



TARTU ÜLIKOOL
Eesti mereinstituut

KASSARI LAHE TÖÖNDUSLIKU PUNAVETIKAVARU UURING

LEPING nr. 3.1-8/130 02.06.2025

Tiina Paalme

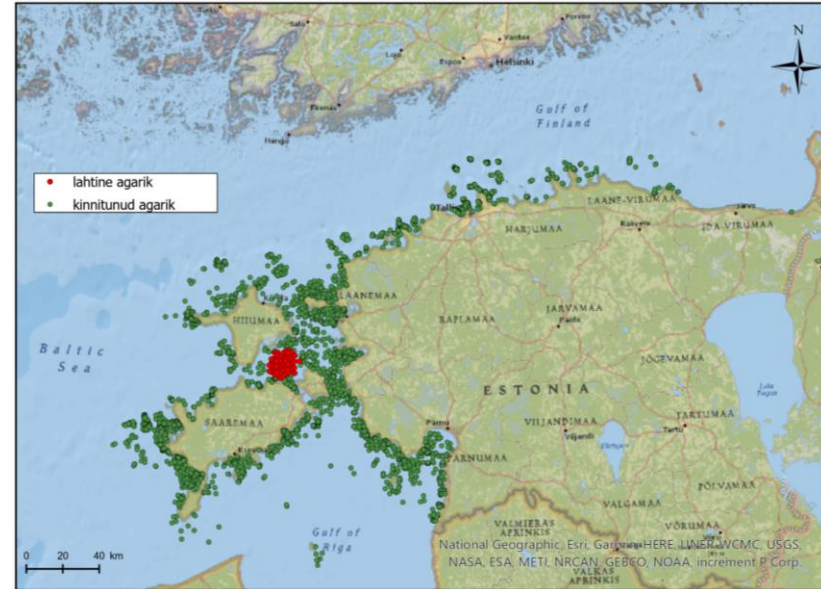
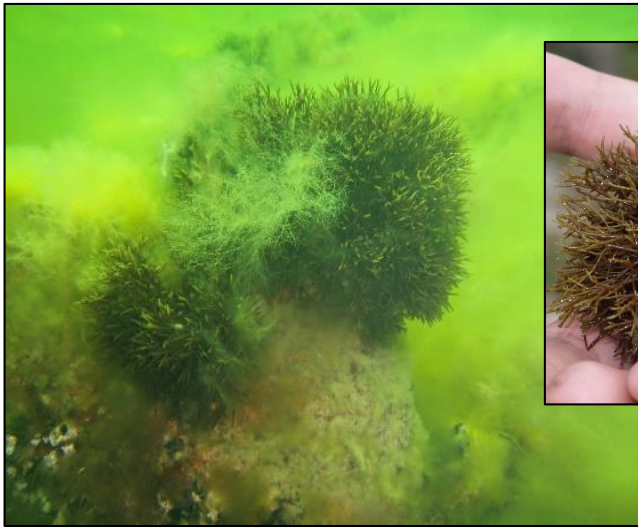
Kristjan Herkül

KASSARI LAHE KINNITUMATA PUNAVETIKAKOOSLUS

Furcellaria lumbricalis (agarik)

Kinnitunud vorm:

- laia levikuga punavetikas Läänemeres
- kõvadel põhjadel (soolsus > 5 psu)



Kinnitumata vorm:

- lahtiselt Kassari lahes
- pehmetel põhjadel



KASSARI LAHE KINNITUMATA PUNAVETIKAKOOSLUS



F. lumbricalis ja *Coccotylus truncatus* kinnitumata vormid

- ca 140 km², 116 000 t (2025)
- 5 – 8 m sügavusel
- keskmine vetikakihi paksus 5-6 cm
- **suur ökoloogiline tähtsus** (EL Loodusdirektiivi mereelupaigatüüp 1110/mereveega üle ujutatud liivamadalad):

substraat epifüütsetele vetikatele,
elupaik taimestikulembeliste selgrootutele loomadele,
kudesubstraat räimele

- agariku väljapüük töenduslikul eesmärgil (tooraine geelistuvate polüsahhariidide tootmiseks) alates 1960 ndatest

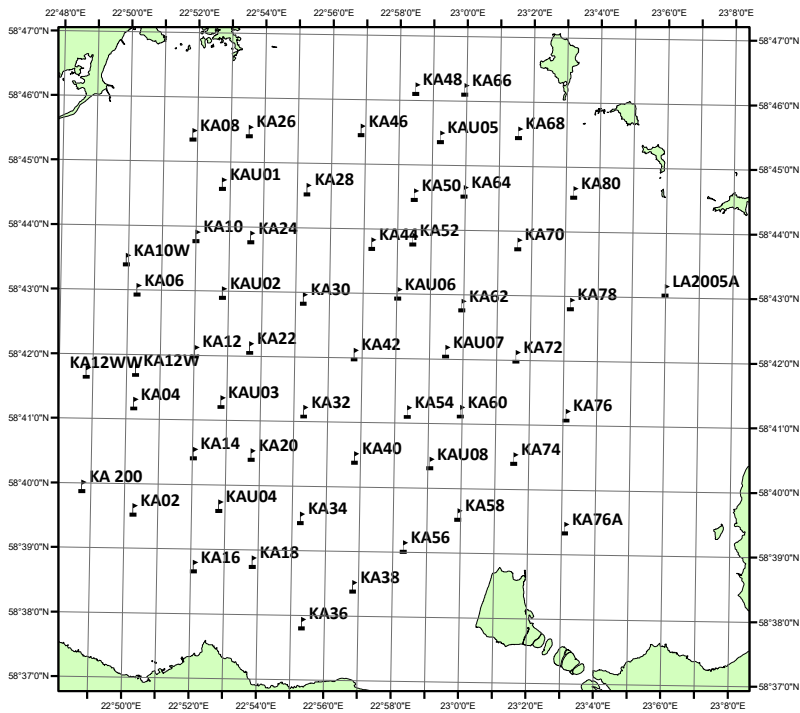
→ ökoloogilise seisundi seire ja vetikavaru uuringud

KASSARI LAHE TÖÖNDUSLIKU PUNAVETIKAVARU UURING

EESMÄRGID

- Hinnata Kassari lahe punavetikakoosluse hetkeseisu ja pikaajalisi muutusi
 1. bioloogilised näitajad ja nende ruumiline varieeruvus: üldkatvus, põhiliikide osakaal, BM, vetikakihi paksus
 2. kasvukeskkonda iseloomustavad füüsikalised parameetrid: T° , Secchi läbipaistvus, $[O_2]$ põhjalähedases kihis, põhjasette tüüp, kivide esinemine
- Püügimahtude soovitusel uuringule järgneval kahel aastal
- Hinnata KPE § 25 lõike 1 punktis 5 defineeritud püügi- ja püügi-ala sobivust tööstuslikuks püügiks uuringule järgneva kahe aasta jooksul
- Rakendada/arendada allveetransektide meetodit Kassari lahe punavetikakoosluse levikumustrite, s.o katvuse määramiseks, et oleks edaspidi võimalik täpsemalt hinnata lahtise punavetikakoosluse levikupiire ja -mustrit (katvust) võimaldamaks täpsemaid varu hinnanguid

TÖÖNDUSLIKU PUNAVETIKAVARU SEIRE 2025



kvantitatiivsed proovid 54st (51st) seirejaamast

↓ laboratoorne analüüs

põhiliigid (agarik/*C. truncatus*) + muud liigid

↓

osakaal (%), BM (märgkaal g m^{-2})

↓ ruumiline interpoleerimine

levikukaardid

Sukelduja:

- raamiproovid (20 × 20 cm)
- vetikakihi paksus (cm)
- punavetikakoosluse üldkatvus (%)
- põhjasette tüüp
- kivide olemasolu

Füüsikalised parameetrid:

- T° põhjalähedases veekihis ($^\circ\text{C}$)
- merevee läbipaistvus (Secchi; m)
- $[\text{O}_2]$ põhjalähedases veekihis (mg l^{-1})

TÖÖNDUSLIKU PUNAVETIKAVARU SEIRE 2025

TULEMUSED

Koosluse bioloogilised näitajad 2025. a.

↑↓ muutuste suund võrreldes 2023. a seireandmetega

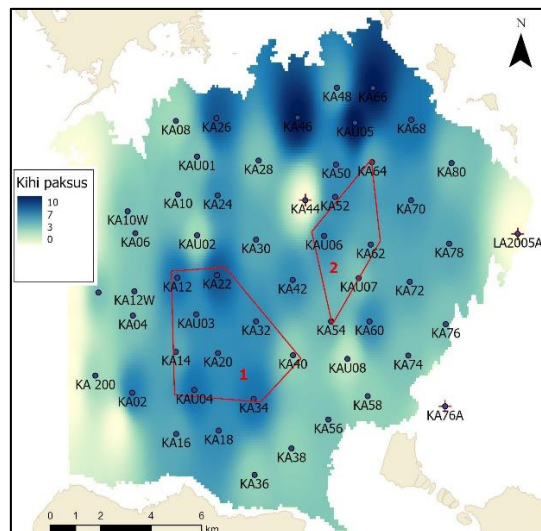
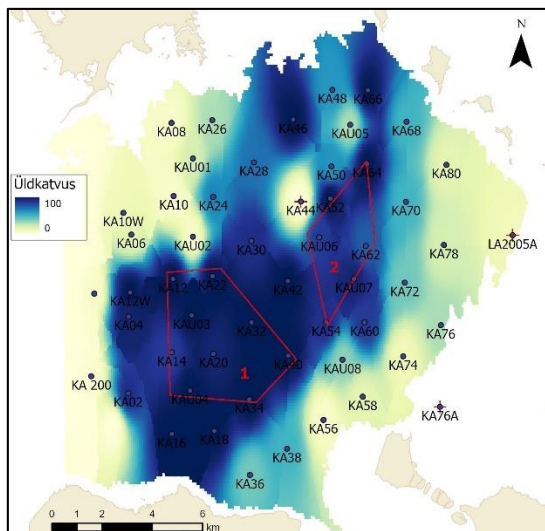
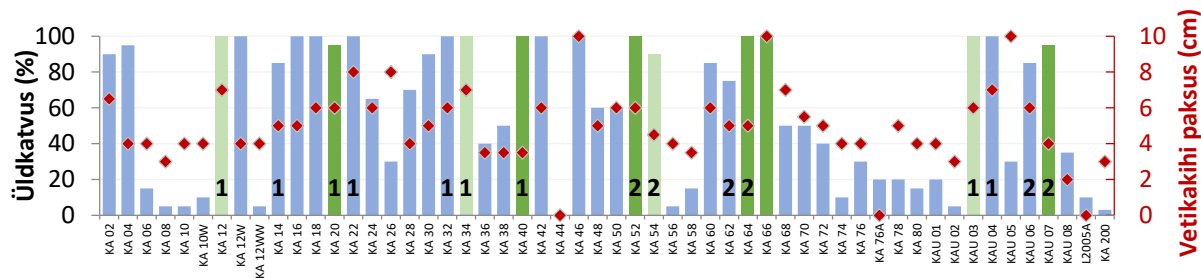
	keskmine	maksimum
Üldkatvus (%)	72,4 ↓	100
Vetikakihi paksus (cm)	5,5 ↑	10,0 ↑
Koosluse biomass (g m ⁻²)	828,3 ↓	2150,3 ↓
Agariku osakaal (%)	64,2 ↑	84,8 ↓
<i>C. truncatus</i> osakaal (%)	27,6 ↑	62,4 ↑
Muu osakaal (%)	8,3 ↓	40,3 ↓
Loomad (%)	4,1 ↓	14,2 ↓
Taimed (%)	4,2 ↓	32,5 ↓
Agariku biomass (g m ⁻²)	545,7 ↓	1356,4 ↓
<i>C. truncatus</i> biomass (g m ⁻²)	229,6 ↑	718,4 ↓
Muu biomass (g m ⁻²)	51,8 ↓	217,2 ↓
Loomad biomass (g m ⁻²)	39,0 ↓	206,2 ↓
Taimed biomass (g m ⁻²)	14,0 ↓	205,5 ↓

Punavetikavaru põhimassi levikuala: ÜK ≥ 10%
agariku osakaal ≥ 5%
42 seirejaama andmed → bioloogiliste näitajate keskmised

TÖÖNDUSLIKU PUNAVETIKAVARU SEIRE 2025

TULEMUSED

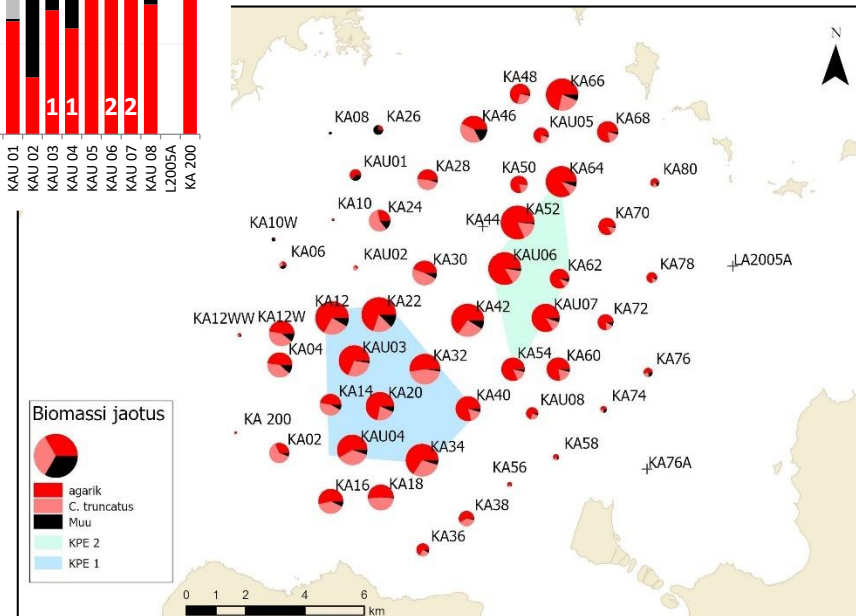
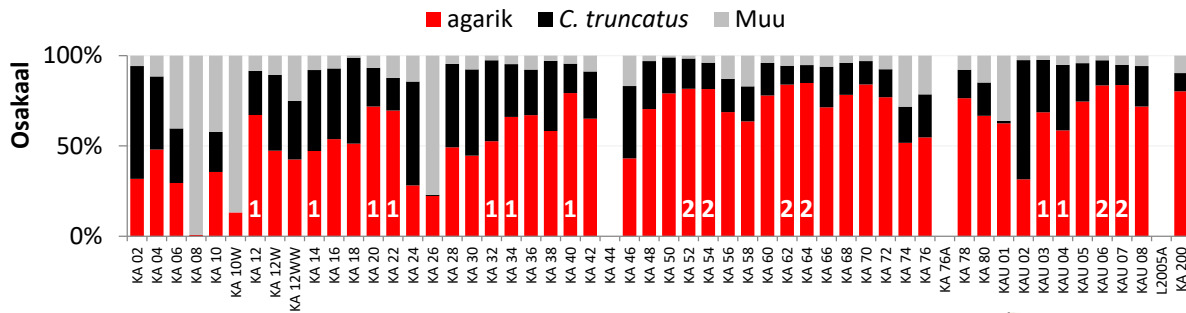
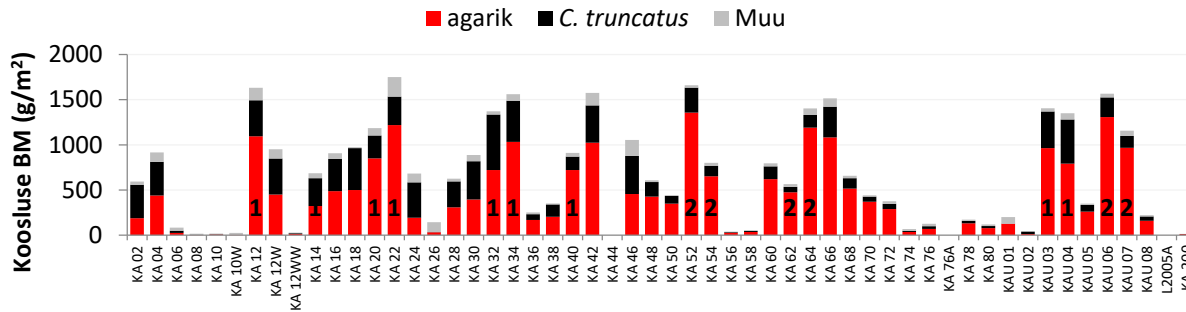
Punavetikakoosluse üldkatvus (%) ja vetikakihi paksus (cm) seirejaamades



TÖÖNDUSLIKU PUNAVETIKAVARU SEIRE 2025

TULEMUSED

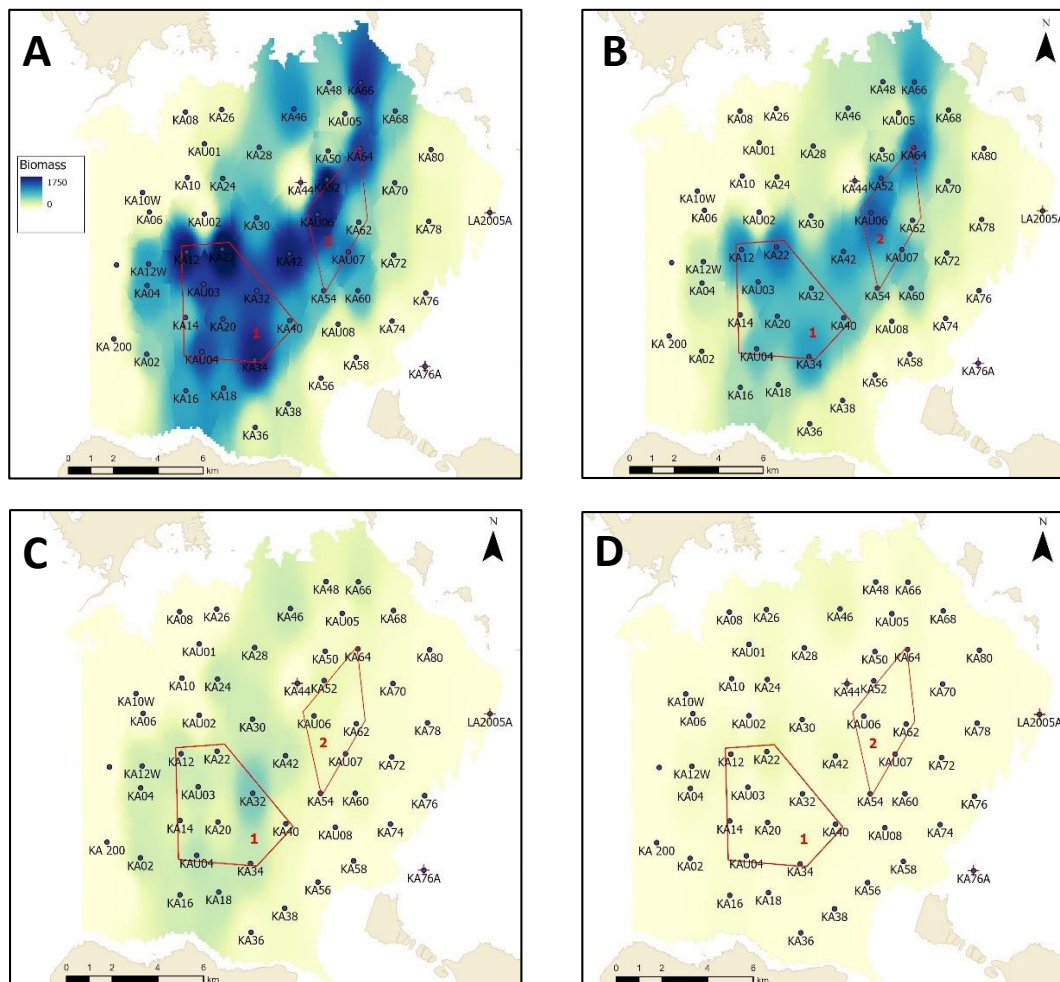
Agariku, *Coccotylus truncatus* ning teiste makrovetikate ja -zoobentose liikide (Muu) biomass ja osakaal seirejaamades



TÖÖNDUSLIKU PUNAVETIKAVARU SEIRE 2025

TULEMUSED

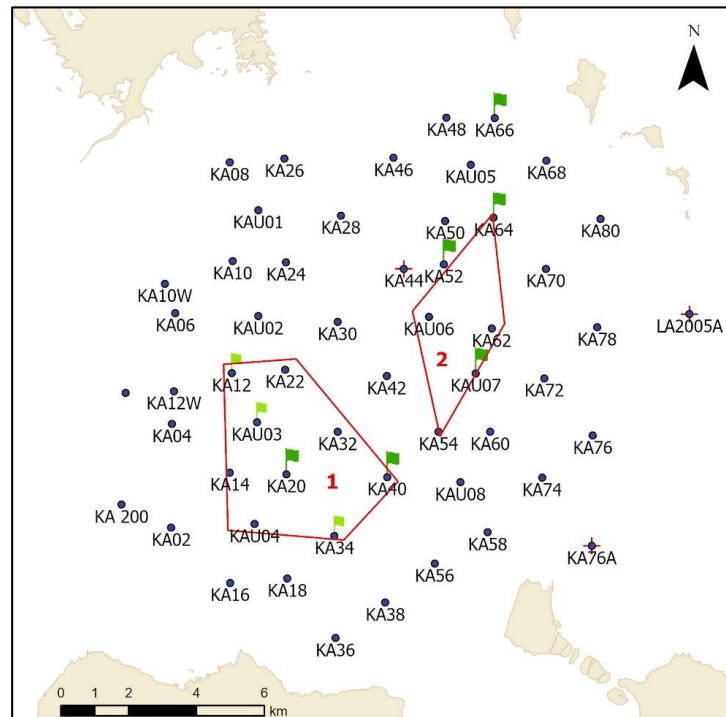
Punavetikakoosluse kogubiomassi (A) ning agariku (B), *C. truncatus* (C) ja teiste makrovetika ja -zoobentose liikide (D) biomassid



TÖÖNDUSLIKU PUNAVETIKAVARU SEIRE 2025

TULEMUSED

TVK (rohelistes) ja kriteeriumilähedaste jaamade (helerohelistes) paiknemine Kassari lahes 2025. a



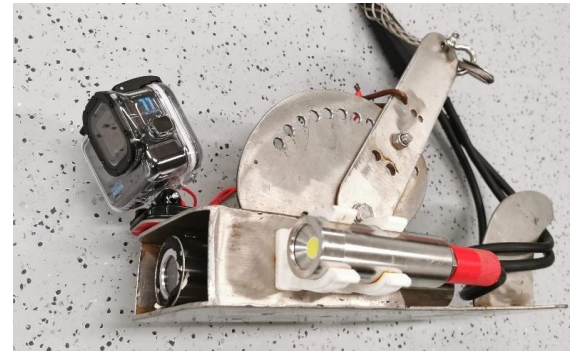
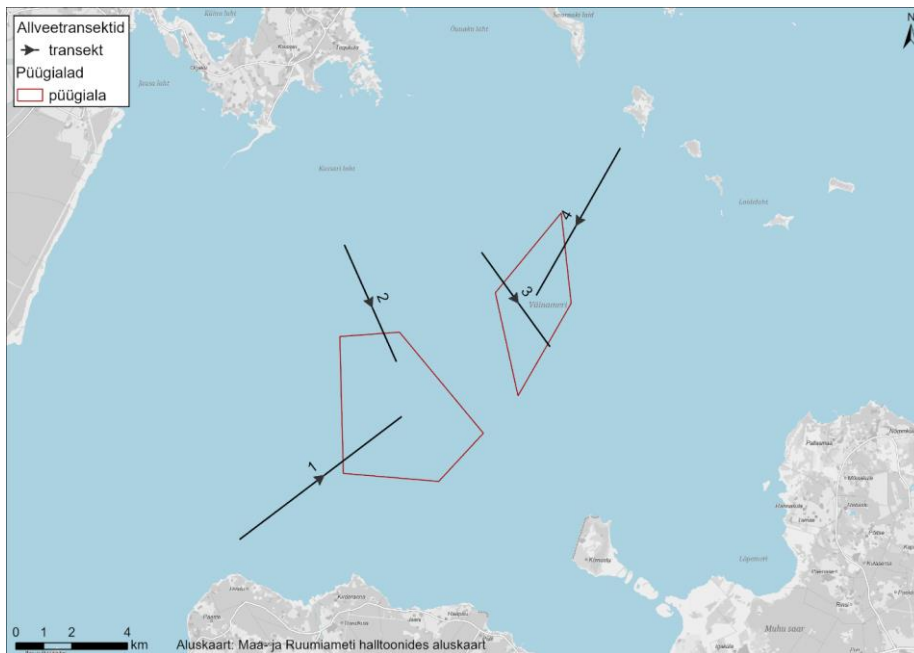
Töõndusliku väljapüügi kriteeriumitele vastav vetikamass (TVK) :

agariku osakaal on $\geq 70\%$
koosluse üldkatvus 100%

TÖÖNDUSLIKU PUNAVETIKAVARU SEIRE 2025

ALLVEEFOTOTRANSEKTIDE MEETOD

4 transekti, kogupikkus 22,2 km (4,2 – 7,3 km)



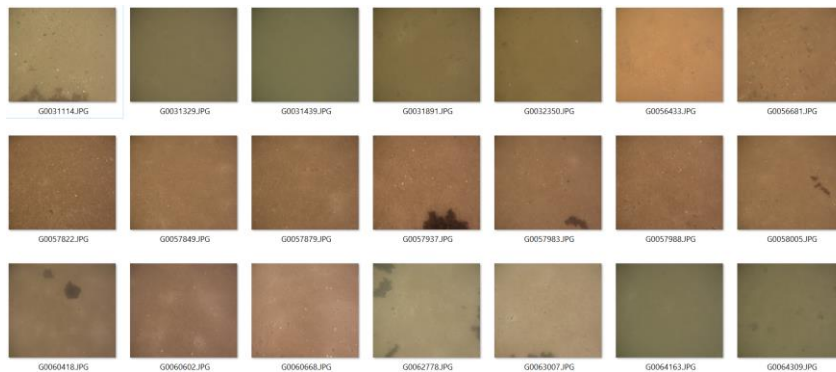
Merepõhja videod ja fotod liikuvast mootorpaadist (2 sõlme e 1 m s⁻¹): drop-kaamera + GoPro kaamera (Hero 11) intervallvõtte režiimis 1 s sammuga;

Transektidel liikumise trajektooride georefereerimiseks kasutati Trimble R1 seadet

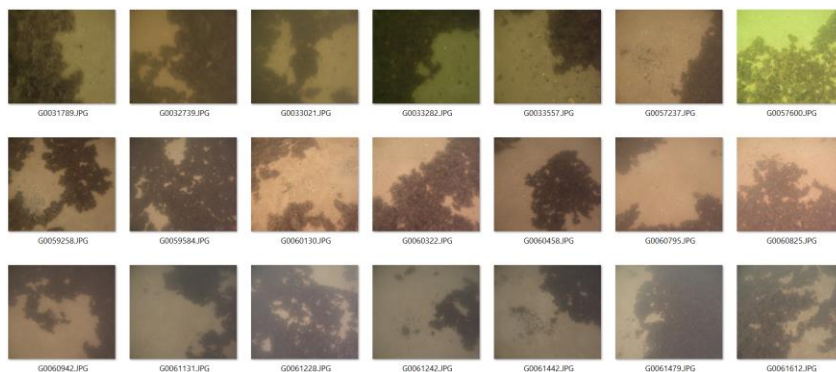
→ fotod (5568 × 4872 pikslit) → **katvuse klassid**

Allveefotod koosluse katvuse määramiseks

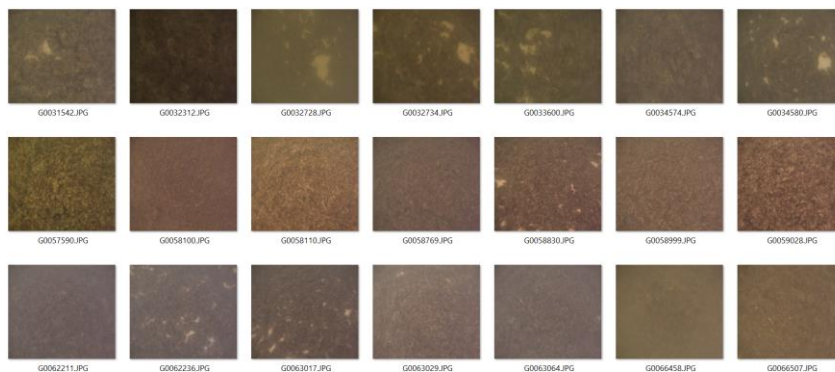
A – kooslus puudub või on väga hõre (katvus alla 10%)



B – laiguline kooslus, kus katvus on 10 kuni 75%



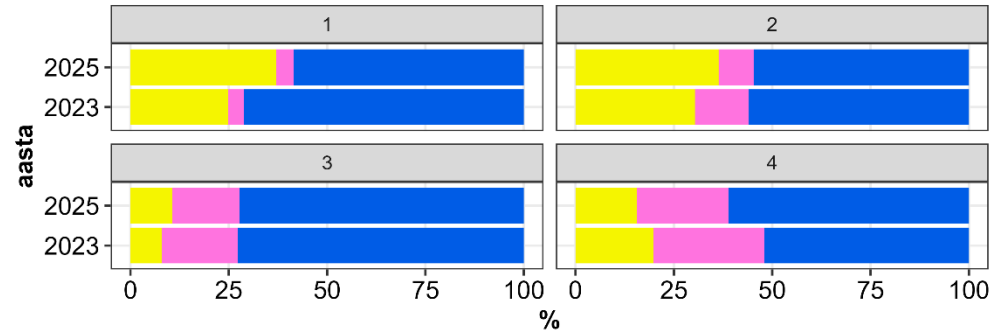
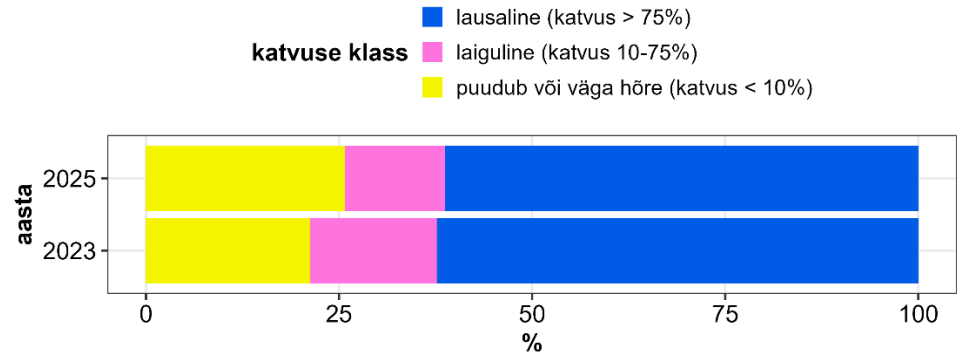
C – lausaline kooslus, kus katvus ületab 75%.



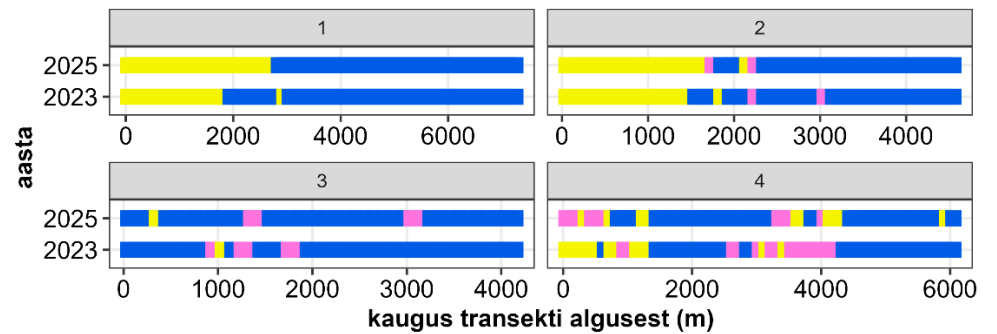
ALLVEEFOTOTRANSEKTIDE MEETOD

TULEMUSED

Katvuse klasside osakaal (%) 2023 vs 2025

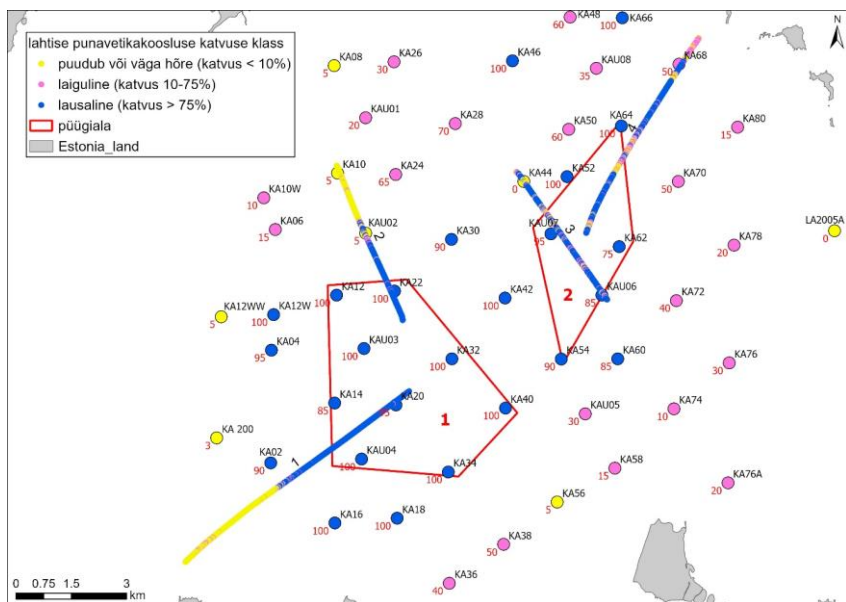
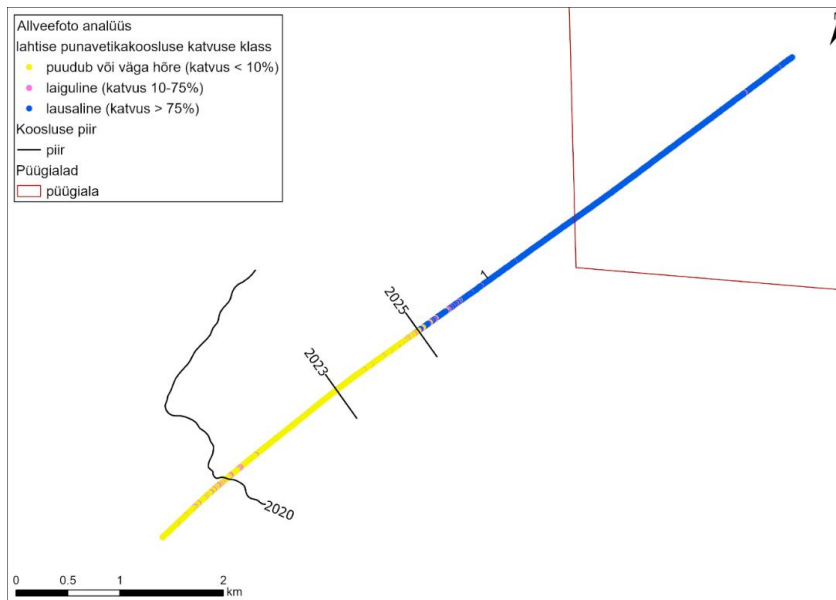
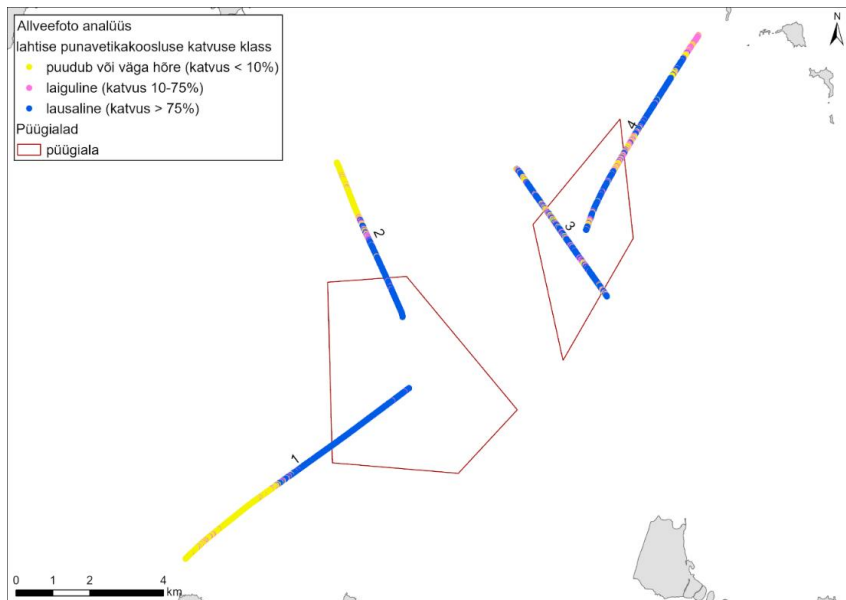


Katvuse klasside levik transektidel 2023 ja 2025



ALLVEEFOTOTRANSEKTIDE MEETOD

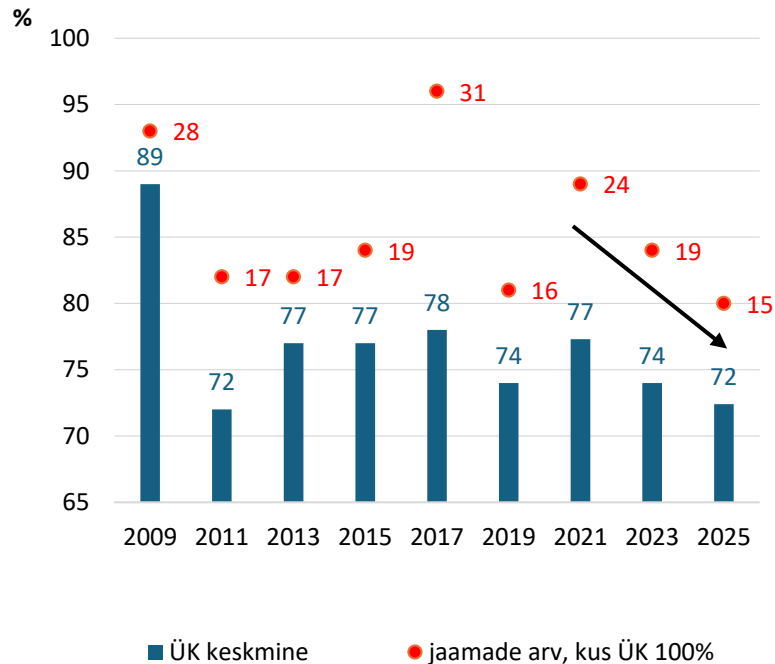
TULEMUSED



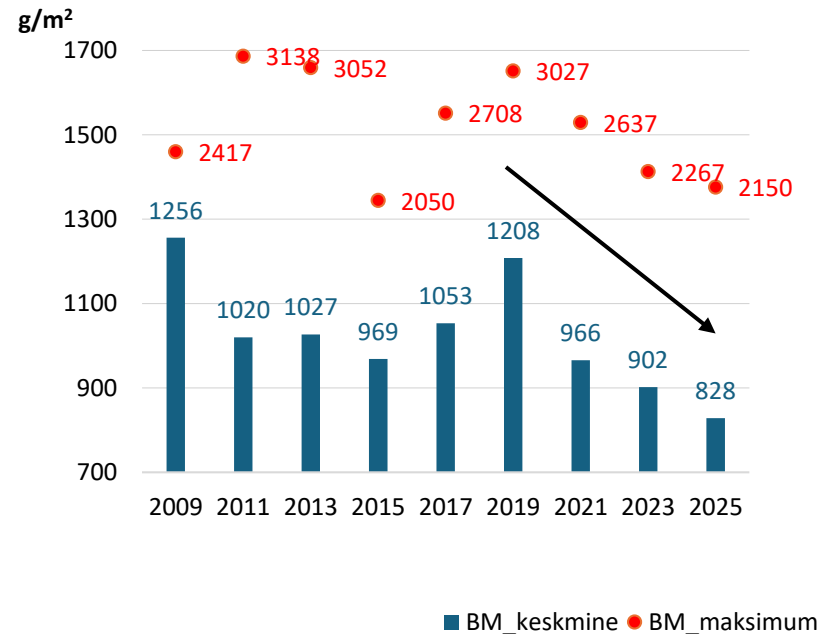
- Soela väina piirkonnas (transekt 1) oli toimunud koosluse piiri nihkumine idapoolse.
- Idapoolses koosluse osas (transekt 4) oli täheldatav lausalse koosluse osakaalu mõningane suurenemine võrreldes 2023. aastaga.
- Lausalse koosluse osakaal oli sarnane 2023. a. uuringu tulemustele.

MUUTUSED KASSARI LAHE PUNAVETIKAKOOSLUSES 2009 – 2025

Üldkatvus (%)

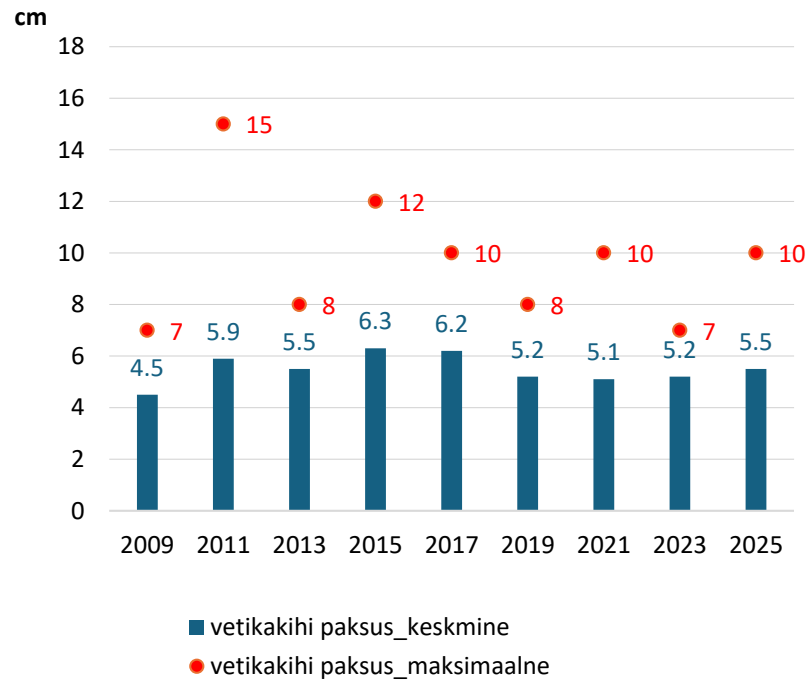


Biomass (g m⁻²)



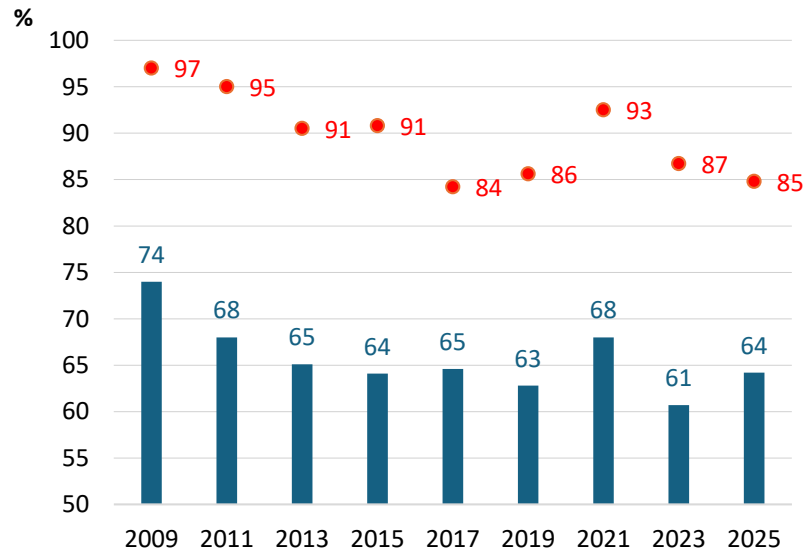
MUUTUSED KASSARI LAHE PUNAVETIKAKOOSLUSES 2009 – 2025

Vetikakihi paksus (cm)



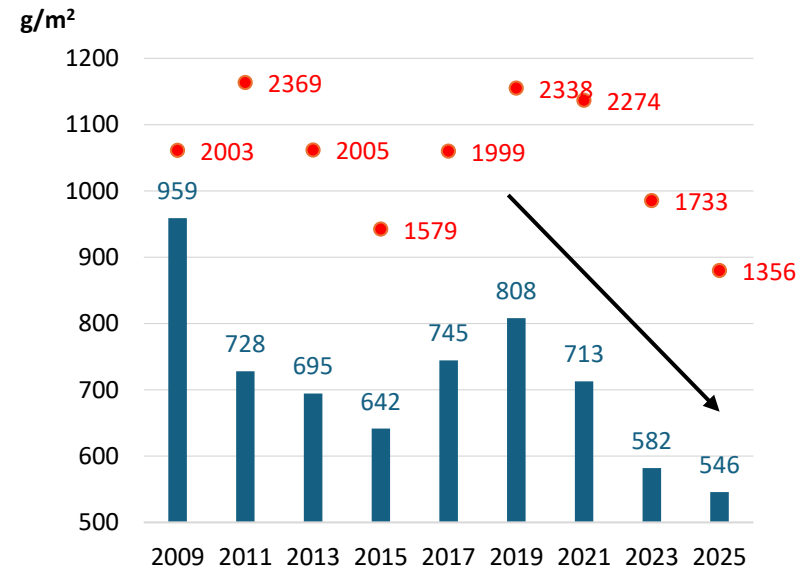
MUUTUSED KASSARI LAHE PUNAVETIKAKOOSLUSES 2009 – 2025

Agariku osakaal (%)



■ agariku osakaal_keskmine
● agariku osakaal_maksimaalne

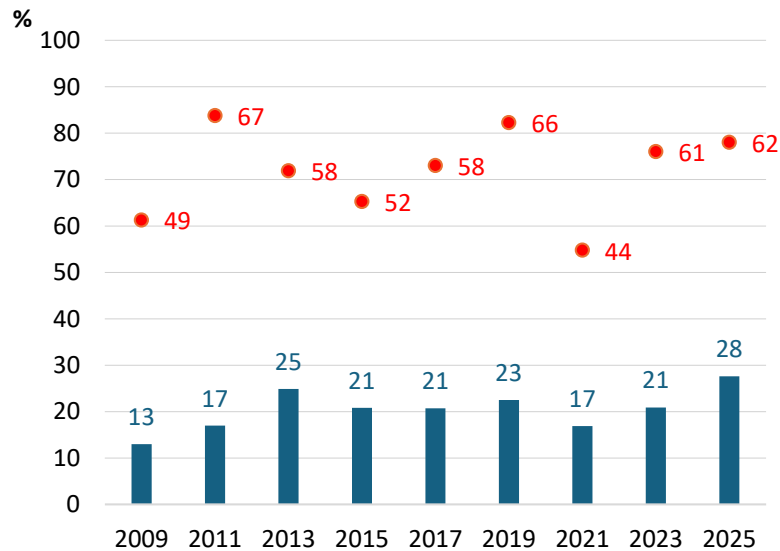
Agariku biomass (g m⁻²)



■ agariku BM_keskmine
● agariku BM_maksimum

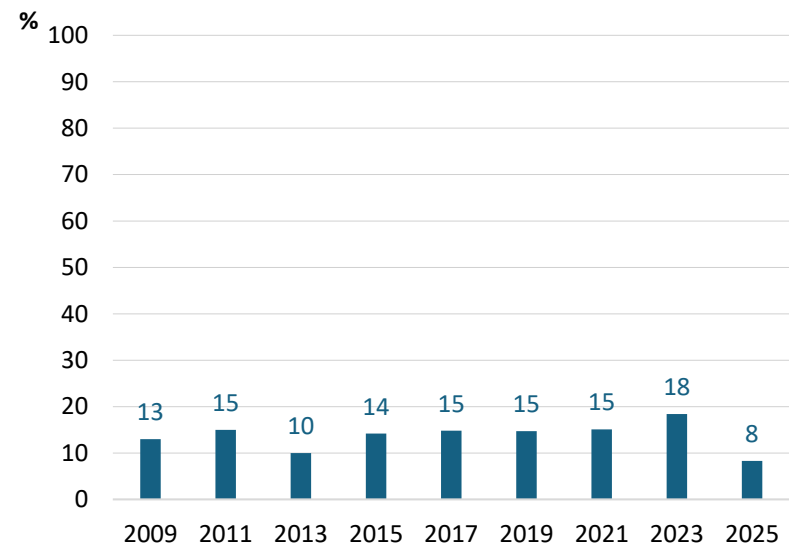
MUUTUSED KASSARI LAHE PUNAVETIKAKOOSLUSES 2009 – 2025

Coccotylus truncatus osakaal (%)



- *C. truncatus* osakaal_keskmine
- *C. truncatus* osakaal_maksimaalne

Muude vetikate ja selgrootute loomade osakaal (%)

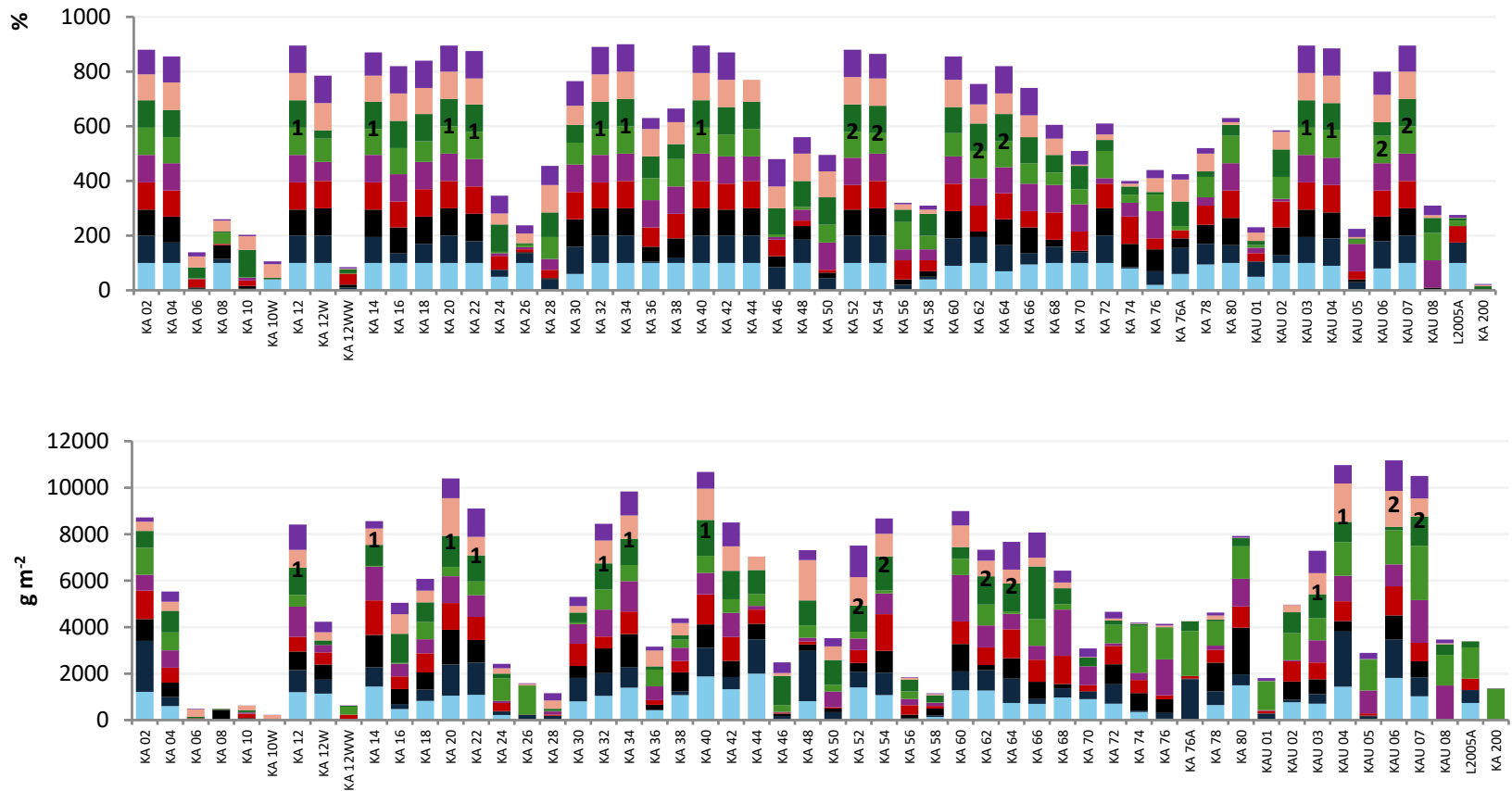


- muude liikide osakaal

MUUTUSED KASSARI LAHE PUNAVETIKAKOOSLUSES 2009 – 2025

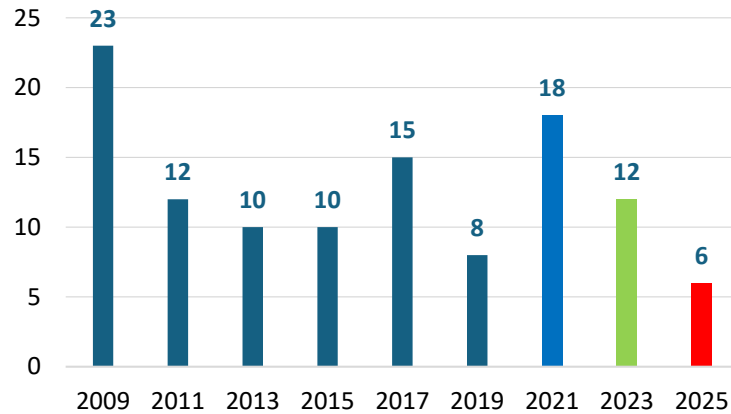
Koosluse üldkatvus (%) ja agariku keskmine biomass (g m⁻²) seirejaamades

2009 2011 2013 2015 2017 2019 2021 2023 2025



MUUTUSED KASSARI LAHE PUNAVETIKAKOOSLUSES 2009 – 2025

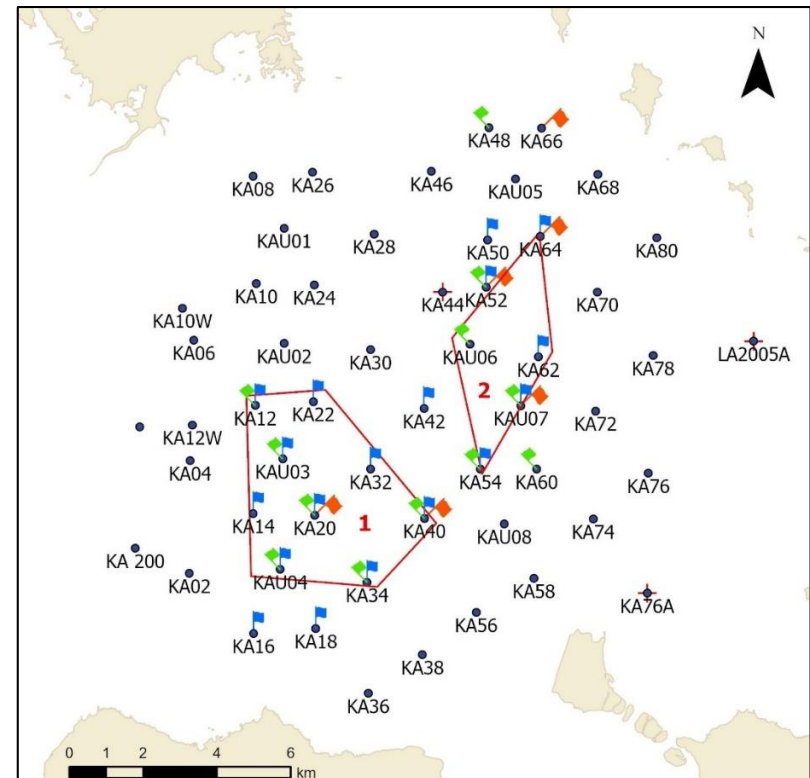
TVK seirejaamade arv



Töendusliku väljapüügi kriteeriumitele vastav
vetikamass (TVK) :

agariku osakaal on $\geq 70\%$
koosluse üldkatvus 100%

TVK seirejaamad (2021, 2023 ja 2025)



VÄLJAPÜÜGI SOOVITUSED 2026 JA 2027. AASTAKS

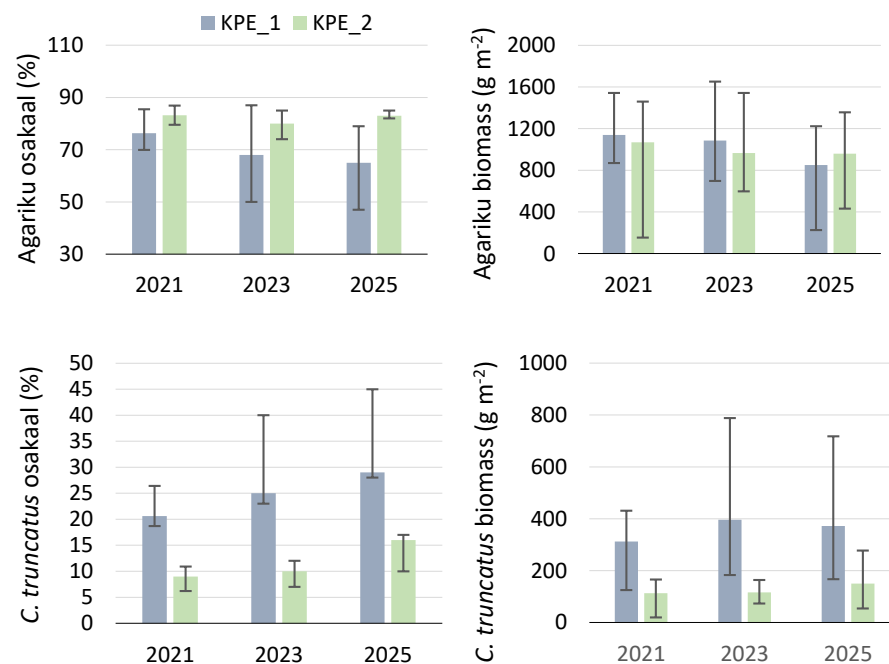
KPE PÜÜGIALADE SOBIVUS AGARIKU VÄLJAPÜÜGIKS

KPE püügialade bioloogilised näitajad 2025. a.

↑↓ muutuste suund võrreldes 2023. a seireandmetega

KPE püügiala	keskmine KP_P1/KPE_2	maksimum KPE_1/KPE_2	miinimum KPE_1/KPE_2
Üldkatvus (%)	98↓/91	100/100	85/75
Vetikakihi paksus (cm)	6,2↑/5,1↓	8,0/6,0	3,5/4,0
Koosluse biomass (g m ⁻²)	1317↓/1192↓	1757/2150	476/618
Agariku osakaal (%)	65↓/83↑	79/85	47/82
<i>C. truncatus</i> osakaal (%)	29↑/13↑	45/17	16/10
Muu osakaal (%)	6↓/4↓	12/6	2/2
Loomad (%)	6/3↓	12/5	2/2
Agariku biomass (g m ⁻²)	850↓/960↑	1223/1356	225/431
<i>C. truncatus</i> biomass (g m ⁻²)	372↑/150↑	718/277	167/54
Muu biomass (g m ⁻²)	81↓/43↓	217/277	32/55
Loomad biomass (g m ⁻²)	75↓/29↑	206/167	30/37

Agariku ja *C. truncatus* keskmine osakaal (%) ja biomass (g m⁻²) KPE püügialadel 2025. a



→ 2026 ja 2027. aastal töendusliku vetikavaru väljapüügilimiidiks 2000 tonni märgkaalus segus teiste vetikatega

2025. A KASSARI LAHE TÖÖNDUSLIKU PUNAVETIKAVARU UURING

KOKKUVÕTE

- Koosluse biomass ~116 000 tonni ~140 km² alal
- Keskmine üldkatvus 72,4%, 100% üldkatvus 15 seirejaamas
- Tuvastati koosluse levikuala vähene nihkumine idapoole
- Vetikakihi keskmine paksus 5,5 cm
- Jätkus langustrend punavetikakoosluse keskmises biomassis, saavutades kogu võrdlusperioodi (2009 – 2025) madalaima taseme, s.o 828 g m⁻² märgkaalus
- Viimastel seireaastatel on märkimisväärselt langenud agariku keskmine biomass (2019: 808 g m⁻² → 2025: 546 g m⁻²)
- *C. truncatus* keskmine osakaal punavetikakoosluses jätkas tõusu → 28% kogu punavetikakoosluse biomassist
- Töõnduslikuku väljapüügi kriteeriumitele vastav vetikamass, kus agariku osakaal on ≥70% ning vetikakoosluse üldkatvus 100% määrati ainult 6st jaamast
- KPE püügialade vahel leiti märkimisväärsed erinevusi bioloogilistes näitajates (ÜK, agariku osakaal)
- Soovituslik väljapüügilimiidiks 2026-2027. aastaks määrati 2000 tonni märgkaalus.