

Karbonlagre i havet – lager, opptak og forstyrrelser

Kasper Hancke, Seniorforsker, ph.d.

Kontakt: kasper.hancke@niva.no

Med innspill fra Hege Gundersen og Solrun Figenschau Skjellum

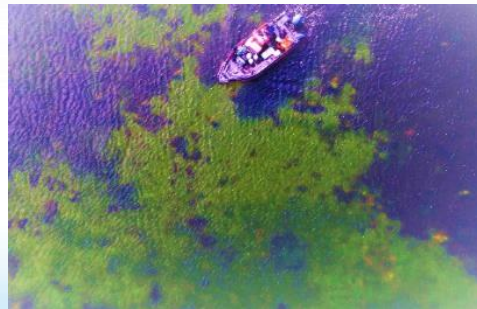
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Innlegg for Klimautvalget 2050

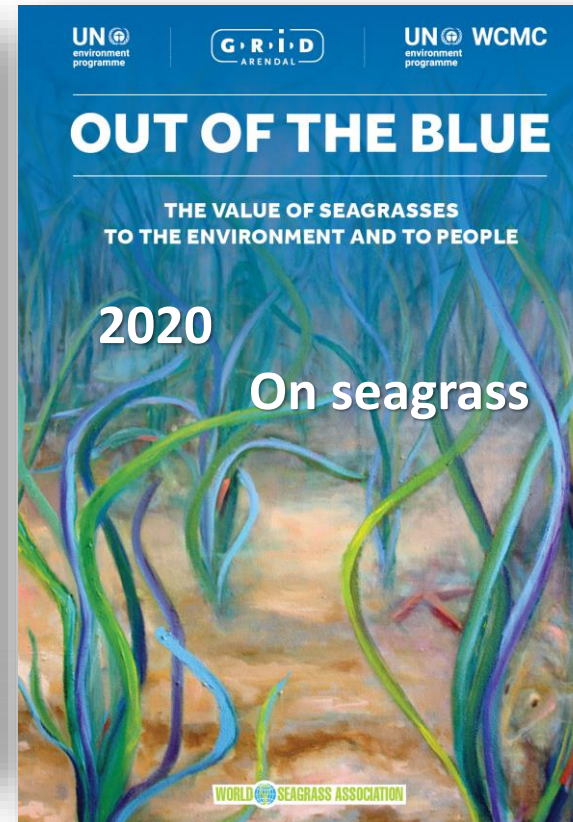
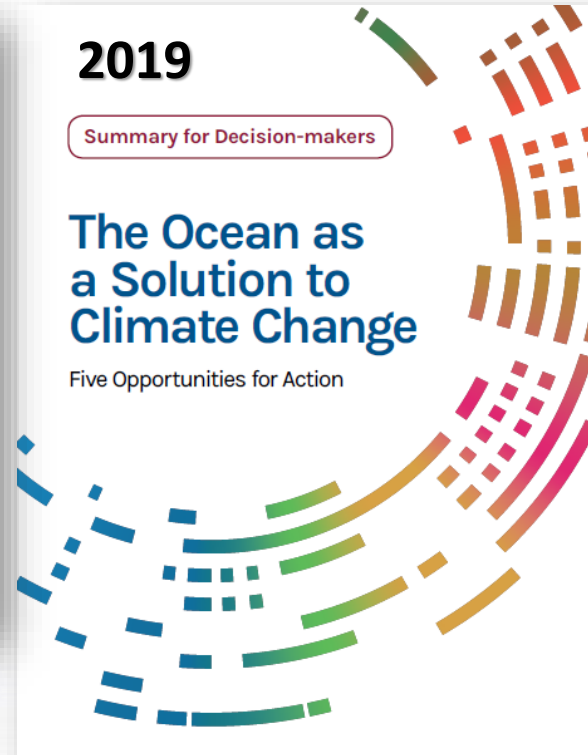
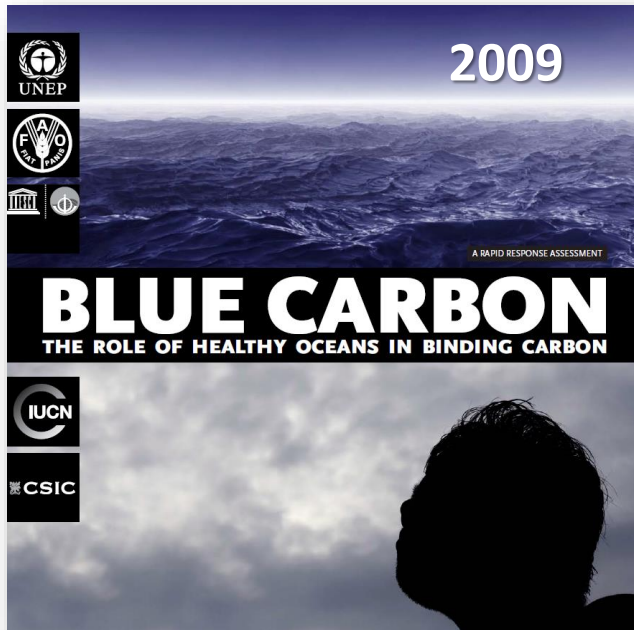
22. Mai 2023

Innhold

- Karbonlagre i havet
- Sensitivitet og forstyrrelse av havets karbonlagre
- Karbonlagring gjennom tare dyrking
- Oppsummering



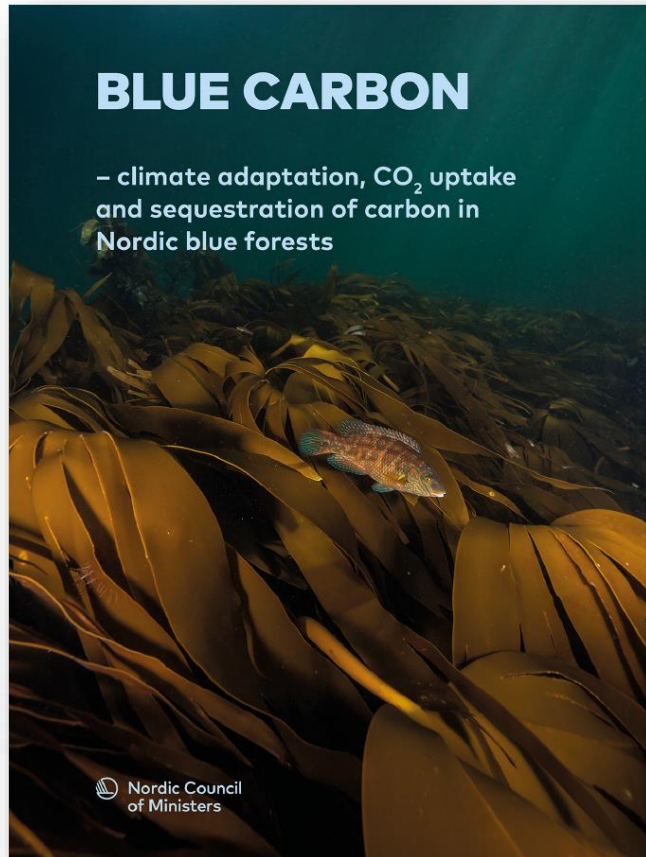
Globalt fokus på karbon i havet – «blue carbon»



Den globale utstrekning av og karbonopptak i alene tang og tare tilsvare regnskogen i amazonas (6-7 mill. km²)

(Duarte et al 2022)

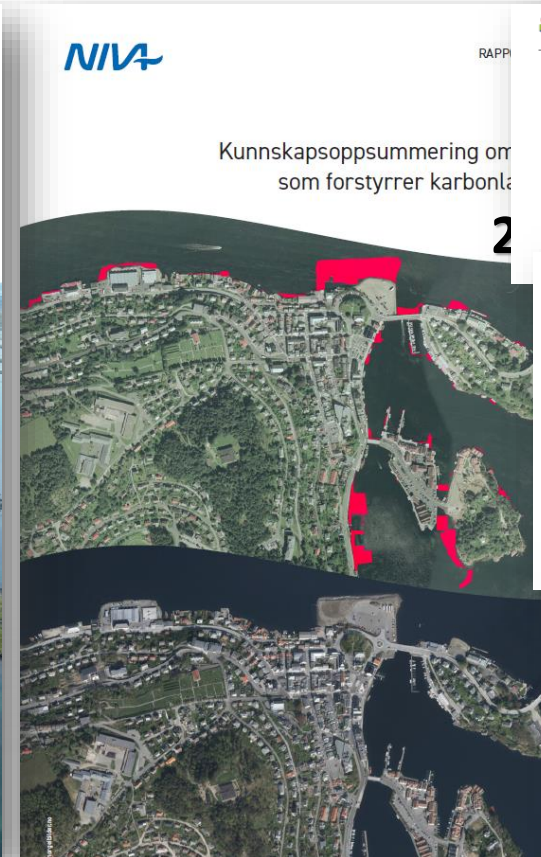
Nasjonalt fokus på karbon i havet – «blått karbon»



Frigstad m.fl. 2021



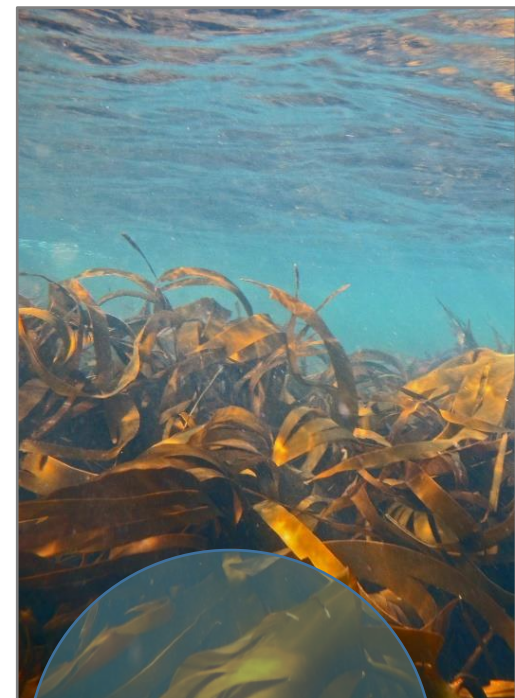
Hancke m.fl. 2021



Hjermann m.fl. 2021



De marine karbonlagre i Norge -> blå skog og bløtt havbunn



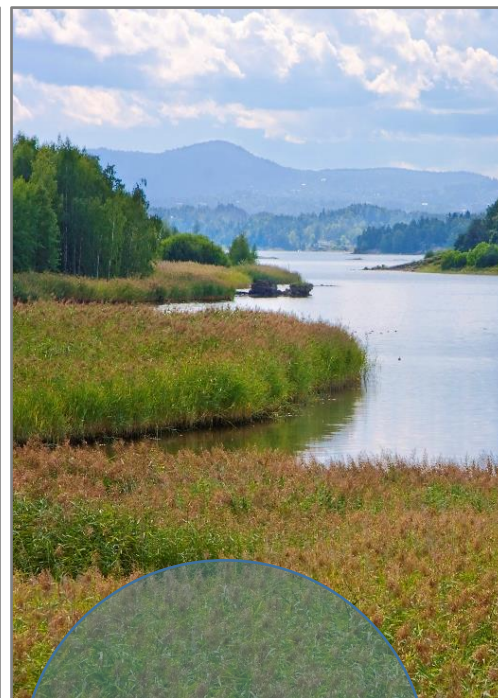
Tareskog



Tangbeltet



Ålegressenger



Tidevannsenseng



Bløtt havbunn

Norges blå skoger

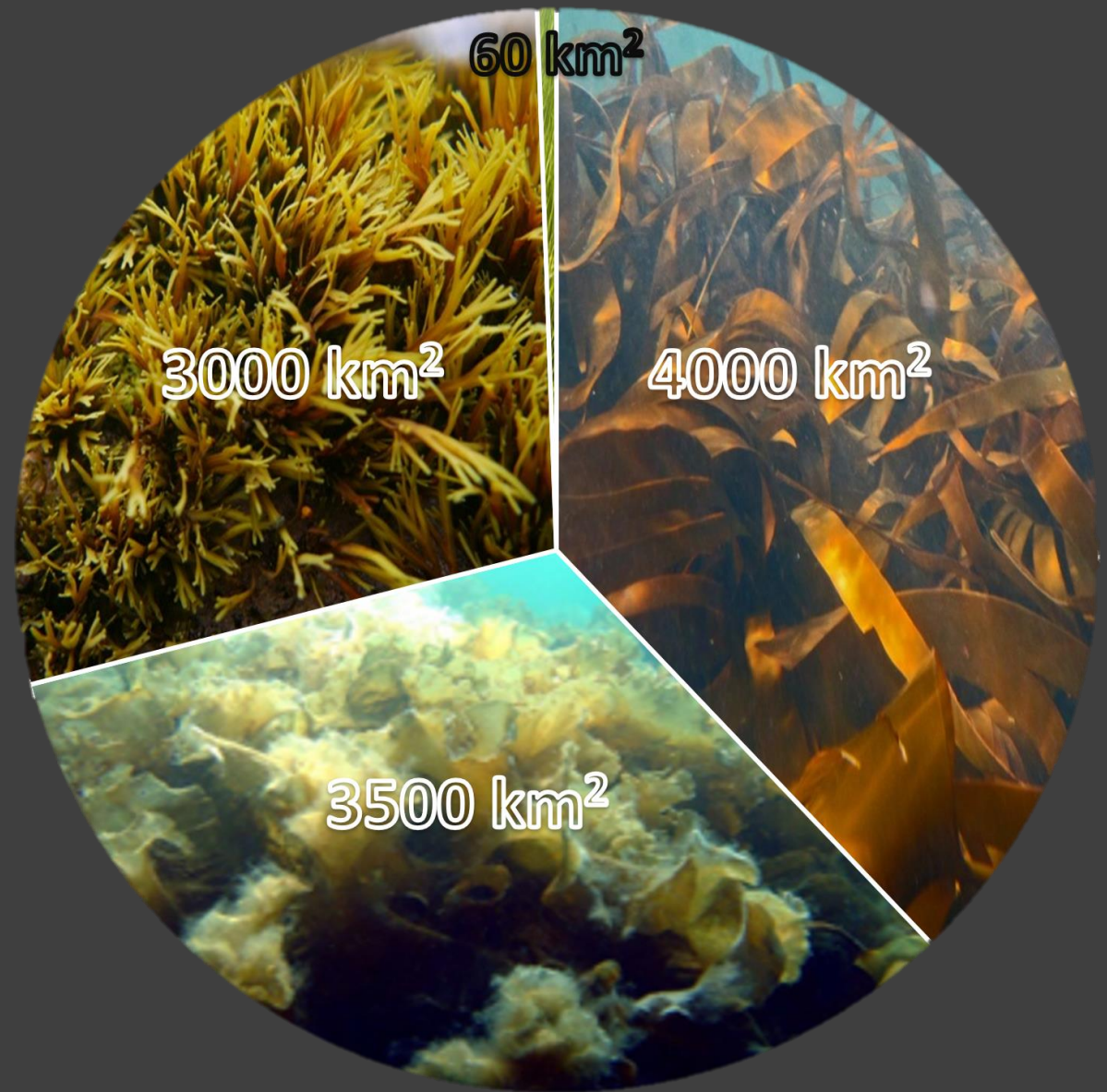
Totalt 10 000 km² blå skog

(~ Rogaland fylke)

- ~1/3 stortare
- ~ 1/3 sukkertare
- ~ 1/3 tang
- ~ 1 % ålegress



Totalt 78 000 km² bløtbunn i kystområdet (12 nm ut for grunnlinjen)



Høyoppløselige tarem modeller

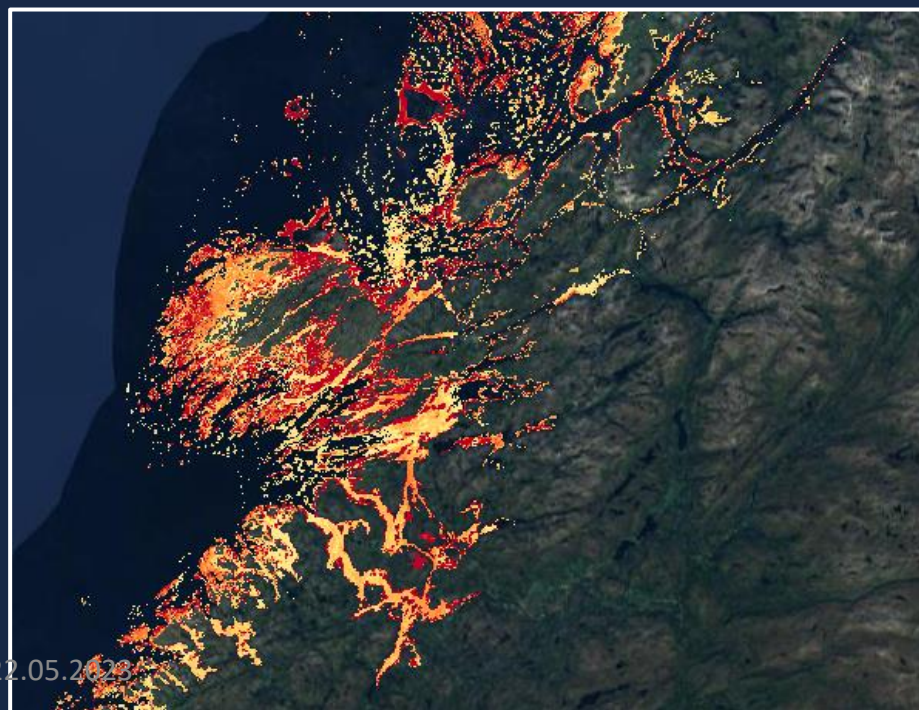
- Norge (25 x 25 m)
- Norden (1 x 1 km)



Sukkertare



Stortare



22.05.2023

Kasper Hancke, NIVA



NIVA



Frigstad m.fl. 2021

Kvile m.fl. 2022

Norsk blått karbon regnskap

Korttidslagret i levende biomasse:

~6 mill. tonn karbon (~22 mill. tonn CO_{2e})
(tilsvare 1-2% av karbon lagret i norsk skog på land)

Langtidslagret i marin bløttbunn (øverste 25 cm)

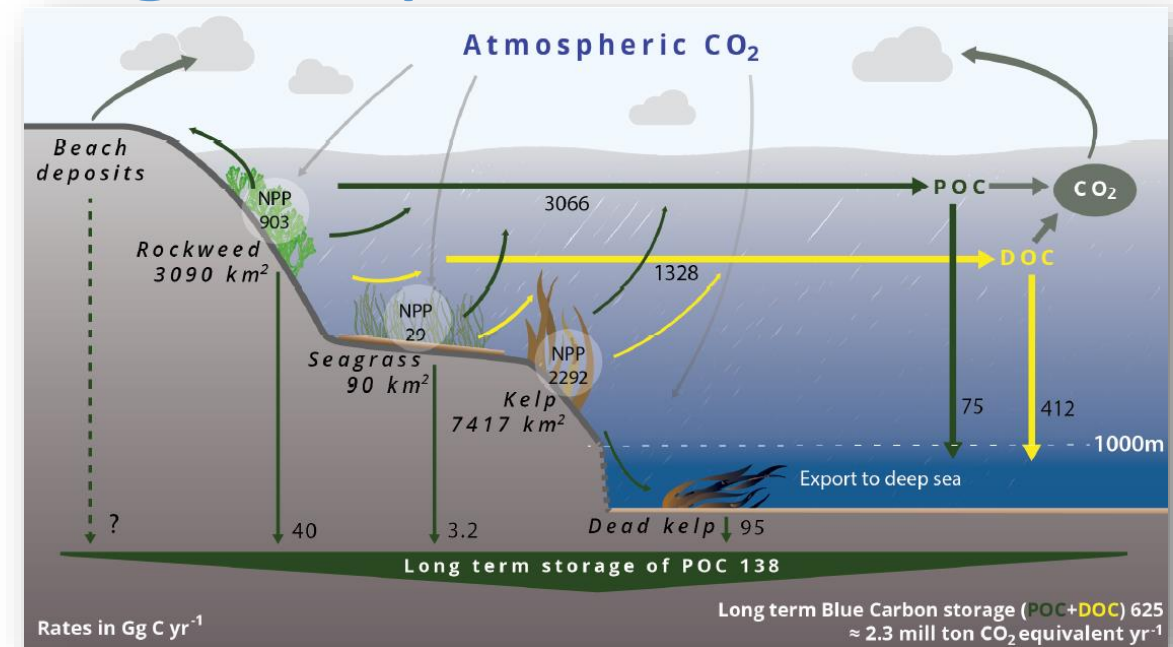
~137 mill. tonn karbon (~500 mill. tonn CO_{2e})

Årlig tilvekst i langtidslagring fra blå skog

(sekvestrert karbon)

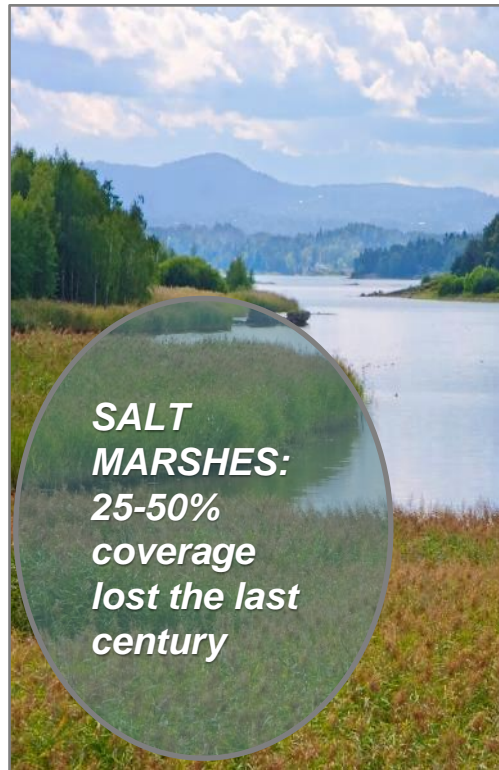
~0,6 mill. tonn karbon (~2,3 mill. tonn CO_{2e})
(tilsvarer ~4 % av Norges årlige samlede CO₂-utslipp)

80 % kommer fra norsk blå skog



Areal-enhet	Habitat	Areal (km ²)	Karbonlagre		Prosesser	
			Biomasse 1000 tonn C	Sediment 1000 tonn C	C sekvestrering 1000 tonn C år ⁻¹	NPP 1000 tonn C år ⁻¹
Norge	Tare ¹	7 417 (5933-9317)	4 969	-	503 (141-601)	2 291 (1090-4309)
	Tang ¹	3090	927	-	117 (33-139)	903 (862)
	Ålegras ¹	90	7	245	4,6 (1,3)	29 (10)
	Bløtbunn (dype områder)*	77 179		137 431	701	-
	Bløtbunn (grunne områder) 2*	746	183	678	12	-
	Helofytt-saltvannssump**	-	-	-	-	-

Blå skoger er i tilbakegang globalt



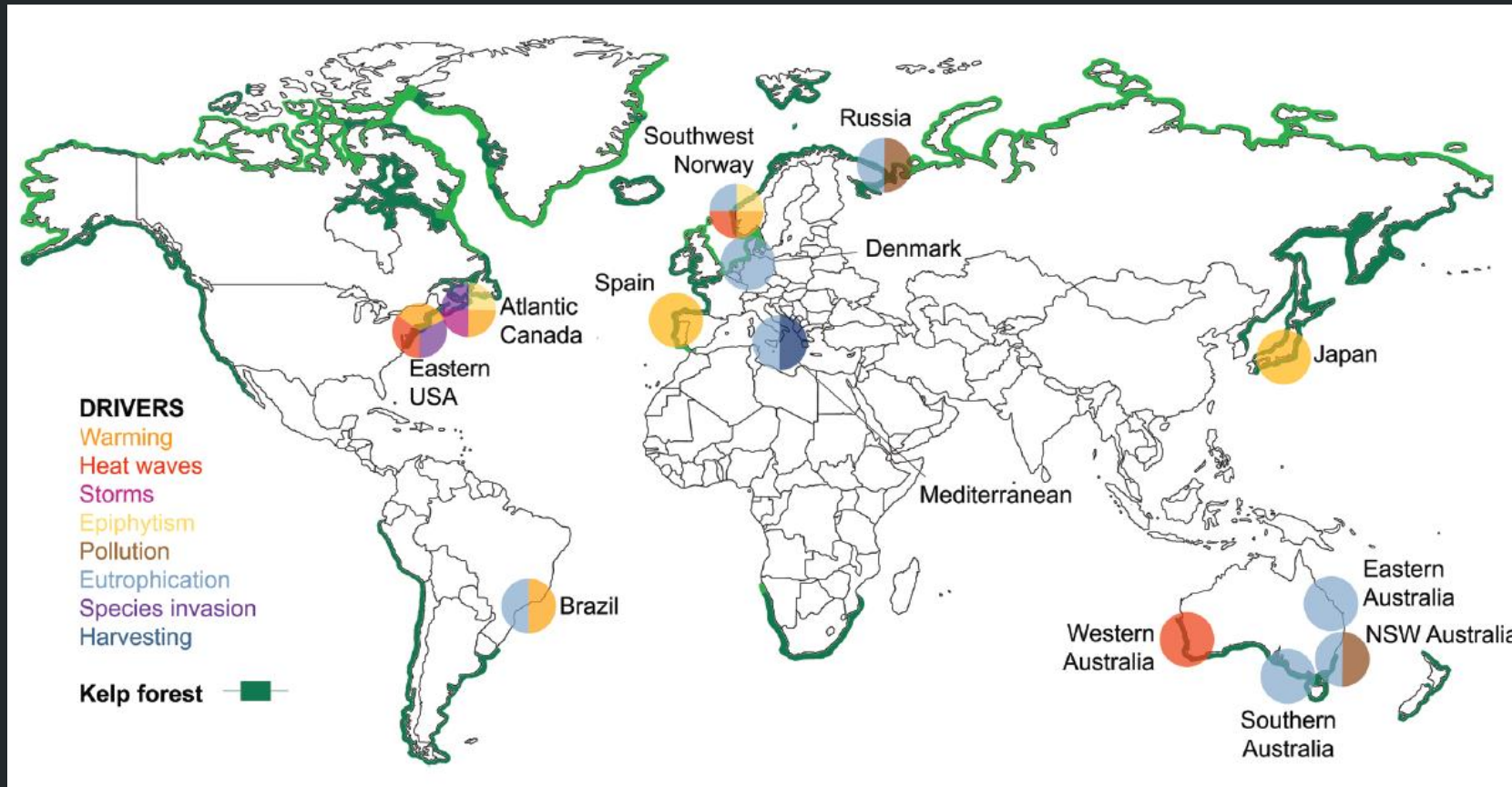
Påvirkningsfaktorer



Påvirkningsfaktorer



Truslene og endringene er del av en global trend



Tare dyrking og karbonlagring

- Tare dyrking kan bidra til karbonlagring, via 1) aktiv lagring av dyrket biomasse og 2) stimulert lagring på havbunnen
- KELPPRO: Bærekraftig tare dyrking er mulig, men må overvåke og ta naturhensyn. Tare karbon kan lagres langt fra der den står (<10 til > 100 km)
- Oceans 2050: Tare dyrking lagre karbon under anleggene ved gitte betingelser
- JIP-Seaweed: Tare dyrking som CDR-løsning – nytt industrifinansiert forskningsprosjekt
- GP-Seaweed: Nytt 'grønn plattform' prosjekt for utredning av mulighetene for karbonlagring fra tare dyrking



ENVIRONMENTAL RESEARCH
LETTERS

PERSPECTIVE

Sinking seaweed in the deep ocean for carbon neutrality is ahead of science and beyond the ethics

Aurora M Ricart^{1,*}, Dorte Krause-Jensen^{2,3}, Kasper Hancke⁴, Nichole N Price¹, Pere Masqué^{5,6,7}
and Carlos M Duarte⁸

Utbredelse, karbonlagringspotensial og status for ulike naturtyper

Naturtype/habitat	Utbredelse/areal i Norge	Karbonlagringspotensial, per areal (biomasse og sediment)	Karbonlagringspotensial, totalt for Norge	Anses naturtypen som truet iht. norsk rødliste for naturtyper?
Tareskog	Stor	Middels	Høyt	Nordlig stortareskog: nær truet. Nordlig og sørlig sukkertareskog: sterkt truet.
Tang	Middels	Lavt	Middels	Intakt (ikke truet)
Ålegrasenger	Lite	Høyt	Lavt	Intakt (ikke truet) nasjonalt, men kan være truet lokalt
Helofytt-saltvannssump	Ukjent (trolig lite)	Høyt	Trolig lavt	Intakt (ikke truet)
Bløtbunn	Stor	Høyt	Trolig høyt	Dyp og grunn marin sedimentbunn: Intakt (ikke truet). Dyp slambunn i Skagerrak: nær truet
Plantep plankton	Stor	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke vurdert
Dyreplankton	Ikke relevant	Ukjent	Ukjent	Ikke vurdert
Fisk og pattedyr	Ikke relevant	Ukjent	Ukjent	Ikke vurdert

Karbonlagre i havet, kort oppsummert

- Marin vegetasjon, grunne bløtbunnsområder, havbunn
- **Havbunn er det største marine karbonlageret**
 - Organisk karbon fra tang, tare, ålegras og saltvannseng- og sump
 - Fra land via ferskvannsavrenning
- **Korttidslagring** i levende biomasse
- **Langtidslagring** i marine sedimentene
- Største trussel er **fysiske forstyrrelser** (infrastruktur og bunntåling) samt **klimaforandringer**
- Vi trenger økt kunnskap om utbredelsen, mengden og kildene til havets karbonlagre. Samt **høyoppløselige kartdata** for effektiv forvaltning
- **Vi har tilstrekkelig med data** til å utforme forvaltningsplaner



Oppsummert

- **Norske havområder opptar og lagre store mengder CO₂/karbon (>500 mill. tonn CO_{2e} i kystsonen)**
- **Norsk blå skog deponere mulig karbon tilsvarende 2,3% av det totale norske CO₂-utslippet per år (~53 mill. tonn)**
- **Dyrking av tare kan bidra til aktiv CO₂ fangst og lagring**
- **Målrettet forvaltning av havets karbonlagre kan sikre naturbaserte løsninger og aktive klimadempede tiltak**



SeaBee

Norsk infrastruktur for dronebasert forskning, kartlegging og overvåking i kystsonen

Prosjekteier: NIVA 22.05.2023

Partnere: NTNU, NINA, Norsk Regnesentral, UNO, C.R.I.D.

Industripartnere: SPECTRO FLY, Andaya Space, THE POINT, Forskningsrådet

The slide features a background image of a SeaBee drone flying over a coastal area. It includes a legend for land cover types: Grønn, Strand, Fjell, Tare, Sand, and Ålegress. There are also two inset images: one showing a 3D model of a coastal area and another showing a 2D map of the same area with color-coded land cover.



OBAMA-NEXT

Bruk av ny teknologi for mer kostnadseffektiv kartlegging og overvåking i Europa

22.05.2023

Kasper Hancke, NIVA
<https://obama-next.eu>

The slide features a background image of a group of people standing in front of a building. It includes a large, stylized graphic of a tree made of blue and white squares on the right side.

Takk for oppmerksomheten



*Kasper Hancke – seniorforsker
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
kasper.hancke@niva.no*

Les mer om

- *Nordisk blått karbon: www.nordicbluecarbon.no*
- *Det norske Blå Skog-nettverket: www.nbf.no*
- *SeaBee – droneovervåking av kystsonen: www.seabee.no*
- *Miljøeffekter av tare dyrking: www.kelppro.net*