

EESTI MAAÜLIKOOL

Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Hüdrobioloogia ja kalanduse õppetool

Keskkonnaministeeriumi poolt finantseeritud

Raamleping

4-1/21/172

Võrtsjärve olulisemate tööstuslike kalaliikide varude seisundi hindamine 2022. aastal

ARUANNE

Tartu 2023

Sisukord

Eesmärgid.....	3
Materjal ja metoodika	5
Püügistatistika	6
Katsepüügid	8
Katsepüügimõrrad	8
Traalpüügid	11
Nakkevõrgupüügid	13
Koha	16
Haug	20
Latikas	23
Kokkuvõte	25
Summary	26
Soovitused.....	27
Kasutatud kirjandus	27
Lisad	28

Vastutav täitja:

Priit Bernotas

Aruande koostasid:

Priit Bernotas, Paul Teesalu

Projekti täitmisel osalesid:

Priit Bernotas, Paul Teesalu, Ott Mõtus, Jüri Konoplitski, Mihkel Treufeldt, Jüri Zirk

Eesmärgid

1. Eesmärk

Anda Võrtsjärve olulisemate töönduslike kalaliikide varude seisundi hinnang 2022. aasta kohta, prognoosida varude seisundi muutusi ning anda soovitusi varude haldamiseks ja kalapüügi regulatsioonide täiendamiseks.

2. Tööde kirjeldus

2.1. Tuleb traalida igal uuringuaastal neljas Võrtsjärve piirkonnas ajavahemikul 1. septembrist 30. novembrini vähemalt 2 korda kuus ning ühe korra suveperioodil. Üks püügikord sisaldab püüke neljast erinevast piirkonnast, kusjuures alade valik peab tagama, et traalimine on esinduslik kogu Võrtsjärve avavee osa suhtes. Ühe traalimise kestuseks on 30 minutit puhast püügiaega, kusjuures puhast püügiaega võib lühendada vaid juhul, kui 30 minutiga püütav biomass ületab traali konksu tõstevõime.

2.2. Tuleb hinnata Võrtsjärve tööndusliku võrgupüügi saagikust ja saagi pikkuselist ja vanuselist koosseisu, sealhulgas alamõduliste kalade osakaalu lähtudes kalapüügieeskirja paragrahvist 48. Selleks tuleb teha 130 mm silmasuurusega nakkevõrkudega katsepüüke igal uuringuaastal Võrtsjärvel vahemikus 1. jaanuar kuni 14. märts ja 1. september kuni 31. detsember, kokku vähemalt 450 võrkööpäeva. Püüke tuleb nimetatud ajavahemikul ajastada nii, et need peegeldaksid kutseliste kalurite püügitegevust järvel. Tehnilise kirjelduse mõistes on nakkevõrk püünis, mis koosneb ühest võrgutükist, mille ülemise selise pikkus on kuni 70 m, või üksteise külge ühendatud lühemate võrkude jadast, mille kogupikkus on kuni 70 m, ja mida hoitakse ujukite ja raskustega vees vertikaalasendis.

2.3. Tuleb analüüsida iga uuringuaasta kutselise kalapüügi ametlikku püügistatistikat ja kirjeldada ka pikemaajalisi trende. Seejuures peaks kutselise kalapüügi andmete aegrida olema võimalikult pikk, kuid mitte lühem kui algusega hiljemalt 2000. a.

2.4. Kutselise kalapüügi ametliku statistika, uuringu käigus läbi viidud katsepüükide tulemuste ja punktis 2.6 nimetatud andmete põhjal tuleb iga uuringuaasta kohta eraldi hinnata koha, ahvena, latika, haugi, angerja ja tindi varu seisundit. Hinnangus tuleb tuua välja olulisemate ökosüsteemsete ja majanduslike tegurite mõjud neile liikidele ja nende liikide püükidele uuringuperioodil. Nimetatud liikide varu seisundi hindamisel anda kokkuvõtva tabeli kujul kvalitatiivsete näitajatena üldistav hinnang liikide seisundile (skaalal: 1 – kõrge, 2 – mõõdukas, 3 – madal, 4 – kurnatud) ning hinnang kalastussuremusele (varu kasutamise tase skaalal: A – madal või puudub, B – mõõdukas, C – kõrge, D – andmed ebapiisavad või pole uuritud). Iga aasta kohta esitatavas tabelis tuleb kajastada seisundihinnangud ka kolme eelneva aasta kohta.

2.5. Lisaks kutselise kalapüügi ametlikule püügistatistikale ning katsepüükide läbi viimise teel saadud andmetele tuleb kalavarude seisundi analüüse koostades igal uuringuaastal arvesse võtta

ka riikliku andmekogumisprogrammi raames Võrtsjärve kalastiku kohta kogutud andmed. Neid andmeid haldab Keskkonnaministeeriumi kalavarude osakond.

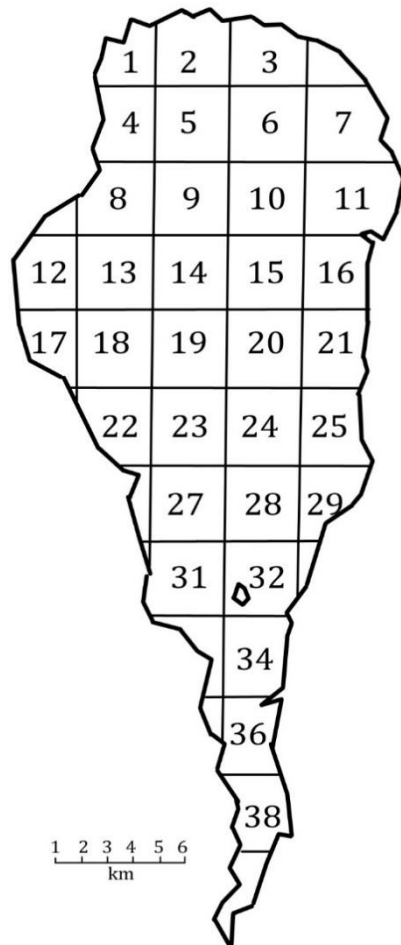
2.6. Teavitada uuringuperioodi vältel jooksvalt kalavarude osakonda olulisematest muudatustest kalastikus (ootamatud nihked kalade tavapärares kudemisaegades jne) ja teha teaduspõhiseid ettepanekuid täiendavate püügikitsenduste kehtestamiseks või püügikitsenduste vähendamiseks varu optimaalsest kasutamisest lähtudes.

2.7. Anda uuringuperioodi jooksul vajadusel Keskkonnaministeeriumi kalavarude osakonnale ja Keskkonnaametile suulisi ja kirjalikke konsultatsioone uuringu raames uuritavate kalaliikide kohta, teavitades olulisematest muudatustest nimetatud liikide varu seisus ja tehes sellest tulenevaid ettepanekuid varu haldamiseks. Osaleda kalurite ja kalapüüki korraldava administratsiooni vahelistel läbirääkimistel ning angerjate asustamise protsessil sõltumatu eksperdina.

2.8. Esimese uuringuaasta jooksul analüüsida ja põhjendada haugi piirmõõtude muutmise vajadust.

Materjal ja metoodika

Töõnduskalade varu hindamiseks viiakse Võrtsjärvel läbi katsetraalimisi. Põhjatraali, mille võrgusilma suurus päras on 10 mm (sõlmest sõlmeni) veetakse laeva järel. Suudme suunas suureneb silma läbimõõt traali osade kaupa vastavalt 28 mm, 40 mm, 80 mm, 120 mm ja 140



Joonis 1. Võrtsjärve püügiruumid

võetakse valim soovitavalt vähemalt 1/10 peenkala massist traaliloomuses. Arvutatakse välja püütud kala kogus (kg) püügikordade kohta (WPUE, *weight per unit effort*) või isendite arve püügikordade kohta (NPUE, *number per unit effort*). Püütud kalaliikide biomass järves arvutatakse vastavalt valemile:

$$B = q * \frac{C}{f}$$

kus q on traali püüdvuse koefitsent, C on saak ning f püügikoormus (Gulland, 1978). q on määratud Võrtsjärves katsetraalide alusel vastavalt erinevate liikide kogusaagi vähenemisele samas transektis nelja järjestiku traalitõmbe ($t=15$ min) järel. Ajaline intervall kahe järjestikuse tõmbe vahel oli 10 min. Traali püüdvuse koefitsent q on kalaliigiti erinev. Biomassi abil on

mm. Traali tiivastes on silma läbimõõt 160 mm. Traali suudme laius standardisel traalimiskiirusel 5 km/h on minimaalselt 10 m ja kõrgus kuni 3 m. Traal lastakse laevast trosside abil vähemalt 50 m kaugusele. Sõltuvalt veekogu sügavusest võib kaugus suureneeda kuni 80 meetrini.

Ühe püügi kestus on reeglina 30 minutit, mille jooksul traal kurnab läbi 2,5 ha suuruse veeala. Sõltuvalt kajaloe andmetest, mis näitab kalade hulka antud traalimisalal, võib ühe püügi kestus olla minimaalselt 10 minutit. Katsetraalimisi tehakse vabavee perioodil maist novembrini Võrtsjärve erinevates piirkondades

Suuremad kalad loomuses sorteeritakse liigiti, misjärel mõõdetakse ja kaalutakse eraldi isendi kaupa. Kala pikkused mõõdetakse soomuskatte (SI) ja sabauime (TL) lõpuni. Analüüsitavatel kaladel registreeritakse täiskaal (TW). Laeval kaalutakse kogu traaliloomus spetsiaalse tõstukiga 1 kg täpsusega. Peenkala kogukaalu arvestamisel lahutatakse suurte, ühekaupa mõõdetud ja kaalutud kalade, kogukaal loomuse kogukaalust. Peenkala analüüsiks

võimalik välja arvutada ka iga-aastane kalakoosluse (või –liigi) produktsioon, mis iseloomustab kalakoosluse taastootlikuse võimekust baseerudes aruandeaasta andmetele (Schaefer, 1968; Downing *et al.*, 1990). Kalaliigiti on produktsioon erinev ning sõltub konkreetsest biomassist ja kalaliigi suuruselt (pikkus ja mass suguküpselt ning maksimaalne pikkus ja mass; (Boudreau and Dickie 1989; Downing and Plante 1993; Randall et al. 1995). Kalaliigi aastast spetsiifilist produktsiooni saab väljendada P/B suhtena, mis on indikaatoriks, kui kiiresti biomass potentsiaalselt muutub (Randall and Minns, 2000). P/B varieerub vastavalt kalade suurusele suguküpsuse saavutamisel ning elueale, seetõttu on P/B määrad väiksemad pikaelistel ning suguküpsuse suuremates mõõtudes saavutataval liikidel (Võrtsjärve puhul näiteks koha, haug, angerjas, luts, latikas), kui kiirelt kasvavatel lühiealistel liikidel (nt Peipsi tint). Produktsiooni arvutamisel järvepinna hektari kohta kasutame valemit

$$P_{kg/ha} = P/B * B$$

kus P/B on liigispetsiifiline produktsioonikordaja ning B on biomass.

Kõigi kalaliikide suhtelist arvukust ja massi traaliloomuse kohta iseloomustatakse vastavalt isendit või kilogrammi traaltunnis, mida tähistatakse vastavalt NPUE ja WPUE (number or weight per unit effort).

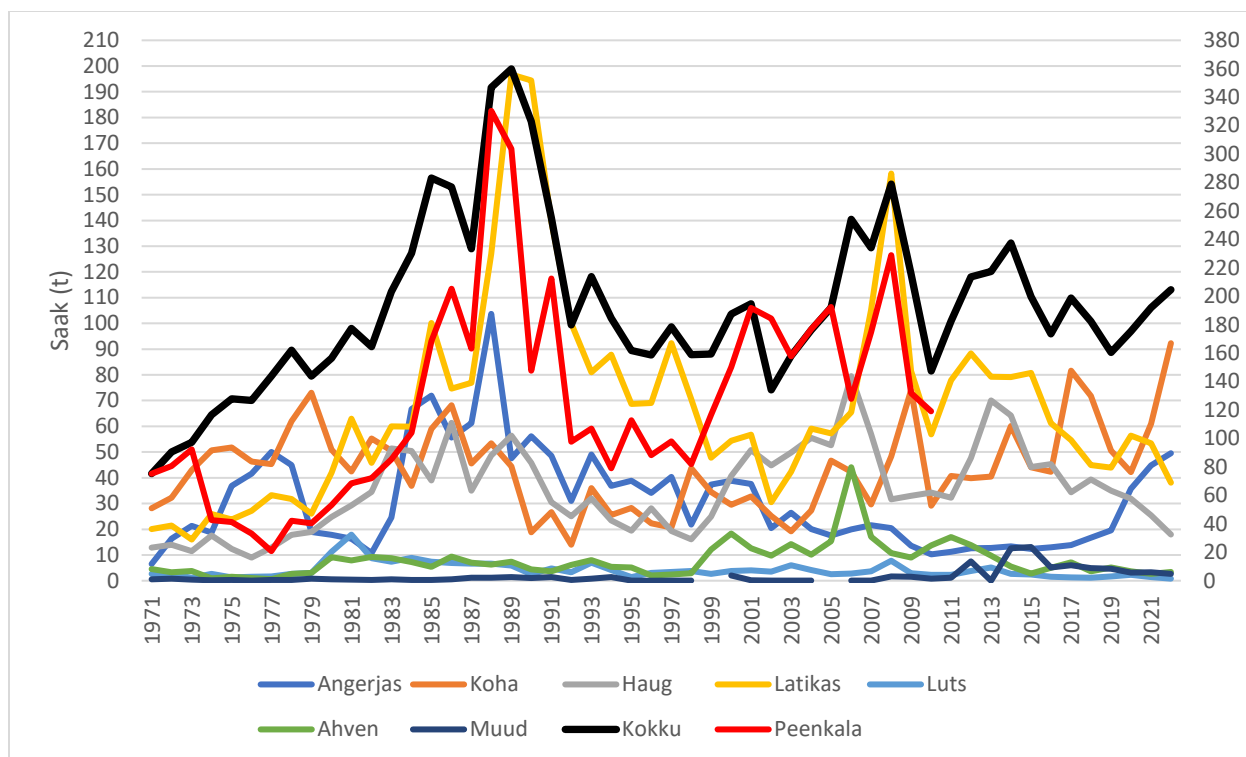
Võrgupüügi hindamiseks kasutatakse nii talvel jääalusel püügil kui ka vabavee (september – oktoober – november) perioodil tavalisi ühesuguse kaluritele lubatud silmasuurusega (>65 mm sõlmest sõlmeni) 30 m pikkusi jõhvvrõrke.

Alates maist kuni oktoobri lõpuni teostatati lepingu 4-1/21/129 „Angerjavarude seisundi hindamine Narva jõe vesikonnas 2022–2025“ raames järve lõunaosas mõrrapüüke, mille käigus kogutud andmeid on ka käesoleva aruande koostamisel kasutatud. Katsepüükidel kasutati ääremõrda (§7.2.1; §34.2.1 <https://www.riigiteataja.ee/akt/904618>) ühe päraga. Mõrrapüügil arvestatakse välja kala kogus (kg) nõudmiste arvu kohta (CPUE, *catch per unit effort*).

Püügivahendite asukohad on ära toodud lisade all tabelis 5.

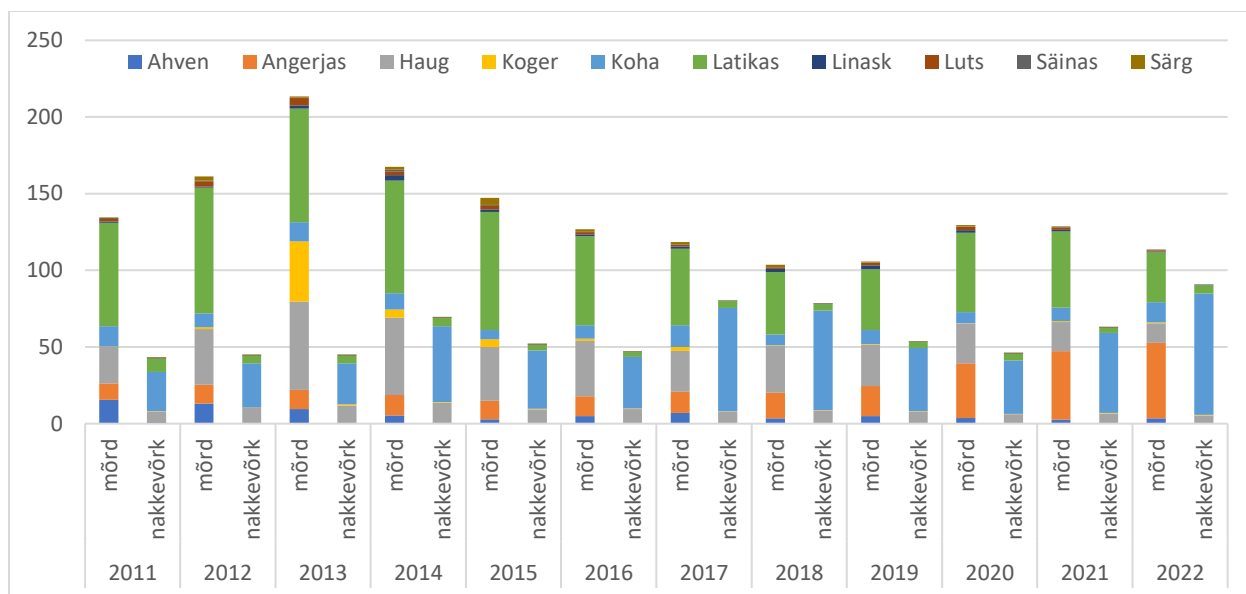
Püügistatistika

2022. a. oli Võrtsjärvel lubatud püüda kokku 323 mõrraga (suu kõrgus > 1m) ning 321 nakkevõrguga (sama püügivõimsus nagu 2021. a.). Kutselise kalapüügi luba väljastati 65 kalurile/ettevõttele. Kutselised kalurid püüdsid 2022. aastal Võrtsjärvest kokku 204.2 t kala (Joonis 2, Tabel 4). Võrreldes eelmise aastaga tõusis kogusaak 6%, seda peamiselt kohasaagi hüppelise suurenemise tõttu. Kohasaak (92.3 t) tõusis võrreldes 2021. aastaga lausa 50% ning oli olemasolevate andmete põhjal ajaloo suurim. Angerjasaak (49.5 t) suurenes võrreldes eelneva aastaga 10%. Nii haugisaak (17.9 t) kui ka latikasaak (38.2 t) vähenesid vastavalt 30% ja 29%.



Joonis 2. Võrtsjärve ametlikud kalasaagid perioodil 1971-2022. Kogusaak vastab parempoolsele skaalale. Eraldi on väljatoodud püütud peenkala kogus perioodil 1971-2010 ning kogusaagi kõveral peenkala ei kajastu.

Saagikus püügivahendi kaupa mõnevõrra muutus, eelkõige tänu rekordilisele kohasaagile. Mõrrad moodustasid kogusaagist 56% (114 t) ning suurema osa viimaste saagis moodustasid angerjas (43%), latikas (29%) ning koha ja haug (mõlemad 11 %; Joonis 3). Nakkevõrkude kogusaagist moodustas kohasaak 87% (79.1 t).



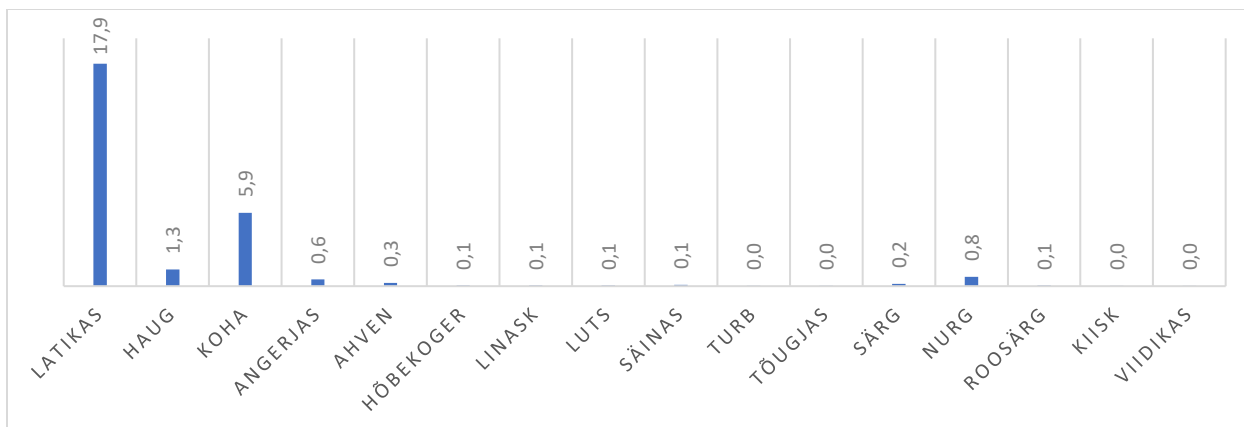
Joonis 3. Saakide liigiline jaotumine vastavalt püügivahendile Võrtsjärve kutselisel kalapüügil perioodil 2011-2022. a.

Nagu ka eelmisel aastal saadi suurimad kohasaagid sügis-talvistel kuudel ning jääkatte olemasolu tagas rohkem kui 21 tonnise saagi ainuüksi detsembrikuus. Ka mõrdadega registreeriti suurim kohasaak (13. 2 t) alates 2017. aastast. Angerjasaagi kasv on endiselt seotud kõrgete asustusmahtudega eelmise kümnendi keskel ning vastavate põlvkondade püügimõõdus püsimisega. Latikasaak vähenes 29% võrreldes eelmise aastaga, kuid arvestades angerja ja koha suuri saaginumberid on tõenäoline, et latika vähene turuväärtus ei motiveeri kalureid latikat lossima ning suurem osa saagist lastakse lihtsalt järve tagasi. Haugisaak langes viimase paarikümne aasta madalaimale tasemele ning põhiliselt vähenes sügiskuude saak.

Katsepüügid

Katsepüügimõrrad

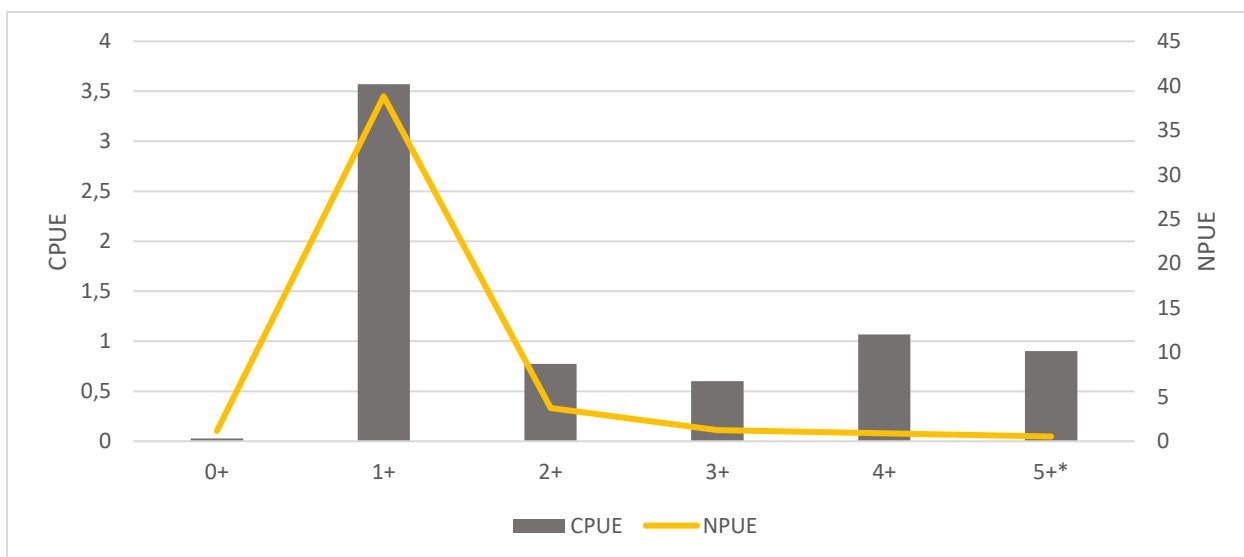
Katsepüük mõrraga toimus 2022. a. perioodil mai – November. Kokku püüti 182 püügipäeva, mille jooksul nõuti mõrda 47 korral (iga 3.9 päeva järel). Nagu ka varasematel aastatel, sattus mõrda enim latikat (CPUE = 17.9 kg), koha (CPUE = 5.9 kg) ja haugi (CPUE = 1.3 kg; Joonis 4).



Joonis 4. Katsepüügimõrra saagikus kalaliigi kaupa püügiöö kohta 2022. aastal.

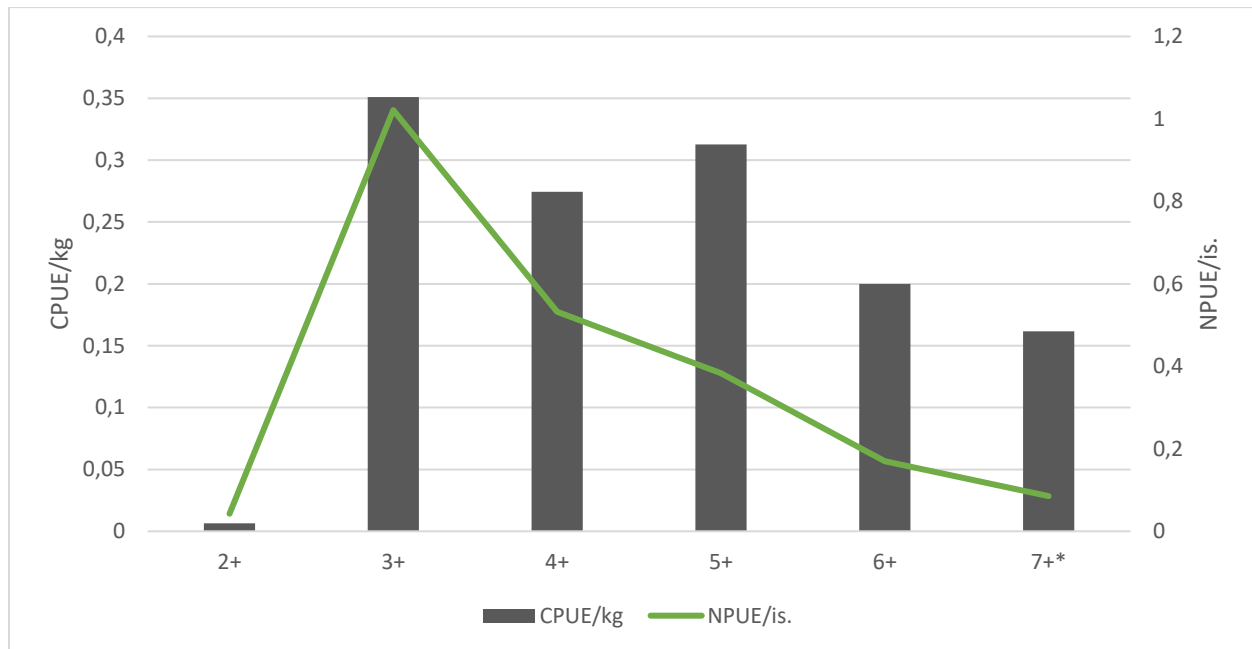
Kui võrrelda püügimõõdus isendeid (latika puhul isendeid pikkusega $SL \geq 30$ cm) siis püüti enim latikat (CPUE = 10.1 kg), koha (CPUE = 1.4 kg), haugi (CPUE = 0.9 kg) ja angerjat (CPUE = 0.6 kg).

Mõrda sattunud kohadest 84% moodustasid 1+ vanusgrupi kalad. Võrreldes 2021. aastaga suurenesid nii 4+ kui ka 5+* vanusgruppide osakaalud mõrra nõudmisel (Joonis 5).



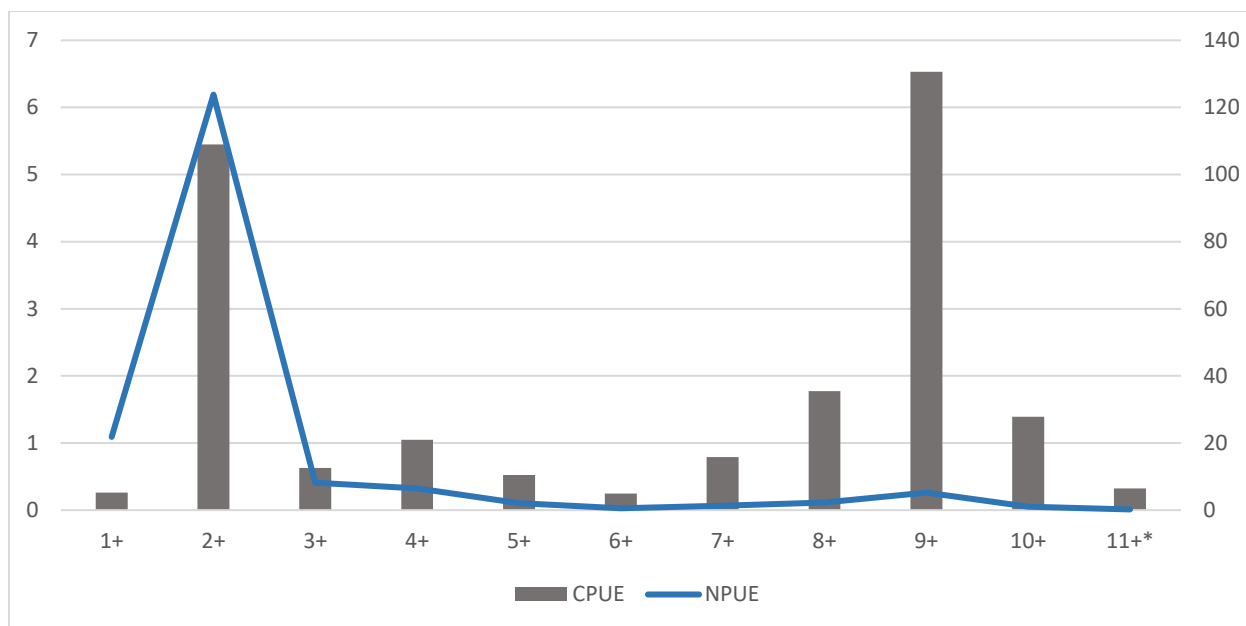
Joonis 5. Koha vanusgruppide CPUE/kg ja NPUE/is. EMÜ Hürdobioloogia ja kalanduse õppetooli katsepüügimõrras 2022. aastal.
* - vanusgrupp 5+ ja vanemad

Haugi vanusgruppidest esines katsemõrra saagis enim 3+ vanusgrupi isendeid (NPUE = 1.02, CPUE = 0.35 kg; Joonis 6), mis kõik olid alamõõdulised. Töenduslikult olulised põlvkonnad (4+ ja vanemad) moodustasid 73 % mõrraga püütud haugide massist.



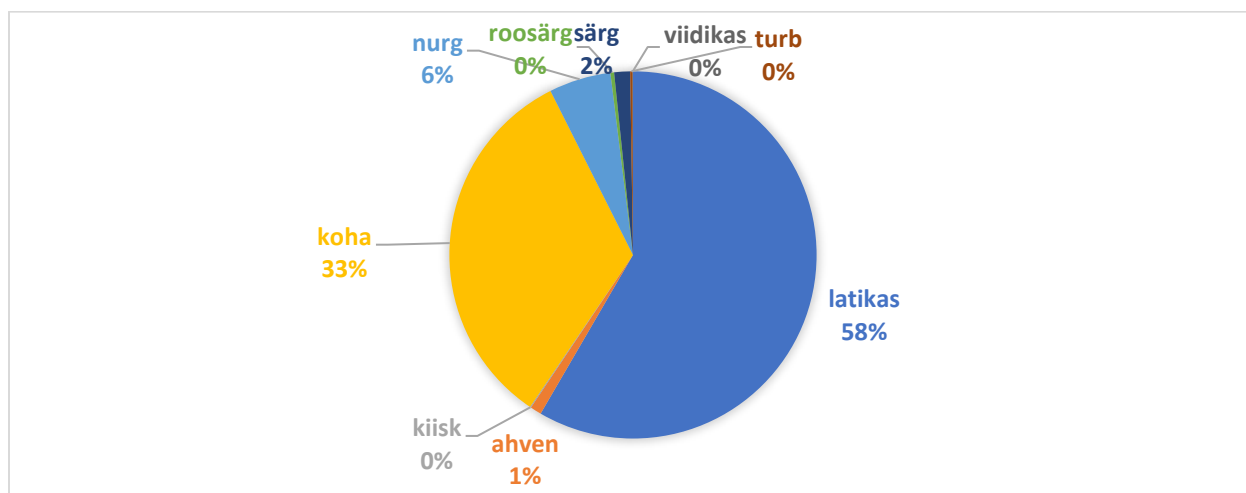
Joonis 6. Haugi vanusgruppide CPUE/kg ja NPUE/is. EMÜ Hürdobioloogia ja kalanduse õppetooli katsepüügemõrras 2022. aastal.
* - vanusgrupp 7+ ja vanemad

Latika puhul moodustasid mõrra nõudmise kohta massilt enamuse (CPUE = 6.5 kg, 34.4 %) töenduslikult olulise 9+ vanusgrupi kalad (Joonis 7). Töenduslikult olulised 9+ ja vanemad isendid moodustasid kokku 43.4% (8.2 kg; NPUE=6) latika kogumassist nõudmise kohta. Arvukuselt esines sarnaselt eelmise aastaga enim 2+ vanusgrupi isendeid (NPUE = 124, 72%).



Joonis 7. Latika vanusgruppide CPUE/kg ja NPUE/is. EMÜ Hürdobioloogia ja kalanduse õppetooli katsepüügimõrras 2022. aastal.
* - vanusgrupp 11+ ja vanemad

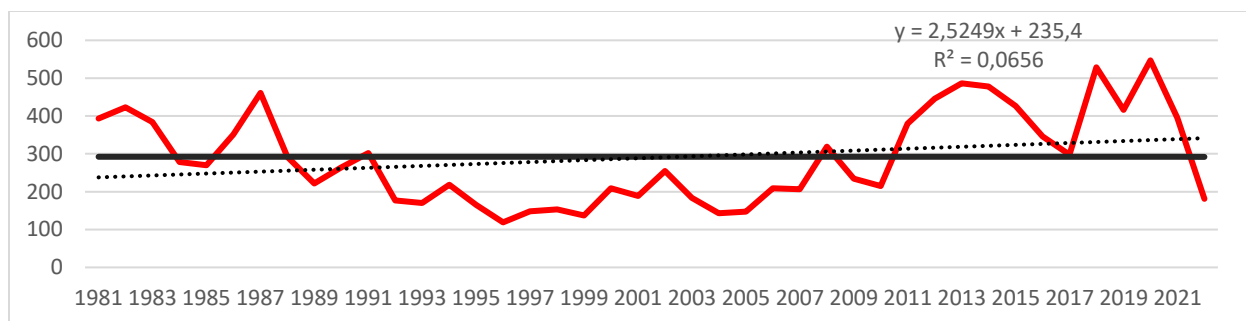
Mõrda sattunud peenkalast suurema osa (58%) moodustas latikas (Joonis 8). Võrreldes 2021. aastaga tõusis koha (+10%) osakaal. Muid liike esines marginaalselt.



Joonis 8. Peenkala liigiline jaotumine katsepüügimõrras 2022. a. püügihooajal.

Traalpüügid

2022. hooajal püüti traaltunni kohta 181 kg kala, mis on rohkem kui poole vähem võrreldes 2021. aastaga, jäädes alla ka pikaajalisele keskmisele (Joonis 9). Põhiosa saagis moodustasid latikas (67%), koha (19.5 %) ja särg (7.1 %), muid liike esines püügis oluliselt vähem (Tabel 1).



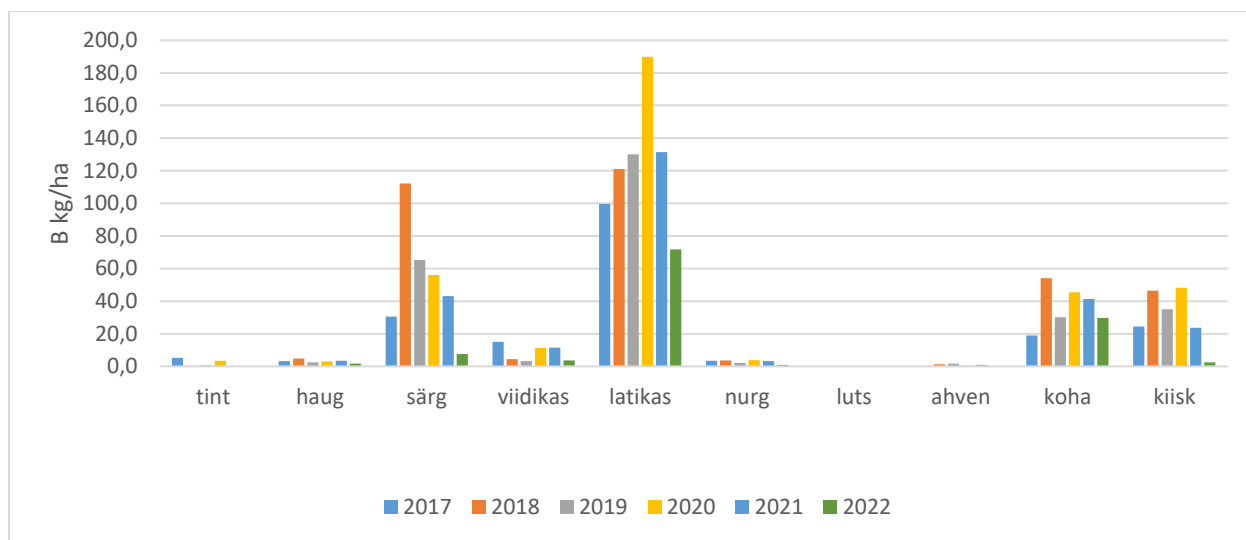
Joonis 9. WPUE (kg/htraal) muutused Võrtsjärve katsetraalimistel perioodil 1981-2022. Must joon tähistab viimase 40 aasta keskmist.

Tabel 1. Kalaliikide kogused traaltunni kohta Võrtsjärve katsetraalis 2022. a. sügisel.

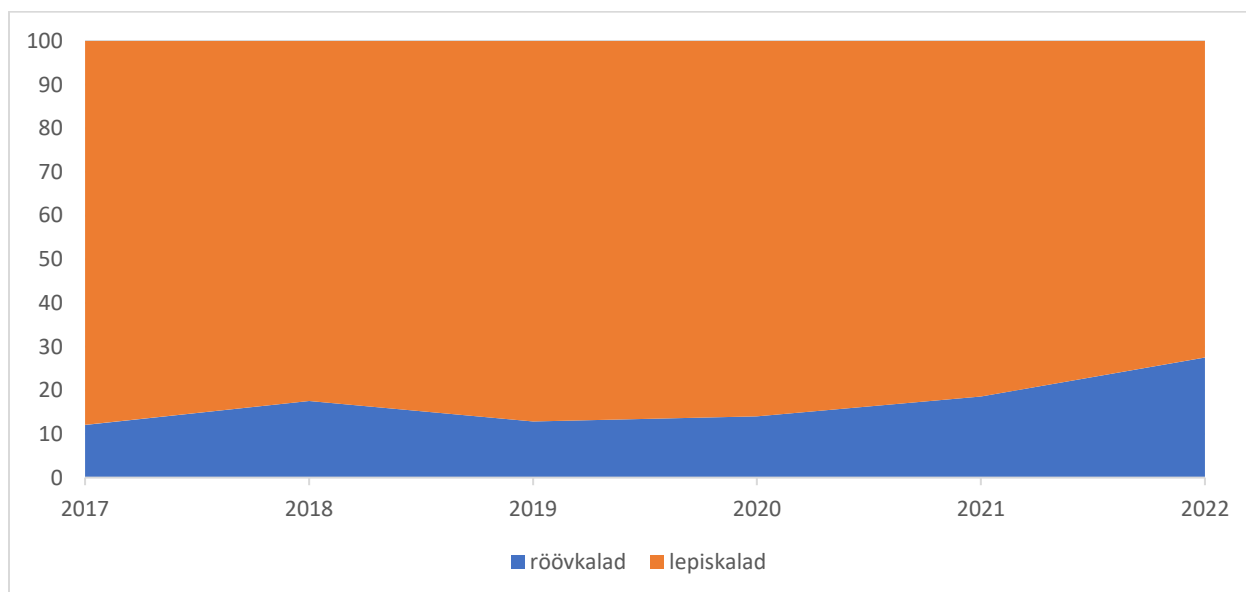
	kg/traal h	%	N/traal h	%
koha	35.3	19.5	57.4	1.9
haug	2.8	1.5	2.9	0.1
latikas	121.3	67.0	2170.2	71.5
kiisk	2.6	1.5	354.0	11.7
ahven	0.2	0.1	17.2	0.6
särg	12.9	7.1	148.0	4.9
viidikas	4	2.2	216.7	7.1
nurg	1.6	0.9	66.7	2.2
peipsi tint	0.0	0.0	0.6	0.0
angerjas	0.2	0.1	0.7	0.0
säinas	0.4	0.0	0.1	0.0
roosärg	1.4	0.0	1.5	0.0
kokku	181	100	3036	100

Arvukuselt oli 2022. a. traalpüükide saakides esikohal latikas (NPUE 2170 is./h_{traal}), järgnesid kiisk (NPUE 354 is./h_{traal}) ja viidikas (NPUE 216 is./h_{traal}). Võrtsjärve pelagiaalis oli kalade biomass kokku 118 kg/ha (118% langus võrreldes 2021. a) ja aastane produktsioon 57 kg/ha (163% langus võrreldes 2021.a). Röövkalade (koha, haug, luts ja ahven) osa kogubiomassist moodustas 27% ja produktsioonist 19%, bentostoiduliste kalade (latikas, nurg, kiisk) osa oli vastavalt 63% ja 53% ning peamiselt plankton- ja taimtoiduliste (peipsi tint¹, viidikas, särg) osa vastavalt 10% ja 28%. Võrreldes 2021. aastaga tõusis röövkalade osakaal nii biomassis kui ka produktsioonis vastavalt 8% ja 9%. Bentostoiduliste liikide osakaal langes eelkõige vähenenud latika biomassi arvelt ning plankton- ja taimtoiduliste liikide osakaal peamiselt särje arvelt. Kalaliikide biomasside muutused viimase viie aasta katsetraalimiste põhjal on toodud joonisetel 10 ja 11.

¹ Edaspidi "tint"



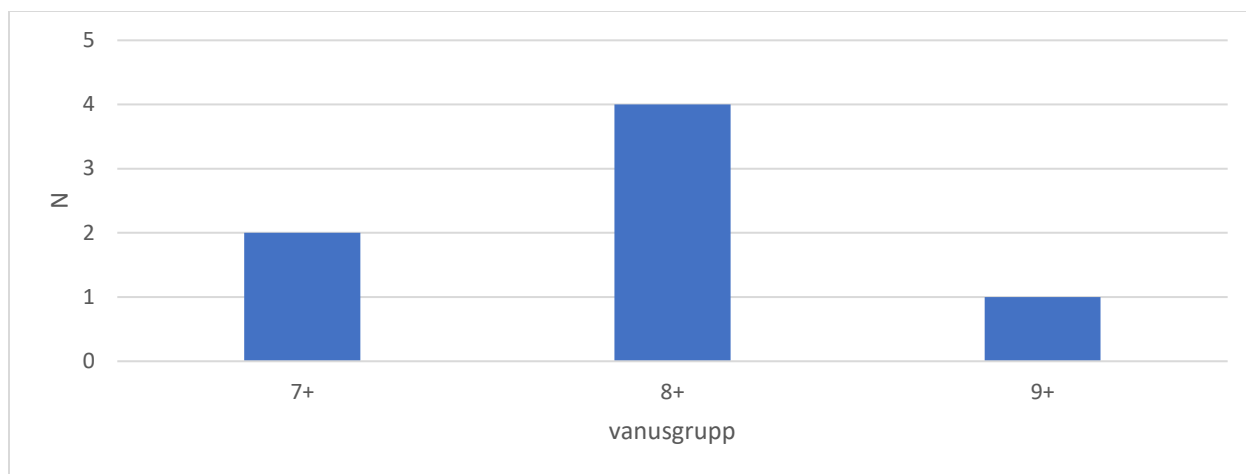
Joonis 10. Kalaliikide biomass Võrtsjärves järvepinna hektari kohta katsetraalimiste alusel perioodil 2017-2022.



Joonis 11. Rööv- ja lepiskalade biomassi protsentuaalse vahekorra muutused Võrtsjärves katsetraalimiste alusel perioodil 2017-2022.

Nakkevõrgupüügid

2022 aasta kevadtalvel teostati katsepüüke nakkevõrkudega (silmasuurus 130 mm) kolmest erinevast asukohast (Tondisaar, Sapi ja Limnoloogiakeskus, Tabel 5 lisades) kokku 9 võrguga (3 x 90 m). Püügid viidi läbi kuupäevade vahemikus 06.01.2022 - 09.03.2021. Saagiks oli valdavalt koha ja latikas, lisaks sattus võrkudesse ka haugi ja hõbekokre (Tabel 2). Kohasid tabati kokku 23, haugi ja latikaid 7 ning hõbekokresid 2 isendit. Püütud haugid kuulusid vanusgruppidesse 7+ kuni 9+ (Joonis 12) ning toitunud olid tabatud isendid valdavalt latikast.

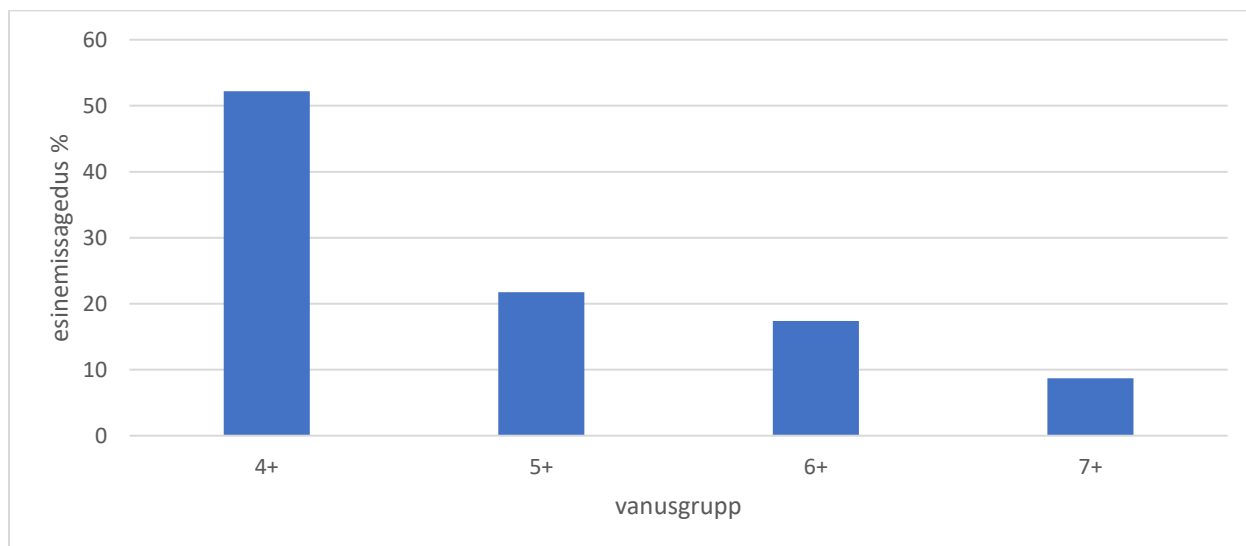


Joonis 12. Talvise nakkevõrgupüügi käigus tabatud haugide (N=7) vanusgrupid 2022. a. jaanuaris-märtsis.

Tabel 2. 2022. a. kevadtalvisel nakkevõrgupüügil tabatud liikide keskmine pikkus, kaal ja püütud isendite arv.

	Latikas	Koha	Haug	Hõbekoger
sl cm (keskmine)	33.3	49.9	58.2	25.5
TW g (keskmine)	828.7	2015.2	2116	733.5
N	7	23	7	2

Suurema osa talvisest kohasaagist moodustas 2018 aasta põlvkond (52%) ehk 4+ vanusgrupp (Joonis 13). Üks püütud isenditest oli alamõõduline ning ükski püütud koha toitunud ei olnud.



Joonis 13. Koha (N=23) vanusgruppide esinemissagedus talvisel nakkevõrgupüügil 2022. a. jaanuaris-märtsis.

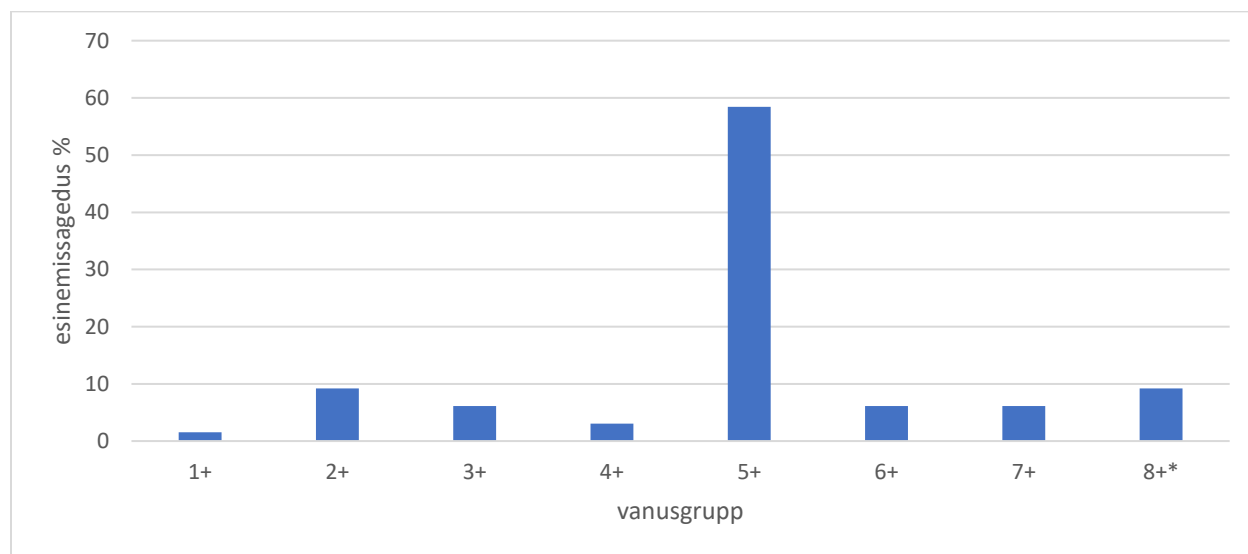
Talvise latikasaagi hulka kuulusid sarnaselt 2021. aastale peamiselt 8+ vanusgrupi isendid keskmise kaaluga 781 g. Tõenduslikult olulisi isendeid tabati katsepüükide käigus vaid kaks.

Sügisene võrgupüük toimus vahemikus 19.09.2022 – 28.10.2022. kolmest erinevast asukohast (Tabel 5, lisades) kokku 9 võrguga (3 x 90 m). Nagu eelneval aastal, oli saagiks valdavalt koha ja latikas (Tabel 3).

Tabel 3. 2022 sügisel nakkevõrgupüügil tabatud liikide keskmine pikkus, kaal ja püütud isendite arv.

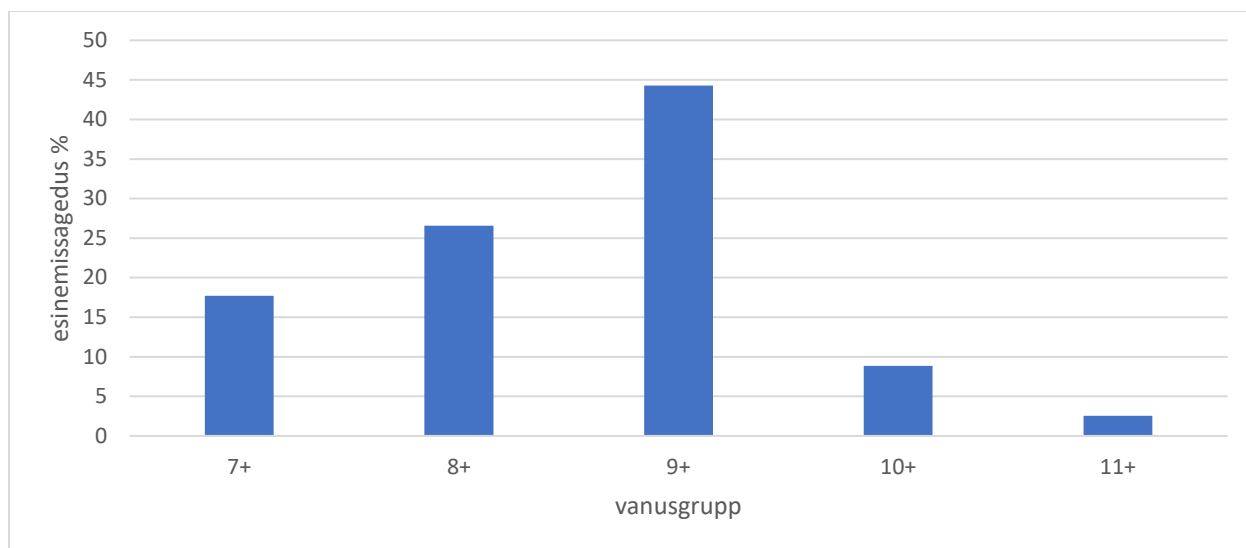
	Latikas	Koha	Nurg
sl cm (keskmine)	34.8	49.7	22.2
TW g (keskmine)	997	2111.9	432
N	79	65	1

Võrreldes 2021. aastaga, mil nakkevõrkude saagis domineerisid 4 – 6+ vanusgrupi kalad, moodustas 2022. a. põhiosa saagist 5+ vanusgrupp (Joonis 14). Samas suurenes 7+ ja 8+* vanusgrupi kohade osakaal saagis (+ 9% võrreldes 2021. aastaga). Alamõõdulisi isendeid esines saagi hulgas 17%.



Joonis 14. Koha (N=66) vanusgruppide esinemissagedus sügisel nakkevõrgupüügil 2022. a. septembris-oktoobris. * - 8+ vanusgrupp ja vanemad isendid.

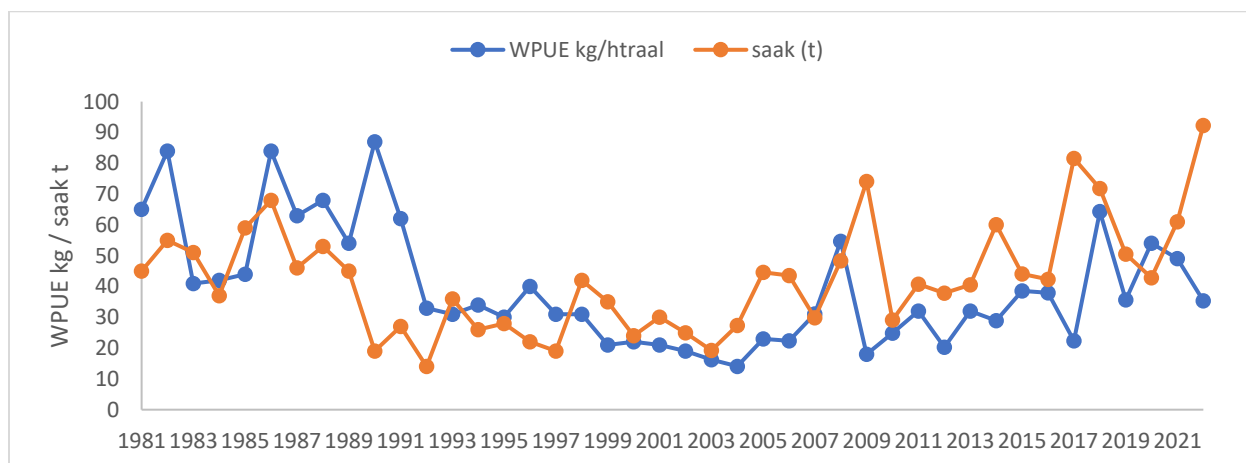
Sügisest latikasaagist suurema osa (44%) moodustasid 9+ vanusgrupi kalad (Joonis 15). Töönduslikult oluliste 9-11+ põlvkondade osa moodustas 56% latikasaagist, mis on 20% rohkem võrreldes 2021. aastaga (isendi keskmine kaal TW = 1155.3 g).



Joonis 15. Latika (N=79) vanusgruppide esinemissagedus sügisesel nakkevõrgupüügil 2022. a. septembris-oktoobris.

Koha

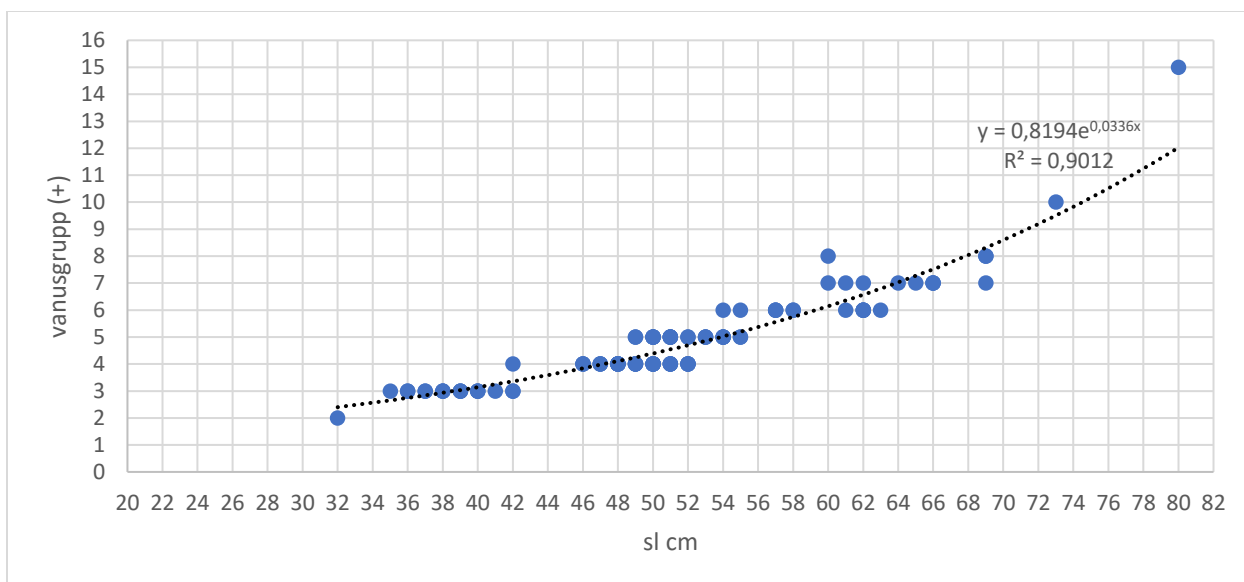
Kutseline kohasaak (92.3 t) ületas 2021. aasta saaki 31 tonni võrra ning oli olemasolevate andmete põhjal ajaloo suurim (Joonis 16).



Joonis 16. Koha kutselise püügi (saak tonnides) ja katsetraali WPUE (kg/traaltunnis) vahekord Võrtsjärves perioodil 1980-2022.

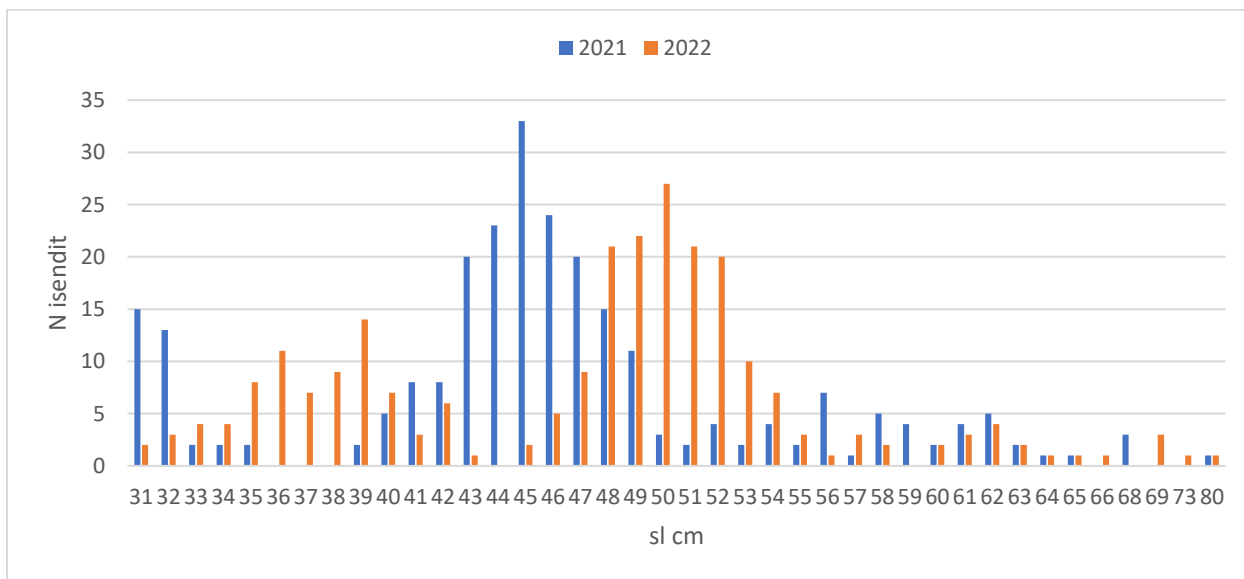
Võrreldes 2021. aastaga vähenes koha saagikus katsetraalis 28% (35.3 kg/h_{traal}), ületades endiselt viimase 30 aasta keskmist (31.2 kg/h_{traal}). Traalpüükide alusel hinnati koha biomassiks järve avavees 305 tonni, millest püügimõõdus isendid moodustasid 250 tonni.

Koha vanusgrupid vastavalt standardpikkusele 2022. aasta andmetel on toodud joonisel 17.



Joonis 17. Koha (N=100) pikkus (sl, cm) vastavalt vanusgrupile 2022.a. katsepüükide põhjal

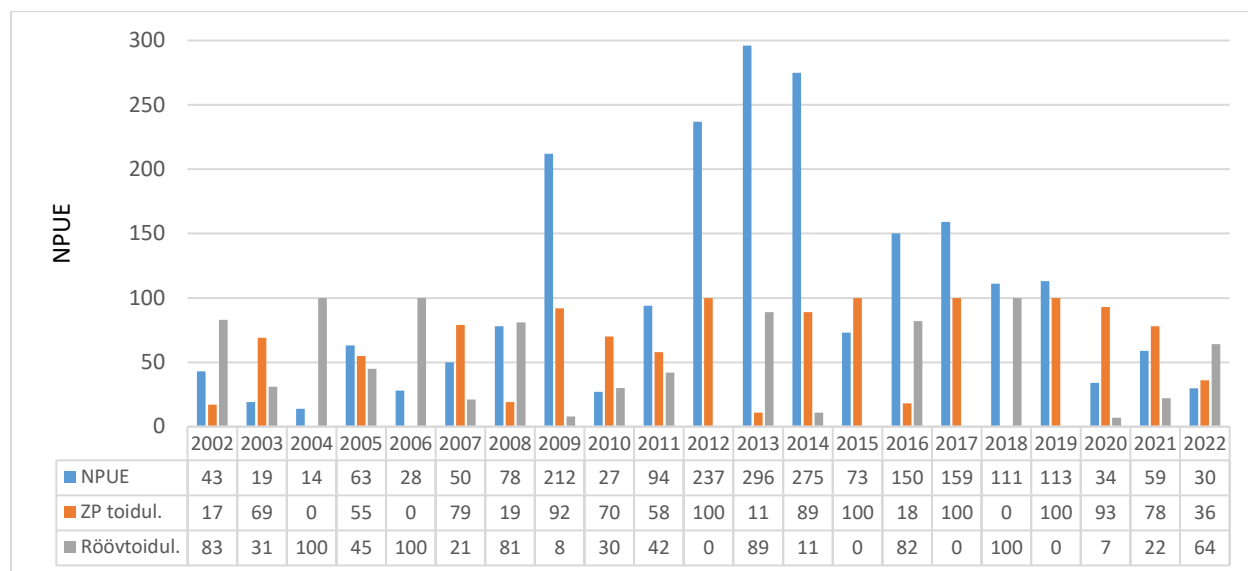
Vanusemäärangud näitasid, et tugev 2018. aasta kohapõlvkond jõudis püügimõõtu prognoositust aasta varem, mis omakorda mõjus positiivselt kutseliste kalurite kohasaagile. Need kiire kasvuga isendid koos 2017 aasta põlvkonnaga (sl = 45 – 54 cm) moodustasid ka põhiosa katsetraali saagist (Joonis 18). Arvukalt oli esindatud ka 3+ vanusgrupp (sl = 33 – 42 cm), mis peaks püügimõõtu jõudma järgmise aasta sügiseks.



Joonis 18. Koha pikkusjaotuse võrdlus 2021. ja 2022. a. katsetraalimiste saagis.

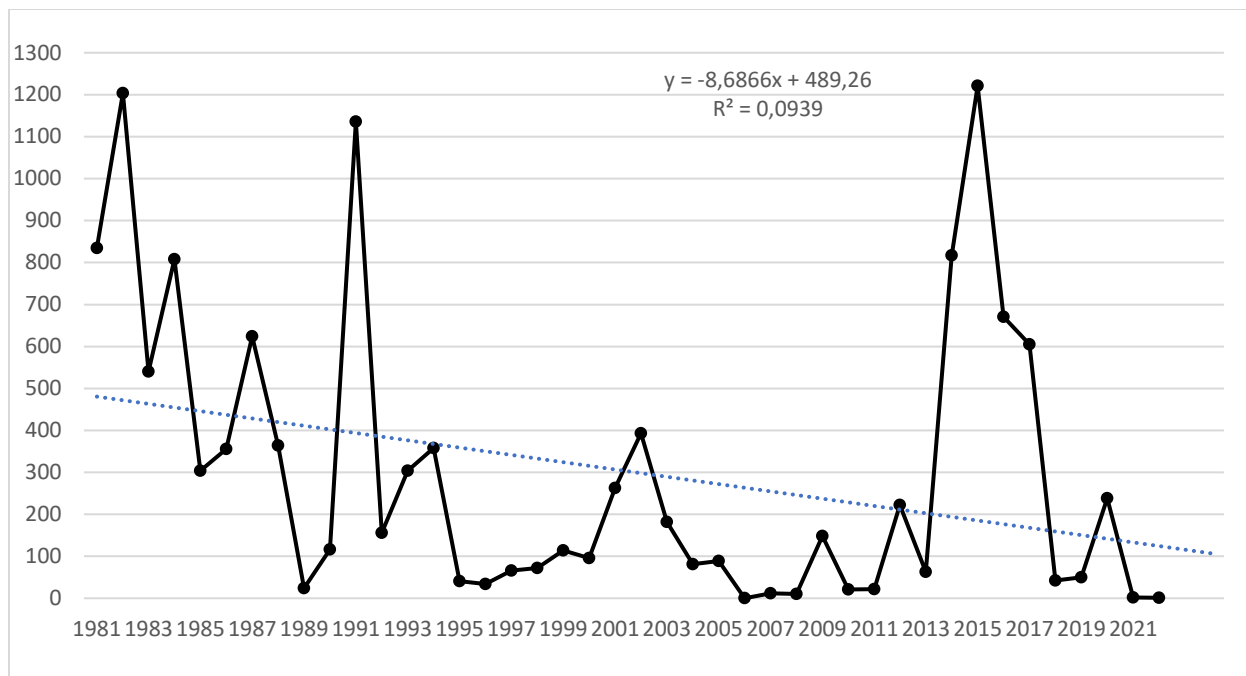
Sarnaselt 2021. aastale kudes koha valdavalt mai keskpaigas ning -teises pooles. Samasuviste kohade analüüsimisel traalpüükidel ilmnes, et suurem osa (64%) isenditest moodustasid röövtoidulised kalad (joonis 19). Üleüldine kohamaimude arvukus traaltunni kohta jäi eelmise aastaga võrreldes tagasihoidlikuks, olles praktiliselt poole väiksem (NPUE = 30). Samas annab

röövtoiduliste isendite suur osakaal lootust, et suurem osa 2022. aasta põlvkonnast elab talve edukalt üle.



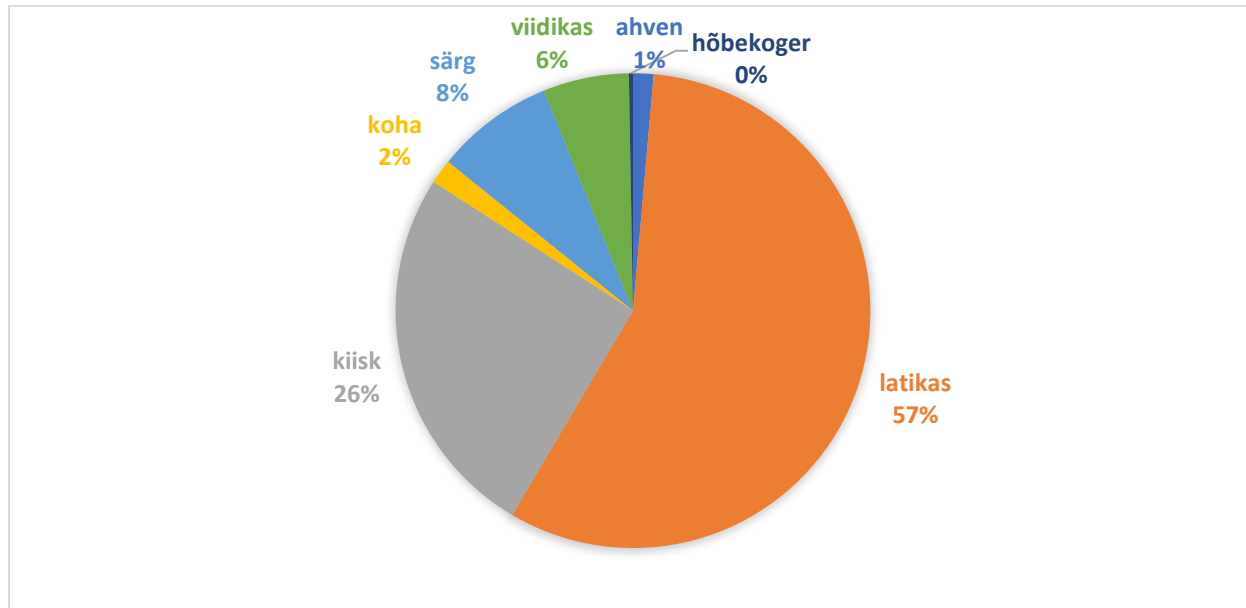
Joonis 19. Samasuise koha arvukus traaltunnis (NPUE), zooplankton- (plank. %) ja röövtoiduliste (röövtoit. %) protsentuaalne vahetund sūgisel traalpūūkide alusel Vōrtsjārves aastatel 2002-2022.

Peipsi tindi arvukus oli sarnaselt 2021. aastale praktiliselt nullis (NPUE = 0.6; joonis 20), mis oli prognoositav, arvestades varu madalseisu ning koha arvukust järves. Samas on keeruline ennustada, mismoodi tindivaru taastuda võiks, arvestades liigi lühiealisust ning kudemise edukuse ettearvatust.



Joonis 20. Tindi arvukuse muutused aastatel 1981-2022 Võrtsjärves sügiseste traalpüükide alusel (isendit/traaltunnis).

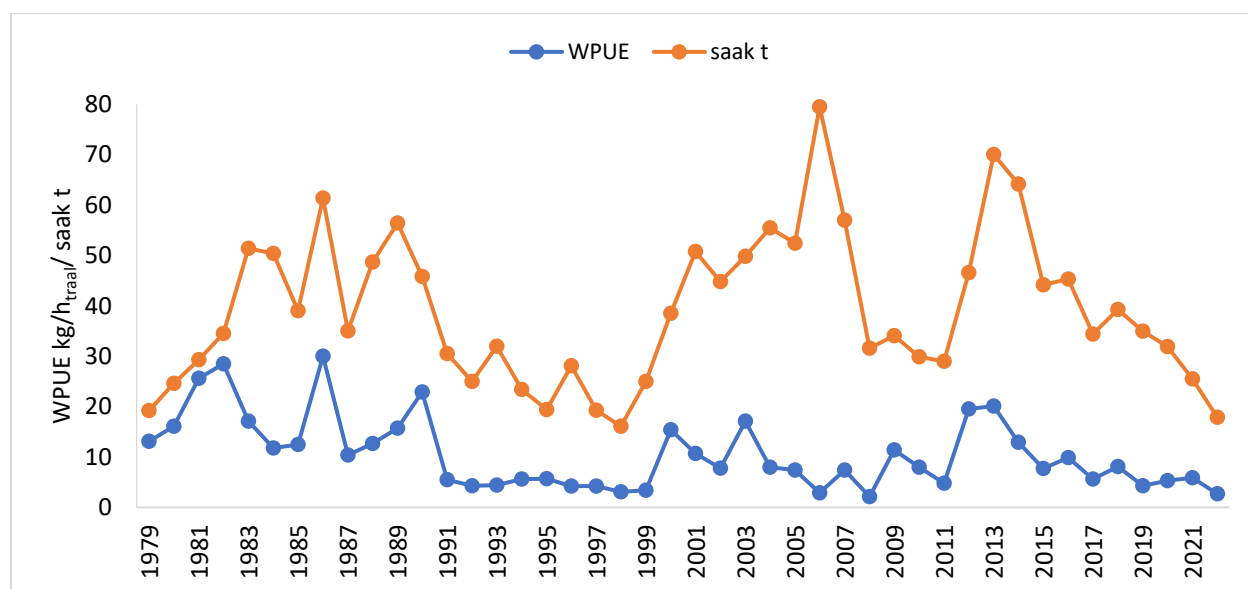
Koha peamisteks toiduobjektideks olid 2022. aastal latikas ja kiisk (Joonis 21). Vähemal määral tarbiti särge, viidikat ja samasuvist koha.



Joonis 21. Koha (N=65) toidubaasi liigiline jaotumine protsentuaalselt kõigi (traalpüük, mõrra ja nakkevõrgupüük) Võrtsjärve katsepüükide alusel 2022. aastal.

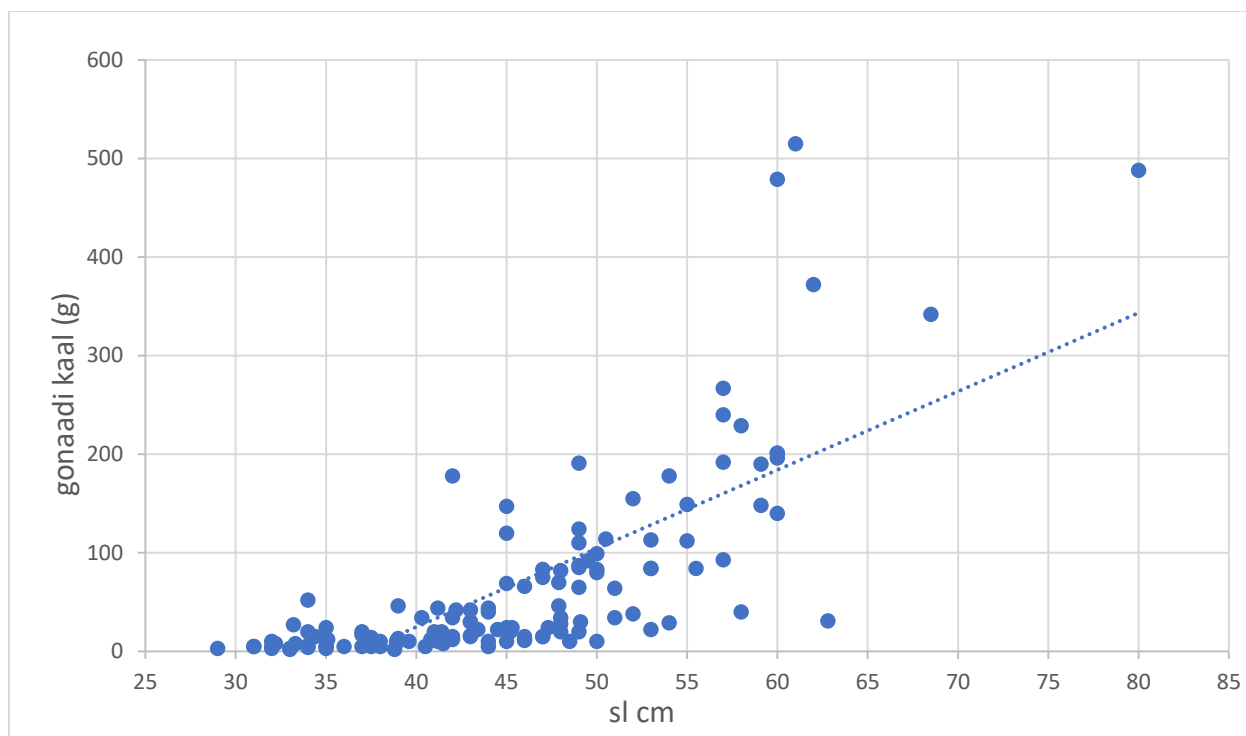
Haug

Kutseliste kalurite 2022. aasta haugisaak (17.9 t; Joonis 16) on jätkuvalt langustrendis, vähenedes eelneva aastaga võrreldes 33% võrra. Sarnaselt vähenes haugi saagikus katsetraalides 2022. aastal ligi poole võrra võrreldes 2021. aastaga ($2.7 \text{ kg/h}_{\text{traal}} \rightarrow 5.9 \text{ kg/h}_{\text{traal}}$). Võrreldes viimase 30 a. keskmisega (katsetraal $9.93 \text{ kg/h}_{\text{traal}}$ ja kutseline saak 40.2 t) on haugi saagikus tugevalt alla keskmise ning sarnaneb 90ndatel tekkinud arvukuse madalseisuga.



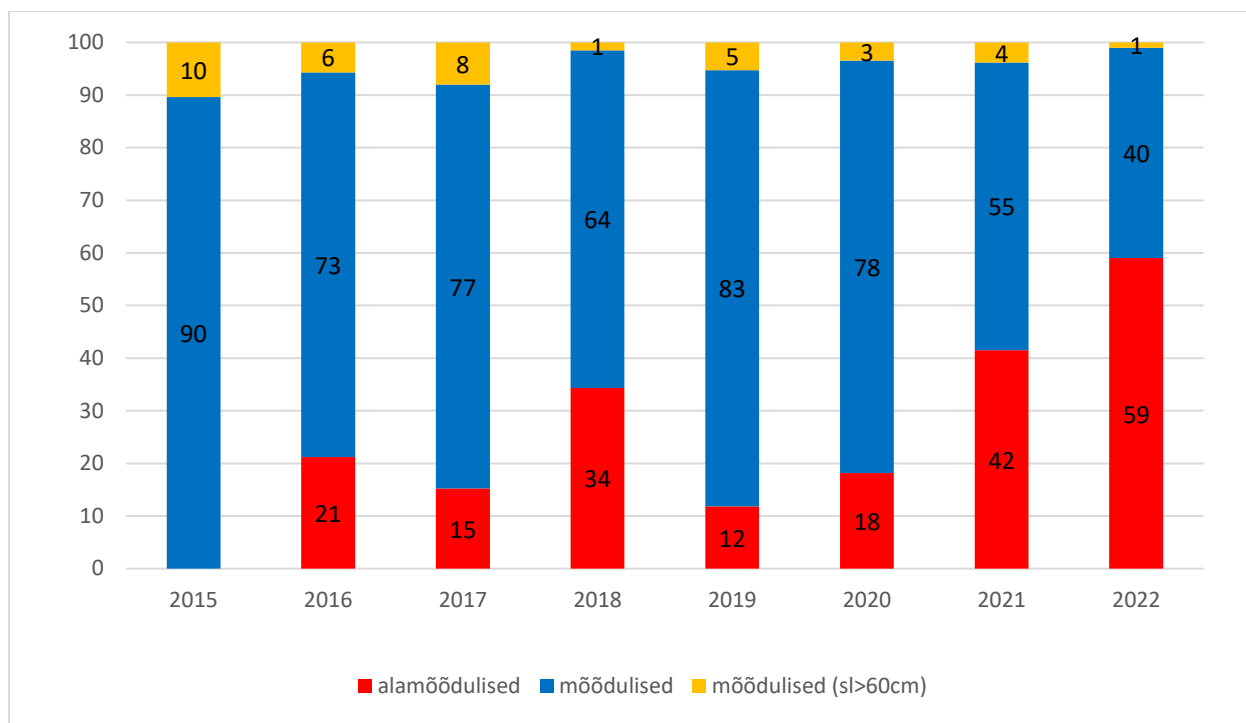
Joonis 22. Haugi kutselise püügi (saak tonnides) ja katsetraali WPUE ($\text{kg/h}_{\text{traal}}$) vahekord Võrtsjärves perioodil 1979-2022.

Võrtsjärves saavutavad emashaugid suguküpsuse 3-5 aasta vanuselt, st. 35-50 cm täispikkuse juures. Esimesel kudeaastal on viljakus (marjaterade arv) madal, ning iga järgneva aastaga suureneb viljakus märkimisväärselt (Joonis 23). Teoreetiliselt võiks sellisel juhul aidata haugipopulatsiooni taastumisele Võrtsjärves kaasa ülemmõõdu kehtsestamine, kaitsmaks suure reproduktiivsuspotentsiaaliga isendeid. Kuid kuna populatsioonist suurema osa moodustavad hetkel noored, 3+ ja 4+ põlvkonna kalad on oluline eelkõige mainitud vanusgruppidele avalduvat püügisurvet vähendada. Seetõttu tuleks haugipopulatsiooni taastumise kiirendamiseks ja biomassi kriitilisse seisuga langemise vältimiseks suurendada haugi alammõõtu vähemalt 5 cm võrra (50 cm täispikkuse peale).



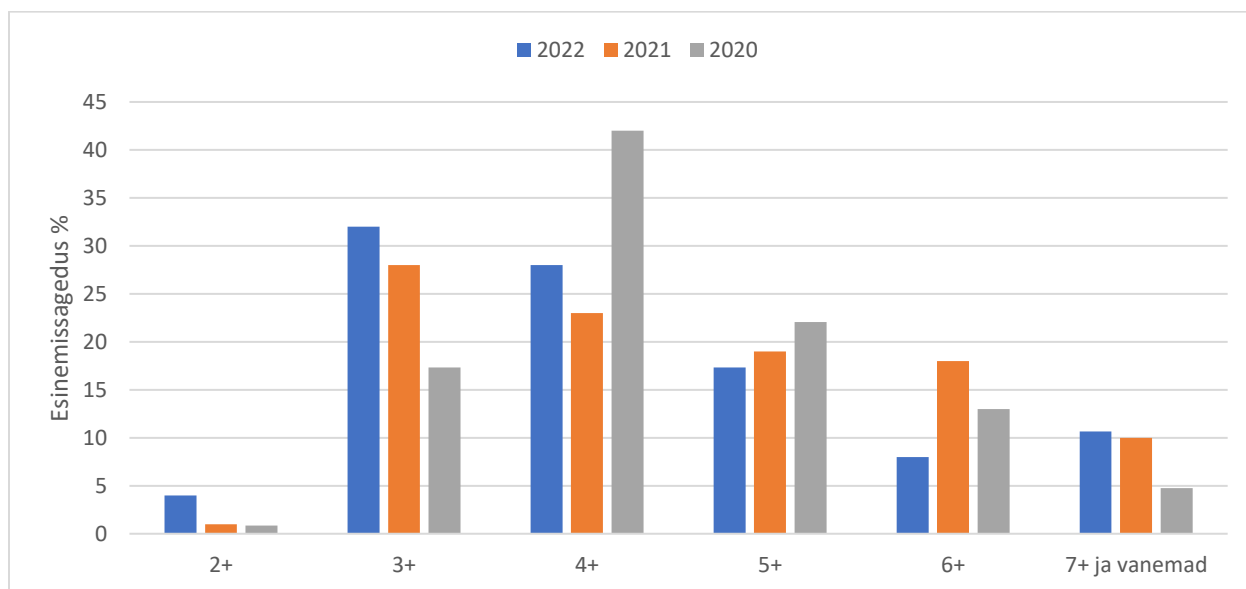
Joonis 23. Katsepüükidel tabatud emashaugide gonaadi kaal vastavalt kala standardpikkusele (perioodil 2020-2022).

Võrtsjärvel aastal 2022 teostatud katsemõrrapüükidel tabatud haugide keskmine pikkus oli $SL = 39.2$ cm ja kaal $TW = 603$ g. Katsepüükidel mõrraga moodustasid saagist 59% alamõõdulised isendid, mis on viimaste aastate kõrgeim näitaja (Joonis 24).



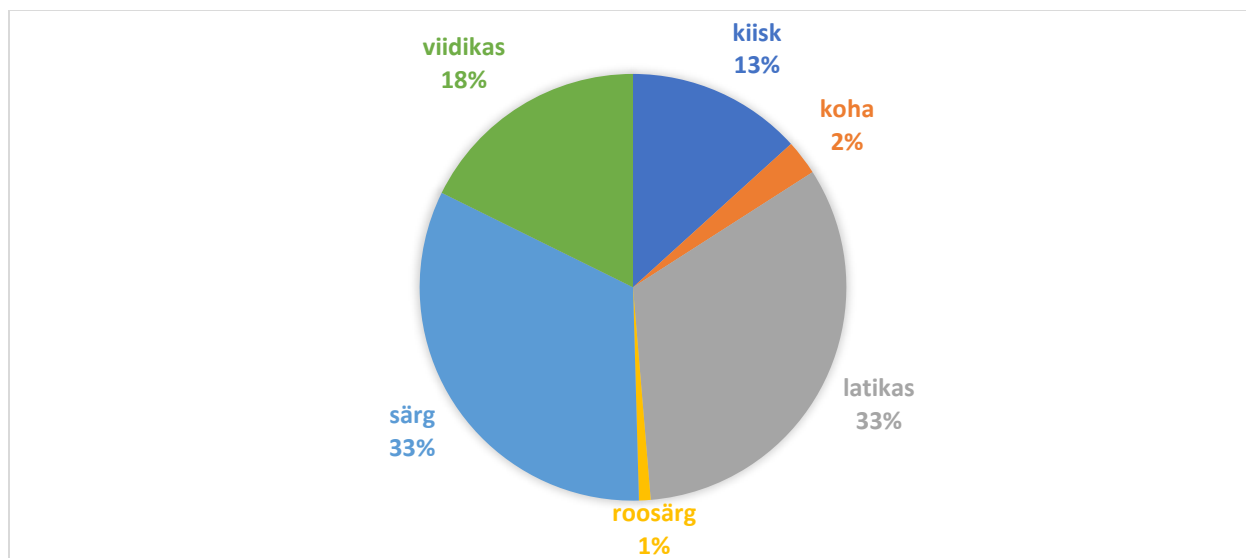
Joonis 24. Haugide esinemissagedus Võrtsjärve lõunaosa katsemõrrapüükides vastavalt püügimõõdule perioodil 2015-2022.

Sarnaselt eelmise aastale, olid ka 2022. aastal mõrrapüügil enim esindatud 3+ vanusgrupi kalad, moodustades 32% saagist (Joonis 25). Võrreldes 2021. aastaga tõusis mõnevõrra 4+ vanusgrupi osakaal, samas kui 5+ ja 6+ osakaal langes. 3+ vanusgrupp oli 100% ulatuses alammõõduline ning 4+ vanusgrupist moodustasid alammõõdulised isendid 48%, mis oli 19% rohkem, kui 2021. aastal.



Joonis 25. Haugi vanusgruppide esinemissagedus (protsentides) perioodil 2020 - 2022 Võrtsjärvel mõrraga läbi viidud katsepüükides.

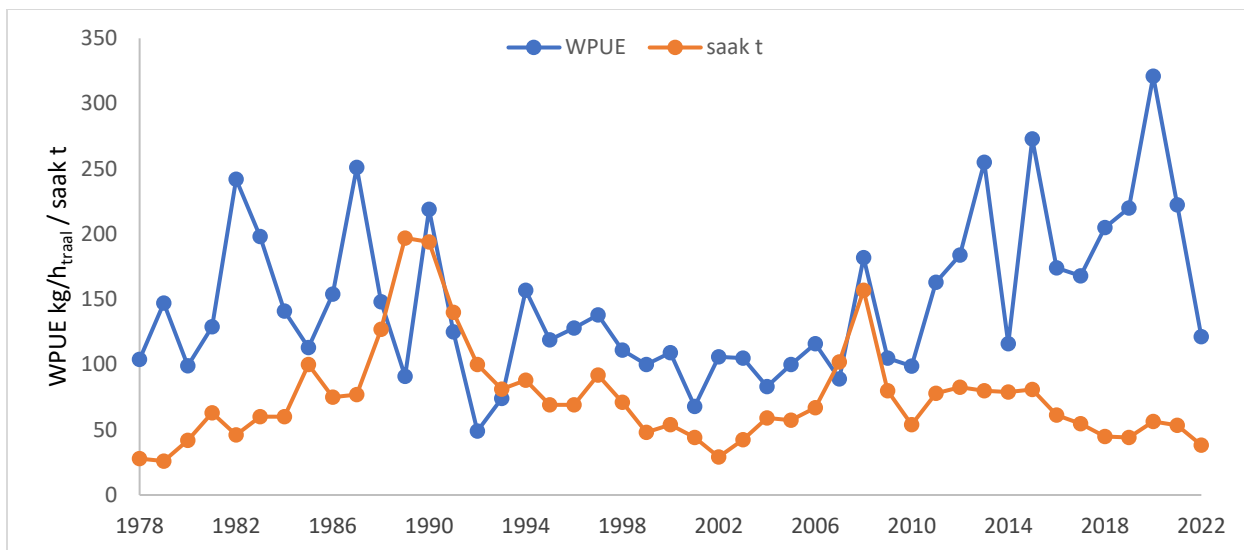
Haug ja koha on mõlemad tippkiskjad ning potentsiaalsed toidukonkurendid, kuid koha hoidub rohkem järve avavee ossa, vastupidiselt haugile, kes on kaldalembene liik. Sellest tulenevalt erines ka nende kahe liigi toidubaasi liigiline koosseis. Suurima osa haugi toidubaasist moodustasid latikas, särg, ning viidikas (Joonis 26.) Talvisel püügil kutselistelt kaluritelt analüüsiks võetud haugidel moodustasid toiduobjektidest suurema osa latikas, koha ja kiisk.



Joonis 26. Haugi (N=38) toidubaasi liigiline jaotumine protsentuaalselt kõigi (traalpüük, mõrra ja võrgupüük) Võrtsjärve katsepüükide alusel 2022. a.

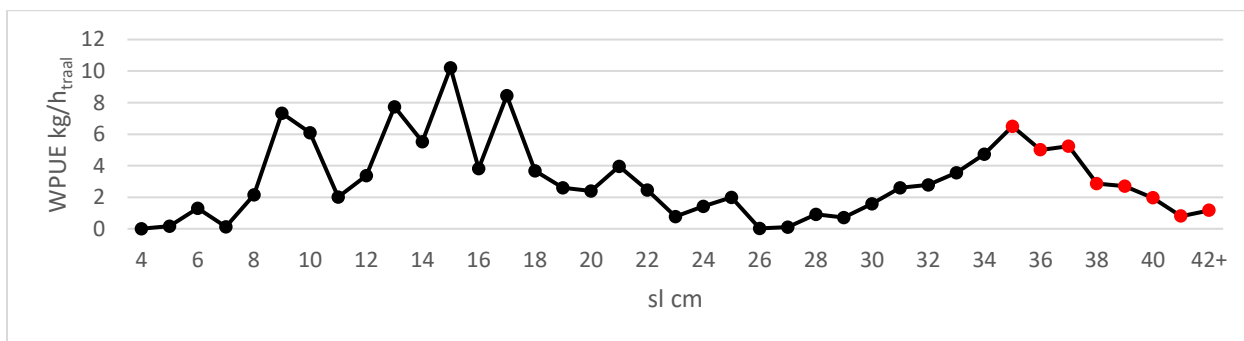
Latikas

Kutseliste kalurite latikasaak (37.6 t) vähenes oluliselt võrreldes 2021. aastaga (53.4 t), olles viimase 20 aasta madalaim (Joonis 27). Latika saagikus ($WPUE = 121.3 \text{ kg/ht}_{\text{raal}}$) katsetraalis langes madalaimale tasemele alates 2014. aastast, jäädes märkimisväärselt alla ka viimase 10 aasta keskmisele ($WPUE = 213.8 \text{ kg/h}_{\text{traal}}$).

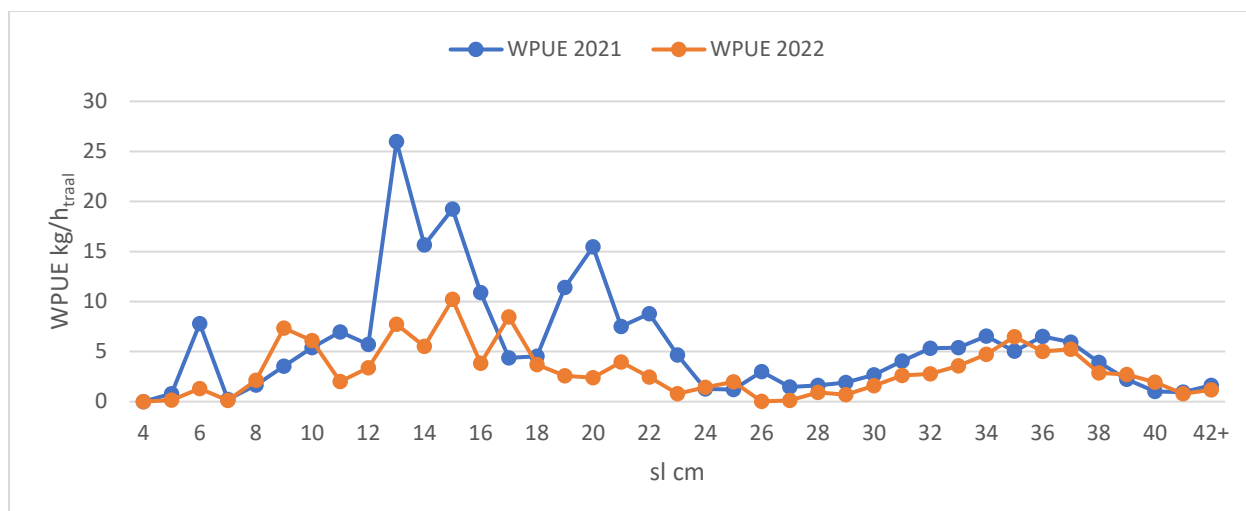


Joonis 27. Latika kutselise püügi (saak tonnides) ja katsetraali WPUE (kg/traaltunnis) vahekord Võrtsjärves perioodil 1978-2022.

Suurema osa biomassist moodustasid latikad pikkusvahemikus sl 6 -25 cm (vanusgrupid 0 – 5+; Joonis 28). Kutselise sektori jaoks olulised isendid (sl 35+ cm, mass 1+ kg) moodustasid kogu latika biomassist järves 22%, mis on 10% rohkem kui 2021. aastal (Joonis 28). Kusjuures tõenduslikult oluliste isendite biomass järves vähenes vaid ühe kg võrra võrreldes eelmise aastaga, peamine biomassi langus toimus vanusgruppides 2+ - 4+ (Joonis 29).



Joonis 28. Latika pikkusjaotus Võrtsjärves 2022a. läbiviidud katsetraalimiste alusel. Punased markerid tähistavad 1 kg+ massiga isendeid.



Joonis 29. Latika WPUE võrdlus standardpikkuse järgi Võrtsjärves 2021 - 2022. a. läbiviidud katsetraalimiste alusel.

2021. a. traalpüükide andmete põhjal võis latika biomassiks järve avavees hinnata 1043 tonni, millest suurema, kui 1 kg massiga isendid moodustasid 225 tonni. Kuna tegu on pikaajalise liigiga, mille biomass järves on kõrge, oleks jätkuvalt kutselisel sektoril vaja leida võimalusi ka alla 1 kg massiga isendite realiseerimiseks.

Kokkuvõte

Üldhinnang varude seisundile ja kalastussuremusele Võrtsjärves 2022. aastal ja lähitulevikus oluliste kalaliikide kaupa (Skaalad: **Varu seisund** 1-kõrge; 2-mõõdukas; 3-madal; 4-kurnatud; **Varu kasutamise tase** A-madal; B-mõõdukas; C-kõrge; D-andmed ebapiisavad).

Kalaliik	Varu seisund			Varu kasutamise tase
	2022	kuni 2023	kuni 2024	
Angerjas	1	1	1	B
Koha	1	1	1	B
Haug	3	3	4	C
Latikas	1	1	1	A
Ahven	3	3	3	D
Luts	3	3	3	D
Peipsi tint	3	3		puudub

2022. aastal püüti Võrtsjärvest kokku 204.7 t kala. Töenduslikult olulistest liikidest suurenesid angerja- (49.5 t; +10%) ning kohasaak (92.3 t; +50%). Latikasaak (38.2 t) vähenes võrreldes eelmise aastaga 29% ning sarnaselt eelnevatele aastatele on probleemiks latika realiseerimine, millest tulenevalt ei ole saaginumbrid liigi kõrget biomassi arvestades märkimisväärsed. Haugisaak (17.9 t) langes 30% ning oli viimase paarikümne aasta madalaimal tasemel.

Kohasaak on püsinud stabiilselt kõrge, suure osa saagist moodustas 2017. aasta põlvkonna isendid, kuid üllataval kujul saavutasid püügimõõdu ka mõningad ka 2018. aasta põlvkonna isendid. Kuna katsetraalpüükides oli arvukalt 2019. aasta kalu ja osa 2018. aasta kohadest jõuavad püüki, võib prognoosida ka 2023. aastaks mõõdukat kuni kõrget kohasaaki.

Angerja kõrged asustusmahud 2013 - 2015. aastatel on hoidnud saagi stabiilselt kõrgel, millest tulenevalt võib prognoosida heade saakide jätkumist ka 2023. aastal.

Haugisaak on alates 2013. aastast olnud languses ja hetkel saavutanud madalseisu. Katsepüügid näitasid samuti, et on vähenenud suurte isendite (sl>60 cm) arv ja ning alammõõduliste arv on protsentuaalselt väga kõrge. Aastal 2023 võib prognoosida samaväärset haugisaaki 2022. aastaga.

Latikasaak langes 29%, kuid latikas on endiselt Võrtsjärve kalaliikidest suurima biomassiga, mistõttu oleks jätkuvalt kutselisel sektoril vaja leida võimalusi ka alla 1 kg massiga isendite realiseerimiseks.

Summary

323 fyke net (mouth opening > 1m) and 321 gill net licences were allocated for commercial fishing on Lake Võrtsjärv in 2022 (same as 2021) between 65 fishermen/companies. In total 204.2 t of fish were landed commercially in 2022 which was 6% more than in 2021. Most important species among commercial landings were pikeperch (*Sander lucioperca*) with 92.3 t, bream (*Abramis brama*) with 38.2 t, eel (*Anguilla anguilla*) with 49.5 t and pike (*Esox lucius*) with 17.9 t. Other species occurred marginally. 56% of all the landings were caught using fyke nets and other 44% gill nets.

Scientific survey with fyke nets showed that similar to last year, most of the catch was constituted of bream, pikeperch, silver bream (*Blicca bjoerkna*), pike and eel.

Scientific trawling showed a significant decrease in weight per unit effort (WPUE, kg per trawling hour = 181 kg) compared to 2021 with most of the catch constituting of bream, roach (*Rutilus rutilus*) and pikeperch. Fish biomass in pelagic part of L. Võrtsjärv was 118 kg/ha and annual production 57 kg/ha (118% and 163% decrease respectively). Predators formed 27% of biomass and 19% of production which both increased (8% and 9% respectively) compared to 2021.

Scientific surveys using gill nets were carried out from January-March and from September-November. Mostly pikeperch and bream were caught with age-groups 4-5+ dominating for pikeperch and age-groups 8-9+ dominating for bream.

From collected and analyzed data following conclusions could be made:

The eel catch has grown strongly due to the sharp increase in restocking volumes in the mid-2010s and will remain at a high level in 2023.

The pikeperch catch was on a record level in 2022, a large part of the catch was made up of specimens of the 2017 generation, but surprisingly, some specimens of the 2018 generation also reached the catch size. As there were numerous 2019 fish in the experimental trawling catch and also 2018 generation will be fished, high landings for pikeperch can be predicted for 2023 as well.

The pike catch has been in decline since 2013 and has reached a low point at the moment. Survey catches showed that the number of large specimens (sl>60 cm) has decreased and the number of specimens under legal landing size is very high in percentage. The pike catches will most likely remain similar to 2022 in 2023.

The catch of bream decreased 29% compared to 2021. As it is a long-lived species with a high biomass in the lake, the commercial fishery would benefit of marketing also specimens weighing less than 1 kg.

For other species, data is insufficient to show significant changes / trends.

Soovitused

2023. aastaks jätta püügivahendite arv Võrtsjärves samaks nagu 2022. aastal.

Tõsta harrastus- ja kutselisel püügil haugi alammõõt senise TL=45 cm asemel TL=50 cm kiirendamaks haugivaru taastumist madalseisust.

Kasutatud kirjandus

Boudreau, P.R., and Dickie, L.M. (1989). Biological model of fisheries production based on physiological and ecological scalings of body size. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 614–623.

Downing, J.A., and Plante, C. (1993). Production of fish populations in lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50: 110–120.

Downing, J. A., Plante, C., & Lalonde, S. (1990). Fish production correlated with primary productivity, not the morphoedaphic index. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 47(10), 1929–1936.

<https://doi.org/10.1139/f90-217>

Gulland, J. A. (1978). Fishery management: new strategies for new conditions. *Transactions of the American Fisheries Society*, 107(1), 1–11.

Randall, R.G., Kelso, J.R.M., and Minns, C.K. (1995). Fish production in freshwaters: are rivers more productive than lakes? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 631–643.

Randall, R. G., Minns, C. K. (2000). Use of fish production per unit biomass ratios for measuring the productive capacity of fish habitats. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57, 1657–1667.

Schaefer, M. B. (1968). Methods of Estimating Effects of Fishing on Fish Populations. *Transactions of the American Fisheries Society*, 97(3), 231–241. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1968\)97\[231:moeef\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1968)97[231:moeef]2.0.co;2)

Lisad

Tabel 4. Võrtsjärve ametlikud kalasaagid perioodil 1971 – 2022

Aasta	Angerjas	Koha	Haug	Latikas	Luts	Ahven	Muud	Peenkala	Kokku
1971	6.5	28.1	12.9	20.1	2.7	4.5	0.5	75.3	150.6
1972	16.4	32.3	14	21.4	2.4	3.3	0.8	80.7	161.4
1973	21.3	43	11.5	16	1.2	3.8	0.4	92.3	184.6
1974	18.7	50.7	17.6	25.9	2.7	0.9	0.2	42.6	161.9
1975	36.9	51.8	12.3	23.8	1.3	1.6	0.3	41.3	151.1
1976	41.6	46.3	9	27.1	1.6	1	0.1	33.1	155.1
1977	50	45.3	12.8	33.2	1.7	0.6	0.3	20.8	156.3
1978	45	62	17.8	31.7	2.6	2.7	0.3	42.1	209.2
1979	19	73	19	26.1	3	3	0.8	40.3	210.2
1980	17.8	50.9	24.8	42	11.2	9.1	0.6	53.1	210.7
1981	16.4	42.4	29.3	63	17.9	7.9	0.4	68.4	247.1
1982	10.8	55.2	34.5	45.8	8.8	9.2	0.3	72	242.2
1983	24.6	50.5	51.4	60	7.4	8.8	0.6	85.3	274.8
1984	66.7	36.9	50.4	59.9	8.9	7.2	0.3	104	292.2
1985	71.9	59	39	100.1	7.4	5.4	0.3	168.4	446.3
1986	55.6	68.2	61.4	74.7	6.9	9.4	0.6	205.4	498.5
1987	61.2	45.5	35	76.9	6.6	7	1.2	163.3	391.1
1988	103.7	53.4	48.7	127	6.6	6.3	1.2	330.4	634.8

1989	47.6	44.5	56.4	196.7	5.9	7.4	1.4	303.6	719.6
1990	56.1	18.8	45.8	194.4	2.5	4.4	1	147.8	414.7
1991	48.5	26.7	30.5	139.4	4.8	3.7	1.4	212.5	419
1992	31	14	25	100	3.3	6.2	0.3	97.7	246.5
1993	49	36	32	81	7	8	0.8	107	271.8
1994	36.9	25.5	23.4	87.8	4.2	5.4	1.4	79.1	226.8
1995	38.8	28.3	19.4	68.7	1.4	5.2	0.1	112.8	235.9
1996	34.1	22.3	28.1	69.1	3	2.1	0	88.2	212.8
1997	40.3	20.7	19.3	92.3	3.4	2.4	0.1	98	236.2
1998	21.8	43.7	16.1	70.5	3.8	2.9	0.1	81.9	219
1999	37.4	34.5	24.9	47.8	2.6	12.1		116.7	275.9
2000	38.8	29.5	40.7	54.4	3.8	18.3	2	150.1	337.6
2001	37.6	32.8	50.8	56.8	4	12.6	0.2	191.7	376.5
2002	20.4	25.2	44.8	30.5	3.5	9.7	0.1	184.3	318.8
2003	26.4	19.2	49.8	42.3	6	14.2	0.1	157.9	315.9
2004	20.1	27.3	55.5	59.1	4.1	10.1	0.1	176.9	353.2
2005	17.6	46.7	52.6	57.3	2.5	15.4		192.5	379.1
2006	19.9	42.3	79.5	65.5	2.8	44.1	0.1	127.9	381.7
2007	21.5	29.7	57	105.2	3.6	17.1	0.1	174.6	407.3
2008	20.5	48.3	31.6	158.2	7.8	10.8	1.7	229	507.9
2009	13.6	74.1	33	81.5	2.9	9	1.6	131.9	347.6
2010	10.3	29.1	34.3	56.9	2.3	13.7	0.8	119.2	266.6
2011	11.3	40.7	32.2	77.9	2.3	16.9	1.2	x	182.5
2012	12.6	39.9	47.7	88.3	3.8	13.9	7.5	x	208.6
2013	12.7	40.5	70.1	79.3	5.2	9.7	47,8*	x	264.9
2014	13.3	60.1	64.2	79.1	2.7	5.5	12.6	x	237.5
2015	12.3	44.1	44.2	80.8	2.4	2.8	13.1	x	199.7

2016	13.0	42.3	45.3	61.2	1.5	5.0	5.2	x	173.6
2017	13.8	81.6	34.4	54.6	1.3	7.1	6	x	198.8
2018	16.7	71.8	39.3	44.9	1.2	3.6	4.9	x	182.4
2019	19.6	50.5	35.0	44.0	1.6	5.1	4.7	x	160.5
2020	35.8	42.2	31.9	56.4	2.3	3.7	3.1	x	175.4
2021	44.8	61.0	25.5	53.4	1.5	2.6	3.3	x	192.0
2022	49.5	92.3	17.9	38.2	0.8	3.4	2.6	x	204.7

Tabel 5.2022. a. katsepüükidel kasutatud püünised ja püügiajad

Püügivahend	Püügiaeg	Asukoht	Püüniste arv	Püügipäevade arv (traalil min)	Vaatluste arv
Mõrd (1 pära)	Mai - November	58°12'16.2"N 26°06'03.2"E	1	182	47
Nakkevõrgud	Jaauuar- Märts	Tondisaar- 58°12'23.3"N 26°03'59.1"E Sapi- 58°13'29.3"N 26°06'05.2"E Sapi 2- 58°13'21.5"N 26°06'13.6"E Limnoloogia 58°12'38.5"N 26°06'15.2"E Petseri- 58°12'27.8"N 26°05'58.6"E Vehendi- 58°13'43.9"N 26°06'04.9"E	12	61	9

Nakkevõrgud	September- Oktoober	Sapi - 58°13'16.7"N 26°06'01.5"E Limnoloogia 1- 58°12'22.0"N 26°05'39.5"E Limnoloogia 2- 58°12'19.1"N 26°05'25.1"E	9	39	6
Traal	September – November	Püügiruudud 10, 15, 20, 24, 25, 27, 28,29, 32, 34	1	611	27