

NORSK NETTVERK FOR BLÅ SKOG (NBFN)

ÅRSRAPPORT 2019

Et kompetansenettverk etablert av NIVA, GRID-Arendal
og Havforskningsinstituttet



Øke kunnskap og bevissthet om betydningen av blå skog

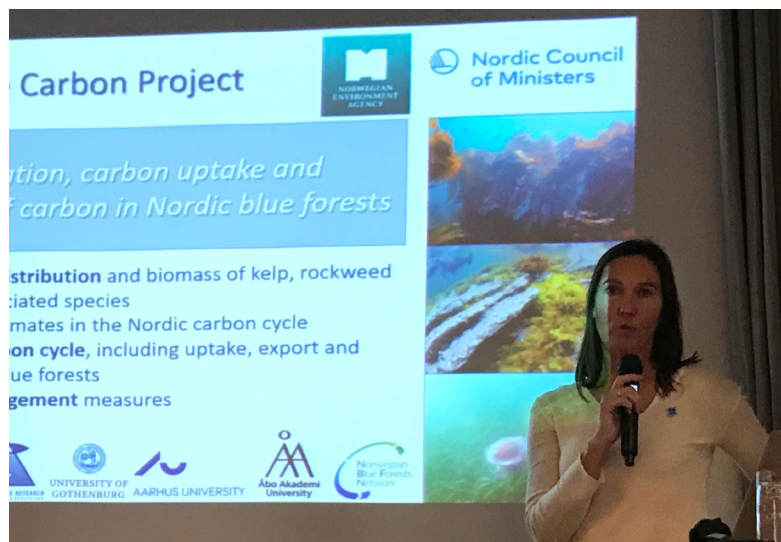
Kommunikasjonspakke for blå skog

For å kunne formidle hvor viktige økosystemene i de blå skogene i Norge er på best mulig måte, må vi utvikle kommunikasjonsprodukter som treffer allmennheten og ikke bare forskere og beslutningstakere. Prosjektet ble startet for å analysere behovene og lage en liste over muligheter for en forbedret kommunikasjonspakke for nettverket. Målet med kommunikasjonspakken er å informere offentligheten om økosystemene i de blå skogene og deres verdi. Pakken inkluderer en brosjyre om økosystemer i blå skoger, en PowerPoint-presentasjon, et bildebibliotek og videoer.

Under Arendalsuka hadde NBFN et arrangement i samarbeid med Raet nasjonalpark. Med foredragsholdere fra GRID-Arendal, Havforskningsinstituttet, NIVA og Raet nasjonalpark, valgte vi en kveldstur på havet for å vise frem økosystemene i de blå skogene i Raet nasjonalpark. Det ble et svært vellykket arrangement med full båt (70 personer).

Det internasjonale møtet hos Blue Carbon Initiative i København

The Blue Carbon Initiative (BCI) Scientific Working Group møttes i København i Danmark fra 9.-13. september 2019. Fokuset for møtet var habitater med blått karbon i nordiske land. Et av de sentrale spørsmålene for arrangementet var: «Hvordan kan blått karbon bidra til å nå nasjonalt bestemte mål for klimagassutslipp (NDC) og forpliktelser til Parisavtalen?»



Totalt deltok nærmere 80 forskere, miljøledere og beslutningstakere på møtet – mange bidro med sin kunnskap om gjenopprettelse, beskyttelse og styring av ulike blå karbonsystemer rundt om i verden. Norge var representert ved fem deltakere fra Norsk Blå Skog (Helene Frigstad, Kasper Hancke og Hege Gundersen fra NIVA, Jonas Thormar fra Havforskningsinstituttet og Steven Lutz fra GRID-Arendal) og to representanter fra Miljødirektoratet (Åsa A. B. Pedersen og Marianne Olsen).

Resultatet fra møtet er to artikler som publiseres snart: «Designing a Nordic Roadmap for Blue Carbon ecosystems» og «The status of Blue Carbon habitats in the Nordic countries».





Studie 1.3 Bølgetank

En bærbar bølgetank vil bidra til å øke bevisstheten rundt verdien av beskyttelsen som økosystemer med blå skoger gir langs kysten. Bølgetanken demonstrerer bølgevirkning og 3D-trykte økosystemer med blå skog inkludert sjøgress, tarer og korallrev. Den vil tydelig demonstrere den naturbaserte beskyttelsen som økosystemer med blå skoger gir. Produktet er utviklet i samarbeid med forskere fra Universitetet i Miami og skal brukes til demonstrasjoner på konferanser.

Forskningsaktiviteter og forvaltningsrettede prosjekter

Det ble utført flere forskningsprosjekter i 2019 for å vurdere rollen til blått karbon, inkludert evaluering av lagring av sjøgress og tang- og tarekarbon.

SEAME – karbonlagring i sjøgress

Naturbaserte løsninger på klimaendringer ses i stadig større grad som en viktig del av innsatsen for å redusere virkningene av den økende klimagasskonsentrasjon i atmosfæren. Kystøkosystemer, spesielt mangroveskoger, tidevannsmyrer og sjøgressenger inneholder store karbonreservoarer. Økosystemene med blått karbon tar opp atmosfærisk karbondioksid gjennom fotosyntesen og lagrer karbon som plantebiomasse eller i de underliggende sedimentene. Sjøgressøkosystemer har blitt identifisert som viktige leverandører av økosystemtjenester. De bidrar til kystbeskyttelse, økt fiskebestand og demper klimaendringene ved å blant annet binde og lagre karbon. SEAME har foretatt grunnleggende karbonvurderinger av sjøgressenger med *Zostera marina* på Sørlandet og bidratt både til vitenskap og politikk på nasjonalt og internasjonalt nivå. Mer spesifikt i en vitenskapelig sammenheng:

- på nasjonalt nivå gir vi estimater for sjøgresskarbonlagre, noe som er rapportert for første gang for Norge, og;
- på internasjonalt nivå gir vi data om sjøgressets nettobidrag til karbonlagre ved å inkludere kun sedimenter, som har blitt oversett i sjøgresslitteraturen.

I en politisk kontekst forsøker vi å analysere Norges internasjonale forpliktelser og se hvordan disse kan oppfylles gjennom å forvalte og gjenopprette sjøgressengene.

Den vitenskapelige artikkelen med tittelen: «The carbon storage capacity of seagrass meadows in Norway» er snart klar for publisering, og det foreligger også ytterligere formidlingsplaner for 2020.

KELPFLOAT

KELPFLOAT NIVA har utviklet en tarepartikkel-transportmodell som sporer deler av tare (blader, stilker

og bladfragmenter) som frigis fra tilfeldig utvalgte punkter i intakte og nedbeitede tareskoger i Malangen i Troms. Modellen bruker en høyoppløselig (160 m) 3D-hydrodynamisk modell utviklet av IMR basert på tidevanns-, vind- og strømdata og inkorporerer påvirkningen av batymetrisk variasjon i fjorden og det omkringliggende havdypet og offshore.

Ved hjelp av ulike simuleringseksperimenter har vi variert:

- Tidspunkt og frekvens for frigivelse av partikler (dager) i året mellom august 2015 og august 2016)
- Tetthet og type av frigitt taremateriale (gamle eller nye blader, stilker og bladfragmenter)
- Mengden frigitte tarepartikler
- Området som partiklene frigis fra.

Landingsstedet til de ulike tarepartiklene vil bli analysert og visualisert i de ulike simuleringseksperimentene ved hjelp av programmeringsverktøy. Vi har utviklet R- og Python-skript for dette formålet med sikte på å identifisere og visualisere hvor langt de ulike taredelene beveger seg, hvor dypt partiklene blir transportert, hvor taresubstansen samler seg. Prosjektet har også analysert hvor stor andel av de forskjellige typene som blir eksportert ut av tareskogsområdene og blir til organisk materiale i de omkringliggende økosystemene på et kart.

I 2018 simulerte KELPFLOAT driftsmønsteret og landingssted i fem simuleringseksperimenter/scenarier i Malangen ved bruk av teoretisk bestemte synkehastigheter for ulike typer tare. Det er publisert en artikkel med resultatene fra disse simuleringstudiene (Filbee-Dexter et al 2019). I 2019 har vi kjørt de samme simuleringene ved å bruke feltvaliderte synkehastigheter. Vi har videreutviklet skriptene for å visualisere, analysere og kvantifisere skjebnen til de forskjellige partiklene ut fra ulike scenarier med stormfrekvens, sesongmessige variasjoner i frigivelsesmønsteret av materiale fra taren og forskjellige nivåer beiting av kråkebolle. Ytterligere formidlingsplaner og resultater vil bli diskutert blant medforfatterne neste år.



Publisert artikkel:

Filbee-Dexter K, Foldager Pedersen M, Fredriksen S, Norderhaug KM, Rinde E, Kristiansen T, Albretsen J, Wernberg T (2019). *Carbon export is facilitated by sea urchins transforming kelp detritus*. *Oecologia*.

<https://doi.org/10.1007/s00442-019-04571-1>



BURSE – Lagring av tarekarbon i dypvannssedimenter

Målet med BURSE – Burial of kelp carbon in deep water sediments – er å kvantifisere lagring av tarekarbon i dype sedimenter i to områder, i Malangen i Arktis og Frohavet ved kysten i Midt-Norge.

Studien i Malangen ble utført av Universitetet i Oslo i samarbeid med Havforskningsinstituttet. Sedimentkjernedata fra Malangen sammenlignes med data fra Kaldfjorden i Troms (tilgjengelig for NBFN via JellyFarm NFR-prosjekt nr.244572/E40). Både Kaldfjorden og Malangen ble testet slik at en fjord-til-kystgradient ble dekket. I motsetning til Malangen har Kaldfjorden ingen registrerte tareskoger i sin direkte nærhet, noe som støttes av observasjoner gjort med undervannskamera. Arbeidshypotesen er at dataene fra Kaldfjorden, der det antagelig ikke finnes tare, kan fungere som en referanse for Malangen-sedimentene, som potensielt lagrer tare. Sedimentkjerner som ble samlet inn fra Malangen i 2017 og 2018 er datert ved bruk av ^{210}Pb og ^{137}Cs . Fra de daterte sedimentkjernene i både Malangen og Kaldfjorden er TOC og nitrogeninnhold sammen med $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ og $\delta^{15}\text{N}_{\text{air}}$ blitt analysert. I tillegg har stabile isotoper $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ og $\delta^{15}\text{N}_{\text{air}}$ fra driftende tare blitt analysert og fungerer som



en signalreferanse til kjerneisotoper, som kan hjelpe med å indentifisere tarekarbon i sedimentkjerner. Resultatene vil bli publisert i en vitenskapelig artikkel som beskriver fjord-til-kyst-gradienten og karbonlagring i nordnorske fjorder (publisering i 2020).

Studien i Frohavet er gjennomført av Kasper Hancke, Gunhild Borgersen, Anders Ruus og Marc Anglès d'Auriac fra NIVA. Finansieringen fra NBFN er brukt til å supplere NEA-prosjektet Nordic Blue Carbon ("Blått-karbon") for å øke prøvestørrelsen på tre til fem sedimentkjerner og dermed kunne undersøke karbonlagring i en dybdegradient fra 300 ned til 500 meter. Det ble gjennomført et feltarbeid 16.-17. oktober 2018 i Frohavet i Trøndelag – et område der man antar at det er lagret mye karbon i tare. Sedimentkjernene er delt, datert og analysert i henhold til ulike parametere for å estimere nedbrytningshastigheten for organisk karbon. Parametere ble brukt for å analysere innholdet av totalt organisk karbon (TOC) og klorofyll, samt forskjellige metoder for å indentifisere kilden til karbon, for eksempel genetiske markører (DNA), lipider og stabile isotoper. En artikkel om nedbrytningshastigheter og langtidslagring av organisk materiale i tare i norske sedimenter er planlagt for utgivelse i en fagfellevurdert vitenskapelig tidsskrift innen utgangen av året. Resultatene blir presentert under Nordic Blue Carbon-møtet til Miljødirektoratet 21.-22. november 2019.



Kommunikasjon og publisering av vitenskapelige resultater

Resultater fra NBFN formidles og publiseres internasjonalt.

Euromarine Workshop

Seksten forskere fra Europa, Australia og USA var samlet i Granada i april for å diskutere mikroalgers rolle i det globale karbonbudsjettet. Deltagerne fra Norsk Blå Skog var Kasper Hancke og Hege Gundersen fra NIVA og Karen Filbee-Dexter fra Havforskningsinstituttet. Ansvarlig for møtet var Carlos Duarte og Dorte Krause-Jensen, også kjent som forfatterne av Nature-artikkelen fra 2016, som for første gang antydte at verdens makroalger potensielt lagrer like mye karbon som resten av de blå skogene tilsammen. Vi var samlet i tre dager i samme rom for å dele kunnskap om tareskoger og annen makroalgeutbredelse, -produksjon og -eksport til andre økosystemer og endelig landingssted. Estimer for omfang og størrelser ble diskutert og lagt inn i et felles dokument. I etterkant har vi arbeidet med å fullføre dokumentene og vi forventer flere resultater allerede i år. Dermed har vi kunnet legge noen nye brikker i det store puslespillet som viser hvilken rolle tare og andre makroalger spiller i karbonbudsjettet – og dermed også i klimabudsjettet.

SUKER Workshops – Storskala omsetning av blått karbon

Overbevisende resultater tyder på at makroalgeproduksjon bidrar med en undervurdert, men viktig karbonflyt i verdenshav. Men den endelige skjebnen til dette organiske karbonet er i stor grad ukjent. I dette prosjektet målte vi hastigheter for tap av biomasse og nedbrytning av tare. Prosjektet er et av de første eksperimentelle nettverkene

innen marin økologi, og fremgangsmåten virker lovende med tanke på å skape økt forståelse for økologiske prosesser i global skala. I mai 2019 hadde SUKER en vellykket workshop, der 12 sentrale forfattere møttes personlig og virtuelt på Flødevigen forskningsstasjon for å diskutere dataanalysen og ferdigstillingen av artikkelen. Prosjektresultatene ble også presentert på en konferanse av Filbee-Dexter på Canadian Ecology and Evolution Society Meeting i Fredericton i august. Det endelige manuskriptet med tittelen: «Hotspots of blue carbon storage occur with increasing latitude in kelp forests across the northern hemisphere» er for tiden i slutfasen med planlagt innlevering til Nature Ecology and Evolution i begynnelsen av 2020 (se sammendrag under). Ytterligere formidlingsplaner og resultater vil bli diskutert blant medforfatterne neste år. De viktigste funnene til SUKER er at en eksepsjonelt treg makroalgisk karbonomsetningsgrad forekommer i nordområdene, noe som antyder at geografiske hotspots for potensiell karbonlagring finnes i de kjøligere, nordlige områdene med makroalgeskoger. Havtemperatur forklarte den største variasjon i nedbrytningshastigheter for tare, med raskere nedbrytning i varmere strøk. Likevel var den totale nedbrytningen av tare tregere enn for andre dominante former for organisk marint materiale. Den langsgående gradienten i karbonomsetningen antyder at ekspanderende skoger med makroalger langs subarktiske og kyster med lave temperaturer har et større potensial for langvarig karbonlagringstid og bør undersøkes nærmere med tanke på strategier for å redusere organisk karbon. Som følge av klimaendringene vil man imidlertid muligens måtte regne med at temperaturene vil endre seg, slik at nedbrytning vil skje raskere ettersom vannet blir varmere, noe som kan føre til en reduksjon av global karbonlagring i nåværende tareskog.



Alle de 16 deltagerne samlet foran Alhambrapalasset. Fra venstre: Mike Burrows, Morten F. Pedersen, Jean-Pierre Gattuso, Kira Krumhansl, Pippa Moore, Karen Filbee-Dexter, Thomas Wernberg, Sarah Bachmann Ørberg, Jack Middelburg, Dorte Krause-Jensen, Carlos M. Duarte, Isabel Sousa Pinto, Hege Gundersen, Jorge Assis, Kasper Hancke og Albert Pessarrodona.

Kunnskapstøtte for politikk

Blå skoger og parker

Raet nasjonalpark omfatter rundt 607 kvadratkilometer med kystnatur og hav utenfor kommunene Tvedestrand, Arendal og Grimstad. Så mye som 98% av nasjonalparken er definert som sjø eller havbunn. Dette området strekker seg fra kysten og langt ut i havet – opp til 12 nautiske mil (22 km) fra de ytre øyene og holmene i skjærgården. Opprettelsen av parken i 2016 la grunnlaget for fremtidige generasjoners mulighet til å skape minner om en vakker og generøs kystnatur. Raet nasjonalpark ligger i og i nærheten av områder med høy befolkningstetthet og sterke nærings- og friluftsinnteresser. Samspillet mellom beskyttelse og bærekraftig bruk er derfor viktig.

NBFNs publikasjon om økosystemene i Raet nasjonalpark viser mangfoldet og samspillet mellom marine økosystemer. Den belyser fem viktige økosystemer og økosystemtjenester som parken bidrar til. Den er utformet slik at også mennesker som ikke har en sterk tilknytning til det marine miljøet kan forstå og sette pris på verdiene i parken.

Innspill til det norske programmet «Oceans For Development»

Statsminister Erna Solberg kunngjorde, på vegne av den norske regjeringen, på Our Oceans-konferansen som ble arrangert i Oslo i oktober at de ville styrke det norske utviklingssamarbeidet om marin styring og forvaltning gjennom et kunnskapsbasert program med tittelen «Oceans for Development». På forespørsel fra forvalteren av det nye programmet - Norad - utarbeidet NBFN et kort notat med forslag til blå skogrelaterte temaer, aktiviteter og spesifikke land der NBFN har samarbeidspartnere. Arbeidsprogrammet for dette nye utviklingsprogrammet lanseres i 2020.

NBFN løfter frem taren på konferansen Arctic Frontiers

Arctic Frontiers er en konferanse som arrangeres i Tromsø hvert år. Dette er en av de viktigste møteplassene for arktisk politikk, næringsliv og vitenskap. Årets konferanse hadde kunnskapens makt (The Power of Knowledge) som tema. NBFN arrangerte et arrangement den første kvelden på konferansen for et aktivt, internasjonalt publikum på rundt 50 personer. Fokus for arrangementet var å løfte frem de mange verdiene som finnes i de arktiske tareskogene, med fokus på både lokalt, nasjonalt og globalt klimaperspektiv. Også her diskuterte vi kunnskapsdimensjonen – hva vet vi og hva må vi vite mer om.

Fire fremtredende foredragsholdere ga innsiktsfulle presentasjoner om temaet – to hadde et globalt og FN-perspektiv, mens to andre representerte nasjonale og lokale perspektiver fra Norge, Skottland og Grønland.



Prof. Peter Haugan fra Havforskningsinstituttet snakket om rapporten fra panelet som ledes av Erna Solberg for en bærekraftig havøkonomi og havbaserte klimatiltak for å fremskynde fremdriften på fem viktige, havbaserte klimatiltak for å oppnå målene i Parisavtalen og målene for bærekraftig utvikling. Det første tiltaket i rapporten var å investere i naturbaserte klimалøsninger ved å gjenopprette, beskytte og administrere økosystemer i havet og langs kysten for å styrke deres evne til å binde og lagre karbon, tilpasse seg effekten av klimaendringer og styrke kystens motstandsevne.

Rapporten anerkjente den viktige rollen til naturlig voksende tareskoger i den globale karbonsyklusen, men rapporten nevnte imidlertid ingen handlinger for å verne naturlig tareskog. Dyrking av sjøgress ble likevel definert som et mulig tiltak.

Dr. Kirsten Isensee, UNESCO IOC, tok utgangspunkt i et globalt perspektiv og forklarte hvorfor det blir viktig å satse på økt kunnskap om tareskogene i FNs tiår for havforskning for bærekraftig utvikling (2021-2030). Dr. Susse Wegeberg ved Århus Universitet har lang erfaring fra Grønland og forklarte hvordan situasjonen er med tanke på planer og ambisjoner for både tarehøsting og taredyrking, sistnevnte kompliseres av flytende isfjell. Dr. Marianne Karlsson fra NIVA snakket om ulike synspunkter på tarehøsting i Skottland og Norge. I Skottland ble nylig et forslag om å starte høsting av tare avslått av det skotske parlamentet etter en intens kampanje i regi av miljøvernere, støttet av Sir David Attenborough. I Norge har imidlertid storskala høsting av tare pågått i flere tiår, selv om det har vært omstridt i enkelte områder. Et problem som dukker opp er den potensielle verdien og bruken av tareskog langs kysten i nord som øker som følge av at kråkebollebestanden reduseres på grunn av stigende havtemperatur, et dilemma som blir behandlet i prosjektet OPTIMAKELP. Etter presentasjonene ble enkelte av problemstillingene diskutert videre i en paneldiskusjon, der også publikum fikk delta.



Norwegian
Blue Forests
Network

