Katja Pellikka, Maria Kihlström, Erkka Laitinen & Jussi Vesterinen

Julkaisu 18/2022

Kirkkonummen Harasatsviken–Bockfjärden-alueen kunnostustarkastelu

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Julkaisu 18/2022

Kirkkonummen Harasatsviken–Bockfjärden-alueen kunnostustarkastelu

Tekijät: Katja Pellikka, Maria Kihlström, Erkka Laitinen, Jussi Vesterinen
Tarkastaja: Jaana Pönni
Hyväksyjä: Jaana Pönni
Taitto: Tiia Palm

Valokuvat: LUVY
Kansikuva: Matala silta Lillkanskogsundetissa. (LUVY / Jussi Vesterinen)

ISBN 978-952-250-264-3
ISSN 1798-2677
Julkaisu on saatavana myös verkkosivuiltamme: www.luvy.fi/julkaisut

Kuvailulehti

Julkaisija	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA vesi.ymparisto@luvy.fi 019 323 623 www.luvy.fi	Julkaisuaika 11/2022 Julkaisun kieli Suomi Sivuja 56
Tekijä(t)	Pellikka Katja, Kihlström Maria, Laitinen Erkka, Vesterinen Jussi	
Julkaisun nimi	Kirkkonummen Harasatsviken–Bockfjärden-alueen kunnostustarkastelu	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Julkaisu 18/2022	
Tiivistelmä	Tässä työssä on tarkasteltu Kirkkonummen Porkkalan itäpuolella sijaitsevan merialueen tilaa veden laadun, kala- ja pohjaeläin- ja kasvillisuustulosten perusteella sekä mallinnettu alueelle tulevan ulkoisen kuormituksen määrää ja tulevaisuuden skenaarioita VEMALA-mallilla. Lisäksi merialueen valuma-aluetta on kuvattu ja analysoitu paikkatietomenetelmillä. Suunnitelmassa on käsitelty myös Suomen meriluonnon monimuotoisuudesta tietoja sisältävän VELMU-karttapalvelun aineistoja sekä tarkasteltu eri kunnostusvaihtoehtoja monipuolisesti. Veden laatu on Porkkala itä -vesimuodostumassa luokiteltu välttävään ekologiseen tilaan. Tässä työssä haettujen vesinäytetulosten perusteella veden laatu vaihteli erittäin paljon merialueen eri osissa. Lisäksi työssä tutkittiin yhden laskupuron ja sen sivuhaarojen veden laatua sekä alueella sijaitsevan riistakosteikon kykyä poistaa ravinteita ja kiintoainetta. Kunnostustoimissa valuma-alueelle rakennetun riistakosteikon lisäksi merialueella on tehty joitain ruoppauksia ja vesikasviniittoja. Merialueen kunnostustyön painopiste kannattaa kohdistaa valuma-alueelle, jotta ulkoinen ravinnekuormitus saadaan vähenemään. Parhaiksi keinoiksi ehdotetaan peltotoimia kuten suojavyöhykkeitä, kerääjäkasveja, talviaikaista kasvipeitteisyyttä, lannan sijoitusta, kipsin levitystä, kosteikon kunnostamista ja kaksitasouomia. Lisäksi haja-ja loma-asutuksen jätevesijärjestelmät tulisi tarvittavilta osin kunnostaa, rantakiinteistöjen pihoja hoitaa vesistöystävällisesti ja suo-ojituksia ennallistaa veden viivyttämiseksi. Merialueelle ehdotetaan haukikosteikkojen rakentamista, ärviän imupoistoa, ruovikoiden talviniittoa ja kasvijätteen poistoa sekä veneilyn aiheuttaman pohjan pöllyämisen vähentämistä.	
Asiasanat	Storkanskogsundet, Harasatviken, Bockfjärden, Nybyviken, Lillkanskogviken, Porkkala itä, Porkkalanniemi, Kirkkonummi, rannikkovedet, vesistökunnostus, merenhoito	
Toimeksiantaja	Varsinais-Suomen ja Uudenmaan ELY-keskukset	

Sisältö

1 Johdanto 6

2 Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken ja valuma-alue 6

2.1 Valuma-alueen rakenne 7

2.2 Maaperä 9

2.3 Tulvaherkkyys 10

2.4 Luonnonsuojelu- ja muut arvokkaat alueet 11

2.5 Virtavedet 12

2.6 Ihmispaineet alueella 12

3 Alueen ongelmat ja kunnostushistoria 12

4 Alueen ekologinen tila ja veden laatu 13

4.1 Ekologinen tila 13

4.2 Veden hygieeninen laatu, suolaisuus ja happitilanne 15

4.3 Ravinnepitoisuus 15

4.4 Veden *α*-klorofyllipitoisuus 17

4.5 Sameus 19

4.6 Pohjaeläimet 21

4.7 Kasvillisuus 21

4.7.1 Maastotarkastelun havainnot kesällä 2022 21

4.8 Kalasto ja poikasalueet 28

4.9 Harasatsvikeniin laskevien ojien vedenlaatu 30

5 Ravinnekuormitus maalta 32

5.1 Mallinnetut uomat ja alueet 33

5.2 Kuormituksen nykytila 33

5.2.1 Harasatsvikenin ja Bockfjärdenin ravinnekuormitus kuormituslähteittäin 33

5.3 Kuormitusennusteet ajanjaksolle 2022–2051 34

6 Ulkoisen kuormituksen vähentämisen tavoite 35

7 Kunnostussuunnittelu 35

7.1 Merenhoidon toimenpideohjelma 36

7.2 Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma 36

7.3 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen 36

7.3.1 Peltotoimenpiteet 36

7.3.2 Metsätalouskuormituksen vähentäminen 39

7.3.3 Haja-asutuksen jätevesikuormituksen vähentäminen 40

7.4 Sisäisen kuormituksen vähentäminen 42

7.4.1 Hapetus 42

7.4.2 Pohjasedimentin kemikaalikäsittely 42

7.4.3 Biomanipulaatio 42

7.5 Ravinteiden poisto ja muut kunnostustoimet 42

7.5.1 Ruoppaus 43
7.5.2 Vesikasviniitot. 43
7.5.3 Hoitokalastus 46
7.5.4 Veneilyn vähentäminen matalilla alueilla. 47
7.6 Ranta-asukkaan työkalupakki ja apua kunnostukseen 47
8 Yhteenveto 48
Lähdeluettelo 50
Liiteluettelo 52

1 Johdanto

Varsinais-Suomen ja Uudenmaan ELY-keskukset ovat perustaneet yhteisen rannikkovesien kunnostusverkoston Uudenmaan, Varsinais-Suomen ja Satakunnan rannikkoalueelle. Verkoston perustamista on rahoitettu vesiensuojelun tehostamisohjelmasta. Rannikkovesien kunnostaminen koetaan usein sisävesien kunnostusta haasteellisempana ja paikallistoiminta on perinteisesti ollut vähäistä ja pienipiirteistä. Rannikkovesien kunnostusverkostotyön tavoitteena on aktivoida rannikkovesien kunnostustoimintaa lisäämällä kohdennettua tiedonvälitystä sekä edistämällä alueen toimijoiden välistä vuoropuhelua ja yhteistyömahdollisuuksia. Verkostotyössä halutaan lisäksi painottaa laajempien hankekokonaisuuksien ja toimijoiden yhteistyön tärkeyttä. Rannikkovesien kunnostusverkostotyön puitteissa valittiin jokaisesta toimialueen maakunnasta yksi kohde, jolle hankitaan verkostotyön tavoitteiden mukainen kunnostussuunnitelma. Tämä kunnostustarkastelu on Uudellemaalle valittu kohde.

Tässä työssä keskitytään Kirkkonummen Porkkalannimenen itäpuolen alueeseen Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken ja alueen valuma-alueeseen. Tarkastelussa käydään läpi vedenlaatu-, plankton-, kasvillisuus- ja pohjaeläintulokset sekä tietoja alueen kalastosta. Suunnitelmassa on käsitelty lisäksi Suomen meriluonnon monimuotoisuudesta tietoja sisältävän VELMU-karttapalvelun aineistoja sekä tarkasteltu kunnostusvaihtoehtoja monipuolisesti. Lopuksi ehdotetaan alueelle parhaiten soveltuvat kunnostustoimet jatkotarkasteluun sekä toteutukseen.

Ympäristöhallinnon koordinoiman vesien- ja merenhoitotyön tavoitteena on vesien hyvän tilan saavuttaminen sekä tilan heikkenemisen estäminen. Porkkala itä -vesimuodostumalle ehdotetaan Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa kunnostussuunnitelman tekemistä ja kunnostusten toteuttamista. Tämä työ aloitetaan laadittavilla kunnostussuunnitelmilla. Tämä työ on lisäksi Länsi-Uudenmaan rannikkovesivisio 2050 -työn toteutusta.

Merenlahtiin kohdistuu voimakas virkistyspaine ja kalastusmahdollisuudet ovat alueella tärkeitä. Merenlahtien tilaan kytkeytyy ekologisten arvojen lisäksi taloudellisia intressejä. Merenlahtien kunnostaminen on joka tapauksessa taloudellisesti kannattavaa. On laskettu, että vuosittainen kokonaishyöty Itämeren tilan parantamisesta on jopa 432 miljoonaa euroa (Korpinen ym. 2018). Arvio perustuu vuonna 2017 tehtyyn kyselytutkimukseen. Kyselytutkimuksen mukaan häiritsevimmiksi koettiin roskat meressä ja rannoilla, samea merivesi sekä suuret levä-, vesikasvi- ja sinileväesiintymät.

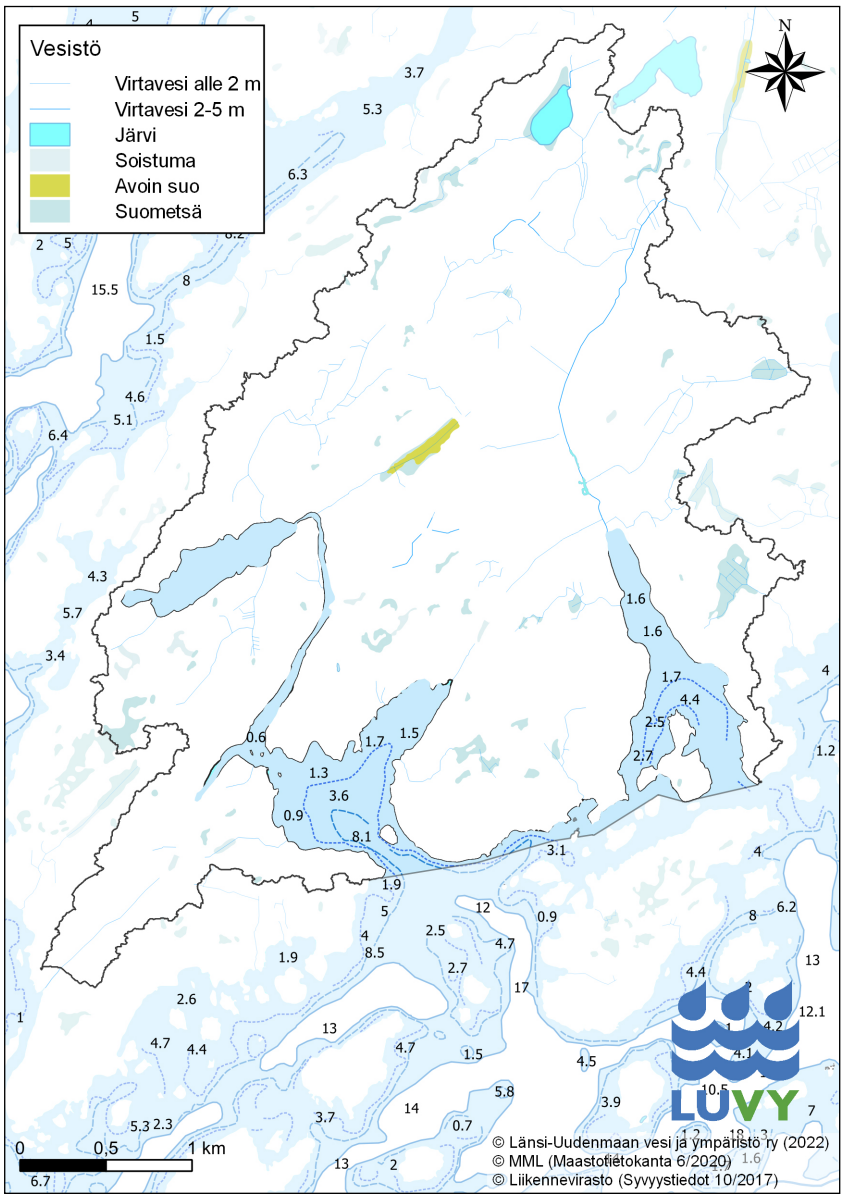
2 Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken ja valuma-alue

Tarkasteltava alue sijaitsee Porkkalanniemen itäpuolella ja on osa Porkkala itä -vesimuodostumaa. Vesimuodostuma on luokiteltu välttävään ekologiseen tilaan. Harasatsviken ja Bockfjärden avautuvat etelään ja kaakkoon Mickelskärsfjärdenin ulkomerialueelle, mutta Lillkanskogviken on pitkän ja kapean meriyhteyden (Lillkanskogsundet) päässä sijaitseva esiflada, jonka meriyhteyttä pidetään aktiivisesti auki.

Harasatsviken–Stokanskogsundet on alle 2 metrin syvyinen merenlahti ja vesi vaihtuu sinne noin 4 metrin syvyisen kynnyksen kautta. Bockfjärdenin pohjoisosa (Nybyviken) on myös alle 2 metriä syvää aluetta, mutta Bockfjärdenin eteläosa on syvyydeltään 8 metriä. Vesi Bockfjärdeniin ulkosaaristosta vaihtuu tämän kynnyksen kautta. Bockfjärdeniltä jatkuu matala ja kapea Lillkanskogsundet kohti luodetta ja se avautuu tierummun jälkeen Lillkanskogviken-lahdeksi. Harasatsviken ja Bockfjärden ovat aaltoeksposition-aineistonkin perusteella suojaisia alueita ja Lillkansskogviken erittäin suojainen.

Harasatsviken kuuluu pääosin kovien pohjien alueeseen ja muu kartoitusalue pehmeiden pohjien alueeseen ja on maaperältään savea (VELMU 2022).

Valuma-alue on pääosin kallioista metsää, mutta meren rannoilla on paikoin varsin tiheästikin rakennuksia.

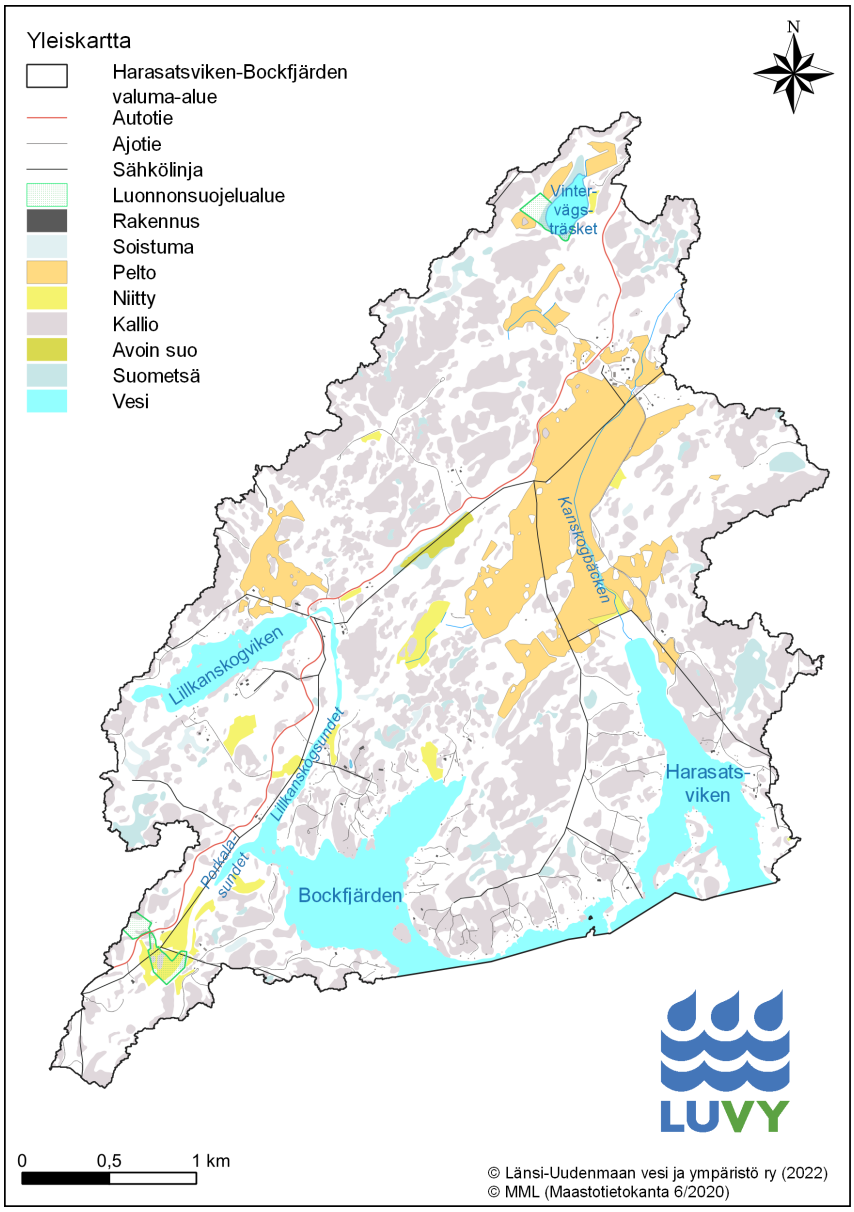


Kuva 1. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken-alueen syvyys.

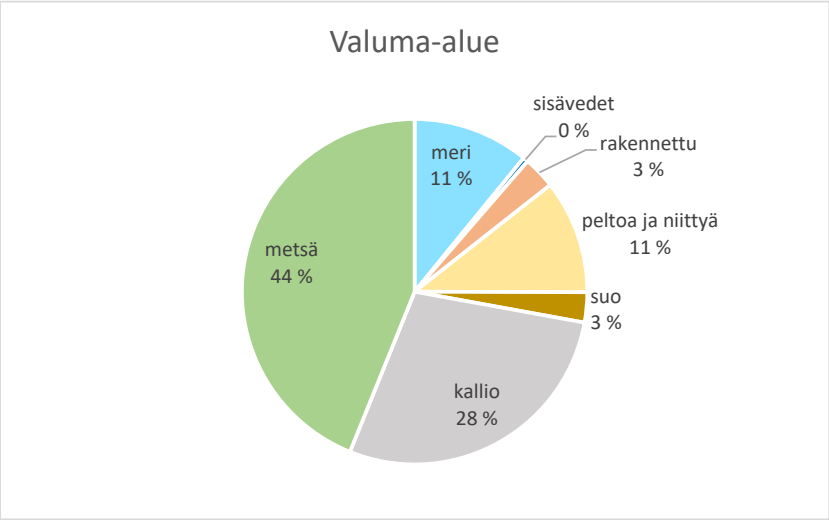
2.1 Valuma-alueen rakenne

Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogvikenin valuma-alueen pinta-ala on 13 km^2. Tästä merialuetta on 1,4 km^2 ja saman veran on peltoja ja niittyjä. Metsää sekä kallioalueita on jopa 9,4 km^2 ja rakennettua alaa on 0,4 km^2. Valuma-alueen rakennetta tutkittiin Maanmittauslaitoksen vuoden 2020 Maastotietokanta-aineiston avulla (kuvat 2 ja 3).

Valuma-alueesta laskettiin veden läpäisemättömyyden aste antamalla kullekin maankäyttötyypille valuntakerroin ja kertomalla se maankäyttötyypin pinta-alalla. Tämä laskenta tehtiin koko valuma-alueelle Maastotietokannan aineistolla. Valuma-alueen veden läpäisemättömyys (total impervious area, TIA) on valuma-alueella 18 %. Lukuarvoa kasvatti varsin suureksi kallioalueiden suuri määrä. Avokallioalueet eivät välttämättä juurikaan pidätä vettä, vaikka ne olisivat luonnontilaisia. Rakennukset ja tiet eivät myöskään pidätä sadetta, sillä katoilta ja asfaltoiduilta teiltä vesi virtaa nopeasti hulevesiputkia ja -uomia pitkin puroihin. Tämä seikka korostaa kallioisen saaristoalueen kosteikkopainanteiden tärkeyttä veden viivyttäjänä, jotta sateen jälkeen ryöppyävä vesi pääsee hidastumaan ennen sen päätymistä uomiin. Kosteikkopainanteita ei siis tulisi ojittaa, vaan ne ovat veden hydrologiselta kannalta tärkeitä, samoin kuin ne luovat luonnon monimuotoisuutta.



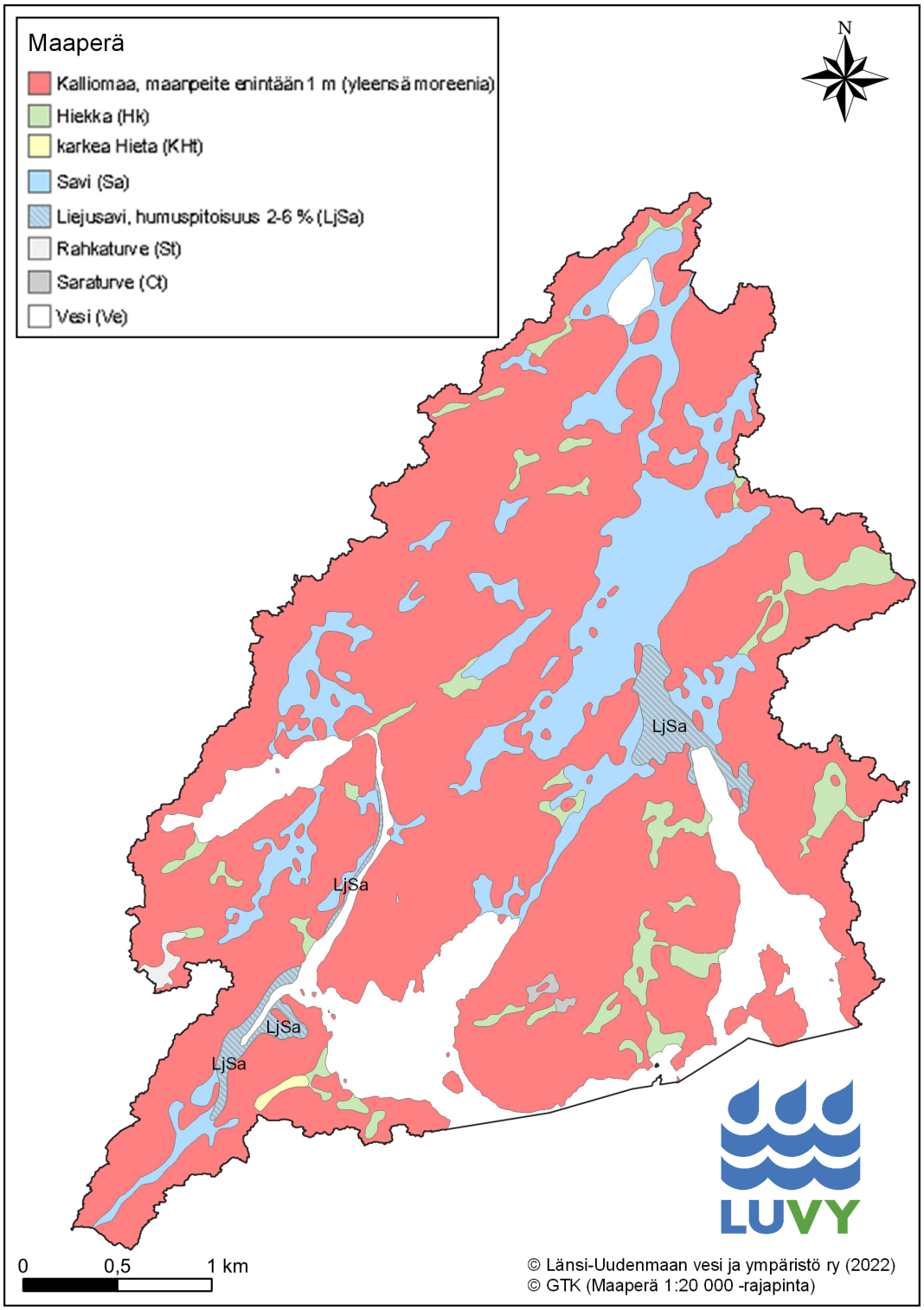
Kuva 2. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken-alueen valuma-alue.



Kuva 3. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogvikenin valuma-alueen maankäyttö.

2.2 Maaperä

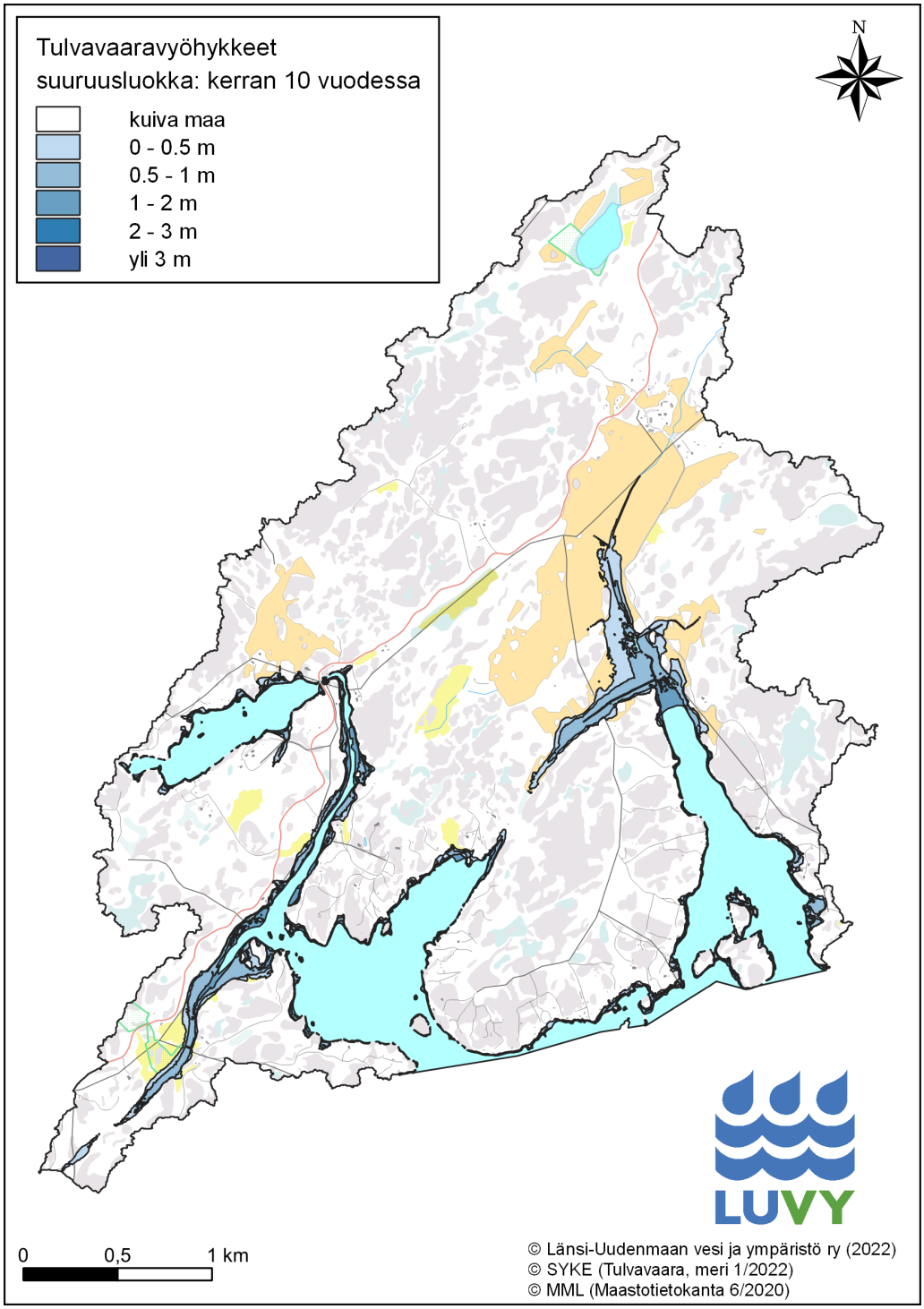
Suurin osa valuma-alueen maaperästä on kalliomaata (Kuva 4). Kalliomaan välissä menee kapeita savialankoja, joille pellot ovat sijoittuneet. Jonkin verran valuma-alueella on myös hiekkamaata. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on Harasatsvikenin pohjukassa erittäin suuri ja alimpien peltojen alueella kohtalainen (VELMU 2022). Nämä sijoittuvat liejusavialueille. Happamilla vesillä voi olla merkitystä etenkin lahden pohjukan kalojen poikastuotannolle.



Kuva 4. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken-alueen valuma-alueen maaperä.

2.3 Tulvaherkkyys

Valuma-alueen tulvaherkkyyttä voidaan tarkastella tulvavaaravyöhykekartasta, johon on tässä otettu kerran kymmenessä vuodessa tapahtuva tulva (Kuva 5). Suomen ympäristökeskuksen aineisto sisältää vesistötulvat (joesta tai järvestä nousevat tulvat) avovesitilanteessa (jäitä ei huomioitu, käytetty avovesitilanteen virtaaman toistuvuuksia) sekä meritulvat. Myös ilmastonmuutoksen vaikutus on otettu paikoin huomioon. Harasatsviken–Bockfjärden-alueella tulvaherkkiä paikkoja ovat Kanskogsbäckenin luusuan matalat merenrannat, Porkalasundetin rannat sekä Lillkanskogsundetin rannat.



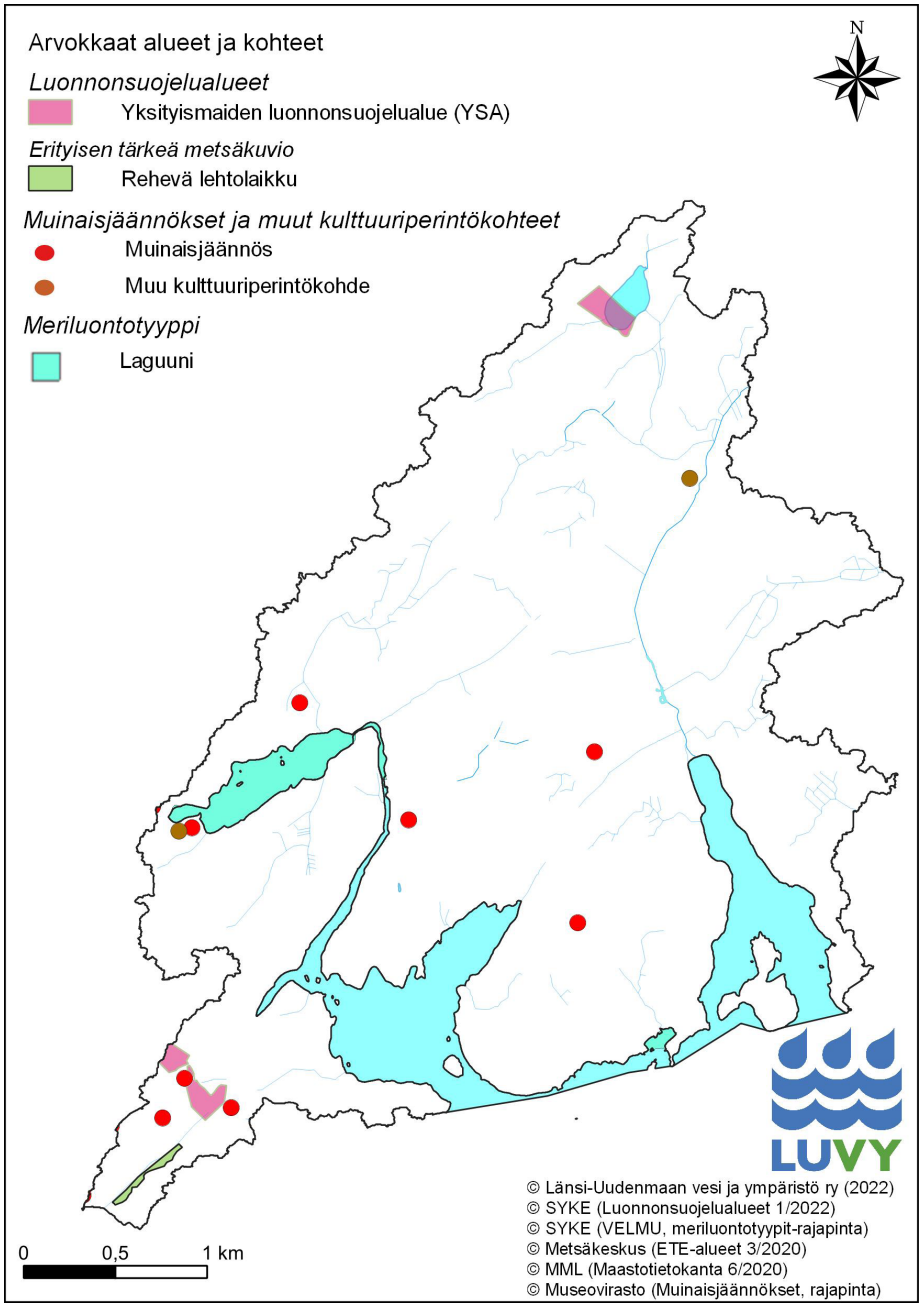
Kuva 5. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken-alueen valuma-alueen tulvavaara-alueet kerran kymmenessä vuodessa tapahtuvilla tulvilla.

2.4 Luonnonsuojelu- ja muut arvokkaat alueet

Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken-alueen valuma-alueella on 0,7 % maapinta-alasta suojelualueita. Nämä yksityisen mailla olevat luonnonsuojelualueet ovat Vetokannas ja Vintervägsträsket (Kuva 6). Kartoitusalue ja sen valuma-alue kuuluu vuonna 2021 perustettuun valtakunnalliseen Porkkalan saaristo- ja viljelymaisemaan. Lisäksi alueen lounaiskulmassa on yksi metsälain mukainen erityisen arvokas lehtokohde.

Kartoitusalueella on kahdessa paikassa rannikon laguunit -meriluontotyyppiä: Biskopsnäsin lahti ja Lillkanskogviken. Aineisto on tuotettu ilmakuvien ja paikkatietoanalyysien avulla (Suomen ympäristökeskus 2022a). Alueella on vuonna 2014 tehty videokuvauksia, mutta arvokkaita avaineliöyhteisöjä ei havaittu (VELMU 2022). VELMU-karttapalveluun ei ole kirjattu alueelta yhtään kasvi- tai pohjaeläinhavaintoa.

Museoviraston aineistossa valuma-alueella on yhdeksän muinaisjäännöstä ja kaksi muuta kulttuurihistoriallisesti arvokasta kohdetta (Kuva 6). Alueella ei ole pohjavesialueita.



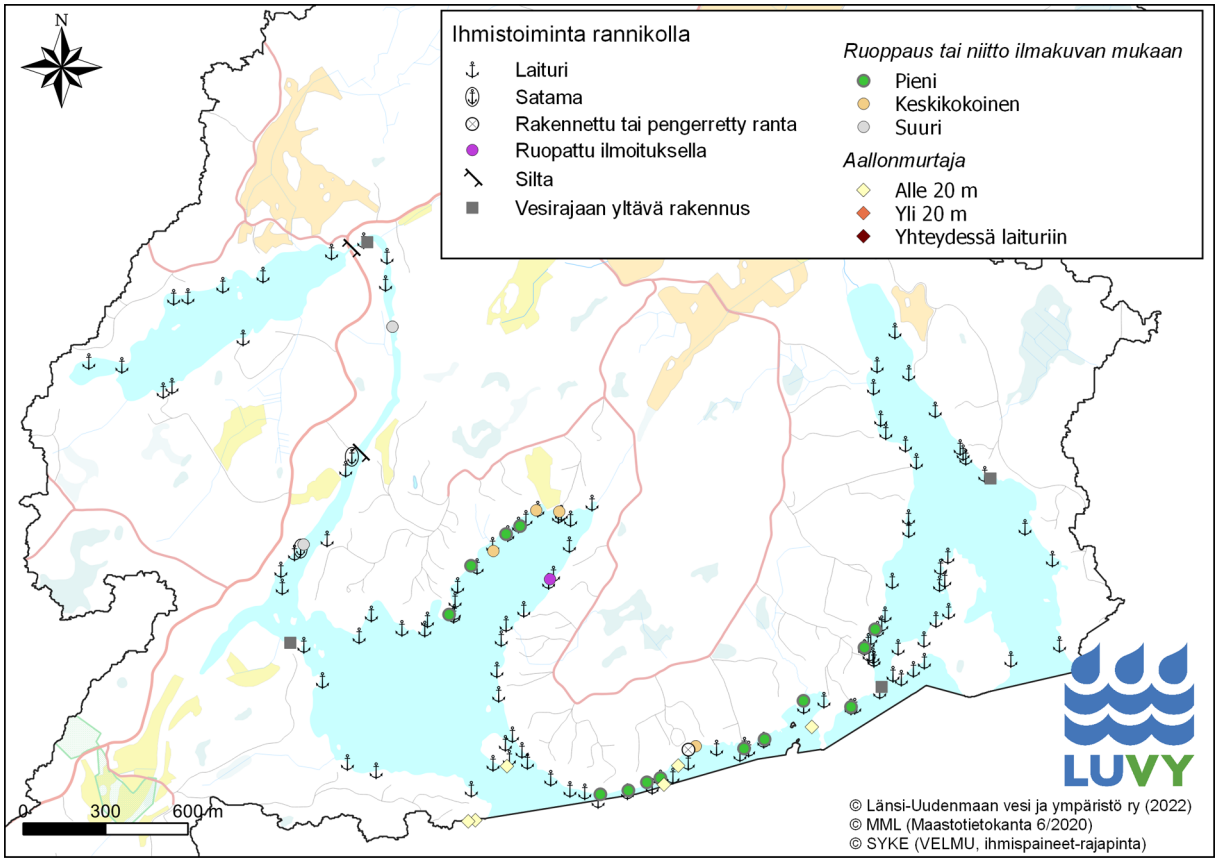
Kuva 6. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken-alueen luonnonsuojelu- ja muut arvokkaat alueet ja kohteet.

2.5 Virtavedet

Harasatsviken–Stokanskogsundet-lahteen laskee Kanskogbäcken, joka kulkee metsäalueen ja peltojen läpi. Puron loppuosaan on kaivettu 2000-luvulla riistakosteikko, jonka vesiensuojelullista merkitystä on tutkittu tässä projektissa. Harasatsvikeniin laskee lännestä myös toinen, pienempi, puro. Nybyvikeniin laskee kolme pientä ja nimeämätöntä puroa tai ojaa. Porkalasundet ei ole varsinainen virtavesi, mutta se kulkee kasvittuneena ja umpeenkasvaneena Bockfjärdeniltä lounaaseen Dragesviken-merenlahteen. Bockfjärdeniin laskee kaksi pientä uomaa lännestä. Lillkanskogvikeniin laskee kaksi uomaa ja Lillkanskogsundetiin laskee koillisesta ilmeisesti kaivettu oja voimalinjaa pitkin. SYKEn PuroHELMI-hankkeen aineistossa kyseisen uoman ennustettu muuttuneisuus on saanut arvon 1 eli on täysin muuttunut. Kirkkonummella on kartoitettu pienvesiä, mutta kartoitukset eivät ole kattaneet Porkkalan tätä aluetta.

2.6 Ihmispaineet alueella

Tarkasteltavalla alueella on erittäin paljon laitureita ja etenkin Bölsön etelärannalla aallonmurtajia (Kuva 7). Harasatsvikenillä ja Bölsön etelärannalla on tehty paljon ruoppauksia ja/tai niittoja. Harasatsvikenillä on tehty yksi ilmoitettu ruoppaus.



Kuva 7. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken-alueen ihmispaineet VELMU-karttapalvelun tietojen mukaan.

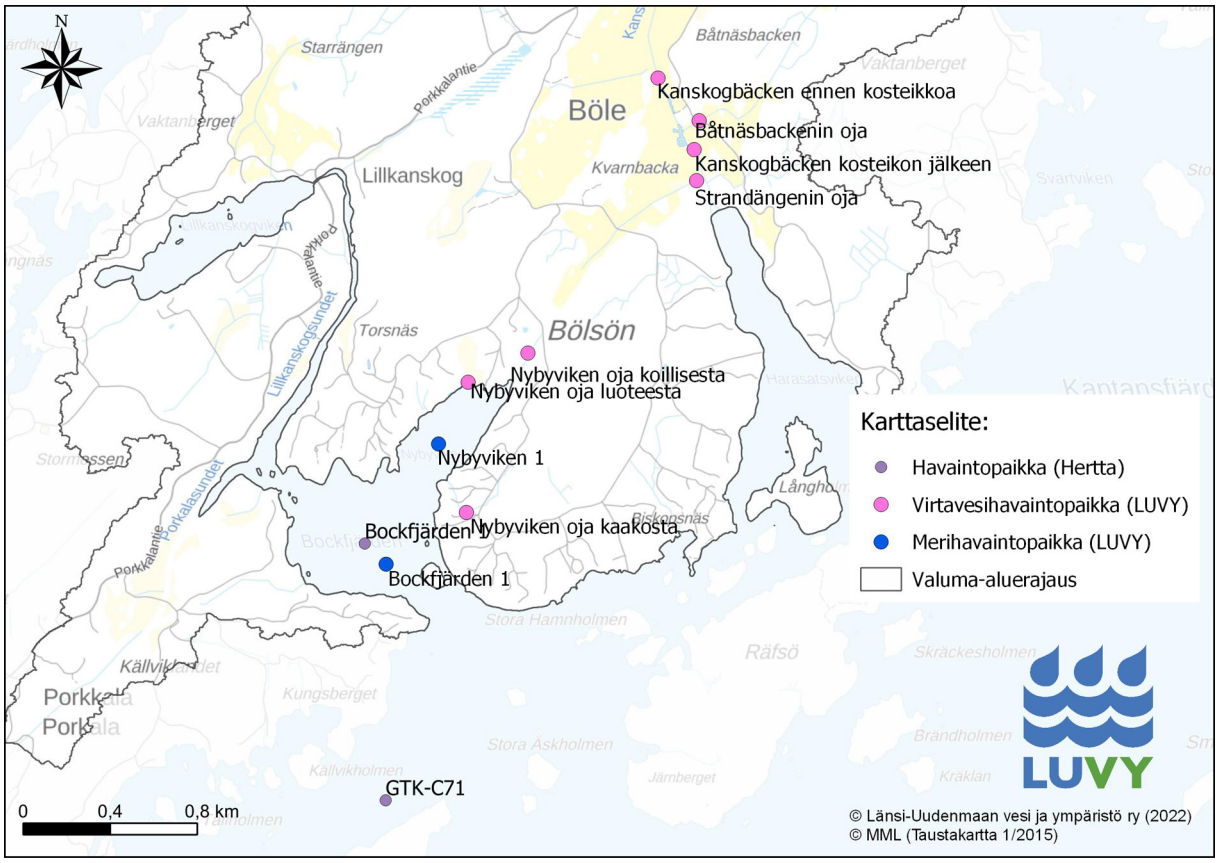
3 Alueen ongelmat ja kunnostushistoria

Alueen ongelmia kartoitettiin keväällä 2022 pidetyssä tilaisuudessa paikallistoimijoille. Ongelmina nousi esille lähinnä umpeenkasvu ja ajoittaiset sinileväongelmat. Vuonna 2021 LUVYn tekemässä rannikkovesialueille suunnatussa karttakyselyssä alueella ilmoitettiin ongelmiksi umpeenkasvun, pohjan liettymisen, pyydysten limoittumisen sekä Bockfjärdenillä melun ja Porkalasundetin luona vieraslajin (minkki) (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2022).

Valtakunnallisessa Vesistökunnostajan karttapalvelussa ei ole merkitty yhtään kunnostusta tarkastelualueelle. Edellisessä Ihmispaineet alueella -kappaleessa on kuitenkin esitelty lukuisia niittoja ja ruoppauksia, mitä rannoilla on tehty. Harasatsviken–Storkanskogsundet-lahteen laskevaan Kanskogbäcken-uomaan on rakennettu jossain vaiheessa riistakosteikko, jonka kykyä sitoa ravinteita tutkitaan tässä muutamalla vesinäytteellä.

4 Alueen ekologinen tila ja veden laatu

Tarkastelualueelta ei löydy kuin yksi vedenlaatutulos Hertta-tietojärjestelmästä vuodelta 1971. Alueen veden laatua tarkasteltiin tämän vuoksi läheisen sisäsaariston havaintopaikan GTK-C71 (syvyys 12 m) avulla. Lisäksi käytettiin LUVYn tietojärjestelmän tietoja Bockfjärdenin, Nybyvikenin ja siihen laskevien uomien veden laadun tuloksia vuodelta 2019. Tässä työssä tarkasteltiin myös Harasatsvikeniin laskevien uomien vedenlaatua (Kuva 8). Lisäksi kesällä 2022 tehtiin alueellinen veden laadun tarkastelu, jonka tuloksia on käsitelty luvussa 4.7.1 ja kuva sen selvityksen havaintopaikoista selviää kuvasta 12. On kuitenkin huomattava, että Lillkanskogvikenin veden laadusta ei ole lainkaan tietoa eikä alueelle päästy tekemään tässä maastokartoitusta.

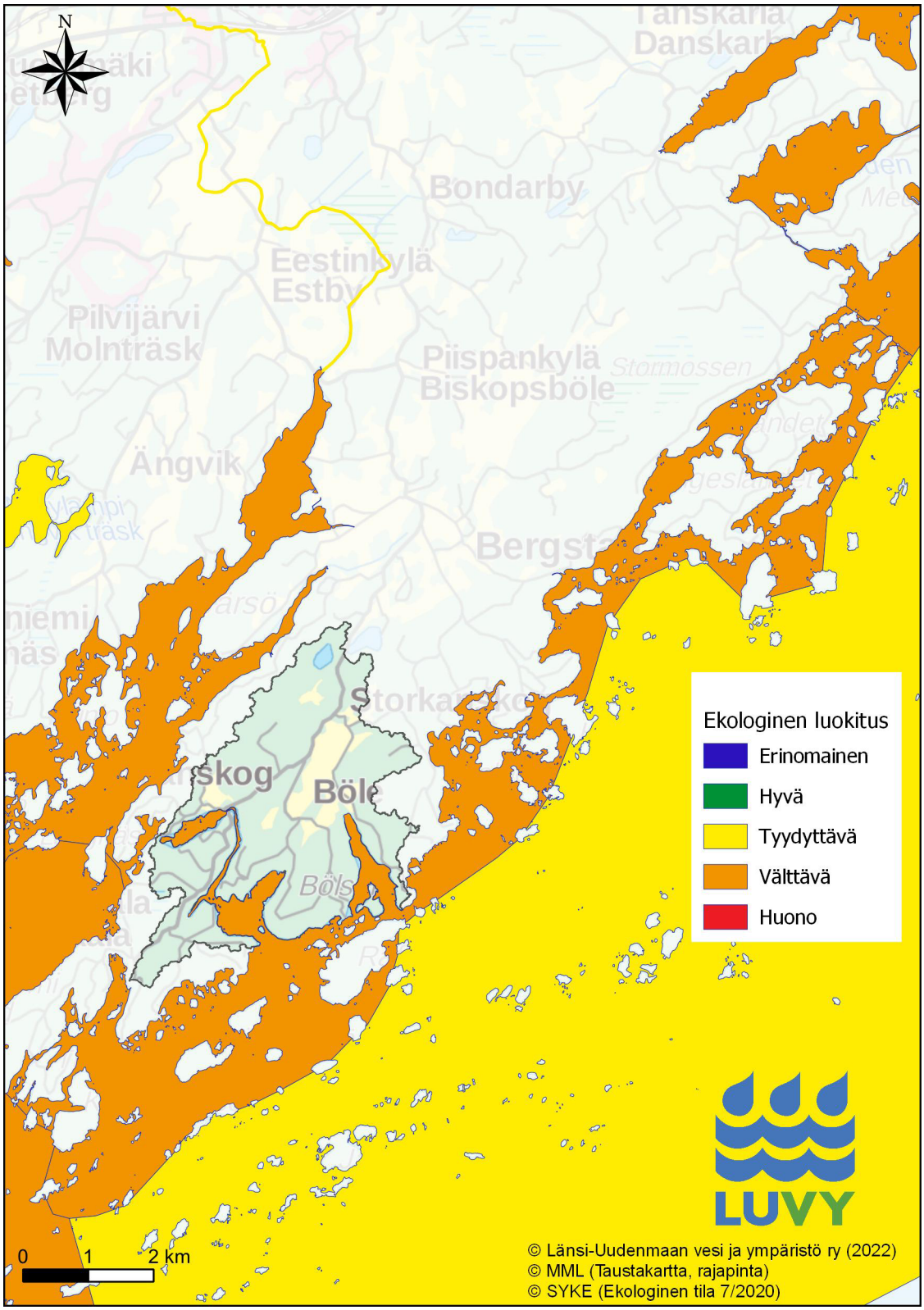


Kuva 8. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken-alueen olemassa olevat havaintopaikat. Kuvaan on merkitty myös ojavesien havaintopaikat, joilta otettiin vesinäytteitä tämän hankkeen puitteissa ja ne paikat, joiden tuloksia käytettiin lisäksi veden laadun raportoinnissa (tulokset haettu Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta-tietokannasta tai LUVYn omasta tietokannasta).

4.1 Ekologinen tila

Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken-alue kuuluu vesienhoidossa Suomenlahden sisäsaaristo -pintavesityyppiin ja Porkkala itä -vesimuodostumaan. Alue on luokiteltu välttävään ekologiseen tilaan vuonna 2019 (Kuva 9). Luokittelu tehtiin pääosin vuosien 2012–2017 aineistolla. Biologisten muuttujien mukaan alue on välttävässä tilassa ja veden fysikaalis-kemiallisten muuttujien mukaan tyydyttävässä tilassa. Hydrologis-morfologisen

muuttuneisuuden osalta vesimuodostuma on erinomaisessa tilassa eli vesistössä ei ole patoamisia tms. Kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi, kuten muuallakin Suomessa.



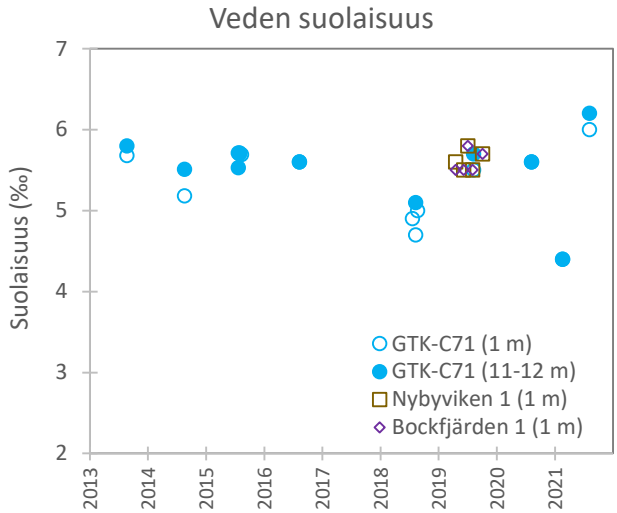
Kuva 9. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogvikenin alueen ekologinen tila vuonna 2019.

4.2 Veden hygieeninen laatu, suolaisuus ja happitilanne

Veden hygieenistä laatua ei ole alueella tutkittu.

Suomenlahdella on veden suolaisuus keskimäärin pienentynyt ja tällä on ollut vaikutuksia muun muassa kerrostuneisuuteen ja esimerkiksi mereisten lajien esiintymiseen. Itämeren suolaisuus on riippuvainen Tanskan salmien kautta tulevista suolapulsseista, joissa Pohjanmeren valtamerivettä pääsee sopivien tuulten ansiosta ryöpsähtämään salmien kynnysten yli Itämeren puolelle. Suolainen merivesi painuu Itämeren altaan pohjalle ja sekoittuu hitaasti pintaveden kanssa. Ilmastonmuutoksen edetessä suolapulssit ovat harventuneet ja valunta maa-alueilta on kasvanut. Tämä on voimistanut kerrostuneisuutta, kun pintavesi on aiempaa makeampaa.

Tarkasteltaessa tarkastelualueen ulkopuolella sijaitsevan havaintopaikan GTK-71 pinta- ja alusvettä vuosilta 2013–2021 pinta- ja alusveden suolaisuudessa ei ole havaittavissa selvää eroa (Kuva 10). Nybyvikenin ja Bockfjärdin pintaveden suolaisuus ei eroa ulomman havaintopaikan tuloksista vuonna 2019, joten valuma-alueelta ei tule huomattavia määriä makeaa vettä. Tilanne Bockfjärdenillä on siis varsin mereinen. Suolakerrostuneisuuden puuttuminen tai sen heikkous edesauttaa koko vesimassan sekoittumista esimerkiksi tuulten takia. Tällöin alusveteen ei pääse muodostumaan happikatoa. 20.7.2022 Harasatsvikenillä eikä Bockfjärdenillä havaittu lainkaan eroa päällys- ja alusveden suolapitoisuudessa ja happitilanne oli kauttaaltaan hyvä.



Kuva 10. GTK-C71-havaintopaikan pinta- ja alusveden suolaisuus 2013–2021. Kuvan on lisätty vuoden 2019 Nybyviken 1- ja Bockfjärden 1 -havaintopaikkojen tulokset.

4.3 Ravinnepitoisuus

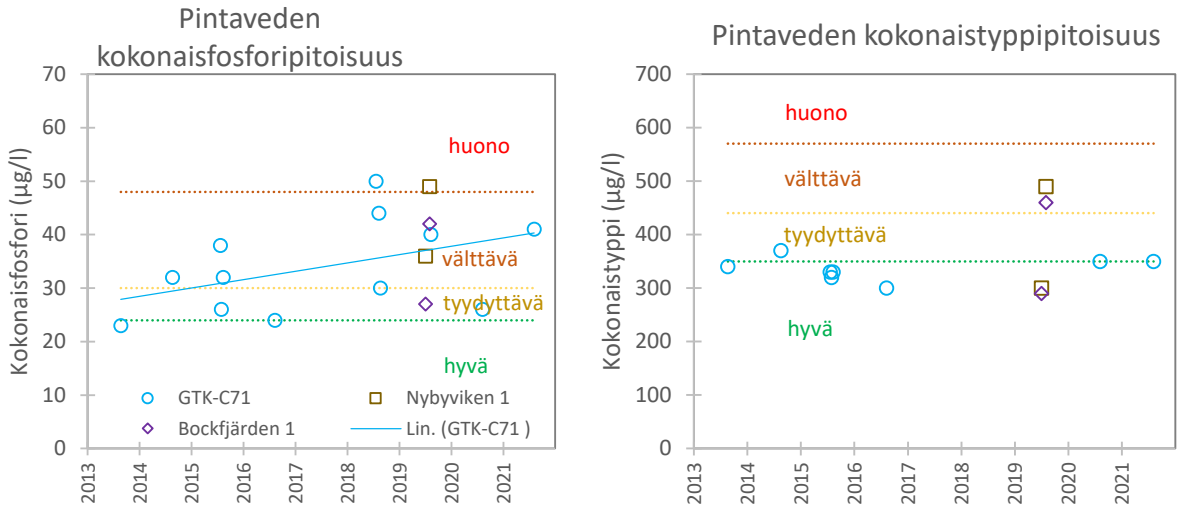
Fosfori

GTK-C71-havaintopaikan kesäajan pintaveden kokonaisfosforipitoisuus on kasvanut vuosien 2013–2021 aikana (Kuva 11). Keskimääräinen pitoisuus on ollut 34 µg/l. Vuonna 2019 kesäajan pintaveden kokonaisfosforipitoisuus oli Bockfjärdenillä 35 µg/l ja Nybyvikenillä 43 µg/l. Tulokset ilmentävät välttävää veden laatua.

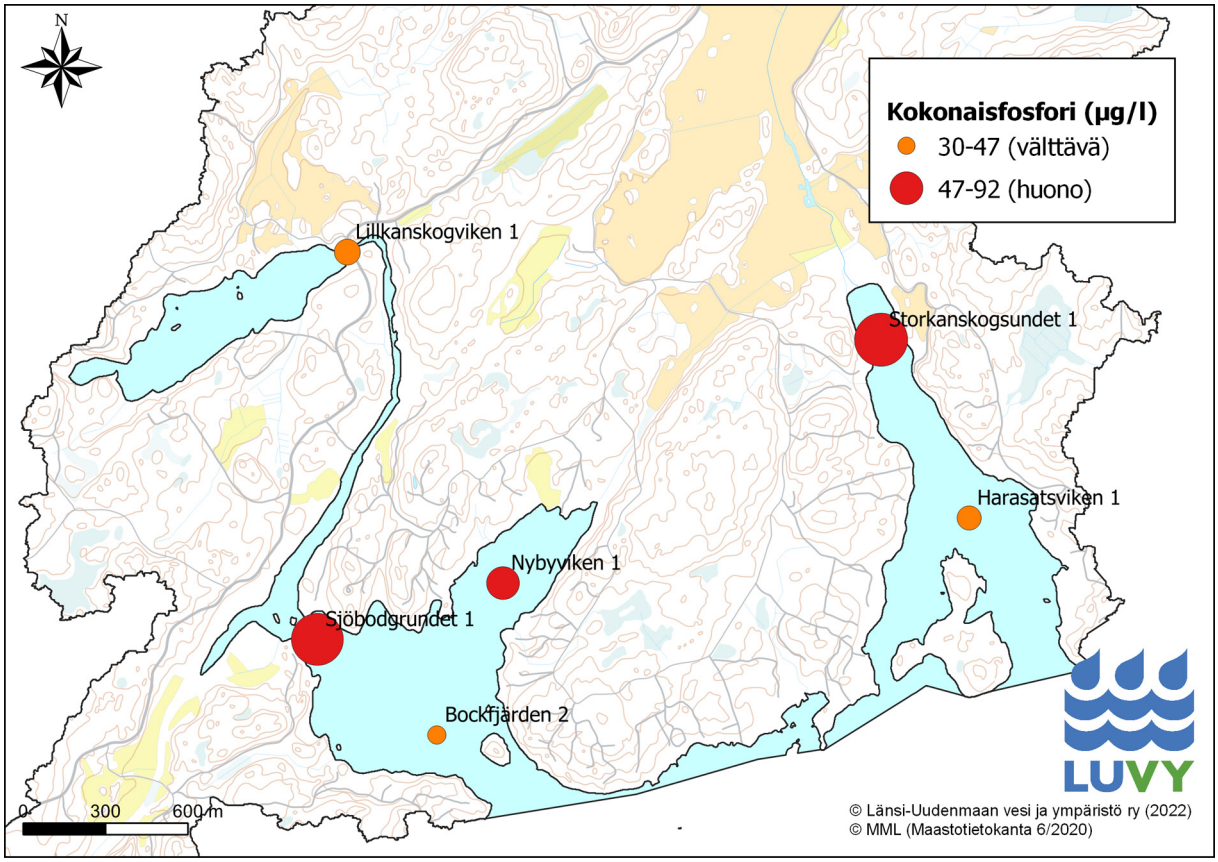
Heinäkuussa 2022 kokonaisfosforipitoisuus vaihteli 30–92 µg/l (kuva 12). Rehevintä vesi oli Storkanskogsundetissa ja Sjöbodgrundetissa (kuva 12). Näillä alueilla myös veden todettiin olevan kaikkein sameinta. Pienimmät kokonaisfosforipitoisuudet havaittiin Bockfjärdenin ja Harasatsvikenin havaintopaikoilla.

GTK-C71-havaintopaikan pintaveden fosfaattifosforipitoisuus on ollut keskimäärin 12 µg/l ja alusveden 22 µg/l, joten ainakaan kesäaikaan tämä sisäsaariston havaintopaikka ei vaikuttaisi kärsivän voimakkaasta sisäisestä kuormituksesta. Nybyvikeniltä ja Bockfjärdeniltä tutkittiin liukoisen fosfaattifosforin pitoisuutta pintavedestä vuonna 2019 ja se oli yleensä alle 10 µg/l.

Heinäkuun 2022 kartoituksessa suodatetun fosfaattifosforin pitoisuus oli alle 10 µg/l kaikilla havaintopaikoilla. Poikkeuksen muodosti Bockfjärdenin alusvesi, jossa liukoinen fosfaattifosforipitoisuus oli 13 µg/l, jota voidaan pitää matalana pitoisuutena.



Kuva 11. GTK-C71-havaintopaikan pintaveden kesäajan (1.7.–7.9.) kokonaisfosforipitoisuus ja kokonaistyppipitoisuus 2013–2021. Kuvan on lisätty vuoden 2019 Nybyviken 1- ja Bockfjärden 1 -havaintopaikkojen tulokset. Katkoviivat kuvaavat Suomenlahden sisäsaariston hyvän, tyydyttävän ja välttävän veden luokkarajat (Aroviita ym. 2019).



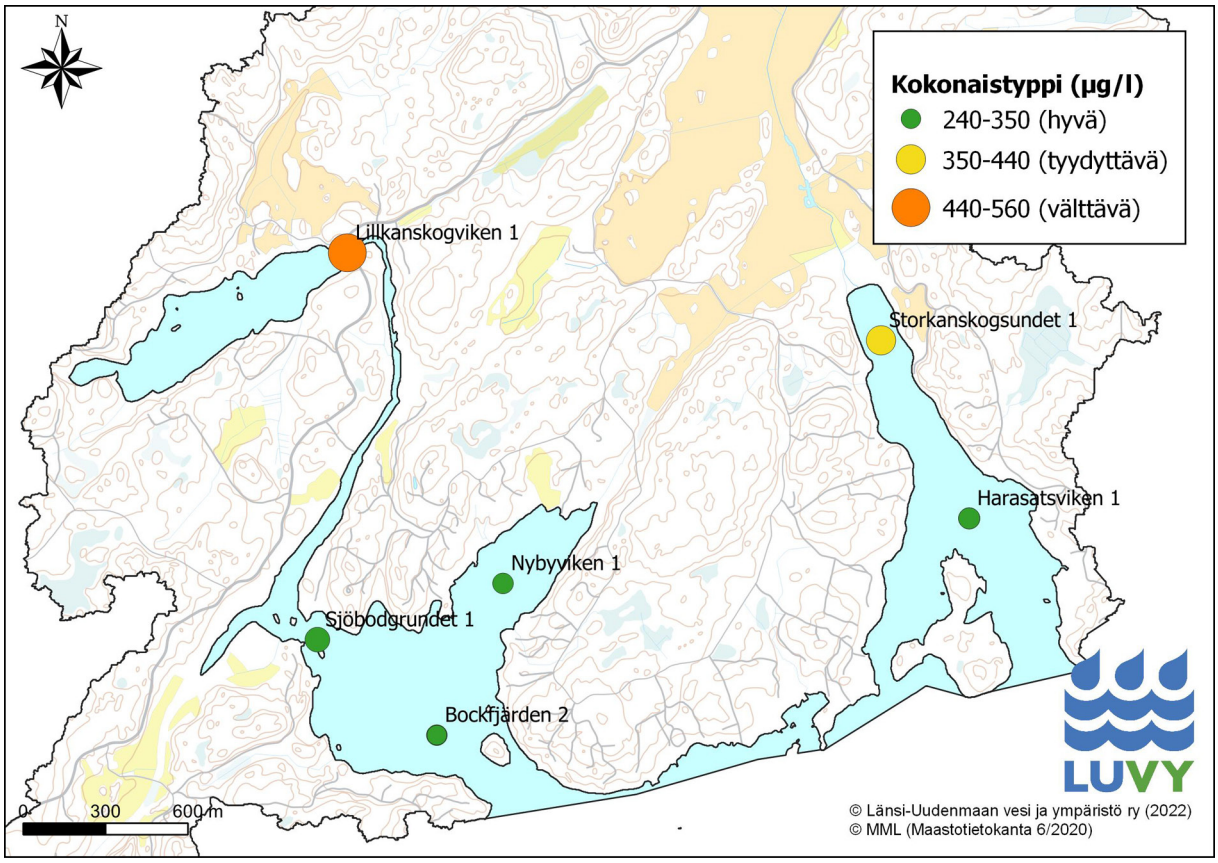
Kuva 12. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus 20.7.2022 eri puolilla tutkimusaluetta. Ympyrän koko kertoo kokonaisfosforipitoisuuden suuruudesta ja väri siitä, mitä ekologista tilaa pitoisuus kuvaa.

Typpi

GTK-C71-havaintopaikan kesäajan pintaveden kokonaistyppipitoisuudessa ei ole tapahtunut muutoksia vuosien 2013–2021 aikana (Kuva 11). Keskimääräinen pitoisuus on ollut 336 µg/l ja ilmentää hyvää ekologista tilaa. Vuonna 2019 kesäajan pintaveden kokonaistyppipitoisuus oli Bockfjärdenillä 375 µg/l ja Nybyvikenillä 395 µg/l. Näillä sisemmillä alueilla tulokset ilmentivät tyydyttävää veden laatua.

Heinäkuussa 2022 kokonaistyppipitoisuus vaihteli 240–560 µg/l (kuva 13). Pienimmät pitoisuudet havaittiin Bockfjärdenillä ja Nybyvikenillä ja suurimmat Lillkanskogsvikenin suulla ja Storkanskogsundetilla. Liukoisten typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat pieniä kaikilla paikoilla. Nitriitti- ja nitraattitypen summapitoisuus oli kaikilla paikoilla alle laboratorion määritysrajan (5 µg/l) ja ammoniumtyppipitoisuus oli alle 15 µg/l.

Kokonaistypen ja kokonaisfosforin suhde on havaintopaikalla GTK-C71 ilmentänyt lähinnä typpirajoittuneisuutta. Kesän 2022 yhden kerran havaintojen perusteella kaikki havaintopaikat ilmensivät myöskin sitä, että typpi rajoittaisi levien kasvua. On siis tärkeää, että typpipäästöt eivät alueella lisääntyisi, mikä ilmastonmuutoksen edetessä on hyvin vaikeaa toteuttaa.

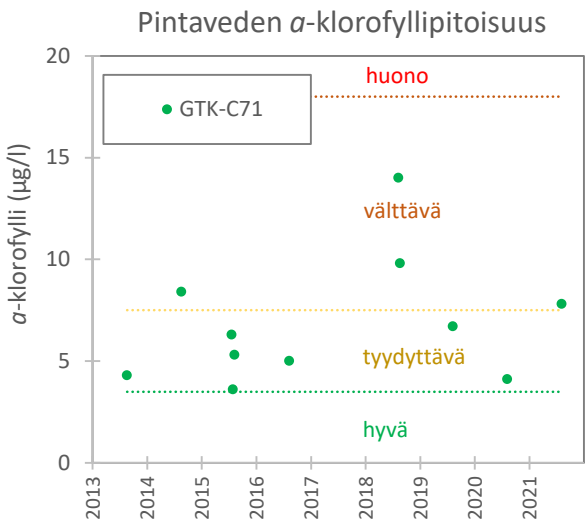


Kuva 13. Pintaveden kokonaistyppipitoisuus 20.7.2022 eri puolilla tutkimusaluetta. Pallon koko kertoo kokonaistyppipitoisuuden suuruudesta ja väri siitä, mitä ekologista tilaa pitoisuus kuvaa.

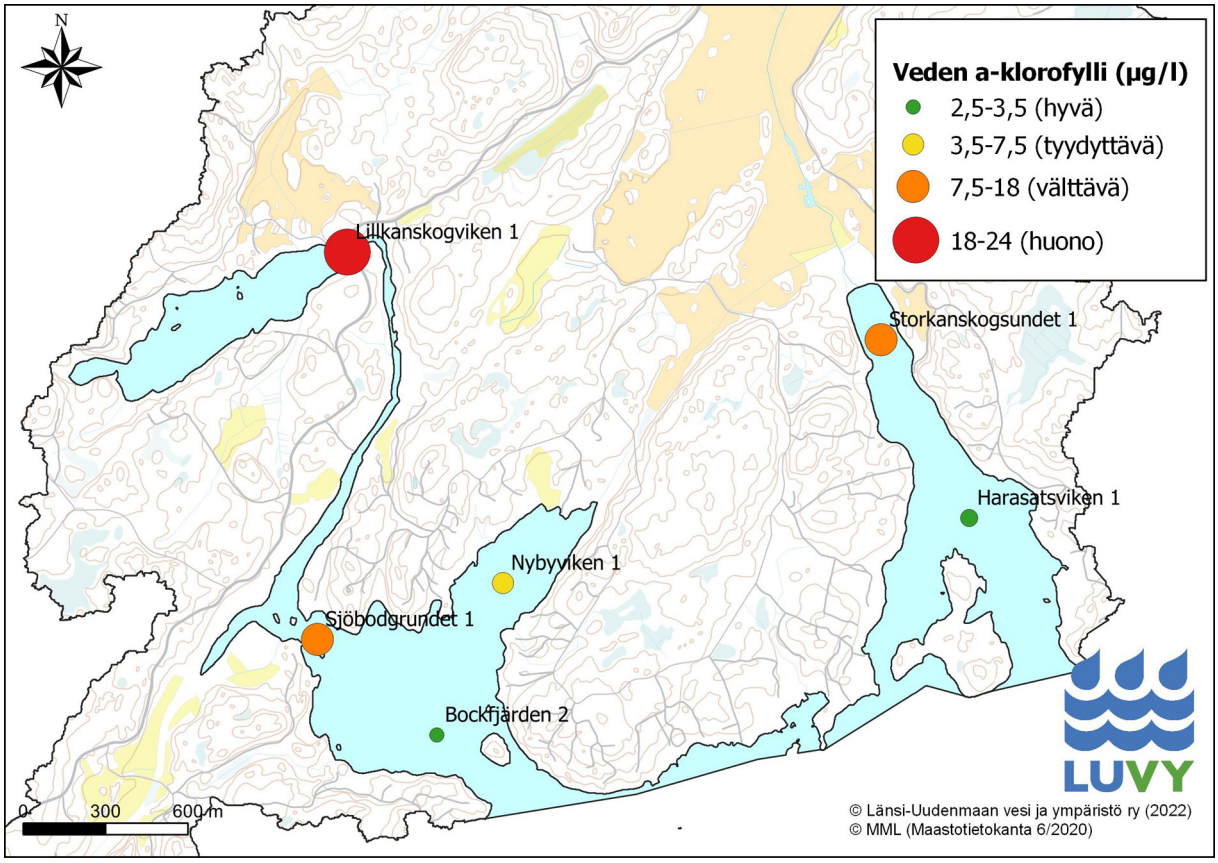
4.4 Veden *a*-klorofyllipitoisuus

Havaintopaikalta GTK-C71 on mitattu veden *a*-klorofyllipitoisuutta eli levien lehtivihreän sisältämää pigmenttiä vuosina 2013–2021 (Kuva 14). Pitoisuuskeskiarvo on ollut 8,5 µg/l, mikä kuvaa välttävää tilaa. Näytteenoton yhteydessä on silmämääräisesti arvioitu myös levärunsaus asteikolla 0–3 ja se on yleensä ollut 1 (havaittava). Varsinaiselta selvitysalueelta ei ole ennen vuotta 2022 analysoitu veden *a*-klorofyllipitoisuutta.

Heinäkuussa 2022 veden a-klorofyllipitoisuus vaihteli kartoitusalueella paljon (kuva 15). Vähiten levää mitattiin Bockfjärdenillä ja Harasatsvikenillä (alle 3 µg/l) ja eniten Lillkanskogsvikenin suulla (24 µg/l).



Kuva 14. Havaintopaikan GTK-C71 pintaveden kesäajan (1.7.–7.9.) *a*-klorofyllipitoisuus vuosina 2013–2021. Katkoviivat kuvaavat Suomenlahden sisäsaariston hyvän, tyydyttävän ja välttävän veden luokkarajoja (Aroviita ym. 2019).



Kuva 15. Pintaveden *a*-klorofyllipitoisuus 20.7.2022 eri puolilla tutkimusaluetta. Pallon koko kertoo levien määrästä ja väri siitä, mitä ekologista tilaa lehtivihreäpitoisuus kuvaa.

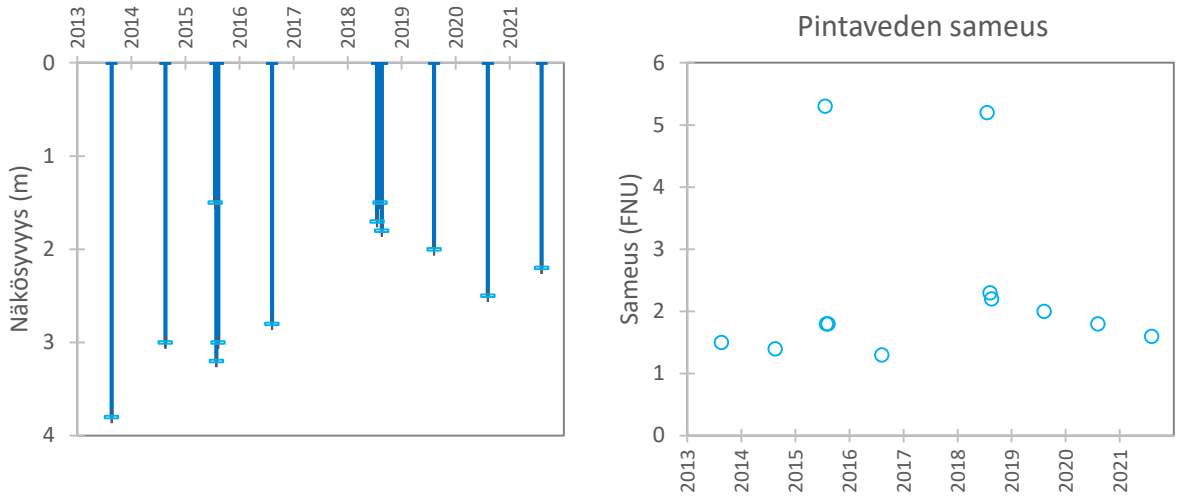
Ympäristöhallinnon ylläpitämässä Leväkukinta-rekisteristä löytyy yksi havainto Storkanskogsundetin pohjukasta heinäkuulta 2001, kun silmämääräinen levien määrä on ollut 1 (havaittava). Näytteestä on tuolloin määritetty lajeja *Dolichospermum* spp. (ent. nimeltään *Anabaena*), Oscillatoriales, *Aphanizomenon* spp. ja *Nodularia spumigena*. Tarkastelualueen ulkopuolelta, mutta hyvin läheltä Räfsö-saaren länsipuolelta, on näyte elokuulta 2007. Tässä näytteessä on esiintynyt leviä erittäin runsaasti ja näyte on sisältänyt lähes yksinomaa *Nodularia spumigena* -sinilevää.

Rekisterin käyttö ei ole ollut todennäköisesti kattavaa. Tietojärjestelmä sisältää vesiviranomaisten kokoamaa tietoa leväesiintymistä ja niiden aiheuttajista. Tietoja on tallennettu 1990-luvun alkupuolelta lähtien. Tiedot perustuvat sekä yleisöilmoituksiin ja niiden yhteydessä toimitettuihin levänäytteisiin että systemaattiseen silmämääräisiin havaintoihin perustuvaan seurantaan näytteineen, josta saatuja tuloksia on tallennettu vuodesta 1998 lähtien (Suomen ympäristökeskus 2022b).

Havaintopaikalta GTK-C71 on otettu kasviplanktonnäyte kesällä 2021, mutta mikroskooppisen laskennan tuloksia ei ole vielä kirjattu ympäristöhallinnon Kasviplankton-tietokantaan.

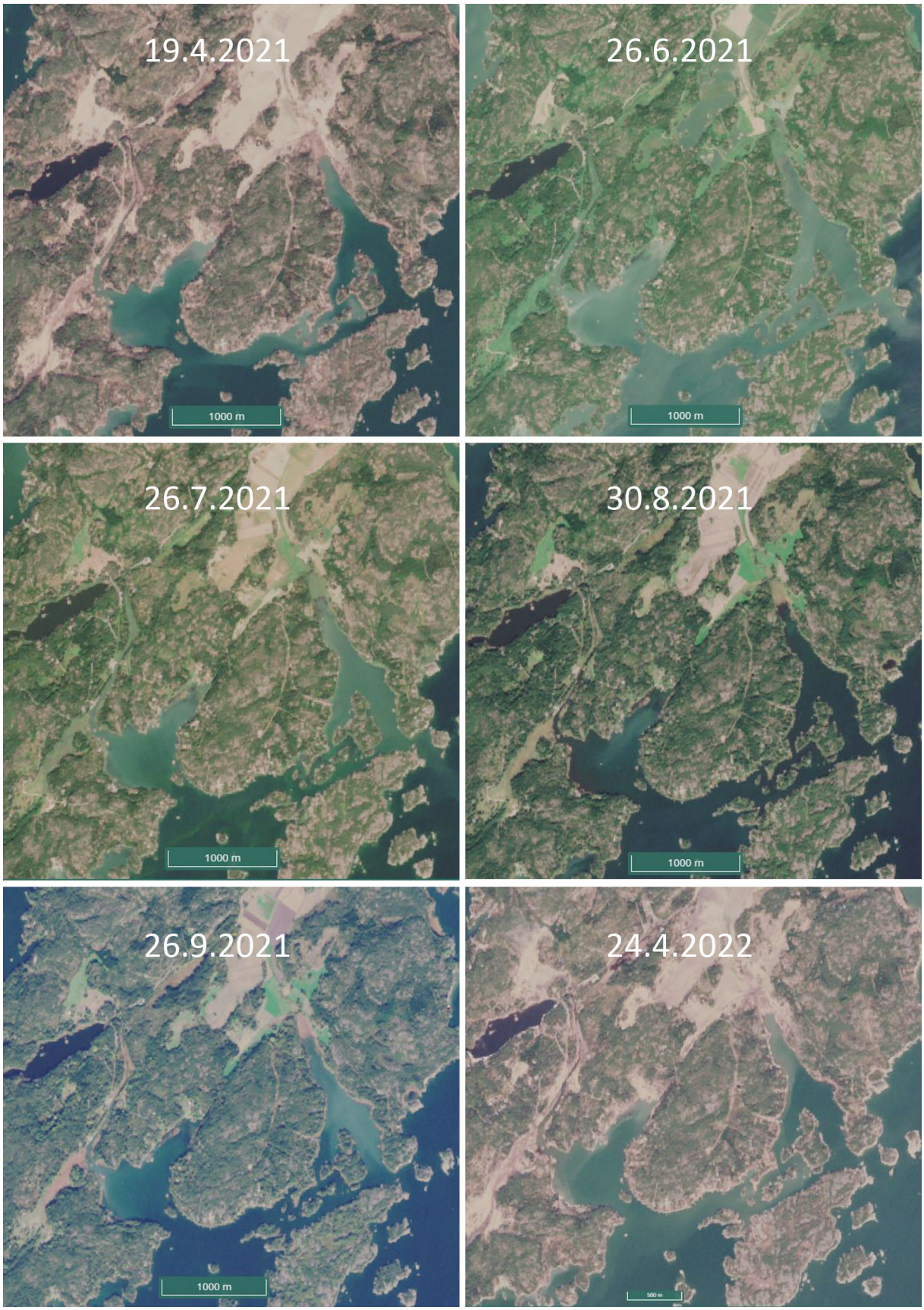
4.5 Sameus

Havaintopaikan GTK-C71 näkösyvyys on ollut kesällä 2013–2021 keskimäärin 2,4 m ja se ilmentää välttävää tilaa. Kesällä 2018 näkösyvyys oli pieni, alle 2 m. Havaintopaikalta on yksi tulos talvelta 2021 ja tällöin näkösyvyys oli 4,5 m. Pintaveden sameudessa on samoilta ajoilta muita tuloksia korkeampia arvoja, kun näkösyvyyskin on ollut pieni (Kuva 16).



Kuva 16. Havaintopaikan GTK-C71 näkösyvyys ja pintaveden sameus kesäaikaan (1.7.–7.9.) vuosina 2013–2021.

Laajoja vesistöalueita voidaan tutkia perinteisten vesinäyttein tehtävän tarkkailun lisäksi kaukokartoittamalla. Ympäristöhallinnon tietokannasta on saatavissa satelliittikuvatulkintoja, joista on laskettu muun muassa sameuden kausikeskiarvoja. Harasatsviken ja Bockfjärden ovat kuitenkin liian pieniä alueita sameustulkittujen kuvien satelliittiseurantaan. TARKKA-palvelusta löytyy kuitenkin tosivärikuvia alueelta ja niitä on esitetty kuvassa 17. Kuvien perustella voidaan havaita, että alueen sameus tulee maalta eikä ulkomereltä. Kuvien perusteella vesi on huomattavan kirkasta Lillkanskogvikenillä eikä se samene kesän edetessä.



Kuva 17. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogviken-alueen tosivärikuvia vuosilta 2021–2022. Lähde: SYKE/TARKKA-PALVELU, sisältää muokattua Copernicus Sentinel -dataa.

4.6 Pohjaeläimet

Porkkala itä -vesimuodostuma on luokiteltu pohjaeläintulosten perusteella huonoon ekologiseen tilaan. Bockfjärdenillä on VELMU-kartoituksessa otettu kolmesta kohtaa pohjakauhalla pohjaeläinnäyte, mutta niissä ei ole havaittu eläimiä (VELMU 2022). Ympäristöhallinnon pohjaeläintietokannasta tuloksia löytyy Bockfjärdenillä kolmelta havaintopaikalta vuosilta 2011–2014. Näytteet on otettu pohjaeläinnoutimella lahden sisäosasta pehmeältä pohjalta n. 4–5 metrin syvyydestä. Pohjaeläimistö oli alueella köyhää ja ilmensi selvää pohjan kuormittuneisuutta. Pohjaeläimiä tavattiin harvakseltaan ja lajit olivat kuormitusta ja hapettomuuttakin hyvin sietäviä *Marenzelleria*-monisukasmatoja ja *Chironomus*-surviaissääskentoukkia. Lisäksi esiintyi yksittäin liejusimpukkaa, amerikan vaeltajakotiloa ja sukkulakotiloa. Harasatsvikeniltä ympäristöhallinnon pohjaelätietokannasta löytyy tuloksia kahdelta alueelta Långholmenin ja Kunoholmenin väliltä 4–5 m syvyydeltä. Näytteet on otettu pehmeältä pohjalta. Pohja on pohjaeläimistön perusteella selvästi kuormittunut ja pohjaeläimiä esiintyi harvakseltaan. Pohjalla tavattiin muutama sukkulakotilo, amerikan vaeltajakotilo ja surviaissääskentoukkia. Pohjaeläimiä oli molemmilla alueilla erittäin vähän ja lajisto oli köyhää alueiden syvyyteen nähden.

4.7 Kasvillisuus

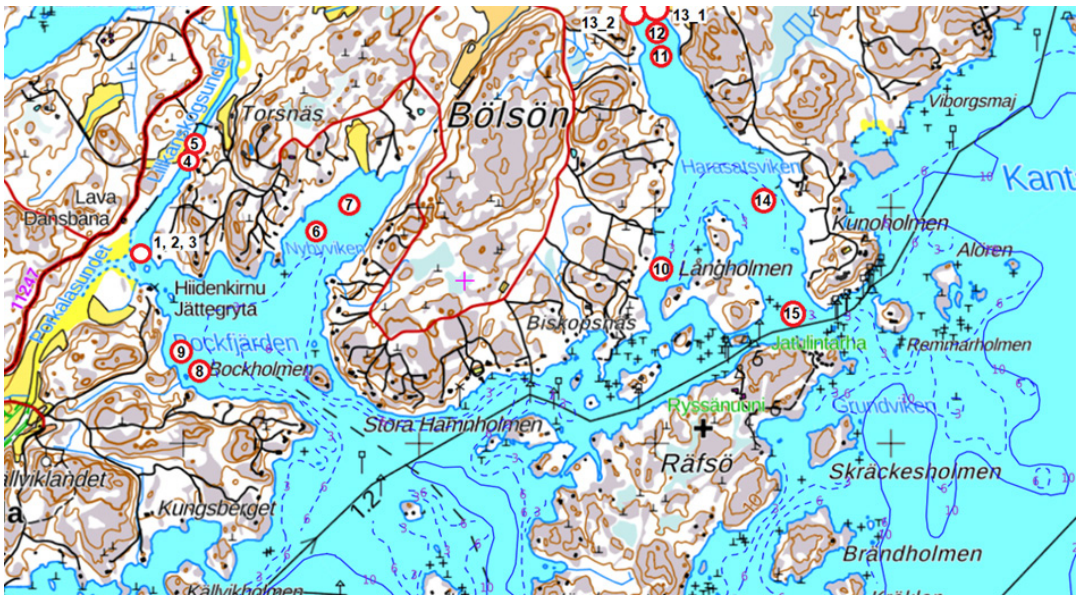
VELMU-kartoituksissa Bockfjärdenin ja Harasatsvikenin lahden keskialueilta ei havaittu kasvillisuutta (VELMU 2022). Tässä työssä alueen rannat käytiin kuitenkin läpi ja kasvillisuus kartoitettiin pääpiirteittäin.

Lillkanskogissa on tehty luontokartoitus vuonna 2018. Kartoitus on käsittänyt osin Lillkanskogsundetin länsirantoja ja Lillkanskogvikenin etelärantoja (Manninen 2018). Arvokkaista luontotyyppikohteista vain yksi sijaitsi veden rannassa: luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokas lehto Lillkanskogvikenin etelärannalla. Kohde on paikallisesti ja maisemallisesti arvokas, tervaleppävaltainen, puoliavoin rantalehto.

Harasatsvikenin–Bockfjärdenin vesikasvillisuutta kartoitettiin kesällä 2022. Kartoituksen pääpaino oli tarkastella tähkä-ärviän levinneisyyttä ja järviruokokasvustojen runsautta. Lisäksi tarkasteltiin kalojen potentiaalisia lisääntymisalueita.

4.7.1 Maastotarkastelun havainnot kesällä 2022

Vesistöasiantuntijat Jussi Vesterinen ja Maria Kihlström kartoittivat tarkastelualueen kasvillisuutta ja muita havaintoja 20.7.2022. Kartoitus tehtiin moottoriveneellä ja havaintoja tehtiin erityisesti alla olevan kartan paikoilta (kuva 18).



Kuva 18. Maastotarkastelun havaintopaikat.

Bockfjärden

Porkalasundet (kohta 1–3 kartalla) kasvaa umpeen järviruokoa (kuva 19) ja raja kulkee hyvinkin siinä, missä maastokarttaan merkitty rajakin. Aluetta ei sen lähemmin käyty tutkimassa, mutta alustavasti ko. kohta näyttäisi potentiaaliselta haukikosteikkopaikalta. Alueella on tiivistä ruokokasvustoa, joka saattaa haitata haukien pääsyä sisemmäs kudulle etenkin talvina, joina jääkansi ei katko edellisvuoden ruokoa.

Kuva 19. Porkalasundetin ruovikkoa.

Venesataman (kuva 20) liikennöinti tapahtuu kallion vasenta vierustaa (kuva 21). Alue on matalaa, noin 1 m syvyistä. Näytteitä ko. kohdassa otettaessa ohi meni useita veneitä satamaan ja sieltä ulos. Veneliikenne sai aikaan merkittävän samentuman lahdessa, eli se voimistaa alueen sisäistä ravinnekuormitusta.

Kuva 20. Venesatama Lillkanskogsundetin alkupäässä.

Kuva 21. Kulku Lillkanskogsundetiin kulkee veneellä kapeaa ja matalaa uomaa pitkin.

Lillkanskogsundetia (kartalla kohdat 4–5) pääsee yläpuoliselle venesatamalle asti, missä on moottoriveneiden alittamiseen liian matala silta (kuvat 22 ja 23). Vesi oli selvästi sameampaa kuin alempana sataman kohdalla. Luultavasti merialueen haukia nousee sunttia pitkin Lillkanskogsvikeniin keväisin kudulle.

Kuva 22. Lillkanskogsundet on matala ja umpeenkasvava.

Kuva 23. Lillkanskogsundetin ylempi venesatama, jonka yläpuolelle ei pääse moottoriveneellä suntissa matala sillan takia.

Lillkanskogsundet on selkeästi niitetty keskeltä ja ilmeisesti ruopattu, joten vedenvaihdunta ja jonkinlainen liikenne onnistuvat, vaikka sillan ohi ei pääse muuten kuin matalalla veneellä. Kasvikartassa Lillkanskogsundetiindigitoitu ruovikko on merkitty siihen asti, kun se pystyttiin kartoittamaan.

Ahvenvitaa kasvaa Bockfjärdenin ja Nybyvikenin alueella melko laajalti, mutta syvemmällä (yli 2–4 m) harvakseltaan. Syvimmillä kohdilla uposkasveja ei havaittu. Nybyvikenissä näytti olevan myös ärviää ja muitakin vesikasveja. Bockholmenin kohdalla vesi oli melko kirkasta, mutta Lillkanskogsundetiin mentäessä vesi sameni. Vastaavasti Nybyvikenin edustalla oli samentumaa, joka kuitenkin selvästi väheni lahden perukalle mentäessä (kartassa kohdat 6–7) sitä mukaan, kun ahvenvitaikko ja ärviäkasvusto lisääntyivät (kuvat 24 ja 25). Ranta-asutusten kohdilla oli nähtävissä tiiviimpiä järviruokokasvustoja, mikä viittasi kuormitukseen ranta-asutuksesta. Rakennusten ja laitureiden edustoilta oli pääosin ruovikko niitetty, joten ruovikot esiintyivät lähinnä rakennusten välisillä osuuksilla.

Kuva 24. Nybyvikenin eteläosassa vesi oli melko sameaa.

Kuva 25. Nybyviken pohjoisosassa vesi oli eteläosaa kirkkaampaa.

Bockfjärdenin länsipuoli (kartalla kohdat 8–9) on pääosin jyrkkää kalliorantaa, jossa kasvaa harvakseltaan ahvenvitaa. Järviruoko on valtalajina lähellä maarajaa (kuva 26).

Kuva 26. Bockfjärdenin länsiranta on melko kallioista ja rannalla on kapea ruovikkoreunus.

Harasatsviken–Storkanskogsundet

Långholmenin ympärillä on runsaasti ranta-asutusta (kartalla kohta 10, kuva 27). Vesi oli silminnähden kirkkaampaa kuin Harasatsvikenin perukassa tai Storkanskogsundetissa. Uposkasvillisuus ei vaikuttanut ongelmallisen runsaalta tällä alueella. Långholmenin ympärillä näkyi ilahduttavasti rakkohaurukasvustoja.

Kuva 27. Långholmen-saarella on paljon vapaa-ajan rakennuksia.

Storkanskogsundetissa, lahden perukassa, vedenlaatu vaikutti heikkomalta kuin ulompana lahtea (kartassa kohdat 11–13). Umpeenkasvaneen järviruokokasvuston seasta ei pystynyt erottamaan Kanskogbäckenin laskukohtaa (kuvat 28 ja 29). Lahdella esiintyi ruovikon lisäksi uposkasvillisuutta melko runsaasti (ärviä ja ahvenvita). Uposkasvillisuus kuitenkin pitää lahden vettä kohtuullisen kirkkaana (kuva 29).

Kuva 28. Storkanskogssundetin loppuosa on umpeenkasvanut ja vesi on runsaasta uposkasvillisuudesta huolimatta melko sameaa.

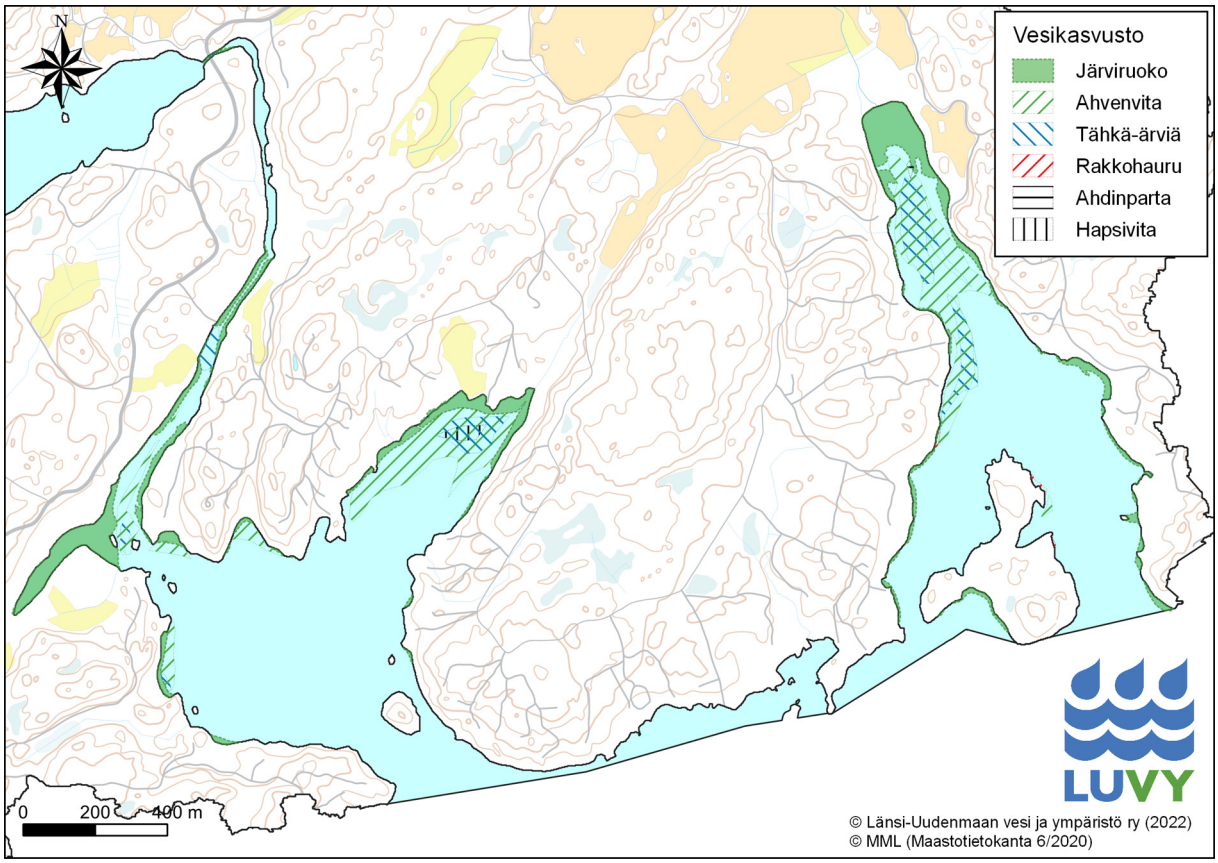
Kuva 29. Storkanskogssundetin tiheää ruovikkoa (vasemmalla) ja uposkavillisuutta (oikealla).

Harasatsvikenin itäpuolella oli uposkasvillisuutta harvakseltaan ja ranta-asutusta kalliorantoineen ja järviruokovöineen (kartalla kohta 14, kuva 30). Heti lahden suulla (kartalla kohta 15) on avomeren ja suurempien vesimassojen vaikutus läsnä (kuva 31).

Kuva 30. Harasatvikenin itärantaa.

Kuva 31. Harasatsvikenin suuosa oli mereinen.

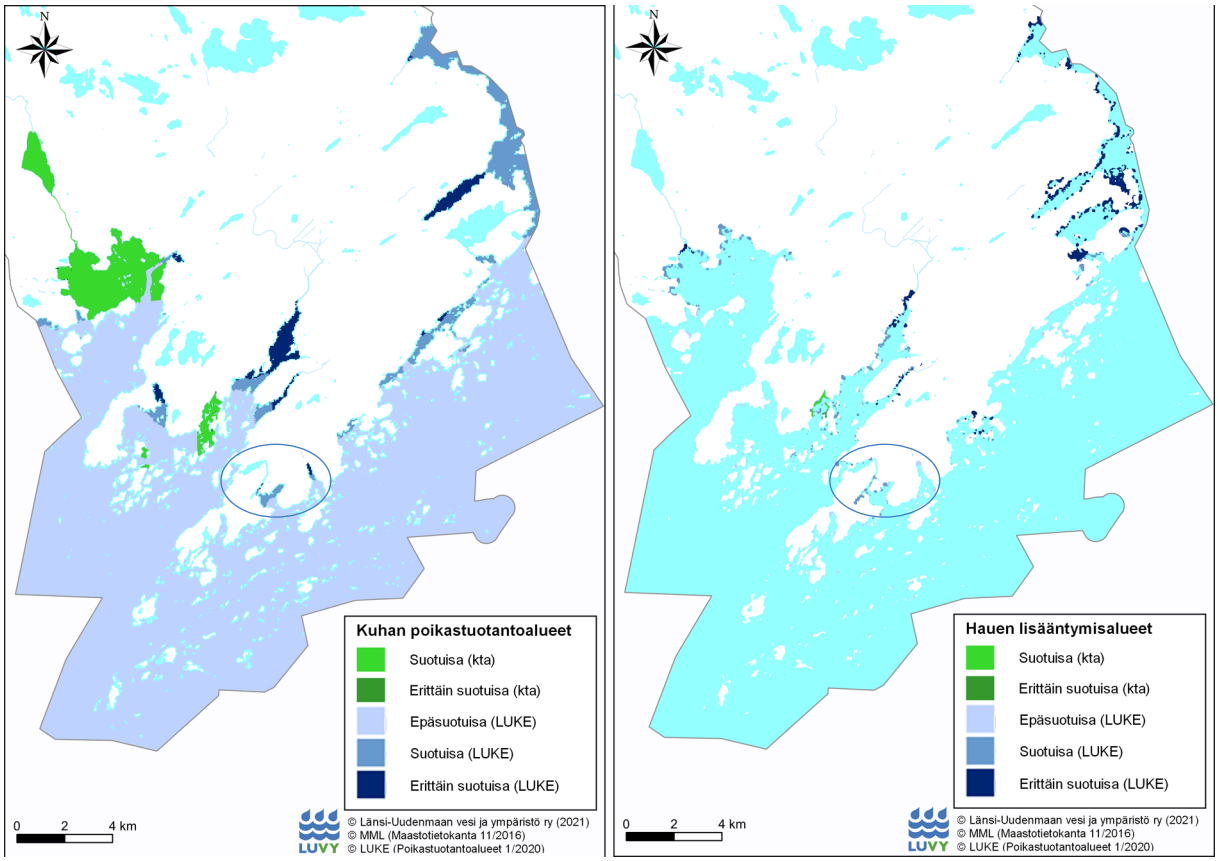
Vesikasvillisuuden kartoitustulokset ja kasvustojen levinneisyys on esitetty kuvassa 32. Paikallisilta saatujen havaintojen mukaan alueella (etenkin Nybyviken ja Harasatsviken) on viime vuosina esiintynyt rakkohaurua laajemmin, kuin mitä tässä yleisluontoisessa kartoituksessa tuli esille. Näiden havaintojen mukaan rakkohaurun määrä on alueella selvästi lisääntynyt. Ärviä on paikallishavaintojen mukaan lisääntynyt alueella vasta muutaman viime vuoden aikana.



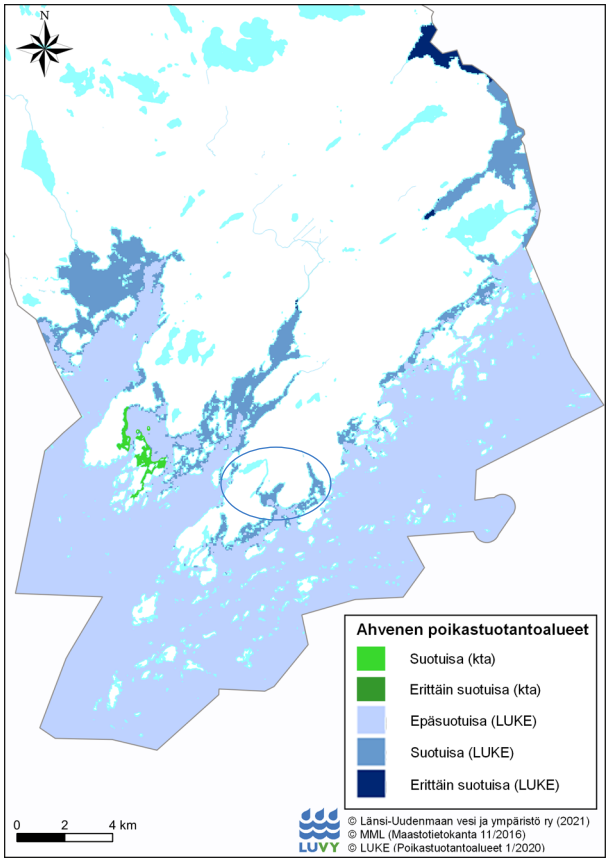
Kuva 32. Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogsundet-alueen vesikasvillisuuden esiintyminen.

4.8 Kalasto ja poikasalueet

Luonnonvarakeskus on luokitellut Harasatsvikenin ja Bockfjärdenin suotuisaksi kuhan ja ahvenen lisääntymisalueiksi (kuvat 33 ja 34). Myös hauelle matalat kasvillisuusrannat Harasatsviken-lahdessa ja Porkalasundetissa ovat suotuisia lisääntymisalueita (kuva 33). Koko lahti on myös katsottu olevan suotuisaa ja lahden perukan alue erittäin suotuisaa ahven lisääntymiselle (kuva 34). Poikastuotantoalueet on mallinnettu Luonnonvarakeskuksen toimesta vuosina 2007–2014 kerättyjen kalanpoikashavaintojen ja paikkatietomuodossa olevien ennustemuuttujien perusteella. Menetelmä on kuvattu julkaisussa Kallasvuo ym. (2016). Kartassa näkyvät myös Kirkkonummi–Siuntionjoen kalatalousalueen nimeämät suotuisat ja erittäin suotuisat poikastuotantoalueet. Lillkanskogviken (sisälahti ja suualue) ovat Kirkkonummi-Siuntionjoen käyttö- ja hoitosuunnitelman luonnoksessa merkitty tärkeäksi mateen, ahvenen ja hauen kutualueeksi.



Kuva 33. Kuhan (vasemmalla) ja hauen (oikealla) poikastuotantoalueet. Tarkastelualue on kuvassa ympyröity. (Lähde: Kirkkonummi-Siuntionjoen käyttö- ja hoitosuunnitelma luonnos, 2021).

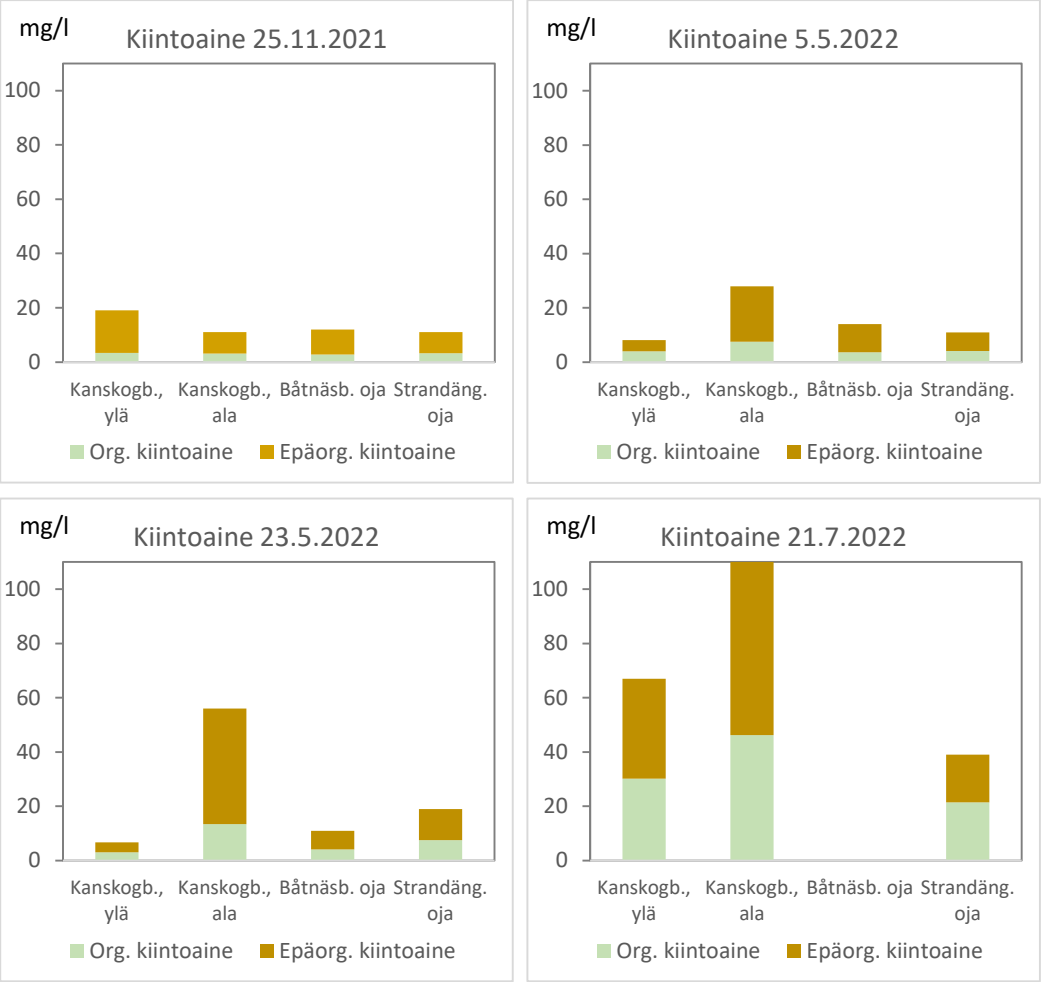


Kuva 34. Ahvenen poikastuotantoalueet. Tavastfjärden on kuvassa ympyröity. Lähde: Kirkkonummi-Siuntionjoen käyttö- ja hoitosuunnitelma luonnos, 2021).

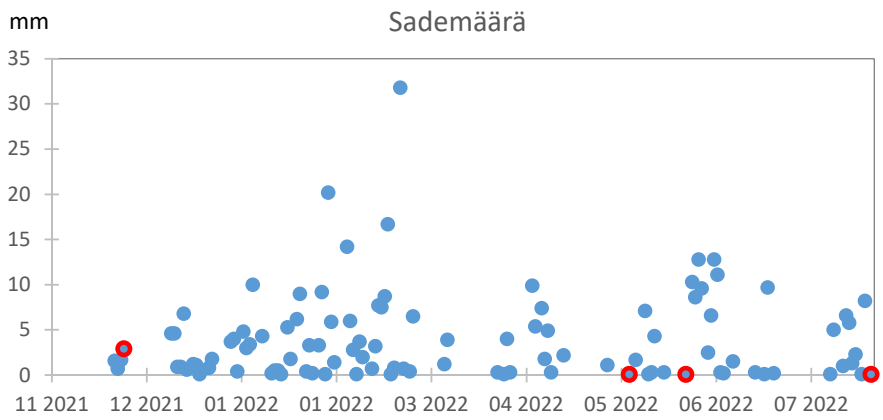
4.9 Harasatsvikeniin laskevien ojien vedenlaatu

Alueelle laskevien ojavesien laatua tutkittiin neljällä näytteenottokerralla. Näytteenoton yhteydessä otettiin näytteet myös Kanskogbäcken-uomaan rakennetun riistakosteikon ylä- ja alapuolelta.

Kiintoaineen määrä ojavedessä vaihteli eri näytteenottokertoina todella paljon (kuva 35). Vesi oli yllättäen kaikkein sameinta heinäkuun lopulla, kun yleensä sameus on huipussaan kasvukauden ulkopuolella. Kaksi päivää aiemmin oli satanut melko paljon, joten tämä oli saattanut vaikuttaa tuloksiin (kuva 36). Yksikään näytteenottokerta ei osunut rankkasateen jälkeen (kuva 36). Talven näytteenotto jouduttiin siirtämään kevääseen, sillä talvi 2022 oli ankara ja vesi ei virrannut uomissa.

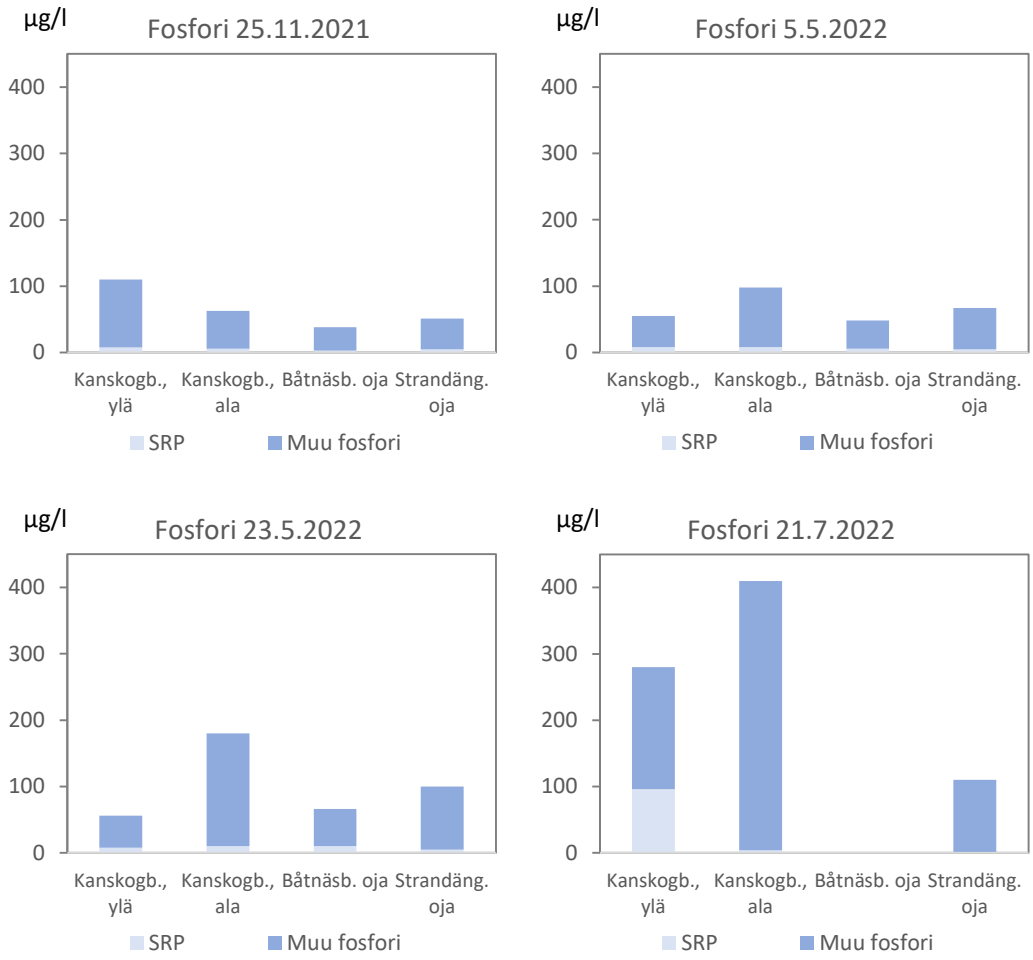


Kuva 35. Ojavesihavaintopaikkojen kiintoaineen määrä. Palkkeihin on erotettu epäorgaanisen ja orgaanisen kiintoaineen osuus.



Kuva 36. Vuorokausikohtainen sademäärä Espoo Tapiolan havaintoasemalla. Kosteikko- ja ojavesiseurannan ajankohdat on merkitty kuvaan punaisilla ympyröillä. Lähde: Ilmatieteen laitos, 2022.

Havaintopaikoista vesi oli sameinta useimmilla kerroilla riistakosteikon alapuolella (kuva 35). Tämän perusteella kosteikko ei vaikuttaisi toimivan vesiensuojelullisesti. Viimeisellä näytteenottokerralla kosteikosta lähtevässä vedessä oli paljon *Escherichia coli* -indikaattoribakteereita (2 300 kpl / 100 ml) eli vesi oli voimakkaasti saastunutta ulosteella. Näytteenottaja on myös kirjoittanut havaintoihinsa, että vedessä oli selvä lannan haju. Kosteikkoon tuleva vesi ei ollut yhtä huonolaatuista hygieenisesti (56 kpl / 10 ml), mutta siinäkin bakteeritilanne oli hieman heikentynyt.



Kuva 37. Ojavesihavaintopaikkojen fosforipitoisuudet. SRP = suodatettu fosfaattifosfori (soluble reactive phosphorus) ja kokonaisfosfori on SRP + muu fosfori.

Ojavesien kokonaisfosforipitoisuudet olivat marraskuussa 2021 ja keväällä 2022 melko pieniä (kuva 37). 23.5.2022 ja etenkin heinäkuussa kosteikosta lähtevä vesi oli kuitenkin hyvin fosforipitoista. Heinäkuussa pistoisuus oli suuri myös jo ojavedessä, joka laski kosteikkoon. Leville välittömästi käyttökelpoisen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä. Ainoastaan heinäkuussa kosteikkoon tulevassa vedessä oli paljon fosfaattifosforia. Kosteikosta lähtevässä vedessä oli heinäkuussa paljon fosforia kiintoainemuodossa. Joko yläjuoksulla oli päässyt lantavettä ojaan aiemmin ja se oli kerääntynyt kosteikkoon tai kosteikossa oli runsaasti lintuja tai muita eläimiä, jotka olivat sotkeneet kosteikkoveden ulosteillaan. Näytteenoton yhteydessä on tehty havaintoja useista kauriista alueella.

Kuva 38. Riistakosteikko heinäkuussa 2022 (vasemmanpuoleinen kuva), kun kosteikosta poistuva vesi oli huomattavasti sameampaa ja ravinnerikkaampaa kuin siihen valuva vesi. Vesi kosteikossa oli keltaista (oikeanpuoleinen kuva).

5 Ravinnekuormitus maalta

Tutkittavalle alueelle suuntautuva ulkoinen ravinnekuormitus laskettiin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kehittämällä ja ylläpitämällä VEMALA-mallilla (Suomen ympäristökeskus 2022c). VEMALA on dynaaminen malli, ja se sisältää useita osia: WSFS-hydrologinen ennustemallijärjestelmä käsittää sade- ja lämpötilahavainnot, lumen, maankosteuden ja pohjaveden valuntalaskennan sekä virtaamat ja vedenkorkeudet joissa ja järvissä. Vihma-työkalu ja Icecream-malli puolestaan keskittyvät peltojen kuormitukseen ja ravinnekiertoon. Lisäksi mukana on typpimalli VEMALA-N, joka mallintaa prosesseja pelloilla ja metsissä.

Peltokuormituksessa huomioidaan peltolohkon kaltevuus, maalaji, viljelykasvi, fosforiluku ja pH. Peltotiedot ovat VEMALAssa keskimäärin 42-prosenttisesti lohkokohtaisina, muille pelloille arvot lasketaan kuntatasolla. Lohkokohtaisia lähtötietoja on viljelykasveista. Lannoitustiedoista ja muokkausmenetelmistä on käytössä vain alueellisia tietoja. Niille lohkoille joille ei ole lohkokohtaista tietoa, käytetään kuntatietoa.

Haja-asutuksen kuormituksessa käytetään alueittaisia omien puhdistamoiden puhdistustehojen arvioita sekä kiinteistön etäisyyttä uomasta tai järvestä. Pistekuormitustiedot tulevat ympäristövalvonnan sähköisestä asiointijärjestelmästä (YLVA). Ilmalaskeuma lasketaan lähimpien mittausasemien vuosittaisista tiedoista. Hulevesikuormituksen laskentatapa on muuttunut aiemmasta ja hulevesikuormituksen osuus on huomattavasti

suurempi kuin aiemmin tehdyissä VEMALA-mallinnuksissa. Luonnonhuuhtouma mallinnetaan fosforin osalta VEPS-mallilla ja typpi VEMALA-N-typpimallilla, joita on nykyisessä VEMALA-mallissa päivitetty lisäämällä niihin valtakunnallisen MetsäVesi-hankkeen tulokset.

Käsillä olevassa raportissa on tarkasteltu ulkoista kuormitusta vuosina 2012–2021, minkä lisäksi mukaan on otettu keskimääräisen ilmastoskenaarion (taustamallinnus MOHC-HadGEM2-ES, RCP 4.5) laskemat keskimääräiset vuosittaiset kuormitukset ajanjaksoille 2022–2051. Valitussa ilmastoskenaariossa globaalit hiilidioksidipäästöt saavuttavat huippunsa vuoden 2050 tienoilla, jolloin ne ovat noin 50 % korkeammat vuoden 2000 tasoon verrattuna.

Raportissa on verrattu vuosien 2012–20210 tilannetta keskimääräiseen ilmastoskenaarioon kahdella tapaa. Näistä ensimmäisessä lähtökohtana on, ettei maataloudessa tehdä nykyistä enempää vesistöjen tilaa parantavia toimenpiteitä. Toisessa puolestaan maatalouden kuormitusvähennykset (kipsikäsittely, tarkennettu lannoitus ja maksimimäärä talviaikaista kasvipeitteisyyttä, kerääjäkasvit, rakennekalkki ja -kuitukäsittely sekä (lanta)lietteen sijoitus) on otettu käyttöön. Skenaariossa eri kasvien viljelypinta-alat ja satotasot säilyvät nykyisenkaltaisina. VEMALA-mallinnus laskettiin 27.6.2022.

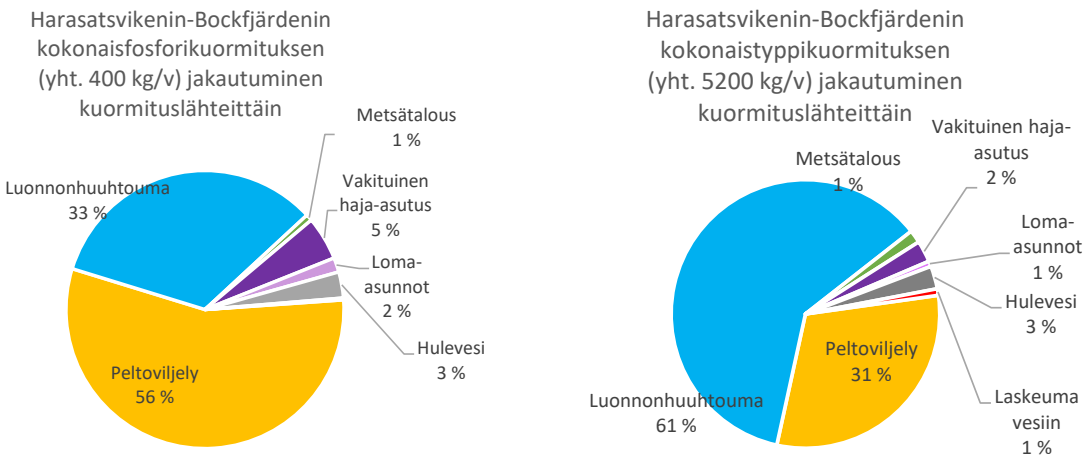
5.1 Mallinnetut uomat ja alueet

Mallinnuksessa käytettiin kahta VEMALA-mallista löytyvää uomaa: Kanskogbäcken ja Lillakanskogissa Lillkanskogsundetiin virtaava uoma. Loppualueen (30 % valuma-alueesta) kuormitus laskettiin laajemmasta tämän alueen kuormituksesta käyttäen tutkittavan alueen pinta-alaosuutta. Laskennassa jouduttiin siis tekemään tälle loppualueelle yleistys, että tutkittava alue olisi vertailukelpoinen hieman laajempaan Porkkalanniemen alueeseen. Tällä hetkellä kuormitusta ei pysty laskemaan tätä täsmällisemmin.

5.2 Kuormituksen nykytila

5.2.1 Harasatsvikenin ja Bockfjärdenin ravinnekuormitus kuormituslähteittäin

Harasatsvikeniin ja Bockfjärdeniin suuntautuvan vuotuisen ulkoisen fosforikuormituksen suuruus on VEMALA-mallinnuksen (tehty 27.6.2022) mukaan tällä hetkellä (vuosien 2012–2021 keskiarvoa käyttäen) noin 400 kg ja typpikuormituksen 5 100 kg (kuva 39).

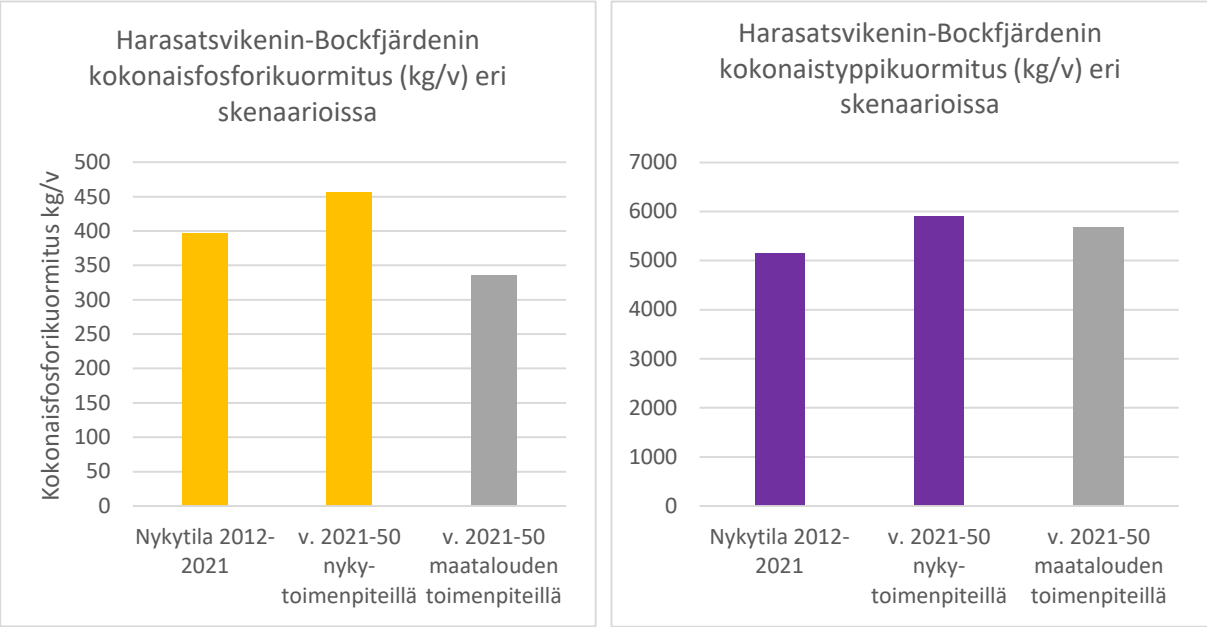


Kuva 39. Harasatsvikeniin ja Bockfjärdeniin suuntautuva kokonaisfosfori- ja kokonaistyppikuormitus kuormituslähteittäin. VEMALA-mallinnus on tehty 22.6.2022.

Suurin yksittäinen kuormituslähde fosforikuormituksen osalta on peltoviljely, jonka osuus on 56 %. Peltoviljelyn jälkeen toiseksi suurin osa fosforikuormituksesta (33 %) tulee pelloilta ja metsistä luonnonhuuhtoumana. Typpikuormituksen osalta puolestaan suurin osa (61 %) on peräisin luonnonhuuhtoumasta peltoviljelyn osuuden ollessa 31 %. Vakituinen haja-asutus ja loma-asunnot tuottavat yhdessä 7 % kokonaisfosforikuormituksesta ja 3 % kokonaistyppikuormituksesta. Muiden kuormituslähteiden osuudet (metsätalous, hulevesi, laskeuma vesiin) ovat mallinnuksen mukaan vähäisiä tai lähes olemattomia.

5.3 Kuormitusennusteet ajanjaksolle 2022–2051

Tutkittavan alueen kuormitus on ollut vuosina 2012–2021 keskimäärin 400 kg P/v ja 5 100 kg N/v. Kuormituksen odotetaan kasvavan hieman ilmastonmuutoksen vaikutuksesta fosforin osalta.



Kuva 40. Harasatsvikenin-Bockfjärdenin keskimääräinen kokonaisfosfori- ja kokonaistyppikuormitus nykytilanteessa sekä eri skenaarioissa ajanjaksoille 2021–2050. VEMALA-mallinnus on tehty 27.6.2022.

Ilman maatalouden toimenpiteitä vuosittaisen fosforikuormituksen määrä kasvaa mallin mukaan nykytasosta vuoteen 2050 mennessä keskimäärin noin 15 prosenttia (460 kilogrammaan). Jos maatalouden toimet otetaan käyttöön, keskimääräinen vuosittainen fosforikuormitus sen sijaan vähenisi noin 15 prosentilla nykytasosta (340 kilogrammaan).

Maatalouden toimenpiteiden vaikutus typpikuormitukseen on mallin mukaan fosforia suhteellisesti vähäisempi. Ilman maatalouden toimenpiteitä vuosittainen typpikuormitus kasvaa vuoteen 2050 mennessä noin 16 prosentilla (5 900 kilogrammaan). Jos taas maatalouden toimenpiteet otetaan käyttöön, typpikuormitus kasvaa nykyisestä, mutta kasvu on maltillisempaa, noin 12 % nykytasoon verrattuna, mitä vastaa 5 700 kilogramman suuruinen vuosittainen kuormitus. Typpikuorma kasvaa luonnonhuuhtouman lisääntymisen takia. Tämä taas johtuu kohoavasta lämpötilasta ja sen seurauksena tulevasta eloperäisen aineksen hajoamisen kiihtymisestä.

6 Ulkoisen kuormituksen vähentämisen tavoite

HELCOM on määritellyt Suomenlahden suurimmaksi sallituksi fosforikuormitukseksi 530 t/v ja typpikuormitukseksi 15 000 t/v (Ympäristöhallinto 2021a). Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueella fosforikuormitusta tulisi VEMALA-mallin mukaan vähentää noin 201 t/vuosi, mikä on vastaa noin 30 % kaikesta ihmisperäisestä fosforikuormituksesta. Typen kuormitusta tulisi vähentää noin 2 970 t/vuosi, mikä on noin 26 % kaikesta ihmisperäisestä kuormituksesta. Suurin fosforipitoisuuden vähentämistarve on Uudenmaalla rannikolle laskevissa jokivesistöissä, joiden ihmisperäistä fosforikuormitusta tulisi yleisesti vähentää yli 50 % (Mäntykoski ym. 2021).

Harasatsvikeniin vaikuttaa Kanskogbäckenin veden laatu, mutta todennäköisesti suurelta osin myös ulkomereltä tulevan veden laatu. Bockfjärdeniin ei laske merkittäviä uomia, joten sen tila on todennäköisesti suurelta osin riippuvainen ulkomereltä virtaavan veden laadusta. Lillkanskogvikenin veden laatuun vaikuttaa todennäköisesti etenkin lahden oman valuma-alueen toimet. Alueen vesien virtaamissuuntien tutkiminen vaatisi Rannikkovesimallin käyttöä. Rannikkovesimalli on Suomen ympäristökeskuksessa käytössä oleva mallinnusohjelma, jolla voidaan tarkastella veden virtausta. Malli ei kuitenkaan ole tällä hetkellä vapaasti käytettävissä.

Kanskogbäckenistä virtaava vesi oli ajoittain varsin heikkolaatuista, joten tähän uomaan kannattaisi kohdistaa kuormituksen vähennystoimia.

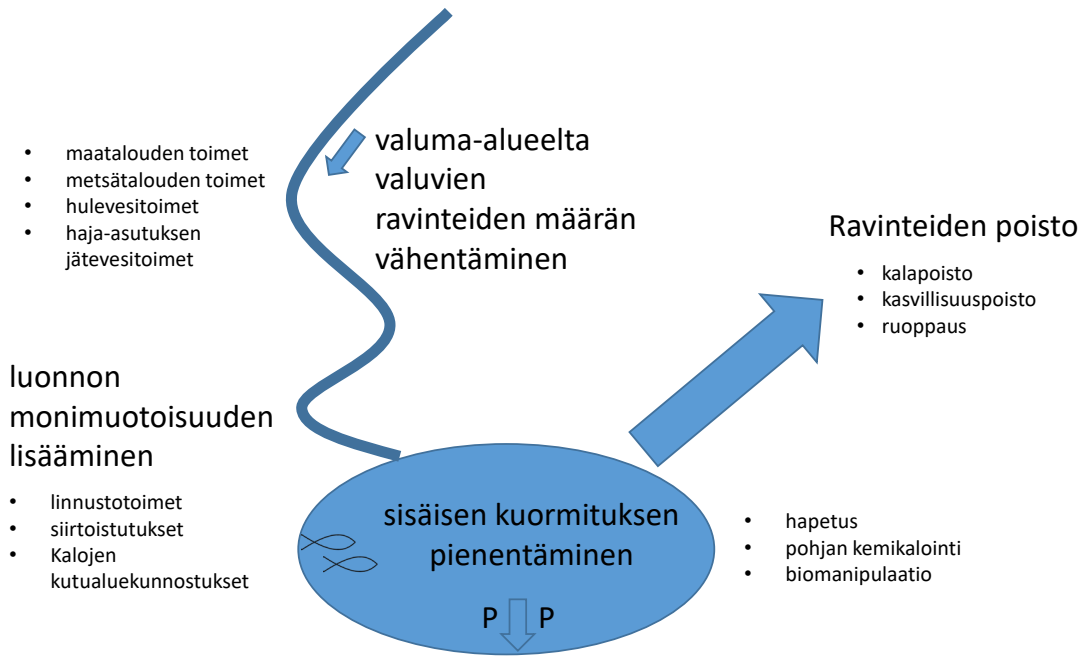
Alueen maatalousalueilta tulevaa ravinnekuormituksen vähentämistavoite voidaan arvioida olevan noin 20 %. Lisäksi alueen lukuisten haja- ja loma-asutusten jätevesikuormitus tulisi minimoida.

7 Kunnostussuunnittelu

Järviä ja lampia on kunnostettu Suomessa jo vuosikymmeniä. Rannikkovesissä kunnostuksia on tehty sisävesiä huomattavasti vähemmän. Merialue on avointa aluetta, jossa vesi vaihtuu muun merialueen kanssa. Tämä hidastaa kunnostusten vaikutusten näkymistä ja lyhentää kunnostusten vaikutusten kestoa, jos ne eivät ole jatkuvia toimia. Itämeren ja etenkin Suomenlahden tilan muutokset heijastuvat voimakkaasti myös Länsi-Uudenmaan rannikkovesien tilaan. Paikallisilla toimilla voi olla kuitenkin selkeä vaikutus vesialueiden tilaan joko kohentavasti tai heikentävästi. Voidaankin sanoa, että Suomenlahden yleinen tila antaa raamit veden laadulle, mutta paikallisilla toimilla voidaan tilaa joko heikentää tai parantaa.

Kunnostuksilla on pyritty veden laadun parantamiseen, monimuotoisuuden lisäämiseen tai ekologisen tilan kohentamiseen. Joissakin kunnostuksissa on ollut tarkoituksena virkistyskäytön parantaminen ja siihen on voinut kuulua veneily- ja kalastusmahdollisuuksien parantamisen lisäksi myös esimerkiksi lintutornien, luontopolkujen tai laitureiden ja uimarantojen tai melontamahdollisuuksien rakentaminen tai parantaminen. Puhuttaessa vesistöjen kunnostuksista voidaan tarkoittaa siis hyvin erilaisia asioita riippuen näkökannasta ja tarkoituksesta. Jaamme kunnostustavat tässä sisäiseen kuormitukseen liittyviin, joissa tarkoituksena on sitoa fosforia sedimenttiin tai vaikuttaa kalastuksen kautta ravintoketjuihin (biomanipulaatio), valuma-alueelta valuvan ulkoisen kuormituksen vähentämiseen ja kolmantena ravinteiden poistamiseen (Kuva 41). Lisäksi tarkastelemme luonnon monimuotoisuuden lisäämisen mahdollisuuksia.

Peilaamme tässä tarkastelussa kunnostusta merenhoidon toimenpideohjelman ja vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman tavoitteisiin. Lisäksi tarkastelemme kalatalousalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa esiin nostettuja tavoitteita. Merenlahtien kunnostus nivoutuu myös etenkin virkistyskäytön osalta sinisen talouden toimintaohjelmaan.



Kuva 41. Rannikkovesikunnostuksen pääkohdat.

7.1 Merenhoidon toimenpideohjelma

Uusimmassa rannikkovesien toimenpideohjelmassa (Ympäristöhallinto 2021b) rehevöityminen on tärkein uhka, mutta myös kymmenen muuta laatukuvaajaa on nostettu esiin. Nämä ovat luonnon monimuotoisuus, vieraslajit, kaupalliset kalalajit, ravintoverkot, merenpohjan koskemattomuus, hydrografiset muutokset, vaaralliset ja haitalliset aineet ympäristössä, haitalliset aineet ravinnossa, roskaantuminen ja vedenalainen melu. Tässä kunnostustarkastelussa keskitytään lähinnä rehevöitymiseen, mutta jonkin verran käsitellään myös luonnon monimuotoisuutta ja ravintoverkkoja.

7.2 Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma

Merenhoidon toimenpideohjelmaa täydentää vesienhoidon toimenpideohjelma. Vesienhoidon keskeisenä tavoitteena on estää pintavesien ja pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitellaan ja toteutetaan vesien tilaa parantavia toimenpiteitä ja seurataan toimenpiteiden vaikutuksia. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen rannikkovedet jakaantuvat neljään rannikkovesityyppiin ja tarkasteltava alue kuuluu tyyppiin Suomenlahden sisäsaaristo. Porkkala itä -vesimuodostuman paineiksi on nostettu Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2022–2027 hajakuormitus, haja- ja loma-asutuksen jätevedet ja sisäinen kuormitus. Tarkasteltavalle alueelle kaksi ensimmäistä kohtaa ovat tärkeimmät. Toimenpideohjelmassa Porkkala itä -vesimuodostumalle esitetään toimenpiteeksi rehevöityneen merenlahden kunnostussuunnitelma ja sen toteuttaminen.

7.3 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen

7.3.1 Peltotoimenpiteet

VEMALA-mallinnuksen tulosten perusteella maatalouden fosforikuormitusta olisi mahdollista vähentää peltotoimilla. Ilmastonmuutos kuitenkin kasvattaa luonnonhuuhtoumaa, mikä johtuu ilmaston lämpenemisestä, jolloin hajotustoiminta lisääntyy. Tämä lisää ravinteiden vapautumista etenkin typen osalta pelto- ja metsämaassa. Toimien suunnittelussa tulee ottaa huomioon suojavyöhykkeiden, kosteikkojen ja kaksitasouomien rakentamisen lisäksi maanparannusaineiden levitys sekä talviaikaisen kasvipeitteisyyden, kerääjäkasvien, elinvoimaisen maaperäeliöstön ja yleisesti maan kasvukunnosta huolehtimisen tärkeys.

Ilmastonmuutos kasvattaa VEMALA-mallinnuksen mukaan tarkastelualueen tulevaa fosforikuormaa nykyisestä 15 % (fosforikuormitus on tällä hetkellä noin 397 kg/v). Valuma-alueen pelloilla tehtävillä toimilla ulkoista kuormitusta olisi mahdollista kuitenkin vähentää (ilmastonmuutosskenaarion arvosta vuosille 2022–2051) jopa 26 %. Tällöin keinovalikoimaan kuuluisivat tarkennettu lannoitus ja maksimimäärä talviaikaista kasvipeitteisyyttä, kerääjäkasveja, kipsi-, rakennekalkki- tai kuitukäsittelyä ja lietteen (lanta) sijoitus pintalevityksen sijaan. Kosteikkoja ja kaksitasouomia rakentamalla sekä suojavyöhykkeitä perustamalla ulkoista kuormitusta voisi vähentää vielä tätäkin enemmän. Tarkastelualueen valuma-alueesta 11 % on peltoja, mutta niistä arvioidaan tulevan noin 56 % fosforikuormituksesta. Ensiarvoisen tärkeää on tehdä toimenpiteitä, joiden avulla ravinteet ja kiintoaine saadaan pysymään pelloilla ja peltojen fosforiluku satovasteen kannalta optimaalisena. Tämä on aina paras ratkaisu maanviljelijälle ja vesistöjen kunnostajalle. Kosteikkojen ym. ravinteita ja kiintoainetta peltojen jälkeen pidättävien ratkaisujen mahdollisuudet toimia ovat heikompia.

Eroosioherkät pellot ja maanparannusaineet

Valuma-alueen peltojen eroosioherkkyyttä tarkasteltiin Luonnonvarakeskuksen uudella peltojen eroosioherkkyysaineistolla. Malli kuvaa vesieroosiota huomioiden eroosioprosessin tärkeimmät tekijät, kuten sadannan, maalajin, pinnanmuotojen, kasvillisuuden ja eroosion torjuntatoimenpiteiden vaikutukset, ja malli soveltuu erityisen hyvin laaja-alaisten aineistojen tuottamiseen. Aineisto on tuotettu tarkalla kahden metrin ruutukoolla.

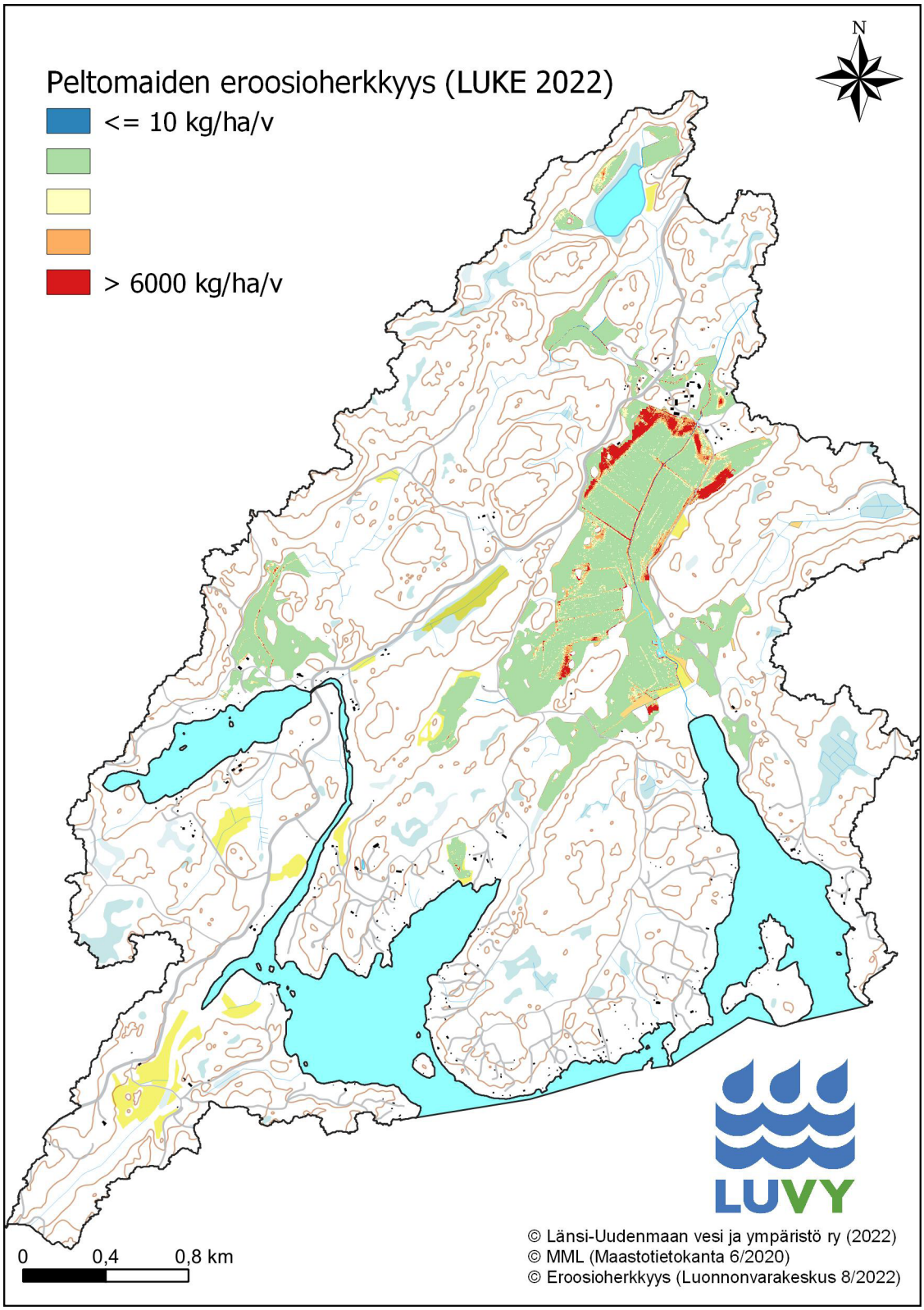
Valuma-alueen pellot eivät ole erityisen eroosioherkkiä, mutta lohkojen reunoilla on alueita, joilla on potentiaalisesti suuri eroosioriksi (kuva 42). Peltojen kuormituksen hillitsemiseksi niille olisi mahdollista levittää maanparannusaineita. Näitä ovat kipsi, rakennekalkki, kuitulietteet ja biohiili. Eloperäisestä aineksesta kärsiville pelloille voi levittää myös ruovikkoniittosilppua.

Maanparannusaineista vesiensuojelullisesti tehokkain ja edullisin on kipsi, joka soveltuu yleensä hyvin pelloille, joiden vedet laskevat mereen. Kipsin vaikutus säilyy pellossa noin viisi vuotta, minkä jälkeen tarvitaan uusintalevitys. Kipsin levitystä alueen pelloille etenkin Kanskogbäckenin varrella kannatta jatkoselvittää.

Rakennekalkki sopii kalkitustarpeisille savipelloille. Rakennekalkki levitetään pellolle syksyllä sadonkorjuun jälkeen ja se muokataan maahan tästä kahden vuorokauden sisällä. Rakennekalkituksesta on saatu hyviä kokemuksia Ruotsissa ja sitä on kokeiltu muutamilla paikoilla Suomessakin.

Kuituliete ja ravinnekuitu ovat metsäteollisuuden sivutuotteita, joita on joko kalkittu tai kompostoitu. Kuidut sisältävät eloperäistä ainesta, jota mikrobit käyttävät ravintonaan. Kestävät peltomaan murut rakentuvat eloperäisestä aineksesta sekä mikrobien liima-aineista ja sienirihmastosta. Eloperäisen aineksen lisäämisen on havaittu vähentävän fosforin huuhtoutumista pelloilta vesistöön. (Heikkinen 2019.)

Biohiili on uusi maan kasvukuntoa parantava ja vesiensuojelua tehostava maanparannusaine. Biohiili on huokoista, joten se imee itseensä runsaasti vettä, ravinteita, raskasmetalleja ja muita epäpuhtauksia. Yhdessä grammassa biohiiltä on satoja neliömetrejä pinta-alaa, mikä mahdollistaa suuren mikrobimäärän tekemään hajotustyötä biohiilen pinnalla. Biohiili sitoo itseensä sateella tehokkaasti vettä ja vastaavasti vapauttaa sitä kasvien käyttöön kuivina aikoina. Biohiiltä voidaan käyttää pelloilla parantamaan maan viljavuutta ja rakennetta. (Pro Agria 2021.)



Kuva 42. Harasastviken-Bockfjärden-valuma-alueen peltojen kuormitusriski.

Kosteikot, suojavyöhykkeet, tulva-alueet ja kaksitasouomat

Länsi-Uudenmaan useille valuma-alueille on laadittu kosteikkojen ja suojavyöhykkeitten yleissuunnitelmia, mutta Kirkkonummella niitä ei ole tehty kuin Siuntionjoen valuma-alueelle.

Vesiensuojelullisesti tehokkaasti toimiva kosteikko on pinta-alaltaan useita prosentteja valuma-alueestaan ja sisältää syviä ja matalia kohtia sekä kasvillisuuden peittämiä ja kasvittomia alueita. Lisäksi kosteikkoa tulisi päästä huoltamaan ja usein kalojen pääsy kannatta kosteikkoon estää. Kosteikkoja voidaan tehdä myös monimuotoisuuden lisäämiseksi tai esimerkiksi riistaeläinten ylläpitämiseksi, mutta tällöin ne luultavasti eivät toimi vesiensuojelullisesti, jos vaaditut kriteerit eivät täyty.

Kanskogbäckenin loppuosalle on rakennettu riistakosteikko veden vaivaamalle peltoalueelle. Sen koko on noin 0,26 ha. Yläpuolinen valuma-alue on varsin laaja (noin 313 ha), joten kosteikon koko on noin 0,08 % yläpuolisen valuma-alueen koosta. Haluttaessa kosteikkoa voisi laajentaa ja parantaa niin, että se vähentäisi kuormitusta mereen paremmin. Alueella kaivaminen paljastaisi mitä todennäköisimmin sulfidisavimaita, jotka tulisi kaivuun jälkeen kalkita.

Suojavyöhykkeiden jättäminen vesistöjen ja ojien varsille vähentää uomaston eroosiota, sillä suojavyöhykkeen kasvit, etenkin pensaat, sitovat uoman penkereitä juurillaan. Lisäksi suojavyöhyke vähentää vesistöön päätyvää ravinnekuormitusta, kun kasvillisuus käyttää ravinteita kasvuunsa ennen ravinteiden päätymistä vesistöön. Suojavyöhykkeellä on myös useita monimuotoisuutta palvelevia hyötyjä. Ilmakuvista päätellen alueen peltoalueiden suojavyöhykkeet voisivat olla nykyistä leveämpiä.

Kaksitasouomat, tulvatasanteet ja -alueet ovat luonnonmukaisia peltojen vesienkuivatusrakenteita. Kaksitasouoma vie ympäröivältä pellolta maa-alaa, mutta se on järjestelmänä vakaampi kuin normaali v-muotoon kaivettu kuivatusuoma, minkä lisäksi se vaatii tavalliseen kuivatusuomaan verrattuna vähemmän kunnossapitoa. Kaksitasouoman toiminta perustuu siihen, että vesi pääsee nousemaan tulva-aikaan hallitusti tulvatasanteelle, jolloin sille laskeutuu kiintoainetta ja ravinteita. Tällöin myös uoman eroosio ja peltojen vettyminen vähenee. Kaksitasouomia on tutkittu Suomessa viime vuosina (esimerkiksi Västilä 2015) ja niitä on rakennettu esimerkiksi Siuntionjoelle, Raaseporinjoelle ja Inkoonjoelle. Kaksitasouoman rakentaminen voisi soveltua Kanskogbäckenille tai tarvittaessa myös Grållasin peltoalueiden uomiin.

Säännöllisesti tulvivat peltoalueet ovat vaikeita viljellä, heikkosatoisia ja vesiensuojelullisesti riskikohteita. Viljelymaan lisäämiseksi on vuosikymmeniä sitten raivattu peltoja alueille, joiden viljely on osoittautunut hankalaksi ojituksen ja salaojituksenkin avulla. Samalla on menetetty hydrologisesti oleellisia veden viivytysalueita sekä näiden tulvivien alueiden omaleimaista lajistoa. Tulvametsät ja -niityt ovat osa luonnonmukaista peruskuivatusta, joiden määrää tulisi kasvattaa ilmastonmuutoksen voimistaessa sateita ja uomien virtaamavaihteluita. Tulvapeltoja on mahdollista muuttaa esimerkiksi pajukkoviljelmiksi tai laitumiksi, joille vesi saa nousta tulvatilanteissa.

Valuma-alueen kosteikot ovat suurelta osin ojitettuja. Näiden ennallistaminen voisi tulla kyseeseen, jos ne eivät ole merkittäviä metsäntuotollisesti. Ojien tukkiminen viivyttää vettä valuma-alueen latvoilla, jolloin se ei ryöpsähdä sateiden jälkeen hallitsemattomasti uomastoon. Veden viivytyksellä on vesiensuojelullisten hyötyjen lisäksi useita luonnon monimuotoisuushyötyjä, kun tasaisempi veden virtaus pitää muutoin kuvia uomia kesäaikaan virtaavina ja lisää arvokasta suoluontoa.

7.3.2 Metsätalouskuormituksen vähentäminen

Tarkastelualueen valuma-alueesta yli 70 % on metsää ja kallioita. Maaperä on valuma-alueella pääosin kalliota ja savea, joten metsäojitukset ovat alueella erittäin vähäisiä. Ravinteikkaan maaperän johdosta luonnonhuuhtouma metsistä on Suomen etelärannikolla suuri ja tarkastelualueen valuma-alueella noin 33 % kokonaisfosforikuormituksesta ja 61 % kokonaistyppikuormituksesta tulee metsistä luonnonhuuhtoumana.

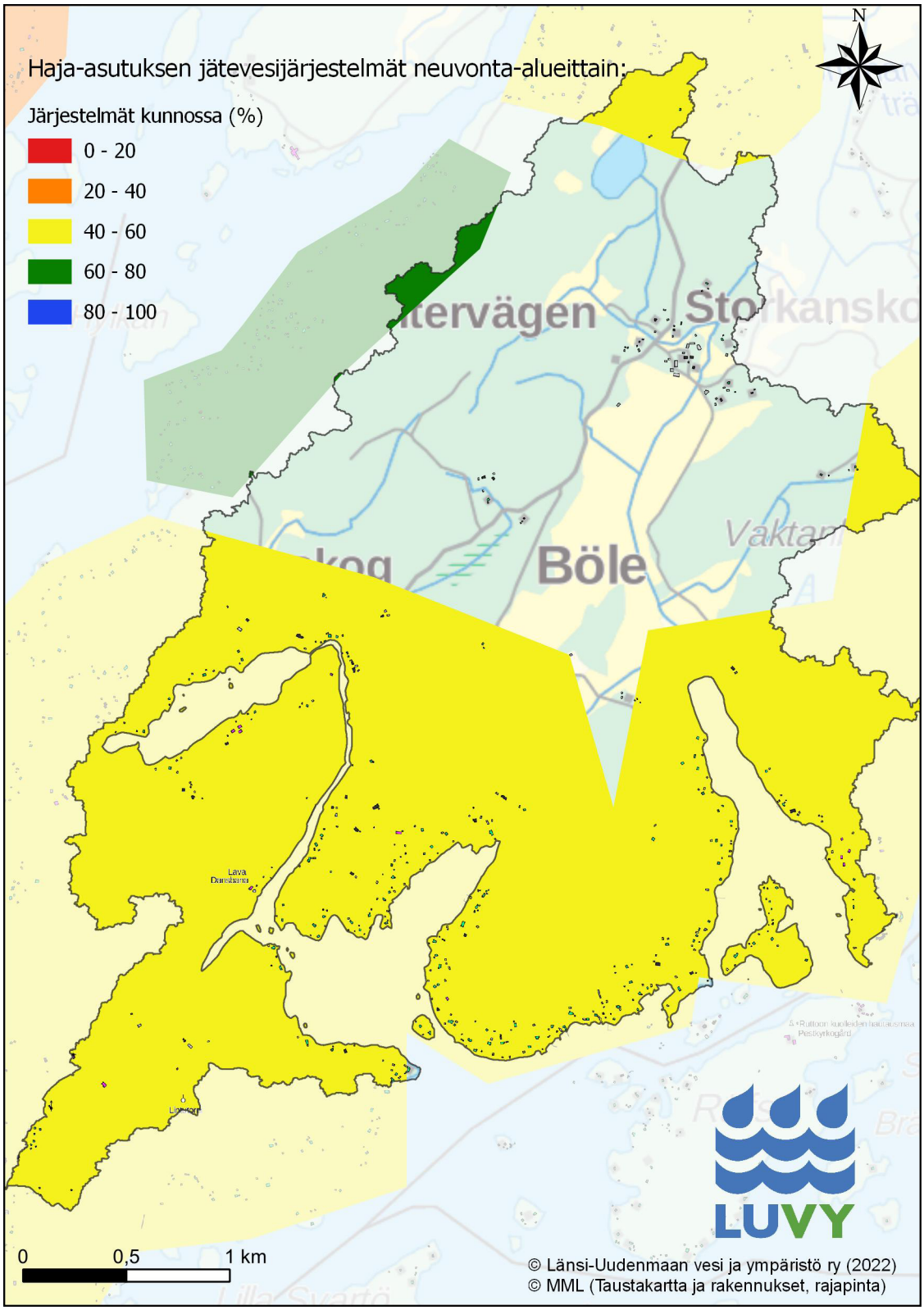
Suurin metsätalouden vesistökuormittaja on kunnostusojituksen seurauksena valumavesissä kulkeutuva kiintoaine, joka liettää vesistöjä ja jonka sisältämä orgaaninen aines kuluttaa happea hajotessaan. Kuormitusta aiheuttavat maanmuokkausmenetelmät, kuten ojitus-mätästys ja naveromätästys, joissa kummassakin käännetään ja rikotaan maan pintaa. Lisäksi kuormitusta voivat aiheuttaa uudistushakkuiden hakkuutähteistä liikkeelle lähteneet ravinteet sekä metsänlannoitus (Joensuu ym. 2012). Voimaperäisissä metsätoimenpiteissä myös kivennäismailla on vaarana ravinnehuuhtouman lisääntyminen.

Tarkastelualueen suuresta metsäalasta johtuen metsätaloustoimenpiteillä voi olla merkitystä merialueen kuormitukseen. Soiden ennallistamisesta veden pidätysalueiksi on tarkasteltu edellisessä kappaleessa.

7.3.3 Haja-asutuksen jätevesikuormituksen vähentäminen

Tarkastelualueella on tehty haja- ja loma-asutuksen jätevesineuvontaa LUVYn hankkeissa vuosina 2019–2021. Neuvonta on kattanut melko hyvin koko valuma-alueen ja neuvonnan ulkopuolella on jäänyt lähinnä vain Storkanskogin alue (Kuva 43). Neuvonta-alueiden lisäksi kaikilla kunnan asukkailla on ollut mahdollisuus saada neuvontaa puhelimitse. Neuvontakäyntien tulosten perusteella korkeintaan puolet alueen kiinteistöjen jätevesijärjestelmistä ovat neuvontahetkellä olleet lainsäädännön edellyttämässä kunnossa.

Haja- ja loma-asutuksen jätevesijärjestelmien kunnostus koko valuma-alueella vähentäisi fosforikuormitusta VEMALA-mallinnuksen mukaan 7 prosenttia ja typpikuormitusta 3 prosenttia. VEMALA-mallinnus pohjautuu aluekohtaisiin yleisarvoihin, joten todellinen tilanne voi olla tätä parempi tai heikompi riippuen jätevesijärjestelmien tilasta. Huonosti toimivat jätevesijärjestelmät tuottavat ravinteita vesistöön sekä heikentävät vesistön hygieenistä tilaa. Valuma-alueen kiinteistöjen neuvontaa ja järjestelmien uusimisen motivointia kannattaa jatkaa. Neuvontatyötä voidaan tehdä kunnan ostopalveluna tai esimerkiksi paikallisten omana projektina.



Kuva 43. Haja-asutuksen jätevesineuvontahankkeen neuvonta-alueet Harasatsviken–Bockfjärden–Lillkanskogvikenin valuma-alueella ja sellaisten kiinteistöjen osuus, joilla järjestelmät ovat lain edellyttämässä kunnossa tai veden käyttö on vähäistä (lähinnä vaatimattomat vapaa-ajan rakennukset). Taustakartan vaaleanvihreitä ja -keltaisia alueita ei ole neuvottu.

7.4 Sisäisen kuormituksen vähentäminen

7.4.1 Hapetus

Eloperäisen aineksen hajoaminen kuluttaa happea. Etenkin talvisin pohjan läheisestä vedestä happi voi loppua kokonaan, jolloin rautayhdisteet pelkistyvät ja rautaan sitoutunut fosfori vapautuu. Lisäksi Itämerellä syvän veden virtaukset voivat siirtää vähähappista alusvettä paikasta toiseen. Rannikkovesissä hapettomuuden syyt johtuvat kuitenkin pääosin liiallisesta tuotannosta.

Tarkastelualueella ei tulosten perusteella vaikuta olevan hapen vähyyttä alusvedessä eikä myöskään fosforin voimakasta kertymistä alusveteen, joten hapetus ei ole alueelle tarvittava kunnostusmenetelmä.

7.4.2 Pohjasedimentin kemikaalikäsittely

Rannikkovesien alusveden hapettomuus aiheuttaa sisäistä kuormitusta. Sisäistä kuormitusta on hillitty järvissä hapetuksen ja hoitokalastuksen lisäksi muun muassa kemikaalikäsittelyillä. Kemikaalin lisäyksen tarkoituksena on sitoa fosforin sedimenttiin, vaikka alusvesi olisikin hapeton.

Pohjan sedimenttikäsittelylle ei tällä hetkellä ole tarvetta alueella.

7.4.3 Biomanipulaatio

Biomanipulaatio käsittää kalastoon tehtävät toimet eli hoito- tai tehokalastuksen sekä petokalatoimet, joissa tarkoituksena on vahvistaa petokalakantoja joko istutuksin, kalastusrajoituksin tai rakentamalla esimerkiksi haukikosteikkoja. Joidenkin haukikosteikkojen on lisäksi havaittu pidättävän ravinteita. Biomanipulaation tarkoituksena on vähentää pohjaa tonkivien särkikalojen määrää ja siten vähentää sisäistä kuormitusta.

Petokalat, erityisesti hauet, ovat merkittävimpiä särkikalojen luontaisia säätelijöitä. Tarkastelualue on tunnistettu tärkeäksi poikastuotantoalueeksi (mukaan lukien hauki) (Kirkkonummi-Siuntionjoen kalatalousalue 2021). Eräs tapa lisätä isojen ja parhaassa lisääntymisiässä olevien haukien osuutta alueella olisi asettaa paikallinen ylä- tai alamitta (Lappalainen ym. 2021). Hauen kohdalla kalatalousalueen sisäinen säätely on mahdollista haukikantojen paikallisuuden vuoksi (Lappalainen ym. 2021).

Kutualueiden tunnistamiseksi tarkemmin kannattaa tarkastelualueella tehdä varsinkin kevätkutuisten kalojen poikas- ja kutualueiden kuntoselvityksiä kalatalousalueen kanssa. Tämän jälkeen esimerkiksi haukikosteikkojen (ns. haukitehtaat) rakentaminen voisi tulla kyseeseen. Kasvillisuuskartoituksen yhteydessä tällaisiksi paikoiksi arvioitiin Porkalasund ja mahdollisesti myös Storkanskogsundetin loppuosa. Lisäksi Nybyvikenin perukassa ja Lillkanskogviken voisivat sopia haukikosteikkopaikoiksi.

7.5 Ravinteiden poisto ja muut kunnostustoimet

Suomenlahden rannikko muuttuu jatkuvasti maannousun takia (Länsi-Uudenmaan alueella noin 0,4 cm vuodessa), kun jääkauden jälkeen maanpinta nousee edelleen. Aiemmin veden alla olleita alueita paljastuu, matalat lahtialueet madaltuvat ja ruovikoituvat umpeen ja samoin tapahtuu matalille salmille. Lähes sulkeutuneiden merenlahtien, fladojen, mereen olevat yhteydet poistuvat ja fladat muuttuvat kluuveiksi, joihin vain myrskyillä ja poikkeuksellisen korkean meriveden aikaan pääsee merivettä. Valuma-alueelta tuleva kiintoaine- ja ravinnekuormitus on kiihdyttänyt tätä kehitystä. Tämä pääosin luonnollinen kehitys on hankaloittanut rannikon virkistyskäyttöä ja muun muassa vene- ja laivaliikennettä. Tämän johdosta monin paikoin on tehty ruoppauksia ja vesikasviniittoja. Ruoppauksia ja niittoja on tehty jonkin verran lisäksi lintujensuojelualueilla, jotta on saatu synnytettyä monimuotoisempaa ympäristöä. Lisäksi fladoja on kunnostettu joko laittamalla ruopattuja suuaukkoja enemmän umpeen tai aukaisemalla meriyhteyttä kalojen kulun mahdollistamiseksi.

Biomassaa poistamalla saadaan vesiekosysteemistä poistettua myös ravinteita. Tätä köyhdyttämistä voidaan tehdä mm. vesikasvipoistoilla, hoitokalastuksella ja ruoppauksillakin, joskin niillä kaikilla on myös muita

kunnostuksellisia merkityksiä. Itämerellä on kokeiltu myös levä- ja simpukkaviljelyä, mutta nämä menetelmät eivät sovellu tarkastelualueelle.

7.5.1 Ruoppaus

Kunnostusmenetelmänä ruoppaus lisää vesistön syvyyttä. Ruoppauksen etuja ja haittoja yleisesti meriympäristölle eri osatekijöiden kannalta on pohdittu taulukossa 1. Rannikkovesiämme on ruopattu paljon virkistyskäytön, veneilyn ja laivaliikenteen tarpeisiin. Ruoppaus aiheuttaa tekoaikaan veden voimakasta samentumista, kun kiintoainepitoisuus vedessä kasvaa. Samalla veteen sekoittuu sedimentistä ravinteita. Ruoppauksen seurauksena sinileväkukinnat voivat lisääntyä ravinnevapautumisen takia.

Ruopatessa on myös mahdollista saada poistettua ravinteikasta sedimenttiä ja virkistyskäyttöä haittaavia vesikasveja juurineen. Ruopatessa haitalliset aineet, kuten veneenpohjamaaleissa käytetyt TBT-yhdisteet ja niiden johdannaiset voivat vapautua veteen. Ruoppaus tulee yleensä kyseeseen lähinnä veneväylien ja uimarantojen kohdalta, sillä se on kallista ja ruoppausmassojen läjitys ja käsittely voi olla hankalaa niiden suuren määrän ja massan sekä erittäin suuren vesipitoisuuden vuoksi. Pieniä mökkirannan ruoppauksia tehtäessä on erittäin tärkeää, että massat läjitetään riittävän kauas vesirajasta, jotta korkeakaan merivesi ei pääse huuhtelemaan massoja ravinteineen takaisin veteen. Tärkeillä paikoilla on mahdollista kokeilla myös imuruoppausta, joka sekoittaa tavanomaista ruoppausta vähemmän sedimenttiä veteen. Imuruoppauksissa voidaan apuna käyttää geotuubeja, jotka ovat suuria puoliläpäiseviä säkkejä. Vesipitoinen imuruoppausmassa johdetaan säkkeihin, joista vesi pääsee valumaan ulos ja kiinteämpi massa jää säkkien sisälle. Geotuubikäsittely on kuitenkin kallis ratkaisu.

Koneellisista ruoppauksista on aina tehtävä ruoppausilmoitus elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus) ja vesialueen omistajalle vähintään 30 vuorokautta ennen töiden aloitusajankohtaa Ruoppausilmoituksen tekeminen on maksutonta. ELY-keskus ilmoittaa vastaanottaneensa ruoppausta koskevan ilmoituksen tai antaa lausunnon. Yli 500 m^3 ruoppauksiin tulee hakea aluehallintovirastosta lupa.

Meriyhteys Lillkanskogsvikeniin vaatii jatkossakin säännöllistä ruoppaamista, jotta meriyhteys saadaan säilymään.

Taulukko 1. Ruoppauksen hyödyt ja riskit merialueen hyvän tilan eri osatekijöiden kannalta. Muokattu lähteestä Salminen (2018).

Hyvän tilan laadulliset kuvaajat	Hyötyjä	Riskejä
1. Luonnon monimuotoisuus	Olosuhtet voivat parantua	Tuhoaa paikallisesti pohjaa
2. Vieraslajit	Ei vaikutusta	Vieraslajeja alusten mukana
3. Kaupalliset kalat	Olosuhteet voivat parantua	Voi häiritä lisääntymistä
4. Ravintoverkot	Olosuhteet voivat parantua	Voi häiritä
5. Rehevöityminen	Poistaa ravinteita	Ei merkittävää vaikutusta
6. Merenpohjan koskemattomuus	Ei merkittävää vaikutusta	Tuhoaa paikallisesti pohjaa
7. Hydrologiset muutokset	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
8. Epäpuhtauksien pitoisuudet ja vaikutukset	Poistaa haitta-aineita	Vapauttaa haitta-aineita pohjasta
9. Epäpuhtaudet ruokakalassa	Poistaa haitta-aineita	Vapautuvat haitta-aineet ravintoketjuun
10. Roskaantuminen	-	-
11. Energia ja vedenalainen melu	Ei vaikutusta	Meluhaittaa

7.5.2 Vesikasviniitot

Vesikasviniittojen tarkoituksena on parantaa virkistyskäytön (veneily, melominen, uiminen, kalastus) mahdollisuuksia. Niitoilla on voitu myös lisätä veden vaihtuvuutta ja poistettu ravinteita. On kuitenkin huomattava, että vesi- ja rantakasvillisuus tuo elävyyttä ja antaa suojaa eliöstölle, joskin umpeenkasvu ja hyvin runsas vesikasvillisuus voi heikentää luontoarvojen säilymistä. (Leka 2019.)

Vesikasviniitoilla voi olla kielteisiä vaikutuksia vedenlaatuun. Vesikasvit ja niiden päällyslevät kilpailevat planktonlevien (esimerkiksi sinilevien) kanssa veden ravinteista, minkä lisäksi ne toimivat korsien ja lehtien pinnoille muodostuvan biofilmin alustana. Kasvien pinnoille muodostuva biofilmi kykenee myös sitomaan kasvuunsa vedestä ravinteita. Lisäksi vesikasvit sitovat pohjasedimenttiä, joten ne vähentävät resuspensiota ja ravinteiden kiertoa sedimentistä takaisin vesipatsaaseen (Nurminen 2003). Lisäksi vesikasvit tarjoavat suojaa eläinplanktonille kalojen saalistusta vastaan ja niillä on myös keskeinen tehtävä kalojen kutupaikkoina ja lintujen pesintäympäristöinä. Monotoniset ja tiheät ruovikot kuitenkin yleensä heikentävät esimerkiksi hauen kutu- ja lintujen pesimismahdollisuuksia.

Jos vesikasvillisuutta niitetään, ei sitä kannata niittää täysin pois. Mielekkäämpää on tehdä ruovikkoon mutkittelevia kulkuväyliä. Venevalkamien ja uimarantojen edustoilta kulkuväyliltä ja kapeikoista ruovikkoa voi hyvin raivata vähemmäksi. Vesikasviniitoilla voidaan tukea lintujen pesintää tai esimerkiksi hauen kutua. Vesikasvien poiston toteuttamistavoista löytyy hyvä kooste esimerkiksi valtakunnallisen vesistökunnostusverkoston Internetsivuilta (Suomen ympäristökeskus 2020).

Järviruoko

Järviruoko on hyvin yleinen järvissä ja merenlahdissa sekä alavilla ja kosteilla rannoilla ja ojissa. Kasvi kasvaa sekä niukka- että runsasravinteisissa vesistöissä, mutta se hyötyy rehevöitymisestä. Järviruoko levittäytyy tehokkaasti etenkin pehmeillä pohjilla ja kasvaa vedessä tyypillisesti reilun metrin syvyyteen asti ja esiintyy harvoin yli kahden metrin syvyydessä. Niitto kannattaa tehdä useana peräkkäisenä vuotena ja mahdollisuuksien mukaan jopa kaksi kertaa vuodessa. Alkukesällä voimakkaan kasvuvaiheen aikana tehty niitto taannuttaa kasvustoja ja keskikesällä tehty uusintaniitto tehostaa vaikutusta. Tutkimusten mukaan järviruo'on niitossa poistetaan keskimäärin 5–10 kg fosforia ja 50–100 kg typpeä ruovikkohehtaaria kohden. Linnuston pesintärauhan takia loppukesän niitto on suositeltavampi vaihtoehto. Tulos on sitä varmempi mitä syvemmältä kasvi voidaan katkaista. Ruovikkoa voidaan niittää myös talvella, jolloin saadaan poistettua kesäniittoa vähemmän ravinteita, mutta tälläkin on paikoin saatu hyviä tuloksia. Lisäksi hyvänä jäätalvena päästään niittämään ilman erikoiskalustoa alueille, joihin kesällä on vaikea päästä. Järviruo´on maaniitot ovat paikoin tarpeen umpeenkasvaneiden rantaniittyjen hoitamiseksi ja ruovikoiden laajentumisen ja umpeenkasvun hidastamiseksi. Jatkohoitona käytetään yleensä laidunnusta. Yleisesti laajoja vesikasviniittoja tulee välttää, vaan keskittää niitot virkistyskäytön tai luonnonsuojelun kannalta oleellisimpiin kohtiin ja suunnitella mosaiikkimaisiksi. On otettava huomioon, että esimerkiksi ojien edustalla ruovikot laskeuttavat kiintoainesta ja puhdistavat siten alueelle tulevaa vettä. Niittojäte tulee ehdottomasti poistaa vedestä. (Leka 2019 ja Ympäristöhallinto 2016.)

Kuva 44. Syksyistä järviruokokasvustoa. (LUVY / Jussi Vesterinen)

Järviruokoon ja sen hyötykäyttöön on Suomessa keskittynyt muun muassa VELHO- ja HOLA LAKE -vesistökunnostushankkeet. Näiden hankkeiden tuloksia on kerätty ympäristöhallinnon Ruoko-sivustolle. Suomessa arvioidaan rannikkovesissä olevan noin 30 000 ha ruovikoita, joten materiaalia on runsaasti. Ruokoa voidaan polttaa energiaksi tai siitä voidaan tehdä biokaasua. Se soveltuu orgaanisen aineen lähteeksi pellolle tai siitä voidaan tehdä kasvualustaa, käyttää katteena, kuivikkeena tai eläinten rehuna. Lisäksi siitä voidaan rakentaa kattoja, seinä- ja eriste-elementtejä tai vesiensuojelurakenteita. (Ympäristöhallinto 2016.)

Kirkkonummella alkoi syksyllä 2020 John Nurmisen Säätiön ja Metsähallituksen yhteinen Rannikkoruokohanke. Koekohteena oli Norra Fladetin arvokas perinnemaisema-alue Espoonlahdella. Hankkeen tavoitteena on kierrättää ruokokasvustoon sitoutuneita ravinteita rehevöityneistä rantavesistä maalle. Samalla hankkeessa edistetään ruokomassan käyttöä turvetta korvaavana raaka-aineena sekä tuetaan luonnon monimuotoisuuden suojelua. Hankkeessa on laadittu taustaselvitys (John Nurmisen Säätiö 2021), jossa on muun muassa ohjeita ruovikon niittoon niin, että ei vaaranneta luonnon monimuotoisuutta.

Tarkastelualueella ei esiinny laajoja ruovikoita. Kanskogbäckenin ja Nybyvikenin pohjukan ojien edustojen ruovikot kannattaa säilyttää, jotta ne toimisivat ojaveden puhdistajina. Kuollutta kasvimassaa kannattaa poistaa mahdollisuuksien mukaan ja läjittää rannalle riittävän kauaksi rantaviivasta.

Kuva 45. Järviruokokasvuston reunaa. (LUVY / Jussi Vesterinen)

Tähkä-ärviä

Tähkä-ärviä on viime vuosina runsastunut joissakin merenlahdissa. Syytä tähän ei tiedetä, mutta ilmeisesti rehevöityminen ja ilmastonmuutos (kasvukauden pidentyminen) ovat ainakin osasyitä. Lahtien vedenlaatu on voinut tähkä-ärviän lisääntymisen myötä parantua ja vesi kirkastua, mutta toisaalta ärviä hankaloittaa huomattavasti esimerkiksi veneilyä kietoutumalla moottoreihin. Tähkä-ärviä erittää lisäksi aineita, jotka karkottavat kalanpoikasia ja massiaisia. Ärviän niitosta on toistaiseksi melko vähän kokemusta, mutta yleisesti tiedetään, että se voi lisääntyä verson palasista. Niittämällä ärviää voidaan siis edesauttaa kasvin lisääntymistä edelleen. Uposkasvit kilpailevat ravinnosta levien kanssa ja tarjoavat leviä kuluttavalle eläinplanktonille hyvän suojapaikan saalistajia vastaan. Yleisesti suositellaan poistoa keräävällä koneella tai nuottaamalla. Pieniltä alueilta uposkasvit voi poistaa haravan avulla alkukesällä ja uudestaan loppukesällä. (Leka 2019.)

Kokkolassa on kokeiltu vuosina 2019 ja 2020 ja Naantalin Rymättylässä Nuikonlahdella kesällä 2021 tähkä-ärviän poistoa imupoistomenetelmällä. Imupoistossa kasvi imetään juurineen vesistöstä. Vedestä ei poisteta ärviöiden lisäksi muuta ainesta ja suodatuksen jälkeen vesi pumpataan takaisin mereen. Tätä Clewat Oy:n kehittämää menetelmää olisi mahdollista kokeilla myös tarkastelualueella, jos tähkä-ärviän kasvu on tullut ongelmallisen runsaaksi.

Kuva 46. Tähkä-ärviä. (VALONIA / Katri Väänänen)

7.5.3 Hoitokalastus

Toistaiseksi ravinteita saadaan poistettua vesistöistä kustannustehokkaimmin kalastuksen avulla. Hoitokalastuksella on myös muita etuja (katso luku 7.4.3 Biomanipulaatio). Vuonna 2013 kalasaaliin mukana Itämerestä poistettiin 570 tonnia fosforia ja 3 000 tonnia typpeä (Hyvärinen ym. 2017). Suomen kaloista on mitattu fosforipitoisuutta ja se on särkikaloissa ollut 0,73–0,91 % tuorepainosta (Puustinen ym. 2019). Hoitokalastusta tehostamalla sillä on todennäköisesti merkitystä fosforivarantojen vähentämisessä.

Tällä hetkellä kalansaaliin mukana poistuu ihmisperäisestä Itämeren kuormituksesta 7 % typpikuormasta ja 25 % fosforikuormasta (Ympäristöhallinto 2021a). Kotimaisen luonnonkalan syömisen edistäminen on tärkeä toimenpide rehevöitymisen vähentämisessä isommassa mittakaavassa. Petokalojen, erityisesti kuhan, liiallinen pyynti ja liian vähäinen lisääntyminen ovat kuitenkin tällä hetkellä jo ongelmia, joten kalastus tulisi keskittää esimerkiksi särkikaloihin (Ruuhijärvi 2021). Kaupallinen kalastus vähenee Suomen merialueella jatkuvasti, vaikka etenkin lahnan, särjen ja kuoreen pyytämistä voisi vielä lisätä. Katiskapyynti on otettu vasta paikoin käyttöön, joten siinä on huomattava kehittämispotentiaali. Lisäksi rysäpyyntiä voisi selkeästi lisätä, joskin merimetsojen ja

hylkeiden lisääntyminen on vaikeuttanut kalastusta. Nuottapyynti on tehokasta, mutta sen käyttöä rajoittavat tiukat tukisäädökset. (Halttu 2020.)

Tarkastelualueen kalastosta ja sen rakenteesta on tällä hetkellä liian vähän tietoa, jotta hoitokalastusta voisi tarkemmin suunnitella. Jos hoitokalastukseen päädytään jatkossa kunnostustoimena, tulisi kalaston tila ensin selvittää. Joka tapauksessa mökkiläisten katiskakalastus on erittäin suositeltavaa etenkin särkikalojen osalta.

7.5.4 Veneilyn vähentäminen matalilla alueilla

Maastossa tehdyn kartoituksen aikaan havaittiin selvästi, että veneiden potkurivirrat sekoittavat huomattavasti Lillkanskogsundetin ja sen edustan vettä. Kiintoaine ravinteineen ei pääse laskeutumaan pohjalle, kun seuraava veneilijä jälleen pöllyttää pohja-ainesta vesimassaan. Samalla kiintoaineesta liukenee ravinteita veteen ja samentaa sitä.

Alueella kannattaa harkita suurempien veneiden satamista luopumista matalilla alueilla. Lillkanskogsundet olisi luonnontilassa kasvanut jo umpeen ja Lillkanskogvikenistä olisi muodostumassa kluuvijärvi. Tätä kehitystä on hidastettu jatkuvilla niitoilla ja mahdollisesti myös ruoppauksilla, jotka luonnollisesti samentavat ja rehevöittävät vettä veneliikenteen kanssa. Niittoja ja ruoppauksia tehdään todennäköisesti veneilyn mahdollistamiseksi.

7.6 Ranta-asukkaan työkalupakki ja apua kunnostukseen

Ranta-asukkaan vesiensuojelun työkalupakki voidaan laatia paikallisten omana työnä, jolloin eri aihepiireihin pääsee paremmin tutustumaan. Toisaalta aihetta voi tarjota myös esimerkiksi ammattikorkeakoulun opinnäytetyön aiheeksi tai ostaa palvelun alueelliselta vesiensuojeluyhdistykseltä tai vastavalta.

Rantakiinteistöjen jätevesijärjestelmät tulee olla kunnossa etenkin, jos kiinteistössä on vesivessa tai tiskikone. Pienpuhdistamo vaatii seurantaa ja huoltoa toimiakseen kunnolla ja se ei kestä esimerkiksi voimakkaita puhdistusaineita. Pesuaineet tulee valita mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittaviksi ja pesuvesiä ei tule päästää suoraan veteen. Lisää haja-asutuksen jätevesijärjestelmistä löytyy Vesientila-sivustolta www.vesientila.fi/vesistokunnostus/haja-asutuksen-jatevedet/.

Mahdollisimman luonnontilaiset rannat toimivat ravinteiden pidättäjinä sekä ovat erittäin tärkeitä eläimille ja kasveille, joille tiiviisti rakennetulla rannikkoalueillamme on enää rajoitetusti tilaa. Lisäksi omilla pihavalinnoilla voi lisätä luonnon hyönteisten ja kasvien monimuotoisuutta tai vähentää sitä rakentamalla esimerkiksi laajoja nurmikoita tai rantakiveyksiä. Rantakiinteistöillä tulisi minimoida lannoitteiden käyttö pihan hoidossa. Vesistöystävälisestä puutarhanhoidosta on Vesientila-sivustolla laaja kooste www.vesientila.fi/vesistokunnostus/puutarhanhoito/. Rantoja hoidettaessa esimerkiksi kurtturuusu kannattaa vieraslajina pyrkiä poistamaan, jotta merenrantojen luontaiset kasvit pystyvät kasvamaan.

Kompostorit ja kompostoivien vessojen multa tulee sijoittaa riittävän kauas rannalta. Lisäksi esimerkiksi autoja ei tule pestä rannoilla ja veneiden jätevesijärjestelmien asianmukaiseen käyttöön ja jätehuoltoon tulee kiinnittää huomiota.

Ruovikon tai muun kasvillisuuden niittojätettä ei saa jättää rantaan tai niin, että se (tai esimerkiksi polttotuhka) pääsee korkean veden aikaan leviämään takaisin veteen.

Virkistys- ja kotitarvekalastus esimerkiksi katiskoilla ovat suositeltavia kohdistuen etenkin särkikaloihin. Yksi ohje katiskakalastukseen löytyy osoitteesta https://issuu.com/vapaa-ajankalastajat/docs/katiskakalastus. Erinomaisia särkireseptejä löytyy mm. internetistä, esimerkiksi: https://www.ymparisto.fi/download/Ruokaa_sarjesta_reseptitpdf/%7B9C5E1315-CC5C-47EC-9687-F57EAD238EB4%7D/132291.

Veneiden septitankkeja ei tule tyhjentää etenkään matalilla lahtialueilla, sillä ulosteet sisältävät runsaasti leville välittömästi käyttökelpoisia ravinteita. Lisäksi veneilyssä, kalastuksessa ja muussa merialueen käytössä tulee välttää roskaantumista etenkin vesi- ja ranta-alueilla ja rantojen siivoaminen roskista on erittäin kannatettavaa.

Mökkiläisen vesiensuojeluvinkkejä löytyy lisää VALONIAn nettisivuilta: valonia.fi/materiaali/mokkilaisen-vesiensuojeluvinkit/.

LUVY koordinoi alueemme vesiensuojeluverkostoa. Verkosto tiedottaa tapahtumista ja uutisista muun muassa Facebook-sivustolla ja yhdistyksen Uutiskirjeessä, jonka voi ilmaiseksi tilata omaan sähköpostiosoitteeseen yhdistyksen nettisivujen alalaidasta löytyvästä linkistä. LUVY auttaa myös kunnostushankkeiden suunnittelussa ja yhdistyksen suurempiin hankekokonaisuuksiin on mahdollista päästä mukaan.

Uudenmaan ja Varsinais-Suomen ELY-keskukset koordinoivat koko Suomenlahden rannikkoalueen kattavaa Rannikkovesiverkostoa. Verkosto järjestää seminaareja ja tilaisuuksia, joista saa tietoa avautuvista hankerahoitusmahdollisuuksista ja kuulee esimerkkejä muiden tekemästä rannikkovesien kunnostustyöstä. Kunnostushanketta suunnitellessa kannattaa ottaa yhteyttä Kirkkonummen kuntaan ja LUVYyn, jotta hankeidea voidaan ottaa huomioon uusia kunnostushankkeita suunnitellessa. Kunnostushankkeisiin on mahdollista saada rahoitustukea esimerkiksi Uudenmaan ELY-keskukselta (tietoa esimerkiksi sivustolta https://rahatpintaan.fi/), mutta yleensä hankkeet vaativat toteutuakseen myös omarahoituksen.

8 Yhteenveto

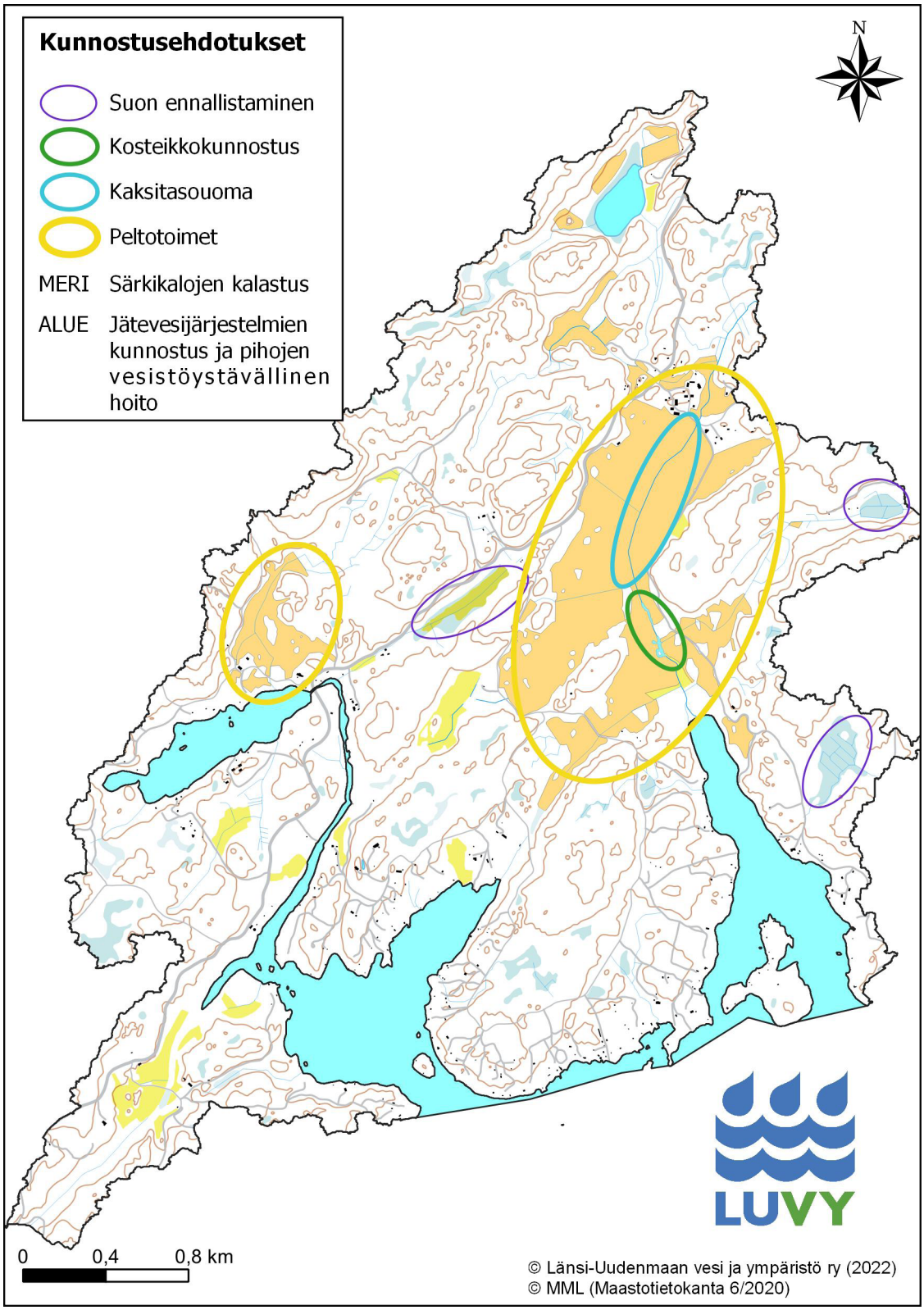
Storkanskogsundet–Harasatsviken–Bockfjärden–Nybyviken–Lillkanskogfjärden-alue on hyvin monimuotoinen ja mereisyydeltään vaihteleva merialue Porkkalanniemen kaakkoisosassa, Kirkkonummella. Alue on osa Porkkala itä -vesimuodostumaa, mikä on vesienhoidossa luokiteltu välttävään ekologiseen tilaan. Alueen suurimmiksi paineiksi on määritetty hajakuormitus, haja- ja vapaa-ajan asutuksen jätevesikuormitus ja sisäinen kuormitus.

Kunnostustarkastelua varten tarkastelualueella tehtiin lähinnä kasvillisuuteen keskittyvä tarkastelu heinäkuussa 2022. Samaan aikaan alueelta otettiin useita vesinäytteitä alueellisen veden laadun erojen havaitsemiseksi. Lisäksi Storkanskogsundetiin laskevasta Kanskogbäckenistä ja sen sivu-uomista otettiin neljä kertaa vesinäytteet ja tarkasteltiin uomassa olevan riistakosteikon toimintaa. Lisäksi aluetta tutkittiin perusteellisesti eri paikkatieto- ja mallinnusaineistojen avulla.

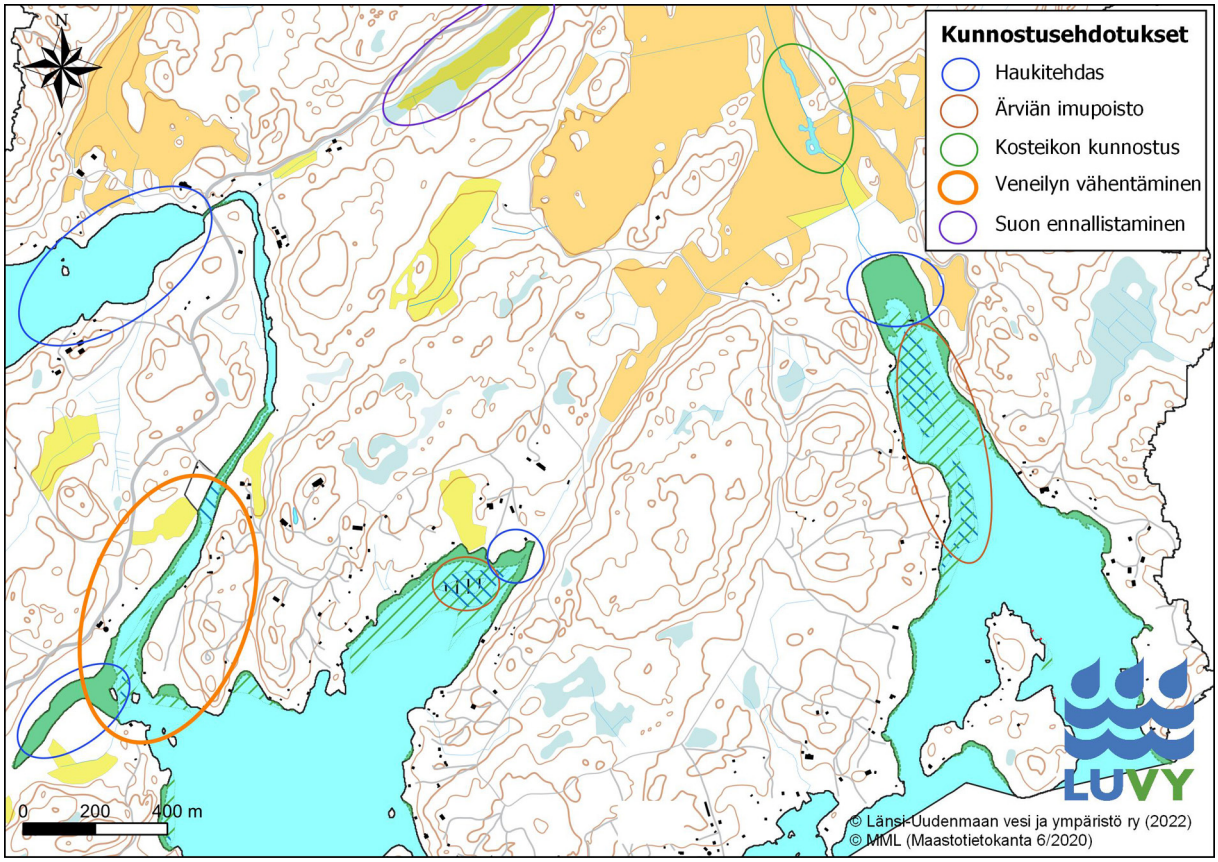
Tulosten perusteella veden laatu oli heikoin lahtien perukoilla, kapean veneväylän luona sekä Lillkanskogvikenillä. Saatujen tulosten perusteella riistakosteikko ei pidättänyt ravinteita eikä kiintoainetta.

Tarkastelualueelle ehdotetaan kunnostustoimia niin merialueelle kuin valuma-alueellekin (kuvat 46 ja 47). Valuma-alueella tärkeimmiksi toimiksi nostetaan peltotoimet, kuten talviaikainen kasvipeitteisyys, kerääjäkasvit, optimoitu lannoitus, lietteen sijoitus, mahdollisesti kipsikäsittely ja kaksitasouoman rakentaminen. Lisäksi riistakosteikkoa ehdotetaan laajennettavan ja monipuolistettavan. Valuma-alueen soita olisi mahdollistaa ennallistaa tukkimalla ojia, jotta ne varastoisivat vettä. Lisäksi kiinteistöjen jätevesijärjestelmien kunnostamiseen ja pihojen vesistöystävälliseen hoitoon tulisi kiinnittää huomiota.

Merialueelle ehdotetaan särkikalojen kalastuksen tehostamista, haukitehtaiden rakentamista, ruovikoiden maltillista vähentämistä ja monipuolistamista sekä ruovikoiden niittoa etenkin talvisin, ärviän poistoa veneilyalueilta imupoistolla, kasvijätteen keräystä ja suurempien veneiden venesataman siirtomahdollisuutta muualle matalalta alueelta.



Kuva 47. Lillkanskogviken–Bockfjärden–Nybyviken–Harasatsviken–Storkanskogsundet-merialueen valuma-alueelle ehdotetut kunnostukset ja niiden jatkoselvityspaikat. Särkikalojen kalastusta katiskoin ja muiden pyydysten avulla ehdotetaan koko merialueelle ja haja- ja vapaa-ajan asumusten jätevesijärjestelmien kunnostamista sekä pihojen vesistöystävällistä hoitoa ehdotetaan koko valuma-alueelle.



Kuva 48. Lillkanskogviken–Bockfjärden–Nybyviken–Harasatsviken–Storkanskogsundet-merialueelle ehdotetut kunnostukset ja niiden jatkoselvityspaikat.

Lähdeluettelo

Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. - Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.

Halttu, M. 2020. Merialueen mahdollisuudet vajaasti hyödynnettyjen lajien pyynnissä. – Esitelmä Särkikalaseminaarissa 23.9.2020.

Heikkinen, J. 2019. Maanparannusaineiden käyttö peltoviljelyssä – mitä maassa tapahtuu. – Esitelmä Maaperäpäivässä 27.6.2019, Gårdskulla Gård, Siuntio. Osoite: https://wwf.fi/app/uploads/6/x/6/harzm5hi1sa-oqj7vei5ab4/maaperapaiva-27-6-2019.pdf. Viitattu 12.11.2021.

Hyvärinen, H., Usva, K., Saarenketo, P., Juhanoja, S. & Tuhkanen, E.-M. 2017. Uutta liiketoimintaa vesistöjen ravinteista. Esiselvitys. – Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2017.

Ilmatieteen laitos 2022. Sademäärä Espoo Tapiola. – Ilmatieteen laitoksen verkkopalvelu: https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus (viitattu 22.8.2022.)

John Nurmisen Säätiö 2021. Merenrantaruovikoiden kestävä hyödyntäminen. Taustaselvitys – Internet-julkaisu: https://johnnurmisensaatio.fi/wp-content/uploads/2020/09/ruovikoiden-kestava-hyodyntaminen_taustaselvitys_jns-2021.pdf (viitattu 21.9.2021)

Kallasvuo, M., Vanhatalo, J. & Veneranta, L. 2016. Modeling the spatial distribution of larval fish abundance provides essential information for management. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 0: 1–14. doi:10.1139/cjfas-2016-0008

Kirkkonummi-Siuntionjoen kalatalousalue 2021. Käyttö- ja hoitosuunnitelma, luonnos 15.10.2021. - Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry.

Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T. & Ekebom, J. 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. – Suomen ympäristökeskus.

Lappalainen, A., Veneranta, L., Kuningas, S., Olin, M. & Aronsuu, K. 2021. Rannikkolajien säätelyn tehostamismahdollisuudet ja -tarpeet Suomen rannikolla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 13/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 52 s.

Leka, J. 2019. Vesikasvillisuusniitot järven hoidossa ja luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisessä. – Esitelmä Veikkolan järvipilotti -tilaisuudessa 21.5.2019. Internet: https://www.luvy.fi/wp-content/uploads/2019/08/Vesikasvillisuusniitot-j%C3%A4rven-hoidossa-ja-luonnon-monimuotoisuuden-yll%C3%A4pit%C3%A4misess%C3%A4-Jarkko-Leka.pdf (viitattu 21.9.2021)

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry (2022): Rannikkovesikyselyn 2021 yhteenveto. – Internet-sivu: https://www.vesientila.fi/etusivu_vesistot/rannikkovedet/rannikkovesikysely-2021/

Manninen, E. 2018. Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys Kirkkonummen Lillkanskogin alueella 2018. – Faunatican raportteja 28/2018. 40 s.

Mäki, M., Porvari, M. & Tähtikarhu, E. 2021. Practical Guidlines for sea-based measures. – John Nurminen Foundation. SEABASED-Project. Internet-julkaisu: https://seabasedmeasures.eu/wp-content/uploads/2021/05/practical-guidelines-for-sea-based-measures-seabased-project.pdf (viitattu 23.9.2021)

Mäntykoski, A., Nylander, E., Ahokas, T., Olin, S., Vähä-Vahe, A. (toim.) 2021. Vaikuta vesiin. Ehdotus Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuosiksi 2022–2027. Osa 1. Luonnos

Nurminen, L. 2003. Role of macrophytes in a clay-turbid lake. Implication of different life forms on water quality. – Väitöskirja, Helsingin yliopisto, limnologian ja ympäristönsuojelun laitos.

Pro Agria 2021. Biohiiltä ojavesien puhdistukseen ja peltomaiden maanparannukseen. – Internet-sivu: https://www.proagria.fi/blogit/kasvun-keskella/2019/10/11/biohiilta-ojavesien-puhdistukseen-ja-peltomaiden-maanparannukseen. Viitattu 12.11.2021.

Puustinen, M., Tattari, S., Väisänen, S., Virkajärvi, P., Räty, M., Järvenranta, K., Koskiaho, J, Röman, E., Sammalkorpi, I., Uusitalo, R., Lemola, R., Uusi-Kämppä, J., Lepistö, A., Hjerppe, T., Riihimäki, J. & Ruuhijärvi, J. 2019. Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan. KiertoVesi-hankkeen loppuraportti. – Suomen ympäristökeskuksen raportteja 22/2019. 143 s.

Ruuhijärvi, J. 2021. Hoitokalastus rannikkovesien kunnostusmenetelmänä. – Esitelmä Ranikkovesiwebinaariseminaarissa 15.6.2021.

Salminen, E. 2018. Kunnostusmenetelmien hyödyt, riskit ja kustannukset sekä ehdotus tiekartaksi. – Esitelmä tilaisuudessa Keskustelutilaisuus Itämeren sisäisistä ravinnevarastoista ja kunnostusmahdollisuuksista. Ympäristöministeriö 26.3.2018. Internet: http://www.ym.fi/download/noname/%7BF8339C0F-AC55-4BE3-AD85-B7A97E0E41CC%7D/136350 (viitattu 23.9.2021)

Suomen ympäristökeskus 2020. Opetusmateriaaleja vesistöjen kunnostamisesta. - Internet-sivusto: Vesistökunnostusverkosto > Opetusmateriaaleja vesistöjen kunnostamisesta (ymparisto.fi). (viitattu 14.7.2022)

Suomen ympäristökeskus 2022a. Rannikon laguunit (1150). – Paikkatietoaineiston kuvaus. Internet-sivu: Rannikon laguunit (1150) - Rannikon laguunit (1150) - Aineistot - SYKEn metatietopalvelu (ymparisto.fi) (viitattu 16.2.2022).

Suomen ympäristökeskus 2022b. Leväkukinta-tietojärjestelmän metatiedot. – Internet-sivu: https://ckan.ymparisto.fi/dataset/levakukinta (viitattu 16.2.2022).

Suomen ympäristökeskus 2022c. SYKE-WSFS-Vemala yhdistetty hydrologinen- ja kuormitusmalli. – Selainpohjainen Vesistömallijärjestelmä WSFS. Mallinnus laskettu 27.6.2022.

VELMU 2022. Velmu-karttapalvelu. – Intenet-osoite: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/VELMU/VELMUkarttapalvelu (viitattu 16.2.2022)

Västilä, K. 2015. Flow–plant–sediment interactions: Vegetative resistance modeling and cohesive sediment processes. – Väitöskirja. Aalto yliopisto.

Ympäristöhallinto 2016. Ruoko. – Internet-osoite: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ruoko (viitattu 21.9.2021)

Ympäristöhallinto 2021. Ehdotus Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmaksi vuosiksi 2022–2027.

Liiteluettelo

Liite 1. Tarkastelualueen vedenlaatutulokset vuonna 2022.

Liite 1. Tarkastelualueen vedenlaatutulokset vuonna 2022. (1/3)

Vedenlaatutulokset tutkimusalueelta vuosina 2021-2022 1/3

Harasatsvikenin ja Bockfjärdenin tutkimukset (HARABOCK)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	*Ecoliler MPN/100 ml	Lämpötila °C	Ulkonäkö	Haju	Virt m3/s	*Kiint.GFC mg/l	Hehk.häviö %	*O2 mg/l	Happi% kyll.%	*Sähkönj. mS/m	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	Suol.lask. o/oo
25.11.2021	**HARABOCK / Båtnäs Båtnäsbackenin oja 0,1**																	
	Klo 11:03; Näytt.ottaja amu; Ilman T 7 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1		4,6	YEB	H	0,0050	12	18							38	3		
25.11.2021	**HARABOCK / Kansko1 Kanskogbäcken 0,3, kosteikon ap**																	
	Klo 11:38; Näytt.ottaja amu; Ilman T 7 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1	130	3,0	YEB	H		11	29							63	6		
25.11.2021	**HARABOCK / Kansko2 Kanskogbäcken 0,7, kosteikon yp**																	
	Klo 12:39; Näytt.ottaja amu; Ilman T 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1	210	4,2	YEB	H	0,030	19	23							110	8		
25.11.2021	**HARABOCK / Strandän Strandängenin oja 0,1**																	
	Klo 12:11; Näytt.ottaja amu; Ilman T 7 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1		3,0	YEB	H		11	30							51	5		
5.5.2022	**HARABOCK / Båtnäs Båtnäsbackenin oja 0,1**																	
	Klo 10:37; Näytt.ottaja amu; Ilman T 9 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 9 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1		6,1	YEB	H	0,0010	14	26							48	6		
5.5.2022	**HARABOCK / Kansko1 Kanskogbäcken 0,3, kosteikon ap**																	
	Klo 11:11; Näytt.ottaja amu; Ilman T 9 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 9 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1	3	8,0	YEB	H	0,020	28	27							98	8		
5.5.2022	**HARABOCK / Kansko2 Kanskogbäcken 0,7, kosteikon yp**																	
	Klo 12:34; Näytt.ottaja amu; Ilman T 9 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 9 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1	1	8,0	YEB	H	0,020	8,1	50							55	8		
5.5.2022	**HARABOCK / Strandän Strandängenin oja 0,1**																	
	Klo 11:53; Näytt.ottaja amu; Ilman T 9 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 9 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1		7,9	YEB	H	0,0005	11	37							67	5		
23.5.2022	**HARABOCK / Båtnäs Båtnäsbackenin oja 0,1**																	
	Klo 11:55; Näytt.ottaja amu; Ilman T 15 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1		15,5	YEB	H	0,0003	11	37							66	10		
23.5.2022	**HARABOCK / Kansko1 Kanskogbäcken 0,3, kosteikon ap**																	
	Klo 12:28; Näytt.ottaja amu; Ilman T 15 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1	24	17,0	YEF	LMT	0,0020	56	24							180	10		

Liite 1. Tarkastelualueen vedenlaatutulokset vuonna 2022. (2/3)

Vedenlaatutulokset tutkimusalueelta vuosina 2021-2022

Harasatsvikenin ja Bockfjärdenin tutkimukset (HARABOCK)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	*Ecoliler MPN/100 ml	Lämpötila °C	Ulkonäkö	Haju	Virt m3/s	*Kiint.GFC mg/l	Hehk.häviö %	*O2 mg/l	Happi% kyll.%	*Sähkönj. mS/m	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	Suol.lask. o/oo
23.5.2022	**HARABOCK / Kansko2 Kanskogbäcken 0,7, kosteikon yp**																	
	Klo 13:21; Näytt.ottaja amu; Ilman T 16 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1	9	16,5	YEB	H	0,0020	6,7	46							56	8		
23.5.2022	**HARABOCK / Strandän Strandängenin oja 0,1**																	
	Klo 12:59; Näytt.ottaja amu; Ilman T 16 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1		14,6	YEF	LMT		19	40							100	5		
20.7.2022	**HARABOCK / BOCKFJ2 Bockfjärden 2** Kok.syv. 7,10 m; Näk.syv. 1,4 m;																	
	Klo 11.30; Näytt.ottaja Maria Kihlström; Ilman T 20 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1.0		11,7						9,3	88	1022	260	13	<5	30	6	2,5	5,9
	6.1		8,3						9,2	81	1026	240	11	<5	32	13		5,9
20.7.2022	**HARABOCK / HARASAT Harasatsviken 1** Kok.syv. 4,30 m; Näk.syv. 1,7 m;																	
	Klo 14.57; Näytt.ottaja Maria Kihlström; Ilman T 21 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1.0		16,1						9,6	100	1018	270	14	<5	34	5	3,0	5,9
	3.3		12,2						8,6	83	1019	270	14	<5	42	6		5,9
20.7.2022	**HARABOCK / Lillkans Lillkanskogviken 1** Näk.syv. 1,2 m;																	
	Klo 17.00; Näytt.ottaja Maria Kihlström; Ilman T 19 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1.0		22,5						9,4	111	842	560	6,6	<5	45	<2	24	4,8
20.7.2022	**HARABOCK / NYBYVIK1 Nybyviken 1** Kok.syv. 2,20 m; Näk.syv. 2,2 m;																	
	Klo 12.00; Näytt.ottaja Maria Kihlström; Ilman T 20 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1.0		11,6						9,4	90	1021	260	12	<5	57	6	3,7	5,9
20.7.2022	**HARABOCK / SJÖBOD Sjöbodgrundet 1** Kok.syv. 2,00 m; Näk.syv. 2,0 m;																	
	Klo 12:30; Näytt.ottaja Maria Kihlström; Ilman T 21 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1.0		11,3						9,1	87	1019	330	11	<5	90	6	11	5,9
20.7.2022	**HARABOCK / STORKAN Storkanskogsundet 1** Kok.syv. 1,30 m; Näk.syv. 1,2 m;																	
	Klo 14.30; Näytt.ottaja Maria Kihlström; Ilman T 21 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1.0		16,8						9,6	102	1018	410	14	<5	92	8	11	5,9
21.7.2022	**HARABOCK / Båtnäs Båtnäsbackenin oja 0,1**																	
	Klo 11:30; Näytt.ottaja amu; Ilman T 23 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	Ei näytteitä!																	
21.7.2022	**HARABOCK / Kansko1 Kanskogbäcken 0,3, kosteikon ap**																	
	Klo 12:05; Näytt.ottaja amu; Ilman T 24 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1	2300	22,7	YF	LMT	0,0002	110	42							410	4		

Liite 1. Tarkastelualueen vedenlaatutulokset vuonna 2022. (3/3)

Vedenlaatutulokset tutkimusalueelta vuosina 2021-2022 3/3

Harasatsvikenin ja Bockfjärdenin tutkimukset (HARABOCK)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	*Ecoliler MPN/100 ml	Lämpötila °C	Ulkonäkö	Haju	Virt m3/s	*Kiint.GFC mg/l	Hehk.häviö %	*O2 mg/l	Happi% kyll.%	*Sähkönj. mS/m	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	Suol.lask. o/oo
21.7.2022	**HARABOCK / Kansko2 Kanskogbäcken 0,7, kosteikon yp**																	
	Klo 13:14; Näytt.ottaja amu; Ilman T 24 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1	56	19,6	YEF	SLA	0,0002	67	45							280	96		
21.7.2022	**HARABOCK / Strandän Strandängenin oja 0,1**																	
	Klo 12:36; Näytt.ottaja amu; Ilman T 24 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.1		19,7	YEF	L	0	39	55							110	<2		

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

PL 51, 08101 Lohja
Puh. 019 323 623

vesi.ymparisto@luvy.fi
www.luvy.fi

ISBN 978-952-250-264-3
ISSN 1798-2677