



Merenkurkun makrofyyttilinjojen vuosien 2002–2020 seurantatulosten yhteenveto

ARI RUUSKANEN



Merenkurkun makrofyyttilinjojen vuosien 2002–2020 seurantatulosten yhteenveto

ARI RUUSKANEN

RAPORTTEJA 23 | 2021

Merenkurkun makrofyttilinjojen vuosien 2002–2020 seurantatulosten yhteenveto

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Ari Ruuskanen, FT, hydrobiologia

Monivesi Oy

ari.ruuskanen@monivesi.fi

Puhelin 0407500637

Kansikuva: Jon Ögård (Metsähallitus)/Rönnskärin alue

ISBN 978-952-314-927-4 (PDF)

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN: 978-952-314-927-4

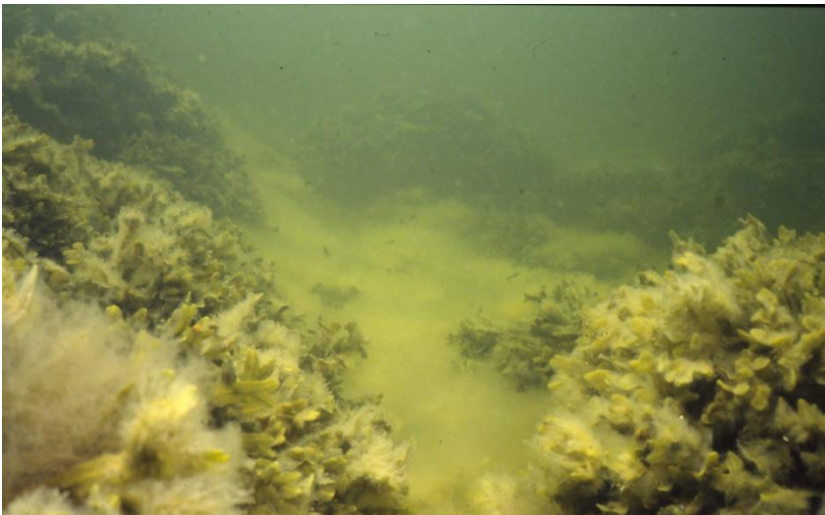
Sisältö

1. Johdanto	2
1.1. Työn tavoite	3
2. Materiaalit ja menetelmät	4
2.1. Makrolevien dynamiikkaa	6
2.2. VPD, MSD ja niiden indikaattorilaji	7
Syvyyshavainnon muuttaminen ELS-arvoksi (rakkohauru) ja suhdeluvuksi (punalevät)	7
2.3. Linjojen profiilit ja niiden merkitys	8
3. Tuloksia ja tulosten tarkastelua	9
3.1. Linjojen profiilit	9
3.2. Rakkohaurun VPD:n mukainen tarkastelu	10
3.3. Merenhoidon (MSD) mukaisten punaleväindikaattorilajien tarkastelu	10
3.4. Makroleväyhteisön yleistarkastelu	11
Lajilukumäärä.....	11
Lajirunsaudet ja lajien vertikaalinen esiintyminen	13
4. Yhteenveto	14
5. Viitteitä	15
6. Liitteet	16
Liite 1: Makroleviä kuvina	16
Kuvailulehti	17

1. Johdanto

Makrofyytti tarkoittaa suurikokoista paljain silmin havaittavaa vesikasvia. Makrofyyttien kaksi pääryhmää ovat makrolevät ja putkilokasvit. Makrolevät esiintyvät kovilla pohjilla ja putkilokasvit pehmeillä. Suomen rannikkovesien, etenkin ulompien, rantavyöhykkeen pohjan laatu on pääosin kivikkoa, joten makrolevät ovat vallitseva ryhmä ja ovat täten valittu ympäristöhallinnossa seurantoihin vesialueiden tilan ilmentäjiksi. Tässä työssä tarkastellaan pääasiassa kovien pohjien makrofyyttejä ja tarkastelun pääasiallisena kohteena ovat makrolevät.

Makrolevät esiintyvät rantavyöhykkeessä kovilla pohjilla veden pinnasta niin syväälle kuin niillä on tarpeeksi auringonvaloa elintoimintoihinsa (kuva 1). Yleensä makrolevät muodostavat vyöhykkeitä lajityypillisesti eri syvyyksille. Makrolevät ovat rakenteeltaan ja muodoltaan monimuotoinen ryhmä. Niillä on sekovarsi, jonka avulla ne kiinnittyvät kovaan pohjaan, yhteyttävät auringon valoa ja ottavat ravinteita suoraan vesipatsaasta. Sekovarren rakenne voi vaihdella muutaman millimetrin paksuisen yhden solukerroksen muodostamasta rihmasta useamman solukerroksen ja lähes senttimetrin paksuiseen sekovarteen. Pituudeltaan makrolevät ovat muutaman millimetrin ja yli metrin välissä.



Kuva 1. Tyypillinen näkymä Suomen rannikkovesien rantavyöhykkeen makroleväyhteisöstä. Kuvassa on rakkohaurua ja sen välissä rihmalevää.

Rantavyöhyke ja sen vesikasvillisuus ovat vuorovaikutussuhteessa niitä ympäröiviin ekosysteemeihin. Ulkosaariston rantavyöhyke on yhteydessä ulappaekosysteemiin ja sisäsaariston rantavyöhyke puolestaan jokien maista tuomalle ravinnekuormitukselle. Makrolevät ilmentävät vesiympäristön tilaa aivan kuten esimerkiksi maalla esiintyvät kasvit ilmentävät ilmanlaadun tai maaperän tilaa. Vesiympäristön tilan seuranta varten ympäristöhallinnossa toimeenpannaan makrofyyttiseurantoja.

Makrofyyttiseurannalla tarkoitetaan rannikkovesien rantavyöhykkeessä esiintyvien makrolevien (ja muidenkin vesikasvien) ja niiden muodostamien vyöhykkeiden systemaattista seuranta tietyn ohjeistuksen puitteissa. Makrofyyttiseuranta voidaan jakaa kolmeen tyyppiin: vesiputedirektiivin (VPD) mukaiseen seurantaan, merenhoidon (MSD) mukaiseen seurantaan ja niin sanottuun tavalliseen seurantaan. Vesiputedirektiivin mukaisella seurannalla tarkoitetaan rakkohaurun (*Fucus vesiculosus*) yhtenäisen vyöhykkeen alakasvurajan syvimmän syvyyden määrittämistä. Merenhoidon mukaisella seurannalla tarkoitetaan neljän punalevälajin syvimpien kasvusyvyyksien määrittämistä. Nämä kaksi seuranta perustuvat siihen, että näiden indikattorilevälajien kasvusyvyyksissä tapahtuvat muutokset voidaan yhdistää vesimuodostuman ekologisen tilan ja vesialueen veden laadun muutoksiin. Kolmas seurantatyyppi, ns. tavallinen seuranta, kartoittaa rantavyöhykkeen makrolevälajistoa, niiden runsautta ja esiintymissyvyyttä yms. Tämän seurannan käyttötarkoitus on kerätä seurantatietoa, jota jalostamalla voidaan tehdä muun muassa yleistarkasteluja rantavyöhykkeen makrofyyteistä ja tilasta.

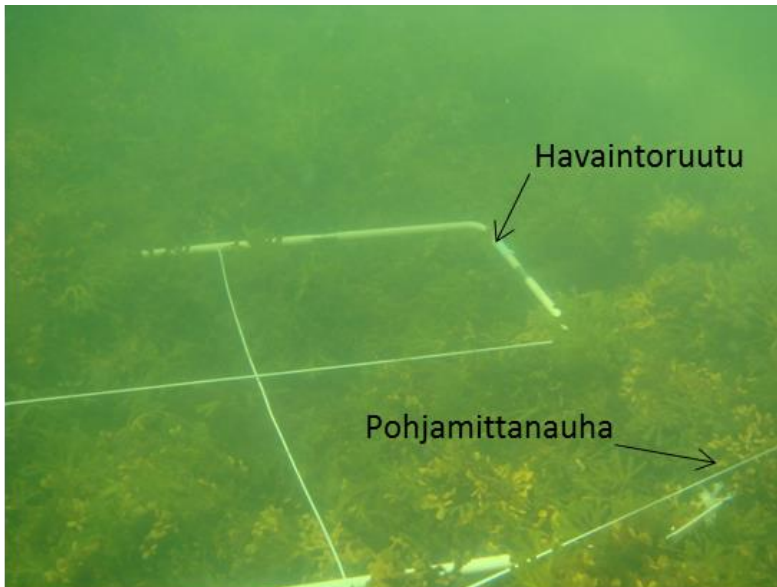
Vesipuidedirektiivin ja merenhoidon tavoitteiden mukaista seuranta koordinoi Suomen ympäristökeskus ja niitä toimeenpanevat ELY-keskukset. Tavallinen seuranta on ELY-keskusten päätettävissä.

1.1. Työn tavoite

Tämän työn tavoite on kerätä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen (EPO ELY) makrofyttiseurantojen seurantatieto yhteen raporttiin sekä selvittää ja tulkita mahdollisia muutoksia vesiympäristössä VPD:n, MSD:n paikkojen sopivuutta tuomaan tarpeellista tietoa merenhoidon tarpeisiin tarkastellaan. Selvitys tehdään vuosien 2002 ja 2020 välisenä aikana kerätyillä seurantatiedoilla.

2. Materiaalit ja menetelmät

Seurantatiedot saatiin makrofytytilinjoista*, joita on tehty yhteensä kuudelta saarelta (seurantapaikalta) 11 vuotena vuosien 2002 ja 2020 välisenä aikana (taulukko 1, kuva 3). Seurantatiedot ovat käytännössä excel -tiedostoja, joihin on kirjattu makrofytytiseurantamenetelmän mukaiset havainnot alueen makrofytytilinjoilta. Makrofytytilinjat sijaitsevat Utgrynnan-Molpehällorna vesimuodostumassa Merenkurkun ulkosaaristo (Mu) pintavesityypillä.

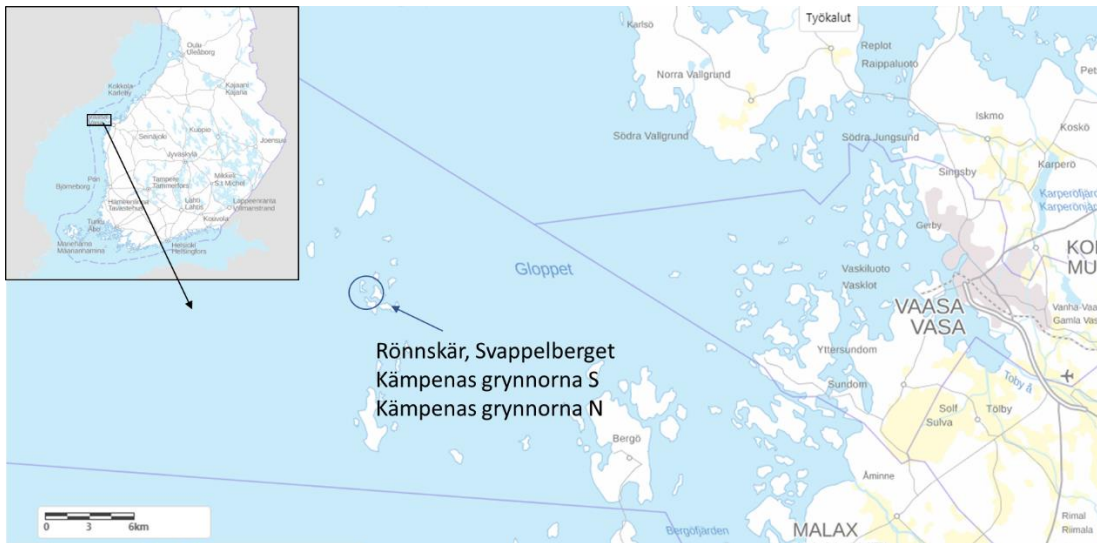


* Makrofytytiseuranta tehdään lyhyesti kuvattuna seuraavasti. Makrofytytilinja on metrin välein merkitty pohjamittanauha, joka vedetään pohjan myötäisesti saaren rannasta veden pinnasta kohti ulappaa suuntautuen vallitsevaa tuulensuuntaa kohden. Mittanauhan ulompi pää asetetaan makrofytytien kasvusyvytyden syvemmälle puolelle. Sukeltaja ui linjaa pitkin ja tekee ohjeistuksen mukaisia havaintoja makroleivistä neljän neliön suuruiselta havaintoruudulta yhden metrin syvyysvälein. Havaintoja ovat muun muassa syvyys, pohjan laatu, lajisto ja lajiston peittävyys. VPD ja MSD-seurantoihin sovelletaan omaa ohjeistusta. Kaikkien kolmen seurantatyyppin (VPD, MSD ja ns. tavallinen seuranta) aineistot saadaan samalla linjasukelluksella. (Kuva 2.)

Kuva 2. Makrofytytilinja. Pohjamittanauha ja sen vierelle asetettu havaintoruutu.

Taulukko 1. Yhteenveto EPO ELY:n makrofytytilinjoista vuosien 2002 ja 2020 välisenä aikana. Seurantapaikat siirrettiin seurantaohjeistuksen päivityksen yhteydessä vuonna 2015. x = linja tehty.

Seurantapaikka/Saari	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rönnskär, Svappelberget														x	x		x	x	x
Kämpenas grynnorna S														x	x		x	x	x
Kämpenas grynnorna N														x	x		x	x	x
Fälskär	x	x		x					x	x									
Storskär	x			x					x	x	x								
Ytterbådan	x	x		x					x	x									

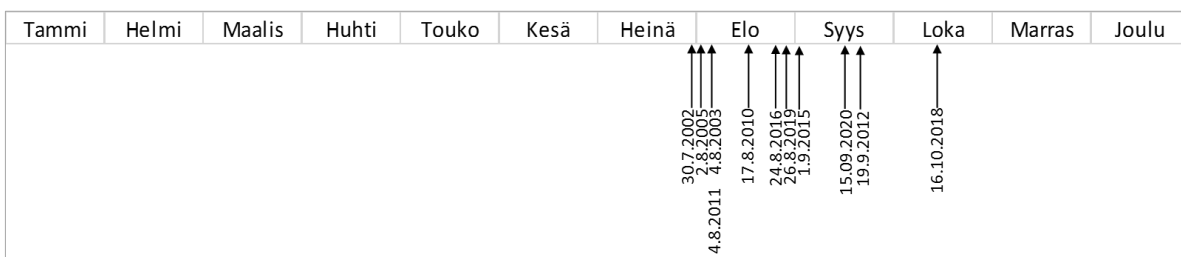


Kuva 3. EPO ELY:n nykyiset makrofytytilinjat (seurantapaikat) sijoittuvat ulkosaaristoon. Karttapohja: Velmu-karttapalvelu.

Makrofytytilinjat sijaitsivat Fälskär, Storskär ja Ytterbådan saarten rannoissa ennen vuotta 2015. Vuonna 2015 seurantapaikat siirrettiin Kämpenas grynnorna N, Kämpenas grynnorna S ja Rönnskär Svappelberget saarten rannoille. Muutoksen taustana oli päivitetty seurantaohjeistus, jonka tarkoituksena oli saada tarvittavat havainnot rakkohaurusta ja indikaattori punalevälajeista vesipuitedirektiivin ja merenhoidon tavoitteiden mukaisiin seurantoihin ja raportointeihin. Seurantapaikkojen siirto tapahtui saman vesimuodostuman sisällä ja uusien seurantapaikkojen geomorfologia ja muut ominaisuudet vastaavat vanhoja paikkoja. Uusien paikkojen eräs peruste oli saavuttaa makrofytytilinjan syvämpi loppusyvyyys, jolloin syvimmät leväesiintymät saatiin mukaan. Toinen merkittävä muutos oli havaintoruudun pinta-alan suurentaminen neljään neliometriin. Havaintoruudun suurennos toi lisää lajeja siten että suurin osa rantavyöhykkeen lajeista tulee havaituksi.

Ennen ja jälkeen vuoden 2015 tehdyt havainnot ovat osin vertailukelpoisia, osin eivät: Lajisto on joidenkin lajien osilta vertailukelpoista, mutta lajilukumäärät eivät välttämättä. Ennen vuotta 2015 tehtyjä rakkohauru- ja punalevähavainnoja ei voi virallisesti käyttää VPD:n ja MSD:n tarpeisiin, mutta havainnoja voidaan käyttää yleistarkasteluissa.

EPO ELY:n makrofytytiseurannat on tehty heinäkuun ja lokakuun välisenä aikana vuosien 2002 ja 2020 välillä (kuva 4). Seuranta-ajankohdalla on merkitystä vuodenaikaisten lajien suhteen, mutta ei monivuotisten. Vuodenai-kaiset lajit ovat lajeja, jotka esiintyvät tai joita voidaan tunnistaa vain tiettyinä aikoina vuodesta. Vuodenaikaisten lajien esiintymisaika saattaa olla muutamasta päivästä mutamaan kuukauteen. Nämä lajit ovat sekovarren raken-teeltaan rihmamaisia. Niiden runsauteen vaikuttaa pääasiassa vesipatsaan ravinteet, kuten liukoinen typpi. Monivuotiset lajit esiintyvät samalla kasvupaikalla useamman vuoden. Niiden esiintymiseen ja runsauteen vaikuttavat suhteellisen pitkän muutokset vesipatsaan ominaisuuksissa, kuten näkösyvyydessä, ja lajien väliset vuorovaikutussuhteet. Monivuotiset lajit ovat sekovarren rakenteeltaan useamman solukerroksen paksuisia.

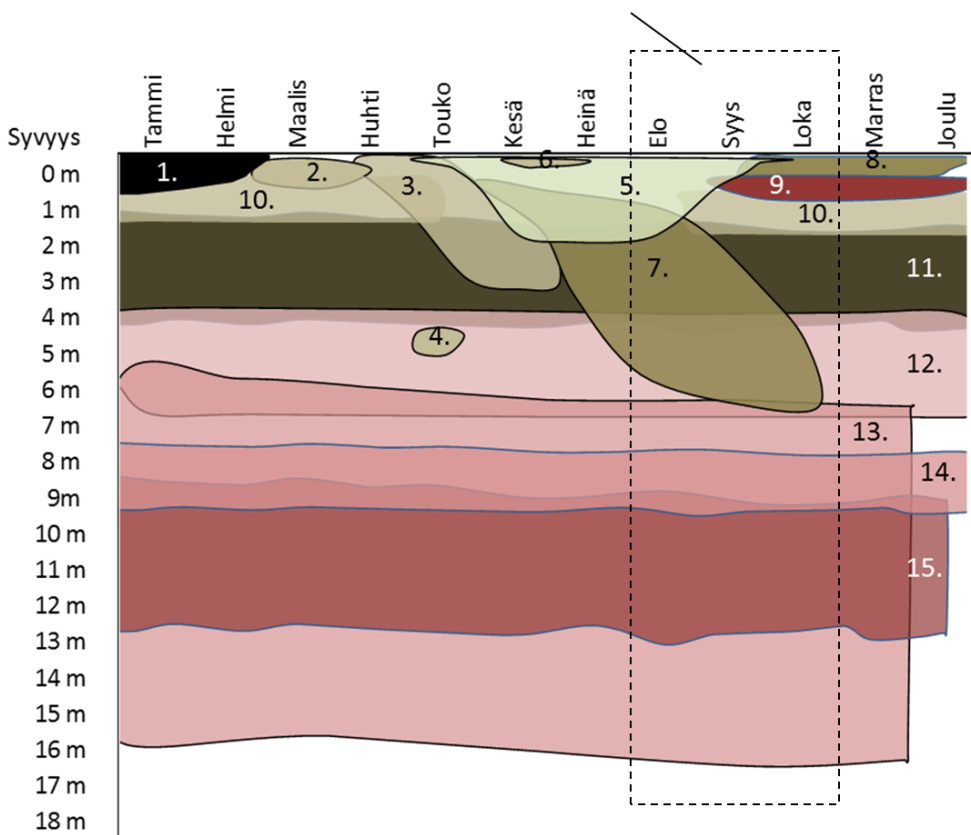


Kuva 4. EPO ELY:n makrofytytilinjojen seuranta-ajankohdat vuosien 2002–2020 välillä.

2.1. Makrolevien dynamiikkaa

Kuvassa 5 on esitetty yleiskuva Suomen rannikkovesien vuodenaikaisesta makrolevien dynamiikasta ja siihen suhteutettuna EPO ELY:n makrofytyttiseurantojen aikajakso. Vuodenaikaisista lajeista osa esiintyy alkukeväällä heti jäiden lähdöstä alkaen. Näistä aikaisen kevään lajeista osa jatkaa esiintymistään loppukesälle, osa korvautuu kesän ja loppukesän lajistolla. On myös mahdollista, että jokin laji ei esiinny jonain vuonna lainkaan, tai harvakseltaan esiintyvää lajia ei sattumoisin havaita. Vuodenaikaiset lajit ovat usein opportunistisia eli niiden runsaudet ovat sidoksissa vesipatsaan suhteellisen lyhytaikaisiin ravinnepitoisuuksien muutoksiin. Vuodenaikaiset lajit ilmentävät vesipatsaassa tapahtuneita muutoksia jopa päiväskaalassa esimerkiksi pituuskasvun suhteen. Vuodenaikaisten lajien muutosten seuraamiseen havaintoja tulisi täten tehdä vähintään viikkotasolla. Monivuotisia lajeja voidaan havaita läpi vuoden. Monivuotisten lajien kohdalla muutokset, kuten kasvusyvyys, tapahtuvat vuositasolla, jopa useamman vuoden aikana. Tämän takia monivuotiset lajit soveltuvat merenhoidon tavoitteiden seuraamiseen ympäristöhallinnon resursseilla, jolloin seurantoja tehdään vuositasolla.

Aikajakso, jona EPO ELY:n makrofytyttiseurannat on tehty

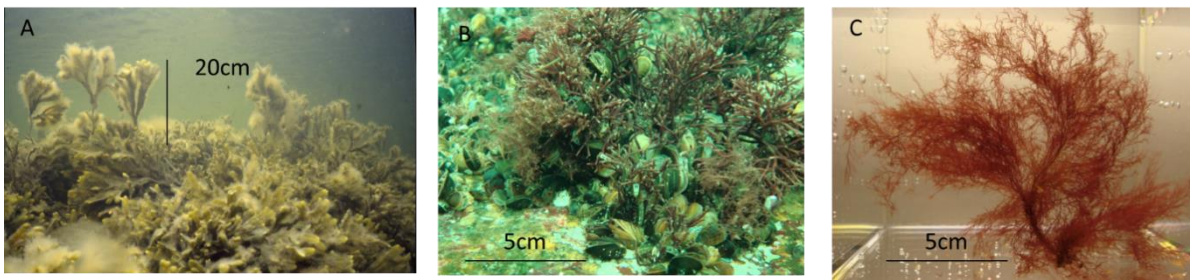


- | | |
|---|---|
| 1. Jääkansi | 9. Punahelmilevä <i>Ceramium tenuicorne</i> |
| 2. Levasalaatti <i>Monostroma</i> | 10. Vuodenaikaista sekakasvustoa |
| 3. Lettiruskolevä <i>Pilayella littoralis</i> | 11. Rakkohauru <i>Fucus vesiculosus</i> |
| 4. Jouhilevä <i>Chorda tomentosa</i> | 12. Punahelmilevä <i>Ceramium tenuicorne</i> |
| 5. Viherahdinparta <i>Cladophora glomerata</i> | 13. Haarukkalevä <i>Furcellaria lumbricalis</i> |
| 6. <i>Eudesme virens</i> | 14. Mustaluulevä <i>Polysiphonia fucoides</i> |
| 7. Pilviruskolevä <i>Ectocarpus siliculosus</i> | 15. Sarvipunaliuska <i>Phyllophora pseudoceranoides</i> |
| 8. <i>Ulothrix</i> | |

Kuva 5. Suomen rannikkovesien yleisimpien makrolevien vuodenaikaiset suksessiot ja EPO ELY:n makrofytyttiseurantojen aikajakso. Kuva osoittaa, että kaikkia mahdollisia lajeja ei havaita loppukesään sijoittuvana seuranta-aikana ja että seuranta-ajankohta selittää vuodenaikaisten lajien lajistossa havaittavia muutoksia. Kuvassa on ilmaistu lajien esiintymisajankohdat ja -syvyudet, mutta ei runsautta.

2.2. VPD, MSD ja niiden indikaattorilajit

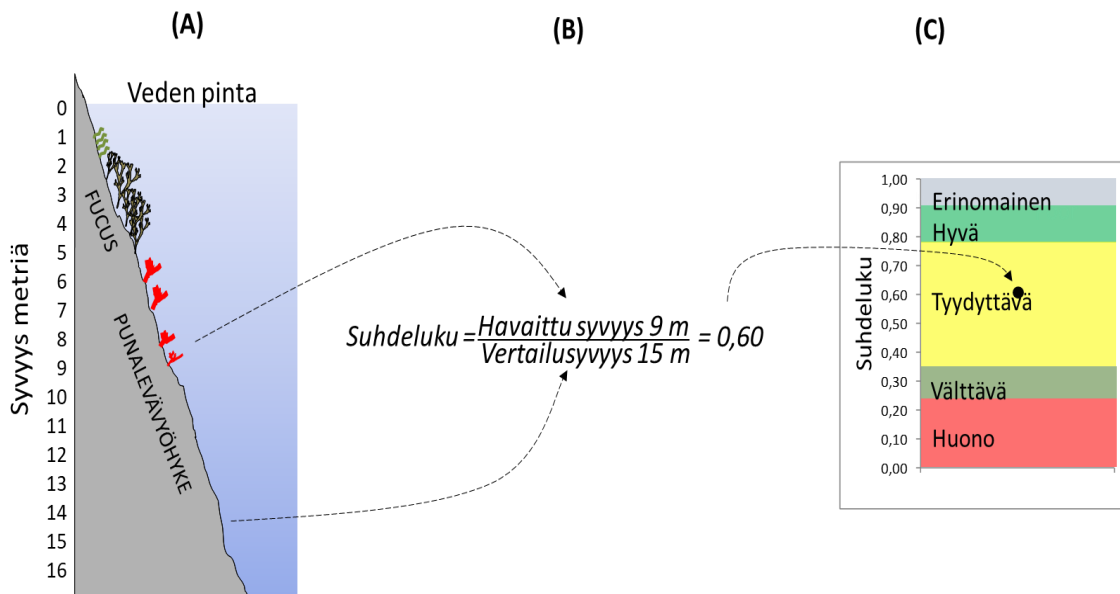
Makrolevän ekologisella vasteella tarkoitetaan lajin reagoitua ympäristötekijöiden muutoksiin, kuten veden valonläpäisevyyteen tai vesipatsaan ravinmäärään. Makrolevistä on osoitettu sellaisia lajeja, joiden ekologinen vaste on todennettu riippuvan ihmisen aiheuttamista paineista vesistöön, jolloin ne toimivat veden laatua kuvaavina indikaattorilajeina eli ilmentäjälajeina. Indikaattorilajilla tarkoitetaan jotain levälajia tai sen ominaisuutta, jossa tapahtuvat muutokset ilmentävät vesialueen tilan muutoksia. Yleisesti tällaisia ominaisuuksia ovat muun muassa runsaus, lajilukumäärä tai kasvusyvyys. Suomessa VPD ja MSD -seurantojen mukaiset biologiset havaintomuuttajat ovat kyseisten indikaattorilevien kasvusyvyyksien alarajat. Muuttajat on kehitetty indikaattoreille vaadittavien ohjeistusten ja kriteereiden mukaisesti. Tällöin havainnot lajien alakasvurajasta on tehtävä ohjeistuksen mukaisesti, jotta indikaattori olisi toimiva ja tulokset käyttökelpoisia. Näillä indikaattoreilla on suurin painoarvo vesialueeseen kohdistuvan ihmistoiminnan vaikutuksen arvioimisessa. Myös muita leväyhteisön ominaisuuksia, kuten runsautta ja lajilukumäärää, voidaan käyttää ilmentämään veden tilan muutoksia, mutta niillä ei ole samanarvoista painoarvoa kuin VPD ja MSD-indikaattoreilla, joten niiden ilmentämiä tuloksia vesialueen tilasta voidaan pitää hallinnollisessa mielessä suuntaa antavina. EPO ELY:n makrofytytilinjoilla havaittu VPD-indikaattorilaji on rakkohauru (*Fucus vesiculosus*) ja MSD-punaleväindikaattorilajit ovat haarukkalevä (*Furcellaria lumbricalis*) ja mustaluulevä (*Polysiphonia fucooides*) (kuva 6).



Kuva 6. EPO ELY:n makrofytytilinjoilla havaittu VPD-indikaattorilaji on rakkohauru (*Fucus vesiculosus*) (kuva A) ja MSD-punaleväindikaattorilajit ovat haarukkalevä (*Furcellaria lumbricalis*) (kuva B) ja mustaluulevä (*Polysiphonia fucooides*) (kuva C).

Syvyyshavainnon muuttaminen ELS-arvoksi (rakkohauru) ja suhdeluvuksi (punalevät)

Rakkohaurun VPD:n mukainen ekologinen laatusuhde (ELS) -arvo ja punalevien MSD:n mukainen suhdeluku saadaan jakamalla syvyyshavainnon metriluku pintavesityyppikohtaisella referenssisyvyysluvulla. Referenssisyvyysluku on arvioitu suurin kasvusyvyys *pristine* olosuhteissa. Kuva 7 havainnollistaa metrimittaisen syvyyshavainnon muuttamisen ELS-arvoksi tai suhdeluvuksi.



Kuva 7. Havainnekuvan indikaattorilajin syvimmän kasvussyvyyden metrilukeman muuttamisesta suhdeluvuksi ja graafinen ilmaisu. Esimerkkinä on haarukkalevän (*Furcellaria lumbricalis*) syvin havaittu syvyysarvo (9 metriä), joka jaetaan Merenkurkun ulkosaaristo pintavesityypin referenssisyvyysarvolla (15 metriä). On huomioitava, että C kuvan y akselin suure on punalevien kohdalla suhdeluku ja rakkohaurun kohdalla ELS-arvo.

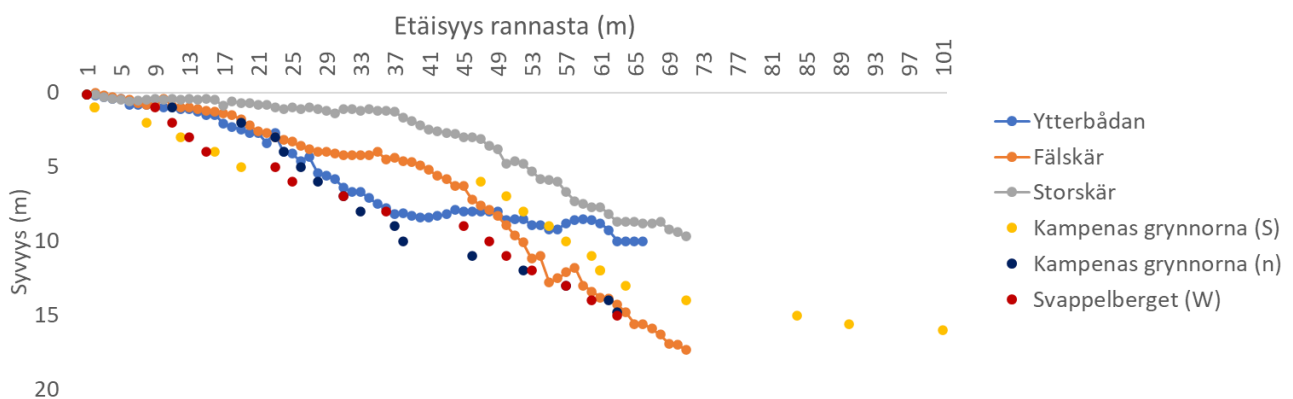
2.3. Linjojen profiilit ja niiden merkitys

Rantavyöhykkeen makrofytytyhteisöt reagoivat kasvuympäristönsä ekologisiin ja ihmistoiminnan paineisiin. Paineet aiheuttavat muutoksia lajilukumäärässä, monimuotoisuudessa, runsaudessa ja kasvussyvyyksissä sekä yhteisörakenteessa. Seurannassa on tärkeää erottaa ympäristön luonnollisten ekologisten paineiden ja ihmistoiminnan paineiden vaikutukset toisistaan, jotta indikaattori ilmentäisi nimenomaan ihmistoiminnan vaikutuksen, eikä kuvaisi ympäristön luontaista vaikutusta. Makrofytytilinjojen vertailukelpoisilla sijainneilla vakioidaan luonnollisen ympäristön aiheuttamat vaikutukset. Linjojen pitää olla sijoittuneita siten, että levät voivat esiintyä niillä mahdollisimman laajalla luontaisella syvyysgradientilla niin syvällä kuin tarpeeksi auringonvaloa on saatavilla. Esimerkiksi levien alakasvurajassa esiintyy luontaista vaihtelua kasvupaikan mukaan sen perusteella, onko kasvupaikka suojaisessa vai avoimessa saaristossa, tai saaren suojaisalla vai avoimella puolella, jolloin ero kasvussyvyudessa on siis kasvu-paikasta johtuva ero eikä ihmistoiminnan paineista. VPD ja MSD -seurannoissa indikaattorilevien alakasvurajat on todennettu veden tilan indikaattoreiksi tehtynä vain sellaisilla rannoilla, jotka täyttävät menetelmän kriteerit. Kriteereitä ovat muun muassa, että seurantalinjoiden on oltava paikoissa, joissa makrolevien syvin alakasvuraja pääsee toteutumaan ja pohjan laadun on oltava levien kiinnittymiselle sopivaa. Luontainen linjan suunta on kohti vallitsevaa tuulensuuntaa, jolloin aaltoekspositio pitää pohjan puhtana sedimentistä ja luo sopivaa kasvualustaa levien kiinnittymiselle.

3. Tuloksia ja tulosten tarkastelua

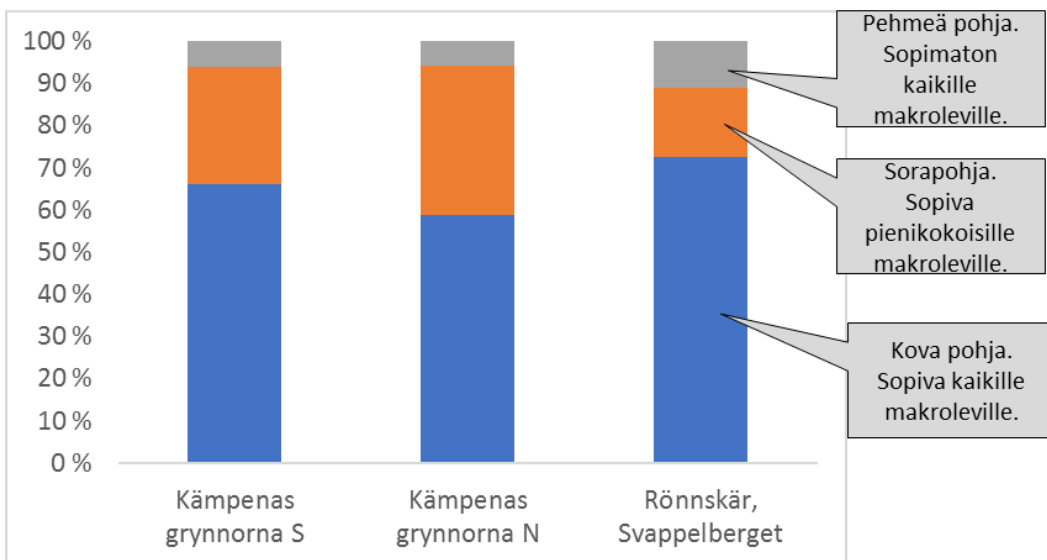
3.1. Linjojen profiilit

Merenkurkun seurantalinjoiden pohjien profiilien perusteella linjat ovat edustavia. Pohjan kaltevuus on keskimäärin 1:5, eikä laajoja jyrkkiä (yli 40 astetta) kohtia ole (kuva 8). Linjat ovat suuntautuneet pääasiallisesti vallitsevaa tuulensuuntaan länteen. Linjojen syvempi pää on 15–17 metrin syvyydessä. Vuosina 2002–2011 kaksi seurantalinjaa, Ytterbodan ja Storskär, ovat olleet paikoissa, jossa punaleville asetetut alakasvurajan kriteerit eivät ole päässeet toteutumaan. Punalevien esiintymisen syvyyssraja noin 12–16 metriä ja kyseiset linjat päättyivät noin 10 metrin syvyyteen. Seurantalinjoiden paikkojen siirron jälkeen vuonna 2015 kaikki seurantalinjat ovat sopivissa paikoissa, jotta niiden makroleväyhteisöt ja lajistot pääsevät kehittymään siten, että niitä rajoittaa vain ihmistoiminnan paineet.



Kuva 8. Merenkurkun makrofytytilinjoiden profiilit seurantapaikoilta. Pallukka on havainto. Ennen vuotta 2015 linjan syvyys määritettiin pohjamittanauhan jokaisen juoksumetrin kohdalta. Vuoden 2015 jälkeen syvyys on määritetty ainoastaan paikoilta, joissa havaintoruutu on ollut ja levähavainnot tehty.

Merenkurkun makrofytytilinjoiden pohjan laatu on suurimmaksi osaksi makroleville sopivaa (kuva 9). Veden pinnan läheisyydessä pohja on pääasiassa kalliota, joka muuttuu louhikoksi ja kivikoksi syvyyden kasvaessa. Sorapohjaa saattaa esiintyä kovan pohjan seassa. Pehmeää ja hiekkapohjaa on yleensä linjojen syvimmässä päässä.



Kuva 9. Merenkurkun nykyisten makrofytytilinjoiden pohjan laatu ilmaistuna kovan pohjan, sorapohjan ja pehmeän pohjan suhteellisina osuuksina.

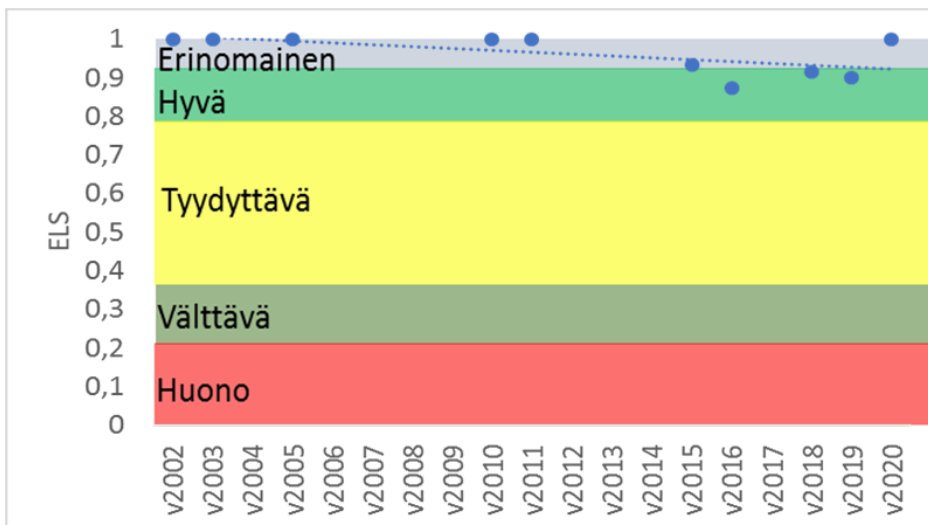
3.2. Rakkohaurun VPD:n mukainen tarkastelu

Merenkurkun yhtenäisen rakkohauruvyöhykkeen alakasvurajahavainnot muunnettuna VPD:n mukaisiksi ELS-arvoiksi sijoittuvat ekologisiiin laatuluokkiin Erinomainen ja Hyvä tarkastelujakson 2002–2020 aikana (kuva 10).

VPD:ssa luokittelujakso on kuusi vuotta, jolloin vesialueen laatuluokkaa tarkastellaan pistemäisesti, luokittelujakson havaintojen keskiarvona tai mediaanina. Tällöin jaksolla 2006–2012 ekologinen laatuluokka oli rakkohaurun osalta Erinomainen ja jaksolla 2011–2016 Hyvä. Suhteutettuna Suomen rannikkovesiin, Merenkurkun rakkohaurun ELS-arvot ovat suhteellisen hyviä.

Rakkohauru on yksi kolmesta VPD:n biologisesta laatumuuttujasta, ja rakkohaurun ELS-arvo on tarkoitettu yhdeksi laatumuuttujaksi muiden laatumuuttujien rinnalle muodostamaan arvio vesimuodostuman ekologisesta laatuluokasta. Asiatyhteydestä erikseen käytettynä rakkohaurun ELS-arvon perusteella ei voida tehdä VPD:n mukaisia päätelmiä vesimuodostuman ekologisesta tilasta. Kuvan 10 tapaista tarkastelua voidaan kuitenkin käyttää tuomaan lisätietoa ja hahmottamaan yleiskuvaa meneillään olevasta kehityksestä. Huomio tulee tässä tapauksessa kiinnittää yksittäishavaintojen sijaan ennemminkin kuvan 10 trendin suuntaan, joka osoittaa lievästi laskevaa suuntausta ELS-arvossa. Suunta on sama kuin muilla Suomen rannikkovesillä.

VPD menetelmässä ELS-arvo perustuu havaittujen syvyyssarvojen ja vertailusyvyyssarvojen suhteeseen. Merenkurkun uloimman pintavesityypin (Mu) vertailuarvo (6 metriä) perustuu ennen nykyisen seurannan aloittamista Merenkurkussa tehtyihin havaintoihin rakkohaurun kasvusyvyyydestä. Nämä historialliset havainnot on tehty muun muassa haralla, eikä siis täten ole varmuutta, että havainnot olisivat olleet syvimmistä sukukypsistä yksilöistä. Voidaan kuitenkin olettaa, että rakkohauru on esiintynyt vähintään kyseisillä syvyyksillä, joihin nykypäivän havaintoja voidaan verrata. Lisäksi on pidettävä mielessä, että Merenkurkussa esiintyy itämerenhauru (*Fucus radicans*). Itämerenhauru ja rakkohauru saattavat muodostaa yhteisesiintymiä.

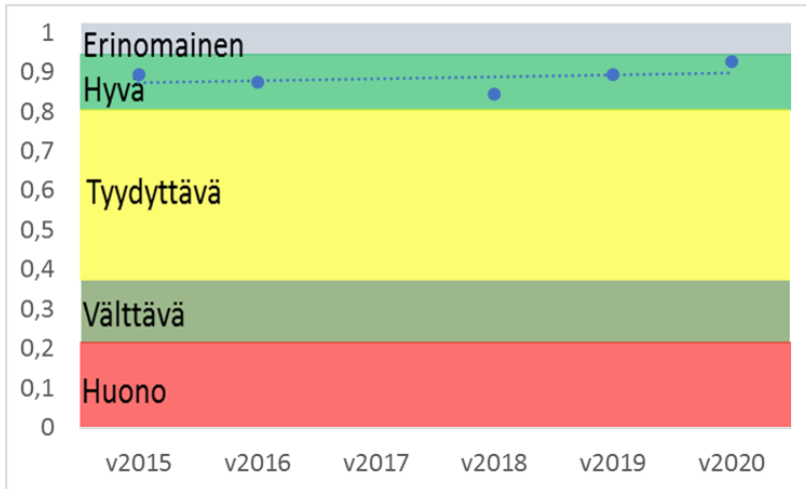


Kuva 10. Merenkurkun yhtenäisen rakkohauruvyöhykkeen alakasvuraja muunnettuna ELS-arvoiksi. Trenditarkastelu osoittaa lievästi laskevan suuntauksen.

3.3. Merenhoidon (MSD) mukaisten punaleväindikaattorilajien tarkastelu

Merenkurkun seurantalinijoilta havaittiin MSD punaleväindikaattorilajeista haarukkalevä (*Furcellaria lumbricalis*) ja mustaluulevä (*Polysiphonia fucooides*). Tarkastelu tehtiin vuoden 2015 jälkeisellä aineistolla, jossa seurantamenetelmä mahdollisti syvimpien leväyksilöiden havainnot.

Merenhoidon (MSD) mukaisten punaleväindikaattorilajien alakasvurajan havainnot muunnettuna suhdeluvuksi sijoittuvat luokkaan Hyvä (kuva 11). Trendiviivan perusteella suhdeluvussa ei ole havaittavissa merkittävää suuntausta tarkastelujakson 2015–2020 välisenä aikana.



Kuva 11. Merenkurkun MSD punaleväindikaattorilajien alakasvuraja muunnettuna suhdeluvuksi (y-akseli). Trenditarkastelu ei osoita merkittävää suuntausta.

3.4. Makroleväyhteisön yleistarkastelu.

Merenkurkun makroleväyhteisön yleistarkastelu tehdään lajilukumäärän ja runsauden suhteen.

Lajilukumäärä

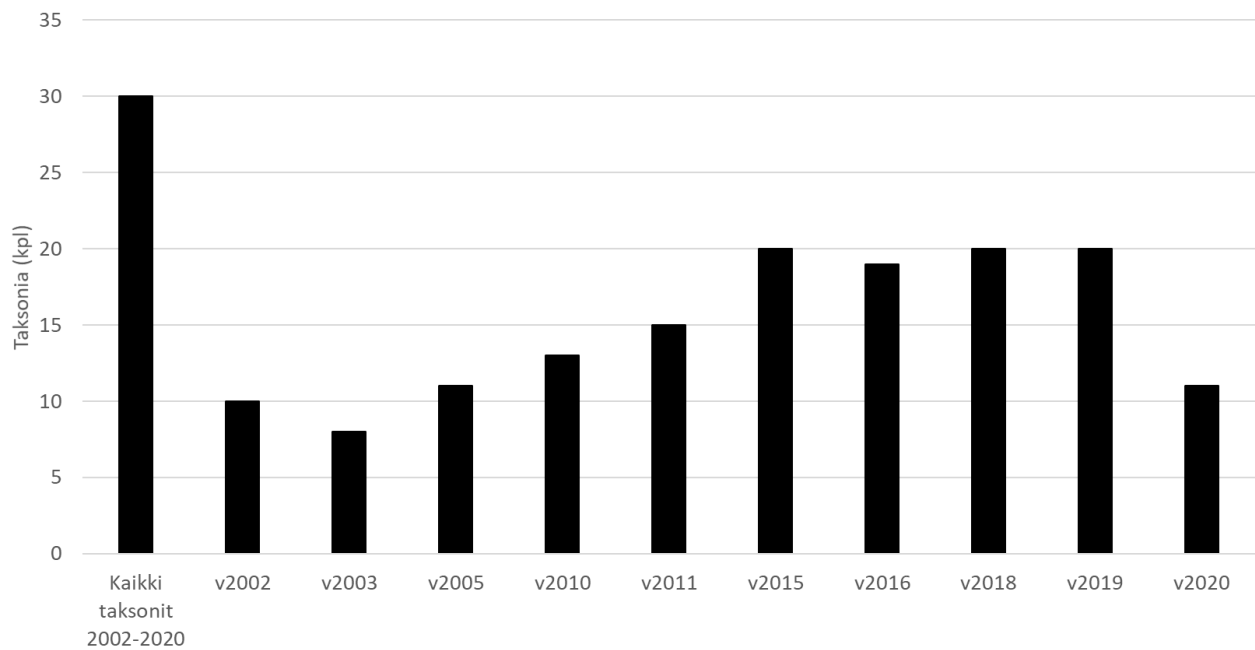
Seurantajaksolla 2002–2020 havaittu kokonaislajilukumäärä on 30 makrofytyttaksonia (taulukko 2, kuva 12), joista 26 oli makroleviä, kaksi putkilokasveja ja kaksi sammalia. Monivuotisia makrolevätaksoneja oli 16 ja vuodenaikaisia 10 kappaletta. Tässä yhteydessä termin laji sijasta käytetään termiä taksoni, koska havainnot on kirjattu laji- tai sukutasolla, tai synonyymeinä tai lajipareina. Täsmällinen lajilukumäärä on täten tulkinallinen.

Eri vuosina havaittiin 8–20 makrofytyttaksonia (kuva 12). Kuvan 12 perusteella taksonien lukumäärässä olisi nouseva suuntaus tarkastelujakson 2002–2020 aikana, mutta tämä ei ole todennäköistä, koska lajisto ei yleensä muutu näin nopeasti. Selitystä havaintoon voidaan hakea monitorointimenetelmien muutoksella (havaintoruudun pinta-alan kasvatus) vuonna 2015. Vuonna 2020 taksonimäärä oli hieman alhaisempi kuin edeltävinä vuosina. Syynä tähän lienee se taksonien erilainen kirjaamistapa. Voidaan arvioida, että seurantalinoilla esiintyy keskimäärin noin 15 laji vuosittain. Mukana on vuodenaikaisia lajeja, jotka eivät esiinny joka vuosi tai eivät kunkin vuoden seuranta-ajankohtana. Alueella esiintyvää suurinta mahdollista lajilukumäärää ei todennäköisesti ole havaittu, koska seurannat on tehty loppukesällä, jolloin lajihavainnoista puuttuvat kevään ja alkukesän lajit (kuva 5).

Taulukko 2. Vuosien 2002–2020 seurannoissa havaitut kaikki makrofytyttaksonit. Vuodenaikaiset lajit on esitetty paksulla fontilla ja monivuotiset normaalilla. Makrolevä = ilman alleviivausta. Putkilokasvi ja sammal = alleviivattu.

Makrofytyttaksonit
<i>Aglaothmion roseum</i>
<i>Ceramium tenuicorne</i>
<i>Chaetomorpha sp.</i>
<i>Chorda filum</i>
<i>Cladophora glomerata</i>
<i>Cladophora rupestris</i>
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>

Makrofytyttaksonit
<i>Dictyosiphon/Stictyosiphon</i>
<i>Ectocarpus siliculosus</i>
<i>Elachista fucicola</i>
<i>Fucus sp.</i>
<i>Furcellaria lumbricalis</i>
<i>Hildenbrandia rubra</i>
<i>Lithoderma/Pseudolithoderma</i>
<i>Phyllophora</i>
<i>Phyllophora pseudoceranooides</i>
<i>Pilayella littoralis/Ectocarpus siliculosus</i>
<i>Polysiphonia fibrillosa</i>
<i>Polysiphonia fucooides</i>
<i>Rhodochorton purpureum</i>
<i>Rhodomela confervoides</i>
<i>Sphacelaria plumigera</i>
<i>Sphacelaria radicans (Protohalopteris radicans)</i>
<i>Sphacellaria arctica</i>
<i>Stictyosiphon tortillis</i>
<i>Ulva sp.</i>
<i>Fontinalis antipyretica</i>
<i>Fontinalis sp.</i>
<i>Tolypella</i>
<i>Zanichellia sp.</i>



Kuva 12. Merenkurkusta tarkastelujakson 2002–2020 aikana havaittu kokonaistaksonimäärä ja eri vuosina havaitut makrofytyttaksonit.

Lajirunsaudet ja lajien vertikaalinen esiintyminen

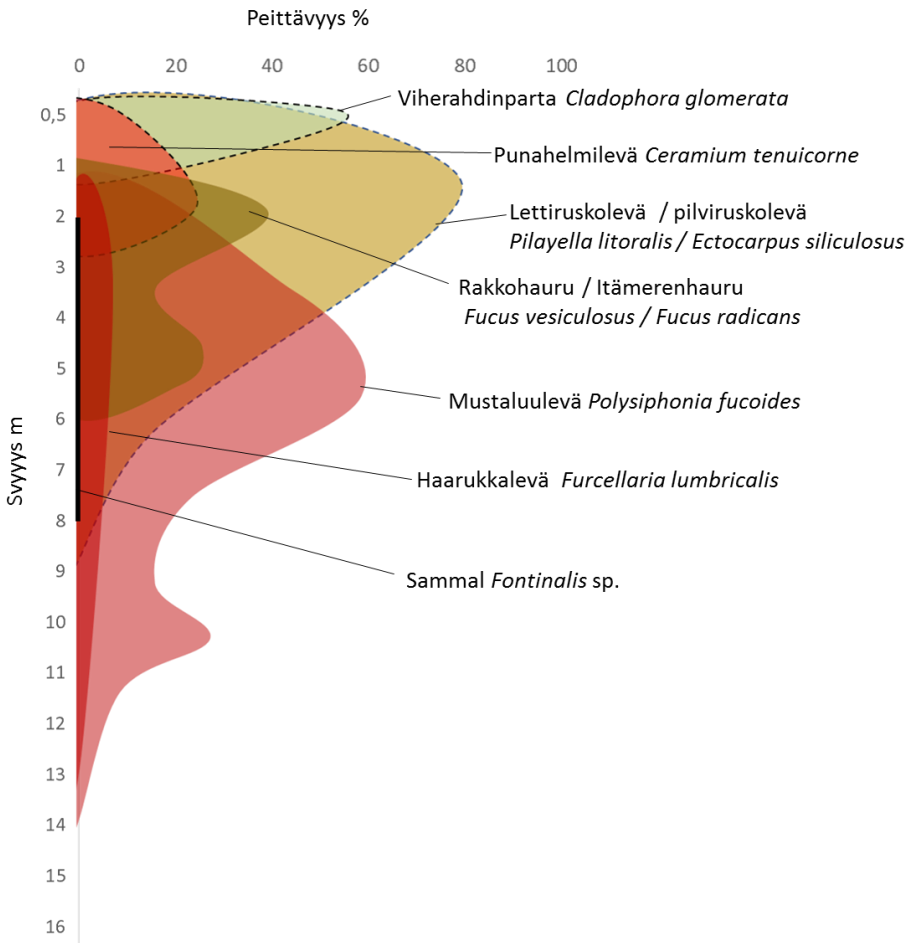
Kuvassa 13 on vuoden 2020 (syyskuun tilanne) kaikkien kolmen seurantapaikan havaintojen keskiarvon perusteella tehty kuvaus rantavyöhykkeen makroleväyhteisön lajistosta ja niiden runsaudesta (peittävyys %) syvyyden funktiona. Seuraavassa kuvaillaan havaitun lajiston ekologiaa.

Vuodenaikaiset lajit esiintyvät lähimpänä veden pintaa, jossa jään kulutus estää monivuotisten lajien esiintymisen. Veden pinnan ja noin yhden metrin syvyyden välisellä alueella esiintyy viherahdinparta (*Cladophora glomerata*). Se aloittaa kasvunsa toukokuun puolen välin tienoilla ja saavuttaa maksiminsa elokuun alkuvuosiin. Elokuun jälkeen laji esiintyy, mutta se ei enää runsastu. Ruskoleviin kuuluvat lettiruskolevä (*Pilayella littoralis*) ja pilviruskolevä (*Ectocarpus siliculosus*) muodostavat suhteellisen runsaan kasvuston lähes veden pinnan ja noin kuuden metrin syvyydelle. Maksimirunsaus on noin 2 metrin syvyydellä. Lajeja on kentällä vaikea erottaa toisistaan ja ne muodostavat joskus sekakasvustoja. Lettiruskolevän runsaus painottuu alkuvuosiin ja pilviruskolevän loppukesään. Kuten viherahdinpartan, lettiruskolevän ja pilviruskolevän luontainen esiintyminen on loppuillaan syksyyn mennessä. Talven myrskyt ja jäät irrottavat kuolevat sekovarret alustastaan. Lettiruskolevä ja pilviruskolevä ovat rehevöitymisen ilmentäjä lajeja. Lettiruskolevä kilpailee rakkohaurun kanssa samoista kasvupinnoista. Pilviruskolevä puolestaan esiintyy usein rakkohaurun päällyksenä. Suurina runsauksina lettiruskolevä ja pilviruskolevä heikentävät rakkohaurun elinolosuhteita. Irtoillessaan ja vajotessaan pohjalle rihmalevä muodostavat joskus levämattoja, jotka hajotessaan muodostavat hapettomia alueita. Punahelmilevä (*Ceramium tenuicorne*) muodostaa kasvustoja noin metrin syvyydellä loppuvuodesta. Punahelmilevän matalalla esiintyvä muoto on alkusyksyn laji ja yleensä jään kulutus poistaa sen. Merenkurkun vuodenaikaisten rihmalevien runsaudet peittävyys prosentteina ilmaistuna ovat samaa luokkaa suhteutettuna muihin Suomen rannikkovesiin.

Monivuotiset lajit esiintyvät jäiden kulutuksen syvemmällä puolella. Rakkohauru on avainlaji ja se ylläpitää rantavyöhykkeen monimuotoisuutta. Rakkohauru esiintyy noin 1 ja 6 metrin välillä noin 30 % peittävyysprosentilla. Punalevistä haarukkalevä (*Furcellaria lumbricalis*) ja mustaluulevä (*Polysiphonia fucoides*) esiintyvät noin 1 ja 14

metrin välisellä alueella maksimissaan noin 4 ja 6 metrin syvyydellä. Erityisesti mustaluulevä esiintyy suhteellisen runsaana, noin 60 % peittävyydellä. Noin 2–8 metrin syvyydellä esiintyy vesisammal.

Kuva 13. Vuoden 2020 kaikkien kolmen seurantapaikan havaintojen keskiarvon perusteella tehty kuvaus Merenkurkun rantavyöhykkeen makroleväyhteisön lajistosta ja niiden runsaudesta (peittävyys %) syvyyden funktiona syyskuussa. Katkoviivalla reunustetut lajit ovat vuodenaikaisia. Ei-reunustetut lajit ovat monivuotisia.



4. Yhteenveto

Tässä työssä kerättiin EPO ELY:n Merenkurkun makrofytytilinjojen seurantatieto yhteen raporttiin sekä selvitettiin ja tulkittiin mahdollisia muutoksia vesiympäristössä VPD:n, MSD:n ja lajiston yleistarkastelun näkökulmista. Selvitys tehtiin vuosien 2002 ja 2020 välisenä aikana kerätyillä seurantatiedoilla. Makrofytytilinjat (seurantapaikat) sijaitsevat Utgrynnan-Molpehällorna vesimuodostumassa Merenkurkun ulkosaaristo (Mu) pintavesityypillä.

Merenkurkun seurantalintojen pohjien profiilien, pohjan laadun ja syvyyden sekä ilmansuunnan perusteella linjat ovat edustavia VPD ja MSD seurantoihin, sekä lajiston yleistarkasteluun.

Yhtenäisen rakkohauruvyöhykkeen ELS-arvot sijoittuvat ekologiin laatuluokkiin Erinomainen ja Hyvä tarkastelujakson 2002–2020 aikana. Suuntaus ELS -arvossa on lievästi huonompaan.

Merenhoidon (MSD) mukaisten punaleväindikaattorilajien suhdeluvut sijoittuvat luokkaan Hyvä. Suhdeluvussa ei ole havaittavissa merkittävää suuntausta tarkastelujakson 2015–2020 välisenä aikana.

Seurantajaksolla 2002–2020 havaittu kokonaislajilukumäärä on 30 makrofytytitaksonia, joista 26 oli makroleviä, kaksi putkilokasveja ja kaksi sammalia. Seurantapaikoilta havaittiin keskimäärin 15 taksonia per vuosi. Makrofytytiseurannat on tehty heinäkuun ja lokakuun välisenä aikana, jolloin lajisto, joka esiintyy seuranta-ajankohdan ulkopuolella jää havaitsematta.

5. Viitteitä

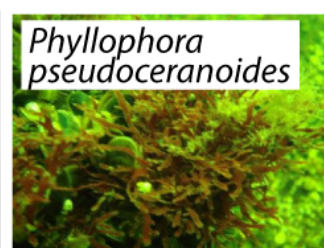
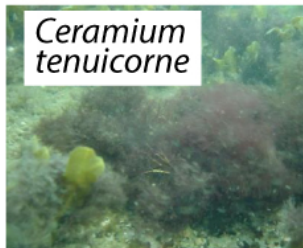
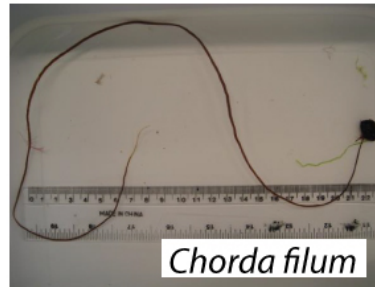
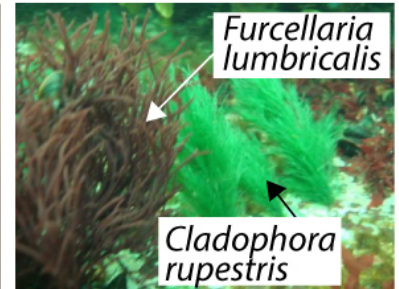
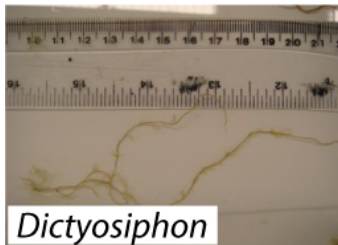
Viitteitä liittyen makroleviin.

- Berger, R., Henriksson, E., Kautsky, L. & Malm, T. (2003) Effects of filamentous algae and deposited matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquat Ecol* 37:1–11.
- Domin, A., Schubert, H., Krause, J.C. & Schiewer, U. 2004: Modelling of pristine depth limits for macrophyte growth in the southern Baltic Sea. - *Hydrobiologia* 514: 29–39.
- Eriksson, B.K., Johansson, G. & Snoeijs, P. 1998: Long-term changes in the sublittoral zonation of brown alga in the southern Bothnian Sea. - *European Journal of Phycology* 33: 241-249.
- Jönsson, R. 2004: Recruitment of Baltic *Fucus vesiculosus* – Consequences of eutrophication. PhD Thesis. University of Stockholm.
- Kangas, P., Autio, H., Hällfors, G., Luther, H., Niemi, Å. & Salemaa, H. 1982: A general model of the decline of *Fucus vesiculosus* at Tvärminne, south coast of Finland in 1977-81. - *Acta Bot. Fennica* 118: 1-27.
- Kautsky, N., Kautsky, H., Kautsky, U. & Wærn, M. 1986: Decreased depth penetration of *Fucus vesiculosus* (L.) since the 1940's indicates eutrophication of the Baltic Sea. - *Marine Ecology Progress Series* 28: 1-8.
- Kiirikki, M. 1996: Mechanisms affecting macroalgal zonation in the northern Baltic Sea. – *Eur. J. Phycol.* 31: 225-232.
- Kiirikki, M. & Blomster, J. 1996: Wind induced upwelling as a possible explanation for mass occurrences of epiphytic *Ectocarpus siliculosus* (Phaeophyta) in the northern Baltic Proper. – *Mar. Biol.* 127: 353-358.
- Kiirikki, M. & Lehvo, A. 1997: Life strategies of filamentous algae in the northern Baltic Proper. - *Sarsia* 82: 259-267.
- Krause-Jensen, D., Carstensen, J. & Dahl, K. 2007: Total and opportunistic algal cover in relation to environmental variables. - *Marine Pollution Bulletin* 55: 114-125.
- Krause-Jensen, D., Sagert, S., Schubert, H. & Boström, C. 2008: Empirical relationships linking distribution and abundance of marine vegetation to eutrophication. - *Ecological Indicators* 8: 515-529.
- Krause-Jensen, D., Carstensen, J., Dahl, K., Bäck, S. & Neuvonen, S. 2009: Testing relationship between macroalgal cover and Secchi depth in the Baltic Sea. – *Ecological indicators* 1284–1287.
- Rinne, H., Salovius-Laurén, S. & Mattila, J. 2011: The occurrence and depth penetration of macroalgae along environmental gradients in the northern Baltic Sea. - *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 94: 182-191.
- Ruuskanen, A. 2014: Rannikkovesien vesipuitedirektiivin mukainen makrofyttiseuranta; Ecoregion 5, Baltic Sea, coastal water - Ohjeistus kenttätyöskentelyyn, Versio 1.4.2014
- Torn, K., Krause-Jensen, D. & Martin, G., 2006: Present and past depth distribution of bladderwrack (*Fucus vesiculosus*) in the Baltic Sea. - *Aquatic Botany* 84: 53-62.

6. Liitteet

Liite 1: Makroleviä kuvina

Yleisimpiä Merenkurkussa esiintyviä lajeja.



Kuvailulehti

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 23/2021				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Ari Ruuskanen		Julkaisu-aika Joulukuu 2021		
		Kustantaja Julkaisija Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja toimeksiantaja		
Julkaisun nimi Merenkurkun makrofyttilinjojen vuosien 2002–2020 seurantatulosten yhteenveto				
Tiivistelmä <p>Makrofyttiseurannalla tarkoitetaan rannikkovesien rantavyöhykkeessä esiintyvien makrolevien (ja muidenkin vesikasvien) ja niiden muodostamien vyöhykkeiden systemaattista seurantaa tietyn ohjeistuksen puitteissa. Tämän työn tavoite on kerätä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen makrofyttiseurantojen seurantatieto yhteen raporttiin sekä selvittää ja tulkita mahdollisia muutoksia vesiympäristössä vesien- ja merenhoidon sekä yleistarkastelun näkökulmista.</p> <p>Selvitys tehtiin vuosien 2002 ja 2020 välisenä aikana kerätyillä seurantatiedoilla. Tiedot saatiin makrofyttilinjoista, joita on tehty yhteensä kuudelta saarelta 11 vuotena vuosien 2002 ja 2020 välisenä aikana. Makrofyttilinjat sijaitsevat Utgrynnan-Molpehällorna vesimuodostumassa Merenkurkun ulkosaaristo pintavesityypillä.</p> <p>Yhtenäisen rakkohauruvyöhykkeen vesienhoidon mukaiset ekologiset laatusuhdearvot (ELS-arvot) sijoittuvat ekologisiin laatu-luokkiin Erinomainen ja Hyvä tarkastelujakson 2002–2020 aikana. Suuntaus ELS -arvossa on lievästi huonompaan. Merenhoidon (MSD) mukaisten punaleväindikaattorilajien suhdeluvut sijoittuvat luokkaan Hyvä. Suhdeluvussa ei ole havaittavissa merkittävää suuntausta tarkastelujakson 2015–2020 välisenä aikana.</p> <p>Seurantajaksolla 2002–2020 havaittu kokonaislajilukumäärä on 30 makrofyttitaksonia, joista 26 oli makroleviä, kaksi putkikasveja ja kaksi sammalia. Seurantapaikoilta havaittiin keskimäärin 15 taksonia per vuosi. Makrofyttiseurannat on tehty heinäkuun ja lokakuun välisenä aikana, jolloin lajisto, joka esiintyy seuranta-ajankohdan ulkopuolella jää havaitsematta.</p>				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Merenkurkku, makrofytti, seuranta, rannikkovedet, makrolevät, vesikasvit, rakkohauru				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF) 978-952-314-927-4	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkkopainettu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-927-4	Kieli Suomi	Sivumäärä 23
Kustannuspaikka ja aika Seinäjoki 2021				

Presentationsblad

Publikationens serie och nummer Rapporter 23/2021					
Ansvarsområde Miljö och naturresurser					
Författare Ari Ruuskanen		Publiceringsdatum December 2021			
		Utgivare Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten			
		Projektets finansier uppdragsgivare			
Publikationens titel Merenkurkun makrofytytilinjojen vuosien 2002–2020 seurantatulosten yhteenveto (Sammanfattning av övervakningsresultat från år 2002-2020 för Kvarkens makrofytylinjer)					
Sammandrag <p>Med makrofytyövervakning menas en systematisk övervakning enligt fastställd anvisning av makroalger (och andra vattenväxter) och utbredningszonerna de bildar i kustvattnens strandzon. Syftet med det här arbetet var att samla övervakningsdata från NTM-centralen i Södra Österbottens makrofytyövervakning i en rapport samt att utreda och tolka eventuella förändringar i vattenmiljön ur vatten- och havsvårdens och en allmän synvinkel.</p> <p>Utredningen gjordes med övervakningsdata som samlats under åren 2002-2020. Datat baserade sig på makrofytylinjer som gjorts på totalt sex holmar under åren 2002-2020. Makrofytylinjerna finns i vattenförekomsten Utgrynnan-Molpehällorna i ytvatentypen Kvarkens ytterskärgård.</p> <p>Det ekologiska kvalitetsvärdet enligt vattenvården beräknades för den enhetliga blåstångszonen. Värdet placerar sig inom de ekologiska statusklasserna Hög och God under granskningsperioden 2002-2020. Riktningen på värdet är svagt mot det sämre. Kvalitetsvärdet baserat på havsvårdens rödalgsindikatorarter placerar sig inom klassen God. Ingen betydande riktning på värdet kunde observeras under granskningsperioden 2015-2020.</p> <p>Totalt observerades 30 makrofytytaxoner under övervakningsperioden 2002-2020, varav 26 var makroalger, två kärlväxter och två mossor. I medeltal observerades 15 taxoner per år på övervakningsplatserna. Makrofytyövervakningen har gjorts under perioden juli-oktober, då arter som förekommer utanför övervakningsperioden inte ingår i observationerna.</p>					
Nyckelord (enligt Allärs) Kvarken, makrofyty, övervakning, kustvatten, makroalger ,vattenväxter , blåstång					
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-314-927-4	ISSN-L	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation) 2242-2854	
WWW www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-927-4		Språk Finska	Sidantal 23
Förläggningsort och datum Seinäjäki 2021					

RAPORTEJA 23 | 2021
MERENKURKUN MAKROFYTTILINJOJEN VUOSIEN 2002–2020
SEURANTATULOSTEN YHTEENVETO

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-927-4 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-927-4

www.doria.fi/ely-keskus | www.ely-keskus.fi