Tartu Ülikool

Eesti Mereinstituut

Metoodika meritindi mõrrapüügis esineva kaaspüügi hindamiseks

LÕPPARUANNE

Pärnu 2024

Uuringut toetas Euroopa Merendus-, Kalandus- ja Vesiviljelusfond (EMKF)

Töö on teostatud Tartu Ülikooli Eesti mereinstituudi kalanduse teabekeskuse tellimusel.

Eksperimentaaltöö on teostatud Tartu Ülikooli Eesti mereinstituudis ajavahemikus: 1.04.2024 – 15.10.2024.

Töö teostajad: Timo Arula, PhD

Markus Vetemaa, PhD

Lauri Saks. PhD

Heli Shpilev, MSc

Viktor Kajalainen, MSc

Merje Kiitsak,

Ain Lankov, PhD

Ülle Talvik

Janno Liivrand

Taavi Lille

SISUKORD

Sissejuhatus....4

2. Materjal ja Metoodika....6

2.1. Välitööde aeg, maht ja iseloom 6

3. Tulemused....10

3.1. Kalade liigiline koosseis meritindi mõrras 10

3.2. Alamõõduliste kalade esinemine meritindi kaaspüügis.... 11

3.3. Kahva kordusproovide võrdlus ja analüüs.... 14

4. Kokkuvõte....24

5. LISAD....25

Sissejuhatus

Ajalooliselt on teada, et mitmed rannikumere olulised tööonduskala noorjärgud turgutavad end madalaveelistel merealadel Pärnu lahe põhjaosas, kus 1.03 (tänase regulatsiooni järgi) algab meritindi püük tihedasilmaliste ääremõrdadega. Hiljutisest madalseisust taastunud meritindi püük Pärnu lahes on viimasel kuuel aastal hoogustunud ja püüdjatele võimaldanud 500 – 900 tonniseid saake. See omakorda on suurendanud meritindi mõrdade arvu Pärnu lahes maksimaalse võimalikuni. Lisaks on veel loobutud mitmetest ajalis-ruumilistest kaitsemeetmetest nagu jäälagunemise erisus, mis tähendas, et pärast jää lagunemist tuli linnapoolsel kaitseala tindipüük lõpetada ja Vana-Pärnu muuli äärse kaitseala kaotamine. Varasemalt rakendati neid meritindi ja teiste siirdekalade kaitsel ning mis omakorda avaldadasid veel mõju teiste liikide noorjärkude arvukusele ja realiseerumisele suguküpseteks isenditeks. See võib olla üks võimalikest põhjustest, miks mitmete tööonduskalade saagid ei ole taastunud, sõltumata meetmetest, mida viimastel aastatel on nende kaitseks rakendatud. Põhjused on ebaselged ning vajavad lisaks regulaarselt läbiviidavatele seiretöödele täiendavaid uuringuid.

Käeolev töö on metoodiline eeluuring, mis selgitab, milline on kõige täpsem proovivõtu meetod tindimõrdade saagi kindlaks tegemiseks. Seega, püüti välja selgitada, milline peaks olema proovivõtu korduste arv ja millise ehitusega peaks olema proovivõtu kahv, et võimalikult täpselt kirjeldada meritindi mõrra saagi dünaamikat ja struktuuri. Lähtudes nimetatud eesmärgist viidi käesolevas töös läbi eksperimentaaluuring kahes erinevas piirkonnas, kahte erinevat tüüpi meritindi ääremõrraga ja kahte erinevat tüüpi proovivõtu kahvaga, millega kalaproove mõrrast koguti. Käesoleva uuringu empiiriline osa

keskendubki seepärast eeskätt arvandmetele ja küsimustele, mis puudutavad proovivõtu metoodikat. Käesoleva aruande eesmärgiks ei ole seega anda täielik ülevaade tindimõrdadesse sattuva saagist, näiteks selle liigilisest koosseisust. Viimase jaoks oleks olnud vaja märksa mahukamat uuringut.

2. Materjal ja Metoodika

2.1. Välitööde aeg, maht ja iseloom

Pärnu lahe põhjaosas koguti 2024. aasta kevadel meritindi mõrdadest kahte tüüpi kahvaga proove kokku seitsmel korral: 6., 18. ja 24. aprillil ning 8., 10., 13., 16. mail. Igal korral koguti kümme erinevat proovi kahte erinevat tüüpi kahvaga (kummagi kahvatüübiga viis proovi). Töö eesmärk oli selgitada, kas erinevad kahvad või suurem korduste arv muudavad tulemuse täpsemaks, s.t. sarnasemaks proovides tegelikult olemas oleva kalade liigilisele koosseisule ehk teisisõnu, oli tarvis välja selgitada milline kahvavõtu kordusproovide arv iseloomustab mõrras esinevate kalade liigilist koosseisu ja struktuuri võimalikult täpselt. Üks kasutatavatest kahvadest oli suletavat tüüpi. See tähendab, et kahva sai sukeldada nõutavasse mõrda soovitud sügavusse, võtta valitud sügavusest proov ja seejärel oli võimalik kahv sulgeda ja tuua koos kalaga veepinnale. Seevastu teise, nö. pealt avatud kahvaga, ei olnud võimalik teha kontrollitud tõmmet soovitud sügavusest ja kahva sattunud kalad võisid vertikaalsel tõmbel sattuda sinna erinevatest sügavustest. Seega, eeldusel, et mõrras toimub teatav kalade kihistumine liikide kaupa, on võimalus, et erinevate kahvadega võetud saakide struktuur erineb. Ühe kahvaproovi kogus oli ca 10 kg. See toodi laborisse ja eraldati kalad liikide kaupa. Kalade pikkused mõõdeti (mm) ning iga liigi koguseline (grammides) ja arvuline hulk (isendit tükkides) registreeriti. Seega, kõik kahva kordusproovides esinenud liigid loendati ja isendid mõõdeti: nende üldpikkus ninast saba lõpuni (Tl, cm). Mõõdetud kalade pikkuse ja tindi pikkuse ning kaalu suhte regressiooni rakendades tuletati kõigi kalade individuaalsed kaalud (grammides).

See osa kaladest, kes pärast kahvaproovide võtmist mõrda jäid, toodi kastidega sadamasse. Kalaliigid määrati ja asetati liikide kaupa eraldi kastidesse. Kui ühte liiki oli rohkem, kui ca 10 kg, siis võeti kastist juhuslik proov, kus isendid loendati ja mõõdeti taas üldpikkus ning saadud tulemus üldistati kogu kasti jäänud saagi kohta.

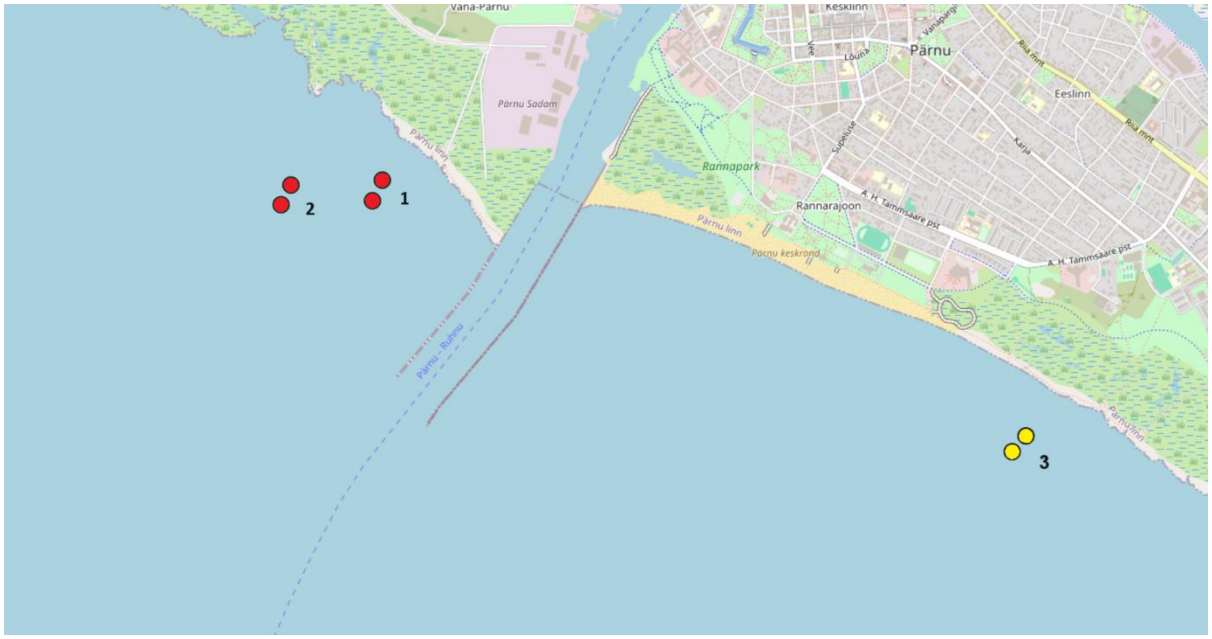
Püüke viidi läbi meritindi tööndusplüügil kasutuses olevate kahte erinevat tüüpi mõrdadega: 1 m ja 1-3 m ääremõrraga. 1 m ääremõrraga püüti aprillis Vana-Pärnu poolses mereosas sügavusvahemikus 1-2 m ja 1-3 m ääremõrraga mais Pärnu linnapoolses mereosas sügavusvahemikus 1-3 m (joonis 1, tabel 1). Mõrrad viidi püügile vahetult enne proovivõtu algust ja mõrdadest käidi proove kogumas 1-3 päevase intervalliga. Mõrrapüügid viidi läbi sellistes sügavustes, et mõrra juhtaed ulatuks pinnast põhjani.

Käesoleva uuringuga seatud küsimused olid:

1) Kas mõrras oleva saagi struktuuri iseloomustab paremini kogu aeg avatud (K1) või avatav-suletav kahv (K2)?

2) Milline on optimaalne kahvaproovide korduste arv, et iseloomustada piisavalt täpselt kogu mõrras oleva saagi struktuuri?

3) Kas proovivõtu tulemust mõjutavad ajalised (proovivõtu aeg) ja ruumilised (koht) tegurid?



Joonis 1. Meritindi mõrdade asukohad Pärnu lahe põhjaosas 2024. a. Punasega on tähistatud aprillis (1, 2) läbiviidud püügid 1 m ääremõrraga ja kollasega on 1-3 m ääremõrraga läbiviidud püügid mais (3).

Tabel 1. Meritindi mõrdade püügi piirkond, algus- ja lõppkoordinaadid, mõrra tüüp ja püügiaeg Pärnu lahe põhjaosas 2024. a.

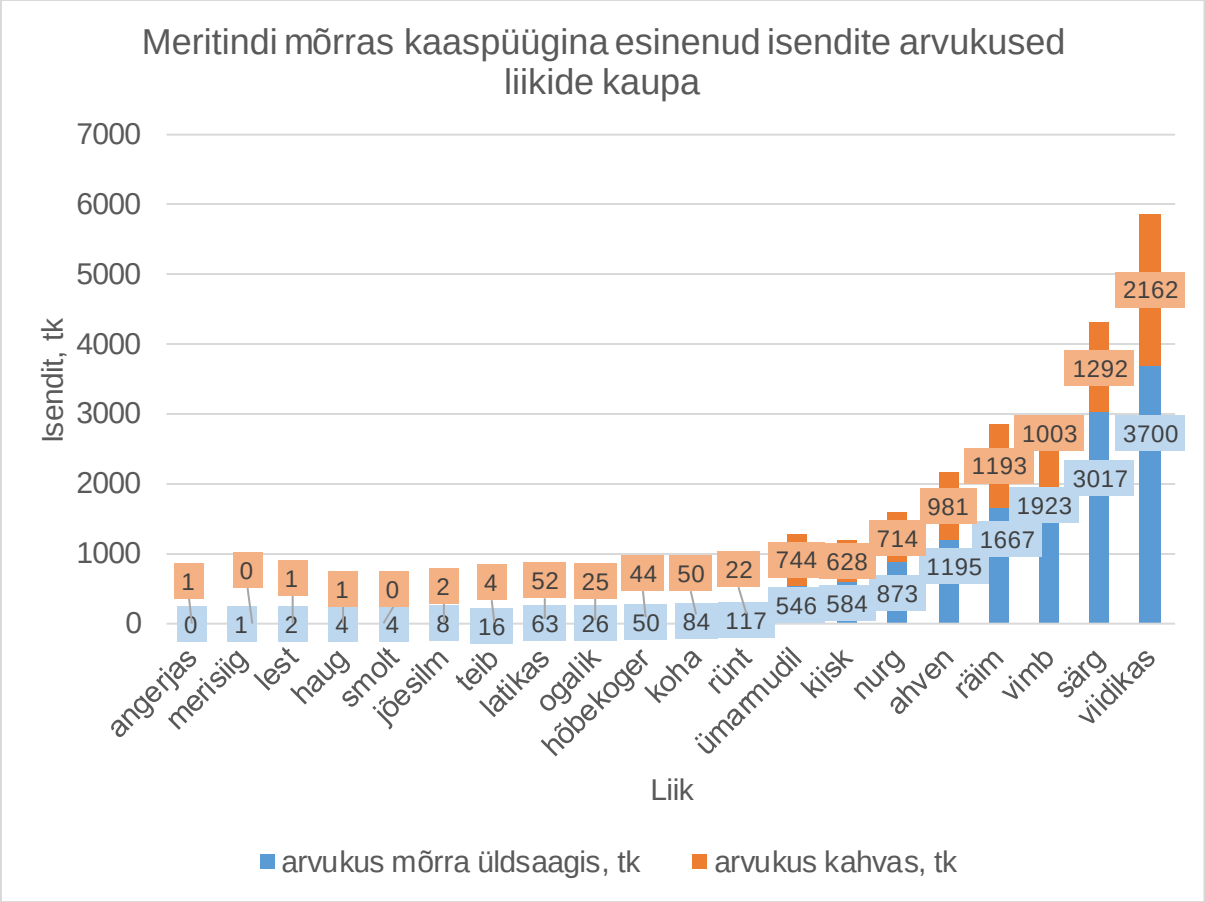
Jaam	Piirkond	Algus (merepoolne)	Lõpp (kaldapoolne)	Mõrra tüüp	Püügiaeg
1	Vana-Pärnu	58°22.597N 24°27.563E	58°22.653N 24°27.615E	1 m ääremõrd	aprill
2	Vana-Pärnu	58°22.585N 24°27.085E	58°22.640N 24°27.136E	1 m ääremõrd	mai
3	Linn	58°21.908N 24°30.920E	58°21.952N 24°30.993E	1-3 m ääremõrd	mai

Kalastiku struktuuri uurimiseks erinevates kahvades ja erinevates proovivõtu kordades rakendati sarnasusmaatriksiteid (resemblance matrices, "PRIMER" versioon 6.1.5.). Selleks, et vähendada suuri erinevusi liikide arvukustes (nt üks angerjas ja 700 viidikat), andmed transformeeriti, kasutades arvandmete ruutu võtmist. Sarnasusmaatriksid leiti erinevatel kuupäevadel läbiviidud kahvapüükide korduste, erinevate kahvatüüpide ja mõrras olnud kalade arvukuse ja liigilise koosseisu vahel (nt K1-1, K1-2 või K2-1, K2-2 ja sum kahvata; mis tähendab pärast kahvaproovide võtmist mõrda jäänud kalasid). Iga individuaalse väärtuse vahel arvutati Eucledian distantsid ja Bray-Curtis sarnasuse maatriksid. See tähendab, et liigiliselt koosseisult ja arvukuselt sarnasemalt käituvatele proovidele (kalakooslustele) omistatakse arvväärtus lähemal sajale ja erinevamatele proovidele lähemale nullile. Sellised maatriksid võimaldavad meil vähendada vabadusastmeid ning võrrelda suure hulga parameetritega kooslusi tervikuna ja võrrelda sarnasusi ja erinevusi ning selgitada, millisel määral suurem hulk kordusproove vähendab mõõteviga ja parandab proovivõtu täpsust. Meetod võimaldab selgitada ja küsida, kas erinevused kalastiku koosluses korduvmõõtmistes on juhuslikud või alluvad muutused teatud reeglipärasustele ja iga järgnev kordusproov parandab mõõtetäpsust. Kõikidele statistilistele testidele rakendati usaldusnivoo (p) 0.05.

3. Tulemused

3.1. Kalade liigiline koosseis meritindi mõrras

Kalaliikide arvukus varieerus ajalisel ja ruumilisel skaalal. Püükides esines kokku kakskümmend üks erinevat kalaliiki, neist arvuliselt ülekaalukaim oli meritint (17 734 isendit), kellele püügid olid suunatud. Kõige vähemarvukamalt esines angerjat (üks isend), lõhi smolte (neli isendit), lesta (kolm isendit), haugi (neli isendit) ja merisiiga (üks isend). Arvukamateks liikideks kaaspüügis oli viidikas (5862 isendit), särg (4309 isendit), ahven (2176 isendit), räim (2860 isendit) ja vimb (2926), kellele järgnesid veel nurg, kiisk ja ümarmudil (joonis 2). Teisi liike esines kaaspüügis juba suurusjärgu võrra vähem.



Joonis 2. Meritindi mõrdades kaaspüügina esinenud kalaliikide arvukused Pärnu lahes aprillis ja mais (ilma meritindita) 2024. a.

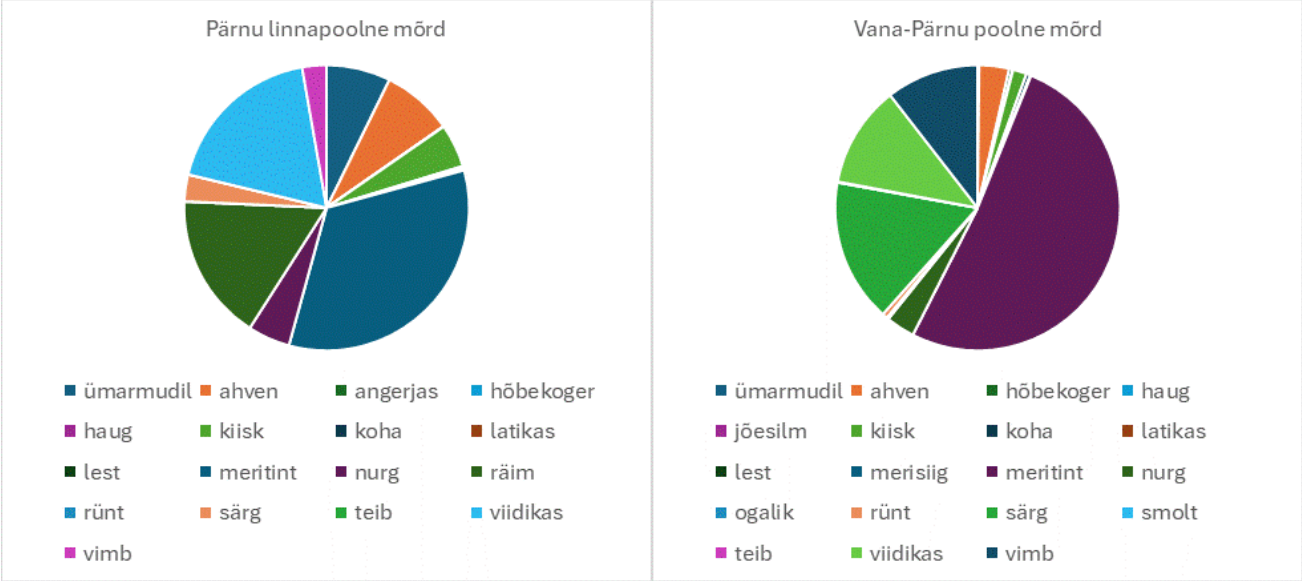
3.2. Alamõõduliste kalade esinemine meritindi kaaspüügis

Pärnu linnapoolses meritindi mõrra saagis esines 1384 ahvenat, kellest 96 % olid alamõõdulised isendid. Keskmine ahvena pikkus mõrras oli 14.1 cm. Kõige enam alamõõdulist ahvenat esines mõrras 8. mail (680 isendit) ja kõige vähem 10. mail (135 isendit). Vana-Pärnu poolel läbi viidud mõrrapüükides oli ahvenat vähem kui Pärnu linnapoolsetes püükides. Kokku saadi sealsest mõrrast 792 ahvenat, kellest 95 % olid alamõõdulised. Kõige enam oli ahvenat 24. aprillil läbi viidud püügis ja kõige vähem 6. aprilli püügis.

Koha saadi mõrdadest kokku 134 isendit. Pärnu linnapoolses mõrras esines koha neljal korral (8., 10., 13. ja 16. mail) kokku 34 isendit pikkusvahemikus 14-33 cm. Seevastu Vana-Pärnu poolses meres püügil olnud mõrdadest saadi 100 koha, kelle pikkus varieerus vahemikus 13-37 cm. Valdav osa isenditest püüti Vana-Pärnu poolsest merest 6. aprillil 2024. a.

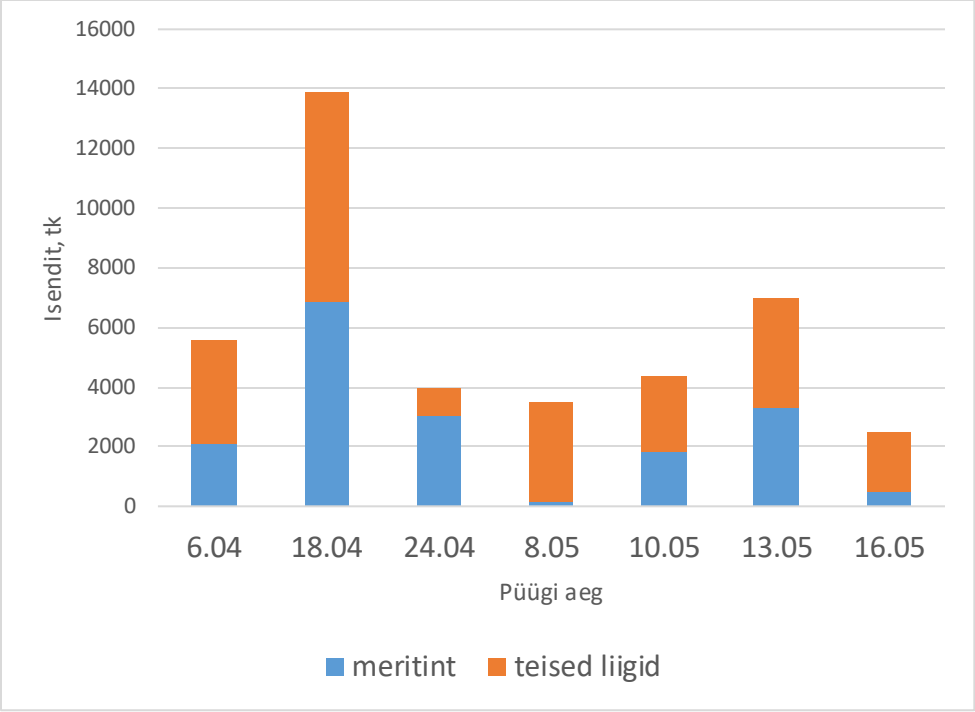
Vimba esines mõrrapüügis kokku 2926 isendit. Pärnu linnapoolsest mõrrast saadi 474 isendit, kes kõik olid alamõõdulised. Seevastu Vana-Pärnu poolsest mereosast püüti 2452 vimba, kellest alla 10 % olid mõõdulised. Vimbade pikkus varieerus vahemikus 7-38 cm. Võrreldes Pärnu linna ja Vana-Pärnu poolses mereosas tehtud meritindi mõrrapüüke, tuleb arvestada, et püügid leidsid aset erineval ajal. Vana-Pärnu poolses mereosas püüti aprillis ja Pärnu linna poolses Pärnu lahe osas mais. Seetõttu, lisaks välja toodud ruumilisele erinevusele, mõjutas saakide struktuuri ka aeg, mis määras nii meritindi rände koelmualadele, kui ka teiste liikide arvuka esinemise vastavas piirkonnas. Siinkohal tuleb aga uuesti rõhutada, et käesoleva uuringu eesmärgiks ei olnud (näiteks) vaadelda erinevusi meritindi karja struktuuriks erinevates mereosades. Eri aegadel ja kohtades läbi viidud tööde tulemus oli lihtsalt analüüsida kahvadega proovide võtmise täpsust, võrrelda tulemusi tegeliku saagiga. Kuigi mõlemal pool muule oli domineerivaks liigiks mõrdades ootuspäraselt meritint (linna pool 34 % ja Vana-Pärnu pool 51 %), erinesid saagid selle poolest, et linnapoolses mõrras oli viidikat ja räime kokku (35 %) enam, kui meritinti (joonis 3). Vana-Pärnu poolses mereosas oli aga meritindi kõrval teiseks arvukaimaks liigiks särg (16 %). Lisaks särjele esines Vana-Pärnu poolses mereosas arvukalt veel viidikat ja vimba (vastavalt 12 % ja 11 %). Ahvena osakaal oli linnapoolses mõrras 8 % ja Vana-Pärnu poolses mõrras 3 %. Koha osakaal oli linnapool 0.2 % ja Vana-Pärnu poolses

mõrras 0.4 % ning teiste vääriskalade, nagu merisiia, lõhi smoltide või angerja osakaalud olid alla 0.01 %.



Joonis 3. Pärnu linnapoolses ja Vana-Pärnu poolsetes meritindi mõrdades 2024. a. aprillis ja mais esinenud liikide osakaalud (arvukus, tk)

Teiste kalaliikide esinemine meritindi ääremõrdades oli kõige suurem 8. mail, kui üle 95 % mõrra koosseisust moodustasid kaaspüügi liigid ja meritindi esinemine oli vähearvukas (joonis 4). Samuti oli meritindi protsent mõrrasaagis väike 16. mail. Seevastu 24. aprillil oli mõrras valdavalt meritint.



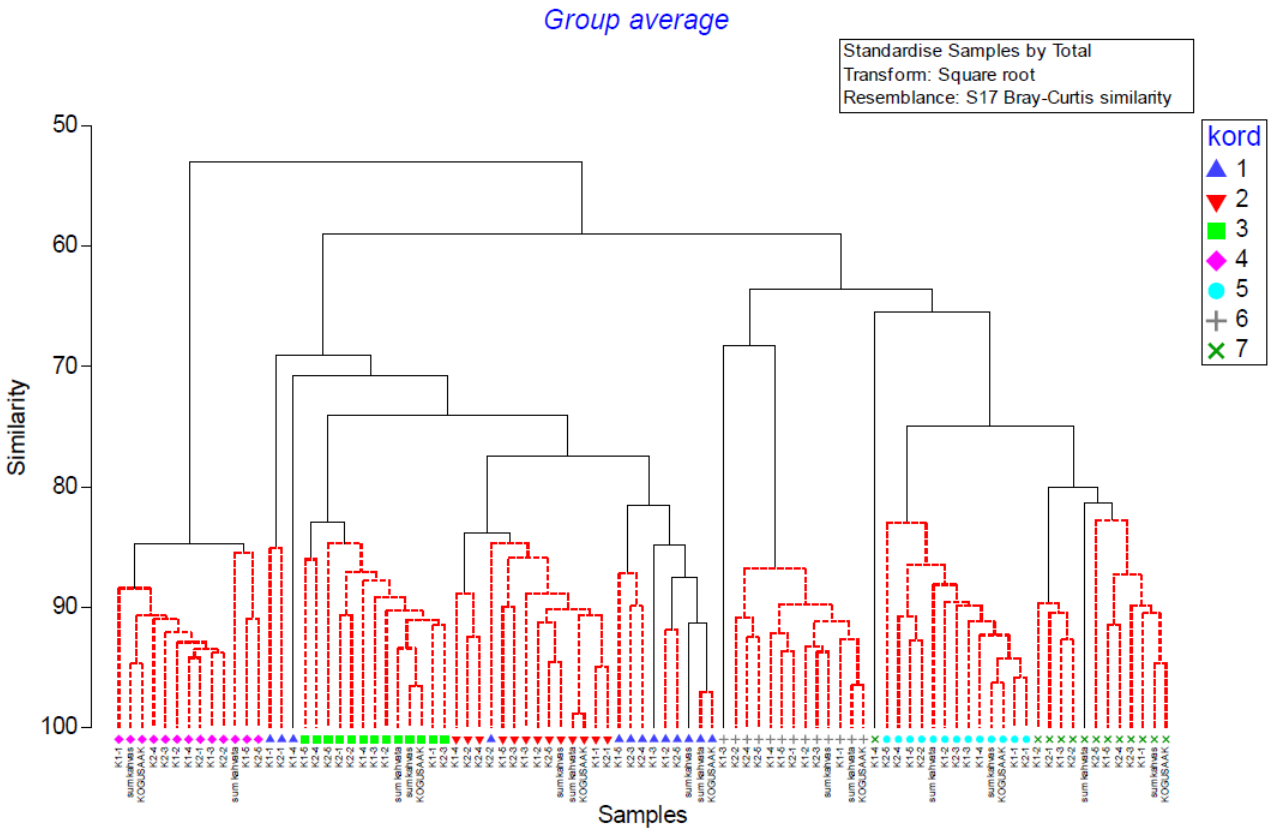
Joonis 4. Meritindi ja kaaspüügi arvukuse dünaamika aprillis ja mais Pärnu lahes 2024. a.

3.3. Kahva kordusproovide võrdlus ja analüüs

Käesoleva uuringu peamiseks eesmärgiks oli metoodika väljatöötamine meritindi mõrrapüügis esineva kaaspüügi hindamiseks. Selleks uuriti, kui palju kahvaproove on vaja võtta, et nende summana saadud hinnang muutuks piisavalt sarnaseks kalade tegelikule liigilisele koosseisule ning erinevate tindi pikkusklasside osakaalule antud mõrra üldsaagile. Selleks tuli võrrelda järjestikku võetud proovides olnud kalade liigilise koosseisu sarnasusmaatrikseid ja arvutada mõrra saagis esinenud (peale kahvaproovide väljavõtmist) liikide arvukuse mustreid ning võrrelda neid vastavate kahva kordusproovide (ja järjestikku võetud kahva kordusproovide summasid) ja erineva ehitusega kahvapüükise tulemusi, saagi koosseisuga seitsmel korral, kui mõrdadest proove koguti.

Esmalt võrreldi omavahel erinevat tüüpi kahvadega võtud proove ja need ei erinenud statistiliselt usaldusväärselt omavahel (Global test; r=-0.013, p=0.69).

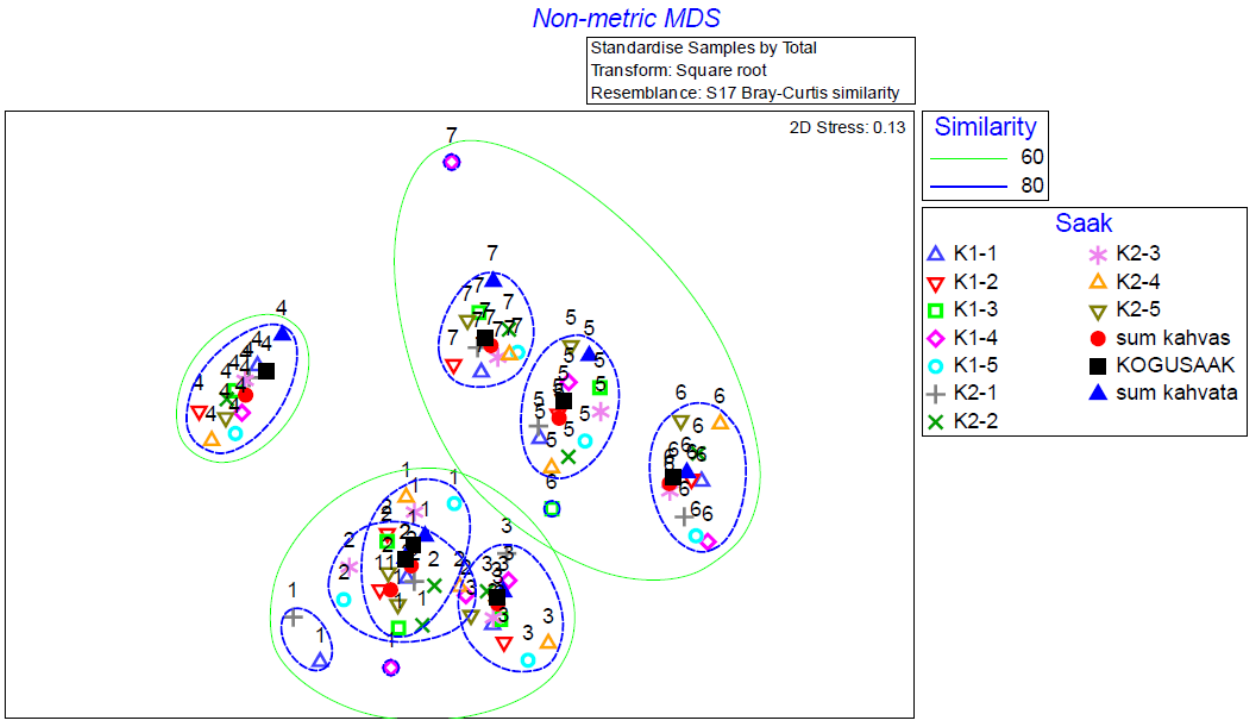
Järgnevalt analüüsiti kahvaproove eraldi ja sealt selgus, et samast mõrrapüügist järjestikku võetud kahvatäied on väga sarnased mõlemat tüüpi kahva puhul ja suurem kordusproovide arv ei iseloomusta täpsemalt mõrras oleva kala arvukust ja liigilist koosseisu (joonis 5). Erisused ilmnevad erinevatel aegadel (seitsmel korral, kui erinevatel aegadel mõrdadest analüüsid koguti) ja erinevatest piirkondadest kogutud proovide vahel. See on ootuspärane, kuna ajaliselt on kalastiku struktuur kevadeti Pärnu lahes kiiresti muutuv ja erinevatel aegadel võetud proove ei saa ekstrapoleerida pikemale ajaperioodile. Lisaks suurele sarnasusele kahvaproovide vahel selgus, et koosluste struktuur on väga sarnane kahvaproovide ja mõrras hinnatud saakide struktuuris.



Joonis 5. Bray-Curtise ruuttransformeeritud sarnasusmaatriks seitsmel erineval korral mõrdadest kahvadega kogutud kordusproovide ja peale kahvaproovide võtmist mõrda jäänud saagi struktuuri vahel. "Kord" joonise selgitaval paneelil tähistab seitsmel erineval korral kogutud kahvaproovide võtu aega. Sama värv tähistab samast mõrrapüügist võetud kordusproovid ja mõrra saagi struktuur pärast seda, kui sealt oli välja võetud kahvaproovid.

Sarnaselt Bray-Curtise analüüsis lähedastesse gruppidesse jagamisele, paigutusid ka multidimensionaalses saranasusmaatriksis (MDS) kahvapüügi kordused vägagi sarnastesse (>80) rühmadesse, sõltumata kahvapüügi proovivõtu kordusest või kahva tüübist. Ainus, mille alusel kahvapüügi ja pärast kahvaproovide väljavõtmist mõrda jäänud kalastik eristus ja eraldi seisvatesse gruppidesse rühmitus, on proovivõtu aeg (joonis 6). Samuti selgus, et esimesed kolm püüki, mis viidi läbi aprillis Vana-Pärnu poolses meres,

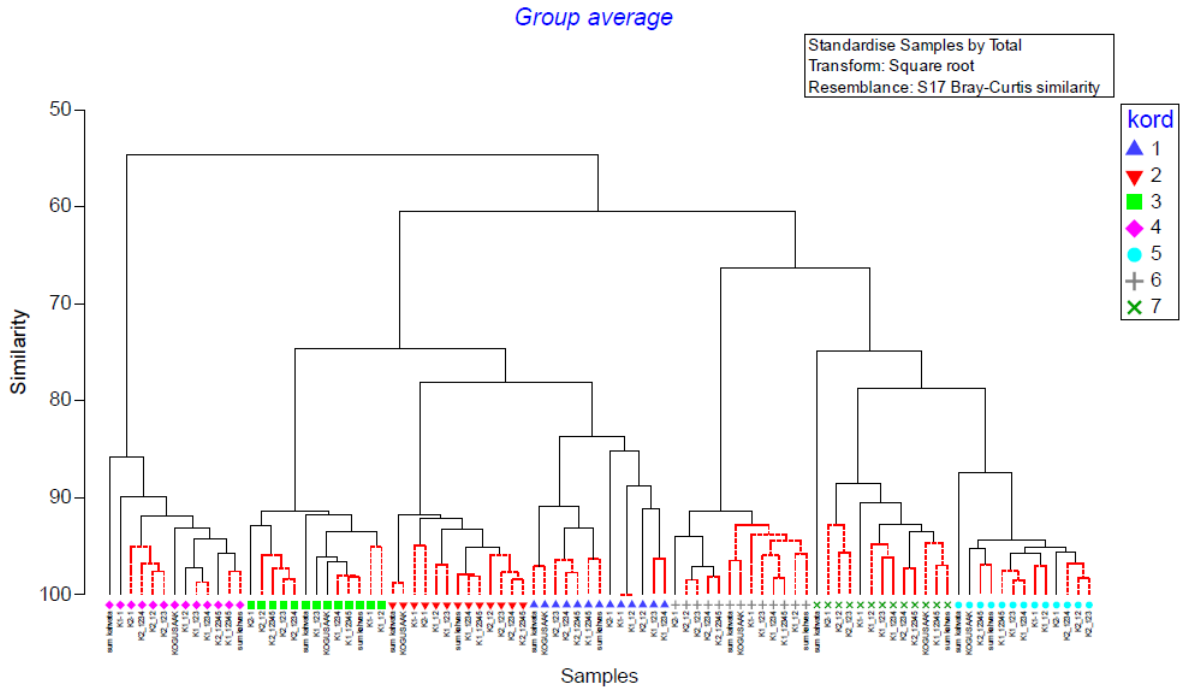
olid oma kalastiku struktuurilt sarnasemad ja asetusid eraldi Pärnu linnapoolses osas maikuus tehtud püükidest (joonisel rohelise ringiga ümbritsetud püügikorrad 1, 2, 3 vs 4, 5, 6. 7).



Joonis 6. Bray-Curtise multidimensionaalne sarasusmaatriks (MDS) lähestikku paiknevates kahvaproovide kalakogumis võrdluses pärast kahvaproovide eemaldamist mõrda jäänud saagiga (joonise selgitaval paneelil; sum kahvata)

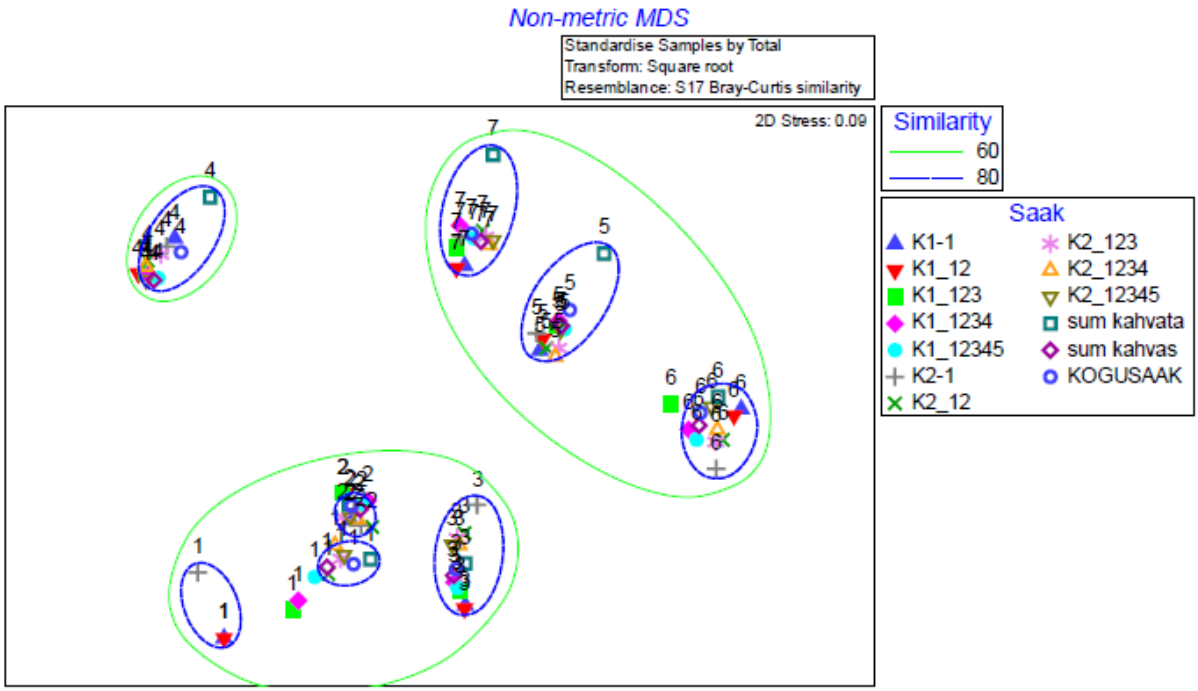
Sarnaselt eelnevale, rühmitusid samal ajal kogutud kahva kordusproovid lähestikku ka siis, kui analüüsisime kahvaproove eraldi ja kordusproovide summadena (joonis 7, 8). Muutuja

”saak” kirjeldab erinevate kahvatõstete (iseseisev andmepunkt) ja vastavate summeeritud kahvatõstete (K1_12 – esimese kahva esimese ja teise tõste saakide summa) kogusaake ehk siis teisisõnu annab selline andmete agregeerimine täpse vastuse; kas iga järgneva kahvatõstega summeeritud kalastiku struktuur sarnaneb rohkem mõrra kooslusele ja X-teljel omavahel ühendatud klastrid lähenevad Y-teljel oleval (similarity) väärtustel sajale. Kuna rühmad ei teki kindlas järjekorras, vaid kõik vastava nõudmiskorra kahvatõstete vahesummad on omavahel väga sarnased, siis võime järeldada, et korduvate proovide kogumine mõõtmistäpsust ei suurendanud.



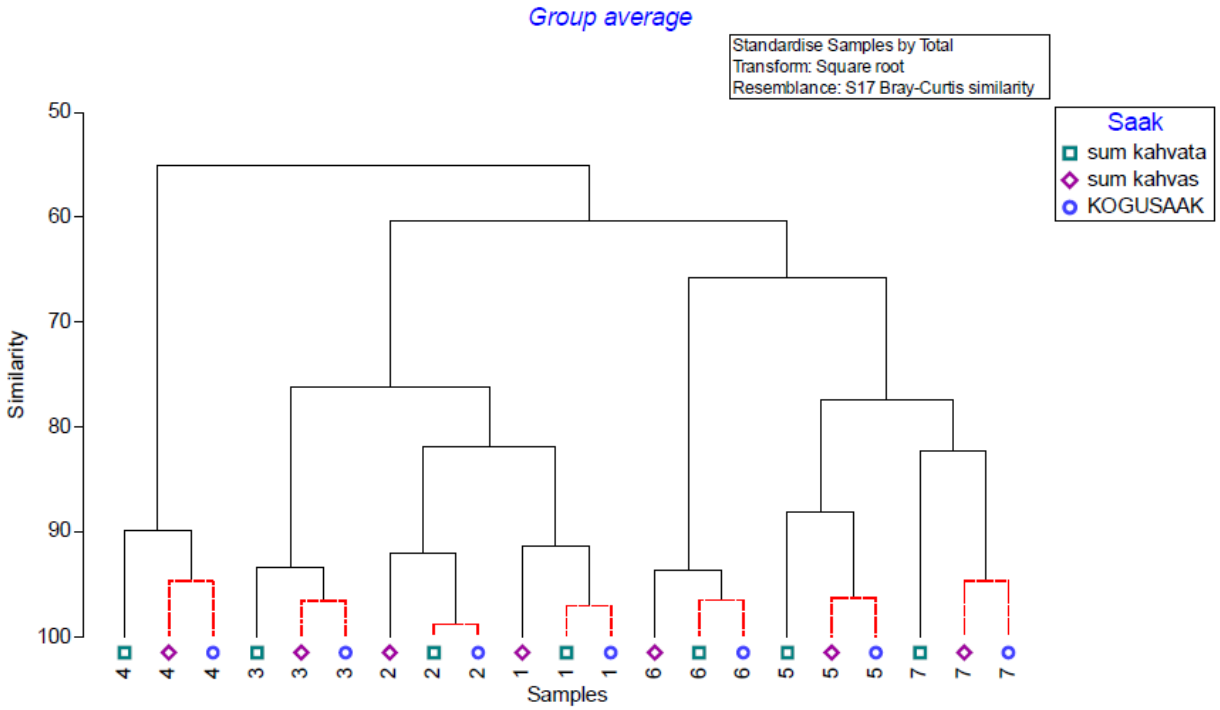
Joonis 7. Bray-Curtise ruuttransformeeritud sarnasusmaatriks seitsmel erineval korral mõrdadest kahvadega kogutud kordusproovide ja summeeritud kordusproovide ning peale kahvaproovide võtmist mõrda jäänud saagi struktuuri vahel. Ühesuguse värviga on

väljendatud samast mõrrapüügist võetud kordusproovid ja mõrra saagi struktuur siis, kui sealt oli välja võetud kahvaproovid.



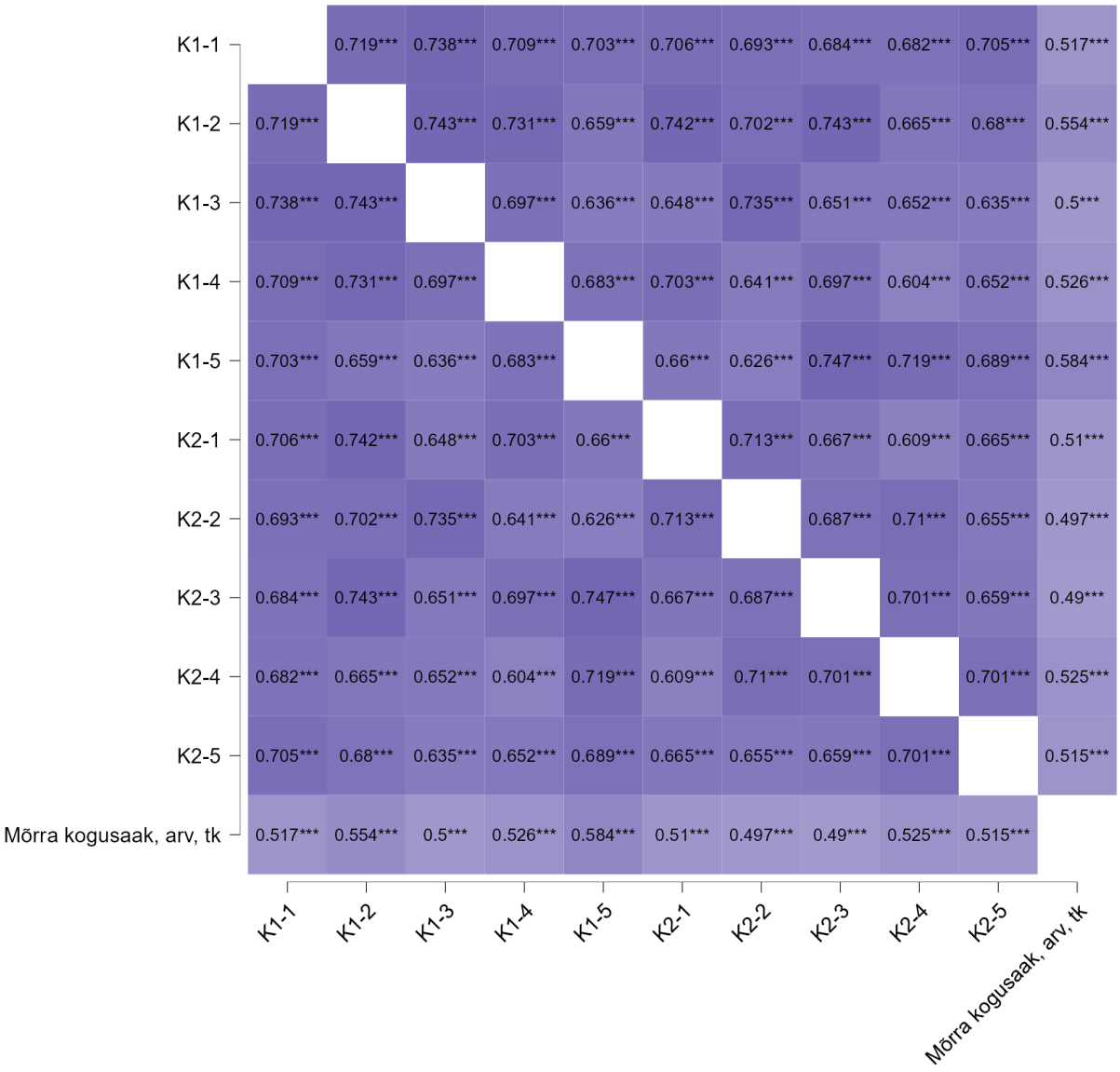
Joonis 8. Bray-Curtise multidimensionaalne sarnasusmaatriks (MDS) lähestikku paiknevates kahvaproovide ja summeeritud kahvaproovide kalakogumis võrdluses pärast kahvaproovide eemaldamist mõrda jäänud saagiga (joonise selgitaval paneelil; sum kahvata). Sinised ringid tähistava suurema sarnasusega proovivõtu kordi.

Viimaseks analüüsiti KAHVAS (sum kahvas), MÕRDA JÄÄNUD (sum kahvata) ja nende SUMMAARSE SAAGI (kogusaak) seisu eraldi. Kooslused on väga sarnased ja otsest süstemaatilist erisust ei ilmne (joonis 9). Koosluste vahel kalade struktuuris statistiliselt usaldusväärseid erisusi ei ilmne (ANOSIM r=-0.128, p=0.9).



Joonis 9. Bray-Curtise ruuttransformeeritud sarnasusmaatriks seitsmel erineval korral mõrdadest kahvadega kogutud kordusproovide summeeringute, peale kahvaproovide võtmist mõrda jäänud saagi struktuuri ja kogu saagi vahel.

Statistiliselt usaldusväärne seos (***$p<0.01$) leiti erinevate kahvadega ja erineval korral võetud proovide vahel kalade liigilises koosseisus ja mõrra liigilise koosseisu vahel pärast sellest kahvadega kala väljavõtmist (joonis 10, tabel 2). Mittesuletavas kahvas esinenud liikide arvukus korreleerus mõrra üldise kalade liigilise koosseisuga vahemikus 0.517 - 0.584 ja seostus pisut paremini, kui suletav kahv (Kendell tau 0.49 - 0.525). Analüüsides kahva proovivõtu kordusproovide omavahelisi korrelatsioone mõrra saagi koosseisuga võib järeldada, et kahe proovivõtu keskmine korrelatsioon (Kendell tau = 0.5355) on sisuliselt sama hea tulemus, kui viie kahvaproovi keskmine (Kendell tau 0.536).



Joonis 10. Kendell tau korrelatsiooni maatriks erinevate proovivõtu kordade, erinevate kahvade ja peale kahvaproovide võtmist mõrda jäänud kogusaagi (mõrra kogusaak, arv tk) vahel Pärnu lahe meritindi mõrdadest 2024. a aprillis ja mais. Võrdlus on toodud kõigi seitsme mõrra nõudmise kohta ja võrdluse aluseks on iga liigi arvukus vastavas proovivõtu korras.

Tabel 2. Erinevate kahvade, proovivõtu korduste ja mõrra üldsaagi liigilise koosseisu vahelised korrelatsioonid. Korreleeritud on omavahel erinevate liikide arvukus. Näiteks ahvena arvukus suurenes proportsionaalselt erinevates kordusproovides või vähenes erinevates kordusproovides.

Kendall's Tau Correlations

	Kendall's tau B	
K1-1 - K1-2	0.719	***
K1-1 - K1-3	0.738	***
K1-1 - K1-4	0.709	***
K1-1 - K1-5	0.703	***
K1-1 - K2-1	0.706	***
K1-1 - K2-2	0.693	***
K1-1 - K2-3	0.684	***
K1-1 - K2-4	0.682	***
K1-1 - K2-5	0.705	***
K1-1 - Mõrra kogusaak, arv, tk	0.517	***
K1-2 - K1-3	0.743	***
K1-2 - K1-4	0.731	***
K1-2 - K1-5	0.659	***
K1-2 - K2-1	0.742	***
K1-2 - K2-2	0.702	***
K1-2 - K2-3	0.743	***
K1-2 - K2-4	0.665	***
K1-2 - K2-5	0.680	***
K1-2 - Mõrra kogusaak, arv, tk	0.554	***
K1-3 - K1-4	0.697	***
K1-3 - K1-5	0.636	***
K1-3 - K2-1	0.648	***
K1-3 - K2-2	0.735	***
K1-3 - K2-3	0.651	***
K1-3 - K2-4	0.652	***
K1-3 - K2-5	0.635	***
K1-3 - Mõrra kogusaak, arv, tk	0.500	***
K1-4 - K1-5	0.683	***
K1-4 - K2-1	0.703	***
K1-4 - K2-2	0.641	***
K1-4 - K2-3	0.697	***

Kendall's Tau Correlations

	Kendall's tau B	
K1-4 - K2-4	0.604	***
K1-4 - K2-5	0.652	***
K1-4 - Mõrra kogusaak, arv, tk	0.526	***
K1-5 - K2-1	0.660	***
K1-5 - K2-2	0.626	***
K1-5 - K2-3	0.747	***
K1-5 - K2-4	0.719	***
K1-5 - K2-5	0.689	***
K1-5 - Mõrra kogusaak, arv, tk	0.584	***
K2-1 - K2-2	0.713	***
K2-1 - K2-3	0.667	***
K2-1 - K2-4	0.609	***
K2-1 - K2-5	0.665	***
K2-1 - Mõrra kogusaak, arv, tk	0.510	***
K2-2 - K2-3	0.687	***
K2-2 - K2-4	0.710	***
K2-2 - K2-5	0.655	***
K2-2 - Mõrra kogusaak, arv, tk	0.497	***
K2-3 - K2-4	0.701	***
K2-3 - K2-5	0.659	***
K2-3 - Mõrra kogusaak, arv, tk	0.490	***
K2-4 - K2-5	0.701	***
K2-4 - Mõrra kogusaak, arv, tk	0.525	***
K2-5 - Mõrra kogusaak, arv, tk	0.515	***

Note. All tests one-tailed, for positive correlation.

4. Kokkuvõte

Käesolevas töös otsisime vastust peamiselt kolmele küsimusele, mis puudutab metoodika väljatöötamist meritindi mõrrapüügis esineva kaaspüügi hindamiseks:

1) Kas mõrras oleva kogusaagi struktuuri iseloomustab paremini avatud (K1)- või avatav-suletav kahv (K2)? Erinevate kahvadega võetud proovides olnud kalade liigilises ja arvulises koosseisus statistiliselt olulisi erinevusi ei ilmnenud. Seega võib usaldusväärset tulemust saada mõlemat tüüpi kahvaga.

2) Milline on optimaalne kahvaproovide korduste arv, mis iseloomustaks kõige täpsemalt mõrras oleva saagi struktuuri? Järjestikku kogutud proovide summana saadud kalade liigilne koosseis ja arvukus ei muutunud täpsemaks, kui juba esimese kahvaga saadud tulemus, mistõttu võib järeldada, et üks kahvaproov on piisav.

3) Kas proovivõtu disaini mõjutasid ajalised (proovivõtu aeg) ja ruumilised (koht) tegurid? Ei mõjutanud, kuna sarnasus oli erinevatest kohtadest võetud proovide puhul samasugune.

5. LISAD

LISA 1. Mõrra nõudmine (1 m ääremõrd) koos vanni asetatud viienda kahvavõtu prooviga (K1-5) 18.04.2024 Vana-Pärnu poolses mereosas.

LISA 2. Siibriga suletav kahv (vasakpoolne) ja lahtine proovivõtu kahv (parempoolne).

LISA 3. Siibriga kahv suletuna.

LISA 4. Siibriga kahv avatuna.

LISA 5. Siibriga kahv poolsuletuna.

LISA 6. Meritindi kaaspüügi uuringul mõrrast saadud kala.

LISA 7. Kala nõudmine mõrrast.

LISA 8. Mittesuletava kahvaga proovi võtmine meritindi mõrrast.