



LÕPPARUANNE

Projekti nimetus „Veealuse müra mõju hindamine kalastikule“

**2020. aasta 6. etapp ja lõpparuanne
6. november 2020**

Projekti läbiviiv organisatsioon: Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut

Vastutav täitja: Robert Aps, meresüsteemide osakonna juhataja

E-mail: robert.aps@ut.ee

Tel.: +372 5062597

Tallinn 2020

1. Sissejuhatus

Vastavalt EL merestrateegia raamdirektiivi (MSRD, 2008/56/EÜ) nõuetele peavad liikmesriigid koostama meetmekava (artikkel 13), mille rakendamine aitab saavutada või säilitada merealade head keskkonnaseisundit (HKS) aastaks 2020. Eesti Valitsus kinnitas 23. märtsil 2017. aastal Eesti merestrateegia meetmekava, mille rakendamine aitab saavutada või säilitada merealade head keskkonnaseisundit aastaks 2020. Meetmekava toob välja nimekirja vajalikest uuringutest, mille põhjal on välja pakutud suunatud meetmeid konkreetsete probleemide lahendamiseks. Üheks sellistest on „Uuringud veealuse müra kaardistamiseks ja mõju hindamiseks hea keskkonnaseisundi (HKS) 11. eesmärgi „Veealune müra on tasemel, mis ei kahjusta merekeskkonda“ saavutamiseks.

Käesoleva projekti „Veealuse müra mõju hindamine kalastikule“ tegevuse eesmärgiks on hinnata veealuse pideva madalasagedusliku heli võimalikku mõju rahvusvaheliselt reguleeritavate kalaliikide (räim, kilu, tursk) töenduslike koondiste ruumilise ja sesoonse paiknemise dünaamikale Eesti mereruumis.

2. 2020. aasta töö tulemused

2.1. Läänemere pelaagiliste kalavarude seis Eesti mereruumis 2020. aastal

Rahvusvahelise Mereuurimisnõukogu (ICES) 2020. aasta andmetel Läänemere keskosa (ilma Liivi laheta) ja Soome lahe (ICES alampiirkonnad 25-29 ja 32) räimevaru näitab langustendentsi¹, mis omakorda nõuab ettevaatusabinõude rakendamist varu kasutamisel. Samal ajal on Liivi lahe (ICES alampiirkond 28.1)² räimevaru heas seisus ja selle kasutamine on hinnatud jätkusuutlikuks. Läänemere kiluvaru (ICES alampiirkonnad 22-32) kasutamine on samuti hinnatud jätkusuutlikuks³.

2020. aasta andmetel on Läänemere tursavaru tase jätkuvalt alla kudekarja biomassi piirväärtuse, mille põhjuseks on ebasoodsad sigimistingimused ja pikalt kestnud tugev püügisurve⁴. 2020. aasta tursavaru hinnangu alusel ei ole tursavaru praegune kasutus

¹ <http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2020/2020/her.27.25-2932.pdf>

² <http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2020/2020/her.27.28.pdf>

³ <http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2020/2020/spr.27.22-32.pdf>

⁴ <http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2020/2020/cod.27.24-32.pdf>

jätksuutlik ja ICES soovib täielikult lõpetada tursa püük 2021. aastal Läänemere alampiirkondades 24-32.

Läänemere tursa arvukus Eesti merealal on käesoleval ajal liiga madal selleks, et tursapüügi andmeid saaks kasutada korrelatsiooni arvutamiseks käesoleva töö raames.

Kalalaeva püügiloa alusel toimuva Läänemere kutselise traalpüügi mahud 2020. aasta jaanuaris-septembris (tabel 1) näitavad kilu- ja räimesaagi selget domineerimist ja tursa minimaalset osatähtsust saagis.

Tabel 1. Läänemere kutseline kalapüük (t) kalalaeva püügiloa alusel ICES statistiliste ruutude kaupa seisuga 30. september 2020. aasta.

Kalaliik	Kala kood	27	28-1	28-2	29	32	Kokku tonni
Emakala	ELP		32,696				32,696
Kilu	SPR	38,996	368,788	1966,663	3810,297	5622,536	11807,280
Meritint	SME		31,299			6,897	38,196
Räim	HER*	49,909	4652,286	1403,085	1520,970	6211,060	13837,310
Tursk (Atlandi tursk)	COD			0,048			0,048
Tuulehaug	GAR		5,147				5,147
Üldkokkuvõte		88,905	5090,216	3369,796	5331,267	11840,493	25720,677

Allikas: <https://vet.agri.ee/et/kalandus-toiduturg/puugistatistika-lossimiskohad-ja-kala-esmakokkuostukohad/puugiandmed/2020-aasta>

ICES andmetel koosneb Eesti avamere kalapüügi traallaevastik ligikaudu 30 kalalaevast pikkusega 17- 42 meetrit⁵

2.2. Andmed ja meetodika

Projekti kuuenda perioodi tegevuse eesmärgi saavutamiseks on Veterinaar- ja Toiduameti poolt projekti TÜ partnerile edastatud asutusesiseseks kasutamiseks kalalaeva kalapüügiloa alusel toimunud Eesti Läänemere traalpüügi ERS FAR sõnumite andmed perioodi jaanuar – august 2020 kohta.

⁵ https://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2019/2019/BalticSeaEcoregion_FisheriesOverviews.pdf

TalTech lepingupartner on TÜ lepingupartnerile edastanud 2020. aasta perioodi jaanuar – august kuupõhiselt modelleeritud veealuse helitaseme ruumilised andmed - 1/3 oktaav kesksagedusega 125Hz, ületamise määr L05, (5% ajast). Korrelatsiooni arvutamiseks oleme teisaldanud TalTech lepingupartneri poolt edastatud veealuse helivälja andmed 1x1 km mereruumi ruudustiku põhiseks.

Töös on lähtutud eeldusest, et kala traalpüük toimub piisava tihedusega kalakoondistel, millised leitakse kalalaevadel asuvate vastavate kajaloodide ja sonarite abil. Traaltunni kohta tulev kala kogusaak iseloomustab veesambas oleva kalakoondise summaarset tihedust. Seega, summaarne kalasaak traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km on veesambas asetseva kalakoondise tiheduse tunnuseks mereruumi antud ruudus ja ajal.

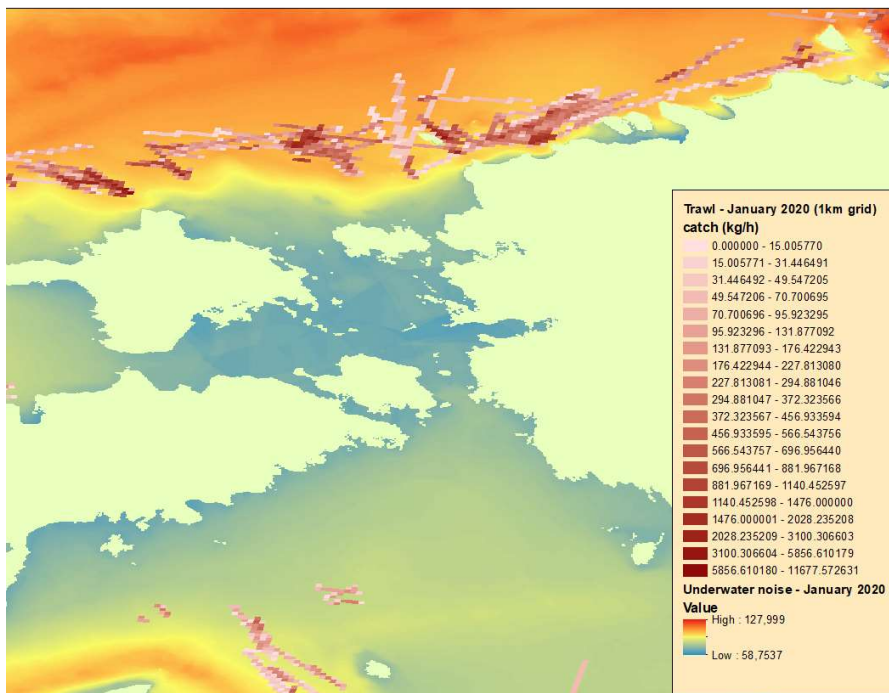
2.3. Lühikokkuvõte töö VI etapi tulemustest

Eesti avamere ja Liivi lahe traalpüügi kuude kaupa summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km peegeldab selgelt meie traalpüügi aastaajalisi erinevusi ajaperioodil 1. jaanuar – 30. august 2020. aasta. Vaadeldaval perioodil traalpüük toimus peamiselt jaanuaris-mais ja siis hakkas vähesel määral taastuma augustis 2020 (joonised 1 – 8). Sealjuures toimus Eesti traalpüük Liivi lahes jaanuaris – aprillis 2020.

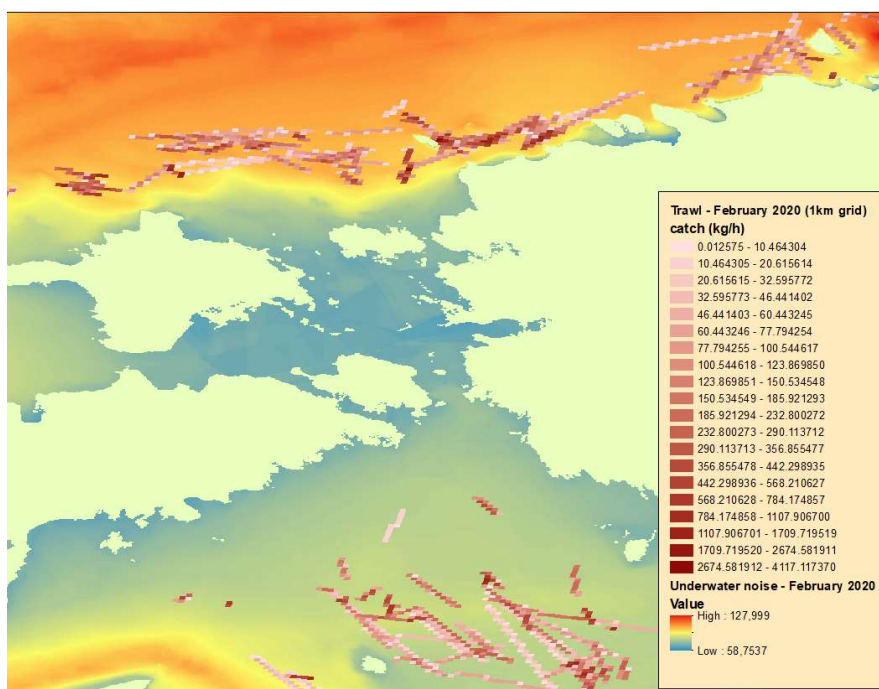
Suvine õhu ja merevee soojus ning pelaagiliste kalade kõrge toitumisaktiivsus mõjutavad suvise kalasaagi kvaliteedi näitajaid ning sellega on seletatav traalpüügi suhteliselt madal aktiivsus või selle teatud merealadel täielik puudumine juunis-augustis 2020.

Eesti traalpüük Liivi lahes toimus jaanuaris – aprillis 2020. aastal ja Eesti avamere traalpüük toimus jaanuaris – juunis 2020. Juulikuus 2020 Eesti traalpüüki avamerel ja Liivi lahel ei toimunud ning avamere traalpüük hakkas taastuma selle aasta augustis.

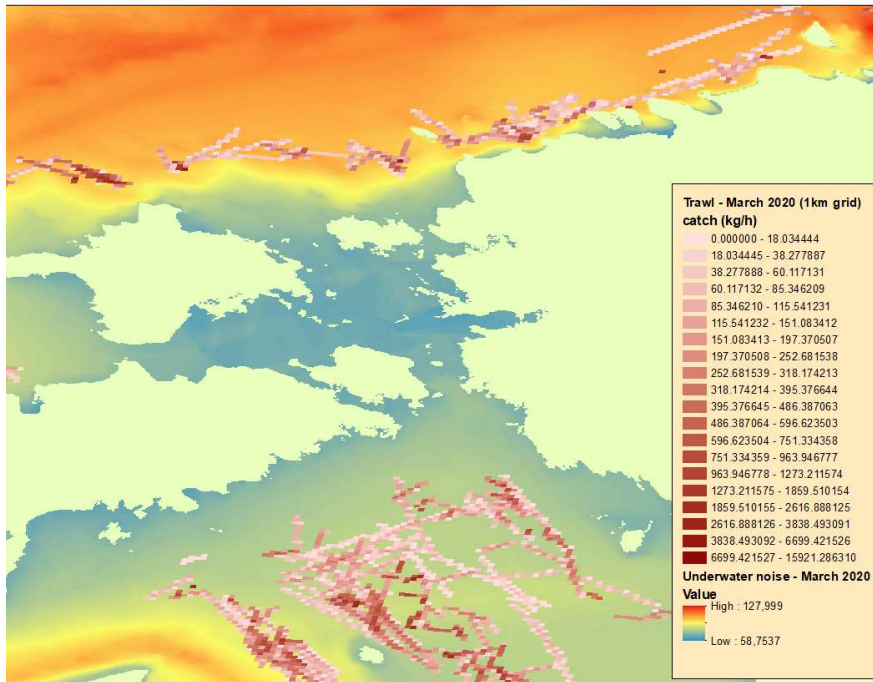
2020. aasta jaanuar - august kuude kaupa modelleeritud veealuse helitaseme 1x1 km ruudustiku põhiseks teisaldatud ruumiandmed Eesti mereala kohta ja kuude kaupa Eesti avamere ja Liivi lahe traalpüügi summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km on visualiseeritud joonistel 1 – 8.



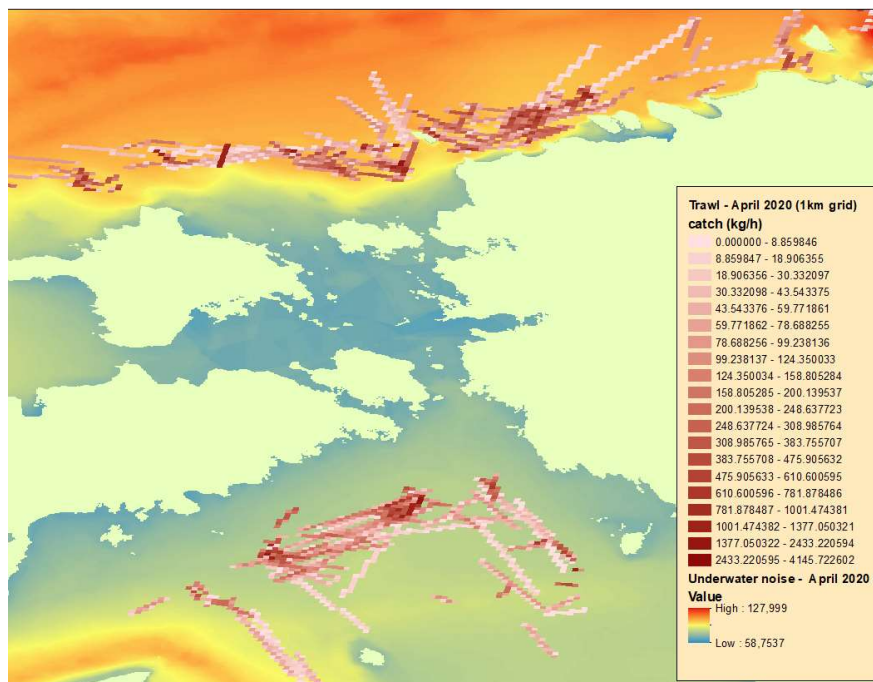
Joonis 1. Modelleeritud veetaluse helitaseme 1x1 km ruudustiku põhiseks teisaldatud ruumiandmed Eesti mereala kohta ning Eesti avamere ja Liivi lahe traalpäügi summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km (jaanuar 2020).



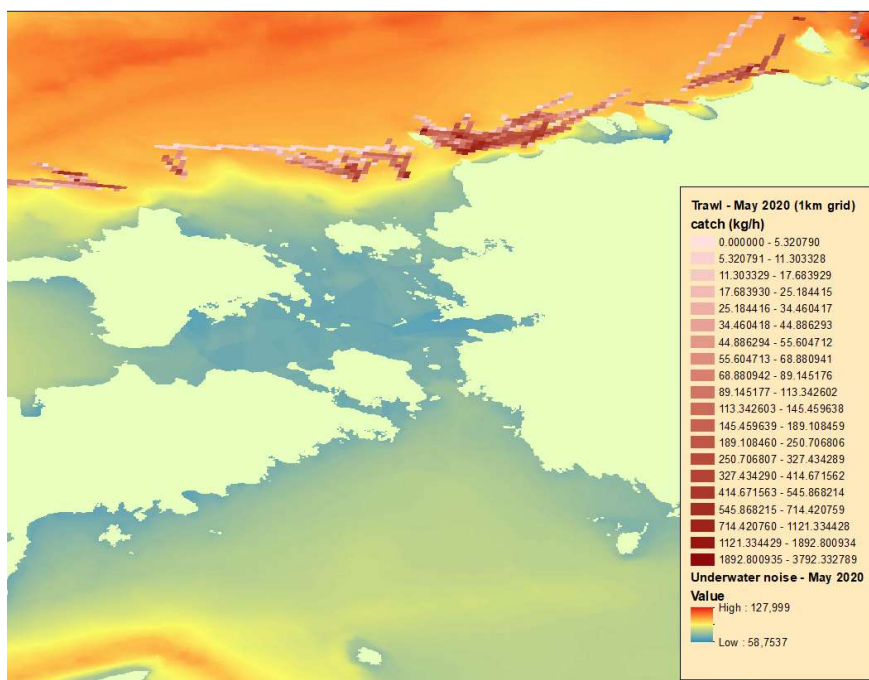
Joonis 2. Modelleeritud veetaluse helitaseme 1x1 km ruudustiku põhiseks teisaldatud ruumiandmed Eesti mereala kohta ning Eesti avamere ja Liivi lahe traalpäügi summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km (veebruar 2020).



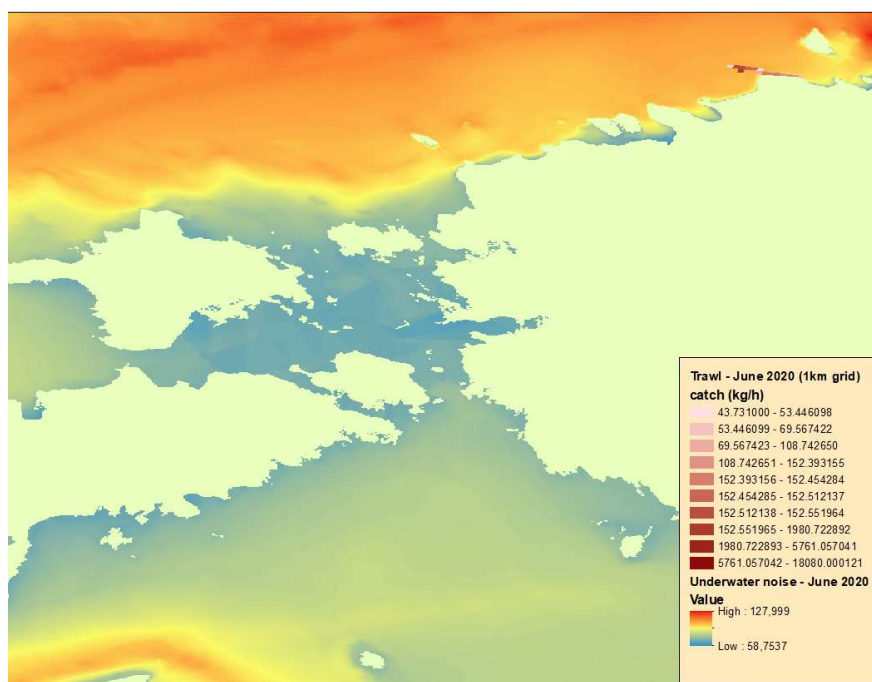
Joonis 3. Modelleeritud veetaluse helitaseme 1x1 km ruudustiku põhiseks teisaldatud ruumiandmed Eesti mereala kohta ning Eesti avamere ja Liivi lahe traalpüügi summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km (märts 2020).



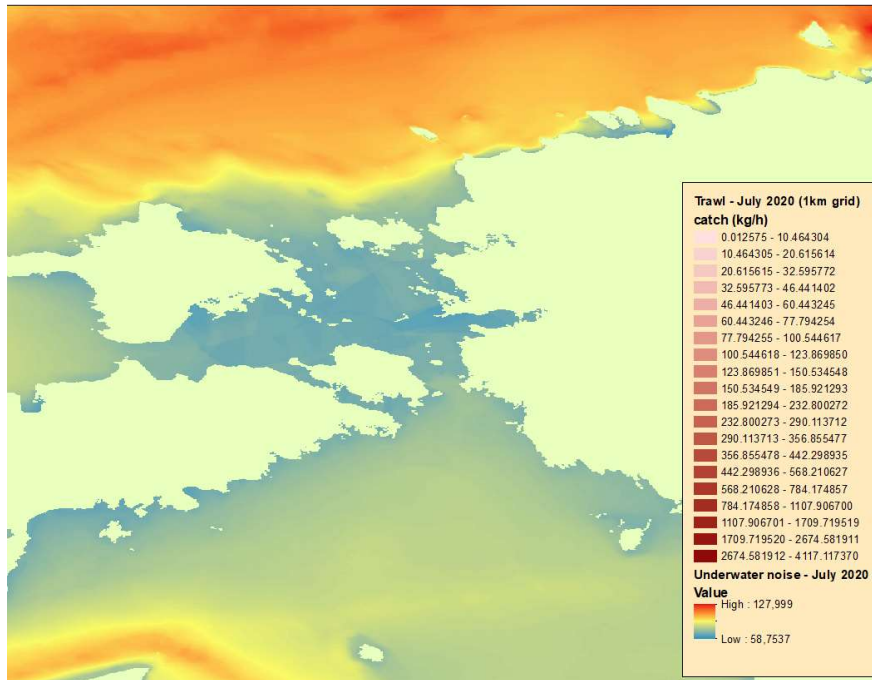
Joonis 4. Modelleeritud veetaluse helitaseme 1x1 km ruudustiku põhiseks teisaldatud ruumiandmed Eesti mereala kohta ning Eesti avamere ja Liivi lahe traalpüügi summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km (aprill 2020).



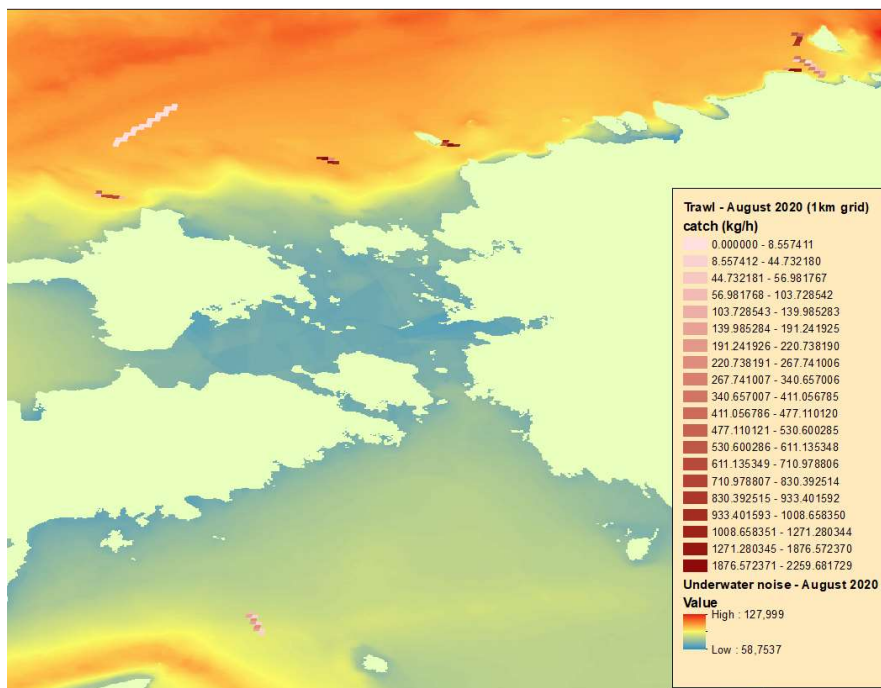
Joonis 5. Modelleeritud veealuse helitaseme 1x1 km ruudustiku põhiseks teisaldatud ruumiandmed Eesti mereala kohta ning Eesti avamere ja Liivi lahe traalpäügi summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km (mai 2020).



Joonis 6. Modelleeritud veealuse helitaseme 1x1 km ruudustiku põhiseks teisaldatud ruumiandmed Eesti mereala kohta ning Eesti avamere ja Liivi lahe traalpäügi summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km (juuni 2020).



Joonis 7. Modelleeritud veetaluse helitaseme 1x1 km ruudustiku põhiseks teisaldatud ruumiandmed Eesti mereala kohta ning Eesti avamere ja Liivi lahe traalpäügi summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km (juuli 2020).



Joonis 8. Modelleeritud veetaluse helitaseme 1x1 km ruudustiku põhiseks teisaldatud ruumiandmed Eesti mereala kohta ning Eesti avamere ja Liivi lahe traalpäügi summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km (august 2020).

Eesti avamere (ilma Liivi laheta) traalpüügi analüüsi käigus 2020. aasta jaanuar - august kuude ja 1x1 km ruutude kaupa arvatud Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused viitavad nullilähedasele korrelatiivsele seosele tunnuste a) TalTech poolt modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak (kg) traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa andmed) vahel ja need on toodud tabelis 2.

Tabel 2. Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused 2020. aasta jaanuar - august kuude ja 1x1 km ruutude kaupa tunnuste a) modelleeritud veealune helitase ja b) Eesti avamere (ilma Liivi laheta) summaarne kalasaak (kg) traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa) vahel.

Kuu	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni
Korrelatsioon	-0,02625	-0,15873	-0,03914	-0,18462	-0,06901	0,237069
Kuu	Juuli	August				
Korrelatsioon	-	-0,31993				

Eesti Liivi lahe traalpüügi analüüsi käigus 2020. aasta jaanuar - august kuude ja 1x1 km ruutude kaupa arvatud Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused viitavad nullilähedasele korrelatiivsele seosele tunnuste a) TalTech poolt modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak (kg) traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa andmed) vahel ja need on toodud tabelis 3.

Tabel 3. Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused 2020. aasta jaanuar - aprill kuude ja 1x1 km ruutude kaupa tunnuste a) modelleeritud veealune helitase ja b) Eesti Liivi lahe summaarne kalasaak (kg) traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa) vahel.

Kuu	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni
Korrelatsioon	-0,13129	-0,0623	0,078438	-0,23663	-	-

Kokkuvõtteks

- Eesti avamere traalpüügi kuude kaupa summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km peegeldab selgelt meie traalpüügi aastaajalisi erinevusi. Vaadeldaval perioodil traalpüük toimus peamiselt jaanuaris-mais ja see hakkas taastuma augustis 2020. Suvine õhu ja merevee soojus ning pelaagiliste kalade (räime ja kilu) kõrge toitumisaktiivsus mõjutavad negatiivselt suvise kalasaagi kvaliteedinäitajaid – sellega on seletatav traalpüügi suhteliselt madal aktiivsus juunis-augustis 2020.
- Analüüsi käigus perioodi kohta jaanuar – september 2020 kuude ja 1x1 km ruutude kaupa arvatud Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused viitavad nullilähedasele korrelatiivsele seosele tunnuste a) TalTech poolt modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak (kg) traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa andmed) vahel.
- Saadud tulemused näitavad, et 2020. aastal Eesti pelaagilise traalpüügi intensiivsuse sesoonsed erinevused (kõrge intensiivsus jaanuaris-aprillis ning madal intensiivsus mais-augustis, kaasa arvatud traalpüügi puudumine juulis) ei mõjutanud analüüsi käigus saadud nullilähedase korrelatiivse seose taset ja suunda.
- Avamere kohta ilma Liivi laheta ja Liivi lahe kohta eraldi arvatud Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused 2020. aasta kuude ja 1x1 km ruutude kaupa tunnuste a) modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa) vahel peegeldavad nullilähedase korrelatiivse seose sarnast taset ja suunda vaadeldud merealade osas. Traalpüük Liivi lahes toimus perioodil jaanuar – aprill 2020.

3. Lõpparuanne – perioodi 2018-2020 töö tulemused

3.1. Andmed ja meetodika

Töös on lähtutud eeldusest, et kala pelaagiline traalpüük toimub piisava tihedusega kalakoondistel, mis leitakse kalalaevadel asuvate vastavate kajaloodide ja sonarite abil. Traaltunni kohta tulev kala kogusaak kalaliikide kaupa iseloomustab veesambas oleva kalakoondise summaarset tihedust. Seega, summaarne kalasaak traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km on veesambas asetseva kalakoondise tiheduse tunnuseks mereruumi antud ruudus ja ajal.

Projekti algusfaasis ja info koondamise käigus on Veterinaar- ja Toiduameti poolt asutusesiseseks kasutamiseks saadud 2014. – 2017. aastal kalalaeva kalapüügiloo alusel toimunud Läänemere Eesti traalpüügi andmed ERS FAR sõnumite põhjal. Veealuse helitaseme ruumiandmed (projekti BIAS tulemused 2014. aasta kohta) Eesti mereala kohta oleme saanud TTÜ lepingupartnerilt. 2014. aasta andmete põhjal on testitud projekti poolt väljatöötatud ArcGIS tarkvarale tuginevat GIS-põhist metodoloogiat ning on määratletud, analüüsitud ja visualiseeritud Eesti traallaevade tegelikud püügi alad ja summaarne kalasaak traaltunnile (lahutus 1x1 km) Eesti jurisdiktsiooni all oleval merealal perioodi kohta 2014-2017.

Esmane tulemus - Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused, mis on arvutatud võimaliku korrelatiivse seose hindamiseks tunnuste a) veealune helitase (BIAS 2014. aasta kuude kaupa andmed) ja b) summaarne kalasaak traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa andmed aastate 2014 – 2017 kohta) vahel ei viita võimaliku olulise korrelatiivse seose olemasolule vaadeldud tunnuste vahel (tabel 2).

Tabel 2. Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused tunnuste - veealune helitase (BIAS 2014. aasta kuude kaupa andmed) ja summaarne kalasaak traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa andmed aastate 2014 – 2017 kohta)

Kuu	Jaauar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni
r	0.014323	0.015045	- 0.01375	0.021781	- 0.14729	- 0.20424
Kuu	Juuli	August	September	Oktoober	November	Detsember
r	0.192528	- 0.2646	- 0.0442	- 0.04772	0.007558	- 0.01589

Teostati projekti esimese perioodi andmete täiendav statistiline analüüs. Kalasaagi ja veealuse helitugevuse vahelise potentsiaalse mittelineaarse seose hindamiseks kasutatud üldistatud aditiivse mudeli (*generalized additive model*, GAM) seoste üldine kuju ja madal kirjeldusvõime ei viita negatiivsele seosele veealuse heli taseme ja saagi vahel. Täiendavalt teostatud Spearmani korrelatsioonianalüüs näitas nullilähedast seost ($|r| \leq 0.05$) saagi ja veealuse heli taseme vahel.

Projekti esimesel ja teisel perioodil teostatud statistilise analüüsi tulemused ei viita põhjus-tagajärg seosele veealuse helitaseme ja pelaagiliste kalakoondiste (Läänemere räim ja kilu) ruumilise jaotuse vahel.

3.2. Lühikokkuvõtte saadud tulemustest

2018

Eesti avamere traalpüügi kuude kaupa summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km peegeldab selgelt meie traalpüügi aastaajalisi erinevusi. Vaadeldaval perioodil traalpüük toimus peamiselt jaanuaris-mais ja siis septembris-detsembris 2018. Suvine õhu ja merevee soojus ning pelaagiliste kalade kõrge toitumisaktiivsus mõjutavad suvise kalasaagi kvaliteedinäitajaid – sellega on seletatav traalpüügi suhteliselt madal aktiivsus juunis-augustis 2018.

Analüüsi käigus 2018. aasta kuude ja 1x1 km ruutude kaupa arvatud Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused viitavad nullilähedasele korrelatiivsele seosele tunnuste a) TalTech poolt modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa andmed) vahel ja need on toodud tabelis 2.

Tabel 2. Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused 2018. aasta kuude ja 1x1 km ruutude kaupa tunnuste a) modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa) vahel.

Kuu	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni
Korrelatsioon	-0.095	-0.067	0.028	-0.020	-0.152	-0.103
Kuu	Juuli	August	September	Oktoober	November	Detsember
Korrelatsioon	-0.311	-0.223	-0.070	-0.158	0.001	0.132

Saadud tulemused näitavad samuti, et 2018. aastal Eesti pelaagilise traalpüügi intensiivsuse sesoonsed erinevused (kõrge intensiivsus jaanuaris-mais ja septembris-detsembris ning madal intensiivsus juunis-augustis) ei mõjutanud analüüsi käigus saadud nullilähedase korrelatiivse seose taset ja suunda.

2019

Analüüsi käigus Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused 2019. aasta kuude ja 1x1 km ruutude kaupa tunnuste a) modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa) vahel on arvatud eraldi avamere kohta ilma Liivi laheta ja Liivi lahe kohta eraldi (tabelid 3 ja 4).

Tabel 3. Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused 2019. aasta kuude ja 1x1 km ruutude kaupa tunnuste a) modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa) vahel – avameri ilma Liivi laheta.

Kuu	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni
Korrelatsioon	-0.07120	0.07415	-0,112569	-0.14313	-0.132480	-0.30994
Kuu	Juuli	August	September	Oktoober	November	Detsember
Korrelatsioon	0.097771	0.043119	-0.08075	-0,04322	-0,09358	-0,05367

Tabel 4. Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused 2019. aasta kuude ja 1x1 km ruutude kaupa tunnuste a) modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa) vahel – Liivi laht. Traalpüük Liivi lahes toimus perioodil jaanuar – aprill 2019.

Kuu	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni
Korrelatsioon	-0.01043	- 0.22759	-0,05472	-0.08305	-	-

Saadud tulemused näitavad, et 2019. aastal Eesti pelaagilise traalpüügi intensiivsuse sesoonsed erinevused (kõrge intensiivsus jaanuaris-mais ja septembris-detsembris ning madal intensiivsus juunis-augustis) ei mõjutanud analüüsi käigus saadud nullilähedase korrelatiivse seose taset ja suunda.

Avamere kohta ilma Liivi laheta ja Liivi lahe kohta eraldi arvatud Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused 2019. aasta kuude ja 1x1 km ruutude kaupa tunnuste a)

modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa) vahel peegeldavad vaadeldud merealade osas nullilähedase korrelatiivse seose sarnast taset ja suunda. Traalpüük Liivi lahes toimus perioodil jaanuar – aprill 2019.

2020

Eesti avamere (ilma Liivi laheta) traalpüügi analüüsi käigus 2020. aasta jaanuar - august kuude ja 1x1 km ruutude kaupa arvatud Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused viitavad nullilähedasele korrelatiivsele seosele tunnuste a) TalTech poolt modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak (kg) traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa andmed) vahel ja need on toodud tabelis 5.

Tabel 5. Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused 2020. aasta jaanuar - august kuude ja 1x1 km ruutude kaupa tunnuste a) modelleeritud veealune helitase ja b) Eesti avamere (ilma Liivi laheta) summaarne kalasaak (kg) traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa) vahel.

Kuu	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni
Korrelatsioon	-0,02625	-0,15873	-0,03914	-0,18462	-0,06901	0,237069
Kuu	Juuli	August				
Korrelatsioon	-	-0,31993				

Eesti Liivi lahe traalpüügi analüüsi käigus 2020. aasta jaanuar - august kuude ja 1x1 km ruutude kaupa arvatud Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused viitavad nullilähedasele korrelatiivsele seosele tunnuste a) TalTech poolt modelleeritud veealune helitase ja b) summaarne kalasaak (kg) traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa andmed) vahel ja need on toodud tabelis 3.

Tabel 3. Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused 2020. aasta jaanuar - august kuude ja 1x1 km ruutude kaupa tunnuste a) modelleeritud veealune helitase ja b) Eesti Liivi lahe summaarne kalasaak (kg) traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa) vahel.

Kuu	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni
Korrelatsioon	-0,13129	-0,0623	0,078438	-0,23663	-	-

3.3. Hinnang madalasagedusliku pideva veealuse müra võimalikku mõju kohta rahvusvaheliselt reguleeritavate kalaliikide (räim, kilu, tursk) töenduslike koondiste ruumilise ja sesoonse paiknemise dünaamikale Eesti mereruumis

Antud töös on analüüsisitud võimalikku korrelatiivset seost (kovariatsiooni) meres helitugevuse ruumilise jaotuse ja konkreetsete kalaliikide – räime ja kilu töenduslike koondiste ruumilise paiknemise vahel selgitamaks, kui palju ja mis suunas need muutujad koos muutuvad.

Analüüsi käigus aastate 2018-2020 kuude ja 1x1 km ruutude kaupa arvatud Pearsoni korrelatsioonikordaja r väärtused viitavad nullilähedasele korrelatiivsele seosele tunnuste a) TalTech poolt modelleeritud veealuse helitase statistiline ruumiline jaotus ja b) summaarne kalasaak traaltunnile (ERS FAR kuude kaupa andmed) ruumilise jaotuse vahel.

On oluline välja tuua, et korrelatsioon näitab võimalikku seost kahe või enama näitaja vahel⁶. Seos ei tähenda põhjuslikku seost (sündmus B toimumine põhjustas sündmuse A toimumise). Sisuliselt on tegemist kovariatsiooniga (koosvarieerumisega - kui palju muutujad koos muutuvad: kui üks näitaja kasvab/kahaneb, kui palju teine näitaja samal ajal kasvab/kahaneb).

Saadud tulemus – nullilähedane korrelatsioon viitab sellele, et vaatluse all olev pideva veealuse heli taseme ruumiline jaotus ei ole märgatavalt seotud rahvusvaheliselt reguleeritavate kalaliikide (räim, kilu) töenduslike koondiste sesoonse paiknemise ruumilise jaotusega Eesti mereruumis. Teiste sõnadega, analüüsitud ruumiliste tunnuste koosvarieerumine on nullilähedane.

Selle põhjuseks ruumilise koosvarieeruvuse aspektis võib olla asjaolu, et ajalisele ületamise tasemele L05 vastavad helitasemed ületavad kalade käitumusreaktsioonidele vastava helirõhu taseme 150 dB re: 1 μ Pa vaid väikestel aladel ning 5% ajast. Seega laevaliikluse helitugevuse tasemed 95% ajast ei ulatu tasemeteni, kus üksikud kalad võiksid sellele helile reageerima hakata. Lisaks sellele võib märgatava osa L05 helitasemest moodustada veealuse heli looduslik foon, millega meie poolt vaadeldud pelaagilised kalad on hästi kohanenud. See helitase on osa nende looduslikust keskkonnast.

⁶ https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/123035_a45749a8afa747b48a51b51c03820300.html

Samas tuginedes teaduse sellekohastele tulemustele⁷, saab väita, et näiteks kalatraalerite poolt tekitatud veealuse heli erinevad tasemed kindlasti mõjutavad erineval viisil vaatluse all olevate kalakoondiste käitumist ja sellega seonduvat traalpüügi saagikust. Sellist vaatlustele põhinevat lähenemist saab pidada ka üheks perspektiivseks suunaks käesoleva töö jätku-uuringute kavandamisel traalpüügi efektiivsuse suurendamise eesmärgil.

3.4. Soovitused traalpüügi efektiivsuse suurendamiseks

Projekti täitmise käigus aastatel 2018-2020 loodud kaardikihid ja nende visualiseeringud - Eesti avamere ja Liivi lahe traalpüügi kuude kaupa summaarne kalasaak (kg) traaltunnile ruumilise lahutusega 1x1 km peegeldavad selgelt meie pelaagilise traalpüügi produktiivsemaid merealasad. Need alad on rannikunõlva ja süvavete tõusude piirkonnas, kus areneb ja esineb ka pelaagiliste kalade toiduks olev zooplankton. Saadud info on otseselt kasutatav efektiivsema traalpüügi kavandamisel ja mere ruumilisel planeerimisel, arvestades rahvusvaheliselt reguleeritavate kalaliikide (räim ja kilu) töenduslike koondiste ruumilise ja sesoonse paiknemise dünaamikat Eesti mereruumis.

Tänuavaldus

Autorid tänavad Euroopa Merendus- ja Kalandusfondi (EMKF) rahalise toetuse eest.

Aruande koostaja: Robert Aps

Esitamise kuupäev: 6.11.2020

⁷ https://www.raincoast.org/library/wp-content/uploads/2011/05/mitson-knuksen_2003_aquatic-living-res_cause-effect-underwater-noise-herring-abundance-estimation3.pdf