

Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut

Koelmualade kvaliteedi hinnangud tüüpelupaikades

(Deliverable 3.4.1 Maps of the status of spawning grounds.)

Teostatud projekti "Eesti mereala keskkonna ja loodusväärtuste hindamise ja seire
innovaatilised lahendused" raames

Versioon 1, 08.07.2021

Leping: RITA1/02-60-07
Vastutav täitja: Georg Martin
Aruande koostajad: Mehis Rohtla, Roland Svirgsden,
Markus Vetemaa

Tartu/Storebø 2021

Sisukord

Sisukord	2
Executive Summary	3
1.1 Sissejuhatus	4
1.2 Töö eesmärk ja uurimisrühm.....	5
1.3 Haugi kude- ja turgutusalade iseloomustus.....	5
2 Materjal ja metoodika	6
2.1 Uuringualad	6
2.2 Andmete kogumine	7
3 Tulemused pilootalade kaupa	8
3.1 Killatu järv.....	8
3.2 Pautsaare laht.....	9
3.3 Pilguse laht	10
3.4 Mullutu-Suurlaht	11
3.5 Oessaare laht	12
3.6 Kõiguste laht (Kunnati laht).....	13
3.7 Saastna laht (Kuke pkr suudme piirkond).....	14
3.8 Arju laht.....	15
4 Järeldused ja kokkuvõte.....	16
Kasutatud allikad	20

Executive Summary

The aim of the study was to describe the ecological quality of fish spawning and nursery grounds (hereafter collectively referred to as reproduction areas) that are connected to the coastal sea of Saaremaa Island. A holistic approach was adopted to estimate the quality of fish reproduction areas:

- ***In situ* habitat and fish abundance observations (tasks 2.5.1, 3.4.1)** – Observational data was collected directly at various habitats in each pilot area (habitat mapping) and used to complement and verify the other tasks.
- **Remote sensing (task 2.6.1)**. Aircraft and drone orthophotos were used to map the overall habitat in terms of prevailing vegetation, bottom substrate, water depth and physical connection with the sea. Here results from *in situ* habitat mapping data provided input to train the model to map the entire study area.
- **Genetics (task 2.7.1)**. Juvenile pike were collected from reproduction areas to assess the total size of the pike spawning stock in each pilot area using the „effective number of breeders“ parameter.
- **Otolith microchemistry (task 2.5.1)**. Juvenile and adult pike were collected from reproduction and feeding areas, respectively, to assess the relative importance of each pilot area in terms of realized recruitment, but also accessibility of spawning areas to anadromous pike.

Results showed that drone orthophotos can be used to get a general estimation about the quality of the spawning and nursery area, but only if the visual parameters from the orthophoto are linked and validated with *in situ* habitat observations. For precise estimations about the quality of the spawning and nursery area, more labour intensive and expensive methods like otolith microchemistry and genetics have to be used.

This study was financially supported by the European Regional Development Fund within National Programme for Addressing Socio Economic Challenges through R&D (RITA).

1.1 Sissejuhatus

Kalade koelmu- ja turgutusalade (edaspidi: taastootmisalade) hea seisund ja toimine on aluseks kalaasurkondade ja -varude jätkusuutlikkusele. Teadmised taastootmisalade ökoloogilisest seisundist on seega kriitilised ka kalavarude jätkusuutlikul ekspluateerimisel ja majandamisel. Kuigi teadlased on ühel meelel taastootmisalade olulisuses, puudub senini täpne arusaam millised keskkonnaparametrid on kõige määravamad hästi toimivate taastootmisalade toimimisel (Kraufvelin et al. 2018). Seda kuidas taastootmisalade arv ja kvaliteet mõjutab kalade populatsioonidünaamikat on harva kirjeldatud ning veelgi harvem on seda informatsiooni kasutatud teadusliku soovitusena kalavarude majandamises. Kuna kaladele olulised taastootmisalad on vähemal või rohkemal määral tugeva inimõju all, siis aitaks nende alade toimimise uurimine mõista, miks osad alad on täiendi mõttes produktiivsemad kui teised.

Eesti riimveelist rannikumerd asustavad aastaringselt erinevad mageveekalad nagu näiteks haug (*Esox lucius*), säinas (*Leuciscus idus*), luts (*Lota lota*), särg (*Rutilus rutilus*) ja teib (*Leuciscus leuciscus*), kes suuremal või vähemal määral koevad magevees. Nimetatud (pool)siirdekalad rändavad kudemiseks magevette (vooluveekogud, järved) või mageveelise mõjutusega veekogudesse (lahed, rannajärved ja -lõukad). Selliseid veekogusid leidub Saaremaal arvukalt, kuid tihti on probleemiks nende kehv ühendus merega, st veerežiim, mis ei võimalda kaladel (vähemalt mitte igal aastal) sinna siirduda või seal edukalt kueda. Samuti on paljud vooluveekogud õgvendatud või muud moodi inimese poolt tugevalt mõjutatud, mis on vähendanud nende sobilikkust taastootmisalana. Ka pealtnäha hea kvaliteediga taastootmisalade puhul on ilma täpsemate uuringute läbiviimiseta raske öelda, kas ikka on tegemist taastootmisalaga, mis annab olulist iga-aastast panust täiendisse.

Kalade taastootmisalade kvaliteeti saab kirjeldada ja kvantifitseerida mitut moodi, kuid lõpliku hinnangu konkreetse ala kvaliteedi kohta annab ikkagi nende kalade hulk, kes panustavad täiendisse (seda juhul, kui turgutusalad on kudealadega tihedalt seotud). Taastootmisalade kvaliteedi visuaalseks kirjeldamiseks sobivad väga hästi kohtvaatlused, mille abil kirjeldatakse elupaika ja määratakse samasuviste kalade tihedused. Kohtvaatluste kvaliteedi hinnangu skaleerimiseks üle kogu taastootmisala on üks võimalus kombineerida omavahel kohtvaatlusi ja ortofotosid ning seejärel statistiliste mudelite abil välja selgitada erinevate keskkonnaparametrite väärtused kogu taastootmisalal. Täiendi uurimiseks on vähemalt kaks võimalust. Esiteks, analüüsidest taastootmisalalt kogutud samasuviste kalade geneetilisi markereid, on võimalik kindlaks määrata vanemkalade ehk kudekarja arvukus. Teiseks, analüüsidest taastootmisalalt kogutud samasuviste kalade otoliitide keemilisi markereid ning neid hiljem kõrvutades merest püütud täiskasvanud kaladega, on võimalik kindlaks määrata konkreetse taastootmisala suhteline panus täiendisse.

1.2 Töö eesmärk ja uurimisrühm

Käesoleva töö eesmärgiks oli kombineerida MereRITA tegevuste 2.5.1, 2.6.1 ja 2.7.1 tulemused, et anda koondhinnang pilootalade sobivuse kohta kalade taastootmisaladena Lõuna-Saaremaal. Mudelliigiks valiti tööde käigus haug, sest tegemist on rannikumeres laialt levinud ning suhteliselt hõlpsasti tabatava ja uuritava liigiga.

Töö teostasid Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi töötajad Mehis Rohtla, Roland Svirgsden, Mari-Liis Põlme, Markus Vetemaa. Välitöödel osalesid täiendavalt Lagle Matetski, Jürgen Karvak, Alfonso Díaz Suarez. **Uuringu tellis ja uuringut rahastab Eesti Teadusagentuur Euroopa Regionaalarengu Fondist toetatava programmi „Valdkondliku teadus- ja arendustegevuse tugevdamine“ (RITA) tegevuse 1 „Strateegilise TA tegevuse toetamine“ kaudu. Uuring valmis Keskkonnaministeeriumi eesmärkide elluviimiseks.**

1.3 Haugi kude- ja turgutusalade iseloomustus

Läänemeri on madala soolsusega sisemeri, mistõttu on selle kalastikus esindatud ka paljud mageveeliigid. Tüüpilistest mageveekaladest on Läänemere rannikualadel iseloomulikud ahven, haug, koha, luts, vimb, särg ja säinas. Kuigi osad neist vajavad kudemiseks eranditult magevett (luts, vimb (*Vimba vimba*)), siis teised on võimelised kudema suuremal või vähemal määral ka riimvees (Ojaveer jt. 2003, Rohtla 2015). Rannikumere kaladele olulised merealad, mis toimivad nii kude- kui ka noorjarkude kasvualadena, on üldjuhul mere madalamad ja produktiivsemad piirkonnad nagu varjatud lahed, rannajärved ja neid ümbritsevad märgalad (Kraufvelin jt. 2018). Tihti suubub sellistele aladele ka erinevaid vooluveekogusid (jões, ojad, kraavid), mille tõttu alaneb vee soolsus magevee sissevoolu mõjualas. Selliste sissevoolude mõju on suurim kevadiste üleujutuste ajal, mille tulemusel magevee mõjuala laieneb ning ulatuslikud merealad magestuvad ning muutuvad kaladele sobilikeks kudealadeks. Erinevatel liikidel on aga erinevad eelistused kudeala suhtes.

Haug on tüüpiline mageveekala, kes koeb Läänemeres nii riimvees kui ka merega ühenduses olevates rannikuäärsetes mageveekogudes. Osadel merealadel on riimvees ja magevees kudevate haugide vahekord ligikaudu võrdne (Engstedt jt. 2010), teistes jällegi domineerivad kas riimvees (Möller jt. 2019) või magevees kudevad haugid (Rohtla 2015). Eesti rannikumeres domineerivad tänapäeval magevees kudevad haugid (Rohtla 2015), kuid mõned aastakümned tagasi oli meres kudeva haugi osakaal tõenäoliselt palju suurem (Erm jt. 1970). Tõenäoliselt sõltub riimvees ja magevees kudevate haugide vahekord konkreetsetel merealadel järgnevatest tingimustest: 1) kas piirkonnas on kudemiseks ja noorjarkude kasvualaks sobivaid mageveekogusid ja kas need on ka haugidele ligipääsetavad, 2) kas merekudealadel valitsevad abiootilised ja biootilised tegurid võimaldavad edukat sigimist. Arvatakse, et Läänemere eutrofeerumine on vallandanud nõ kaskaad-efekti, mille tulemusel on halvenenud

merekudealade kvaliteet ning suurenenud ogaliklaste kisklus haugi marjateradele (Nilsson 2006, Eriksson jt. 2009). Sellele viitavad kaudsetl ka eespool esitatud tulemused – riimvees kudevate haugide osakaal on suurim Läänemere lääneosas, kus eutrofeerumise negatiivsed mõjud ei avaldu rannikumeres nii selgelt kui Läänemere idaosas.

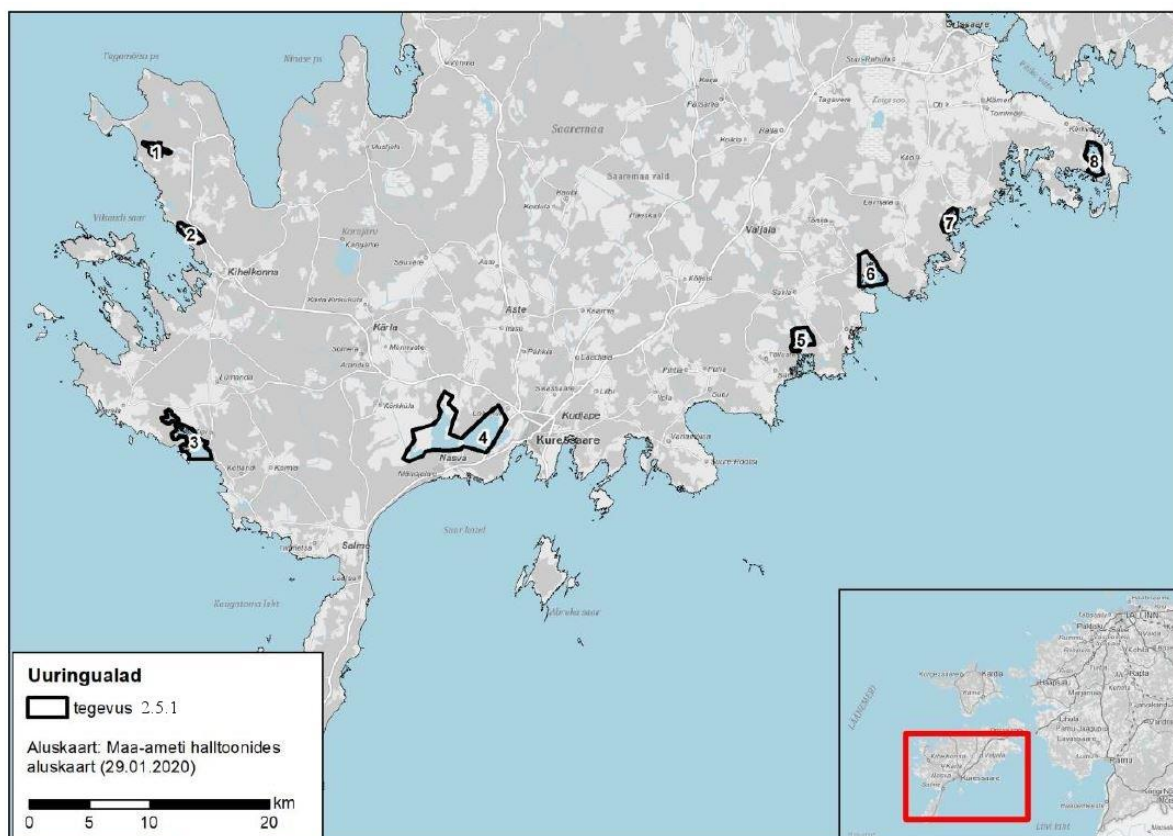
Haugi kude- ja turgutusalade eelistused riim- ja magevees on mõnevõrra erinevad. Magevees on haugi kude- ja turgutusalade eelistused suhteliselt hästi teada. Kuna haug on tüüpiline luhalkudeja, siis parimad kudealad on üleujutatud rohumaad/märgalad järvede ja vooluveekogude kaldavööndis või ümbruses (Craig 1996). Kudemine toimub varakevadel üldjuhul madalas vees (0,1-0,7 m) eelmise aasta surnud taimestikule, kusjuures põhjataimestiku tihedus ei tohi olla ülemäära suur (nt 2-4 tarnamätast ühe m² kohta) (Casselman & Lewis 1996). Veepinnani ulatuv tihe taimestik on pigem ebasoodne, kuna see võib takistada kalade liikumist ja soodustada hapnikuvaeste tingimuste teket, mis võib omakorda saada saatuslikuks marjateradele ja vastsetele. Taimerühmadest eelistatakse üldjuhul lõikheinalisi ja kõrrelisi, kuid sobivad ka vesisammal, vesikuusk, mändvetikas ja pilliroog (Casselman & Lewis 1996). Turgutusaladena toimivad kõige paremini tihedad veetaimestiku rikkad alad, kus taimestiku katvus on 40-90% ning mille üldpindala on üle 10 korra suurem võrreldes kasutusel olnud kudealaga (Casselman & Lewis 1996).

Riimvees kudevate haugide kude- ja turgutusalade eelistused ei ole väga hästi teada, kuna seda pole senini jõutud veel nii põhjalikult uurida. Kuid üldjuhul paiknevad ka riimveelised kudealad taimestikurikkastes piirkondades sügavustel 0,2-1,0 m (Kallasvuo jt. 2011), avavees isegi kuni mitme meetri sügavusel (Möller jt. 2019). Eelistatud taimerühmadest on kirjanduses väljatoodud pilliroog ja vesisammal (Kallasvuo jt. 2011) ning mändvetikas (Möller jt. 2019).

2 Materjal ja meetoodika

2.1 Uuringualad

Uuringualade (**Joonis 1**) põhjalikud kirjeldused on toodud MereRITA tegevuse 2.5.1 lõpparuandes.



Joonis 1. Uuringualad. 1 - Killatu järv; 2 – Pautsaare laht; 3 – Pilguse laht; 4 – Mullutu-Suurlaht; 5 – Oessaare laht; 6 – Kõiguste laht; 7 – Saastna laht; 8 – Arjulaht

2.2 Andmete kogumine

Kõik käesolevas töös kasutatud andmed pärinevad MereRITA tegevuste 2.5.1, 2.6.1 ja 2.7.1 käigus kogutud andmetel ja kombineeriti siin koondhinnangu andmiseks.

Kuna efektiivse kudekarja absoluutse suuruse hinnangud polnud proovide vähesuse tõttu usaldusväärsed, siis kasutati konkreetse uuringuala kudekarja suuruse suhteliseks hindamiseks keskmist täisõvede (õdede-vendade) osakaalu uuritud proovide hulgas. Konkreetne parameeter korreleerub kudejate arvuga.

3 Tulemused pilootalade kaupa

3.1 Killatu järv

Füüsiline ühendus merega

Kohtvaatluste põhjal selgus, et ühendus merega veevaesel ajal füüsiliselt puudub (vesi imbus Killatu jõkke läbi pinnase), kuid oli näha, et kõrgema veeseisu korral on toimunud väljavool üle kaldapinnase (voolusängid jälgitavad). Tõenäoliselt on täiskasvanud kaladele jõkke liikumine võimalik ainult suurvee ja kõrgema mere taseme tingimustes. Kõrgema veeseisu korral on arvatavasti samasuviste ja/või noorkalade laskumine merre siiski enamusel ajal võimalik.

Põhjasubstraat

Valdavalt muda, kõva põhjasubstraati leidus vähesel määral. Üksikult esines suuremaid kive.

Taimestik

Põhjataimestiku üldkatvus oli suhteliselt madal (40 %). Domineerisid kidura kasvuga mändvetikad, kohati leidus vees ka hõredalt pilliroogu. Kaldal vastu vabavett tarnad ja kohati pilliroog.

Vabavee sügavus

Vabavesügavus kuni 0,6 m, valdavalt alla 0,5 m.

Haugi arvukus

Samasuviste haugide arvukus oli 2019. aastal väga madal, 2020. aastal pigem kõrge.

Siirdehaugide osakaal sigimises

Otoliidi mikrokeemia järgi siirdehaugide järglasi järves ei tuvastatud. Kõik analüüsitud kalad olid kas paiksete magevee haugide (79 %) või „semi-residentide“ (24 %) järglased.

Kudekarja suurus

Keskmine täisõvede (õdede-vendade) osakaal oli 0,31, mis viitab keskmisest suuremale täisõvede hulgale ja seega väiksemale kudekarjale.

Panus täiendisse

Otoliidi mikrokeemiliste markerite järgi oli Vilsandi saare ümbruse rannikumerest püütud täiskasvanud haugidest 6 % (kaks isendit) pärit Killatu järvest.

Koondhinnang

Kuna otsene ühendus merega on ebastabiilne, siis tähtsus merehaugi kudealana on järvel väike. Seda kinnitavad ka täiendisse panustamise ja kudekarja suuruse tulemused. Arvatavasti on limiteerivaks teguriks järve hüdrooloogiline režiim (halb ühendus merega) ja tõenäoliselt sellest tingituna ka väike kudekarja suurus. Samas esineb järves ka paikse haugi asurkond, kelle järglastel on võimalus suhteliselt vabalt merre laskuda. Seega panus merehaugi täiendisse kindlasti esineb.

3.2 Pautsaare laht

Füüsiline ühendus merega

Ühendus merega on läbi Oju jõe hea. Ainult väga veevaesel perioodil võib liikumine järve ja mere vahel olla suurematele kaladele raskendatud.

Põhjasubstraat

Valdavalt muda, kõvemat põhjasubstraati leidus kohati kaldavee vöötmes. Suuremaid kive leidus üksikult.

Taimestik

Põhjataimestiku üldkatvus oli kõrge (84 %). Valdavalt oli tegemist mändvetikatega, mis kattis järve keskosa tiheda vaibana. Kaldavees leidus hõredalt kiduralt kasvavaid mändvetikaid ning pilliroogu. Kaldal vastu vabavee piiri tarnad ja kohati pilliroog.

Vabavee sügavus

Vabavesügavus valdavalt alla 0,5 m.

Haugi arvukus

Samasuviste haugide arvukus oli 2019. aastal kõrge ning 2020. aastal keskmine.

Merehaugide osakaal sigimises

Siirdehaugide järglaste osakaal analüüsitud samasuvistest haugides oli 60 %. Paiksete magevee haugide järglaste osakaal 33 % ja „semi-residentide“ osakaal 7 %.

Kudekarja suurus

Keskmine täisõvede (õdede-vendade) osakaal oli 0,29, mis viitab keskmisest suuremale täisõvede hulgale ja seega väiksemale kudekarjale.

Panus täiendisse

Otoliidi mikrokeemiliste markerite järgi oli Vilsandi saare ümbruse rannikumerest püütud täiskasvanud haugidest 22 % (seitse isendit) pärit Pautsaare lahest.

Koondhinnang

Tõenäoliselt üks piirkonna kõige kvaliteetsem siirdehaugi kudeala, kuid kudekarja suuruse madal hinnang ja haugi üldine madal arvukus Vilsandi rannikumeres viitavad otseselt kudekalade vähesusele. Arvatavasti ongi siirdehaugi puhul kudejate vähesus hetkel Pautsaare lahes kõige limiteerivam tegur.

3.3 Pilguse laht

Füüsiline ühendus merega

Väga hea. Lahe lõunakülg on merele avatud.

Põhjasubstraat

Kohtvaatluste põhjal oli põhjasubstraadiks enamasti muda, kohati ka liiva-muda segu. Paiguti leidis ka kiviseid alasid. Lahe suudmes ja lääne küljes lausaliselt liivased alad.

Taimestik

Põhjataimestiku üldkatvus teadmata, sest drooniga kogutud materjal polnud modelleerimiseks sobilik. Kohtvaatlustel põhjal domineeris taimestikus kamm-penikeel, vesikuusk ja mändvetikad.

Vabavee sügavus

Vabavee sügavus kuni 2,5 m.

Haugi arvukus

Puudulik või vähene, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud Pilguse lahest välitööde käigus tabada.

Merehaugide osakaal sigimises

Puudulik või vähene, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud Pilguse lahest välitööde käigus tabada.

Kudekarja suurus

Puudulik või vähene, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud Pilguse lahest välitööde käigus tabada.

Panus täiendisse

Puudulik või vähene, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud Pilguse lahest välitööde käigus tabada.

Koondhinnang

Välitöödel teostatud püükide põhjal on Pilguse lahe tähtsus merehaugi kudealana hetkel tõenäoliselt minimaalne. Ei saa välistada, et haug võib edukalt kudedada Pilguse lahest põhjapoole jäävates lahtedes (Süllalaht ja Nigulaht), kus aga käesoleva projekti raames püüke ei teostatud.

3.4 Mullutu-Suurlaht

Füüsiline ühendus merega

Ühendus merega läbi Nasva jõe väga hea. Mullutu lahe ja Suurlahe omavaheline ühendus hea.

Põhjasubstraat

Valdavalt muda, kuid leidus ka kõvema põhjaga alasid.

Taimestik

Põhjataimestiku üldkatvus oli pigem kõrge (68 %). Veesiseses taimestikus domineerisid mändvetikad, sügavamates piirkondades esines ka kamm-penikeelt. Kaldavees valdavalt kõrge pilliroog. Kaldaäärses vees vastu pilliroogu veesisene taimestik enamasti puudus.

Vabavee sügavus

Vabaveesügavus valdavalt alla meetri.

Haugi arvukus

Samasuviste haugide arvukus oli nii 2019. kui ka 2020. aastal keskmine.

Merehaugide osakaal sigimises

Siirdehaugide järglaste osakaal analüüsitud samasuvistest haugidest oli 29 % ning „semi-residentide“ osakaal 71 %. Otolliidi mikrokeemia markerite põhjal ühtegi paikse magevee haugi järglast ei tuvastatud, kuid tingituna Mullutu-Suurlahe hüdroloogilise režiimi eripärast (sobivatel tingimustel tungib järvedesse merevesi), on tõenäoliselt paljude „semi-residentide“ järglasteks määratute puhul tegemist ikkagi kohalike magevee haugide järglastega.

Kudekarja suurus

Keskmine täisõvede (õdede-vendade) osakaal oli 0,13, mis viitab keskmiselt väiksemale täisõvede hulgal ja seega suuremale kudekarjale.

Panus täiendisse

Otoliidi mikrokeemiliste markerite järgi oli Lõuna-Saaremaa rannikumerest püütud täiskasvanud haugidest 42 % (53 isendit) pärit Mullutu-Suurlahest, mis tähendab, et ilmselt on tegu kõige olulisema koelmuga Saaremaa Liivi lahe poolses küljes.

Koondhinnang

Tegemist on Saaremaa kõige suurema ja kvaliteetsema mageveeliste siirdekalade sigimisalaga. Kõrget hinnangut toetavad kõik töösse kaasatud andmed.

3.5 Oessaare laht

Füüsiline ühendus merega

Ühendus merega läbi Enima silma hea. Silmajõe ja Lõve jõe sissevoolud avatud.

Põhjasubstraat

Peaaegu kõikjal pehme muda.

Taimestik

Põhjataimestiku üldkatvus oli väga kõrge (üle 90 %). Domineerisid mändvetikad, kohati leidis kamm-penikeelt ja vesikuuske. Jõgede suudmetes valget vesiroosi ja vesikuuske. Kaldavees peamiselt pilliroog. Kaldaäärses vees vastu pilliroogu veesisene taimetik enamasti puudus.

Vabavee sügavus

Vabavesügavus kuni 1,6 m, kuid valdavalt alla meetri.

Haugi arvukus

Samasuviste haugide arvukus oli 2019. aastal üle keskmise ning 2020. aastal kõrge.

Merehaugide osakaal sigimises

Siirdehaugide järglaste osakaal analüüsitud samasuvistest haugides oli 43 %. Paiksete magevee haugide järglaste osakaal 43 % ja „semi-residentide“ osakaal 14 %.

Kudekarja suurus

Keskmine täisõvede (õdede-vendade) osakaal oli 0,11, mis viitab keskmiselt väiksemale täisõvede hulgale ja seega suuremale kudekarjale.

Panus täiendisse

Otoliidi mikrokeemiliste markerite järgi oli Lõuna-Saaremaa rannikumerest püütud täiskasvanud haugidest 23 % (29 isendit) pärit Oessaare lahest.

Koondhinnang

Tegemist on Mullutu-Suurlahe järel ühe Saaremaa lõunaranniku suurima ja kvaliteetseima mageveeliste siirdekalade sigimisalaga. Kõrget hinnangut toetavad kõik töösse kaasatud andmed.

3.6 Kõiguste laht (Kunnati laht)

Füüsiline ühendus merega

Kõiguste lahe siseosa (Kunnati lahe) ühendus ülejäänud merealaga on hea. Maadevahe jõe suue on tihedalt pilliroogu täis kasvanud ning ei ole konkreetse suudmena leitav.

Põhjasubstraat

Kohtvaatluste põhjal oli põhjasubstraat varieeruv – leidus kiviseid ja kruusaseid piikondi kui ka pehmete setetega alasid (muda, liiva-muda segu), lahe põhjaosa oli valdavalt mudane.

Taimestik

Põhjataimestiku üldkatvus teadmata, sest drooniga kogutud materjal polnud modelleerimiseks sobilik. Kohtvaatlustel põhjal domineeris vesikuusk ja mändvetikad, kuid leidus ka kamm-penikeelt, särjesilma ja põisadru. Kallastel enamasti pilliroog ning kaldavees kohati kaisel.

Vabavee sügavus

Vabavee sügavus kuni 2,9 m (keskmisest kõrgema veetaseme korral). Lahe põhjaosas oli sügavus alla meetri.

Haugi arvukus

Samasuviste haugide arvukus lahes madal, Maadevahe jões keskmine.

Merehaugide osakaal sigimises

Kõik analüüsitud samasuvised (16 püütud Maadevahe jõest ning viis Kõiguste lahest) haugid olid otoliidi mikrokeemiliste markerite järgi siirdehaugide järglased. See näitab, et vaatamata asjaolule, et Maadevahe suue on tugevasti pilliroogu täiskasvanud, suudavad merest kudema siirduvad haugid selle siiski läbida.

Kudekarja suurus

Keskmine täisõvede (õdede-vendade) osakaal Maadevahe jões oli 0,47, mis viitab keskmiselt palju suuremale täisõvede hulgale ja seega väga väiksele kudekarjale.

Panus täiendisse

Otoliidi mikrokeemiliste markerite järgi oli Lõuna-Saaremaa rannikumerest püütud täiskasvanud haugidest 6 % (seitse isendit) pärit Maadevahe jõest.

Koondhinnang

Kõiguste lahe siseosa (Kunnati laht) on mageveeliste siirdekalade kudemiseks tõenäoliselt liigsoolane. Maadevahe jõgi on Kõiguste lahe kõige olulisem siirdehaugi kudeala, kuid jõe tugevalt täiskasvanud suue ning suvine veevaegus vähendavad selle ala potentsiaali.

3.7 Saastna laht (Kuke pkr suudme piirkond)

Füüsiline ühendus merega

Kuke peakraavi ja selle ees paiknevate väikeste lahtede ühendus ülejäänud merealaga on hea.

Põhjasubstraat

Kohtvaatluste põhjal oli põhjasubstraadiks enamasti muda, kuid leidus ka kiviseid põndakuid ja suuremaid rahne.

Taimestik

Põhjataimestiku üldkatvus teadmata, sest drooniga kogutud materjal polnud modelleerimiseks sobilik. Kohtvaatlustel põhjal domineerisid mändvetikad, vähesel määral esines ka kamm-penikeelt ja vesisammalt.

Vabavee sügavus

Kõikjal alla meetri.

Haugi arvukus

Teadmata, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud piirkonnast tabada. Samas tabati Kuke pkr suudmest suhteliselt palju vanemaid hauge.

Merehaugide osakaal sigimises

Teadmata, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud piirkonnast välitööde käigus tabada.

Kudekarja suurus

Teadmata, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud piirkonnast välitööde käigus tabada

Panus täiendisse

Teadmata, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud piirkonnast välitööde käigus tabada

Koondhinnang



Kuke peakraavi suudme-eelsed lahed on mageveeliste siirdekalade kudemiseks tõenäoliselt liigsoolased ning seetõttu tuleb piirkonna merelist ala lugeda haugi kudealana vähetähtsaks. Vanemate haugide esinemine Kuke peakraavis viitab sellele, et peakraavis endas toimub haugi (ka siirdehaugi) kudemine ning tõenäoliselt on Kuke peakraav antud piirkonna oluline mageveeliste siirdekalade kudeala.

3.8 Arju laht

Füüsiline ühendus merega

Arjulahe ühendus ülejäänud merealaga on piiratud tammi ja selles paiknevate lüüsidega. Välitööde ajal oli lüüsidest varjed ees ning kalade läbipääs sellega tõkestatud, ainult väga kõrge mereveetaseme korral võib toimuda suuremate kalade liikumine läbi lüüside (väiksemad saavad tõenäoliselt mingil määral läbi ka varjete alt).

Põhjasubstraat

Valdavalt mudane, kuid leidub ka kivisemaid alasid.

Taimestik

Põhjataimestiku üldkatvus madal (35 %). Veesisetest taimedest domineerisid mändvetikad, vähesel määral leidus ka kamm-penikeelt. Madalamatel aladel veesisene taimestik enamasti puudus. Kallastel paiguti pilliroog.

Vabavee sügavus

Vabavesügavus kuni meeter, enamasti ca 0,5 m. Lahe põhjapoolsem osa on väga madal

Haugi arvukus

Puudulik või vähene, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud Arjulahest välitööde käigus tabada.

Merehaugide osakaal sigimises

Puudulik või vähene, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud Arjulahest välitööde käigus tabada.

Kudekarja suurus

Puudulik või vähene, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud Arjulahest välitööde käigus tabada.

Panus täiendisse

Puudulik või vähene, sest samasuviseid hauge ei õnnestunud Arjulahest välitööde käigus tabada.

Koondhinnang

Arjulahe vee soolsus on tõenäoliselt mageveeliste siirdekalade kudemise jaoks liiga kõrge. Kalastiku seisukohalt on negatiivse mõjuga ka väga piiratud lahe ühendus ülejäänud merealaga. Selle tõttu tuleb lugeda Arjulahe tähtsust siirdehaugi koelmualana minimaalseks.

4 Järeldused ja kokkuvõte

Käesolev töö näitas, et mageveeliste siirdekalade taastootmisalade kvaliteedi ja toimimise üldiseks hindamiseks võib teatud juhtudel piisata ka drooniga tehtud aerofotodest, kui nende seos elupaiga erinevate parameetritega on eelnevalt valideeritud kohtvaatluste teel. Seega on võimalik väliste vaatluste abil optimaalse aja- ja rahakuluga saada üsna kiire ülevaate konkreetse ala hetkeolukorrast ning sobivusest mageveeliste siirdekalade taastootmisalana. Üheks parimaks visuaalseks tunnuseks, lisaks ala ühendusele merega, on veetaimestiku liigiline mitmekesisus ning katvus kogu alal, mida on suhteliselt lihtne drooniga hinnata. Täpsemate hinnangute andmiseks konkreetse taastootmisala reaalse toimimise kohta on siiski vaja kasutada töömahukamaid ja kulukamaid otoliidi mikrokeemia ja geneetika meetodeid. Viimati nimetatud meetodite rakendamise eelised, puudused ja soovitusel on toodud tegevuste 2.5.1 ja 2.7.1 lõpparuannetes. Drooni seiremeetodi eelised, puudused ja soovitusel on toodud tegevuse 2.6.1 lõpparuandes.

Hästi toimivaid mageveeliste siirdekalade taastootmisalasid iseloomustab ennekõike püsiv ühendus merega, magevee sissevool ning veetaseme aastaringne stabiilsus. Väga oluline on ka veetaimestiku mitmekesisus – taastootmisalad, kus peale mändvetika leidub ka pilliroogu, vesisammalt, penikeelt ja muid makrofüüte on kvaliteetsemad ja täiendi mõttes produktiivsemad (Mullutu-Suurlaht, Oessaare laht), kui alad, kus tugevaks dominantliigiks on mändvetikas ning muud liigid on vähearvukad (Killatu, vähemal määral ka Pautsaare).

Pilguse, Saastna, Kõiguste ja Arju laht on mageveeliste siirdekalade kudemiseks tõenäoliselt liigsoolased. Kuigi haug suudab Läänemeres (ja Eesti rannikumeres) kudedada ka meres, on riimvees kudeva haugi osakaal Väinameres ja mujalgi Läänemeres drastiliselt vähenenud (Rohtla 2015). Seetõttu ei õnnestunud tõenäoliselt eelnevalt nimetatud kohtadest ka samasuviseid hauge tabada. Tegevuse 2.5.1 tulemused näitasid, et meres kudev haug on Lääne- ja Lõuna-Saaremaal sama vähearvukas kui Väinameres (mõlemas osakaal ca 10% juures). Meres kudeva haugi arvukuse vähenemise peamiste põhjustena on erinevad uuringud välja toonud eutrofeerumise ja röövkalade ülepüügi, mis on vallandanud nõ kaskaad-efekti, mille tulemusel on muuhulgas halvenenud merkudealade kvaliteet ning suurenenud ogaliklaste kisklus haugi marjateradele ja vastsetele (Nilsson 2006; Eriksson jt.

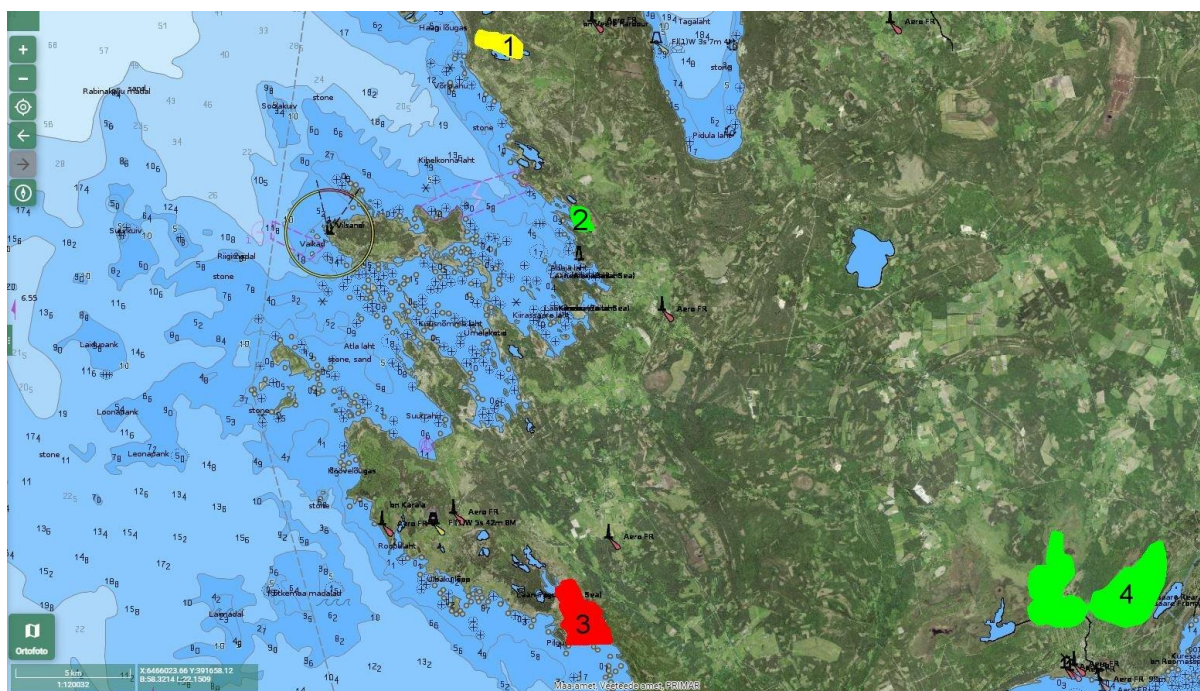
2009; Eklöf jt 2020). Sarnast olukorda ei esine Läänemere lääneosas (Saksamaa, Taani, Lõuna-Rootsi), kus merealad on pigem mesotroofsed ning meres kudeval haugil läheb paiguti isegi paremini, kui magevees kudeval siirdehaugil. Lisaks on Pilguse, Saastna, Kõiguste ja Arjulahe näol tegemist suhteliselt varjatud (Arjulaht vägagi varjatud) lahtedega, kus eutrofeerumise tunnused on võrreldes avatud rannikuga märgatavalt tugevamad.

Kokkuvõtvalt saab käesoleva töö tulemusel öelda, et uuritud pilootalad on väga erineva kvaliteediga (**Joonis 2, 3**). Lääne-Saaremaa pilootaladest (Killatu järv, Pautsaare laht, Pilguse laht) oli parimas seisus Pautsaare laht, kuid haugi kudekarja suurus on sealgi väike. Siin võib põhjuseks olla haugi üldine madal arvukus Lääne-Saaremaal võrreldes 1960-70ndatega, kuid ka tänapäeva kontekstis, sest haugi arvukus on valdavalt keskmine või kõrge näiteks Lõuna-Saaremaal ja Väinameres. Lääne-Saaremaa haugi madala arvukuse põhjused on hetkel teadmata. Kuigi piirkonnas ei ole väga suuri mageveelisi taastootmisalasid, leidub siiski mitmeid väiksemaid taastootmisalasid, mis võiks haugile ja teistele mageveekaladele kudemiseks sobida. Lisaks on Lääne-Saaremaa pilootalade piirkonda jääv rannikumeri võrreldes Lõuna-Saaremaa pilootalade piirkonda jääva rannikumerega oluliselt merelisem ja tõenäoliselt ka vähem eutrofeerunud – kõik see võiks suurendada riimvees kudevate haugide arvukust. Vilsandi rannikumerest püütud haugide hulgas ($n=32$) tuvastati aga ainult üks (3%) meres sündinud haug. See viitab sellele, et meres kudeva haugi kudemisedukust piiravad peale eutrofeerumisest tingitud kudealade degradeerumise (sh makrofüütide asendumine filamentsete rohevetikatega) ka muud tegurid. Üheks selliseks teguriks võibki suure tõenäosusega olla ogaliku suur arvukus rannikumeres, sest mujal Läänemere korraldatud uuringutest on teada, et ogalik on võimeline edukalt hävitama haugi marja ja vastseid ning seeläbi muutma toiduahela tasakaalu (Eklöf jt. 2020). Seejuures on ogalik ajaga liikunud avatud rannikualadelt järjest rohkem sisemaa poole (Eklöf jt. 2020). Ka Eesti rannikumeres on ogaliku arvukus kohati väga kõrge ning lisaks on ogalikke tabatud märgatavates kogustes ka mitmetel mageveelistel kalade taastootmisaladel (EMI, avaldamata andmed).

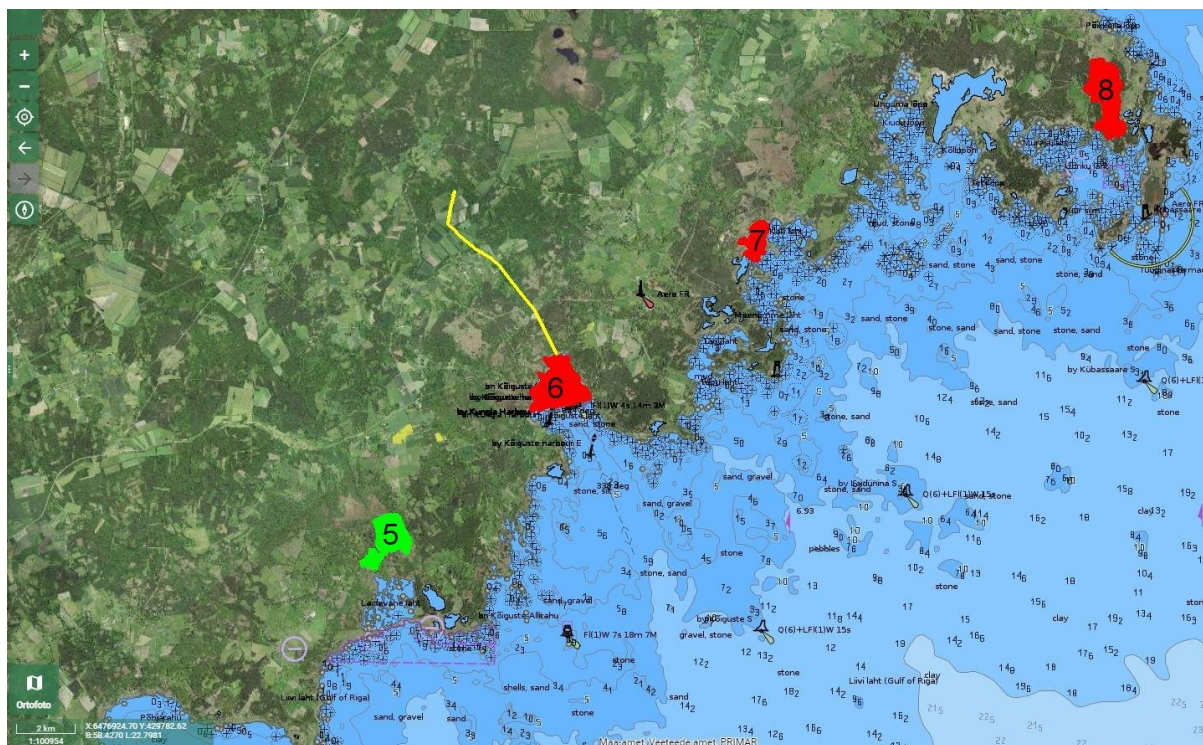
Lõuna-Saaremaa pilootaladest (Mullutu-Suurlaht, Oessaare laht, Kõiguste laht koos Maadevahe jõega, Saastna laht, Arjulaht) olid parimas seisus Mullutu-Suurlaht ja Oessaare laht. See oli ka ootuspärane, sest tegemist on merega heas ühenduses olevate suurte valdavalt mageveeliste taastootmisaladega. Sellistel, Lõuna-Saaremaale üliolulistel kalade taastootmisaladel tuleks lõpetada igasugune kalapüük või lubada seda ainult piiratud (lepiskalad) või väga piiratud (röövkalad) mahus. Maadevahe jõgi on küll Kõiguste lahe kõige tähtsam haugi taastootmisala, kuid selle potentsiaal pole hetkel realiseeritud kehvapoolse mereühenduse ja võimaliku halva veekvaliteedi tõttu, mis on olemasolevatel andmetel tingitud punktrestosest.

Meres kudeva haugi olukorra parandamiseks tuleb kõigepealt parendada magevees kudevate haugide taastootmisalade kvaliteeti ning rakendada röövkalade arvukuse kasvu soodustavaid püügiregulatsioone. Juba kadunud mereliste taastootmisalade taastamine on aga võimatu ilma vee toitelisuse vähenemiseta ja siinkohal võiks pigem mõelda meres kudeva haugi asustamise peale. Ainult eelpool nimetatud viisidel on võimalik ogalike suurt kisklust

vähendada ja toiduahela tasakaalu taas röövkalade poole kallutama hakata. Kui toiduahela tasakaal on saavutatud, saab koos loodetavasti pidevalt väheneva merre jõudva toitainete hulga paranema hakata ka veekvaliteet ja -taimestik.



Joonis 2. Koondhinnang mageveeliste siirdekaldade taastootmisalade kvaliteedi ja toimimise kohta Lääne ja Lõuna-Saaremaa pilootaladel. Rohelised alad – hästi toimivad kõrge kvaliteediga taastootmisalad. Kollased alad – vähesel määral toimivad keskmise kvaliteediga taastootmisalad. Punased alad – mitte-toimivad madala kvaliteediga taastootmisalad. 1 - Killatu järv; 2 – Pautsaare laht; 3 – Pilguse laht; 4 – Mullutu-Suurlaht. Aluskaart: Maa-amet 2021.



Joonis 3. Koondhinnang mageveeliste siirdekalade taastootmisalade kvaliteedi ja toimimise kohta Lõuna-Saaremaa pilootaladel. Rohelised alad – hästi toimivad kõrge kvaliteediga taastootmisalad. Kollased alad – vähesel määral toimivad keskmise kvaliteediga taastootmisalad. Punased alad – mitte-toimivad madala kvaliteediga taastootmisalad. 5 – Oessaare laht; 6 – Kõiguste laht (Kunnati laht), koos Maadevahe jõega; 7 – Saastna laht; 8 – Arjulaht. Aluskaart: Maa-amet 2021.

Kasutatud allikad

- Casselman, J. M., Lewis, C. A. (1996). Habitat requirements of northern pike (*Esox lucius*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53: 161-174.
- Craig, J. F. (1996). Pike: Biology and Exploitation. London: Chapman & Hall. 298 pp.
- Eklöf, J.S., Sundblad, G., Erlandsson, M., Donadi, S., Hansen, J.P., Eriksson, B.K., Bergström, U. (2020). A spatial regime shift from predator to prey dominance in a large coastal ecosystem. Communications Biology 3: 459
- Engstedt, O., Stenroth, P., Larsson, P., Ljunggren, L., Elfman, M. (2010). Assessment of natal origin of pike (*Esox lucius*) in the Baltic Sea using Sr:Ca in otoliths. Environmental Biology of Fishes 89: 547-555.
- Eriksson, B. K., Ljunggren, L., Sandström, A., Johansson, G., Mattila, J., Rubach, A., Råberg, S., Snickars, M. (2009). Declines in predatory fish promote bloom-forming macroalgae. Ecological Applications 19: 1975-1988.
- Erm, V., Rannak, L., Sõrmus, I., Štšukina, I. (1970). Väinamere kalastik. In: Kumari, E. (ed.) Lääne-Eesti rannikualade loodus. Tallinn: Valgus, pp. 61–80 (in Estonian).
- Kallasvuo, M., Lappalainen, A., Urho, L. (2011). Coastal reed belts as fish reproduction habitats. Boreal Environment Research 16: 1-14.
- Kraufvelin, P., Pekcan-Hekim, Z., Bergström, U., Florin, A.-B., Lehikoinen, A., Mattila, J., Arula, T., Briekmane, L., Brown, E. J., Celmer, Z., Dainys, J., Jokinen, H., Kääriä, P., Kallasvuo, M., Lappalainen, A., Lozys, L., Möller, P., Orio, A., Rohtla, M., Saks, L., Snickars, M., Støttrup, J., Sundblad, G., Taal, I., Ustups, D., Verliin, A., Vetemaa, M., Winkler, H., Wozniczka, A., Olsson, J. (2018). Essential coastal habitats for fish in the Baltic Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science 204: 14-30.
- Möller, S., Winkler, H. M., Klügel, A., Richter, S. (2019). Using otolith microchemical analysis to investigate the importance of brackish bays for pike (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) reproduction in the southern Baltic Sea. Ecology of Freshwater Fish 28: 602-610.
- Nilsson, J. (2006). Predation of northern pike (*Esox lucius* L.) eggs: a possible cause of regionally poor recruitment in the Baltic Sea. Hydrobiologia 553: 161-169.

Ojaveer, E.; Pihu, E.; Saat, T. (Toim.) (2003). Fishes of Estonia. Tallinn: Estonian Academy Publishers.

Rohtla, M. (2015). Otolith sclerochronological studies on migrations, spawning habitat preferences and age of freshwater fishes inhabiting the Baltic Sea. PhD Thesis, University of Tartu.