
SELVITYS MATALAHDEN KUNNOSTUSSUUNNITELMAN TOTEUTETTAVUUDESTA

101007407
5.10.2017
päivitetty 12.1.2018



NAANTALIN KAUPUNKI

Yhteystiedot

Elektroniikkatie 13
FI-90590 OULU
Finland
Kotipaikka Vantaa, Finland
Y-tunnus 0625905-6
Puh. +358 10 3311
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

1	YLEISKATASAUUS SUUNNITELMAAN	2
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
2	SUUNNITELMAN JA AVI:N LUVAN MAHDOLLISET RISTIRIITAISUUDET	6
2.1	Lupaehdot	6
3	LÄJITYSALUEIDEN RIITTÄVYYS, SOVELTUVUUS JA MAHDOLLISET LUJITUSTOIMENPITEET	6
3.1	Yleistä läjitysalueista	6
3.2	Tulvakorkeudet	7
3.3	Läjitysalue 1	8
3.4	Läjitysalue 2	8
3.5	Läjitysalue 3	8
3.6	Läjitysalueet 4, 5 ja 6	9
4	VESISAMMALEEN POISTON MAHDOLLISUUDET JA KUSTANNUKSET	9
5	RUOPATTAVAN ALUEEN LAAJENNUS LAHDEN ITÄPÄÄSSÄ VENESATAMAA VARTEN	9
6	KUNNOSTUSSUUNNITELMAN KUSTANNUSARVIO	10
7	TOIMENPITEIDEN VAIKUTUS MATALAHDEN VEDENTILAAN	10
8	LÄHTÖTIETOJEN RIITTÄVYYS RAKENNUSSUUNNITELMAA JA URAKKA-ASIASKIRJOJA VARTEN	11
9	KUNNOSTUKSEN TOTEUTTAMISESTA	11
10	YHTEENVETO	12
11	LIITTEET	14
	Lupaehdot	14

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
- Vastaus Varsinais-Suomen ELY-keskukselta koskien tulvakorkeutta ja ruoppausmassojen sijoittamista, 21.11.2017

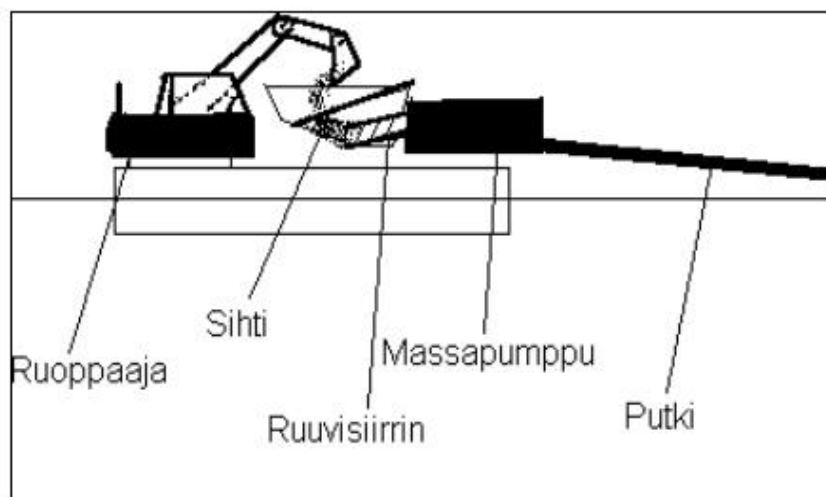
Tässä raportissa on arvioitu nykyisen parhaan käytännön ja käyttökelpoisen tekniikan mukaisesti kunnostussuunnitelmassa esitettyjä toimenpiteitä ja kustannuksia sekä suunnitelman toteutettavuutta.

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 imuruoppausmassojen geotuubiläjitys, jolloin läjityksen tilantarve pienenee huomattavasti. Imuruoppaus on mahdollista toteuttaa esimerkiksi vesimestarilla, joka soveltuu tämän tyyppisiin 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 luonnontilassa 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. Savipitosedimentti häiriintyy kaivun ja massojen pumppauksen aikana, jolloin hyvin vesipitoinen savimassa voi muuttua 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 tukkeutumiskärsiä varsinkin pitkällä putkipituuksilla ellei ole ruokoa silppuavaan pumppua.*
- *Betonipumpun käyttö kunnostushankkeissa ei ole kovin yleistä, mutta käytöstä on kuitenkin positiivisia kokemuksia (T. Meisalmi, suullinen tiedonanto 10.1.2018).*

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 omistajat).

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 strategisiin 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. Kunnostusalueella 1 ruopattavien massojen kokonaismäärä on 1 800 m³ ja kunnostusalueella 2 se on 840 m³. Ruopattavan massan kuiva-ainepitoisuus on 27–44 %, saviaineksen osuus 46–54 % ja orgaanisen aineen osuus 7–9 %.

- *Sedimentit liikkuvat meren puolella luontaisesti, joten pysyykö 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 alueiden 1 ja 2 kanssa mahdollistaa veden vaihtuvuus nykyistä paremmin, tuulen merkitys vedenvaihtuvuudelle lisääntyy. Kunnostusalueella 3 ruopattavien massojen kokonaismäärä on 4 800 m³. Sedimentin kuiva-ainepitoisuus on 27 %, saviaineksen osuus 46 % ja orgaanisen aineen osuus 7 %. Suuri osa ruopattavasta massasta on järviruokoa juuristoineen (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.*
- *Tarvitseeko koko aluetta ruopata, vai riittäisikö järviruokoa niittäminen osalle aluetta? Ruoppausalueen tarkemmalla kohdentamisella yhdistettynä niittoihin, voisi olla mahdollista saavuttaa riittävä vedenvaihtuvuus samalla vähentäen ruoppausmassoja (kustannukset ja läjitysalueiden riittävyys).*
- *Ruoppausaluetta voidaan joiltakin osin tarkentaa toteutussuunnitelman aikana lupamääräykset huomioiden.*
- *Ruopattava sedimenttimassa arvioidaan voitavan poistaa kuokkakaivuna ja pumpata läjitysalueelle. Suuri määrä järviruokoa voi olla ongelmallinen, pumpun ja putken tukkeutumisriski? Vaihtoehtona imuruoppaus, jossa on kasvillisuutta silppuava imuosa.*

Kunnostusalue 4:

Tavoitteena veneväylän syventäminen 10m leveäksi, tavoitesyvyys 2,5m ja pituus n. 520 m. Kunnostusalueella 4 ruopattavien massojen kokonaismäärä on 5 000 m³. Sedimentin kuiva-ainepitoisuus 26 %, saviaineen 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. Kunnostusalueella 5 ruopattavien massojen kokonaismäärä on 9 580 m³. 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. Massa arvioidaan voitavan poistaa kuokkakaivuna, mutta voi olla hankalampaa kuin muilla alueilla. Sedimentti itsessään sisältää vettä tilavuuteen suhteutettuna noin 90 tilavuus-% eli 1 m³ sedimenttiä sisältää 0,9 m³ huokosvettä.*

Kunnostusalue 6:

Rantavyöhykkeellä oleva järviruokokasvillisuus kaivetaan pois. Kunnostusalueella 6 ruopattavien massojen kokonaismäärä on 2 000 m³. Sedimentin kuiva-ainepitoisuus 44 %, saviaineksen osuus 20 % ja orgaanisen aineen osuus 13 %. Sedimentissä on ruoppausohjeen tason 1 ja 2 ylittäviä massoja, joten ne on 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?*
- *Ruopattava massa voidaan poistaa kuokkakaivuna ja siirtää läjitysalueelle 3.*
- *Onko ruovikon reunalla pohja riittävän kantava tavanomaiselle pitkäpuomiselle kaivinkoneelle? Voi edellyttää työpenkereen rakentamisen tavanomaisen kaivinkoneen työalustaksi ja kulkureitille (läjitysalueen reunapenger) ellei työskentely onnistu talvella jääkannen päältä. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää kelluvaa kaivinkonetta.*

1.6 Töiden aikataulutus ja kesto

Jos työ tehdään talviaikana, selvitettävä talviolosuhteiden luontovaikutukset.

Suunnitelman mukaan poistettavien massojen määrä on noin 30 180 m³ktr, mistä rannalta kaivua on 4 160 m³ktr.

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 140 työvuoroa eli noin 6 kk yhdellä koneella*
- *kaluston ja pumppausletkujen siirrot pienentävät arvioitua työsaavutusta*
- *kaivukoneita voidaan käyttää useampia, mutta löytyykö soveltuvaa pumppauskalustoa useammalle koneelle?*

- työn toteutus edellyttää vaiheistuksen ja mahdollisesti samanaikaisesti usealla kunnostusalueella tapahtuvan ruoppausten toteutuksen suunnittelua
- läjitysalueiden pengerrykset, rantojen vahvistustyöt sekä maisemointityöt lisäävät työn kokonaiskestoaikaa (töiden vaiheistus).

2 SUUNNITELMAN JA AVI:N LUVAN MAHDOLLISET RISTIRIITAISUUDET

2.1 Lupaehdot

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.

- *Lupapäätös mahdollistaa läjittämisen suunnitelman mukaisille kuudelle läjitysalueelle tai muulle maa-alueelle tulvakorkeuden yläpuolelle siten, että massat eivät pääse valumaan vesialueelle. Varsinais-Suomen ELY:n lausunnon perusteella tulvakorkeutena pidetään kerran viidessä vuodessa toistuvan tulvan korkeutta $N2000+1,0$ m. Ruoppausmassoja voidaan sijoittaa osittain vesialueelle rakennettavan erillisen penkereen taakse vain vähäisessä määrin, jos siihen on saatu omistajan suostumus.*

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? Kuka huolehtii mahdolliset johtojen ja kaapelien siirrot, mikäli sellaiseen joudutaan?*

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.*

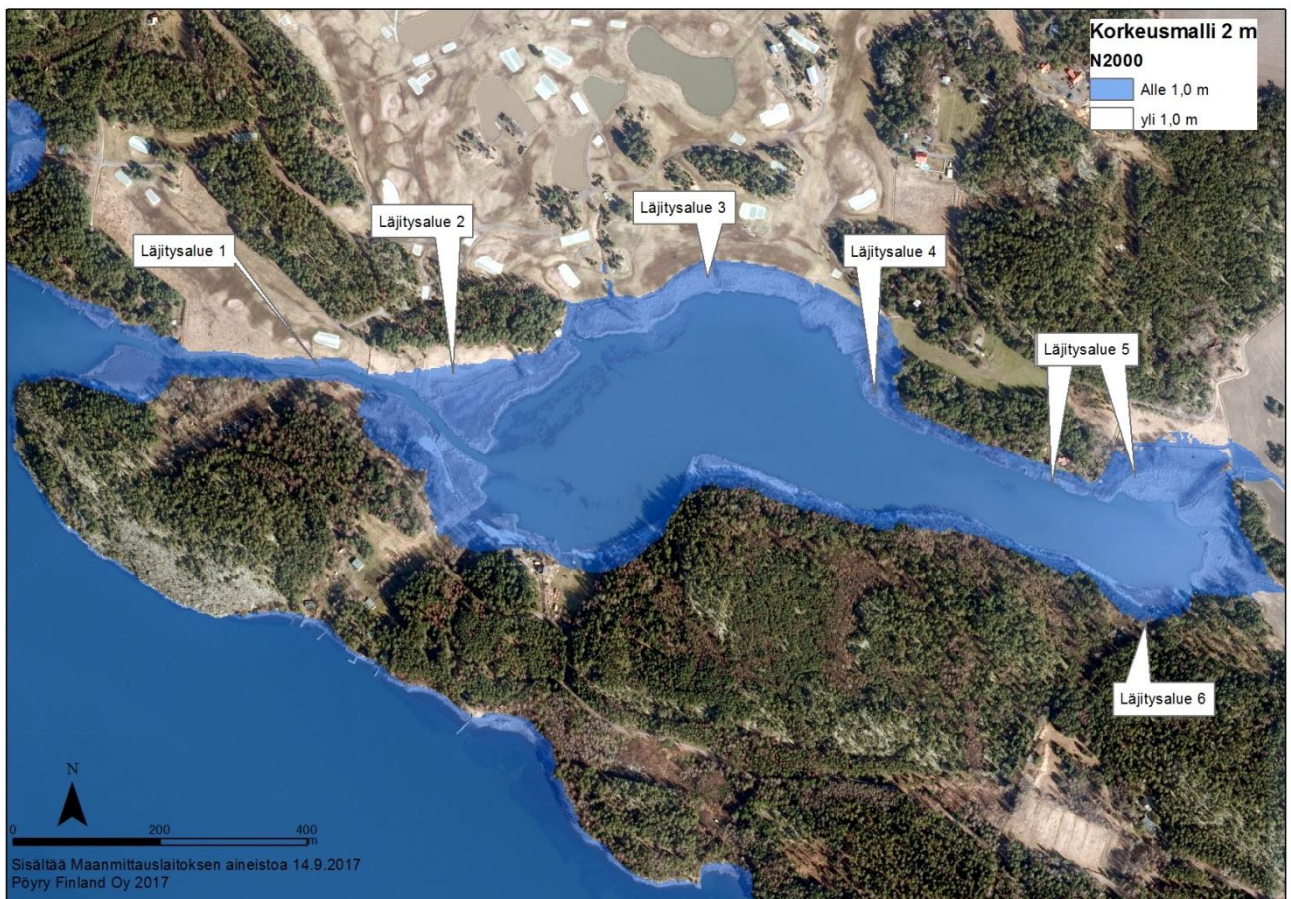
- *Maa-alueelle läjitettäessä läjitysalueen reunapengerryksessä tulee ensisijaisesti hyödyntää läjitysalueelta saatavia soveltuvia massoja. Reunapengerryksen tavoitteena on estää ruoppausmassojen valuminen takaisin vesialueelle.*

- Löyhä savinen pohjamaa voi edellyttää merkittäviä toimenpiteitä läjityksen onnistumiseksi. Ongelmana voi muodostua heikko stabiileetti tai huomattavat painumat.
- Läjitysalueiden pohjamaan laatu ja kantavuus tulee selvittää pohjatutkimuksin.

3.2 Tulvakorkeudet

AVI:n lupaehdoissa on sanottu, että läjitysalueen massat tulisi sijoittaa tulvakorkeuden yläpuolelle. Matalahden vedenkorkeus on riippuvainen merivedenkorkeudesta. Turun edustalla mareografin vedenkorkeushavaintojen perusteella kerran 5 vuodessa toistuva tulvakorkeus on tasolla N2000+1,0 m.

- Läjitysalueet on suunniteltu alueille, missä luonnollinen maanpinta on suurelta osin alle tason N2000+1,0 m. Läjitysalueiden käyttö suunnitelman mukaisesti edellyttää suojaustoimenpiteitä. Kaikki läjitysalueet tulee suojata pengertämällä tulvakorkeustason yläpuolelle ja sitä kautta varmistaa, että tulvavesi ei pääse läjitysalueelle, eivätkä läjitettävät massat päädy takaisin vesistöön. Maa-alueelle läjitettäessä reunapenkereiden korkeus tulisi mitoittavan tulvan perusteella olemaan keskimäärin 0,6-1,5 m. ELY-keskuksen lausunnon (21.11.2017) mukaan ”ruoppausmassoja voidaan sijoittaa osittain vesialueelle rakennettavan erillisen penkereen taakse vain vähäisessä määrin.”



Kuva 3-1. Korkeusmalli Matalahden edustalla kuvaten alle 1,0 m korkeuksia ja läjitysalueiden suurinpiirteinen sijainti.

3.3 Läjitysalue 1

Läjitysalue 1 sijaitsee salmen rannalla, jossa maanpinnankorkeus yli tason +1,2 m, joten suurin osa alueesta soveltuu sellaisenaan läjitykseen. Pinta-alaa on varattu n. 5 300 m².

Kunnostussuunnitelman mukaan alueilta 1 ja 2 voidaan läjittää tänne. Kunnostusalueelta 1 pumpataan 200–400 m päähän läjitysalueelle 1 betonipumpulla järviuovikkomassaa yhteensä 1 800 m³tr. Kunnostusalueelta 2 pumpataan 5–250 metrin päähän betonipumpulla 840 m³tr ja ruovikkoa poistetaan pitkäpuomisella kaivinkoneella 2 160 m³tr. Yhteensä läjitysalueelle 1 massoja tulisi siis n. 4 800 m³tr.

- *Salmen ranta-alueelle kostean massan läjitys edellyttää reunapenkereen, jolla estetään massojen valuminen takaisin veteen. Myös muulle alueella tulee lupapäätöksen perusteella rakentaa reunapenkereitä tulvan takia. Karkeasti laskettuna keskimääräinen läjityspaksuus olisi n. 0,9 m. Salmen rantavyöhykettä voidaan ehkä joutua vahvistamaan pengerryksen ja läjityksen vuoksi. Maaperän laadusta ei ole tietoa. Väylän kaivu ja rantojen pengerrys voi aiheuttaa rannan stabiliteettiriskin, mikä tulee varmistaa tarkemman toteutussuunnittelun yhteydessä.*

3.4 Läjitysalue 2

Läjitysalue 2 sijaitsee salmen ja lahden risteymäalueen pohjoisosassa, pinta-alaa on varattu n. 5 300 m². Alueen maanpinta on tasolla +0,6...+2 m, joten läjitysalue on osittain mitoittavan tulvakorkeuden +1,0 alapuolella.

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 4 800 m³. Kunnostusalueelta 4 osa pohjamaasta pumpataan tänne n. 100–200 metrin matkalta. Yhteensä massoja kunnostusalueelta 4 kertyy 5 000 m³tr.

- *Mikäli alueelle läjitetään vain kunnostusalueen 3 massoja, karkeasti laskettuna alueen keskimääräiseksi läjityskorkeudeksi tulee 0,9 m. Jos esimerkiksi puolet kunnostusalueen 4 massoista läjitetään tänne, läjityskorkeudeksi tulee n. 1,4 m. Esitetty läjitysalue tulee suojata pengertämällä tulvan ja massojen takaisin valumisen vuoksi. Rantavyöhykkeen vahvistustarve pengerryksen ja läjityksen vuoksi tulee varmistaa tarkemman toteutussuunnittelun yhteydessä. Maaperän laadusta ei ole tietoa.*

3.5 Läjitysalue 3

Läjitysalue 3 sijaitsee lahden pohjoispoukaman rannalla. Pinta-alaa on yhteensä n. 12 000 m². Läjitysalueeksi osoitetun alueen luonnollinen maanpinta on noin tasolla +0 ...+0,6 m, joten alue on kokonaisuudessaan mitoittavan tulvakorkeuden +1,0 m alapuolella.

Kunnostussuunnitelman mukaan alueelta 4, 6 ja 7 voidaan läjittää massoja 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 9 000 m³. Kunnostusalueelta 6 nostetaan pitkäpuomisella kaivurilla järviuovikkomassa läjitysalueelle yhteensä 2 000 m³.

- *Karkeasti laskettuna keskimääräinen läjityskorkeus olisi 0,9 m. Läjitysalue tulee pengertää tulvan vuoksi. Läjitys ja ranta-alueen ruoppaus voivat aiheuttaa rannan stabiliteettiriskin, mikä tulee varmistaa toteutussuunnittelun yhteydessä.*
- *Tällä alueella ainakin osittain voisi olla mahdollista läjittää myös vesialueelle. Pohjamaan laadusta johtuen tämä voi edellyttää tukevan muualta tuoduilla*

massoilla rakennetun reunapenkereen, mikä nostaa kustannuksia ja voi aiheuttaa merkittävän stabiliteettiriskin.

3.6 Läjitysalueet 4, 5 ja 6

Läjitysalue 4 sijaitsee Matalahden pohjoisrannalla läjitysalue 3 itäpuolella. Pinta-alaa yhteensä 870 m². Läjitysalue 5 on jaettu kahteen osaan lahden itäpäähän pohjoisosaan, pinta-alat 910 m² ja 1 100 m². Läjitysalue 6 sijaitsee itäpäähän eteläosassa ja pinta-ala on arviolta 1 640 m². Kaikkien alueiden luonnontilainen maanpinta on tasolla +0 ...+0,6 m, joten alueet ovat mitoittavan tulvakorkeuden +1,0 m alapuolella.

Kunnostussuunnitelman mukaan alueen 5 työt tehdään uivalla kaivurilla ja massat pumpataan näille läjitysalueille yhteensä 9 580 m³. Mikäli työ tehdään kaivurin ja proomun yhdistelmällä, tarvitsee proomua varten tehdä kulku-urat, josta kertyy lisämassoja yhteensä noin 1 000 m³. Massoja voi tulla myös kunnostusalueelta 4 (yhteensä 5000 m³ 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 yli 2 m. Jos kunnostusalueelta 4 tuodaan puolet massoista näille alueille, läjityskorkeus voi nousta jopa 3 m. Paksut läjityspaksuudet voivat aiheuttaa rannan stabiliteettiriskin.*

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. Nuottaamaalla 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 voivat 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. 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, ruoppaussyvyys 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 edellyttää 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. Savikerroksen siipikairalla määritetty leikkauslujuus on usean metrin matkalla noin luokkaa 5 kPa ja häiritty leikkauslujuus 0–2 kPa. Ruoppaukset ja massojen läjittäminen satama-alueelle edellyttävät merkittäviä vahvistustoimenpiteitä. Vastaavia savipohjaisia ranta-alueita voi olla myös lupahakemussuunnitelmassa esitetyillä läjitysalueilla.

6 KUNNOSTUSSUUNNITELMAN KUSTANNUSARVIO

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

Ruoppaustyön lisäksi kustannuksia syntyy:

- *Läjitysalueiden pengerryksistä ja vesien ohjausrakenteista. Kustannusvaikutus pengerrysten osalta voi olla merkittävä verrattuna suunnitelmassa esitettyyn kustannusarvioon. Karkeasti arvioituna tarvittavien reunapengerrysten pituus maa-alueella on jopa yli 1 000 m ja keskimääräinen korkeus 0,6–1,5 m. Pengerkorkeudesta riippuen tarvittava massamäärä on keskimäärin luokkaa 3–6 m³/m eli kokonaismäärä noin 4 000–5 000 m³. Penger on rakennettava siten ja sellaisesta materiaalista, että se estää ruoppausmassojen leviämisen takaisin vesialueelle. Matalahden puoleinen luiska on tarvittaessa eroosiosuojattava. Yksinkertaisimmillaan reunapenger on läjitysalueelta kuoritusta pintamaasta muotoiltu penger.*
- *Kokonaiskustannus materiaaleineen ja töineen olisi yksikköhinnalla 2–3 €/m³ luokkaa 8 000–15 000 € edellyttäen, että pengermateriaali on saatavilla läjitysalueelta ja pohjaolosuhteet mahdollistavat läjityksen (Ei stabiliteettiriskiä). Pengermassojen tuonti muualta nostaa kustannuksia merkittävästi. Esitetyt rannansuuntaiset 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). Kustannukset riippuvat, millä tavoin alue maisemoidaan (istutukset ym...)*
- *Kasvillisuuden poisto*
- *Suunnittelu-, rakennuttamis- ym. muut yhteiset 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 kasvuvalustaksi ja suodattamaan ravinteita. Suurempi vaikutus vedenlaatuun on, jos tehdään kunnostus- ja hoitosuunnitelmaan jatko-osat, joissa keskitytään valuma-alueelta tulevan kuormituksen kehittämiseen.*

8 LÄHTÖTIETOJEN RIITTÄVYYS RAKENNUSSUUNNITELMAA JA URAKKA-ASIASKIRJOJA VARTEN

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

- Maaperän kairaustiedot ainakin läjitysalueiden ja penkereiden kohdalta
-
- Ruoppaus- ja maansiirtokaluston kulkuyhteydet järvelle ja läjitysalueille
- Satama-alueen suunnitelma ja siihen liittyvät ruoppaukset

9 KUNNOSTUKSEN TOTEUTTAMISESTA

Joillakin kunnostusalueilla voisi 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 voi olla myös imuruoppaus, esimerkiksi vesimestarilla. Vesimestarilla voidaan tehdä myös kuokkakaivua ja vesikasvien poistamista.

Vesikasvillisuus poistuu ruoppausten yhteydessä. Muutoin järviruon 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 suojata pengertämällä. Ensisijaisesti suoja-pengerrys tulisi tehdä paikalta saaduista massoista.

Alustava kunnostushankkeen kustannusarvio

- | | |
|--|--------------------|
| - Ruoppaukset, kokonaismassamäärä noin 30 000 m ³ ktr | 240 000– 300 000 € |
| - Läjitysalueiden rakentaminen, suunnitelman mukaiset alueet | 8 000–15 000 € |
| o (pengerrykset alueelta saatavilla massoilla) | |
| - Massojen käsittely, muotoilu ja maisemointi | 10 000 € |
| - Vesikasvien poisto ja niitot (2 – 3 kertaa) | 20 000 € |

- Yhteiskulut (suunnittelu, rakennuttaminen, luvat ym) 60 000 €
- Kokonaiskustannuksen suuruusluokka 340 000–400 000 €

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 toteuttaa suunnitellusti. Suunniteltu läjitys betonipumpun avulla ei ole yleisesti käytetty menetelmä, mutta siitä hyviä kokemuksia. Kuokkakaivu ja pumppaus soveltuvat parhaiten kivennäismaapitoisten massojen ruoppaukseen, hyvin pehmeisiin orgaanisiin sedimentteihin menetelmä ei sovellu. Julkisena hankintana urakoitsijat voivat esittää ruoppauksen toteutukseen ja massojen siirtoon imuruoppausta.

Keskialueen ruoppauksissa imuruoppaus voisi olla potentiaalinen vaihtoehto ruoppauksen toteuttamiselle, mutta läjitysalueet muodostuvat ongelmaksi. Imuruoppaus edellyttää rakenteellisesti tukevampia läjitysaltaat kuin kuokkakaivuna toteutettu ruoppaus. Imuruoppausmassoja on ainakin osittain mahdollista läjittää myös geotuubeihin, esimerkiksi haitta-ainepitoisuudeltaan vesiläjitykseen kelpaamattomat massat. Geotuubiläjityksessä kustannukset nousevat merkittävästi.

Suurin haaste massojen läjittäminen lupaehtojen mukaisesti siten, että massat eivät pääse leviämään takaisin vesialueelle. Läjitysalueet tulee pengertää, mihin ensisijaisesti kannattaa käyttää läjitysalueelta saatavia soveltuvia massoja. Muualta tuotavien massojen käyttö lisää kustannuksia merkittävästi. Läjitysalueiden suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida myös rannan mahdollinen stabiliteettiriski johtuen pohjamaan heikosta kantavuudesta ja lujuudesta. Tämä voi asettaa rajoituksia läjityspaksuuden osalta.

Läjitysalueilla ei ole tehty maaperätutkimuksia, jonka takia niiden soveltuvuutta läjitysalueiksi ei tiedetä. Toteutussuunnittelua varten läjitysalueilla tehdään tulee tehdä tarkentavia maaperätutkimuksia maaperän laadun selvittämiseksi.

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 läjitysalueet valmistella siten, että läjittäminen voidaan toteuttaa pengerrytylle alueelle siten, etteivät massat pääse leviämään takaisin vesistöön.

Kunnostussuunnitelmassa esitetyn hinnan päälle tulee vielä vähintään läjitysmassojen muotoilu ja maisemointityöt, läjitysalueiden valmistelevat työt sekä penkereet ja vesien ohjausrakenteet. Karkeasti arvioitu hinta pengerryksien kanssa on 340 000–400 000 € (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 [Viitattu 18.9.2017]
- Ulvi T, Lakso E (toim.) 2005. Järvien kunnostus. Ympäristöopas 114/2005. Helsinki.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1992. Rakentamisentoiminnan 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.