

Kalakasvatuste veesaaste arvestusmetoodika väljatöötamine

ARUANNE

*Koostaja: OÜ aqua consult Baltic
november 2012*

*Martin Tomingas
Heiki Jaanuska
Taavo Tenno*

1 SISUKORD

1	SISUKORD.....	2
2	Sissejuhatus.....	4
3	Vesiviljelus.....	6
3.1	Eesti vesiviljeluse sektori taust ja ajalugu.....	6
3.2	Eesti kalakasvatuse hetkeseis.....	7
3.3	Taastootmine.....	9
4	Riiklikud toetused.....	11
4.1	Kalanduspoliitika eesmärkide elluviimisega seotud vahendid.....	11
4.2	Vähk.....	16
5	Kalakasvatuses kasutatavad tehnoloogiad.....	17
5.1	Küsitluse meetoodika.....	18
5.2	Keskkonnamoormuse määramine.....	19
6	Veekogude reostuskoormuse ülevaade.....	23
7	Kalakasvatuste toitainete bilanss.....	29
8	Sette-eemaldus ja -käitlus.....	36
9	Kalakasvatuste reostuskoormuse võrdlus olmereovee koormusega inimkvivalentide põhjal.....	40
10	Teiste Euroopa riikide kogemused ja praktika.....	44
10.1	Taani.....	44
10.2	Saksamaa.....	48
10.3	Läti.....	50
11	HElsingi komisjoni soovitus kalakasvatustele.....	52
12	Maksustamise võimaluste analüüs.....	59
12.1	Kontsentratsioonide mõõtmisel põhinev reostuskoormuse hindamine ja maksustamine... ..	59
12.2	Tingimusteta null-maksustamine.....	62
12.3	Lubatud koormuse kehtestamine.....	62
12.4	Parima tehnoloogia põhine lähenemine.....	63

12.5	Söödapõhine maksustamine.....	69
12.6	Seadusandlik surve sette-eemalduse ja -käitluse installeerimiseks toetuste abiga.....	72
12.7	Söödakasutamise piirang.....	73
12.8	Hindamis- ja maksustamismeetodite võrdlus.....	74
13	Soovitused Eesti oludesse sobiva meetoodika rakendamiseks.....	75
13.1	Alternatiiv 1 - tingimusteta null-maksustamine.....	75
13.2	Alternatiiv 2 - motiveerimine söödakasutuse piiranguga sette-eemalduse ja -käitluse installeerimiseks.....	75
13.3	Alternatiiv 3 - veekogu koormustaluvusele vastava Lubatud koormuse kehtestamine.....	76
13.4	Lahustunud hapniku sisalduse tõstmine kalakasvatuse väljavoolus.....	76
14	Kokkuvõte.....	77
15	Kasutatud kirjandus.....	79
16	LISAD.....	81
16.1	Lisa 1. Keskkonnainvesteeringute Keskuse rahastus kalavarude taastootmiseks.....	81

2 SISSEJUHATUS

Uuring on koostatud Keskkonnaministeeriumi tellimusel ja läbi viidud ajavahemikul maist - oktoobrini 2012. aastal. Uuringu eesmärgiks oli vastavalt tellija koostatud lähteülesandele Eesti kalakasvatusest tekkiva reostuskoormuse kaardistamine, võrdlemine teiste sektoritega, teiste EL riikide meetoodikate kirjeldamine ja Eesti oludesse sobivate meetoodikate väljatöötamine.

Käesolev aruanne on koostatud lähtudes tellija, EV Keskkonnaministeeriumi, poolt koostatud lähteülesandest. Uuringu aluseks on võetud aruande koostamise ajal Eestis kehtivad kalakasvatuse reostust reguleerivad õigusaktid, Veeseadus ja Keskkonnatasude seadus. Uuringus on kasutatud asjakohaseid kirjandusandmeid ning juhendmaterjale. Samuti on arvestatud Eesti kontekstis vesiviljeluse spetsiifikat ning selle majandamise taustsüsteemi.

Keskkonnatasude seadusjärgne rakendamine vesiviljeluse sektoris on olnud vastuoluline ja põhjustanud lahkkelisid ametkondade ja ettevõtjate vahel. Peamiseks segadust tekitavaks asjaoluks on kalakasvatuse vabastus vee erikasutusõiguse (kasutamise) tasu maksmisest. Analoogselt eeldati, et keskkonnatasude osas kehtib sama regulatsioon. Käesoleval hetkel kalakasvandustele rakendatav keskkonnatasu arvutamise meetoodika on välja töötatud reoveepuhastitele. Vesiviljeluse põhimõtte- liseks erisuseks on asjaolu, et tootmine toimub veekeskonna tingimustes. Seepärast on ka vesiviljeluse lahutamatuks eelduseks veekeskond ja kalade elutegevuse jääkide sattumine vette on vältimatu.

Kuna uuringu eesmärk oli väga laiahaardeline siis olukorra uurimisel ja kirjeldamisel kasutati telefoni- küsitlust, mille analüüsimisel jäeti valimisse kõik eelneval aastal üle ühe tonni kala kasvatanud kalakasvandused. Kuna uuringu väike maht ja lühike aeg ei võimaldanud teha kalakasvanduste monitoringut ning Eestis ei ole teostatud ka sellekohaseid uurimusi, on arvutustes on kasutatud Taani ligi 25 aasta seiretulemusi. Samuti puuduvad spetsiaalselt kalakasvatuseks otstarbeks välja töötatud seadusandlikud regulatsioonid.

Uuring annab ülevaate 2012 aastal Eesti kalakasvatustest, nende tehnoloogilistest tüüpidest ning tootmise mahust. Samuti on uuringus viidud erinevate vesiviljeluse tüüpide tootmine vastavusse nende poolt potentsiaalselt tekitatud reostusega ning veesaaste võimaliku vähendamise tehniliste võimaluste ja meetmetega. Uuringu mahus loodud taustsüsteemi analüüsidest teiste Euroopa Liidu

liikmesriikide kalakasvatuste reguleerimise ja maksustamise käsitlesest. Samuti on hinnatud võimalikke lahendusi kalakasvatuste reostuskoormust käsitlevast Helsingi Komisjon soovitusel 25/4.

Töö kokkuvõtteks on koostatud ettepanekud kalakasvatuste tehnoloogiliseks tüpiseerimiseks vesikeskkonna reostuse seisukohalt, mis annab aluse nende reostuskoormuse käsitlemiseks ning võimalikuks maksustamiseks. Esitatud on ka võimalikud kalakasvatuste ümberehituste, tehnoloogilise täiendamise meetmed ja juhised. Samas on kalakasvatuste veesaaste probleemide lahendamiseks mitu võimalust. Lõplik valik nende ettepanekute vahel tuleb teha arvestades rahvusvahelist õigussüsteemi (HELCOM), Eesti seadusandlikku terviklikkust ja muudatuste majanduslikku mõju Eesti vesiviljelussektorile.

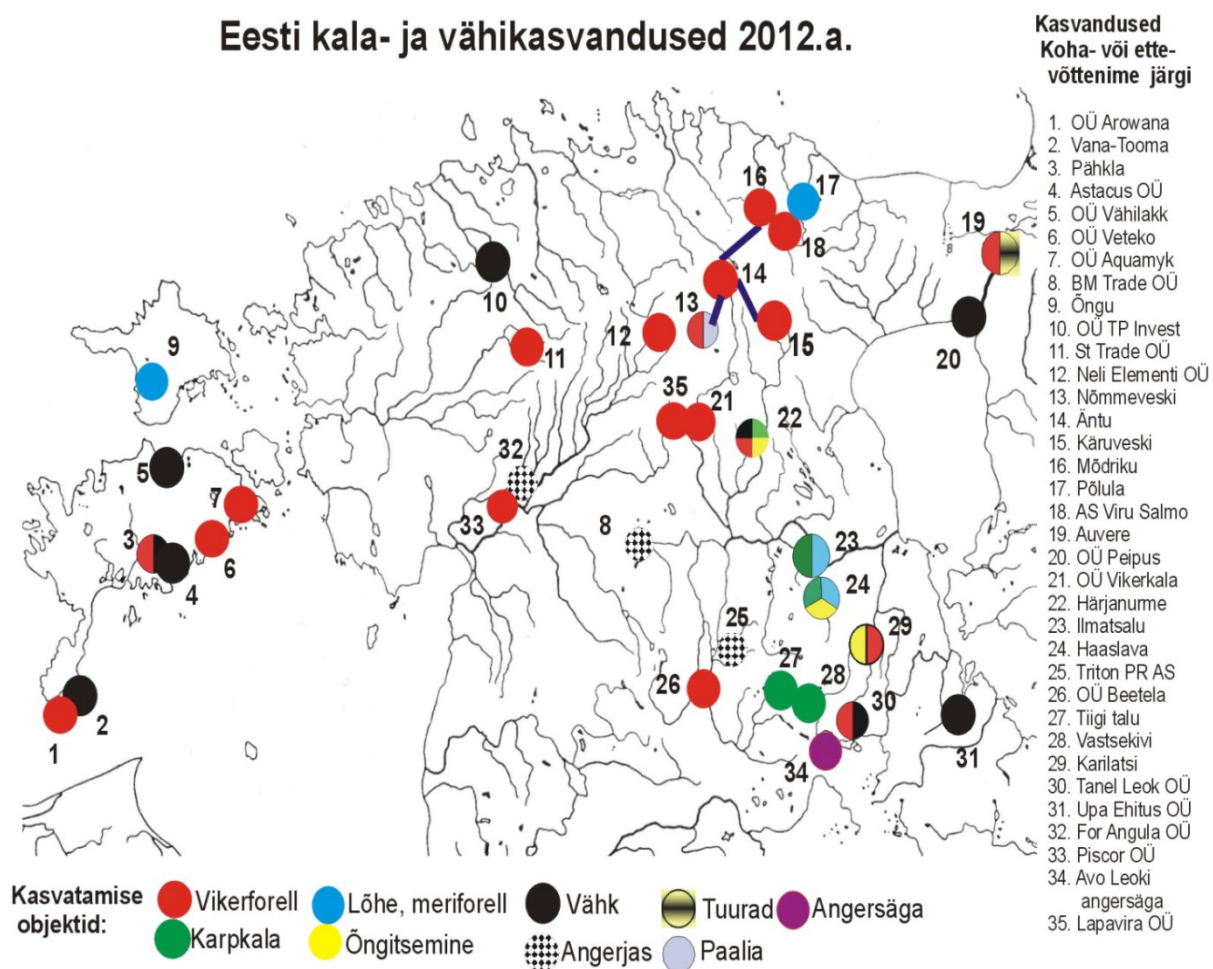
3 VESIVILJELUS

3.1 EESTI VESIVILJELUSE SEKTORI TAUST JA AJALUGU

Maailmas ja Eestis räägitakse vesiviljelusest e akvakultuurist, mille all mõeldakse veeorganismide kasvatamist inimese poolt selleks loodud tingimustes, kus toodang ületab veekogu loodusliku tootmise. Kalakasvatus on üks osa vesiviljelusest. Eestis kasvatatakse lisaks kaladele ka jõevähki. Vesiviljelus on teinud nii maailmas kui meil läbi väga kiire tehnoloogilise arengu. Kuigi Eestis on veel üksikuid nõukogudeaegseid kalakasvatusrajatisi, annavad valdava osa toodangust intensiivset tehnoloogiat kasutavad kalakasvandused. Eesti kala- ja vähikasvandused jagunevad suuruse, intensiivsuse ja tegevuse eesmärgi järgi mitmesse rühma. Majanduslikult kõige olulisema osa moodustavad intensiivse kaubakalakasvatuse ettevõtted. Selle kõrval on arvukalt väiketiikide omanikke, kes kasvatavad kalu või vähke oma lõbuks või lisatulu saamiseks ja õngitsemisturismi arendamiseks selleks rajatud väikestes tiikides. Lisaks kasvatatakse noorkalu looduslike veekogude kalavaru rikastamiseks. Omaette valdkonna moodustab vähikasvatus. Olukord pole võrreldav Nõukogude aja lõpuaastatega, kui Eestis kasvatati lühikesel perioodil 1987-1990 rohkem kaubakala kui nüüd (maksimaalselt 1740 tonni), ent nii tootmise efektiivsus kui toodangu koosseis ja kvaliteet ning turustamine olid praegusest täiesti erinevad. 1989 oli Eestis 30 suuremat kalakasvatusega tegelevat ettevõtet, mis omasid kalakasvanduslikke rajatisi 44 kohas. 2011 oli meil ligikaudu 20 suuremat tegutsevat ettevõtet, mille jaoks veeorganismide kasvatamine oli oluline tegevusharu. Nimetagem neid kutselisteks kalakasvandusteks. Põhitoodangut arvestades oli 2011.aastal Eestis 15 vikerforellikasvandust, kaks karpkalakasvandust, üks angerjakasvandus, üks tuurlaste kasvandus, kaks riigitellimusel kalavarude taastootmiseks asustusmaterjali kasvatavat kasvandust ja viis vähikasvandust. Eesti vesiviljelust iseloomustab suur killustatus paljude väikesemahuliste tootmisviiside ja toodete vahel. Mõned kasvandused tegelevad samaaegselt mitme alaga - kaubakala kasvatamise, õngitsemisturismi ja kalavarude taastootmisega.

Lisaks tegutsevatele kalakasvatustele on Euroopa Kalandusfondi toel loodud uusi kasvandusi, mis pole veel jõudnud toodangu müügini. Tiikides õngitsemisteenust pakkuvaid nn kalaturismi ettevõtteid, mis ostavad kala kutselistelt kalakasvandustelt, on üle 60. Need jagunevad kahte rühma – esiteks peamiselt läbisõitvate turistide kiirteenindamisele suunatud ja teiseks taluturismi kõrval kalapüüki pakkuvateks ettevõteteks. Eestis on suur arv (üle 200) väikekalakasvatatajaid, kelle igapäevase tootmise maht on vaid paarsada kilo või mõni tonn, kuid osa neist on samuti registreeritud kalakas-

vatusettevõtetena. Samuti on mitmeid vähikasvatatajaid, kelle toodang on esialgu väike. Kalakasvatuste arv muutub isegi ühe aasta vältel, sest mõned kasvandused lõpetavad tegevuse, teised alustavad ehitamist, kuid ei müü veel toodangut.



Joonis 1. Ülevaade Eesti vähi- ja kalakasvandustest 2012. a. seisuga

3.2 EESTI KALAKASVATUSE HETKESEIS

Kaubakala kasvatusega suuremas mahus kui üks tonn aastatoodangut tegeles 2011 aastal 23 kalakasvandust. Statistikaameti andmetel kasvatati 2011 aastal kala 743,4 tonni, kala müüdi 391,2 tonni. Uuringu raames läbi viidud telefoniküsitluse alusel toodeti 2011 aastal 644 tonni erinevaid kalaliike. Sarnane erinevus nendes kahes numbris leiab aset aastat aastase, viimasel viiel aastal on müüdüd kala kogus Statistikaameti andmeil keskmiselt 65% kasvatatud kogusest. Olulise osa, üle 80% kasvata-

tud kalast moodustab vikerforell (*Oncorhynchus mykiss*), mille tootmisega põhitegevusalana (vähe-
malt 80% toodangust) tegeles uuringule eelnenud 2011 aastal 15 kalakasvandust.

Tabel 1. Eesti kalakasvatuste toodangu- ja müüginäitajad (2007-2011 a.)

	2007	2008	2009	2010	2011
Angerjas	45	47	30	30	12
Karpkala	28,1	69,8	73,6	60,6	82,4
Vikerforell	622	648,5	789,6	584	621,6
Muu kala	80,9	45,2	61,9	78	27,4
Kala kasvatamine	776	810,5	955,1	752,6	743,4
Angerjas	29	46	30	20,3	2
Karpkala	27,5	52,3	45,4	39,4	37,5
Vikerforell	413,5	333,8	549	487,5	333,8
Muu kala	16	50,8	26,1	49,6	17,9
Kala müük	486	482,9	650,5	596,8	391,2

Teiseks kasvatatavaks liigiks on olnud karpkala, tegutsevaid karpkalamajandeid 2011 aastal oli neli. Karpkala toodang viimasel viiel aastal jääb 28-82 tonni vahele, sõltudes suvistest veetemperatuuridest. Statistikas välja toodud muudest kalaliikidest on põhiosa tuurlastel (siberi tuur, vene tuur). Tuura-kasvatusele oli spetsialiseerunud üks kasvandus.

Statistikaameti andmetel on Eesti kutselistes kalakasvandustes paljude aastate vältel olnud hõivatud ligikaudu 100 täiskohaga töötajat aastas. Kalakasvatajate Liidu ja Eesti Konjunktuuriinstituudi hinnangul võib nn punase lihaga kala (lõhe ja vikerforelli) tarbimine olla meil üle 2000 t, millest kohalik toodang katab hetkel alla poole. Seepärast domineerib siin Norra importtoodang, mis katab kalatöötajate ja kauplejate vajaduse. Karpkalakasvanduste potentsiaalne tootmismahd täna käigusolevates karpkalamajandites (industriaalse sooja vee kasutamiset) on alla 100 t. Karpkala müük välisurule on piiratud transpordiprobleemidega, sest karpkala turustatakse valdavalt toore roogitud kalana. Karpkalakasvandused on orienteeritud kohaliku nõudmise rahuldamisele ja asustusmaterjali müügile väikekalakasvatajatele. Angerja toodang ületab 40 tonni, suurem osa sellest eksporditakse. Tuurlaste (siberi tuur, vene tuur) toodang ületab vahel 40 tonni. Kasvatatud kaubavähi eksport on olnud vähe-

ne seoses vähikatkust tingitud kadudega ja ei ületa 1 tonni. Eesti kalakasvatusektori majandusanalüüs on statistikaandmete puuduste tõttu raskendatud, kuna puudub kõiki vesiviljelejaid ühendav tootjate organisatsioon. Eesti Kalakasvatajate Liitu ei kuulu paljud Eesti suuremad tootjad ning ei ole täielikku ülevaadet kalakasvanduste käibest ja toodete hindadest. Kalakasvatajad müüvad erinevaid tooteid - eluskala asustusmaterjaliks või õngitsemistiikidele, roogitud kala, töödeldud kala. Hinnad kõiguvad sesooniti, piirkonniti ja aastati. Sektori käivet võib hinnata ligikaudu 5 miljonile eurole.



Kas
tonni

Joonis 2. Eesti kalakasvatuse peamiste kalaliikide toodang 1992-2010 Statistikaameti andmetel

TAASTOOTMINE

Kalakasvatus kalavarude rikastamise eesmärgil

Looduslike vete kalavarude rikastamist kalakasvatuse abil reguleeris „Riiklikku kaitset vajavate ja ohustatud kalaliikide kaitse ja kalavarude taastootmise programm 2002–2010”, mis uuendatakse 2011-2012. Eestis tohib looduslikesse veekogudesse asustada ainult kohalikke liike. Asustuskalade tootmisel kalakasvandustes püütakse jälgida bioloogilise mitmekesisuse säilitamise nõuet – mitte segada geneetiliselt erinevaid populatsioone. Püütavatest kaladest kasvatati veekogude rikastamiseks aastatel 2002–2010 kaheksat kalaliigi (lõhe, meriforell, jõforell, merisiig, haug, angerjas, linask, koha) ja jõevähi noorjärke. 2007 alustati katseid looduskaitse all oleva tõugja asustusmaterjali tootmiseks ja asustati esimesed maimud Emajõkke. Jõforelli, siia, haugi ja koha asustamine on viimastel aastatel katkenud või maht kahanenud. Kalakasvatuse taastootmist on fi-

nantseeritud peamiselt riiklikult Keskkonnainvesteeringute Keskuse kaudu. Valdav osa taastootmise riiklikust rahastamisest läks lõhelaste ja angerja kasvatamisele. 2011. a. oli Eestis 2 kalakasvandust, kelle tegevuseks oli üksnes lõhelaste asustusmaterjali tootmine (riigiasutus Põlula Kalakasvatuskeskus ja OÜ Õngu Noorkalakasvandus). Asustusmaterjali tootmises osalesid viimasel kümnendil ka Kalatalu Härjanurmes, Haaslava, OÜ Ilmatsalu Kala ja AS Triton kalakasvandused.

Lõhe asustamine on olnud tulemuslik. Selja, Pirita, Purtse ja Valgejõkke on asustatud lõhed tagasi pöördunud ja seal kudenud, mis näitab, et nende jõgede lõhekarjasid on võimalik taastada. Soome lahe rannapüügis on asustatud lõhe saak olnud mõnes piirkonnas üle 70 % kogusaagist. Põlula Kalakasvatuskeskuse poolt individuaalselt märgistatuna asustatud lõhede tagasipüük oli 1998-1999 aastal parimal juhul kuni 5%, hiljem on see langenud alla 1%, mis võib olla tingitud lõhe noorjärkudele ebasoodsatest muutustest Soome lahe ökosüsteemis. Viimast tõendavad ka samaaegselt vähenenud asustatud lõhede tagasipüügid Soomes. Õngu Noorkalakasvandusest Hiiumaa rannikumerre asustatud forellid moodustasid Õngu ojas 1995-2007 üle 75% saagist. Jõeforelli asustamise abil on loodud Eestis uusi asurkondi. AS Tritoni soojaveelises retsirkulatsioonikasvanduses toodetud angerja noorjärke asustatakse pidevalt Võrtsjärve ja Eesti väikejärvedesse.

Taastootmismajandid avaldavad vesikeskkonnale seega kahesugust mõju: taastootmise seisukohast positiivset ning veekogude reostuskoormuse punktallikana negatiivset. Seetõttu püstitub ka küsimus, kas taastootmisfarmide negatiivse mõju osa (reostusallikana) tuleks vaadelda teatava erisusega, võrreldes kaubakala tootvate kalamajanditega.

Teatavat erisust võiks rakendada farmidele, mis tegelevad ainult Eesti veekogude asustusmaterjali tootmisega - näiteks riiklikud taastootmisfarmid - ning mis ei ole looduse arvelt kasu saajad. Teisest küljest, kui majandi üldine eesmärk on looduse seisukorda parandada, tuleks tähelepanu pöörata ka reostuskoormuse vähendamisele. Parima võimaliku tehnoloogia printsiibi rakendamine aitab lisaks reostuskoormuse vähendamisele kaasa ka taastootmisfarmi jätkusuutlikkusele, parandab tootmisnäitajaid ja asustuskala kvaliteeti [Bregnballe, 2010].

4 RIIKLIKUD TOETUSED

4.1 KALANDUSPOLIITIKA EESMÄRKIDE ELLUVIIMISEGA SEOTUD VAHENDID.

Euroopa Liit korraldab kalandust läbi ühise kalanduspoliitika, mis loodi ühise veelise elusvaru kasutamise korraldamiseks ja Euroopa Ühenduse asutamislepingus sätestatud kohustuste täitmiseks. Eesti osaleb ühise kalanduspoliitika loomisel ja elluviimisel vastavalt liitumislepingule Euroopa Liiduga. Eestis töötavad Kalanduspoliitika reformi seisukohti välja mõlemad kalanduse administreerimisega tegelevad ministeeriumid - Keskkonnaministeerium ja Põllumajandusministeerium. Kalanduspoliitika eesmärkide eluviimiseks kasutatakse Euroopa Liidu ja Eesti poolseid rahalisi vahendeid. Rakendamismeetmete väljatöötamise eest on vastutav Põllumajandusministeerium. Toetuste ja turukorralduslike toetuste andmise korraldamisega on tegelenud Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet (PRIA).

Periood 2002-2007

Antud ajavahemikul on kalanduspoliitiliste eemärkide elluviimisel vesiviljelusse investeringuid tehtud järgmistest finantsvahenditest:

- SAPARD programm (Special Accession Programme for Agriculture and Rural Development) oli ajavahemikus 2000-2006 loodud Kesk- ja Ida-Euroopa maade põllumajandusele ja maaelule antava erakorralise liitumiseelse abi programm. Kuna SAPARD oli Euroopa Liiduga liitumiseelne programm, siis jäi 2003. aastal viimaseks eelarveaastaks seoses Eesti liitumisega Euroopa Liiduga aastal 2004. Väljamakseid teostati veel kuni 2006. aastani.
- Kalanduse Arendusrahastu (FIFG, Financial Instrument for Fish eries Guidance) Euroopa Kalandusfond tõi mitmeid uuendusi. Nende hulka kuuluvad abi kaluritele selektiivsemate kalapüügitehnikate suunas liikumiseks, suurem rõhuasetus jätkusuutlikule kalandusele ja ühist huvi pakkuvad meetmed, sealhulgas katseprojektid, kohaliku arengu strateegiate rahastamine ja toetus veekeskkonnameetmetele.

Tabel 2. Perioodil 2002-2007 SAPARD programmist ja Kalanduse Arendusrahastust makstud toetusi (summad milj. EUR).

SAPARD programm 2002 - 2004		
Liik	Saajaid	Toetus
Jõevähk	3	0,08
Vikerforell	2	0,08
Angerjas	1	0,05
Karp	1	0,02
FIFG 2004 - 2006 (2 taotlusvooru 2004 ja 2005)		
Liik	Saajaid	Toetus
Jõevähk	12	1,22
Vikerforell	9	1,07
Karp	4	0,43
Tuur	1	0,17
Angerjas	1	0,13

Euroopa Kalandusfond (EFF, European Fisheries Fund) alustas tööd 2007 aasta jaanuaris. Fondi eesmärk on suurendada sektori konkurentsivõimet ja aidata sellel saada keskkondlikult, majanduslikult ja sotsiaalselt jätkusuutlikuks. Rahastamisele on õigus majandusharu kõikidel sektoritel: kalapüük merel ja sisevetel, akvakultuur ning kalandustoodete töötlemine ja turustamine.

Kalandusfondi eesmärgid, toimimise põhimõtted ja tegevused on kirjeldatud Eesti Kalanduse Strateegias 2007-2013 ja Eesti Kalanduse Rakenduskavas 2007-2013.

Euroopa Kalandusfond seab sihiks viit eelisala:

- laevastiku kohandamine (1. telg);
- akvakultuur, töötlemine, turustamine ja kalapüük sisevetel (2. telg);
- ühist huvi pakkuvad meetmed (3. telg);
- kalapüügipiirkondade jätkusuutlik areng (4. telg);
- tehniline abi (5. telg).

Vesiviljeluse seisukohast on oluline eelkõige teine telg, kus rahastatakse meetet 2.1 vesiviljeluse investeeringutoetusi. Kolmandast teljest on võimalik rahastada teadus- ja arendustegevust, laiemalt kasutatavaid hüvesid, vesiviljeluses on ellu viidud kala kvaliteedi uuring. Siit saab rahastada ka sektoris kasutatavate saastekoormuse vähendamisele viivate lahenduste väljatöötamist. Ka on kolmandast teljest panustatud kalandusinfo jagamise ja koolitustesse.

Meede 2.1. Vesiviljeluse investeeringutoetus

Toetuse eesmärk on vesiviljeluse tootmismahdade suurendamine, kasutades selleks kaasaegseid ja keskkonnasõbralikke tehnoloogiaid. Rakenduskava järgne eesmärk on tõsta Eesti vesiviljeluse tootangut 2500 tonnini/aastas. Seadusandlik alus Põllumajandusministri 12. mai 2008. aasta määrus nr 46 „Euroopa Kalandusfondi 2007–2013 rakenduskava“ meetme 2.1 „Vesiviljeluse investeeringutoetus“ raames toetuse andmise ja kasutamise tingimused ja kord“.

Toetust võib taotleda mikro-, väike- ja keskmise suurusega ettevõtte ning ettevõtja, kellel on vähem kui 750 töötajat või kelle käive taotlemisele eelnenud majandusaastal on väiksem kui 200 miljonit eurot.

Toetust saab taotleda:

- uue vesiviljeluskasvanduse püstitamiseks;
- olemasoleva vesiviljeluskasvanduse rekonstrueerimiseks, laiendamiseks ja tehnosüsteemide muutmiseks.

Ehitise põhitootmismahd või ehitusprojekti järgne keskmine aastane tootmismahd peab enne või pärast projekti elluviimist olema täisvõimsusel vähemalt:

- 100 tonni tuurlaste, vikerforelli või koha kasvatamisel;
- 50 tonni angerja, paalia, siiglaste, tilaapia või sägaliste kasvatamisel;
- 25 000 tükki kaubavähi (minimaalselt 10 cm pikkused) kasvatamisel.

Toetuse määramisel on nõutav vee erikasutusluba, mis tagab toetuse määramise vaid Keskkonnameti poolt kehtestatud tingimustele vastavatele toetusobjektidele. Keskkonnaaspektist olulised toetavad tegevused on hüdrogeoloogiline ja hüdroloogiline uuring; „Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduses“ sätestatud juhtudel keskkonnamõju hindamine.

Toetust makstakse kuni 50% abikõlblike kulude maksumusest. Toetuse maksimaalne suurus taotleja kohta kokku on 511 293,20 eurot rakenduskava programmi perioodil.

Toetuse määramisel on tehtud eelistus keskkonnasõbralikuma vee korduvkasutuse eelistamiseks. Vastavalt määrusel saab taotleja vee korduvkasutuse puhul kümme hindepunkti.

Tabel 3. Euroopa Kalandusfondist määratud taotused ettevõtjate lõikes, seisuga 30.06.2012.

Projekti rakendamise seis	Taotleja	Kokku EUR
Katkestatud	1. AQUAFISH OÜ	510 407
	2. NORDIC FISHERMAN OÜ	511 293
	3. OSAÜHING HERIPISCIS	409 577
	4. OSAÜHING KALAKE	443 981
	5. OSAÜHING PÄHKLA VÄHI- JA KALAKASVATUS	252 641
	6. OSAÜHING ÜLEJÕE VÄHI- JA KALAKASVATUS	350 888
	7. OÜ EEL	416 371
	8. UPA EHITUS OÜ	258 644
Katkestatud kokku		3 153 803
Lõpetatud	9. "KITSE-ADO TALU"	140 270
	10. FOR ANGULA OÜ	466 012
	11. OSAÜHING ILMATSALU KALA	25 012
	12. OSAÜHING SIMUNA IVAX	357 914
	13. OSAÜHING ÖSEL HARVEST	500 562
	14. RIINA KALDA KALAMAJAND CARPIO	32 993
	15. TRITON PR AKTSIASELTS	49 843
Lõpetatud kokku		1 572 605
Pooleli	16. AROWANA OÜ	957 541
	17. BM TRADE OÜ	496 865
	18. LAPAVIRA OÜ	473 780
	19. OSAÜHING AQUAMYK	322 396
	20. OSAÜHING ASTACUS	337 015
	21. OSAÜHING ILMATSALU KALA	60 329
	22. OSAÜHING PALUPERA-AGRO	306 926
	23. OSAÜHING PEIPUS	5 325

	24. OSAÜHING TP INVEST	127 795
	25. OSAÜHING VORITES	5 726
	26. OSAÜHING VÄHILAKK	1 426
	27. OÜ LEEGU	377 780
	28. OÜ MUUTRA KALAFARM	466 735
	29. PISCOR OÜ	510 819
	30. RIINA KALDA KALAMAJAND CARPIO	37 368
	31. STURIO OÜ	511 193
	32. STÖRFISCH OÜ	258 555
	33. TILGA KALA OÜ	450 922
	34. TORGU KALA OÜ	483 853
	35. VARBLA KALAKASVATUSE OÜ	510 006
	36. VIKERFORELL OÜ	484 257
Pooleli kokku		7 186 614
Kogusumma		11 913 022

PRIA kodulehel oleva informatsiooni kohaselt on järgmine meetme 2.1 taotlusvoor 2013 aasta märtsis.

Periood 2013 – 2020

Aastal 2009 algatas Euroopa Komisjon ühise Kalanduspoliitika reformi. Uuringu teostamise hetkel on loodud järgmiseks perioodiks kalanduspoliitika alane Euroopa Komisjoni määrus. Uue perioodi põhi-eesmärgiks on kalavarude jätkusuutlik majandamine. Vastavalt Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrusele ühise kalanduspoliitika kohta [KOM/2011/0425 lõplik – 2011/0195 COD] tuleb igal liikmesriigil luua oma vesiviljeluse strateegia, mis on aluseks uue perioodi fondi rakendamisele.

Uue fondi nimeks on Euroopa Merendus- ja Kalandusfond. Samuti keskendutakse kõrge keskkonnakaitse tasemega vesiviljeluse arendamisele ja sellise vesiviljeluse toetamisele, millel on ökosüsteemidele positiivne mõju.

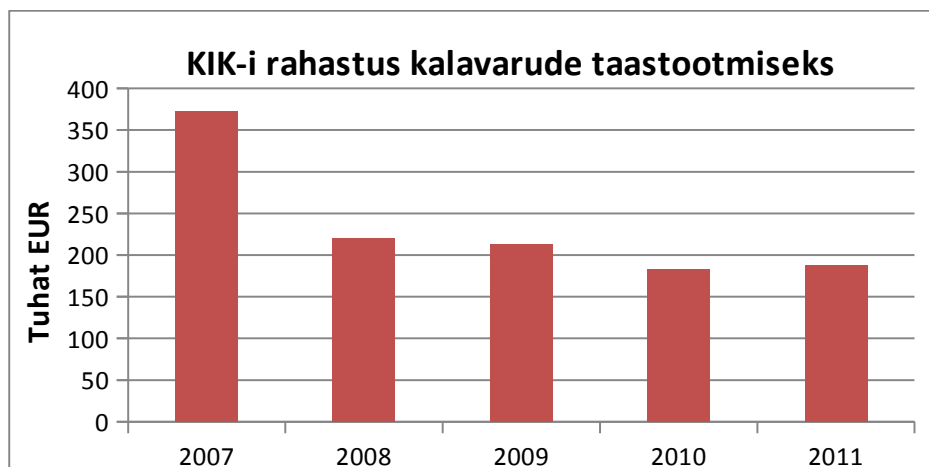
Jätkusuutliku ja ressursitõhusa vesiviljeluse edendamine, keskendudes järgmistele valdkondadele:

- vesiviljelusega seotud ökosüsteemide arvukuse suurendamine ja ressursitõhusa vesiviljeluse edendamine;

- kõrge keskkonnakaitse tasemega vesiviljeluse ning loomatervise ja loomade heaolu ning julgeoleku ja rahvatervise edendamine.

Keskkonnainvesteeringute Keskuse toetused

Perioodil 2007-2011 kalavarude taastamiseks ei ole kalakasvatuse otseselt Keskkonnainvesteeringute Keskuse (KIK) poolt rahastatud. KIK-i rahastuse saajad on Keskkonnaamet (Keskkonnateenistused), vallavalitsused, mittetulundusühingud, sihtasutused, Keskkonnaministeerium ning Riiklik Looduskaitsekeskus. Detailne KIK-i rahastuse jaotus on esitatud Lisas 1. Nimetatud rahastuse vääring 2007-2011 aastate lõikes on toodud Joonisel 3.



Joonis 3. Kalavarude taastootmise alamprogrammi raames KIK-i jagatud toetuste ulatus perioodil 2007-2011.

VÄHK

Eesti on üks väheseid maid Euroopas, kus veel hiljuti esines vaid kodumaine jõevähk *Astacus astacus* ja teiste vähiliikide sissetoomine ja kasvatamine on keelatud. Eesti vähikasvatus ehitati üles jõevähi tootmisele. Jõevähi hind on põhjamaades teistest vähkidest kõrgem, sest ta on tarbijale maitsvam ja lootused tema turustamiseks olid suured. Jõevähi kasvatamist ohustab aga vähikatk. Katkupuhangud on hävitanud vähi mitmetes Eesti vähikasvandustes, ning seda võib pidada üheks olulisemaks vähikasvatuse arengut pidurdavatest teguritest. Küsitletud viie vähikasvanduse keskmiseks müüdü kogused olid tuhat kaubavähki. Arvestades ühe vähi kaaluks 30-40 grammi, oli realiseeritavaks koguseks 30-40kg. Pidades vähke tihedusel, üks kaubavähk ruutmeetri, ületab tiigi isepuhastusvõime vähikide elutegevuse mõju veekeskkonnale. Seega uuringus edaspidi vähikasvandusi ei vaadelda ja ainult jõevähi kasvatamisega tegelevad kasvanduste puhul ei ole reostuskoormuse mõõtmine ning määramine mõttekad.

5 KALAKASVATUSES KASUTATAVAD TEHNOLOOGIAD

Erinevad kalakasvatuserajatised

- **Tiigid** - vanimat tüüpi, looduslikust materjalist põhja ja seintega ning suure pindalaga rajatised, mis sobivad ekstensiivseks ja poolintensiivseks kalakasvatuseks.
- **Basseinid** - ehitatakse korrapärastena tehismaterjalist (betoonist, metallist, plastist). Võivad olla ümmargused (eelistatumad), ruudu- või ristkülikukujulised. Pikki, vahe-seintega osadeks jagatud basseine nimetatakse kiirvoolukanaliteks (kasutatakse intensiivseks kalakasvatuseks, kus toimub intensiivne veevahetus (ca. 2-3 korda tunnis) ja tihti ka vee korduvkasutus).
- **Sumbad** - võrkseinaga ujuvad kalakasvatuserajatised, mis paigaldatakse ankurdatult veekogusse. Vesi liigub läbi võrgusilmade, sõnnik vajub põhja, kuid kalad ei pääse sumbast välja.

Erineva veekasutusega süsteemid:

- **Läbivoolusüsteem (flow through system)** – vesi saadakse looduslikust veekogust ning peale kalakasvatuserajatisete läbimist suunatakse looduslikku veekogusse tagasi. Kasutatakse nii merevee kui ka magevee baasil. Vesi saadakse pumpamise või paisutamise teel kalakasvatuse tiiki(-desse) või basseini(-desse). Ka kiirvoolukanalid (raceway) on üldjuhul läbivoolusüsteemiga.
- **Vee korduvkasutuse süsteem e retsirkulatsioonisüsteem (recirculating system)** -vesi on pidevas korduvkasutuses ning toimub vee täielik puhastamine. Sobib tingimustesse, kus veeressursid on väga limiteeritud või kus on keskkonnakaitsenõuded väga ranged. Eeliseks on see, et kalade aktiivne tegevus ja kalade kasv ei sõltu aastaajast, vaid kasvatus toimib efektiivselt terve aasta.

Kahe erineva süsteemi (retsirkulatsiooni- ja läbivoolusüsteem) elutsükli analüüsis (Life Cycle Assessment) hinnati forelli tootmissüsteeme globaalsel tasandil ning nende keskkonnamõju hinnangul selgus, et kahe süsteemi peamised erinevused olid veekasutuse, eutrofeerumise potentsiaali ja energiakasutuse vahel. Sõltumata kasutatavast süsteemist on keskkonnamõju peamiseks määrajaks sööt. Retsirkulatsioonisüsteemis on söödakoeffitsient (1 kg kala juurdekasvuks kuluv sööda kogus) 0,8, läbivoolulises süsteemis aga 1,1, seega on nii globaalsel kui piirkondlikul tasandil kasulikult retsirkulatsioonisüsteem, välja arvatud energia kasutamise seisukohalt. Retsirkulatsioonisüsteemi sõltuvus veest on 93%, eutrofeerumise potentsiaal 26-38% madalam kui läbivoolusüsteemis. Seevastu retsirkulatsioonisüsteem tarbib 24-40% rohkem energiat, mis kulub aeratsioonile ja veepuhastamisele.

Õhustamissüsteemide ja biofiltri täiustamisel saab vähendada energiatarbimist Euroopas levinud läbivoolusüsteemiga kasvanduste energiavajaduse tasemeni.

5.1 KÜSITLUSE METOODIKA

Uuringu raames viidi läbi telefoniküsitlus. Küsitluse valimi moodustasid 2011 aastal Eesti Maaülikooli andmebaasis ja/või vee erikasutusluba omanud kalakasvandused. Küsitlemine toimus ajavahemikul 9 - 12 juuli.

Küsitud andmed:

1. Ettevõtte nimi
2. Kasvanduse nimi
1. Aadress:
2. Postiindeks
3. Kontaktisik
4. Telefon
5. Email
1. Vee-erikasutusloa olemasolu (jah/ei)
2. Põhjavee tarve (uuringu hetkel l/s)
3. Pinnavee tarve m³/s
4. Pinnavee võtu veekogu nimi
5. Enimkasvatatav liik (milline liik moodustas kasvanduse 2011 toodangust 80%-nti)
6. 2011 toodangu (tonnides)
7. 2012 lõpu kasvanduse projektvõimsus (omaniku/esindaja hinnangul; tonnides)
8. Nitrifikatsioonifiltri kasutamine tootmistsükli (jah/ei ; Kasutus vähemalt 80 % tootmis-
mahu puhul)
9. Denitrifikatsioonifiltri kasutamine tootmistsükli (jah/ei; Kasutus vähemalt 80 % tootmis-
mahu puhul)
10. Sõnniku eraldus: sõnnikut eraldatakse/ei eraldata, kui siis millise tehnoloogilise lahendus-
ega (kas koonused ja/või trummelfiltrid)
11. Sõnniku käitlus: kuhu sõnnik juhitakse peale toomisüksusest eraldamist ja/või hilisema
järelsettimise võimalus (settetiik/biolodu)

12. Vee järelpuhastus: kasutatud vee juhtimine läbi biolodu ja/või settetiikide.

Valimisse jäeti vaid 2011 aastal tootmisega tegelenud ja rohkem kui ühe tonni toodangut realiseerinud kalakasvandused. Vähikasvandused oma väga väikese toodangu ja pideva veekasutuse mahu puudumise tõttu jäeti valimist välja. Mitme erineva liigi kasvamisel, ühes kasvanduses, lähtuti enamkasvatatud liigist, juhul kui see moodustas vähemalt 80 % - ti kasvatuse mahust. Kasvandusi, kus oleks võrdse mahuga kasvatatud mitut erinevat liiki ei olnud. Küsitluse eeltingimuseks oli andmete mitteavaldamine üksikute tootmisüksuste lõikes, seega kasvandust tuvastavat infot uuringus pole toodud.

5.2 KESKKONNAKOORMUSE MÄÄRAMINE

Planeeritava ja rajatava vesiviljelus tegevuse keskkonnamõju olemus võib olla väga erinev. Kõikudes suurel skaalal, alates positiivse keskkonnamõjuga tegevustest, näiteks molluskite või vetikate kasvatamise veekeskonna toitelisuse vähendamiseks. Sarnased projektid on alustatud enamuses Lääne-merd ümbritsevates riikides, kuid Eestis hetke seisuga puuduvad.

Kalade elutegevusest lähtuv toitesoolade sattumine veekogudesse ja sellest tulenev eutrofeerumine on kindlasti suurim kaasnev negatiivne keskkonnamõju. Kalamajandi keskkonnamõju määramisel on vaja arvestada, millise tootmisega on tegemist. Tegelik reostuskoormus sõltub suuresti väga paljudest teguritest, nagu:

- Tootmistegevuse tüüp
- Kasvatava liik
- Kasutatav sööt
- Kasutatav tehnoloogiline lahendus
- Setete ja kasutatav vee hilisem käitlemine.
- Söötisnormi valik ja kalade söödakasutus.

Kõiki neid ühes universaalses lahenduses arvesse võttes, on keskkonnamõju leidmine liig paljude muutuvate tegurite kogusumma. Seega on uuringus, analoogselt Taanile, loodud kasvanduste kirjeldamiseks loodud kalamajandite tüübid. Tüübid võimaldavad leida kalamajandite üldise keskkonna-

koormuse. Iga konkreetse kasvanduse mõju arvestamisest on vaja arvestada veel mitme teguriga, minimaalselt toodangu/söödakasutuse maht, kasutatava tehniline lahendus jne.

Tabel 4 Kasvanduste tüüpideks jagamise üldised printsiibid. Tüübi reostuskoormus ja arvutuslik keskkonnatasu on leitud tabelis 25.

Tüübi nimetus	Veekasutus	Kasvatuskeskond	Enamlevinud liigid Ees- ti oludes	Levinud veekasutus	Sööt	Biofiltrer	Setteemaldus	Settete eraldamine
Tiik	läbivoolne	tiigid	jõevähk, karpkala, li- nask,	pinnavesi	loodulik/ lisasööt	ei	ei	ei
Tüüp A	läbivoolne	tiigid, kanalid, basse- seinid, sumbad	vikerforell, tuurad	pinnavesi	Valmistatud jõusööt	ei	ei	ei
Tüüp B	läbivoolne	kanalid, basseinid	vikerforell, paalia,	pinnavesi	valmistatud	ei	koonused, trummelfiltrid	jah
Tüüp C	korduv	kanalid, basseinid	vikerforell	pinnavesi, põhjavesi	valmistatud	jah	koonused, trummelfiltrid	ei
Tüüp D	korduv	kanalid, basseinid	angerjas, vikerforell,	pinnavesi, põhjavesi	valmistatud	jah	koonused, trummelfiltrid	jah

Eesti kalakasvanduse on väga erinevad. Võib öelda, et kahte ühesugust kalamajandist ei ole. Valdavaks tootmisviisiks on vee läbivoolu kasutamine, milles toodeti 70% toodangu üldmahust. Vee kasutuse maht uuringu hetkel oli: põhjavett 6,8 l/s ja pinnavett 3207,5 l/s. Kuna uuringu läbiviimise aeg oli aasta jooksul aasta vooluhulkade miinimum, on tõenäoline pinnavee kasutus mõnevõrra suurem. Kasutatud vee ja setete hilisema käitluse kohtsa on väga raske üldistusi teha, sest Eestis pole määratletud, mis on kalakasvatuse mõistes biotiik ja/või mida tähendab setete eraldamine. Enamus kalakasvandusi omas omaniku sõnul mingit laadi vee järelkäitust, kuid enamasti oli tegemist väljavooluga, mis oli liiga väike bioloogiliseks puhastuseks. Vaid paaril uuemal kasvandusel on kalakasvatuse otstarbeks projekteeritud biotiigid, mis maht on vastavuses veekasutusega.

Tabel 5. Kasvanduste jaotud tüübi ja kalaliikide lõikes.

Tüüp/kalaliik	Kasvanduste arv (tk)	2011 toodang (t)
Läbivoolul põhinev (tüüp A ja B)	16	487,5
lõhe		7
meriforell		0,7
paalia		35
vikerforell		444,8
Vee korduvkasutusel (tüüp C ja D)	10	121
angerjas		20
angersäga		1
siig		30
vikerforell		70
Sumbad (tüüp A)	1	35
tuur		35
Tiigid	4	50,5
karpkala		50,5
Kogusumma	31	694

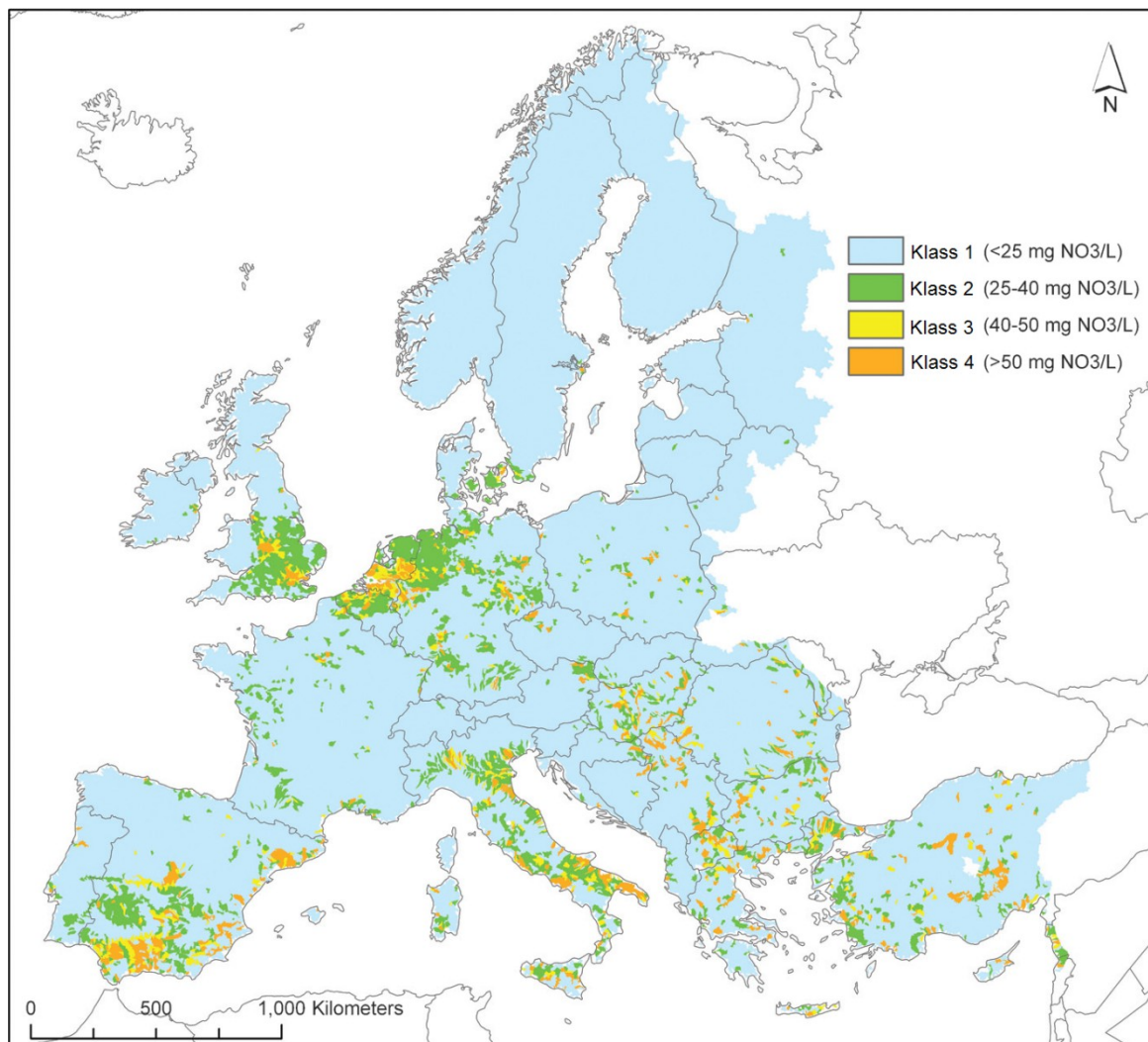
Kalakasvanduse summaarne keskkonnamõju leiti Taani tehtud Alfred Jokumseni ja Lars M. Svendeni 2010 aasta publikatsiooni „Farming of Freshwater Rainbow Trout in Denmark“ alusel. Teoses toodud Taani kalamajandite tüüpide reostuskoormuse näitajate (BHT; üldN ja P) aluseks on 25 aasta jooksul teostatud mõõtmised, milliseid Eesti kalakasvanduste kohta ei ole. Taani referentsväärtuste kasutamise aluseks on asjaolud, et Eesti kalakasvanduse põhilise liigi vikerforelli (80% toodangust) asutusmaterjal ja kalasööt on toodetud Taanis, sarnased on kasutatavad tehnoloogiad.



Joonis 4. Lapavira OÜ kinnise veekasutusega kalakasvanduse kolmeasteline biotiikide kaskaad.

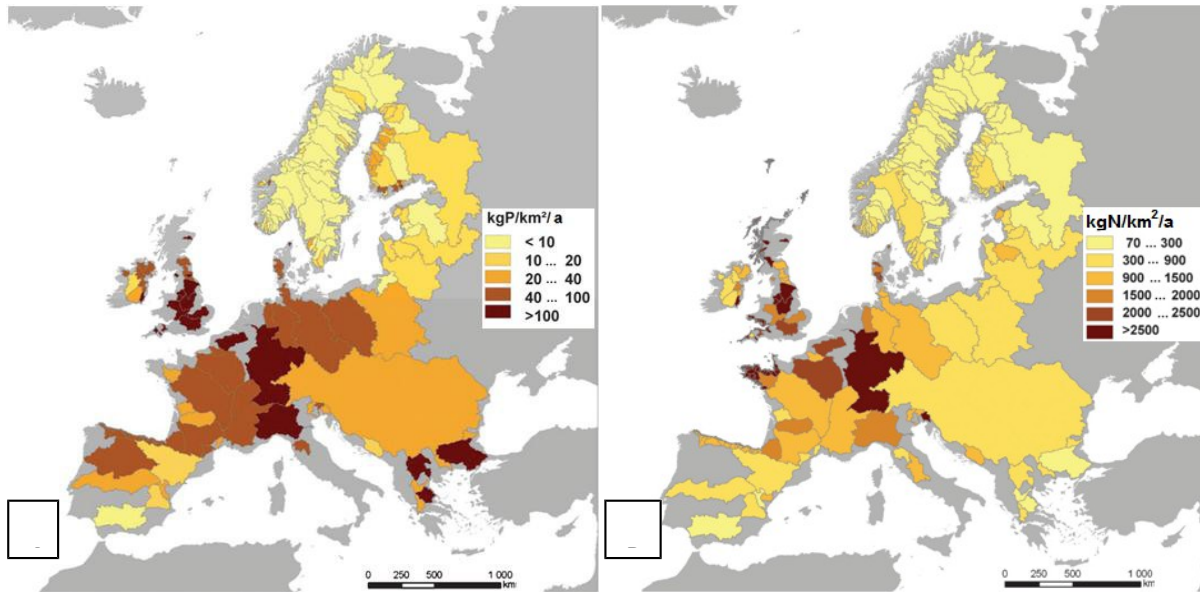
6 VEEKOGUDE REOSTUSKOORMUSE ÜLEVAADE

Inimtegevuse tulemusena suurenenud lämmastiku- ja fosforiühendite kontsentratsioonid siseveekogudes ja rannikumeredes on eutrofeerumise peamiseks põhjustajateks. Veekogude reostuskoormuse ulatus sõltub peamiselt põllumajandusliku ja tööstusliku tootmise intensiivsusest ja iseloomust ning asustustihedusest [Billen et al 2011]. Eesti asustustihedus on, võrreldes Kesk- ja Lääne-Euroopa riikidega, madal ja põllumajanduslik tootmine väikesemahuline lühikese vegetatsiooniperioodi tõttu. Seetõttu sisaldavad Eesti pinnaveekogud (sarnaselt enamiku Skandinaavia pinnaveekogudega) madalamates kontsentratsioonides nitraatioone, võrreldes paljude Kesk-, Lääne- ja Lõuna-Euroopa piirkondadega (Joonis 4).



Joonis 5. Hinnangulised 2000. a. nitraadisaldused Euroopa pinnaveses [Billen et al 2011]

Sarnast reostuskoormuse jaotust Euroopas näitab ka aastane fosforikoguste transport vesikondade kaupa (Joonis 6a). Näiteks Ida-Eesti Narva valgalalt transporditav aastane fosforikogus pindalaühiku kohta on hinnanguliselt alla 10 kgP/km²/a, Pärnu jõe valgalalt vastavalt 10-20 kgP/km²/a. Sama näitaja Doonau, Elbe ja Reini vesikonnas on vastavalt 20-40 kgP/km²/a, 40-100 kgP/km²/a ja üle 100 kgP/km²/a. Lämmastiku transporditav aastane kogus vesikondades pindalaühiku kohta on suurim Kesk-Euroopas, jäädes vahemikku 900 kuni üle 2500 kgN/km²/a (Joonis 6b).



Joonis 6. (A) aastane fosforikoguste transport vesikondade kaupa, (B) aastane lämmastikukoguste transport vesikondade kaupa. Joonised on koostatud 1995-2005 a. aastakeskmistatud andmete põhjal [Grizzetti et al 2011].

Võrreldes Eesti olusid Euroopa tasandil, võib Eesti veekogude antropogeenset päritolu reostuskoormust kokkuvõtvalt hinnata madalaks ning veekogude seisundit heaks. Teisalt, suureskaalaline analüüs ei ole veekoguspetsiifiline, seda eriti väiksemate jõgede-järvede suhtes, mida Eesti leidub palju. Näiteks, kui mõne vesikonna reostuskoormust lugeda üldiselt madalaks, siis samas vesikonnas võib olla veekogusid, mis on olulisel määral reostunud. Seetõttu on otstarbekas arvestada iga spetsiifilise veekogu eripärasid, seisundit ja reostuskoormust antud konkreetses piirkonnas.

Eestis määratakse pinnaveekogumitele seisundiklassid vastavalt Keskkonnaministri määrusele [KKM nr 44, 2009]. Vooluveekogude seisunditest 2010 a. seisuga on loetud heaks või väga heaks 78%, kesiseks või halvaks 22% (Tabel 6). Halvaks loetakse seisundiklass juhul, kui pinnaveekogum on reostunud, kesiseks juhul, kui inimõju pinnaveekogumile on mõõdukas [KKM nr 44, 2009]. Vooluveekogude seisund viitab seega inimtekkelise reostuskoormuse olulisele negatiivsele mõjule Eesti vooluveekogudele.

Tabel 6. Eesti vooluveekogude seisundiklasside jaotus 2010 a [Lääne- ja Ida-Eesti vesikondade vee- majanduskavad, 2010]

Seisundiklass	Vooluveekogude arv	%
Väga hea	8	1,4
Hea	445	76,3
Kesine	118	20,3
Halb	12	2
Kokku	583	100

Eesti väikejõgede kriitiliseks toitesoolasisalduseks on 0,10 mg P/l ja 2,8 mg N/l. Kriitilise sisalduse ületamisel algab veekogude eutrofeerumine. **Siseveekogude eutrofeerumise peamiseks põhjustajaks peetakse fosforit**, lämmastik mõjutab vee kvaliteeti peamiselt rannikumeres ja lahesoppides [Maastik, 2007].

23.oktoobril 2000 aastal võeti Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu poolt vastu Vee Raamdirektiiv [2000/60/EÜ), mille peamiseks eesmärgiks on vee hea seisundi saavutamine aastaks 2015. Direktiivi peaeesmärgist lähtudes tuleb Eestis 2015. aastaks seisundiklassi parandada 22%-l ning hoida head või väga head seisundit 78%-l vooluveekogudest, võrreldes 2010. aastaga. Direktiivi raamistik hõlmab muuhulgas:

- kõigi veeressursside kvaliteedi kaitsmist ja parandamist ning edasise reostamise ärahoidmist;
- jätkusuutliku veekasutamise propageerimist, mis baseerub pikaajalisel veeressursside kaitsmisel;
- veekeskonna kaitsmise tõhustamist läbi spetsiifiliste meetmete, mis tagavad keskkonda juhitava reovee koguse ja ohtlike ainete jääkide vettejuhtimise järk-järgulise vähendamise.

Veekeskonna kaitsmise seisukohalt on tarvilik hinnata erinevate reostusallikate mõju osakaalu üksteisega võrreldes, et välja selgitada oluliste reostuskoormustega allikad. Reostusallikad saab liigitada punkt- ja hajureostusallikateks ning reostuse tekke saab liigitada loodus- või inimtekkeliseks. Tabelist 7 selgub, et 2009. a. tekkinud lämmastikukoormusest üle poole ning fosforikoormusest ligikaudu pool on inimtekkeline. Inimtekkelise põllumajandusliku koormuse osakaal on märkimisväärselt suur nii lämmastikukoormuse osas (58,1% kogukoormusest) kui ka fosforikoormuse osas (32,9% kogu-

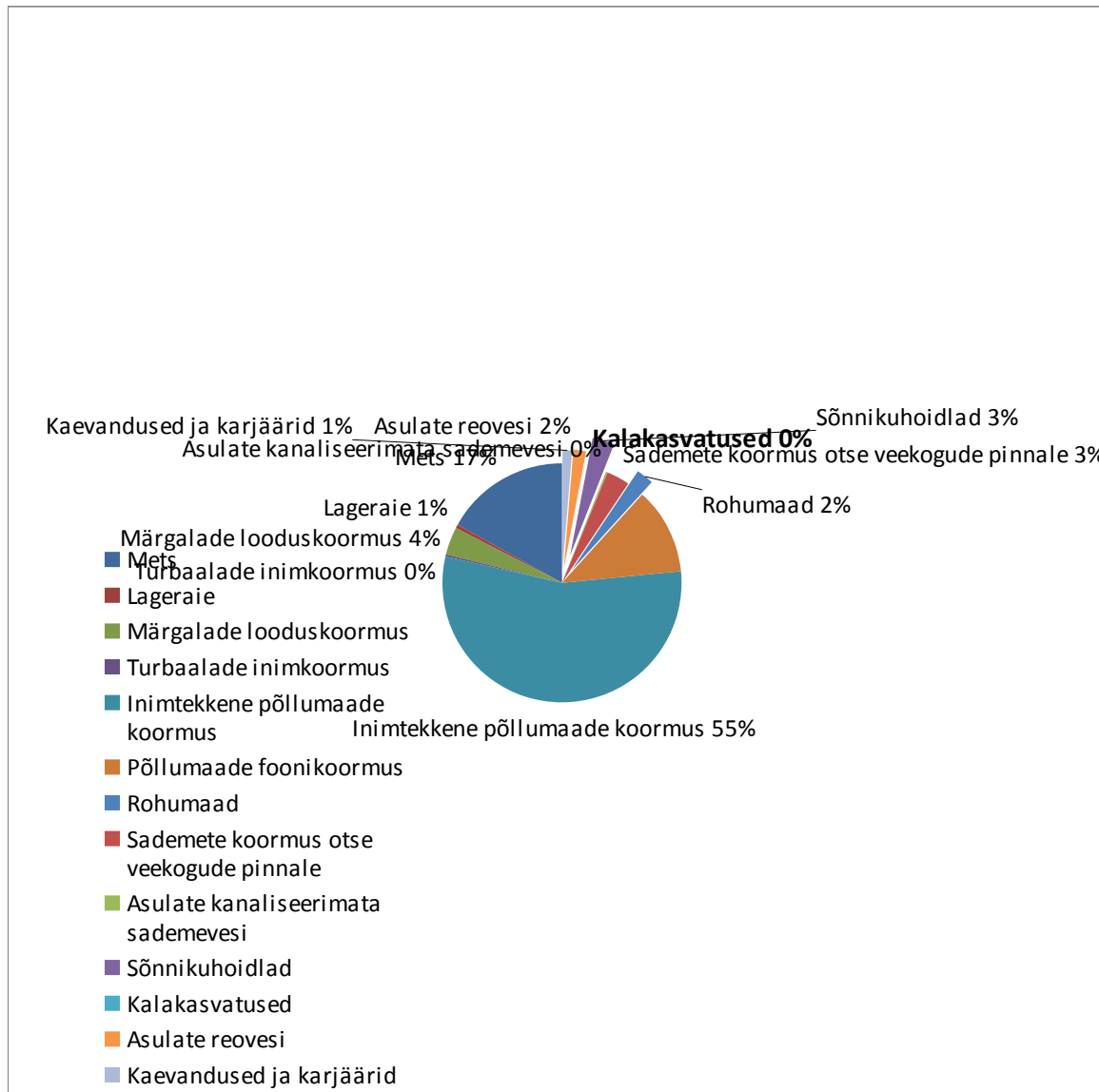
koormusest). Punktallikate (sh kalakasvatuste) tekitatud lämmastikukoormus moodustas, võrreldes põllumajandusliku koormusega, kogukoormusest väikese osa (5,9%). Punktallikate (sh kalakasvatuste) tekitatud fosforikoormus omas suuremat osakaalu kogureostuses kui lämmastikukoormus ning moodustas 12,8% kogu fosforikoormusest.

Tabel 7. Lämmastiku ja fosfori reostuskoormuste jaotus Eestis 2009. a [Eesti Keskkonnateabe Keskus, 2009]

Koormusallikas	Lämmastik		Fosfor	
	N/tonni	% kogu-koormusest	P/tonni	% kogu-koormusest
Mets	5338	16,9	193	26,2
Lageraie	158	0,5	5	0,7
Märgalade looduskoormus	1192	3,8	31	4,2
Turbaalade inimkoormus	84	0,3	7	1,0
Inimtekkene põllumaade koormus	17405	55,1	216	29,3
Põllumaade foonikoormus	3699	11,7	148	20,1
Ha- ju- koo r- mus Rohumaad	747	2,4	30	4,1
Sademetete koormus otse veekogude pinnale	995	3,2		0,0
Asulate kanaliseerimata sademevesi	67	0,2	11	1,5
Kokku hajukoormus	29685	94,0	641	87,0
Pun kt- koo r- mus Sõnnikuhoidlad	934	3,0	26	3,5
Kalakasvatused	19,3	0,1	1,78	0,2
Asulate reovesi	538	1,7	56	7,6
Kaevandused ja karjäärid	404	1,3	12	1,6
Kokku punktikoormus	1876	5,9	94	12,8
Koormus kokku	31580	100,0	737	100,0

Kalakasvatuste põhjustatud lämmastikukoormus moodustab hinnanguliselt 0,06% kogu lämmastikukoormusest (Joonis 7), mis on märkimisväärselt vähem ühegi teise lämmastikuallika põhjustatud koormusest. Seega, veekogudesse suunatava lämmastiku hulka tuleks vähendada, pöörates esmajärgulist tähelepanu kaalukamatele reostuskoormuse allikatele nagu inimtekkeline põllumajandus,

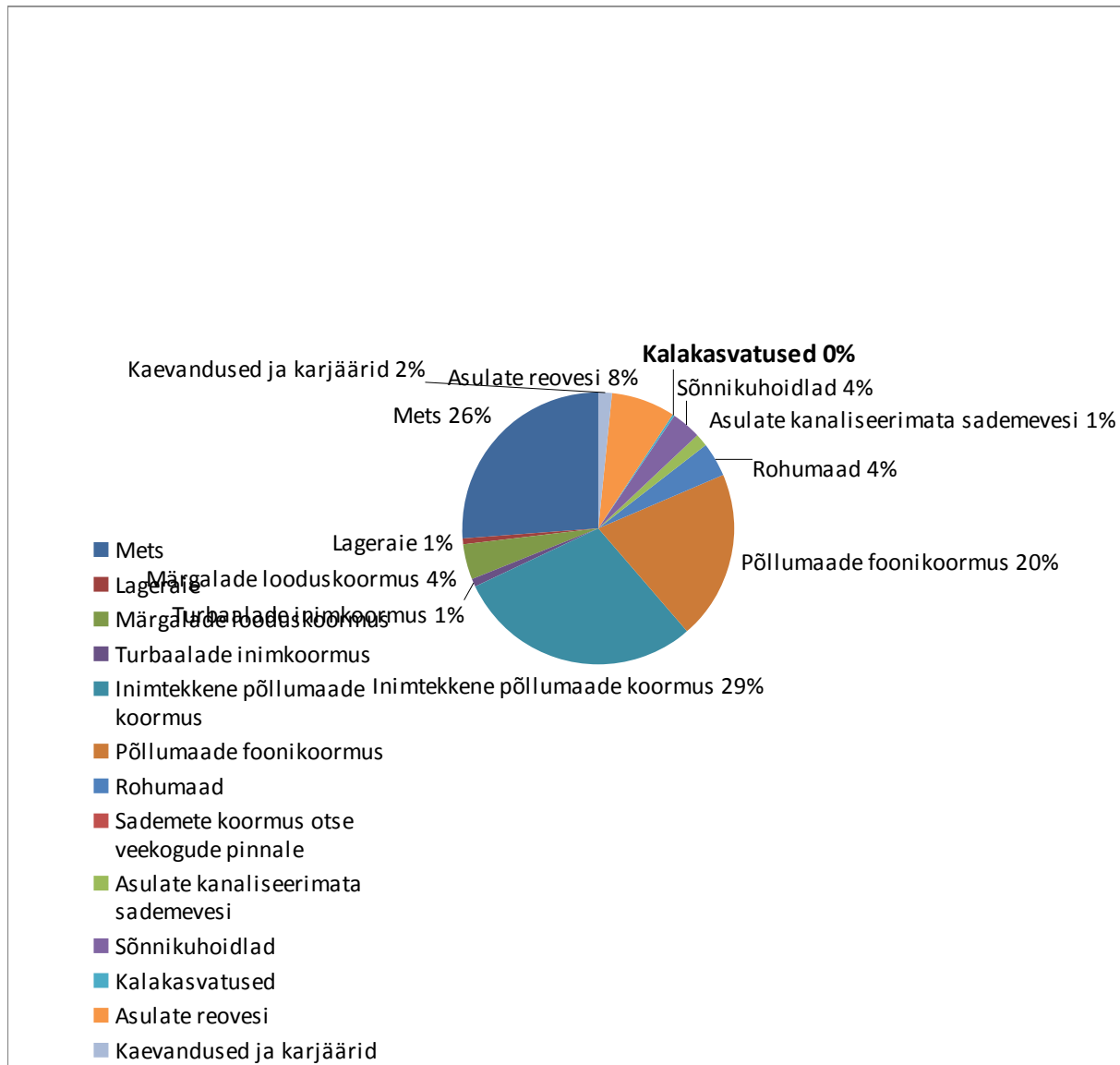
sõnnikuhoidlad ning asulate reovesi. Lisaks esineb kalakasvatuste heitvees sisalduv lämmastik tihti suures osas oksüdeeritud kujul (nitraationina), tänu kasvatustehnoloogiates kasutatavale vee aereerimisele ja biopuhastusele. Oksüdeeritud lämmastikuvormi, nitraatiooni, on looduses võimalik muundada õhulämmastikuks denitrifikatsiooni kaudu, mistõttu kasvatuste heitvee looduslik puhastamine lämmastikust on lihtsustatud.



Joonis 7. 2009. a lämmastikukoormuste protsentuaalne jaotus Eestis [Eesti Keskkonnateabe Keskus, 2009]. Kalakasvatuste osakoormus on arvatatud 2011. a andmete põhjal, lähtudes Taani kalakasvatuste mudelitest [Jokumsen ja Svendsen, 2010].

Kalakasvatustes kasutatava sööda kõrge fosforisisalduse tõttu moodustab kasvatuste **fosforikoormus** protsentuaalselt 4 korda suurema osakaalu kogukoormusest kui lämmastiku puhul (Joonis 8). Vaa-

tamata sellele, kalakasvatuste fosfori osakoormus jääb oluliselt madalamaks inimtekkelisest põllumajanduslikust koormusest ning asulate reevee koormusest. Erinevalt lämmastikust ei oma fosfor looduses gaasilist vormi, mistõttu iga lisatud tonn fosforit avaldab looduses võrdset mõju koormusallikast olenemata.



Joonis 8. 2009. a fosforikoormuste protsentuaalne jaotus Eestis [Eesti Keskkonnateabe Keskus, 2009]. Kalakasvatuste osakoormus on arvatud 2011. a andmete põhjal, lähtudes Taani kalakasvatuste mudelist [Jokumsen ja Svendsen, 2010].

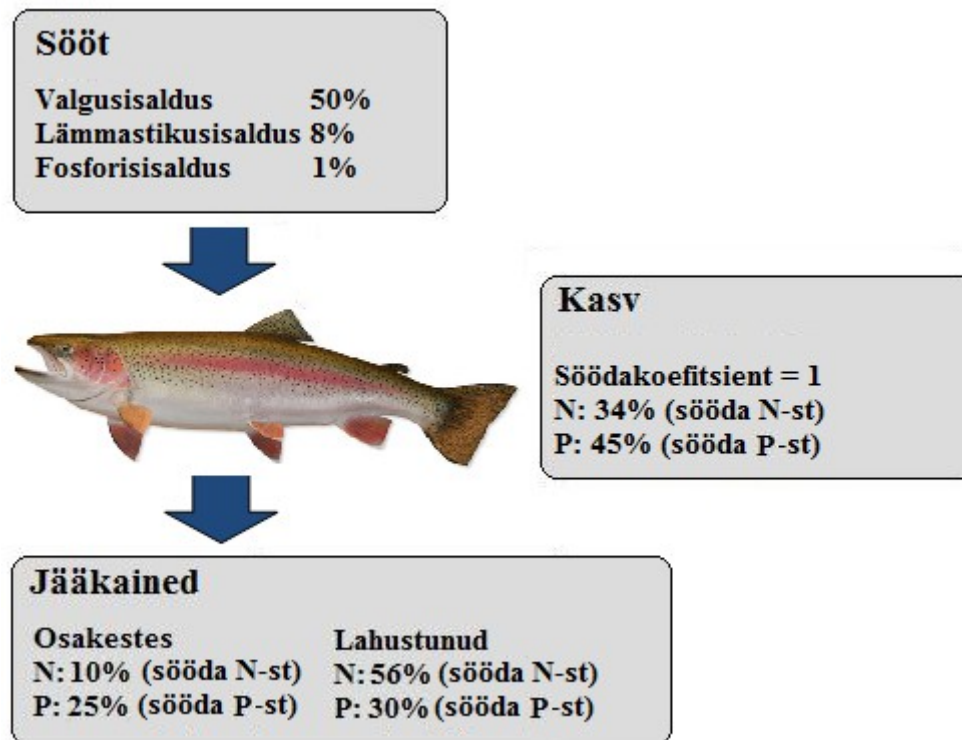
7 KALAKASVATUSTE TOITAINETE BILANSS

Kasvatusesisene lämmastiku- ja fosforikoormus

Lämmastiku- ja fosforikoormuse teke kalakasvatuses algab kalasööda lisamisega. Lisatud söodast osa lämmastikust ja fosforist (edaspidi kasutatakse ka kokkuvõtvat: toitained) akumuleerub kalades. Kaladest jääkainetena väljutatud toitained moodustavad lahustunud osa ning tahketes sõnnikuosakestes leiduva osa (Joonis 9). Toitainetekoormuse teke kalakasvatuse siseselt sõltub:

- lisatud sööda kogusest;
- sööda toitainete sisaldusest;
- kala söödakoeffitsiendist - söödakoeffitsiendist sõltub, kui suurel määral seob kala toitaineid enda massi ja mil määral eritab toitaineid vette;
- sööda lisamise kiirusest (sõltub kalade massist ja kalade toitumuslikust aktiivsusest kalakasvatuse vee füüsikalise-keemilistel tingimustel söödalisamise hetkel) - kui sööta lisatakse liialt intensiivselt, jääb rohkem sööta söömata, põhjustades otsest toitainete koormust vette. Sööda lisamise kiirus on otseselt seotud ka kala söödakoeffitsiendiga;
- sööda toitainete tasakaalustatusest (sööda kvaliteet) - kui teisi olulisi toitaineid on puudujäägis, saab kala ka vähem lämmastikku-fosforit akumuleerida ning rohkem lämmastikku ja fosforit väljub jäägina;
- söödagraanulite suurusest - sööt peab olema kaladele kergesti kättesaadav ning paraja suurusega.

Toitainetekoormuse hindamisel kõiki tegureid üheaegselt arvesse võtta ei ole otstarbekas - see teeb hinnangu liialt keeruliseks. Kasvatuse sisese toitainetekoormuse hindamiseks on kasutatud mudeleid, mis on enamasti kombineeritud teoreetilistest teadmistest (arvutuslikud tulemused) ning eksperimentaalsetest teadmistest (reaalsuse kirjeldamine mõõtetulemuste abil). Joonis 9 iseloomustab kasvatuse sisese lämmastiku- ja fosforikoormuse teket vikerforelli kasvatamisel Taani Keskkonnakaitse Agentuuri mudeli põhjal [Bregnballe, 2010].



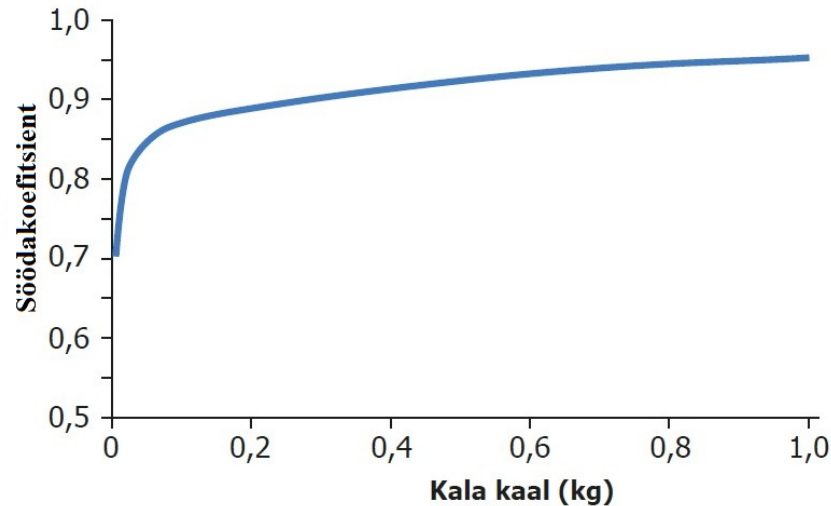
Joonis 9. Toitainete protsentuaalne akumulatsioon vikerforellis (söödakoeffitsient = 1) ning jääkide-na 50% valgusisaldusega sööda kasutamisel.

Erinevate kirjandusallikate põhjal varieerub lämmastiku osakaal kalas akumulatsiooniliseks lämmastikuna 18-34% vahemikus, jääkainete tahke osa koostises 7-13% vahemikus ning jääkainete lahustunud lämmastikuna 56-74% vahemikus erinevate kalaliikide ja kasvatuste korral [Lazzari ja Baldisserotto, 2008].

Söödakasutuspõhise koormushinnangu probleemiks on sõltuvus söödakoeffitsiendist, kalaliigist ja erinevate söötade erinevast toitainetesisaldusest. Üldiselt on röövkalade toit suurema energiasaldusega ja baseerub valdavalt loodusest püütud kalajahul, samas kui bentos- ja planktonoidulised liike võidakse pidada tiigi loodusliku toidu baasil. Mõned kalaliigid nagu ka nooremas arengujärgus kalad üldisemalt (Joonis 8), suudavad omastada söödast rohkem toitaineid kui teised, mistõttu sama hulga sööda kasutamisel jääb jääkidesse vähem toitaineid kui kehvemini toitaineid omastava liigi puhul [Bregnballe, 2010]. Sama söödamargi kasutamisel varieerub jääkainete eraldumine söödakilogrammi kohta laias vahemikus (kuni 40% -ne erinevus) [Biomar, 2012].

Lisaks võib söödakoeffitsient varieeruda suurtes ulatustes vee füüsikalise-keemiliste näitajate muutudes, samuti haiguste puhul, mille mõjul kala toitainete sidumise võime muutub. Jääk-toitainete proportsioonid tahke ja lahustunud osa vahel muutuvad samuti, kuna väiksemad, nooremad kalad

(söödakoeffitsient madalam) eritavad reeglina rohkem uriini ning seovad fekaalide tahkesse osasse vähem jääkidest.



Joonis 10. Vikerforelli söödakoeffitsiendi sõltuvus kala kaalust retsirkulatsioonisüsteemis 15-18 °C juures [Bregnballe, 2010].

Kala söödakoeffitsienti ei ole ka võimalik määrata kalakasvatuses aasta jooksul kasutatud sööda ja toodetud kalamassi suhtena. Kasvatustes lisatud aastane sööda kogus erineb kalade tegelikust söödavajadusest (tegelikul kala söödakoeffitsiendil põhinev söödavajadus). Kasvatustes varieeruva söödakoeffitsiendi tõttu suureneb söödapõhise koormushinnangu määramatus veelgi. Seega tuleb ka söödakasutuse põhisel koormushinnangul arvestada, et tegemist on nõ ideaaloludega, arvesse võtta kalaliiki, kalamajandis kasutatavat söötmissnormi, sööda toitainetesisaldust. Lisaks tuleb arvestada peale sööda kasutamist kalast erituvate lahustunud ja osakestena eritunud toitainete edasist käitlemist ehk millist tehnoloogiat kalakasvanduses kasutatakse.

Mudelid, mis baseeruvad saasteaine kontsentratsioonide mõõtmisel omavad määramatust tänu enamiku kalakasvatuse läbivate suurte vooluhulkade lahjendusvõimele. Näiteks läbivooluliste vikerforellikasvatuste reostuskoormuse mudelite koostamisel registreeritud reaalse mõõtmistulemuste määramatuseks on saadud järgmised tulemused [Orbcastle et al. 2008], mis on esitatud Tabelis 8.

Tabel 8. Reostusparameetri väärtuste hälvimine kalakasvatuses reaalse mõõtmiste näitel.

Reostusparameeter [kg/ tonni söödakasutuse kohta]	Tulemuste hälbimine (+/- % keskmisest tulemusest)
lämmastik, jääkainete tahke osa koostises	29
lämmastik, lahustunud	24
fosfor, jääkainete tahke osa koostises	38
fosfor, lahustunud	4
heljum	52

Mudelite kasutamine reostuskoormuse hindamisel eeldab üldistuste ja lihtsustuste tegemist, mistõttu erinevate kalakasvatuste kontekstis universaalse ja ausa mudeli koostamine on võrdse kohtlemise printsiibist lähtudes võimatu. Reostuskoormuse täpsemaks kalkulatsiooniks tuleb hinnata kalakasvatuse söödakasutust, kalade söödakoefitsienti erinevatel ajahetkedel, settekäitluse efektiivsust, puhastite ja filtrite efektiivsust. Kui aga arvestada iga kalakasvatuse tehnoloogilisi eripärasid ja majandamist individuaalselt, läheb reostuskoormuse uuringute läbiviimine liialt kulukaks; samas ei ole garanteeritud, et hinnang tuleb täpne ja õiglane. Kuna reostuskoormuse hindamise meetodeid ja mudeleid on kasutatud ja täiendatud juba aastakümneid (näiteks Taanis) [Jokumsen ja Svendsen, 2010], võib määramatuse tegurile vaatamata teatud mudeleid reostuskoormuse tekke ligikaudseks hindamiseks kasutada.

Suublasse juhitud toitainetekoormus

Läbivoolsete kalakasvatuste ning sumbas kasvatamise puhul toimub kogu sööda kasutusest jääkide-na eraldunud toitainete edasikandumine suublasse juhul, kui ei teostata sette eemaldamist ning settekäitlust. Läbivoolsetesse kasvatustesse ei ole otstarbekas rajada ka veepuhastussüsteeme lämmastiku, fosfori ja BHT eemaldamiseks veest. Toitainete kontsentratsioon läbivoolsetes süsteemis on väga madal (vt ptk 12.1 Kontsentratsioonide mõõtmisel põhinev meetoodika), mistõttu ei saa tagada puhastussüsteemide efektiivset toimimist.

Aeratsiooni kasutatakse läbivoolukasvatustes vee hapnikusisalduse tõstmiseks ning kaladele toksilise ammooniaagi (NH_3) kontsentratsiooni vähendamise eesmärgil, kuid lämmastikku ei viida sellega süsteemist välja (üldlämmastiku kontsentratsioon vees ei vähene), vaid oksüdeeritakse suures osas nitrit- ja nitraatioonideks (NO_2^- , NO_3^-). Õhustamise (või hapniku lisamise) tagajärjel suureneb vee korduvkasutuse määr kalakasvatuses [Bregnballe, 2010], kuid sellega ei eemaldata süsteemist toitaineid. Lämmastiku oksüdeerimine vähendab aga oluliselt lämmastiku mõju veekogu seisundi halve-

nemise kontekstis, sest osküdeeritud lämmastikuvormide eemaldamine veest loodusliku denitrifikatsiooniprotsessi kaudu on lihtsustatud.

Paljude läbivooluliste süsteemide korral juhitakse **enne suublat vesi ka nn „biotiikidesse“**, mis paraku ei oma reeglina mingit puhastusefektiivsust, tänu liiga lühikesele viibeajale suurte vooluhulkade tõttu. Toimivad biotiigid nõuavad väga aeglast vee läbivoolu [Väikeste reoveepuhastite hooldamise juhend, 2011]. Nn „Biotiikidesse“ vm loodusest eraldamata pinnavormi või veekogu põhja settinud tahketest osakestest (kalasõnnikust) leostuvad lämmastik ja fosfor aja jooksul vette ning kanduvad suublasse.

Läbivoolse tehnoloogia korral kandub seega enamik söödast jääkainetena eralduvad toitained suublasse. Taani eksperimentaalsel mõõtmistel põhineva mudeli [Jokumsen ja Svensden, 2010] kohaselt, tekib traditsioonilises kasvatuses 1 tonni vikerforelli tootmisel lämmastikukoormust 31,2 kg, fosforikoormust 2,9 kg ning BHT koormust 93,6 kg. Traditsioonilistel kasvatustel on Taanis nõutud ka settebasseinide (settemahutid e setitid) olemasolu toitainete eemaldamiseks veest alates 1989. aastast. Seetõttu omavad ka nn traditsioonilised farmid reoainete ärastusefektiivsusi 7% lämmastikust, 20% fosforist ning 20% BHT-st [Jokumsen ja Svensden, 2010]. Vikerforelli kasvatused, mis töötavad ilma igasuguse sette-eemalduseta, põhjustavad seega hinnanguliselt reostuskoormusi **33,4 kg lämmastikku, 3,5 kg fosforit ning 112,3 kg BHT-d** ühe tonni kala tootmisega. Sääraste kasvatuste saastetasu 2015. a. seisuga väljendab Tabel 9.

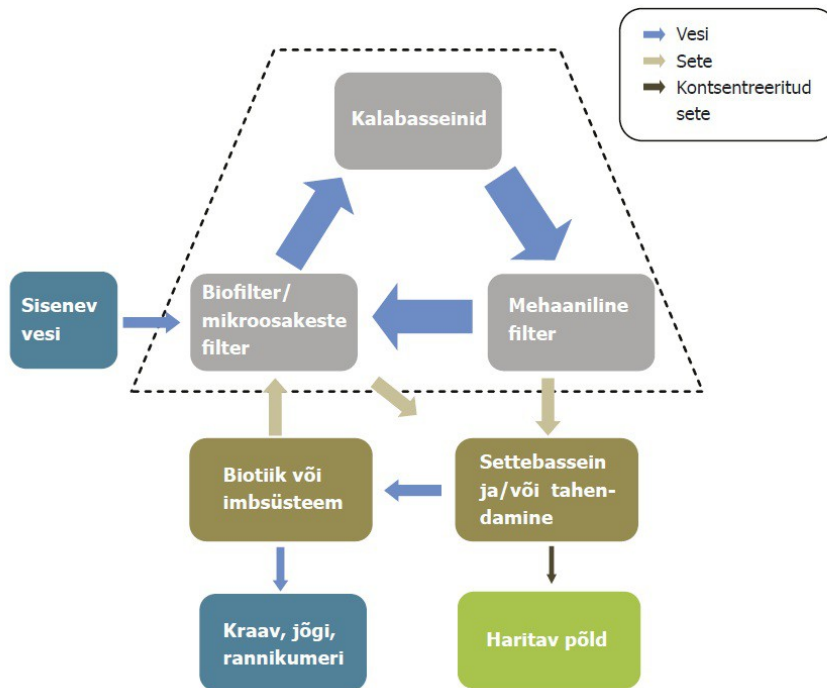
Tabel 9. Läbivoolse kasvatus (tüüp A) saastetasu 2015. a saastetasumääradega.

Saasteaine nimetus	Tasumäär	Saasteaine	Toodanguühiku kohta	
	EUR/t	kogus		Osa
		t / t kala	EUR/ t kala	%
BHT ₇	1435	0,11232	161	54
Nüld	2826	0,033384	94	32
Püld	12014	0,00348	42	14
			297	100

Kui arvestada kala esmamüügihinnaks 3 EUR/kg, moodustab 1 tonni kala müügi tulust (3000 EUR) saastetasu ligikaudu 10% eeldusel, et kogu toodang turul realiseeritakse. Kala hind sõltub konkurentsi- ja turutingimustest ning ei ole täpselt määratletav. Müügist saadavale 1 tonni kala kasva-

tamisest saadavale tulule lisandub reaalsuses ka veel näiteks kalamarja müügist saadav tulu ning kalapüügi teenuse pakkumisest saadav tulu.

Retsirkulatsioonisüsteemid kasutavad vett korduvalt, mis tähendab, et kalabasseinides reostunud vesi puhastatakse enne taaskasutamist. Vee korduvkasutusega süsteemis liikuvaid vee ja setete voo-
gusid iseloomustab Joonis 11.



Joonis 11. Vee ja setete liikumine vee korduvkasutusega süsteemis [Bregnballe, 2010]

Retsirkulatsioonisüsteemides liikuva vooluhulgad on oluliselt väiksemad läbivoolusüsteemide vooluhulkadest, ning jääkainetega reostunud vett, mis on kalade eluks kõlbmatu, saab suurel määral puhastada ja muuta kalakasvatamiseks taaskasutatavaks. Vee korduvkasutuse määr retsirkulatsioonisüsteemides küündib kuni 95%-ni. Hinnangulised toitainete ärastamise efektiivsused sellises süsteemis on 75% BHT osas, 11% lämmastiku osas ning 60% fosfori osas [Bregnballe, 2010]. Kõrged fosfori ja BHT ärastusefektiivsused saavutatakse tänu esmasele mehaanilisele setteärastusele, millele järgneb bioloogiline puhastus (biofiltrid). Kui lisada sellisesse puhastussüsteemi ka bioloogiline denitrifitseeriv puhasti, suureneb lämmastikuärastuse efektiivsus tänu nitraatse lämmastiku (NO_3^- -N) redutseerimisele õhulämmastikuks (N_2 -N) hinnanguliselt 80-90%. Retsirkulatsioonisüsteemide korral, reostuskoormus suublasse juhitud vees 1 tonni vikerforelli kasvatamise kohta on hinnanguliselt **5,6 kg BHT, 20 kg lämmastikku ning 1,1 kg fosforit**. Säärase tehnoloogiaga kasvatuse saastetasu 2015. aastal Eestis väljendab Tabel 10. Kui arvestada kala esmamüügihinnaks 3 EUR/kg, moodustab

1 tonni kala müügi tulust (3000 EUR) saastetasu ligikaudu 2,6 % eeldusel, et kogu toodang turul realiseeritakse.

Tabel 10. Saastetasu arvutus, retsirkulatsioonitehnoloogia, sette-eemaldusega (tüüp D)

Saasteaine nimetus	Tasumäär, EUR/t	Saasteaine	Toodanguühiku kohta	
		kogus		Osa
		t/t kala	EUR/t kala	%
BHT ₇	1435	0,0056	8	10
Nüld	2826	0,02	57	73
Püld	12014	0,0011	13	17
			78	100

8 SETTE-EEMALDUS JA -KÄITLUS

Lihtsaim viis jääkiden eraldunud toitainete eemaldamiseks on mehhaaniline sette-eemaldus sette-koonuste ning sõelfiltrite abil. Ligikaudu pool jääkiden eraldunud fosforist esineb tahkete osakeste (kalasõnnik) koostises (Tabel 11), mistõttu kalakasvatuste fosforikoormuse vähendamine mehaanilise sette-eemalduse läbi on vägagi põhjendatud. Lämmastik seevastu esineb jääkides hinnanguliselt 85% ulatuses lahustunud kujul. Lämmastikukoormuse vähendamine mehaanilisel teel saab seega ulatuda ainult kuni 15% efektiivsuseni [Bregnballe, 2010].

Tabel 11. Lämmastiku ja fosfori osakaal jääkides lahustunud kujul ning tahkes fraktsioonis

Toitainete osakaal jääkides		
	Lahustunud kujul	Tahkes fraktsioonis
Fosfor	54%	46%
Lämmastik	85%	15%

Suhteliselt lihtne ja odav viis sette-eemaldamiseks on setitite (settekoonuste) kasutamine. Koonused eemaldavad suurema fraktsiooniga tahked osakesed (kalasõnnik, söömata toidugraanulid). Koonustega kogutud sete juhitakse settemahutisse ehk setitisse, kus raskusjõu mõjul toimub tahke fraktsiooni sedimentatsioon mahuti põhjas [Bregnballe, 2010]. Sadenenud setet võib käitlemise mahu vähendamiseks tahendada ning kasutada põlluväetisena või kompostida, samuti kasutada substraadina anaeroobsetes kääritites biogaasi tootmiseks. Efektivsem, kuid mõnevõrra kallim on kasutada filtersüsteeme, näiteks trummelfiltrit sette eraldamiseks. Filtersüsteemiga eraldatakse setet pidevalt, samuti kiiremini kui koonustega, mistõttu sette-eemalduse (ja -käitluse) ajal jõuab toitainetest väiksem osa vette leostuda.

Sette-eemaldusega moodsate **läbivoolusüsteemide** korral, reostuskoormus suublasse juhitud vees 1 tonni vikerforelli tootmise kohta on hinnanguliselt **33,7 kg BHT, 30,7 kg lämmastikku ning 1,9 kg fosforit**. Hinnangu arvutamisel on kasutatud Taani referentsi sette-eemaldusega läbivoolusüsteemi toitainete ärastusprotsente vastavalt 70% BHT-d, 7 % üldlämmastikku ja 55% üldfosforit sette-eemal-

duseta läbivoolusüsteemi vastavatest reostuskoormustest [Jokumsen ja Svensden 2010]. Säärase tehnoloogiaga kasvatus saastetasu 2015. aastal Eestis väljendab Tabel 12. Kui arvestada kala esmamüügihinnaks 3 EUR/kg, moodustab 1 tonni kala müügi tulust (3000 EUR) saastetasu ligikaudu 5,3 % eeldusel, et kogu toodang turul realiseeritakse.

Tabel 12. Saastetasu arvutus, läbivoolne tehnoloogia sette-eemaldusega (tüüp B)

Saasteaine nimetus	Tasumäär	Saasteaine	Toodanguühiku kohta	
	EUR/t	kogus		Osa
		t/t kala	EUR/t	%
BHT ₇	1435	0,033696	48	31
Nüld	2826	0,03071328	87	55
Püld	12014	0,001914	23	15
			158	100

Tabelist 13 on näha, et sette-eemaldusega on võimalik vähendada BHT koormust kuni 70%, fosforikoormust kuni 46% ning vähesel määral ka lämmastikukoormust (8%), läbivoolse süsteemi puhul. Seega, sette-eemaldus on väga oluline tehnoloogiline samm läbivoolsete kalakasvatuste reostuskoormuse vähendamisel.

Tabel 13. Ühe tonni vikerforelli tootmisel tekkiva saastekoormuse sõltuvus sette-eemalduse olemasolust läbivoolses süsteemis[8]

Saaste-para-meeter	Kasvatuse tehnoloogia		Saastekoormuse vähendamine sette-eemaldusega
	Läbivoolne, subad (tüüp A)	Läbivoolne+ sette-eemaldus (tüüp B)	
BHT ₇ (kg)	112,32	33,7	70%
P (kg)	3,5	1,9	46%
N (kg)	33,4	30,7	8%

Sette-eemaldus retsirkulatsioonisüsteemides on möödapääsmatu etapp, kuid paraku ei pruugi sette eemaldamine veel tähendada madalat reostuskoormust. Trummelfiltritega eraldatud sete tuleb kind-

lasti võimalikult kiiresti veevoost eemaldada ja käidelda (tahendamine, komposteerimine/põlluväetis/anaeroobse kääriti substraat) või ajutiselt ladustada sõnnikuhoidlates, et vältida toitainete tagasi-leostumist vette. Näiteks, kui trummelfiltriga eraldatud tahke fraktsioon ning biofiltri läbipesuga eraldunud liigne bakterimass suunatakse enne suublat asuvasse veekogusse vm pinnavormi, mis ei ole suublast eraldatud, või otse suublasse, põhjustatakse sellega sekundaarset reostuskoormust.

Vee korduvkasutusega süsteemide korral, millel ei ole denitriifitseerivat biofiltrit, eemaldatakse lahustunud jääk-toitainetest ainult orgaanilisi ühendeid tänu biofiltris elavatele heterotroofsetele bakteritele. Seega **BHT** koormus väheneb mõningal määral lahustunud toitainete eemaldamise arvelt tänu bakteriaalsele mineralisatsioonile. Lahustunud ammoniumlämmastikku süsteemist ei eraldata, vaid muudetakse kaladele vähem ohtlikuks nitraatseks lämmastikuks - seega **N_{üld}** lahustunud lämmastiku arvelt märgatavalt ei vähene. Osa lahustunud lämmastikust ja **fosforist** seotakse biofiltris bakterimassi, kuid liigne bakterimass pestakse filtri läbipesuga välja ning settides moodustab seegi jääkide tahke osa [Bregnballe, 2010]. Järelikult setetega eemaldatud jääk-toitained moodustavad suure enamiku kogu söödakasutusest jääkidenähtuna eraldunud toitainetest retsirkulatsioonisüsteemiga kalakasvatustes.

Seega, võib teha eelduse, et kui tsirkulatsioonisüsteemis kogutud setted suunatakse kasvatusesse väljuva vee voogu või ei eraldata suublast, suureneb reostuskoormus BHT, **P_{üld}** ja **N_{üld}** osas ligilähedaselt vastavalt 75% , 60% ja 11% võrra Taani Mudel 3 kalakasvatuse reostuskoormuse vähendamise efektiivsuste alusel [Jokumsen ja Svensden 2010]. Sellise tehnoloogia saastetasu 2015. a. saastetasu määradega väljendab Tabel 14. Kui arvestada kala esmamüügihinnaks 3 EUR/kg, moodustab 1 tonni kala müügi tulust (3000 EUR) saastetasu ligikaudu 4,3% eeldusel, et kogu toodang turul realiseeritakse.

Tabel 14. Saastetasu arvutus 2015.a saastetasumääradega; retsirkulatsioonisüsteem, setted juhitud suublasse (tüüp C)

Saasteaine nimetus	Tasumäär	Saasteaine	Toodanguühiku kohta	
	EUR/t	kogus		osa
		t/t kala	EUR/t kala	%
BHT ₇	1435	0,0224	32	25
N _{üld}	2826	0,0225	64	49
P _{üld}	12014	0,00275	33	26
			129	100

Saastekoormuse sõltuvust sette-eemalduse olemasolust retsirkulatsioonisüsteemis (ja ka läbivoolse süsteemis) väljendavad Tabelid 15 ja 16.

Setete kogumine tsirkulatsioonisüsteemis on paratamatu, seega suur töö reostuskoormuse vähendamiseks sellistes süsteemides on juba tehtud. Setete eemaldamine omab reostuskoormuse vähendamisel suurt kaalu, mistõttu kalakasvatajaid tuleb motiveerida ka retsirkulatsioonisüsteemis kogutud setete käitlemist teostama, selle asemel, et setteid suublasse vm loodusest eraldamata pinnavor- mi juhtida.

Tabel 15. Ühe tonni vikerforelli tootmisel tekkiva saastekoormuse sõltuvus sette-eemalduse olemasolust retsirkulatsioonisüsteemis [Jokumsen ja Svensden 2010]

Saaste para- meeter	Tehnoloogia		Saastekoormuse vähen- damine sette- eemaldusega
	Retsirkulatsioon, setete juhtimine suublasse (tüüp C)	Retsirkulatsioon + sette- eemaldus (tüüp D)	
BHT ₇ (kg/t)	22,4	5,6	75%
P (kg/t)	2,75	1,1	60%
N (kg/t)	22,5	20	11%

Tabel 16. Ühe tonni vikerforelli tootmisel tekkiva saastekoormuse sõltuvus sette-eemalduse olemasolust läbivoolse kasvatuses ja retsirkulatsioonisüsteemis

Saaste para- meeter	Tehnoloogia			
	Läbivoolne, sumbad (tüüp A)	Läbivoolne, sette- eemaldusega (tüüp B)	Retsirkulatsioon, setted suublasse (tüüp C)	Retsirkulatsioon + sette-eemaldus (tüüp D)
BHT ₇ (kg/t)	112,32	33,7	22,4	5,6
P (kg/t)	3,5	1,9	2,75	1,1
N (kg/t)	33,4	30,7	*22,5	20*

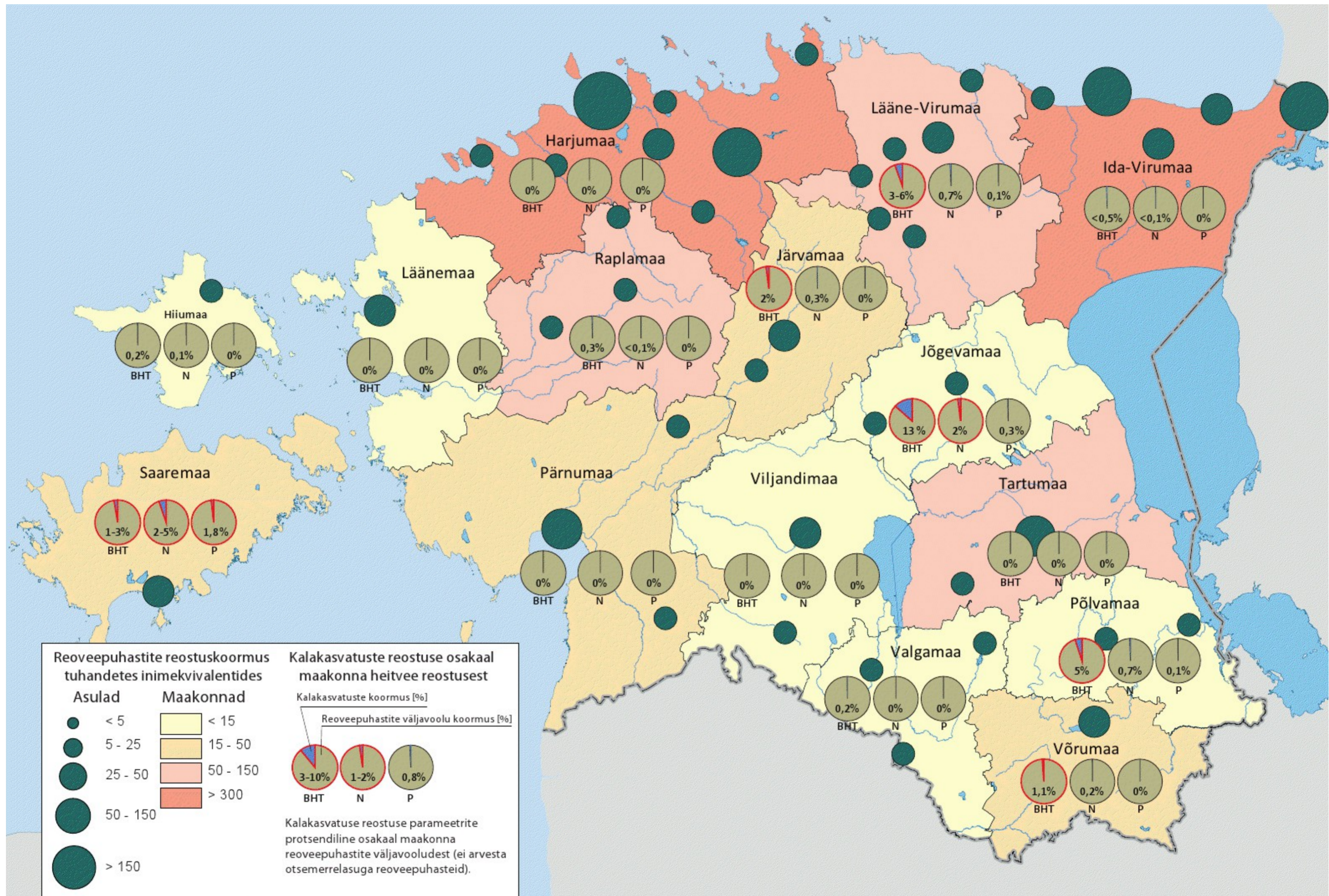
¹ juhul, kui retsirkulatsioonitehnoloogias on kasutusel denitriifitseeriv biofilter, väheneb lämmastikukoormus hi-nnanguliselt 80-90%.

9 KALAKASVATUSTE REOSTUSKOORMUSE VÕRDLUS OLMEROOVEE KOORMUSEGA INIMEKVIVALENTIDE PÕHJAL

Kuna kalakasvatused viivad punktreostusena vesikeskkonda saasteained, mida saab iseloomustada reoveepuhastuses kasutatavate parameetritega (BHT, heljum, N, P), siis on neid üheselt võimalik võrrelda reoveepuhastitega. Selleks koostati mudel, mis põhineb Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskuse koostatud Keskkonnaülevaade – 2009 esitatud Eesti maakondade ja üle 2000ie asulate reostuskoormuse andmetel [Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, 2009]. Reoveepuhastite inimekvivalendipõhise reostuse arvutamisel arvestati, et kõik reoveepuhastid töötavad nõuetekohaselt vastavalt nende suurusele, kusjuures vastavalt seadusele ei ole alla 2000ie väikepuhastite puhul nõutud fosfori- ja lämmastkuärastus (Vabariigi Valitsuse 31. juuli 2001. a määruse nr 269, „Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord“). 2011. 07. esitas Keskkonnaministeerium kooskõlastamiseks uue määruse, kus lämmastikku ja fosforit limiteeritakse alates 300 inimekvivalendist.

Selleks, et reoveepuhastite reostuskoormus kajastaks ainult inimasustusest tulenevat mõju siseveekogudele, võeti suurpuhastite puhul arvesse ainult puhasteid, mille väljavool ei juhitud otse Läänemerre. Kalakasvatuste reostuskoormuse määramisel arvestati Taani Keskkonnakaitse Agentuuri mudeli alusel arvestatud kõikide Eestis käesoleval ajal töötavate kalamajandite toiteainete ja nende tüübist tuleneva reostuskoormusega.

Joonisel 12 on esitatud Eesti kalakasvatustest tuleneva reostuse ja reoveepuhastite heitveest tuleneva reostuse proportsioonide jaotus maakonniti. Joonisest lähtuvalt on kalakasvatuste osakaal reoveepuhastite reoveeparameetrite osas väga väike. Maakonnad kus kalakasvatuse reostus on suurem kui 1% maakonna reoveepuhastite heitvee reostuskoormusest on täheldatav ainult Jõgevamaal, Lääne-Virumaal, Saaremaal, Põlvamaal, Järvamaal ja Võrumaal (esitatud punaste ringidena). Jõgevamaal on tulenevalt vabaveeliste kalakasvatuste osakaalust suurim mõju orgaanilisele reostusele (BHT) ning Saaremaal on tulenevalt veeringlusega kalakasvatuse suuremast osakaalust mõnevõrra suurem mõju lämmastiku ja fosfori osas. Sellest tulenevalt võib järeldada, et kalakasvatuste mõju siseveekogude vee kvaliteedile on võrreldes inimasustusest tuleneva reoveepuhastite reostusega väga väike.

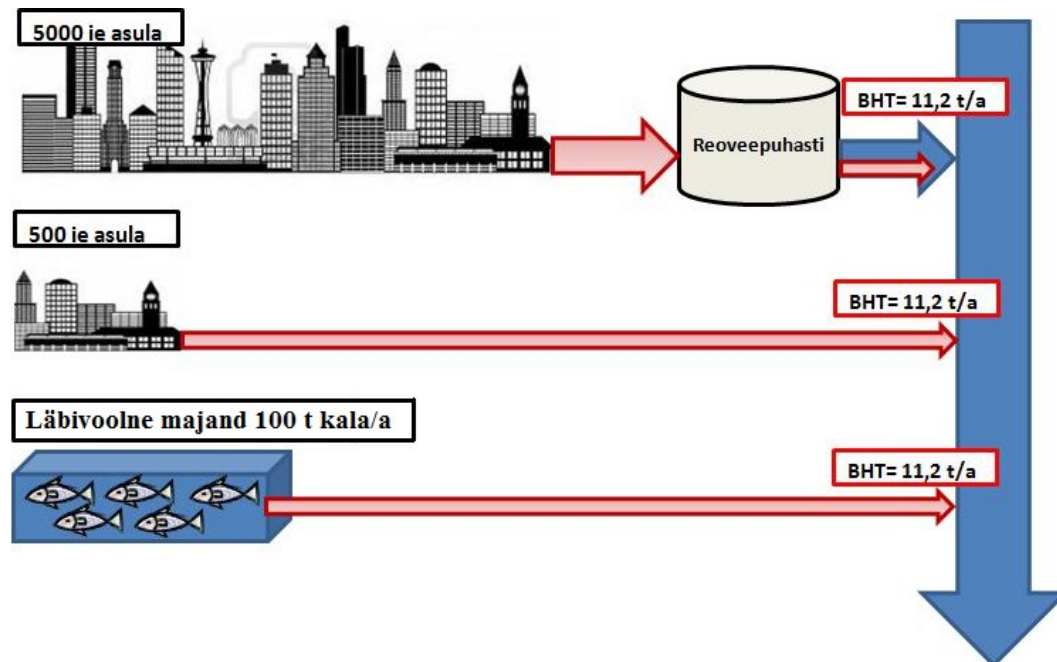


Joonis 12. Eesti kalakasvatustest tuleneva reostuse ja reoveepuhastite heitveest tuleneva reostuse proportsioonide jaotus maakonniti

Nagu juba öeldud, kalakasvatuste reostuse osakaalu punktreostusallikana aitab iseloomustada võrdlus inimeste põhjustatud munitsipaalreovee reostusega. Säärases võrdluses on mõistlik reostuskoormuse ühik viia ühisele näitajale: inimekvivalent (ie). Inimekvivalent on defineeritud kui ühe inimese põhjustatud keskmise ööpäevase tingliku veereostuskoormuse ühik. Biokeemilise hapnikutarbe (BHT₇) kaudu väljendatud ie väärtus on 60 grammi hapnikku ööpäevas [Veeseadus].

Definitsiooni kohaselt ei ole selline võrdlus aga päris korrektne, kuna siveveekogude reostuse kontekstis peaks võrdlema inimeste ja kalakasvatuste põhjustatud **suublasse** (siveveekogusse) juhitud reostuskoormusi. Sellisel juhul tuleb arvestada, et ühe inimese põhjustatud koormus (1 ie) siveveekogusse on väiksem tema põhjustatud koormusest olmereovette, sest olmereovesi läbib enne suublat reoveepuhasti. Reoveepuhasti vähendab seega ühe inimese poolt tekitatud koormust vastavalt puhasti efektiivsusele BHT, N_{üld} ja P_{üld} vähendamise osas (Joonis 13).

Näiteks 1000 inimekvivalendilise sissevoolukoormusega reoveepuhasti tüüpilised puhastusefektiivsused on: 90% BHT osas, 40% N_{üld} osas, 40% P_{üld} osas. Seega, kui olmereovette põhjustab üks inimene (1 ie) päevast koormust BHT= 60 g; N_{üld}=11 g; P_{üld}=0,18 g, siis vooluveekogusse tekitatud 1 ie koormus väheneb vastavalt puhasti efektiivsustele: BHT=60-60*0,9=6g; N_{üld} =11-11*0,4= 6,6g; P_{üld} =0,18-0,18*0,4= 0,108g. Seega ühe inimese siveveekogusse tekitatud koormus (1 ie väärtus) vähenes 90% BHT osas, 40% N osas ja 40 % P osas, võrreldes 1 ie olmereovette tekitatud koormusega.



Joonis 13. Samaväärset BHT koormust põhjustavad asulad ja läbivoolne kalamajand (tüüp A) 100 t/a toodanguga.

Tabelist 17 on näha, et aastas 100 t vikerforelli tootev farm, mis töötab läbivoolusel tehnoloogial, ilma sette-eemalduseta, põhjustab suublasse BHT reostuskoormust võrdväärselt ca 5000 inimekvivalendilise koormusega töötava reoveepuhastiga. See on omakorda võrdväärne ca 500 inimesega (ie) asula aasta jooksul otse vooluveekogusse juhitud olmereovee BHT ja fosfori (lämmastiku põhjal 800 ie) reostuskoormusega.

Tabel 17. 100- tonnise vikerforelli aastatoodanguga kalakasvatuse inimekvivalendilised (ie) koormused ja massiühikuna väljedatud (tonn) koormused erinevate tehnoloogiate korral.

Reostusparameeter		Kasvatuse tehnoloogia			
		Läbivoolne/ sumbad (tüüp A)	Läbivoolne+ sette-eemaldus (tüüp B)	Retsirkulatsioon, setete juhtimine suublasse (tüüp C)	Retsirkulatsioon + sette-eemaldus (tüüp D)
Koormus 100 t kala toodangu kohta	BHT (t)	11,2	3,4	2,24	0,56
	N (t)	3,3	3,1	2,25	2
	P (t)	0,35	0,19	0,275	0,11
inimekvivalendiline koormus puhas- tamata olmereovee põhjal	BHT (ie)	513	154	102	26
	N (ie)	832	765	560	498
	P (ie)	533	289	419	167
inimekvivalendiline koormus puhastatud olmereovee põhjal	BHT (ie)	5128	1539	1023	256
	N (ie)	1386	1274	934	830
	P (ie)	888	481	698	279

Inimekvivalendilise reostuskoormuse hinnangul selgub, et ühe võrdlemisi väikese tootmisüksuse (100 t vikerforelli aastas) mõju siseveekogule võib olla küllaltki suur (võrdväärne kuni 800 inimesega asula

reovee pideva suunamisega otse veekogusse või kuni 5000 inimekvivalendilise sissevoolukoormusega reoveepuhasti heitvee pideva suunamisega veekogusse). Seega, eriti väiksema vooluhulgaga (väiksem koormustaluvus) ja/või kesisema seisundiga siseveekogude puhul, tuleb kalakasvatuse potentsiaalsete oluliste reostusallikatena hinnata ning arvesse võtta.

10 TEISTE EUROOPA RIIKIDE KOGEMUSED JA PRAKTIKA

10.1 TAANI

Taanis on vikerforelli (*Onchorhynchus mykiss*) kasvatatud rohkem kui sada aastat ning vikerforell on Taani põhiline vesiviljeluskultuur. Aastane kogutoodang on riimvees umbes 33 000 tonni ning mereveest umbes 7 000 tonni, mis vastab 20%-le kogu Taani kalatarbimisest. Akvakultuuri toodang hõlmab 25% Taani kalandussektorist.

Taanis kasvatatakse magevees vikerforelli umbes 250 kalakasvanduses. Nendest umbes 200 kasutab traditsioonilisi läbivoolusüsteeme, nii nagu neid on kasutatud aastakümneid, kus vee sisselase toimub läbi paisu ning kasutusel on suhteliselt madala energiatarbimisega tehnika (pumbad jne). Vesi läbib kasvanduse tänu raskusjõule ning jõuab lõpuks settebasseini (väljasadestuvad osakesed settivad), enne kui vesi juhitakse tagasi loodusesse. Üldiselt toimus Taanis vikerforelli kasvatamine magevees kuni 1980ndateni ilma igasuguse reoveepuhastuseta.

Pärast suurenenud avalikku huvi keskkonnaprobleemide vastu, nagu nt toitainete lisandumine forellikasvandustest või loomastiku elutegevus häirimine, võeti Taanis 1989 aastal vastu uus keskkonnanalane seadusandlus. Sellele vastavalt määrati igale forellikasvatajale söötmiskvoodid ning sööda kvaliteet pidi vastama teatud nõuetele. Selleks, et vesi orgaanilisest ainest ja toitainete osakestest puhastada, enne kui see uuesti loodusesse juhitakse, tehti kohustuslikuks settebasseinide ehitamine. Kohustuslikuks tehti ka veenäitude esitamine, mis võimaldaks umbkaudset infot toitainete heite kohta.

Seadusandlusega kohanemiseks võtsid osa traditsioonilisi kasvandusi kasutusele tehnoloogilised muudatused nagu vee puhastamine, vee taaskasutamine, õhutamine, hapniku lisamine jne. Lisaks muutus oluliselt tõhusamaks söödatoodang - kõrge toitainesisalduse kasutamine, söötmistehno-

loogiad, veepuhastusseadmed, vähendatud veesisselase ja muudatused kasvanduse juhtimises. Selle tulemusel paranes märkimisväärselt nii kalatoodang kilogrammi sööda kohta ning vähenes ka keskkonda heidetud saasteainete hulk.

Keskkonnaalasele seadusandlusele järgnes uus seadusemuudatus, mis määras ära looduslikust vee kogust võetava vooluhulga ülempiiri. Õigusaktide kohaselt võib ainult poolt vooluhulgast kasvandus kasutada. Et jätkata tootmist uues õigusraamistikus olid kasvatajad sunnitud vähendama oma sõltuvust sissejuhitavast veest. Mis tähendas värse vee tarbimise vähenemist ja veepuhastuse ning korduvkasutuse kasutusele võtmist.

Söötiskvoodid, seadusandlus, veevoolu sisselaske piirangud ning Euroopa Liidu Vee raamdirektiivi kehtestatud veekvaliteedi standardid viisid Taani vajaduseni luua edaspidiseks selged tingimused forellikasvatuseks. Järgnenud aruteludest vesiviljelusorganisatsioonide, keskkonnakaitse asutuste ning valitsusväliste organisatsioonide vahel, sündis aastal 2000 idee "Mudelkalakasvandused".

Tänane Taani regulatsioon kujutab endast sööda kasutamise kvodeerimist (kalakasvandusele on kehtestatud maksimaalne lubatud kogus sööta, mida võib vette heita). Söödakvoodi leidmise meetoodika on omakorda seotud mudelkalakasvanduste printsiibiga, millised on aluseks iga konkreetse kasvanduse söödakoguse leidmisel. Samuti on farmidel oma söödakvoote võimalik suurendada näiteks biotiikide arvelt. Iga 1000m² biotiigi juurdeehitamisel, saab 10 tonni söödakvooti lisaks.

Mudelkalakasvanduste eesmärgiks on vähendada värse vee sisselaset ning retsirkulatsioonisüsteemi kasutades suurendada toitainete paigalpüsimist. Allpool, Tabelis 19 on välja toodud mõned olulisemad mudelkalakasvandusi kirjeldavad parameetrid. Kõik andmed põhinevad saja tonni sööda kasutamisel aasta jooksul.

Tabel 18. Peamised parameetrid iseloomustamaks kolme erinevat tüüpi kasvandusi. Kõik andmed baseeruvad standardsel moodulil, mis kasutab 100t sööta aastas, keskmine kala biomass 40 tonni, kala keskmine suurus 120g, maksimaalne asustustihedus 50kg/m³.

Farmi tüüp	Mudel 1	Mudel 2	Mudel 3
Tiikide materjal	Pinnas või betoon	Pinnas või betoon	Betoon

Vee korduvkasutus ¹ (min %)	70	85	95
Vee kasutus (maks l/s)	125	60	15
Asustustihedus (maks kg/m ³)	50	50	50
Kasutatava vee viibimine tootmisüksuses (min tundi)	8,9	12,3	18,5
Max päevane söodakasutus (kg)	800	800	800
Settekoonuste olemasolu tiikides	jah	jah	jah
Detsentraliseeritud setimentide olemasolu (settekoonused)	jah	jah	jah
Hõljumi kogumise seadmed (trummelfilter)	jah	jah	jah
Biofilter	ei	jah	jah
Biotiik ² 1440m ²	jah	ei	Jah

¹ Vee korduvkasutus = (sisemise veeringlus/ (sisemise veeringlus + värske vee lisamine) * 100

² Biotiigi minimaalne vee viibeag on üheksa tundi, ning maksimaalne värske vee koormus 1 l – 48 m² biotiigi kohta, keskmise sügavusega 0,7-0,9 m.

Tabel 19. Kalakasvanduste veekasutusele kehtestatud nõuded.

	Traditsiooniline	Mudel 1	Mudel 3
Vee sissevool max 50% kõige madalamast veetasemest	50	50	50
Maks. veekasutus l/s/100t sööta/aastas	-	125	15
Hapniku sisaldus väljavoolus min%	60	70	70
Sisalduse kasv. Sissevoolust väljavooluni			
BHT,mg/l	1	1	1
Heljum mg/l	3	3	3
Fosfor mg/l	0,05	0,05	0,05
Ammoonium-N mg/l	0,4	0,4	0,4
Üldlämmastik mg/l	0,6	0,6	0,6

Igale veeluba ja selle järgi söödakvooti taotlevale kalakasvandusele kinnitatakse vastavus mingile kindlale mudelile.

Lubatud söödakasutus (F) ja toitainete eemaldamise (R) suhe on antud järgmiselt:

$$F_M = [(1-R_n) / (1-R_N)] * F_T$$

FM = mudel kalakasvandusele lubatud söödakogus/kvoot

FT = sööda kogus vastavalt normatiivaktile kalakasvanduste jaoks [Dambrugsebekandt-gørelsen, 1989]

Rn = traditsioonilisele forellikasvanduse toitainete eemaldamise protsent, kas vähim* BHT, lämmastik ja fosfor.

RN = mudel forellikasvanduse toitainete eemaldamise protsent, kas vähim* BHT, lämmastik ja fosfor.

* Söödakvootide arvutamise aluseks võetakse madalaim eemaldatud protsent: BHT-st, lämmastikust ja fosforist.

Veeproovid võetakse 12 korda aastas ehk siis iga kuu. Juhul kui vee kvaliteediga on probleeme (vt Tabel 19) siis tuleb kohale järelevalve ametnik ja proovitakse leida konkreetne põhjus, mis võis põhjustada veekvaliteedi muutuseid. Kui seda juhtub 1-2 korda aastas, siis selle eest mingit karistust ei järgne ja söödakvoote ei vähendata, vaid leitakse toimiv lahendus, (näiteks suurendatakse biotiiki). Proovide võtmise pärast ei pea kalakasvataja muretsema, kuna sellega tegeleb kohalik Veterinaar- ja Toiduamet.

Lähtuvalt väga suurtest keskkonnakoormustest Taanis ei väljastata täna uusi lube jõeveeliste kalakasvanduste ehitamiseks. Keskkonnalaad on tähtajatu kehtivusega, seega juba olemasolevaid kasvandusi ei suleta ega rakendata täiendavaid piiranguid, küll aga peab kalakasvandus täitma vee puhastuse ja kvaliteedi nõudeid.

Juhul kui riik otsustab, et kalakasvatuseliku päritolu reostuskoormus on mingile konkreetsele jõele suur, siis riigil on õigus see kasvatus endale osta või teha kokkulepe kasvatus omanikuga, et riik toetab uue kinnise süsteemi ehitamist vastavalt vana kasvatus väärtusele.

Näiteks 2012 aastal Aquapri A/S-i Larkenfeld Damburg kasvanduses oli korduvalt probleeme väljuva vee hapnikusisaldusega, lahendus leiti väljavoolu asetatud aeraatorist, mille abil saadi kalakasvandusest väljuv vesi kvaliteedinõuetele vastavaks.

Tänapäeval Taanis on kalakasvatusel kaks eelistatud arengusuunda:

- maismaal vee korduvkasutusega ja ääretult säästlikud kalamajandid;
- sumbamajandid kaugel avameres, kus toitained lahjenevad suhteliselt toitainete-vases mere- või ookeanivees.

Keskkonnatasusid, toitaine heite eest, kalakasvandustele ei rakendata. „Saastaja maksab“ printsiibi asemel on rakendatud kindlaid preventatiivseid meetmeid, nagu eelmainitud sööda kvodeerimine, veepuhastuse ja kvaliteedi nõuded. Seega on Taani valinud lahendina sisendite piiramise tee, mis analoogselt motiveerib kasutama parimat võimalikku tehnikat (saab kasutada efektiivsemalt ja rohkem sööta = rohkem toota) ja loobunud „saastaja maksab“ printsiibi läbi keskkonnakasutaja mõjutamisest.

Taani siseriiklikud regulatsioonid, kalakasvatuse veekasutusele on oluliselt rangemad Helsingi Komisjoni soovitudest 25/4. Selle põhjuseks tuleb pidada Taani sisevete halba seisundit ja kalakasvatuse suhteliselt suurt mahtu, mis on tegevusalana 50 korda suurem kui Eestis,. Võttes arvesse, et valdav osa Taani kalakasvatuse veekasutust puudutavatest regulatsioonidest võeti vastu 1989 aastal, samas Helsingi Komisjoni soovitud töötati välja kolm aastat hiljem 1992. Sel ajal oli Taani juba soovitude väljatöötamise üheks referentsriigiks.

10.2 SAKSAMAA

Saksamaa, Kirde-Atlandi Keskkonnakaitse Konventsiooni Komisjoni ja Euroopa Liidu liikmena, on loonud teatavad juriidilised regulatsioonid kalakasvatuste keskkonnamõju välja selgitamiseks. Kalakasvatuse puudutavat seadusandlikku järelvalvet teostatakse regionaalsel tasandil maavalitsuse poolt (*Länder*). Juriidilise raamistiku veeresursi kasutamise ja veekvaliteedi muutmise kontekstis moodustab Veeseadus (*Wasserhaushaltsgesetz*).

Saksamaal on loodud mahetootmise ja keskkonnasõbraliku tootmise (tiikides) sertifitseerimine. Kala-farmid, mis peavad kinni teatud juhenditest, omandavad sertifikaati. Sertifikaadi omistamist reguleerib vastav loodud spetsialistide grupp. Tiikides mahetootmist teostav farm peab kinni pidama järgmistest üldistest punktidest:

- kalade kohta käiva detailse info (haigused, toitumine jne) salvestamine ajas;
- veekvaliteedi kontrolli tagamine;

- kasutada võib ainult kindlaid söötasid;
- kalatoodangu arvepidamise teostamine;
- kalamaimud võivad olla ainult teatud kindlat heakskiidetud päritolu.

Veevõttu pinnaveest ning heitvee juhtimist pinnavette kalakasvatuse eesmärgil tiikides, suletud tsirkulatsioonisüsteemides või läbivoolufarmides reguleerib Veeseaduse (Wasserhaushaltsgesetz) § 3, lõige 1 ja § 7, milles viidatakse Keskkonnamõju Hindamise Seadusele (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz). Vastavalt viimasele, tuleb maavalitsusel (*Länder*) otsustada, kas enne kalafarmi rajamist on vaja algatada keskkonnamõju hindamine või mitte. Keskkonnamõju hindamise algatamise otsus on jaatav, kui kalakasvatus on:

- üle 1000 tonnise aastatoodanguga;
- 100 kuni 1000 tonnise aastatoodanguga ning pärast üldist eelhindangut võib põhjustada olulist negatiivset keskkonnamõju;
- 50 kuni 100 tonnise aastatoodanguga, kui vastavalt regionaalsetele keskkonnapiirangutele võib põhjustada olulist negatiivset keskkonnamõju (võttes arvesse näiteks kohalikku maakasutust, kohalikku veeressursi kasutamise ja reostamise intensiivsust, piirkonna loodusressursside isepuhastumisvõimet).

Keskkonnamõju algatamisest teavitatakse avalikkust ning korraldatakse diskussioon. Keskkonnamõju hindamise vastutav organ koostab ülevaate kalakasvatuse keskkonnamõjude kohta, mis peab sisaldama:

- ülevaadet keskkonna seisundist enne ja pärast kalakasvatuse rajamist;
- keskkonna seisundi muutuse prognoosi õnnestuste jm olulist keskkonnamõju omavate stsenaariumite korral.

Keskkonnamõju hinnangu protsessi tulemusi võetakse seejärel arvesse kalakasvatamise alustamise loa andmisel [ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon].

Kalamajandite maksustamine sõltub kasvatuses kasutatavast tehnoloogiast. Saksamaa puhul saab üldiselt öelda, et sumbamajandeid ning samuti ka enamikke läbivoolusüsteeme ei maksustata. Kuna seadusandluses on kirjas, et sumbamajandid ja läbivoolumajandid ei muuda vee olulisi karakteristikeid (füüsikalisi-keemilisi parameetreid) ning nad ei tooda ega juhi suublasse toitainetega saastatud vett, siis selliste süsteemide reostuskoormusi ka ei hinnata.

Paradoksaalselt aga maksustatakse suletud retsirkulatsioonimajandeid (mis tegelikkuses on vähima negatiivse keskkonnamõjuga), juhul, kui need ületavad järgmisi lävendkoormusi:

- keemiline hapnikutarve (KHT) 250 kg/a;
- fosfor (P_{üld}) 15 kg/a;
- anorgaaniline lämmastik (N) 125 kg/a.

Sellisel juhul on kalakasvatused maksustatud makseühiku süsteemi järgi. Ühe ühiku rahaline vääring on **35,79 EUR**, ning sellele vastavad reostuskoormuselised väärtused on:

- KHT 50 kg
- P_{üld} 3 kg
- N_{anorgaaniline} 25 kg

Kui kalakasvatustes kasutatakse parimat võimalikku tehnikat, vähendatakse makseühiku rahalist vääringut 50 % võrra.

Kuna Saksamaa juriidiline regulatsioon kasutab olukorrapõhist hindamist (igal arvestataval kasvatusel eraldi keskkonnamõju hinnang), saab seda eeskujuks tuua. Samas, maksustamise kontekstis ei ole kindlasti põhjendatud sumbamajandite ja läbivoolusüsteemide eelisolukord veeressurssi ökonoomsemalt kasutavate retsirkulatsioonikasvatuste ees.

10.3 LÄTI

Alates 2007 aastast on vesiviljelustoodang kõikunud vahemikus 517-729 tonni aastas. Sarnaselt Eestiga langesid tootmismahud iseseisvumise järel väga järsult ja on tänaseks sellele tasemele stabiliseerunud.

Vesiviljeluse sektoris oli 2010 aastal 49 aktiivset ettevõtet (sh riigile kuuluvad haudejaamad), milles töötas üle 300 inimese. Üldiselt on sektor keskendunud peamiselt karpkalakasvatusele, aga ka väikeses koguses forelli, tuura ja haugi kasvatamisele Läti turu jaoks. Läti kalakasvatus on oma kalakasvatuse viisilt erinev Eesti omast. Läti kalakasvatusest üle 80 % moodustab kalakasvatus looduslikes tiikides, toodangumahult 85 % moodustab karpkala. Viimaste aastate trendina tõuseb kiiresti uute liikide, nagu tuurad, aafrika säga jt kasvatamine.

Tabel 20. Läti kalakasvatustlik toodang 2010 aastal (tonnides):

Kalaliik	Toogang [t]	Osakaal [%]
Karpkala	438	85%
Euroopa säga	27	5%
Haug	18	3%
Linask	11	2%
Forell	11	2%
Tuur	11	2%
Kokku	517	

Läti kalakasvatustes võib eristada kahte peamist suunda:

- Kaubakalakasvatus;
- taastootmine looduslike veekogude tarbeks

Riigile kuulub viis haudejaama: Tome, Dole, Karli, Brasla ja Pelci, milles kasvatatakse lõhe ja meriforelli laskujaid, haugi, koha ning jõesilmu vastseid ja noorkalu. Kalavarude taastootmine toimub vastavalt kalavarude taastootmis programmile. Lätis on reguleeritud kompensatoorne kalakasvatus, alandamaks hüdroelektrijaamade kahjustusi avalikes veekogudes.

Lätis vastutab vee erikasutuslubade väljaandmise eest Keskkonnateenistus. Valdkond on reguleeritud valitsuse määrusega nr 736 „Vee erikasutusloa eeskirjad“ 23.12.2003. Luba on vaja taotleda: pinna- ja põhjavee võtmisel rohkem kui 10 m³/ööpäevas või kui veekasutusel on märkimisväärne mõju keskkonnale. Samamoodi on vaja luba taotleda tegevustele, mis tekitavad tehislikke veekogusid või muudavad veekogusid (nagu kanalid, tiigid ja veehoidlate rajamine, veetaseme muutus jne).

Reostuskoormuse käsitlemine toimub vastavalt Ministrite kabineti määrusele nr 1082 „Menetlus, millega kehtestatakse saastetegevuste kategooriad A, B ja C ning lubade andmine A ja B kategooria tegevustele“. Ka reostuskoormuse lubade menetlemise eest vastutab Keskkonnateenistus.

Kalakasvatus kuulub (NACE kood 01:49) vastavalt lisa 2 sätetele C kategooriasse. Sisuliselt tähendab see, et Keskkonnateenistus võib nii vee erikasutusloa andmisel, kui saastekoormuse hindamisel kehtestada täiendavaid protseduure ja nõudeid.

Läti Põllumajandusministeeriumi ja kalakasvatustehaste informatsiooni põhjal kalakasvatustele keskkonnatasusid ei rakendata.

Läti kasvatatakse kala enamasti looduslikul söödabaasil. Röövtoidulisi kalu, kes vajavad suure energiasaldusega toitu kasvatatakse vähe. Uued rajatud kalakasvatused on rajatud vee korduvkasutuse tehnoloogial.

„Saastaja maksab“ printsiipi ei rakendata, kuid vaadates forellikasvatuse mahtu - 11 tonni aastas - pole vastava regulatsiooni ja menetluse elluviimine riigi poolt ka otstarbekas

11 HELSINGI KOMISJONI SOOVITUSED KALAKASVATUSTELE

Helsingi Komisjon ehk HELCOM tegeleb Läänemere merekeskkonna kaitsmisega kõigi reostusallikate eest: Eesti, Euroopa Ühenduse, Leedu, Läti, Poola, Rootsi, Saksamaa, Soome, Taani ja Venemaa valitsuste vahelises koostöös.

HELCOM on Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsiooni (ehk Helsingi konventsiooni) juhtorgan. Tegevuse eesmärgiks on tagada terve elukeskkonnaga Läänemeri koos mitmekesiste tasakaalus toimivate bioloogiliste komponentidega, mille tulemusena saavutatakse hea keskkonnan seisund ning mis toetab erinevaid jätkusuutlikke majanduslikke ja sotsiaalseid tegevusi.

Helsingi Komisjon tuleb kokku kord aastas. Aeg-ajalt toimuvad kohtumised ka ministrite tasandil. Komisjon võtab ühehäälselt vastu merekeskkonna kaitse alaseid soovitusi, millest konventsiooniosaliste valitsused peavad oma vastavates riiklikes kavades ja õigusaktides juhinduma.

Komisjon on välja töötanud soovitusel „Mage- ja merevee kalakasvatuse heidete vähendamisele suunatud meetmed“ hetkel kehtiv versioon on vastu võetud 2 märtsil 2004. Soovitused koosnevad nõ üldosast ja konkreetsetest meetmetest, mida tuleks liitunud riikidel järgida.

Üldised punktid:

- komisjon tuletab meelde merekeskkonna ja Läänemere piirkonna kaitse konventsiooni 1992 (Helsingi konventsioon), artikli kuus esimest lõiget, milles konventsiooni osalusriigid kohustuvad vältima ja likvideerima Läänemere piirkonnas maismaalt lähtuvat reostust, kasutades punktreostusallikatele mõju vähendamiseks muuhulgas parimat keskkonnapraktikat ja parimat võimalikku tehnoloogiat;
- tuletab meelde artiklit 3 Helsingi konventsioonis, milles konventsiooni osalusriigid võtavad igaüks eraldi või ühiselt tarvitusele kõik seadusandlikud, administratiivsed või muud asjakohased meetmed reostuse ennetamiseks ja vältimiseks, et edendada ökoloogilist taastumist Läänemere piirkonnas;
- võtta arvesse ministrite deklaratsiooni 1988, Läänemere deklaratsiooni 1990 ja Läänemere keskkonna deklaratsiooni 1992, milles kutsutakse oluliselt vähendama saasteainete koormust, kui kõige kahjulikumad Läänemere ökosüsteemile;
- pidada mere-ja magevee kalakasvatust oluliseks veekeskkonna reostusallikaks eelkõige toitainete ja orgaanilise materjali osas;
- soovib piirata Läänemere ja tema valgalal asuvate kalakasvanduste reostuskoormust parima võimaliku tehnika (ing Best Available Technique, BAT) ja parima keskkonnapraktikaga (BEP);
- Tuletab meelde ka HELCOM-i soovitusel 20/4 nõuet keelustada tinaorgaanilisi ühendeid sisaldavaid vetikatevastase värvi jaemüük või tinaorgaaniliste värvide kasutamist kalasumpade võrkosadel;
- Tuletab meelde ohtlike ainete, direktiiv 76/464/EMÜ, kasutamist käsitlevad sätted.

Tabel 21. HELCOM-i soovitude ning Eesti ja/või teiste riikide hetkel kehtiva kalakasvatuste majandamise praktika võrdlus.

Mere- ja mageveekalakasvatustes tuleb reostuse piiramiseks rakendada järgnevaid parima võimaliku tehnika (BAT) ja parima keskkonnapraktika (BEP) meetmeid (v.a väikestes maismaal kalakasvandustes tootmine, mis ei ületa 1000 kg kala/aastas ja kalatiigid, kus kasutatakse loodusliku toidubaasi):	Hetkeseis ja soovitused
1. Kasutada ja arendada tegevusi, toitmismeetodeid ja kala kuiv söötasi, millega kaasneb toiteelementide minimaalne heide ning mis parandavad kalade tervist ja kvaliteeti.	Eestis kasutatakse valdavalt Taani päritolu kuiv söötasi optimeeritud toitainete heitega ja vastavad ka Taani väga kõrgetele keskkonnanõuetele. Enamusel kalasööta del on lisatud info toitainete heite kohta 100 kg sööda söötmisel.
2. Tuleb välja töötada ja võtta kasutusele uut tüüpi kalakasvandused . Ning välja töötada meetodid sette eemaldamiseks, et vähendada toitainete, orgaanilise aine ja kemikaalide heidet.	Uued ehitatakse valdavalt vee korduvkasutusel põhinevad. Läbivoolumajandid on varustatud sette eemaldamiseks settekoonustega. Euroopa Kalandusfondi toel ehitatud/renoveeritud kalamajandite puhul eelistatakse vee korduvkasutusel põhinevat tehnoloogiat. Soovitus: Uuringus pakutakse välja viisid ja võimalused setete kiiremaks eemaldamiseks ja kasutamiseks.
3. Veereostuse, k.a eutrofeerumise ja kalade haiguste ärahoidmiseks tuleb	Eestis pole määratletud kalade maksimaalset tihedust, kuid saaste-

<p>määrata/tasakaalustada kalade arv kindlas veekoguses vastavalt vee vahetamise sagedusele, aeratsiooni- ja toitmismeetodile. Surnud kalad tuleb ära korjata nii kiiresti kui võimalik.</p>	<p>koormuse juhtimisel on olulisem kalasõnniku ja kasutatud vee edasine käitlemine.</p>
<p>4. Kalakasvatus peaks olema korraldatud loa või eelneva reguleerimisega, pädeva asutuse või asjakohase asutuse poolt vastavalt järgmistele põhimõtetele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kehtestada tuleb fosfori ja/või lämmastiku heidete määrad. Määrad võivad olla väljendatud ka fosfori ja/või lämmastiku maksimumkogustena toidus või maksimaalse lubatud toidutarbimismäärana; • intensiivseks kalakasvatuseks kavandatavale käitisele loa andmise protsessi osana tuleks tulevikus hinnata keskkonnamõjusid; • load ja eeskirjad uuesti läbi vaadata sobivate ajavahemike järel, võttes arvesse olemasolevaid loatingimusi. 	<p>Vee erikasutuse loa väljastab Keskkonnaamet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • vee erikasutusloale kantakse täna ettevõtja vormikohases avalduses toodud BHT, fosfori ja lämmastiku maksimaalkogused; • keskkonnamõju hinnatakse alates 200 t söödakasutusest; • kehtivatel vee erikasutuslubadel pole tihti sätestatud Komisjoni soovitudel nõutud määrasid. Keskkonnaamet on uue vee-erikasutusloa väljastamisel viinud sisse täiendavaid nõudeid, mis on mõneti vastuolus Komisjoni soovitudustega. <p>Soovitus: Lubade menetlemise protsessis tuleks võimalikult kiiresti määratleda antud asukohas lubatud keskkonnakoormus.</p>
<p>1. Kõigil mage- ja merevee kalakasvanduste toitainete heide ei tohi ületada aastas keskmiselt:</p>	<p>Sama kalaliiki (vikerforell), sarnase tehnoloogia ja sarnaste kalasöödade juures on Taani traditsiooniliste kalafarmide heide täna</p>

Kalakasvatuste veesaaste meetodika

Uuringu aruanne

	Fosfor (P)	Lämmastik (üld-N)		Fosfor (P)	Lämmastik (üld-N)
Olemasolevad magevee kalakasvandused	7 g	50 g	Traditsioonilised	2,9	31,2
Uued ja rekonstrueeritud magevee kalakasvandused	6 g	50 g			
Olemasolevad ja uued mere kalakasvandused	7 g	50 g			
* Väärtused 1 kg toodetud kala kohta (toorkala)			Eestis kasutatava kalasööda Biomari kaubakala söötade keskkonnamoortus on tootja andmetel 1 kg kala kasvatamisel (söödakoeffitsient 1,0) 4 g fosforit ja 38 g üldlämmastikku.		
Toitainete piirväärtuste (lämmastik ja fosfor) arvutamise alus on, et kala sisaldab 0,4% fosforit ja 2,75% lämmastikku.			Järeldus: Käesoleval hetkel Eestis kasutatavad kalasöödad ja tehnoloogia täidavad HELCOMI soovitusel toodud piirnorme.		
2. Suunamiseks kalakasvatustlikku tegevust selleks paremini sobivale alale ja kergendamaks konflikte kalakasvatuste ja muude akvatooriumi kasutajate vahel, tuleb kasutada regionaalplaneerimist. Kalakasvatused ei tohi asuda kohtades, mis on ette nähtud looduskaitsealaks, kui see on kaitse eesmärkidega vastuolus. Kalakasvatuse kohad tuleb valida ja nendest pärinevaid heiteid piirata keskkonnamõjude hindamismeetoditega vastavalt mõjustatava veekeskkonna mahutamismõõdele.			Veeloa erikasutuse väljastamise menetlemisel Keskkonnamet juba kaalub võimalikke konflikte. Sealhulgas konflikte teiste keskkonnakaitse eesmärkide ja tegevustega (näiteks NATURA).		

<p>3. Kalakasvatustest pärinevad heited ja ökoloogiline mõju tuleb üle vaadata pädeva või asjaomase asutuse poolt, sealhulgas näiteks kalakasvatuslik tegevus, saastekoguste arvutused, seire ja keskkonnamõju mudelid. Seire peab keskenduma kalakasvatuse mõjude usaldusväärsetele ja kuluefektiivsetele mõõtmistele eutrofeerumisseisundi, hapnikukao ja mõjustatud alasetete seisundi kohta.</p>	<p>Soovitus: Olulise keskkonnamõjuga kalakasvandustele keskkonnamõju hindamisel tuleks kasutada juba väljatöötatud mudeleid (näiteks Taani mudelkalamajandid) ja/või leida keskkonnakoormus eksperthinnanguga. Keskkonnamõju hindamisel peab olema leitud iga kalamajandi keskkonnakoormus vastavalt kavandatud kalakasvatustele tehnoloogiale ja äriplaanile.</p>
<p>4. Bioaktiivsete kemikaalide ja ravimite kasutamise kord kalakasvandustes peaks olema ametlikult heaks kiidetud ning tõhusa kontrolli all, et vähendada ohtu keskkonnale. Kemikaalide profülaktilist kasutamist tuleb vältida. Sumba võrkude hooldamisel toksilisi ühendite kasutamise asemel kasutada pesemist või kuivatamist. Tehakse ettepanek, et soodustada bioloogiliste vahendite kasutamist vähendamaks kemikaalide kasutamist. Edendada tuleks vaktsineerimist.</p>	<p>Riigisiselt reguleerib tegevusvaldkonda Veterinaar- ja Toiduamet. Kemikaalide sattumist veekeskonda pole täna reguleeritud.</p> <p>Sumbavõrkude töötlemist otseselt ei seirata.</p> <p>Soovitus: valdkond vajab täpsemat ülevaatamist koos Veterinaar- ja Toiduametiga.</p>
<p>5. Kasvatatavate liikide ümberasustamine ja uute liikide indrodutsieerimine peab toimuma vastavalt EIFAC-i ja ICES-i soovitudele vältimaks võimalikke</p>	<p>Soovitus: valdkond vajab täpsemat ülevaatamist, seda ka kalahaiguste tõrje seisukohalt</p>

<p>negatiivseid mõjusid. Kasvatatud ja looduslike kalade kokkusaamist tuleb vältida, et kaitsta kohalike populatsioone.</p>	
<p>6. Kalade käitlemisest ja töötlemisest tulenevaid jäätmeid või heitvett tuleb puhastada, kõrvaldada ja kasutada nii, et see ei saastaks Läänemerd, pinna- või põhjavett.</p>	<p>Valdkond on hästi reguleeritud.</p>
<p>7. Vesiviljelussektori ja võimude koostööd tuleb intensiivistada, sealhulgas järgmiste dokumentide väljatöötamine:</p> <ul style="list-style-type: none">• parima võimaliku tehnika ja keskkonnapraktika läbivaatamine ja täiendav edasiarendamine;• teabevahetus;• ülevaade potentsiaalselt ohtlike kemikaalide kasutamisest vesiviljeluses;• kalalihas ja karpides olevate saasteainete koguste kontrollimine ja reguleerimine;• tagada, et teave kalavarust, kemikaalidest ja söödast on kättesaadav;• arutelud lubade väljastamiseks vajalike kasutatavate arvutusmeetodite üle, võttes arvesse kohalikke keskkonnamõjusid.	

Otsustati, et uued nõuded toitainete heiteks peaks olema rakendatud 2005. aastaks ja Komisjoni soovitused vaadatakse üle pärast seda, eriti toitainete heidet puudutavas osas.

Samuti otsustati et soovituse täitmise raport tuleb esitada esmakordselt aastaks 2005 ja edaspidi vastavalt HELCOMi aruandluse ajakavale.

MAKSUSTAMISE VÕIMALUSTE ANALÜÜS

11.1 KONTSESTRATSIOONIDE MÕÕTMISEL PÕHINEV REOSTUSKOORMUSE HINDAMINE JA MAKSUSTAMINE

Kala kasvatamiseks peab vesi olema teatud puhtusastmega ja hapnikusisaldusega. Kuna kasvatuse sees toimub vee reostumine, on sama aastatoodanguga läbivoolsetel kalakasvatustel sisuliselt kaks alternatiivi: 1.- juhtida kasvatusse rohkem puhta vee ressursi (lahjendada kaladele ohtlike reoainete kontsentratsioone ning tõsta hapnikutaset), 2.- vett töödelda (aereerida ja eemaldada setteid), et vett saaks uuesti kasutada. Vee säärast töötlemist saab kasvatusesiseselt kasutada korduvalt, mille arvelt vähenevad kasutatavad vee kogused toodanguühiku kohta.

Seega läbivoolsetes süsteemides, mis vett ei töötle, on söödakasutusest vette sattunud toitainete lahjenemine kõige suurem (kasutatakse suuremaid vee hulki). Toitainete lahjenemine on vee korduvkasutusega süsteemides väiksem vastavalt sellele, mil määral reostunud vett töödeldakse ning uuesti kasutatakse. Samas on vee korduvkasutusega süsteemides (nagu ka retsirkulatsioonisüsteemides) väiksemad reostuskoormused toodanguühiku kohta, sest sette-eemalduse etapis (ja biofiltris) eemaldatakse osa toitainetest (vt ptk 7 Kalakasvatuste toitainetebilanss).

Kontsentratsioonidepõhisel koormushinnangul on vajalik hinnata toitainete sisalduse muutust kalakasvatusse sissevoolava ja kasvatuses väljavoolava vee vahel. Kontsentratsioonide vahe korrutamisel vooluhulgaga saadakse kalakasvatuste panus reostusele ehk reostuskoormus massiühikutes. Vastavalt Keskkonnatasude seadusele, on reoaine hulgad saastetasumääradega tasustatavad.

Kontsentratsioonidepõhise meetodika sobivuse analüüsimiseks reostuskoormuse hindamisel koostati Tabel, mis põhineb Taani mudeli reostuskoormustel ning veeressursi kasutusel erinevate tehnoloogiate lõikes vikerforelli kasvatamisel [Jokumsen ja Svensden, 2010; Dambrugsudvalget, 2002; Modeldambrugsbekendtgørelsen, 2002]. Tabelis 22 on välja arvatatud reostusparameetrite (BHT, N_{üld}, P_{üld}) kontsentratsioonide muutused sissevoolava ja väljavoolava vee vahel Eesti keskmise, **30 tonnise aastatoodanguga** kalakasvatuses. Meetodi sobivuse hindamiseks on kontsentratsioone võrreldud OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse EAK akrediteerimistunnistuse L008 lisast 1 pärinevate samade reostusparameetrite määramismetoodikate alumise määramispiiri ja laiendmääramatusega.

Tabel 22. Kontsentratsioonidepõhise meetoodika sobivus reostuskoormuse hindamisel, 30 tonnise aastase toodanguga kalakasvatuse näitel.

	Reostus-para-meeter	Kasvatuse tehnoloogia		
		läbivoolne (tüüp A) ¹	läbivoolne (tüüp B) ²	retsirkula-tsooni-süsteem (tüüp D) ²
		0% vee korduv-kasutus	70% vee korduv-kasutus	
Aastas väljavoolava vee ruumala V	V [miljonit m ³]	3,55	1,18	0,14
Aastane reostus-koormus väljavoo-lus [kg]	BHT [kg]	3369	1020	168
	N _{üld} [kg]	1002	930	600
	P _{üld} [kg]	105	84	33
Kontsentratsiooni muutus sissevoolu ja väljavoolu vahel ΔC	BHT [mgO ₂ /l]	0,95	0,86	1,20
	N _{üld} [mg/l]	0,28	0,79	4,29
	P _{üld} [mg/l]	0,03	0,07	0,24
Mõõdetav kontsent-ratsioonide vahe-mik erinevate voo-luveekogude korral ³	BHT [mgO ₂ /l]	1,6 - 3,8	1,5 - 3,7	1,8 - 4,0
	N _{üld} [mg/l]	1,0 - 7,5	1,5 - 8,0	5,0 - 11,5
	P _{üld} [mg/l]	0,04 - 0,12	0,08 - 0,16	0,25 - 0,33
Alumine määramis-piir (mg/l) ja laiend-määramatus (k=2) (%) ⁴	BHT [mgO ₂ /l]	1 (16%)	1 (16%)	1 (16%)
	N _{üld} [mg/l]	1 (10%)	1 (10%)	1 (10%)
	P _{üld} [mg/l]	0,02 (8%)	0,02 (8%)	0,02 (8%)
Mõõdetud kontsent-ratsiooni määrama-tus (mg/l)	BHT [mgO ₂ /l]	0,25 - 0,6	0,23 - 0,59	0,29 - 0,64
	N _{üld} [mg/l]	0,1 - 0,75	0,15 - 0,8	0,50 - 1,15
	P _{üld} [mg/l]	0,003 - 0,01	0,006 - 0,013	0,02 - 0,027
Mõõdetud konts. määramatus (mg/l) moodustab kontsentratsioonide muutusest ΔC -st (%)	BHT [%]	26 - 63	27 - 68	24 - 53
	N_{üld} [%]	36 - 266	19 - 101	12 - 27
	P_{üld} [%]	11 - 33	9 - 19	8 - 11

¹ sette-eemaldust ei toimu; arvestatud, et kõik jääk-toitained kajastuvad reostusparameetrite väärtustes

² kasutatakse sette-eemaldust

³ kontsentratsiooni muutusele ΔC on liidetud vooluveekogude foonikontsentratsioon. Foonivahemik määratleti vooluveekogude minimaalse ja maksimaalse BHT, $N_{\text{üld}}$ ja $P_{\text{üld}}$ kontsentratsiooni põhjal [Riiklik keskkonnaseire programm, Jõgede hüdrokeemiline seire 2011. a.]

⁴ Meetodikate alumine määramispiir ja laiendmääramatus ($k=2$) pärineb OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse EAK akrediteerimistunnistuse L008 lisast 1.

Tabelist 22 on näha, et kalakasvatuste sisse- ja väljavoolus määratavate reostusparameetrite väärtus jääb hinnanguliselt üle EKUK Tallinna keskkonnakeemia laboratooriumi määramispiiri. Seega sisuliselt on sellised kontsentratsioonid akrediteeritud laboratooriumis tuvastatavad.

Nimetatud akrediteeritud laboratooriumi meetodikate määramatused jäävad 8-16% vahemikku. Nimetatud määramatusi ei saa aga üks-üheselt üle kanda kalakasvatuste reostuskoormuse hindamise määramatusesse, sest kalakasvatuste koormus moodustab ainult teatava osa määratavatest kontsentratsioonidest (täpsemalt kontsentratsioonide muutusest ΔC -st).

Meetodikate määramatuse (arvutatud mg/l -sse) suhe kontsentratsioonide muutusesse (ΔC -sse) on esitatud Tabelis 22 ning iseloomustab, missugune on tegelik kalakasvatuse reostuskoormuse hinnangu määramatus kontsentratsioonidepõhise meetodika korral. Määramatus kõigub erinevate reostusparameetrite korral laias vahemiku, moodustades kontsentratsioonide vahest 8 kuni 266 protsenti.

- Mõõtmistulemuse määramatust suurendab ka proovivõtmise pädevuse erinevus, mida Tabelis 20 arvestatud ei ole.
- Toitainete kontsentratsioonid kalakasvatusest väljavoolavas vees sõltuvad söödalisamise ajast ja lisatud sööda hulgast - kui proovivõtupäeval kalu mingil põhjusel ei toideta, kajastub see suure tõenäosusega ka toitainete kontsentratsioonides.
- Kasutatava vee hulgad võivad reaalsuses olla ka suuremad (vastavalt vee erikasutusloale) kui Tabelis 22 kasutatud mudeli korral (vooluhulgad on võetud allikast: Jokumsen ja Svensden 2010), mistõttu lahjenemine ning mõõtemetodikate määramatus on samuti suuremad.
- Suurimad reostusparameetrite väärtused (kontsentratsioonid) on retsirkulatsioonisüsteemide vees, mis kasutavad veeressurssi kõige säästlikumalt ning omavad vähimat reostuskoormust. Samas võib kontsentratsioonipõhine hinnang anda sellisele kasvatusele suurema reostuskoormuse, võrreldes läbivoolusüsteemidega, sest meetodika määramatus tegelikust koormusest (kontsentratsioonide vahest) omab väiksemat osakaalu.

- Antud meetoodikat ei saa rakendada ka kasvatustes, mis kasutavad sumpasid, kuna vee läbivoolu hulka sumpades ei ole võimalik määrata.
- Proovivõtupunkti määramine võib olla keeruline - pikkade kraavide, pool-looduslike tiikide vm veesängide olemasolul on raske väita, kus lõppeb kalakasvatuse vee järelpuhastus (bio-tiik) ning algab looduslik veekogu, st kus asub kalakasvatusest väljajuhitud vee suubla.
- Tabelis 22 on kasutatud akrediteeritud labori meetoodikate määramatust ja määramispiiri, mis akrediteerimata laborite korral võivad olla suuremad. Vee erikasutuslubades on veeproove analüüsiva labori akrediteeringu olemasolu pelgalt soovituslik.

11.2 TINGIMUSTETA NULL-MAKSUSTAMINE

Ühe alternatiivina pakuvad autorid välja Eesti kalakasvatuste reostuskoormuse maksustamise kaotamist sõltumata kasvatatava kala liigist, kogusest või kasutatavast tehnoloogiast. Null-maksustamise põhjendamiseks saab välja tuua järgmised argumendid:

- kalakasvatuste põhjustatud reostuskoormus on väike, võrreldes teiste reostusallikate põhjustatud reostuskoormusega (vt ptk 6 Veekogude reostuskoormuse ülevaade);
- maksustamise kaotamine omab positiivset mõju Eesti kalakasvatuste konkurentsivõimele Euroopas. Üldine trend teistes Euroopa riikides on kalakasvatuse mitte maksustada (vt ptk 10 teiste EL riikide kogemused ja praktika);
- null-maksustamine ei aseta kalakasvatajaid üksteisega ebavõrdsesse olukorda, mis ei ole välistatud mõne teise maksustamise alternatiivi korral;
- kalakasvatajate maksustamine tehnoloogia arendamise (reostuskoormuse vähendamise) eesmärgil on halvim motiveerimise vorm

11.3 LUBATUD KOORMUSE KEHTESTAMINE

Motiveerimaks kalakasvatajaid kasutama parimat tehnoloogiat ja et kasvatuse koormus ei ületaks keskkonna taluvusvõimet, on üks võimalusi seada koormuspiirang, alates millest kalamajandit arvestatakse olulise punktreostusallikana. Alates teatud piirist võib reostuskoormust lugeda tühiseks vooluveekogu seisundi kahjustamise kontekstis. Olgu selliseks lävendiks näiteks koormus, mis on võrdväärne 100 inimesega asula olmereovee reostuskoormusega (100 ie) vooluveekogusse. Sellisest

koormuslävendist madalamat koormust põhjustavatest vesiviljelusmajanditest annab ülevaate Tabel 23.

Tabel 23. Alla 100 ie koormust põhjustavad vesiviljelusmajandid

Reostus- parameeter	Liik					
	Vähk	Karpkala	Muu kalaliik			
	Kasvatuse tehnoloogia					
	Tiik	Tiik	Läbivoolne (tüüp A)	Läbivoolne+ sette-eemaldus (tüüp B)	Retsirkulats setted suub- lasse (tüüp C)	Retsirkulats. + sette-eemal- dus (tüüp D)
BHT (<100 ie)	kõik	kõik	<19 t kala/a	<65 t kala/a	<98 t kala/a	<385 t kala/a
N (<100 ie)	kõik	kõik	<12 t kala/a	<13 t kala/a	<18 t kala/a	<20 t kala/a
P (<100 ie)	kõik	kõik	<19 t kala/a	<23 t kala/a	<24 t kala/a	<60 t kala/a

Tabelist 23 selgub, et alla 100 inimekvivalendilist koormust põhjustavad ümmarguselt alla 20 t aasta- se kalatoodanguga kasvatused. Seega, kui võtta olulise negatiivse keskkonnamõju lävendiks koormus 100 ie, peaks vaatlema kalakasvatust, mis on 20 tonnise või suurema aastatoodanguga.

Koormuslävendi valik sõltub toitainetega koormatava veekogu koormustaluvusest, mistõttu lävendi kehtestamisel tuleb arvestada veekogude spetsiifilisi iseärasusi ning teisi olemasolevaid koormuse allikaid antud piirkonnas.

- vähi tootmine ei tekita arvestatavat reostuskoormust ja seega ei ole põhjust seda maksustada, sest vähi biomass ning ainevahetuse maht on väga väikesed (vt peatükk 4.2 Vähk)
- Karpkalakasvatamine jääb vaatluse alt välja, sest vastavalt Helcomi soovitudele ei ole otstarbekas hinnata loodusliku söödabaasiga kasvatusi

11.4 PARIMA TEHNOLOOGIA PÕHINE LÄHENEMINE

Jäiga maksustamise asemel on mõistlikum motiveerida kalamajandeid kasutama parimat võimalikku tehnikat, mille tulemusena on võimalik sama veeressurssi kasutades kasvatada rohkem kala ning vähendada reostuskoormusi. Motiveerimise üheks võimaluseks on kalakasvatajate motiveerimine, kasutades käesolevas uuringus käsitletud Taani uuringutel [Jokumsen ja Svendsen, 2010] tuginevat mudelit erineva tehnoloogiaga kalakasvatuste erineva reostuskoormuse kohta.

Parima tehnoloogia kasutamine tuleb sellisel juhul seada eesmärgiks/eeskujuks, ning eelistingimused luua majanditele, mis kasutavat paremat tehnikat ning mis seetõttu põhjustavad väiksemat reostuskoormust.

Reostuskoormus on proportsionaalne **kalatoodangu mahuga** juhul, kui võetakse arvesse ka kasvatuse tehnoloogilist eripära saastekoormuse vähendamise kontekstis. Kalatoodangu mahtu võib võrdsustada ka **söödakasutuse mahuga**, kui arvestada, et ühe tonni sööda kasutusega toodeti üks tonn kala, kuid söödakasutuse põhise reostuskoormuse hinnangul ilmnevad omad probleemid (käsitletud peatükkides 7 Kalakasvatuste toitainete bilanss ja 12.5 Söödapõhine maksustamine).

Saastekoormuse/saastetasu tehnoloogiast sõltuvuse iseloomustamiseks koostati näitlikustav Tabel 24 kalakasvatustele kujunevast saastetasust 2013. a. saastetasumääradega [Keskkonnatasude seadus], erinevate kasvatustehnoloogiate korral. Tabeli võib seada eeskujuks reostuskoormuste proportsioonide arvestamisel erinevate tehnoloogiate raames, kuid Tabelis toodud saastetasusid **ei soovi** käesoleva uuringu läbiviijad kindlasti **rakendada**, sest:

- säärane maksustamine ei motiveeri kalakasvatajaid piirama kasutatava sööda hulka (söödalisamise kiiruse optimeerimist), kuna saastetasu makstakse toodangu pealt;
- saastetasu rakendamine sellisel määral kahjustab Eesti kalakasvatuste konkurentsivõimet avatud turul;
- varasemate uuringutulemuste (teostatud teises riigis) kohandamisel Eesti oludesse ei saa teatud määramatuse faktorit välistada;

- reaalse kalakasvatuse toodangumahu väljaselgitamine võib olla keeruline, näiteks juhul, kui osa toodetud kalast ei müüda, vaid kasvatatakse turismi (kalapüügiteenuse) või muuks tarbeks.

Toodangupõhise koormushinnangu (ja saastetasu hinnangu) mudeli (Tabel 24) koostamisel on arvestatud järgmisi tingimusi:

- etaloniks on seatud parimat võimalikku tehnikat kasutavad kasvatused (tüüp D), milleks on sette-eemaldust kasutavad retsirkulatsioonimajandid;
- toodangupõhisel reostuskoormuse (ja saastetasu) arvutamisel on null-koormuseks arvestatud tüübi D reostuskoormus. Hinnatakse, millises koguses (kui suure koormusega) „reostab“ teatud kasvatus tüüp rohkem etalontüübist ja selle koormuse põhjal arvutatakse saastetasu;
- antud Tabelis **ei ole arvestatud koormuslävendit**. See tähendab, et ei ole arvestatud, et ei hinnata kasvatus tootmismahu seda osa, mille reostuskoormus jääb alla kehtestatud lävendkoormust. 100 ie koormusega lävendi korral on selleks 20-tonnine aastatoodang, samuti kõik vähikasvandused ja kõik karpkalakasvatused (vt ptk 12.3 Reostuskoormuse arvestamine alates koormuse lävendist). Üle 20-tonnise aastatoodanguga majandite korral tuleks reostuskoormuse arvutamisel arvestada sellisel juhul ainult aastatoodangu igat tonni, mis ületab 20 tonni lävendit.

Tabel 24. Näide saastekoormusest kujunevast maksust 2013. a. saastetasumääradega. Toodangupõhine maksustamine võrreldes parima tehnoloogiaga; 100- tonnise aastatoodanguga kalakasvatuse saastekoormuse ja saastetasu arvutamise mudel.

Kasvatuse tüüp	Reostus-para-meeter	Tegelik koormus		Koormus võrreldes etalontüübiga		100 t toodangu saastetasu	Saastetasu kokku	Saastetasu/ tulu*100
		[t]	[ie]	[t]	[ie]	[EUR]	[EUR]	[%]
Tüüp A - läbivoolne	BHT	11,2	510	10,64	490	14960		
	N _{üld}	3,3	830	1,30	330	2780	19440	6,5%
	P _{üld}	0,35	530	0,24	370	1710		
Tüüp B - läbivoolne, sette-eemaldusega	BHT	3,4	150	2,84	130	3990		
	N _{üld}	3,1	770	1,10	270	2350	6910	2,3%
	P _{üld}	0,19	290	0,08	120	570		
Tüüp C - retsirkulatsioon, setted juhitud suublasse	BHT	2,2	100	1,68	80	2360		
	N _{üld}	2,3	560	0,25	60	530	4070	1,4%
	P _{üld}	0,28	420	0,17	250	1170		
Etalontüüp (PVT) - retsirkulatsioon, sette-eemaldusega	BHT	0,56	30	0	0	0		
	N _{üld}	2,0	500	0	0	0	0	0
	P _{üld}	0,11	170	0	0	0		
Karpkalakasvatus		ei maksustata						

Vähikasvatus

ei maksustata

¹ saastetasu arvutamisel on kasutatud 2013. a. saastetasumäärasid [Keskkonnatasude seadus]

² saastetasu ja tulu arvutamisel on arvestatud tingimustega, et ümarkala esmamüügihind on 3 EUR/kg ning kogu toodang realiseeritakse turul

³ tulenevalt Helcomi soovitustest, ei tuleks loodusliku söödabaasiga kasvatustes (karpkala- ja vähitiigid) rakendada täiendavaid keskkonnameetmeid.

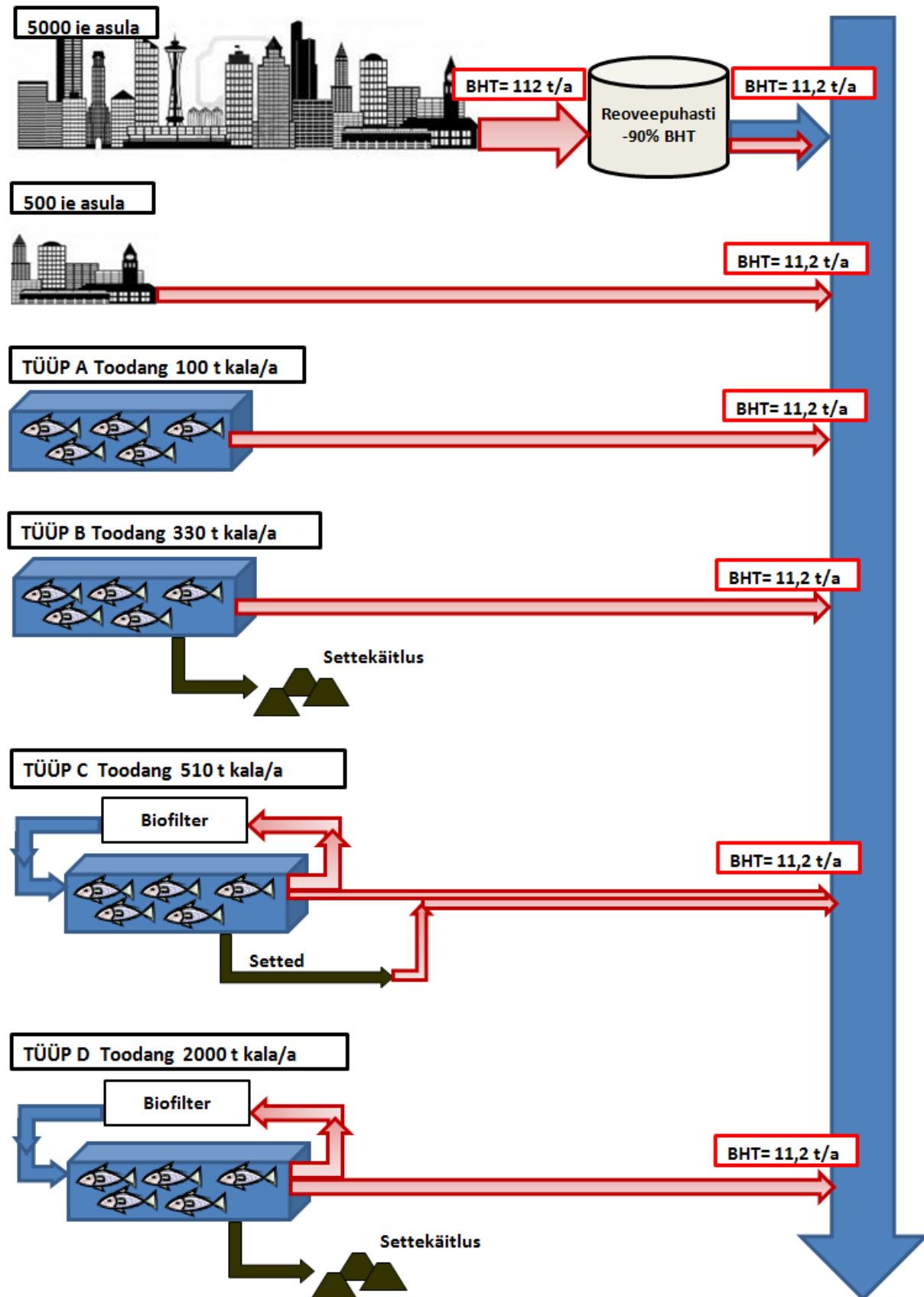
Saastetasu osakaal kalakasvatajate teoreetilisest tulust suureneb veelgi, kui mudelis mitte kasutada võrdlust nn etalontüübiga ja maksustada ka parimat võimalikku tehnikat kasutavaid kalamajandeid (Tabel 25).

Tabel 25. Näide saastekoormusest kujunevast saastetasust 2013. a. saastetasumääradega. Toodangupõhine maksustamine; 100- tonnise aastatoodangu saastekoormuse ja saastetasu arvutamise mudel.

Kasvatuse tüüp	Reostus-para-meeter	Koormus		Saastetasu kokku	Saastetasu/tulu*100%
		[t]	[ie]		
Tüüp A - läbivoolne	BHT	11,2	510	25290	8,4%
	N _{üld}	3,3	830		
	P _{üld}	0,35	530		
Tüüp B - läbivoolne, sette-eemaldusega	BHT	3,4	150	12760	4,3%
	N _{üld}	3,1	770		
	P _{üld}	0,19	290		
Tüüp C - retsirkulatsioon, setted juhitud suublasse	BHT	2,2	100	9910	3,3%
	N _{üld}	2,3	560		
	P _{üld}	0,28	420		
Tüüp D (PVT) - retsirkulatsioon, sette-eemaldusega	BHT	0,56	30	5840	1,9%
	N _{üld}	2,0	500		
	P _{üld}	0,11	170		

¹ saastetasu arvutamisel on kasutatud 2013. a. saastetasumäärasid [Keskkonnatasude seadus]

² saastetasu ja tulu arvutamisel on arvestatud tingimustega, et ümarkala esmamüügihind on 3 EUR/kg ning kogu toodang realiseeritakse turul



Joonis 14. Ülevaade samaväärset BHT koormust põhjustavatest asulatest ning erinevate toodangu-
mahtude ning tehnoloogiatega kalamajanditest (tüübid A-D).

11.5 SÖÖDAPÕHINE MAKSUSTAMINE

Söödapõhine maksustamine sarnaneb toodangupõhisele maksustamisele, kuna kalatoodangu maht on otseselt seotud kasutatud sööda hulgaga. Selline maksustusviis **motiveerib kalakasvatajaid sööta efektiivsemalt kasutama** (söödakasutust jälgima ja optimeerima). Söödapõhise koormushinnangu on sisendväärtustena vaja teada, missugust koormust põhjustab 100 kg sööda kasutamine vette, mis mõnede söödatootjate (nt Biomar) avaldatud infona on ka olemas. Söödapõhise koormushinnangu põhiliseks probleemiks on sõltuvus söödakoeffitsiendist. Söödakoeffitsient näitab, millise võimega seob teatud kindlat liiki ja arengujärku kala endasse söödast toitained ning millisel määral eritab viimaseid vette.

Kala söödakoeffitsient kalakasvatustes on pidevas muutumises, sõltudes vee füüsikalise-keemilistest näitajatest (kala elutingimustest), tervisest (haiguste olemasolu) ja arengujärgust (kaalust), mistõttu on seda raske määrata (vt ptk 7 Kalakasvatuste toitainete bilanss). Söödakoeffitsiendi muutudes varieeruvad ka jääk-toitainete proportsioonid tahkete osakeste ja lahustunud osakeste vahel. Seetõttu on söödapõhise reostuskoormuse hinnanguna ka raskem öelda, millisel määral sõltub sööda-kasutusel põhjustatud reostuskoormus kalakasvatuse tehnoloogiast (sette-eemalduse olemasolu, vee korduvkasutuse määr, retsirkulatsioonisüsteemi kasutamine).

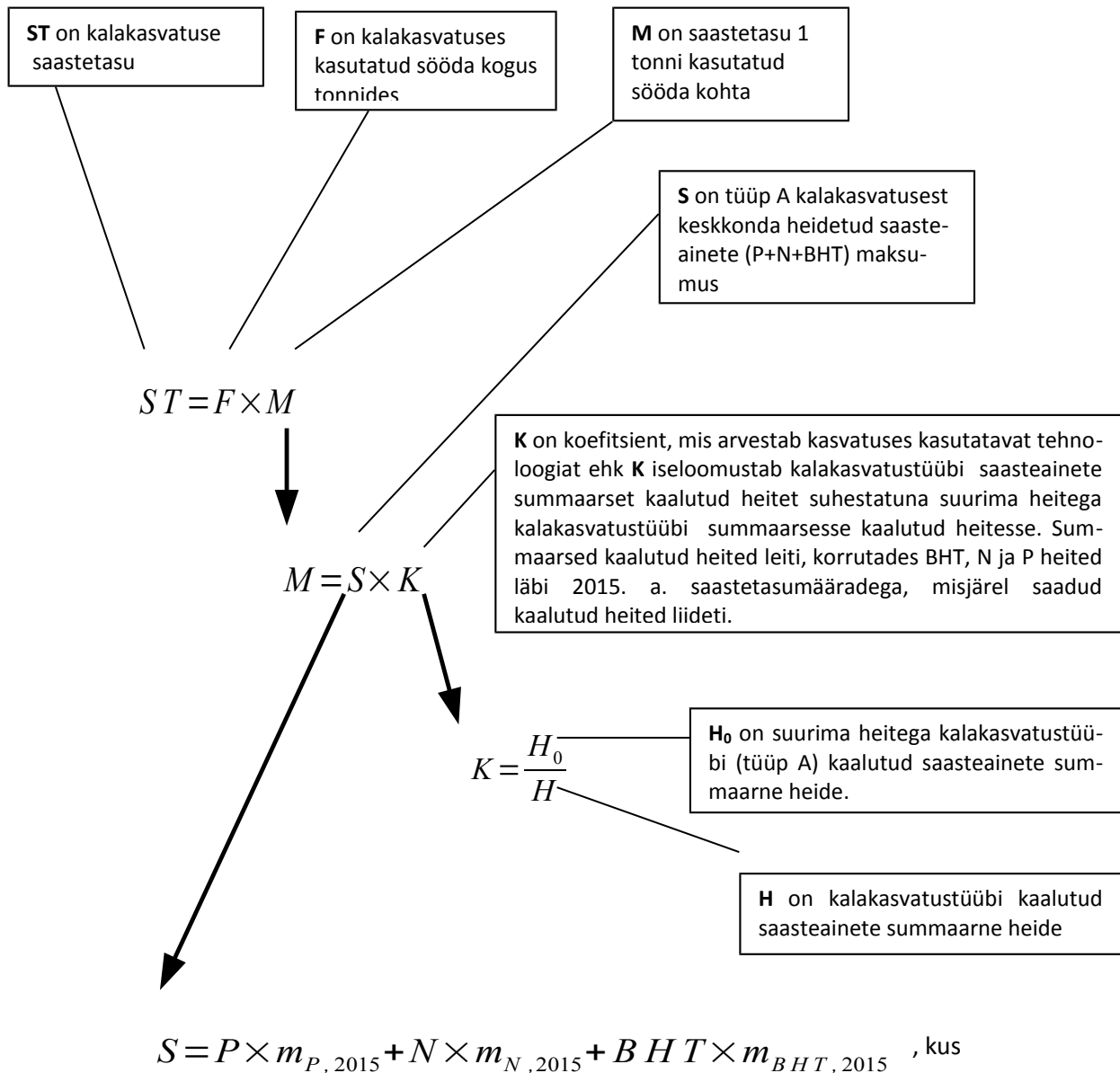
Söödakasutuse põhise saastekoormuse hindamiseks on varasemalt välja toodud lihtne mudel [Einen et al, 1995]:

- toitainetekoormus (N, P) = söödaga lisatud toitained - kalas akumulunud toitained;
- söödaga lisatud toitained = sööda hulk (kg) * sööda toitainete (N,P) sisalduse %;
- kalas akumulunud toitained = kala kasv (kg) * kala toitainete sisalduse %.

Sellise lähenemisviisi otsene rakendamine ei ole aga otstarbekas, sest ei võta arvesse kasvatuses tehtavaid tehnoloogilisi pingutusi vee puhastamisel ja reostuskoormuse vähendamisel. Samuti on probleemne kala juurdekasvu (toodangumahu) väljaselgitamine tootmisandmete määramatuse tõttu.

Sööda keskkonnatasu kehtestamine

Kuna kasvatusreostuskoormus sõltub kasutatavast tehnoloogiast (kalakasvatuse tüübist), tuleb seda söödakasutuse põhise saastetasu arvutamisel arvesse võtta. Selleks koostati mudel, mille alusel on teoreetiliselt võimalik keskkonnatasude seaduse ning käesolevas uuringus kasutatud Taani referentsandmete põhjal saastetasu arvutada. Nimetatud mudel on lahti kirjutatud järgnevalt:



P on 1 tonni sööda kasutamisega keskkonda heidetud fosfori kogus tonnides läbivooluses, sette-eemalduseta kalakasvatuses,

N on 1 tonni sööda kasutamisega keskkonda heidetud lämmastiku kogus tonnides läbivooluses, sette-eemalduseta kalakasvatuses,

BHT on 1 tonni sööda kasutamisega keskkonda heidetud orgaaniliste ainete (väljendatud BHT-na) kogus tonnides läbivooluses, sette-eemalduseta kalakasvatuses,

$m_{P,2015}$ on 1 tonni fosfori heite 2015. a. saastetasumäär vastavalt Keskkonnatasude seadusele,

$m_{N,2015}$ on 1 tonni lämmastiku heite 2015. a. saastetasumäär vastavalt Keskkonnatasude seadusele,

$m_{\text{BHT},2015}$ on 1 tonni orgaaniliste ainete (väljendatud BHT-na) heite 2015. a. saastetasumäär vastavalt Keskkonnatasude seadusele.

Tabel 26. Erinevat tüüpi kalakasvatuste koefitsient K ning 1 tonni sööda hind (M)

Kasvatuse tüüp	S (EUR)	K	M (EUR) = S x K (1 tonni sööda tasu)
Tüüp A	296	1,00	296
Tüüp B	296	0,54	160
Tüüp C	296	0,43	127
Tüüp D	296	0,26	77

Näidisarvutus

Oletame, et vikerforelli tootvas kalakasvatuses X, mis vastab tehnoloogilisele tüübile D, kasutati esimeses kvartalis 3 tonni sööta, ehk deklareeritud söödakasutus on $F_{1.\text{kvartal}} = 3$ tonni.

Tüübile D vastav 1 tonni söödakasutuse saastetasu M on, kasutades 2015. a. saastetasumääradega kaalutud koefitsienti ($K= 0,26$), $M= 296 \times 0,26 = 77$ eurot. Kuna sööta kasutati 3 tonni, avaldub 1. kvartali saastetasu $ST_{1.\text{kvartal}} = F_{1.\text{kvartal}} \times M = 3t \times 77 \text{ eurot/tonn} = 231$ eurot.

Järeldused kirjeldatud meetodika kohta:

- Selline lähenemine ei arvesta suublaveekogu koormustaluvusega.
- Meetodika rakendamine kahjustab Eesti kalakasvatajate konkurentsivõimet avatud turul
- Meetodika vastab juba olemasolevatele kalakasvatustüüpidele, kuid ei võta arvesse uusi võimalikke lahendusi
- Meetodika on kergesti rakendatav, kuid eeldab vee erikasutusloa omanike tüpiseerimist. Tüpiseerimine on keskkonnakasutajate huvides.
- Lähtub vaid vikerforelli kasvatamise andmestikust. Vikerforelli kasvatused moodustavad 80% Eesti kalakasvatustest, mistõttu teiste liikide kasvatajad on antud meetodikaga ülemaksustatud (kasutatav sööt võib olla väiksema toitainetesisaldusega jm)

- Antud meetoodika ei arvesta söödakoeffitsiendi varieeruvust, mistõttu meetoodika täpsus kõigub hinnanguliselt vahemikus +/- 50%.

Antud meetoodika ei arvesta tiigi produktsioonil põhinevate ja osalist lisa söötmist (nt teraviljaga) kasutatavate vesiviljelusviiside ja -vormide saasteainete heidet, mistõttu neid tuleb eraldi hinnata ja/või tasudest vabastada. Näiteks kui ühes tootmisettevõttes tegeletakse nii vähi-, karpkala-, kui ka vikerforellikasvatusega, tuleks saastekoguste deklareerimisel keskenduda vikerforellikasvatuse osale, kui oluliselt suurema keskkonnamõjuga tegevusele.

11.6 SEADUSANDLIK SURVE SETTE-EEMALDUSE JA -KÄITLUSE INSTALLEERIMISEKS TOETUSTE ABIGA

Kalakasvatuse reostuskoormuse vähendamisel on suurima kaaluga samm sette-eemalduse ja -käitluse installeerimine kasvatustehnoloogiasse (vt ptk 8 Sette-eemaldus ja -käitlus). Kalakasvatustesse sette-eemalduse rajamise motiveerimiseks on üks võimalus perspektiivne maksustamine. Maksustamise määraks võiks sellisel juhul olla sette-eemalduse investeeringu maht, mis on jaotatud teatud hulga aastate peale. See tähendab, et settekäitluse rajamine on kalamajandi jaoks vastava tasuvusajaga.

Teine võimalus kalamajandi seadusandlikuks motiveerimiseks on sette-eemalduse ja -käitluse olemasolu nõude kehtestamine teatud tähtjaks, millest alates, settekäitluse puudumisel, rakendatakse saastetasu. Nagu juba öeldud, kalakasvatajate **maksustamine** tehnoloogia arendamise eesmärgil **on halvim motiveerimise vorm**, kuna põhjustab otsest kahju kalamajandite konkurentsivõimele.

Olemasolevate kalamajandite sette-eemalduse ja käitluse investeeringu maht varieerub, sõltudes olemasolevast tehnoloogiast ja kasvatuse suurusest. Seetõttu ei ole võimalik anda ühest vastust, missugune peaks olema täpsem tehnoloogiline lahendus ning investeeringu maht. Vastuste leidmiseks tuleb pädeval osapoolel hinnata sette-eemalduse rajamise võimalusi ning selleks kuluvat rahalist panust igal kalamajandil eraldi, kellel puudub sette-eemaldus ja/või -käitlus. Samuti tuleb välja selgitada iga kalakasvatuse setete edasine saatus põlluväetise, anaeroobse kääriti substraadi või kompostina.

Kuna olemasolevad kalamajandid on arvestanud kehtivate seadusandlike regulatsioonidega, ei ole otstarbekas nõuda ulatuslikke investeeringuid juba kasutatava tehnoloogia muutmiseks. Parema tehnika installeerimiseks tuleks seetõttu **avada rahastus**, kusjuures kalakasvatuse omainvesteeringu maht peaks olema minimaalne, et **vältida majandi konkurentsivõime kahjustamist**.

11.7 SÖÖDAKASUTAMISE PIIRANG

Parema tehnoloogia installeerimise motiveerimiseks on maksustamisest parem lahendus söödakasvatuse piirang vastavalt kasvatuse tüübile (vt ptk 10.1 Taani). See tähendab, igale kalamajanditele omistatakse tüüp vastavalt mudelile ning seatakse ette norm, kui palju võib aastas sööta kasutada, arvestades järgmist:

- lubatud aastast söödakasutust piiratakse proportsionaalselt sellega, kui palju on majandi reostuskoormus suurem parimat võimalikku tehnikat kasutava majandi (tüübi või mudeli) koormusest;
- kalamajandi tüüp määratakse pädeva osapoole poolt, kes hindab kasvatuse panust ja tehnoloogia efektiivsust reostuskoormuse vähendamisel;
- kalamajandi söödanormi suurendatakse, kui reostuskoormust on vähendatud tehnoloogia uuendamisega (nt toimivate biotiikide rajamine) ning kui kasvatus vastab uuele, paremale mudeltüübile;
- teostatakse riiklikku järelvalvet kalamajandi heitvee kvaliteedi kohta;
- määratakse maksimaalse lubatud söödakasvatuse hulk (lävend) igale veekogule, vastavalt veekogu toitainete koormustaluvusele.

Antud meetoodika rakendamiseks tuleb luua õiguslik süsteem ning defineerida kasvatusetüübid (mudelid), tüüpidele vastavad söödakvoodid (söödanormid), veekoguspetsiifilised maksimaalse söödakasvatuse normid. Rajatavatele kalakasvatustele tuleb luua selged reovee puhastamise nõuded ja normid vastavalt kasutatavale tehnoloogiale.

Taanis on tegeletud kalakasvatuste reostuskoormuse hindamise ning piiramisega aastakümneid ning söödakasvatuse piirangu meetoodika rakendamiseni on jõutud läbi pikaajaliste kogemuste. Seega võib eeldada, et Eesti oludesse vastava meetoodika kiire ülekandmine ei ole vastava õigusliku süsteemi ja kogemuse puudumisel võimalik. Küll aga saab üle kanda üldiseid põhimõtteid; samuti ka meetoodikat võimalusel Eesti oludesse kohandada.

HINDAMIS- JA MAKSUSTAMISMEETODITE VÕRDLUS

Koormushinnangu/ maksustamise mee- tod	Sisendid	Plussid	Miinused
Null-maksustamine	· Erisus keskkonnatasude seaduses, mis eeldab poliitilist otsust	+ Ei kahjusta konkurentsivõimet + Järgib võrdse kohtlemise printsiipi	– Kuidas motiveerida ettevõtjat kasutama paremat tehnikat?
Kontsentratsioonide mõõtmine sissevoolu ja väljavoolu	· hetkel kehtiv seadusandlik kord	+Metoodika on juba kasutusel	– Suhteliselt suur määramatus – Ebavõrdsus erineva veekasutusega ettevõtete vahel – Metoodika ei sobi sumbamajandi reostuskoormuse määramiseks
Toodangupõhine (kasvatuste tüüpide põhjal)	· Õigusliku süsteemi ja järelvalve loomine · Toodanguandmed (toodangumaht) · Tüüpkasvatuste (mudelite) klassifikatsiooni olemasolu (seaduslik definitsioon ja nõuded) · Hinnata setete eemaldamise efektiivsust	+ Võtab arvesse kasvatuse tehnoloogilist pingutust saastekoormuse vähendamisel + Motiveerib, kuna sama veeressursiga saab kasvatada rohkem kala	– Olemasolevatel majanditel võivad tehnoloogilised muudatused olla raskendatud ja/või võimatud – Ei motiveeri sööta kasutama säästlikult, sest koormushinnangut/maksustamist arvestatakse toodangu pealt –Töömahukas - vajab kasvatusespetsiifilisi hinnanguid ja järelvalvet
Söödapõhine	· Õigusliku süsteemi ja järelvalve loomine · Sööda kogus · Sööda toitainetesisaldus (söödatootja andmed) · Kala söödakoeffitsient	+ Motiveerib sööta kasutama säästlikult, mille arvelt saastekoormus väheneb	– Söödakoguste määramatus – Ei motiveeri kasutama parimat tehnikat
Söödakasutamise piirang	· Õigusliku süsteemi (nõuete) ja järelvalve loomine · Söödakvootide määramine · Sette-eemalduse ja -käitluse rajamise võimaluste hindamine kasvatusespetsii-	+ Motiveerib kasutama paremat tehnoloogiat (nt settekäitluse rajamisel antakse söödakvooti juurde)	– Olemasolevatel majanditel võivad tehnoloogilised muudatused olla raskendatud ja/või võimatud – Rakendamisel töömahukas, vajab kasvatusespetsiifilisi hinnanguid ja järelvalvet

	filiselt		
Reostuskoormuse lubatud lävendi raken-damine	· Koormuslävendi õiguslik määratlemine veekoguspetsiifiliselt, arvestades olemasolevaid koormusallikaid antud piirkonnas ja veekogu koormustaluvust	+ Arvestab veekogu tegelikku koormustaluvust + Lihtsam maksustamine +Motiveerib järgima lävendit	– Hetkel puuduvad jõgede reostuskoormuse mudelid – Vajab täiendavat mehhanismi lubatud lävendi ületamisel

SOOVITUSED EESTI OLUDESSE SOBIVA METOODIKA RAKENDAMISEKS

Arvestades Eesti vesiviljelussektori konkurentsivõimet Euroopa ühises majandusruumis, kalakasvatuste väikest osakaalu siseveekogudele põhjustatud üldisest reostuskoormusest ning võttes arvesse kalakasvatussektori majanduslikult tundlikku turusituatsiooni ei ole uuringu koostajate hinnangul järsk saastetasu ja keskkonnamaksude kehtestamine soovituslik. Samas võib halva kalakasvatuste majandamise tulemusel vesikeskkonnale tekitatud reostus olla lokaalselt märkimisväärse mõjuga. Seega tuleb tagada, et ressursi kasutatakse säästlikult ning vesikeskkonna reostamine oleks võimalikult väike.

Sellest tulenevalt pakutakse välja, et kalakasvatuste veesaaste vähendamiseks võiks kasutada nelja peatükis 13 kirjeldatud alternatiivi.

11.8 ALTERNATIIV 1 - TINGIMUSTETA NULL-MAKSUSTAMINE

Esimeseks alternatiiviks on Eesti kalakasvatuste maksustamise kaotamine ehk tingimusteta null-maksustamine (vt ptk Tingimusteta null-maksustamine Tingimusteta null-maksustamine).

Selle alternatiivi peamiseks argumendiks on teiste naaberriikide eeskuju mittemaksustamiseks.

Regulatsioon parima võimaliku tehnoloogia kasutamiseks ja settekäitluse väljaehitamiseks tuleb tagada keskkonnalubadega.

11.9 ALTERNATIIV 2 - MOTIVEERIMINE SÖÖDAKASUTUSE PIIRANGUGA SETTE-EEMALDUSE JA -KÄITLUSE INSTALLEERIMISEKS

Kalakasvatuste reostuskoormuse vähendamisel suurima kaaluga samm on sette-eemalduse ja -käitluse installeerimine (vt ptk 8 Sette-eemaldus ja -käitlus). Selle rajamise motiveerimiseks võiks Eesti oludesse sobitada kõige paremini söödakasutuse piiramine alates teatud tähtajast. See tähendab, et sette-eemalduse ja -käitluse motivaatoriks võib olla:

- protsent, mille võrra söödakasutamise normi vähendatakse juhul, kui teatud tähtsajaks sette-eemaldust ja -käitlust ei rajata;
- protsent, mille võrra söödanormi suurendatakse, kui sette-eemaldus ja -käitlus rajatakse;
- söödanormi külmutamine kuni tähtajani, millal sette-eemaldus ja -käitlus rajatakse.

11.10 ALTERNATIIV 3 - VEEKOGU KOORMUSTALUVUSELE VASTAVA LUBATUD KOORMUSE KEHTESTAMINE

Alates teatud piirist võib reostuskoormust lugeda tühiseks veekogu seisundi kahjustamise kontekstis. Seetõttu võib vaatluse alt välja jätta kalakasvatused, mille negatiivne keskkonnamõju veekogule on väga väike. Veekogu koormustaluvus sõltub veekogu seisundist (füüsikalised-keemilised ja bioloogilised kvaliteedinäitajad ning olemasolevate reostusallikate koormus) ja veekogu suurusel, mistõttu viimaseid on mõistlik kalakasvatuste keskkonnamõju küsimuses arvesse võtta.

Kolmanda alternatiivina pakuvad käesoleva uuringu autorid välja kalakasvatuste lubatud reostuskoormuse kehtestamise (vt ptk 12.3 Lubatud koormuse kehtestamine), mis peaks veekoguspetsiifiliselt olema kooskõlas veekogu koormustaluvusega.

11.11 LAHUSTUNUD HAPNIKU SISALDUSE TÕSTMINE KALAKASVATUSE VÄLJAVOOLUS

Looduslikuks toitainete oksüdeerimiseks ja lagundamiseks on vaja hapnikku. Kalakasvatustes kasutatud vee hapnikusisaldus langeb kalade elutegevuse tõttu. Siseveekogusse suunatav madala hapniku kontsentratsiooniga (küllastustasemega) heitvesi kahjustab vee kvaliteeti ning raskendab bioloogilist toitainete oksüdeerimise protsessi (hapniku puudujäägi tõttu).

Heitvee kvaliteedi tõstmise eesmärgil rakendatakse Taanis ühe veekvaliteedi nõudena hapniku minimaalse küllastustaseme nõuet, mis traditsioonilistel lābivoolufarmidel (sarnane Tüüp A-le) on 60%, moodsatel farmidel aga 70% [Jokumsen ja Svendsen, 2010].

Hapniku taset saab suhteliselt lihtsalt ja madalate kulutustega tõsta, kasutades selleks heitvee õhustamist või hapniku lisamist enne vee juhtimist suublasse. Seega, kalakasvatuste heitvee kvaliteedi parandamiseks on üks viis minimaalse hapniku küllastustaseme nõude kehtestamine Eestis.

12 KOKKUVÕTE

Vesiviljeluse keskkonnamõju Eestis, võrreldes teiste reostuskoormuste allikatega ei ole oluline.

Võrreldes seda üldise veekogudesse jõudvate toitainete kogustega, moodustas kalakasvatuse fosfori osakoormus 0,24 protsenti ja üldlämmastiku osa 0,06 protsenti. Küll võib kalakasvatus olla oluline reostuskoormuse allikas veekogule kalakasvatuse asukohas. Reostuskoormuse mõju veekeskonnale sõltub ökosüsteemi koormustaluvusest, näiteks ei saa võrrelda väikest vooluveekogu ja Läänemerd.

Kalakasvatuse reostuskoormus sõltub väga mitmest aspektist: näiteks kasutatavast tehnoloogiast, kasvatatavast liigist - seega ülevaate saamiseks ja edasiseks käsitlemiseks tuli kalakasvatused jagada mingisuguste ühiste tunnuste alusel tüüpideks. Uuringus jagati Eesti kalakasvandused reostuskoormuse tekke printsiipide järgi viite tüüpi, mis lihtsustab nende kirjeldamist ja hilisemat käsitlemist.

Analüüsi erinevaid võimalikke lahendusi kalakasvanduste keskkonnamõju haldamiseks ja maksustamiseks: kontsentratsioonide mõõtmisel põhinev; tingimusteta null maksustamine; lubatud koormuse kehtestamine; parima tehnoloogia põhine lähenemine; sööda põhine maksustamine; sette-eemalduse sisseviimine ja söödakasutamise piirang. Välja pakutud lahendused saavad abiks olla kalakasvatuse keskkonnamõju vähendamisel ja keskkonnatasude rakendamisotsuste tegemisel.

Enamus Euroopa Liidu liikmesriike ei kasuta vesiviljeluse reostuskoormuse ohjamiseks maksustamist. Maksustamise mõju vesiviljelusele võib olla pigem vastupidine, keskkonnatasu moodustab toodangu omahinnast olulise osa – ettevõtja võib keskkonnainvesteeringu asemel tootmise lõpetada. Avatud turu olukorras seab keskkonnatasu meie vesiviljelussektori ebavõrdsesse konkurentsi.

Tehnoloogia ja kalakasvatustlike tegevuste täiendamisega saab mõju keskkonnale oluliselt vähendada. Seega tuleb luua motiveeriv süsteem, mis suunaks ettevõtjat kasutama parimat võimalikku praktikat ja tehnoloogiat. Uuringus kajastatud Taani näites kasutatakse söödakoguste limiteerimist vastavalt veekogule ja kasutatavale tehnoloogiale. Kalakasvataval tekib sel juhul motivatsioon kasutada parimat võimalikku tehnoloogiat, sest suureneb kasutada lubatud sööda kogus.

Kiireimaks ja kõige paremaks keskkonnakoormuse vähendamise võimaluseks tuleb lugeda setete eemaldamist kalakasvatuses. Osistena veest eraldatav kalasõnnik sisaldab ligi poole kasvanduses tekivast fosforist, seega viies sisse sõnnikukäitluse, vähendame kasvanduse mõju veekogule juba poole

võrra. Sõnnikukäitluse väljaehitamiseks saaks kasutada Euroopa Merendus- ja Kalandusfondi vahendeid.

Vesiviljelus on üks kiiresti muutuv ja arenev majandussektor. Uuringus teostatud analüüs ja ettepanekud arvestavad olemasolevat olukorda. Põhimõtteliselt uute tehnoloogiate kasutuselevõtul tuleb neid igakordselt uuesti hinnata.

KASUTATUD KIRJANDUS

Asulareovee direktiiv,

(<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0271:ET:HTML>);

Billen, G. et al. (2011) Nitrogen flows from European regional watersheds to coastal marine waters. *European Nitrogen Assessment*. 13; 271-297;

Biomar. (2012) Forellikataloog;

Bregnballe J. (2010) A guide to recirculation aquaculture: An introduction to the new environmentally friendly and high productive closed fish farming systems. Eestikeelne väljaanne: Kalanduse teabekeskus. (2012) Vee korduvakasutusega vesiviljeluse juhend;

d' Orbcastle E. R., , Blancheton J.-P., Boujard T., Aubin J., Moutounet Y., Przybyla C., Belaud A. (2008) Comparison of two methods for evaluating waste of a flow through trout farm. *Aquaculture* 274; 72-79;

Dambrugsudvalget (2002): Rapport vedr. dambrugserhvervets udviklingsmuligheder. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri [Ministry of Food, Agriculture and Fisheries];

Eesti Keskkonnateabe Keskus. 2009. a. lämmastiku ja fosfori reostuskoormused Eestis (andmed saadud infopäringuga);

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ, 23. oktoober 2000. a., millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik;

Grizzetti, B. et al. (2011) Nitrogen as a threat to European water quality. *European Nitrogen Assessment*. 17; 379-404;

Helsingi Komisjoni soovitused (http://www.helcom.fi/Recommendations/en_GB/land/);

Ida- Eesti vesikonna veemajanduskava. Kinnitatud Vabariigi Valitsuse 1. aprilli 2010. a. korraldusega nr 118;

Jokumsen A., Svendsen L. M. (2010) Farming of Freshwater Rainbow Trout in Denmark;

Keskkonnaministeerium. (2008) Nõukogu direktiivi 91/676/EMÜ, veekogude kaitsmise kohta põllumajandusest lähtuva nitraadireostuse eest, täitmine Eestis 2004-2007;

Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus. (2009) Keskkonnaülevaade – 2009.

KKM (keskkonnaministri) 28. juuli 2009. a määrus nr 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“ (<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13210253>);

Lazzari R. ja Baldisserotto B. (2008) Nitrogen and phosphorus waste in fish farming. B. Inst. Pesca, São Paulo, 34(4): 591 - 600, 2008;

Lääne- Eesti vesikonna veemajanduskava. Kinnitatud Vabariigi Valitsuse 1. aprilli 2010. a korraldusega nr 118;

Modeldambrugsbekendtgørelsen (2002): Bekendtgørelse om Modeldambrug, BEK nr 1327 af 20/11/2006. Miljø- og Energiministeriet. (<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=13002>);

Tiit Paaver, Heiki Jaanuska jt; Eesti kalamajandus 2010; Kalanduse teabekeskus 2011.

Veepoliitika raamdirektiiv,

<http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=375189/32000L0060ET.pdf>);

Väikeste reoveepuhastite hooldamise juhend, 2011;

ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon (http://www.fao.org/fishery/legalframework/nalo_germany/en).

13 LISAD

13.1 LISA 1. KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUSE RAHASTUS KALAVARUDE TAASTOOTMISEKS

Kalavarude taastootmise alamprogramm, KIK nõukogu otsus 28.06.2011

Jrk nr	Asukoht	Projekti nimetus	KIK (EUR)	Toetuse saaja
1	Kõik	Karpkala asustamine	9 936,00	Keskkonnaamet
2	Kõik	Jõevähi asustamine	16 800,00	Keskkonnaamet
3	Järva	Vodja jõe vee-elupaikade mitmekesisuse taastamine	60 260,72	SA Eesti Forell
4	Ida-Viru	Liigvee poolt kokku kantud puidu eemaldamine, lõhelaste ja silmude kudetingimuste parandamine Pühajões	6 854,35	MTÜ Pühajõe Forell
5	Harju	Kuusalu oja meriforelli kudepesade ja elupaikade loomine	24 272,40	MTÜ Roheline Jälg
6	Harju	Valkla oja forelli elu- ja sigimispaiakade taastamine	61 289,12	SA Eesti Forell
7	Tartu	Kalapääsu rajamine Peeda jõel	7 848,00	Forellisõprade MTÜ
		KOKKU:	187 260,59	

Kalavarude taastootmise alamprogramm, KIKi nõukogu otsus 15.06.2010

Pr nr	Asukoht	Projekti nimetus	KIK (EEK)	Toetuse saaja
21	Kõik	Kalade asustamine	159 200,00	Keskkonnaamet
		KOKKU:	159 200,00	

KIK nõukogu otsus 14.12.2010

Pr nr	Asukoht	Projekti nimetus	KIK (EEK)	Toetuse saaja
-------	---------	------------------	-----------	---------------

Kalakasvatuste veesaatse meetodika

Uuring

33	Kõik	Angerja asustamine 2011. aastal	2 099 000,00	MTÜ Võrtsjärve Kalastuspiirkond
34	Kõik	Meriforelli kalakasvatuslik taastootmine	650 000,00	Keskonnaamet
		KOKKU:	2 749 000,00	

Kalavarude taastootmine alamprogramm, KIKi nõukogu otsus 20.10.2009

Pr nr	Asukoht	Projekti nimetus	KIK (EEK)	Toetuse saaja
9	Hiiu	Meriforelli kalakasvatuslik taastootmine	743 000,00	Keskonnaamet Hiiu-Lääne-Saare regioon
10	Kõik	Angerja asustamine 2010.aastal	1 937 000,00	Keskkonnaministeerium
		KOKKU:	2 680 000,00	

Kalavarude taastootmine alamprogramm, KIKi nõukogu otsus 15.12.2009

Pr nr	Asukoht	Projekti nimetus	KIK (EEK)	Toetuse saaja
13	Kõik	Jõevähi asustamine	491 000,00	Keskonnaamet
		KOKKU:	491 000,00	

Kalavarude taastootmise alamprogramm, KIKi nõukogu otsus 26.02.2008

Pr nr	Asukoht	Projekti nimetus	KIK (EEK)	Toetuse saaja
5	Jõgeva	Jõevähi uuringud ja asustamine Jõgevamaal 2008	90 000,00	Jõgevamaa Keskkonnateenistus
6	Läänemaa	Meriforelli asustamine Nõva ja Riguldi jõkke	116 112,00	Läänemaa Keskkonnateenistus
7	Võru	Jõevähi asustamine Võrumaa veekogudesse 2008.a	90 000,00	Võrumaa Keskkonnateenistus
8	Pärnu	Kunstkoelmud Pärnu lahes koha kudesubstraadina	170 000	Pärnumaa Keskkonnateenistus
		KOKKU:	466 112,00	



Kalavarude taastootmise alamprogramm, KIKi nõukogu otsus 20.06.2008

Pr nr	Asukoht	Projekti nimetus	KIK (EEK)	Toetuse saaja
19	Jõgeva	Jõevähi ja kalade asutamine Kamari paisjärve	48 700,00	Põltsamaa VV
20	Järva	Jõeforelli elupaikade taastamine Vodja jõe kanaliseeritud lõigus	653 334,00	Eesti Forell SA
21	Kõik	Angerja asustamine	1 847 000,00	Keskkonnaministeerium
KOKKU:			2 549 034,00	

Kalavarude taastootmise alamprogramm, KIKi nõukogu otsus 21.10.2008

Pr nr	Asukoht	Projekti nimetus	KIK (EEK)	Toetuse saaja
29	Hiiu	Meriforelli kalakasvatuslik taastootmine	665 000	Hiiumaa Keskkonnateenistus
KOKKU:			665 000,00	

Kalavarude taastootmise alamprogramm, KIKi nõukogu otsus 28.02.2007

Pr nr	Asukoht	Projekti nimetus	KIK (EEK)	Toetuse saaja
8	Kõik	Lõhepopulatsioonide taastamine	2 384 440,00	Põlula Kalakasvatuskeskus
9	Läänemaa	Nõva, Riguldi ja Vesekijõe meriforelliga asustamine	116 300,00	Läänemaa Keskkonnateenistus
10	Hiiumaa	Meriforelli kalakasvatuslik taastootmine	460 000,00	Hiiumaa Keskkonnateenistus
11	Pärnumaa	Kunstkoelmud Pärnu lahes koha kude-substraadina	130 000	Pärnumaa Keskkonnateenistus
12	Järvamaa	Jõeforelli elupaikade taastamine Vodja jõe kanaliseeritud lõigus	315 000,00	Eesti Forell SA
KOKKU:			3 405 740,00	

Kalavarude taastootmise alamprogramm, KIKi nõukogu otsus 22.06.2007

Pr nr	Asukoht	Projekti nimetus	KIK (EEK)	Toetuse saaja
32	Hiiumaa	Meriforelli kalakasvatuslik taastootmine	665 000,00	Hiiumaa Keskkonnateenistus

Kalakasvatuste veesaatse meetoodika

Uuring

				nistus
33	Kõik	Angerja asustamine 2008	1 586 000,00	Keskkonnaministeerium
34	Pärnu	Meriforelli sigimistingimuste parandamine Männiku ojas	166 380,00	Riiklik Looduskaitse- keskus
		KOKKU:	2 417 380	