

Marina miljöproblem – särskilt fokus på Östersjön Geovetenskapshuset, Stockholms universitet



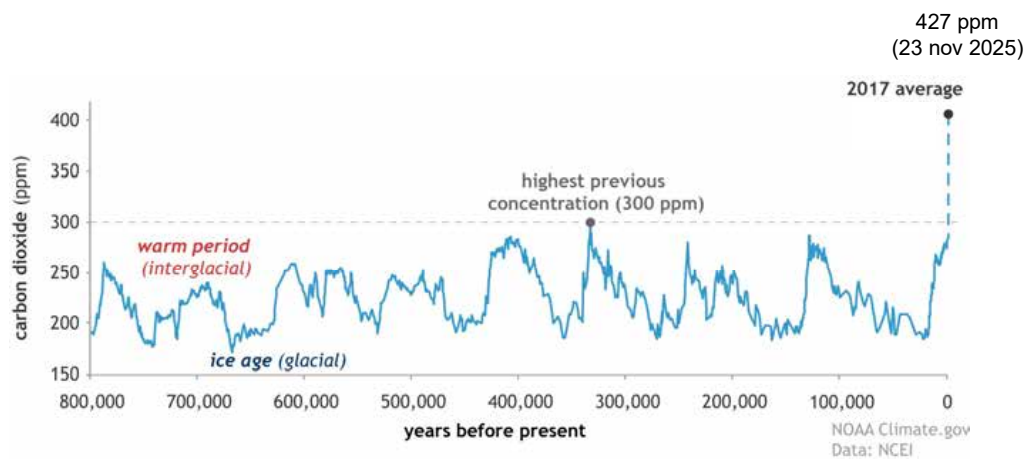
Kolsänkor i kustnära havslandskap



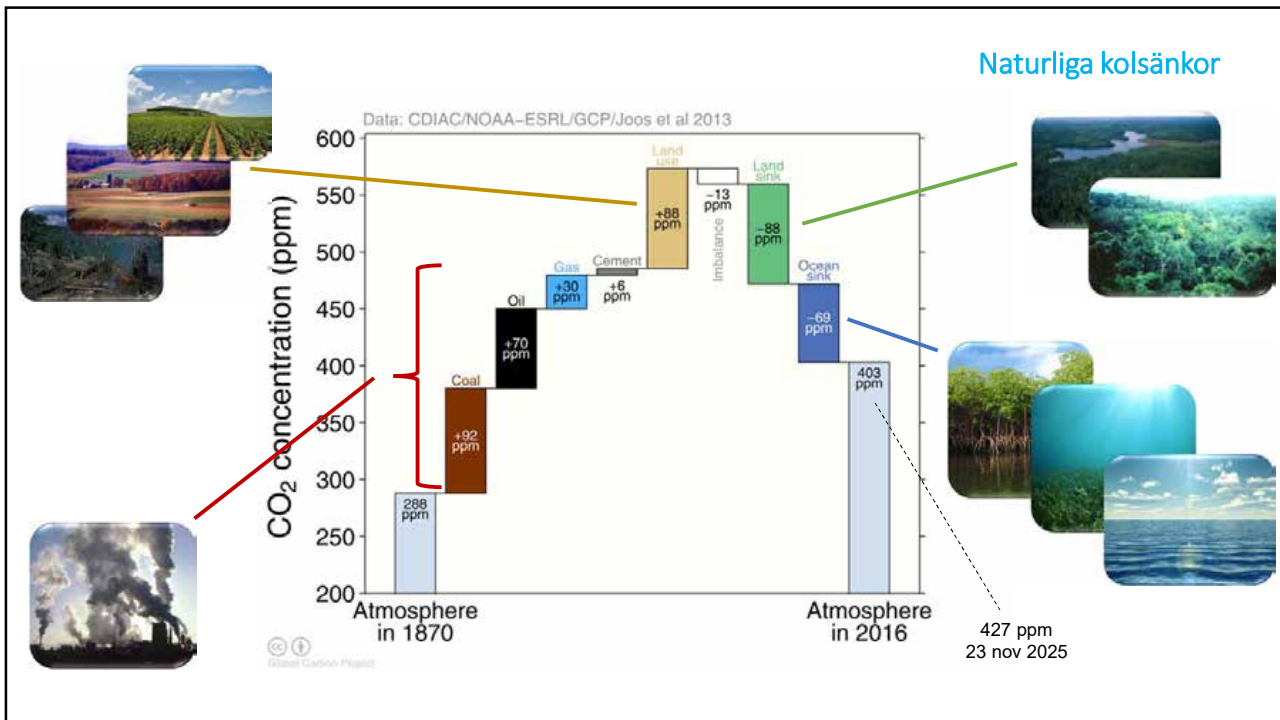
Martin Gullström, Södertörns högskola

1

Global atmospheric CO₂



2



3

BLUE CARBON

”kol-sekvestrering är en process där kusthabitat genom fotosyntes och ”infångande” av organiskt material binder och ansamlar atmosfäriskt kol under lång tid (Sedjo & Sohngen 2012)

IPCC definierar blue carbon som ”allt biologiskt drivna kolfluxer och kollagring i marina system som är möjliga att förvalta”, vilket inkluderar såväl biofysiska som sociala aspekter.

Salt marshes

Mangroves

Seagrass meadows

Global Distribution of Blue Carbon Ecosystems

Legend: Mangroves, Salt Marsh, Seagrass

Blue Carbon Initiative

4

BLUE CARBON

“kol-sekvestrering är en process där kusthabitat genom fotosyntes och “infångande” av organiskt material binder och ansamlar atmosfäriskt kol under lång tid (Sedjo & Sohngen 2012)

IPCC definierar blue carbon som “allt biologiskt drivna kolfluxer och kollagring i marina system som är möjliga att förvalta”, vilket inkluderar såväl biofysiska som sociala aspekter.

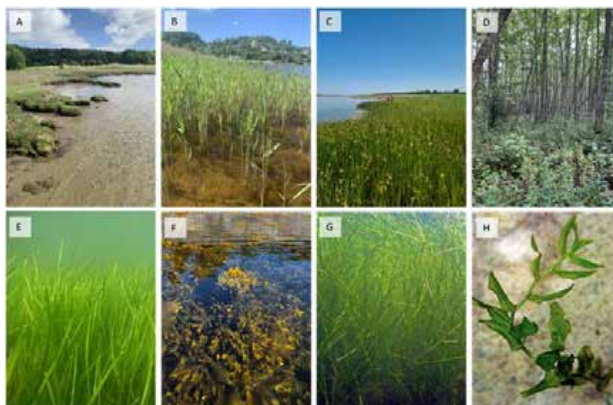
Salt marshes



Mangroves

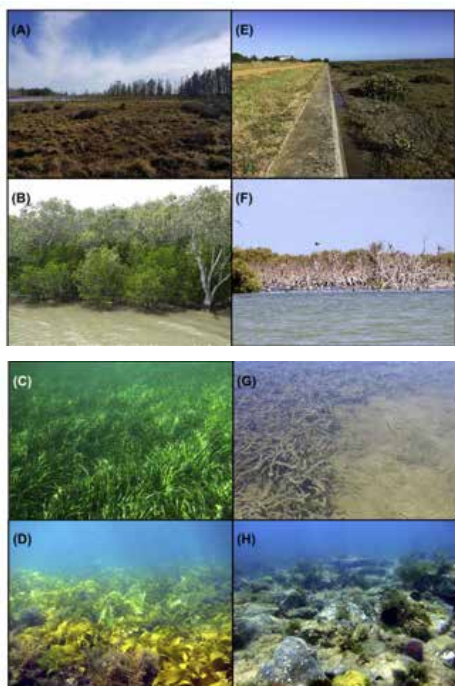


Seagrass meadows

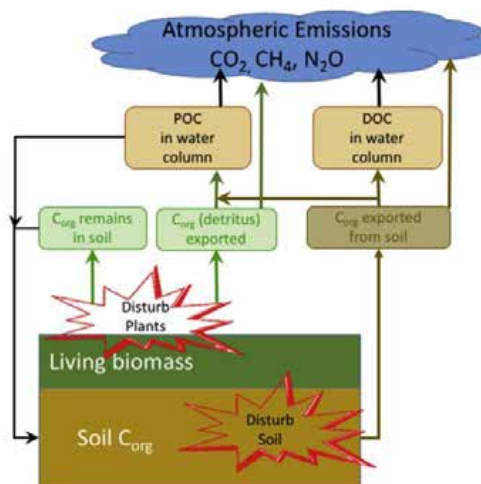


Braun et al. (2025) Ambio

5

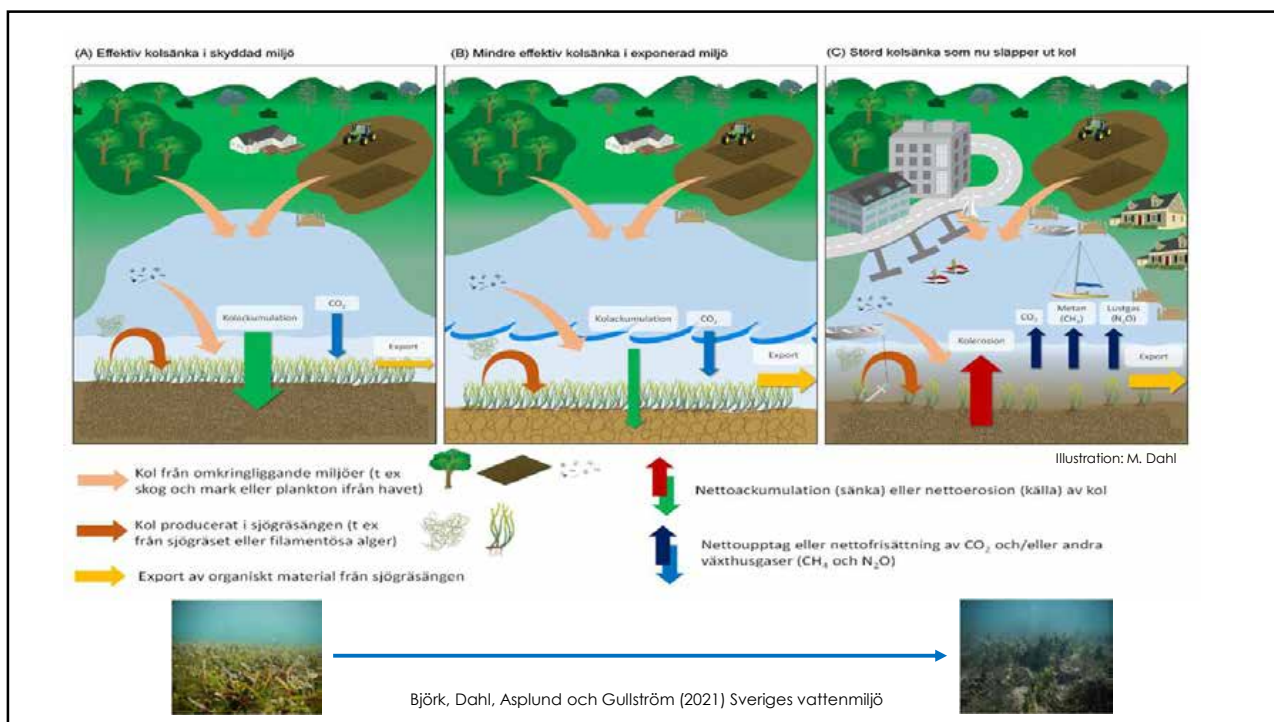


Exempel på friska (A-D) och störda (E-H) “blue carbon”-ekosystem som kan orsaka utsläpp av växthusgaser till atmosfären

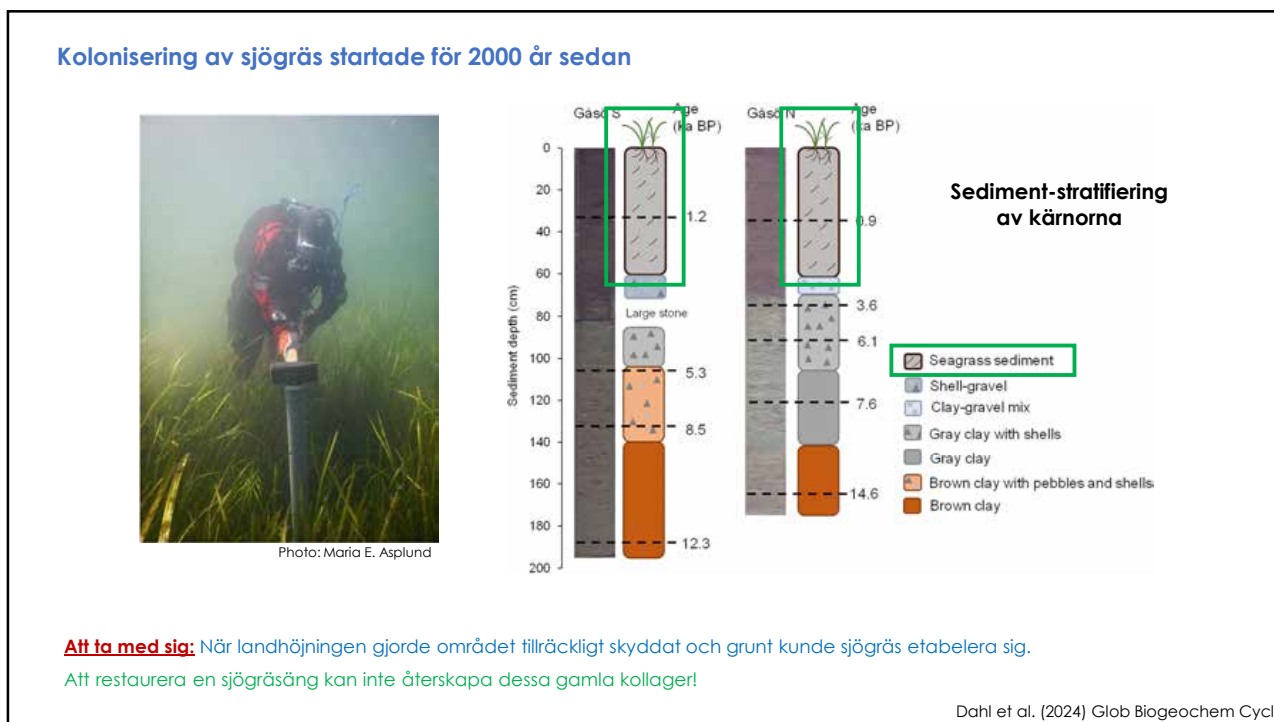


Serrano et al. (2019) Coastal Wetlands, Chapter 28

6

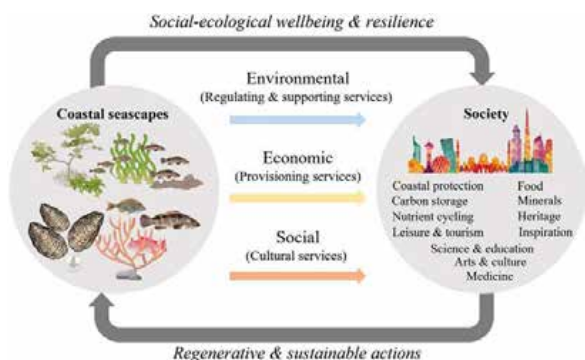


7



8

Ett havslandskaps-fokus gynnar möjligheten att **skydda, bevara och restaurera** viktiga kustområden och dess ekosystemtjänster såsom funktionen som effektiva kolsänkor



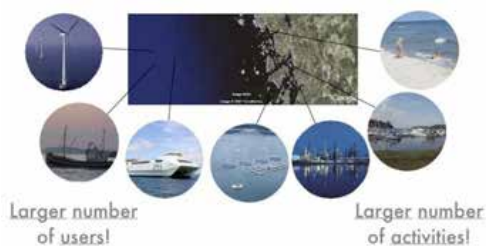
Pittman et al. (2022) Front Mar Sci



Friska, effektiva kolsänkor bidrar (som en naturlig klimatlösning) till att motverka klimatförändringar och gynnar en hållbar klimatförvaltning

9

Kuster är ofta välutnyttjade

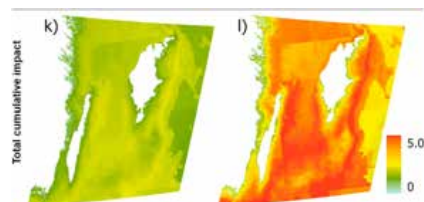


Konkurrens om utrymme

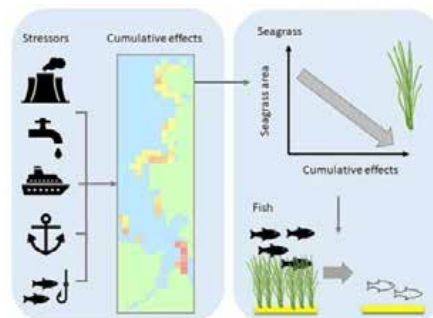


FAO (2016)

Kumulativ miljöpåverkan



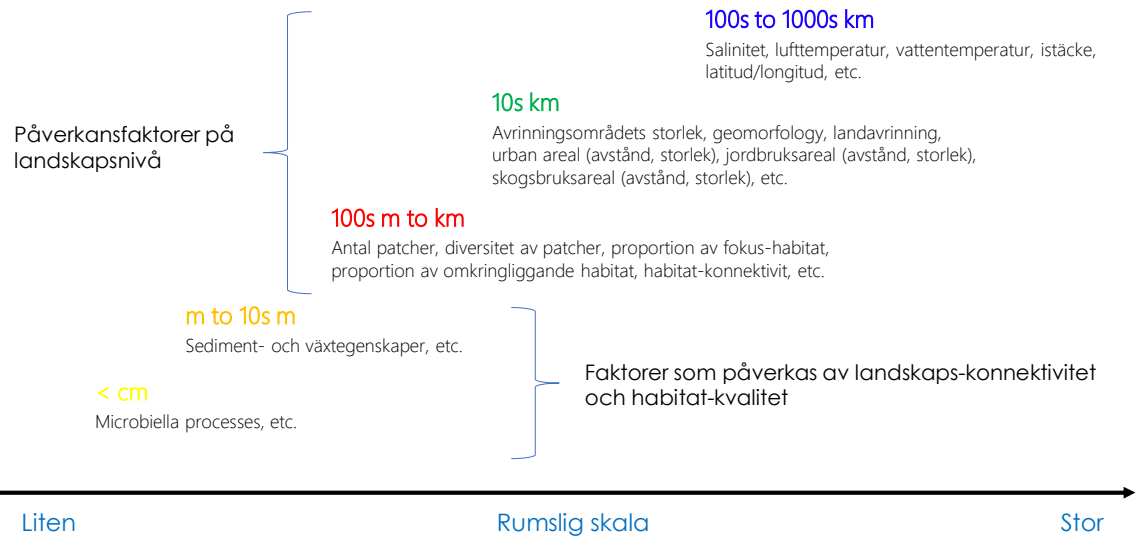
Wählström et al. (2025) J. Env Manag



Rees et al. (2023) Sci Tot Env

10

Faktorer på olika rumsliga skalor driver variation och kapacitet hos kolsänkor i det kustnära havslandskapet



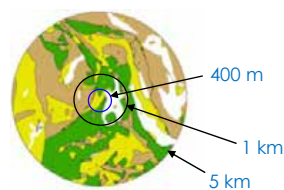
11

Pågående forskning

Mål: Att undersöka hur det **kustnära havslandskapets konfiguration, sammansättning och konnektivitet** påverkar mängd och sammansättning av "blue carbon"

Fältdesign: 148 kustlandskap (baserat på 532 sedimentkärnor, n = 3-6 kärnor per landskap) i Tanzania och södra Mozambique

Habitat: Sjögräsängar (4 different meadow types), mangrove och ler/sand-områden utan växtlighet



Thalassia hemprichii



Cymodocea rotundata/serulata



Thalassodendron ciliatum



Enhalus acoroides



Mangrove



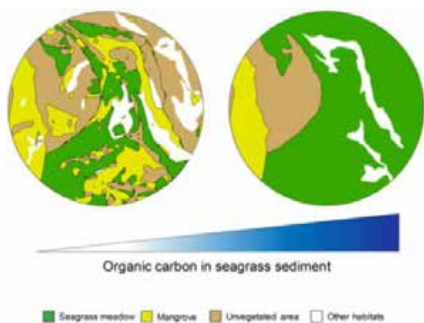
Unvegetated



Gullström et al. (in prep.)

12

Havslandskapets sammansättning spelar roll

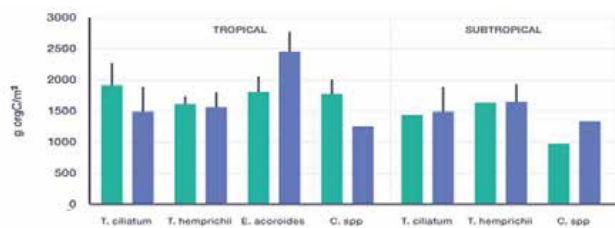
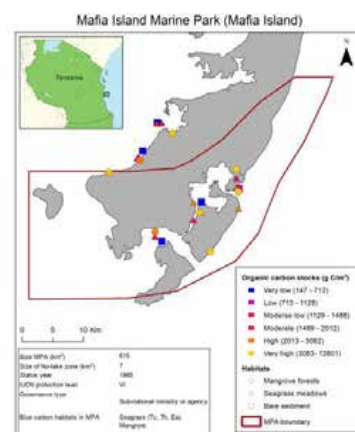
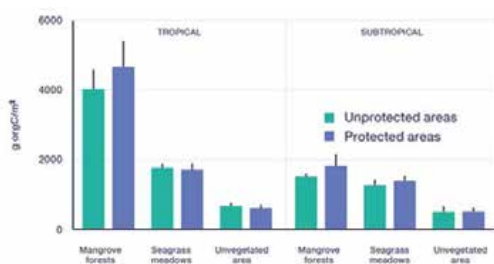


Take home: Stora sammanhängande sjögräsängar är mer effektiva som kolsänkor än fragmenterade sjögräsängar

Gullström et al. (2018) Ecosystems

13

Ingen påverkan från områdesskydd

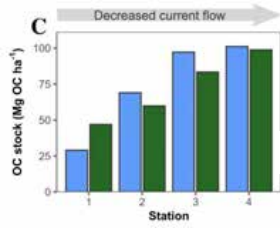


Take home: Områdesskydd visade ingen signifikant påverkan på kollageringseffektiviteten i olika sjögräsängar. Detta beror sannolikt på att det fanns andra prioriterade skäl till implementering av skyddade områden.

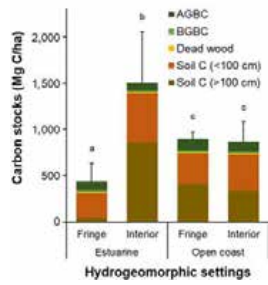
Gullström et al. (2021) IUCN

14

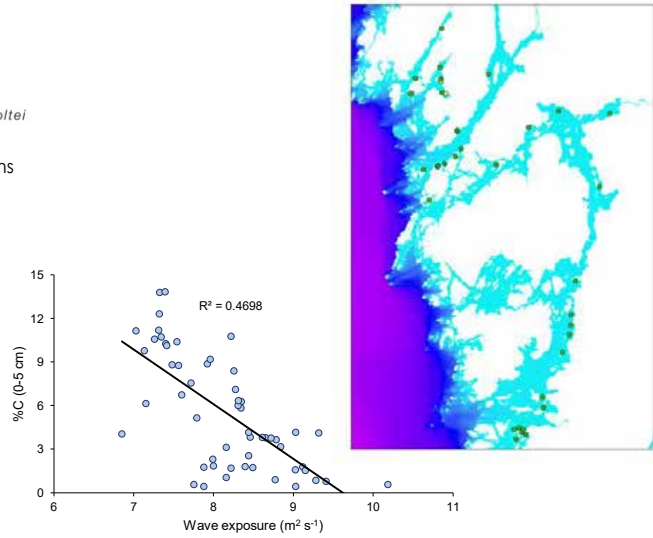
Hydrodynamiken påverkar kolsänkefunktionen



Habitat ■ *S. maritimus* ■ *Z. noltei*
Martins et al. (2022) Ecosystems



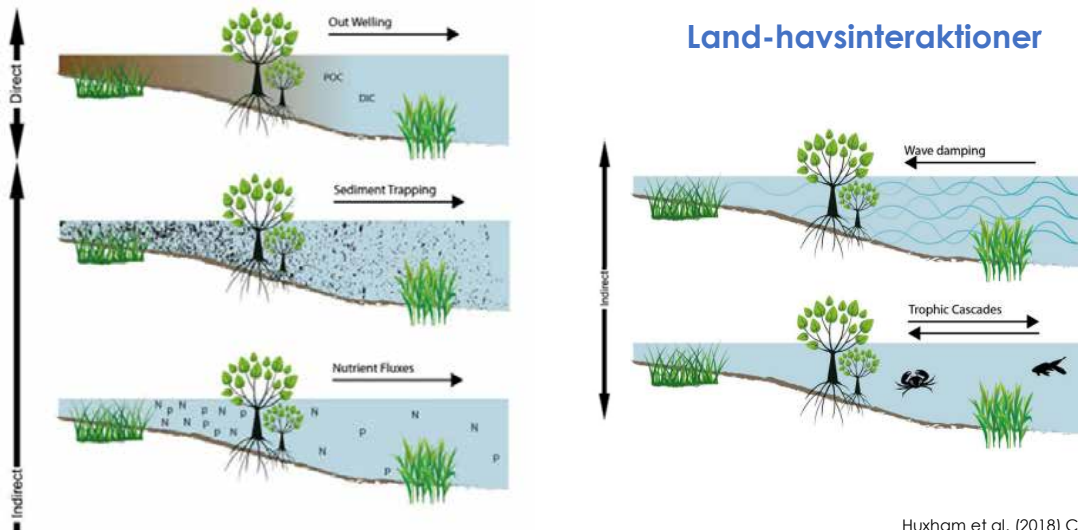
Sasmito et al. (2019) Glob Change Biol



Dahl et al. (2020) Sci Rep

15

Land-havsinteraktioner



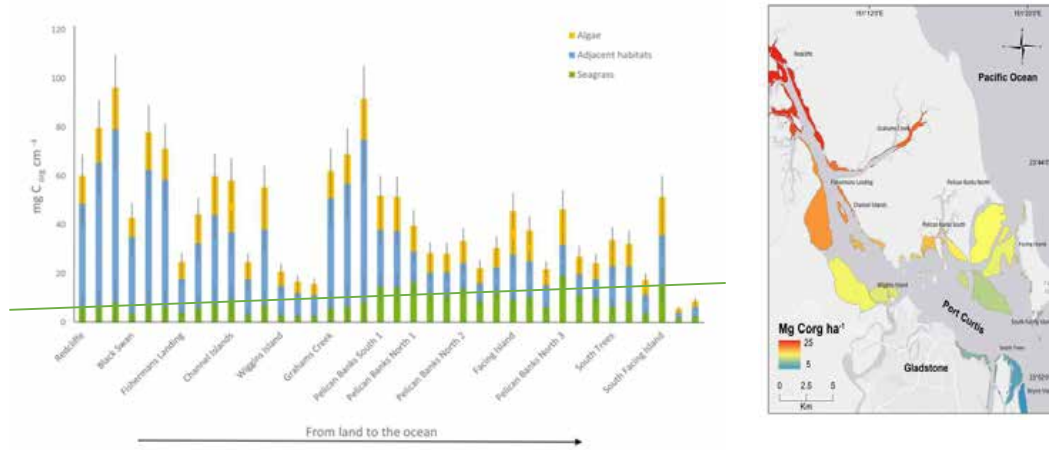
Huxham et al. (2018) Curr Forestr Rep

16



Dahl et al. (2020) Scientific Reports

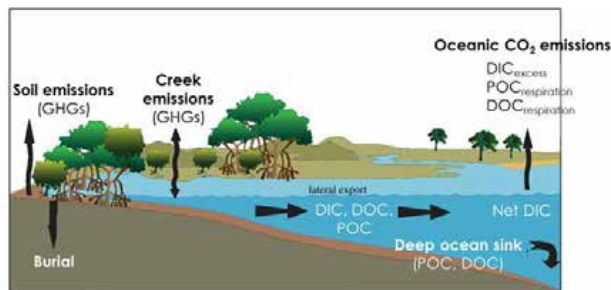
Land-havs-gradienten spelar roll



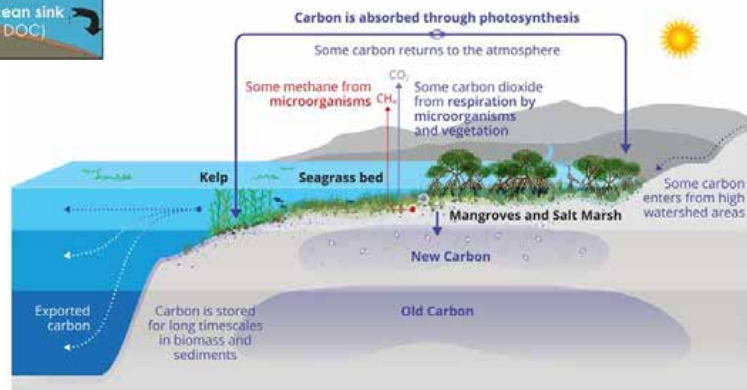
Ricart et al. (2020) Sci Rep

17

Landskaps-konnektivet



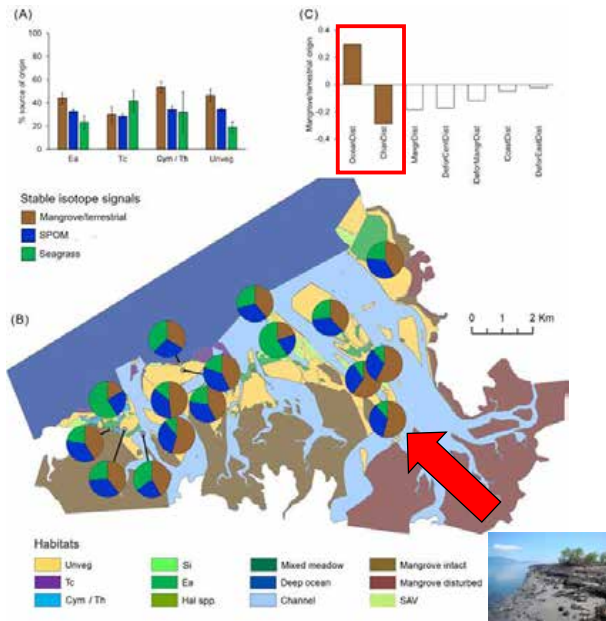
Maher et al. (2018) Biol Lett



NOAA (2022)

18

Kustlandskapets utformning och landanvändning påverkar kolsänkor

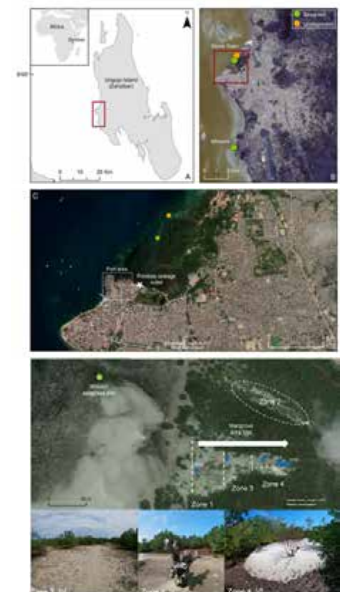
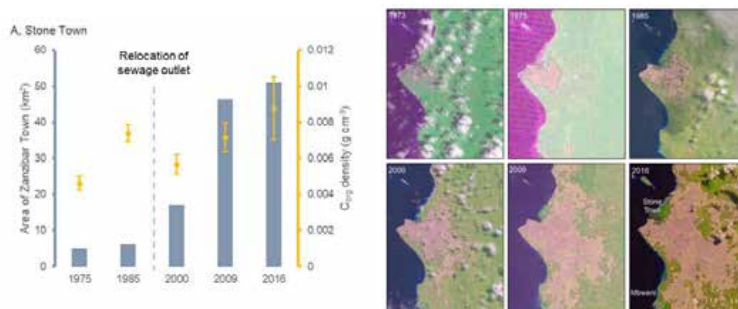


Take home: Avskogning och fragmentering av mangroveskog påverkar närliggande sjögräsängars kolkvalitet genom att kol förflyttas

Asplund et al. (2021) Landsc Ecol

19


Påverkan från förändringar i markanvändning och urban utveckling



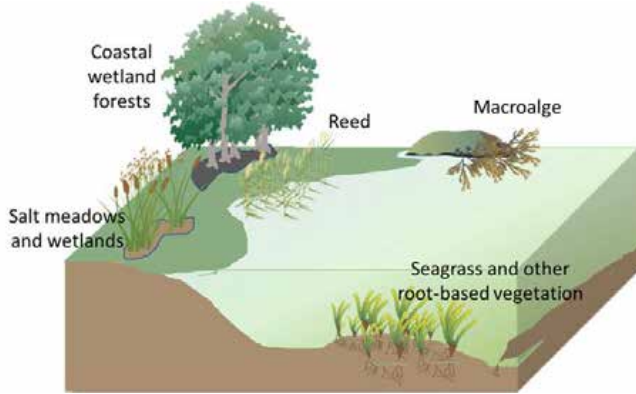

Take home: Urbanisering and ändrad markanvändning påverkar sjögräsängars kolsänkefunktion

Dahl et al. (2022) Mar Env Res

20




Climate change mitigation capacity of the Baltic coastal seascape:
identification of hotspot environments for coastal blue carbon sequestration and guidance for sustainable management of Baltic coastal landscapes under global change (**ClimScape**) (2022-2028)

www.climscape.se

21


ClimScape i ett nötskal



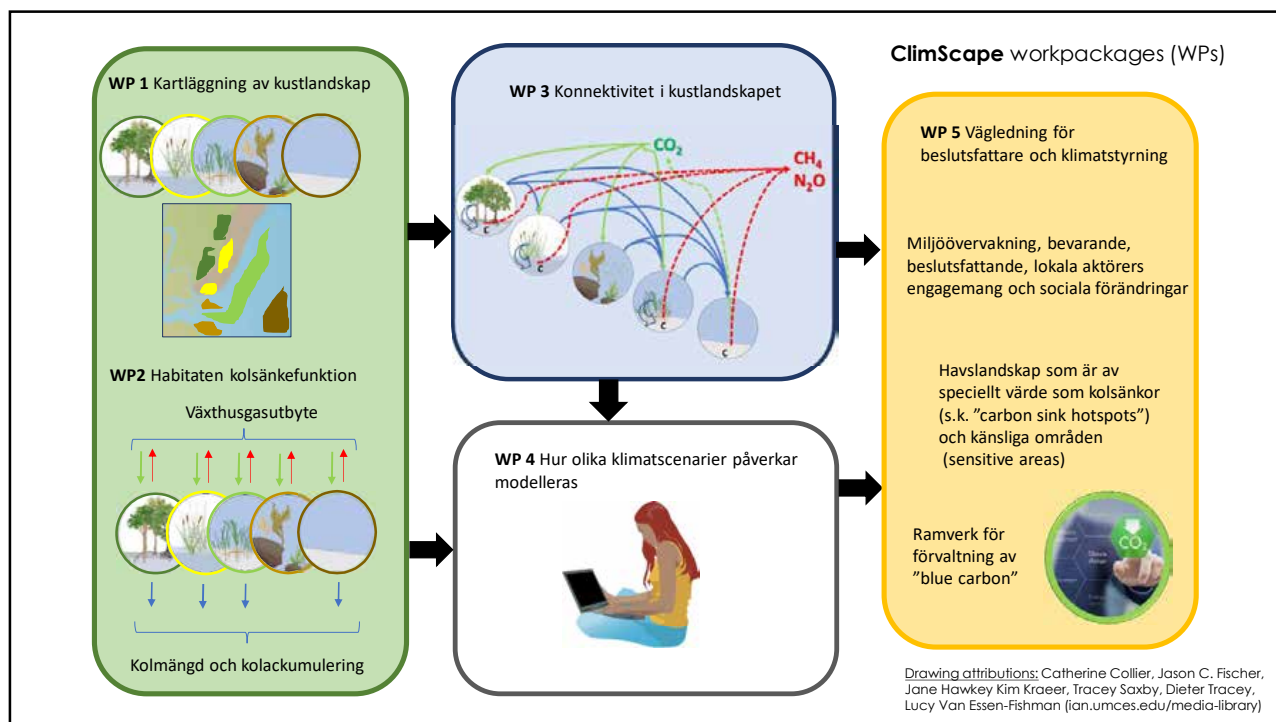
Huvudmål
Maximera kapaciteten hos kustnära havslandskap i Östersjöregionen som bidrar till att minska klimafförändring

Detta görs genom att

- undersöka och kvantifiera **kolsänkefunktionen, växthusgasutbyten och konnektivitet i del kustnära havslandskapet** (export och var kol hamnar) i syfte att identifiera s.k. **hotspots** för att förstå vilken kapacitet kustnära havslandskap har för att bidra till minskade klimafförändringar på stor landskapskala
- formulera **policy-rekommendationer** för **hållbar klimatreglering**, och skapa en **plattform för dialog med policy- och beslutsfattare** samt även med den privata sektorn och allmänheten



22



23

3 års fältinsamling från kustnära havslandskap

Generell fältdesign

- 45 kustnära havslandskap (s.k. coastal seascapes)
- Varje "seascape" består av 2-4 habitat på land och 3-4 habitat i havet

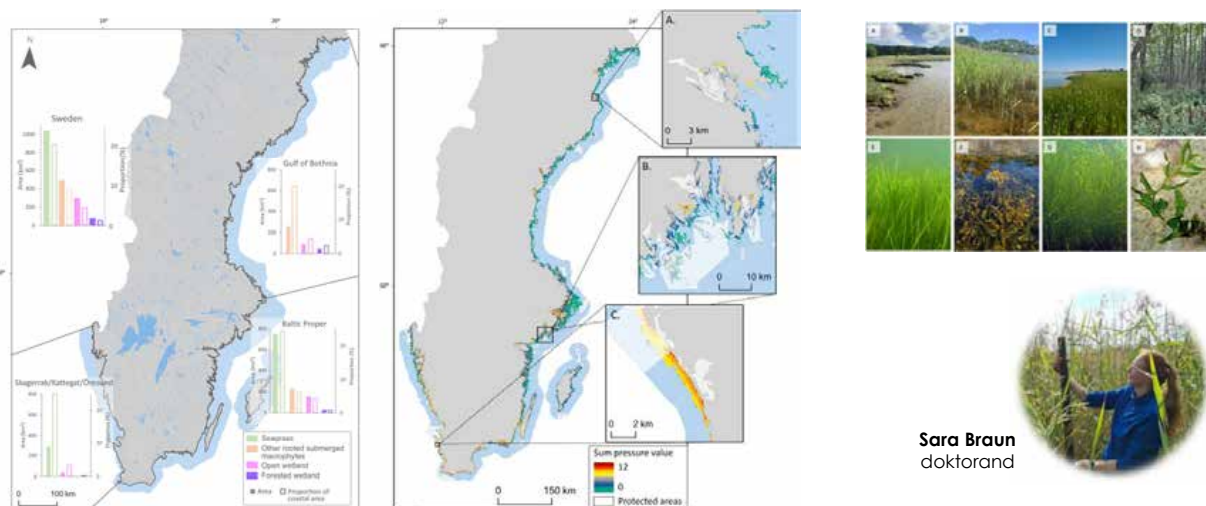
Vi undersöker många olika **landskaps-relaterade faktorer** som påverkar kolsänkornas funktion och effektivitet i de olika "blue carbon"-habitaterna längs en **land-havs-skala** (WP2-3), vilket vi kommer att koppla till **klimatmodeller** (WP4).

www.climscape.se

24

Kartläggning av kolsänkor längs Sveriges kustnära havslandskap

Aim: Kartlägga fördelningen av etablerade och "nya" "blue carbon"-habitat och genom en landskapsanalys utvärdera the den potentiella påverkan från land-baserade mänskliga aktiviteter



Sara Braun
doktorand

Braun et al. (2025) Ambio

25

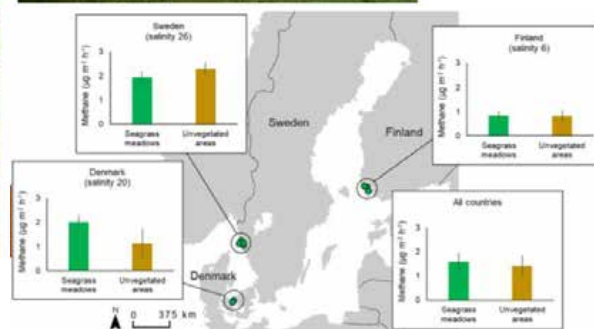


Foto: Karine Gagnon



Mätningar av metanutsläpp från sjögräsediment i Nordiska vatten

- Låga under nuvarande förhållanden
- 12–78 x lägre (CO₂-ekviv.) än kollagringshastigheter uppmätta i dessa områden

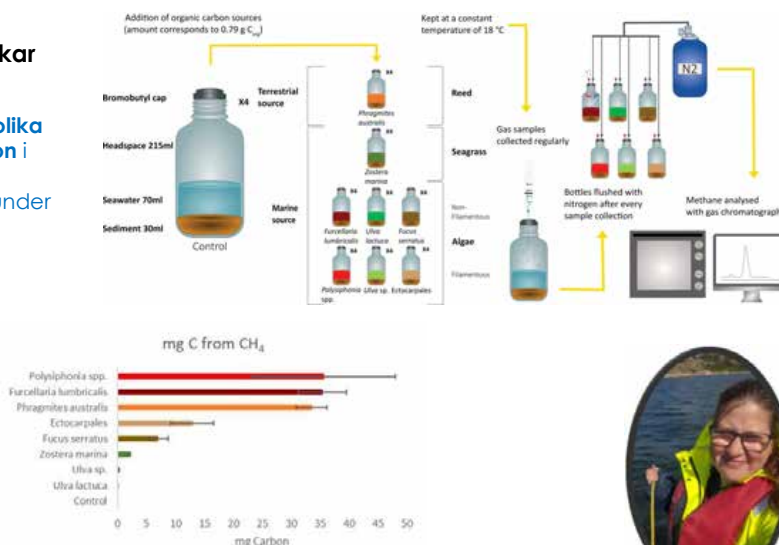


Asplund et al. (2022) Front Mar Sci

26

Undersöker hur kolkvalitet påverkar metanproduktion i sediment

Mål: Att förstå hur **organiskt kol från olika makrofyter** påverkar **metanproduktion** i anoxiska sediment – baserat på ett mesocosm-experiment som pågick under **640 dagar**.



Resultaten visar på vikten av att undersöka kolkvalitet för att förstå kopplingen mellan källa och sänka längs land-havs-gradienten



Sara C. Forsberg
doktorand

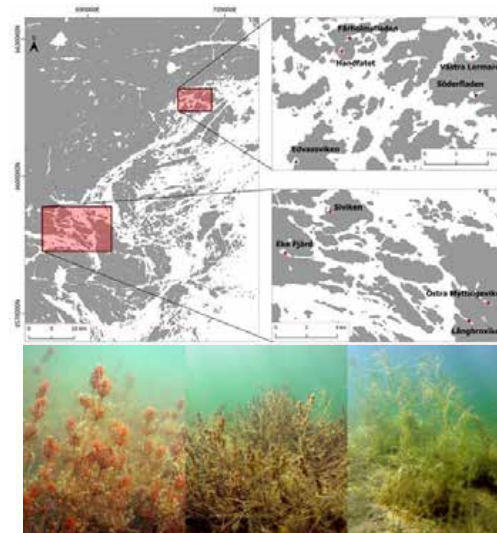
Forsberg et al. (in prep.)

27

Det kustnära havslandskapet utformning spelar roll – exempel från halvslutna till mer öppna vikar i Östersjön

Kustmorfologin var en viktig faktor. **Slutna vikar** visade **högre mängd organiskt kol** (och kväve) i sedimenten.

Omfattning av **öppen mark** på land i avrinningsområdet har betydelse för **hur mycket organiskt material** som hamnar i viken



Take home: Isolerade grunda kustområden utgör betydande kolsänkor.

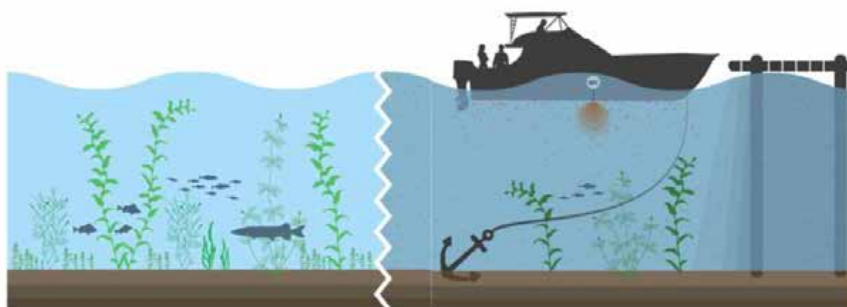
Öppna ytor på land (utan vegetation) som kan fånga det organiska materialet, ger mer utflöde till havet

Wikström et al. (2025) Sci Rep

28

Kustexploatering och kustutnyttjande

- Inskränkningar i strandskydd som kan påverka kustnära vegetation
- Hamnar och bryggor
- Båtaaktivitet och ankring



Wikström (2017) Båtlivets effekter på sjögräsängar. Fact sheet, Östersjöcentrum

29



30



31



32