

Vastaanottaja
Sommarö seura ry

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
Marraskuu 2022

SUVISAARISTO PERUSTILA JA KUNNOSTUSSUUNNI- TELMA



SUVISAARISTO PERUSTILA JA KUNNOSTUSSUUNNI-TELMA

Projekti **Suvisaariston perustila ja kunnostussuunnitelma**
Projekti nro **1510067749**
Vastaanottaja **Sommarö Seura**
Asiakirjatyyppi **Raportti**
Versio **1.0**
Päivämäärä **30.11.2022**
Laatija **Anne-Marie Hagman, Elina Heikkala, Osmo Niiranen, Niklas Virkkala**
Tarkastaja **Sanna Sopanen**
Hyväksyjä **Anni Simola, Sommarö Seura**

Kannen valokuva **Kuva ärviäkavustosta Bredvikenillä elokuussa 2022**

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	2
1.1.1	Vesistön yleiskuvaus	3
1.1.2	Ekologinen ja kemiallinen luokitus	4
1.1.3	Veden laatu	6
1.1.4	Vedenkorkeudet, virtaukset	10
1.1.5	Sedimentin koostumus	11
1.1.6	Kalasto	11
1.1.7	Kasvillisuus	11
1.1.8	Pohjaeläimet	14
1.1.9	Kasviplankton	14
2.	Luonnonsuojelu	15
2.1	Luonnonsuojelualueet	15
2.2	Meriuposkuoriainen	16
3.	Kuormitus	17
3.1	Ulkoisen kuormitus	17
3.1.1	Jätevesikuormitus	17
3.1.2	Suvisaariston Vesiosuuskunta 2014	18
3.2	Sisäinen kuormitus	19
4.	Kunnostustoimenpiteet	19
4.1	Ruoppaus	19
4.1.1	Aiemmat ruoppaukset	19
4.1.2	Ruoppauksen toteutusmahdollisuudet Bredvikenissä	20
4.1.3	Ruoppauksen vaikutukset veden laatuun ja vesieliöstöön	21
4.2	Kasvillisuuden poisto	21
4.2.1	Vesikasvien poiston vaikutukset	21
4.2.2	Vesikasvien poiston toteutusmahdollisuudet Bredvikenissä	22
4.3	Veden vaihtuvuuden tehostaminen	24
5.	Kunnostuksen vaikutusten arviointi	26
5.1	Työn aikaiset vaikutukset	26
6.	Kunnossapito ja seuranta	27
7.	Esitys tarvittavista lisäselvityksistä ja luvista	27
8.	Toteutus	28
8.1.1	Kustannusarvio ja aikataulu	28
8.2	Rahoitus	29
Lähteet	30	

1. JOHDANTO



Kuva 1-1. Suvisaariston alue sekä Bredviken-lahden sijainti.

Suvisaariston alueella toimiva Sommarö Seura haluaa yhdessä Suvisaariston osakaskunnan kanssa edistää alueen vesien laadun paranemista. Molemmat toimijat ovat sitoutuneet pidempiaikaiseen työhön. Tämän suunnitelman tarkoituksena on esittää seuraavalle 10 vuodelle toimia, joilla vesialueiden tilaa voidaan parantaa. Työssä laadittiin alueen vedenlaadun perustilan selvitys sekä siihen pohjautuva kunnostussuunnitelma.

Tässä hankkeessa suunnittelualueeksi valittiin aloituskokouksessa Suvisaariston Bredvikenin lahtialue, jossa on erityisesti koettu vesikasvien haittaavan virkistyskäyttöä. Lahdella veden vaihtuvuus on heikkoa, ja lisäksi Bredviken kärsii erityisesti ärviän aiheuttamasta umpeenkasvusta. Bredvikeniin tulee kuormitusta ympäröiviltä vesialueilta sekä maa-alueilta. Alue on pääosin jätevesiverkoston piirissä, mutta verkoston ulkopuolella voi olla yksittäisiä mökkejä eivätkä myöskään saaret kuulu viemäroinnin piiriin. Ulkoisen kuormituksen lisäksi Bredvikenin sedimenttiin on todennäköisesti varastoituneena paljon ravinteita. Sedimentin ravinteet voivat aiheuttaa niin kutsuttua sisäistä kuormitusta.

Suvisaariston osakaskunta on toivonut yhtenä toimenpiteenä veden vaihtuvuuden parantamista eli kapeikkojen avaamista sekä ärviän poistamista. Bredvikenillä kokeiltiin syksyllä 2022 ärviän mekaanista poistoa. Tässä suunnitelmassa on lisäksi tarkasteltu toimenpiteitä maa-alueilta tulevan kuormituksen vähentämiseksi.

1.1.1 Vesistön yleiskuvaus

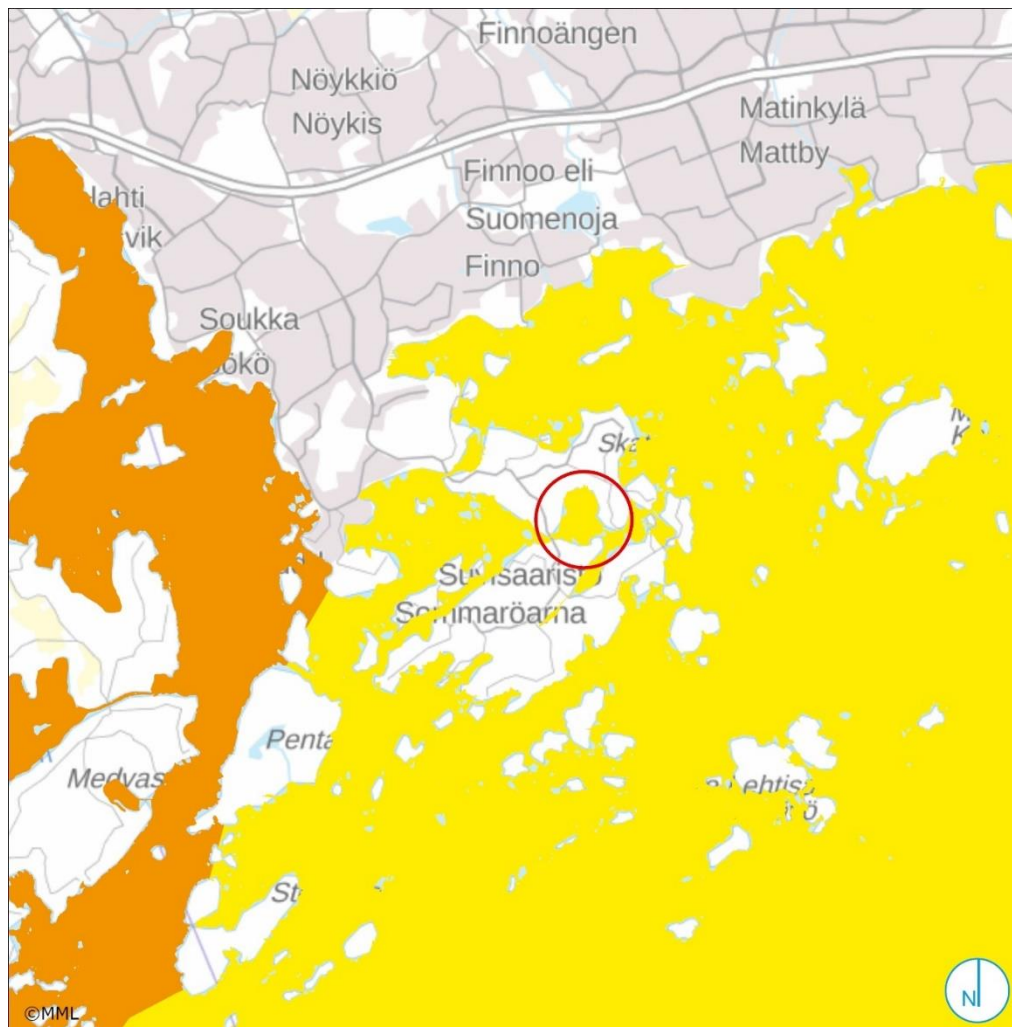
Suvisaaristo on sisäsaaristoa ja sijaitsee Espoon rannikolla Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueella (VHA2). Suvisaaristo on osa Suvisaaristo-lauttasaari vesimuodostumaa ja on tyypitelty kuuluvaksi Suomenlahden sisäsaaristo -pintavesityyppiin. Suvisaaristo on osa Suomenlahden rannikkoaluetta (81).

Suvisaariston lahtien vesi on yhteydessä ulkosaariston vesiin vain kapeiden salmien kautta, joten veden viipymä lahdissa on pitkä. Keskisyvyys sisälähdillä on vain noin 2 m, joten alue on erittäin herkkää muutoksille, kuten kuormituksen lisääntymiselle. Bredviken on kooltaan noin 20 ha. Ympäröivien saarien maanpinnan muotojen perusteella lahtien lähivaluma-alue on kartalta arvioituna n. 60 ha. Valuma-alue on puustoista, ojittamatonta pientaloaluetta, jossa on asuin- ja lomarakennuksia. Alueelle tehdyn luontoselvityksen (Maa ja Vesi 2003) mukaan valuma-alueelle sijoittuu eniten tuoretta kangasta, joitakin niitty- ja hakamaa-alueita sekä rantalehtoja/ rantalepikoita. Bredvikenin pohjukkaan rajautuva yhtenäinen metsä on talousmetsää, jossa on tehty hakkuita ja rakennettu.

Kaikkiaan Suvisaariston alueella asuu noin 600 ympärivuotista asukasta. Bredvikenin rannoilla on useita uima- ja venelaitureita. Paikallinen kuormitus vesistöön syntyy pääosin haja-asutusalueen kuormituksesta. Veden rehevyydestä kertovat muun muassa sameus ja heikko näkösyvyys. Pienenä, herkkänä vesialueena rehevöityminen aiheutuu ennen kaikkea ulkoisesta kuormituksesta ja mahdollisesta morfologisesta rehevöitymisherkkyydestä.

1.1.2 Ekologinen ja kemiallinen luokitus

Suvisaaristo muodostaa yhdessä Lauttasaaren kanssa Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostuman (2_Ss_029). Vesimuodostuma on luokiteltu vesienhoidon ensimmäisellä kaudella ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi, toisella välttäväksi ja kolmannella kaudella tyydyttäväksi. Havaintopaikkana on Melkinselkä 68, joka sijaitsee Lauttasaaren edustalla.



Rannikkovedet, ekologinen luokittelu

- Erinomainen
- Hyvä
- Tyydyttävä
- Välttävä
- Huono



Kuva 1-2. Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostuman ekologinen tila vesienhoidon kolmannella kaudella.

Suvisaaristo-Lauttasaari -vesimuodostuman fysikaalis-kemiallisista tekijöistä kokonaisfosfori ja -typpi viittaavat tyydyttävään tilaan, näkösyvyys välttävään. Biologista tekijöistä kasviplankton viittaa tyydyttävään tilaan ja pohjaeläimet erinomaiseen tilaan. Hydro-morfologisista tekijöistä morfologia viittaa välttävään tilaan. Vesimuodostuman ekologinen tila kuvastaa merialueen yleistä tilaa ja kehitystä, mutta ei suoraan kerro Suvisaariston eikä sen pienempien lahtien tilasta.

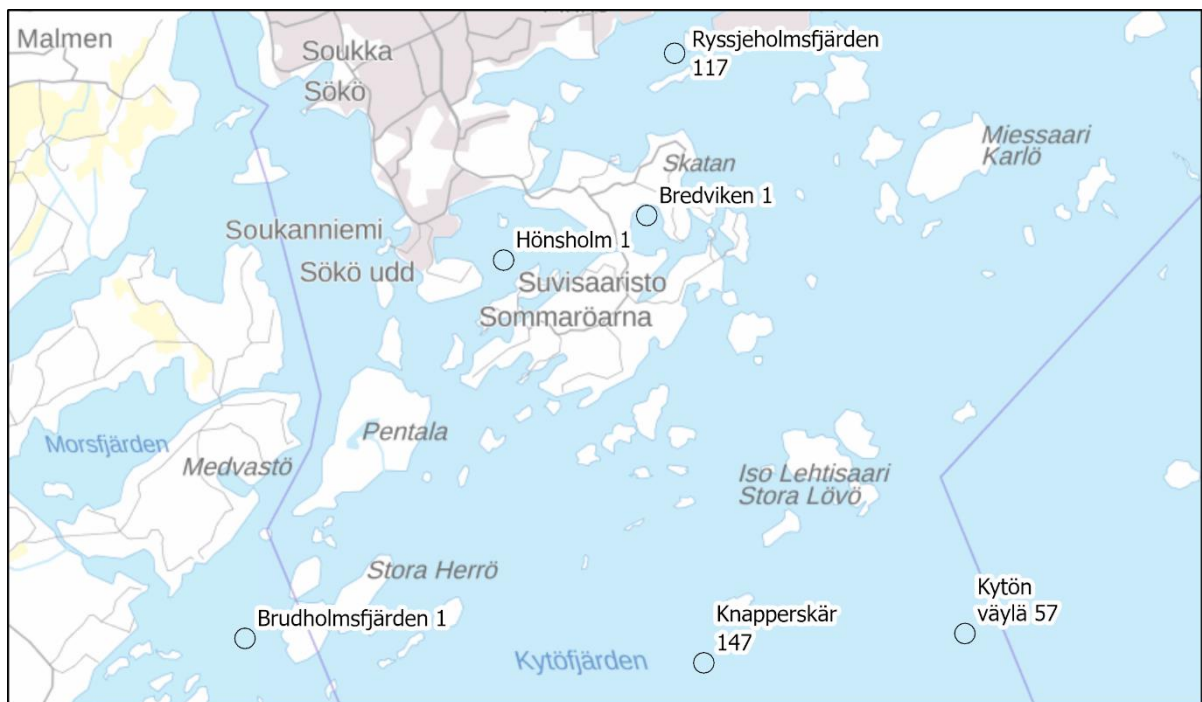
Taulukko 1-1. Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostuman ekologista luokitusta kuvaavat tarkemmat muuttujat.

Suvisaaristo-Lauttasaaren (2_Ss_029) ekologinen luokitus			
	1. luokittelukausi	2. luokittelukausi	3. luokittelukausi
Ekologinen tila	Tyydyttävä	Välttävä	Tyydyttävä
Kemiallinen tila	Hyvä	Hyvä	Hyvää huonompi
KeVoMu nimeäminen	Ei voimakkaasti muutettu	Ei voimakkaasti muutettu	Ei voimakkaasti muutettu
<u>Biologinen muuttuja</u>	<u>Tyydyttävä</u>	<u>Välttävä</u>	<u>Tyydyttävä</u>
Muu vesikasvillisuus – päällyslevät eli perifyton	-	-	-
Kasviplankton	Tyydyttävä	Välttävä	Tyydyttävä
Muu vesikasvillisuus – vesikasvit eli makrofyytit	-	-	-
Pohjaeläimet	-	Hyvä	Erinomainen
Kalat	-	-	-
<u>Fysikaaliskemiallinen muuttuja</u>	=	<u>Välttävä</u>	<u>Tyydyttävä</u>
Kokonaisfosfori	-	Välttävä	<u>Tyydyttävä</u>
Kokonaistyyppi	Tyydyttävä	Välttävä	<u>Tyydyttävä</u>
Näkösyvyys	Tyydyttävä	Välttävä	Välttävä
<u>Hydrologismorfologinen muuttuja</u>	<u>Välttävä</u>	Välttävä	Välttävä
Esteettömyys	Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen
Hydrologia	Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen
Morfologia	Välttävä	Välttävä	Välttävä

1.1.3 Veden laatu

Suvisaariston alueella ei tutkita veden laatua säännöllisesti. Edellisen kerran alueelta on otettu vesinäytteitä Uudenmaan ympäristökeskuksen toimesta vuonna 2009. Tämän kunnostussuunnitelman laatimisen yhteydessä otettiin nykytilan selvittämiseksi vesinäytteitä kahdelta havaintopaikalta (Bredviken 1 ja Hönsholm (Kuva 1-3)) toukokuussa, kesäkuussa ja elokuussa vuonna 2022 (Taulukko 1-3,

Taulukko 1-4, Taulukko 1-5). Tulokset tallennettiin vedenlaadun tietorekisteri VESLAan. Vuoden 2022 tuloksia verrattiin aiemmin havaittuihin tuloksiin. Vuoden 2009 tulokset on esitetty liitteessä 1.



Kuva 1-3. Vedenlaadun havaintopisteiden sijainti Suvisaaristossa sekä Suvisaariston ympäristössä

Suvisaariston alue on matalaa ja alueen vesi ei avovesiaikana kerrostu, sillä matalat merenlahdet ovat herkkiä tuulelle. Vuonna 2009 ja vuonna 2022 veden happipitoisuus oli hyvä kaikilla näytteenottokerroilla. Ajoittain havaittiin erittäin korkeita happipitoisuuksia, mikä voi kertoa voimakkaista leväkukinnoista. Myös mitatut korkeat a-klorofyllipitoisuudet viittaavat lievään rehevyyteen. Näkösyvyys oli vuonna 2022 kaikilla havaintokerroilla alhainen.

Ravinteiden pitoisuudet olivat korkeita sekä vuonna 2009 että vuonna 2022. Vesi oli kaikilla mittauskerroilla ravinteiden perusteella erittäin rehevää. Havaintopisteiden, -syvyyksien ja näytteenottoajankohtien välillä ei havaittu merkittäviä eroavaisuuksia vuonna 2022. Ravinteiden pitoisuus oli myös samalla tasolla kuin Suvisaariston ulkopuolisilla vedenlaadun havaintopisteillä. Elokuun näytteenottokerralla ammoniumtyypen ja fosfaattifosforin pitoisuudet olivat Bredvikenillä poikkeuksellisen korkeita. Pitoisuuden nousua ei selittänyt esimerkiksi sedimentin sekoittuminen veteen (resuspensio), jolloin olisi havaittu myös kiintoaineen pitoisuuden tai sameuden kasvuna. Nousu voi mahdollisesti liittyä kuivan jakson jälkeiseen sadeveden tuomaan kuormitukseen maa-alueelta. Pitoisuuksien voimakas nousu kertoo myös lahden olevan pienen tilavuutensa sekä heikon veden vaihtuvuuden vuoksi herkkä muutoksille. Pienempikin kuormitus voi näkyä voimakkaina pitoisuuksien kasvuna.

Veden ravinnerajoitteisuutta voidaan arvioida minimiravinnetarkastelun avulla. Tarkastelu voidaan tehdä vertailemalla ravinteiden kokonaispitoisuuksien suhdetta (kokonaistyyppi : kokonaisfosfori) tai liuenneiden ravinteiden suhdetta (ammonium-, nitraatti- ja nitriittityppi : fosfaattifosfori). Mikäli kokonaisravinnesuhde on yli 17 tai mineraaliravinnesuhde yli 12, fosforin arvioidaan rajoittavan leväkasvua. Mikäli kokonaisravinteiden suhde on alle 10 tai mineraaliravinnesuhde alle 5, typen arvioidaan olevan minimiravinne. (Pietiläinen ym. 2008)

Vuonna 2009 ravinteiden kokonaissuhde oli lähes jokaisella havaintokerralla alle 17. Vuonna 2022 kokonaissuhde vaihteli välillä 3,4–16 ja mineraaliravinnesuhde välillä 0,3–8,1. Määritetty ravinnesuhde tarkoittaa sitä, että vedessä on levien kasvun kannalta ylenmäärin fosforia. Alueet olivat siis yhteisrajoitteisia tai tyypirajoitteisia. Sinilevät pystyvät hyödyntämään ilmakehän tyyppiä, jolloin veden tyypirajoitteisuus luo otolliset olosuhteet sinilevien esiintymiselle.

Etenkin vuoden 2009 tuloksissa havaittiin veden sameuden ja kiintoainepitoisuuden yhteys. Tämä viittaa siihen, että aallokko ja virtausolosuhteet sekoittavat ajoittain pohjan sedimenttiä vesipatsaaseen. Matalissa merenlahdissa jo kohtalainen aallonkorkeus voi avovesikaudella aiheuttaa sedimentin resuspensiota.

Jos verrataan Bredvikenin ja Hönsholmin tuloksia ulompien havaintopaikkojen tuloksiin (Taulukko 1-2/Taulukko 1-2), voidaan todeta niiden olevan suhteellisen samankaltaisia. Happipitoisuus sekä klorofylli-a-pitoisuus on ollut keskimäärin samaa suuruusluokkaa. Tosin ulompana on esiintynyt myös alhaisempia happipitoisuuksia. Ravinnetipitoisuudet ovat myöskin olleet samaa suuruusluokkaa, mutta elokuussa Bredvikenin kokonaisfosforipitoisuus on ollut selvästi yleistä tasoa korkeampi. Kokonaistypen osalta Bredvikenillä on ollut hieman ulompien paikkojen tuloksia korkeammat pitoisuudet, Hönholmilla on oltu samalla tasolla. Kaikki havaintopaikat viittaavat rehevyyteen, eikä niiden välillä näyttäisi olevan suurta eroa. Bredvikenin voidaan kuitenkin todeta olleen kaikkein rehevin kokonaisfosforipitoisuuden perusteella, ainakin elokuun lopussa.

Taulukko 1-2. Vedenlaatu keskimäärin sekä vaihteluväli touko-syyskuussa Suvisaariston ympäristön havaintopisteillä vuosina 2009–2021

		Ammoniumtyppi, µg/l	Hapen kylläystysaste, %	Happipitoisuus, mg/l	Klorofylli-a, µg/l	Kokonaisfosfori, µg/l	Kokonaistyyppi, µg/l	Nitriitti-nitraattityppi, µg/l
Brudholmsfjärden 1	min	-	83	8,3	2,5	16	270	-
	maks	-	121	11	28	40	530	-
	ka	-	102	9,4	8,5	31	399	-
Knapperskär 147	min	1,0	69	6,5	1,0	12	240	2,0
	maks	43	154	18	43	59	1100	190
	ka	7,1	102	11	7,9	30	395	41
Kytön väylä 57	min	2,0	67	7,2	0,90	12	200	2,0
	maks	50	152	18	36	60	740	180
	ka	6,8	102	11	7,9	30	385	32
Ryssjeholmsfjärden 117	min	2,0	49	6,8	0,40	20	250	2,0
	maks	370	162	19	40	94	2600	2100

ka	26	96	10	8,2	40	547	149
----	----	----	----	-----	----	-----	-----

Taulukko 1-3. Vedenlaatu vuonna 2022 Bredvikenin havaintopisteellä 1 metrin syvyydessä

Muuttuja	11.5.2022	27.6.2022	30.8.2022
Veden pH	7,6	8,5	9
Sähkönjohtavuus, $\mu\text{S}/\text{cm}$	7 500	9 100	10 000
Sameus, NTU	9,8	2,3	1,9
Kiintoaine, mg/l	12	4,3	7,2
Happipitoisuus, mg/l	10,0	10,6	9,0
COD _{Mn} , mg/l	7,9	8,3	11
Kokonaistyyppi, $\mu\text{g}/\text{l}$	390	400	620
Ammoniumtyppi, $\mu\text{g}/\text{l}$	5,1	17	47
NO ₃ +NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{l}$	<5	<5	<5
Kokonaisfosfori, $\mu\text{g}/\text{l}$	33	25	180
Fosfaattifosfori, $\mu\text{g}/\text{l}$	4,4	2,4	150
Klorofylli-a-pitoisuus (0-1 m), $\mu\text{g}/\text{l}$	7,1	6,6	6,4
Rautapitoisuus, $\mu\text{g}/\text{l}$	320	49	52

Taulukko 1-4. Vedenlaatu vuonna 2022 Hönsholmin havaintopisteellä 1 metrin syvyydessä

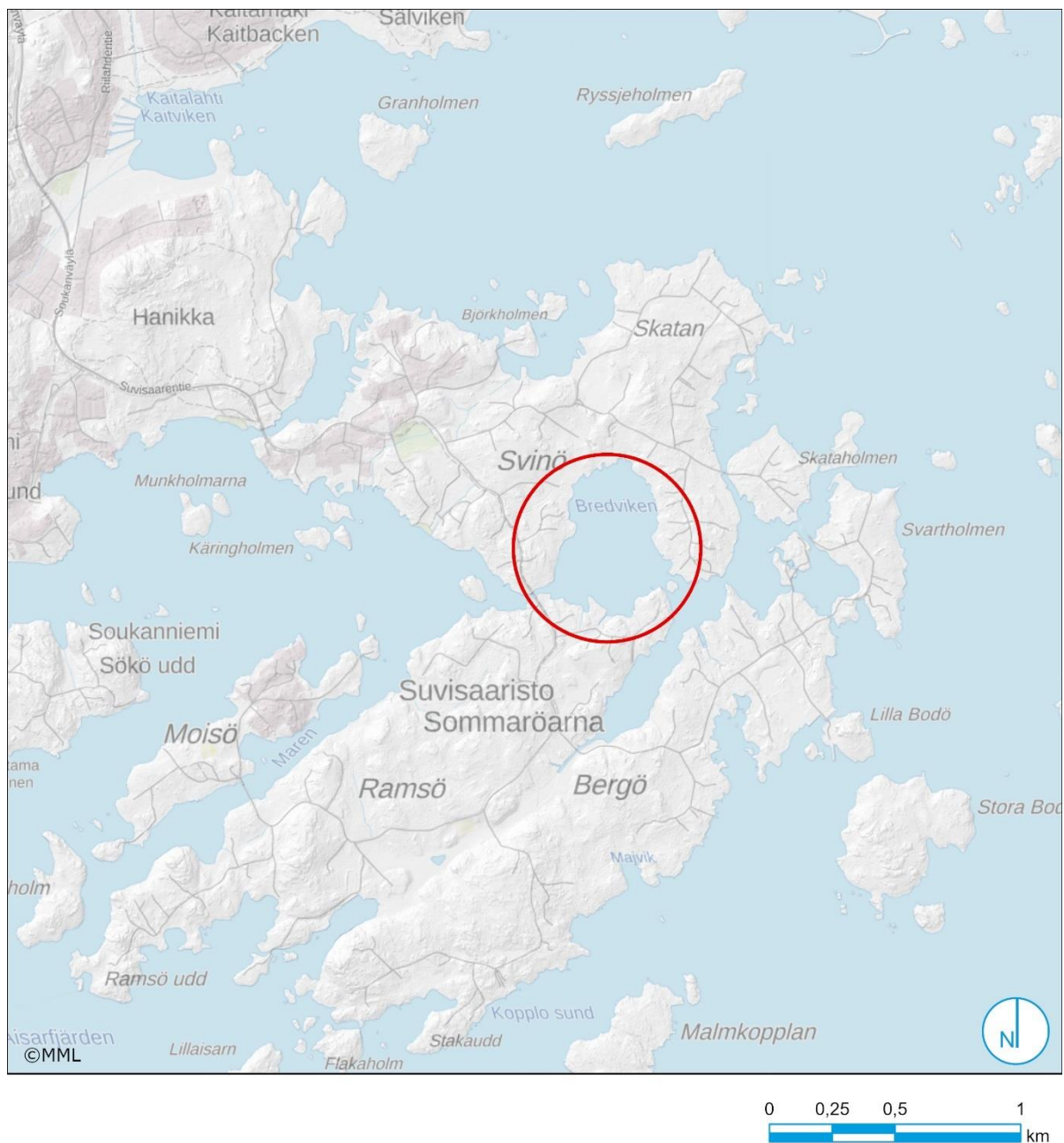
Muuttuja	11.5.2022	27.6.2022	30.8.2022
Veden pH	8,1	8,1	8,0
Sähkönjohtavuus, $\mu\text{S}/\text{cm}$	8 000	9 100	9 900
Sameus, NTU	4,6	2,8	3,9
Kiintoaine, mg/l	8,0	4,7	6,5
Happipitoisuus, mg/l	11,9	9,6	7,9
COD _{Mn} , mg/l	8,2	7,8	8,3
Kokonaistyyppi, $\mu\text{g}/\text{l}$	340	360	360
Ammoniumtyppi, $\mu\text{g}/\text{l}$	<5	<5	26
NO ₃ +NO ₂ , $\mu\text{g}/\text{l}$	7,4	<5	<5
Kokonaisfosfori, $\mu\text{g}/\text{l}$	24	24	35
Fosfaattifosfori, $\mu\text{g}/\text{l}$	2,7	<2,0	13
Klorofylli-a-pitoisuus (0-2 m), $\mu\text{g}/\text{l}$	6,3	4,8	5,6

Rautapitoisuus, µg/l	110	65	110
----------------------	-----	----	-----

Taulukko 1-5. Vedenlaatu vuonna 2022 Hönsholmin havaintopisteellä 3,5 metrin syvyydessä

Muuttuja	11.5.2022	28.6.2022	30.8.2022
Veden pH	7,7	7,9	7,9
Sähkönjohtavuus, µS/cm	7 900	9 700	9 900
Sameus, NTU	4,7	1,7	3,8
Kiintoaine, mg/l	8,0	4,1	7,3
Happipitoisuus, mg/l	11,9	10,4	7,6
COD _{Mn} , mg/l	7,8	7,6	8,3
Kokonaistyyppi, µg/l	350	300	380
Ammoniumtyppi, µg/l	<5	<5	33
NO ₃ +NO ₂ , µg/l	<5	<5	5,1
Kokonaisfosfori, µg/l	23	22	34
Fosfaattifosfori, µg/l	3,0	5,3	15
Rautapitoisuus, µg/l	180	50	140

1.1.4 Vedenkorkeudet, virtaukset



Kuva 1-4. Suvisaariston alueen vesistölle on tyypillistä kapeat salmet, jotka rajoittavat veden vaihtuvuutta

Suvisaariston alue on matalaa, syvyydeltään 1–6 m, saarien ja luotojen rikkomaa meren rannikkoaluetta (Kuva 1-4). Pääalueet ovat pohjoinen Svinö ja eteläiset Ramsö ja Bergö. Bergön etelä- ja itäpuolella meri on suhteellisen avoin ja vaihtuvuus hyvä. Vaihtuvuuden kannalta heikoimmat alueet ovat sisälahdet, etenkin Bredviken. Myös Moisöfjärdenin veden vaihtuvuus on pienempi. Svinön pohjoispuolinen alue Granholmenin ja Ryssjeholmenin ympäristössä on veden vaihtuvuuden osalta kohtuullista, mutta alueelle kohdistuu kuormitusta Kaitaan taajamista.

1.1.5 Sedimentin koostumus

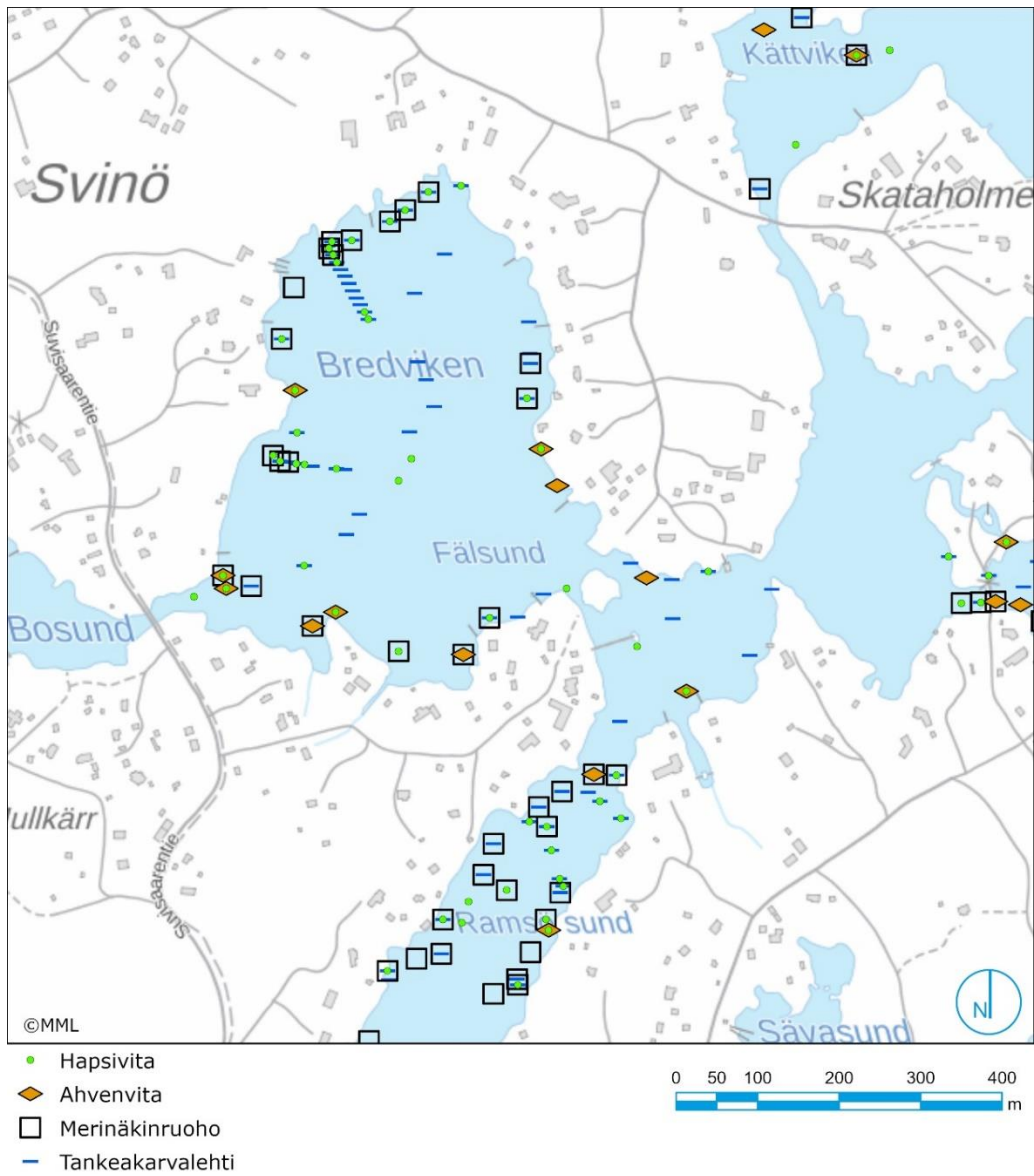
Bredvikenin alueella ei ole tehty sedimenttitutkimuksia. Näytteenotossa tehtyjen sekä paikallisten havaintojen perusteella Bredvikenin alueen pohjasedimentin arvioidaan olevan pehmeää ja koostuvan pääosin savesta ja liejusta sekä osittain maatumesta kasviaineksesta. Koostumuksen arvioidaan vastaavan vuonna 2009 tutkittujen Hönsholmenin, Björköfjärdenin ja Svartholmenin itäpuolen sedimenttiä (Tiensuu 2009).

1.1.6 Kalasto

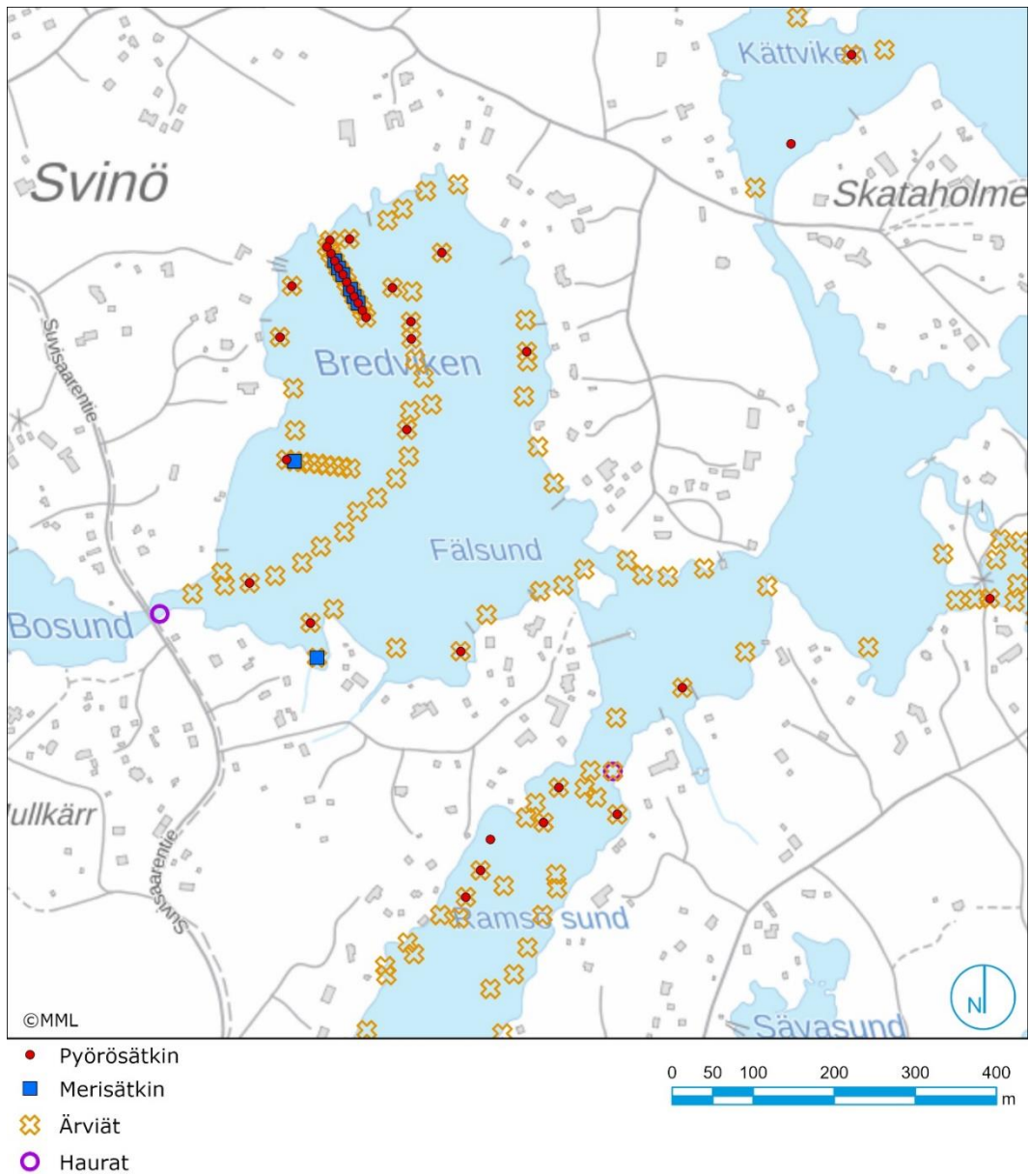
Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalastoa tarkkaillaan yhteistarkkailuohjelman mukaisesti. Kalasto on kyseisellä alueella reheville alueille tyypillisesti särkikalapainotteista (Happo ym. 2022). Ahvenkaloja on noin puolet kokonaissaaliista. Kuten Itämeren suojaisat rannikkoalueet yleisesti, vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma VELMU:n mukaan Bredvikenin lahti on erittäin suotuisa tokkojen ja hauen poikastuotantoalue. Se on myös suotuisa silakan, kuoreen, ahvenen ja paikoitellen särjen poikastuotantoalueena. VELMU:n mukaan alue voidaan katsoa epäsuotuisaksi kuhan poikastuotannolle. Tiedot pohjautuvat leviämismalleihin, eikä niiden taustalla ole todellista dataa kalalajien esiintymisalueista. Koekalastusrekisterin mukaan Bredvikenin alueella ei ole tehty koekalastuksia.

1.1.7 Kasvillisuus

Bredvikenin alueen kasvillisuutta on kartoitettu vuonna 2021 linjasukelluksin osana vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma VELMU:a. Tulosten mukaan Bredvikenissä esiintyy hapsivitaa (*Stuckenia pectinata*), pyörösätkintä (*Ranunculus circinatus*), merisätkintä (*Ranunculus baudotii*), hauroja (*Zannichellia spp.*), ahvenvitaa (*Potamogeton perfoliatus*), merinäkinruohoa (*Najas marina*), ärviälajeja (*Myriophyllum spp.*) ja tankeakarvalehteä (*Ceratophyllum demersum*) (Kuva 1-5 ja Kuva 1-6). Lisäksi rantoja reunustaa tiheä järviruokokasvusto (*Phragmites australis*). Bredvikenin ärviähavainto on todennäköisesti tähkä-ärviää (*Myriophyllum spicatum*) kuten aiemmassa vesikasvi-inventoinnissa (Tiensuu 2009). Kartalle piirretty ärviöiden sijainti (Kuva 1-6) ei kuvasta ärviäkasvuston laajuutta lahdilla, vaan kasvien esiintymistä tietyillä tutkimuspisteillä. Alkusyksyllä 2022 koko Bredvikenin lahti sekä osa ympäröivistä lahdista ja salmista oli ärviäkasvuston peitossa.



Kuva 1-5. Hapsivitan, ahvenvidan, merinäkinruohon ja tankeakarvalehden esiintyminen Bredvikenillä VELMU-tietokannan mukaan.



Kuva 1-6. Pyörösätkimen, merisätkimen, ärviöiden ja haurajien esiintyminen Bredvikenillä VELMU-tietokannan mukaan.

1.1.8 Pohjaeläimet

Suvisaariston alueen havaintopaikkojen Bredviken 1 ja Hönsholm pohjaeläimistä löytyy tietoja ainoastaan vuodelta 2009. Silloin tehdyssä tutkimuksessa vallitsevina olivat surviaissääskien toukat (*Chironomidae*). Hönsholmenin toiseksi yleisin laji oli liejusimpukka (*Macoma baltica*) ja Bredvikenissä harvasukasmadot (*Oligochaeta*) (Taulukko 1-6). Surviaissääskien toukat ovat yleisiä meri- ja murtovesissä sekä makeissa vesissä. Vähälajisessa pohjaeläinyhteisössä oleva toukkien suuri määrä kertoo aina hyvää huonommasta pohjan ja veden laadusta. Vuoden 2009 tulosten perusteella lasketun pohjaeläimistön yleisilasta kertovan BBI-indeksin (Brackish water benthic index) mukaan Hönsholmenin tila oli tyydyttävä ja Bredvikenin välttävä. Veden laadussa ei ole havaittu merkittävää muutosta alueella, joten pohjaeläimistön tilan ja lajiston arvioidaan pysyneen samana.

Taulukko 1-6. Pohjaeläinten tiheydet (kpl/m²) havaintopaikoittain (Tiensuu 2009).

Laji		Hönsholm	Bredviken
Harvasukasmadot	<i>Oligochaeta</i>	125	215
Hiekkaputkimato	<i>Pygospio elegans</i>	0	0
Vaeltajakotilo	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	14	42
Vaaksiaiset	<i>Tipulidae</i>	0	6,9
Hoikkasarvikotilo	<i>Bithynia tentaculata</i>	21	0
Liejusimpukka	<i>Macoma balthica</i>	180	14
Amerikanmonisukas madot	<i>Marenzelleria spp.</i>	42	0
Surviaissääskien toukat	<i>Chironomidae</i>	637	796
Levärupi	<i>Electa crustulenta</i>	6,9	0
Kilkki	<i>Saduria entomon</i>	6,9	0

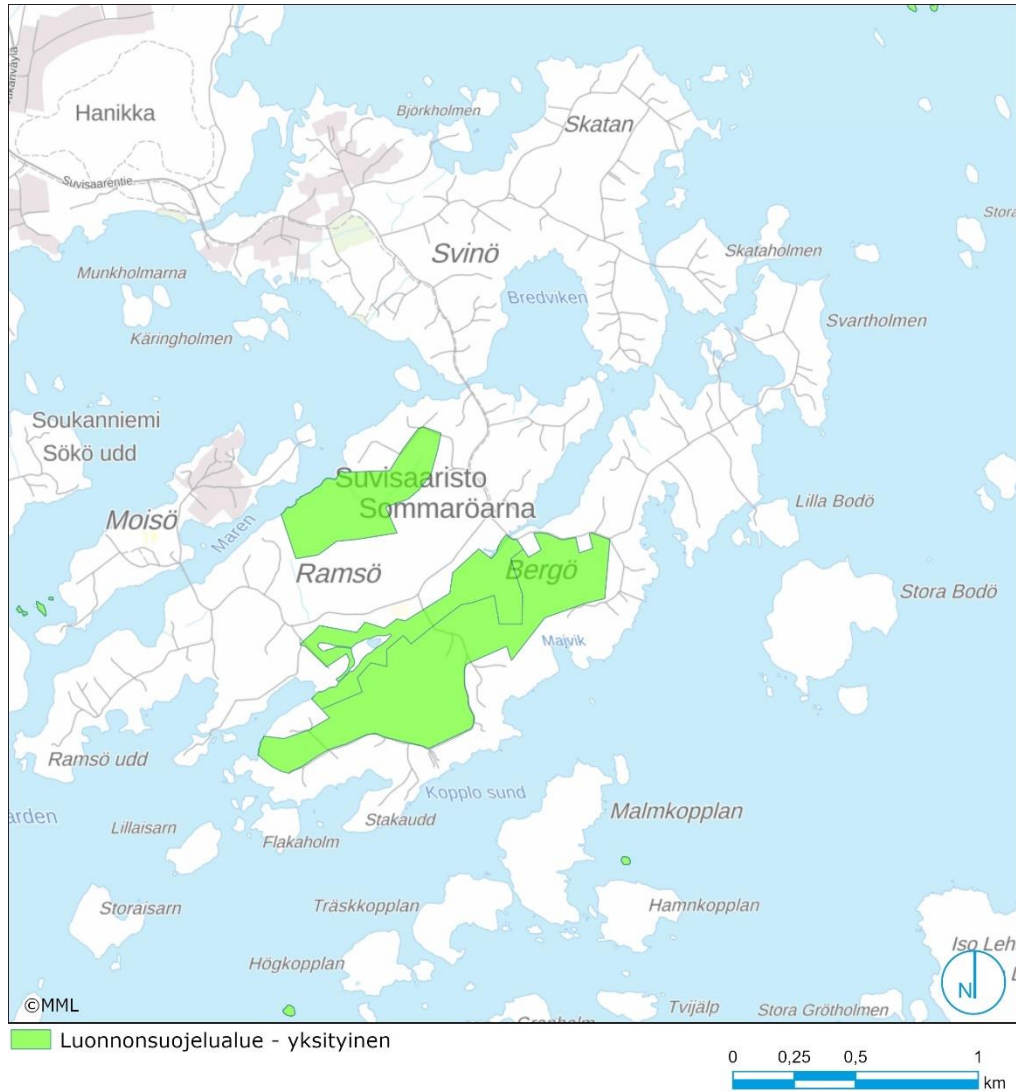
1.1.9 Kasviplankton

Vuonna 2022 ei otettu kasviplanktonnäytteitä Suvisaariston alueella. Myöskään ympäristöhallinnon Hertta-järjestelmään ei ole kirjattu kasviplankton tutkimuksia Suvisaariston lähialueelle vuoden 2009 jälkeen. Paikallisten havaintojen mukaan alueilla esiintyy yhä ajoittaisia sinilevien massaesiintymisiä. Klorofylli-a:n pitoisuus vaihteli kesän 2022 näytteenottokerroilla Bredvikenillä välillä 6,4–7,1 ja Hönsholmilla välillä 4,8–6,3.

2. LUONNONSUOJELU

2.1 Luonnonsuojelualueet

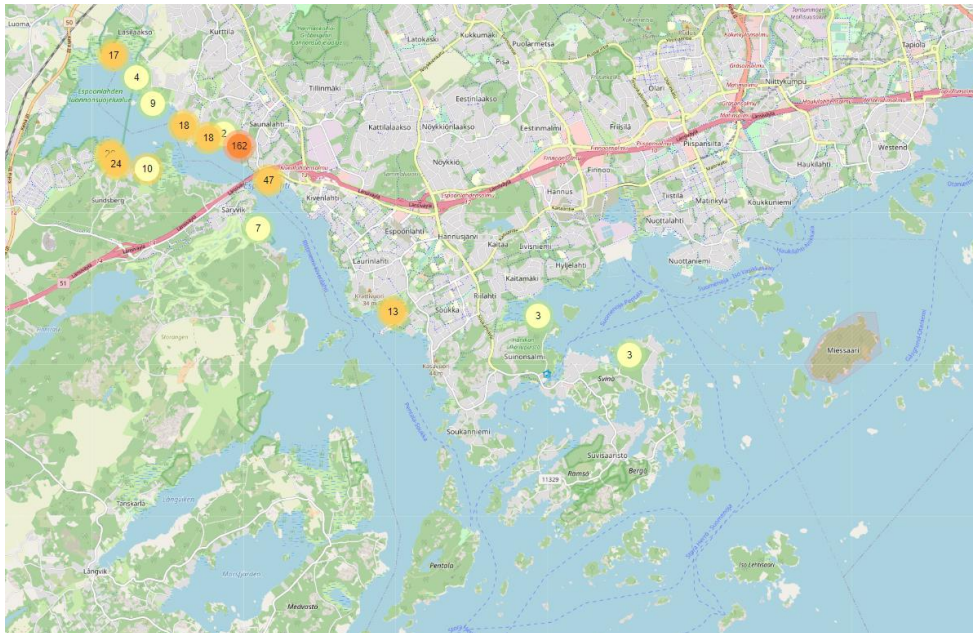
Bredvikenillä ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähin alue on Suvisaariston Bergö-Ramsön metsäalueen luonnonsuojelualue, joka kuuluu yksityismaiden luonnonsuojelualueisiin (YSA).



Kuva 2-1. Bredviken lähistöllä sijaitsevat luonnonsuojelualueet.

2.2 Meriuposkuoriainen

Suvisaariston pohjoispuolella Espoonlahdella esiintyy meriuposkuoriaista, joka on viimeisimmässä uhanalaisuusluokituksessa luokiteltu silmälläpidettäväksi. Meriuposkuoriainen ei kuulu enää LsL 47 §:n tarkoitamiin erityisesti suojeltaviin lajeihin (LSA 521/2021). Suvisaariston alueella ei ole tiedossa meriuposkuoriaisselvityksiä, mutta on mahdollista, että myös siellä saattaa esiintyä kyseistä laji. Laji.fi -sivustolla näkyy useita meriuposkuoriaishavaintoja alueen lähistöllä ja erityisesti Espoonlahdessa.



Kuva 2-2. Meriuposkuoriaishavainnot Laji.fi -sivustolta (haettu 25.7.2022)

Bredvikenin tähkä-ärviän poistohankkeessa ei arvioida olevan tarpeen tehdä meriuposkuoriaisselvitystä alueella. Kyseisen lajin luultiin takavuosina esiintyvän ainoastaan Espoonlahden rannoilla matalissa rantavesissä uposkasvillisuuden seassa mutta viime vuosina se on paljastunut VELMU-inventoinneissa huomattavasti aiemmin ajateltua yleisemmäksi. Nykyään havaintopaikkoja on lähes koko rannikkoalueeltamme Vironlahdelta Kemiin (myös Ahvenanmaalta). Meriuposkuoriainen poistettiin luonnonsuojeluasetuksen päivitystyön yhteydessä erityisesti suojeltujen lajien listalta viime vuonna. Lajin suojelustatus siis oleellisesti keveni tässä yhteydessä. (Lempinen 2022)

3. KUORMITUS

3.1 Ulkoinen kuormitus

Bredviken on kolmen kapean (leveys n. 6–16 m) salmen kautta yhteydessä muuhun merialueeseen. Bredvikenistä n.2 km pohjoiseen mantereen puolella sijaitsee Suomenojan satama ja heti sen pohjoispuolella Suomenojan lämpövoimalaitos. Samalla teollisuusalueella sijaitsee myös Suomenojan jätevedenpuhdistamo. Puhdistamolla käsitellyt jätevedet johdetaan yhdessä voimalaitoksen jäähdytysvesien kanssa kallioon louhitussa purkutunnelissa Gåsgrundin edustalle, noin 4 km Suvisaariston eteläpuolelle. Suomenojan puhdistamon toiminta ollaan korvaamassa vuoden 2022 aikana Blominmäen jätevedenpuhdistamolla, koska nykyisen puhdistamon kapasiteetti ei enää riitä käsittelemään kaikkia alueen jätevesiä. Espoon ja Helsingin edustalla Bredvikenistä n. 20 km säteelle sijoittuu kahden muunkin jätevedenpuhdistamon purkupistettä.

Suvisaaristo on osa Suomenlahden rannikkoa, jossa vesien ekologinen tila on valtaosin tyydyttävä tai jopa välttävä. Mantereelta rannikkovesiin jokivesissä kulkeutuu ravinteita, jotka ovat pääosin peräisin ihmistoiminnasta. Espoonlahteen Suvisaariston luoteispuolelle laskevat mm. Mankinjoki ja Espoonjoki, jotka tuovat kiintoaine- ja ravinnekuormitusta läheiselle merialueelle. Pitkän ajan kehityksessä Suomenlahden ja Suvisaaristoa ympäröivän merialueen vedenlaatu vaikuttaa merkittävästi Suvisaariston veden laatuun.

3.1.1 Jätevesikuormitus

Jätevedet, harmaat vedet ja hulevedet voivat kuormittaa suljettuja lahtia. Kiinteistöillä, joilla on juokseva vesi (vesijohto tai porakaivo) on oltava viemäriiitos tai umpikaivo. Harmaiden vesien (esim. saunavedet, suihkuvedet) johtamista maastoon suodatettunakin tulisi välttää, koska suodattimien teho ravinteiden ja orgaanisen aineen suhteen ei ole kovin hyvä etenkin kylmänä vuodenaikana.

Yksi asukas tuottaa jäteveeten orgaanista ainetta siten, että se vastaa noin 50 gBHK7/vrk biologista hapenkulutusta, 2,2 g/vrk fosforia ja 14 g/vrk typpeä. Tästä määrästä harmaiden jätevesien osuus on vuorokaudessa noin 30 g BHK7 (60 %), 0,4 g fosforia (18 %) ja 1 g typpeä (7 %). Jätevesimäärä henkilöä kohden on vuorokaudessa noin 150 l. Harmaitten jätevesien osuus vesimäärästä on luokkaa 80–90 % ja ne ovat selvästi laimeampia kuin pelkkä WC-jätevesi.

Kiinteistökohtaisia paikallisia puhdistamoita tulee käyttää, mikäli jätevesiä ei johdeta yleiseen viemäriin. Puhdistamotyyppejä on erikseen kaikille jätevesille ja harmaille jätevesille. Lain mukainen puhdistusvaatimus kiinteistökohtaisille jätevedenpuhdistamoilla on BHK7:n osalta 80 %, kokonaisfosforin osalta 70 % ja kokonaistypen osalta 30 %. Samansuuntaisia puhdistustuloksia saavutetaan myös harmaiden vesien puhdistuksessa, joskin reduktiot fosforin ja typen osalta voivat jäädä pienemmiksi johtuen vesien laimeudesta.

Vesistöön menevä kuormitus, mikäli jätevesien käsittely on järjestetty asianmukaisesti paikallisesti, on enintään luokkaa 10 g BHK₇, 0,7 g fosforia ja 10 g typpeä vuorokaudessa asukasta kohden. Pelkkien harmaiden vesien kuormitus käsiteltynä on biologisen hapenkulutuksen osalta luokkaa 6 g BHK₇, fosforin osalta 0,2 g/d ja typen osalta 0,7 g vuorokaudessa asukasta kohden.

Kuormituksen vaikutusta on vaikea arvioida ennen kuin on selvillä alueen kiinteistöjen viemäroinnin tilanne.

Jäteveden pienpuhdistamoita tulisi välttää, koska niiden toimintaa on vaikea valvoa ja teho ei ole kovin hyvä. Vain johtamalla vedet viemäriin tai umpisäiliöön saavutetaan riittävän hyvä tulos.

On mahdollista, että Suvisaariston alueelta hulevesiin aiheutuu ravinnekuormitusta puutarhojen lannoituksesta (nurmikot, istutukset).

Jätevesikuormituksen kannalta Suvisaariston alueella vesiosuuskuntaan liittymättömät kiinteistöt tulisi kartoittaa, ja kaikilta kiinteistöiltä tulisi olla selvillä:

- o veden hankintatapa
- o jätevesien johtaminen
- o harmaiden vesien johtaminen
- o hulevesien johtaminen

3.1.2 Suvisaariston Vesiosuuskunta 2014

Vesiosuuskunta luokitellaan talousvesiasetuksen 461/2000 mukaan keskisuuriin vesilaitoksiin. Suvisaariston vesiosuuskunta ostaa toimittamansa talousveden HSY:ltä.

Suvisaariston vesiosuuskunta on osallistunut HSY:n selvitykseen vesiosuuskunnan viemäriverkostosta. Kartoituksen yhteydessä vesiosuuskunnalle on laadittu uusi verkostokartta.

Suvisaariston vesiosuuskunta on toiminnassaan kiinnittänyt huomiota vesiosuuskunnan toiminta-alueen mahdollisiin laittomiin, rakennusmääräysten vastaisiin liitännöihin.

Liittyjät ja vedenkulutus 2015

Suvisaariston vesiosuuskunnan vesijohtoverkoston piirissä on noin 485 vesijohtoverkoston liit-
tynyttä kiinteistöä, mikä tarkoittaa noin 1000 asukasta. Liittyneistä kiinteistöistä 158 on kesä-
vesiliittyjiä. Kesäveteen liittyneillä kiinteistöillä ei ole viemäröintiä, jolloin niiden ns. harmaat
vedet voivat päätyä vesistöön. Kesävesiliittymistä suurin osa sijaitsee kesäasutuilla saarilla.

Aiempina vuosina talousvettä on toimitettu seuraavasti:

- vuonna 2014: 126 m³/vrk
- vuonna 2013: 121 m³/vrk
- vuonna 2012: 105 m³/vrk
- vuonna 2011: 105 m³/vrk
- vuonna 2010: 93 m³/vrk

Vesiosuuskunta tulee mahdollisesti laajentumaan tulevaisuudessa Malmkopplanin saarialueelle. Suvisaariston vesiosuuskunnan toimittaman talousveden jakelualue on esitetty liitteessä 5.

Kotitalouksien lisäksi talousvettä toimitetaan seuraaville asiakkaille:

Erityisasiakkaat	Osoite
Vikingaborgin päiväkot	Suvisaarentie 8 B
ESF Paven - kesäravintola	Suvisaarentie 8
Saaristokauppa	Suvisaarentie 25
Espoon kalastusmuseo	Iso Pentala
Robert of Helsinki – huvila juhlayttöön	Pikku Lehtisaari

3.2 Sisäinen kuormitus

Matalilla rannikkoalueilla veden ravinnepitoisuudet riippuvat maalta tulevan ravinnekuormituksen lisäksi merivirtauksista ja niiden aikaansaamasta resuspensiosta (pohjalle sedimentoituneen aineksen sekoittuminen veteen). Rannikkoalueilla veden ja sedimentin välisessä ravinteiden kierrossa resuspensio on merkittävä tekijä. Vuoden 2009 selvityksissä havaittiin resuspensiota, ja sen aiheuttamaa veden ravinnepitoisuuksien nousua. Resuspension aiheuttaman ravinnekuormituksen arvioidaan vaikuttavan alueen rehevyyteen. Vesikasvillisuus voi vähentää resuspensiota kasvien juuriston hidastaessa veden liikettä pohjan läheisyydessä.

Sisäistä kuormitusta voi aiheutua myös, mikäli pohjanläheinen vesi olisi hapetonta. Tällaisessa tilanteessa sedimenttiin sitoutunut liukoinen fosfori voi vapautua vesipatsaaseen, mikä voi kiihdyttää levänkasvua. Vuoden 2022 ei havaittu hapettomuutta millään näytteenotokerralla.

4. KUNNOSTUSTOIMENPITEET

Bredvikenin virkistyskäyttöä voidaan parantaa poistamalla tai harventamalla ärviäkasvustoja. Toimenpide voidaan tehdä niittämällä tai jollain muulla menetelmällä, myös mahdollinen ruoppaus poistaa kasveja. Samoin alueen veden vaihtuvuutta lisäämällä voidaan saada aikaan veden laadun parantumista. Seuraavissa luvuissa käsitellään kutakin menetelmää yksityiskohtaisemmin.

4.1 Ruoppaus

4.1.1 Aiemmat ruoppaukset

Suvisaariston alueella on tehty useita ruoppauksia. Ruoppausten tavoitteena on ollut veden virtauksen parantaminen, tai kulkuväylien syventäminen. Bredvikenin alueella tehdyt ruoppaukset vuoteen 2022 asti näkyvät alla olevalla kartalla (Kuva 4-1).



Kuva 4-1. Alueella suoritettut ruoppaukset

4.1.2 Ruoppauksen toteutusmahdollisuudet Bredvikenissä

Kapeiden salmien kunnostusruoppauksilla voidaan ehkäistä niiden umpeenkasvua sekä parantaa veden virtausta. Tämä voi parantaa sekä virkistyskäyttöä että vedenlaatua. Veden laadun parantuminen on seurausta veden vaihtuvuuden parantumisesta. Tämä voi myös parantaa Bredvikenin ekologista tilaa, mutta koko Suvisaaristo-Lauttasaari-vesimuodostuman tilaan vaikutus jää vähäiseksi. Pienimuotoisilla rantojen syvennysruoppauksilla voidaan parantaa virkistyskäyttöä sekä helpottaa veneillä liikkumista alueella.

Mahdollisia paikkoja ruoppaukselle olisivat Skataholmenin luoteis- ja itäpuoliset salmet, sekä Fälsundin ja Bosundin salmet. Lisäksi kunnostussuunnitelmaa esittelevässä kokouksessa nousi esille ajatus Bredvikenin luontaisen vastapäivään veden virtauksen palauttavasta uomaruooppauksesta (lyhyt syöttöuoma Fälsundin suulta pohjoiseen edellisen ruoppauksen aiheuttaman penkereen läpi kohti lahden pohjukkaa ja lahden perukkaan virtausuoman täydennys). Ajatuksena olisi, että muodostuisi luontaisen virtauksen suuntainen hevosenkenkä. Kyseistä menetelmää voidaan kokeilla, mutta sen vaikutuksia on vaikeaa arvioida. Kokeelliseen menetelmään tulisi kohdistaa vedenlaadun seurantaa.

Bredvikenin sedimentti koostuu pääosin saviliejusta ja osittain maatuneesta orgaanisesta kasviaineksestä. Lisäksi alueella on paljon uposlehtistä vesikasvillisuutta. Savea sisältävän sedimentin sekä runsaan uposlehtisen kasvillisuuden vuoksi ruoppausmenetelmäksi suositellaan imuruoppausta. Uposlehtinen kasvillisuus saattaa tukkia imuruoppausputken, mistä syystä kasvillisuus on syytä ensin poistaa esimerkiksi raivausnuotalla. Uposlehtisen kasvillisuuden poistoa on esitetty tarkemmin kappaleessa 4.2. Imuruoppaus täytyy toteuttaa tarpeeksi lämpimään vuodenaikaan, sillä kalusto jäätyy helposti.

Jos ruoppauksia päädyttäisiin tekemään kauharuoppauksena, tulee ruopattava alue suojata veden samentumisen estämiseksi esimerkiksi siltti- tai kuplaverhoilla. Suojaverhoilla hillitään muun muassa kiintoainekuormituksen ja veden samentumisen leviämistä ruoppausalueen ulkopuolelle.

Ruoppauksista ja läjityksistä vastaavan urakoitsijan vastuulla on toteuttaa ruoppaukset ja läjitykset siten, ettei vesialueelle leviä kasvinpaloja ruopatessa, ettei ruoppauksista aiheudu veden huomattavaa samentumista ja ettei läjitysalueelta päädy kuormitusta mereen.

4.1.3 Ruoppauksen vaikutukset veden laatuun ja vesieliöstöön

Ruoppauksesta vapautuu veteen kiintoainetta, joka aiheuttaa veden samentumista. Kiintoaineen mukana vapautuu fosforia ja typpeä, jotka voivat aiheuttaa vesistön rehevöitymistä. Vaikutukset ovat usein lyhytaikaisia ja paikallisia riippuen toimenpiteen laajuudesta. Näin ollen vaikutukset vesieliöstöön ja kasvillisuuteen ovat myös lyhytkestoisia. Pohjaeläimistöön kohdistuu suoraa vaikutuksia vain ruoppausalueella.

Samentumisella voi olla vähäinen ohimenevä vaikutus vesialueen virkistyskäyttöön ruoppausalueen läheisyydessä.

Bredvikenin lähellä ei ole suojelukohteita, joihin lyhytkestoiset vedenlaadun muutokset voisivat vaikuttaa.

4.2 Kasvillisuuden poisto

Uposlehtisten ja ilmaversoisten kasvien poistolla saavutettavia suurimpia höytyjä ovat veneilyn ja virkistyskäytön helpottuminen sekä maiseman avartuminen. Veden ravinnemääriin etenkin ilmaversoisen vesikasvillisuuden poistolla on vain vähän merkitystä (Ulvi & Lakso toim. 2005). Poistetut lajit saattavat toimenpiteen jälkeen korvautua muilla alueella kasvavilla kasveilla.

Bredvikenistä on tarkoitus poistaa uposlehtisiin vesikasveihin kuuluvaa tähkä-ärviää. Uposlehtiset kasvit ottavat ravinteet osittain suoraan vedestä, mistä syystä ulkoisen kuormituksen vähentäminen on uposlehtisen kasvillisuuden määrän vähentämisessä ratkaiseva tekijä. Toisaalta uposlehtisiä kasveja poistamalla saadaan vähennettyä vedestä ravinteita. Niitot eivät sovellu uposlehtisen kasvillisuuden poistoon, vaan niiden poistoon sopivampia menetelmiä ovat esimerkiksi nuottaaminen, haraaminen ja keräävä kone (SYKE 2020, Leka 2016, Ulvi & Lakso toim. 2005). Uposlehtisen kasvillisuuden poiston tehosta ja pitkäaikaisista vaikutuksista on edelleen vain vähän tietoa. Joidenkin uposlehtisten, kuten ärviöiden, tiedetään myös lisääntyvän helposti verson palasista (Leka 2016). Kasvit tulisi saada siis poistettua mahdollisimman vahingoittumattomina.

4.2.1 Vesikasvien poiston vaikutukset

Vesikasvien poistolla on useita erilaisia vaikutuksia vedenlaatuun. Vaikutukset riippuvat poistettavasta kasvista ja sitä kautta poistoon valitusta menetelmästä. Tässä työssä tarkastellaan Bredvikenissä esiintyvän ärviän poiston vaikutuksia vedenlaatuun ja vesieliöstöön. Ärviä kuuluu uposlehtisiin vesikasveihin. Ne ottavat ravinteensa osittain vedestä ja osittain pohjan sedimentistä juurillaan. Ärviää voidaan poistaa keräävällä lautalla, raivausnuottauksella tai ruoppaamalla. Ärviän poiston vaikutus vedenlaatuun voi olla sekä myönteinen että heikentävä. Vesialueen avoimuuden lisäys voi parantaa vedenlaatua veden vaihtuvuuden kasvamisen myötä. Samoin poistettu kasvillisuus ei jää syksyllä pohjaan hajoamaan ja kuluta happea. Toisaalta liian suuri poisto voi aiheuttaa ravinteiden jäämistä levien käyttöön, mistä voi seurata leväkukintoja.

Vesikasvien poistamisella voidaan lisätä avointa vesialaa ja näin helpottaa uimista, veneilyä ja kalastusta. Vesikasvien poisto ei yleensä paranna veden laatua. Parantuminen on kuitenkin mahdollista sellaisissa tapauksissa, joissa veden virtaus alueella lisääntyy vesikasvien poiston jälkeen. Tällöin esim. tiiviissä kasvustossa esiintyvät happikadot saattavat vähentyä. Vesikasvit tarjoavat suojaa eläinplanktonille (Perrow ym. 1999, Hagman 2005). Mm. vesikirput altistuvat suuremmalle saalistukselle vesikasvien poiston jälkeen. Tästä voi seurata leväkukintoja. Lisäksi vesikasvien pinnoilla on kiinnittyneinä epifyyttisiä leviä, joiden käyttämät ravinteet vapautuvat poiston jälkeen kasviplanktonille. Mahdollinen seuraus on levien määrän kasvu.

Vesikasvillisuuden poistoa suunniteltaessa on myös hyvä huomioida toimenpiteen vaikutukset kalaston kannalta. Vesikasvillisuus on kaloille tärkeä elinympäristö. Kalanpoikaset saavat siitä suojaa ja löytävät ravintoa sen joukosta. Aikuiset kalat voivat käyttää kasvillisuutta kutupaikkoinaan. Toisaalta matalien, umpeenkasvaneiden rantojen avaaminen parantaa hauen luontaista lisääntymistä (Korhonen & Nyberg 2001).

Vuonna 2022 selvitettiin tähkä-ärviän ravinnepitoisuutta lähettämällä ärviänäyte Eurofins Viljavuuspalvelu Oy:lle. Tutkimuksen tulokset on esitetty taulukossa alla.

Taulukko 4-1. Tähkä-ärviästä mitatut aineiden pitoisuudet suhteessa ärviän kuivapainoon

Kokonaistyyppi	Fosfori	Kalium	Kalsium	Magnesium	Rikki	Rauta	Kupari	Mangaani	Sinkki	Boori
g/kg ka	g/kg ka	g/kg ka	g/kg ka	g/kg ka	g/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka	mg/kg ka
28,3	4,7	21	14	11	10	3000	9,1	1500	69	190

4.2.2 Vesikasvien poiston toteutusmahdollisuudet Bredvikenissä

Paikallisten asukkaiden mukaan Bredvikenissä on runsaasti tähkä-ärviää, joka haittaa alueen virkistyskäyttöä. Ärviä on vallannut käytännössä koko Bredvikenin lahden. Ärviä kykenee lisääntymään pienistä palasista, joten toimenpiteessä tulee varmistaa, ettei katkottuja paloja jää veteen kellumaan. Muuten toimenpiteen seurauksena saattaa tapahtua lajin leviämistä uusille alueille.

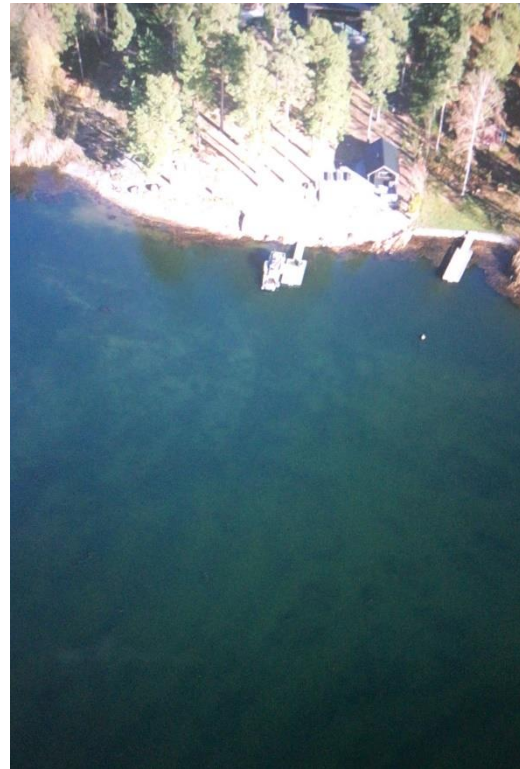
Yleisesti käytetty tapa poistaa tähkä-ärviää on raivausnuottaus. Kyseisellä menetelmällä saa kasvit poistettua mahdollisimman kokonaisina. Nuottauksessa kasvimassa pakkautuu nuotan pohjalle, jolloin nuotan läpi ei enää pääse kasvinpaloja veteen. Kasvimassa saadaan hinattua suoraan rannalle kosteana, jolloin kasveista irtoavan ravinnepitoisen veden valuminen takaisin vesistöön voidaan estää.

Hyvin suunnitellulla raivausnuottauksella voidaan poistaa runsaasti uposkasvillisuutta; kasvillisuuden tuorepaino on noin 30–100 tn/ha. Nuottaus tulee tehdä koneellisesti esimerkiksi traktorin voimansiirtoon kiinnitetyn kelauslaitteen avulla. Nuottauksessa ranta-alueen kantavuuden tulee olla riittävä traktorille sekä kasvimassan läjitykseen tai kuljetukseen tarvittavalle kalustolle. Käytännössä Bredvikenissä nuottausta tulee tehdä lahden rannan piha-alueilta useammasta eri kohdasta. Uposlehtisen kasvillisuuden poiston vaikutus voi olla lyhytaikainen, mistä syystä raivausnuottaus tulee toistaa arviolta noin 5–10 kesänä peräkkäin, jotta kasvillisuus lähtee taantumaan. Nuottauksen kannalta paras ajankohta on heinä-elokuussa, jolloin uposlehtisen kasvuston kasvimassa on suuri.

Raivausnuottaus on työlästä, mutta se on mahdollista suorittaa melko edullisesti esimerkiksi talkoovoimin. Nuottausvälineet voi itse koota nuotasta, veneestä ja kelauskoneesta. Uposkasvien poisto tulee suunnitella huolellisesti. Jos kasvillisuutta poistetaan liikaa, köyhdyttää se rantaluonnon monimuotoisuutta ja poistaa kalojen suojapaikkoja. Myös leväkukinnat yleistyvät

helposti liian laajan uposlehtisten poiston jälkeen. Leväkukintojen todennäköisyyttä voidaan pienentää, mikäli toimenpide toteutetaan vasta loppukesästä tai alkusyksystä (esim. elokuun loppu – syyskuun alku).

Vesikasvien poistosta tai koneellisesta niitosta on ilmoitettava ELY-keskukselle ja vesialueen omistajalle viimeistään 30 vuorokautta ennen töiden aloittamista. Uposlehtisten kasvien keruujäte tulee läjittää tarpeeksi kauas rannasta, jottei niistä valu ravinteita lahteen.



Kuva 4-2. Ilmakuva ärviäkaskustosta ennen (vasen kuva) ja jälkeen (oikea kuva) poiston. Kuva Folke Rosengård

Vuoden 2022 syksyllä (7.9.–25.10.) kokeiltiin tähkä-ärviän poistoa uudella kokeellisella menetelmällä. Vesikasvien poiston toteutti Clewat Oy. Menetelmässä ärviä poistetaan juurineen rotaatiomenetelmällä. Työ toteutettiin katamaraanilautalla, joka kerää tehokkaasti imun avulla kasvillisuuden suuaukole, jossa veden virtausta säädellään niin, että haittakasvillisuus päätyy aluksen kuljettimelle ja siitä edelleen lajiteltuina säiliöihin.

Ärviäkaskustoa poistettiin vuonna 2022 noin 16–17 ha alueelta, yhteensä noin 160 säkillistä. Yhden säkin sisältämän vesikasvuston kuivapainoksi arvioitiin noin 25 kg. Ärviästä määritettyjen ravinnepitoisuuksien (Taulukko 4-1) perusteella laskettuna alueelta poistettiin tyypeä noin 112 kg ja fosforia noin 19 kg. Vesikasvuston poiston mukana poistuvien ravinteiden vaikutusta veden ravinnepitoisuuksiin ei voida suoraan arvioida, sillä ärviät ottavat osan tarvitsemistaan ravinteista suoraan sedimentistä.

Kokeilun perusteella menetelmä uposlehtisten kasvien poistoon osoittautui tehokkaaksi ja hyväksi menetelmäksi. Kasvillisuutta voidaan poistaa samalla menetelmällä myöhemmin laajemmaltakin alueelta. Pienten lahtien umpeenkasvaminen mm. tähkä-ärviän runsastumisen vuoksi on havaittu olevan ongelma myös muualla Suomenlahdella. Suvisaaristosta vuonna 2022 ja tulevaisuudessa

saatuja hyviä kokemuksia voidaan hyödyntää myös muilla alueilla, joilla umpeenkasvaminen on ollut ongelma.

Vesikasvillisuus tarjoaa suojapaikkoja pohjaeläimistöille sekä kalanpoikasille. Lisäksi vesikasvien juuristot pidättävät sedimenttiä vähentäen resuspensiota. Ruotsissa on pilottihankkeissa kokeiltu haitalliseksi koetun vesikasvillisuuden poiston jälkeen siirtoistuttaa alueelle muita vesikasveja (Kraufvelin ym. 2020, Faithfull ym. 2022 teoksessa Härkönen ym. 2022). Tavoitteena tällaisessa on se, että esimerkiksi tähkä-ärviän kanssa kilpailevalle lajistolle tarjotaan mahdollisuus vallata kasvualaa ärviän poistamisen jälkeen. Näin varmistetaan, että alueen vesikasvillisuus palautuu mahdollisimman nopeasti.

4.3 Veden vaihtuvuuden tehostaminen

Veden vaihtuvuuteen voidaan suurempien alueiden kuten Moisöfjärdenin osalta vaikuttaa lähinnä huolehtimalla luontaisten reittien auki pysymisestä kasvillisuuden ja liettymisen suhteen. Moisöfjärdenin vaihtuvuuden lisääminen keinotekoisesti esimerkiksi pumppaamalla on suhteellisen kallista.

Pienemmillä alueilla, kuten Bredviken tai Ramsösund vaihtuvuuden lisäämistä pumppaamalla voidaan tarkastella. Esimerkiksi otetaan Bredviken, jonka pinta-ala on noin 20 ha ja tilavuus keskimääräisellä vesisyvyydellä (2 m) 400 000 m³. Jos vaihtuvuudeksi halutaan 3 kk on vuorokautinen pumppaustarve n. 4 500 m³. Esimerkkinä on järjestelmä, jossa vettä otetaan siirtolinjalla ja pumppaamalla ja puretaan Bredvikenin pohjoisosaan. Siirtolinjan pituus voisi olla 1000 m, jolloin pumppauksen energiakustannus luokkaa 30 000 eur/a. Jos järjestelmän rakennuskustannukset ovat noin 0,8 milj. €, tulee pääomakustannuksia noin 80 000 eur/a. (Kuva 4-3)

Toinen vaihtoehto on asentaa nykyisiin salmiin potkuripumppu lisäämään virtausta. Soveltuvien paikka voisi olla Bosund. Jos virtausta saataisiin lisättyä idästä länteen, apua olisi Bredvikenin lisäksi Moisöfjärdenille. Haasteena potkuripumpulle on, että takaisinvirtausta on jossain määrin, koska veneliikenteelle on jätettävä tilaa ja matalalla alueella jäätyminen talvella voi aiheuttaa ongelmia pumppausrakenteille. Veden kiertoa Bredvikenin pohjoisosaan ei voida yhtä hyvin varmistaa, jos salmissa on virtauskehittämiä.



Kuva 4-3. Esimerkkejä veden kierrätykseen ja vaihtuvuuden lisäämiseen tarkoitetun pumppausjärjestelmän putkireiteistä.

5. KUNNOSTUKSEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Bredvikenin alueella toteutettavien kunnostustoimenpiteiden vaikutukset vedenlaatuun ja kasvillisuuteen ovat pääsääntöisesti havaittavissa nopeammin kuin ulkoisen kuormituksen vähentämistoimien vaikutukset. Vaikutukset ovat kuitenkin pääsääntöisesti lyhempiäaikaisia kuin ulkoisen kuormituksen vähentämistoimilla. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna ulkoinen kuormitus aiheutuu pääosin ympäröiviltä merialueilta tulevasta kuormituksesta sekä ajoittain valuma-alueen kuormituksesta. Merialueelta tulevaan kuormitukseen vaikuttaminen pelkästään Suvisaariston alueella ei ole mahdollista. Suvisaariston pienten lahtien valuma-alue on pieni, mutta veden hitaan vaihtuvuuden vuoksi maa-alueelta tuleva kuormitus voi näkyä vedenlaadussa. Alueella on kuitenkin syytä kartoittaa, mikäli on vielä kiinteistöjä, joiden jäte- tai harmaita vesiä ei kerätä talteen vaan lasketaan suoraan vesistöön.

Ruoppausten ja kasvillisuuspoistojen suurimmat hyödyt koskevat veneilyä ja virkistyskäyttöä. Myös vedenlaatu voi parantua, kun veden vaihtuvuus paranee. Tämä voi parantaa ekologista tilaa paikallisesti, mutta koko vesimuodostuman tasolla vaikutukset jäävät vähäisiksi. Kasvillisuuden poistotoimenpiteet ovat ruoppauksia edullisempia menetelmiä, mutta ruoppauksilla saavutettavat hyödyt ovat pitkäkestoisempia.

Ruoppaus vähentää tehokkaasti kasvillisuutta, kun kasvit poistetaan juurineen. Ruopattavien massojen yhteydessä poistuu lahdesta myös sedimenttiin varastoituneita ravinteita. Niitot ja raivausnuottaus kannattaa pidempiaikaisen hyödyn saavuttamiseksi toteuttaa useampana vuotena peräkkäin. On mahdollista, että poistetut kasvit korvautuvat myöhemmin toisilla lajeilla.

Kasvillisuuden poistot tulee kohdentaa alueille, joilla niiden poistosta koetaan olevan eniten hyötyä ja jättää kasveja runsaastikin muille alueille. Lahdessa elävät kasvit muodostavat useille eliölajeille tärkeitä elinalueita ja kasvillisuus vaikuttaa lahden vedenlaatuun monella tapaa. Rantakasvillisuus suodattaa maa-alueilta vesiin valuvia ravinteita ja pitää pohja-ainesta hyvin paikallaan, mikä hillitsee orgaanisen aineksen ja ravinteiden leviämistä ranta-alueelta ulapalle. Vesikasvien pinnalla elää päällyskasvustoa, joka ottaa tarvitsemansa ravinteet vedestä ja kasvillisuuden poiston myötä ravinteet päätyvät kasviplanktonin käyttöön. Veteen päätyvän valomäärän kasvu suurten vesikasvien poiston seurauksena saattaa lisätä sinilevien määrää.

5.1 Työn aikaiset vaikutukset

Kunnostustoimenpiteiden työn aikaisia haittoja voidaan ehkäistä työn huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella.

Ruoppausten vaikutus vedenlaatuun saattaa olla havaittavissa väliaikaisesti laajallakin alueella ruoppauskohteen ympärillä, mistä syystä ruoppaus- ja läjitysmenetelmät kannattaa valita huolella. Ruopattaessa veteen vapautuu sedimentistä muun muassa kiintoainetta, millä voi olla haitallisia vaikutuksia eliöihin. Työn aikainen veden sameneneminen voi haitata myös virkistyskäyttöä. Vedenlaatu palautuu yleensä ruoppausta edeltävälle tasolle suhteellisen nopeasti, jopa muutamassa päivässä, mutta esimerkiksi pohjaeläimistön palautuminen voi viedä vuosia. Ruoppaukset tulee ajoittaa lintujen pesimäaikojen sekä kalojen kutu ja pienpoikasvaiheiden ulkopuolelle.

Maalle läjittämisessä on huomioitava, ettei läjitettävistä massoista saa päätyä kuormitusta mereen. Merialueelle tehtävien läjitysten vaikutusalue riippuu läjitettävästä massamäärästä, läjityspaikan ja läjitettävän massan ominaisuuksista sekä vallitsevista tuuli- ja virtausolosuhteista. Kiintoainetta voi pitkän ajan kuluessa kulkeutua veden mukana pohjan läheisyydessä

läjitysalueelta sadoista metreistä jopa kilometrien alueelle. Vaikutukset ovat pääsääntöisesti jatkuvampia ja merkityksellisempiä läjityspaikan lähellä kuin kauempana läjitysalueesta (Ympäristöministeriö 2015).

Kasvillisuuden poistosta voi aiheutua tilapäistä veden samentumista ja meluhaittoja. Leikkuujätteen ajelehtiminen ja läjitettyjen kasvien hajuhaitat ovat lyhytaikaisia. Uposlehtisten kasvien poisto tulee toteuttaa huolella siten, että veteen jää mahdollisimman vähän kasvien paloja, joista kasvit voivat lisääntyä.

6. KUNNOSSAPITO JA SEURANTA

Luvanvaraisten kunnostustoimenpiteiden työn aikainen ympäristövaikutusten seuranta on otettava huomioon lupahakemusvaiheessa. Kunnostustoimenpiteiden ympäristövaikutuksia on hyvä seurata myös niiden toimenpiteiden osalta, jotka eivät lupaa vaadi.

Kunnostuksen tavoitteet ja suunnitelmat on tarkistettava vesistön tilan muuttuessa ja tiedon määrän lisääntyessä. Suvisaariston alueen tavoitteet ja suunnitelmat voidaan tarkistaa esimerkiksi 10 vuoden kuluttua. Toimenpiteiden vaikutuksia ja kunnostuksen tavoitteita on hyvä seurata säännöllisesti myös töiden valmistuttua, sillä seurannalla saadaan tarpeellista tietoa kunnostuksen tulevia tavoitteita ja suunnitelmia silmällä pitäen.

Bredvikenin sameutta ja kasvillisuutta voidaan seurata esim. ilmakuviista. Vedenlaadun kehittymistä voidaan seurata vesinäyttein, jolloin vesinäytteet on hyvä ottaa näytteenottopisteiltä, joilta on vedenlaatutietoja jo ennestään. Bredvikenin käytön muutoksia ja toiveita käyttöä koskien on mahdollista seurata paikallisille asukkaille ja vapaa-ajanasukkaille sekä yrityksille suunnatuilla tiedusteluilla.

7. ESITYS TARVITTAVISTA LISÄSELVITYKSISTÄ JA LUVISTA

Kaikkiin kunnostustoimiin tarvitaan vesialueen ja/tai maa-alueen omistajan suostumus tai lupa. Joistakin toimenpiteistä on etukäteen ilmoitettava kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle ja/tai alueelliselle ELY-keskukselle. Ilmoituskäytännöt on määritetty vesilaissa. Useat kunnostustoimenpiteet vaativat myös luvan aluehallintovirastolta. Luvan tarve määräytyy yleensä vesilain mukaisesti ja luvitustarpeesta päättää alueellinen ELY-keskus. Vesilaissa on määritetty myös lupahakemuksen sisältö.

Seuraavat kunnostuksiin liittyvät toimenpiteet sisältyvät aina luvanvaraisiin vesitaloushankkeisiin (Vesilaki 27.2011/587, 3. luku, 3 §):

- Vesialueen ruoppaaminen, jos ruoppausmassan määrä ylittää 500 kuutiometriä, jollei kyse ole julkisen kulkuväylän kunnossapidosta.
- Ruoppausmassan sijoittaminen hylkäämistarkoituksessa Suomen aluevesillä, jollei kyse ole merkityksellömän pienestä määrästä ruoppausmassaa.

Suurien kasvillisuuspoistojen luvan tarve kannattaa arvioida yhdessä ELY-keskuksen kanssa.

Ruoppausten vesilain mukaista lupahakemusta varten saattavat ruoppausalueen sedimentin paksuuden ja haitta-ainepitoisuuksien laajempi määrittäminen tulla ajankohtaisiksi.

Ruoppauksesta tulee laatia tuoreisiin sedimentin paksuuskartoituksiin perustuva tekninen rakennussuunnitelma kustannusten tarkentamiseksi ja vesiluvan saamiseksi. Hakemuksessa tulee esittää myös läjitysalue.

Laajojen kasvillisuuspoistojen taustatiedoksi tarvitaan myös perusteellinen kasvillisuuskarttoitus ja ensimmäisen vuoden alkukesän niittoja varten tulee mahdollisesti selvittää alueella pesivä linnusto.

8. TOTEUTUS

Bredvikenin kunnostussuunnitelma kattaa noin 10 vuoden jakson, jonka jälkeen kunnostuksen tavoitteet ja suunnitelmat on syytä tarkistaa. Varsinaiset kunnostustoimenpiteet ajoittuvat alustavasti vuosille 2023–2028, jonka jälkeiselle ajalle ajoittuvat erillisen suunnitelman mukainen seuranta sekä kunnossapito. Ehdotettua toimenpiteiden toteutusaikataulua voidaan harkinnanvaraisesti muuttaa, jos toimenpiteiden toteuttaminen aikataulun mukaisesti ei ole mahdollista.

8.1.1 Kustannusarvio ja aikataulu

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 8-1) on esitetty alustava kustannusarvio tässä suunnitelmassa esitetyille Bredvikenin kunnostustoimenpiteille vuosina 2022–2027.

Taulukko 8-1. Alustava kustannusarvio kunnostussuunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden toteuttamiselle.

Toimenpide	Toteutusvuodet							Yksikköhinta	Määrä
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029-		
Kuormitus selvitys									
Vesiosuuskuntaan liittymättömien kiinteistöjen kartoitus	x							xx	
Ruoppaus									
Kauharuoppaus ylikaivuvaramalla ja massojen siirto, kelluva kalusto (sis. läjityskustannukset)		x						14 €/m ³	xx m ³
Kauharuoppaus, silttiverho		x						2 000 €/erä	1 erä
Imuruoppaus		x						15 €/m ³	xx m ³
Imuruoppaus, läjitysaltaan ponttiseinä		x						120 €/m ²	20 m ²
Rakennussuunnittelu ja vesiluvitus tutkimuksineen	x							20 000 €/kpl	1 kpl
Rakennuttaminen ja tarkkailu		x						10 000 €/kpl	1 kpl
Yleiskustannukset ~17 %		x						xx €/kpl	1 kpl
Vesikasvillisuuden poisto									
Uposlehtisten kasvien poistaminen raivausnuotalla, kokeilukerta (1 krt.)	x							5 000 €/erä	1 erä
Uposlehtisten kasvien poistaminen lautalla Bredvikenillä (4 krt.)		x	x	x	x			30 000 €/erä	1 erä
Seuranta									
Jälkiseuranta ja seurantaohjelman tekeminen			x				x	5 000 €/erä	1 erä

Vesiosuuskuntaan liittymättömien kiinteistöjen kartoitus voidaan toteuttaa yhdessä vesiosuuskunnan kautta. Paikalliset vesiensuojeluyhdistykset, Suvisaariston alueen tapauksessa Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry tai Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry antavat haja-asutuksen jätevesineuvontaa. Kartoituksen osana voidaan toteuttaa myös tiedotuskampanja, jonka myötä maa-alueelta tulevaa kuormitusta saadaan vähennettyä.

Kunnostusruoppausten osalta taulukossa on esitetty hinta sekä kauharuoppaukselle että imuruoppaukselle, mutta ruoppaukset toteutetaan vain toista menetelmää käyttäen. Uposlehtisen kasvillisuuden poisto tulee halvemmaksi, jos se tehdään talkootyönä ja omalla kalustolla. Talkootyön rahallinen arvo on silloin määritettävä ja talkoolaisten tapaturmavakuutukset on otettava kustannusarviossa huomioon (Ulvi & Lakso toim. 2005).

Jälkiseurantaa on hyvä alkaa toteuttaa erillisen seurantaohjelman mukaisesti viimeistään vuoden 2024 jälkeen ja Bredvikenin kunnostuksen tavoitteet sekä suunnitelmat kannattaa tarkistaa esimerkiksi 10 vuoden kuluttua eli vuonna 2032.

Lisäksi jokaisen toimenpiteen vaikutuksia tulisi seurata mahdollisuuksien mukaan. Tällöin otettaisiin vesinäytteet ennen toimenpidettä, sen aikana ja toimenpiteen päättymisen jälkeen.

8.2 Rahoitus

Alla on lueteltu tahoja ja tapoja, joiden kautta kunnostusten kustannuksiin voi hakea avustusta:

- Kunnostushankkeiden toteuttamiseen voi hakea valtion tukea, rahoitusta ja avustusta ympäristöministeriöstä tai ELY-keskuksesta. Lisätietoa voi hakea ympäristöministeriön ja ELY-keskuksen verkkosivuilta.
- Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoitusta on myönnetty vesiensuojeluun ja kunnostukseen liittyviin hankkeisiin. Rahoitusta haetaan ELY-keskuksesta tai maakuntaliitolta. Rahoituksen suuntaaminen vaihtelee rahoituskausittain ja rahoitusehtoihin voi tutustua rakennerahastot.fi -verkkopalvelussa.
- Kunnan avustus- ja lainahalukkuutta kunnostushankkeisiin voi selvittää ottamalla yhteyttä kunnan ympäristöviranomaiseen. Suvisaariston alue kuuluu Espoon kaupungin ympäristötoimen alaisuuteen.
- Palkkatuen avulla voidaan helpottaa työttömän henkilön palkkaamista esimerkiksi kunnostustöihin. Palkkavalle henkilölle tulee joka tapauksessa maksaa tavanomainen palkka. Lisätietoja palkkatuesta saa oman alueen TE-toimistosta.
- Kunnostettavan alueen osakaskunnilta voi kysellä halukkuutta osallistua kunnostuksiin liittyviin pieniin toimenpiteisiin ja tarvikkehankintoihin. Osakaskunnilla saattaa olla käytössään myös niittokone tai muuta kunnostuksissa hyödynnettävää välineistöä. Bredvikenin tapauksessa osakaskunta on jo mukana hankkeessa.
- Alueen asukkaat ja rannanomistajat ovat usein kunnostushankkeiden suurimpia hyödynsaajia. He saattavat olla halukkaita osallistumaan kunnostushankkeisiin taloudellisella panostuksella tai talkootyön muodossa.
- Yhteistyö paikallisten yritysten kanssa on mahdollista etenkin hankkeissa, joissa yrityksen voidaan katsoa hyötyvän hankkeen toteuttamisesta. Yritys voi esimerkiksi järjestää tarjoilua talkoisiin tai lahjoittaa rahaa välineiden tai työn teettämiseen.
- Yksityiset rahastot ja säätiöt myöntävät avustuksia vesistöjen kunnostuksiin ja virkistyskäytön edistämiseen.
- Kalatalousalueet toteuttavat omalla rahoituksellaan muun muassa hoitokalastusta. Kalatalousalueella saattaa olla myös niittokone tai muuta välineistöä, jota kunnostajat voivat lainata tai vuokrata. Suvisaaristo kuuluu Helsinki-Espoon kalatalousalueeseen, josta kannattaa kysellä yhteistyömahdollisuuksia.
- Vesistöalueen osakaskunnilta tai ELY-keskukselta voi kysyä, onko kunnostettavan vesistön alueella käytettävissä kalatalousmaksuvaroja.

LÄHTEET

Faithfull, C., Kraft, E., Castro, E.T. & Nordling, E. 2022. Restaurering av kransalgsängar - test av metoder med borststräfsse (*Chara aspera*) och rödsträfsse (*C. tomentosa*). Aqua reports 2022:4. ISBN 978-91-576-9952-7. 46 s.

Hagman A-M. 2005. *Sida crystallina* kesänaikainen sukkessio - kelluslehtikasvuston ja veden laadun merkitys vesikirppupopulaatiolle. Helsingin yliopisto. Pro gradu -työ. 50 s.

Härkönen, L.H., Ilmonen, J., Tolonen, K.T., Vuorio, K., Ahola, M., Vaso, A., Käki, T., Lehtovaara, V., Haapalehto, S., Koljonen, S., Hautamäki, J., Olli, P., Leinonen, K., Tiusanen, M., Leinonen, A., Myllykangas, N. & Hellsten, S. 2022. Vesistö- ja valuma-aluekunnostukset Natura 2000 -alueilla: suunnittelun toimintamalli. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2022. ISBN 978-952-11-5514-7

Korhonen P. & Nyberg K. 2001. Rusutjärven ja Tuusulanjärven hauenpoikastutkimukset vuosina 1998-2000. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskus - Monisteita 85. 48 s. ISBN 952-5237-68-0.

Kraufvelin, P., Bryhn, A., & Olsson, J. 2020. Erfarenheter av ekologisk restaurering i kust och hav. Havs- och vattenmyndigheten rapport 2020:8. 180 s.

Leka, J. (2016) Yleisimmät vesikasvit ja niiden poistaminen. Valonia. Esitys 9.12.2016. https://www.valonia.fi/wp-content/uploads/2020/04/Yleisimm%C3%A4t-vesikasvit-ja-niiden-poisto-2016_pieni.pdf

Lempinen P. Sähköpostikeskustelu 15.3.2022 Uudenmaan ELY-keskus

Maa ja vesi. 2003. Suvisaariston luontoselvitys. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä B67:2003. Saatavilla: <https://docplayer.fi/30167504-Espoon-kaupunkisuunnittelukeskuksen-tutkimuksia-ja-selvityksia-b67-2003-suvisaariston-luontoselvitys.html>

Perrow M. R., Jowitt A. D. J., Stansfield J. H. & Phillips G. L. 1999. The practical importance of the interactions between fish, zooplankton and macrophytes in shallow lake restoration. *Hydrobiologia* 395-396: 199-210.

Pietiläinen O-P. (toim.) 2008. Yhdyskuntien typpikuormitus ja pintavesien tila. Suomen Ympäristö 46|2008

Suomen ympäristökeskus (2020) Vesikasvien poisto ja niitto, https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistojen_kunnostus/Rantojen_kunnostus/Vesikasvien_poisto

Tiensuu M. 2009. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 17/2009. Suvisaaristo – rehevöityneen sisäsaariston ekologinen tila. Uudenmaan ympäristökeskus.

Ulvi T. ja Lakso E. (toim.) 2005. Järvien kunnostus. Ympäristöopas 114

Ympäristöministeriö (2015) Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita | 2015. Helsinki 2015

LIITE 1 VEDEN LAATU BREDVIKEN 1 HAVAINTOPAIKALLA VUONNA 2009

	8.7.2009	20.7.2009	3.8.2009	17.8.2009	2.9.2009
Ammoniumtyppi, µg/l	1	1	11	1	3
<i>Escherichia coli</i> , kpl/ 100 ml	4	0	1	3	8
Fosfaattifosfori, µg/l	2	1	2	1	3
Hapen kyllästysaste kyll. %	90	84	89	94	85
Happi, mg/l	8,1	7,1	7,9	8,5	8,2
Kiintoaine, hieno, mg/l	8,9	8,7	7,7	8,4	18
Kiintoaine, karkea mg/l	8,6				
Klorofylli-a, 0-1 m, µg/l	4,4	15	12	14	15
Kokonaisfosfori, µg/l	53	44	42	51	56
Kokonaistyyppi, µg/l	440	480	490	520	550
Lämpötila °C	18,8	22,3	20,1	18,4	17
Nitriitti-nitraattityppi, µg/l	1	1	1	1	
Näkösyvyys m	0,75	0,7	1	0,9	0,75
pH	7,8	7,9	7,6	8	7,9
Saliniteetti, ‰	5,08	4,86	4,82	4,9	4,95
Sameus FNU	10	11	8,8	8,5	14

LIITE 2 VEDEN LAATU HÖNSHOLM HAVAINTOPAIKALLA VUONNA 2009

	2.7.2009	20.7.2009	3.8.2009	17.8.2009	2.9.2009
Ammoniumtyppi, µg/l	<2	<2	<2	22	7
<i>Escherichia coli</i> , kpl/100 ml	5	1	<1	2	<1
Fosfaattifosfori, µg/l	3	<2	2	8	6
Hapen kyllästysaste kyll. %	101	100	111	93	93
Happipitoisuus, mg/l	9,2	8,8	9,9	8,6	8,8
Kiintoaine, mg/l	6,2	8,0	4,8	9,3	6,6
Klorofylli-a* µg/l	4,5	15	11	8,6	8,7
Kokonaisfosfori, µg/l	62	17	38	61	39
Kokonaistyyppi, µg/l	390	470	510	470	400
Lämpötila °C	18,4	20,4	19,7	18,0	16,7
Nitraatti-nitriitti typpi, µg/l	<2	<2	<2	3	5
Näkösyvyyys m	0,85	0,7	1,1	0,9	1,3
pH	8,2	8,1	8,1	7,9	7,9
Saliniteetti, ‰	4,85	4,78	4,77	4,91	4,99
Sameus FNU	6,9	10	6,2	9,1	6,4

LIITE 3 KASVIPLANKTONLAJISTO HAVAINTOPAIKOITTAIN VUONNA 2009

Hönsholm

(1) yksittäinen, (2) vähän, (3) kohtalaisesti, (4) paljon, (5) runsaasti

	8.7.	20.7.	3.8.	17.8.	2.9.
Cyanodictyon sp.	0	0	2	0	0
Lemmermanniella parva	0	1	0	3	2
Aphanothece sp.	1	1	2	2	2
Chroococcus microscopica	0	0	2	1	2
Merismopedia sp.	1	1	1	1	1
Merismopedia warmingiana	0	3	4	4	4
Snowella sp.	1	1	2	3	4
Oscillatoriales	3	3	3	1	1
Romeria sp.	2	3	2	0	1
Spirulina sp.	1	0	0	0	0
Anabaena sp. kierteinen	3	4	1	3	3
Anabaena sp. suora	1	2	1	1	0
Anabaena lemmermannii	0	1	4	0	1
Anabaena mendotae	0	1	1	0	0
Aphanizomenon flos-aquae	3	4	4	3	3
Aphanizomenon sp.	2	0	1	0	0
Nodularia sp.	0	0	1	1	0
Cryptomonas sp.	4	1	2	3	2
Hemiselmis viridis	4	2	2	1	1
Plagioselmis prolonga	4	4	2	4	3
Teleaulax sp.	1	0	0	0	0
Katablepharis ovalis	0	1	1	0	1
Dinophyceae	1	2	1	1	0
Heterocapsa triquetra	3	2	1	3	3
Heterocapsa rotundata	1	3	3	2	3
Dinophysis acuminata	0	0	0	0	1
Ébria tripartita	0	0	0	2	2
Chrysochromulina sp.	4	3	2	1	3
Pseudopedinella sp.	1	1	1	0	1
Apedinella spinifera	1	0	2	0	1
Eupodiscales	1	1	4	2	1
Chaetoceros thronsdensii	1	3	3	0	0

Chaetoceros sp.	1	2	2	2	1
Skeletonema costatum	1	1	0	0	0
Bacillariales	1	0	0	0	1
Synedra acus	0	0	0	0	1
Cylindrotheca closterium	1	1	0	0	1
Goniochloris sp.	0	0	1	0	0
Colacium arbuscula	0	0	0	1	0
Eutreptiella sp.	0	1	1	1	0
Pseudoscourfieldia marina	1	2	1	0	0
Pyramimonas sp.	3	1	1	1	3
Pyramimonas virginica	4	3	2	1	3
Phacotus sp.	2	2	1	2	2
Monoraphidium contortum	3	2	3	1	1
Monoraphidium sp.	1	2	2	1	1
Franceia sp.	0	0	1	0	0
Oocystis sp.	0	1	2	3	3
Choricystis sp.	1	1	2	1	0
Scenedesmus sp.	0	0	1	1	1
Didymocystis sp.	0	0	1	0	0
Crucigenia quadrata	0	0	1	0	1
Kirchneriella sp.	1	2	2	2	1
Dictyosphaerium ehrenbergianum	0	0	0	0	1
Dictyosphaerium sp.	1	1	0	1	0
Planktonema lauterbornii	0	0	0	1	0
Bodo sp.	0	0	1	1	1
Mesodinium rubrum	0	0	1	1	1

Bredviken

(1) yksittäinen, (2) vähän, (3) kohtalaisesti, (4) paljon, (5) runsaasti

	20.7.	3.8.	17.8.
Cyanodictyon planctonicum	1	2	1
Lemmermanniella parva	0	1	4
Aphanothece sp.	2	1	1
Merismopedia sp.	1	1	1
Merismopedia warmingiana	3	4	5
Snowella sp.	1	2	5
Snowella atomus	1	1	1
Oscillatoriales	1	2	0
Romeria sp.	3	3	1
Anabaena sp. kierteinen	1	1	3
Anabaena sp. suora	1	1	1
Anabaena lemmermannii	3	2	0
Anabaena mendotae	1	0	0
Aphanizomenon flos-aquae	2	2	3
Aphanizomenon sp.	0	1	1
Nodularia sp.	1	0	1
Cryptomonas sp.	1	4	1
Hemiselmis viridis	1	1	1
Plagioselmis prolunga	4	3	4
Katablepharis ovalis	1	1	0
Dinophyceae	2	3	0
Heterocapsa triquetra	1	1	0
Heterocapsa rotundata	1	2	0
Ebria tripartita	0	1	1
Chrysochromulina sp.	5	4	1
Pseudopedinella sp.	1	4	2
Apedinella spinifera	1	1	0
Eupodiscales	4	4	1
Chaetoceros thronsenii	4	1	1
Chaetoceros sp.	1	4	1
Skeletonema costatum	1	1	0
Bacillariales	1	1	1
Synedra acus	1	0	0

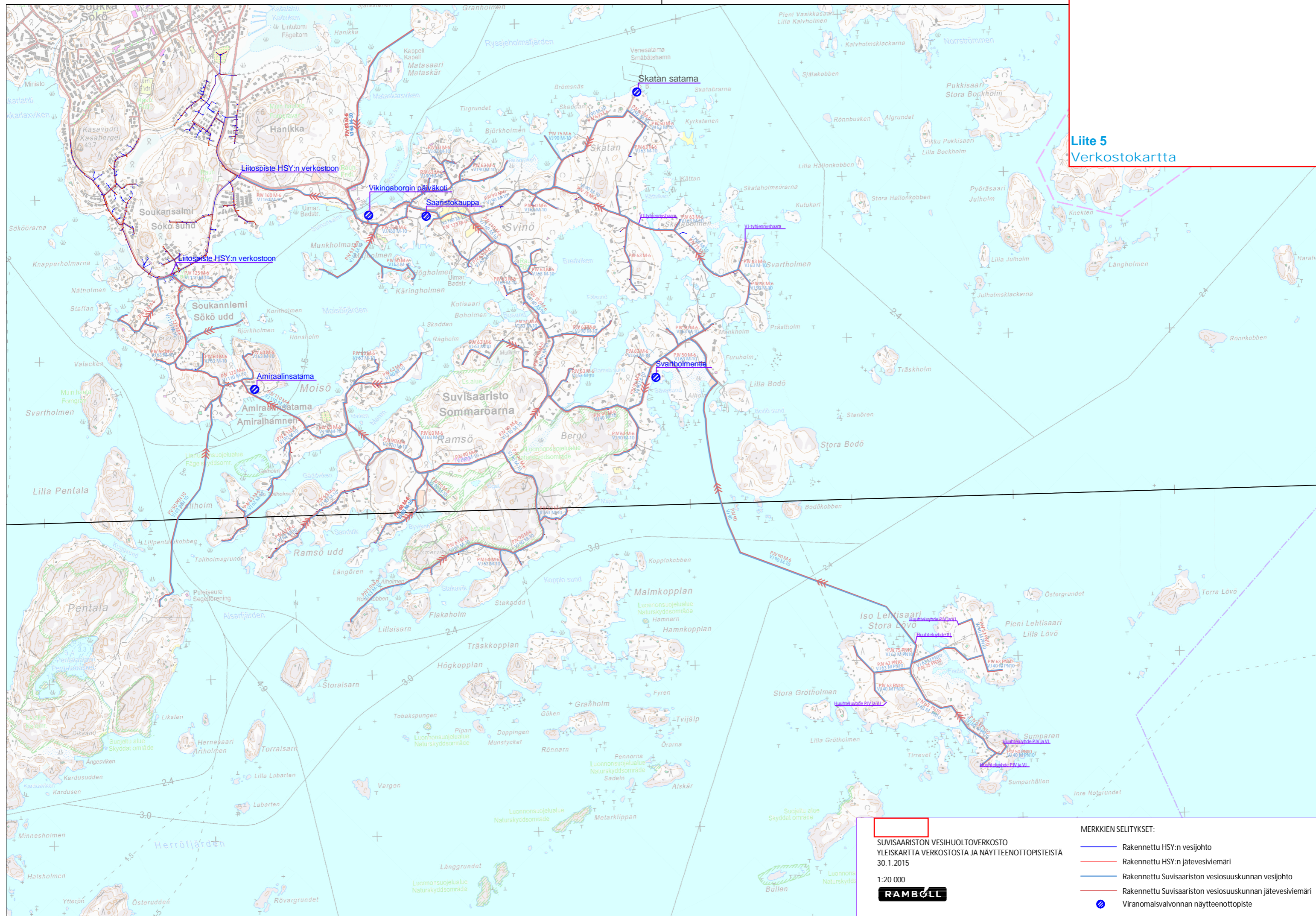
Fragilaria sp.	1	1	0
Cylindrotheca closterium	1	2	1
Amphiprora paludosa	1	1	0
Colacium arbuscula	0	0	1
Euglena sp.	1	1	1
Eutreptiella sp.	1	0	1
Pseudoscourfieldia marina	0	1	0
Pyramimonas sp.	5	3	0
Pyramimonas virginica	1	1	1
Phacotus sp.	3	4	1
Monoraphidium contortum	4	4	1
Monoraphidium sp.	1	1	0
Franceia sp.	0	1	0
Oocystis sp.	1	3	3
Choricystis sp.	1	1	1
Scenedesmus sp.	2	1	1
Didymocystis sp.	0	1	0
Crucigenia quadrata	0	1	1
Crucigenia fenestrata	1	1	0
Kirchneriella sp.	3	3	4
Dictyosphaerium ehrenbergianum	1	0	0
Dictyosphaerium sp.	1	1	1
Planktonema lauterbornii	0	1	1
Spirogyra sp.	1	0	0
Bodo sp.	1	0	0
Mesodinium rubrum	1	1	0

LIITE 4 BOSUNDIN SEDIMENTIN MARJA- JA VIHANNESMAAN SEKÄ SULFAATTIMAAN MUKAISTEN ANALYYSIPAKETTIEN TULOKSET (VILJAVUUSPALVELU OY)

Viljavuusluokka-asteikko: huono, huononlainen, välttävä, tyydyttävä, hyvä, korkea, arveluttavan korkea.

Muuttuja	Mittayksikkö	Lukuarvo	Viljavuusluokka
Johtoluku	10*mS/cm	20,1	-
Happamuus (pH)		6,1	Hyvä
Kalsium (Ca)	mg/l	1100	Välttävä
Fosfori (P)	mg/l	4,2	Välttävä
Kalium (K)	mg/l	270	Hyvä
Magnesium (Mg)	mg/l	970	Korkea
Rikki (S)	mg/l	225	Arvel. korkea
Boori (B)	mg/l	6,5	Arvel. korkea
Kupari (Cu)	mg/l	15	Hyvä
Mangaani (Mn)	mg/l	5,1	Huono
Sinkki (Zn)	mg/l	28,4	Korkea
Nitraattityppi (NO ₃)	mg/l	15	-

Liite 5
Verkostokartta



SUVISAARISTON VESIHUOLTOVERKOSTO
YLEISKARTTA VERKOSTOSTA JA NÄYTTEENOTTOPISTEISTA
30.1.2015
1:20 000
RAMBOLL

- MERKKIEN SELITYKSET:**
- Rakennettu HSY:n vesijohto
 - Rakennettu HSY:n jätevesiviemäri
 - Rakennettu Suvisaariston vesiosuuskunnan vesijohto
 - Rakennettu Suvisaariston vesiosuuskunnan jätevesiviemäri
 - Viranomaisvalvonnan näytteenottpiste