

Land-hav interaksjoner og kystformørkning

En kystsone under press

Seminar fra Norsk Vannforening

Tekna – Teknisk-naturvitenskapelig forening

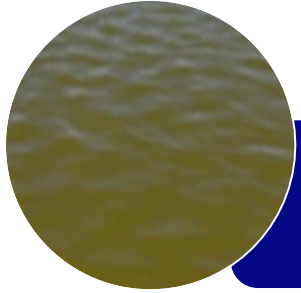
12 November 2025

Therese Harvey, Helene Frigstad

Therese.Harvey@niva.no



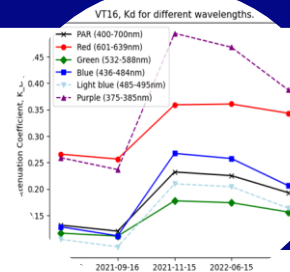
Outline



Bakgrunn



Aktuelt



Videre forskningsbehov

Lys er grunnleggende for alt liv i havene!

I løpet av det siste århundret har verdenshavene og kystregionene sett marine lysmiljøer endre seg på to grunnleggende måter:

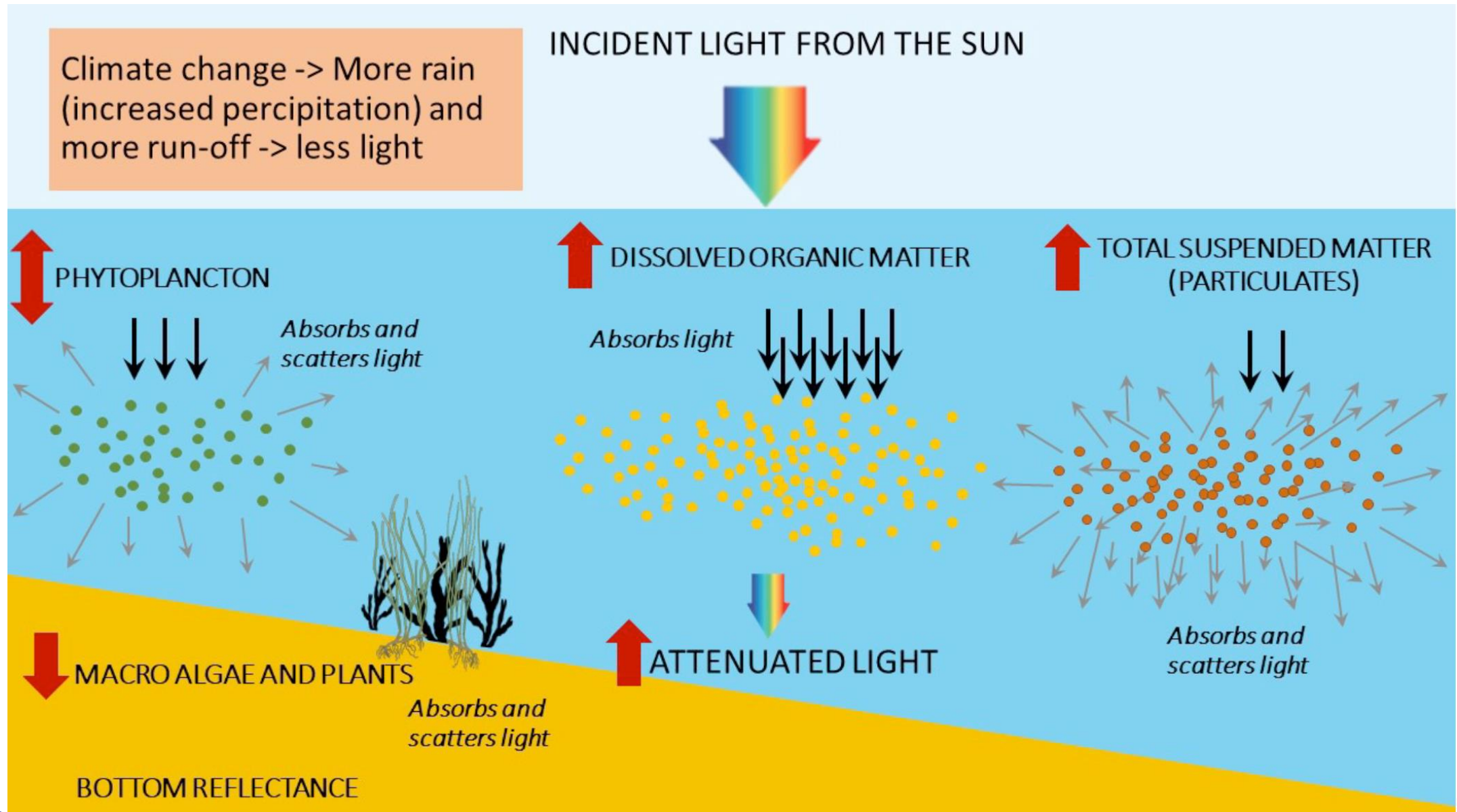
Coastal Darkening (Kystformørkning) – en langsiktig reduksjon i vannets klarhet (økt lysvekking over tid, i.e. redusert vannklarhet)

- Hoveddrivere: klimaendringer, økt avrenning, smeltende permafrost og isbreer, endringer i nedbørfelt og arealbruk

Kunstig lys om natten (ALAN) - en forlysning av lysmiljøet om natten

- Hoveddrivere: urbanisering, on- og offshore infrastruktur, fiskeri og skipsfart

Coastal darkening/ Kystformørkning



Drivers of Coastal Darkening and ALAN



OPTICALLY ACTIVE CONSTITUENTS

- 1 Increased suspended particulate matter.
- 2 Increased coloured dissolved organic matter.
- 3 Darker water column and seabed.

DRIVERS - COASTAL DARKENING

- 4 Increased phytoplankton blooms
- 5 Increased rainfall
- 6 Land use change
- 7 Deglaciation
- 8 Increasing temperatures
- 9 Bottom trawling activities

DRIVERS - ALAN

- 10 Urbanisation
- 11 Changes in lighting technology
- 12 Offshore infrastructure
- 13 Shipping

IMPACTS

- 14 Reduced photosynthesis at the seafloor
- 15 Shifts in phenology
- 16 Changes in vision
- 17 Changes in recruitment
- 18 Changes in movement

Effekter av coastal darkening

- Påvirker biologien ved å endre tilgjengeligheten (intensiteten) og egenskapene (farge, døgnsyklus) til lys, som vil bli brukt som ressurs og informasjonskilde i marine økosystemer
- Endringer i marine lysmiljøer har betydelig innvirkning på biologiske prosesser som omformer marine samfunn med potensielt dyptgripende, men ukjente konsekvenser for økosystemtjenester



Photos: Courtesy of B. Aggenbach, A. Hommersom and M.Wernand
<http://www.citclops.eu/water-colour/what-is-water-colour>

En studie av Aksnes mfl. fra 2009 viste at det har skjedd en 'formørkning' av kystvannet over tid, koplet til at den norske kyststrømmen har blitt ferskere



Foto: Anne Deininger

Vol. 387: 39–49, 2009 doi: 10.3354/meps08120	MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES Mar Ecol Prog Ser	Published July 28
---	---	-------------------



Coastal water darkening and implications for mesopelagic regime shifts in Norwegian fjords

Dag L. Aksnes^{1,*}, Nicolas Dupont¹, Arved Staby¹, Øyvind Fiksen¹,
Stein Kaartvedt², Jan Aure³

¹Department of Biology, University of Bergen, 5020 Bergen, Norway

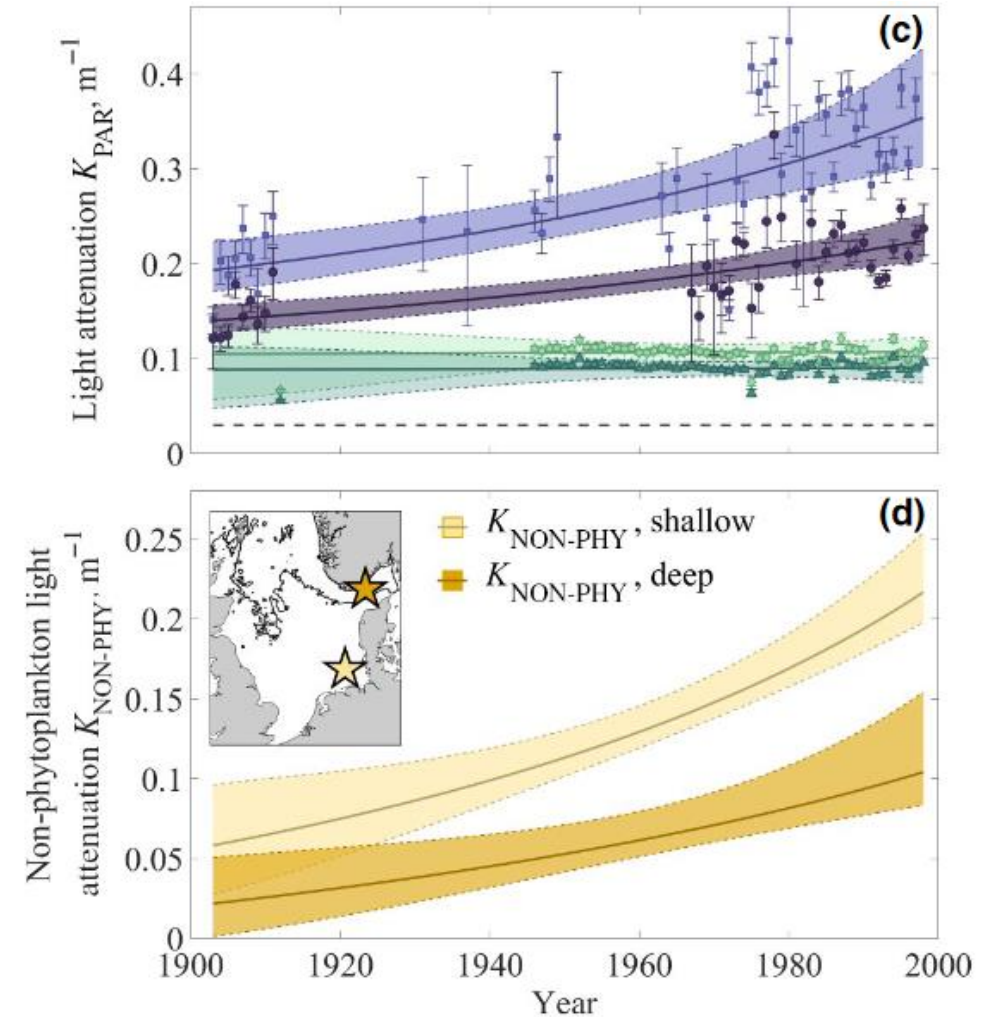
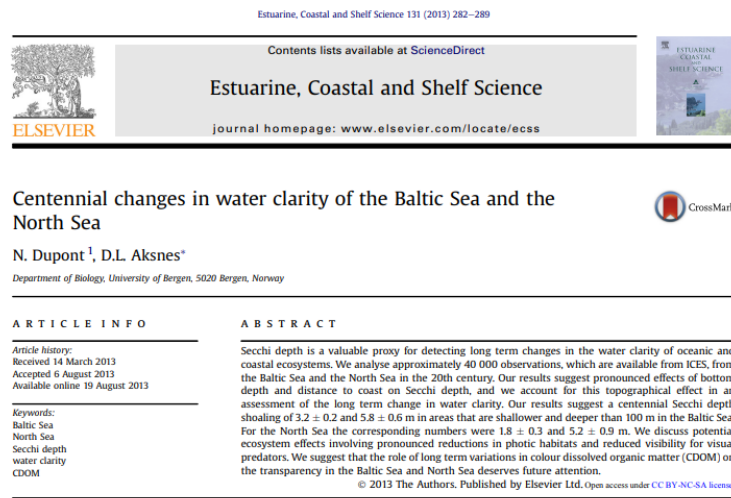
²Department of Biology, University of Oslo, 0316 Oslo, Norway

³Institute of Marine Research, 5817 Bergen, Norway

ABSTRACT: The light regime of the water column has a strong structuring effect on aquatic food webs and it has been previously hypothesized that coastal water darkening has increased the success of tactile predators relative to visual predators such as fish. Due to a general lack of time-series of optical parameters, we applied a proxy for light attenuation that depends on salinity and dissolved oxygen at a time of the year when chlorophyll concentrations were low. We present evidence that

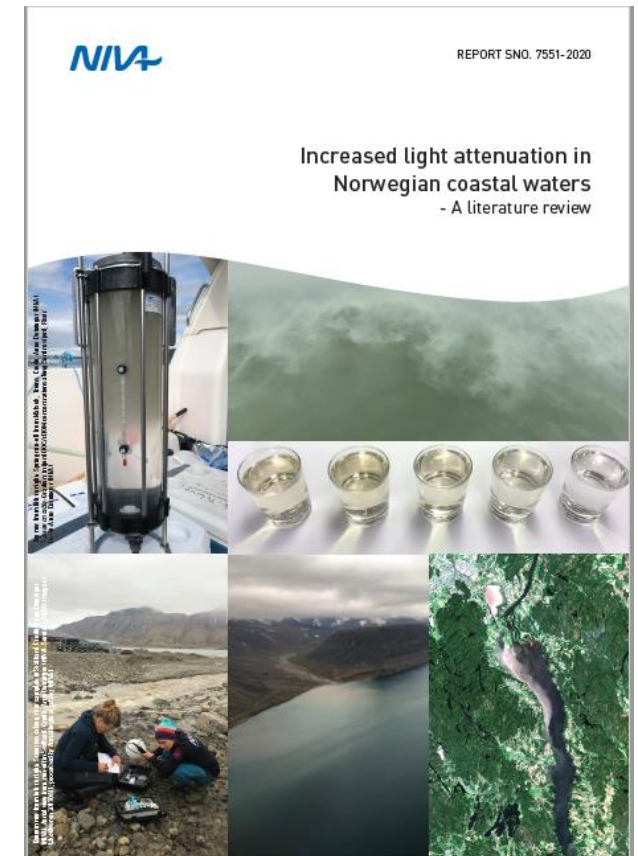
Centennial changes in water clarity of the Baltic Sea and the North Sea (2019) *GCB*

- Økt lysvekkning over tid
- Økt andel av lys absorpsjon koblet till andet end fytoplankton, dvs troligst cdom



Increased light attenuation in Norwegian coastal waters, 2020

- Litteraturstudie på oppdrag fra Miljødirektoratet 2020 skrevet av Frigstad, Harvey, Deininger og Poste
- Formål var:
 - kunnskapsstatus for studier av økt lysvekking og biologiske effekter i Norge siden 2009
 - sammenstilling av studier fra andre kystområder
 - oversikt forskningsprosjekter (siden 2005) og kunnskapsbehov



Hovedfunn

- Nedgang i siktedyp og økt lysvekking i Nordsjøen og den norske kyststrømmen over det 20. århundre.
- De fleste studiene kobler endringen til økt tilførsel av oppløst organisk materiale som fraktes med elvene, spesielt farget oppløst organisk materiale (cDOM).
- Lokalt kan økning i organisk eller uorganisk suspendert materiale (TSM) også være en årsak til økt lysvekking.



Sediment på hardbunn. Foto: Janne Gitmark (NIVA)

Hovedfunn- Dokumenterte biologiske effekter

Endringer i lysvekkingen vil ha en effekt på alt liv som er avhengig av lys, slik som planteplankton, makroalger og visuelle predatorer.

- 1) For **planteplankton** har man funnet at økt lysvekking har **forsinket våroppblomstringen i Nordsjøen**.
- 2) Flest artikler ble funnet om biologiske effekter av økt lysvekking på **masseoppblomstringer av glassmaneter i fjorder på Vestlandet**, hvor mindre tilgjengelig lys i vannsøylen kan føre til et skifte i økosystemene hvor vi får flere maneter og færre fisk.
- 3) Det er observert en **reduksjon i nedre voksedyp for flere arter av tang og tare** i Skagerrak, som er delvis tilskrevet endringer i lysforholdene og økt sedimentering.



Sediment på hardbunn. Foto: Janne Gitmark (NIVA)

ISOLUME: IndicatorS Of changing Lightscares in Underwater Marine Ecosystems 2025-2028

JPI Oceans Joint Action; Consequences of Changing Marine Lightscares

som samler paneuropeisk ekspertise på tvers av oseanografi, biogeokjemi og samfunnsvitenskap for å møte utfordringene som oppstår ved å endre marine lyslandskap set seneste århundradet

Koordinert av *Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde (IOW, Germany); 11 partners*



Project Scope

- Investigate changes in marine lightscapes caused by **coastal darkening** and **artificial light at night (ALAN)** pollution in European Seas
- Focus on changes in **intensity, timing, location**, and **spectra** of underwater light over recent decades and projections into 2050
- Combination of **historical** in-situ and **satellite** data with mechanistic and statistical **modelling**
- NIVA kommer till att bruke klimaparameterer inklusive lys fra ØKOKYST stasjoner



Behov for handling

Fra litteraturstudien;

- Behov for mer detaljerte prosessbaserte studier på drivere, trender og økosystemeffekter av kystformørkning.
- Det er også behov for mer kunnskap om hvordan lysforholdene i norske kystvann, inkludert Svalbard, vil bli påvirket av klimaendringer i fremtiden.

ISOLU ME

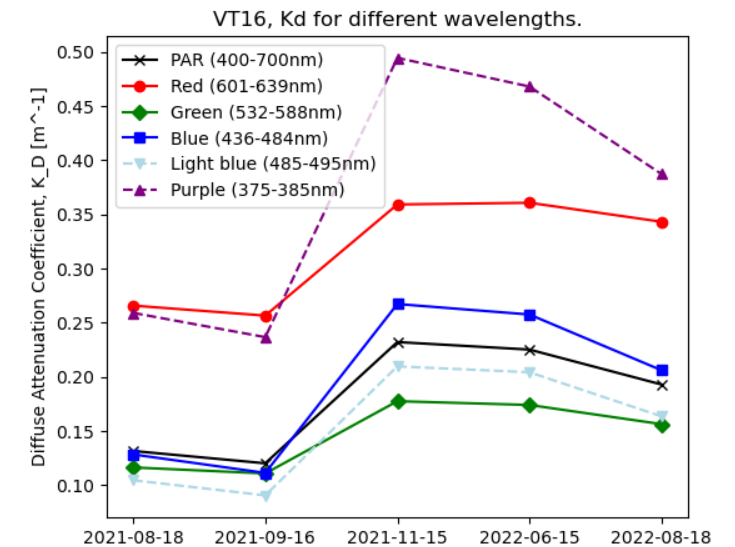
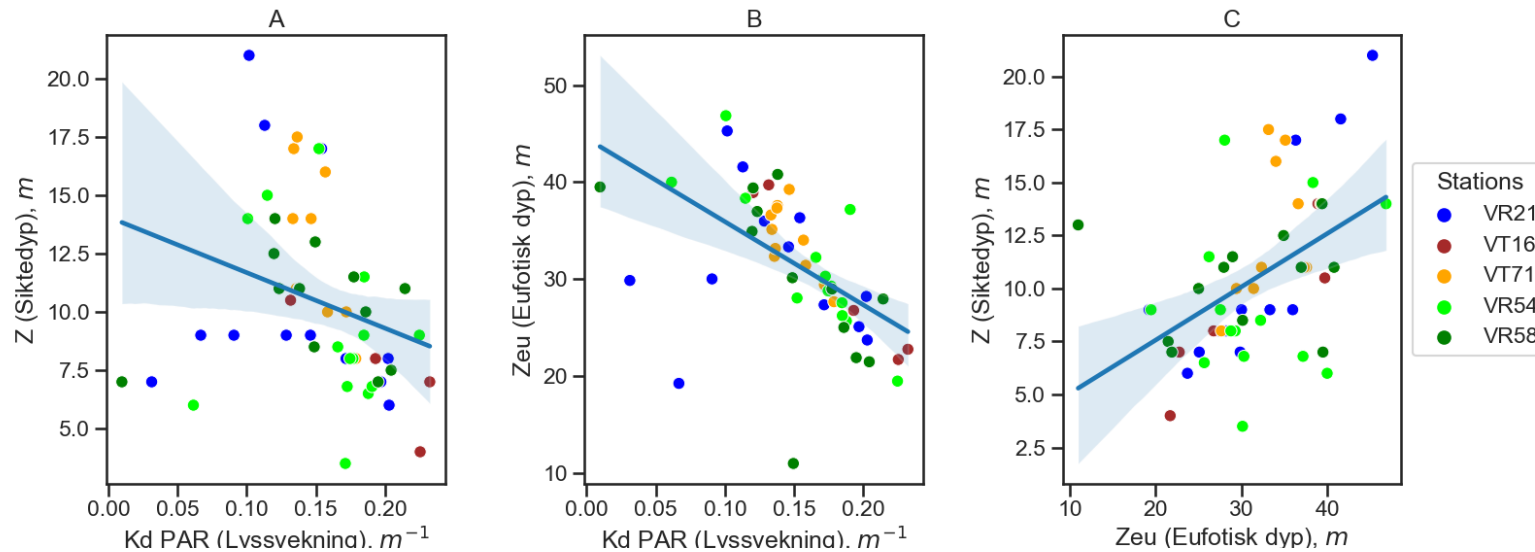
- Det er et presserende behov for å forstå virkningr av endringer i det marine miljøet, dets biologiske mangfold og økosystemfunksjon, samt for å tilby økosystemtjenester
- Betydelige kunnskapshull i driverne for endring, deres interaksjoner og de biologiske responsene - noe som gjør det vanskelig å effektivt overvåke endring og utvikle effektive forvaltningsstrategier.
- Det foreslås derfor å etablere en

Oppsummering

- Økningen er forårsaket av klimaendringer og andre menneskelige påvirkninger, og er ventet å øke ytterligere i fremtiden
- Kystformørkning kommer «på toppen av» flere menneskelige påvirkninger, slik som eutrofiering og andre klimaendringer
- Viktig å tenke helhetlige tiltak for vannkvalitet, hvor man ser tiltak for å redusere tilførselene av næringssalter, organisk materiale og partikler i sammenheng

ØKOKYST- klimaparameterer

- Klimaparameterer DOC, POC, cDOM, TSM, **lys→ Kd (PAR)**
- Målt på 2-5 stasjoner mellom 2021- 2025 som opsjoner



Takk!