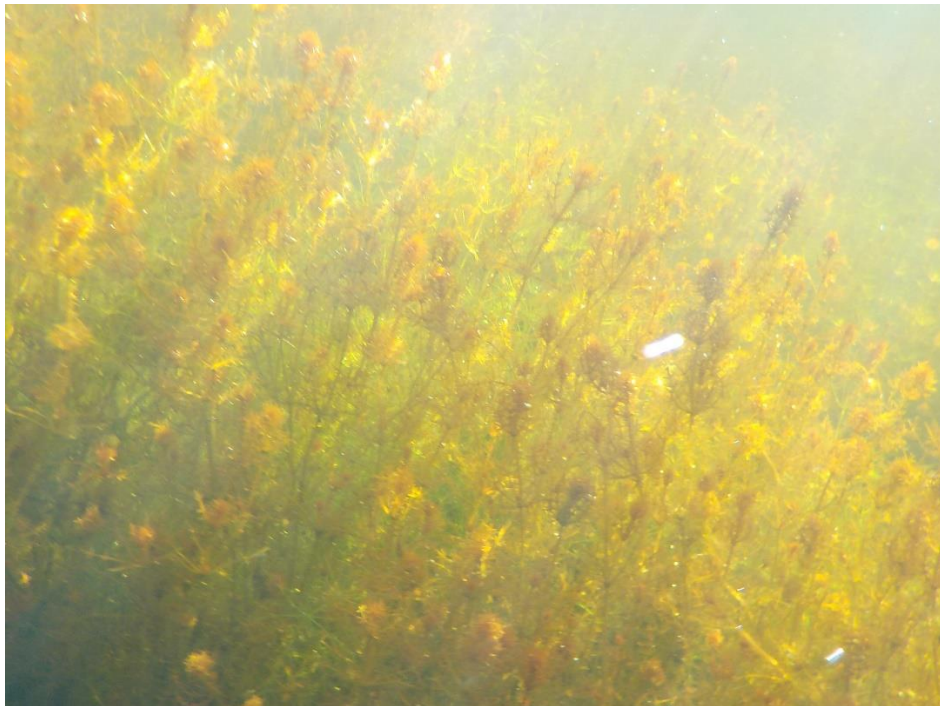


Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry

Kaurissalon Vesilinniemen merialueen kunnostussuunnitelma

Saaristomeren merenlahdet ja muut vesistöt -hanke



Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistyksen raportteja 2026



Euroopan unionin
osarahoittama



Ihmisten kokoisille ideoille!
För dina idéer!

LEADER

I samma båt
samassa veneessä



Lounais-Suomen
vesiensuojeluyhdistys r.y.

Sisällysluettelo

1.	Tausta.....	3
2.	Suunnittelualueen yleiskuvaus	3
3.	Aikaisempia vedenlaatutietoja	9
4.	Hankkeessa tehdyt tutkimukset	10
4.1	Valuma-aluekartoitus	12
4.2	Merialueen vedenlaatu	13
4.3	Ojavesien laatu, virtaamat ja kuormitus	15
4.4	Sedimenttitutkimus	19
5.	Valuma-alueelta tuleva ravinne- ja kiintoainekuormitus	20
6.	Kasvillisuuskartoitus.....	21
7.	Kunnostustoimenpiteet ja vesiensuojeluratkaisut	30
7.1	Haja-asutus	30
7.2	Metsätalous	31
7.3	Maatalous	33
7.4	Toimenpiteet vesialueella	37
7.5	Veneily	39
7.6	Kohdennetut toimenpide-ehdotukset	40
8.	Yhteenveto.....	45
9.	Lähteet	46

Tekijät: Juki Inaba & Essi Lindroth

Valokuvat: Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry

Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry

Orikedonkatu 24, 20380 Turku

www.lsvsy.fi/yhdistys

Y-tunnus: 0216207-0

1. Tausta

Suomen vesienhoidon keskeisimpiä tavoitteita ovat vesien vähintään hyvän tilan saavuttaminen ja tilan heikkenemisen estäminen. Näitä tavoitteita ohjaa myös Euroopan unionin vesipuitedirektiivi (2000/60/EY), joka asettaa jäsenmaille veloitteen pintavesien ja pohjavesien hyvän tilan turvaamisesta sekä vesiekosysteemien suojelusta. Vesilinniemeä ja Kaurissaloo ympäröivät vesialueet kuuluvat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen, jolle on laadittu vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 (Westberg ym. 2022). Suunnitelmassa alueen tavoitteiksi on lueteltu mm. maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon kuormituksen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet, vaellusesteiden poistaminen ja esimerkiksi vesiluonnon monimuotoisuuden lisääminen. Saaristomeren valuma-alue on myös tunnistettu merkittäväksi kuormituslähteeksi Itämeren alueella, ja se on Helcomin hotspot -listalla, josta se on tavoitteena saada pois vuoteen 2027 mennessä. Toimenpiteitä tarvitaan niin vesistöissä kuin valuma-alueillakin.

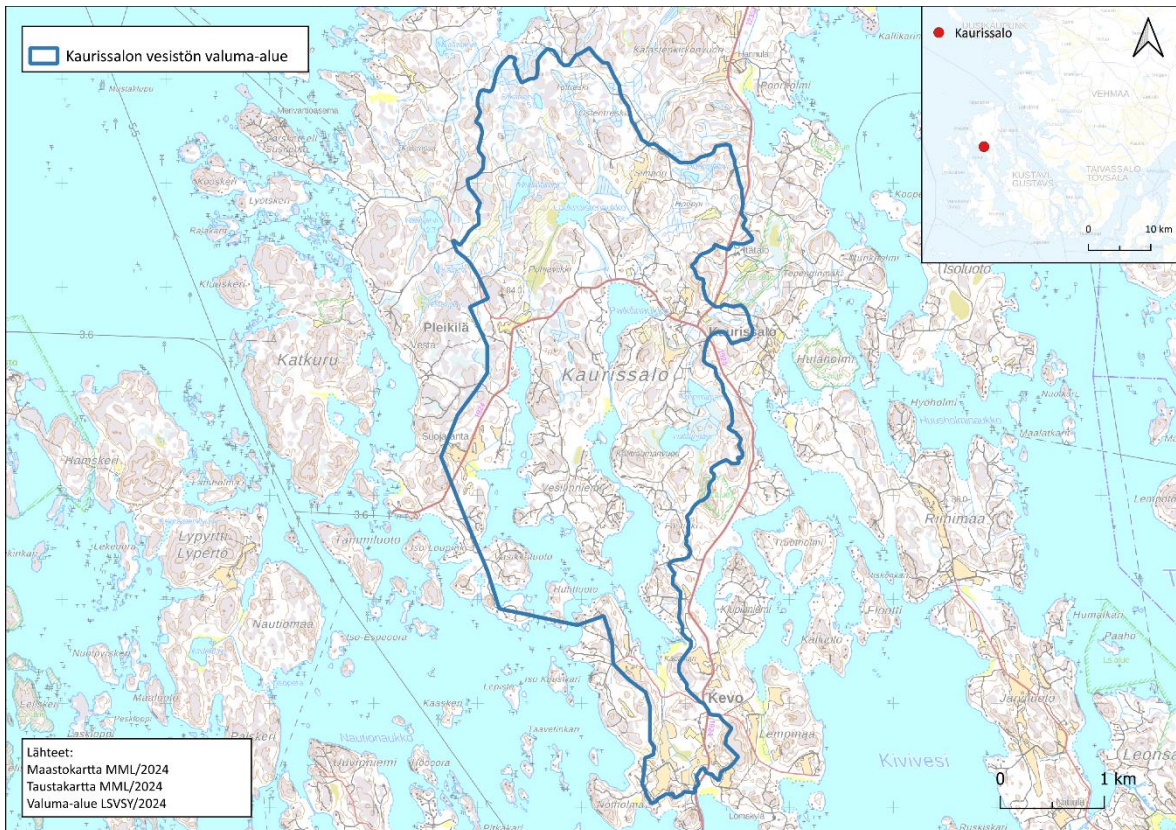
Kaurissalon Vesilinniemen merialueen kunnostussuunnitelmassa esitetään alueen kuvaus sekä arvio vesistön nykytilasta ja tilaa uhkaavista riskeistä. Lisäksi luetellaan vesistökohtaiset tavoitteet vesistön tilan parantamiseksi tai ylläpitämiseksi, sekä esitetään vesistössä ja sen valuma-alueella mahdollisesti toteutettavia vesistökunnostus- ja vesiensuojelutoimenpiteitä. Kunnostussuunnitelma on laadittu Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistyksen ja Leader I samma båt -kehittämisyhdistyksen yhteisrahoitteisessa Saaristomeren merenlahdet ja muut vesistöt -hankkeessa. Kunnostussuunnitelman teossa on hyödynnetty avoimia ympäristö- ja paikkatietoaineistoja, paikallisten kertomaa sekä hankkeen maastokartoituksissa ja vedenlaatunäytteenotossa saatuja tietoja.

2. Suunnittelualueen yleiskuvaus

Kaurissalon Vesilinniemi ja sitä ympäröivä merialue sijaitsevat Kustavin kunnan alueella (**kartta 1**). Merialue kuuluu rannikkovesityypiltään lounaiseen välisaaristoon (pintavesien tyypittelyssä lyhenne Lvs, ennen Lv). Vesilinniemeä ympäröivän merialueen ekologinen tila on luokiteltu vesienhoidon kolmannella kaudella tyydyttäväksi. Lounaisen välisaariston merialueilla suolapitoisuus on tyypillisesti ulkomerta alhaisempi, noin 5–6 ‰, ja keskimääräinen syvyyden vaihtelu 15–30 m. Veden viipymä välisaaristossa on viikoista kuukausiin, ja vesi on kerrostunutta kesäaikaan, kun esimerkiksi sisäsaaristossa se on täysin sekoittunutta. Ominaisuuksiensa puolesta Kaurissalon Vesilinniemen merialue on lähempänä sisäsaaristoa, sillä merialueet ovat pääasiassa matalia ja vain syvimmillä kohdilla syvyys on yli 10 m. Näin ollen vesi myös on todennäköisesti täysin sekoittunutta suurimman osan vuodesta.

Kaurissalon ja Vesilinniemen suunnittelualueen pinta-ala on 1273 ha, josta merialueen pinta-ala on 173 ha ja valuma-alueen pinta-ala 1100 ha. Merialue muodostuu Vesilinniemen länsipuolella Pleikilänviikistä ja sen eteläpuolella Kumpelinaukosta. Vesilinniemen

itäpuolella merialueen muodostavat pohjoisesta etelään Paikilinaukko, Kastinaukko ja Korsnaistenaukko sekä kaakkoispuolella Topenginlahti. Vesilinnien merialueelta on etelässä yhteys Ströömille, joka on aktiivinen vesiliikenneväylä ympäri vuoden. Varsinais-Suomen kuntien yhteinen kestävän kehityksen asiantuntijaorganisaatio Valonia on aikaisemmin laatinut samalle alueelle kunnostussuunnitelman ”Kustavin Vesilinnien merenlahden kuormitus- ja kunnostustarveselvitys” (Leka, 2018), jossa selvitettiin vesistön tilaa ja tunnistettiin kunnostuskohteita.

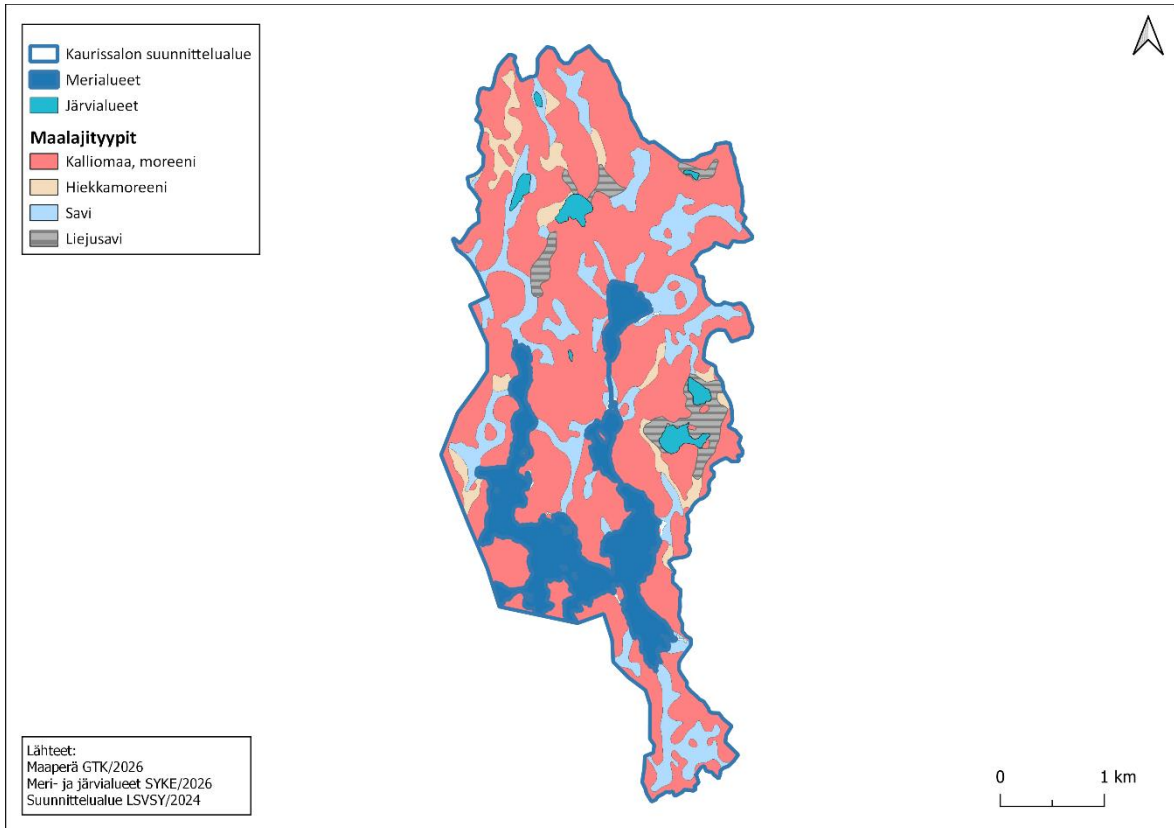


Kartta 1. Kaurissalon Vesilinnien vesistön ja sen valuma-alueen sijainti.

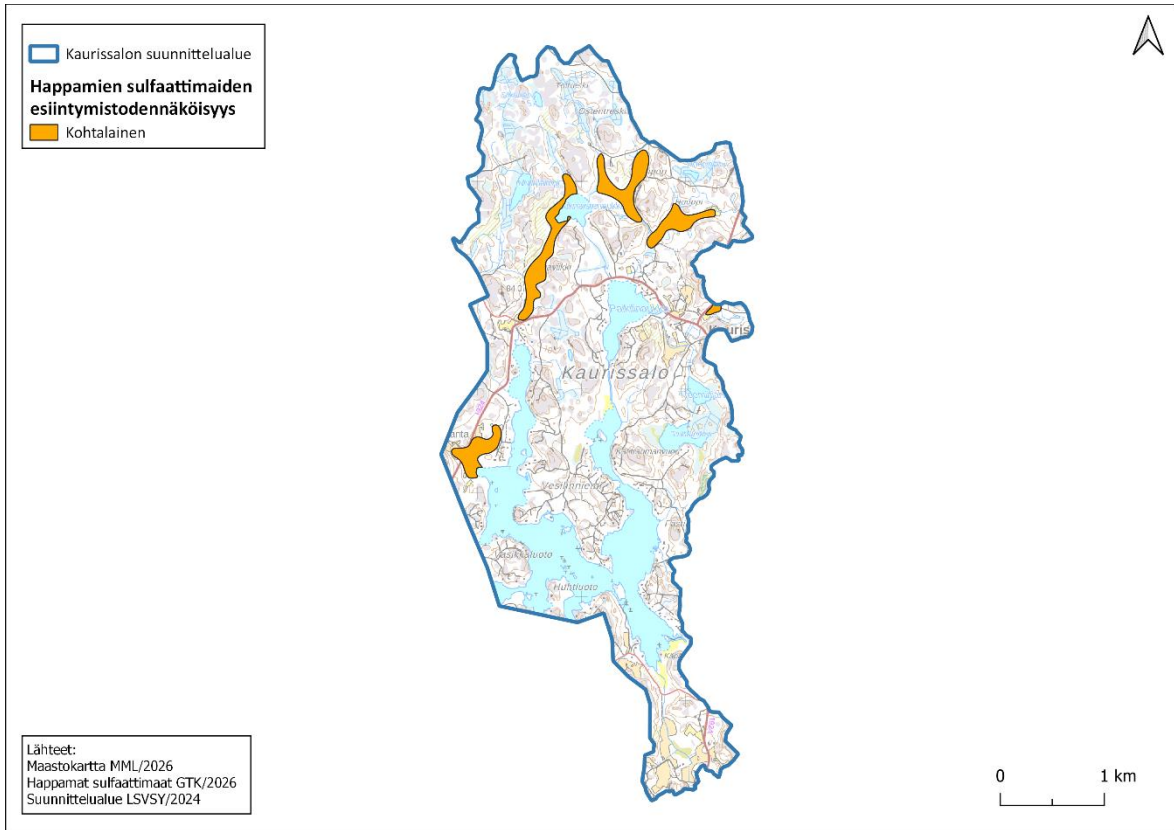
Kaurissalon Vesilinnien valuma-alueen maaperä on pääosin kalliomaita ja paikoittain savimaita, hiekkamoreenia ja liejusavimaita (**kartta 2**). Liejusavea on etenkin valuma-alueen itäosassa Tiuttalinjärven ja Troominjärven ympäristössä. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kohtalainen Pohjaviikin lävitse kulkevan uoman varrella jatkuen Louknaistenaukon länsirannalle (**kartta 3**). Louknaistenaukon itäpuolella on ojitettua aluetta, jolla todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle on kohtalainen. Lisäksi Pleikilänviikin länsipuolella Pinoniemen pohjoispuolisen lahden rannat ovat myös kohtalaisen riskin aluetta. Happamien sulfaattimaiden kuivatuksen seurauksena voi olla ympäristön happamoituminen ja lisääntyneet päästöt haitallisista aineista, kuten raskasmetalleista. Peltoalueet ovat laidunnuskäytössä ja riski maankäytöstä johtuvalle happamalle kuormitukselle on täten varsin vähäinen.

Kaurissalon ja Vesilinnien suunnittelualan maankäyttömuodot on esitetty **taulukossa 1** ja **kartassa 4**. Maankäyttömuotojen osuudet valuma-alueen pinta-alasta on puolestaan

esitetty **kuvassa 1**. Suurimman osan valuma-alueesta muodostavat metsäalueet (83 %). Muiden maankäyttömuotojen osuus valuma-alueen pinta-alasta on vähäinen. Esimerkiksi peltolohkoja on melko vähän, ja suurimmat peltoalueet sijaitsevat Topenginlahden eteläpuolella valuma-alueen eteläisimmissä osissa (**kartta 5**). Muita vesistöjä Vesilinniemen merialueen valuma-alueella ovat Louknaistenaukko, Myllylampi ja Silkanjärvi valuma-alueen pohjoisosissa sekä Troomin- ja Tiuttaalinjärvet valuma-alueen itäpuolella. Valuma-alueen itäpuolelle ulottuu myös osa yksityisestä Annalan luonnonsuojelualueesta (**kartta 6**).



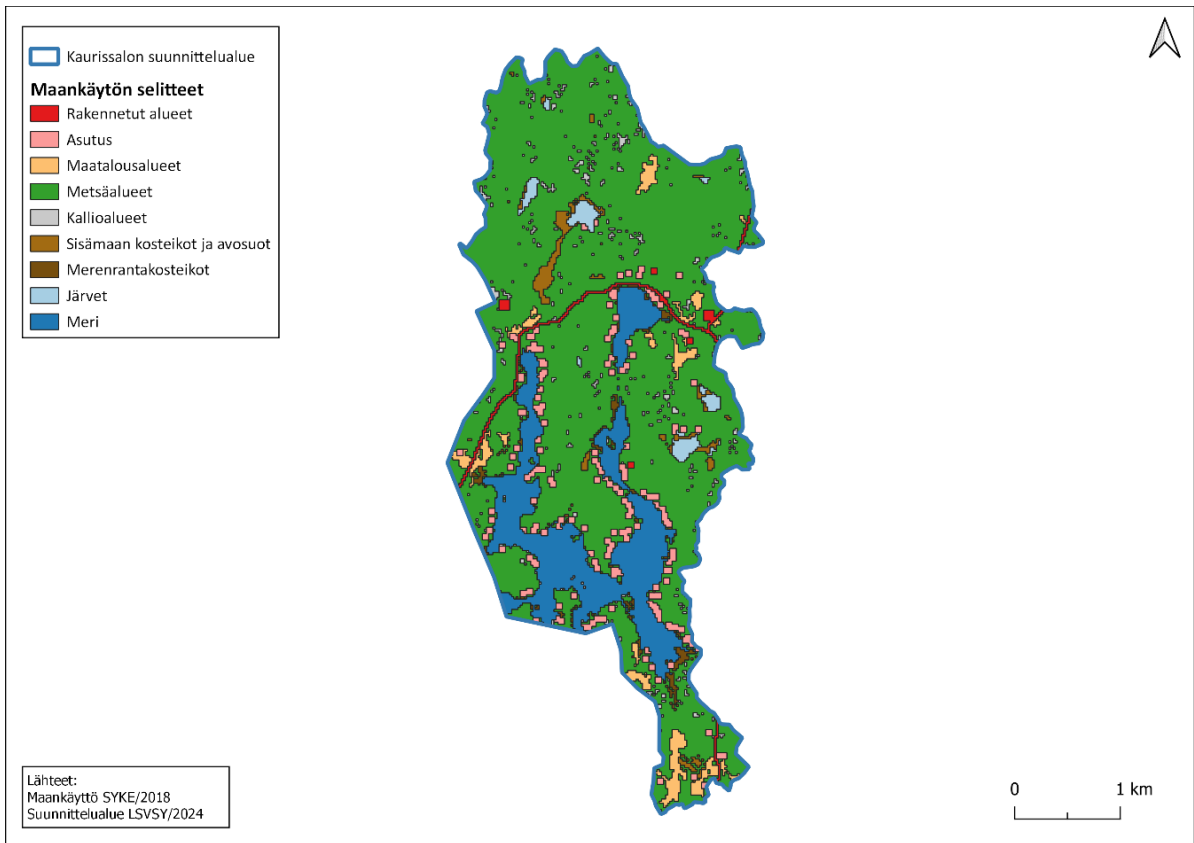
Kartta 2. Kaurissalon Vesilinniemen suunnittelualueen maalajityypit (1:100 000).



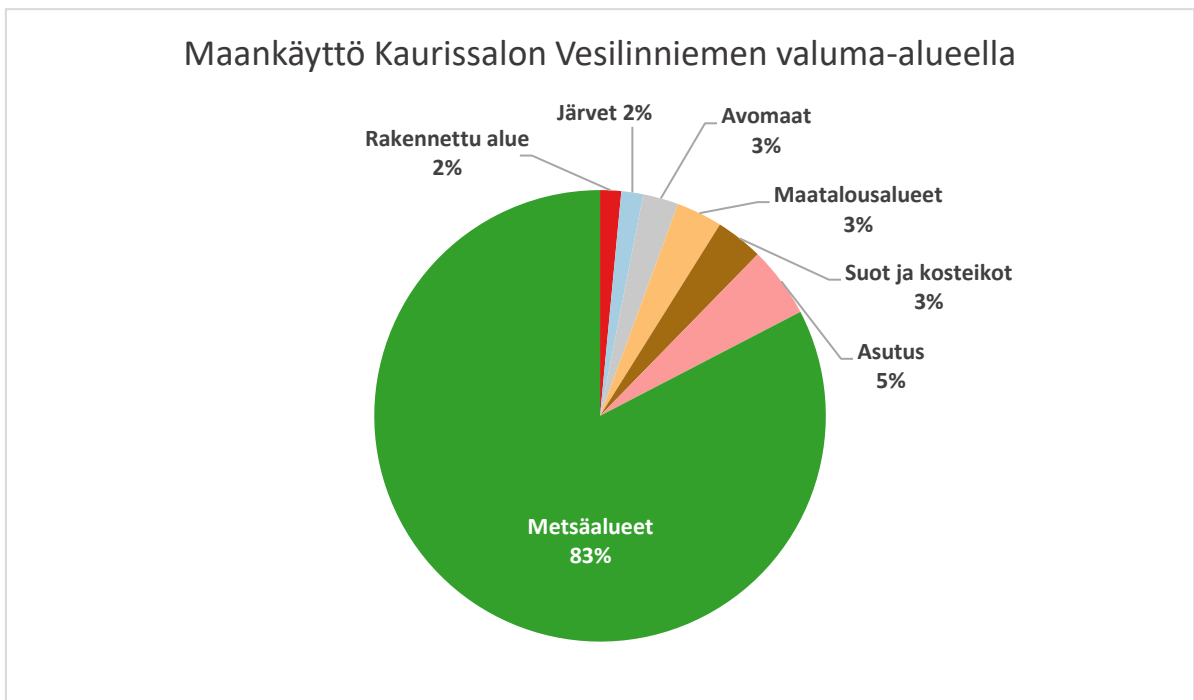
Kartta 3. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys Vesilinniemen suunnittelualueella.

Taulukko 1. Vesilinniemen suunnittelualueen maankäyttömuotojen pinta-alat.

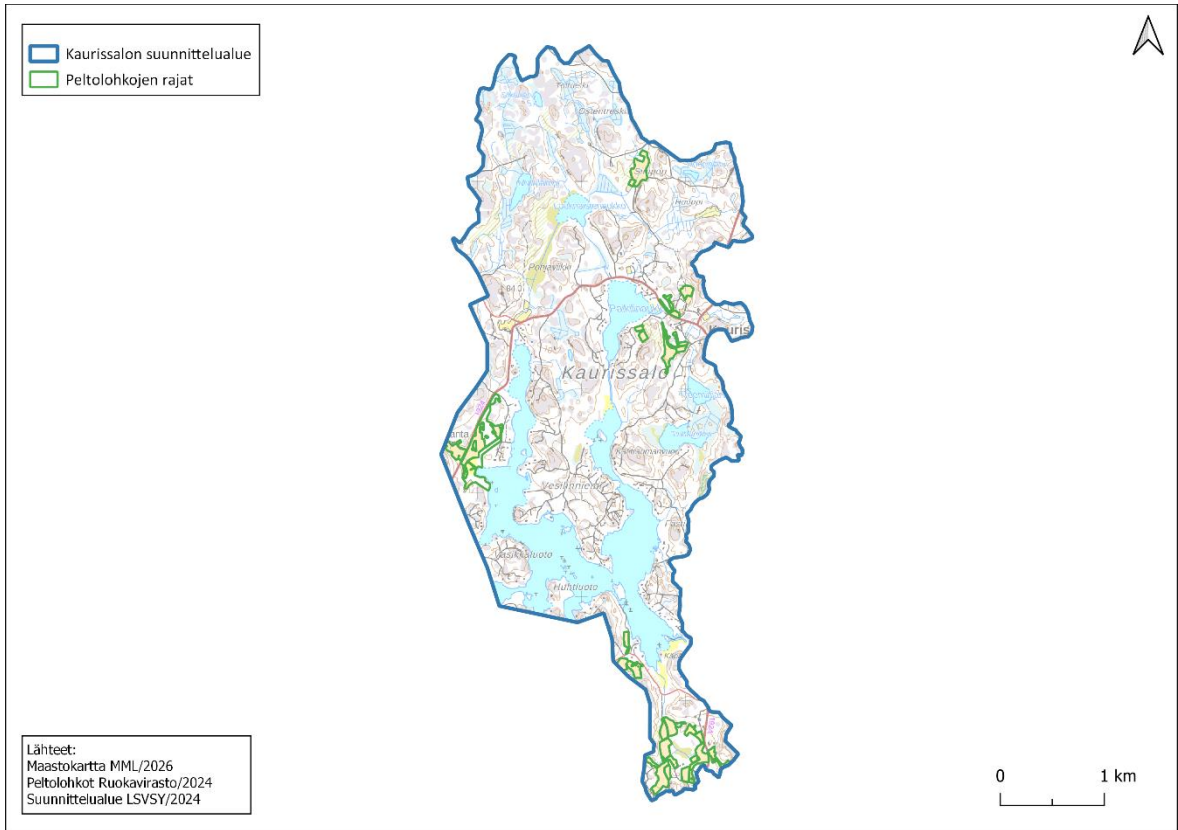
Sektori	Pinta-ala (ha)
Rakennettu alue	17
Asutus	56
Maatalousalueet	36
Metsäalueet	909
Avomaat	28
Suot ja kosteikot	37
Järvet	17
Valuma-alue	1100
Merialue	173
Yhteensä	1273



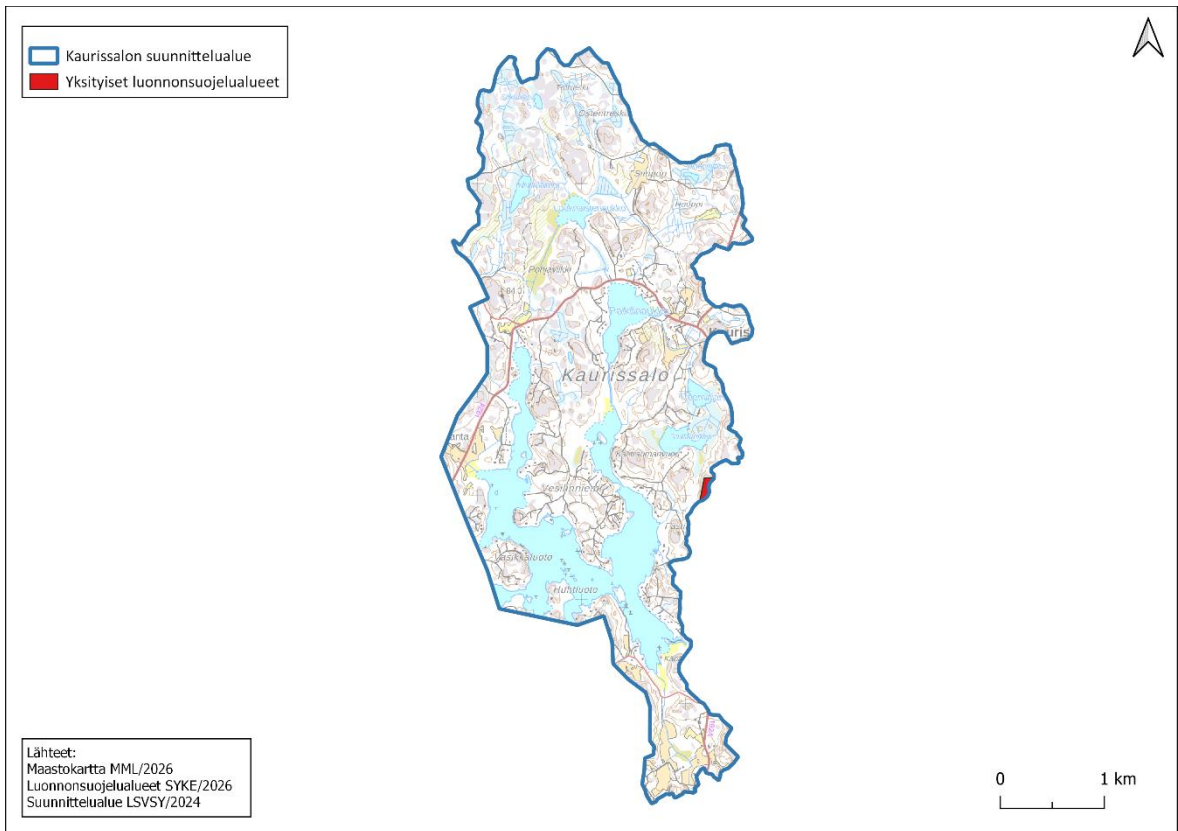
Kartta 4. Vesilinniemen suunnittelualueen maankäyttömuodot.



Kuva 1. Vesilinniemen suunnittelualueen maankäyttömuotojen osuudet valuma-alueen pinta-alasta.



Kartta 5. Peltolohkojen sijainnit Vesilinniemen suunnittelualueella.



Kartta 6. Luonnonsuojelualueet Vesilinniemen suunnittelualueella.

3. Aikaisempia vedenlaatutietoja

Vesilinniemen merialueelta on saatavilla aikaisempia vedenlaatutietoja Paikilinaukolta ke- säkuulta 1974, jolloin pintaveden kokonaisfosforipitoisuus oli 27 µg/l ja kokonaistyyppi- pitoisuus 600 µg/l. Näkösyvyys oli 2,1 metriä kokonaissyvyyden ollessa 3,0 m. Lisäksi Vesilinnie- men merialueelta on saatavilla kesäajan vedenlaatutietoja vuodelta 2017, jolloin näytteet otettiin Kastinaukon, Kumpelinaukon, Pleikilänviikin ja Topenginlahden mittauspisteiltä osana Valonian selvitystä (Syken Herttatietojärjestelmä, 2025). Kesäajan kokonaistyyppi- pitoisuus oli merialueen pintavedessä välillä 300–420 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus välillä 21–37 µg/l. Pintaveden happipitoisuus oli puolestaan 7,8–9,2 mg/l. Näkösyvyys merialu- eella oli 1,0–1,9 m. Vuoden 2017 vedenlaatutietoja voidaan hyödyntää selvitetessä me- rialueen tilassa pitkällä aikavälillä tapahtuvia muutoksia. Tätä varten täytyy kuitenkin to- teuttaa lisää vedenlaatumittauksia tulevana vuosina, jotta vuosittainen vaihtelu vedenlaa- dussa saadaan huomioitua. Myös joidenkin ojien vedenlaatua tutkittiin kiintoaineen, säh- könjohtavuuden, pH:n, kokonaistypen ja kokonaisfosforin osalta Valonian selvityksessä vuonna 2017, ja näytteiden tulokset on esitelty **taulukossa 2**. Näytteitä otettiin touko- kuussa, syyskuussa ja marraskuussa 2017. Piste 6 on tämän hankkeen näytteenottoase- mista Kotilahdenoja, piste 7 on Antholminoja ja piste 9 on Sammalperänoja. Piste 8 sijaitsee Louknaistenaukon rannan tuntumassa, eikä sieltä otettu näytettä tässä hankkeessa.

Taulukko 2. Vesilinniemen ojanäytteiden vedenlaatutuloksia touko-, syys- ja marraskuulta 2017 osana Valonian toteuttamaa kuormitus selvitystä (Leka, 2008).

Havainto- paikka	Pvm	Lämpötila (°C)	Kiintoaine (mg/l)	Sähk.joht. (mS/m)	pH	Kokonais- tyyppi (µg/l)	Kokonaisfos- fori (µg/l)
piste 6	3.5.2017	7	2,7	13	5,6	600	29
piste 7	3.5.2017	8	1,9	52	6,6	420	19
piste 8	19.9.2017	10,6	2,7	870	7,2	460	57
piste 8	26.11.2017		5,5	20	5,3	790	21
piste 9	19.9.2017	10,8	3,2	46	7,4	650	20
piste 9	26.11.2017		11	72	6,2	1800	160

4. Hankkeessa tehdyt tutkimukset

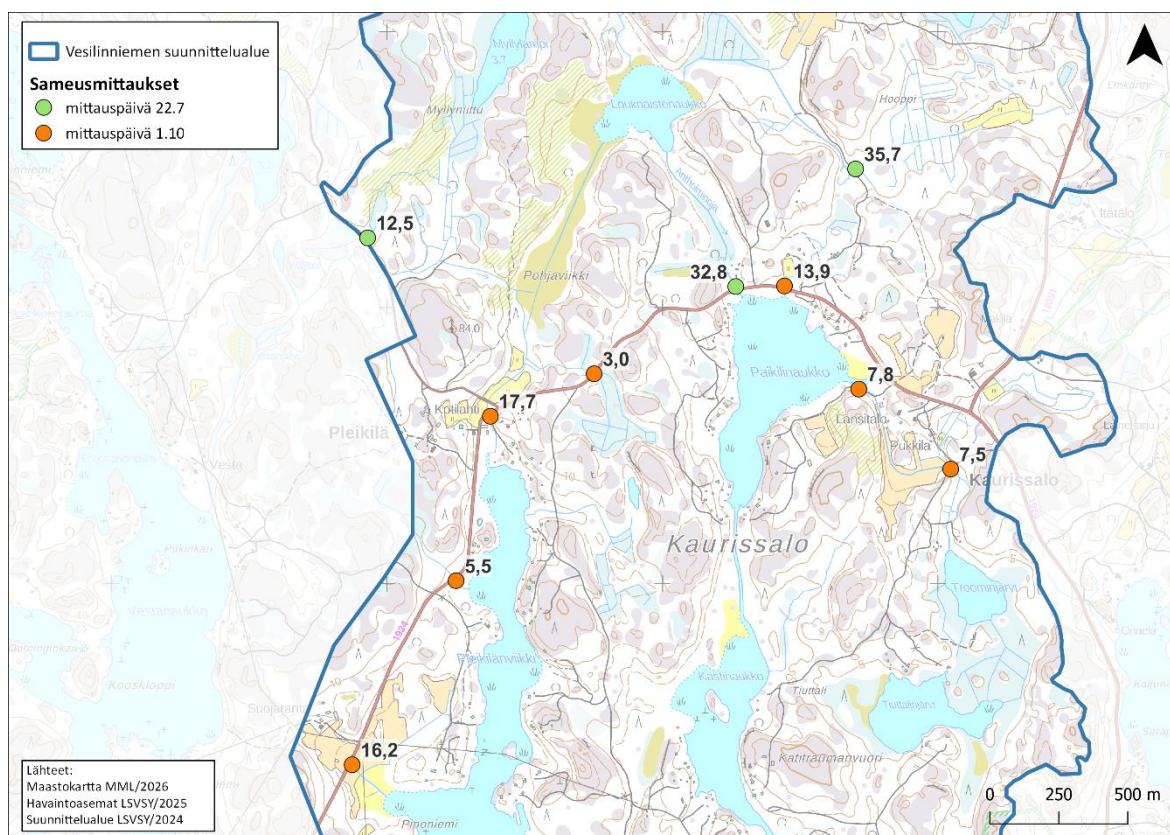
Hankkeen aikana toteutettiin sekä maastokartoituksia, että näytteenottoja Vesilinniemen merialueelta ja vesistöön laskevista ojista vesistön nykytilan ja vesistökuormituksen arvioimiseksi. Valuma-alueita kartoitettiin maastossa kierrellen ja salmen vesikasvillisuutta kartoitettiin veneestä käsin. Tutkimussuunnitelmassa käytettiin pohjana Valonian laatimaa julkaisua Kustavin Vesilinniemen merenlahden kuormitus- ja kunnostustarveselvitys (Leka 2018), jossa valuma-alueelle oli perustettu vedenlaadun mittauspisteitä ja neljä ojavesien mittauspistettä. Tässä hankkeessa pintaveden laatua ja pohjasedimentin yleislaatua tutkittiin merialueelta otetuista vesi- ja sedimenttinäytteistä, ja ojavesien laatua seurattiin seitsemästä vesistöön laskevasta ojasta. Näyteasemien koordinaatit on esitelty **taulukossa 3**. Pintavesinäytteet otettiin elokuussa 2024, pohjasedimenttinäytteet elokuussa 2025 ja ojavesinäytteitä ja virtaamamittauksia otettiin kolmena ajankohtana hankkeen aikana. Kaikki ojavesi-, merivesi- ja sedimenttinäytteet analysoitiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimuksen laboratorioissa Turussa. Mittaus- ja näyteasemien sijainnit on esitetty **kartassa 7**.

Taulukko 3. Vesilinniemen suunnittelualueen näytteenottoasemien koordinaatit ja niistä otetut näytteet ja mittaukset.

Havaintopaikka	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	Otetut näytteet ja mittaukset
Paikilinaukko	6734609, 187354	pintavesi, pohjasedimentti
Pleikilänviikki	6734030, 186407	pintavesi, pohjasedimentti
Topenginlahti	6731689, 187656	pintavesi, pohjasedimentti
Kumpelinaukko	6732311, 186625	pinta- ja alusvesi, pohjasedimentti
Länsitalonoja	6734685, 187769	ojavesi, virtaamamittaus
Antholminoja	6735058, 187274	ojavesi, virtaamamittaus
Kotilahdenoja	6734603, 186363	ojavesi, virtaamamittaus
Paikilinaukonoja	6735060, 187442	ojavesi
Pleikilänoja	6734009, 186249	ojavesi, virtaamamittaus
Pinoniemenoja	6733342, 185868	ojavesi, virtaamamittaus
Sammalperänoja	6731063, 187801	ojavesi, virtaamamittaus

4.1 Valuma-aluekartoitus

Vesilinniemen vesistön valuma-alueella tehtiin valuma-aluekartoitus paikkatietopohjaisena tarkasteluna ja maastokartoituksena. Tavoitteena oli tunnistaa kohdevesistön ja valuma-alueen kannalta merkittäviä kohteita, erityisesti mahdolliset riskialueet ja muut hydrologisesti tai ekologisesti kiinnostavat paikat. Ennen maastoon lähtöä tarkasteltiin valuma-alueen paikkatietoaineistoja, kuten maankäyttöä, peltolohkojen sijaintia ja eroosioherkkiä alueita. Maastokartoitus tehtiin 22.7.2025. Kartoituksessa tarkasteltiin ja havainnoitiin muun muassa peltojen käyttömuotoja, ojien tilaa ja merkkejä eroosiosta ja etsittiin mahdollisia vesiensuojelutoimenpidekohteita. Maastokartoituksen yhteydessä mitattiin ojavesien sameuksia kannettavalla kenttäsameusmittarilla. Kartoituspäivänä kuitenkin suurin osa valuma-alueen ojista oli täysin kuivana, joten ojavesien sameusarvoja mitattiin myös ojavesinäytteenoton yhteydessä 1.10.2025. Ojavesien sameuslukuun vaikuttaa vedessä olevan eloperäisten hiukkasten määrä ja eroosion kautta huuhtoutuvan kiintoaineksen määrä, johon suurin osa fosforista on sitoutuneena savimailla. Kirkkaan veden sameusarvo on alle 1 FNU, lievästi samean veden 1–5 FNU välillä ja selvästi samean veden sameusarvo ylittää 5 FNU. Sameusmittausten perusteella voidaan tehdä vesiensuojelutoimenpiteiden kohdentamista ja löytää mahdollisesti kuormittavimmat kohteet. Sameusmittausten tulokset on esitelty **kartassa 8**.



Kartta 8. Sameusmittausten tulokset Vesilinniemen valuma-alueella.

Maastokartoituspäivänä 22.7.2025 suurin osa valuma-alueen ojista oli täysin kuivia eikä ojavesien sameusarvoja saatu mitattua kuin Kotilahdenojan alkupäästä, missä sameusarvoksi mitattiin 12,5 FNU, sekä Antholminojan suulta (32,8 FNU) ja sen alkupäästä ennen Louknaistenaukkoa (35,7 FNU). Antholminojan alkupään mittausta paikan lähetyvillä havaittiin toteutettuja hakkuita, joilla on arvattavasti ollut vaikutusta ojan kautta tulevaan kiintoaine kuormitukseen ja sitä myötä sameuslukuun. Lokakuun ojavesinäytteenoton yhteydessä Antholminojan varrelta mitattiin sameutta samoista kohdista, ja molemmilla mittausta paikoilla sameusarvo oli 7,3 FNU. Heinäkuun kartoituspäivänä sameusarvot olivat siis selvästi korkeampia kuin lokakuussa, sen sijaan Antholminojan eri mittausta paikkojen välillä ei havaittu huomattavaa eroa sameusluvussa kummallakaan mittauskerralla. Valonian aikaisemman selvityksen maastohavaintojen perusteella suunnittelualueen pohjoisosan valumavedet laskevat Louknaistenaukosta pääosin Antholminojaa pitkin Paikilinaukkoon, ja selvästi pienempi osa virtaa Pohjaviikin kautta Pleikilänviikin pohjukkaan. Louknaistenaukon ja Antholminojan alue on myös valikoitunut mukaan kunnostuskohteeksi Länsi-Suomen kalatalouskeskuksen hankkeeseen, jossa toteutetuilla toimenpiteillä pyritään parantamaan petokalojen lisääntymismahdollisuuksia ja vahvistamaan kalakantoja. Hanke on tämän raportin laatimisen aikaan vielä käynnissä. Kalakantojen elinympäristöjen parantaminen ja kunnostaminen edistää kalaston lisäksi koko vesiekosysteemin elpymistä muun muassa ravintoverkon tasapainoa vahvistamalla.

Lokakuun ojavesinäytteenoton yhteydessä mitattiin sameusarvoja 3,0–17,7 FNU välillä. Mitatuista paikoista alhaisin sameusluku mitattiin Pleikiläntien kohdalta Paikilinaukon ja Pleikilänviikin pohjukan väliltä, mistä vesi virtaa Kotilahdenojaan. Korkein sameusluku taas mitattiin Kotilahdenojan varrelta hieman ennen kuin oja laskee Pleikilänviikin pohjukkaan. Pleikiläntien ja Susiluodontien risteyksen molemminpuoliset pellot ovat niittyinä, ja Kotilahdenojan valuma-alueella ei ole peltoja, vaan alue on muutoin metsätalousvaikutteista. Pleikilänviikin länsipuolella mereen laskee etelämpänä Pinoniemenoja, jonka Pleikiläntien itäpuolella oleva alue on laidunnuksessa, ja josta sameusluvuksi mitattiin 16,2 FNU. Hieman pohjoisempana mereen laskee Pleikilänoja metsäalueelta, ja sameusluvuksi mitattiin Pleikiläntien kohdalla 5,5 FNU. Paikilinaukkoon laskevien ojien sameusarvoja mitattiin Antholminojasta, jossa arvo oli 7,3 FNU, Antholminojan itäpuolella mereen laskevasta Paikilinaukonojasta, jossa sameusarvo oli 13,9 FNU ja Paikilinaukon itäpuolella olevasta Länsitalonojasta, jossa sameusluku oli 7,8 FNU. Lisäksi sameusarvoa mitattiin suunnittelualueen eteläosassa peltoalueiden läpi virtaavasta Sammalperänojan, joka laskee Topenginlahteen. Sameusarvoksi mitattiin 11,5 FNU. Sammalperänojan havaittiin myös runsasravinteisuutta ilmentää kasvillisuutta, muun muassa limaskaa ja osmankäämiä.

4.2 Merialueen vedenlaatu

Kaurissalon Vesilinnien merialueelta otettiin vedenlaatu näytteet 3.9.2024. Pintavesinäytteet kerättiin veneestä Limnos-noutimella 1 metrin syvyydestä ja yli 5 metriä syvällä alueella myös metri pohjan yläpuolelta pohjan happitilanteen tutkimiseksi. Näytteenoton

yhteydessä mitattiin näkösyvyys. A-klorofylli otettiin noutimella kokoomanäytteenä näkösyvyyden perusteella määritetystä tuottavasta kerroksesta puolen metrin välein, sillä valon määrä rajoittaa yhteyttävien levien esiintymisvyöhykettä vesipatsaassa. Pintavesinäytteet otettiin Valonian aikaisemmin perustamilta mittauspisteiltä Topenginlahdelta, Pleikilänviikistä, Paikilinaukolta ja Kumpelinaukolta. Kumpelinaukolta otettiin myös syvännäyte 8 metrin syvyydestä. Pintavesinäytteistä määritettiin tilanluokituksessa käytettävät kokonaistypen (N) ja kokonaisfosforin (P) pitoisuudet, a-klorofylli ja lisäksi syvänealueelta määritettiin pohjan happi- ja fosforitilanne sisäisen kuormituksen arvioimiseksi. Vedenlaadun tulkintaan kokonaisravinteiden, näkösyvyyden ja a-klorofyllin osalta on käytetty lounaisen välisaariston (Lv) rannikkovesityypille määritettyjä tilaluokkien raja-arvoja viisiporlaisella asteikolla (erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono), jotka on tarkemmin määritelty Suomen ympäristökeskuksen raportissa - Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella (Aroviita ym. 2019). Ravinnepitoisuudet kertovat valuma-alueelta tulevasta kuormituksesta ja vaikuttavat muun muassa kasvillisuuden määrään. Merialueilla typpi on usein rajoittava tekijä biomassan kasvulle. A-klorofyllipitoisuus kertoo lehtivihreällisten kasviplanktonlevien runsaudesta vedessä, ja sen avulla voidaan arvioida vesistön yleistä rehevyytensä. Näkösyvyys mittaa valon läpäisevyyttä vesipatsaassa, mikä vaikuttaa pohjakasvillisuuden esiintymissyvyyteen. Näkösyvyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat veden sameus ja väri. Sameus on peräisin vedessä keijuvista hiukkasista, jotka voivat olla esimerkiksi savimineraaleja tai eloperäisiä partikkeleita. Leväkukinnot ja kuollut orgaaninen aines samentavat vettä.

Vesilinniemen vesistön tila oli eri muuttujien osalta pääosin välttävässä tilassa (**taulukko 4**). Paikilinaukolla vedenlaatu oli typen osalta välttävässä tilassa ja fosforin ja a-klorofyllin osalta hyvässä tilassa. Pleikilänviikin mittauspisteellä kokonaissyvyyttä oli vain puolitoista metriä ja näkösyvyys ulottui pohjaan saakka, mutta ravinteiden ja a-klorofyllin osalta vedenlaatu oli välttävässä tilassa. Topenginlahdella vedenlaatu oli välttävässä tilassa näkösyvyyden, kokonaistypen sekä a-klorofyllin osalta, ja huonossa tilassa kokonaisfosforin osalta. Kumpelinaukon pintavedenlaatu oli näkösyvyyden, ravinteiden ja a-klorofyllin osalta välttävässä tilassa. Kumpelinaukolla pohjan tuntumasta otetun vesinäytteen perusteella hapen kyllästysaste pohjalla oli mittausaikaan lievästi alentunut, mutta siellä esiintynyt sisäistä kuormitusta. Sisäisessä kuormituksessa pohjanläheinen fosforipitoisuus voi olla moninkertainen pintaveden fosforipitoisuuteen nähden. Lisäksi veden lämpötilassa ei havaittu merkittävää eroa pinnalta ja pohjalta otetuissa näytteissä kertoen siitä, ettei vesi ollut mittausaikaan lämpötilan osalta kerrostunutta.

Taulukko 4. Vesilinniemen vesistön Paikilinaukolta, Pleikilänviikistä, Topenginlahdelta ja Kumpelinaukolta 3.9.2024 otettujen vedenlaatonäytteiden tulokset. **Vihreällä** kirjatut tulokset ovat pintavesien tilan luokittelun lounaisen välisaariston luokka-arvojen mukaisesti hyvässä tilassa, **oranssilla** kirjatut tulokset ovat välttävässä tilassa, ja **punaisella** kirjatut tulokset huonossa tilassa kyseisten määritysten osalta.

Havaintopaikka	Kokonais-syvyys (m)	Näkö-syvyys (m)	Näyte-syvyys (m)	Lämpö-tila (°C)	Kok. N (µg/l)	Kok. P (µg/l)	a-klorof. (µg/l)	Happi (mg/l)	Happik. (Kyll %))
Paikilinaukko	2,2	2,2	1 m	17,4	480	19			
			0-2 m				2,4		
Pleikilänviikki	1,5	1,5	1 m	17,2	450	36			
			0-1 m				7,4		
Topenginlahti	2,8	1,5	1 m	17,5	470	48			
			0-2 m				11		
Kumpelinaukko	8,9	1,4	1 m	17,9	430	44			
			7,9 m	17,3		51		7,3	76
			0-4 m					13	

Kun tuloksia verrataan Lekan selvityksen 12.7.2017 otettujen näytteiden vedenlaatutietoihin huomataan, että pintaveden kokonaistyyppi ja -fosforipitoisuudet ovat korkeampia kuin vuonna 2017 Pleikilänviikissä, Topenginlahdella ja Kumpelinaukolla. Happipitoisuus ja hapen kyllästysaste Kumpelinaukon syvänteessä olivat vuoden 2017 heinäkuussa alhaisempia kuin vuoden 2024 syyskuun alussa, kuten oli myös kokonaisfosforipitoisuus. Näkösyvyys vuoden 2017 kartoitusajankohtana oli 1,5 m Topenginlahdella ja 1,9 m Kumpelinaukolla, kun vastaavasti näkösyvyudet vuonna 2017 olivat 1,5 m ja 1,4 m. Paikilinaukon vedenlaattuloksia verratessa taas huomataan, että kokonaisravinteiden pitoisuudet Paikilinaukolla ovat alhaisempia vuonna 2024 syyskuussa kuin vuonna 1974 kesäkuussa.

4.3 Ojavesien laatu, virtaamat ja kuormitus

Ojavesien laatua ja virtaamaa seurattiin kolmella näytteenottokierroksella, 8.10.2024, 27.5.2025 ja 1.10.2025. Ojavesinäytteet otettiin uomien keskialueilta, ja näytteistä määritettiin kokonaisravinne- ja kiintoainepitoisuudet. Ojista mitattiin virtaamaa joko rummusta tai tasaisesti virtaavasta kohdasta uomasta digitaalisella OTT MF Pro -siivikolla. Ojavesien laadun luokittamiseen ei ole virallisia raja-arvoja, sillä ojavesien tilanarviossa tulee ottaa huomioon niin maaperä kuin maankäyttö. Osa ojista on luontaisia, kun osa taas on ihmisen ojittamia ja voimakkaasti muokkaamia kuivatustarkoitukseen. Vesimäärät ja virtaamat ojissa vaihtelevat vuosien ja vuodenaikojen välillä, kuten myös niiden kautta tuleva kuormituksen määrä. Suurimmat kuormituspiikit saattavat ajoittua varsin lyhyelle ajalle vuodesta. Osa tutkimusojista on esitelty **kuvassa 2**.



Kuva 2. Vesilinnien vesistöön laskevat ojat **A.** Pinoniemenoja laskee laitumen halki. **B.** Pleikilänoja. **C.** Antholminoja. **D.** Länsitalonoja.

Taulukossa 5 on esitelty ojavesien mittauskierrosten tulokset virtaaman, kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien osalta (mg/l ja µg/l), sekä valuma-alueelta ojien kautta tuleva vuorokausikuormitus ainevirtaamina (kg/vrk ja g/vrk) näytteenottohetkellä mitatun virtaaman avulla laskettuna kahden merkitsevän numeron tarkkuudelle pyöristettynä. Näytteitä otettiin seitsemästä valuma-alueen ojasta, joissa virtaamat vaihtelivat ojien ja mittausajankohtien välillä, ja kaikista ojista ei saatu otettua näytteitä tai suoritettua virtaamamittauksia joka kerta. Ensimmäisellä mittauskierroksella virtaukset olivat vähäisiä vähäsateisen loppukesän ja alkusyksyn jäljiltä. Toisella mittauskierroksella loppukeväästä ojissa oli jonkin verran vettä, mutta melko alhaiset virtaamat. Kolmannella mittauskierroksella virtaamat ojissa vaihtelivat, ja vain Antholminojasta ja Pleikilänojasta saatiin virtaamamittaukset. Mitatut virtaamat olivat kolmen mittauskierroksen korkeimmat. Suurten virtaamien myötä ravinteita ja kiintoainetta kertyy vesistöön heikentäen merialueen tilaa.

Taulukko 5. Vesilinnien vesistöön laskevien ojien vedenlaatutulokset ja virtaamat kolmena mitausajankohtana otetuista ojavesinäytteistä ja mittauksista, sekä ojien laskennalliset vuorokausikuormitukset kahden merkitsevän numeron tarkkuudelle pyöristettynä.

Oja	Päivämäärä	Virtaama		Kiintoaine		Typpi		Fosfori	
		l/s	m ³ /vrk	mg/l	kg/vrk	µg/l	g/vrk	µg/l	g/vrk
Länsitalonoja	8.10.2024	-		24		2000		160	
	27.5.2025	0,4	35	7	0,2	1000	34,6	90	3,1
	1.10.2025	-		10		810		63	
Antholminoja	8.10.2024	0,8	69	14	1	1800	120	43	3,0
	27.5.2025	4,0	350	8,7	3,0	850	290	22	7,6
	1.10.2025	21,8	1900	15	28,3	1300	2400	36	68
Kotilahdenoja	8.10.2024	0,2	17	62	1,1	3400	59	320	5,5
	27.5.2025	1,0	86	10	0,9	1500	130	44	3,8
	1.10.2025	-		24		1400		62	
Paikilinaukon- oja	1.10.2025	-		22		1200		80	
Pleikilänoja	8.10.2024	0,3	26	6,5	0,2	1300	34	28	0,7
	27.5.2025	0,1	8,6	3,3	0,03	870	7,5	14	0,1
	1.10.2025	1,2	104	4,2	0,4	1200	120	36	3,7
Pinoniemenoja	8.10.2024	0,1	8,6	180	1,6	4100	35	410	3,5
	27.5.2025	0,3	26	16	0,4	1200	31	45	1,2
	1.10.2025	-		21		1100		56	
Sammalperän- oja	8.10.2024	-		4,5		1700		130	
	27.5.2025	1,1	95	<0,7		1400	130	51	4,8
	1.10.2025	-		13		1400		120	

Ensimmäisellä mittauskierroksella ojissa oli vuodenaikaan nähden melko vähän vettä, eikä Länsitalon ojasta voitu mitata virtaamaa. Vedenlaatu näyte saatiin otettua, ja ravinnepitoisuudet olivat ojassa melko korkeita. Oja virtaa Tiuttalinjärveltä ja Troominjärveltä ja lopulta viljelysmaan halki Paikilinaukon itäpuolelle. Toisella ja kolmannella mittauskierroksella kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet olivat selvästi pienempiä. Virtaama saatiin mitattua toisella mittauskierroksella, mutta vähäisen virtaaman vuoksi vuorokausikuormitukset mittaushetken virtaamalla laskettuna jäivät melko vähäisiksi.

Paikilinaukkoon laskevasta Antholminojasta saatiin vedenlaatu näytteet ja virtaamamittaukset jokaisella mittauskerralla. Oja on virtaamaltaan hankkeen tutkimusojista suurin, ja kolmesta mittauskierroksesta suurin virtaama mitattiin kolmannella mittauskierroksella. Pitoisuudet ojassa olivat melko maltillisia, mutta suuren virtaaman aikana myös

vuorokausikuormitus voi nousta melko suureksi. Mittauskertojen välillä kiintoainepitoisuudet ojassa vaihtelivat 8,7–15 mg/l välillä, typpipitoisuudet vaihtelivat 850–1800 µg/l välillä ja fosforipitoisuudet vaihtelivat 22–43 µg/l välillä. Valonian selvityksessä Antholminojasta otettiin vedenlaatunäytteet toukokuussa 2017, ja sekä ravinne- että kiintoainepitoisuudet olivat silloin jonkin verran matalampia kuin millään tämän hankkeen mittauskierroksella. Valonian selvityksessä todettiin myös, että korkean meriveden aikaan murtoveittä kulkeutuu Paikilinaukolta Louknaistenaukkoon asti (Leka, 2018). Oja on myös kiinnostava myös kalataloudellisesti ja paikallisten mukaan ojaan on suunnitteilla selvitys mahdollisia vaeluskalojen elinympäristökunnostuksia varten.

Pleikilänviikiin laskevassa Kotilahdenojassa oli ensimmäisen mittauskierroksen toiseksi korkeimmat ravinnepitoisuudet. Pitoisuudet ojassa eri mittauskierroksilla vaihtelivat kiintoaineen osalta 10–62 mg/l välillä, kokonaistypen osalta 1400–3400 µg/l välillä ja kokonaisfosforin osalta 44–320 µg/l välillä. Ojan korkeat ravinnepitoisuudet ovat mielenkiintoinen havainto, koska ojan valuma-alueella ei ole kuormittavaa maataloutta, eikä asutusta, jonka jätevedet voisivat selittää pitoisuuksia. Todennäköisin selitys on Pohjaviikin alueella tehdyt tuoreet hakkuut, joiden myötä maaperästä huuhtoutuu ravinteita aikaisempaa enemmän. Myös Kotilahdenojan ravinne- ja kiintoainepitoisuudet olivat toisella ja kolmannella mittauskierroksella selvästi pienempiä kuin ensimmäisellä kierroksella ja toisella kierroksella mitatun vähäisen virtaaman myötä myös vuorokausikuormitukset myös melko vähäisiä. Mitatut pitoisuudet Kotilahdenojassa olivat tämän hankkeen kaikilla mittauskierroksilla kuitenkin selvästi suurempia kuin Valonian toukokuussa 2017 Kotilahdenojasta otetuissa vedenlaatunäytteissä (Leka, 2018).

Paikilinaukonojasta kolmannella mittauskierroksella otetun vedenlaatunäytteen mukaan ravinne- ja kiintoainepitoisuudet olivat melko korkeita verrattuna muiden tutkimusojien pitoisuuksiin samalla mittauskierroksella. Virtaamaa ojasta ei mitattu, mutta silmämääräisesti virtaama oli melko vähäinen. Oja kulkee rummussa tien ali, jonka jälkeen ennen Paikilinaukkoa on tulvatasannemainen ruovikoitunut osuus. Ojalla ei todennäköisesti ole suurta merkitystä vesistön kuormituksessa.

Pleikilänojan mitattiin matalahkot ravinne- ja kiintoainepitoisuudet, sekä pieni virtaama jokaisella mittauskierroksella. Oja virtaa metsäalueen läpi eikä sen valuma-alueella ole asutusta tai maanviljelyä. Ojan merkitys vesistöön tulevan ravinnekuormituksen osalta on melko vähäinen.

Ensimmäisen mittauskierroksen suurimmat ravinne- ja kiintoainepitoisuudet mitattiin Pioniemenojasta Pleikilänviikin länsipuolelta. Oja virtaa lehmälaitumen läpi ja todennäköisesti lehmien lannalla on osuutta ojasta mitattuihin korkeisiin pitoisuuksiin. Virtaama ojassa oli kuitenkin vähäinen, joten vuorokauden ainevirtaamat jäävät melko vähäisiksi. Mitatut ravinne- ja kiintoainepitoisuudet olivat toisella ja kolmannella mittauskierroksella selvästi pienempiä ja sitä myötä myös ojien vuorokausikuormitukset melko vähäisiä.

Topenginlahteen laskevan Sammalperänojan ravinnepitoisuudet olivat melko korkeita kaikilla mittauskierroksilla, etenkin fosforin osalta. Oja virtaa suunnittelualueen eteläosassa peltoalueiden läpi Topenginlahteen. Mittauskertojen välillä kiintoainepitoisuus ojassa vaihteli $0,7\text{--}13\text{ mg/l}$ välillä, typpipitoisuus vaihteli $1400\text{--}1700\text{ }\mu\text{g/l}$ välillä ja fosforipitoisuus vaihteli $51\text{--}130\text{ }\mu\text{g/l}$ välillä. Korkeimmat ravinnepitoisuudet mitattiin ensimmäisellä mittauskierroksella, kun taas suurin kiintoainepitoisuus mitattiin kolmannella mittauskierroksella. Ensimmäisellä mittauskierroksella ojissa oli varsin vähän vettä vuodenaikaan nähden eikä Sammalperänojasta voitu mitata virtaamaa, mutta virtaama saatiin mitattua toisella mittauskierroksella, jolloin virtaama oli kuitenkin vähäistä. Runsaiden sateiden aikaan ojasta tulee todennäköisesti melko paljon kuormitusta. Valonian selvityksessä Sammalperänojasta otettiin vedenlaatu näytteet syyskuussa ja marraskuussa 2017. Tuolloin marraskuussa oli selvästi korkeammat ravinne- ja kiintoainepitoisuudet, mikä oli heijastusta loppusyksyn sateisuudesta (Leka, 2018). Sademäärät kuitenkin vaihtelevat paljon vuosien välillä, mikä vaikuttaa suoraan ojien tuomiin kiintoaine- ja ravinnekuormituksiin. Lisäksi ainakin kolmannella mittauskierroksella huomio kiinnittyi myös ojasta tulevaan melko pistävään pahaan hajuun.

4.4 Sedimenttitutkimus

Pohjasedimentin yleislaatua tutkittiin Vesilinniemen merialueelta neljältä pisteeltä. Näytteenotto Paikilinaukolta, Pleikilänviikistä, Kumpelinaukolta ja Topenginlahdelta suoritettiin 27.8.2025 samoilta näytteenottopisteiltä kuin vedenlaatu näytteenotto aikaisempina vuonna (**kartta 7**). Näyte otettiin veneestä van Veen -noutimella ja näytteen näytesyvyys oli 0–10 cm. Sedimentistä analysoitiin pH, kuiva-ainepitoisuus, hehkutusjäännös, sulfaattipitoisuus (SO_4), fosforipitoisuus (P sed.), sähkönjohtavuus ja tiheys. **Taulukossa 6** on esitelty sedimentistä analysoidut tulokset.

Aistinvaraisesti havainnoituna Pleikilänviikin sedimentti oli tummanharmaata hienojakoista liejua, joka sisälsi runsaasti kasvinjäänteitä ja haisi voimakkaasti mädän kananmunan hajuiselta rikkivedyltä. Pleikilänviikin näytteenottopisteen kohdalla oli erittäin tiheää pintaan asti ulottuvaa ärviä- ja karvalehtikasvustoa, joka peitti myös pohjaa, mikä puolestaan kuluttaa helposti hapen pohjasta aiheuttaen pahan hajun. Myös Paikilinaukon sedimentti haisi voimakkaasti ja sisälsi kasvinjäänteitä, väriltään näyte oli ruskeaa ja harmaata. Kumpelinaukolta otettu näyte sen sijaan oli hajutonta, ja Topenginlahdelta otettu näyte oli ruskeaa ja tummanharmaata ja sisälsi tummempia sulfidiraitoja.

Kaikilta pisteiltä otetuissa näytteissä sedimentin pH oli neutraalia korkeampi (neutraali $\text{pH}=7$) eli emäksisen puolella, tosin Paikilinaukolla ja Pleikilänviikissä sedimentin pH oli hieman korkeampi kuin Topenginlahdella ja Kumpelinaukolla. Sedimentin kuiva-ainepitoisuus puolestaan oli korkeampi Topenginlahdella ja Kumpelinaukolla kuin Paikilinaukolla ja Pleikilänviikissä. Hehkutusjäännös oli alhaisempi Paikilinaukolla ja Pleikilänviikissä, mikä kertoo suuremmasta orgaanisen aineksen määrästä sedimentissä, mikä puolestaan selittyy lahtien runsaalla kasvillisuudella. Vastaavasti sedimentin fosforipitoisuus oli korkeampi

Paikilinaukolla ja Pleikilänviikissä. Pohjasedimentin fosforia saattaa hapettomissa olosuhteissa vapautua veteen matalillakin merialueilla kiihdyttäen merialueen rehevöitymistä. Korkein sulfaattipitoisuus mitattiin Paikilinaukolla, myös Pleikilänviikissä mitattiin korkea sulfaattipitoisuus Topenginlahteen ja Kumpelinaukkoon verrattuna. Sulfaatit voivat hapettomissa olosuhteissa pelkistyä haitalliseksi sulfidiksi, jonka johdosta syntyvän eliöstölle myrkyllisen rikkivedyn tunnistaa mädän kananmunan hajusta, jonka erotti juuri Paikilinaukon ja Pleikilänviikin näytteistä. Sulfaattipitoisuus vaikuttaa myös sähkönjohtavuuteen, joka kertoo, paljonko sedimentissä on suoloja, eli merivedessä ja sen myötä sedimentin pinnassa suoloja, jotka johtavat sähköä. Mitatuista pisteistä Paikilinaukolla mitattiin alhaisin sähkönjohtavuus. Sedimentin tiheys oli samankaltainen kaikissa näytteissä.

Taulukko 6. Kaurissalon Vesilinniemen vesistöä Kumpelinaukolta, Pleikilänviikistä, Paikilinaukolta ja Topenginlahdelta 27.8.2025 otettujen sedimenttinäytteiden tulokset.

Kohde	Syvyys (m)	pH liete	Kuiva-aine (%)	Hehk.j. (% ka:sta)	SO ₄ (g/kg ka)	P sed. (g/kg ka)	Sähkönjoh. (mS/m)	Tiheys (g/ml)
Paikilinaukko	2,7	8	12,6	80	95	1,5	140	1,1
Pleikilänviikki	1,3	8	12,6	80	79	1,7	160	1,2
Topenginlahti	2,7	7,6	24,3	90	18	0,98	160	1,1
Kumpelinaukko	8,6	7,7	21,9	89	15	0,15	160	1,2

5. Valuma-alueelta tuleva ravinne- ja kiintoainekuormitus

Maankäytön ja muun ihmistoiminnan seurauksesta syntyy lähes aina vesistökuormitusta ravinteiden ja kiintoaineksen muodossa. Kiintoainekuormitus aiheuttaa vesistöjen sameutumista, liettymistä ja umpeenkasvua, kun taas typpi ja fosfori kiihdyttävät rehevöitymistä vesistöissä. Kuormitus voi olla esimerkiksi maa- ja metsätalouden, sekä haja-asutuksen aiheuttamaa hajakuormitusta, jossa päästölähde ei ole tarkoin määriteltävissä. Sen sijaan määriteltävissä olevien päästölähteiden pistekuormitusta edustavat muun muassa teollisuuslaitosten ja yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoiden päästöt, kalankasvatus ja turvetuotanto. Lisäksi kaupunkien hulevedet tuovat vesistöihin oman kuormitusosuutensa (Tattari ym. 2015). Eri kuormituslähteiden vaikutukset vesistöihin kuitenkin eroavat toisistaan, ja maankäyttömuotojen aiheuttama kuormitus vaihtelee huomattavasti muun muassa tuotantovaiheen mukaan, erityisesti maa- ja metsätaloudessa, jotka ovat herkkiä hydrologisten tekijöiden vaikutuksille. Maatalouden vesistökuormitusta aiheutuu keväisin ja syksyisin tehtävistä viljelytoimenpiteistä, kuten maanmuokkauksesta ja lannoituksesta, kun taas

metsätaloudessa kuormitusta syntyy pääosin hakkuista, lannoituksesta ja kunnostusojituksesta. On kuitenkin huomattava, että osa ravinteista kulkeutuu luonnollisesti vesistöön ilman ihmistoiminnan vaikutusta. Tämä on esitetty **taulukossa 7** luonnonhuuhtoumana. Lisäksi suoraan vesistöihin ilmanlaskeuman mukana tuomien ravinteiden osuus on esitetty taulukossa.

Taulukossa 7 on esitetty Vesilinniemen suunnittelualueen vuosittainen kuormitusarvio maankäytön mukaisesti. Laskenta perustuu Vesilinniemen suunnittelualueen maankäyttömuotojen pinta-aloihin ja Tattari ym. (2015) esittämiin kuormittajakohtaisiin ominaiskuormituslukuihin. Fosforikuormituksen suurimmat lähteet ovat metsätalous (25 %) ja luonnonhuuhtouma (26 %) ja typpikuormituksen merkittävin lähde on luonnonhuuhtouma (39 %). Fosfori- ja typpikuormituksen osuudet ovat liki samanlaiset maa- ja metsätaloudesta. Kiintoainekuormituksesta selvästi suurin osa on peräisin metsätaloudesta (73 %).

Taulukko 7. Arvio Vesilinniemen suunnittelualueen vuosittaisesta ravinne- ja kiintoainekuormituksesta maankäyttösektoreittain laskettuna Tattarin ym. (2015) ominaiskuormituslukujen avulla.

Sektori	Fosfori		Typpi		Kiintoaine	
	kg/v	%	kg/v	%	kg/v	%
Asutus	21	11	140	4	290	0,2
Hulevesi	6	4	78	2	4922	4
Maatalous	40	22	545	17	22 168	18
Metsätalous	45	25	545	17	88 173	73
Luonnonhuuhtouma	48	26	1240	39	4863	4
Ilmanlaskeuma	21	12	632	20		
Yhteensä	181	100	3179	100	120 416	100

6. Kasvillisuuskartoitus

Vesikasvillisuuskartoituksen tavoitteena on muodostaa yleiskuva alueen vallitsevasta lajistosta, sekä laatia ilmakuviin ja maastokartoituksen pohjalta kasvillisuuskartta, joka kuvaa valtalajien esiintymisaluet. Vesilinniemeä ympäröivän vesialueen vesikasvillisuutta kartoitettiin 17.7.2025 ja 14.8.2025. Heinäkuun kartoituskerta aloitettiin Paikilinaukolta ja vesialueen kasvillisuutta kartoitettiin Korsnaistenaukolle asti. Elokuun kartoituskerralla kartoitettiin Pleikilänviikin ja Topenginlahden välinen vesialue. Vesilinniemen vesikasvillisuutta on kartoitettu aikaisemmin vuonna 2017 Valonian toteuttamassa kuormitus- ja kunnostustarveselvityksessä.

Ennen maastokartoitusta digitoitiin ilmakuviin pohjalta havaitut kasvillisuuskuviot kartalle, erityisesti ruovikkoalueiden tarkka rajaus onnistuu satelliittikuvien perusteella.

Uposkasvillisuus voi myös erottua ilmakuvista alueilla, joissa se ulottuu pintaan asti, mutta uposkasvillisuuden tiheydessä ja laajuudessa voi olla huomattavaa vuosien välistä vaihtelua. Maastossa kasvillisuuskartoitus tehtiin soutuveneellä sähköperämoottoria apuna käyttäen kiertäen vesialueen reunoja pitkin. Kasvillisuuskuvioita ja muuta vesikasvillisuutta havainnointiin veneestä käsin ja satunnaisesti pohjasta otettiin haraamalla kasvinäytteitä, ja lajistoa ja niiden runsautta kartoitettiin.

Taulukossa 8 on esitetty Vesilinniemeä ympäröivän merialueen vesikasvillisuus, sekä niiden yleisyys ja runsaus. Alueen yleisimpiin lajeihin kuului järviruoko, jonka muodostamat kasvustot reunustivat rantavyöhykettä lähes kaikkialla. Leveähköjä kasvustoja välittivät kiinteistöjen edustoilla olevat aukot, joista ruokoa on poistettu ruoppaamalla tai niittämällä. Muita yleisimpiä lajeja alueella olivat uposlehtiset ahvenvita ja tähkä-ärviä, jotka kasvoivat monin paikoin kapeana vyöhykkeenä ruovikoiden edustoilla ja muodostivat paikoin laajoja kasvustoja vesialueella.

Taulukko 8. Vesilinniemen suunnittelualueella esiintyvä vesikasvillisuus ryhmiteltynä elomuodoittain, sekä niiden yleisyys ja runsaus. Asteikot perustuvat kasvien peittävyttä ja runsautta kuvaavaan Norrlinin asteikkoon. **Yleisyysasteikko:** 7 = hyvin yleinen 6 = yleinen 5 = jokseenkin yleinen 4 = paikoittainen 3 = jokseenkin harvinainen 2 = harvinainen 1 = hyvin harvinainen + = tavattu vain kerran. **Runsausasteikko:** 5 = tiheinä ja laajoina kasvustoina, 4 = melko tiheinä ja laajoina kasvustoina, 3 = harvahkoina ja laajoina kasvustoina, 2 = harvoina yksittäisinä kasvustoina, 1 = yksittäisinä kasvustoina.

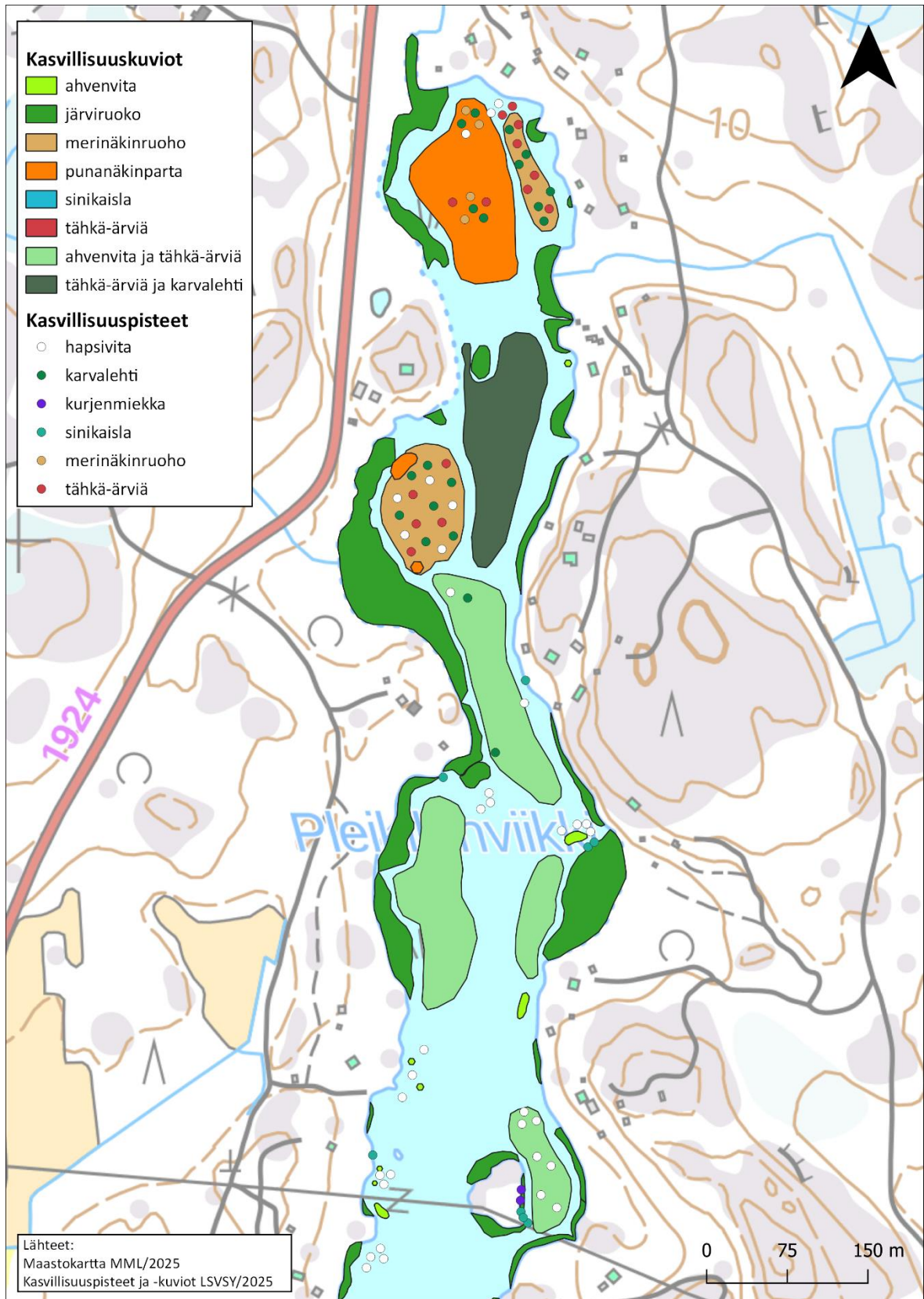
Lajit elomuodoittain	Tieteellinen nimi	Yleisyys/ runsaus
Ilmaversoiset kasvit		
Järviruoko	<i>Phragmites australis</i>	7/3–4
Kurjenmieikka	<i>Iris pseudacorus</i>	1/1
Merikaisla	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	3/2
Sinikaisla	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	3/2
Uposlehtiset kasvit		
Ahvenvita	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	6/3–4
Hapsivita	<i>Stuckenia pectinata</i>	5/2
Merinäkinruoho	<i>Najas marina</i>	3/2–4
Merisätkin	<i>Ranunculus baudotii</i>	1/1
Tähkä-ärviä	<i>Myriophyllum spicatum</i>	6/3–4
Irtokeijijat		
Tankeakarvalehti	<i>Ceratophyllum demersum</i>	4/2–4
Levät		
Hapranäkinparta	<i>Chara globularis</i>	2/3–4

Itämerennäkinparta	<i>Chara baltica</i>	2/2–4
Punanäkinparta	<i>Chara tomentosa</i>	4/2–4
Rakkohauru	<i>Fucus vesiculosus</i>	1/2

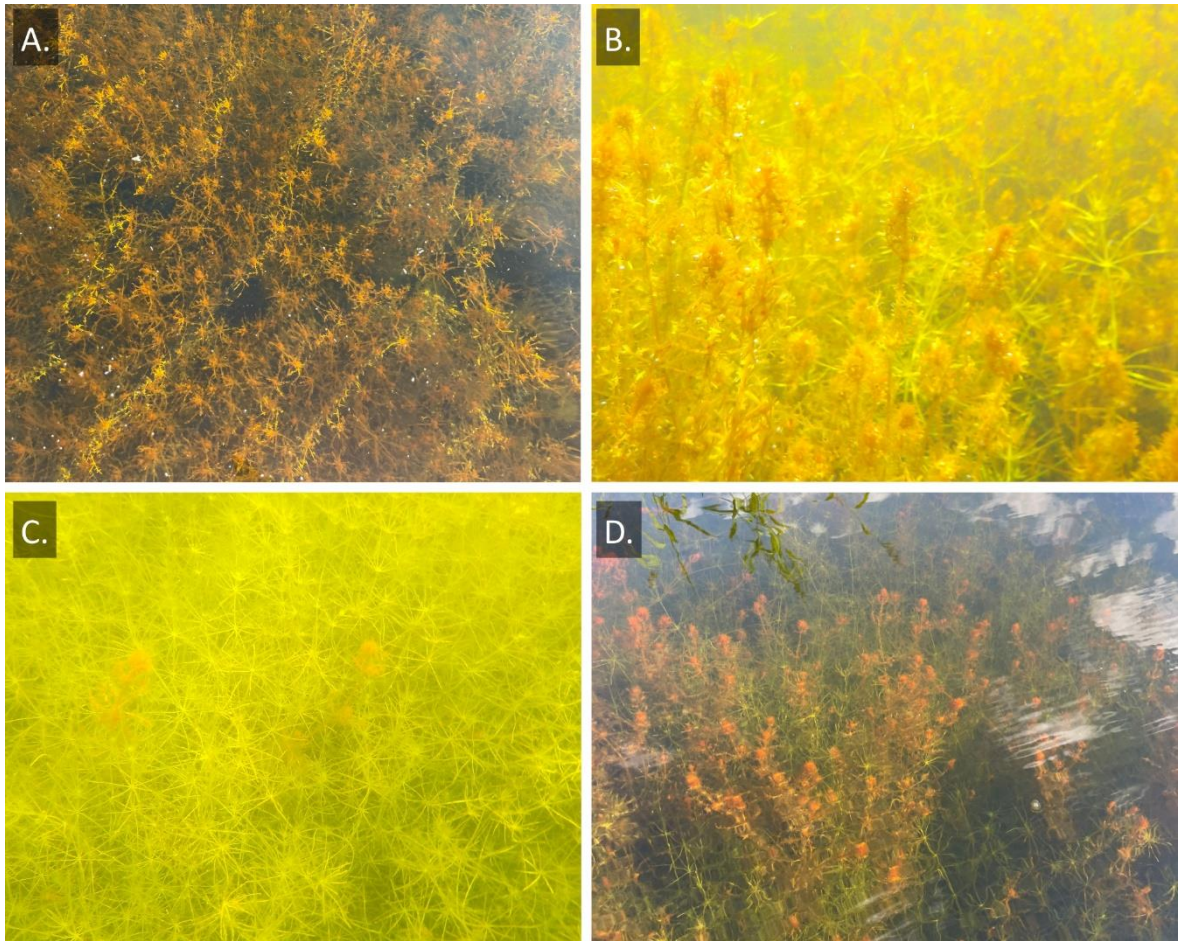
Pleikilänviikin pohjukassa kasvoi laaja ja pohjaa peittävä punanäkinpartaiskasvusto (**kartta 9, kuva 4**), sekä merinäkinruohokasvusto, jotka ravinteita ja sedimenttiä sitomalla vaikuttavat huomattavasti veden kirkkauteen, ja näkösyvyyttä riittikin lahden pohjukassa pohjaan asti. Näkinruoho- ja näkinpartaiskasvustot tarjoavat suojaa ja ravintoa monille selkärangattomille ja hyönteisille, jotka puolestaan käyttävät vedessä olevaa kasviplanktonia ravinnokseen, millä on myös vettä kirkastava vaikutus. Viherleviin kuuluvat näkinpartaiset ovat myös tyypillinen osa fladojen ja kluuvien kasvillisuutta. Niitä kuitenkin uhkaavat muun muassa rehevöityminen, ruoppaukset ja veneliikenne ja suojaisat näkinpartaispohjat on luokiteltu vaarantuneeksi luontotyyppiksi (Kontula & Raunio, 2018). Kasvustojen seassa esiintyi paikoittain uposlehtistä hapsivitaa, sekä rehevyydestä hyötyviä tähkä-ärviää sekä tankeakarvalehteä, jotka muodostivat näkinpartaiskasvuston eteläpuolella tiheän yhtenäisen ja pintaan asti ulottuvaa kasvustoa. Tähkä-ärviää ja ahvenvitaa tavattiin myös laajoina rihmanlevän peitossa olevina pintaan asti ulottuvina kasvustoina Pleikilänviikin eteläosassa (**kuva 3**). Muista ilmaversoisista kasveista tavattiin vain yksittäisiä esiintymiä kurjenmiekkää ja sinikaislaa.



Kuva 3. A-B. Pintaan asti ulottuvaa tiheää uposkasvikasvillisuutta Pleikilänviikin eteläosassa.



Kartta 9. Pleikilänviikin vesikasvillisuus.



Kuva 4. A-D. Pleikilänviikissä ja Paikilinaukolla tavattiin upeat ja laajat näkinpartaiskasvustot. Ku-
vissa selvästi punaisesta tupsumaisesta päästään erottuvaa punanäkinpartaa.

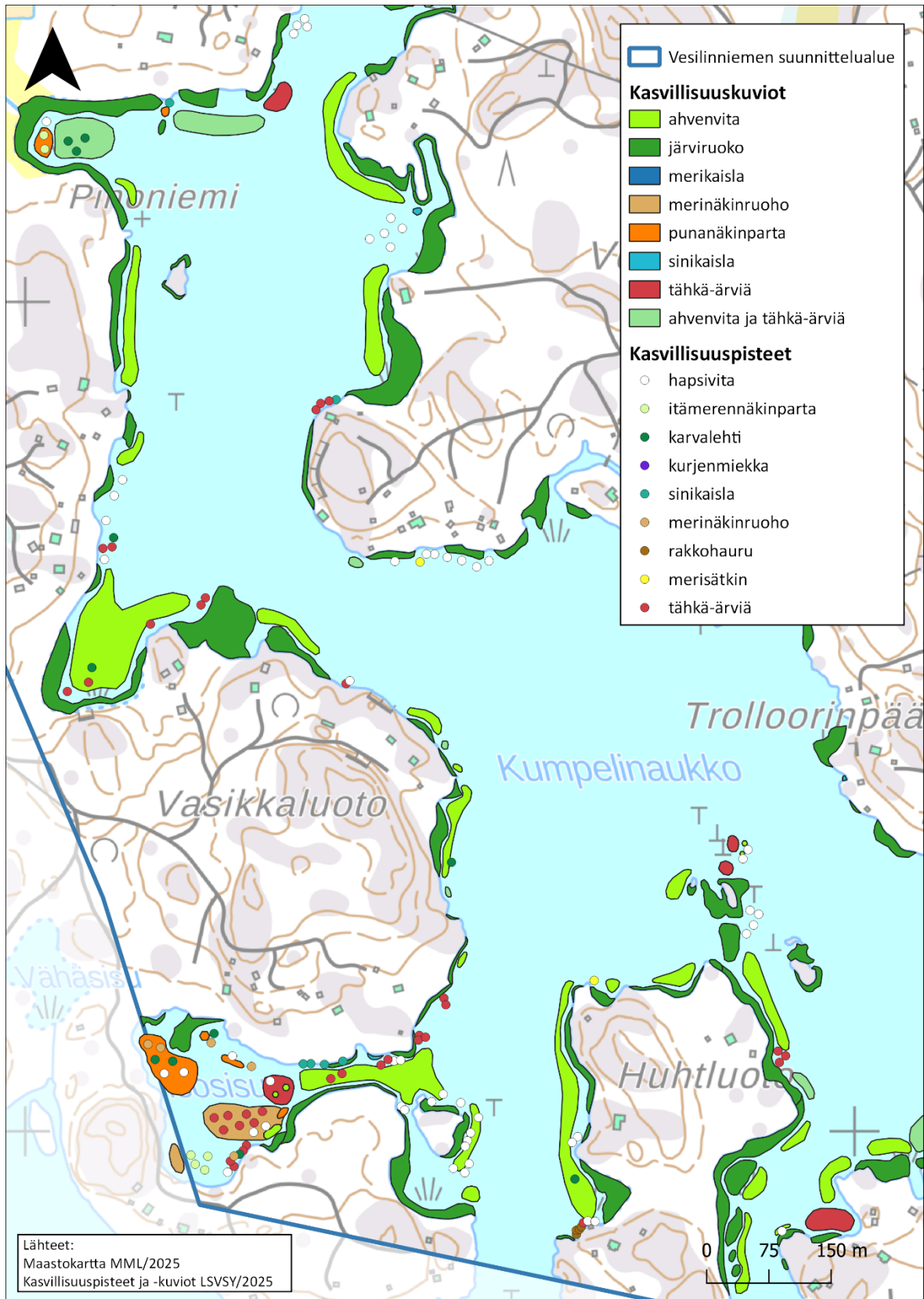
Pleikilänviikin eteläpuolella ahvenvitaa esiintyi edelleen yleisesti ruovikoiden edustoilla, mutta tähkä-ärviän osuus uposkasvillisuudesta väheni (**kartta 10**). Punanäkinpartaa tavattiin pienenä esiintymänä Pinoniemen pohjoispuolisessa poukamassa, johon laskee laitumen läpi Pinoniemenoja, yksi hankkeen tutkimusojista. Kumpelinaukolle päin mentäessä merialue syvenee ja kasvillisuuden määrä vähenee. Suunnittelualueen lounaiskulmassa olevassa Isoisun fladassa tavattiin näkinpartaisia ja merinäkinruohoa. Fladaan johtavassa kapeassa vesiväylässä kasvoi runsaasti uposkasveja. Rakkohaurua havaittiin koko kartoitetulla vesialueella ainoastaan Huhtluodon länsipuolella suunnittelualueen rajalla.

Vesistön kaakkoiskulmassa Topenginlahdella kasvillisuus oli paikoin hyvin rehevää ja lähellä esiintyvää uposkasvillisuutta peitti lahden pohjukassa tiheet ahdinpartakasvustot, jotka olivat paikoin mädäntymisasteella ja nousivat pintaan kellumaan (**kuva 5 A**). Lahden reunalla esiintyi kartoituspäivänä (14.8.2025) myös runsaasti sinilevää (**kuva 5 B**). Pohjukassa tavattiin myös näkinpartaisia ja merinäkinruohoa lahteen laskevan Sammalperänojan suuaukolla olevan ruovikon edustalla (**kartta 11**). Suunnittelualueella on varsin vähän peltoja, mutta suuri osa niistä sijaitsee Sammalperänojan varrella, ja ojan suuaukolla oleva ruovikkoalue pidättää ojasta tulevaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Kornaistenaukolla

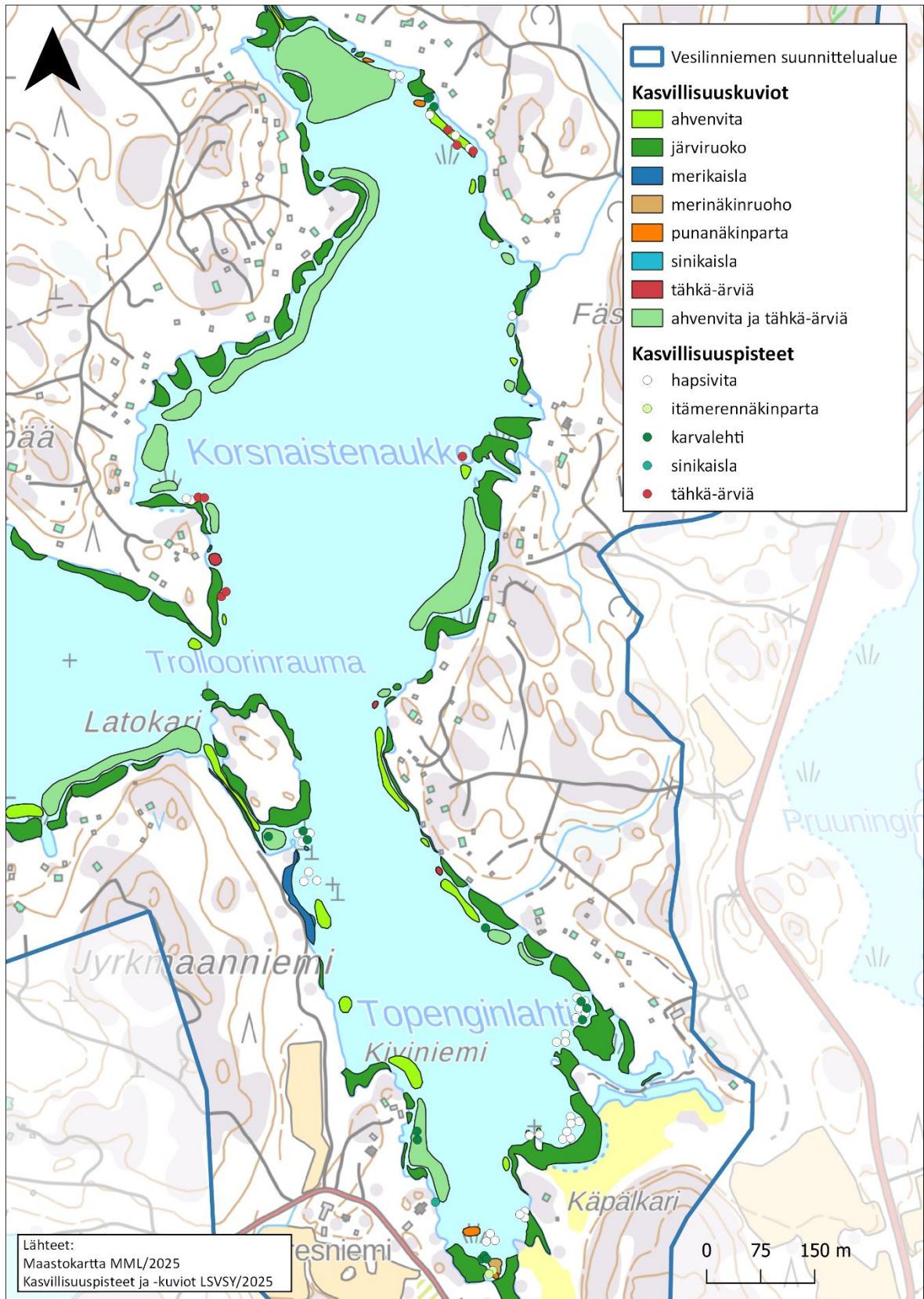
uposkasvillisuutta esiintyy ruovikoiden edustalla vyöhykkeenä ja pohjoisempaan Katitraumalla laajempaan kasvustona ennen pohjoiseen Kastinaukolle kulkevaa kapeaa vesiväylää. Kastinaukon eteläosassa kasvoi runsaasti tähkä-ärviää ja pohjoisosassa tavattiin laajempi näkinpartaiskasvusto, jota ei Valonian 2017 tekemässä kartoituksessa ollut tullut ilmi (**kartta 12**). Myös Paikilinaukolla oleva yhtenäinen näkinpartaiskasvusto oli laajempi kuin Valonian kartoituksessa havaittu alue. Paikilinaukon monilajinen suojaisa näkinpartaispohja on arvokas ja luonnonsuojelulaissa 64 §:n suojeltu luontotyyppi, jonka luonnontilaisista esiintymistä suojelusta voi päättää valtakunnallinen Lupa- ja valvontavirasto. Näkinpartaiskasvustojen kohdilla vesi oli myös silminnähtävää kirkkaampaa kuin jopa viereisellä lahdella tai vesialueella, jossa kasvustoja ei ollut.



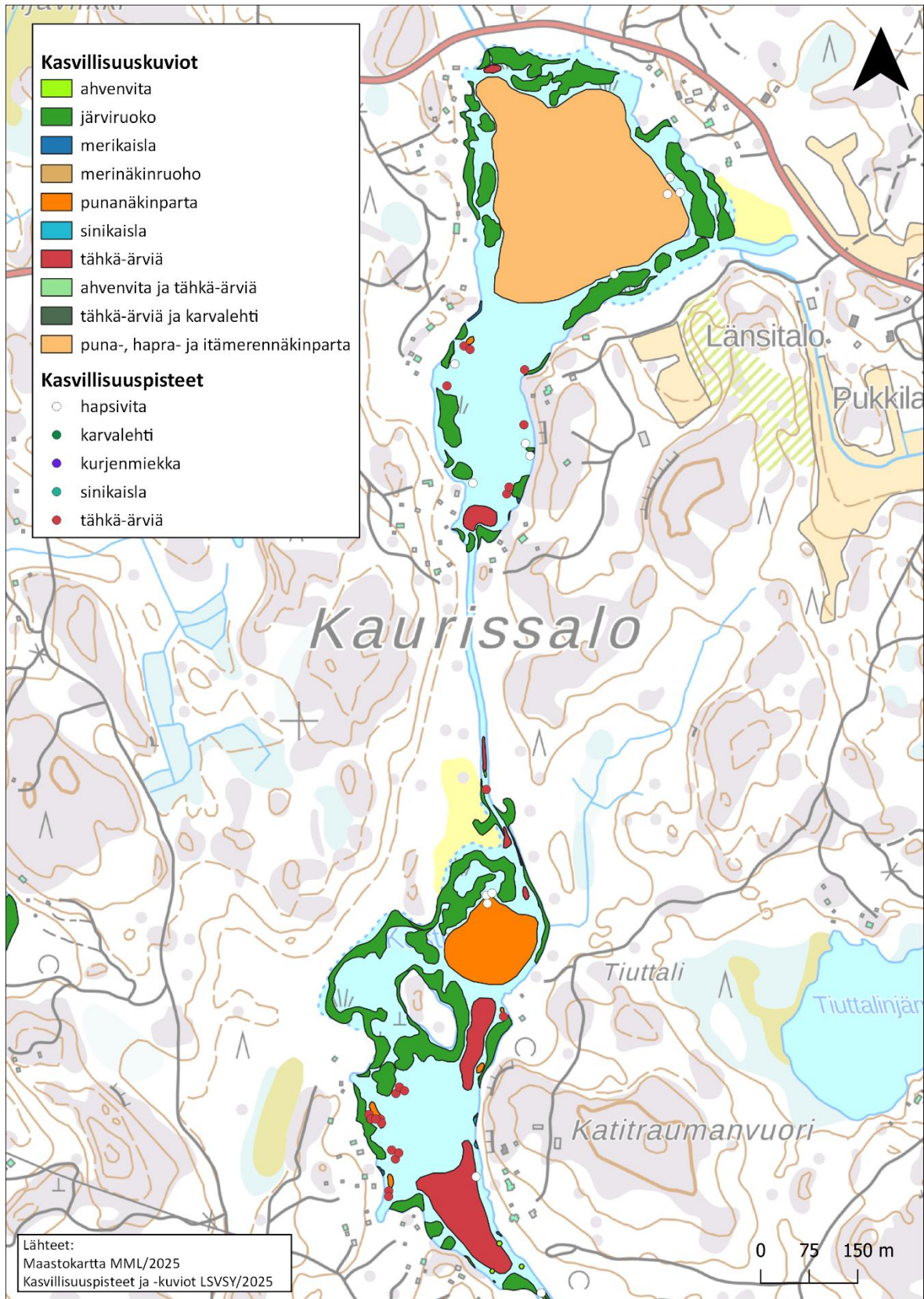
Kuva 5. A. Topenginlahden pohjukassa uposkasvillisuutta peitti viherahdinpartakasvustot. **B.** Toisena kartoituspäivänä 14.8.2025 Topenginlahden länsireunalla esiintyi runsaasti sinilevää.



Kartta 10. Kumpelinaukon, Isosisun ja Vesilinnien länsipuolisen vesialueen vesikasvillisuus.



Kartta 11. Topenginlahden, Korsnaistenaukon ja Katitrauman vesikasvillisuus.



Kartta 12. Kastinaukon ja Paikilinaukon vesikasvillisuus.

7. Kunnostustoimenpiteet ja vesiensuojeluratkaisut

Vesilinniemeä ympäröivään vesistöön kohdistuvia riskejä ovat erityisesti rehevöitymisestä aiheutuvat haitat kuten tiheät uposkasvikasvustot ja ruovikoituminen, lisääntyvät leväkuinnot, sekä luonnon monimuotoisuuden heikentyminen. Lisäksi vesistön virkistyskäyttöarvot ovat heikentyneet vesistön heikentyneen tilan myötä. Vesilinniemeä ympäröivä merialueen ja sen valuma-alueen vesien tilan parantamiseksi tavoitteena on vähentää vesistökuormitusta ravinteiden, kiintoaineen ja haitta-aineiden osalta, jotta vesistön hyvä ekologinen tila voidaan saavuttaa, luonnon monimuotoisuus turvata ja vesistön virkistysarvoja parantaa.

Alla on esitettynä toimenpide-ehdotuksia yleisinä suosituksina tai kohdennettuina toimina kartalla. Toimenpide-ehdotukset ovat täysin vapaaehtoisia eivätkä ole millään tapaa maanomistajia sitovia tai velvoittavia. Toimenpiteiden toteuttamisen lisäksi paikallistasolla voidaan järjestää tiedotus-, koulutus- ja neuvontatilaisuuksia vesistön tilaan ja sen parantamiseen liittyvistä toimista, sekä lisätä alueen asukkaiden, maanomistajien ja muiden toimijoiden tietoisuutta vesiensuojelun merkityksestä ja kehittää paikallista yhteistyötä.

7.1 Haja-asutus

Haja-asutuksen aiheuttama vesistökuormitus tulee pyrkiä minimoimaan vähentämällä valumavesien mukana kulkeutuvia ravinteita ja kiintoainesta, huolehtimalla maankäytön suunnittelusta sekä edistämällä ratkaisuja, jotka ehkäisevät kuormituksen syntyä jo sen lähteellä. Jokainen tontti on jonkin vesistön valuma-alueella ja omalta osaltaan asukkaat voivat vähentää vesistökuormitusta toteuttamalla vesistön kuormitusta vähentäviä ratkaisuja. **Taulukossa 9** on koottuna suositeltuja vesiensuojeluratkaisuja vesistökuormituksen vähentämiseksi haja-asutuksen osalta. Mökkiläisen vesiensuojeluvinkkejä löytyy lisäksi Valonian nettisivuilta: [Mökkiläisen vesiensuojeluvinkit - valonia.fi](http://mökkiläisen-vesiensuojeluvinkit-valonia.fi).

Taulukko 9. Suositeltuja haja-asutuksen vesiensuojeluratkaisuja vesistökuormituksen vähentämiseksi.

Suositus/toimenpide	Tavoite	Menettely
Jätevesien käsittely ja jätevesijärjestelmän toiminnan tarkkailu	Haja-asutuksen jätevesien ympäristökuormituksen pienentäminen käsittelemällä jätevedet asianmukaisesti.	Viemäriverkoston ulkopuolella olevien vakituisten ja vapaa-ajan kiinteistöjen jätevedet tulee käsitellä Kustavin kunnan ympäristönsuojelumääräyksiä noudattaen, jotteivät ne vaaranna ympäristöä. Pesuaineiksi tulee valita mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittavia vaihtoehtoja eikä pesuvesiä tule päästää suoraan vesistöön.

Kiinteistöjen jätehuolto	Jätehuollon järjestäminen asianmukaisesti, jotta voidaan ehkäistä ravinteiden ja haitta-aineiden kulkeutumista vesistöihin.	Kiinteistöjen jätehuolto tulee järjestää Kustavin kunnan ympäristömääräysten mukaisesti. Biojätteiden kompostoinnissa tulee varmistaa, että kompostituote voidaan hyödyntää asianmukaisesti kiinteistöllä. Kompostoitavien käymälöiden multa tulee sijoittaa riittävän etäälle rannalta.
Asumisen ja rakentamisen ratkaisut	Pohjavesialueiden ja happamien sulfaattimaiden huomioon ottaminen haitta-ainepäästöjen ehkäisemiseksi.	Pohjavesialueilla ja happamilla sulfaattimailla ei tule lisätä kuivatussyvyyyttä, ja kiinteistöillä rakentamisessa tulee ottaa huomioon pohjavesien suojelusuunnitelmat ja happamien sulfaattimaiden vaikutukset vesistöön. Tarkempia ohjeita löytyy kunnan ympäristömääräyksistä ja rakennusjärjestyksestä.
Rantakiinteistöjen piharatkaisut	Luonnon monimuotoisuuden lisääminen, eroosion vähentäminen ja ravinteiden pidätys lisäämällä mahdollisimman luonnontilaisia ranta-alueita.	Turhaa maanmuokkausta rantakiinteistöillä tulee välttää. Rantavyöhykkeelle on suositeltavaa jättää suojaavaa puustoa. Pihalue on suositeltavaa jättää mahdollisimman luonnontilaiseksi ja suosia esimerkiksi monimuotoisuutta lisäävää pensaikkoa tai luonnonmukaista rantakasvillisuutta nurmikon sijaan. Pihanhoidossa tulee välttää lannoitteiden käyttöä rantakiinteistöillä.

7.2 Metsätalous

Metsätalouden kuormitusta lisääviä tekijöitä ovat erityisesti ojitukset, avohakkuut, sekä muut metsänhoitoon liittyvät maanmuokkaustoimet (Nieminen, 2023). Vesiensuojelun kannalta tärkeintä on välttää tarpeetonta maanmuokkausta ja ojitusta ja toteuttaa toimenpiteet vain siltä osin ja sillä intensiteetillä kuin metsänkasvun kannalta on tarpeen. Metsätaloudessa vesiensuojelu korostuu etenkin happamilla sulfaattimailla, pohjavesialueilla, turvemailla, vesistöjen läheisyydessä, jyrkillä rinteillä ja eroosioherkillä mailla, sekä yleisesti metsätalouden vaikutuksille herkkien vesistöjen valuma-alueilla toimittaessa (Tapio, 2026). Veden viipyyvyyttä valuma-alueella tulee myös pyrkiä lisäämään erilaisilla luonnonmukaisilla ratkaisuilla. Vesistökuormituksen vähentämisen lisäksi metsätalouden vesiensuojeluratkaisuilla voidaan vähentää muita toiminnasta aiheutuvia haittoja, kuten vesielinympäristöjen tilan ja luonnon monimuotoisuuden heikkenemistä. **Taulukossa 10** on koottuna suositeltuja vesiensuojeluratkaisuja vesistökuormituksen vähentämiseksi metsätalouden osalta. Tapion julkaisemasta Metsänhoidon suosituksia vesiensuojelun -työoppaasta löytyy tarkemmin metsänhoidon suositusten mukaisista vesiensuojelumenetelmistä:

Metsänhoidon suositukset vesiensuojeluun, työopas.

Taulukko 10. Suositeltuja metsätalouden vesiensuojeluratkaisuja vesistökuormituksen vähentämiseksi (Joensuu ym. 2019; Tapio, 2026).

Suositus/ toimenpide	Tavoite	Menettely
Jatkuvaan kasvatukseen siirtyminen metsän uudistuksessa	Valuma-alueen metsänuudistuksessa tulee välttää avohakkuita niistä aiheutuvan vesistökuormituksen takia. Erityisesti pohjavesialueilla, happamilla sulfaattimailla ja jyrkillä rinteillä sekä vesistöjen ja luontoarvoiltaan merkittävillä pienvesistöjen varsilla.	Jatkuvaan kasvatukseen siirtyminen voi selvästi vähentää metsätaloudesta aiheutuvaa vesistökuormitusta pitkällä aikavälillä.
Turhien ojitusten ja maanmuokkauksen välttäminen, kuivatussyvyyden minimoiminen	Ojituksen ja maanmuokkauksen aiheuttaman vesistökuormituksen hillitseminen ja happaman kuormituksen ehkäisy.	Vesiensuojelun kannalta tulee välttää turhia ojituksia ja maanmuokkausta. Metsäkoneiden kulkureitit tulee suunnitella huolellisesti pienvedet huomioon ottaen ja niin etteivät ne johda vettä suoraan ojiin tai vesistöihin. Happamilla sulfaattimailla ojia ei tule kaivaa, eikä kuivatussyvyyttä tule lisätä kunnostusojituksessa happaman kuormituksen ja haitta-ainepäästöjen ehkäisemiseksi.
Suojavyöhykkeet	Uoman ja rantavyöhykkeen suojaaminen kulutukselta sekä kiintoaine- ja ravinnehuhtoutumien pidättäminen. Vesiensuojelun lisäksi suojavyöhykkeillä on merkitystä luonnon monimuotoisuuden ja maisema-arvojen säilyttämiseksi. Riittävän leveä puustoinen suojavyöhyke varjostaa ja ylläpitää ojan- ja purovarsien mikroilmastoa, sekä vesistöjen ja rantametsien eliöstön elinolosuhteita.	Puustoisien suojavyöhykkeiden leveys tulisi olla keskimäärin vähintään 10 metriä, jotta vyöhykkeellä olisi positiivinen vaikutus vesiensuojelun ja luonnon monimuotoisuuden kannalta, mutta mielellään 30 metriä, jotta vaikutus olisi selvästi positiivinen. Suojavyöhykkeillä tulee välttää metsäkoneilla liikkumista ja niiden aiheuttamaa painanteiden ja ajourien syntymistä. Vesiuomien ylitystä metsätalouksella tulee myös välttää. Myös lannoituksen yhteydessä suojavyöhykkeiden jättäminen on suositeltavaa vesiensuojelun toteutumiseksi.

Rinteissä sijaitsevien ja jyrkkien metsien hakkuutapa	Erosioherkillä rinteillä aiheutuvan maastovaurioiden ja kuormituksen vähentäminen.	Rinteissä ja jyrkissä kallio- ja harjumetsissä hakkuut on suositeltavaa tehdä metsuri- tai hevosmetsurivoimin. Mikäli hakkuut tehdään koneellisesti, ne tulee toteuttaa niin ettei maahan synny ajouria. Hakkuut tulee ajoittaa talven routajalle. Välttämättömissä rinnehakkuissa tulee aina tehdä riittävät vesiensuojelun toimenpiteet kuormituksen vähentämiseksi.
--	--	--

7.3 Maatalous

Maatalouden vesistökuormitusta lisääviä tekijöitä ovat erityisesti maanmuokkaus, lannoitus, sekä peltoviljelyn aikaiset toimenpiteet, jotka lisäävät ravinteiden ja kiintoaineksen huuhtoutumista valumavesien mukana. Maatalouden kuormittavaa vaikutusta vesistöihin tulee pyrkiä vähentämään ottamalla käyttöön erilaisia maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä mahdollisuuksien mukaan. Maan kasvukuntoa voidaan parantaa, kuormitusta voidaan vähentää, valumavesiä ja virtaamia voidaan hallita ja eroosiota voidaan ehkäistä tavoitteiden saavuttamiseksi. **Taulukossa 11** on koottuna suositeltuja vesiensuojeluratkaisuja vesistökuormituksen vähentämiseksi maatalouden osalta. Lisää tietoa maatalouden vesiensuojeluratkaisuista löytyy MTK:n laatimasta koosteesta: [Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä](#).

Taulukko 11. Suositeltuja maatalouden vesiensuojeluratkaisuja vesistökuormituksen vähentämiseksi (Syke & Savonia, 2023).

Suositus/ toimenpide	Tavoite	Menettely	Tuet/ Kustannukset
-------------------------	---------	-----------	-----------------------

<p>Talviaikaisen kasvipeitteisyyden lisääminen</p>	<p>Talviaikaisen kasvipeitteisyyden suosi- minen ja lisääminen eroosion sekä kiinto- aine- ja ravinnehuuh- toutmien vähentä- miseksi, maan kasvu- kunnan ja rakenteen parantamiseksi, sekä veden pidättä- miseksi. Positiivinen vaikutus myös luon- non monimuotoisuu- delle. Lisää tosin liuenneen fosforin kuormitusta.</p>	<p>Talviaikaista kasvipeittei- syyttä voidaan toteuttaa monin tavoin viljelykierto huomioiden, esimerkiksi monivuotisena nurmena, kerääjä- tai saneerauskas- veilla, sängellä, syyskylvöi- sillä kasveilla tai muokkaa- matta viljelyllä. Pitkään suorakylvössä olevien pel- tojen pintakerrokseen kertynyttä liukoisen fosfo- rin kuormitusta voidaan vähentää ajoittaisella kyn- nöllä. Talviaikaisen kasvi- peitteisyyden lisääminen on suositeltavaa erityi- sesti eroosioherkillä ja jyr- killä pelloilla sekä tulva- alueilla.</p>	<p>Talviaikaiseen kasvi- peitteisyyteen voi saada ekojärjestelmä- tukea 40 €/ha (2025).</p> <p>Kasvipeitteisyyden to- teuttamistavasta riip- puen kustannukseksi on arvioitu 35–65 €/ha.</p>
<p>Maatalouden suojavähykkeet</p>	<p>Pelloilta vesistöihin kulkeutuvan ravinne- ja kiintoainekuormi- tuksen vähentämi- nen ja veden pidättä- minen toimimalla puskurialueena pel- lon ja vesistön vä- lissä.</p>	<p>Pellon ja vesialueiden vä- liin perustettavat ja hoi- dettavat suojavähykkeet ovat suositeltavia kalte- villa vesistöön viettävillä ja tulvaherkillä pelloilla. Suojavähykkeiden perus- tamista suositellaan suo- javähykesitoumuksiin so- veltuville pelloille (VIPU- palvelu).</p>	<p>Suojavähykkeiden ympäristökorvaus on 430 €/ha vuoden 2026 alusta lähtien.</p> <p>Kustannuksia syntyy suojavähykkeiden perustamisesta, nii- tosta ja korjuusta.</p>

<p>Maanparannusaineet</p>	<p>Maan rakennetta ja ravinteiden pidätkykyä voidaan parantaa maanparannusaineilla, ja siten vähentää pelloilta tulevaa vesistökuormitusta.</p> <p>Maanparannusaineet eroavat ominaisuuksiltaan ja käyttörajoituksiltaan, ja sopivan maanparannusaineen valintaan löytyy lisää tietoa Kipsi, kuitu ja rakennekalkki - oppaasta viljelijöille.</p>	<p>Kipsiä suositellaan levitettävän sen levitykseen soveltuville peltolohkoille, jotka ovat nähtävissä KIPSI-hankkeen karttapalvelussa. Kipsiä ei suositella levitettävän pohjavesialueille, happamille sulfaattimaille, eikä pysyville tai pitkäaikaisille nurmille. Myöskään luomuviljelyssä oleville pelloille ei voi kipsiä levittää.</p> <p>Rakennekalkki soveltuu erityisesti savimaille, eroosioriskikohteille ja huonon mururakenteen omaaville pelloille, mutta ei ole sallittua luomuviljelyssä. Rakennekalkkia ei kannata levittää korkean pH:n pelloille.</p> <p>Maanparannuskuitua suositellaan käytettävän niillä peltolohkoilla, jotka eivät sovellu kipsin tai rakennekalkin levitykseen. Monet maanparannuskuidut soveltuvat myös luomupelloille.</p>	<p>Maksuton kipsinlevitys jatkuu vuosittain päätettävien määrärahojen puitteissa, ja sen rahoitus tulee ympäristöministeriön Ahti –ohjelmasta.</p> <p>Rakennekalkin kustannusarviot ovat 235–380 €/ha riippuen myös kalkin toimittajan etäisyydestä. Toimenpide ei kuulu maataloustukijärjestelmän piiriin.</p>
<p>Eroosioriskimaiden ja happamien sulfaattimaiden vesitalous ja maanparannus</p>	<p>Happaman kuormituksen ja ravinnekkuormituksen ehkäisy.</p>	<p>Happamilla sulfaattimailla ei peltojen kunnostusojituksen yhteydessä tule lisätä kuivatussyvyyttä. Happamien sulfaattimaiden eroosioriskipelloille suositellaan rakennekalkkia, kipsiä ei suositella.</p>	<p>Rakennekalkin kustannusarviot ovat 235–380 €/ha riippuen myös kalkin toimittajan etäisyydestä. Toimenpide ei kuulu maataloustukijärjestelmän piiriin.</p>

<p>Vesienhallinnan toimenpiteet: kosteikot, laskeutusaltaat, pintavalutuskenkät</p>	<p>Veden viipymän lisääminen valuma-alueella, ja ravinteiden ja kiintoaineksen pidättäminen valuma-alueella.</p> <p>Kosteikoilla tavoitellaan vesiensuojelullisia, maisemallisia, linnustollisia ja kalataloudellisia hyötyjä mahdollisimman monipuolisesti.</p>	<p>Mahdolliset kosteikot tulee suunnitella ympäristövaikutuksiltaan mahdollisimman monipuolisiksi ja mitoittaa riittävän suuriksi valuma-alueen kokoon ja peltoalueiden pinta-alaan nähden. Voidaan rakentaa patoamalla tai kaivamalla, edullisempaa on toteuttaa patoamalla. Saarekkeiden ja kannasten jättäminen lisää kosteikon maisemaa ja lintujen pesimäalueita. Myös kosteikon hoito kannattaa ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa.</p>	<p>Kosteikkosuunnitelman laatiminen voi maksaa 4000–5000 €, kun taas perustamiskustannukset voivat olla huomattavasti suurempia kosteikon koosta, sijainnista ja perustamistavasta riippuen. Arvioidut hoitokustannukset kosteikolle ovat noin 460 €/ha/vuosi.</p> <p>Kosteikoille voi saada ei-tuotannollista investointitukea.</p> <p>Lisää tietoa kosteikon suunnittelusta, toteuttamisesta ja rahoitusmahdollisuuksista löytyy Suomen Riistakeskuksen SOTKA-kosteikot -sivulta.</p>
<p>Peltojen uoma-kunnostus</p>	<p>Uomia kunnostamalla voidaan lisätä ojien luonnonmukaisuutta ja hidastaa veden virtausta, joka vähentää eroosiota. Peltoja voidaan turvata tulvatilanteilta. Ravinteita ja kiintoainesta voidaan pidättää ja lisätä luonnon monimuotoisuutta.</p>	<p>Lisäämällä suoristettuihin uomiin mutkittelevuutta voidaan hidastaa veden virtausta. Pohjapadoilla voidaan vaikuttaa veden korkeuteen ja viipymään. Kaksitasouomilla voidaan hillitä tulvia, pidättää ravinteita ja kiintoainesta tulvatasanteelle ja lisätä luonnon monimuotoisuutta.</p>	<p>Kaksitasouomille voi saada ei-tuotannollista investointitukea.</p>

<p>Laidunnus</p>	<p>Laidunnuksella voidaan hoitaa maisemaa ja äärimäisen uhanalaisia merenrantaniittyjä, sekä ylläpitää perinnebiotooppeja ja näin lisätä luonnon monimuotoisuutta. Lisäksi laidunnuksessa osaravinteista sitoutuu eläinten kasvuun ja vähentää täten rantaniityn kokonaisravinteita.</p>	<p>Valitsemalla sopivan alueen ja laidunnuseläimen ja mitoittamalla oikein laidunnuspaineen, voidaan saavuttaa tavoiteltu hoitovaikutus ilman ylilaidunuksen riskiä. Laidunta on suositeltavaa myös jakaa osiin ja vuorotella niiden laiduntamista. Lisäksi mahdolliset juotto- ja kiivennäisten syöttöpaikat tulee sijoittaa kauemaksi rannasta.</p> <p>Kestävän rantalaidunuksen toteuttamiseksi löytyy Rantalaidun -hankkeen suosituksia, jotka auttavat huomioimaan eläinten hyvinvoinnin, sopimusasiat sekä laidunuksen vesistövaikutukset.</p>	<p>Laidunnuksesta voi hakea maatalousluonnon ja maisemanhoitoon liittyvää sopimusta ja tukea.</p> <p>Tietoa sopimuslaidunuksen toteuttamisesta löytyy ProAgrian julkaisemasta opasta: Sopimuslaidunnus - opas käytännön toteutukseen.</p>
-------------------------	--	--	---

7.4 Toimenpiteet vesialueella

Ensisijaisena tavoitteena vesiensuojelutoimenpiteillä ja -ratkaisuilla on vähentää valuma-alueelta tulevaa vesistökuormitusta, mutta vesistöissä tehtävillä toimenpiteillä voidaan tukea vesistöjen kunnostusta. Toimenpiteillä voidaan ehkäistä ja vähentää rehevöitymisestä ja liettymisestä aiheutuvia haittoja ja parantaa erityisesti vesistön virkistyskäyttöä. **Taulukossa 12** on koottuna vesistöissä toteutettavia toimenpiteitä, joilla voidaan tukea vesistön kokonaisvaltaista kunnostusta.

Taulukko 12. Vesialueella toteutettavia toimenpiteitä.

Toimenpide	Tavoite	Menettely
<p>Ruoppaukset</p>	<p>Vaikka ruoppauksella pyritään haitan poistoon, niin se ei lähtökohtaisesti ole vesiensuojelutoimenpide, vaan sillä on usein vesistöjen tilaa heikentäviä vaikutuksia. Ruoppauksilla pyritäänkin usein parantamaan alueen virkistyskäyttöarvoa.</p> <p>Jos ruoppaus on kuitenkin välttämätöntä, seuraamalla pienruoppaus-hankkeille koottuja ohjeistuksia voidaan vähentää ruoppauksesta syntyviä haitallisia vaikutuksia.</p>	<p>Ruoppaushanke tulee suunnitella tarkasti alkaen ruoppaustarpeen arvioinnista, sisältäen ilmoituksen tekemisen, sekä ottaen huomioon itse ruoppauksen toteutuksen ja ruoppausmassan siirtämisen ja läjityksen riittävän etäälle vesirajasta, ettei se valu takaisin vesistöön. Jos vesialueella toteutetaan useampia ruoppauksia, ne kannattaa suunnitella samalle ajankohdalle vaikutusten minimoimiseksi.</p> <p>Vaatii ilmoituksen Lupa- ja valvontavirastolle ja vesialueen omistajalle vähintään 30 vuorokautta ennen töiden aloittamista: Ruoppaus- tai niittoilmoituslomake.</p> <p>Lisää tietoa pienruoppaushankkeen toteutuksesta ja eri vaiheista löytyy Oppaasta pienruoppauksen toteuttamiseksi.</p> <p>Yli 500 m³ ruoppauksista tulee hakea vesilain mukainen lupa Lupa- ja valvontavirastolta.</p>
<p>Vesikasvillisuuden niitto</p>	<p>Vesikasvillisuuden harvennuksilla ja niitolla voidaan parantaa veden vaihtuvuutta, poistaa ravinteita vesistöstä ja parantaa kalaston ja linnuston elinoloja.</p> <p>Niitolla voidaan avata maisemaa ja parantaa virkistyskäyttömahdollisuuksia ja vesillä liikkumista avaamalla vesiväyliä ja ranta-alueita veneilyn, kalastuksen, uimisen ja melomisen lisäämiseksi.</p> <p>Tiheän uposkasvillisuuden poistolla pyritään parantamaan vesialueen käyttöä ja tilaa silloin, kun kasvustot ovat kasvanneet niin tiheiksi, että ne haittaavat</p>	<p>Laajoja ruovikkoalueita voidaan niittää tai harventaa mosaiikkimaisesti, jolloin ne tukevat kalojen ja lintujen elinympäristöjä ja veden vaihtuvuutta. Myös rantaviivan suuntaisesti toteutetulla niitolla, jolloin rannan ja ruovikon väliin jää avoimia vesialueita, pyritään parantamaan veden vaihtuvuutta. Ojien edustoille tulee jättää ruovikot koskemattomana ojavesien ravinteiden pidättämiseksi. Niittojäte tulee aina kerätä pois vedestä. Ruovikon niitossa tulee varautua 3–4 niitokertaan, ja linnuston pesimärauhan säilyttämiseksi niitto on suositeltavaa toteuttaa loppukesästä.</p> <p>Uposkasvillisuutta voidaan poistaa koneellisesti, nuottaamalla tai haravointilaitteella siten, että myös leikatessa syntynyt kasvijäte ja irronneet versonpalat pystytään keräämään talteen, sillä jotkin lajit lisääntyvät helposti myös irronneista kasvinpaloista.</p> <p>Pienimuotoiset niitot esimerkiksi laiturin ympäriltä eivät vaadi vesilain mukaista ilmoitusta. Koneellinen niitto vaatii ilmoituksen Lupa- ja valvontavirastolle ja vesialueen omistajalle</p>

	virkistyskäyttöä ja heikentävät muun muassa pohjaan hajotessaan vesistön tilaa kuluttamalla hapen pohjasta.	vähintään 30 vuorokautta ennen töiden aloittamista: Ruoppaus- tai niittoilmoituslomake . Yleisimmistä vesikasveista ja niiden poistosta löytyy lisää tietoa Vesikasvit ja rannahoito -oppaasta .
Hoitokalastus	Hoitokalastuksella pyritään vähentämään runsasta särkikalakantaa, joka ylläpitää sisäistä kuormitusta vesistössä.	Paikallinen Vesilinniemen vesiensuojeluyhdistys on mukana EU-rahoitteisessa hoitokalastushankkeessa, jossa on määrätty ohjata alueen asukkaita hoitokalastuksen pariin sekä saadun saaliin jatkojalostamiseen vesistön tilan parantamiseksi. Hoitokalastusta voidaan tukea petokalastutuksilla.
Veneliikenteen hidastettu nopeus	Moottoriveneiden alhaisella ajonopeudella pyritään minimoimaan veneliikenteestä koituvia haittoja kuten aallokon muodostamaa eroosiota, meluhaittoja sekä pohjasedimentin sekoittumista, jottei sedimenttiin sitoutuneet ravinteet pääse kiertoon esimerkiksi levien käytettäväksi. Myös kasvillisuuden jääminen potkuriin kiinni voi levittää kasvustoa laajemmille alueille.	Alhaisiin ajonopeuksiin tulee kiinnittää huomiota erityisesti matalissa salmissa ja matalilla lahdilla, joissa häiriöiden vaikutukset korostuvat ja aiheuttavat haittaa muun muassa vesiluonnolle ja elinympäristöille.

7.5 Veneily

Vaikka veneilyn aiheuttamat ympäristövaikutukset ja -kuormitus on vähäistä valuma-alueen maankäyttösektoreihin verrattuna, voidaan vastuullisella veneilyllä vähentää veneilystä aiheutuvien haittojen vaikutusta vesistöihin ja vesieliöille. **Taulukossa 13** on koottuna veneilyssä huomioitavia ratkaisuja, joilla negatiivisia vaikutuksia ympäristöön voidaan vähentää. Lisäksi tietoa ympäristön huomioivasta veneilystä ja vastuullisista ratkaisuista löytyy [Seilaa siististi – veneilijän ympäristöoppaasta](#).

Taulukko 13. Veneilyssä huomioitavia ympäristöratkaisuja.

Toimenpide	Tavoite	Menettely
------------	---------	-----------

Alhaiset ajonopeudet matalikoilla	Moottoriveneiden aiheuttaman melusaasteen ja veneilystä syntyvä aallokon aiheuttaman rantaerosion hillitseminen.	Alentamalla ajonopeuksia veneillessä vähennetään moottoriveneiden aiheuttamaa melua ja pienennetään veneilystä syntyvää aallokkoa.
Ankkuroinnin ohjaaminen keskeisille alueille	Herkkien pohja-alueiden kulumisen ja vesikasvillisuuden vaurioitumisen vähentäminen ja luonnon monimuotoisuuden suojeleminen.	Välttämällä ankkuroimista matalilla ja herkillä ranta- ja kasvillisuusalueilla ja suuntaamalla ankkuri syvemmillä ja kulumemmilla alueille minimoidaan ankkuroinnin negatiiviset vaikutukset vesiluonnolle.
Pohjamyrkkyjen ja pintakäsittelyiden hallinta	Käyttämällä vaihtoehtoisia menetelmiä veneen pohjan puhtaanapitoon ja antifouling-maalille, vähennetään haitallisia vaikutuksia vesistölle ja Itämeren vesieliöille ja ekosysteemeille.	Vaihtoehtoisista menetelmistä veneen pohjan puhdistukseen ja myrkyttömään veneilyyn siirtymisestä löytyy lisää tietoa Pidä Saaristo Siistinä ry:n Askeleet myrkyttömään veneilyyn -oppaasta .
Polttoaine- ja öljypäästöjen ehkäisy	Veneilyn ympäristövaikutusten vähentäminen ehkäisemällä haitallisten kemikaalien pääsyä vesistöön.	Huolellisuus veneen tankkauksen yhteydessä, veneen moottorin ja polttoainejärjestelmän kunnossapito ja imeytysmattojen käyttö ehkäisevät päästöjä ja roiskeita vesistöihin.

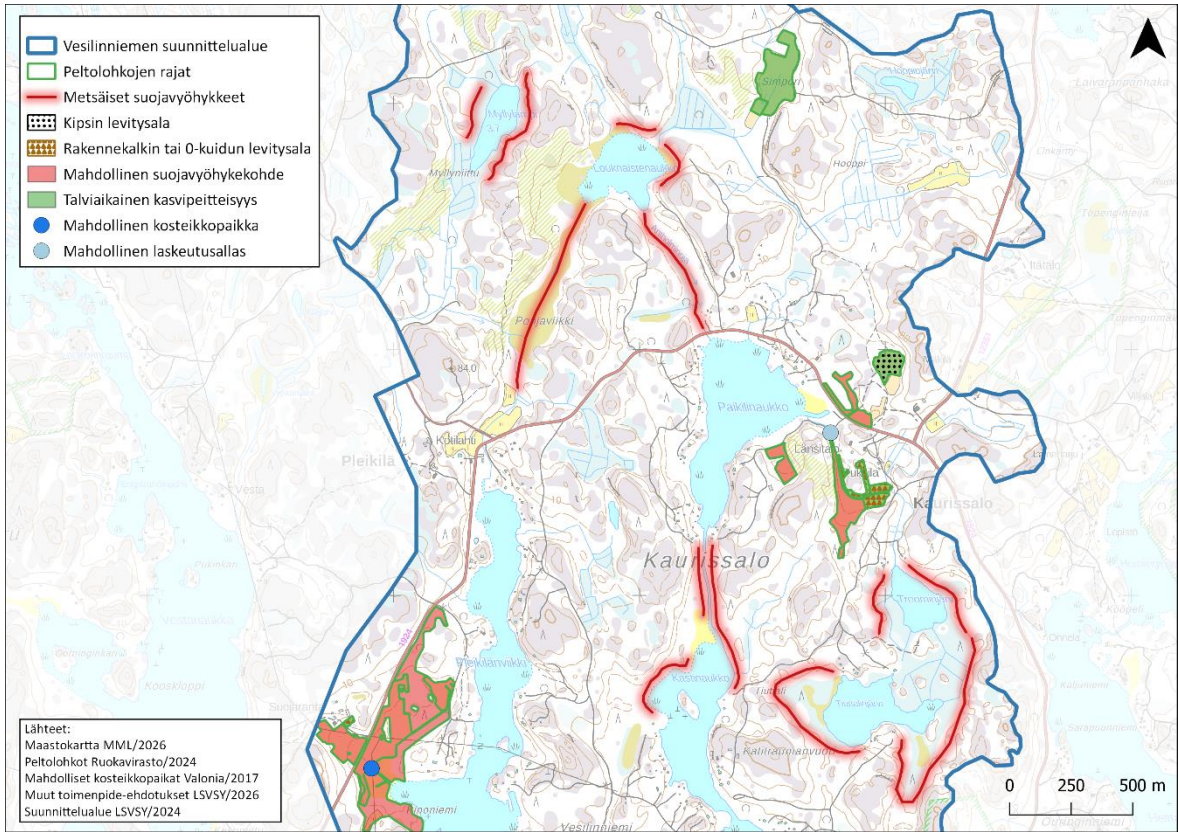
7.6 Kohdennetut toimenpide-ehdotukset

Kartoissa 13–15 on esitelty Vesilinnien suunnittelualueelle ehdotettuja vesiensuojelutoimenpiteitä. Maatalouden suojavaikokkeiden perustamista suositellaan niihin soveltuville alueille, jotka ovat osoitettuna Vipu-palvelussa. Jos suojavaikokkesuositukseen soveltuvalla alalla on jo suojavaikoke, suositellaan suojavaikokkesuosituksen jatkamista. Suojavaikokealalle ei voi levittää kipsiä, mutta kipsikäsittelyä voi tehdä ennen suojavaikokkesuosituksen hakemista. Talviaikaista kasvipeitteisyyttä (sänki, nurmi, kerääjäkasvit, syysviljat) suositellaan muille eroosiomaiden pelloille. Kipsikäsittelyä suositellaan siihen soveltuville peltolohkoille. Kipsiä ei kuitenkaan tule levittää happamille sulfaattimaille, pohjavesialueille, suojavaikokkeille, pitkäaikaisnurmille, luomupelloille tai ympäristösopimusaloille. Rakennekalkin tai nollakuidun levitystä suositellaan aloille, jotka eivät sovellu kipsikäsittelylle.

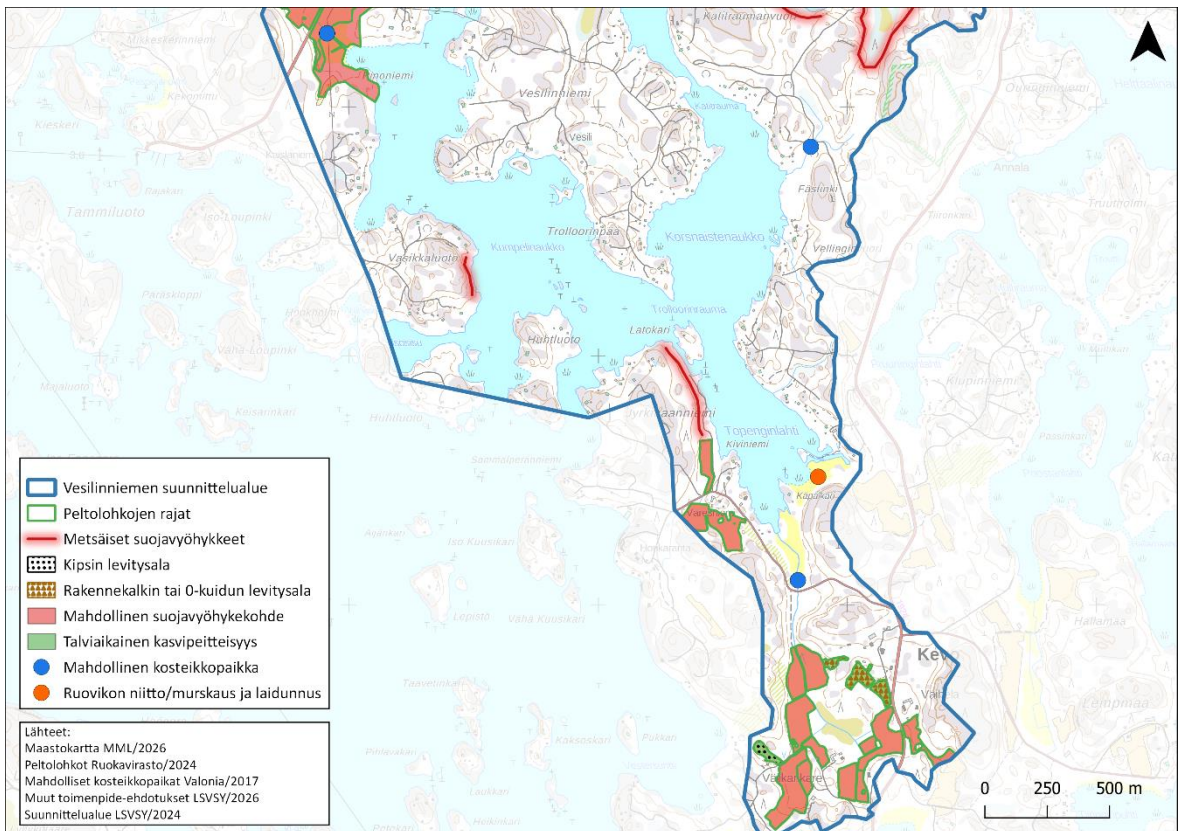
Metsäisiä suojavaikokkeita suositellaan etenkin suunnittelualueella esiintyvien järvien ja suurempien ojauomien varrelle suojaamaan vesistöä sekä säilyttämään maisema-arvoa. Paikilinaukon itäpuolelle laskevan Länsitalonjojan päässä on mahdollinen laskeutusallas-kohde, jolla valuma-alueelta tulevaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta voidaan pidättää.

Kartoissa 13–14 on esitetty myös Valonian vuonna 2017 ehdottamat kolme mahdollista kosteikkokohdetta. Näistä kohteista Topenginlahteen laskevan Sammalperänojan päähän on jo olemassa oleva kosteikkosuunnitelma, jonka toteuttamiskelpoisuutta ja ajantasaisuutta on syytä arvioida osana alueen vesiensuojelun jatkosuunnittelua. Korsnaistenaukon koillispuolelle esitettyä kosteikkoa ehdotettiin metsänhakualueilta tulevan kiintoainekuormituksen sitomiseksi, ja mikäli alueella toteutetaan hakkuita, tulee kosteikon perustamisen tarvetta arvioida. Suunnittelualueen länsiosassa Pinoniemenojan päähän ehdotettua kosteikkoa ehdotettiin toteutettavaksi vähäisillä kaivuutöillä rakentamalla matala pohjapato ojan varrelle, siten ettei siitä aiheutuisi tulvimishaittaa yläpuolisille pelloille. Kesällä 2025 ojan ympäristö oli laidunnuksessa, joka vähentää osaltaan vesistökuormitusta ja on erinomainen maiseman- ja luonnonhoitokeino, jota tulee jatkaa mahdollisuuksien mukaan. Mahdolliset uudet kosteikot vaativat tarkemmat arvioinnit ja suunnitelmat sekä maanomistajayhteistyötä. Mahdollisia kosteikkoja kannattaa suunnitella monivaikutteisiksi vesiensuojelun, luonnon monimuotoisuuden, maisema-arvojen sekä virkistyskäyttömahdollisuuksien näkökulmista.

Lisäksi suunnittelualueen pohjoisosassa saattaa olla ennallistamiseen soveltuvia vesienpalttamiskohteita, mutta raportin laatimisen aikaan Metsäkeskuksen Luonnonhoidon suunnittelu -paikkatietoaineistojen karttapalvelussa oli käyttökatko, eikä potentiaalisia vesienpaltutuskohteita voitu varmistaa. Potentiaaliset vesienpaltutuskohteet soveltuvat mahdollisesti ojitetuilta alueilta valumavesien johdattamiseen kuivuneille soille, vähentäen näin ravinne- ja kiintoainekuormituksen pääsyä vesistöihin. Veden viipymää valuma-alueella voidaan myös lisätä pohjapatorakenteilla ja pohjapatoketjuilla.



Kartta 13. Vesilinnien suunnittelualueen pohjoisosassa ehdotettavia toimenpiteitä.

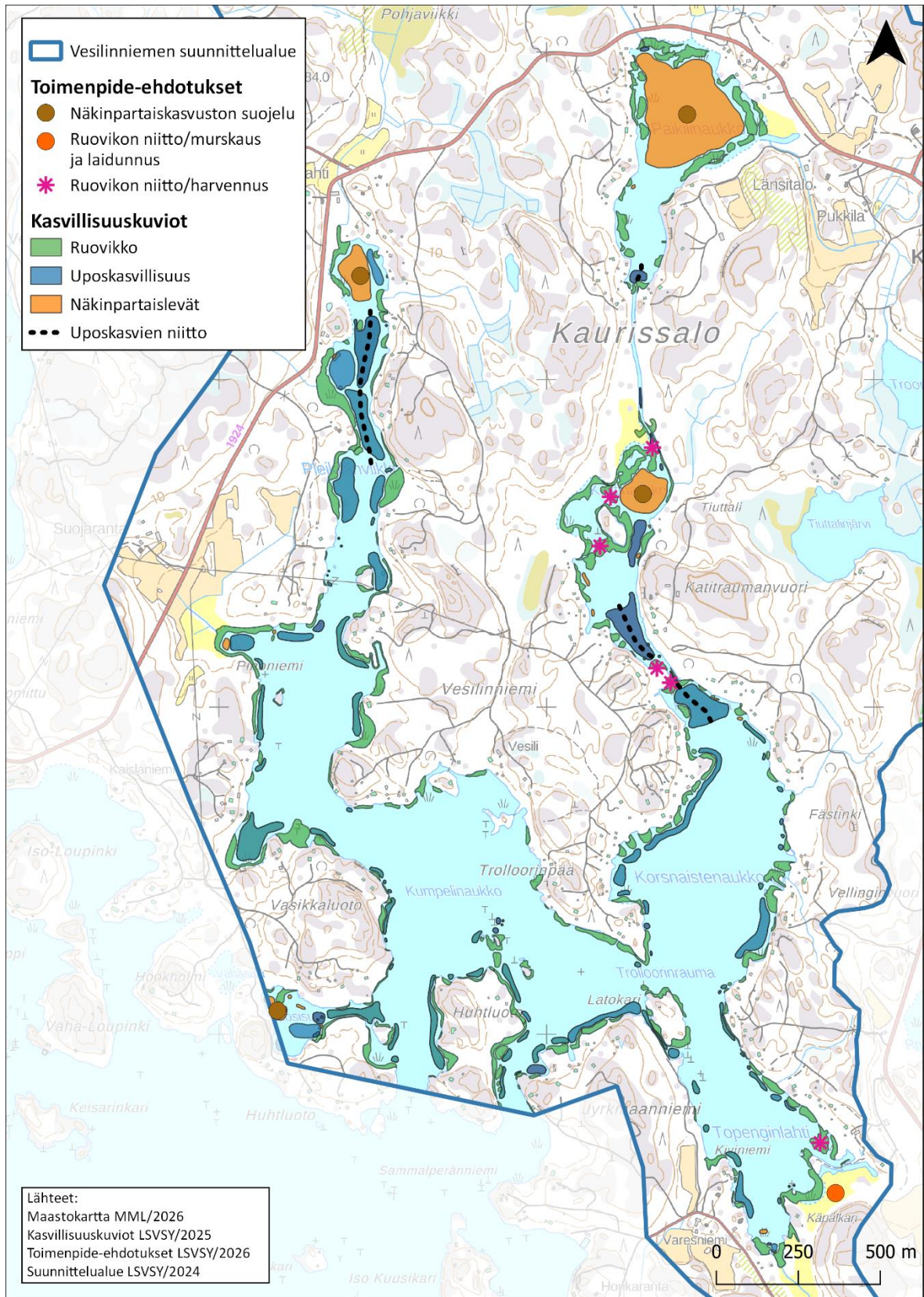


Kartta 14. Vesilinnien suunnittelualueen eteläosassa ehdotettavia toimenpiteitä.

Vesilinniemeä ympäröivällä merialueella esiintyy useissa paikoissa suojaisia näkinpartaispohjia, jotka ovat luonnonsuojelulaissa 64 §:n suojeltu luontotyyppi. Etenkin Paikilinaukolla noin 7,5 ha kokoinen, Pleikilänviikin pohjukassa noin 1,1 ha ja Kastinaukolla noin 1,4 ha kokoinen esiintyvät suojaisat näkinpartaiskasvustot tulee ehdottaa rauhoitettaviksi, mutta myös Isoisussa esiintyvän pienemmän näkinpartaisesiintymän suojelutarvetta tulee arvioida (**kartta 15**). Päätöksen luonnontilaisen tai luonnontilaiseen verrattavan suojaisan näkinpartaisesiintymän suojelusta voi tehdä valtakunnallinen Lupa- ja valvontavirasto. Lisäksi alueella esiintyy punanäkinpartaa pienempinä kasvustoina matalien lahdelmien reunoilla ja pohjukoissa, ja mahdollisuutta näkinpartaisen ennallistamiseen siirtoistutuksilla tulee arvioida osana luontotyypin tilan parantamiseen tähtääviä toimenpiteitä.

Suurta ruovikon niittotarvetta ei Vesilinniemen suunnittelualueella ole vesienhoidon näkökulmasta, sillä ruovikot ovat keskittyneet melko kapeina aloina rantojen reunaan sekä lah-tien pohjukoihin. Ruovikot tulee jättää mereen laskevien ojien suuaukoille pidättämään ravinteita ja kiintoainesta. Ruovikot ylläpitävät myös vesilintujen ja kalojen monimuotoisuutta. Niiton ajankohdalla on myös vaikutusta ruovikon kasvuun ja poistettujen ravinteiden määrään sekä linnuston pesintään, ja linnuille tärkeillä alueilla niittoa ei tule tehdä alkukesästä. **Karttaan 15** on merkitty ruovikon osalta niitto- ja harvennusalueita kapeiden veneväylien ylläpitämiseksi Kastinaukolta Paikilinaukolle johtavan väylän päässä, Kastinaukolla olevan saaren ympäriltä virtaamaolosuhteiden ylläpitämiseksi ja umpeenkasvun ehkäisemiseksi sekä Kastinaukolta Katitraumaan johtavan kapean väylän reunoilta. Lisäksi Topenginlahden pohjukan rantaan ehdotetaan ruovikon niittoa/murskausta ja mahdollista laidunnusta.

Merialueella on paikoittain myös erittäin tiheää ja runsasta uposkasvillisuutta, joka aiheuttaa haittaa sekä virkistyskäyttö- että maisema-arvoille. Uposkasvillisuuden niitto on kuitenkin työlästä ja sitä voi joutua tekemään toistuvasti haluttujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Uposkasvit myös kirkastavat vettä ravinteita ja kiintoainesta sitomalla, sekä aallokon vaikutusta vähentämällä. Lisäksi uposkasvien niitosta saattaa ravinteiden saatavuuden myötä seurata sinileväkukintojen lisääntyminen. Mahdollinen uposkasvien niitto kannattaakin keskittää veneväylien ylläpitämiseksi ja kesän 2025 kasvillisuuskartoituksien mukainen niit-toehdotus uposkasvien osalta on esitetty **kartassa 15**. Kaikki niitosta syntynyt niittomassa on kerättävä pois vedestä ja läjitettävä riittävän kauaksi rannasta. Myös talven jälkeen jäiden lähdön irrottamaa veteen kellumaan jäävää ruovikkoa kannattaa kerätä vedestä pois, sillä kasvimassan hajoaminen kuluttaa happea vesistöistä ja ravinteet jäävät kiertoön vesistöön.



Kartta 15. Vesilinniemen suunnittelualueella ehdotettavia toimenpiteitä.

8. Yhteenveto

Suuntaa antavien tulosten perusteella Vesilinniemeä ympäröivän merialueen ekologinen tila on pääosin välttävä Saaristomeren merenlahdet ja muut vesistöt -hankkeen aikana mitattujen rannikkovesien eri vedenlaatutekijöiden osalta. Merialueen suurimmat ravinnekuormituksen lähteet valuma-alueen maankäyttösektoreista ovat maa- ja metsätalous ja suurin kiintoainekuormituksen lähde on metsätalous. Suunnittelualue on metsätalouspainotteista ja huomiota tulee kiinnittää etenkin metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteisiin. Lisäksi vesistöön kohdistuvia riskejä ovat rehevöitymisestä koituvat haitat kuten runsastunut uposkasvikasvillisuus ja niistä aiheutuvat haitat, sinilevien esiintyminen ja kiintoainekuormituksen myötä aiheutuva vesistöjen madaltuminen. Vesilinniemeä ympäröivällä vesistöalueella tavataan arvokkaita suojaisia näkinpartaispohjia, joiden positiivinen vaikutus paikalliseen vesiluonnon monimuotoisuuteen tulee turvata riittävällä suojelulla. Lisäksi tässä raportissa on ehdotettu erilaisia vesiensuojelutoimenpiteitä, joiden toteuttamisella tavoitellaan vesistön ekologisen tilan paranemista, luonnon monimuotoisuuden turvaamista ja alueen virkistyskäyttöarvojen parantamista. Vesistön tilan parantaminen edellyttää toimia sekä valuma-alueella, että itse vesistössä, mutta toimenpiteet tulee ensisijaisesti aloittaa valuma-alueelta tulevan kuormituksen vähentämiseksi eri maankäyttösektoreiden osalta. Tavoitteiden saavuttaminen vaatii avointa tiedonvälitystä paikallistasolla ja hyvää yhteistyötä alueen toimijoiden välillä.

9. Lähteet

Aroviita, J., Mitikka, S., & Veinonen, S. (toim.). 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019, Suomen Ympäristökeskus SYKE

Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. 2019. Metsänhoidon suositukset vesien suojeluun, työopas. Tapion julkaisuja.

Ketola, M. 2020. Vesikasvit ja rannan hoito. Vesikasvit ja rannanhoito - Vesi.fi aineistopankki

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

Kulmala, A. 2025. Maatalouden vesiensuojelu. MTK:n julkaisu. https://www.mtk.fi/documents/d/mtk/maatalous_vesiensuojelu_toimenpiteet05062025kulmala-pdf

Leka, J. 2018. Kustavin Vesilinniemen merenlahden kuormitus- ja kunnostustarveselvitys. Valonia – Varsinais-Suomen kestävän kehityksen ja energia-asioiden palvelukeskus.

Luonnonvarakeskus. 2023. Rantalaidun-hanke julkaisi suosituksia kestäväan rantalaiduntamiseen. Rantalaidun-hanke julkaisi suosituksia kestäväan rantalaiduntamiseen | Luonnonvarakeskus

Nieminen M., Pukkala T., Stenberg L., Sarkkola S., Vihonen A., Valkeapää A. 2023. Jatkuvan kasvatuksen ja tasaikäismetsätalouden vaikutus metsäisten valuma-alueiden vesistökuormitukseen Suomessa. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2023 artikkeli 22001. <https://doi.org/10.14214/ma.22001>

ProAgria. 2021. Kipsi, kuitu ja rakennekalkki – opas viljelijöille. ProAgrian hankejulkaisut 10. Kipsi, kuitu ja rakennekalkki - opas viljelijöille

ProAgria. 2021. Sopimuslaidunnus – opas käytännön toteutukseen. Sopimuslaidunnus - opas käytännön toteutukseen

Suomen ympäristökeskus (Syke) & Savonia. 2023. Tietokortit kestäväan maa- ja metsätalouden toimenpiteistä vesien suojelemiseksi. SysteemiHiili –hankkeen julkaisut. Tietokortit kestäväan maa- ja metsätalouden toimenpiteistä vesien suojelemiseksi - Vesi.fi aineistopankki

Syken Herttatietojärjestelmä. 2025. Kus Kastinaukko, Kus Kumpelinaukko, Kus Pleikilänviikki sisempi, Kus Topenginlahti: kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, happi (liukoinen), näkösyvyys.

Tapio. 2026. *Vesiensuojelurakenteet ja -ratkaisut*. Metsänhoidon suositukset -sivusto. Saatavilla: <https://metsanhoidonsuositukset.fi/fi/toimenpiteet/vesiensuojelurakenteet-ja-ratkaisut>. Viitattu 16.01.2026.

Tattari, S., Puustinen, M., Koskiahho, J., Röman, E., & Riihimäki, J. 2015. Vesistöjen ravinnekuormituksen lähteet ja vähentämismahdollisuudet. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 35 | 2015

Valonia. 2025. Mökkiläisen vesiensuojeluvinkit. Valonian oppaat ja neuvontamateriaalit. Mökkiläisen vesiensuojeluvinkit - valonia.fi

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2025. Opas pienruoppauksen toteuttamiseksi. Opas 2 | 2025.

Westberg, V. (toim.), Bonde, A., Koivisto, A., Mäkinen, M., Puro, H., Siirto, P., & Teppo, A. 2022. Kokemäenjoen – Saaristomeren – Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma 2022–2027 Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. ELY-keskuksen raportteja 15 | 2022