

Rannikumere makrofüütide süsiniku sidumise potentsiaal ja meriheina koosluste taastamine

Georg Martin, Gerli Albert, Kristjan Herkül



TARTU ÜLIKOOL
Eesti mereinstituut

SEMINAR: VÕÕRLIIKIDE JA KLIIMAMUUTUSTE MÕJU MERES NING VÕÕRLIIKIDE TÕRJE MAGEVETES
20.03.2024

ÕPIKU KONVERENTSIKESKUS, VALUKOJA 8, II KORRUS, TALLINN

Sissejuhatus

- **Sinise süsiniku (inglise keeles *Blue carbon*) määratlus**

Sinine süsinik viitab süsinikule, mille maailma ookeanide ja rannikualade ökosüsteemid seovad, peamiselt läbi merepõhja taimestiku, ranniku märgalade ja mangroovimetsade. Need ökosüsteemid mängivad kriitilist rolli mitte ainult süsiniku sidumisel, vaid ka rannikukaitse ja kalanduse edendamisel, andes seega olulise panuse globaalsetesse kliimamuutuste leevendamisesse.

- **Mereliste ja rannikualade ökosüsteemide tähtsus kliimamuutuste leevendamisel**

Ookeanide puhul on näidatud, et rannikuökosüsteemid on väga oliliseks süsiniku sidujaks ja mängivad olulist rolli süsinikuringes. Läänemere kontekstis peaks see tähtsus olema veelgi suurem. Uuringuid vähe – teadmistes suured lüngad.

- **Meriheina ja teise kõrgemate taimede roll**

Rannikumere kõrgemate taimede roll süsiniku sidumisel ja pikaaegsel salvestamisel Läänemere tingimustes pole teada. Kõrgemad taimed tavaliselt üheaastased, madal soolsus mõjutab mereliste taimede arengutsüklit.

Töö eesmärgid

- Anda hinnang meriheina (*Zostera marina*) ja teiste makrofüütide (*Stuckenia pectinata*, *Myriophyllum spicatum* ja *Ranunculus peltatus*) süsiniku sidumise potentsiaalile Eesti rannikumeres
- *Z. marina* kahjustatud koosluste taastamise võimaluste hindamine ühe pilootala näitel



Material ja metoodika

Makrofüütide süsiniku salvestamise potentsiaali hindamine

- Uuringualad: Muuga laht, Väike väin, Kõiguste laht
- Liikide valiku põhjendus ja proovivõtumeetodika
- Proovide töötlemine ja analüüs hindamaks süsiniku salvestamise potentsiaali Eesti rannikumeres – 94 eri mõõtmist



Proovide ettevalmistus



tuhastamine

Kõrgemate taimede proovid C sisalduse määramiseks



Zostera marina



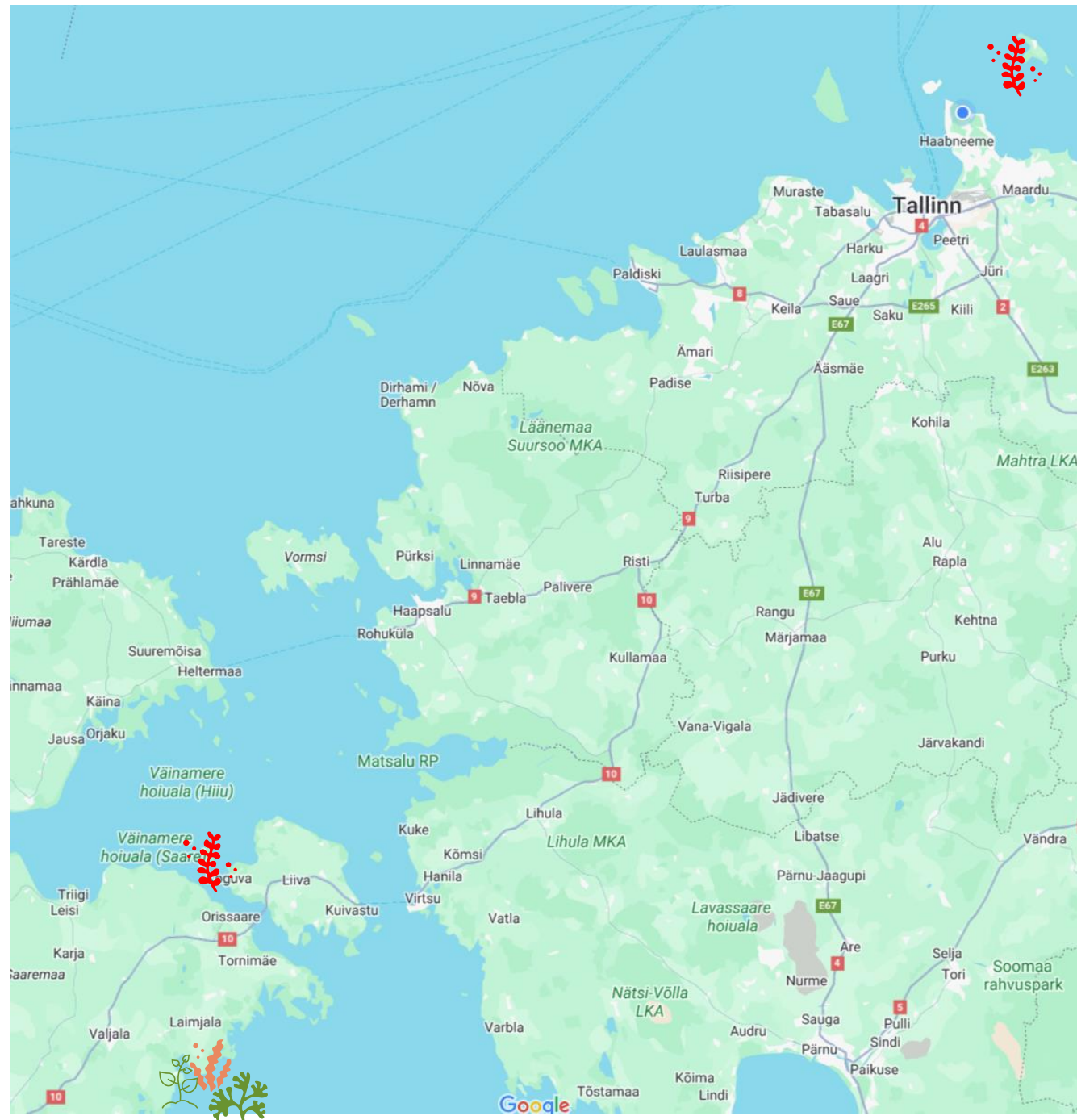
Myriophyllum spicatum



Stuckenia pectinata



Ranunculus peltatus



Tähtsamate kõrgemate taimede liikide levik Eesti rannikumeres

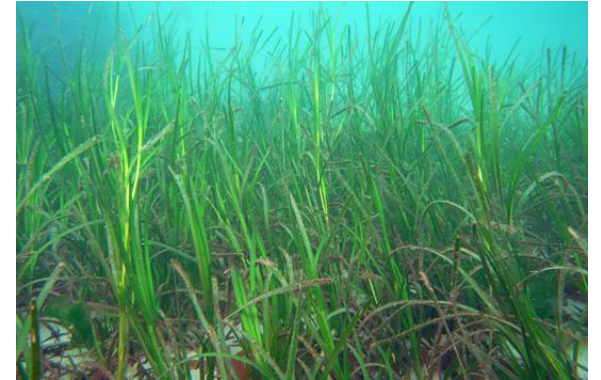
Myriophyllum spicatum



Stuckenia pectinata



Zostera marina



Varasemad katsetused meriheina koosluste taastamisel Eestis



WP 2

Deliverable 2.2

D2.2: Restoration results in the case study sites

**Marine Ecosystem Restoration in Changing European Seas
MERCES**
Grant agreement n. 689518
COORDINATOR: UNIVPM

LEAD BENEFICIARY: 11 – University of Tartu (UTARTU)

AUTHORS: Liina Pajusalu (UTARTU), Tatjana Bakran-Petricioli (PMF- ZAGREB), Christoffer Boström (ÅÅU), Laura Carugati (UNIVPM), Hartvig Christie (NIVA), Zaira Da Ros (UNIVPM), Roberto Danovaro (UNIVPM), Karine Gagnon (ÅAU), Cristina Gambi (UNIVPM), Laura Govers (RU/NIOZ), Max Gräfnings (RU/NIOZ), Kaire Kaljurand (UTARTU), Silviija Kipson (PMF-ZAGREB), Jonne Kotta (UTARTU), Marco Lo Martire (UNIVPM), Eli Rinde (NIVA), Tjisse van der Heide (RU/NIOZ), Johan van de Koppel (NIOZ), Georg Martin (UTARTU).

SUBMISSION DATE: 30/11/2019

DISSEMINATION LEVEL
(Public)

PU	Public	X
CO	CO Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	

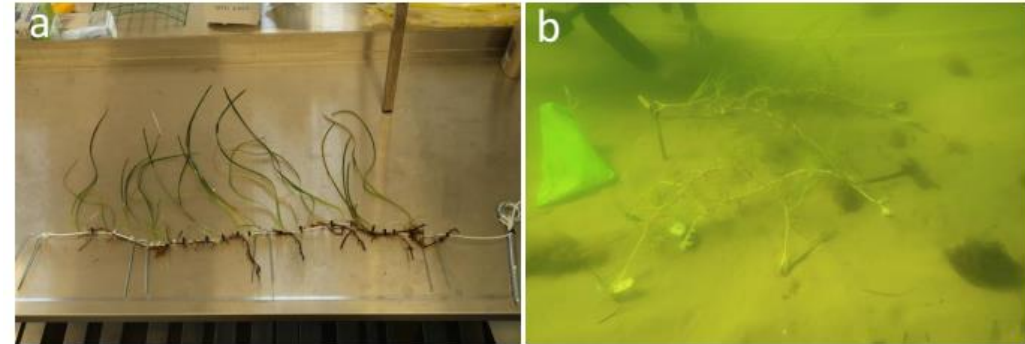


Figure 8. Seagrass *Zostera marina* transplantation with rope method. a) prepared in the lab, shoots of *Z. marina* with a long rhizome were attached to the ropes (photo by L. Pajusalu); b) the ropes with attached seagrass were buried under the sediment by divers using SCUBA at a depth of 3.0 m (photo by K. Kaljurand).

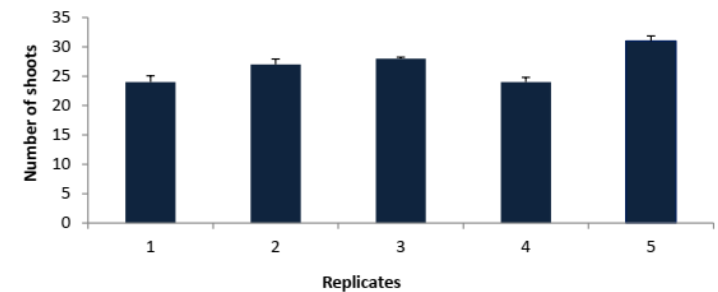


Figure 9. The number of *Z. marina* shoots observed after the first growing season in September 2017 in the Gulf of Riga case study site (\pm standard error, S.E. n = 50 in the beginning).

Material ja metoodika

Meriheina *Z. marina* koosluse taastamine (siirdamine)

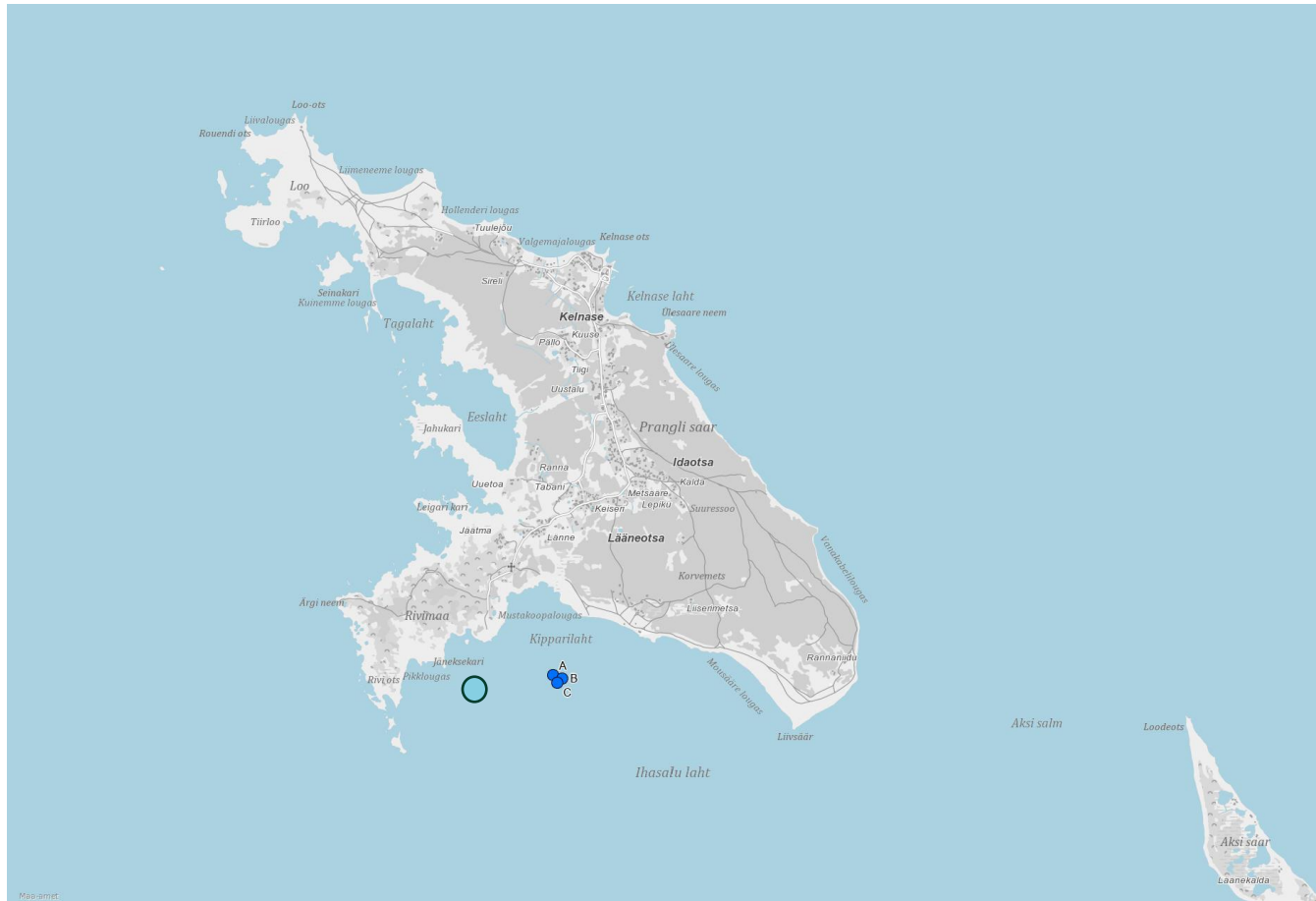
- Uuringukoht: Muuga laht (Prangli lõunarannik)
- Siirdamistehnika kirjeldus
- Üksikasjad kogumise, ettevalmistamise ja siirdamise protsessi kohta
- Järelevalve- ja hindamismeetodid erinevate katsete lõikes



nöörimetoodika



Meriheina taastamise eksperimendi asukoht

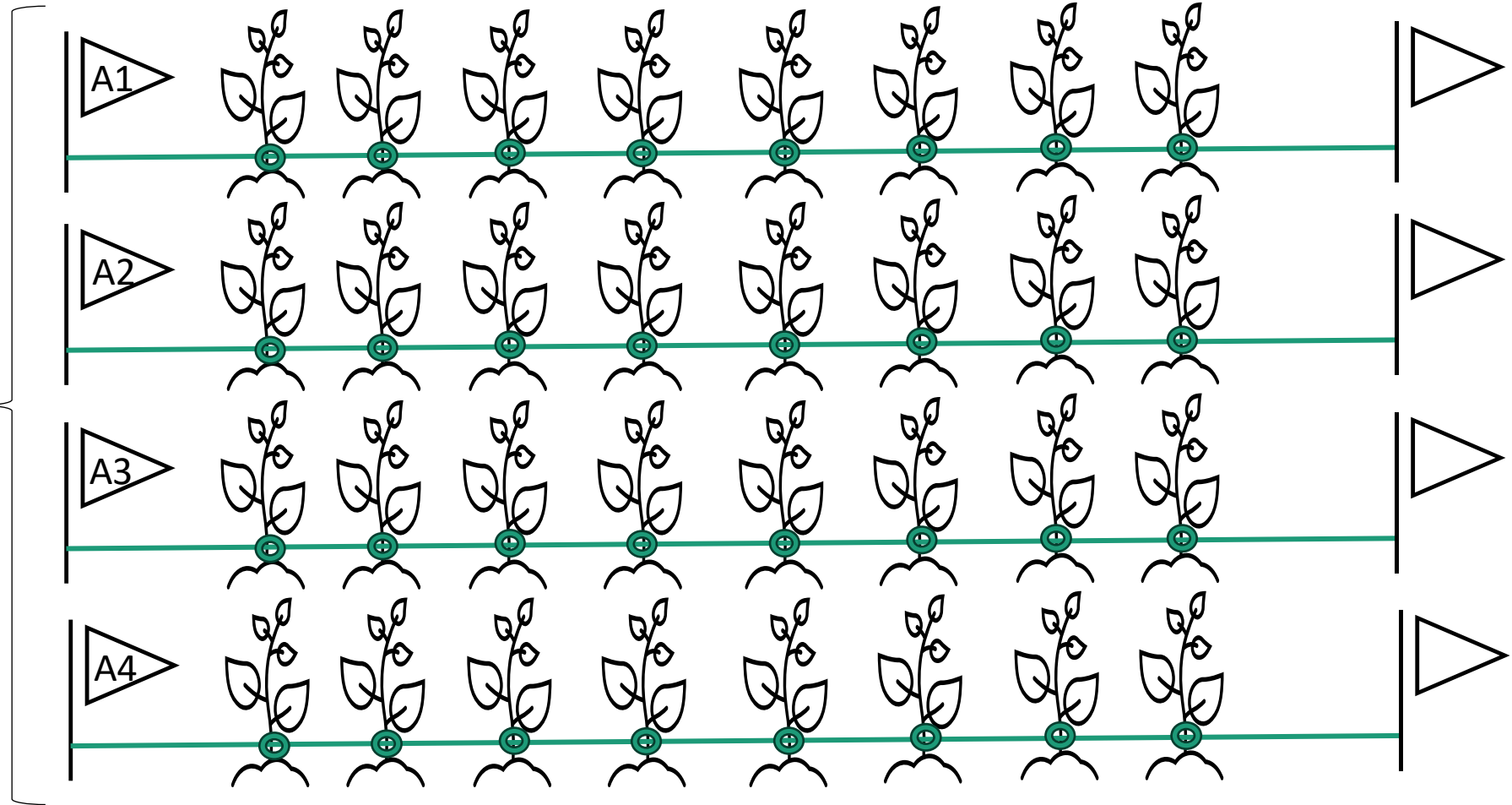


- Kolm kohta
- Igas kohas 10 liini
- Igal liinil 10-15 taime
- Sügavus 2,5-3 m
- Märgistatud pinnapoiga

- Esimene istutamine 12.08.2022
- Vaatlused:
02.09.2022
12.05.2023
21.06.2023

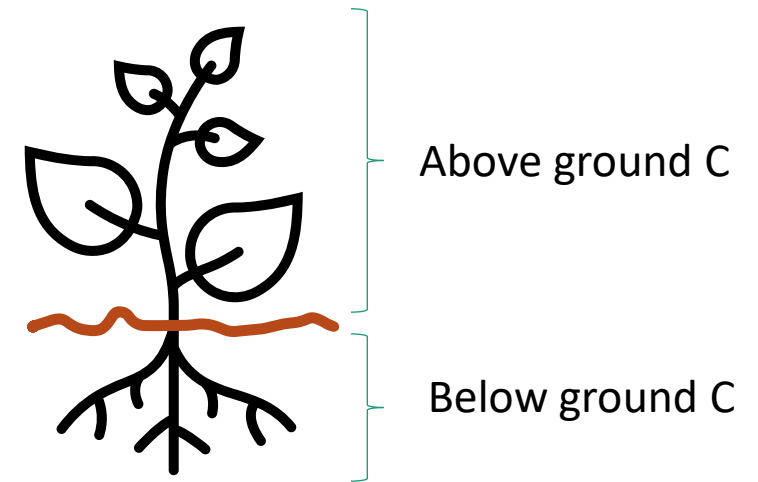
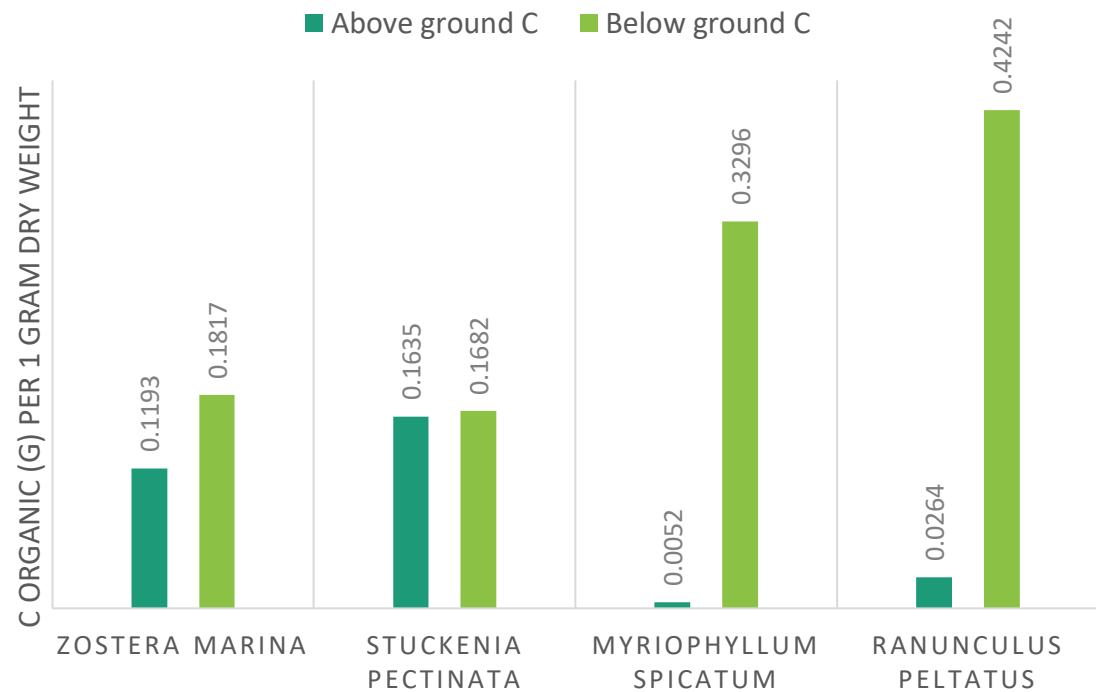
- Teine istutamine 21.06.2023
- Mõõdetav näitaja: lehtede arv

A



Tulemused

Makrofüütide süsiniku sisaldus



Tulemused

Makrofüütide süsiniku salvestamine

Makrofüütidesse salvestatud süsiniku hetkekogus

	Mudel 1			Mudel 2							
				biomass katvusega filtreerimata				biomass katvusega filtreeritud			
Liik	c.above (t)	c.below (t)	c.total (t)	bm_mean1 (gm-2)	c.above.1 (t)	c.below.1 (t)	c.total.1 (t)	bm_mean2 (gm-2)	c.above.2 (t)	c.below.2 (t)	c.total.2 (t)
Myriophyllum spicatum	60.0	3802.6	3862.6	10.8	10.7	679.5	690.2	17.6	17.4	1104.7	1122.2
Stuckenia pectinata	6295.5	6476.5	12771.9	15.3	2823.1	2904.3	5727.4	19.8	3648.1	3753.0	7401.0
Zostera marina	6392.3	9735.8	16128.2	18.4	250.3	381.3	631.6	35.7	485.8	739.8	1225.6

Mudel 1

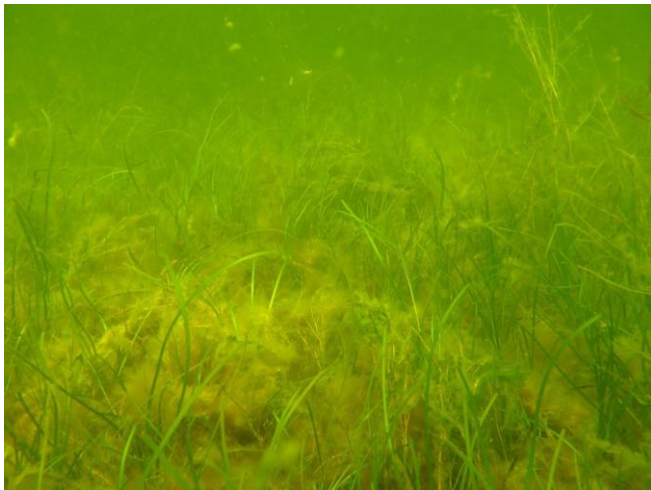
1. Lineaarse regressiooniga seosed esinemistõenäosuse ja katvuse vahel ja selle abil konverteeritud esinemistõenäosused katvusteks.
2. Iga liigi jaoks katvuse ja biomassi seose lineaarse mudeli kasutades sisendina benosebaasi proovipunkte, kus oli korraga olemas nii katvus kui biomass.
3. Igas pikslis arvutatud katvus ümber biomassiks.
4. Laboris määratud C sisaldused korrutatud biomassiga.

Mudel 2

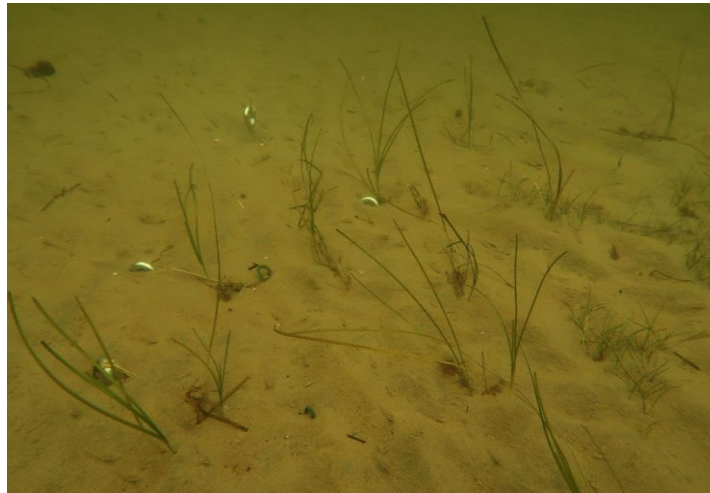
Kasutatud modelleeritud levikupindalaid ja korrutatud levikupindalad läbi liigi keskmise biomassiga.
 Keskmiste biomasside arvutamisel kasutatud neid proovipunkte, kus liik oli biomassis olemas.
 Eraldi versioonina kasutatud keskmist biomassi ainult üle nende proovide, kus liiki oli ka katvuses kirjeldatud

Tulemused

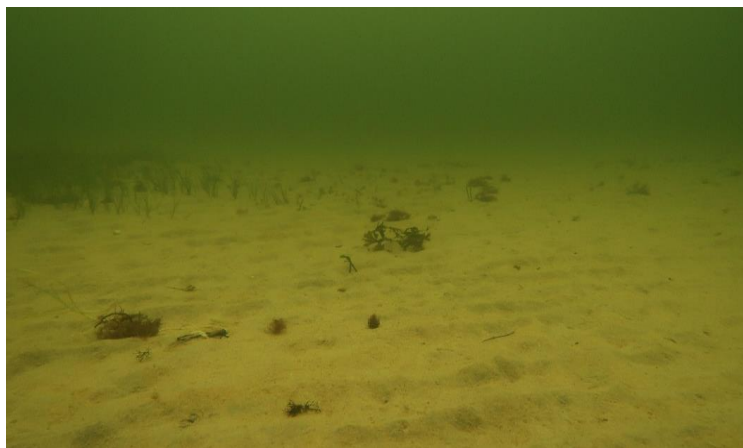
Meriheina *Z. marina* siirdamine



Z. marina doonorala



Siirdatud ala vaatlus 1



Siirdatud ala vaatlus 2



Siirdatud ala vaatlus 3

Tulemused

Meriheina *Z. marina* siirdamiskatse

- Esimese kuu jooksul oli kõigis kolmes piirkonnas istutatud taimed alles
- Pärast talve oli taimede kadu 60-70% kõigil aladel.
- Kolmanda vaatluse ajal oli alal C kadu 100%, samas alal A ja B oli märgata meriheina juurdekasvu 5-10%

Teise aasta suvel korrati istutamist kõigil kolmel alal. Sügisel vaatlused luhtusid tormise ilma tõttu. Kavas korrata vaatlusi 2024 kevadel (projekti väliselt).

Järeldused

- 1.Makrofüütide olulisus süsiniku sidumisel:** Suurtaimedel on oluline võime süsiniku siduda. Erinevatel liikidel on erinev võime süsinikku siduda pikemas perspektiivis.
- 2.Siirdamine kui kaitsestrateegia:** *Zostera marina* siirdamine on tähtis meetod kahjustatud elupaikade taastamiseks, mis on hädavajalik bioloogilise mitmekesisuse, ökosüsteemi talitluse säilitamise ning süsiniku sidumise võimekuse tugevdamise jaoks.
- 3.Siirdamisedu muutlikkus:** *Zostera marina* siirdamisedu võib oluliselt erineda ja seda mõjutavad keskkonnatingimused, istutustihedus ja substraadi sobivus.
- 4.Metoodika alased kaalutlused:** Eestis on ennast õigustanud istutamine nõörimeetodil. Oluline on istutamise koha valik, samuti vajalikud kordused.
- 5.Teiste makrofüütide roll:** Hinnatud liikidest talletab suurima koguse süsinikku Eesti mereala jaoks *Stuckenia pectinata* (tänu oma laiale levikule).

Tulevikusuunad

- **Tuleviku uurimisvajadused:** rannikumere põhjataimestik on oluliseks süsiniku sidujaks. Pehmetel põhjadel kasvavad makrofüüdid seovad süsinikku nii lühiperspektiivis (ühe vegetatsiooni perioodi ulatuses) kui pikajaliselt (juurtes ja rizoomides pinnases).
- Teadmata on süsiniku sisalduse varieeruvus eri aastaegadel ja süsiniku vood juurtest ümbritsevasse settesse.
- Uuring näitas, et eri piirkondades võib taimede süsinikusisaldus oluliselt erineda, selle põhjus ei ole teada.
- Eesti rannikumere jaoks on oluliseks süsiniku sidujaks makrovetikad (nii üheaastased kui mitmeaastased). Nende roll süsiniku sidumisel eri põhjadel ja erineva avatuse tingimustes.

Tänuõnad

Sukeldumistiim: Jack R. Hall, Kaire Kaljurand
Kaldatiim: Kaspar Martin

Rahastus: Projekti finantseeritakse Euroopa majanduspiirkonna toetuse ja Norra toetuse 2014-2021 „Kliimamuutuste leevendamine ja nendega kohanemine“ programmi I taotlusvoorst „Ökosüsteemide vastupanuvõime suurendamine“.

Projekti kaasrahastab SA
Keskkonnainvesteeringute Keskus.

