenpiteitä ja kustannuksia sekä suunnitelman toteutettavuutta.

### 1.1 Työn suorittaminen

Työn suorittamista varten voisi tehdä vaihtoehtojen vertailun (imuruoppaus vs. kaivurityö). Kauharuoppaajat sopivat erityisesti ns. tiiviiden sedimenttien poistamiseen. Imuruoppaustekniikat soveltuvat ns. löyhien sedimenttien poistamiseen.

Imuruoppaus edellyttää perinteisesti toteutettuna suuren läjitystilavuuden, mutta vaihtoehtona voisi olla imuruoppaamassojen geotuubiläjitys, jolloin läjityksen tilantarve pienenee huomattavasti. Imuruoppaus on mahdollista toteuttaa esimerkiksi vesimestarilla, joka soveltuu tämän tyyppiin ruoppaushankkeisiin matalassa vesistössä. Suomesta löytyy useita vesimestariurakoitsijoita.

Massojen siirtämisen vaihtoehdot: proomu vs. pumppaus. Betonipumpulla pumpattava massa ei saa olla aivan kuivaa, mutta käytännössä pieni vesimäärä lisäys on riittävä ja läjitysalueelle saadaan paksua lähes luonnostilassa oleva sedimenttimassaa (kuva 1-1). (Riipi 1997)



*Massapumppujärjestelmän periaate (Riipi 1996).*

**Kuva 1-1. Periaatekuva betonipumpun hyödyntämisestä ruoppausmassojen siirtämisessä.**

Sedimenttitutkimuksen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus, 2014) mukaan pohja koostuu pääasiassa saviaineksesta, paikoin seassa on mustaa, hapetonta eloperäistä ainetta. Näytteiden kuiva-ainepitoisuus vaihteli välissä 19–44 % ja saviaineksen osuus kuiva-aineesta oli 46–70 %, paitsi kunnostusalueella 5 se oli 28 % ja kunnostusalueella 6 se oli 20 %. Näytteiden hehkutusjäännös oli 87 – 97 %, joten orgaanisen aineen määrä sedimentissä on pieni.

- *Savipitoisen maan kuokkakaivu voi onnistua, jollei savi häiriinny merkittävästi ennen kaivua. Savipitoinen sedimentti häiriintyy kaivun ja massojen pumppauksen aikana, jolloin hyvin vesipitoinen savimassa muuttuu pehmeäksi ja jopa juoksevaksi. Tämä vaikeuttaa massojen käsittelyä ja muotoilua läjitysalueella.*
- *Vesipitoisuus vaihtelee, mutta oletettavasti massa olisi sopivaa betonipumpulla pumpattavaksi. Ruopattaessa järviruokoalueita, massan mukana oleva järviruoko voi lisätä pumpun ja purkupuksen tukkeutumiskäyttöä varsinkin pitkällä putkipituuksilla ellei ole ruokoa silppuavaan pumppua.*
- *Betonipumpun käyttö kunnostushankkeissa ei ole kovin yleistä. Soveltuvan kaluston ja sellaista käyttävän ruoppausurakoitsijan löytäminen?*

## 1.2 Tehtävät työt tai huomiot ennen töiden aloitusta

Suunnitelmassa ei otettu kantaa töiden aikataulutukseen. Lupaehdoissa on sanottu, että 15.4.–31.8. välisenä aikana ei saa tehdä töitä. Työt on aloitettava kolmen vuoden kuluessa, eli viimeistään 22.8.2019 ja olennaisesti työt pitää olla tehtynä 2021 mennessä.

Ennen töiden aloittamista täytyy laatia tarkkailusuunnitelma ja hyväksyttää se Varsinais-Suomen ELY-keskuksella. Ilmoitus työn aloittamisesta on tehtävä kirjallisesti (ELY, Naantalin kaupunki, sekä asianomaisille maa- ja vesialueiden omistajalle).

Työn suorituksen aikana huomioitava, että Liikennevirastolle on ilmoitettava hankealueen uudet luotaustiedot ja muut kartoitustietojen muutokset.

Töiden suorittamisen jälkeen 60 päivän kuluessa ilmoitettava kirjallisesti (AVI, ELY, Naantalin kaupunki, LiVi).

## 1.3 Järviruoko

Järviruoko suodattaa maalta veteen valuvia ravinteita, suojaa rantoja eroosiolta ja kirkastaa vettä. Järviruoko parantaa sedimentin happiolosuhteita vapauttamalla laajojen juurtensa kautta sinne happea. Järviruoko on pinnalla elävät levät käyttävät sinilevien ruokaa. Laajat ruokoalueet tuovat monille linnuille ravintoa, pesäaineksia ja suojaa. (Saramäki ym. 2014)

*Kun järviruoko poistetaan, joku muu kasvi voi vallata tilaa (esim. vesisammal). Ihan kaikkea järviruokoa ei siis kannata poistaa. Myös lintuja varten kannattaa jättää suurempia alueita strategiaan paikkoihin.*

### Hyötykäyttö

Jos järviruoko poistetaan alkusyksystä, voidaan sitä käyttää hyödyksi monella tapaa. Märkkää tavaraa voidaan käyttää biokaasutukseen (suoraan tai säilöttynä) tai levittää lannoitteeksi esimerkiksi peltoon. Se voidaan kuivattaa pellolla ja laittaa sitten lietteen joukkoon. Järviruokoa on myös käytetty nippuina teiden pohjatöissä sekä ympäristörakentamisessa. (SYKE 2013)

*Kannattaa selvittää vielä ennen töiden aloittamista onko lähialueella peltoja, jonne järviruokoa voisi sijoittaa (esimerkki Ulvi, Lakso s. 224).*

## 1.4 Kunnostusalueet

Kunnostussuunnitelmassa ruoppausten ajankohdaksi on esitetty varhaiskevättä ja myöhäissyksyä tai olosuhteiden salliessa talvella.

*Jos työ toteutetaan talvityönä (onko edes mahdollista), on selvitettävä onko lahdessa merkittävä määrä kutukaloja.*

*Huomioitava myös se, että ruoppauksen jälkeen voi muutaman vuoden jälkeen olla tarvetta niittotyölle.*

## 1.5 Kunnostuksen tavoitteet

Päätavoitteena on veneliikenteen mahdollistaminen meren, salmen ja Matalahden välillä. Tämän takia ruopataan 2,5 m syvä veneväylä keskelle lahtea (kunnostusalueet 1, 2, 4 ja 5). Tämän lisäksi poistetaan veneväylän läheisyydestä ruovikkoa. Toinen päätavoite on saada vedenvaihtuvuus lisääntymään, jotta veden laatu paranisi (kunnostusalue 3).

### Kunnostusalue 1 & 2:

Tehtävät työt ovat salmen ja meren yhtymäkohdan avaaminen ja syventäminen ja salmen avaaminen. Tavoitteena on veneliikenteen mahdollistaminen ja pohjoisrannan rantatilojen edustojen rauhoittaminen. Ruopattavan massan kuiva-ainepitoisuus on 27 - 44 %, saviaineksen osuus 46 - 54 % ja orgaanisen aineen osuus 7 - 9 %.

- *Sedimentit liikkuvat meren puolella luontaisesti, joten pysykö yhtymäkohta syvänä? Voi edellyttää kunnossapitoruoppauksia säännöllisin väliajoin.*
- *Ruopattava massa arvioidaan voitavan poistaa kuokkakaivuna ja pumpata läjitysalueelle. Vaihtoehtona imuruoppaus.*

### Kunnostusalue 3:

Tehtävä työ on veneväylän pohjoispuolen umpeenkasvaneen ruovikon poisto juurineen. Tavoite on yhdessä 1 ja 2 kanssa mahdollistaa veden vaihtuvuus nykyistä paremmin, tuulen merkitys vedenvaihtuvuudelle lisääntyy. Sedimentin kuiva-ainepitoisuus on 27 %, saviaineksen osuus 46 % ja orgaanisen aineen osuus 7 %. Suurin osa ruopattavasta massasta on järviruokoa (pohjaa syvennetään n. 0,5 m)

- *Riittääkö kunnostussuunnitelmassa osoitettu alue veden vaihtuvuuden parantamiseksi koko Matalahden alueella? Pitäisikö avata yhteys myös etelärannan puolen avovesialueelle ja varmistaa myös yhtenäinen vesialue pohjoisrannan avovesialueelle. Muutoinkin suunnitelmakartalla kunnostusalueen raja on hyvin suuripiirteinen ja vaikuttaa osin ulottuvan jopa kuivalle maalle.*
- *Tarvitseeko koko aluetta ruopata, vai riittäisikö järviruo'on niittäminen osalle aluetta? Ruoppausalueen tarkemmalla kohdentamisella yhdistettynä niittoihin, voisi olla mahdollista saavuttaa riittävä vedenvaihtuvuus samalla vähentäen ruoppausmassoja (kustannukset ja läjitysalueiden riittävyys)*
- *Ruopattava sedimenttimassa arvioidaan voitavan poistaa kuokkakaivuna ja pumpata läjitysalueelle. Suuri määrä järviruokoa voi olla ongelmallinen, pumpun ja putken tukkeutumisriski? Vaihtoehtona imuruoppaus, jossa on kasvillisuutta silpuuva imuosa.*

### Kunnostusalue 4:

Tavoitteena veneväylän syventäminen, 10m leveä, tavoitesyvyys 2,5m, n. 520 m pitkä. Sedimentin kuiva-ainepitoisuus 26 %, saviaineksen osuus 66 % ja orgaanisen aineen osuus 7 %.

- *Ruopattava massa arvioidaan voitavan poistaa kuokkakaivuna ja pumpata läjitysalueelle. Vaihtoehtona imuruoppaus.*

#### **Kunnostusalue 5:**

Tehtävät työt ovat veneväylän tekeminen ja veneen kääntöpaikan tekeminen. Ruoppaus tukee itäosaan suunnitellun venesataman toteuttamista sekä mahdollisesti myöhemmin toteutettavaa kanavahanketta. Sedimentin kuiva-aineen osuus on 19 %, saviaineksen osuus 28 % ja orgaanista ainesta 13 %. Sedimentissä on ruoppausohjeen tason 1 ja 2 ylittäviä massoja, joten massoja ei voida läjittää veteen vaan ne on läjitettävä maalle.

- *Ruopattava massa on hieman märempää ja sisältää enemmän eloperäistä ainesta kuin muualla, voi olla hankalampaa poistaa kuokkakaivuna. Sedimentti sisältää vettä tilavuuteen suhteutettuna noin 90 tilavuus-% eli 1 m<sup>3</sup> sedimenttiä sisältää 0,9 m<sup>3</sup> vettä.*

#### **Kunnostusalue 6:**

Rantavyöhykkeessä oleva järviruokokasvillisuus kaivetaan pois. Sedimentin kuiva-ainepitoisuus 44 %, saviaineksen osuus 20 % ja orgaanisen aineen osuus 13 %. Sedimentissä on ruoppausohjeen tason 1 ja 2 ylittäviä massoja, läjitettävä maalle. Osa massoista on järviruokoa (pohjaa syvennetään n. 0,5 m).

- *Suunnitelmassa ei ole esitetty vesisyvyyttä ruoppausalueella. Pohjaa on esitetty syvennettävän 0,5 m. Onko tämä riittävä esim. veneilyn kannalta. Suunniteltu läjitysalue 3 peittää näkyvyyttä tälle ruoppausalueelle.*
- *Ruopattava massa voidaan poistaa kuokkakaivuna ja siirtää läjitysalueelle 3.*
- *Onko ruovikon reunalla pohja riittävän kantava pitkäpuomiselle kaivinkoneelle? Edellyttää todennäköisesti työpenkereen rakentamisen työalustaksi ja kulkureitille (läjitysalueen reunapenger) ellei työskentely onnistu talvella jääkannen päältä.*

#### **Kunnostusalue 7:**

Kunnostusalue 7 koostuu pienten väylien avaamisesta kunnostusalue 6 edessä olevaan järviruokoon. Tavoitteena on veden vaihtuvuuden parantaminen ja maiseman monipuolistaminen. Ruoppausmassa läjitetään alueelle 3. Ruoppausmassoja kertyy n. 2000 m<sup>3</sup>. Sedimentin kuiva-ainepitoisuus 24 % ja saviaineksen osuus 68 %.

- *Vesisyvyydestä kunnostusalueella ei ole tietoa. Tarvitseeko aluetta ruopata, vai riittäisikö ainakin osittain järviruokoon niittäminen?*
- *Ruopattava sedimenttimassa voidaan todennäköisesti poistaa kuokkakaivuna ja pumpata läjitysalueelle. Suuri määrä järviruokoa voi olla ongelmallinen, pumpun ja putken tukkeutumisriski? Vaihtoehtona imuruoppaus, jossa on kasvillisuutta silppuava imuosa.*

## **1.6 Töiden aikataulutus ja kesto**

*Jos työ tehdään talviaikana, selvitettävä talviolosuhteiden luontovaikutukset.*

*Suunnitelman mukaan poistettavien massojen määrä on noin 30 160 m<sup>3</sup> ktr, mistä rannalta kaivua on 4 160 m<sup>3</sup> ktr.*

*Ruoppausten kestoa kuokkakaivuna on arvioitu likimääräisesti. (työvuorot ovat laskettu vaikean maalajin ruopattavuudella kaivukoneella KKH25 kesäaikana (Vesi- ja ympäristöhallitus 1992: teoksessa Ulvi, Lakso 2005 s.221))*

- *kaivu maalta 19 työvuoroa eli noin 1 kk yhdellä koneella*
- *kaivu lautalta 120 työvuoroa eli noin 6 kk yhdellä koneella*

- kaluston ja pumppausletkujen siirrot pienentävät arvioitua työsaavutusta
- kaivukoneita voidaan käyttää useampia, mutta löytyykö soveltuvaa pumppauskalustoa useammalle koneelle?
- Läjitysalueiden pengerrykset, rantojen vahvistustyöt sekä maisemointityöt lisäävät työn kestoaikaa

## 2 SUUNNITELMAN JA AVI:N LUVAN MAHDOLLISET RISTIRIITAIUUDET

### 2.1 Lupaehdot

2. Ruoppausmassojen läjitykset tehdään edellä mainitun suunnitelmakartan mukaiselle kuudelle läjitysalueelle tai muualla maa-alueelle kiinteistönomistajien suostumuksin vedenkorkeusvaihtelut huomioon ottaen tulvakorkeuden yläpuolelle ja siten, että massat eivät pääse valumaan vesialueelle. Läjitysalueet on maisemoitava ympäristöönsä sopiviksi.

→ suunnitelmassa ei ole otettu kantaa tulvakorkeuteen eikä siihen miten massat eivät pääse valumaan vesialueelle tai miten läjitysalueet suojataan tulvalta (ks. luku 3)

- Lupapäätös mahdollistaa läjittämisen suunnitelman mukaisille kuudelle läjitysalueelle. Mikäli läjitysalueet pengerretään siten, ettei tulva pääse läjitysalueelle, täyttyykö lupaehto? (tulvakorkeus><tulva-alue)

3. Työt on tehtävä siten ja sellaisena aikana, että vesialueelle ja sen käytölle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa ja häiriötä. Töitä ei saa tehdä lintujen pesimäaikana eikä 15.4.–31.8. välisenä aikana.

- HUOM, Ruoppausten ja kunnostushankkeen arvioitu kokonaiskesto aika? (ks. luku 1.6).

→ käytännössä syys/talvityönä? Massojen pumppaus talvella pakkasella, pumppujen toimivuus? Onko Matalahdella yleensä sellaista jääkantta, joka mahdollistaisi työskentelyn jää päältä.

5. Luvan saajien on ennen ruoppaustöitä selvitettävä alueella mahdollisesti olevat johdot ja kaapelit. Työt on toteutettava niitä vaurioittamatta.

→ jos johtoja kunnostusalueen reitillä, miten toimitaan ja voidaanko suunnitelmasta poiketa?

## 3 LÄJITYSALUEIDEN RIITTÄVYYS, SOVELTUVUUS JA MAHDOLLISET LUJITUSTOIMENPITEET

### 3.1 Yleistä läjitysalueista

Läjitysalueet on kunnostussuunnitelmassa sijoitettu aivan rantaan. Lähtökohtaisesti läjitysmassoja ei tulisi sijoittaa aivan rantaan, koska ne voivat valua takaisin vesistöön. Jos ne kuitenkin läjitetään rannalle, tulisi ne suojata eroosiolta sekä tulvalta (esim. penkereiden taakse). (SYKE 2004)

- Rantojen maaperä tulee selvittää, jotta voidaan arvioida ja suunnitella tarvittavat lujitustoimenpiteet ja pengerrykset. Onko edes mahdollista läjittää niin lähelle rantaa siten, että lupamääräyksen ehdot ja kunnostuksen tavoitteet täyttyvät.

- Löyhä savinen pohjamaa voi edellyttää merkittäviä toimenpiteitä läjityksen onnistumiseksi. Ongelmana voi muodostua heikko stabiliteetti tai huomattavat painumat.



### 3.2 Tulvakorkeudet

AVI:n lupaehtoissa on sanottu, että läjitysalueen massat tulisi sijoittaa tulvakorkeuden yläpuolelle. Kunnostussuunnitelma ei ota kantaa tulvakorkeuksiin. Matalahden vedenkorkeus on riippuvainen merivedenkorkeudesta. Turun edustalla merivedenkorkeuden eri tulvilla vaihtelee MHW-1/1000a 1,04–1,92 m (Kahma ym. 2014) (Taulukko 3-1).

**Taulukko 3-1. Turun edustan merivedenkorkeuden vaihtelut eri tulvaskenaarioilla (Kahma ym. 2014)**

Vedenkorkeus (m) N2000-järjestelmässä							
Mareografi	MHW	1/5	1/20	1/50	1/100	1/250	1/100
Turku	1,04	1,22	1,41	1,53	1,62	1,74	1,92

*Kerran 20 vuodessa toistuva merivedenpinta nousee tasolle N2000+1,41 m. Suurin osa läjitysalueista on suunniteltu alueelle, jonka luonnollinen maanpinta on alle N2000+1,41 m (osa jopa reilusti alle 1,0 m). Ilman suojaustoimenpiteitä luvan perusteella ei ole mahdollista läjittää kunnostussuunnitelmassa osoitetuille alueille. Läjitysalueet tulee pengertää tulvakorkeustason yläpuolelle ja sitä kautta varmistaa, että tulvavesi ei pääse läjitysalueelle, eivätkä läjitettävät massat päädy takaisin vesistöön. Tulvapengerrysten korkeus tulisi olemaan keskimäärin 1 – 1,5 m, jolloin myös näkymät lahdelle estyy monesta kohtaa. Esimerkiksi kunnostusalueen 6 tavoite oli parantaa näkyvyyttä lahdelle, jolloin pengerrillä heikentäisi näkyvyyttä. Pengereiden muotoilulla ja sijoittamisella kauemmas vesirajasta näkyvyyden heikkeneminen on pienempää.*



**Kuva 3-1. Korkeusmalli Matalahden edustalla kuvaten alle 1,41 m korkeuksia ja läjitysalueiden suurinpiirteinen sijainti.**

### 3.3 **Läjitysalue 1**

Läjitysalue 1 sijaitsee salmen rannalla, jossa maanpinnankorkeus yli tason +1,2 m, joten se on yli MHW-tason, mutta lähes kokonaan 1/20 a tulva-alueella. Pinta-alaa on varattu n. 4200 m<sup>2</sup>.

Kunnostussuunnitelman mukaan alueilta 1 ja 2 voidaan läjittää tänne. Kunnostusalueelta 1 pumpataan 200–400 m päähän läjitysalueelle 1 betonipumpulla järviuovikkomassaa yhteensä 1800 m<sup>3</sup>ltr. Kunnostusalueelta 2 pumpataan 5-250 metrin päähän betonipumpulla 840 m<sup>3</sup>ltr ja ruovikkoa poistetaan pitkäpuomisella kaivinkoneella 2160 m<sup>3</sup>ltr. Yhteensä läjitysalueelle 1 massoja tulisi siis n. 4800 m<sup>3</sup>ltr.

- *Salmen ranta-alueelle kostean massan läjitys edellyttää suojapenkereen, jolla estetään massojen valuminen takaisin veteen. Myös muulle alueella tulee lupapäätöksen perusteella rakentaa suojapenkereitä tulvan takia. Karkeasti laskettuna keskimääräinen läjityspaksuus olisi n. 1,1 m. Salmen rantavyöhykettä voidaan ehkä joutua vahvistamaan pengerryksen ja läjityksen vuoksi. Maaperän laadusta ei ole tietoa. Väylän kaivu ja rantojen pengerrys voi aiheuttaa rannan stabiileettiriskin.*

### 3.4 **Läjitysalue 2**

Läjitysalue 2 sijaitsee salmen ja lahden risteymäalueen pohjoisosassa, pinta-alaa on varattu n. 5500 m<sup>2</sup>. Alueen maanpinta on tasolla +0,6...+2 m, joten läjitysalue on veden peitossa osittain MHW- sekä 1/20a vedenpinnan tasoilla.

Kunnostussuunnitelman mukaan alueen 3 ja osa alueen 4 massoista voidaan läjittää tänne. Alueelta 3 poistetaan ruovikkoa uivalla kaivurilla ja pumpataan läjitysalueelle 10–70 metrin matkan päästä yhteensä 4800 m<sup>3</sup>. Kunnostusalueelta 4 osa pohjamaasta pumpataan tänne n. 100–200 metrin matkalta. Yhteensä massoja kunnostusalueelta 4 kertyy 5000 m<sup>3</sup>tr.

- *Mikäli alueelle läjitetään vain kunnostusalueen 3 massoja, karkeasti laskettuna alueen keskimääräiseksi läjityskorkeudeksi tulee 0,8 m. Jos esimerkiksi puolet kunnostusalueen 4 massoista läjitetään tänne, läjityskorkeudeksi tulee n. 1,4 m. Esitetty läjitysalue tulee ainakin osittain pengertää tulvan ja massojen takaisin valumisen vuoksi. Rantavyöhykettä voidaan joutua vahvistamaan pengerryksen ja läjityksen vuoksi. Maaperän laadusta ei ole tietoa.*

### 3.5 Läjitysalue 3

Läjitysalue 3 sijaitsee lahden pohjoispoukaman rannalla. Pinta-alaa on yhteensä n. 9400 m<sup>2</sup>. Läjitysalueeksi osoitetun alueen luonnollinen maanpinta on noin tasolla +0 ...+0,6 m, joten alue on kokonaisuudessaan tulva-aluetta (MHW ja 1/20a).

Kunnostussuunnitelman mukaan alueelta 4, 6 ja 7 voidaan läjittää läjitysalueelle 3. Alueen 4 ruoppausmassat pumpataan tänne järven keskeltä n. 100–190 metrin matkalta ja myös kunnostusalueelta 7 massat on esitetty pumpattavaksi tälle alueelle. Yhteensä pumppaamalla läjitettäviä massoja on noin 9000 m<sup>3</sup>. Kunnostusalueelta 6 nostetaan pitkäpuomisella kaivurilla järviruovikkomassa läjitysalueelle yhteensä 2000 m<sup>3</sup>.

- *Karkeasti laskettuna keskimääräinen läjityskorkeus olisi 1,2 m. Läjitysalue tulee pengertää tulvan vuoksi ja rantaa voidaan joutua todennäköisesti vahvistamaan penkereiden kohdalta painumien ja stabiliteetin vuoksi. Pengerryks heikentää maisemaa ja vesipinnan näkyvyyttä golf-kentältä.*

### 3.6 Läjitysalueet 4, 5 ja 6

Läjitysalue 4 sijaitsee Matalahden pohjoisrannalla läjitysalue 3 itäpuolella. Pinta-alaa yhteensä 690 m<sup>2</sup>. Läjitysalue 5 on jaettu kahteen osaan lahden itäpään pohjoisosaan, pinta-alat 1090 m<sup>2</sup> ja 1380 m<sup>2</sup>. Läjitysalue 6 sijaitsee itäpään eteläosassa ja pinta-ala on arviolta 1500 m<sup>2</sup>. Kaikkien alueiden luonnontilainen maanpinta on alle tason +0 ...+0,6 m, joten alueet ovat tulva-aluetta (MHW ja 1/20a).

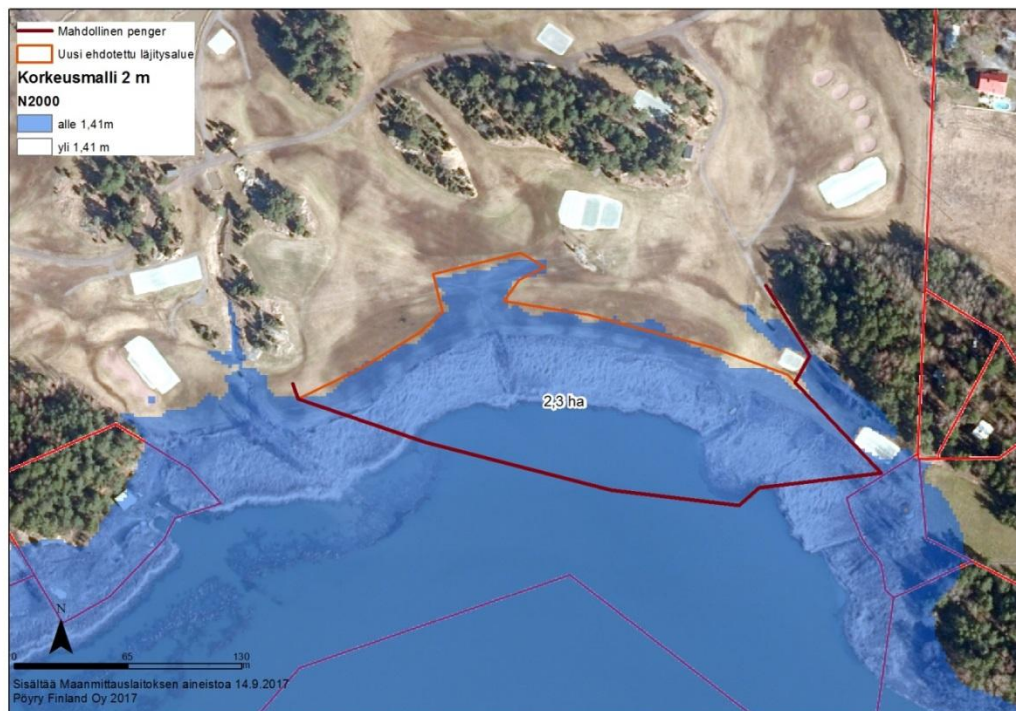
Kunnostussuunnitelman mukaan alueen 5 työt tehdään uivalla kaivurilla ja massat pumpataan näille läjitysalueille yhteensä 7780 m<sup>3</sup>. Mikäli työ tehdään kaivurin ja proomun yhdistelmällä, tarvitsee proomua varten tehdä kulku-urat, josta kertyy lisämassoja yhteensä noin 1000 m<sup>3</sup>. Massoja voi tulla myös kunnostusalueelta 4 (yhteensä 5000 m<sup>3</sup> jaettuna läjitysalueille 3, 4 ja 5). Väylältä läjitysalueille tulee alle 100 m, mikäli pumpataan aina lähimmälle läjitysalueelle.

- *Tulvan takia läjitysalueet on pengerrättävä. Karkeasti laskettuna alueiden läjityskorkeus olisi jopa 2 m. Alueita tulisi todennäköisesti myös vahvistaa pengerryksen ja läjityskorkeuden vuoksi. Tällöin käytettävissä oleva pinta-ala pienenee ja läjityskorkeus kasvaa, joten nämä alueet eivät ole kovin käyttökelpoisia näin suurelle vetiselle ruoppausmassalle.*

### 3.7 Uusi läjitysalue

*Koska ranta-alue on täysin tulvakorkeuden alapuolella, olisi parempi ratkaisu pengertää yksi iso alue, jonne ruoppausmassat läjitettäisiin. Tarpeeksi isoa aluetta ei löydy kuivalta maalta, joten vaihtoehdona voisi olla, että osa lahdesta pengerrättäisiin ja täytettäisiin massoilla.*

- Esimerkiksi kuvassa 3-2 esitetyn noin 2,3 ha alueesta 0,6 ha sijoittuisi vesialueelle ja loput maa- ja ruovikkoalueelle. Pengertä pitäisi tehdä vähintään n. 500 m ja sillä estetään tulvavesien pääsy läjitysalueelle mistään suunnasta.
- Jos pengeralue toteutetaan, ei kunnostusalueen 6 ruoppaus jää pois.
- Yksi yhtenäinen ja riittävän suuri läjitysalue mahdollistaa myöhemmin toteutettavien väylien kunnossapitoruoppausmassojen läjittämisen.
- Itäosan suunnitellun venesataman alueella on tehty pohjatutkimuksia. Maapohja on hyvin löyhää liejuista savea. Mikäli maapohja tällä alueella on vastaavaa, pengerrys voi olla haastavaa penkereen painuman ja stabiliteetin kannalta.
- Tarkentavien pohjatutkimusten jälkeen voidaan tehdä läjitysalueen tarkempi rajausta ja koko voi olla kuvassa esitettyä pienempi.
- Haasteena läjitysalueella on alueen massojen muotoilu ja maisemointi johtuen pehmeästä läjitysmassasta.
- Tätä vaihtoehtoa varten tulee selvittää EL Yltä tai AVI:ltä, saako luvasta poiketa näin paljon, vai tarvitseeko ratkaisu uuden luvan. Luvan vastaisia asioita: läjittäminen veteen ja läjittäminen tulvakorkeuden alapuolelle.



**Kuva 3-2. Esimerkki mahdollisesta läjitysalueesta penkereineen**

#### **4 VESISAMMALEEN POISTON MAHDOLLISUUDET JA KUSTANNUKSET**

Vesisammalen poisto on hoitotoimenpide ja usein tilapäinen ratkaisu, koska vesisammal lisääntyy kuormituksen kasvaessa. Vesisammal poistetaan esimerkiksi nuottamaalla, joka on työläs ja aikaa vievä menetelmä. Suositusajankohta on kesä. (SYKE 2004) Vesisammalta ei kannata niittää, koska se lisääntyy verson kappaleista. Jos järvi on happamoitunut, kalkitus voi soveltua runsastuneen vesisammalen poistoon. (Saramäki ym. 2014)

Mikäli vesisammalta esiintyy runsaasti siten, että se voidaan poistaa puhtaasti, ilman muita lajeja, voidaan se hyötykäyttää. Biolan on todennut vesisammalella (*Warnstorfia*

*trichophylla*) olevan hyvät puhdistusominaisuudet ja käyttävät sitä Harmaavesisuodattimien suodatinaineena. (Biolan 2017)

Poistomahdollisuudet ovat nuottaus ja imuruoppaus. Nuottaamalla poistettaessa toimenpide kannattaa tehdä useamman kerran. Vesikasvillisuuden poisto toteuttaminen nuottaamalla edellyttää tarkan toteutussuunnittelun, miten nuottaa vedetään, miten kasvijäännökset poistetaan vedestä ja minne ne sijoitetaan.

- *Kaivinkoneella vesisammalen poistaminen voi olla riskialtista, koska versot rikkoontua, levitä ja sitä kautta lisääntyä. Ruoppaussuunnitelmaa varten tehdä kannattaa tehdä tarkka kartta, missä vesisammalta esiintyy ja nuotata ensin vesisammal pois sieltä, missä on ajateltu ruopattavan. Tai sitten imuruopataan. Huomattava kustannuserä tulee kasvijätteen huolellisesta keräämisestä ja poistamisesta vesialueelta. Kustannukset muodostuvat hyvinkin tapauskohtaisesti, mutta kustannusavio luokkaa 1 500 – 3 000 €/ha.*

## 5 RUOPATTAVAN ALUEEN LAAJENNUS LAHDEN ITÄPÄÄSSÄ VENESATAMAA VARTEN

Matalahden itäosaan on suunniteltu venesataman sijoittamista. Sataman luonnospiirustuksissa on esitetty sataman edustan ruoppauksia, ruoppausvyvyys 2,5 m. Matalahden kunnostussuunnitelmassa on esitetty ruopattavaksi venereitti satama-alueelle. Kunnostussuunnitelmassa esitetty läjitysalue 5 ulottuu suunnittelulle satama-alueelle ja siten palvelee venesataman rakentamista. Itse sataman rakentaminen lisää ruopattavien massojen määrää merkittävästi. Nykyinen lupa ja suunnitelma mahdollistavat venereitin ruoppaamisen satama-alueelle.

Sataman rakentaminen edellyttää veteen rakentamista sekä ruoppauksia, jolloin se edellyttäneen uuden oman vesilain mukaisen luvan. Sataman alueella on tehty paino- ja siipikairauksia. Kairausten perusteella alueella on 10 – 15 m paksu pehmeä ja heikkolujuuksinen liejuinen savikerros. Ruoppaukset ja massojen läjittäminen satama-alueelle edellyttävät merkittäviä vahvistustoimenpiteitä. Vastaavia ranta-alueita voi olla ainakin läjitysalueiden 1, 2 ja 3 kohdalla.

Sataman rakentamiselle haettavaan lupahakemukseen on mahdollista liittää esitys poikkeamisesta ruoppausmassojen läjityksessä, esimerkiksi kohdassa 3.7 esitetyn mukaiselle läjitykselle.

## 6 KUNNOSTUSSUUNNITELMAN KUSTANNUSARVIO

Kunnostussuunnitelmassa kustannusarvio on laskettu vain ruoppaustyölle ja massojen pumppaukselle. Ruoppaustyön osalta esitetyt yksikköhinnat voivat optimitalanteessa toteutua, mutta todelliset kulut voivat helposti kasvaa suuremmiksi mm. kaluston ja putkien siirron vuoksi, jolloin työsaavutus voi jäädä selvästi arvioitua pienemmäksi. Väylien ruoppauksessa tulee jatkuvaa kaluston siirtoa ruoppauksen edetessä. Kunnostussuunnitelmassa ei ole esitetty mitään kustannuksia läjitykselle.

*Ruoppaustyön lisäksi kustannuksia syntyy:*

- *Läjitysalueiden pengerryksistä ja vesien ohjausrakenteista. Kustannusvaikutus pengerrysten osalta on merkittävä verrattuna suunnitelmassa esitettyyn kustannusarvioon. Karkeasti arvioituna tarvittavien pengerrysten pituus on vähintään 1 000 m. Pengerkorkeudesta riippuen tarvittava massamäärä on keskimäärin luokkaa 4 – 8 m<sup>3</sup>/m eli kokonaismäärä noin 4 000 – 8 000 m<sup>3</sup>. Penger on rakennettava siten ja sellaisesta materiaalista, että se tiivistettävissä ja kestää tulvaveden vaikutuksen. Matalahden puoleinen luiska on eroosiosuojattava. Kokonaiskustannus materiaaleineen ja töineen olisi yksikköhinnalla 10 €/m<sup>3</sup> luokkaa 40 000 – 80 000 €. Rakenteessa on mahdollista hyödyntää myös kelpollisia ylijäämämaita, mikä pienentää materiaalikustannuksia ajomatkan ollessa*

*kohtuullinen. Useat ja osin rannansuuntaisesti pitkät läjitysalueet lisäävät pengerpituutta, jolloin läjitettävään ruoppausmassamäärään nähden pengerkustannukset nousevat merkittävästi.*

- *Läjitysalueiden ja pengerrysten mahdolliset vahvistustyöt*
- *Muut valmistelevat työt läjitysalueella, esimerkiksi pintamaiden kuoriminen reuna-alueelle ennen läjitystä*
- *Läjitysmassojen muotoilu alueella ja maisemointityöt (kuoritun pintamaan hyödyntäminen)*
- *Kasvillisuuden poisto*
- *Suunnittelu-, rakennuttamis- ym. muut yhteiset kulut*

*Karkealla tasolla ja yleisesti arvioitaessa ruoppauksen ja läjityksen kokonaiskustannuksia, yksikkökustannuksena ruoppaus- ja läjitystavasta riippumatta voidaan käyttää hintaa 15 - 20 €/m<sup>3</sup>. Tällä yksikköhinnalla ruoppauksen ja läjityksen kokonaiskustannus olisi luokkaa 500 000 - 600 000 € (alv 0 %). Lupahakemussuunnitelmassa esitetty kustannusarvio tulee suurella todennäköisyydellä ylittymään merkittävästi, kun huomioidaan kaikki työstä aiheutuvat kulut.*

## **7 TOIMENPITEIDEN VAIKUTUS MATALAHDEN VEDENTILAAN**

Matalahti on luokiteltu tyydyttävään tilaan yhdessä rannikkovesien kanssa (vesimuodostuma: Pohjois-Airisto-Kotkanaukko). Alueella on 6 havaintoasemaa, mutta yksikään ei sijaitse Matalahdessa. Biologinen luokittelu on tehty klorofyllin ja pohjaeläinten perusteella. Fysikaalis-kemiallinen luokittelu on arvioitu havaintopaikkojen kokonaisravinteiden keskiarvona. Ekologinen luokittelu perustuu suppeampaan aineistoon, jonka mukaan klorofyllien mukaan se on välttävissä tilassa ja pohjaeläinten mukaan hyvässä tilassa. Kemiallinen tila on hyvä. Tavoittila saavutetaan vuoteen 2027 mennessä. Vesienhoitosuunnitelmassa esitettyjä toimenpiteitä on esimerkiksi virtausolojen parantaminen. (SYKE 2017)

- *Kunnostussuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet eivät vaikuta Matalahden vedentilaan ainakaan heikentävästi, varsinkin jos järviruokoa jätetään jonkun verran pohjaeläimille kasvualustaksi ja suodattamaan ravinteita. Suurempi vaikutus vedenlaatuun on, jos tehdään kunnostus- ja hoitosuunnitelmaan jatko-osat, joissa keskitytään valuma-alueelta tulevan kuormituksen kehittämiseen.*

## **8 LÄHTÖTIETOJEN RIITTÄVYYS RAKENUSSUUNNITELMAA JA URAKKA-ASIASKIRJOJA VARTEN**

Rakennussuunnitelmaa ja urakka-asiakirjojen laatimista varten tarvitaan lisätietoja ainakin seuraavasti:

- Läjitysalueiden osalta ei ole tehty suunnitelmia lainkaan
- Maaperän kairaustiedot ainakin läjitysalueiden ja penkereiden kohdalta
- Tarkempi syvyyskartoitus ruoppausalueilta
- Mahdollisten uusien vaihtoehtoisten läjitysalueiden sijainti ja lupakysymys
  - o Nyt esitettyjen alueiden riittävyys ja joidenkin osalta myös soveltuvuus epävarmaa
- Ruoppaus- ja maansiirtokaluston kulkuyhteydet järvelle ja läjitysalueille
- Onko satama-alueen rakentaminen ja ruoppaukset tarkoitus tehdä samanaikaisesti, venesataman vesilupa?

## 9 KUNNOSTUKSEN TOTEUTTAMISESTA

Joillakin kunnostusalueilla olisi järkevää tarkentaa ruoppausalueita ja niiden rajauksia. Esimerkiksi kunnostusalueella 3 voisi tehdä ruoppauksia hieman suppeampana kanavamaisina aukkoina yhdistettynä niittoihin.

Ruoppaus on mahdollista pääosin tehdä kuokkakaivuna, mutta vaihtoehtona on syytä miettiä myös imuruoppausta, esimerkiksi vesimestarilla. Vesimestarilla voidaan tehdä myös kuokkakaivua ja vesikasvien poistamista.

Vesikasvillisuus poistuu ruoppausten yhteydessä. Muutoin järviruo'on poistaminen on syytä tehdä harkiten vain alueilta, joissa se aiheuttaa ongelmia esimerkiksi veden vaihtuvuuden kannalta. Uposkasvien ja vesisammaleen poistaminen onnistuu nuottaamalla, jolloin kasvit saadaan poistettua vedestä mahdollisimman hyvin. Sammaleet ja uposkasvit voivat levitä ja lisääntyä kasvinosista. Yleensäkin kasvillisuuden poistaminen kannattaa keskittää alueille, mistä kasvillisuudesta aiheutuu selvää haittaa veneilyn, virkistyskäytön tai vesimaiseman kannalta. Yleensä vesikasvien poistaminen on hoitotoimenpide, joka vaatii useamman poistokerran ja useampana vuonna.

Läjitysalueet ja läjittäminen ovat suurin haaste Matalahden kunnostamisessa. Suunnitelmassa esitetyt läjitysalueet sijoittuvat tulva-alueelle, jolloin alueet tulee pengertää. Nykyisten usean erillisen läjitysalueen sijasta massojen läjitykset kannattaa keskittää mahdollisimman paljon samalle yhtenäiselle alueelle, mikä on kustannustehokkaampaa. Esimerkiksi pohjoisrannalle sijoituvaa läjitysaluetta 3 voisi olla mahdollista laajentaa osin vesialueelle ja mahdollisuuksien mukaan läjittää kaikki massat yhdelle alueelle. Tämän tai vastaavan vaihtoehdon toteuttamismahdollisuus tulee selvittää ELYltä tai AVI:lta, voidaanko hakea poikkeamista nykyiseen lupaan vai tarvitseeko ratkaisu uuden luvan. Läjitysaluemuutoksiin on mahdollista hakea uutta lupaa uuden venesataman luvan haun yhteydessä. Venesataman suunnitelmassa ruoppausmassat on esitetty läjitettäväksi stabiloituna satama-alueelle. Myös nämä massat voisi olla mahdollista läjittää samalle yhtenäiselle läjitysalueelle.

Alustava kunnostushankkeen kustannusarvio

- Ruoppaukset, kokonaismassamäärä noin 30 000 m <sup>3</sup> ltr	300 000 - 350 000 €
- Läjitysalueiden rakentaminen, suunnitelman mukaiset alueet	80 000 – 100 000 €
- Läjitysalue, yksi yhtenäinen alue	50 000 – 60 000 €
- Massojen käsittely, muotoilu ja maisemointi	50 000 €
- Vesikasvien poisto ja niitot (useampia kertoja)	20 000 €
- Yhteiskulut (suunnittelu, rakennuttaminen, luvat ym)	80 000 €
- Kokonaiskustannuksen suuruusluokka	500 000 – 600 000 €

## 10 YHTEENVETO

Matalahden kunnostussuunnitelman tavoitteena on syventää lahtea ja parantaa veneilyn edellytyksiä ja veden vaihtuvuutta. Samalla halutaan parantaa maisemakuvaa ja hidastaa lahden umpeenkasvua. Kunnostussuunnitelmassa on laskettu ruoppausmassoja siten, että umpeenkasvaneista järviruokoalueista poistetaan n. 0,5 metriä maamassoja ja veneväylä syvennetään n. 2,5 m syväksi.

Matalahden kunnostussuunnitelmassa esitetyistä toimenpiteistä suurin osa ruoppaustoimenpiteistä voidaan todennäköisesti toteuttaa suunnitellusti. Ainoastaan kunnostusalueen 5 massa voi olla sellaista, jota on hankala kuokkakaivuna toteuttaa. Suunniteltu läjitys betonipumpun avulla ei ole yleisesti käytetty menetelmä, joten se voi

aiheuttaa ongelmia urakkavaiheessa. Urakoitsijat voivat esittää ruoppauksen ja massojen siirtoon imuruoppausta.

Varsinkin keskialueen ruoppauksissa imuruoppaus voisi olla potentiaalinen vaihtoehto ruoppauksen toteuttamiselle. Imuruoppaus edellyttää läjitysaltaat, mutta myös nyt esitetty kuokkakaivu edellyttää läjitysalueiden reunapenkereet. Imuruoppausmassoja on ainakin osittain mahdollista läjittää myös geotuubeihin, esimerkiksi haitta-ainepitoisuudeltaan vesiläjitykseen kelpaamattomat massat.

Suurin haaste ja ongelma on massojen läjittäminen lupaehtojen mukaisesti. Suunnitelmassa on esitetty useita erillisiä läjitysalueita, jotka tulee suojata reunapenkerein. Reunapenkereiden rakentamisesta tulee merkittävä kustannuslisäys. Vaihtoehtona voisi olla yksi yhtenäinen läjitysalue osin veteen läjitettynä.

Läjitysalueilla ei ole tehty maaperätutkimuksia, jonka takia niiden soveltuvuutta läjitysalueiksi ei tiedetä. Mikään läjitysalueista ei vastaa AVI:n lupaan, jossa sanotaan että täytyy läjittää tulvakorkeuden yläpuolelle. Mikäli alueet pengerretään, voi maaperän heikko laatu edellyttää vahvistustoimenpiteitä nostaten kustannuksia.

Töiden aikataulukseen ei ole otettu kantaa kunnostussuunnitelmassa. Työsaavutuksen mukaan arvioituna pelkästään maalta tehtävään ruoppaustyöhön kuluisi n. 1 kk ja lautalta kaivamiseen n. 6 kk. Massojen ja kaluston siirrot voi hidastaa työtä edellä esitettyyn arvioon verrattuna. Ennen ruoppauksia tulee rakentaa läjitysalueet siten, että läjittäminen voidaan toteuttaa pengerryille alueelle tulva-alueen ulkopuolelle.

Kunnostussuunnitelmassa esitetyn hinnan päälle tulee vielä vähintään läjitysmassojen muotoilu ja maisemointityöt, läjitysalueiden ja pengerrysten mahdolliset vahvistustyöt sekä penkereet ja vesien ohjausrakenteet. Karkeasti arvioitu hinta pengerryksien kanssa on 500 000-600 000 € (alv 0 %).



## VIITTEET

- Biolan 2017. Biolan nostaa vesisammalta suodatinmateriaaliksi, verkkoartikkeli. Saatavilla: <https://www.biolan.fi/artikkelit/ajankohtaista/biolan-nostaa-vesisammalta-suodatinmateriaaliksi.html> [Viitattu 14.9.2017]
- Kahma K, Pellikka H, Leinonen K, Leijala U, Johansson M 2014. Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkudet Suomen rannikolla
- Meisalmi T 2014. Matalahden kunnostussuunnitelma, Naantali. Tampereella 30.9.2010, päivitetty 8.7.2014.
- Riipi T. 1997. Ruoppaus- ja läjitystekniikoiden valinta maalajien ominaisuuksien ja ympäristövaikutuksien perusteella. VTT Valmistustekniikka
- Saramäki K, Spoo J, Tossavainen T 2014. Niitto- ja ruoppausopas. Karelia ammattikorkeakoulu. Joensuu. ISBN 978-952-275-139-3
- SYKE 2004. Hoida ja kunnosta kotirantaasi. SYKE, Karjaanjoki LIFE, Lohjanjärvehanke, Suomen Maarakentajien Keskusliitto ry. Helsinki.
- SYKE 2013. Mihin järviruokoa voi käyttää? – Korjuuajankohdan vaikutus käyttöominaisuuksiin. Joensuun tiedepuisto, Ilona Joensuu SYKE. Saatavilla: <http://www.syke.fi/download/noname/%7BD32BCC51-6C97-4729-B72F-644238966BE9%7D/106047> [Viitattu 15.9.2017]
- SYKE 2017. Hertta ympäristötietojärjestelmä. Vesienhoito, pintavedet, 2. suunnittelukausi. [www.syke.fi/avointieto](http://www.syke.fi/avointieto) [Viitattu 18.9.2017]
- Ulvi T, Lakso E (toim.) 2005. Järvien kunnostus. Ympäristöopas 114/2005. Helsinki.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1992. Rakentamistoiminnan työsaavutustiedosto.

### **Lupaehdot**

1. Ruoppaukset tehdään 15.4.2015 päivätyn suunnitelmakartan "Matalahden kunnostus, Naantali" mukaisesti seitsemällä kunnostusalueella.
2. Ruoppausmassojen läjitykset tehdään edellä mainitun suunnitelmakartan mukaiselle kuudelle läjitysalueelle tai muualle maa-alueelle kiinteistönomistajien suostumuksin vedenkorkeusvaihtelut huomioon ottaen tulvakorkeuden yläpuolelle ja siten, että massat eivät pääse valumaan vesialueelle. Läjitysalueet on maisemoitava ympäristöönsä sopiviksi.
3. Työt on tehtävä siten ja sellaisena aikana, että vesialueelle ja sen käytölle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa ja häiriötä. Töitä ei saa tehdä lintujen pesimäaikana eikä 15.4.–31.8. välisenä aikana.
4. Jos töitä tehdään vesialueen ollessa jäässä, on ne kohdat, joissa jäätä on rikottu tai jään kantavuus on huonontunut, merkittävä asianmukaisesti.
5. Luvan saajien on ennen ruoppauksia selvitettävä alueella mahdollisesti olevat johdot ja kaapelit. Työt on toteutettava niitä vaurioittamatta.
6. Töiden päätyttyä työskentelypaikat on saatettava asianmukaiseen ja maisemallisesti hyväksyttävään kuntoon.

### **Korvaukset**

7. Töiden suorittamisesta mahdollisesti aiheutuva ja välittömästi ilmenevä edunmenetys on viivytyksestä korvattava vahinkoa kärsineelle.
8. Jos hankkeesta aiheutuu edunmenetys, jota lupaa myönnettäessä ei ole ennakoitu ja josta luvan saajat ovat vesilain säännösten mukaisesti vastuussa, eikä asiasta sovita, voidaan edunmenetyksestä vaatia tämän ratkaisun estämättä korvausta hakemuksella aluehallintovirastossa.

### **Tarkkailu**

9. Luvan saajien on tarkkailtava ruoppaus- ja läjitystöiden vaikutuksia vesialueen tilaan töiden aikana ja niiden jälkeen Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ympäristö ja luonnonvarat -vastualueen hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisesti.

### **Töiden aloittaminen ja toteuttaminen**

10. Hankkeen toteuttamiseen on ryhdyttävä kolmen vuoden kuluessa ja hanke on toteutettava olennaisilta osin viiden vuoden kuluessa siitä lukien, kun tämä päätös on tullut lainvoimaiseksi. Muuten lupa raukeaa.

### **Ilmoitukset**

11. Töiden aloittamisesta on etukäteen ilmoitettava kirjallisesti Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ympäristö ja luonnonvarat -vastualueelle, Naantalin kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle ja tarkoituksenmukaisella tavalla asianomaisille maa- ja vesialueiden omistajille.
12. Hankkeen valmistumisesta on 60 päivän kuluessa ilmoitettava kirjallisesti Etelä-Suomen aluehallintovirastolle, Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja

ympäristökeskuksen ympäristö ja luonnonvarat -vastualueelle, Naantalin kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle ja Liikenneviraston meriväyläyksikön Helsingin toimipisteelle. Ilmoitukseen on liitettävä piirroksina hankealueen uudet luotaustiedot ja muiden kartoitustietojen muutokset.