

TTÜ Meresüsteemide instituut

VAHEARUANNE

Merekeskkonna seisundihinnangu, teemadel eutrofeerumine ja hüdrograafilised muutused (MSRD tunnused 5 ja 7), koostamine ja Läänemere holistilise hinnangu koostamise teemavaldkondliku sidususe tagamine osaledes projektis
HOLAS II

Leping: nr 2-1/1/2017

Lepingu lõpptähtaeg: 12.03.2018

Tellijä: OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus

U. Lips

Lepingu vastutav täitja

TALLINN

2017

Sisukord

ANNOTATSIOON.....	3
1. SISSEJUHATUS	4
2. OLEMASOLEVAD INDIKAATORID	6
3. VÄLJAARENDATAVAD INDIKAATORID	12
3.1. Anorgaanilise lämmastiku (NO ₃ +NO ₂ -N) talvine kontsentratsioon merevees	12
3.2. Fosfaatide (PO ₄ -P) talvine kontsentratsioon merevees	15
4. MSRD TUNNUSTE D5 JA D7 KESKKONNAALASED SIHID	18
4.1. D5 – Eutrofeerumine	18
4.2. D7 – Hüdrograafilised muutused	18
5. MSRD TUNNUSTE D5 JA D7 SEISUNDIHINNANG JA ANDMETE NIMEKIRI	20
5.1. D5 – Eutrofeerumine	20
Kriteerium (primaarne): D5C1 Toitainete kontsentratsioon	20
Kriteerium (primaarne): D5C2 Klorofüll a kontsentratsioon	23
Kriteerium (sekundaarne): D5C4 Veesamba footilise tsooni piir (veeläbipaistvus)	26
Agregeerimise põhimõtted	27
Hinnangus kasutatavate andmete esmane nimekiri	30
5.2. D7 – Hüdrograafilised muutused	31
6. Osalemine HELCOM HOLAS II koostöös	34
Viited	36

ANNOTATSIOON

Käesoleva vahearuanne annab ülevaate olemasolevatest ja väljaarendamisel olevatest hea keskkonnaseisundi indikaatoritest eutrofeerumise (D5) ja hüdrograafiliste muutuste (D7) valdkonnas koos välja arendamisel olevate indikaatorite täidetud vormidega ja keskkonnaalaste sihtidega. Aruandes on toodud esialgsed hindamistulemused valitud indikaatorite alusel eutrofeerumise valdkonnas ja hinnangute agregeerimise põhimõtted kriteeriumite ja kriteeriumi gruppide kaupa ning koondhinnanguks. Samuti on toodud lühikokkuvõtte HELCOM HOLAS II raames nimetatud valdkondades tehtavatest analüüsides ja esialgse hindamise tulemustest. Vahearuanne ei sisalda veel lõplikke seisundihinnanguid kvalitatiivsete tunnuste D5 ja D7 tasemel.

Töö on teostatud TTÜ Meresüsteemide instituudi nooremteaduri Stella-Theresa Stoicescu, juhtivteaduri Inga Lipsu ja professor Urmas Lipsu poolt kaasates sellesse instituudi teisi eksperte.

Töö finantseerija



KESKKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS

1. SISSEJUHATUS

Töö eesmärgiks on EL merestrateegia raamdirektiivi (2008/56/EÜ¹, edaspidi MSRD) kohase Eesti mereala keskkonnaseisundi hinnangu koostamine teemavaldkondades eutrofeerumine ja hüdrograafilised muutused (MSRD hea keskkonnaseisundi (HKS) kvalitatiivsed tunnused D5 ja D7). Töö teostamisel tagatakse käesoleva hinnangu ja Läänemere holistilise hinnangu koostamise sidusus osaledes HELCOM projektis HOLAS II ja andes Eesti-poolse sisendi HOLAS II protsessi nimetatud teemavaldkondades. Kuna tegu on MSRD rakendamise teise kuueaastase tsükliga, siis on ülesandeks võrrelda käesoleva hinnangu ja 2012. aastal koostatud Eesti mereala seisundi esialgse hindamise² tulemusi ning kaasajastada merestrateegia esimeses etapis välja töötatud hea keskkonnaseisundi piiritlemise põhimõtteid ja kehtestatud keskkonnaalaseid sihte³.

Hea keskkonnaseisundi piiritlemise põhimõtete kaasajastamise juures on oluline järgida Euroopa Komisjoni hiljutist otsust 2017/848/EL⁴, kus on sätestatud MSRD nõetele vastava HKS kvantitatiivsete tunnuste kogumi („*set of characteristics for good environmental status*“) kindlaks määramise printsiibid. Nimetatud otsus määratleb iga kvalitatiivse HKS tunnuse jaoks HKS kriteeriumid, mida peab hea keskkonnaseisundi piiritlemisel kasutama (primaarsed kriteeriumid) ja HKS kriteeriumid, mille kasutamise või mitte kasutamise otsustab iga liikmesriik ise (sekundaarsed kriteeriumid). Samuti on iga HKS kriteeriumi jaoks ära toodud kriteeriumielemendid (parameetrid), mida hea keskkonnaseisundi piiritlemiseks kasutada; põhimõtted, mille alusel määrata HKS läviväärtused; metodoloogilised standardid, st hindamisüksuste valimise ja HKS kriteeriumi kasutamise põhimõtted ning spetsifikatsioonid ja standardmeetodid seireks ja seisundi hindamiseks.

Kuigi ei direktiivi tekstis ega Komisjoni otsuses ei ole defineeritud terminit „indikaator“, kasutakse nii Eestis kui HELCOM koostöös hea keskkonnaseisundi määratlemisel ja seisundi hindamisel just seda terminit, mille all mõeldakse kriteeriumielementi (parameetrit) või selle põhjal arvutatud parameetrit, millele on defineeritud läviväärtus, hindamisüksused ning seire ja hindamise meetodid. Sellepärast on ka käesolevas töös kasutatud hea keskkonnaseisundi määratlemisel ja seisundi hindamisel mõisteid „HKS indikaator“ ja „HKS indikaatorite kogum“.

MSRD rakendamise esimeses tsükli pakuti Eestis 2012. aastal välja HKS indikaatorite kogumid kõigi HKS kvalitatiivsete tunnuste jaoks, sh inimtekkelise eutrofeerumise ja hüdrograafiliste muutuste valdkonnas. Kuid hea keskkonnaseisundi määratlemiseks ja keskkonnaseisundi hindamiseks olid piisavalt kirjeldatud ja põhjendatud HKS kvalitatiivse tunnuse D5 all ainult üheksa HKS indikaatorit ja tunnuse D7 mitte ühtegi. Kuna nii MSRD kui Komisjoni otsus 2017/848/EL nõuavad hea keskkonnaseisundi määratlemisel teha regionaalset koostööd, siis on käesolevas töös piisavalt kirjeldatud ja põhjendatud HKS indikaatoritena käsitletud ka HELCOM koostöös välja töötatud ja kokku lepitud tuumindikaatoreid (sh nendele kinnitatud läviväärtusi). Teemavaldkonnas eutrofeerumine arendatakse käesoleva töö raames täiendavalt välja talvistel toitainete kontsentratsioonidel

¹ Euroopa Parlamendi ja Nõukogu Direktiiv 2008/56/EÜ, 17. juuni 2008, millega kehtestatakse ühenduse merekeskkonnapoliitika-alane tegevusraamistik (merestrateegia raamdirektiiv)

² TÜ Eesti Mereinstituut, 2012a. Eesti mereala keskkonnaseisundi esialgne hindamine

³ TÜ Eesti Mereinstituut, 2012b. Eesti mereala hea keskkonnaseisundi indikaatorid ja keskkonnaalaste sihtide kogum

⁴ Komisjoni otsus (EL) 2017/848, 17. mai 2017, millega nähakse ette mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja meetodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid ning millega tunnistatakse kehtetuks otsus 2010/477/EL

põhinevad indikaatorid rannikumere jaoks ja viiakse läbi analüüs ning koostatakse soovitud lahustunud hapniku indikaatori rakendamiseks Eesti mereala avamere piirkondades arvestades HELCOM koostöös välja pakutud indikaatoreid ja läviväärtusi erinevate Läänemere avamere basseini jaoks. Töö ühe osana vaadatakse üle MSRD HKS kvalitatiivsete tunnuste D5 ja D7 keskkonnavalased sihid ja vajadusel ning piisava informatsiooni olemasolul sihid kvantifitseeritakse.

Töö tulemusena esitatakse eutrofeerumise ja hüdrograafiliste muutuste teemavaldkondades seisundihinnang perioodi 2011-2016 kohta Eesti merealale, sh seisundihinnang iga kasutatud HKS indikaatori alusel, koondhinnang iga valitud HKS kriteeriumi jaoks ning koondhinnang mõlema nimetatud HKS kvalitatiivse tunnuse jaoks nii hindamisüksuste kaupa kui merealale tervikuna.

Sidusus HELCOM HOLAS II projektiga tagatakse töö teostajate osalemisega HELCOM HOLAS II projekti tuumikrühma koosolekutel, HELCOM ekspertrühma IN-Eutrophication töös (koosolekud ja materjalide ettevalmistamine) ning Eesti seireandmete analüüsis HELCOM holistilise hinnangu ettevalmistamise ja uuendamise käigus.

Käesoleva aruande teises osas anname ülevaate olemasolevatest ja väljaarendamisel olevatest HKS indikaatoritest, kolmandas osas on toodud indikaatorite vormid (vahearuanes ainult mõned nendest), neljandas osas keskkonnavalased sihid, viiendas osas hindamistulemused ja kuuendas osas HELCOM HOLAS II vastavad tulemused. Vahearuanne ei sisalda veel indikaatorite abil tehtud seisundihinnangu agregeerimist HKS kriteeriumite ja kvalitatiivsete tunnuste D5 ja D7 tasemele.

Töö on teostatud TTÜ Meresüsteemide instituudi nooremteaduri Stella-Theresa Stoicescu, juhtivteadur Inga Lipsu ja professor Urmas Lipsu poolt kaasates sellesse instituudi teisi eksperte.

2. OLEMASOLEVAD INDIKAATORID

Inimtekkelise eutrofeerumise teemavaldkonnas (MSRD HKS kvalitatiivne tunnus D5) näeb Euroopa Komisjoni otsus 2017/848/EL⁵ ette, et hea keskkonnaseisund piiritletakse kasutades kaheksat erinevat HKS kriteeriumit, millest kolm on primaarsed kriteeriumid ja viis sekundaarsed kriteeriumid (Euroopa Komisjon 2017). Primaarsed HKS kriteeriumid on D5C1 – toitainete kontsentratsioon vees, D5C2 – klorofüll-a kontsentratsioon vees ja D5C5 – hapniku kontsentratsioon põhjalähedases veekihis. Sekundaarsed HKS kriteeriumid on D5C3 – kahjulikud vetikate vohamised, D5C4 – eufootse tsooni sügavus (vee läbipaistvus), D5C6 – oportunistlike suurvetikate ohtrus, D5C7 – põhjataimestiku liigiline koosseis ja suhteline ohtrus või sügavuslevik ja D5C8 – põhjaloomastiku liigiline koosseis ja suhteline ohtrus. Kasutama peab kolme primaarset HKS kriteeriumit ja sekundaarseid kriteeriume, mis täiendavad mingit primaarset kriteeriumi või kui on risk, et hea keskkonnaseisund selle HKS kriteeriumi osas ei ole saavutatud. Samas lubab Komisjoni otsus 2017/848/EL asendada primaarse kriteeriumi D5C5 sekundaarse kriteeriumiga D5C8, st vähemalt ühte nendest kahest kriteeriumist peab hindamisel kasutama.

Aastal 2012 valminud hea keskkonnaseisundi piiritlemise aruandes⁶ pakuti HKS kvalitatiivse tunnuse D5 all välja ja kirjeldati järgmised HKS indikaatorid: 5.1.1.1 – Üldlämmastiku suvine kontsentratsioon merevees, 5.1.1.2 – Üldfosfori suvine kontsentratsioon merevees, 5.1.1.3 – Anorgaanilise lämmastiku (NO₂+NO₃-N) talvine kontsentratsioon merevees, 5.1.1.4 – Fosfaatide (PO₄-P) talvine kontsentratsioon merevees, 5.1.1.1 – Merevee suvine klorofüll-a sisaldus, 5.2.1.2 – Fütoplanktoni suvine biomass, 5.2.2.1 – Merevee suvine läbipaistvus Secchi ketta järgi, 5.2.3.1 – Üheaastaste liikide osakaal põhjataimestikus, 5.2.4.1 – Põhjataimestiku sügavuslevik, 5.2.4.2 – Põisadru (*Fucus vesiculosus*) sügavuslevik ja 5.3.1.1 – Mitmeaastaste liikide osakaal põhjataimestikus. Toitainete talviste kontsentratsioonide indikaatorite alusel seisundit ei hinnatud, kuna hindamisperiodist ei olnud piisavalt andmeid ja indikaatorid vajasid täpsustamist.

Hüdrograafiliste muutuste teemavaldkonnas, mis vastab MSRD HKS kvalitatiivsele tunnusele D7, ei sätesta Euroopa Komisjoni otsus 2017/848/EL ühtegi primaarset HKS kriteeriumit, kuid on toodud kaks sekundaarset kriteeriumit: D7C1 – Püsivate hüdrograafiliste muutuste ulatus ja jaotus ning D7C2 – Püsivate hüdrograafiliste muutuste poolt kahjulikult mõjutatud põhjaelupaiga ulatus. Püsivate hüdrograafiliste muutustena käsitletakse peamiselt muutusi lainetuse, hoovuste, temperatuuri või soolsuse režiimis ajalise ulatusega vähemalt 12 aastat, mis on seotud inimtegevusega (eelkõige infrastruktuuri arendustega) nii rannikul kui meres. Kriteeriumi D7C1 põhjal tehtava hinnangu üheks sisendiks on esmase kriteeriumi D6C1 (Loodusliku merepõhja füüsilise kao ruumiline ulatus ja jaotus) hinnangu tulemused ning D7C1 on sisendiks kriteeriumi D7C2 hinnangule. Viimane annab ühe sisendi hinnangule, mille peab tegema vastavalt HKS kriteeriumile D6C5 (Inimtekkeliste survetegurite kahjuliku mõju ulatus igale põhjaelupaiga tüübile).

⁵ Komisjoni otsus (EL) 2017/848, 17. mai 2017, millega nähakse ette mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja meetodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid ning millega tunnistatakse kehtetuks otsus 2010/477/EL

⁶ TÜ Eesti Mereinstituut, 2012b. Eesti mereala hea keskkonnaseisundi indikaatorid ja keskkonnaalaste sihtide kogum

Aastal 2012 valminud hea keskkonnaseisundi piiritlemise aruandes⁷ pakuti HKS kvalitatiivse tunnuse D7 all välja kolm HKS indikaatorit, kuid nende järgi seisundit ei hinnatud, sest puudusid nii metodoloogilised teadmised kui ka andmestik seisundi hindamiseks. Pakuti välja järgmised HKS indikaatorid: 7.1.1.1 – Püsivatest hüdrograafiliste tingimuste muutustest mõjutatud ala ulatus, 7.2.1.1 – Püsivatest muutustest mõjutatud loodusdirektiivi lisa 1 elupaikade ulatus ja 7.2.2.1 – Muutunud hüdrograafiliste tingimuste tagajärjel toimunud muutused kalade kudemistingimustes.

Komisjoni otsus 2017/848/EL sätestab, et HKS kvalitatiivse tunnuse D5 puhul arvestatakse HKS piiritlemisel ja seisundi hindamisel rannikuvee ulatuses EL Veepoliitika Raamdirektiivi (VPRD, 2000/60/EÜ⁸) kohase ökoloogilise seisundi hindamise põhimõtetega. See tähendab, et hindamisüksused on rannikuvee pinnaveekogumid, kasutatakse samu indikaatoreid ja HKS tase (läviväärtus) vastab seisundiklasside hea-kesine piirile, mis on määratud kas interkalibreerimise tulemusena või fikseeritud vastava õigusaktiga. Eestis on keskkonnaministri määrusega⁹ kinnitatud indikaatorid (VPRD mõistes kvaliteedinäitajad) primaarsetest kriteeriumitest HKS kriteeriumite D5C1 (toitained) ja D5C2 (klorofüll-a) jaoks (Tabel 2.1), kuid need puuduvad primaarse kriteeriumi D5C5 (hapnik) jaoks. Samas on kinnitatud põhjaloomastikul põhinevad kvaliteedinäitajad, millest Zoobentose koosluse indeks võiks sobida ka eutrofeerumise valdkonna HKS indikaatoriks (HKS kriteerium D5C8) ja millega võib asendada hapniku indikaatori selle puudumisel. Lisaks on määrusega kinnitatud indikaatorid, mis sobivad hea keskkonnaseisundi piiritlemiseks sekundaarsete HKS kriteeriumite D5C4 ja D5C7 raames. Sekundaarsetest kriteeriumitest puuduvad Eestis ametlikult kinnitatud indikaatorid kriteeriumite D5C3 (kahjulikud vetikaõitsengud) ja D5C6 (oportunistlikud suurvetikad) jaoks.

Vastavalt Komisjoni otsusele 2017/848/EL on rannikuveest väljaspool vajalik välja töötada HKS indikaatorid regionaalse koostöö raames, st HELCOM koostöös. Tänapäevaks on ka kõikide primaarsete HKS kriteeriumite jaoks (D5 all) HELCOM tuumindikaatorid kokku lepitud (Tabel 2.1). Välja on arendatud ja kokku lepitud HOLAS II jaoks järgmiste tuumindikaatorite kasutamine keskkonnaseisundi hindamiseks eutrofeerumise teemavaldkonnas^{10,11}: Lahustunud anorgaaniline lämmastik (*Nitrogen / DIN*), Lahustunud anorgaaniline fosfor (*Phosphorus / DIP*), Üldlämmastik (*Total nitrogen (TN)*), Üldfosfor (*Total phosphorus (TP)*), Klorofüll-a (*Chlorophyll-a*) ja Hapniku puudujääk (*Oxygen debt*). HELCOM tuumindikaator Vee läbipaistvus (*Water clarity*) on kasutusel sekundaarse kriteeriumi D5C4 all. Eel-tuumindikaatoritest on kokku lepitud kasutada testindikaatorina HOLAS II hinnangus Tsüanobakterite vohamise indeksit (*Cyanobacterial bloom index*). Põhjalahes on inimtekkelise eutrofeerumise hindamisel kasutusel ka Pehmete põhjade makrozoobentose koosluse seisundi indikaator (*State of the soft-bottom macrofauna community*). Oluline on märkida, et üldainete indikaatori väärtused arvutatakse HELCOM metoodika kohaselt kogu aasta väärtuste põhjal, samas kui

⁷ TÜ Eesti Mereinstituut, 2012b. Eesti mereala hea keskkonnaseisundi indikaatorid ja keskkonnaalaste sihtide kogum

⁸ Euroopa Parlamendi ja nõukogu 23. oktoobri 2000. aasta direktiiv 2000/60/EÜ, millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik

⁹ Keskkonnaministri määrus nr 44, 28.07.2009 (RTL 2009, 64, 941, ..., RT I, 25.11.2010, 15) Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord.

¹⁰ <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/eutrophication/#indicators-used-in-the-assessment>

¹¹ <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/>

Eestis kasutatakse ainult suve üldainete kontsentratsioone. Tabelis 2.1 on indikaatori nimedena toodud „suvine kontsentratsioon“. Ettepanek on asendada nimed kui „Üldlämmastiku kontsentratsioon merevees“ ja „Üldfosfori kontsentratsioon merevees“

Tabel 2.1. MSRD HKS kvalitatiivse tunnuse D5 Eestis kinnitatud, kirjeldatud ja/või HELCOM koostöös kokku lepitud HKS indikaatorid, mis on grupeeritud Komisjoni otsuses 2017/848/EL toodud HKS kriteeriumite kaupa. RM – indikaator on rakendatav rannikumeres, AV – indikaator on rakendatav avameres, sulud märgivad olukorda, kus läviväärtused on veel defineerimata. Viited: KKM määrus¹²; HELCOM¹³; TÜ EMI, 2012¹⁴.

Kriteerium	Kriteeriumi liigitus	Indikaatori kood	Indikaator	Mereala	Viited
D5C1 Toitainete kontsentratsioon	Primaarne	D5C1.1	Üldlämmastiku suvine kontsentratsioon merevees	RM, AM	KKM määrus, HELCOM
		D5C1.2	Üldfosfori suvine kontsentratsioon merevees	RM, AM	KKM määrus, HELCOM
		D5C1.3	Anorgaanilise lämmastiku (NO ₃ +NO ₂ -N) talvine kontsentratsioon merevees	(RM), AM	TÜ EMI 2012, HELCOM
		D5C1.4	Fosfaatide (PO ₄ -P) talvine kontsentratsioon merevees	(RM), AM	TÜ EMI 2012, HELCOM
D5C2 Klorofüll a kontsentratsioon	Primaarne	D5C2.1	Merevee suvine klorofüll-a sisaldus	RM, AM	KKM määrus, HELCOM
		D5C2.2	Fütoplanktoni suvine biomass	RM	KKM määrus, HELCOM
D5C3 Kahjulikud vetikate vohamised	Sekundaarne	D5C3.1	Tsüanobakterite vohamise indeks	AM	HELCOM
D5C4 Veesamba eufootse tsooni piir (vee läbipaistvus)	Sekundaarne	D5C4.1	Merevee suvine läbipaistvus Secchi ketta järgi	RM, AM	KKM määrus, HELCOM
D5C5 Hapniku kontsentratsioon põhjalähedases veekihis	Primaarne	D5C5.1	Süvavee hapniku puudujääk	AM	HELCOM
D5C6 Oportunistlike suurvetikate ohtrus	Sekundaarne	D5C6.1	Üheaastaste liikide osakaal põhjataimestikus	RM	TÜ EMI
D5C7 Makrofüütide liigiline koosseis ja suhteline ohtrus või jaotumine sügavuse järgi	Sekundaarne	D5C7.1	Põhjataimestiku sügavuslevik	RM	KKM määrus
		D5C7.2	Põisadru (<i>Fucus vesiculosus</i>) sügavuslevik	RM	KKM määrus
		D5C7.3	Mitmeaastaste liikide proportsionaalsus	RM	KKM määrus
D5C8 Makrofauna liigiline koosseis ja suhteline ohtrus	Sekundaarne	D5C8.1	Zoobentose koosluse indeks	RM	KKM määrus
			Pehmete põhjade loomastiku seisund	(AM)	HELCOM

¹² Keskkonnaministri määrus nr 44, 28.07.2009 (RTL 2009, 64, 941, ..., RT I, 25.11.2010, 15) Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord.

¹³ <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/>

¹⁴ TÜ Eesti Mereinstituut, 2012b. Eesti mereala hea keskkonnaseisundi indikaatorid ja keskkonnaalaste sihtide kogum

Lisaks ülalpool toodud indikaatoritele, mis on ametlikult kinnitatud Eestis või regionaalse koostöö raames, on käesolevas töös käsitletud ka MARMONI projekti raames välja pakutud ja / või HELCOM koostöös arendamisel olevaid HKS indikaatoreid (Tabel 2.2), mis sobivad HKS kriteeriumite D5C3, D5C5 ja D5C6 alla.

Indikaatorite edasiarendamise osas on vajalik teha järgmised analüüsid. Anorgaanilistesse ühenditesse seotud toitainete indikaatorite (D5C1.3 ja D5C1.4) jaoks on vaja defineerida läviväärtused Eesti rannikuvee pinnaveekogumitele rannikuvee tüüpide kaupa. Lahustunud hapniku indikaatorina on olemas Süvavee hapniku puudujäägi indikaator (D5C5.1) koos läviväärtustega avamere piirkondadele, kuid indikaator ei sobi kasutamiseks Liivi lahe avamere osas, kuna seal puudub halokliin. Liivi lahe ja rannikuvee pinnaveekogumite jaoks (seal, kus see on otstarbekas) oleks vaja edasi arendada Madala mere põhjalähedase veekihi hapniku sisalduse indikaatorit. Sellega tegeleme HELCOM koostöö raames (on praegu defineeritud kui *candidate indicator*) ja algatatud on Keskkonnainvesteeringute Keskuse rahastamisel projekt vastava indikaatori testimiseks Liivi lahes. Antud indikaator iseloomustab eutrofeerumise mõju põhjalähedase kihi hapniku tingimustele merealadel, kus puudub halokliin.

Tabel 2.2. MSRD HKS kvalitatiivse tunnuse D5 Eestis ja rahvusvahelise koostöö raames arendatavad HKS indikaatorid, mis on grupeeritud Komisjoni otsuses 2017/848/EL toodud HKS kriteeriumite kaupa. RM – indikaator on rakendatav rannikumeres, AM – indikaator on rakendatav avameres. Viited, kus arendatavad indikaatorid on esialgselt kirjeldatud: MARMONI¹⁵; HELCOM, 2015¹⁶., Martin & Torn, 2015¹⁷.

Kriteerium	Kriteeriumi liigitus	Indikaatori kood	Indikaator	Piirkond	Viited
D5C3 Kahjulikud vetikate vohamised	Sekundaarne	D5C3.2	Tsüanobakterite pinna-akumulatsioonid	RM, AM	MARMONI
		D5C3.3	Vetikate kevadõitsengu intensiivsus klorofüll-a alusel	RM, AM	MARMONI; HELCOM, 2015
D5C5 Hapniku kontsentratsioon põhjalähedases veekihis	Primaarne	D5C5.2	Madala mere põhjalähedase veekihi hapniku sisaldus	RM, AM	HELCOM, 2015
		D5C5.3	Hapniku tarbimine süvakihis	AM	HELCOM, 2015
D5C6 Oportunistlike suurvetikate ohtrus	Sekundaarne	D5C6.2	Oportunistlike ja mitmeaastaste makrovetikate biomassi suhe	RM	Martin & Torn, 2015

¹⁵ http://marmoni.balticseaportal.net/wp/wp-content/uploads/2011/03/A2_REPORT_INDICATORS_VOLUME-II.pdf.

¹⁶ HELCOM, 2015. Final report of the project, Making HELCOM Eutrophication Assessments Operational (HELCOM EUTRO-OPER)

¹⁷ Martin, G. and Torn, K. 2015. Biomass ration of opportunistic and perennial macroalgae. Draft indicator report, HELCOM State & Conservation, 2-2015.

Kuna kvalitatiivse HKS tunnuse D7 jaoks Komisjoni otsus 2017/848/EL ühtegi primaarset HKS kriteeriumit ei defineeri, siis ei pea selle tunnuse all head keskkonnaseisundit piiritlema, kui ei ole riski, et hea keskkonnaseisund jääb saavutamata. HKS indikaatorid, mis võiksid olla välja arendatud ja mõned põhimõtted, millele nad peaksid vastama, on toodud tabelis 2.3. Rannikuvee ulatuses on soovitatud kasutada VPRD hüdro-morfoloogilise seisundi hindamise põhimõtteid. Kuna aga Eestis pole nimetatud hindamissüsteemi veel välja töötatud ega seadusandlike aktidega kehtestatud, siis seda teha ei saa (kuid vastav töö on käimas). Ka HELCOM koostöös ei ole tunnuse D7 jaoks eraldi HKS indikaatoreid arendatud. Mindud on seda teed, et hinnata inimtegevusest tulenevaid erinevaid surveid ja nende ulatust ning mõju¹⁸. Eestis on samuti viidud läbi analüüs inimtegevustest tulenevate erinevate surveid kaardistamiseks (TTÜ, 2017¹⁹). Kvalitatiivse tunnuse D7 raames keskkonnaseisundi hindamiseks on vaja kasutada kaardikihte Füüsilise kao ja Füüsiliste häiringute kohta ning nende alusel modelleeritud hüdrograafiliste tingimuste püsivaid muutusi.

Tabel 2.3. MSRD HKS kvalitatiivse tunnuse D7 Eestis ja rahvusvahelise koostöö raames arendatavad HKS indikaatorid, mis vastavad Komisjoni otsuses 2017/848/EL toodud HKS kriteeriumitele.

Kriteerium	Kriteeriumi liigitus	Indikaatori kood	Indikaator	Piirkond	Selgitus / hetkeolukord
D7C1 Püsivate hüdrograafiliste muutuste ulatus ja jaotus	Sekundaarne	D7C1.1	Püsivate hüdrograafiliste muutuste ulatus	RM, AM	On võimalik kirjeldada ja hinnata
D7C2 Püsivate hüdrograafiliste muutuste poolt kahjulikult mõjutatud põhjaelupaiga ulatus	Sekundaarne	D7C2.1	Püsivate hüdrograafiliste muutuste poolt kahjulikult mõjutatud põhjaelupaiga ulatus	RM, AM	

Tabel 2.4. Kinnitatud indikaatorite hea ja kesise klassi piirid rannikuvee tüübi või hea ja mitte-hea seisundi läviväärtused avamere piirkonna ja indikaatori kaupa²⁰. Rannikuvee tüüpide piirid on Eestis kinnitatud keskkonnaministri vastava määrusega²¹, avamere piirkonnad vastavad HELCOM keskkonnaseire ja –hindamise strateegia lisa 4 toodud nimekirjale ja kaardile²²: GOF – Soome lahe avaosa; GOR – Liivi lahe avaosa; NBP – Läänemere avaosa põhjassein; EGB – Ida-Gotlandi bassein.

¹⁸ <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/>

¹⁹ TTÜ, 2017. Eesti mereala survegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine. Keskkonnaministeerium

²⁰ ZKI indikaator esialgu puudub tabelis

²¹ Keskkonnaministri määrus nr 44, 28.07.2009 (RTL 2009, 64, 941, ..., RT I, 25.11.2010, 15) Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord.

²² <http://www.helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/monitoring-and-assessment-strategy/>

		Indikaator (ühik)	TN (µmol/l)	TP (µmol/l)	DIN (µmol/l)	DIP (µmol/l)	Chl-a (mg/m ³)	F.biom (mg/l)	Secchi (m)	Süvavee O ₂ (mg/l)	Põhjataim. süg. levik (m)	Põisad. süg. levik (m)	Mitmeaastaste osakaal (%)	
	Kood:	Tüüp:	D5C1.1	D5C1.2	D5C1.3	D5C1.4	D5C2.1	D5C2.2	D5C4.1	D5C5.1	D5C7.1	D5C7.2	D5C7.3	
Rannikuveekogumid	EE_1	R1	26.8	0.84			3.7	0.67	3.6	n/a	5.0	2.5	42.5	
	EE_2	R1	26.8	0.84			3.7	0.67	3.6	n/a	5.0	2.5	42.5	
	EE_3	R3	22.8	0.72			2.7	0.42	4.5	n/a	7.5	3.5	77.4	
	EE_4	R3	22.8	0.72			2.7	0.42	4.5	n/a	7.5	3.5	77.4	
	EE_5	R3	22.8	0.72			2.7	0.42	4.5	n/a	7.5	3.5	77.4	
	EE_6	R3	22.8	0.72			2.7	0.42	4.5	n/a	7.5	3.5	77.4	
	EE_7	R4	18.3	0.42			1.6	0.44	6.5	n/a	7.5	3.5	45.0	
	EE_8	R5	21.0	0.30			2.4	0.15	4.9	n/a	n/a	3.5	35.0	
	EE_9	R5	21.0	0.30			2.4	0.15	4.9	n/a	n/a	3.5	35.0	
	EE_10	R4	18.3	0.42			1.6	0.44	6.5	n/a	7.5	3.5	45.0	
	EE_11	R4	18.3	0.42			1.6	0.44	6.5	n/a	7.5	3.5	45.0	
	EE_12	R6	23.7	0.50			3.0	0.33	4.2	n/a	6.0	2.5	40.0	
	EE_13	R2	29.2	0.67			4.5	n/a	3.2	n/a	2.5	n/a	30.0	
	EE_14	R5	21.0	0.30			2.4	0.15	4.9	n/a	n/a	3.5	35.0	
	EE_15	TMV									n/a			
	EE_16	R5	21.0	0.30			2.4	0.15	4.9	n/a	n/a	3.5	35.0	
Avamereosad	GOF	-			0.59	3.80	2.0		5.5	8.66				
	GOR	-			0.41	5.20	2.7		5.0	n/a				
	NBP	-			0.25	2.90	1.7		7.1	8.66				
	EGB	-			0.29	2.60	1.9		7.6	8.66				

Olemasolevate indikaatorite kirjeldused on toodud aruande lisa²³

²³ Lisame hiljem

3. VÄLJAARENDATAVAD INDIKAATORID

3.1. Anorgaanilise lämmastiku (NO₃+NO₂-N) talvine kontsentratsioon merevees

1. Indikaatori nimetus – Anorgaanilise lämmastiku (NO₃+NO₂-N) talvine kontsentratsioon merevees. *Winter-time concentration of inorganic nitrogen (NO₃+NO₂-N) in seawater.*

2. Indikaatori kood – BALEED5C1.3

3. Autor(id) – HELCOM, Andres Jaanus, käesoleva töö autorid

4. Indikaatori päritolu – Läänemere tegevuskava, EL direktiivid (MSRD, VRD)

5. Indikaatori eesmärk – Hinnata toitainete koormusest tulenevat survet merekeskkonnale

6. Indikaatori kirjeldus – Lahustunud anorgaanilised toitained on vajalikud fütoplanktoni kasvuks ja arenguks, kuid liigne toitainete sisaldus vees põhjustab eutrofeerumist. Lämmastikuallikateks meres on otsene sissevool valglalt jõgede kaudu, põllumajanduslik hajureostus ja sademed. Lahustunud anorgaanilise lämmastiku (DIN) alla kuuluvad ammooniumiühendid, nitraadid ja nitritid. Talvine DIN sisaldus merevees määrab ära fütoplanktoni kevadõitsengu potentsiaali, sest lämmastik on merekeskkonnas peamine fütoplanktoni kasvu limiteeriv toitaine (Ryther ja Dunstan, 1971).

7. Hindamisüksus – Seisundit hinnatakse rannikuveekogumites ja avamereosade kaupa vastavalt HELCOM jaotusele (vt. 23).

8. Hea keskkonnaseisundi komponent – HKS tunnus 5 (eutrofeerumine); kriteerium D5C1 (toitainete kontsentratsioonid – *Nutrient concentrations*)

9. Seotud keskkonnavalused sihid²⁴ – Kvalitatiivne siht: Toitainete sisalduse suurenemine veesambas ei põhjusta otsest ega kaudset negatiivset mõju ökosüsteemile ja elurikkusele.

Koormusega seotud kvantitatiivne siht: vähendada aastaks 2021 Eestist maismaalt ja õhust pärinevat lämmastiku koormust 1800 tonni võrreldes aastate 1997–2003 keskmise koormusega (27 684 tonni lämmastikku aastas).

Kontsentratsioonidega määratud sihid merealade kaupa: Avamere osas saavutada HELCOM projekti TARGREV (HELCOM, 2013) ja ekspertide poolt välja pakutud ning HELCOM HOD 39/2012 koosolekul kinnitatud läviväärtuste saavutamise sihid järgmiselt: talvine keskmine DIN sisaldus Soome lahes 3,8 µmol l⁻¹; Liivi lahes 5,2 µmol l⁻¹; Läänemere avaosa põhjabasseinis 2,9 µmol l⁻¹; Ida-Gotlandi basseinis 2,6 µmol l⁻¹

10. Teemavaldkond – veesammas elupaigana

11. Muu elupaik – merepõhja elupaigad

12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel – Indikaatori jaoks kasutatavat parameetrit võib käsitleda survetegurina. Talvised toitainete kontsentratsioonid on otseselt seotud toitainete koormusega, kuna sel aastaajal praktiliselt puudub nende tarbimine.

13. Teemavaldkonna hindamise element – Toitained (NO₃+NO₂-N)

14. Hinnatava elemendi kood –

15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid – Kontsentratsioon merevees.

16. Indikaatori usaldusväärsus – Indikaatori usaldusväärsus sõltub teostatud analüüside arvust hindamisperioodil. HELCOM koostöös on välja pakutud, et hinnang on kõrge usaldusväärusega, kui hindamisüksuse ja -perioodi kohta on rohkem kui 15 väärtust, keskmise usaldusväärusega kui on 5 kuni 15 väärtust ja madala usaldusväärusega, kui on alla 5 väärtuse.

17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika – Lahustunud anorgaanilise lämmastiku (DIN) talvist kontsentratsiooni mõõdetakse perioodil detsembrist veebruarini, mil fütoplanktoni vegetatsioon

²⁴ Töö käigus tehakse ettepanek keskkonnavaluste sihtide täpsustamise kohta, mis võiks olla defineeritud kui hea seisundi saavutanud mereala osakaal kogu merealast

puudub või on minimaalne. Proovid kogutakse pindmisest veekihist (1, 5 ja 10 m) ning hinnangu aluseks olev väärtus on iga hindamisüksuse mõõtmistulemuste aritmeetiline keskmine.

18. Indikaatori hindamisühik – µmol/l.

19. Taustatingimuste määramise meetodika – Taustatingimused avamere piirkondade jaoks on kokku lepitud HELCOM koostöö raames Läänemere Tegevuskava ja eutrofeerumise indikaatorite väljatöötamise käigus. HELCOM TARGREV projekti raames on modelleeritud taustatingimusi kui kontsentratsioone aastal 1900 kasutades kolme erinevat matemaatilist mudelit. Läänemere avaosa alambasseinide kohta (EGB ja NBP) on neid tulemusi arvesse võetud, kuid Soome lahe ja Liivi lahe kohta ei ole, mille põhjendamiseks on viidatud võimalikule kontsentratsioonide ülehindamisele mudelites. Rannikuvee tüüpide jaoks oleks otstarbekas määrata taustatingimused, mis ühilduvad sama basseini avamere osa taustatingimustega. Korrigeerida võiks väärtusi näiteks arvestades soolsuse keskmist erinevust avameres ja rannikuvee ulatuses.

20. Hea keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika – HELCOM TARGREV projektis pakuti välja määrata HKS tase kui keskmine modelleeritud taustatingimuste ja aastatel 1970-1975 mõõdetud keskmise kontsentratsiooni vahel, mis vastaks lubatud kõrvalekaldele 50 %, kuid seda ei ole kõikide merealade puhul arvestatud ja HKS taseme väärtused (läviväärtused) on kehtestatud HELCOM HOD 39/2012 poolt. Rannikuvee tüüpide jaoks oleks otstarbekas määrata taustatingimused, mis ühilduvad sama basseini avamere osa taustatingimustega. Korrigeerida võiks väärtusi näiteks arvestades soolsuse keskmist erinevust avameres ja rannikuvee ulatuses.

21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus – esitatud tabelis punkti 23 all ühikutes µmol/l vastavalt veekogumile ja HELCOM avamere piirkonnale.

22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas – HELCOM tuumindikaator (<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/nitrogen-din/good-environmental-status/>).

Põhjendused on toodud dokumendis: HELCOM HOD 39/2012, Document 2/7/Rev1. HELCOM eutrophication status targets.

23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis) *–

	Veekogum	HKS tase µmol/l	Parameetri mõõdetud keskmine väärtus perioodil 2011-2016	ÖKS	VRD seisundiklass
Rannikumeri	EE_1				
	EE_2				
	EE_3				
	EE_4				
	EE_5				
	EE_6				
	EE_7				
	EE_8				
	EE_9				
	EE_10				
	EE_11				
	EE_12				
	EE_13				
	EE_14				
	EE_15				
	EE_16				
Avameri	GOF	3,8	6,85	1,80	n/a
	GOR	5,2	9,96	1,92	n/a
	NBP	2,9	4,85	1,67	n/a
	EGB	2,6	3,71	1,43	n/a

* Rannikumere veekogumite läviväärtused on väljatöötamisel. Kasutatavad meetodid: a) interpoleerides HKS läviväärtused rannikumere tüüpidele avamere läviväärtuste ja suubuvate jõgede hea-kesise piiri ja toitainete

konsentratsiooni ning soolsuse lineaarse regressioonisirge valemi põhjal; b) modelleerides toitainete kontsentratsioonide väärtused arvestades jõgede sissevoole ja leides mudeli tulemustest toitainete kontsentratsiooni ja soolsuse vahelise regressioonisirge valemi abil

24. INSPIRE direktiivi teema –

Illustratsioonid ja toetavad materjalid

25. Indikaatori viide (URL) –

26. Kasutatud kirjandus.

Ryther, J. H. & Dunstan, W. M. 1971. Nitrogen, phosphorus and eutrophication in the coastal marine environment. *Science* 171, 1008–1013.

HELCOM, 2013. Approaches and methods for eutrophication target setting in the Baltic Sea. BSEP, No 133.

HELCOM HOD 39/2012, Document 2/7/Rev1. HELCOM eutrophication status targets.

3.2. Fosfaatide (PO₄-P) talvine kontsentratsioon merevees

1. Indikaatori nimetus – Fosfaatide (PO₄-P) talvine kontsentratsioon merevees.

Winter-time concentration of phosphates (PO₄-P) in seawater.

2. Indikaatori kood – BALEED5C1.4

3. Autor(id) – HELCOM, Andres Jaanus, käesoleva töö autorid

4. Indikaatori päritolu – Läänemere tegevuskava, EL direktiivid (MSRD, VRD)

5. Indikaatori eesmärk – Hinnata toitainete koormusest tulenevat survet merekeskkonnale

6. Indikaatori kirjeldus – Lahustunud anorgaanilised toitained on vajalikud fütoplanktoni kasvuks ja arenguks, kuid liigne toitainete sisaldus vees põhjustab eutrofeerumist. Lahustunud kujul esineb fosfor (DIP) merevees peamiselt ortofosfaatidena, kuid osaliselt on fosfor seotud keemilistesse ühenditesse, mis on raskesti omastatavad. Fosforiallikateks meres on otsene sissevool valglalt jõgede ja linnade heitveepuhastite kaudu ning põllumajanduslik hajureostus. Oluline roll vees lahustunud fosforivarude täienemisel on sisemine fosforikoormus, st setetest hapnikuvaeguses veesambasse pääsevatel fosforiühenditel (Pitkänen jt., 2001). Optimaalsest (1:16) suurem talvine DIP ja DIN suhe võib suurendada tsüanobakterite vohamise riski suvel, sest kavedõitsengu jooksul kasutamata jäänud fosfaadid soodustavad õhulämmastiku fikseerimisvõimega niitjate sinivetikate vohamist.

7. Hindamisüksus – Seisundit hinnatakse rannikuveekogumites ja avamereosade kaupa vastavalt HELCOM jaotusele (vt. 23)

8. Hea keskkonnaseisundi komponent – HKS tunnus 5 (eutrofeerumine); kriteerium D5C1 (toitainete kontsentratsioonid – *Nutrient concentrations*)

9. Seotud keskkonnavalasid sihid²⁵ – Kvalitatiivne siht: Toitainete sisalduse suurenemine veesambas ei põhjusta otsest ega kaudset negatiivset mõju ökosüsteemile ja elurikkusele.

Koormusega seotud kvantitatiivne siht: vähendada aastaks 2021 Eestist maismaalt pärinevat fosfori koormust 320 tonni võrreldes aastate 1997–2003 keskmise koormusega (804 tonni fosforit aastas).

Kontsentratsioonidega määratud sihid merealade kaupa: Avamere osas saavutada HELCOM projekti TARGREV (HELCOM, 2013) ja ekspertide poolt välja pakutud ning HELCOM HOD 39/2012 koosolekul kinnitatud läviväärtuste saavutamise sihid järgmiselt: talvine keskmine DIP sisaldus Soome lahes 0,59 µmol l⁻¹; Liivi lahes 0,41 µmol l⁻¹; Läänemere avaosa põhjabasseinis 0,25 µmol l⁻¹; Ida-Gotlandi basseinis 0,29 µmol l⁻¹.

10. Teemavaldkond – veesammas elupaigana

11. Muu elupaik – merepõhja elupaigad

12. Seose dokumentatsioon indikaatori ja surveteguri vahel – Indikaatori jaoks kasutatavat parameetrit võib käsitleda survetegurina. Talvised toitainete kontsentratsioonid on otseselt seotud toitainete koormusega, kuna sel aastaajal praktiliselt puudub nende tarbimine.

13. Teemavaldkonna hindamise element – Toitained (PO₄-P)

14. Hinnatava elemendi kood –

15. Indikaatoris kasutatavad parameetrid – Kontsentratsioon merevees.

16. Indikaatori usaldusväärsus – Indikaatori usaldusväärsus sõltub teostatud analüüside arvust hindamisperioodil. HELCOM koostöös on välja pakutud, et hinnang on kõrge usaldusväärusega, kui hindamisüksuse ja -perioodi kohta on rohkem kui 15 väärtust, keskmise usaldusväärusega kui on 5 kuni 15 väärtust ja madala usaldusväärusega, kui on alla 5 väärtuse.

²⁵ Töö käigus tehakse ettepanek keskkonnavalaste sihtide täpsustamise kohta, mis võiks olla defineeritud kui hea seisundi saavutanud mereala osakaal kogu merealast

17. Indikaatori väärtuste arvutamise meetodika – Lahustunud anorgaanilise fosfori (DIP) talvist kontsentratsiooni mõõdetakse perioodil detsembrist veebruarini, mil fütoplanktoni vegetatsioon puudub või on minimaalne. Proovid kogutakse pindmisest veekihist (1, 5 ja 10 m) ning hinnangu aluseks olev väärtus on iga hindamisüksuse mõõtmistulemuste aritmeetiline keskmine.

18. Indikaatori hindamisühik – $\mu\text{mol/l}$.

19. Taustatingimuste määramise meetodika – Taustatingimused avamere piirkondade jaoks on kokku lepitud HELCOM koostöö raames Läänemere Tegevuskava ja eutrofeerumise indikaatorite väljatöötamise käigus. HELCOM TARGREV projekti raames on modelleeritud taustatingimusi kui kontsentratsioone aastal 1900 kasutades kolme erinevat matemaatilist mudelit. Rannikuvee tüüpide jaoks oleks otstarbekas määrata taustatingimused, mis ühilduvad sama basseini avamere osa taustatingimustega. Korrigeerida võiks väärtusi näiteks arvestades soolsuse keskmist erinevust avameres ja rannikuvee ulatuses.

20. Hea keskkonnaseisundi taseme määramise meetodika – HELCOM TARGREV projektis pakuti välja määrata HKS tase kui keskmine modelleeritud taustatingimuste ja aastatel 1970-1975 mõõdetud keskmise kontsentratsiooni vahel, mis vastaks lubatud kõrvalekaldele 50 %. DIP puhul on seda lähenemist ka kõikide merealade puhul arvestatud ja HKS taseme väärtused (läviväärtused) on kehtestatud HELCOM HOD 39/2012 poolt. Rannikuvee tüüpide jaoks oleks otstarbekas määrata taustatingimused, mis ühilduvad sama basseini avamere osa taustatingimustega. Korrigeerida võiks väärtusi näiteks arvestades soolsuse keskmist erinevust avameres ja rannikuvee ulatuses.

21. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtus – esitatud tabelis punkti 23 all ühikutes $\mu\text{mol/l}$ vastavalt veekogumile ja HELCOM avamere piirkonnale.

22. Hea keskkonnaseisundi taseme väärtuse allikas – HELCOM tuumindikaator (<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/phosphorus-dip>). Põhjendused on toodud dokumendis: HELCOM HOD 39/2012, Document 2/7/Rev1. HELCOM eutrophication status targets.

23. Indikaatori väärtus Eesti mereala jaoks (hetkeseis)* –

	Veekogum	HKS tase	Parameetri mõõdetud keskmine väärtus	ÖKS	VRD seisundiklass
Rannikumeri	EE_1				
	EE_2				
	EE_3				
	EE_4				
	EE_5				
	EE_6				
	EE_7				
	EE_8				
	EE_9				
	EE_10				
	EE_11				
	EE_12				
	EE_13				
	EE_14				
	EE_15				
	EE_16				
Avameri	GOF	0,59			
	GOR	0,41			
	NBP	0,25			
	EGB	0,29			

* Rannikumere veekogumite läviväärtused on väljatöötamisel. Kasutatavad meetodid: a) interpoleerides HKS läviväärtused rannikumere tüüpidele avamere läviväärtuste ja suubuvate jõgede hea-kesise piiri ja toitainete kontsentratsiooni ning soolsuse lineaarse regressioonisirge valemi põhjal; b) modelleerides toitainete

kontsentratsioonide väärtused arvestades jõgede sissevoole ja leides mudeli tulemustest toitainete kontsentratsiooni ja soolsuse vahelise regressioonisirge valemi abil

24. INSPIRE direktiivi teema –

Illustratsioonid ja toetavad materjalid;

25. Indikaatori viide (URL) –

26. Kasutatud kirjandus.

Pitkänen, H., Lehtoranta, J. & Räike, A.2001. Internal nutrient fluxes counteract decreases in external load: the case of the estuarial Eastern Gulf of Finland, Baltic Sea. *Ambio* 30: 195–201.

HELCOM, 2013. Approaches and methods for eutrophication target setting in the Baltic Sea. BSEP, No 133.

HELCOM HOD 39/2012, Document 2/7/Rev1. HELCOM eutrophication status targets.

4. MSRD TUNNUSTE D5 JA D7 KESKKONNAALASED SIHID

4.1. D5 – Eutrofeerumine

Tabel 4.1. MSRD meetmekavaga kinnitatud keskkonnavalased sihid

HKS kriteerium	Nr (2012)	Nr	Keskkonnavalane siht
5.1. Toitainete tasemed		5.1.	Toitainete sisalduse suurenemine veesambas ei põhjusta otsest ega kaudset negatiivset mõju ökosüsteemile ja elurikkusele
	18 ²⁶	5.1.1.	Vähendada aastaks 2021 Eestist maismaalt ja õhust pärinevat lämmastiku ja fosfori aastast koormust vastavalt 1800 tonni ja 320 tonni võrreldes aastate 1997–2003 keskmiste koormustega (27 684 tonni lämmastikku ja 804 tonni fosforit aastas)
	18	5.1.2.	Saavutada HKS tasemed avameres järgmiselt: - talvine keskmine DIN sisaldus Soome lahes 3,8 $\mu\text{mol l}^{-1}$; Liivi lahes 5,2 $\mu\text{mol l}^{-1}$; Läänemere avaosa põhjabasseinis 2,9 $\mu\text{mol l}^{-1}$; Ida-Gotlandi basseinis 2,6 $\mu\text{mol l}^{-1}$ - talvine keskmine DIP sisaldus Soome lahes 0,59 $\mu\text{mol l}^{-1}$; Liivi lahes 0,41 $\mu\text{mol l}^{-1}$; Läänemere avaosa põhjabasseinis 0,25 $\mu\text{mol l}^{-1}$; Ida-Gotlandi basseinis 0,29 $\mu\text{mol l}^{-1}$.
5.2. Toitainetega rikastumise otsene mõju		5.2.	Fütoplanktoni ja niitjate makrovetikate suurenenud biomass ei halvenda veekvaliteeti, merevee läbipaistvust ega põhjusta kaudset negatiivset mõju ökosüsteemile ja elurikkusele
	19	5.2.1.	Saavutada HKS tasemed avameres järgnevalt: - suvine keskmine vee läbipaistvus (Secchi sügavus) suurem kui 5,5 m Soome lahes; 5,0 m Liivi lahes; 7,1 m Läänemere avaosa põhjabasseinis; 7,6 m Ida-Gotlandi basseinis. - suvine keskmine klorofüll a sisaldus on väiksem kui 2,0 $\mu\text{g l}^{-1}$ Soome lahes; 2,7 $\mu\text{g l}^{-1}$ Liivi lahes; 1,7 $\mu\text{g l}^{-1}$ Läänemere avaosa põhjabasseinis; 1,9 $\mu\text{mol l}^{-1}$ Ida-Gotlandi basseinis.
5.3. Toitainetega rikastumise kaudne mõju		5.3.	Toitainete kogused merevees ei põhjusta märkimisväärseid kõrvalekaldeid liikide loomulikest levikumustrist ega negatiivseid muutusi põhjalähedase kihi hapnikurežiimis
	20	5.3.1.	Saavutada HKS tase avamere sügavamates osades järgnevalt: Hapniku puudujääk Soome lahes, Läänemere avaosa põhjabasseinis ja Ida-Gotlandi basseinis on väiksem kui 8,66 mg l ⁻¹ .

4.2. D7 – Hüdrograafilised muutused

Tabel 4.2.

HKS kriteerium	Nr	Nr	Keskkonnavalane siht
7.1. Püsivate muutuste		7.1.	Hüdrograafilise režiimi püsivate muutuste ruumiline ulatus ei põhjusta veekvaliteedi näitajate halvenemist suurematel merealadel

²⁶ Seda sihti ei ole raporteeritud, st puudub number, kuid siht on seotud kriteeriumi kvalitatiivse sihiga, mis omab numbrit 18.

ruumilised omadused			
	23	7.1.1.	Inimtegevus ei põhjusta vee viibeaja suurenemist, aastaks 2020, suletud või poolsuletud lahtedes võrreldes aastaga 2012.
7.2. Püsivate hüdrograafiliste muutuste mõju		7.2.	Hüdrograafilise režiimi püsivate muutuste mõju ei põhjusta märkimisväärseid negatiivseid muutusi elupaikade levikus ja funktsioonides
	24	7.2.1.	Oluliselt mõjutatud alade ruumiline ulatus ei suurene aastaks 2020.

5. MSRD TUNNUSTE D5 JA D7 SEISUNDIHINNANG JA ANDMETE NIMEKIRI

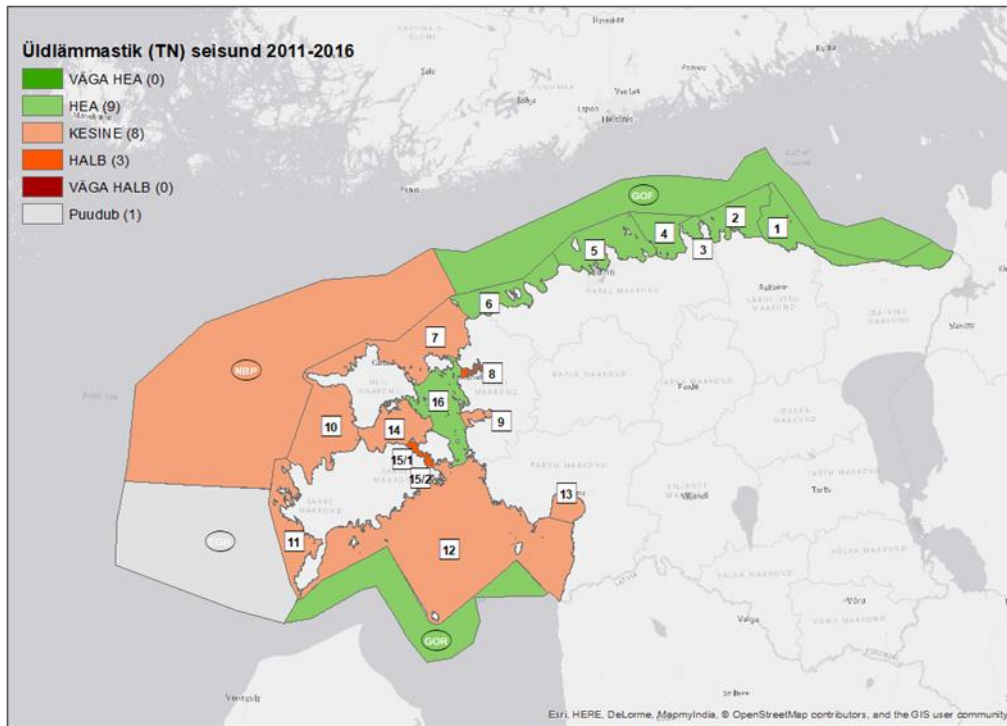
Merekeskkonnaseisundi hindamiseks tunnuse D5 põhjal kasutati seireandmeid perioodist 2011-2016, mis pärinevad KESEst (Riiklik Keskkonnaseire Infosüsteem). Indikaatorid, mille põhjal käesolev seisundihinnang antakse, on toodud peatükis 2. EQR (*Eutrophication Quality Ratio*) väärtused on arvatud tuginedes HELCOMi metoodikale – EQR väljendab mõõdetud andmetel arvatud indikaatori väärtuse ja määratud läviväärtuse (hea ja kesise seisundiklassi piir) suhet, mille põhjal määratakse sõnaline seisundihinnang viie palli skaalal. Antud viis erinevat seisundihinnangu varianti jagunevad kaheks, vastavalt sellele, kas hea keskkonnaseisund on saavutatud (väga hea, hea) või mitte (kesine, halb, väga halb). Järgnevates alapeatükkides on toodud indikaatorite kaupa seisundihinnangud Eesti mereala veekogumitele. Lisaks viie-pallilisele hinnanguskaalale on kaartidel märgitud ka väli 'Puudub', mis iseloomustab veekogumeid, kus puuduvad läviväärtused või andmed valitud hinnanguperioodist (2011-2016). Iga indikaatori juures on täpsustatud, mida väli 'Puudub' täpsemalt tähendab. Lisaks seisundihinnangu kaartidele on iga indikaatori juures toodud kokkuvõtlik tabel veekogumi põhise infoga läviväärtuste, mõõtmisandmete põhjal arvatud indikaatori väärtuse, EQR väärtuse ja sõnalise seisundihinnangu kohta.

5.1. D5 – Eutrofeerumine

Kriteerium (primaarne): D5C1 Toitainete kontsentratsioon

Üldlämmastiku kontsentratsioon merevees

Üldlämmastiku suvise kontsentratsiooni ($\mu\text{mol/l}$) seisundi hinnangud olid enamasti heas ja kesises klassis (Joonis 5.1, Tabel 5.1). Üldlämmastiku suvise kontsentratsiooni põhjal saab hinnata rannikuveekogumeid, kasutades Eestis kinnitatud HKS väärtuseid. Avamerealasiid (v.a. EGB) saab hinnata kasutades HELCOMi HKS väärtusi (HELCOM, 2017a), mis on määratud kogu aasta keskmise kontsentratsioonina. Rannikuveekogumitest antakse kaks seisundihinnangut veekogumile EE-15 (Väikese Väina rannikuvesi), kuna antud veekogumist kuulub põhjapoolne osa rannikuveetüüpi Väinameri ja lõunapoolne osa rannikuveetüüpi Liivi laht, millel on kehtestatud erinevad veekvaliteedi hindamise kriteeriumid.



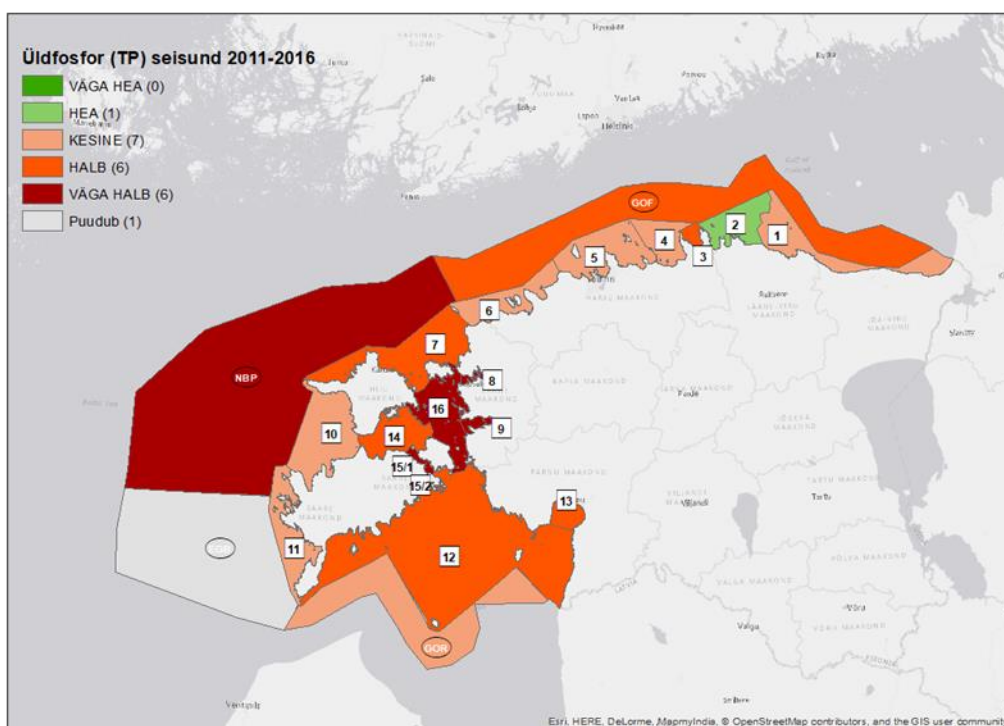
Joonis 5.1. Indikaatori 'Üldlammastik' seisundi hinnang.

Tabel 5.1. Indikaatori 'Üldlammastik' seisundi hinnangu leidmiseks vajalikud väärtused ja hinnang.

Veekogum	HEA/KESISE piir või läviväärtus	Perioodi aritmeetiline keskmine väärtus	EQR	Seisundihinnang
EE_1	26,8	23,30	0,87	HEA
EE_2	26,8	20,80	0,78	HEA
EE_3	22,8	21,26	0,93	HEA
EE_4	22,8	19,71	0,86	HEA
EE_5	22,8	20,65	0,91	HEA
EE_6	22,8	19,67	0,86	HEA
EE_7	18,3	19,94	1,09	KESINE
EE_8	21,0	35,65	1,70	HALB
EE_9	21,0	26,46	1,26	KESINE
EE_10	18,3	23,90	1,31	KESINE
EE_11	18,3	23,31	1,27	KESINE
EE_12	23,7	26,62	1,12	KESINE
EE_13	29,2	32,32	1,11	KESINE
EE_14	21,0	21,52	1,02	KESINE
EE_15/1 (tüüp V)	21,0	31,89	1,52	HALB
EE_15/2 (tüüp VI)	23,7	38,91	1,64	HALB
EE_16	21,0	19,99	0,95	HEA
GOF	21,3	20,87	0,98	HEA
GOR	28,0	23,34	0,83	HEA
NBP	16,2	19,57	1,21	KESINE
EGB	Puudub	19,17	-	Puudub

Üldfosfori suvine kontsentratsioon merevees

Üldfosfori suvise kontsentratsiooni ($\mu\text{mol/l}$) seisundi hinnangud olid enamasti heas ja kesises klassis (Joonis. 5.2., Tabel 5.2.). Mandri ja saarte vahele jäävad kolm rannikuveekogumit (EE-8, EE-9, EE-16) olid väga halvas seisundis. Üldfosfori suvise kontsentratsiooni põhjal saab hinnata rannikuveekogumeid, kasutades Eestis kinnitatud HKS väärtuseid. Avamerealasiid (v.a. EGB) saab hinnata kasutades HELCOMi HKS väärtusi (HELCOM, 2017b), kasutades kogu aasta keskmisi kontsentratsioone. Rannikuveekogumitest antakse kaks seisundihinnangut veekogumile EE-15 (Väikese Väina rannikuvesi), kuna antud veekogumist kuulub põhjapoolne osa rannikuveetüüpi Väinameri ja lõunapoolne osa rannikuveetüüpi Liivi laht, millel on kehtestatud erinevad veekvaliteedi hindamise kriteeriumid.



Joonis 5.2. Indikaatori 'Üldfosfor' seisundi hinnang.

Tabel 5.2. Indikaatori 'Üldfosfor' seisundi hinnangu leidmiseks vajalikud väärtused ja hinnang.

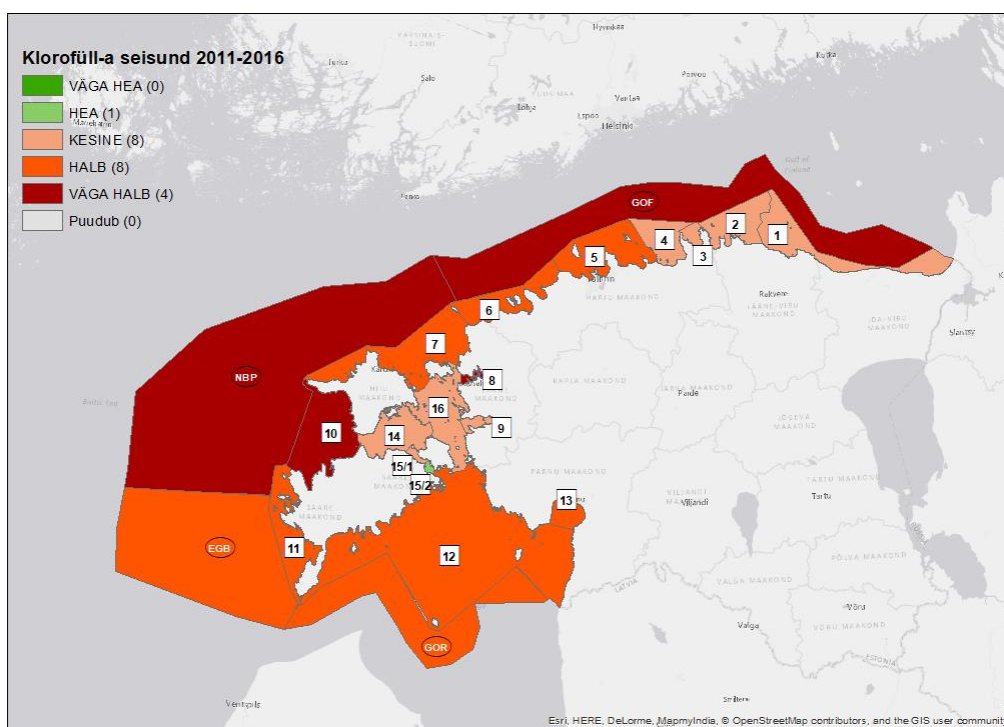
Veekogum	HEA/KESISE piir või läviväärtus	Perioodi aritmeetiline keskmine väärtus	EQR	Seisundihinnang
EE_1	0,84	0,92	1,09	KESINE
EE_2	0,84	0,52	0,62	HEA
EE_3	0,72	1,16	1,61	HALB
EE_4	0,72	0,91	1,26	KESINE
EE_5	0,72	0,90	1,24	KESINE
EE_6	0,72	0,80	1,10	KESINE
EE_7	0,42	0,80	1,91	HALB
EE_8	0,30	1,57	5,25	VÄGA HALB

EE_9	0,30	0,65	2,18	VÄGA HALB
EE_10	0,42	0,57	1,37	KESINE
EE_11	0,42	0,61	1,46	KESINE
EE_12	0,50	0,94	1,88	HALB
EE_13	0,67	1,12	1,67	HALB
EE_14	0,30	0,45	1,51	HALB
EE_15/1 (tüüp V)	0,30	1,16	3,85	VÄGA HALB
EE_15/2 (tüüp VI)	0,50	1,41	2,81	VÄGA HALB
EE_16	0,30	0,82	2,75	VÄGA HALB
GOF	0,55	0,89	1,61	HALB
GOR	0,70	0,94	1,35	KESINE
NBP	0,38	0,85	2,23	VÄGA HALB
EGB	<i>Puudub</i>	0,80	-	<i>Puudub</i>

Kriteerium (primaarne): D5C2 Klorofüll a kontsentratsioon

Merevee suvine klorofüll-a sisaldus

Klorofüll-a sisalduse (mg/m³) põhjal antud seisundihinnangud kuulusid enamasti kesisesse ja halba klassi, neli veekogumit ka väga halba klassi (Joonis 5.3, Tabel 5.3.). Klorofüll-a seisundi hindamiseks rannikuveekogumites on kasutatud Eestis kinnitatud VRD kohaseid veekvaliteedi kriteeriume ja avamere alad on hinnatud kasutades HELCOMi läviväärtusi. Rannikuvee väärtused on arvutatud kui mediaankeskmised, avamere jaoks kui aritmeetilised keskmised. Rannikuveekogumitest puudub seisundihinnang veekogumile EE-15 (Väikese Väina rannikuveesi), kuna puuduvad HKS väärtused.



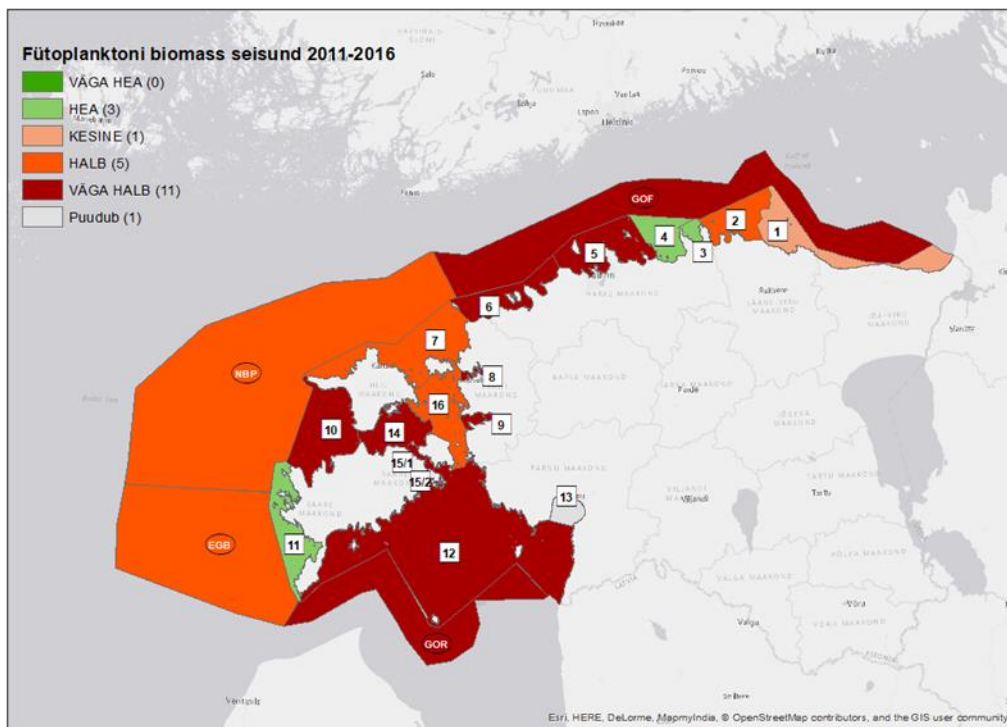
Joonis 5.3. Indikaatori 'Klorofüll-a' seisundi hinnang.

Tabel 5.3. Indikaatori 'Klorofüll-a' seisundi hinnangu leidmiseks vajalikud väärtused ja hinnang.

Veekogum	HEA/KESISE piir	Perioodi arit.keskmine väärtus	EQR	Seisundihinnang
EE_1	3,7	5,21	1,41	KESINE
EE_2	3,7	5,03	1,36	KESINE
EE_3	2,7	2,90	1,07	KESINE
EE_4	2,7	3,68	1,36	KESINE
EE_5	2,7	4,41	1,63	HALB
EE_6	2,7	4,21	1,56	HALB
EE_7	1,6	2,75	1,72	HALB
EE_8	2,4	9,55	3,98	VÄGA HALB
EE_9	2,4	3,50	1,46	KESINE
EE_10	1,6	4,08	2,55	VÄGA HALB
EE_11	1,6	2,50	1,56	HALB
EE_12	3,0	4,88	1,63	HALB
EE_13	4,5	7,31	1,63	HALB
EE_14	2,4	2,67	1,11	KESINE
EE_15	<i>Puudub</i>	3,13	-	<i>Puudub</i>
EE_16	2,4	2,43	1,01	KESINE
GOF	2,0	4,08	2,04	VÄGA HALB
GOR	2,7	4,21	1,56	HALB
NBP	1,7	3,80	2,23	VÄGA HALB
EGB	1,9	3,40	1,79	HALB

Fütoplanktoni suvine biomass

Fütoplanktoni biomassi (mg/m^3) seisundi hinnangud kuuluvad enamuses halba ja väga halba klassi, kolmes rannikuveekogumis on saavutatud ka hea seisund (EE-3, EE-4, EE-11) (Joonis 5.4, Tabel 5.4). Fütoplanktoni biomassi seisundi hindamiseks rannikuveekogumites on kasutatud Eestis kinnitatud piirväärtusi ja avamere alade HKS väärtused on võetud samad, mis kõrval asetsevatel rannikuveekogumitel vastavalt veekogumitüüpidele. Soome lahe avaosa (GOF) veekogumitüübiks määrati R3, Liivi lahe avaosal (GOR) R6, Läänemere avaosa põhjasseinis (NBP) R4 ja Ida-Gotlandi basseinis R4 (EGB). Rannikuveekogumitest puudub seisundihinnang veekogumile EE-15 (Väikese Väina rannikuvesi), kuna puuduvad HKS väärtused, ja veekogumile EE-13 (Pärnu lahe rannikuvesi), kuna antud indikaatorit seal ei rakendata.



Joonis 5.4. Indikaatori 'Fütoplanktoni biomass' seisundi hinnang.

Tabel 5.4. Indikaatori 'Fütoplanktoni biomass' seisundi hinnangu leidmiseks vajalikud väärtused ja hinnang.

Veekogum	HEA/KESISE piir	Perioodi arit.keskmine väärtus	EQR	Seisundihinnang
EE_1	0,67	1,00	1,49	KESINE
EE_2	0,67	1,04	1,55	HALB
EE_3	0,42	0,37	0,88	HEA
EE_4	0,42	0,37	0,88	HEA
EE_5	0,42	1,07	2,55	VÄGA HALB
EE_6	0,42	0,95	2,26	VÄGA HALB
EE_7	0,44	0,69	1,56	HALB
EE_8	0,15	2,58	17,23	VÄGA HALB
EE_9	0,15	0,54	3,57	VÄGA HALB
EE_10	0,44	0,94	2,14	VÄGA HALB
EE_11	0,44	0,39	0,89	HEA
EE_12	0,33	0,76	2,29	VÄGA HALB
EE_13	<i>Puudub*</i>	1,19	-	<i>Puudub</i>
EE_14	0,15	0,50	3,34	VÄGA HALB
EE_15	<i>Puudub</i>	5,80	-	<i>Puudub</i>
EE_16	0,15	0,26	1,76	HALB
GOF	0,42**	0,99	2,35	VÄGA HALB
GOR	0,42**	1,10	2,62	VÄGA HALB
NBP	0,44**	0,81	1,83	HALB
EGB	0,44**	0,78	1,77	HALB

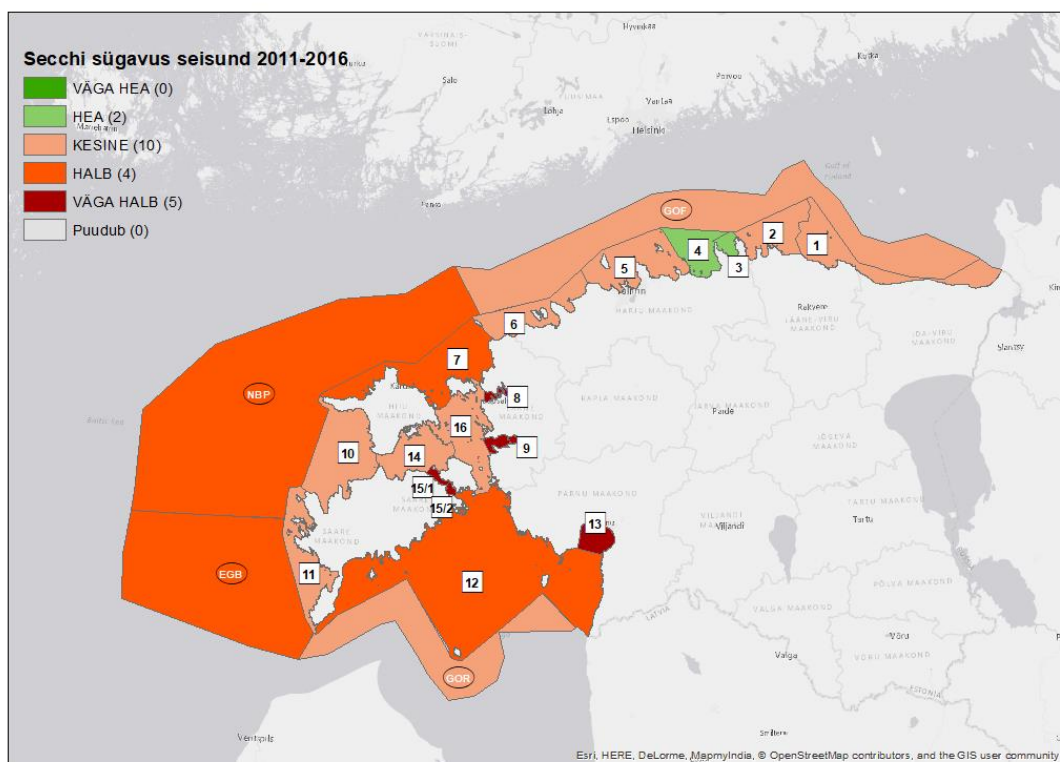
* Indikaatorit selles veekogumis ei rakendata.

** HKS väärtused on võetud kõrval asetsevate veekogumite järgi.

Kriteerium (sekundaarne): D5C4 Veesamba footilise tsooni piir (veeläbipaistus)

Merevee suvine läbipaistus Secchi ketta järgi

Secchi sügavuse (m) põhjal antud seisundihinnangud kuulusid enamasti kesisesse klassi, neli veekogumit ka halba, kolm väga halba ja 2 heasse klassi (Joonis 5.5, Tabel 5.5). Secchi sügavuse seisundi hindamiseks rannikuveekogumites on kasutatud Eestis kinnitatud piirväärtusi ja avamere alad on hinnatud kasutades HELCOMi piirväärtusi. Rannikuveekogumitest puudub seisundihinnang veekogumile EE-15 (Väikese Väina rannikuveesi), kuna puuduvad HKS väärtused.



Joonis 5.5. Indikaatori 'Secchi sügavus' seisundi hinnang.

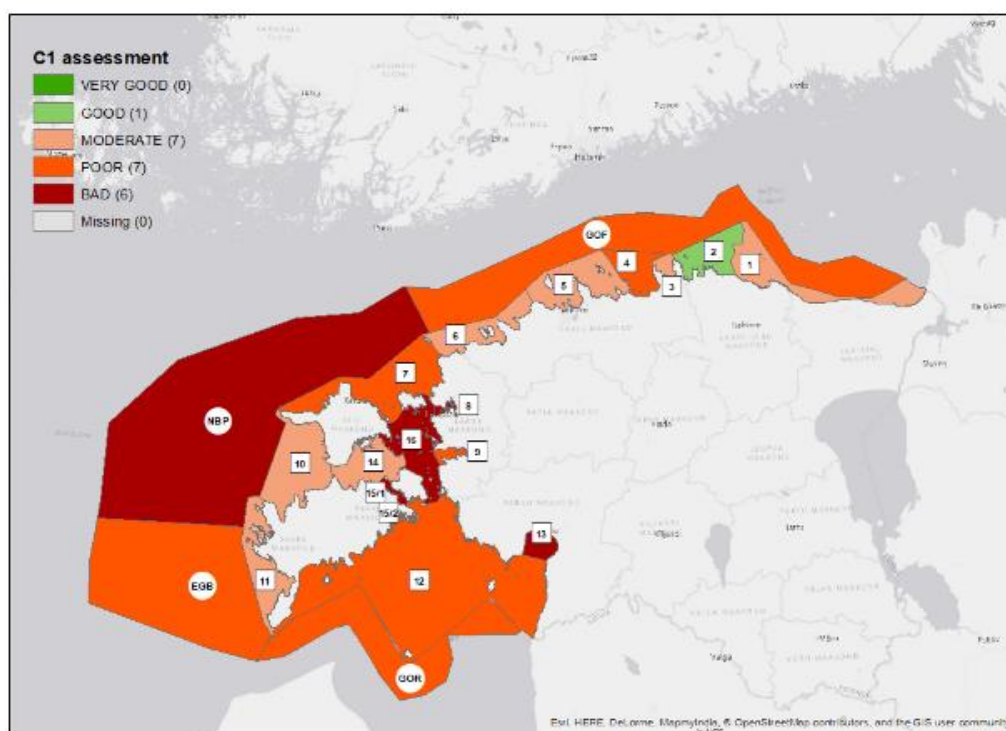
Tabel 5.5. Indikaatori 'Secchi sügavus' seisundi hinnangu leidmiseks vajalikud väärtused ja hinnang.

Veekogum	HEA/KESISE piir	Perioodi aritmeetiline keskmine väärtus	EQR	Seisundihinnang
EE_1	3,6	2,78	1.29	KESINE
EE_2	3,6	3,55	1.01	KESINE
EE_3	4,5	4,54	0.99	HEA
EE_4	4,5	4,56	0.99	HEA
EE_5	4,5	3,80	1.18	KESINE
EE_6	4,5	3,56	1.27	KESINE
EE_7	6,5	3,45	1.88	HALB
EE_8	4,9	1,70	2.89	VÄGA HALB
EE_9	4,9	1,60	3.07	VÄGA HALB

EE_10	6,5	5,40	1.20	KESINE
EE_11	6,5	5,81	1.12	KESINE
EE_12	4,2	2,61	1.61	HALB
EE_13	3,2	1,27	2.51	VÄGA HALB
EE_14	4,9	4,41	1.11	KESINE
EE_15	<i>Puudub</i>	1,85	-	<i>Puudub</i>
EE_16	4,9	3,35	1.46	KESINE
GOF	5,5	3,77	1.46	KESINE
GOR	5,0	3,48	1.44	KESINE
NBP	7,1	4,59	1.55	HALB
EGB	7,6	4,59	1.66	HALB

Agregerimise põhimõtted

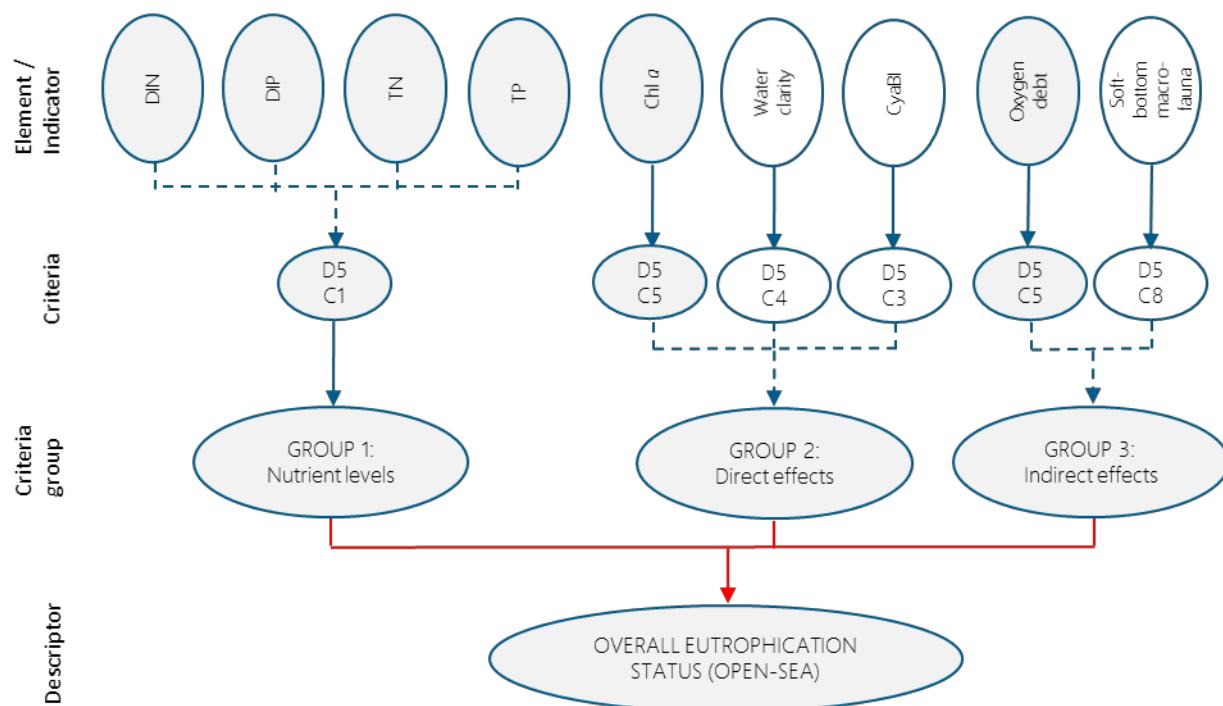
Agregerimiseks kasutatakse HELCOM HEAT 3.0 meetodit. Iga indikaatori jaoks arvutatakse EQR, agregeeritakse väärtused kasutades kaalusid. Enamuse indikaatorite jaoks on agregeerimisel kasutusel võrdsed kaalud. Erandiks on toitainetel põhinevate indikaatorite agregeerimine Liivi lahes, kus on toitainetest suurema kaaluga fosfaadid ja üldfosfor.



Joonis 5.6. Kriteeriumi D5C1 Toitainete kontsentratsioon agregeeritud seisundi hinnang.

Edasine agregeerimine toimub kriteeriumite gruppide kaupa. Määratud on järgmised kolm kriteeriumi gruppi: C1 – Toitained, C2 – Otsesed mõjud ja C3 – Kaudsed mõjud. Agregeerimist iseloomustab

HELCOM eutrofeerumise hinnangust²⁷ toodud skeem joonisel 5.7. Toitainete osas on kriteeriumi ja kriteeriumite grupi hinnangud identsed (Joonis 5.6). Kriteeriumite gruppide kohta saadud hinnangute agregeerimisel koondhinnanguks eutrofeerumise valdkonnas kasutatakse põhimõtet „one-out-all-out“, st hinnang vastab madalaimale saadud kriteeriumite grupi hinnangule. Esialgne eutrofeerumise valdkonna koondhinnang (ei ole kasutatud kõiki indikaatoreid) on toodud joonisel 5.8.

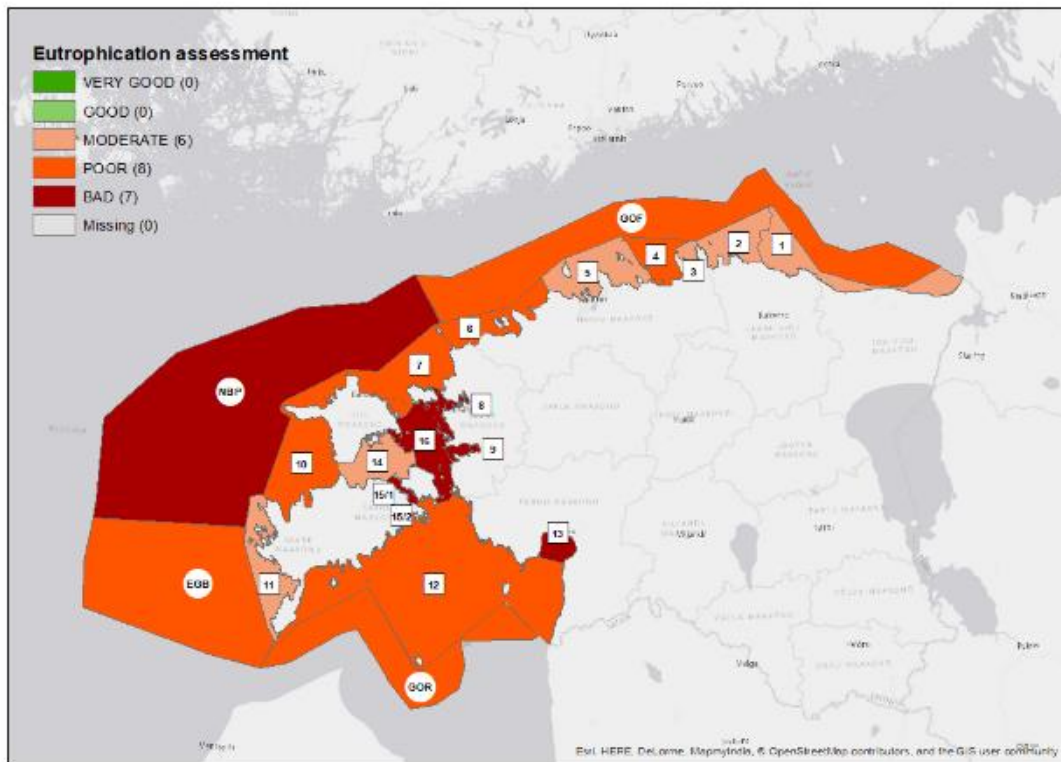


Joonis 5.7. Indikaatoritel põhinevate hindamistulemuste agregeerimise põhimõtted²⁸.

Vastavalt esialgsele hinnangule on eutrofeerumise valdkonnas kogu Eesti mereala halvas seisundis – mitte-HKS, ehk viiepallisel skaalal kesisest väga halva seisundini. Rannikumere seisund on HKS piirile pigem lähemal, kui avamere seisund. Samas on näiteks Väinamere seisund praeguse hindamissüsteemi alusel väga halb. Kuna ka üksikute indikaatorite järgi saadud hinnangutes on küsitavusi, siis lõpparuandes on plaanis anda ka hinnata ka saadud tulemuste usaldusväärsust.

²⁷ http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/09/HELCOM_The_integrated_assessment_of_eutrophication_Supplementary_report_first_version_2017.pdf

²⁸ http://stateofthebalticsea.helcom.fi/wp-content/uploads/2017/09/HELCOM_The_integrated_assessment_of_eutrophication_Supplementary_report_first_version_2017.pdf



Joonis 5.8. Eutrofeerumise valdkonna esialgne hinnang (ei ole kasutatud kõiki indikaatoreid).

Hinnangus kasutatavate andmete esmane nimekiri

Esialgses hinnangus on kasutatud keskkonnaseire andmeid KESEst. Valitud indikaatorite kohta on toodud olemasolevate andmete mahud tabelis 5.6. Tabelis ei ole vastavat infot põhjajaelustiku andmetel põhinevate indikaatorite kohta. See lisatakse koostöös TÜ Eesti Mereinstituudiga peale lõplikku valikut, mis indikaatorid lõpphinnangu koostamises kasutatakse.

Tabel 5.6. Hinnangus kasutatud andmete hulk valitud indikaatorite kaupa erinevates rannikuvee veekogumites ja avamere alambasseinides: GOF – Soome lahe avaosa; GOR – Liivi lahe avaosa; NBP – Läänemere avaosa põhjassein; EGB – Ida-Gotlandi bassein.

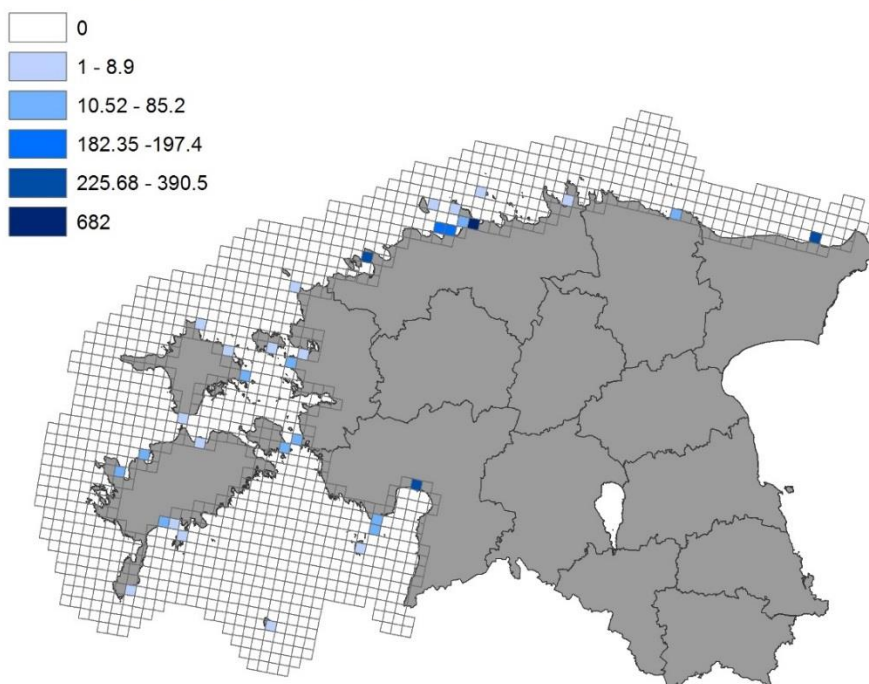
Veekogum	TN	TP	DIN	DIP	CHLA	FBIOM	SECCHI
EE 1	381	385	39	37	144	138	99
EE 2	36	36	-	-	18	18	30
EE 3	18	18	-	-	18	20	16
EE 4	85	94	30	21	42	21	31
EE 5	444	441	42	42	259	231	108
EE 6	72	72	18	12	46	36	32
EE 7	23	23	9	6	23	17	4
EE 8	131	131	-	-	100	109	82
EE 9	5	5	-	-	18	18	18
EE 10	23	17	-	-	18	17	20
EE 11	18	11	-	-	18	17	18
EE 12	288	288	18	12	102	86	85
EE 13	251	251	10	12	123	41	110
EE 14	39	37	-	-	18	18	28
EE 15/1	18	18	-	-	18	19	17
EE 15/2	18	18	-	-	18	18	10
EE 16	40	40	4	4	34	30	26
GOF	905	891	113	92	244	174	43
GOR	358	358	53	41	55	29	25
NBP	521	522	68	58	103	69	21
EGB	189	189	30	24	22	23	10

5.2. D7 – Hüdrograafilised muutused

Kvalitatiivse tunnuse D7 jaoks puuduvad Eestis kinnitatud või Läänemere regioonis kokku lepitud HKS indikaatorid. Rannikuvee ulatuses on soovitatud kasutada VPRD hüdro-morfoloogilise seisundi hindamise põhimõtteid. Kuna aga Eestis pole nimetatud hindamissüsteemi veel välja töötatud ega seadusandlike aktidega kehtestatud, siis seda teha ei saa (kuid vastav töö on käimas). Samas on ka mõlemad selle valdkonna HKS kriteeriumid Komisjoni otsuse 2017/848/EL²⁹ kohaselt sekundaarsed, st nende kasutamise võib liikmesriik ise otsustada. Käesoleva töö raames on ettepanek kasutada kriteeriumile D7C1 „Püsivate hüdrograafiliste muutuste ulatus ja jaotus“ vastavat seisundi iseloomustust. Selleks kasutame varasema töö „Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine³⁰“ raames kogutud andmeid inimtegevuse kohta meres. Kvalitatiivse tunnuse D7 raames keskkonnaseisundi hindamiseks on vaja kasutada kaardikihtide „Füüsilise kadu“ ja „Füüsilised häiringud“ aluseks olevaid inimtegevust iseloomustavaid andmeid.

Füüsilist kadu iseloomustavad ehituslikud (tuuleenergia infrastruktuuri rajamine, kaablite ja torujuhtmete paigaldamine, sildade ja sadamate ehitamine), rannajoont muutvad (lainemurdjad, rannakindlustused, üleujutuste tõkete rajamine) ja kaevandamisega ning süvendamise ja kaadamisega (liiva ja kruusa kaevandamine, süvendamine, kaadamine) seotud inimtegevused. Lisaks iseloomustavad füüsilist kadu nafta ja gaasi ammutamise või transpordi jaoks rajatud infrastruktuurid, rannaalad ja vesiviljelusalad. Näiteks on allpool toodud neli vastavat kaardikihti.

Tavasadamate pindala (ha)

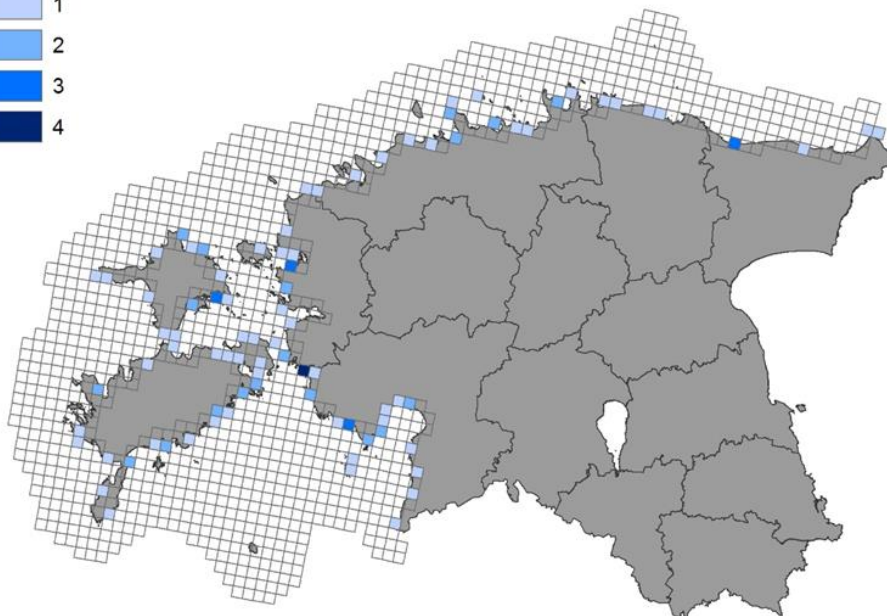


Joonis 5.9. Sadamate pindala osakaal igas 5*5 km ruudus Eesti rannikumeres.

²⁹ Komisjoni otsus (EL) 2017/848, 17. mai 2017, millega nähakse ette mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja meetodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid ning millega tunnistatakse kehtetuks otsus 2010/477/EL

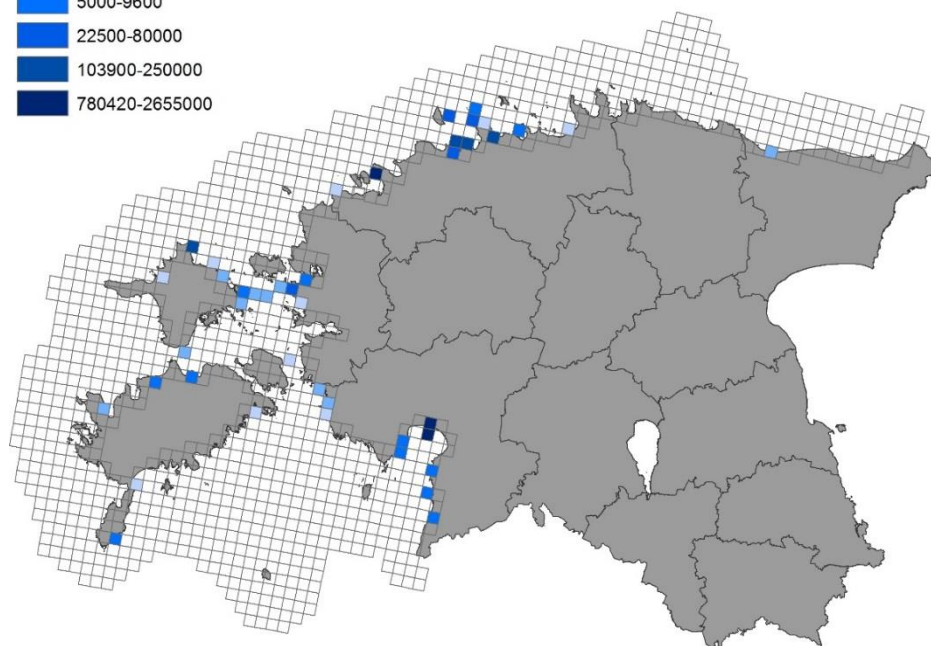
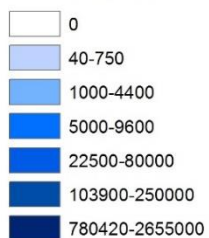
³⁰ TTÜ, 2017. Eesti mereala survetegurite indeksi väljatöötamine ja rakendamine. Keskkonnaministeerium

Väikesadamate arv



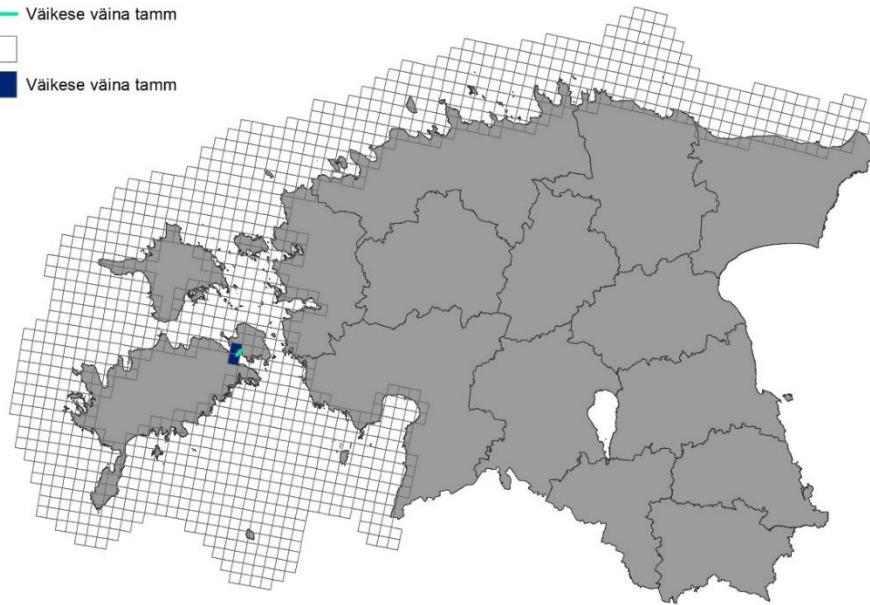
Joonis 5.10. Väikesadamate arv igas 5*5 km ruudus Eesti rannikumeres.

Süvendamine 2011-2015 (kuupmeetrites)



Joonis 5.11. Süvendamise mahud igas 5*5 km ruudus Eesti rannikumeres.

Väikese väina tamm



Joonis 5.12. Sillad-tammid Eesti rannikumeres.

Tulemusena esitame veevahetuse mõttes mõjutatud alade paiknemise ja ulatuse kaardid mudelarvutuste põhjal. Modelleerimiseks kasutame hüdrodünaamika mudelit GETM (General Estuarine Transport Model). GETM on kolmemõõtmeline primitiivsetel (lihtsustamata) võrranditel põhinev tsirkulatsioonimudel, mis kasutab vertikaalse segunemise arvutamiseks turbulentsimudelit GOTM (General Ocean Turbulence Model). Mudeli käivitamiseks on temperatuuri ja soolsuse algväljadeks ja piiritingimusteks võetud Copernicuse mereteenuse operatiivse mereprognooosi produkt. Atmosfääri rajatingimustena kasutatakse atmosfäärimudeli HIRLAM (High Resolution Limited Area) tulemusi sammuga 1-tund. Töök on seadistatud GETM Läänemere mudel horisontaalse lahutusega 1 km ja avatud radadega Taani väinades. Tulemused esitatakse Eesti mereala kasutades aastate 2011-2016 meteoroloogilisi tingimusi.

6. Osalemine HELCOM HOLAS II koostöös

Käesoleva töö käigus on veebruarist kuni septembrini 2017 Tallinna Tehnikaülikooli eksperdid osalenud kahel HELCOM võrgustiku IN-EUTROPHICATION koosolekul ja ühel HOLAS II tuumikrühma koosolekul.

IN-EUTROPHICATION koosolekul 7-2017, mis toimus Helsingis 15.-16. märtsil 2017, osales Stella-Theresa Stoicescu. Koosoleku peamiseks eesmärgiks oli kokku leppida tuum- ja eel-tuumindikaatorite läviväärtustes, mis esitatakse kinnitamiseks, kokku leppida agregeerimisel kasutatavates indikaatorite kaaludes ja usaldusvääruse hindamise meetodis. Koosoleku protokoll on kättesaadav aadressil: <https://portal.helcom.fi/meetings/IN-EUTROPHICATION%207-2017-441/MeetingDocuments/Outcome.pdf>.

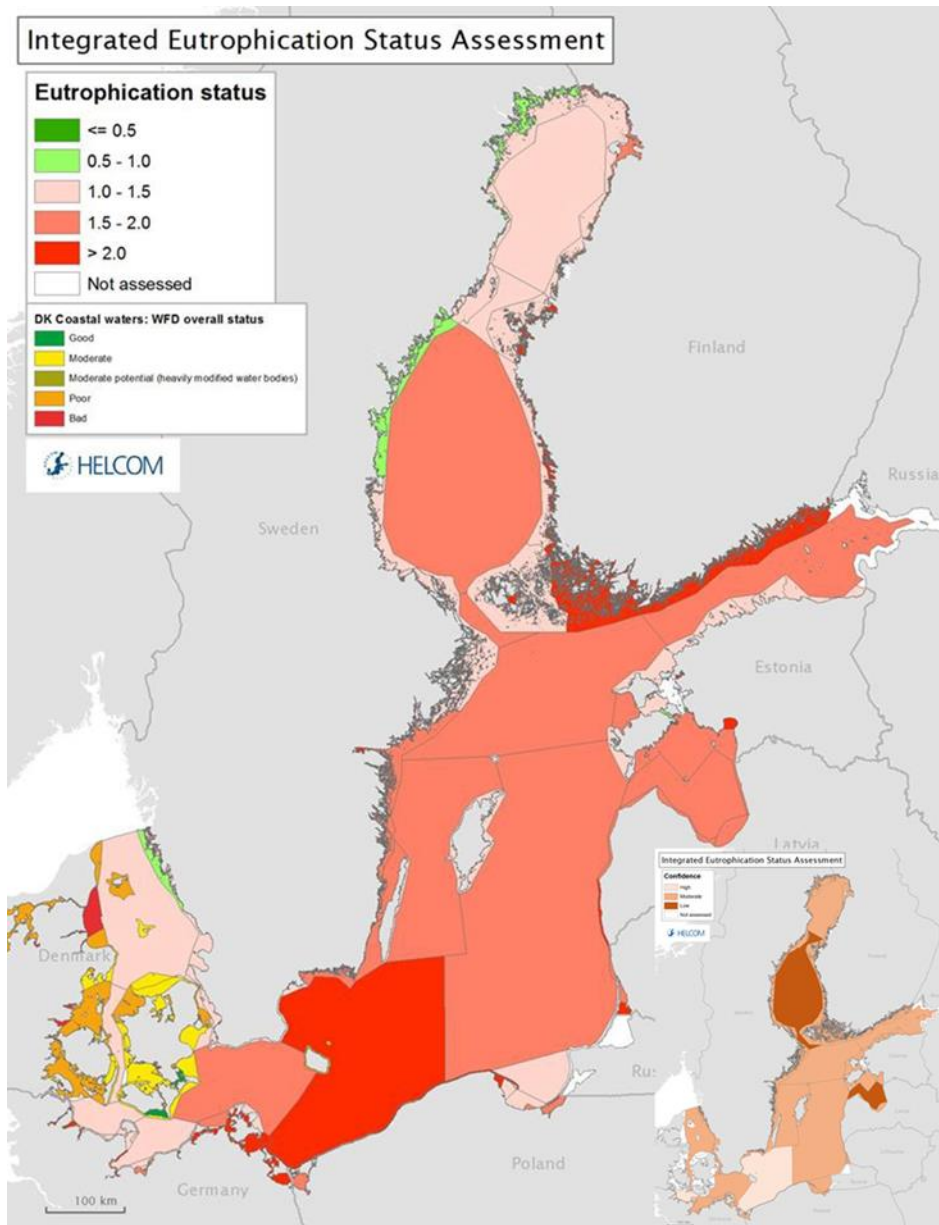
HELCOM HOLAS II koosolekul 7-2017, mis toimus Kopenhaagenis 4.-6. aprillil 2017 osales Urmas Lips. Koosoleku peamiseks eesmärgiks oli HELCOM HOLAS II aruande „*State of the Baltic Sea*“ esimese versiooni sisus ja tekstis kokku leppimine, et see edastada kinnitamiseks HELCOM STATE&CONSERVATION, HELCOM GEAR ja HELCOM HOD nõupidamistele. Koosoleku protokoll on kättesaadav aadressil: <https://portal.helcom.fi/meetings/HOLAS%20II%207-2017-444/Public%20documents/1-2%20Annotations%20to%20the%20Provisional%20Agenda.pdf>.

Esimene versioon HELCOM HOLAS II aruandest „*State of the Baltic Sea*“³¹ avaldati HELCOM kodulehel juulis 2017. HOLAS II eutrofeerumise hinnangu peamiseks järeldusteks on, et üle 95% Läänemerest on endiselt tugevasti mõjutatud eutrofeerumisest. Positiivseid märke, mida oleks oodanud toitainete koormuse vähenemise tulemusel, on näha ainult üksikutes Läänemere osades näiteks klorofüll a kontsentratsiooni vähenemises. Koondhinnangule vastav kaardikiht on toodud joonisel 6.1. See näitab samuti, et enamus Läänemerest on eutrofeerunud. Eesti vastava hinnanguga lähevad HELCOM HOLAS II tulemused suhteliselt hästi kokku.

IN-EUTROPHICATION Skype koosolekul 15. septembril 2017 (IN-EUTROPHICATION 8-2017) osales Inga Lips. Koosoleku peamiseks eesmärgiks oli kokku leppida juulis 2017 avaldatud eutrofeerumise hinnangu uue versiooni ettevalmistamise vajalikud etapid ja ajakava. Koosoleku protokoll on kättesaadav aadressil: <https://portal.helcom.fi/meetings/IN-EUTROPHICATION%208-2017-479/MeetingDocuments/Outcome%20of%20IN-EUTROPHICATION%208-2017.pdf>.

Kommentaariid ja ettepanekud eutrofeerumise aruande täiendamiseks on ettevaõlmistamisel. Samuti on täiendatud Eesti andmestikku 2016. aasta seire andmetega. Uued andmefailid esitatakse vastavat IN-EUTROPHICATION koosolekul kokku lepitud ajagraafikule.

³¹ <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/>



Joonis 6.1. HELCOM koondhinnang Läänemere seisundist eutrofeerumise valdkonnas.

Viited

- Anon., 2010. Rannikuvee pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid bioloogiliste ja füüsikaliskemiliste kvaliteedielementide järgi - RT I, 25.11.2010, 7 - jõust. 28.11.2010. Available at: https://www.riigiteataja.ee/aktiis/1251/1201/0015/KKM59_lisa6.pdf#.
- Euroopa Komisjon, 2017. Komisjoni otsus (EL) 2017/848, 17. mai 2017, millega nähakse ette mereala hea keskkonnaseisundi kriteeriumid ja metoodikastandardid ning seire ja hindamise spetsifikatsioonid ja standardmeetodid ning millega tunnistatakse kehtetuks otsus 2010/477/EL.
- TÜ EMI, 2012. *Eesti mereala Hea Keskkonnaseisundi indikaatorid ja keskkonnasihtide kogum*, Tallinn. Available at: http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1188075/HKS_KS_+aruanne.pdf.