

# Projekti 811017780002 „Mõrrapüügi selektiivsuse ja kulutõhususe tõstmine“ lõpparuanne



Limnoloogiakeskuses 30.11.2020

*/Allkirjastatud digitaalselt/*

Projekti senised tegevused vastavad taotluses esitatud ajakavale (2017-2020) ja tegevustele v a planeeritud välislähetused 2020 aasta märtsist kuni projekti lõpuni seoses Covid 19 reisipiirangutega Taani ja Hollandisse. Samuti ei olnud võimalik projektitulemusi tutvustada rahvusvahelistel konverentsidel. Vastavalt MEM otsusele pikendati käesoleva projekti lõpptähtaega kuni novembri lõpuni 2020, mille raames tehti veel erinevate mõrratüüpide, selektiivsuspaneelide ja mõrdade täiskasvamise tõkestamise uuringuid nii Võrtsjärvel, Peipsil kui ka merel.

---

Projektitööd toimusid põhiliselt rannikumerel, Peipsi järvel ja Võrtsjärvel, väiksemas mahus väikejärvedel. Projekti vältel teostatud tööde ülevaade on toodud veekogude ja teemade kaupa. Esmalt rannikumerel läbiviidud tööde lõpparuanne vastavalt riigihankelepingule, TÖÖVÕTULEPING nr. 4-14/12-2 (RH viitenumber 205927) Võrtsjärvel ja väikejärvedel ning Peipsi järvel.

Lõpparuanne on esitatud 115 leheküljel, milles on kokku tekstiosale lisatud 82 joonist ja fotot ning 29 andmetabelit.



Koostajad: A. Järvalt, M. Vetemaa, M. Treufeldt, T. Krause, V. Vaino ja kalandusettevõtjatest partnerid

# Mõrrapüügi selektiivsuse ja kulutõhususe tõstmine rannikumeres

## Sisukord

Mõrrapüügi selektiivsuse ja kulutõhususe tõstmine rannikumeres .....	2
Sisukord .....	2
Sissejuhatus.....	4
1. Mõrdade tüübid ja püügivõimalused.....	4
2. Senised selektiivsed meetmed .....	5
Metoodika .....	9
1. Selektiivse paneeli testpüügid.....	9
1. Peegellõikes linaga mõrrapära testpüügid .....	12
2. Erineva silmasammuga mõrrapära testpüügid .....	13
3. Ogalikumõrra testpüügid.....	14
Tulemused.....	15
1. Selektiivse paneeli testpüügid Väinameres 2018. ja 2019. a.....	15
2. Selektiivse paneeli testpüügid Väinameres 2020. a .....	23
3. Selektiivse paneeli testpüügid Saaremaa lõunarannikul.....	29
4. Selektiivse paneeli testpüügid Pärnu lahes. ....	38
1. Peegellõikes mõrrapära testpüügid .....	39
1. Erineva silmasuurusega mõrrapära testpüügid .....	40
2. Ogalikumõrra testpüügid.....	48
Erinevate mõrralinade vetikaga täiskasvamine võrdluskatsed .....	50
Lestariisadega püügid .....	58
Meretööde kokkuvõte .....	61
Mõrrapüügi selektiivsuse ja kulutõhususe tõstmine Võrtsjärves .....	62
Selektiivsuspaneelid .....	62
Katsed selektiivsusaknaga sumbaga basseinis .....	62
Katsepüügid selektiivsusakendega mõrdadega järves .....	65
Mõrdade kõrgusest tuleneva kaaspüügi hinnang .....	73
Alla 1 m suu kõrgusega mõrrad ehk angerjarüsad .....	75

Mõrralina täiskasvamise vastane immutamine.....	77
Erinevate mõrralinade täiskasvamine võrdluskatsed.....	79
Mõrdade pesu efektiivsuse hinnang.....	81
Sammallooma <i>Plumatella fungosa</i> ja tema elupaiga iseloomustus.....	84
Sammalloomade kasvu piiramine.....	84
Esialgused soovitused mõrralinade töötlemiseks.....	88
Vees lahustunud hapnikusisaldus mõrra kalakotis.....	89
Võrtsjärve tööde kokkuvõte.....	91
Mõrrapüügi selektiivsuse ja kulutõhususe tõstmine Peipsi järvel.....	92
<b>Selektiivsusaknad</b> .....	92
<b>Katsepüük suuresilmalise mõrraga Lämmijärvel</b> .....	106
<b>Summary</b> .....	109
Maritime works.....	109
Lake Võrtsjärv works.....	109
Lake Peipsi works.....	110
<b>Kasutatud kirjandus</b> .....	112
LISA 1.....	113

## Sissejuhatus

### 1. Mõrdade tüübid ja püügivõimalused

Mõrda kirjeldatakse kalapüügieeskirjas kui püünist, mis koosneb juhtaiast, tiibadest, mis moodustavad kariaia, ja ühe või mitme pujusega varustatud kuni kahest pealt kinnisest mõrrakerest. Kalapüügieeskirja järgi on lubatud mõrra alaliigid:

- 1) avaveemõrd – mõrd, mille kariaia ja suu kõrgus on üle 3 m;
  - 2) ääremõrd – mõrd, mille kariaia ja suu kõrgus on kuni 3 m;
  - 3) rivimõrd – tiibadeta, kuni kahe kerega, kõigis osades kuni 0.5 m kõrgune mõrd, mille kered on paigutatud ühe juhtaiaga kummassegi otsa;
  - 4) juhtaiata mõrd – ühe või mitme mõrrakeres oleva pujusega ja tiibadega või ilma nendeta mõrd, millel puudub juhtaed. Mõrra tiivad, mõõdetuna kerega ühenduse kohast, ei või olla pikemad kui mõrra kere;
  - 5) jõemõrd – mõrd, mille kõrgus võib olla kuni 3.5 m, juhtaiaga pikkus kuni 50 m ning mille tiivad ei moodusta kariaeda; 5) jõemõrd – mõrd, mille juhtaiaga pikkus võib olla kuni 50 m ja mille tiivad ei moodusta kariaeda ning mille kõrgus merre suubuvates jõgedes võib olla kuni 3,5 m;
- [RT I, 28.12.2016, 2- jõust. 01.01.2017]
- 6) mõrd mõrrajadas – mõrd, mis püügile panekul asetatakse samasuunaliste juhtaedadega ühendatuna jadasse. Jadasse asetatuna võivad mõrrad paikneda ühel või mõlemal pool juhtaeda ning nende juhtaiaga ühendamiseks võib kasutada lisajuhtaedu;
  - 7) tindimõrd – mõrd, mille silmasuurus on kuni 10 mm.

Kui varasemalt oli mõrdade materjaliks puuvill, siis alates 1950. aa on toimunud üleminek tehiskiududele. Tehiskiududest on peamine ning kõige kauem kasutusel olnud polüamiid (kapron, nailon), sellele lisaks tehakse püüniseid või nende osasid ka polüetüleenist (sh multi-mono niit) ning ülikõrge molekulmassiga polüetüleenist.

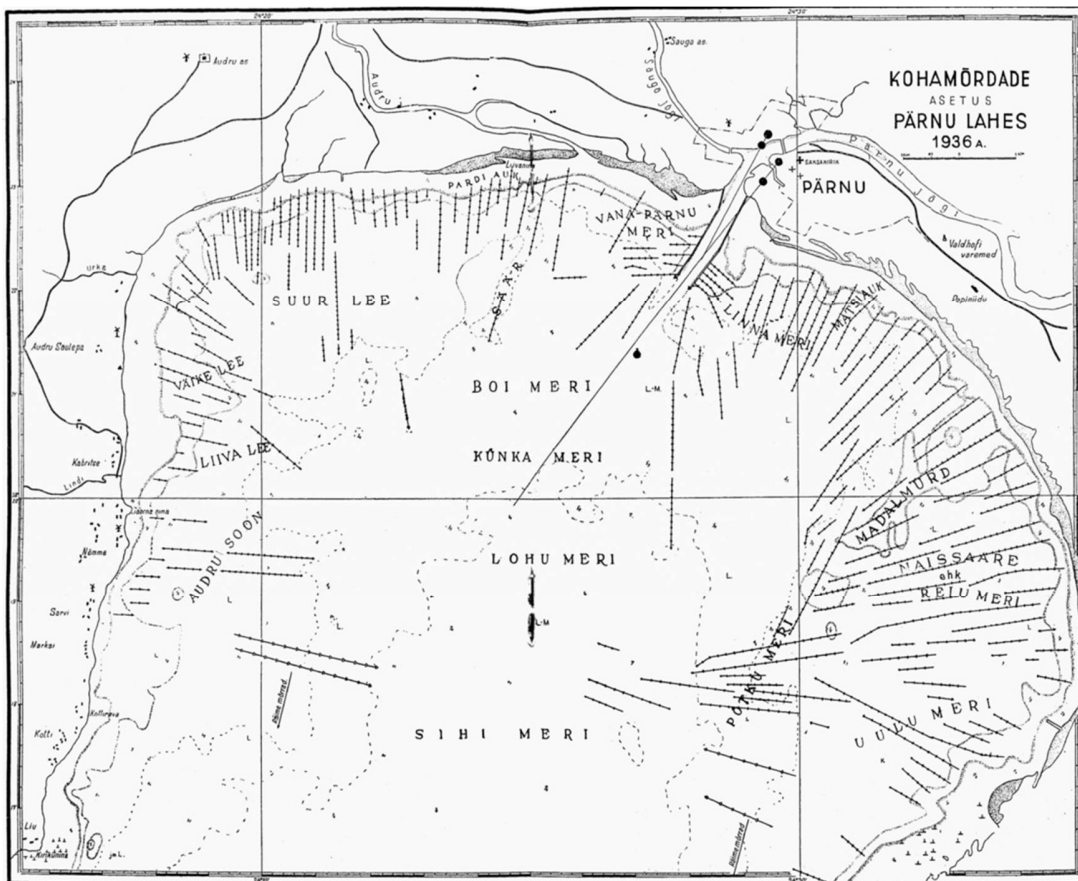
Meres reaalset kasutusel olevad mõrrad võib jagada järgmisteks rühmadeks:

- ✓ ühe kerega vits- või raammõrd, kus mõrra kere võib kariaia suhtes asetseda otse või risti;
- ✓ kahe kerega vits- või raammõrd;
- ✓ rivimõrd e rüsa, mis koosneb kerest ja juhtaiast, kariaed puudub;
- ✓ pontoonmõrd

Siia lisanduvad veel eritüübid – mitme kariaiaga mõrd, pealt lahtise kaelaosaga mõrd jne. 2016-2017. a läbi viidud uuringu järgi kasutavad kogu Eesti mõrraga püüdjatest 48% raam- või vitsmõrda, 27% kahe kariaiaga, 22% kahe kerega raammõrda, 2% pontoonmõrda ja 2% rivimõrda (Sadul 2017).

Mõrdade piirarv meres on alates 1997. a määratud maakonniti vastavalt keskkonnaministri igaaastasele määrusele ning toetub ajaloolisele püügiõigusele ning mõrrapüügiloa taotlustele. On

dokumenteeritud, et Pärnu lahes oli 1936. a püügil 1520 mõrda (Määr 1938), mille peamiseks sihtliigiks oli koha, vähem ahven, vimb, särg ja kiisk (Silberberg 1935), mis tähendab, et püügisurve oli sel perioodil väga kõrge (joonis 1). Samuti ei peetud kinni seaduses ette nähtud silmasuurustest (Määr 1938). Sellest 42 aastat hiljem, 1978. a oli Pärnu lahes püügil 389 mõrda, mille sihtliikideks olid suuremakasvulised kalaliigid. Püük peenesilmaliste mõrdadega lõpetati siis 10. maiks, kui lõppes ka meritindi püügihooaeg (Erm 1981). Võrdluseks - praegusel ajal on Pärnumaale väljastatud (va Kihnu ja Manilaid) 913 ääre- ja avaveemõrra luba.



Joonis 1. Kohamõrdade asukohad Pärnu lahes 1936.a (Määr 1938).

## 2. Senised selektiivsed meetmed

Püünise saagi suuruse ja koosseisu määravad kolm tingimust: 1) mingist liigist ja mingi pikkusega kalad peavad püünisega samal ajal ja samas kohas olema; 2) mingist liigist ja mingi pikkusega kalad peavad püünisega kokku puutuma ning 3) sellesse ka kinni jääma (Holst et al 1998). Kaks esimest tingimust sõltuvad kalade levialast ja käitumisest, mis tähendab, et määravaks on püügiaeg ning püügikoht. Kolmanda tingimuse puhul on oluline püünise ehitus.

Kuna mõrd on ehitatud selliselt, et sisenenud kalad ei leia enam väljapääsu, määrab mõrraga püütavate kalade suuruse 1) mõrra päraosa silmasuurus või 2) väljapääsu võimaldav selektiivne paneel (Millar & Fryer 1999). Mõrdade puhul määrab silmasuurus püütavate kalade alumise suuruspiiri, ülemise suuruspiiri määrab pujuse ava läbimõõt (Backiel & Welcomme 1980).

Nakkevõrkude puhul on teada, et kalad nakkuvad paremini peenemast niidist valmistatud linaesse võrreldes jämedamast materjalist valmistatud võrgulinaga (Hovgård & Lassen 2000). Lisaks mõjutab eri liikide nakkumist mõrralina silmadesse (nagu ka nakkevõrkude puhul) lina rakenduskoefitsent (Brothers & Hollett 1991). Väikeste rakenduskoefitsendi väärtuste juures on silmad kitsad, sinna võivad kinni jääda erineva suurusega kalad. Suure rakenduskoefitsendi puhul on silmad avatumad, silma kõrgus väiksem ning laius suurem, mis tähendab, et sinna võivad kinni jääda ainult kindla suurusega isendid (Gray et al 2005).

Mõrra silmasuurusest hoolimata satub ja jääb mõrda mittesihtliike ning sihtliikide alamõõdulisi isendeid, samuti on osade mõrdade puhul suur nakkesse jäänud kalade hulk. Lina silmasuurusest ja olemasolevate kalade keha suurusest ning kujust olenevalt nakkub osa kalu mõrralinasse, mis vähendab saagi ellujäämist ning suurendab töö hulka merel. On leitud, et Suures järvistus lõheliste mõrrapüügil jääb 73% isenditest nakkesse püünise üles tõstmisel (Schneeberger et al 1982). Seega on suur osa nakkesse jäänud kaladest püünise läbivaatamisel elusad, kuid nende väljavõtmine lina silmadest vähendab ellujäämist suurel määral.

Nakkesse jäämise määr sõltub püünise eri osade silmasuurustest ning ka sellest, kas vastavas suuruses kalad on püügiga samaaegselt selles piirkonnas aktiivsed. Mõrralina silmasuuruse suurendamine eesmärgiga väikseid kalu mitte püüda võib seetõttu mõnikord lõppeda hävitustööga (joonis 2). Kui sellise kaaspüügi kogused ja suremus on suured, ei saa muidu ökonoomset ja vähese keskkonnamõjuga mõrrapüüki pidada jätkusuutlikuks, lisaks negatiivsele keskkonnamõjule muutub mõrrapüük sellisel juhul kalurite jaoks ajamahukaks (Lundin 2014).

Traalpüügi puhul on selektiivseid paneele ja aknaid testitud ja töönduspüügis kasutatud juba pikemat aega. Selektiivseid paneele ja noodalinast selektiivsusaknaid mõrdadel on testitud erinevate sihtliikide puhul lähiriikidest Rootsis ja Soomes, eelkõige pontoonmõrdadel (Lundin 2014, Tschernij & Saarinen 2012).

Kui Eestis on ahvena alammõõduks 19 cm, siis Rootsis on see 20-24 cm. Seda arvesse võttes on Rootsis testitud 24.5 mm kehalaiusega ahvenate puhul selektiivseid paneele ava laiusega 30 mm (Lundin et al 2015). 30 mm laiune ava vastas särgedele pikkusega 25.5 cm ning siigadele pikkusega 29.9 cm (alamõõõt on 30 cm). Saaristomeres oli mureks alamõõduliste (<37cm) kohade suur osakaal (kuni 80%) saagis ning suremus pontoonmõrra kiire ülestõstmise tagajärjel, mistõttu testiti selektiivseid paneele mõrrakere eri osades (Tschernij & Saarinen 2012). Muuhulgas leiti, et alamõõdulise koha liikumine läbi paneelide mõrrast välja oli madalaim musta värvi paneelide ning kõrgeim heleroheliste puhul.

Eestis selektiivseid paneele seni testitud ega laialdaselt kasutatud pole ning mõrdade selektiivsust on reguleeritud mõrralina vähima lubatud silmasuurusega mõrra eri osades. Vähimat lubatud silmasuurust on aja jooksul muudetud (tabelid 1 ja 2).

Tabel 1. Ajaloolised lubatud silmasuurused mõrdade ja nootade puhul vastavalt 1923. a Riigikogu protokollile nr 221 (37) (Anon. 1923), 1948. a määrusele nr 125 (Anon. 1948), 1961. a määrusele nr 145 (Anon. 1960) ning 1968. a määrusele nr (Anon. 1968).

Sihtrühm	1923	1948 (pära)	1961	1968 <sup>1)</sup>
Suursoomkala	35	32	36	36
Lõhe	35	32	36	45
Siig	35	32	34	34
Lest	35	40		
Vimb	35	22	30	30
Säinas	35	22	20	
Nurg, särg ja ahven	35	18	20	20
Meritint		10	12	12
Räim ja räabis		10		

<sup>1)</sup> püüniste silmade suuruste kindlakstegemiseks mõõdetakse 11 sõlme vahemaa võrgu niiti mööda ja saadud arv jagatakse 10-ga.

Tabel 2. Meres lubatud silmasuurused (mm) vastavalt kalapüügieeskirjale (Riigi Teataja).

Jõustumine	Mõrrapära	Räime- ja meritindi püük	Ogalikupüük	Avaveemõrd Pärnu lahe põhjaosas	
				mõrrapära	teised mõrra osad
16.10.1992	24 mm <sup>2)</sup>	24	12	24 <sup>1)</sup>	80 <sup>1)</sup>
31.01.1996	24 mm <sup>2)</sup>	24	12	24	80
01.01.1997*				24 ja 36-48 <sup>1)</sup>	80 <sup>1)</sup>
18.05.2003	24 mm <sup>2)</sup>	24	12	24	80 <sup>3)</sup>
19.04.2004 <sup>4)</sup>					60
27.05.2005					60 <sup>5)</sup>
23.09.2006		20 mõrrapära 24 teised osad		24 <sup>6)</sup>	60 <sup>6)</sup>
03.04.2015			kehtetu		
24.06.2016				24 <sup>6)</sup>	56 <sup>6)</sup>
01.01.2017		20 v.a päras			

<sup>1)</sup> kogu rannikumeres

2) juhtaiaga mõrra mõrrapäras

3) Pärnu lahes Liu–Pikknina ühendussirgest põhja pool; lisaks on keelatud kasutada kahe ja enama päraga avaveemõrdu.

4) Ajutine püügikitsendus (<https://www.riigiteataja.ee/akt/735344>)

5) Pärnu lahes Kotinina, mida tähistatakse koordinaatidega 58°17,9' N ja 24°16,7' E, ja Tahkunina, mida tähistatakse koordinaatidega 58°15,5' N ja 24°29,5' E, vahelisest ühendussirgest põhja pool; lisaks on keelatud kasutada kahe ja enama kerega avaveemõrdu.

6) välja arvatud meritindipüügil 1. jaanuarist kuni 5. maini.

\* märgitud ära 16.10.1992



Joonis 2. Nakkesse jäänud meritindid Pärnu lahes (U. Marguse foto).

2014. ja 2015. aastal läbi viidud testpüügid Pärnu lahel näitasid, et 12-30 mm silmasammuga mõrrad püüavad Pärnu lahes peamiselt ja suures koguses alamõõdulist ahvenat, koha ja vimba. 40 mm silmasammuga mõrras väiksema pikkusrühma kohad peaaegu puudusid, ent enamis isendeid olid siiski alamõõdulised (Saat 2015). Sealsamas (Saat 2015) pakutakse välja, et mõrrapüügil võib alamõõdulise kala kaaspüüki mõnevõrra vähendada selektiivsusakende kasutamine mõrrapäras.



Senises kalapüügieskirjas on kirjeldatud, et mõrrakere peab olema pealt kinnine. Samas on olnud kasutusel ka pealt lahtise mõrrakaelaga eelkastiga mõrdu (Sadul 2017) ning on oletamisi esitatud, et sellises mõrras on alamõõdulise kala osakaal tunduvalt väiksem kui tavalises mõrras (Anon 2019). Ka on kalurite poolt pakutud, et peegellõikes rakendatud mõrrapära linasse nakkub (jäab torkesse) vähem kalu võrreldes tavapärase linaga.

Seega oli käesoleva projekti eesmärgiks:

1) uurida rannikumere eri osades, kuidas vähendada nii väiksemamõõtmeliste mittesihtliikide kaaspüüki kui ka sihtliikide juveniilsete (alamõõduliste) isendite kaaspüüki kalurite poolt kasutusel olevate mõrdade puhul;

2) analüüsida, kas kalurite sihtliike võiks mõnes rannapiirkonnas ka laiendada. Tuginedes elupõliste kalurite soovitudele uuriti, kas kevadel võiks Pärnu jõkke kudema siirduva ogaliku arvukus olla nii kõrge, et seda saaks majanduslikult tulusalt kasutada. Nõukogude perioodil oli aegu, millal igal aastal püüti Pärnu jõest kümneid tonne ogalikku, kaluritel olid selle liigi jaoks ka normid. Samas oli ogalikupüük kaluritele pigem kohustus, mida tuli täita.

## Metoodika

### 1. Selektiivse paneeli testpüügid

Mõrdade selektiivsuse tõstmiseks katsetati erinevaid selektiivseid paneele, kus vahede suurus oli 20, 22 ja 25 mm.

*2018*

- 2018 testiti selektiivseid paneele Väinameres. Koostöös kutselise kaluriga olid testpüünisteks kaks kahe kerega raammõrda, kummalgi üks kalakottidest varustatud selektiivse paneeliga. Mõrdade paigutus on toodud joonisel 3. Mõrra saakidest võeti analüüsiks proov kümnel päeval augustist novembrini. Augustist novembrini testiti 20 mm vahedega paneeli, novembris ka 22 ja 25 mm paneeli. Kaladel mõõdeti täispikkus ninamikust sabauime lõpuni. Novembris mõõdeti ahvena puhul vaid < 20 cm pikkuseid isendeid.

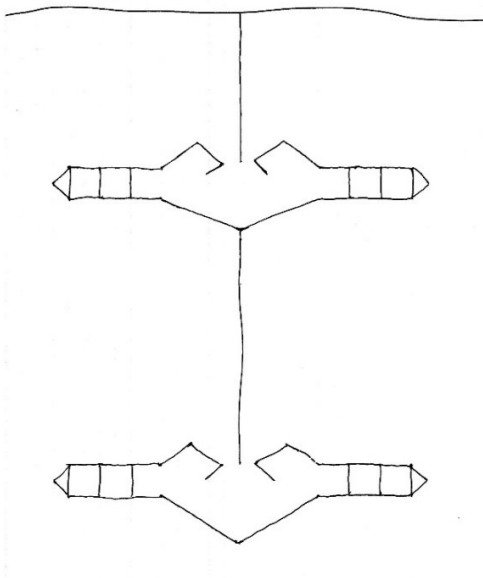
*2019*

- 2019. a testiti Väinameres selektiivset paneeli ühel kahe kerega mõrral, kus üks kalakottidest oli varustatud 22 mm selektiivse paneeliga. Testperioodil võeti mõrra saakidest proov ning mõõdeti täispikkus neil isenditel, kes olid lühemad kui 20 cm.

- Augustist oktoobrini 2019 a testiti Saaremaa lõunarannikul selektiivse paneeli toimimist kahe kerega mõrral, kus üks pära oli varustatud 20 mm paneeliga ning teine pära oli ilma paneelita. Testperioodil mõõdeti täispikkus kõigil isenditel, kes olid lühemad kui 20 cm.
- Mais ja juunis testiti Pärnu lahes selektiivseid paneele (20 ja 22 mm) avaveemõrdadel (joonis 4). Kõigi mõrdade kalakoti silmasamm oli 18 mm, ülejäänud päraosas 28 mm ja teistes mõrra osades 30 mm. Testperioodil mõõdeti mõrrasaagist täispikkus kõigil alamõõdulistel (<19 cm) ahvenatel. Kuna paneelita mõrd oli sees vaid mai esimeses pooles, siis tulemuste võrdlemiseks kasutati vaid neid andmeid.

2020

- Aprillis ja mais 2020 testiti Väinameres erinevaid selektiivseid paneele (20 mm plastikust ning 20 mm roostevabast terasest) 16 mm silmasammuga mõrrapäraga mõrdadel. Samuti vaadati, kas paneeli asukoht mõrra kalakotis mõjutab saagi koosseisu (joonised 5-7).
- Juulist augustini 2020 testiti Saaremaa lõunarannikul selektiivset paneeli kahe kerega mõrral, kus 22 mm kalakotiga mõrral oli üks pära oli varustatud 20 mm plastikust paneeliga. Juulist oktoobrini 2020 testiti Saaremaa lõunarannikul selektiivset paneeli kahe kerega mõrral, kus 16 mm kalakotiga mõrral oli üks pära varustatud 22 mm plastikust paneeliga. Testperioodil võeti mõrra saakidest proov ning mõõdeti täispikkus neil isenditel, kes olid lühemad kui 20 cm.



Joonis 3. Testmõrdade asetus Väinameres 2018. a (T. Suitsbergi joonis).



Joonis 4. Selektiivne paneel Pärnu lahes testitud mõrdadel mais 2019.a (M. Vetemaa foto).



Joonis 5. Plastikust selektiivne paneel Väinameres asetusega mõrrapära alaosas testitud mõrdadel 2018-2020 (T. Suitsbergi foto).



Joonis 6. Plastikust selektiivne paneel asetusega mõrrapära ülaosas Väinameres testitud mõrdadel 2020. a (T. Suitsbergi foto).

Tulemuste analüüsimiseks võrreldi 1) isendite arvu ning eraldi alamõoduliste (TL<19 cm) ahvenate arvu proovis päevade kaupa. Et hinnata, kas paneeliga ja paneelita mõrrakerede püügiefektiivsuse erinevus oli statistiliselt usaldusväärne, kasutati G-testi; 2) kalade keskmisi pikkusi proovis päevade kaupa. Statistilise usaldusvääruse hindamiseks keskmiste pikkuste erinevuse võrdlemisel kasutati t-testi ([www.biostathandbook.com](http://www.biostathandbook.com)).

### 1. Peegellõikes linaga mõrrapära testpüügid

Hüpoteesi, et peegellõikes rakendatud mõrrapära linasse nakkub (jääb torkesse) vähem kalu võrreldes tavapärase linaga, testiti 2019. a Väinameres. Kahe kerega mõrra üks 24 mm silmasuurusega pära oli rakendatud tavaliselt ning teine 24 mm pära peegellõikes. Testperioodil

loendati ning mõõdeti mõrrapärasse nakkunud kalad. Tulemuste statistilise usaldusväärsuse hindamiseks kasutati G-testi ning t-testi ([www.biostathandbook.com](http://www.biostathandbook.com)).



Joonis 7. Roostevabast metallist selektiivne paneel Väinameres testitud mõrdadel 2020. a (T. Suitsbergi foto).

## 2. Erineva silmasammuga mõrrapära testpüügid

Saaremaa lõunarannikul testiti 2019. ja 2020. a erineva silmasuurusega mõrrapärased (tabel 4). Testperioodil mõõdeti mõrrasaagist täispikkus kõigil isenditel, kes olid lühemad kui 20 cm.

Väinameres testiti 2020. a maikuus 16 mm ja 24 mm silmasammuga kalakotiga mõrdade selektiivsust räime suhtes. 16 mm silmasammuga kalakott oli varustatud paneeliga, selle saagist võeti proov ning mõõdeti kõik isendid pikkusega <20 cm. 24 mm silmasammuga kalakoti saagis mõõdeti kahel päeval kõik räimed. Et hinnata, kas erineva silmasammuga kalakotiga mõrra püügiefektiivsuse erinevus räime suhtes oli statistiliselt usaldusväärne, kasutati G-testi; kalade keskmiste pikkuste erinevuse võrdlemisel kasutati t-testi ([www.biostathandbook.com](http://www.biostathandbook.com)).

Tabel 3. Eri silmasuurusega mõrrad Saaremaa lõunaranniku testpüükides 2019. ja 2020 a.

Aasta	Mõrra nr	Kerede arv	Silmasamm mõrra päraosas
2019	1	1	18 mm
	2	1	18 mm
	3	2	26 mm
	4	2	18 mm/18 mm (20 mm selektiivse paneeliga)
	5	2	18 mm/ 27 mm
	6	1	16 mm
	7	2	24 mm
2020	1	2	22 mm/22 mm (20 mm selektiivse paneeliga)
	2	2	14 mm/28 mm
	3	2	14 mm/29 mm
	4	2	16 mm /16 mm (22 mm selektiivse paneeliga)

Eri silmasammuga päraosaga mõrdadega püütud kalade pikkusjaotuse võrdlemisel kasutati G-testi (*G-test of independence*; [www.biostathandbook.com](http://www.biostathandbook.com)).

### 3. Ogalikumõrra testpüügid

Pärnu jões viidi 7-26. mail 2018. a muulide piirkonnas läbi spetsiaalsed püügid väikese eksperimentaalse mõrraga. Mõrd oli asetatud madalasse kaldavette püügile nii, et saada vaid merest jõkke siirduvat kala ning vältida mere poole suunduvat kala (näiteks lõheliste merre laskuvad noorjärgud). Kokku kaheksal proovivõtupäeval määrati saagi koosseis liigini, sihtliigi e. ogaliku saak kaaluti, mittesihtliikide isendid loendati.

## Tulemused

### 1. Selektiivse paneeli testpüügid Väinameres 2018. ja 2019. a

Mõõdetud isendite arv liigiti 2018. ja 2019. a on toodud tabelites 4-6. Peamised sihtliigid, mida tabati, olid ahven, nurg, särg ja vimba. Neist on meres kehtestatud alammõõt ahvenale (19 cm), säinalle (38 cm) ja vimmale (30 cm).

Enamikul päevadel oli 20 mm paneeliga varustatud kalakotist võetud proovis ahvenate keskmine pikkus statistiliselt oluliselt suurem võrreldes paneelita kalakoti prooviga (tabel 5). Joonisel 8 on toodud ahvena pikkusjaotuste võrdlus kuude lõikes 20 mm paneeliga ja paneelita mõrrapäras. Kõikidel päevadel oli alamõõduliste ahvenate ahv suurem paneelita kalakotis võrreldes paneeliga päraga. Esimestel päevadel polnud erinevus statistiliselt usaldusväärne kalade väikese arvu tõttu, olgugi et alamõõduliste isendite arv oli suurem paneelita kere saagis. Alamõõduliste ahvenate arvuline osakaal testperioodil oli paneelita kalakotis arvestuslikult 11.8 %; 20 mm paneeliga kalakotis oli neid 3.4 %.

Nurg oli 2018. a. testpüükides saagikuselt teine liik ahvena järel. Kaheksal päeval kümnest oli 20 mm paneeliga mõrrapära kalade keskmine pikkus suurem võrreldes ilma paneelita päraga (tabel 4), viiel neist oli see erinevus ka statistiliselt oluline. Enamikel proovivõtu päevadel oli paneelita mõrrapäras oluliselt rohkem kalu võrreldes paneeliga mõrrapäraga, mis näitab, et paneeliga pärast õnnestus paljudel nurgudel välja ujuda (joonis 9).

Särje puhul oli paneeliga mõrrapära saak peaaegu kõigil päevadel väiksem kui paneelita mõrrapäral (tabel 4). Keskmised pikkused valdaval osal proovipäevadest paneeliga ja paneelita mõrrapäras oluliselt ei erinenud. Samas oli pooltes proovides püütud kalade arv oluliselt (ka statistiliselt) suurem paneelita päras, eriti siis, kui püünesse liikusid väiksemad kalad, mis näitab, et paljud väikesed särjed leidsid paneeli üles ning ujusid mõrrast välja (joonis 10). 14. septembril oli paneeliga mõrrapära saagis rohkem särge kui paneelita, kuid siis oli tegemist suuremate isenditega (valdavalt 22 cm pikkused), kes läbi 20 mm paneeli välja ei mahuks.

Novembris 2018 oli saagis ka olulisel määral vimba. Et ka vimma puhul oli kalade arv suurem paneelita mõrrapäras, võib järeldada, et paljud väiksemad vimmad leidsid tee mõrrast paneeli kaudu välja. Vimma kehakuju on sarnane ahvenale, kuid liigi bioloogia tõttu on alammõõt oluliselt suurem (30 cm). Seetõttu siin testitud paneelid suuremate alamõõduliste isendite kaaspüügi vähendamiseks ei sobi.

Tabel 4. Kalade koguarv, vähim ja keskmine pikkus ning alamõõduliste isendite arv proovis 20 mm paneeliga ja paneelita mõrrapäras Väinameres 2018. a. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused. Ahvena puhul on arvestatud isendeid pikkusega <26 cm; alates novembrist 2018 pikkusega <20 cm.

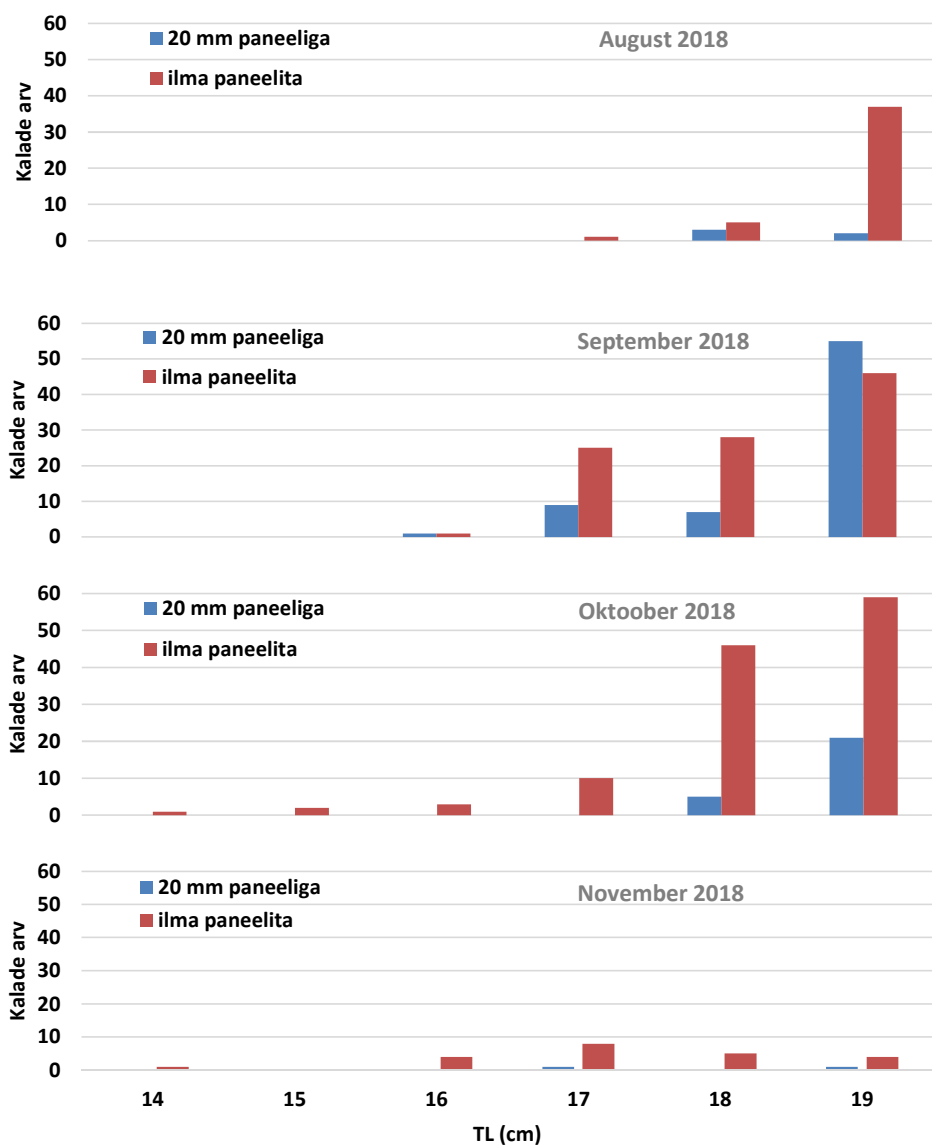
Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)			
8	22	ahven	17	21.2	28 (2)	18	22.4	14 (1)	0.14	<0.05	0.56
		kiisk	-	-	0	18	18.0	1	-	0.24	
		nurg	10	15.9	40	10	19.9	11	<0.05	<0.001	
		särg	13	18.9	10	15	18.8	5	0.96	0.19	
	31	ahven	18	21.3	147 (4)	18	22.6	57 (2)	<0.05	<0.001	0.41
		kiisk	-	-	0	15	15.0	1	-	0.24	
		nurg	10	12.0	240	11	12.0	89	0.88	<0.001	
		särg	15	17.2	13	13	14.8	5	0.20	0.06	
9	4	ahven	17	21.4	121 (9)	17	21.4	163 (9)	0.99	<0.001*	0.16
		nurg	11	13.2	101	12	15.5	13	<0.05	<0.001	
		särg	16	20.3	11	18	20.0	4	0.89	0.07	
	14	ahven	17	20.3	63 (9)	17	20.6	59 (3)	0.36	0.72	0.08
		kiisk	15	16.2	9	-	-	0	-	<0.001	
		nurg	11	15.6	149	11	21.6	45	<0.001	<0.001	
		särg	14	19.6	28	14	20.6	42	0.29	0.09	
	27	ahven	16	20.8	116 (23)	16	21.3	141 (9)	<0.05	0.12	<0.05
		nurg	11	NA	59	19	NA	15	-	<0.001	
		särg	11	16.1	19	17	20.5	10	<0.001	0.09	
		ahven	17	21.0	113 (13)	18	21.7	99 (1)	<0.05	0.34	<0.001
		kiisk	14	16.6	11	14	16.2	5	0.59	0.13	
27	nurg	12	15.0	8	11	17.6	7	0.28	0.8		
	särg	13	15.0	6	-	-	0	-	<0.05		
	ümarmudil	18	18.0	1	-	-	0	-	0.24		
10	2	ahven	17	20.8	143 (16)	18	21.9	100 (1)	<0.001	<0.05	<0.001
		kiisk	18	18.0	1	17	17.0	1	-	1.0	



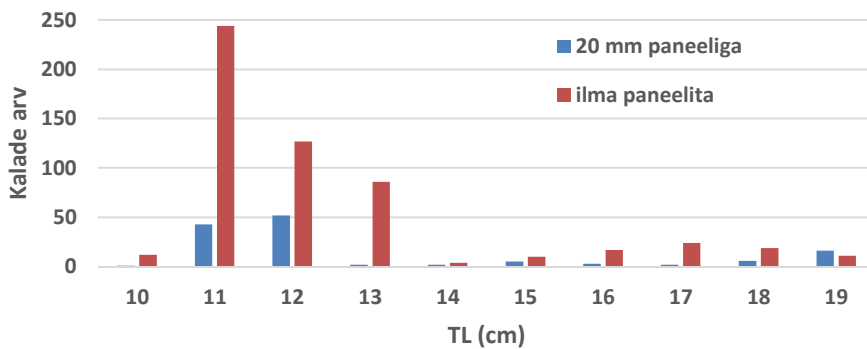
Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi	G-testi	G-testi
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdulised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdulised)	p-väärtus (pikkus)	p-väärtus (arv)	p-väärtus (alamõõduliste arv)
		nurg	12	17.5	13	13	17.4	9	0.99	0.39	
		särg	14	15.0	22	14	19.5	2	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.001</b>	
		ümarmudil	19	19.0	1	13	15.3	4	-	0.17	
		ahven	12	20.3	119 (23)	18	21.5	107 (4)	<b>&lt;0.001</b>	0.43	<b>&lt;0.001</b>
		kiisk	17	17.7	3	17	17.0	1	-	0.31	
	7	nurg	11	16.2	18	19	21.9	8	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.05</b>	
		särg	13	15.4	10	26	26.0	1	-	<b>&lt;0.05</b>	
		vimb	31	32.7	3 (0)	-	-	0	-	<b>&lt;0.05*</b>	
		ümarmudil	-	-	0	19	19.0	1	-	0.24	
		ahven	15	20.4	59 (10)	19	21.8	33 (0)	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.001</b>
		kiisk	16	16.5	2	-	-	0	-	0.10	
	13	nurg	17	18.3	3	12	19.1	14	0.68	<b>&lt;0.05</b>	
		särg	21	21.0	1	18	23.5	2	-	0.56	
		vimb	29	29.0	1 (1)	-	-	0	-	0.24	0.24
		ümarmudil	-	-	0	18	18.5	2	-	0.10	
		ahven	11	19.7	61 (16)	20	22.1	58 (0)	<b>&lt;0.001</b>	0.78	<b>&lt;0.001</b>
	20	kiisk	15	16.1	9	16	17.0	3	1.14	0.08	
		nurg	12	16.0	3	21	21.0	1	-	0.31	
		ümarmudil	17	17.0	1	16	16.0	1	-	1.0	
		ahven	11	16.1	28 (24)	17	18.0	2 (1)	0.32	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
		kiisk	14	16.3	8	17	18.2	6	<b>&lt;0.05</b>	0.59	
	3	nurg	14	NA	20	11	NA	14	-	0.30	
		räim	15	NA	71	15	NA	59	-	0.29	
		särg	14	NA	59	13	NA	6	-	<b>&lt;0.001</b>	
11		vimb	15	NA	37 (37)	15	NA	11 (11)	-	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
		ahven	11	14.9	16 (16)	-	-	0	-	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
	10	kiisk	15	NA	7	17	NA	23	-	<b>&lt;0.05*</b>	
		nurg	13	NA	33	11	NA	15	-	<b>&lt;0.05</b>	
		räim	16	NA	136	16	NA	91	-	<b>&lt;0.05</b>	

Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi <i>p</i> -väärtus (pikkus)	G-testi <i>p</i> -väärtus (arv)	G-testi <i>p</i> -väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)			
		särg	14	NA	50	13	NA	1	-	<0.001	
		vimb	15	NA	105 (105)	-	-	0	-	<0.001	<0.001

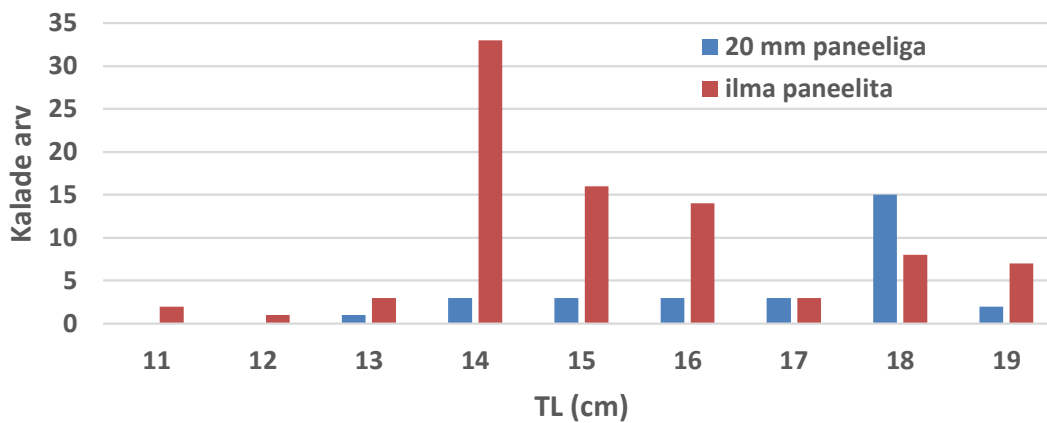
\*paneeliga mõrrapäras oli oluliselt rohkem isendeid



Joonis 8. Ahvena (TL $\leq$ 19 cm) pikkusjaotus 20 mm paneeliga ja paneelita kalakotist võetud proovides 2018. a testperioodil Väinameres



Joonis 9. Nuru ( $TL \leq 19$  cm) pikkusjaotus 20 mm paneeliga ja paneelita kalakotist võetud proovides 2018. a testperioodil Väinameris.



Joonis 10. Särje ( $TL \leq 19$  cm) pikkusjaotus 20 mm paneeliga ja paneelita kalakotist võetud proovides 2018. a testperioodil Väinameris.

22 mm paneeliga kalakotis oli kõigil proovivõtu päevadel oluliselt vähem alamõdulisi ahvenaid võrreldes paneelita kalakotiga (tabel 5; joonis 11). Seega leidis iga päev suur osa alamõdulisi ahvenaid paneeli kaudu tee mõrrast välja (joonis 12).

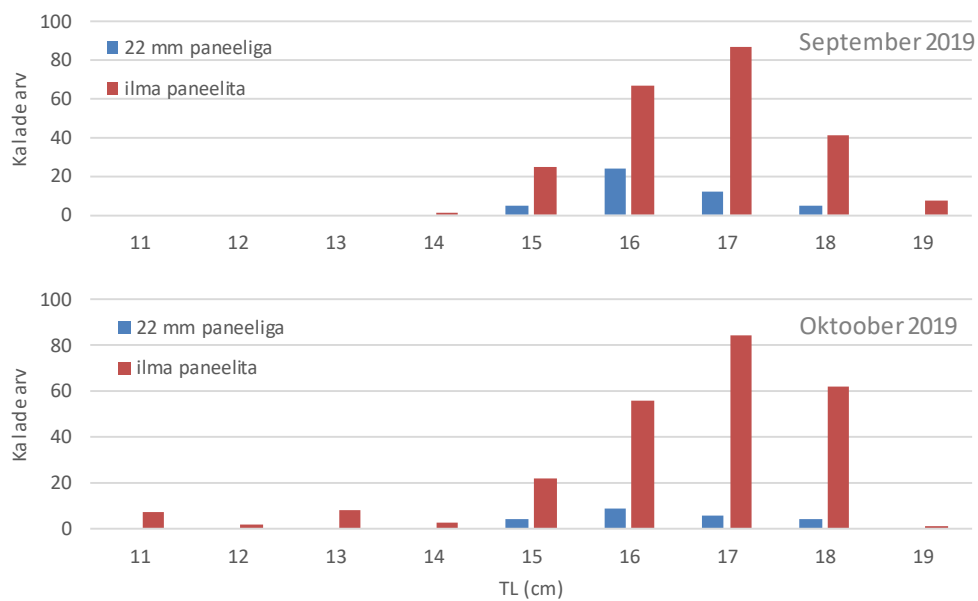
25 mm paneeliga varustatud kalakotis oli ahvenate, sh alamõduliste arv paneeliga kalakotis oluliselt väiksem kui paneelita kalakotis (tabel 6). Samas oli oluliselt väiksem ka mõõdus ahvenate arv, mistõttu testpüüke läbi viinud kalur eelistas 20-22 mm paneele 25 mm paneelile. Paneelita kalakotis oli oluliselt rohkem ka kiiska, nurgu, särge ja vimba.

Tabel 5. Kalade koguarv, vähim ja keskmine pikkus ning alamõõduliste isendite arv proovis 22 mm paneeliga ja paneelita mõrrapäras Väinameres 2018. ja 2019. a. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused. Ahvena puhul on arvestatud isendeid pikkusega <26 cm; alates novembrist 2018 pikkusega <20 cm.

Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			22 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)			
		kiisk	16	18.4	8	16	17.8	12	0.40	0.37	
11/ 2018	10	nurg	12	NA	184	13	NA	33	-	<b>&lt;0.001</b>	
		särg	15	17.3	8	15	15.0	4	0.05	0.24	
		vimb	15	16.6	7 (7)	15	20.3	4	0.11	0.36	
		ahven	15	17.0	31 (29)	16	17.0	5 (5)	1.0	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
	17	ahven	15	17.1	65 (59)	15	16.6	11 (11)	0.23	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
	20	ahven	15	16.5	63 (63)	15	16.3	15 (15)	0.55	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
		ahven	14	16.6	71 (71)	15	16.0	15 (15)	0.05	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
9/2019		kiisk	-	-	0	15	15.0	1	-	0.24	
		nurg	16	16.0	1	9	12.0	3	-	0.31	
	24	räim	13	14.6	5	-	-	0	-	<b>&lt;0.05</b>	
		säinas	13	15.8	8 (8)	14	16.3	13 (13)	0.46	0.28	0.28
		särg	14	15.0	2	15	15.0	1	-	0.56	
		ümarmudil	14	14.0	1	-	-	0	-	0.24	
	6	ahven	11	16.5	123 (123)	15	16.4	13 (13)	0.78	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
10	10	ahven	12	16.3	32 (32)	15	16.4	5 (5)	0.93	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
	16	ahven	13	16.5	43 (43)	16	16.6	5 (5)	0.90	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
	20	ahven	11	16.4	47 (47)	-	-	0	-	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>



Joonis 11. Paneelita mõrrakere kaaspüük (ülemine kast) võrreldes 22 mm paneeliga mõrrakere kaaspüügiga (alumine kast) 14. oktoobril 2019. a (M. Vetemaa foto).



Joonis 12. Ahvena ( $TL \leq 19$  cm) pikkusjaotus 22 mm paneeliga ja paneelita kalakotist võetud proovides 2019. a testperioodil Väinameres.

Tabel 6. Kalade koguarv, vähim ja keskmine pikkus ning alamõõduliste isendite arv proovis 25 mm paneeliga ja paneelita mõrrapäras Väinameres 2018. a. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused. Ahvena puhul on oktoobris arvestatud isendeid pikkusega <26 cm ja novembris <20 cm.

Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			25 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)			
10	20	ahven	15	20.7	73 (9)	19	23.2	38 (0)	<0.001	<0.001	<0.001
		kiisk	-	-	0	19	19.	2	-	0.10	
		nurg	20	20	1	-	-	0	-	0.24	
		ümarmudil	19	19	1	16	17	3	-	0.31	
11	3	ahven	14	17.1	14 (13)	18	18.0	2 (2)	0.31	<0.05	<0.05
		kiisk	15	16.7	9	16	16.0	2	0.54	<0.05	
		nurg	15	NA	19	13	NA	4	-	<0.05	
		räim	15	NA	10	15.5	NA	8	-	0.64	
		särg	13	NA	54	14	NA	4	-	<0.001	
		vimb	15	NA	13 (13)	-	-	0	-	<0.001	<0.001

## 2. Selektiivse paneeli testpüügid Väinameres 2020. a

### *Paneeli materjali mõju selektiivsete paneelide püügiefektivsusele*

Väinameres võrreldi kahest erinevast materjalist (plastik ja roostevaba teras; joonised 6 ja 7) 20 mm paneelide efektiivsust 16 mm silmasammuga kalakotiga mõrras (tabel 7). Tabatud liikidest (tabel 9) on meres kehtestatud alammõõt ahvenale (19 cm), säinale (38 cm) ja vimmale (30 cm).

Terasest paneeliga olid ahvenad oluliselt suuremad ning alamõõduliste arv oli oluliselt väiksem (joonis 13). Mõõdus ahvenate arv paneelide vahel oluliselt ei erinenud. Terasest paneeliga päras oli oluliselt vähem kiiska ning isendid olid oluliselt suuremad. Meritindi puhul olulist vahet polnud, teraspaneeli puhul oli veidi vähem isendeid. Olulist vahet ei olnud ka nuru puhul. Räimed oli terasest paneeli puhul väiksemate mõõtmetega ning neid oli oluliselt rohkem. Kõik säinad olid alamõõdulised, terasest paneeli puhul oli kalu oluliselt vähem. Terasest paneeli puhul olid särjed oluliselt suuremad, arvus statistiliselt olulist vahet ei tulnud. Nagu ka säina puhul, olid kõik

vimmad alamõõdulised; terasest paneeli puhul kalu vähem ja pisut suuremad. Ka ümarmudilad olid terasest paneeli puhul suuremad, arvus statistiliselt olulist vahet ei tulnud.

Tabel 7. Kalade koguarv proovis, vähim ja keskmine pikkus ning alamõõduliste isendite arv eri materjalist 20 mm paneelidega mõrras Väinameres 2020. a. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused.

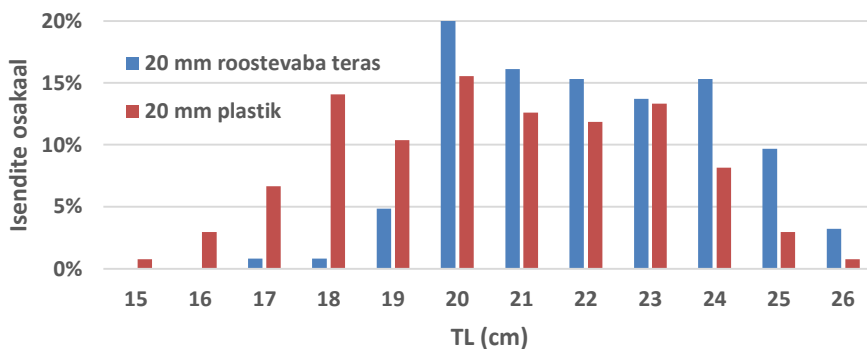
Kuu	Päev	Liik	Plastikust paneel			Terasest paneel			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)			
		ahven	15	19.6	31 (10)	19	21.7	21 (0)	<b>&lt;0.05</b>	0.16	<b>&lt;0.001</b>
		kiisk	13	15.6	47	15	17.4	16	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
		meritint	NA	NA	6	NA	NA	13	NA	0.052	
		nurg	18	19.5	4	20	22.0	5	0.15	0.74	
	23	räim	NA	NA	31	NA	NA	100	NA	<b>&lt;0.001*</b>	
		säinas	18	19.0	2 (2)	-	-	0	-	0.1	0.1
		särg	17	20.0	2	23	23.0	1	-	0.56	
		vimb	19	19.0	1 (1)	25	25.0	2 (2)	-	0.56	0.56
4		ümarmudil	15	16.4	8	-	-	-	-	<b>&lt;0.001</b>	
		ahven	18	22.2	20 (5)	17	22.5	31 (2)	0.74	0.06	0.25
		kiisk	13	16.0	50	15	18.0	31	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.05</b>	
		meritint	16	17.0	12	15	17.4	7	0.65	0.25	
		nurg	18	20.4	5	23	23.0	2	0.17	0.25	
	26	räim	14	16.0	33	15	16.0	4	0.97	<b>&lt;0.001</b>	
		särg	17	20.7	10	20	23.2	19	<b>&lt;0.001</b>	0.09	
		vimb	22	22.0	1 (1)	22	24.0	3 (3)	-	0.31	0.31
		ümarmudil	14	14.5	2	16	16.5	4	<b>&lt;0.05</b>	0.41	
5		ahven	18	21.3	16 (3)	20	24.5	18 (0)	<b>&lt;0.05</b>	0.73	<b>&lt;0.05</b>
		kiisk	15	16.8	50	15	17.7	29	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	
		nurg	20	20	1	19	22.7	3	-	0.31	
	3	säinas	19	19.5	6 (6)	-	-	0	-	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>
		särg	20	22.7	18	20	21.8	9	0.14	0.08	
		vimb	26	26	1 (1)	-	-	0	-	0.24	0.24



Kuu	Päev	Liik	Plastikust paneel			Terasest paneel			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)			
		ümarmudil	14	16.7	7	-	-	0	-	<b>&lt;0.05</b>	
		ahven	17	19.4	8 (4)	19	20.9	7 (0)	0.2	0.8	<b>&lt;0.05</b>
		kiisk	15	17.3	15	14	18.2	21	0.21	0.32	
		meritint	17	17.3	16	-	-	0	-	<b>&lt;0.001</b>	
	6	nurg	18	21.6	5	21	22.0	7	0.75	0.56	
		räim	16	18.6	47	16	16.5	50	<b>&lt;0.001*</b>	0.76	
		särg	20	21.4	23	20	22.7	20	<b>&lt;0.05</b>	0.65	
		ümarmudil	-	-	0	15	16.8	5	-	<b>&lt;0.05*</b>	
		ahven	17	23.0	24 (2)	20	23.0	20 (0)	0.99	0.55	0.1
		kiisk	14	16.8	40	14	17.9	31	<b>&lt;0.05</b>	0.29	
		nurg	19	19	1	19	19	1	-	1.0	
	14	räim	14	14.9	17	15	16.1	9	<b>&lt;0.05</b>	0.11	
		särg	19	21.0	24	21	22.6	13	<b>&lt;0.05</b>	0.07	
		vimb	23	23	1 (1)	-	-	0	-	0.24	0.24
		ümarmudil	15	15.3	4	16	16.0	3	0.052	0.7	
		ahven	16	20.3	22 (6)	20	22.0	6 (0)	0.15	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>
		kiisk	13	17.3	45	14	17.5	33	0.67	0.17	
		meritint	-	-	0	19	19	1	-	0.24	
		nurg	16	18.3	4	14	19.6	9	0.56	0.16	
	17	räim	14	15.4	9	13	15.3	16	0.66	0.16	
		säinas	17	17.5	2 (2)	16	17	2 (2)	0.7	1.0	1.0
		särg	19	21.9	7	20	21.0	3	0.61	0.2	
		vimb	13	18.7	9 (9)	21	21	1 (1)	-	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>
		ümarmudil	13	14.1	8	14	16.0	26	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.05*</b>	
		ahven	18	20.9	22 (3)	20	21.8	28 (0)	<b>&lt;0.05</b>	0.4	<b>&lt;0.05</b>
		kiisk	15	17.9	26	15	17.8	27	0.83	0.89	
	23	nurg	21	21.0	1	17	17.0	1	-	1.0	
		räim	15	16.3	70	15	15.9	7	0.25	<b>&lt;0.001</b>	
		säinas	-	-	0	16	16.0	1 (1)	-	0.24	0.24

Kuu	Päev	Liik	Plastikust paneel			Terasest paneel			t-testi <i>p</i> -väärtus (pikkus)	G-testi <i>p</i> - väärtus (arv)	G-testi <i>p</i> -väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)			
		särg	20	21.2	5	-	-	0	<0.05		
		ümarmudil	15	15.8	4	14	15.4	9	0.65	0.16	
		ahven	15	21.0	143 (33)	17	22.4	131 (2)	<0.001	0.47	<0.001
		kiisk	13	16.6	273	14	17.8	188	<0.001	<0.001	
		meritint	16	17.2	34	15	17.6	21	0.45	0.08	
		nurg	16	20.0	21	14	21.1	28	0.21	0.32	
Kokku		räim	14	16.7	207	13	16.2	186	<0.05*	0.29	
		säinas	17	19.0	10 (10)	16	16.7	3 (3)	<0.05*	<0.05	<0.05
		särg	17	21.4	89	20	22.6	65	<0.001	0.05	
		vimb	13	19.8	13 (13)	21	23.8	6 (6)	0.09	0.1	0.1
		ümarmudil	13	15.6	33	14	16.0	47	0.14	0.12	

\*isendite keskmine pikkus oli oluliselt suurem või isendite arv oluliselt väiksem plastikust paneeli puhul



Joonis 13. Ahvena pikkusjaotus 20 mm roostevabast terasest paneeliga ja plastikust paneeliga kalakotist võetud proovides 2020. a testperioodil Väinameres.

*Paneeli asukoha mõju selektiivsete paneelide püügiefektivsusele*

Väinameres uuriti ka, kas paneeli asukoht mõrrapäras mõjutab saagi koosseisu: võrreldi kahe päraga mõrra saake, kus ühel asetseb plastikust 20 mm paneel päraosa allosas küljel ning teisel ülaosas (joonised 5 ja 6).

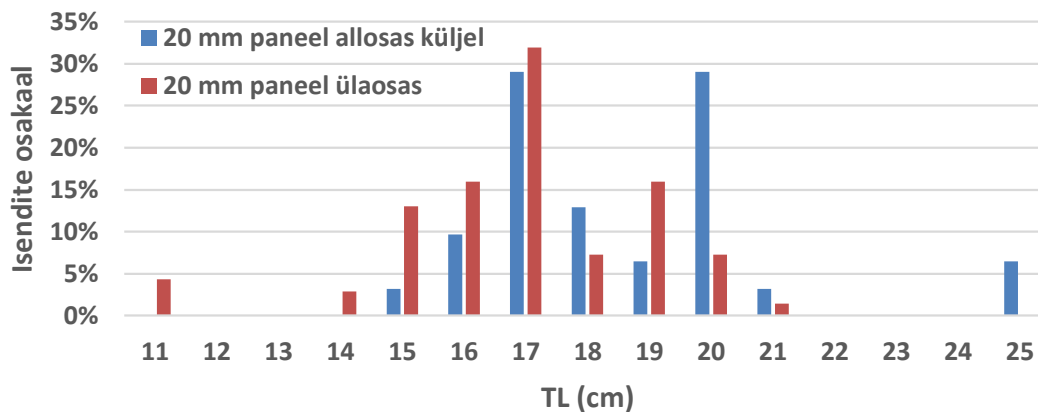
Tabel 8. Kalade koguarv proovis, vähim ja keskmine pikkus ning alamõõduliste isendite arv erineva asetusega 20 mm plastikpaneelidega mõrras Väinameres 2020. a. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused.

Kuu	Päev	Liik	Paneel allosas küljel			Paneel ülaosas			t-testi <i>p</i> -väärtus (pikkus)	G-testi <i>p</i> - väärtus (arv)	G-testi <i>p</i> -väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)			
		ahven	20	23.5	4 (0)	16	22.2 (6)	6 (3)	0.72	0.53	<b>&lt;0.05*</b>
		kiisk	15	16.5	6	12	15.5	10	0.43	0.32	
		nurg	14	20.0	23	14	21.4	41	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05*</b>	
		räim	13	15.2	24	16	17.5	2	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.001</b>	
	3	säinas	15	17.5	4 (4)	19	19	1 (1)	-	0.17	0.17
		särg	19	21.0	4	17	18.4	5	0.06	0.74	
5		viidikas	12	12.3	6	13	14.8	4	<b>&lt;0.05</b>	0.53	
		vimb	12	19.3	4 (3)	12	19.6	9 (7)	0.95	0.16	0.2
		ümarmudil	12	16.8	26	14	15.5	2	0.33	<b>&lt;0.001</b>	
		ahven	16	18.2	6 (4)	18	19.0	11 (2)	0.1	0.22	0.41
		kiisk	13	15.4	21	14	16.2	21	0.2	1.0	
		nurg	20	20	1	19	20.0	4	-	0.17	
	7	räim	16	16.4	69	15	15.8	46	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.05</b>	
		säinas	19	19.0	1 (1)	18	18.0	1 (1)	-	1.0	1.0
		särg	16	17.0	3	20	22.0	3	<b>&lt;0.05</b>	1.0	
		ümarmudil	15	17.1	22	14	16.7	52	0.17	<b>&lt;0.001*</b>	
14		ahven	16	17.1	9 (8)	17	17.7	3 (2)	0.49	0.08	<b>&lt;0.05</b>
		emakala	18	20.2	13	18	18.0	1	-	<b>&lt;0.001</b>	
		kiisk	13	15.5	13	15	16.3	3	0.49	<b>&lt;0.05</b>	
		nurg	15	20.9	9	19	21.8	16	0.36	0.16	

Kuu	Päev	Liik	Paneel allosas küljel			Paneel ülaosas			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdul ised)			
		räim	14	15.2	53	15	16.2	26	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.05</b>	
		säinas	16	16.7	7 (7)	18	18.0	2 (2)	0.16	0.09	0.09
		särg	-	-	0	17	17.0	1	-	0.24	
		viidikas	15	15.6	10	-	-	0	-	<b>&lt;0.001</b>	
		ümarmudil	12	15.5	31	14	16.1	34	0.3	0.71	
		ahven	15	19.2	13 (5)	11	16.4	52 (45)	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
		emakala	-	-	0	20	20.0	1	-	0.24	
		kiisk	19	19.0	1	12	15.6	7	-	<b>&lt;0.05*</b>	
	23	nurg	18	19.7	3	-	-	0	-	<b>&lt;0.05</b>	
		säinas	16	16.0	1 (1)	-	-	0	-	0.24	0.24
		viidikas	-	-	0	11	12.0	2	-	0.1	
		ümarmudil	14	16.1	72	12	15.8	24	0.35	<b>&lt;0.001</b>	
		ahven	15	18.9	32 (17)	11	17.3	72 (52)	<b>&lt;0.05*</b>	<b>&lt;0.001*</b>	<b>&lt;0.001*</b>
		emakala	18	20.2	13	18	19.0	2	0.32	<b>&lt;0.001</b>	
		kiisk	13	15.7	41	12	15.9	41	0.57	1.0	
		nurg	14	20.2	36	14	21.4	61	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05*</b>	
		räim	13	15.9	146	15	16.0	74	0.55	<b>&lt;0.001</b>	
		säinas	15	17.1	13 (13)	18	18.3	4 (4)	0.20	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>
		särg	16	19.3	7	17	19.4	9	0.9	0.62	
		viidikas	12	14.4	16	11	13.8	6	0.54	<b>&lt;0.05</b>	
		vimb	12	19.3	4 (3)	12	19.6	9 (7)	0.95	0.16	0.2
		ümarmudil	12	16.3	151	12	16.3	112	0.99	<b>&lt;0.05</b>	

\* isendite keskmine pikkus oli oluliselt suurem või isendite arv oluliselt väiksem all küljel asetseva paneeli puhul

Paneeli asukoht mõrrapäras ei mõjutanud kiisa, särje ja ümarmudila keskmist pikkust ega arvu (tabel 8). Üleval asetseva paneeliga oli mõrras rohkem nurgu (ka oluliselt suuremad isendid) ja vimba. Ahvenad olid üleval asetseva paneeliga suuremad ja alamõõdulisi vähem, kuigi ahvenate koguarv ei erinenud (joonis 14). All külje peal asetseva paneeliga oli saagis rohkem räime, säinast ning viidikat.



Joonis 14. Ahvena pikkusjaotus kalakoti allosas külje peal asetseva 20 mm paneeliga ja kalakoti ülaosas asetseva 20 mm paneeliga võetud proovides 2020. a testperioodil Väinameres.

### 3. Selektiivse paneeli testpüügid Saaremaa lõunarannikul

Saaremaa lõunarannikul testiti 2019. a augustikuu jooksul 20 mm paneeli efektiivsust 18 mm silmasammuga kalakotiga mõrral. Tabatud liikidest (tabel 9) on meres kehtestatud alammõõt ahvenale (19 cm), lestale (21 cm) ja vimmale (30 cm).

2019. a oli alamõõduliste ahvenate arv oli väiksem paneeliga varustatud päras kõigil päevadel, kui saagis oli üle kahe alamõõdulise isendi. Mõõdetud kalade pikkuste järgi võimaldas ahvena keha laius 20 mm paneeliga kalakotist välja pääseda ahvenatel pikkusega < 19 cm (joonis 15). Paneelita mõrrapärastele sattus rohkem alamõõdulist lesta, mistõttu võib oletada, et 20 mm paneel võimaldab vähemalt sellel merealal (ruut 28), kus lesta alammõõt on 21 cm (mujal 18 cm), ka alamõõdulise lesta püüki vähendada (joonis 16). Teistest liikidest oli saagis rohkemaarvuliselt ka ümarmudilat, kelle keha on oluliselt erineva kujuga, mistõttu selle liigi saagikus paneeliga/paneelita mõrrapära võrdluses sõltus ilmselt muudest asjaoludest kui paneeli olemasolu. Kalade vähim pikkus paneelita kalakotis oli 11-19 cm, paneeliga kotis 12-18 cm.

Ka 2020. a testiti kahe kuu jooksul 20 mm plastikust paneeli mõrraga, mille kalakoti silmasamm oli 22 mm (tabel 10). Ahvena saagikus oli madal võrreldes 2019. a; ka alla 20 cm ahvenat sattus sellesse mõrda üsna vähe ning püügipäevi kokku võttes oli alamõõduliste arv üsna võrdne. Suurim erinevus esines räime puhul: räimed olid oluliselt väiksemad ning nende arv oluliselt suurem ilma paneelita kalakotis (joonis 17). Kalade vähim pikkus paneelita kalakotis oli 10-18 cm, paneeliga kotis 12-18 cm.

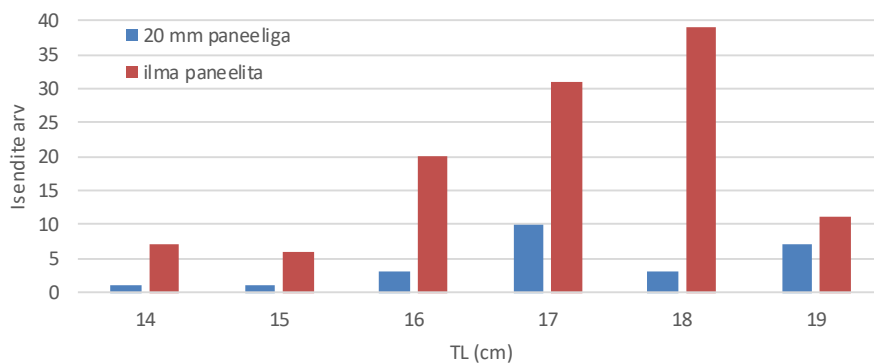
Tabel 9. < 20 cm pikkuste kalade koguarv, vähim ja keskmine pikkus ning alamõoduliste isendite arv proovis 20 mm paneeliga ja paneelita mõrrapäras Saaremaa lõunarannikul 2019. a. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused.

Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p- väärtus (alamõodu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõodu- lised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõodu- lised)			
15		ahven	15	17.2	31 (31)	17	18.0	2 (1)	0.25	<0.001	<0.001
		kiisk	-	-	0	17	17.0	1	-	0.24	
		lest	11	15.3	4 (4)	17	17.0	1	-	0.17	0.17
		roosärg	17	17.0	2	14	16.1	17	0.29	<0.001*	
		räim	13	13.0	1	-	-	0	-	0.24	
		särg	17	17.3	3	-	-	0	-	<0.05	
		vimb	-	-	0	19	19.0	1 (1)	-	0.24	0.24
		ümarmudil	14	16.5	30	14	16.5	43	0.88	0.13	
18		ahven	14	16.4	9 (8)	17	17.0	2 (2)	0.66	<0.05	0.05
		lest	12	16.4	14 (14)	14	17.4	9 (9)	0.24	0.3	0.3
		roosärg	-	-	0	16	17.5	2	-	0.1	
		ümarmudil	16	17.6	8	14	16.9	16	0.33	0.1	
8		ahven	15	16.9	15 (15)	17	17.0	1 (1)	-	<0.001	<0.001
		lest	13	16.5	19 (19)	17	17.3	4 (4)	0.38	<0.05	<0.05
		roosärg	18	18.0	1	18	18.0	1	-	1.0	
		ümarmudil	16	17.2	9	14	16.8	20	0.47	<0.05*	
26		ahven	16	17.7	10 (9)	-	-	0	-	<0.001	<0.001
		lest	14	17.2	12 (12)	12	14.5	2 (2)	0.07	<0.05	<0.05
		särg	-	-	0	17	18.0	4	-	<0.05*	
		ümarmudil	16	17.9	9	17	18.0	3	0.88	0.08	
30		ahven	14	16.7	23 (19)	17	17.0	1 (1)	-	<0.001	<0.001
		lest	-	-	0	17	18.0	3 (3)	-	<0.05*	<0.05*
		nurg	17	18.0	3	-	-	0	-	<0.05	
		särg	17	17.5	2	-	-	0	-	0.1	
		ümarmudil	16	17.5	16	17	18.3	12	<0.05*	0.57	
9	3	kiisk	18	18.0	1	-	-	0	-	0.24	

Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)			
		lest	16	17.3	7 (7)	16	17.7	7 (7)	0.62	1.0	1.0
		roosärg	16	17.0	2	-	-	0	-	0.1	
		räim	-	-	0	16	16.0	1	-	0.24	
		särg	-	-	0	18	18.5	2	-	0.1	
		ümarmudil	16	17.7	3	17	17.9	18	0.60	<b>&lt;0.001*</b>	
		ahven	14	16.8	16	16	17.0	2 (2)	0.86	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>
		kiisk	19	19.0	1	-	-	0	-	0.24	
	8	lest	16	17.1	10	16	17.0	4 (4)	0.87	0.1	
		särg	19	19.0	1	16	16.5	2	-	0.56	
		ümarmudil	16	17.3	10	17	17.5	11	0.61	0.83	
		ahven	16	17.0	2	-	-	0	-	0.1	0.1
		kiisk	19	19.0	1	-	-	0	-	0.24	
	12	lest	14	17.2	16	16	17.8	21 (21)	0.14	0.41	
		räim	16	16.5	2	-	-	0	-	0.1	
		ümarmudil	14	16.3	10	16	17.1	7	0.19	0.47	
		kiisk	18	18.0	1	-	-	0	-	0.24	
		lest	14	16.9	13 (13)	17	18.3	4 (4)	0.11	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>
	26	roosärg	19	19.0	2	-	-	0	-	0.1	
		räim	16	16.0	1	-	-	0	-	0.24	
		ümarmudil	17	17.7	6	16	17.9	14	0.64	0.07	
		ahven	18	18.5	2 (1)	18	18.8	4 (1)	0.63	0.41	1.0
		kiisk	17	17.0	1	-	-	0	-	0.24	
	30	lest	16	17.0	3	16	17.8	5 (5)	0.34	0.41	0.48
		ümarmudil	16	17.7	14	14	17.4	36	0.38	<b>&lt;0.05*</b>	
		ahven	-	-	0	19	19.0	2 (0)	-	0.1	1.0
	10	6	lest	18	18.5	2 (2)	17	18.0	4 (4)	0.51	0.41
		ümarmudil	-	-	0	16	17.6	10	-	<b>&lt;0.001*</b>	
2019	kokku	ahven	14	17.1	114 (103)	14	17.4	25 (18)	0.32	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>

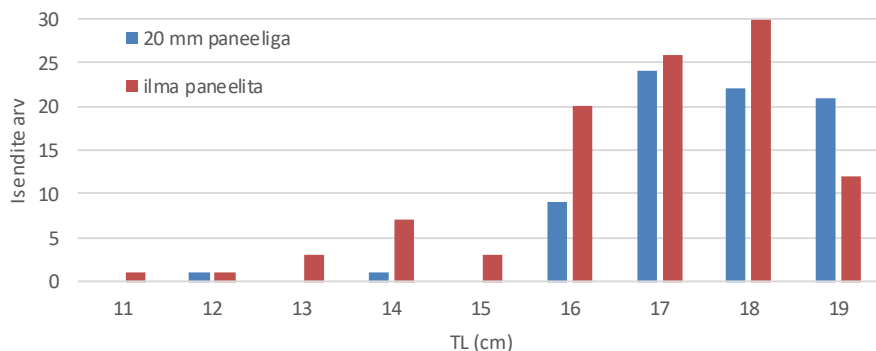
Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)			
		kiisk	17	18.2	5	17	17.0	1	-	0.9	
		lest	11	16.8	103 (103)	12	17.6	78 (78)	<0.001	0.06	0.06
		nurg	11	16.3	4	16	16.0	1	-	0.17	
		roosärg	16	17.7	7	14	16.8	27	0.14	<0.001*	
		räim	13	15.5	4	16	16.0	1	-	0.17	
		särg	17	17.9	8	16	17.8	8	0.8	1.0	
		vimb	-	-	0	19	19.0	1 (1)	-	0.24	0.24
		ümarmudil	14	17.1	135	14	17.3	239	0.12	<0.001*	

\*paneeliga mõrrapäras oli oluliselt rohkem isendeid või oli nende isendite keskmine pikkus oluliselt väiksem kui paneelita päras



Joonis 15. Ahvena (TL ≤ 19 cm) pikkusjaotus 20 mm paneeliga varustatud mõrra kalakotis ning ilma paneelita kalakotis 2019. a testperioodil Saaremaal.





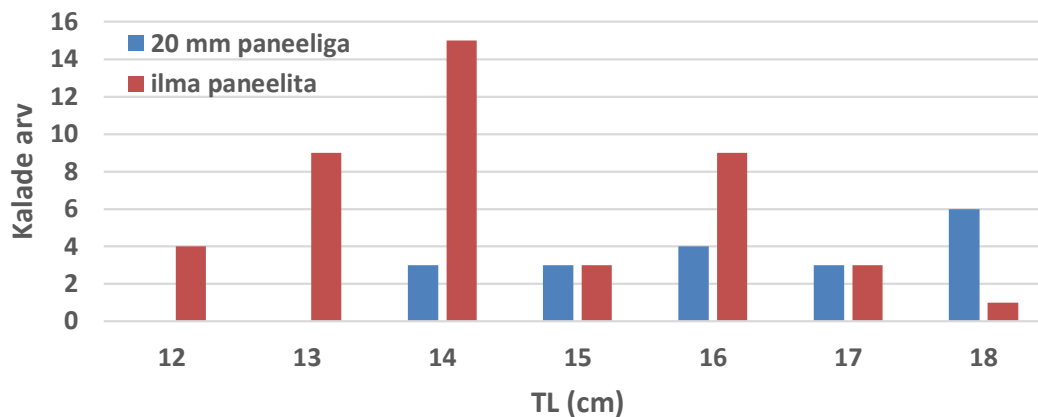
Joonis 16. Lesta (TL≤19 cm) pikkusjaotus 20 mm paneeliga varustatud mõrra kalakotis ning ilma paneelita kalakotis 2019. a testperioodil.

Tabel 10. < 20 cm pikkuste kalade koguarv, vähim ja keskmine pikkus ning alamõõduliste isendite arv proovis 20 mm paneeliga ja paneelita mõrrapäras Saaremaa lõunarannikul 2020. a. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused.

Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)			
		ahven	14	17.3	3 (1)	14	15.5	2 (2)	0.5	0.65	0.56
		kiisk	-	-	0	17	17.0	1	-	0.24	
	2	lest	16	17.3	3 (3)	12	14.0	2 (2)	0.17	0.65	0.65
		räim	12	14.4	44	14	16.2	17	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
		ümarmudil	-	-	0	14	16.3	13	-	<b>&lt;0.001*</b>	
		ahven	14	16.5	2 (1)	18	18.5	4 (2)	0.28	0.41	0.56
7	5	lest	17	18.0	2 (2)	-	-	0	-	0.10	0.10
		ümarmudil	10	16.4	19	14	17.3	19	0.09	1.0	
		ahven	16	17.9	16 (9)	17	18.2	6 (4)	0.65	<b>&lt;0.05</b>	0.16
	8	lest	14	16.6	5 (5)	16	16.0	1 (1)	-	0.09	0.09
		ümarmudil	14	16.1	8	14	16.0	11	0.84	0.49	
		ahven	17	17.0	1 (1)	16	17.0	4 (3)	-	0.17	0.31
15		räim	-	-	0	16	17.0	2	-	0.10	
		särg	-	-	0	12	15.3	9	-	<b>&lt;0.001*</b>	

Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)			
8	30	ümarmudil	16	16.5	2	14	15.9	9	0.46	<0.05*	
		ahven	-	-	0	17	18.0	8 (5)	-	<0.001*	<0.05*
		särg	14	15.3	3	14	16.3	4	0.57	0.71	
	2	ümarmudil	13	13.5	2	-	-	0	-	0.10	
		ahven	14	16.3	4 (4)	17	18.4	5 (2)	<0.05	0.74	0.41
		lest	18	18.0	1 (1)	18	18.5	2 (2)	-	0.56	0.56
	10	särg	14	16.0	2	12	16.2	9	0.90	<0.05*	
		ahven	-	-	0	18	18.8	4 (1)	-	<0.05*	0.24
		lest	14	15.8	4 (4)	17	17.0	1 (1)	-	0.17	0.17
	26	särg	13	15.8	12	13	15.6	23	0.77	0.06	
		ahven	16	16.7	3 (3)	17	18.2	6 (3)	<0.05	0.31	1.0
		lest	16	16.5	2 (2)	14	15.8	12 (12)	0.47	<0.05*	<0.05*
30	särg	14	16.5	6	14	15.8	11	0.30	0.22		
	ahven	-	-	0	18	18.7	3 (1)	-	<0.05*	0.24	
	lest	17	18.0	2 (2)	-	-	0	-	0.10	0.10	
2020	kokku	särg	17	17.7	3	14	16.3	7	0.17	0.20	
		ahven	14	17.4	29 (19)	14	18.0	42 (23)	<0.05	0.2	0.54
		kiisk	-	-	0	17	17.0	1	-	0.24	
		lest	14	17.0	21 (21)	12	16.1	20 (20)	0.07	0.88	0.88
		räim	12	14.4	44	14	16.3	19	<0.001	<0.05	
ümarmudil	10	16.2	31	14	16.5	52	0.29	<0.05*			

\*paneeliga mõrrapäras oli oluliselt rohkem isendeid või oli nende isendite keskmine pikkus oluliselt väiksem kui paneelita päras



Joonis 17. Räime (TL ≤ 19 cm) pikkusjaotus 20 mm paneeliga varustatud mõrra kalakotis ning ilma paneelita kalakotis 2020. a testperioodil Saaremaa lõunarannikul.

2020. a katsetati Saaremaa lõunarannikul 16 mm silmasammuga kalakotiga kahekerelise mõrraga ka 22 mm selektiivset paneeli. Selles mõrras oli ahvenate saagikus mõnevõrra suurem võrreldes 20 mm paneeliga testmõrraga. Alamõõdulisi ahvenaid oli mõlemas päras, kuid kuna keskmine pikkus oli paneeliga kalakoti proovis valdavatel päevadel suurem, pääsesid väiksemad isendid tõenäoliselt paneeli kaudu mõrrast välja (tabel 11; joonis 18). Lesta ja ümarmudilat oli oluliselt rohkem paneeliga päras, särge ja räime paneelita päras; neist ümarmudila keskmine pikkus oli oluliselt suurem paneeliga päras. Siin võib, nagu ka 2019. a, paneeli olemasolust olulisem olla püünise paiknemine meres. Kalade vähim pikkus paneelita kalakotis oli 12-19 cm, paneeliga kotis 13-18 cm.

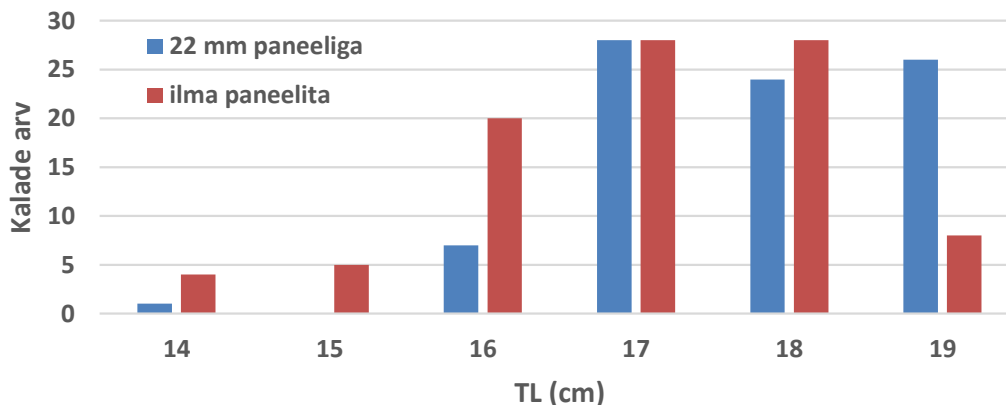
Tabel 11. < 20 cm pikkuste kalade koguarv, vähim ja keskmine pikkus ning alamõõduliste isendite arv proovis 22 mm paneeliga ja paneelita mõrrapäras Saaremaa lõunarannikul 2020. a. Mõõdeti isendid pikkusega < 20 cm. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused.

Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)			
		ahven	14	16.7	13 (11)	14	17.8	18 (11)	0.06	0.37	1.0
		höbekoger	-	-	0	17	18.0	2	-	0.10	
7	6	kiisk	14	14.0	1	-	-	0	-	0.24	
		lest	-	-	0	16	16.8	4 (4)	-	<0.05*	<0.05*

Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)			
		särg	14	15.5	2	-	-	0	-	0.10	
		ümarmudil	12	16.0	21	16	17.0	8	0.24	<b>&lt;0.05</b>	
		ahven	14	16.7	10 (10)	17	18.5	4 (1)	<b>&lt;0.05</b>	0.10	<b>&lt;0.05</b>
		kiisk	18	18.5	2	19	19.0	1	-	0.28	
	12	lest	16	16.8	4 (4)	14	16.0	4 (4)	0.41	1.0	1.0
		särg	14	16.7	3	-	-	0	-	<b>&lt;0.05</b>	
		ümarmudil	14	15.6	5	14	16.5	14	0.29	<b>&lt;0.05*</b>	
		ahven	14	16.7	22 (22)	16	17.4	27 (23)	<b>&lt;0.05</b>	0.48	0.88
		kiisk	-	-	0	18	18.0	1	-	0.24	
	20	lest	16	17.0	6 (6)	14	16.5	10 (10)	0.46	0.32	0.32
		särg	14	17.0	7	-	-	0	-	<b>&lt;0.05</b>	
		ümarmudil	14	15.7	3	16	16.3	4	0.50	0.71	
		ahven	15	17.2	33 (29)	17	18.0	14 (10)	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>
	27	lest	15	17.0	17 (17)	16	17.5	8 (8)	0.28	0.07	0.07
		särg	14	17.1	7	-	-	0	-	<b>&lt;0.05</b>	
		ümarmudil	15	16.2	5	16	16.5	2	0.68	0.25	
		ahven	16	17.2	5	16	18.0	13 (8)	0.13	0.06	0.40
	30	kiisk	19	19.0	1	-	-	0	-	0.24	
		lest	14	16.0	4 (4)	14	15.9	8 (8)	0.89	0.24	0.24
		särg	17	17.5	2	16	17.0	2	0.70	1.0	
8	21	ahven	-	-	0	18	18.5	2 (1)	-	0.10	
		lest	16	17.0	2 (2)	16	17	4 (4)	1.0	0.41	0.41
		ahven	17	17.7	3 (2)	16	17.5	6 (4)	0.85	0.31	0.41
	3	lest	14	16.2	5 (5)	16	16.5	6 (6)	0.65	0.76	
9		särg	18	18.5	2	-	-	0	-	0.10	
		ümarmudil	-	-	0	14	15.8	4	-	<b>&lt;0.05*</b>	
	19	ahven	17	17.7	3 (3)	-	-	0	-	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>
		kiisk	17	17.5	2	-	-	0	-	0.10	

Kuu	Päev	Liik	Paneelita pära			20 mm paneeliga pära			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p- väärtus (arv)	G-testi p-väärtus (alamõõdu liste arv)
			Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)	Vähim pikkus	Keskmine pikkus	Arv (neist alamõõdu- lised)			
		lest	16	16.7	6 (6)	14	16.6	13 (13)	0.90	0.10	0.10
		räim	14	15.5	17	-	-	0	-	<b>&lt;0.001</b>	
		särg	-	-	0	16	17.3	3	-	<b>&lt;0.05*</b>	
		hõbekoger	-	-	0	16	17.0	2	-	0.10	
		kiisk	19	19.0	1	17	17.5	2	-	0.56	
	26	lest	14	15.7	3 (3)	14	16.4	9 (9)	0.48	0.08	0.08
		särg	18	18.0	18	-	-	0	-	0.10	
		ümarmudil	14	16.2	13	15	16.4	12	0.58	0.84	
		ahven	-	-	0	17	17.5	2	-	0.10	
	5	lest	14	16.3	3 (3)	15	16.3	6 (6)	1.0	0.31	0.31
		räim	14	15.8	5	-	-	0	-	<b>&lt;0.05</b>	
		ümarmudil	14	16.5	11	16	17.7	23	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05*</b>	
	12	lest	15	16.0	5 (5)	14	16.1	12 (12)	0.88	0.09	0.09
10		ümarmudil	12	14.4	10	13	16.5	51	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001*</b>	
		ahven	17	17.8	4 (3)	-	-	0	-	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>
		kiisk	-	-	0	18	18.5	4	-	<b>&lt;0.05*</b>	
	16	lest	16	17.3	6 (6)	14	16.4	8 (8)	0.12	0.59	0.59
		särg	-	-	0	16	17.4	5	-	<b>&lt;0.05*</b>	
		ümarmudil	15	16.7	22	14	16.5	44	0.43	<b>&lt;0.05*</b>	
		ahven	14	17.0	93 (85)	14	17.8	86 (60)	<b>&lt;0.001</b>	0.60	<b>&lt;0.05</b>
		hõbekoger	-	-	0	16	17.5	4	-	<b>&lt;0.05*</b>	
		kiisk	14	17.7	7	17	18.3	8	0.45	0.80	
2019	kokku	lest	14	16.7	61 (61)	14	16.5	92 (92)	0.31	<b>&lt;0.05*</b>	<b>&lt;0.05*</b>
		räim	14	15.6	22	-	-	0	-	<b>&lt;0.001</b>	
		särg	14	17.1	25	16	17.3	10	0.75	<b>&lt;0.05</b>	
		ümarmudil	12	16.1	90	13	16.7	162	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.001*</b>	

\*paneeliga mõrraparas oli oluliselt rohkem isendeid või oli nende isendite keskmine pikkus oluliselt väiksem kui paneelita paras



Joonis 18. Ahvena ( $TL \leq 19$  cm) pikkusjaotus 22 mm paneeliga varustatud mõrra kalakotis ning ilma paneelita kalakotis 2020. a testperioodil.

#### 4. Selektiivse paneeli testpüügid Pärnu lahes.

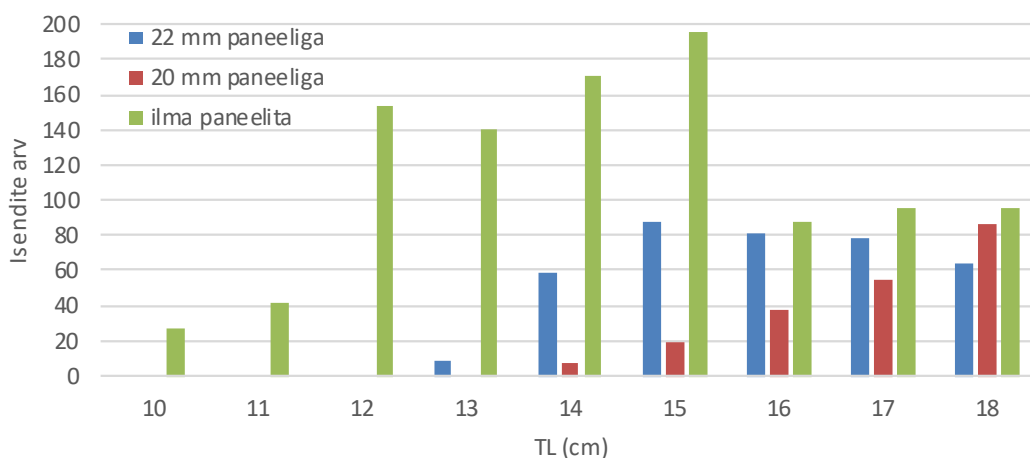
Pärnu laht on rannapüügi poolest olulisim piirkond Eestis. Ahvena asurkond on seal aga praegusel ajal madalseisus, seetõttu olid ka testmõrdade saagid oodatust väiksemad. Saagi analüüs näitas, et kõigil vaadeldud kuupäevadel oli nii ahvenate keskmine arv ja keskmine pikkus oluliselt erinev paneelita ja paneeliga mõrdade vahel: kalad olid oluliselt väiksemad ning neid oli rohkem paneelita mõrras (tabel 12). Kui ilma selektiivse paneelita mõrras olid väiksemad ahvenad 10 cm pikkused, siis paneeliga mõrdades 13-14 cm pikkused (joonis 19).

Tabel 12. Alamõdduliste ahvenate arv ja pikkus 20 ja 22 mm paneeliga ja paneelita testmõrdade saagis 2019. a maikuu Pärnu lahes. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused.

Päev	Paneeliga mõrrad			Ilma paneelita mõrd			t-testi	G-testi	
	Paneel	Vähim pikkus (cm)	Keskmine pikkus (cm)	Arv	Vähim pikkus (cm)	Keskmine pikkus (cm)	Arv	$p$ -väärtus (pikkus)	$p$ -väärtus (arv)
6	20 mm	16	17.3	59	12	14.9	416	<0.001	<0.001
	22 mm	14	15.1	104				0.15	<0.001
10	20 mm	14	17.5	45	10	14.7	262	<0.001	<0.001
	22 mm	13	16.1	134				<0.001	<0.001
16	20 mm	14	16.5	100	10	14.2	262	<0.001	<0.001
	22 mm	14	16.4	138				<0.001	<0.001

## 1. Peegellõikes mõrrapära testpüügid

Augustis ja septembris 2019 testiti Väinameres, kas mõrrapära peegellõikes (ruudus) rakendatud linasse jääb vähem kalu nakkesse võrreldes tavaliselt rakendatud linaga (joonis 20). Kokku mõõdeti testperioodil 328 isendit, neist 155 peegellinaga ja 173 tavalise linaga (tabel 13).



Joonis 19. Ahvena (TL<19 cm) pikkusjaotus 20 ja 22 mm paneeliga varustatud testmõrdades ning ilma paneelita testmõrras 2019. a maikuus Pärnu lahes.

Eri liikide keskmine pikkus ei erinenud oluliselt ühelgi proovivõtupäeval, mis näitab, et erinevalt rakendatud linasse nakkuvad sama suured kalad. Eri liiki kalade arv erines oluliselt ühel päeval: säinast oli 14. septembril oluliselt arvukamalt nakkunud tavalise rakendusega linasse. Ka 24. septembril oli säinast rohkem tavalise rakendusega linas, kuid see erinevus polnud statistiliselt oluline. Teiste päevade ega liikide puhul kalade arvus olulist erinevust ei esinenud.

Samas on Rootsis mõrdade selektiivsust uurinud M. Lundin välja pakkunud, et pontoonmõrdadel kalakoti tavapärase e rombikujuliselt seliste külge rakendatud 35 mm silmasammuga lina välja vahetamine 50 mm peegellõikes lina vastu võiks vähendada juveniilsete lõheliste suremuse määra püüvis (Lundin 2014). Seega võiks nakkumise määra vähendamiseks peegellõikes lina kasutamisel see olla suurema silmaga kui oleks tavapäraselt rakendatud lina. Silmasuuruse tõstmist koos peegellõikes lina kasutamisega on soovitatud ka Kanada ranniku tursamõrdade selektiivsuse tõstmise uuringus (Brothers & Hollett 1991).

## 1. Erineva silmasuurusega mõrrapära testpüügid

### *Saaremaa lõunarannik*

Saaremaa lõunarannikul testiti 2019. ja 2020. a erineva silmasammuga kalakotiga mõrdasid. Mõrrad olid mõlemal aastal püügil augustist oktoobrini. Kuna testitavad mõrrad olid püügil samaaegselt, siis nende paiknemine meres oli erinev ja seega ka saak (tabelid 14 ja 15).

Erineva silmasuurusega kalakotiga mõrdades oli eri liikide isendite vähima pikkuse muster 2019. a väga sarnane (tabel 14): kui 16-18 mm silmasammuga kalakotiga mõrdades olid väiksemad kalad 11-13 cm pikkused ja isendeid pikkusega 14 cm ja enam oli juba rohkem, siis 24-27 mm silmasammuga kalakotiga mõrdades olid väiksemad kalad 14-15 cm pikkused ning kalade arv suurenes alates 16 cm pikkustest isenditest (joonised 21-24).



Joonis 20. Mõrralinasse nakkesse jäänud kalad Väinameres testitud mõrdadel (T. Suitsbergi foto).



Tabel 13. Nakkes kalade liigiline koosseis ja arv peegellõikes rakendatud ja tavalise rakendusega linaga testpüügil Väinameres 2019.a. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused.

Kuu	Päev	Liik	Kalade keskmine pikkus (cm) ja arv		t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p-väärtus (arv)	Alamõoduliste kalade arv		G-testi p-väärtus
			peegel	tavaline			peegel	tavaline	
08	31	ahven	16.9 (15)	17.5 (17)	0.054	0.72	15	15	1.0
		ahven	16.8 (21)	16.9 (26)	0.56	0.47	20	26	0.38
		kiisk	16.7 (3)	0	-	-			
	14	säinas	0	18.0 (1)	-	-	0	1	
		särg	17.3 (3)	16.0 (2)	0.053	0.65			
		ümarmudil	0	15.0 (1)	-	-			
09	17	ahven	0	16.5 (2)	-	-			
		säinas	17.0 (19)	17.0 (37)	-	<b>&lt;0.05</b>	19	37	<b>&lt;0.05</b>
	22	ahven	17.0 (81)	17.0 (73)	-	0.52	81	73	0.52
		säinas	17.5 (13)	17.6 (14)	0.68	0.85	13	14	0.85
	24	ahven	16.8 (24)	16.5 (21)	0.16	0.66	22	21	0.88
		kiisk	0	16.0 (1)	-	0.24			
		nurg	14.0 (1)	13.7 (3)	-	0.31			0.19
		säinas	17.0 (11)	16.9 (18)	0.78	0.19	11	18	
		särg	16.0 (1)	16.5 (2)	-	0.56			
		ümarmudil	0	17.0 (2)	-	0.1			
2019 kokku	ahven	16.9 (141)	17.0 (139)	0.68	0.91	138	137	0.95	
	kiisk	16.7 (3)	16.0 (1)	-	0.31				
	nurg	14.0 (1)	13.7 (3)	-	0.31				
	säinas	17.2 (43)	17.1 (70)	0.71	<b>&lt;0.05</b>	43	70	<b>&lt;0.05</b>	
	särg	17.0 (4)	16.3 (4)	0.17	1.0				
	ümarmudil	0	16.3 (3)	-	<b>&lt;0.05</b>				

Tabel 14. Alla 20 cm pikkused kalad mõrrapärade kaupa eri silmasammuga mõrrapärade testpüügil Saaremaa lõunarannikul 2019.a

Mõrd, silmasamm	Liik	Arv	Keskmine pikkus (cm)	Vähim pikkus (cm)	Alamõõduliste isendite arv
16 mm (mõrd 6)	ahven	40	16.4	11	40
	hõbekoger	1	12.0	12	
	kiisk	1	18.0	18	
	lest	8	16.3	14	
	meritint	2	19.0	19	
	nurg	15	14.5	12	
	roosärg	2	18.0	18	
	särg	8	15.8	14	
<hr/>					
18 mm (mõrd 1)	ahven	139	16.7	12	116
	roosärg	6	17.7	14	
	särg	2	15.0	12	
	ümarmudil	6	15.8	12	
<hr/>					
18 mm (mõrd 2)	ahven	2	15.5	14	2
	lest	1	18.0	18	2
<hr/>					
18 mm (mõrd 4, paneelita pära)	ahven	114	17.1	14	103
	kiisk	5	18.2	17	
	lest	103	16.8	11	103
	nurg	4	16.3	11	
	roosärg	7	17.7	16	
	räim	4	15.5	13	
	särg	8	17.9	17	
	ümarmudil	135	17.1	14	
<hr/>					
18 mm (mõrd 5)	ahven	107	16.6	12	96
	hõbekoger	1	16.0	16	
	kiisk	2	18.0	17	
	lest	72	17.2	11	72
	nurg	10	15.9	13	
	roosärg	1	15.0	15	

Mõrd, silmasamm	Liik	Arv	Keskmine pikkus (cm)	Vähim pikkus (cm)	Alamõõduliste isendite arv
	räim	66	16.3	14	
	särg	17	16.9	14	
	teib	1	15.0	15	
	ümarmudil	84	16.9	11	
24 mm	nurg	2	18.5	18	
(mõrd 7)	roosärg	6	17.5	16	
	ahven	9	17.1	14	7
	kiisk	2	19.0	19	
	lest	36	17.6	16	36
26 mm	nurg	2	15.5	14	
(mõrd 3)	roosärg	10	17.4	16	
	räim	2	16.5	16	
	särg	4	18.3	18	
	ümarmudil	73	17.7	12	
	ahven	6	16.0	14	6
27 mm	lest	45	17.3	14	45
(mõrd 5)	nurg	4	16.5	14	
	särg	2	18.5	18	
	ümarmudil	8	17.0	14	

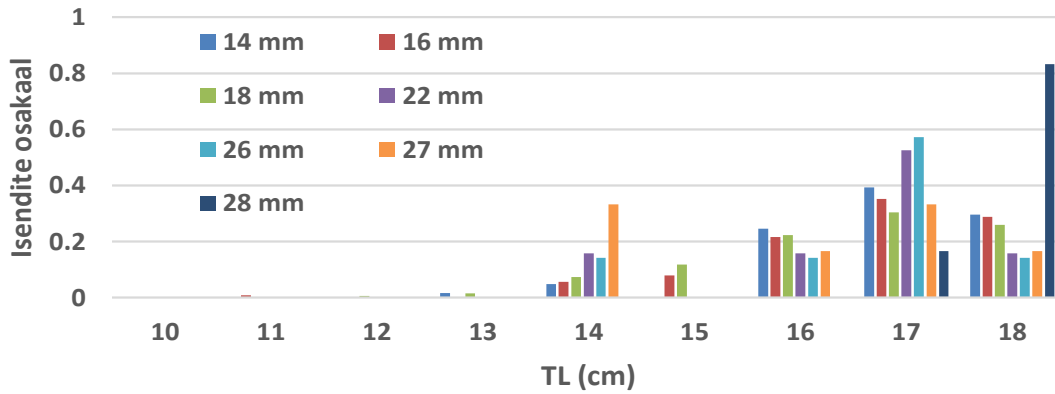
Eri mõrdade saakide pikkusjaotuste võrdlemiseks summeeriti 18 mm mõrdade saagid ning 26 ja 27 mm mõrdade saagid. G-testi (näitab usaldusväärset tulemust juhul, kui  $n > 1000$ ) järgi olid kõigi liikide summeeritud pikkusjaotused 18 mm ja 26-27 mm silmasammuga kalakotiga mõrdades oluliselt erinevad ( $p < 0.001$ ).

2020. a testiti mõrdu, mille kalakoti silmasamm oli 14-29 mm (tabel 15). 28 ja 29 mm silmasammuga päras oli väga vähe kala, samas oli nakkes kalade hulk suurem (M. Saare suulised andmed). 14-22 mm kalakotiga päras olid väikseimad ahvenad 14 cm pikkused, 28 mm mõrras 17 cm pikkused, kas keskmine pikkus oli 28 mm kalakoti puhul suurem. Lesta keskmine pikkus kalakoti silmasammuga ei korreleerunud (joonised 21-24).

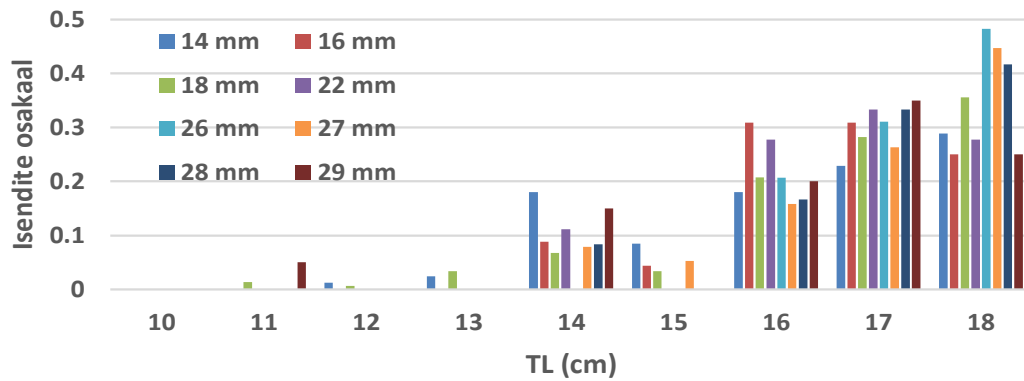
Tabel 15. Alla 20 cm pikkused kalad mõrrapärade kaupa eri silmasammuga mõrrapärade testpüügil Saaremaa lõunarannikul 2020. a.

Mõrd, silmasamm	Liik	Arv	Keskmine pikkus (cm)	Vähim pikkus (cm)	Alamõõduliste isendite arv
14 mm (mõrd 2)	ahven	61	17.1	13	51
	lest	46	16.1	12	46
	räim	12	15.5	13	
	särg	55	15.8	11	
	ümarmudil	59	16.3	13	
14 mm (mõrd 3)	ahven	12	17.4	14	10
	lest	44	16.8	14	44
	räim	50	16.4	14	
	säinas	10	18.3	17	10
	särg	7	18.1	17	
16 mm (mõrd 4, paneelita pära)	ümarmudil	81	16.3	13	
	ahven	93	17.0	14	85
	kiisk	7	17.7	14	
	lest	61	16.7	14	61
	räim	22	15.6	14	
22 mm (mõrd 1, paneelita pära)	särg	25	17.1	14	
	ümarmudil	90	16.1	12	
	ahven	29	17.4	14	19
	lest	21	17.0	14	21
	räim	44	14.4	12	
28 mm (mõrd 2)	särg	28	16.2	13	
	ümarmudil	31	16.2	10	
	ahven	12	18.4	17	6
	lest	14	17.3	14	14
29 mm (mõrd 3)	särg	8	16.5	14	
	ümarmudil	17	16.2	14	
	ahven	1	19.0	19	0
	lest	25	16.9	11	25

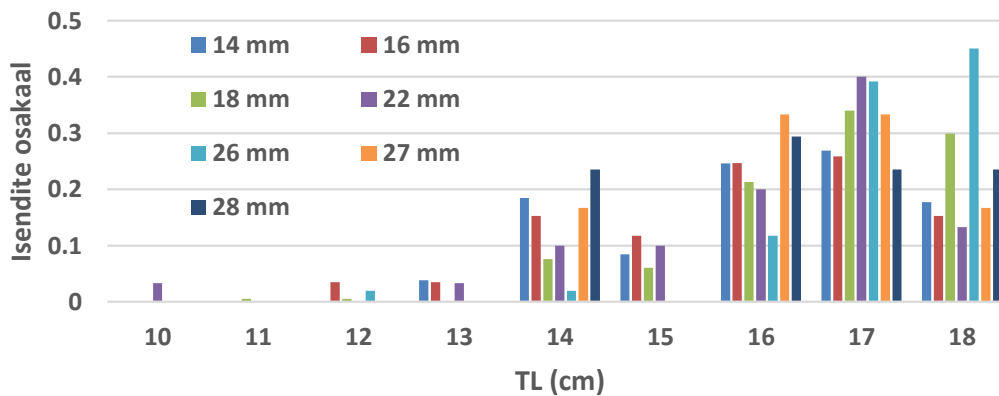
Mõrd, silmasamm	Liik	Arv	Keskmine pikkus (cm)	Vähim pikkus (cm)	Alamõõduliste isendite arv
	ümarmudil	2	19.0	19	



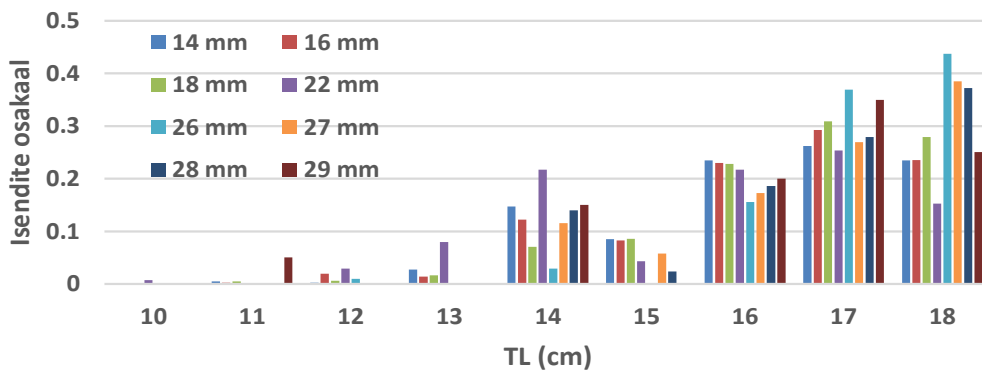
Joonis 21. Alamõõdulise ahvena pikkusjaotus 14-28 mm silmasammuga mõrdades Saaremaa lõunarannikul.



Joonis 22. Lesta (TL ≤ 18 cm) pikkusjaotus 14-29 mm silmasammuga mõrdades Saaremaa lõunarannikul.



Joonis 23. Ümarmudila ( $TL \leq 18$  cm) pikkusjaotus 14-29 mm silmasammuga mõrdades Saaremaa lõunarannikul.



Joonis 24. Kõigi liikide ( $TL \leq 18$  cm) summeeritud pikkusjaotus 14-29 mm silmasammuga mõrdades Saaremaa lõunarannikul.

Need tulemused on sarnased 2014. ja 2015. a Pärnus läbi viidud mõrdade selektiivsusuuringute tulemustega (Saat 2015).

Saaremaal olid mõlemal aastal probleemiks meduusid (meririst *Aurelia aurita*; joonis 25). Meduuside sattumine mõrda vähendab oluliselt selle püügiefektiivsust, lisaks surevad juba püünises olnud kalad. Meriristid olid ka paneeliga mõrrakeres, mis näitab, et paneelid mereristi suhtes ei toimunud. Võimalik, et paneel asetses meres hoovusega edasi liikuvate mereristide suhtes mõrrast väljumiseks ebasoodsas kohas või oli paneeli vahe liiga väike. Soomes on katsetatud 30 mm vahedega paneelidega, kus meduusid ka läbi mahtusid (Saarinen 2014). Kuna sealseks sihtliigiks oli suuremate kehamõõtmetega koha, aga Saaremaal ahven, siis 30 mm paneelist läheksid ahvenad läbi ning mõrra püügiefektiivsus selle sihtliigi suhtes oleks väga madal.



Joonis 25. Meriristid mõrras Saaremaa lõunaranniku testpüügis septembris 2020. a (M. Saare foto).

### *Väinameri*

Väinameres võrreldi 2020. a maikuu 16 mm ja 24 mm silmasammuga kalakotiga mõrdade räimesaake. Mõlemad mõrrad oli kahe kerega, 16 mm kalakotiga mõrd oli varustatud 20 mm selektiivsete paneelidega. Kuna eesmärgiks oli räime kui kevadel väga arvuka liigi välja selekteerimine, siis testpüügid näitasid, et 24 mm silmasammuga kalakotiga mõrd püüab oluliselt vähem ja oluliselt suuremaid isendeid kui 16 mm silmasammuga kalakotiga mõrd (tabel 16), paneelidest hoolimata. Joonisel 26 on toodud 17. mail 24 mm silmasammuga kalakotiga mõrraga püütud räimed. Samas jäi 24 mm kalakoti mõrralinasse nakkesse rohkem teiste liikide isendeid. Nakkesse jäid kalad püünise tõstmisel ning peamiselt pujusesse. Seega võiks ka suurema silmasammuga kalakotil pujus olla väiksema silmasammuga (nt 16 mm). Kanadas Huroni järves lõhelaste mõrrapüügi uuringud on näidanud sama, et enamus kalu jääb lina silmadesse kinni just saagi välja võtmiseks püünise tõstmisel. Üheks nakkunud kalade vähendamise lahenduseks pakuti seal välja sagedasemat püünise üles tõstmist (Schneeberger et al 1982).



Joonis 26. 24 mm kalakotiga mõrraga püütud räimesaak 17.05.2020 Väinameres (T. Suitsbergi foto).

Tabel 16. 16 ja 24 mm silmasammuga kalakotiga mõrdadega püütud räimede parameetrid mais 2020. a Väinameres. Tumedaga on märgitud statistiliselt olulised erinevused.

Kuupäev	16 mm silmasammuga kalakott 20 mm paneeliga			24 mm silmasammuga kalakott			t-testi p-väärtus (pikkus)	G-testi p-väärtus (arv)
	Vähim pikkus (cm)	Keskmine pikkus (cm)	Arv	Vähim pikkus (cm)	Keskmine pikkus (cm)	Arv		
14.05	14	15.3	26	22	24.0	3	<0.001	<0.001
17.05	13	15.3	25	24	24.8	4	<0.001	<0.001

## 2. Ogalikumõrra testpüügid

Maikuu 2018. a võeti proove Pärnu jõkke püügile asetud mõrrast (joonised 27 ja 28) kokku kaheksal päeval, katsetuste käigus saadud saagid on esitatud tabelis 17. Väiksem saadud ogalikukogus oli 2 kg, suurim 48 kg. Arvukaimaks mittesihthiigiks saagis oli viidikas. Kuna ogaliku saagikus oli madal, siis kulude kokkuhoiu mõttes 2018. a toimunud püüke edaspidi ei korratud, sest majandusliku tulususe tagamiseks peaks seda madala esmakokkuostuhinnaga kala olema väga palju.

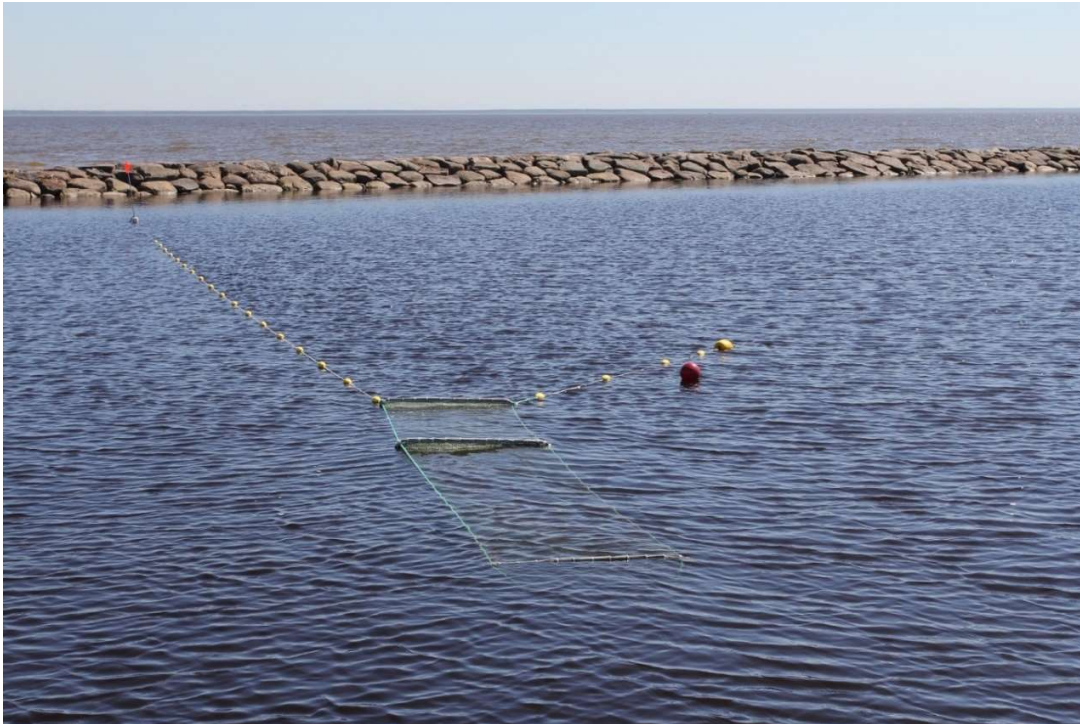


Tabel 17. Eri liigist isendite saak ogalikumõrras testperioodil mais 2018. a Pärnu jões.

Liik/ Kuupäev	Ogalik (kg)	Roosärg (tk)	Rünt (tk)	Lepamaim (tk)	Viidikas (tk)	Meritint (tk)	Ahven (tk)	Nurg (tk)
9.05	2	2	2	1	5	6	3	1
11.05	9	0	1	0	10	5	2	0
14.05	48	1	0	2	32	3	5	1
16.05	34	0	0	0	21	2	3	2
18.05	39	3	1	0	36	0	6	0
20.05	15	0	0	0	27	1	7	0
23.05	9	0	0	0	15	0	5	0
26.05	16	1	0	0	5	1	8	1
Kokku	172	7	4	3	151	18	39	5



Joonis 27. Ogalikupüügi testimine Pärnu jões mais 2018. a (M. Vetemaa foto).



Joonis 28. Ogalikumõrd Pärnu jões mais 2018. a seatuna püügile nii, et see püüaks vaid merest jõkke tulevat kala (M. Vetemaa foto).

### Erinevate mõrralinade vetikaga täiskasvamine võrdluskatsed

Üheks kalurite tööd takistavaks asjaoluks on mõrralina täiskasvamine vetikatega. Läänemeri on kõrge troofsusega, mis tähendab, et vees on palju taimede elutegevuseks vajalikke toitaineid, eelkõige lämmastikku ja fosforit. Seetõttu kasvavad mõrralina külge kinnitunud vetikad jõudsalt ja mõnes piirkonnas tuleb normaalsete kalasaakide saamiseks mõrd püügiperioodi jooksul vähemalt korra kas välja vahetada või seda merel survepesuriga pesta. Hindamaks võrdlevalt erinevate materjalide täiskasvamist, telliti erineva materjaliga linadest kokku õmmeldud pikk paneel, mida seejärel erinevates merealades katsetati. Paneel oli 10 meetrit pikk ja koosnes 3\*2 m tükkidest, mida oli kokku viis:

- 1) immutatud kapron (polüamiid) noodalina 210/24-30mm
- 2) Dyneema (kõrgmolekulaarne polüetüleen) lina 210/23-30mm
- 3) polüetüleen noodalina PE 1,2-30mm
- 4) sõlmedeta kapron (polüamiid) noodalina 210/24-30mm
- 5) kapron (polüamiid) noodalina 187-3-30mm

## Tulemused

Kuusnõmme lahes viidi katse läbi 2018 aasta suvel. Paneeli hoiti vees kuu aega. Kõige aeglasemalt kasvas vetikas spetsiaalselt vetikate tõrjumiseks immutatud materjaliga (joonis 29), mis oli ka üheks eelduseks. Vastupidiselt eeldatule, s.t kalurilt saadud infole, aga ei olnud katse lõppedes tavaline kapron (joonis 33) ja ka sõlmedeta kapron (joonis 32) kuigi suurel määral rohkem täis kasvanud kui Dyneema (joonis 30) või polüetüleen (joonis 31), mis kalurilt saadud eelinfo kohaselt peaksid kauem vees puhtana püsima. Vastupidi, PE oli visuaalselt hinnates kõige rohkem täis kasvanud; samas ei olnud vahed siiski väga suured. Katse tulemused arutati läbi ka pikema praktikaga kaluritega ja kokkuvõtteks võib öelda, et suhteliselt väikesed vahed olid ilmselt tingitud asjaolust, et kõik katsetatud materjalid olid uued. Juba palju aastaid kasutusel olnud kaproni 'niit' muutub vees kohevamaks, kiudude vahed lähevad suuremaks ja kokkuvõttes on vetikatel sinna aja jooksul üha lihtsam kinnituda. Näiteks polüetüleen ja Dyneema aga säilitavad kiu tiheduse vees kauem. Kuigi pikal kasutusel on PE ilmselt üks paremaid materjale, on temaga seotud probleemiks materjali kõvadus, mistõttu sellest on palju keerulisem mõrdasid valmistada kui kapronist – mitmed tegijad ei ole üldse nõus sellest materjalist püünieid valmistama, sest materjal nende sõnul "lõhub sõrmi".

Mõrralina täiskasvamise tulemused Salinõmme lahes andsid sama tulemuse. Seal eksponeeriti materjali 40 päeva. Kõige enam kasvas täis polüetüleen (joonis 36) ja kõige vähem mürkainega immutatud kapron (joonis 34) ning järgmisena Dyneema (joonis 35). Sõlmedeta ja tavaline kapron (joonised 37 ja 38) olid vahepealsed.

Salinõmmes eksponeeritud paneeli erinevast mõrralinast tükkide puhul üritati kinnitunud taimede kogust ka kvantitatiivselt hinnata. Selleks lõigati välja võrdse arvu silmadega tükid (tekkinud augud on hästi näha joonistel 34 ja 35). Kuna aga vetikad oli ka samast materjalist tükkidele kasvanud vägagi ebaühtlaselt (hästi näha näiteks joonistel 31 ja 36), siis statistiliselt usaldusväärsete tulemuste saamiseks oleks pidanud äralõigatud tükkide arvu viima väga suureks, mis oleks projekti selle osa kulud kasvatanud ebaotstarbekalt kõrgeks.



Joonis 29. Immutatud kapron (polüamiid) Kuusnõmme lahes augustis 2018 aastal.



Joonis 30. Dyneema (kõrgmolekulaarne polüetüleen) Kuusnõmme lahes augustis 2018 aastal.



Joonis 31. Polüetüleen noodalina (PE) Kuusnõmme lahes augustis 2018 aastal.



Joonis 32. Sõlmedeta kapron (polüamiid) noodalina Kuusnõmme lahes augustis 2018 aastal.



Joonis 33. Kapron (polüamiid) noodalina Kuusnõmme lahes augustis 2018 aastal.



Joonis 34. Immutatud kapron (polüamiid) Salinõmme lahes juulis 2018 aastal.



Joonis 35. Dyneema (kõrgmolekulaarne polüetüleen) Salinõmme lahes juulis 2018 aastal.





Joonis 36. Polüetüleen noodalina (PE) Salinõmmne lahes juulis 2018 aastal.



Joonis 37. Sõlmedeta kapron (polüamiid) noodalina Salinõmmne lahes juulis 2018 aastal.



Joonis 38. Kapron (polüamiid) noodalina Salinõmme lahes juulis 2018 aastal.

## Lestarüsadega püügid

Lest on üks väheseid kalasid, kes kannataks mõnel pool praegusest isegi kõrgemat püügisurvet. Samas on lest suvel vähemalt Hiiumaal ja Saaremaal nõutud kala. Paraku on just sellel ajal lesta märksa raskem püüda kui näiteks sügisel, mõni kuu hiljem, mil lestale on palju raskem turgu leida. Lähtudes sellest püüti projekti käigus uurida, kas kõige kõrgema turuhinnaga kuudes ei oleks võimalik lesta püüda täiendavalt lisaks võrkudele ka mõne teise püümisega. Nimelt on võrgupüügid avamerel võimalikud vaid väga vaikse ilmaga. Samas võiks suurematesse sügavustesse lastud lõkspüüinised taluda tormist ilma natuke paremini. Katse jaoks valmistati 0,5 meetri kõrgused ja 1 meetri laiused ristkülikukujulisse suuga madalad mõrrad (joonis 39), mis paigutati vette jadas sarnaselt angerjapüügiks mõeldud rivimõrdadega Hiiumaal Hiiu madala piirkonnas, mis on oluline võrkudega lesta püüdmise koht. Rüsade silmasamm oli 30 mm ja 40 mm. Paraku sattusid 2018 aastaks planeeritud katsed küllalt tuulisele perioodile, mil lesta arvukus Hiiu madalal oli ootamatult madal, mida tõetasid paralleelselt toimunud võrgupüügid. Samas, võrkudega püügid olid sügavamates veekihtides sel perioodil hõljunud rohke taimse materjali tõttu väga raskesti teostatavad ning neid viidi läbi vaid võrdluskatse eesmärgil. Paraku segasid vetikad ka lestarüsadega püüki (joonis 40).

Katseid korraldati 2020 aastal, mil probleemiks oli aga meduuside (meriristi) väga suur kogus. Siis pandi rüsad püügile Kootsaare kirdekülge (koordinaadid 59°1'40,5" ja 22°29'50,09"). Katset alustati 27.07.2020.

Esimese 9 päevaga saadi järgmised saagid:

#### Nõudmine 05.08.2020

30 mm päraga rüsas 0,8 kg 4 lesta (pikkused: 17; 20; 21,5; 22 cm)

40 mm päraga rüsas 1 kg 6 lesta (pikkused: 22; 23; 19; 24; 26,5; 27 cm)

#### Nõudmine 12.08.2020

30 mm päraga rüsas 1,5 kg 7 lesta (pikkused: 19, 22, 23,5; 24; 27; 25; 25,5)

40 mm päraga rüsas 1 kg 5 lesta (pikkused: 25; 24,5; 19; 23,5; 28).

Rüsadest oli palju meduuse, mis segas püüki.

#### Nõudmine 18.08.2020

30 mm päraga rüsas 1 kg 5 lesta (pikkused: 23,5; 24; 25,5; 19; 19,5)

40 mm päraga rüsas 1,5 kg 8 lesta (pikkused: 25; 22,5; 21; 18,5; 18; 21,5; 22,5; 20)

Rüsadest oli palju meduuse, mis segas püüki.

#### Nõudmine 24.08.2020

Rüsadest nii palju meduuse, et kala ei ole sisse läinud, mõlemas mõrras kaks surnud lesta.

Meduuside rohkuse tõttu lõpetati püügid.

Lestariisade püükide kokkuvõtteks võib öelda, et kahjuks sattusid mõlemad katseperioodid halvale ajale. Aastal 2018 oli väga tuuline periood ja 2020 aastal oli nii Hiiumaa kui Saaremaa ümbruses ebatavaliselt palju meririste, mis segasid nii lestarüsadega katsete läbiviimist kui ka kutseliste kalurite püüke laiemalt (joonis 25, meriristid Saaremaal). Seetõttu ei ole kahjuks võimalik teha lõplikke järeldusi selle uut tüüpi püünise tulususe kohta. Tundub aga siiski, et paremate looduslike tingimuste korral võiks nad anda lisavõimaluse kala püüda. Rüside eeliseks võrkude eest on see, et kala neisse ei nakku ja elab sisuliselt nagu sumbas. Seega võib niisuguseid püüniseid kontrollida palju harvemini kui nakkevõrke.



Joonis 39. Lesta püügiks ehitatud eksperimentaalsed lestarüsad.



Joonis 40. Hiiu madala piirkonnas segas 2018 katseperioodil lestarüsadega püüki halb ilm, mistõttu rüsadesse sattus küllalt palju vetikaid.

## Meretööde kokkuvõte

Nii Väinameres, Saaremaa lõunarannikul kui ka Pärnu lahes läbi viidud katsepüükide põhjal võib kokkuvõtvalt järeldada järgmist:

- Juhul kui mõrrapüügi sihtliik on ahven, siis nii ahvena alamõduliste isendite kui ka teiste liikide noorjarkude kaaspüügi vähendamiseks mõõdus ahvenate saaki vähendamata sobib 20 mm vahedega selektiivne paneel.
- Kaaspüügi ning kalade mõrralinasse nakkumise määra vähendamiseks võiks mõrra päraosa silmasuurus jääda vahemikku 16-20 mm ning sellisel juhul võiks kasutada selektiivset paneeli. Suurema silmaga mõrd püüab küll vähem väiksemaid kalu võrreldes väiksema silmasuurusega mõrraga, kuid kalade nakkumise võimalus on sõltuvalt püügikohast ja – ajast oluliselt suurem.
- Võimalusel võiks eelistada roostevabast metallist paneeli, kuna selle kaudu leiab tee välja rohkem väikseid kalu võrreldes plastikust paneeliga. Plastikust paneel on aga kindlasti parem võrreldes paneelita mõrraga.
- Selektiivse paneeli paigutus kalakotis sõltub kalaliigist, mida soovitakse või just ei soovita püüda. Väinamere kalastiku näitel lahkuvad külje peal all asetseva paneeli kaudu tõenäolisemalt nurud ja vimmad, kalakoti ülaosas asetseva paneeli kaudu räimed, säinad ja viidikad.
- Pärnu jõe näitel ogaliku kui sihtliigi mõrrapüük pole tagasihoidliku saagi tõttu ilmselt tänapäeval majanduslikult tulus.
- Katsetati spetsiaalselt lestapüügiks ehitatud rivimõrdasid, mis võiksid olla täiendavaks püüniseks suvel, mil lestad on hinnas. Kahjuks ei võimaldanud aga halvad ilmad 2018 aastal ja meduuside ebatavaliselt kõrge arv 2020 aastal katseid heades oludes läbi viia.

Juba läbi viidud testpüükide põhjal tuleks mõrrapüügi selektiivsuse uuringuid kindlasti edasi arendada ning testida rannikumere erineva kalastikuga osades, kuidas vähendaks kalade nakkumise määra ning kaaspüüki 1) mõrralina materjal 2) kalakoti eri osade (sh pujuse) silmasuuruse muutmine 3) suurema silmasammuga kalakotile paigutatud selektiivne paneel. Samuti tuleks leida lahendus mõrdade ummistumisele mereristiga.

## Mõrrapüügi selektiivsuse ja kulutõhususe tõstmine Võrtsjärves

Projektiperioodil alates 2018. aasta püügihooaja algusest kuni 2020 aasta novembrini teostati Võrtsjärvel erinevaid mõrrapüügi katseid. Lugemise hõlbustamiseks on kõikide teostatud tööde meetodika ja tulemused toodud alapeatükkide juures.

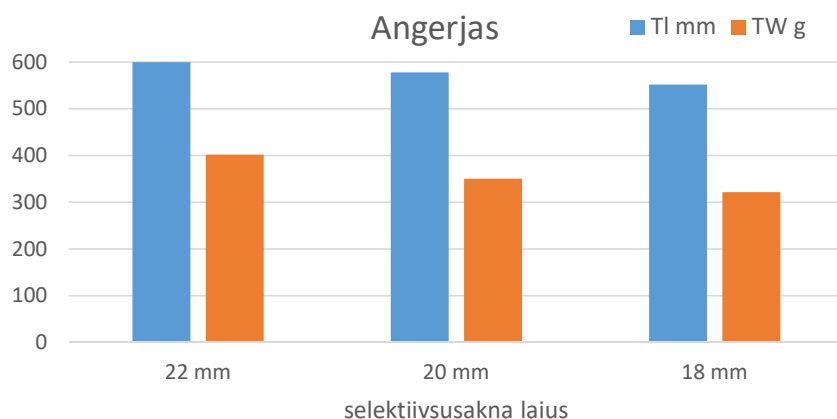
### Selektiivsuspaneelid

Katsed selektiivsusaknaga sumbaga basseinis

2019. aastal tehti esmalt selektiivsuspaneelidega sumbakatseid Limnoloogiakeskuse välibasseinides eesmärgiga selgitada välja Võrtsjärvel mõrrapüügil kaasneva peenkala ja angerja selekteerimise osas. Selektiivsuspaneelid, edaspidi selektiivsusaknad, olid erineva laiusega avadega, vastavalt 22 mm, 20 mm ja 18 mm. Sumba enda võrgusilm oli 14 mm (sõlmest sõlmeni).

Võrgusilma kuju pingule tõmmatud mõrra päras on reeglina rombikujuline. Selektiivsusaken on laiuses sama, mis võrgusilm aga kõrgus 110 mm. Enamusel kaldel v a angerjas on keha proportsioonid kõrgusesse suuremad kui laiusesse (latikas, nurg, roosärg, särg, ahven, koha), mistõttu suurema kõrgusega selektiivsusaknast saab suur hulk peenkala välja aga sama laiusega võrgusilmast mitte.

Võrtsjärvel on kutselistel kaluritel kasutusel mõrrad, mille kalakoti võrgusilma mõõt on enamasti 18 mm (sõlmest sõlmeni) ja vähemal määral ka 20 mm. Arvestades 18 mm silmasuurusega mõrra peenkala saaki, saaks eeltoodud selektiivsusakna paigaldamisega vältida kaaluliselt ligi 40 % peenkala paati tõstmist, mis oluliselt kergendaks kalurite tööd. Tabelis 18 on toodud 18 mm silmasuurusega mõrrapära saagi jaotus vastavalt 18 mm selektiivsusakna basseinikatsete tulemustele. Kõige olulisem on selektiivsusaken Võrtsjärvel angerjapüügi seisukohalt.

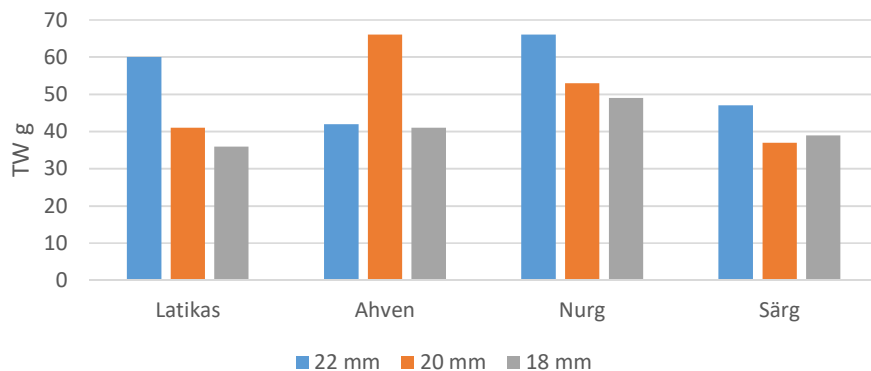


Joonis 41. Suurima pikkuse ja kaaluga angerjad, kes pääsesid vastava selektiivsusakna kaudu sumbast välja.

Kuna Võrtsjärves on angerja alammõõt 55 cm, siis 18 mm võrgusilm selekteerib välja angerjad enam vähem alammõõdust alates. Joonis 41 näitab, et 18 mm selektiivsusaken laseb püünisest välja täpselt alla alammõõdu angerjad (pikkus 55 cm ja kaal 320 g). Suurema avaga aken ei ole Võrtsjärvel otstarbekas kuna laseb püünisest välja ka mõõdus angerjad.

Tabel 18. Kutselisel püügil 18 mm mõrrapära (sõlmest sõlmeni) selektiivsus peenkala osas kalaliigiti arvukuse ja kaalu järgi selektiivsusakna katsete alusel

	Peenkala mõrrast välja		Peenkala mõrras		N	TW
	N	TW	N	TW		
Latikas	54	717	24	3990		
Roosärg	3	132	3	402		
Särg	36	1140	3	147		
Nurg	12	546	6	672		
Ahven	9	351	0	0		
Koha	9	414	0	0		
kokku	123	3300	36	5211	159	8511
%		38,8		61,2		



Joonis 42. Peenkala hulgas domineerivate liikide suurima kaaluga kalad, kes pääsesid vastava selektiivsusakna kaudu sumbast välja

Kõrge kehaga liikidel nagu latikas ja nurg on katses kasutatud akna laiusest sõltuvalt oluline mõju, millise suurima kaaluga kalad sumbast välja pääsesid. Kuna Võrtsjärves on särg ja ahven suhteliselt väikesed, siis pea 100% särjest ja ahvenast pääses ka 18 mm selektiivsuspaneeli kaudu sumbast välja (joonis 42, tabel 18).

2020. aastal filmiti katsebasseinides peenkala väljapääsu aknaga sumbast, mis näitas ilmekalt, et kalade sumpu kallamisel otsisid nad koheselt väljapääsu läbi selektiivsusakna. Isegi kui mõõtmisel kala ei mahtunud avast läbi, katsetas kala ninaga akna laiust. Samas ei üritanud nad trügida sumbalina silmadesse. Kõige paremini toimis aken, mis oli kaldega allapoole.



Joonis 43. Metallraamil vahetatavate selektiivsusakendega sump, mille peal tõmblukuga varustatud kalade sisse laskmise ja väljavõtmise ava.





Joonis 44. Limnoloogiakeskuse katsebasseinide maja

#### Katsepüügid selektiivsusakendega mõrdadega järves

2020 a aprillist alustati katsepüükidega, mille tarbeks rakendati 18 mm piludega selektiivsuspaneelid eri tüüpi mõrdadele, raam- ja rõngaspärade mõrdadele. Eelnevalt läbi viidud katsete tulemustele erineva ava laiusega paneelidega sumpkatsetes katsebasseinis, selgus et mõttekas on teha katsepüüke ainult 18 mm ava laiusega paneelidega. Kuna Võrtsjärvel on üheks olulisemaks kalaliigiks angerjas, kelle alammõõt on 55 cm, millest tulenevalt kutselisel püügil kasutatavate mõrdade silmasuurus mõrrakotil on reeglina 36 mm (18 mm sõlmest sõlmeni). Suurema avaga paneelist pääsevad alammõõdust suuremad angerjad välja. Hindasime kogu püügihooja vältel alates aprilli lõpust kuni novembrini peenkala hulka selektiivsuspaneelidega, mis olid paigaldatud raam- ja rõngaspärade mõrdadele. Raammõrrale, mille pära sein on sirge, oli võimalik paigaldada 18 avaga selektiivsuspaneel (-aken) koos metallist alusraamiga (joonis 45). Rõngasmõrrale ei olnud võimalik paigaldada metallist alusraami ega ka täismõõtmetes plastikust akent, sest mõrrakere ja pära pingutamisel oleks akna kinnituskohades tekkinud liiga suured pinged ja oht võrgulina rebenemiseks. Rõngaste vahel on lina sissepoole kaardus, mistõttu kasutati rõngaspärade puhul poolitatud ehk 9 avaga paneeli ilma metallist alusraamita (joonis 46). Konkreetset uurimistulemust on toodud allpool. Samuti paigaldati selektiivsuspaneel mõrrakere erinevatesse osadesse.

Katsepüügid raam – ja rõngasmõrraga võrdluses selektiivsuspaneeliga ja ilma paneelita näitasid, et raammõrrast pääses just püügihooja esimesel poolel nn „väheväärtuslikku peenkala“ välja rohkem kui selektiivsuspaneeliga rõngasmõrrast. Kuna raammõrra kott on palju suurem ja avaram, püsivad väikesed kalad seal eriti suvel kõrgema veetemperatuuriga paremas konditsioonis ja on võimelised seetõttu ka selektiivsusakna paremini üles leidma. Samas oli ka raammõrra paneel 18 ehk poole rohkemate avadega kui rõngasmõrral. Peenkala kogukaalu järgi pääses

selektiivsuspaneeliga raammõrrast välja kaaluliselt ca 40% peenkalast sh kõige enam särge 85%, järgnevad ahvenat ja nurgu kumbagi ca 70%. Peenkalast pääseb kõige vähem välja latikat (SI<21cm), mis on ka loogiline, sest latikas on kõige arvukam kalaliik Võrtsjärves ja üle 14 cm (SI) latikaid on peenkala hulgas kõige arvukamalt. Eelnevast tulenevalt saavad kalurid mõrra nõudmisel läbi väiksema jõukuluga mõrra paati tõmbamisel ja samuti kulub vähem aega kalade sorteerimisel ja peenkala vette tagasiheitmisel. Paadipõhjas viibimise aja vähenedes suureneb ka tagasiheidetud peenkala suremus. Raammõrda tühjendatakse kasutades kahva, mis tühjendatakse kasti. Iga kahvatäie järel sorteeritakse välja kaubakala ning peenkala heidetakse kohe kastist vette tagasi. Tabelites 18 ja 19 on toodud selektiivsuspaneeliga ja ilma paneelita raam- ja rõngasmõrdade peenkala saagi võrdlus. Joonistel 47 ja 48 on toodud selektiivsuspaneeli ja -paneelita rõngas- ja raammõrra peenkala keskmine kogukaal arvukamate liikide kaupa ühe mõrra kohta.



Joonis 45. Raammõrrale paigaldatud plastikust selektiivsuspaneel metallraamil kalakoti küljel



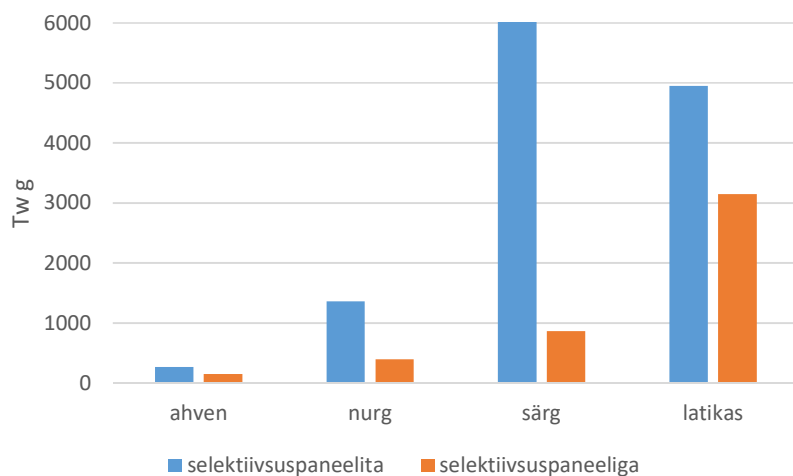
Joonis 46. Rõngasmõrra kalakotile paigaldatud 9 avaga plastikust selektiivsuspaneel

Tabel 18. Raammõrdade peenkala saagi võrdlus selektiivsuspaneeliga ja ilma paneelita Võrtsjärves

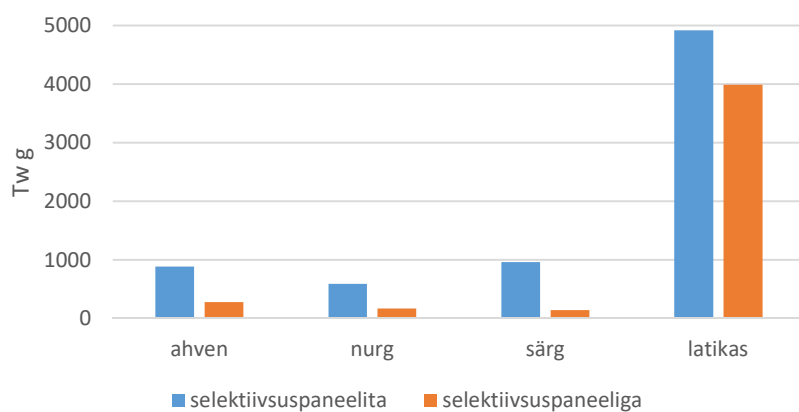
Raammõrd	selektiivsuspaneeliga				selektiivsuspaneelita			
	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku
Lastikas	8	0	0	0	8	1	11	11
	9	0	0	0	9	1	13	13
	10	3	18	54	10	45	19	855
	11	4	24	96	11	52	24	1248
	12	2	35	70	12	11	32	352
SI < 14 cm	13	6	41	246	13	12	42	504
kokku		15		466		122		2983
	14	13	50	650	14	3	52	156
	15	7	62	434	15	5	68	340
	16	9	77	693	16	4	77	308
	17	6	100	600	17	2	95	190
	18	7	105	735	18	3	116	348
	19	2	125	250	19	2	139	278
SI < 21 cm	20	1	161	161	20	2	159	318
kokku		45		3523		21		1938
		60		3989		143		4921
Särg	selektiivsuspaneeliga				selektiivsuspaneelita			
	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku
	8	0	0	0	8	0	0	0
	9	0	0	0	9	0	0	0
	10	0	0	0	10	0	0	0
	11	1	22	22	11	14	21	294
	12	0	0	0	12	19	26	494
SI < 14 cm	13	2	35	70	13	4	32	128
kokku		3		92		37		916
SI > 13 cm	14	1	55	55	14	1	46	46
kokku		4		147		38		962
Nurg	selektiivsuspaneeliga				selektiivsuspaneelita			
	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku
	8	0	0	0	8	0	0	0
	9	0	0	0	9	0	0	0
	10	0	0	0	10	1	22	22
	11	2	29	58	11	10	28	280
	12	1	35	35	12	6	34	204
SI < 14 cm	13	0	0	0	13	2	44	88
kokku		3		93		19		594
	14	0	0	0				
SI > 13 cm	15	1	81	81				
kokku		4		174				
Ahven	selektiivsuspaneeliga				selektiivsuspaneelita			
	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku
	8	0	0	0	8	0	0	0
	9	0	0	0	9	0	0	0
	10	2	16	32	10	0	0	0
	11	0	0	0	11	3	24	72
	12	0	0	0	12	4	29	116
SI < 14 cm	13	0	0	0	13	4	37	148
kokku		2		32		11		336
	14	0	0	0	14	3	43	129
	16	2	70	140	15	5	59	295
SI > 13 cm	18	1	113	113	16	2	65	130
kokku		4		285		21		890

Tabel 19. Rõngasmõrdade peenkala saagi võrdlus selektiivsuspaneeliga ja ilma paneelita Võrtsjärves

Rõngasmõrd	selektiivsuspaneeliga				selektiivsuspaneelita			
	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku
Lastikas	8	0	0	0	8	2	11	22
	9	1	13	13	9	6	14	84
	10	19	19	361	10	44	21	924
	11	61	25	1525	11	77	26	2002
	12	39	32	1248	12	60	32	1920
SI < 14 cm	13	40	42	1680	13	29	41	1189
kokku		160		4827		218		6141
	14	39	51	1989	14	17	53	901
	15	5	61	305	15	7	60	420
	16	7	77	539	16	7	77	539
	17	11	93	1023	17	9	90	810
	18	12	110	1320	18	8	115	920
	19	9	134	1206	19	8	137	1096
SI < 21 cm	20	5	164	820	20	4	155	620
kokku		88		7202		60		5306
		248		12029		278		11447
Särg	selektiivsuspaneeliga				selektiivsuspaneelita			
	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku
	8	0	0	0	8	0	0	0
	9	0	0	0	9	0	0	0
	10	1	15	15	10	30	20	600
	11	11	23	253	11	24	22	528
SI < 14 cm	12	15	29	435	12	39	32	1248
kokku	13	4	41	164	13	40	42	1680
		31		867		133		4056
SI > 13 cm	15	1	76	76	14	39	51	1989
kokku	16	1	85	85		172		6045
		32		943				
Nurg	selektiivsuspaneeliga				selektiivsuspaneelita			
	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku
	8	0	0	0	8	0	0	0
	9	0	0	0	9	0	0	0
	10	0	0	0	10	1	22	22
	11	2	29	58	11	10	28	280
SI < 14 cm	12	1	35	35	12	6	34	204
kokku	13	0	0	0	13	2	44	88
SI > 13 cm		3		93		19		594
kokku	15	1	81	81				
		4		174				
Ahven	selektiivsuspaneeliga				selektiivsuspaneelita			
	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku	SL cm	N	TW g kesk	TW kokku
	8	0	0	0	8	0	0	0
	9	0	0	0	9	0	0	0
	10	0	0	0	10	3	15	45
	11	1	21	21	11	3	19	57
	12	2	30	60	12	2	32	64
SI < 14 cm	13	2	36	72	13	3	34	102
kokku		5		153		11		268
	17	2	83	166	15	1	48	48
kokku	18	2	100	200		12		316
SI > 13 cm		9		519				



Joonis 47. Selektiivsuspaneeli ja -paneelita rõngasmõrra saagi kaaluline jaotus liikide kaupa Võrtsjärves



Joonis 48. Selektiivsuspaneeli ja -paneelita raammõrra saagi kaaluline jaotus liikide kaupa Võrtsjärves



Joonis 49 . Selektiivsuspaneeliga (vasakul) ja paneelita (paremal) raamõrra peenkala saak

Tabel 20. Raam- ja rõngasmõrda jäänud ja sealt välja pääsenute osakaal vastavalt potentsiaalsele standardpikkusele (SI-soomuskatte lõpuni) läbi 18 mm selektiivsuspaneeli sumbakatsete tulemuste alusel

Raammõrd	Paneelita	Paneeliga	Mõrras	Mõrrast
Liik/<SI cm	TW g	TW g	sees %	välja %
ahven <14 cm	336	32	10	90
nurg <14 cm	594	93	16	84
särg <14cm	916	92	10	90
latikas <14 cm	2983	466	16	84
<b>kokku/keskm.</b>	<b>4829</b>	<b>683</b>	<b>14</b>	<b>86</b>

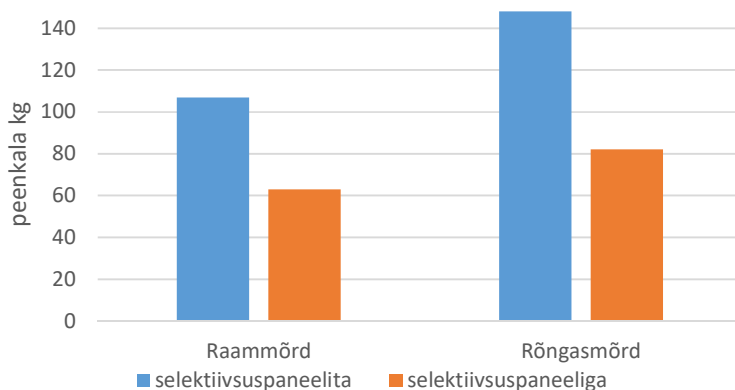
Rõngasmõrd	Paneelita	Paneeliga	Mõrras	Mõrrast
Liik/<SI cm	TW g	TW g	sees %	välja %
ahven <14 cm	268	152	57	43
nurg <14 cm	867	337	39	61
särg <14cm	4056	867	21	79
latikas <14 cm	6141	4827	79	21
<b>kokku/keskm.</b>	<b>11332</b>	<b>6183</b>	<b>55</b>	<b>45</b>

Võttes aluseks välibasseinis tehtud selektiivsuspaneeli katsed, mahuvad 18 mm laiusest avast läbi kõik alla 14 cm (SI) pikkused kalad (tabel 20). Potentsiaalse läbipääsu suuruse järgi saaksid raammõrrast välja ligi 86% kaladest, rõngasmõrrast poole väiksema avade arvu juures 45%. Liigiti raammõrra puhul suuri erinevusi ei ole aga rõngasmõrrast väljapääsemise osas on liigiti märgatav erinevus.

Arvestades kogu püügihooaja kohta oli nii raammõrra kui ka rõngasmõrra selektiivsusakna ja –aknata peenkala kogusaaki, siis oli selektiivsusaknaga mõrrast väljapääsenud kalade kogus pea sama. Aknaga rõngaspärdest pääses välja ca 45 % ja raammõrraaknaga päradest vastavalt 41% peenkalast (joonis 50). Kõige efektiivsemalt töötas selektiivsusaken sügisel kui mõrdadesse sattus suurel hulgal särge ja väikest ahvenat. Katsepüükiidel kus ühele rõngaspärrele oli paigutatud kaks 18 mm pilu laiusega 9 aknaga selektiivsuspaneeli, oli peenkala saak võrrelduna ilma aknata mõrdadega ligi 60% väiksem. Angerjapüügil väldib 18 mm selektiivsusaken suuremas osas alamõõdulise angerja püüki. Kuna angerjas leiab akna väga lihtsalt, saab selle kaudu mõrrapärast välja ca 75 % alamõõdulistest (<55 cm), võrrelduna ilma selektiivsusaknata mõrraga.

**Eelnevast tulenevalt soovitame nn angerjajärvedel kasutada kõikidel mõrra tüüpidel 18 mm avaga selektiivsusaknaid. Kõige otstarbekam on neid paigaldada mõrrakoti mõlema külje alumisse kolmandikku (rõngastega kalakotil avadega kaldu allapoole), tahapoole viimast ja eelviimast pujust. Juhul kui on mõrrakoti lõpus spetsiaalne angerjapujus, siis sinna ei ole mõttekas selektiivsusakent rakendada.**

Kahjuks ei ole 18 mm paneeliava kahesuvisel koha väljapääsuks piisava laiusega eriti hooaja teisel poolel, mil teda jääb mõrdadesse suurel hulgal. Suuresti parandab olukorda mõrdade kõrgus, mida käsitletakse järgnevas alapeatükis.



Joonis 50. Väheväärtusliku peenkala saak selektiivsuspaneeliga ja –paneelita rõngastega ja raamiga kalakotiga mõrdades Võrtsjärves 2020. aasta püügihooajal

Senikaua kuni ei ole leitud lahendust (turgu) väheväärtusliku peenkala kaldale toomiseks, mis oleks väga kasulik kogu Võrtsjärve ökosüsteemi seisundile, aitavad selektiivsusaknad vähendada oluliselt kalurite tööjõukulu. Aastakümneid tagasi toodi sama mõrdade arvu juures mõrrapüügil



kaaspüügina peenkala kaldale 150-250 tonni aastas, mis selektiivsusakende kasutamisel tähendaks 60-100 tonni peenkala vähem paati tõmbamist ja tagasiheitmist.

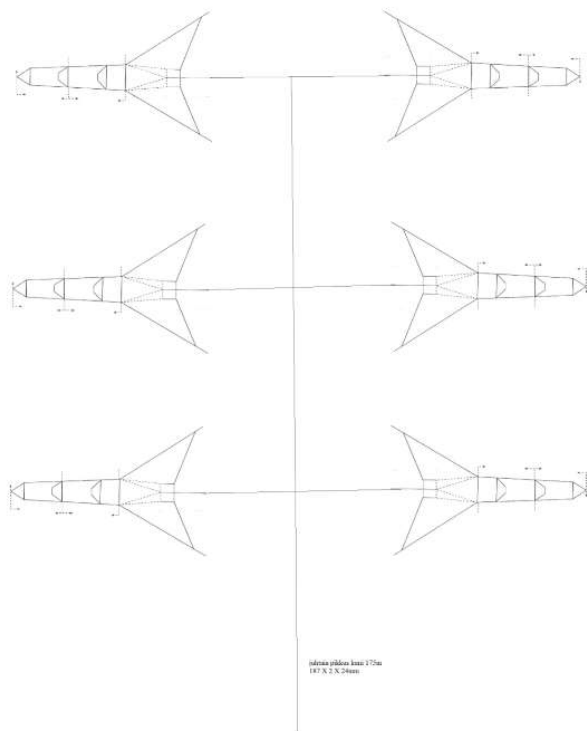
#### Mördade kõrgusest tuleneva kaaspüügi hinnang

Võrdlevaid püüke tehti koostöös kutseliste kaluritega tavalise raammõrraga (pikkus 175 m), mille juhtaed ja kariaed ja suue ulatusid veepinnani ning jadasse asetatud madalama mõrra juhtaia pikkus oli 175 m, kõrgus 1,5 m, lisajuhtaia pikkus 5 m. Juhtaia ja karjaia silmasuurus 24 mm, kahe raamiga vahetatavad kalakotid silmasuurus sõlmest sõlmeni 18 mm ja 20 mm (3 tk) (joonis 51). Mõrra materjal oli kapron. Kaluri hinnangul on 5 m pikkune juhtaed liiga lühike, mis raskendab sügavama veega kalakotti kogu ulatuses paati tõsta. Teisalt võttis rivimõrra nõudmine võrreldes raammõrraga 2-3 korda rohkem aega.

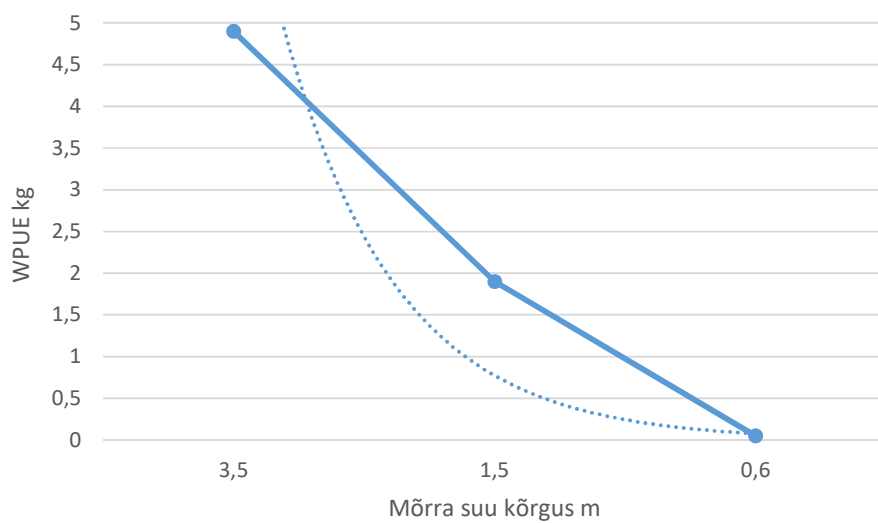
Võrtsjärvel kasutati võrdlevalt 0,6 m suu kõrgusega angerjarüsade jada, mitme kalakotiga 1,5 m kõrgust mõrda ja tavalisi raammõrdu, millede kõrgus oli 3,5 m. Võrdlusena arvestati nende keskmist saaki kalaliikide kaupa, peenkala kogust ja kalade torkesse jäämist. Raammõrrad ja madalam mõrd olid paigaldatud ühte jadasse Tondisaarest lääne suunas, angerjarüsa pikisuunas ca 50m kaugusele jadast. Rõngasmõrrad asusid ca 1 km eeltoodutest lõunasuunas. Tabelis 4 on toodud peenkala ja kaubakala saagid arvestatuna ühe 175 m pikkuse mõrra kohta. Raammõrdatega püüti rohkem peenkala ja suurt soomkala. Samas peenkala osakaal oli madalas mõrras märgatavalt väiksem. Samuti oli madalamas mõrras vähem kala torkes, mis on eriti oluline just kahesuvise koha kaaspüügi ja suremuse seisukohalt (tabel 21). 2020 aasta püügihooaja teises pooles oli kahesuvist koha ühe mõrrapära kohta keskmiselt 14 isendit, neist 6 torkes.

Tabel 21. 3,5 m suu kõrgusega raam- ja rõngasmõrra, 1,5 m suu kõrgusega rõngasmõrra ning 0,6 m suu kõrgusega mõrrajada saakide võrdlus Võrtsjärves (WPUE – saak kilogrammides püügiööpäeva kohta).

2018-2020 Kalaliik	Peenkala Kaubakala							
	WPUE kg	Latikas kg	Angerjas kg	Haug kg	Koha kg	Ahven kg	Muud kg	Kokku kg
3,5 m raammõrd Kala torkes max 5 palli	4,9	0,9	1,0	0,8	1,4 2-3	0,4 2	0,4 3	9,8
3,5 m rõngasmõrd Kala torkes max 5 palli	3,8	1,6	1,3	1,1	0,6 3-4	0,3 2	0,5 3	7,5
1,5 m mõrd Kala torkes max 5 palli	1,9	0,3	0,4	0,3	0,7 1	0,2 1	0,2 2	4,0
0,6 m mõrrajada	0,05	0,003	0,23	0,002	0,012	0,008	0,008	0,283



Joonis 51. Kuue kalakotiga 1,5 m suu kõrgusega mõrra skeem



Joonis 52. Peenkala saak erineva suu kõrgusega mõrdades Võrtsjärves

Peenkala kogus väheneb tulenevalt mõrdade kõrgusest (veepinnast põhjani) eksponentsiaalselt (joonis 51). Käesoleva projekti tulemustest lähtuvalt tehti Keskkonnaministeeriumile ettepanek lubada alates 2021 aastast püüda Võrtsjärvel avavee mõrdade asemel ka madalate nn angerjarüsadega e rivimõrdadega, mille suu kõrgus ei ületaks ühte meetrit. Ettepanek koos põhjendustega on toodud aruande lisas 1. Lisaks on sisevetel oluline ka mõrralina materjalist sõltuv torkesse jäämine. Kõige vähem jäi väikest kala torkesse PE linast valmistatud päradesse. Samas oli ka kõige kergem sellest linast kalu elusalt vabastada.



Joonis 53. Mõrrapäraste torkesse jäänud ahvenad Vagula järve mõrdadel (A. Järvalt foto).

Alla 1 m suu kõrgusega mõrrad ehk angerjarüsad

Võrguvabrikus algselt valmistatud suurema ja ümmarguse avaga pujused rakendati lisanõõride abil ümber pilu kujulisteks avadeks, mis takistavad paremini angerja väljapääsu rüasast. Rüsa igas kalakotis oli 2 pujust, mis olid rakendatud erineva kujuga. Esimene suurema avaga pujus oli ümmarguse kujuga, teine pujus piluja kujuga. Katsepüügil oli spetsiaalse rakendusega rüsa juhtaia ja suu kõrgus 0,65 m (joonised 54 ja 55).



Joonis 54. Angerjarüsa ümber rakendatud piluja kujuga pujus



Joonis 55. Angerjarüsa keskmine kahepoolse püügiga osa pujuste ümberrakendamine

Tabel 22. Kalaliikide saagikus ühe 175 m alla 1 m suukõrgusega mõrra ehk angerjarüsa kohta 2020. aasta püügihooajal ja potentsiaalne saak 170 ööpäeva kohta Võrtsjärves

Liik	N	Twg	Tw %	NPUE	WPUE	Pot. saak kg
						170 ööp hooaeg
Angerjas	23	9148	81,3	0,6	231	39,3
Latikas	2	112	1,0	0,1	3	0,5
Särg	1	35	0,3	0,0	1	0,2
Nurg	2	260	2,3	0,1	7	1,1
Ahven	6	336	3,0	0,2	8	1,4
Kiisk	0	0	0,0	0,0	0	0,0
Koha	9	493	4,4	0,2	12	2,1
Haug	2	869	7,7	0,1	22	3,7
	45	11253	100	1,14	284	48

#### Mõrralina täiskasvamise vastane immutamine

2020 aasta aprillis tarniti Norras toodetavat pealiskasvu tõrjevahendit (Aquanet antifouling, joonis 56), mida sai tellida ainult Soomes asuva allasutuse kaudu, sest Norrast otse Euroopa Liitu sedalaadi kaupa ei võinud saata. Tegemist on vaskoksiidi lahusega, mida kasutatakse ujuvahendite veealuse osa ja kalasumpade katmiseks, et vältida pealiskasvu tekkimist. Võrdluskatseks paigaldati eeltoodud lahusega immutatud ja ilma immutuseta vanast mõrralinast paneelid Võrtsjärve ja Vagula järve kutseliste kalurite mõrdade juhtaia külge. Kõige efektiivsemalt toimis immutatud lina pealkasvu vastu Vagula järves, kus tavaliselt on kapronist mõrdu hooajajooksul vaja korduvalt välja võtta ja survepesuriga pesta või siis otse järvel pesta.

Võrtsjärvel kaks kuud mõrra külge kinnitatud samasugused linatükid nii suurt erinevust täiskasvamise osas ei näidanud.

Võrreldi Taanis immutatud materjalist (musta värvi lina, põhikomponent vaskoksiid) kahepoolse püügiga vahemõrra ja immutamata kapron ja PE linast mõrdade täiskasvamist. Taani immutusega materjali oli võimalik hankida vaid Saaremaalt Frydenthal OÜ-st eritellimusena ja sedagi nende tootmisest üle jäänud jääkidest. 2018 ja 2019 katsetasime Võrtsjärvel samast materjalist juhtaedu ja samuti võrdluses erinevatest mõrralinadest valmistatud paneelvõrkudes. Katsepüügid Taanis immutatud materjalist mõrraga näitasid, et immutusaine mõjus esimese kahe nädala jooksul kalu peletavalt. Hiljem oli saak võrdne kapronist linaga tavamõrdadega. Samas ilmnes, et esimest hooaega vees olnud taani immutusega ja kapronist lina täiskasvamises suurt vahet ei tekkinud. Kõige vähem tekib pealiskasvu e perifüütonit (vetikad, sammalloom) polüetüleen PE linast valmistatud mõrdadele.

Katsetes selgus, et kõige otstarbekam on kapronlinast mõrdu eelnevalt kuumavee survepesuriga pesta ja seejärel immutada



Joonis 56. Rootsi punast tooni immutusaine, vaskoksiidi lahuse mahuti



Joonis 57. Vagula järve paigaldatud immutatud mõrralina paneel (punane) võrdluses samast linast immutamata paneeliga (tume)



Joonis 58. Sammallooma kolooniad Vagula järve PE mõrralinal

#### Erinevate mõrralinade täiskasvamise võrdluskatsed

Erinevalt rannikumerest oli Peipsi järvel tekkis pealkasvu ligi kolme kuulise vees oleku aja jooksul kõige vähem polüetüleenist (PE) mõrralinalale, mille puhul täheldati pealkasvu ainult sõlmede kohal. Kõige enam tekkis pealkasvu sõlmedeta kapronlinalale (tabel 23). Kõigi paneelide puhul mõõdeti võrguniidi paksust üks meeter allpool ülemist selist, kümne silma keskmisena. Võrtsjärve ja Kuremaa järve katsetel olulisi erinevusi täiskasvamise osas erinevate materjalide vahel ei täheldatud.



Joonis 59. Peipsi järve paigutatud erinevast materjalist paneelvõrgud. Niitvetikatega oli kaetud ülemine osa sügavuseni 1 m

Tabel 23. Peipsi järve paigaldatud erinevast materjalist mõrralina täiskasvamise hinnang

Sisse	Välja	Koordinaadid	Asukoht	Sügavus	Võrgulina materjal	Läbimõõt mm epifüüttoniga	Läbimõõt mm puhastatud	vahe mm	Märkused
14.06.2018	05.09.2018	58 29.483' N	Varja sadama	3-3,5 m	Immutatud kapron (polüamiid) 210/24-30	1,56	1,34	0,22	
		27 16.242' E	vastas		Sõlmedeta kapron (polüamiid) 210/24-45	2,12	1,42	0,70	
			1,5 km kaldast		Polüetüleen PE 1,2-30	1,2	1,20	0,00	ainult sõlmede kohas pealkasvu
					Kapron (polüamiid) 187-3-30	1,18	1,00	0,18	
					Polüester 210/24-30	1,36	1,25	0,11	



## Mõrdade pesu efektiivsuse hinnang

Kuuma- ja külmavee survepesuriga pestud mõrdade täiskasvamist võrdlevad püügid toimusid koostöös kaluriga Võrtsjärve lõunaosas. Mõrrad võeti järvest välja oktoobri lõpus. Samuti erinevast materjalist valmistatud päradega mõrdade täiskasvamise ja kuuma ning külmavee survepesuriga pesemise efektiivsus (kütuse- ja ajakulu) erinevates järvedes. Mõrrad olid püügil Vagula järves ja Võrtsjärves. Võrreldes kuumavee ja külmavee survepesuriga pestud mõrdade täiskasvamist hooaja jooksul oli ilmne, et kuuma veega mõrrad püsisid palju puhtamad kogu hooaja vältel ja vaid vanad eelnevatel aastatel külma veega pestud mõrrad tuli suvel vähemalt korra pesta. Uuemad kuuma veega pestud mõrrad ei vajanud hooaja keskel lisapesu. Seniste tulemuste taustal on juba mitmed Võrtsjärve kalurid soetanud mõrdade pesuks kuumavee survepesurid. Kuuma veega pestes hävivad ka sammalloomade e kalurite keeles järveseene statoblastid, mis kinnituvad võrguniidi kiudude vahele ja püsivad seal kuni järgmise kevadeni. Joonisel 58 on näide kuidas sammalloomade kolooniate vohamine mõrrakotil muudab selle „pimedaks“ ja suur kala hakkab mõrda vältima, eriti ei meeldi pime mõrd angerjale.



Joonis 60. Võrtsjärves püügil olnud survepesuriga pestud ja pesemata mõrra osa



Joonis 61. Pesemata ja lupjunud 7 aastat Võrtsjärves püügil olnud mõrd

Tabel 24. Mõrdade kuumavee pesu kuluarvestus

Mõrra tüüp	Kalakottide arv	Materjal	Kari-aedade arv	Materjal	Juhtaia pikkus m	Materjal	Tööaeg h, 6 €/h	Kütuse kulu l (DK)	Maksumus EUR	Pesu temp.	Vee kulu l	Maksumus EUR	Maksumus kokku EUR
Juhtaed Võrtsjärv					60	Taani immutus kapron	0,83	2	2	60	1976	3,6	10,6
vahemõrd vana 8 a. Võrtsjärv	2	PPE	2	PPE	24	PPE	2,5	5,5	5,5	60	5951	10,8	31,3
mõrd	1	kapron	1	kapron	60	PPE	2,5	12	12	60	5800	10,4	37,4
Vagula	8 rõngast												



Joonis 62. Pesemata mõrd Vagula järvest



Joonis 63. Uus puhas rõngasmõrd, kariaed ja kalakott immutamata kapronist, juhtaed immutatud kapronist

## Sammallooma *Plumatella fungosa* ja tema elupaiga iseloomustus

Sammalloom *Plumatella fungosa* kuulub sugukonda Plumatellidae. Üldiselt eelistab ta järvesid ja aeglase vooluga jõgesid, mis on rikkad humiainete poolest ja kus on nõrgalt happeline vesi (pH<7). Sammalloomad filtreerivad veest vetikaid, detriiti ja teisi mikrokoopilisi organisme. Nad omastavad veest lämmastikku ja eritavad vette fosforit (Job 1976, Sorensen et al. 1986). Sammallooma koloonia kõik liikmed, zoiidid, on geneetiliselt identsed kloonid, kes on tekkinud mittesugulisel paljunemisel. Koloonia kasvades võib kolooniast tükike eralduda ja vee liikumisega mujale kanduda ja kui ta sisaldab kas või ainult ühte elus zoiidi, siis sobiva substraadiga (kivi, taim, võrgulina) kohtudes võib ta panna alguse uuele kolooniale (Foto 64, 65, 67). Sammalloomad on võimelised paljunema ka sugulisel teel. Nimelt on nad hermafrodiidid ja kõik koloonia liikmed produtseerivad nii mune kui ka spermatooside (Økland et al., 2003). Ühe looma mõõtmed on 1-4 mm ja nad võivad moodustada kuni 20 cm läbimõduga ja kuni 1 kg raskuseid kolooniaid. Sammalloom on sessiilne selgrootu (ei liigu aktiivselt), kelle kolooniad kasvavad suvel. Temperatuuri tõustes üle 25 °C hakkavad nad intensiivselt seemnekujulisi puhkestaadiumis vorme, statoplaste moodustama (Aprosi 1988). Statoplastide (foto 5) – need talvituvad ja soodsates tingimustes kooruvad ning hakkavad uuesti kasvama (Okamura & Hatton-Ellis 1995). Statoplastide levik võib toimuda veeloomade ja -lindude, tuule ja hoovuste abil. Sügisel sammallooma kolooniad surevad. Wood ja Okamura (2005) järgi on sammalloom Euroopas väga laialt levinud. Leedus tehtud uuringute järgi on ta levinud seisuveekogudes, mille pH jääb vahemikku 7,01-8,15. Ta elutseb eutroofsetes, ka õliga reostunud sadamates. *P. fungosa* eelistab tuulte eest varjatud alasid (Bushnell, 1966; Geimer and Massard, 1986, Wood, 1989). Ka meie vaatlused Võrtsjärvel kinnitavad, et rohkem leidub sammallooma tuulte eest varjatud järve lõuna- ja lääneosas. Ida-Kanadas on leitud sammallooma veekogudes temperatuuriga 15-23°C, pH 7,1-8,6 ja biomassiga kuni 1600 g/m<sup>2</sup> (Jonasson 1963; Job 1976). Henry jt. (1989) järgi taluvad nad hästi reostust raskmetallide ja PCB-dega.

## Sammalloomade kasvu piiramine

Sammalloomade kolooniad on väga vastupidavad halbadele tingimustele. Seetõttu on nende vastu pestitsiididega väga raske võidelda. Nad taluvad madalaid raskmetallide ja teiste toksiliste ainetega mõjutamist tunde ja isegi päevi, kuna elusad loomad säilivad sügaval koloonia sees ja kui näiliselt surnud koloonia satub puhtasse vette, siis ärkab ta uuesti ellu (Folino-Rorem and Indelicato 2005). Selleks, et tappa sammalloomad, on vaja suhteliselt kõrgeid mürkide kontsentratsioone, mis on juba kahjulikud teistele veeorganismidele (näiteks vetikatele, kaladele). Näiteks vase kontsentratsioonid, mis veel sammallooma eriti ei mõjuta, tapavad kalu (Wood, 2005).



Foto 64. Sammalloomaa koloonia mõrra võrguniitide ristumiskohalt (Foto: Henn Timm)



Foto 65. Sammalloomaa zooiidi avatud lopofoorid. Lopofoore kasutab sammalloom toidu kogumiseks (Foto: Henn Timm)



Foto 66. Laboratoorsed katsed sammalloomaga (Foto: Arvo Tuvikene)



Foto 67. Sammallooma kolooniad mõrralinal (Foto: Arvo Tuvikene)



Foto 68. Sammalloomade statoblastid (mustad seemnekujulised moodustised) – looma puhkestaadium (Foto: Henn Timm).

Naatrium hüpokloriti kontsentratsioon tapab efektiivselt sammallooma kontsentratsioonil 1 mg/l 5-tunnise töötusajaga. 24-tunnise töötusaja korral võib hüpokloriti kontsentratsioon olla madalam: 0,3 mg/l (Wood, 2005). Palju orgaanilist ainet sisaldavas vees tuleks tõsta kas hüpokloriti kontsentratsiooni või siis eksponeerimise aega. Selline töötlemine tapab küll elusad kolooniad, aga mitte statoblaste.

Vetikate ohjamiseks kasutatakse sageli vaske. Vase suurte kontsentratsioonide abil saab hävitada ka sammalloomad. Samas, looduslikes veekogudes ei ole selliste vase kontsentratsioonide kasutamine vastuvõetav ja ka tulemused oleksid suhteliselt lühiajalised. Sammalloomade puhul on 96-tunnine LC50 (kontsentratsioon, mis tapab 50% katsealustest organismidest) 0,14-0,17 mg/l vaske (PARDUE 1980, WOOD et al. 2004).

Sammallooma kolooniate kasv on kõige soodsam vee voolukiiruse juures 0,2 m/s. Kiirusel 0,6 m/s hakkab kasv juba pidurduma ja 0,9 m/s juures lasevad kolooniad ennast substraadi küljest lahti. Kirjeldatud tähelepanekud on saadud veetorude kohta (APROSI 1988).

Sammallooma kolooniad on võimalik tappa 3-tunnise vannitamisega 35 °C juures ilma hapnikuta vees. Kirjanduse põhjal tapab kolooniad ka kõrge kontsentratsiooniga ammoniaagi lahusega vannitamine. Need töötused võivad siiski mitte hävitada kõvakestalisi statoblaste, keda saab aga tappa survepesuri ja kuuma veega.

### Esiolgsed soovitused mõrralinade töötlemiseks

Kui mõrdasid suvel ümber paigutada, siis sammalloomad pole veel statoblaste moodustanud ja siis on võrgult kolooniate tõrjumine/surmamine lihtsam. Kui järvevee temperatuur tõuseb üle 20 °C, siis hakkavad sammallooma kolooniad moodustama statoblaste ja need on igasugustele muutustele palju vastupidavamad. Neid saab hävitada kuuma veega (60 °C), kasutades selleks survepesurit.

Meie katsed (Foto 69) näitavad, et 1-tunnine hoidmine väga happelises (pH 1) ja väga aluselises (pH 13) keskkonnas ning ka kõrge temperatuuriga (60 °C) vees tapab statoblastid.

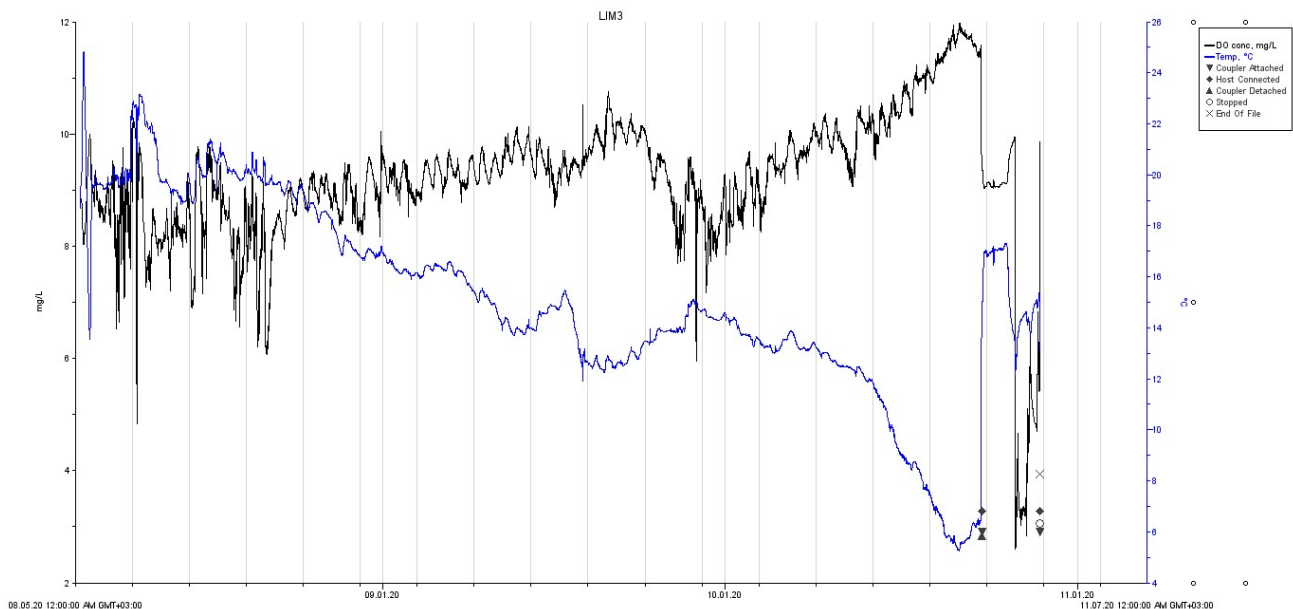


Foto 69. Sammallooma kasvukatsed erineva töötlusega mõrralinadel (Foto: Arvo Tuvikene).



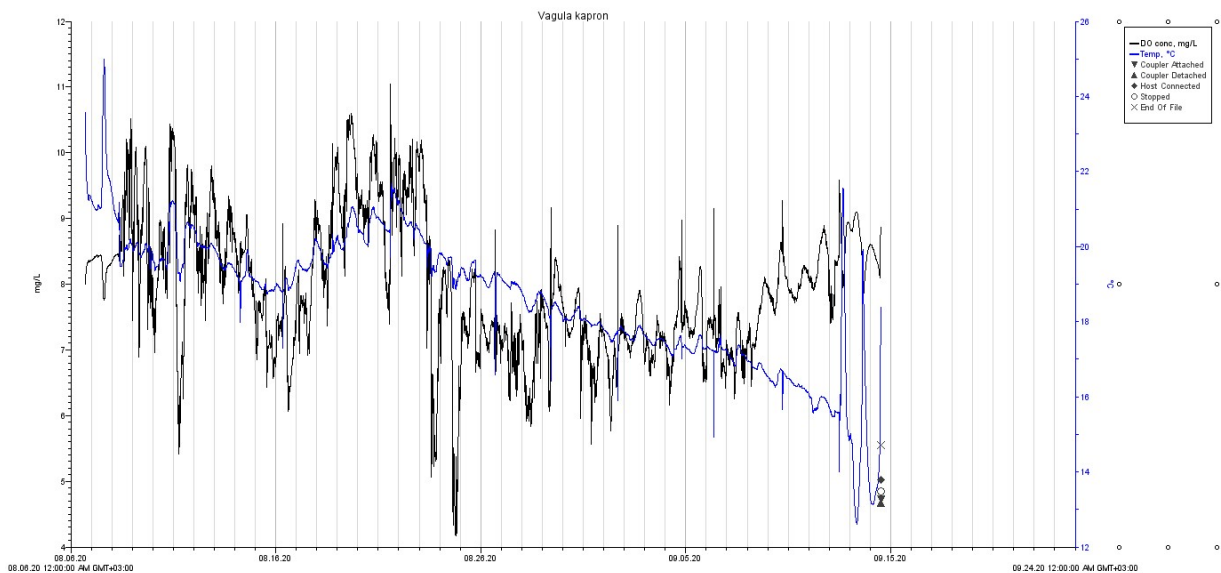
## Vees lahustunud hapnikusisaldus mõrra kalakotis

Vees lahustunud hapniku, veetemperatuuri ja valguse andurid paigaldati erinevast võrgulina materjalist mõrrakottidesse Võrtsjärves ja Vagula järves. Võrtsjärvel paigaldati automaatandurid kapronlinast mõrra kalakoti viimase rõnga külge 8. mail ja võeti välja 28.oktoobril 2020. Mõrd oli püügil idakalda lähedal sügava ala lähedal kus vee liikumine suhteliselt intensiivne, mistõttu kogu suve jooksul ei langenud hapnikutase alla 5 mg/L (joonis 70). Mida kõrgem on veetemperatuur seda madalam on hapnikusisaldus eriti öisel pimedal ajal. Ka erinevast materjalist pärade puhul ei olnud märgatavat vahet hapniku sisalduses. Eelnevast võib järeldada, et Võrtsjärve puhul on piisav mõrdade nõudmise intervall 3 ööpäeva ilma, et hapnikuolud mõrra päras hakkaksid määrama kalade suremist.

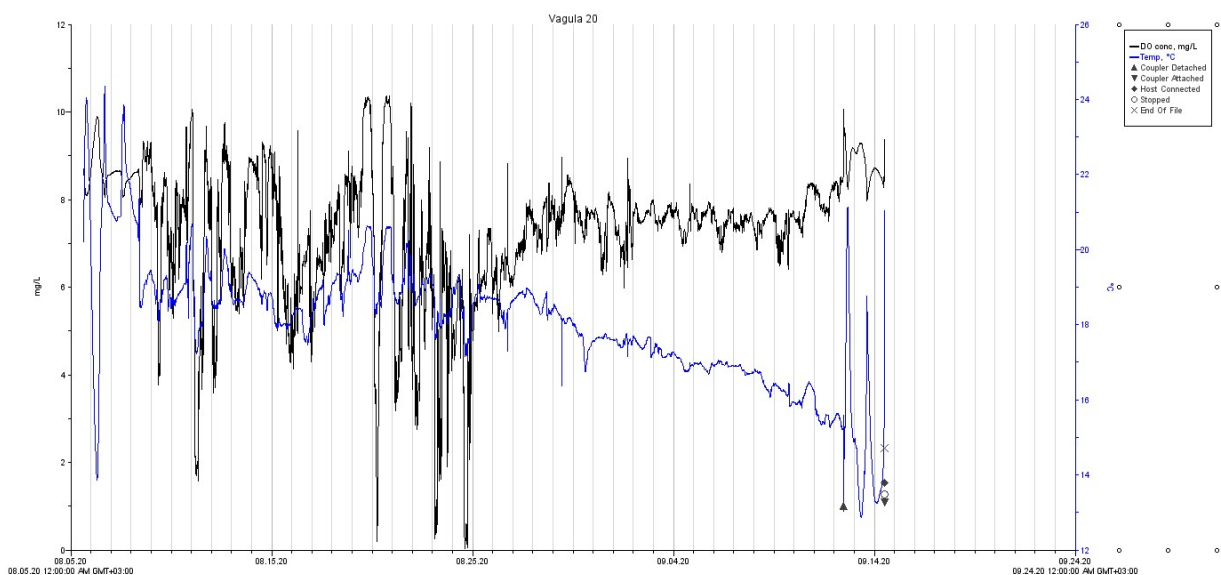


Joonis 70. Vees lahustunud hapniku sisaldus (must joon) ja veetemperatuur (sinine joon) Võrtsjärve idakalda mõrrapäras. Vasakpoolne skaala hapnik (mg/L) ja parempoolne veetemperatuur °C. Püsiandur e logger HOBOWarePro registreeris iga 10 minuti järel.

Erinev olukord oli mõrra materjalist sõltuvalt Vagula järves. Automaatandurid paigaldati 6. augustil ja mõõtmisi teostati kuni 14. oktoobrini 2020. Joonisel 71 on toodud hapnikusisaldus polüetüleenlinast päras, kus kõige soojema veetemperatuuri korral augusti keskpaigas langes vees lahustunud hapniku tase seal kuni 4 mg/L, mis ei kujuta enamusele kalaliikidele ohtu. Samal ajal aga tugevasti täiskasvanud kapronpäras langes hapnikutase kolmel ööl praktiliselt nulli lähedale (joonis 72), mis on kaladele juba pikemalt kestes letaalne. Seega sõltub kalade suremus mõrras suuresti kalade kogusest päras, samuti nõudmise sagedusest ja pära materjalist. Soojadel suvedel tuleks Vagula järvel mõrdu nõuda iga kahe päeva järel.



Joonis 71. Vees lahustunud hapniku sisaldus (must joon) ja veetemperatuur (sinine joon) Vagula järves PE mõrrapäras. Vasakpoolne skaala hapnik (mg/L) ja parempoolne veetemperatuur °C. Püsiandur HOBOWarePro registreeris iga 10 minuti järel.



Joonis 72. Vees lahustunud hapniku sisaldus (must joon) ja veetemperatuur (sinine joon) Vagula järves kapronlinast mõrrapäras. Vasakpoolne skaala hapnik (mg/L) ja parempoolne veetemperatuur °C. Püsiandur HOBOWarePro registreeris iga 10 minuti järel.

## Võrtsjärve tööde kokkuvõte

Võrtsjärvel teostati erinevaid mõrrapüügi katseid alates 2018. aasta püügihooaja algusest kuni 2020 aasta novembrini. Lisaks tehti erineva ava laiusega selektiivsusakendega sumbaga katsebasseinis. Kuna Võrtsjärves on angerja alammõõt 55 cm, siis 18 mm paneeliava selekteerib välja angerjad enam vähem alammõõdust alates. Suurema avaga aken ei ole Võrtsjärvel otstarbekas kuna laseb püünisest välja ka mõõdus angerjad. Katsebasseinides filmiti peenkala väljapääsu aknaga sumbast, mis näitas, et kalade sumpu kallamisel otsisid nad koheselt väljapääsu läbi selektiivsusakna.

Püügihooaja vältel hinnati peenkala hulka selektiivsuspaneelidega ja ilma paneelideta erinevat tüüpi mõrdadel. Aknaga mõrraparast pääses välja ca 45 % peenkalast. Peenkala kogukaalu järgi pääseb selektiivsusaknaga mõrrast välja kaaluliselt kõige enam särge 85%, järgnevad ahven ja nurg, kumbagi ca 70%. Alamõõdulist angerjat pääses selektiivsusaknaga mõrrast välja ca 75 % enam kui ilma aknata mõrrast. Eelnevast tulenevalt soovitame nn angerjajärvedel kasutada kõikidel mõrra tüüpidel 18 mm avaga selektiivsusaknaid. Kõige otstarbekam on neid paigaldada mõrrakoti mõlema külje alumisse kolmandikku, tahapoole viimast ja eelviimast pujust.

Eraldi uuriti Võrtsjärves peenkala saaki erineva suu kõrgusega mõrdades, mis näitas, et selle kogus väheneb tulenevalt mõrdade kõrgusest (veepinnast põhjani) eksponentsiaalselt.

Suureks probleemiks Võrtsjärvel ja väikejärvedel on mõrdadele tekkiv pealiskasv, kas siis sammalloom või vetikad, samuti aastatega mõrralina lupjumine. Võrreldi erinevast materjalist valmistatud mõrdade täiskasvamist ja võimalusi selle pidurdamiseks. Kõige vähem tekkis pealkasvu polüetüleenist (PE) mõrralinalle, kõige enam kapronlinalle. Pealiskasvu tekke eest kaitseb väga efektiivselt kapronlina immutamine spetsiaalse lahusega. Hinnati külma- ja kuumavee survepesuri kuluefektiivsust mõrdade pesul. Kuuma veega pesuks kulus palju vähem aega ja mõrralina sai ka puhtamaks. Vanemate mõrdade puhul puhastas kuum survepesu ka lupjunud lina. Võrreldes kuumavee ja külmavee survepesuriga pestud mõrdade täiskasvamist hooaja jooksul oli ilmne, et kuuma veega mõrrad püsisid palju puhtamad kogu hooaja vältel. Kuuma veega pestes hävivad ka sammallooma statoblastid, mis kinnituvad võrguniidi kiudude vahele ja püsivad seal kuni järgmise kevadeni.

Hapnikuolude hindamiseks mõrrapäras sõltuvalt veetemperatuurist, kalade hulgast ja mõrrapära materjalist, kasutati automaatregistraatoreid ehk logereid. Võrtsjärvel, kus on vee liikumine ja segunemine on üpris intensiivne, ei langenud sõltumata materjalist hapnikutase alla 5 mg/l. Vagula järvel sõltus vastav näitaja eelkõige mõrra materjalist. Polüetüleenist (PE) kalakotis langes hapnikutase augustis minimaalselt 5 mg/l, kapronist ja tugevasti täis kasvanud päras langes samal ajal hapnik kuni 0,2 mg/l.

## Mõrrapüügi selektiivsuse ja kulutõhususe tõstmine Peipsi järvel

### Selektiivsusaknad

Neid töid teostati kahe mõrraga:

1) kahekerelise mõrraga erineva silmasuurusega selektiivsusakende ja –torudega ning selektiivsusraamiga (joonised 73-76) püügid ja saakide analüüsid;

2) ühekerelise mõrraga selektiivsustorudega (joonis 77) püügid ja saakide analüüsid, võrdlemine kalurite saakidega.

Püügid toimusid OÜ Kalameister sadama lähedal, Varnjas, 1-1,5 km kaugusel kaldast, veesügavusel 3,5-4,5 m. Veetemperatuuri ja hapnikusisaldust jälgiti logeri abil (joonis 78), kusjuures kalade suremist suvisel mõrrapüügil 2019.aastal ei täheldatud. Kahekerelise mõrraga katsepüükidega alustati 12.juulil ja need kestsid 26.septembrini, ühekerelise mõrraga toimusid püügid ajavahemikus 7.juuli kuni 12.juuli ning 7.september kuni 25.september. Kahekerelise mõrra peale igat nõudmist analüüsiti saak mõrrakerede kaupa. Esmalt sorteeriti saak kalaliikide kaupa, siis mõõdeti kalade pikkus (sabauime lõpuni) kas kõigil (koha) või masskalade (ahven, särg, latikas, nurg, särg) puhul juhusliku valimi kaladel. Kalad kas kaaluti kalapunktis või arvutati nende kaal pikkus-massi võrrandite järgi. Ühekerelise mõrra ja kalurite mõrra saagist mõõdeti suvel ahvenate pikkused ja arvutati nende keskmised mõõtmed, sügisel piirduti saagi koosseisu fikseerimisega.



Joonis 73. Selektiivsusakend koos vahetatava silmasuurusega piludega raamiga paigaldatuna kahekerelise mõrra kalakoti külge.



Joonis 74. Erineva läbimõõduga torud selektiivsema mõrralina kinnitamiseks.



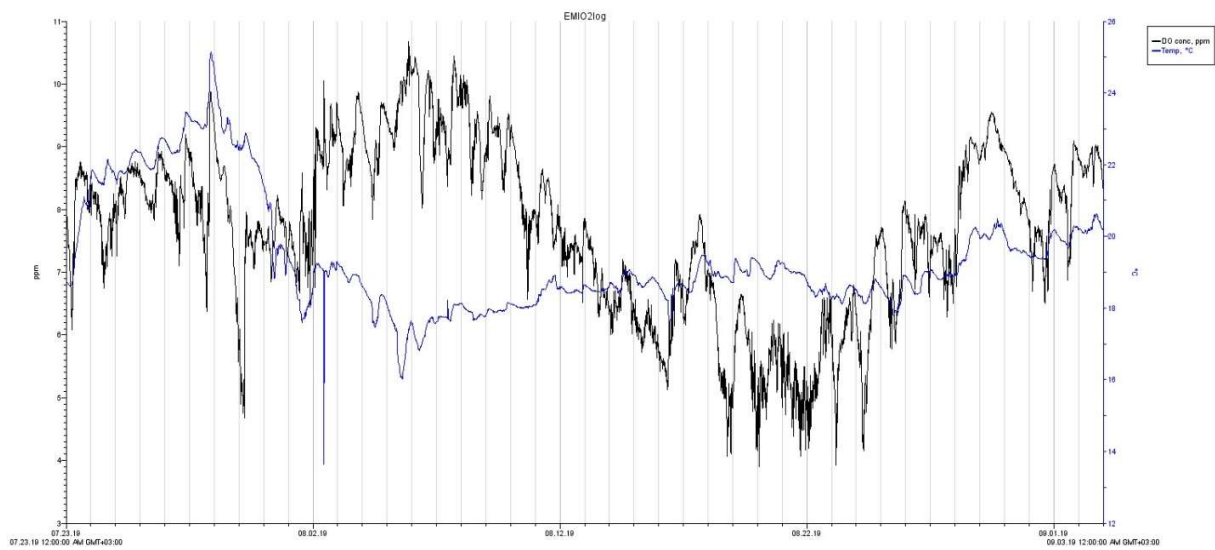
Joonis 75. Torud koos erineva silmasuurusega mõrralinaga (ülal 24 mm ja all 45 mm).



Joonis 76. Selektiivsusraam paigaldatuna kahekerelise mõrra ühe kalakoti viimasele raamile.



Joonis 77. Selektiivsustoru paigaldatuna ühkerelise mõrra kalakoti lõppu.



Joonis 78. Veetemperatuur (sinine joon) ja hapnikusisaldus (must joon) mõrrapüügil 2019.aasta suvel.

## Tulemused

Kahekereline mõrd. Kahekerelise mõrra erinevate osade, selektiivsuspaneelide ja –raami ning –toru silmasuurused ning katsepüügi ajaline kulg on välja toodud tabelis 26. Katsepüügi saakidest ja selle koosseisust annavad ülevaate tabelid 27a ja 27b. Kuivõrd mõrda kontrolliti erinevate ajavahemike möödudes, siis on saagid ümber arvutatud mõrraööpäevade kohta. Need (tabel 27c) annavad parema ülevaate nii saakide suurusest kui selle muutustest püügiperioodi jooksul.

Tabel 26. Kahekerelise mõrra erinevate osade silmasuurused katsepüügil 2019.aastal.

Kuupäev	Mõrra osade, selektiivsuspaneelide, selektiivsusstoru ja –raami silmasuurus sõlmest sõlmeni mm				Märkused
	Juhtaed	Kariaed ja mõrrakered	Esimene kalakott	Teine kalakott	
12.07.2019	30 mm	20 mm	18 mm	18 mm koos 20 mm selektiivsuspaneeliga	mörd asetatud püügile
15.07.2019	30 mm	20 mm	18 mm	18 mm koos 20 mm selektiivsuspaneeliga	1.kontrollimine
22.07.2019	30 mm	20 mm	18 mm	18 mm koos 26 mm selektiivsuspaneeliga	2.kontrollimine
26.07.2019	30 mm	20 mm	18 mm	18 mm koos 26 mm selektiivsuspaneeliga	3.kontrollimine
2.08.2019	30 mm	20 mm	18 mm koos 45 mm selektiivsusraamiga	18 mm koos 26 mm selektiivsuspaneeliga	4.kontrollimine
7.08.2019	30 mm	20 mm	18 mm koos 45 mm selektiivsusraamiga	18 mm koos 30 mm selektiivsuspaneeliga	5.kontrollimine
16.08.2019	30 mm	20 mm	18 mm koos 45 mm selektiivsusstoruga	18 mm koos 30 mm selektiivsuspaneeliga	6.kontrollimine
26.08.2019	30 mm	20 mm	18 mm koos 45 mm selektiivsusraamiga	18 mm koos 30 mm selektiivsuspaneeliga	7.kontrollimine
3.09.2019	30 mm	20 mm	18 mm koos 45 mm selektiivsusraamiga	18 mm koos 30 mm selektiivsuspaneeliga	8.kontrollimine
17.09.2019	30 mm	20 mm	18 mm koos 45 mm selektiivsusraamiga	18 mm koos 30 mm selektiivsuspaneeliga	9.kontrollimine
26.09.2019	30 mm	20 mm	18 mm koos 45 mm selektiivsusraamiga	18 mm koos 30 mm selektiivsuspaneeliga	10.kontrollimine, püügilt eemaldamine

Tabel 27a. Kahekerelise mõrra saagid (kg-s) katsepüügil 2019.aastal.

Kuupäev	Esimene kalakott, saak (kg-s)				Teine kalakott, saak (kg-s)			
	Koha	Ahven	Muud liigid	Kokku	Koha	Ahven	Muud liigid	Kokku
15.07.2019	17	12	90	119	7	6	42	55
22.07.2019	51	20	81	152	58	2	45	105
26.07.2019	14	1	9	24	8	3	17	28
2.08.2019	14	0	5	19	9	20	20	49
7.08.2019	10	0	4	13	5	1	13	19
16.08.2019	15	1	3	19	24	1	2	26
26.08.2019	11	0	5	15	18	2	7	27
3.09.2019	1	0	1	1	18	1	4	22
17.09.2019	0	0	1	1	6	1	6	12
26.09.2019	0	0	1	1	1	2	7	10



Tabel 27b. Kahekerelise mõrra saakide koosseisud (%) katsepüügil 2019.aastal.

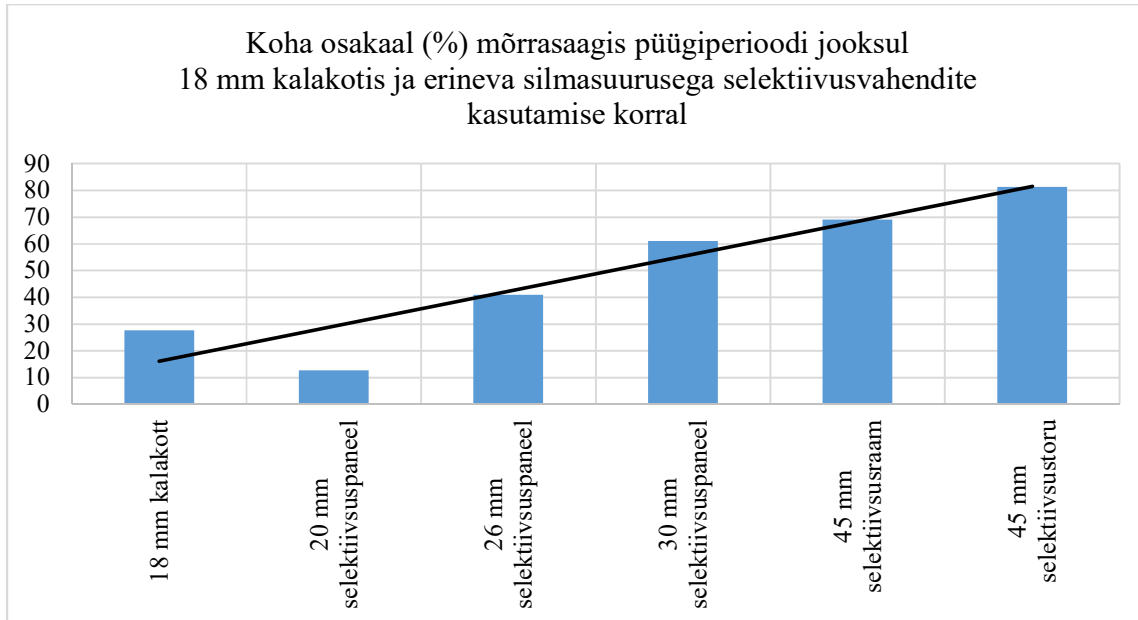
Kuupäev	Esimene kalakott, saak (%-s)				Teine kalakott, saak (%-s)			
	Koha	Ahven	Muud liigid	Kokku	Koha	Ahven	Muud liigid	Kokku
15.07.2019	14	10	76	100	13	11	77	100
22.07.2019	33	13	53	100	55	2	43	100
26.07.2019	58	4	39	100	28	12	61	100
02.08.2019	73	0	27	100	18	41	41	100
07.08.2019	73	0	27	100	25	5	70	100
16.08.2019	81	3	16	100	90	2	8	100
26.08.2019	70	0	30	100	65	8	27	100
03.09.2019	65	0	35	100	82	2	16	100
17.09.2019	0	0	100	100	49	6	45	100
26.09.2019	0	0	100	100	10	20	70	100

Tabel 27c. Kahekerelise mõrra saagid mõrdööpäevas (kg-s) katsepüügil 2019.aastal.

Kuupäev	Esimene kalakott, saak (kg-s)				Teine kalakott, saak (kg-s)			
	Koha	Ahven	Muud liigid	Kokku	Koha	Ahven	Muud liigid	Kokku
15.07.2019	5,7	3,9	30,0	39,6	2,3	2,0	14,0	18,2
22.07.2019	7,2	2,9	11,6	21,7	8,3	0,3	6,4	15,0
26.07.2019	3,4	0,2	2,3	5,9	2,0	0,8	4,3	7,1
02.08.2019	1,2	0,0	0,5	1,7	0,8	1,8	1,8	4,4
07.08.2019	2,0	0,0	0,7	2,7	0,9	0,2	2,6	3,7
16.08.2019	1,7	0,1	0,3	2,1	2,6	0,1	0,2	2,9
26.08.2019	1,1	0,0	0,5	1,5	1,8	0,2	0,7	2,7
03.09.2019	0,1	0,0	0,1	0,2	2,3	0,1	0,4	2,8
17.09.2019	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	0,1	0,4	0,9
26.09.2019	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,8	1,1

Koha. Koha oli üks põhilistest saakkaladest kahekerelises mõrras kogu püügiperioodi vältel, seda nii ainuüksi 18 mm silmasuurusega kalakotis kui ka selles kalakotis erineva silmasuurusega selektiivsuspaneelide, -raami ja -toru kasutamise korral (tabelid 27a,b,c). Tema saagid mõrdööpäevas olid suurimad juulis ja langesid suve lõpuks-sügise alguseks nulli (tabel 27c). Ilmselt lahkusid kohad siis järve kaldavööndist järve avavööndisse. 18 mm silmasuurusega kalakoti ja erineva silmasuurusega selektiivsuspaneelidega kalakoti kohasaakides olulisi erinevusi ei täheldatud (tabelid 27a ja 27c). Samuti ei esinenud kindlasuunalisi erinevusi kohasaakides 26-30 mm selektiivsuspaneeliga kalakoti ja 45 mm selektiivsusraami ning 45 mm selektiivustoruga kalakoti vahel (tabelid 27a ja 27c). Vaid püügi lõppfaasis, septembris, saadi 30 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotiga koha oluliselt rohkem kui 45 mm silmasuurusega selektiivsusraamiga kalakotiga. Selle põhjuseks võis olla mõrra osaline paigaltliikumine, sest ka muid kalaliike saadi siis 45 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotiga kordades vähem

kui 30 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotiga. Koha osakaal mõrrasaagis 18 mm kalakoti ja selle erinevate modifikatsioonide korral kõikus vahemikus 0-90% (tabel 27b). Üldiselt suurenes tema osatähtsus saagis üheskoos kalakotis kasutatud selektiivsuspaneeli, -toru või -raami silmasuuruse suurenemisega, mis on seletatav temast väiksemate saakkalade kadumisega saagi hulgast.



Kohasaakide koosseisud 18 mm silmasuurusega kalakotis ja selle erinevates modifikatsioonides olid väga sarnased, seda kuni 45 mm silmasuurusega mõrralinaga raami kasutamiseni. Siis kadus saagist enamik kuni 37 cm pikkuseid kohasid (tabel 27e) ja kalade keskmine pikkus suurenes hüppeliselt koha alamõõdu (46 cm) lähedale (tabel 27d). Hüppeliselt suurenes ka püütud kohade keskmine kaal (tabel 27d). Alamõõduliste kohade osatähtsus saagis oli kõige väiksem 45 mm silmasuurusega selektiivsusraamiga püügi korral, kõikidel teistel juhtudel oli alamõõdulisi kalu saagis märkimisväärselt palju, enam kui 90% kalade arvu järgi ja 73-100% kalade kaalu järgi (tabel 27d). Kutselisel kalapüügil tähendanuks see suurema osa kohasaagist vette tagasilaskmist, mille käigus võivad osad kalad hukkuda.

Tabel 27d. Püütud kohade keskmine pikkus (cm) ja kaal (g) ning alamõõduliste kohade osatähtsus 18 mm silmasuurusega kalakotis ja erineva silmasuurusega selektiivsusvahendite kasutamise korral

Silmasuurus mm	Koha keskmine		Alamõõduliste kohade osatähtsus	
	pikkus (cm)	kaal (g)	arvuline (%)	kaaluline (%)
18 mm kalakott	31,3	376	93	79
20 mm selektiivsuspaneel	30,5	333	100	100
26 mm selektiivsuspaneel	33,0	435	95	87
30 mm selektiivsuspaneel	28,1	267	95	78
45 mm selektiivustoru	30,6	353	91	73
45 mm selektiivsusraam	45,1	948	57	48

Tabel 27e. Kohasaakide koosseisud (isendite arvud) 18 mm silmasuurusega kalakotis ja selles erineva silmasuurusega selektiivsuvahendite kasutamise korral

Pikkus, TL (cm)	18 mm kalakott	20 mm selektiivsuspaneel	26 mm selektiivsuspaneel	30 mm selektiivsuspaneel	45 mm selektiivstoru	45 mm selektiivsuraam
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	1	0	0	0	0	0
19	2	1	3	3	0	0
20	7	0	4	7	1	0
21	12	2	8	26	3	0
22	18	1	14	35	5	0
23	23	0	21	30	3	1
24	13	4	11	30	5	0
25	13	1	6	25	3	0
26	18	1	7	26	3	0
27	13	1	5	14	2	0
28	6	1	1	9	1	0
29	4	1	1	7	2	0
30	2	0	3	4	0	0
31	0	0	3	4	0	0
32	1	0	2	1	0	0
33	1	0	0	1	2	0
34	2	0	1	1	0	0
35	1	1	5	6	1	0
36	3	1	0	3	0	0
37	3	1	1	0	0	0
38	6	0	6	2	1	1
39	8	0	7	1	0	0
40	10	1	8	5	1	1
41	12	2	13	4	1	1
42	6	1	7	5	1	4
43	6	0	8	5	2	3
44	5	0	11	3	2	3
45	5	1	7	4	0	7
46	3	0	4	3	3	4
47	6	0	4	5	1	6
48	3	0	1	1	0	1
49	3	0	0	3	0	2
50	0	0	0	2	0	1
51	0	0	0	0	0	1
52	0	0	0	0	0	1

53	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0
Kokku	216	21	172	275	43	37

18 mm silmasuurusega kalakotti kontrolliti 3 korral ja kokku saadi 216 koha. Neist 201 olid alamõõdulised kalad ja tulnuks kutselisel kalapüügil vabastada (kontrollimiste kohta keskmiselt seega 67 kala). 20-30 mm selektiivsuspaneeliga kalakotte kontrolliti kokku 10 korral ja kokku saadi 468 koha, kelledest alamõõdulisi, vette tagasilaskmist vajavaid kalu oli 445 (kontrollimiste kohta keskmiselt 44-45 kala). 45 mm selektiivsustoruga kalakotti vaadeldi 1 korral ja sealt tulnuks vabastada 43 kalast 39 kala. 45 mm selektiivsusraamiga kalakotti kontrolliti 6 korral, kuid koha esines saagis vaid 4 juhul. 37 püütust kohast 21 olid alamõõdulised ja vajanuks vabastamist (keskmiselt 5-6 kala kui koha saagis esines).

Eelöeldust järeldub, et lubatud mõõduga kohade püügiks on vaja kasutada suure silmasuurusega selektiivsusvahendeid ning mida suurem on nende pindala, seda selektiivsem on ka kohasaak. Meie katsepüügil andis parimaid tulemusi 45 mm silmasuurusega selektiivsusraami kasutamine, kuigi kohasaagi seaduspärasuse mõttes pidanuks ka siis veel saagi üle selekteerima.

Ahven. Ahvena saagid olid kõige suuremad püügi algperioodil ja 18 mm silmasuurusega kalakotis, 20 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotis ning ühel korral ka 26 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotis (tabelid 27a,c). 30 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakoti kasutamise korral langesid ahvenasaagid kordades ja 45 mm silmasuurusega selektiivsusvahendiga kalakoti kasutamise korral oli ahvenat saakkalade väga vähe (45 mm toru korral) või üldse mitte (45 mm raam)(tabelid 27a,c). Ahvena osakaal mõrrasaagis oli suurim 26 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotiga püügil, kus see ulatus 41% (tabel 27b). 18 mm silmasuurusega kalakotiga ja 20 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotiga püügil oli see näitaja 10% lähedal. Kõikide teiste suuremate silmasuurustega selektiivsusvahenditega püügil kõikus ahvena osakaal mõrrasaagis 0-10% vahel (tabel 27b). Seega püüdis ahvenat antud olukorras (püügiaeg ja –koht) kõige paremini mõrd kui kalakotis kasutati silmasuursi 18-26 mm. Nagu me koha juures näitasime, saadi nende silmasuuruste kasutamise korral ka väga suurel hulgal alamõõdulisi kohasid ehk teisisõnu öeldes, suvise ahvenapüügiga Peipsi järvel käib kaasas ka alamõõduliste kohade püük. Seetõttu on saagi hilisem selekteerimine vältimatu. Muidugi mõjutab ahvena ja koha vahetõrka mõrrasaagis veel ahvena- ja kohavaru suurus ja koosseis, kuid teatud suurusega alamõõdulisi kohasid (ahvenaga ühte mõõtu või suuremaid) on järves kõikidel aastatel.

Ahvenasaakide koosseisud 18 mm silmasuurusega kalakotis ja selle erinevates modifikatsioonides olid kokkuvõttes sarnased. Kalakotis kasutatud erinevate silmasuuruste korral domineerisid saagis samade pikkusrühmade kalad (tabel 27f) ja ei ilmnenud ka kindlat kindlat seost kalakoti või selles kasutatud selektiivsusvahendi silmasuuruse ja kalade keskmiste mõõtmete vahel (tabel 27g). Siin võib põhjusi olla mitu, esiteks erineva silmasuurusega selektiivsusvahenditega püüti erineval ajal ja teiseks, järve ahvenakari on oma koosseisult vaene, mistõttu erinevate silmasuuruste selekteeriv mõju ei tule selgelt esile. Katsepüükide alguseses olid püütud ahvenad suurte keskmiste mõõtmetega nii 18 mm kalakotis kui 20 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotis ja 26 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotis.

Tabel 27e. Ahvenasaakide koosseisud (isendite arvud) 18 mm silmasuurusega kalakotis ja selles erineva silmasuurusega selektiivsusevahendite kasutamise korral

Pikkus, TL (cm)	18 mm kalakott	20 mm selektiivsuse-paneel	26 mm selektiivsuse-paneel	30 mm selektiivsuse-paneel	45 mm selektiivsuse-toru
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
12	1	0	2	0	0
13	17	1	8	0	0
14	123	0	84	3	0
15	163	7	115	20	1
16	154	3	91	21	1
17	69	1	37	15	0
18	33	1	33	4	0
19	25	4	16	0	0
20	8	5	2	0	0
21	10	7	3	0	1
22	11	4	2	1	0
23	7	3	7	2	0
24	3	2	7	0	0
25	2	4	2	1	0
26	1	0	8	0	0
27	1	1	4	0	0
28	0	1	1	0	1
29	0	0	0	0	0
30	0	0	2	0	0
31	1	1	0	0	0
32	0	1	2	0	0
33	0	0	0	0	0
34	1	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0
Kokku	630	46	426	67	4

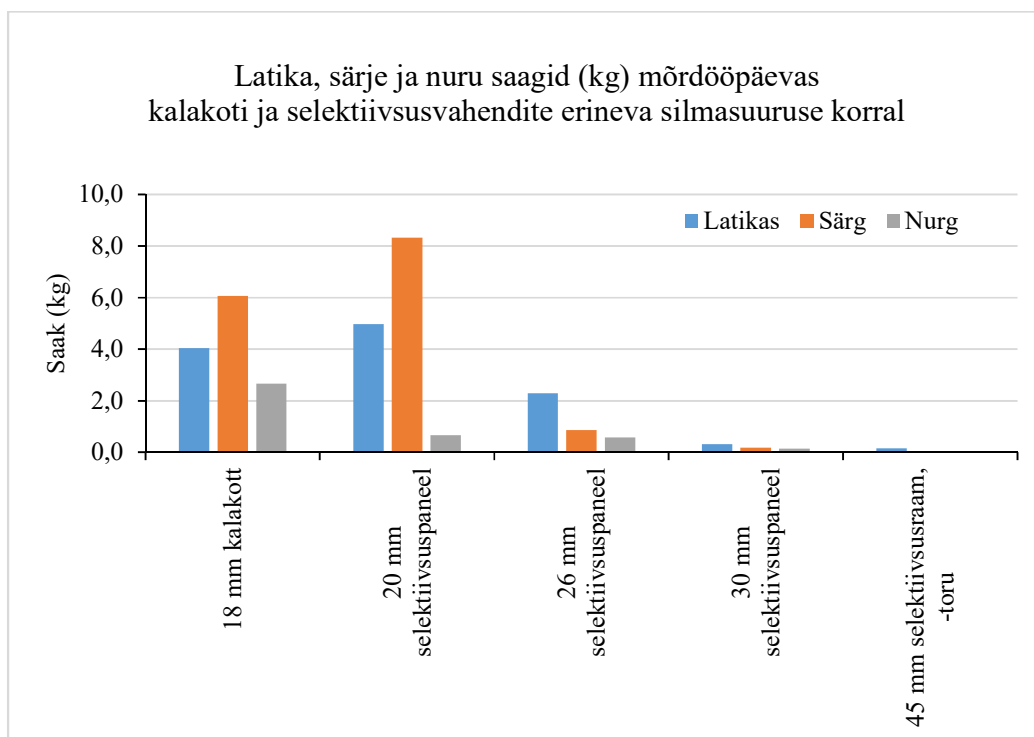
18 mm kalakotis muutus püütud ahvenate keskmine pikkus ja kaal järgnevalt: 17,6 cm ja 63 g, 16,1 cm ja 46,8 g ning viimasel nõudmisel 16,6 cm ja 48,9 g. 20 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotis olid need näitajad esimesel ja ainsal nõudmisel 21,1 cm ja 127 g ning 26 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotis esimesel korral 19,1 cm ja 117 g, teisel korral 23,9 cm ja 193 g ning kolmandal, kõige saagikamal nõudmisel 16,5 cm ja 51 g.

Peipsi järves ahvenal alamõõtu ei ole, kuid kalurite soov on püüda vähemalt 50 g raskuseid kalu. Sellise kaaluga ahvenad on 16,4 cm pikkused. Kui neist numbritest lähtuda, siis võiks ahvena selektiivseks püügiks kasutada 26 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeli (tabel 27g). 18 mm silmasuurusega kalakotis olid püütud ahvenad kahel korral kolmest nõudmisest nendest mõõtmetest keskmiselt väiksemate mõõtmetega ja 20 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotiga tehti vaid üks püük. Seda on vähe, et midagi kindlalt väita. 30 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotiga püüdes aga olid ahvenasaagid väikesed.

Tabel 27g. Püütud ahvenate keskmine pikkus (cm) ja kaal (g) 18 mm silmasuurusega kalakotis ja erineva silmasuurusega selektiivsusvahendite kasutamise korral

Silmasuurus mm	Ahvena keskmine	
	pikkus (cm)	kaal (g)
18 mm kalakott	16,6	50
20 mm selektiivsuspaneel	21,1	127
26 mm selektiivsuspaneel	16,9	60
30 mm selektiivsuspaneel	16,9	54
45 mm selektiivustoru	20,5	125

Muud liigid. Muid liike esines saagis kogu püügiperioodi jooksul ja kõikide silmasuurustega püükides (tabelid 27a,c). Kõige rohkem saadi neid püügiperioodi alguses, 18 mm silmasuurusega kalakotiga ja 20 ning 26 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotiga püüdes (tabelid 27a,c). Peamised kalaliigid, kes saagis esinesid olid latikas, särj ja nurg. Kõige rohkem püüti neid 18 mm silmasuurusega kalakotiga ja 20 mm silmasuurusega selektiivsuspaneeliga kalakotiga, suuremate silmasuuruste kasutamisel nende saak vähenes ja 45 mm silmasuurusega selektiivsusvahendiga kalakotis esines enamasti vaid latikat. Latika, nuru ja särje keskmine pikkus kalakotis kasutatava silmasuuruse tõustes suurenes (tabel 27h). Need kolm kalaliiki on ahvenapüügi paratamatud kaaslased, mõnes järve piirkonnas rohkem, mõnes vähem, sest nad on ahvenast mõõtmelt suuremad või sarnased. Veel saadi mõrrapüügil muude liikide seas haugi, linaskit, lutsu, roosärge, hõbekokre, viidikat, kiiska ja räabist. Kõik nad esinesid mõrrasaagis juhuslikult ja üksikute isenditena.



Tabel 27h. Latika, nuru ja särje keskmine pikkus (cm) 18 mm silmasuurusega kalakotis ja erineva silmasuurusega selektiivsusvahendite kasutamise korral

Silmasuurus mm	Latika, nuru ja särje keskmine pikkus (cm)		
	Latikas	Nurg	Särj
18 mm kalakott	19,3	18,4	18,1
20 mm selektiivsuspaneel	25,1	20,6	18,2
26 mm selektiivsuspaneel	26,9	25,0	22,2
45 mm selektiivsusraam,-toru	31,5	26,5	24,3

Ühekereline mõrd. Ühekerelise mõrra erinevate osade ja selektiivsustorude silmasuurused ning katsepüügi ajaline kulg on välja toodud tabelis 28. Katsepüügi saakidest ja selle koosseisust annab ülevaate tabel 29.

Tabel 28. Ühekereliste mõrdade erinevate osade parameetrid katsepüügil 2019.aastal.

Kuupäev	Mõrralina ja selektiivsustoru silmasuurus sõlmest sõlmeni mm				Märkused
	Juhtaed	Kariaed ja mõrrakered	Katsepüügi mõrra kalakott	Kalurite mõrra kalakott	
7.07.2019	30 mm	30 mm	18 mm koos 24 mm toruga	18 mm	mõrrad asetatud püügile
12.07.2019	30 mm	30 mm	18 mm koos 24 mm toruga	18 mm	1.kontrollimine, püügilt eemaldamine
7.09.2019	30 mm	30 mm	18 mm koos 45 mm toruga	18 mm	mõrrad asetatud püügile
10.09.2019	30 mm	30 mm	18 mm koos 45 mm toruga	18 mm	2.kontrollimine
25.09.2019	30 mm	30 mm	18 mm koos 45 mm toruga	18 mm	3.kontrollimine, püügilt eemaldamine

Tabel 29. Ühekereliste mõrdade saagid (kg-s) katsepüügil 2019.aastal.

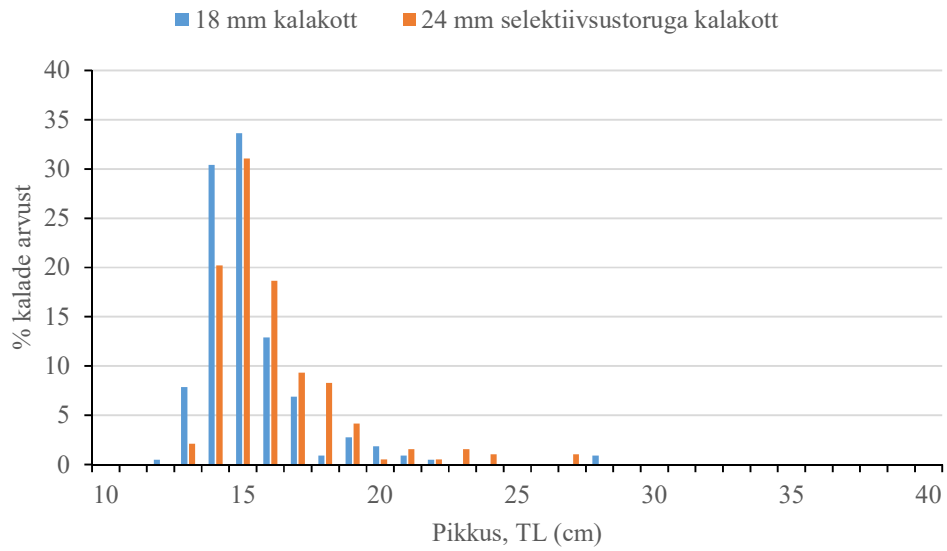
Kuupäev	Katsepüügi mõrra kalakott				Kalurite mõrra kalakott			
	Koha	Ahven	Muud liigid	Kokku	Koha	Ahven	Muud liigid	Kokku
12.07.2019	20	35	125	180	25	45	100	170
10.09.2019	15	5	40	60	15	30	50	95
25.09.2019	3	3	16	22	4	80	30	114

Ühekerelise mõrra saakides olid järve lõunaosa kaldavööndis enamasti ülekaalus muud liigid (latikas, särg, nurg). Ahven ja koha olid saagikuselt teine-kolmas saakkala. 18 mm silmasuurusega kalakoti ja sellele lisatud 24 mm silmasuurusega selektiivsustoruga kalakoti ahvenasaagid jäid samasse suurusjärku, kuid 24 mm silmasuurusega selektiivsustoruga kalakoti ahvenasaak oli mõõtmelt veidi suurem. 18 mm silmasuurusega kalakotis oli püütud ahvenate keskmine pikkus 15,7 cm ja kaal 42,6 g, kalakotis 24 mm selektiivsustoru kasutamise korral aga 16,5 cm ja 51,3 g.

45 mm silmasuurusega selektiivsustoru lisamisel kalakotile vähenesid märkimisväärselt ahvenasaagid, kuid kohasaagid olid samasuured kui ilma selektiivsustoruta kalakotis (tabel 29). Kohasaakide sarnasus on seletatav asjaoluga, et tema saakide koosseisud, nagu me nägime kahekerelise mõrra korral, 18 mm silmasuurusega kalakotis ja sellele lisatud 45 mm silmasuurusega selektiivsustoruga kalakotis on sarnased (tabel 27e).



Ahvenasaagi koosseis (%) mõrra 18 mm kalakotis  
ja sellele lisatud 24 mm selektiivsustoruga kalakotis



## Katsepüük suuresilmalise mörraga Lämmijärvel

Püügi eesmärgiks oli kalasaagi ja selle koosseisu jälgimine kahekerelises mörras mille silmasuurus juht- ja kariaias oli 86 mm (45 mm sõlmest sõlmeni) ning mörrakeredes 76 mm (40 mm sõlmest sõlmeni) ajutiste püügikitsenduste korral. Püük toimus ajavahemikus 28.10-20.11.2020, tehti 3 mörra nõudmist (4.11, 11.11 ja 20.11), nõudmise ajal kinnitati mõrd laevaparda külge, kalad tõsteti kahvaga sorteerimiskasti ja mõõdeti, alamõõdulised latikad ja kohad vabastati, kalade kaalud leiti pikkus-kaalu võrrandite abil. Püügi ajal oli ajutise püügikitsendusena keelatud püüda koha ja ahvenat (püük keelatud kvootide täitumise tõttu) ning tavapärase keeluna alammõõdulisi latikaid, lutsusid ja sellel aastaajal ka siiga.

Tulemused. Saadi ligikaudu 100 kg kala, saagis domineeris latikas (69% saagi kaalust), järgnesid koha (14,1% saagi kaalust), haug (12,9% saagi kaalust) ja luts (3,1% saagi kaalust). Teiste saakkalade, sealhulgas ahvena saak ja tema osatähtsus saagi hulgas oli väike, alla 1% saagi kaalust (alolev tabel).

Kalasaagid (kg) ja saagi koosseis (%) suuresilmalisel mörrapüügil Lämmijärves 2020.a. sügisel

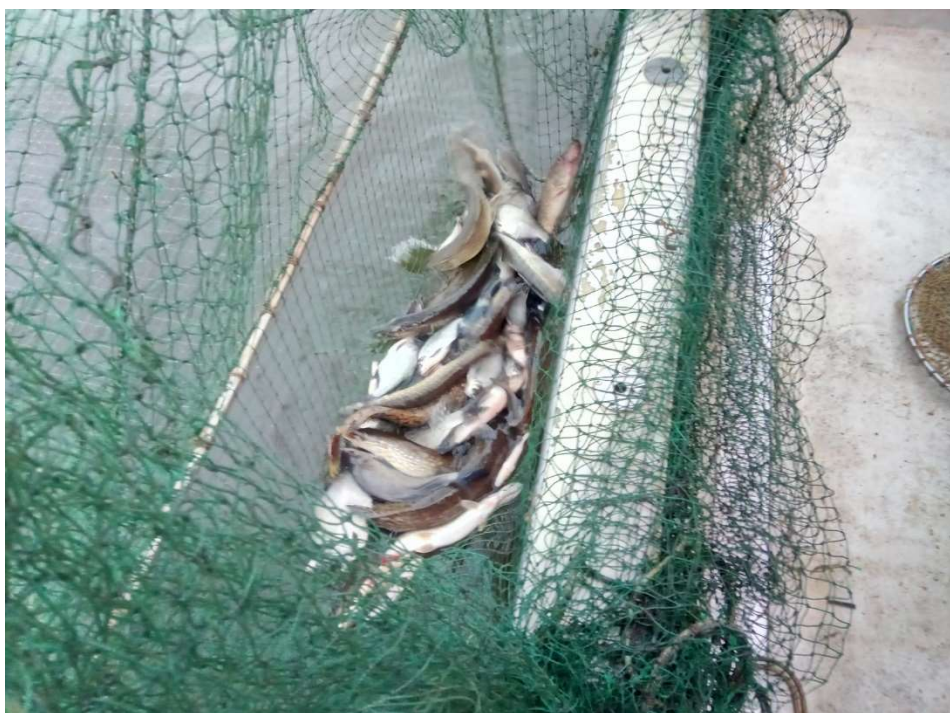
Kalaliik	Kogusaak (kg)	Osatähtsus (%)	Sh. keelatud saak (kg)	Osatähtsus (%)
Koha	14.6	14.1	14.6	30.2
Ahven	0.1	0.1	0.1	0.2
Haug	13.4	12.9	0	0.0
Latikas	71.6	69.0	33.1	68.3
Särg, nurg	0.1	0.1	0	0.0
Siig	0.7	0.6	0.7	1.3
Luts	3.3	3.1	0	0.0
Kokku	103.8	100.0	48.4	100.0

Püütud latikate saagist ligikaudu poole (54%) moodustas mõõduliste kalade (pikkusega 35 cm ja rohkem) saak ning ligikaudu poole (46%) alammõõduliste kalade (pikkusega 34 cm ja vähem) saak. Püütud kohade saagist langes mõõduliste kalade (pikkusega 46 cm ja rohkem) arvele 35% saagist ja alammõõduliste kalade (pikkusega 45 cm ja vähem) arvele 65% saagist. Kõik püügi käigus saadud haugid ja lutsud olid mõõdulised kalad. Kokkuvõttes saadi püügi käigus 48,4 kg püüda keelatud kalu, mis moodustas ligikaudu poole ehk 47% mörra kogusaagist. Peamiselt olid need alammõõdulised latikad (33,1 kg ehk 68,3% püüda keelatud kaladest) ja nii mõõdulised kui alammõõdulised kohad (14,6 kg ehk 30,2% püüda keelatud kaladest). Seega oli katsepüügi käigus tabatud alammõõduliste latikate ja püügikeelu all olevate kohade kaaluline osatähtsus saagis suhteliselt suur ja ületas mitmekordselt kalapüügieeskirjadega ettenähtud alammõõduliste kalade ja püügikeelu all olevate kalade kaaspüüginorme. Samas jäi enamus alammõõdulistest latikatest (kokku 149 isendit, pikkusega 20-34 cm) ja kohadest (kokku 18 isendit, pikkusega 30-45 cm) vette tagasilaskmisel ellu. Üksikud latikad ja kohad võisid vette tagasilaskmisel hukkuda, kuivõrd need olid kinni jäänud mörralina silmadesse ja tuli sealt välja kiskuda. Kalad jäid nakkesse enamasti mörra ülestõstmise ajal. Seega suuresilmalise mörraga on koha- ja ahvena püügikeelu tingimustes võimalik jätkata kalapüüki järvel. Peamised saakkalad on siis latikas, haug ja luts.

Soovitus. Nakkesse jäävate ja püügi käigus hukkuvate kalade hulka saaks vähendada kui kalakoti alguses ja viimase pujuse alguses (mõrrasuu poolt vaadates) võiks teatud ulatuses kasutada väiksemasilmist mõrralina. Viimasele mõrraraamile kinnituv kalakott, eriti selle alumised nurgad ja viimase pujusse alumine osa on need kohad, kust kalad püüavad mõrda üles tõstes välja pääseda. Osad neist jäävad seal nakkesse, saavad vabastamise käigus vigastada ja suure tõenäosusega hiljem hukuvad.



Joonis 79. Suuresilmalise mõrra nõudmine Lämmijärvel



Joonis 80. Suuresilmalise mõrra saak



Joonis 81. RST terasest selekteerimisvann (alus) ja raamalusel võrk



Joonis 82. Kalade sorteerimine RST terasest selekteerimisvannil

## Summary

### Maritime works

Based on the experimental catches carried out in the Väinameri, on the southern coast of Saaremaa and in Pärnu Bay, the following can be concluded:

- If the target species for trapping is perch, a selective panel at 20 mm intervals is suitable to reduce by-catches of both undersized perch and juveniles of other species without reducing the size of perch.
- In order to reduce by-catches and the rate at which fish are caught in the trap line, the mesh size of the bottom of the trap could be in the range of 16-20 mm, in which case a selective panel could be used. Although a larger-meshed trap catches fewer smaller fish than a smaller-meshed trap, the chance of fish catching is significantly higher, depending on the location and time of the catch.
- If possible, a stainless steel panel should be preferred, as it will detect more small fish than a plastic panel. However, a plastic panel is definitely better compared to a trap without a panel.
- The placement of the selective panel in the fish bag depends on the species of fish you want or do not want to catch. In the example of the Väinameri fish, silver bream and vimba are more likely to leave through the panel at the bottom, Baltic herring, ide and bleak through the panel at the top of the fish bag.
- On the example of the Pärnu River, three-spined stickleback as a target species is probably not economically viable today due to the modest catch.
- Row traps built specifically for mite fishing were tested, which could be an additional trap in the summer when mites are included in the price. Unfortunately, the bad weather in 2018 and the unusually high number of jellyfish in 2020 did not allow experiments to be carried out in good conditions.

Based on the experimental catches already made, trap selectivity studies should definitely be further developed and tested in different parts of the coastal sea to reduce catch rates and by-catches 1) trap material 2) change in mesh size. A solution should also be found to the obstruction of traps by a sea cross.

### Lake Võrtsjärv works

Various trap fishing experiments were carried out on Lake Võrtsjärv from the beginning of the 2018 fishing season until November 2020. In addition, a cavity with selective panels of different aperture widths was made in the test pool. As the minimum size of an eel in Lake Võrtsjärv is 55 cm, the 18 mm panel opening selects eels more or less from the minimum size. A window with a larger opening is not practical on Lake Võrtsjärv as it also releases large eels from the trap. In the experimental pools, the exit of the small non-valuable fish was filmed from the cage with a selective panel, which showed that when the fish were poured into the cage, they immediately sought an exit through the selectivity panel.

During the fishing season, the number of small fish was assessed on different types of traps with and without selectivity panels. About 45% of the small fish escaped from the trap with a window. According to the total weight of the small fish, from fykenet with the selectivity window escapes the most roach 85%, followed by the perch and white bream, each about 70%.

About 75% of under limit sized eels escaped from the trap with the selectivity panel than from the trap without the panel. There is recommended the use of selective windows with an opening of 18 mm for all types of traps on the so-called eel lakes. It is most convenient to install them in the lower third of each side of the trap bag, behind the last and penultimate sling.

The catch of small fish in traps with different heights was studied separately in Lake Vörtsjärv, which showed that its amount decreases exponentially due to the height of the traps (from the water surface to the bottom). It is important that the lower the trap is, the less undersized pikeperch it caught.

A big problem in Lake Vörtsjärv and small lakes is the overgrowth of traps, whether *Plumatella* or algae, as well as the liming of the trap over the years. The growth of traps made of different materials and the possibilities to inhibit it were compared. Polyethylene (PE) trapping cloth had the least growth, kapron linen the most. Impregnation of kapron linen with a special solution very effectively protects against the formation of overgrowth.

The cost-effectiveness of cold and hot water pressure washers for washing traps was evaluated. It took much less time to wash with hot water and it also became cleaner. In the case of older traps, the hot pressure washer also cleaned the calcified linen. Comparing the growth of hot water and cold water pressure washer traps during the season, it was clear that hot water traps remained much cleaner throughout the season. Washing with hot water also destroys bryozoan *Plumatella* statoblasts, which attach between the filaments of the net and remain there until next spring.

Automatic recorders or loggers were used to assess the oxygen conditions in the trap depending on the water temperature, the number of fish and the material of the trap. In Lake Vörtsjärv, where water movement and mixing is quite intensive, the oxygen level did not fall below 5 mg/L, regardless of the material. On Lake Vagula, the respective indicator depended primarily on the material of the trap. In the polyethylene (PE) fish bag, the oxygen level decreased by a minimum of 5 mg/L in August, while in the kapron and strongly full-grown one, the oxygen level decreased to 0.2 mg/L.

#### Lake Peipsi works

There was made catches and catch analyzes with two types of traps, comparison with fishermen's catches:

- 1) double trap with selective windows and tubes of different mesh sizes and selectivity frames
- 2) single-hull trap with selectivity tubes

The fishing took place near the port of OÜ Kalameister, in Varnja, 1-1.5 km from the shore, at a water depth of 3.5-4.5 m. Water temperature and oxygen content were monitored using a logger, with no fish deaths observed during the summer trap fishery in 2019.

The use of different selectivity measures and changes in their mesh sizes have a clear impact on both catch size and composition.

In Lake Lämmijärv, experimental catches were made with a double-meshed large-meshed trap with a mesh size of 86 mm (45 mm knots to knots) in the guide and reefs and 76 mm (40 mm from knots to knots) in the traps for temporary catch restrictions. In total, about 100 kg of fish were caught, the yield was dominated by bream (69% of the catch weight), followed by

pikeperch (14.1%), pike (12.9%) and burbot (3.1%). Prohibited fish accounted for almost half (47%), of the total trap catch, mainly undersized bream and pikeperch, which exceeded the by-catch limits for undersized fish and closed fish by several times. However, most of them survived the discard.

With the big-mesh size trap, it is possible to continue fishing on the lake in the conditions of the ban on fishing for pikeperch and perch.

The sorting of fish in a special RST steel selection bath, which allows undersized fish to be thrown back into the water faster, was tested.

## Kasutatud kirjandus

- Anon. 1923. Kalapüügi-seadus— III lugemisel. Wastu võetud. *Riigikogu 9. istungjärk. Protokoll nr. 221 (37)*: 2513-21
- Anon. 1948. Määrus eeskirjade kohta kalapüügi korraldamiseks ja kalatagavarade kaitseks Eesti NSV veekogudes. — Lisad. *Eesti NSV Teataja* 20: 469-83
- Anon. 1960. Eesti NSV siseveekogudes kalapüügi ning jõevähi püügi ja varude kaitse eeskirjade kinnitamise kohta. — Lisad. *Eesti Nõukogude Sotsialistliku Vabariigi Ministrite Nõukogu Määruste ja Korralduste Kogu* 47: 1127-33
- Anon. 1968. Eesti NSV Ministrite Nõukogu määrus veekogude kalamajandusliku kasutamise parendamise kohta Eesti NSV-s. *Eesti Nõukogude Sotsialistliku Vabariigi Ülemnõukogu ja Valitsuse Teataja* 28(141): 335-47
- Anon. 2019. Erineva ehitusega mõrdade saagikuse uuring Hiiumaa ja Saaremaa näitel. Lõpparuanne., Kalanduse teabekeskus, Pärnu
- Backiel T, Welcomme RL. 1980. Guidelines for sampling fish in inland waters. *EIFAC Technical Paper* 33: 176
- Brothers G, Hollett J. 1991. Effect of mesh size and shape on the selectivity of cod traps. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1782: 46 pp
- Erm V. 1981. *Zander*. pp. 128. Tallinn: Valgus.
- Gray CA, Broadhurst MK, Johnson DD, Young DJ. 2005. Influences of hanging ratio, fishing height, twine diameter and material of bottom-set gillnets on catches of dusky flathead *Platycephalus fuscus* and non-target species in New South Wales, Australia. *Fisheries Science* 71: 1217-28
- Holst R, Madsen N, Moth-Poulsen T, Fonseca P, Campos A. 1998. Manual for GillNet Selectivity, European Commission
- Hovgård H, Lassen H. 2000. *Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys*. FAO.
- Lundin M. 2014. *Size Selection of Fish in the Trap Fisheries of the Baltic and Bothnian Seas*. Doctoral Thesis thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. 55 lk pp.
- Lundin M, Calamnius L, Lunneryd S-G, Magnhagen C. 2015. The efficiency of selection grids in perch pontoon traps. *Fisheries Research* 162: 58-63
- Millar RB, Fryer RJ. 1999. Estimating the size-selection curves of towed gears, traps, nets and hooks. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 9: 89-116
- Määr A. 1938. Mõningaid andmeid kohapüügi kohta Pärnu lahes. *Eesti Kalandus* 9: 242-46
- Saarinen M. 2014. KAIRA – Kalastuksen Innovaatiot Rannikolla. Loppuraportti, Livia/Kalatalous-ja ympäristöpisto yhteistyössä Saaristomeren ja Selkämeren ammattikalastajien kanssa
- Saat T. 2015. Kalapüügi ja selleks kasutatavate passiivsete püüniste selektiivsusalane uuring. Lõpparuanne., Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut, Tallinn
- Sadul J-V. 2017. Eestis kasutatavad mõrrad. Uuringu lõpparuanne., Kalanduse teabekeskus, Pärnu
- Schneeberger PJ, Rutecki TL, Jude DJ. 1982. Gilling in Trap-Net Pots and Use of Catch Data to Predict Lake Whitefish Gilling Rates. *North American Journal of Fisheries Management* 2: 294-300
- Silberberg J. 1935. Kalastus Pärnus. *Kalandus* 5: 164-68
- Tschernij V, Saarinen M. 2012. KEHRA-hankkeen vedenalaiskuvausten tulokset vuosilta 2010 ja 2011, Iconex/Livia/Kalatalous-ja ympäristöpisto



Fr. R. Kreutzwaldi 1, 51006 Tartu, Estonia

Tel +372 731 3001 Fax +372 731 3037

Lp. Herki Tuus

13.11.2020 nr 8-5/5001

Kalavarude osakond

Keskkonnaministeerium

Herki.tuus@envir.ee

### **Ettepanek kuni 0,8 m suukõrgusega mõrra ehk rivimõrra kasutamiseks kutselisel püügil Võrtsjärvel alates 2021 püügihooajast**

Vastavalt EMKF kalapüügi innovatsioonitoetuse projekti 811017780002 „Mõrrapüügi selektiivsuse ja kulutõhususe tõstmine“ tulemustele teeb Eesti Maaülikool ettepaneku lubada Võrtsjärvel kutselisel püügil kasutada alates 2021 aasta püügihooajast alla 1 m suu kõrgusega ääremõrdu (rivimõrdu ehk angerjarüsaid), mille minimaalne võrgusilma mõõt kalakotis on 32 mm (ääremõrraga sama kehtiv silmamõõt) ja juhtaias 44 mm. Soovituslikult peaks olema 36 mm vältimaks alamõõduliste angerjate sattumist püünisesse. Kalapüügiloo omanikul on võimalus 175 m pikkuse ääre/avavee mõrra asemel püüda kuni 0,8 m suu kõrguse rivimõrraga, mille pikkus on samuti 175 m. Antud mõrra juhtaias ja suudme lubatud suurim kõrgus on soovituslikult kuni 80 cm ja need mõrrad võib asetada püügile jadasse.

Katsepüügid 1,5 m suu kõrgusega ääremõrraga näitasid, et väheväärtusliku peenkala hulk oli nendes võrreldes kõrgema veepinnani ulatuva suuga mõrraga ligikaudu 2,5 korda väiksem ja samuti jäi torkesse märgatavalt vähem väikest kala.

Väljavõtte Maaeluministeeriumile esitatud projekti „Mõrrapüügi selektiivsuse ja kulutõhususe tõstmine“ vahearuandest 2020:

Arvestades 5-palli skaalas oli madalamas 1,5 m mõrras palju vähem kalu mõrrapära silmadesse torkesse jäänud. Mida kõrgem mõrd (võrdluses raammõrd 3 m), seda rohkem satub kalu torkesse ja seetõttu ka hukkub. Oluline on väärtuslike röövkalade nagu koha noorjarkude (1+) takerdumine mõrra silmadesse. Võrreldes raammõrraga, kuhu torkesse jäi 2,5 korda rohkem väikest koha. Kahesuvine koha jäi mõrrasilmadesse (36 mm) kinni peamiselt püügihooaja esimesel poolel. Põlvkonna kasvukiirusest sõltuvalt takerduvad kahesuvised kohad püügihooaja jooksul mõnel aastal ka hooaja teisel poolel. Kokkuvõttes võib järeldada, et rivimõrd püüdis suurt kaubakala, eriti angerjat efektiivsemalt, samas oli peenkala kui kaaspüügi osakaal ja kalade torkesse jäämine väiksem.

Tabel 1. 1,5 m suu kõrgusega kariaedadega mõrra (tabelis nimetatud rivimõrd) ja raammõrra saakide võrdlus Võrtsjärves 2019. aasta püügihooajal

Kalaliik	Peenkala	Kaubakala		Angerjas		Haug		Koha		Ahven		Muud	
	kg	tk	kg	tk	kg	tk	kg	tk	kg	tk	kg	tk	kg
Rivimõrd	214	81	40,5	214	83,9	37	31	166	147	173	31	95	18
Raammõrad	345	82	54,5	178	67,9	37	25	153	35,5	218	38	99	13

Kalavarude säästliku kasutamise seisukohalt osutus kõige efektiivsemaks alla 0,8 m suu kõrgusega mõrdade kasutamine.

Tabel 1. Kalaliikide arvuline ja kaaluline jaotus alla 0,65 m suu kõrgusega mõrrajadas ehk rivimõrra jadas, arvestatuna saaki 175 m pikkuse mõrrajada kohta ööpäevas ja kogu mõrrapüügi hooaja potentsiaalset saaki Võrtsjärves 2019 ja 2020 aastal.

Liik	N	Twg	Tw %	NPUE	WPUE	Pot. saak kg 170 ööp hooaeg
Angerjas	23	9148	81,3	0,6	231	39,3
Latikas	2	112	1,0	0,1	3	0,5
Särg	1	35	0,3	0,0	1	0,2
Nurg	2	260	2,3	0,1	7	1,1
Ahven	6	336	3,0	0,2	8	1,4
Kiisk	0	0	0,0	0,0	0	0,0
Koha	9	493	4,4	0,2	12	2,1
Haug	2	869	7,7	0,1	22	3,7
	<b>45</b>	<b>11253</b>	<b>100</b>	<b>1,14</b>	<b>284</b>	<b>48</b>

\*Arvestatud on ainult mõõdus angerjaid. Keelualused kalad nagu koha ja haug on võimalik kergesti vabastada ja vette tagasi lasta.

Katsepüügil võrreldi erineva pujusse rakendusega kalakotte, mistõttu osad jadas olnud mõrrad ei püüdnud kogu uuringuperioodi vältel angerjat. Angerja leidsid hõlpsasti tagasitee mõrrast välja. Seetõttu on alust arvata, et õige rakendusega pujustega mõrrajada püüab Võrtsjärves hooajal vähemalt 60-80 kg angerjat. Viimast kinnitavad ka ruutmõrra süsteemiga läbi viidud katsepüügid, milles oli ühe hektari kohta 24 angerjarüsa.

Madalasse mõrda jääb nn peenkala uuringu andmetel olenevalt piirkonnast ca 30-50 korda vähem, mis kokkuvõttes seotud kaluri jaoks palju väiksema töö- ja ajakuluga. Suureks probleemiks on veepinnani ulatuvate ääremõrdade puhul suure hulga väikeste kalade, eelkõige kahesuviste kohade torkesse jäämine, põhjustades selle väärtusliku röövkala noorjarkude suurt suremust. Kuna koha on rohkem pelaagilise eluviisiga kala, siis põhjalähedastesse madalatesse mõrdadesse jääb neid torkesse väga harva. Osade kalurite soov on eriti suveperioodil püüda ääre/avavee mõrra asemel alla 1 m suu kõrgusega rivimõrraga kuna suurt soomkala saadakse sel ajal suhteliselt tagasihoidlikult. Peenkala hulk ja torkesse jäämine väheneb pinnalt põhja suunas eksponentsiaalselt.

Arvestades kulutõhusust on kaluri jaoks on madal mõrd kordades odavam. Kui 175 m kogupikkusega kolme meetri kõrguse suuavaga, mitmete kariaedade, kalakottide ja juhtaiaga ääremõrd (mõrrajada) maksab koos ankrute ja nõõridega ca 7000€, siis üks 8,5 m pikkune ühe kalakotiga kuni 0,8 m suu kõrgusega ilma kariaiata mõrd ehk rüsa maksab Viitanet OÜ kodulehel 99 € ehk 175 m rüsaliini (kokku 20 rüsa) maksumus ca 2000€. Seega 3,5 korda odavam kui täiskomplektne ääremõrd. Suvisel angerjapüügi madalseisu ajal on rivimõrra saak pea võrdne ääremõrra angerjasaagiga.

Madalad mõrrad ei häiri ka veeliiklust, sest sissesõidu ja lõhkumise võimalus on praktiliselt nullilähedane, isegi kui kogemata otse üle jada sõidetakse. Seetõttu on ohutut vaba akvatooriumi suvel aktiivse paadiliikluse ajal palju rohkem.

Hetkel kehtivad Võrtsjärvel alltoodud Kalapüügieeskirja lõigud:

KPE 2. jagu § 45. Nõuded silmasuurusele

Võrtsjärves peab silmasuurus olema:

1) mõrrapärast vähemalt 32 mm, mõrra kariaias ja juhtaias vähemalt 44 mm;

[RT I, 08.05.2018, 1 - jõust. 11.05.2018]

§ 46. Nõuded püügivahendite püügile asetamisele

(1) Võrtsjärves ei tohi mõrra pikkus ületada 175 m.

(2) Võrtsjärves ei tohi jadasse asetatud mõrdade üldpikkus ületada 1050 m ja jadade pikivahe olla väiksem kui 50 m.

§ 7. Lõkspüünised

(3) Mõrra lubatud alaliigid on:

2) ääremõrd – mõrd, mille kariaia ja suu kõrgus on kuni 3 m;

Praegu kehtivas seadusandluses ei ole ka keelatud madalama kui 3 m suu kõrgusega ääremõrra kasutamine. Kutselised kalurid võivad asetada oma püügiõiguse alusel näiteks ka alla 1 m suu kõrgusega ääremõrdu, kas neil siis on tiivad, mis moodustavad kariaiad, või mitte.

(2) Lubatud lõkspüünised on:

1) mõrd – püünis, mis koosneb juhtaiast, **vajaduse korral tiivast või tiibadest**, mis moodustavad kariaia, ja ühe või mitme pujusega varustatud kuni kahest pealt kinnisest mõrrakerest. **Võrtsjärvel ei ole mõrrakerede, kariaedade ja juhtaedade arv piiratud.**

3) rivimõrd – tiibadeta, kuni kahe kerega, kõigis osades kuni **0,5 m kõrgune mõrd**, mille kered on paigutatud ühe juhtaiaga kummassegi otsa;

**Eesti Maaülikooli soovitus on muuta KPE § 7, punkt 3, lõige 3 järgmiselt:**

**rivimõrd – tiibadeta, kuni kahe kerega, kõigis osades kuni 0,8 m kõrgune mõrd, mille kered on paigutatud ühe juhtaiaga kummassegi otsa.**

Seni on Võrtsjärvele väljastatud püügiõigused ääre/avavee mõrrale.

Lugupidamisega,

Aret Vooremäe

Põllumajandus ja keskkonnainstituudi direktor

Koostaja: Ain Järvalt

[Ain.jarvalt@emu.ee](mailto:Ain.jarvalt@emu.ee)

m. +372 50 84 542