

Forslag til politikk for forvaltning av havforsuring i norske kystfarvann

Halvor Dannevig, Thina Mohus, Kyrre Groven, Grete K. Hovelsrud, Aase Kristine Lundberg, Håkan Sandersen, Phillip Wallhead, Richard Bellerby og Are Johansen



Vestlandsforskningsrapport

<p>Tittel:</p> <p>Forslag til politikk for håndtering av havforsuring i norske kystfarvann</p>	<p>Rapportnummer: 6/2019</p> <p>Dato: 25.05.2019</p> <p>Gradering: Åpen</p>
<p>Prosjekttittel:</p> <p>Adapting coastal zone management to ocean acidification (ACIDCOAST)</p>	<p>Sidetall: 14</p> <p>Prosjektnummer: 6402</p>
<p>Forskere:</p> <p>Halvor Dannevig og Kyrre Groven (<i>Vestlandsforskning</i>); Aase Kristine Lundberg (<i>Nordlandsforskning</i>), Grete K. Hovelsrud, Håkan Sandersen og Thina Mohus (<i>Nord Universitet</i>); Phillip Wallhead og Richard Bellerby (<i>NIVA</i>) og Are Johansen (<i>Lofoten Vannområde</i>).</p>	<p>Prosjektansvarleg:</p> <p>Halvor Dannevig</p>
<p>Finansiering:</p> <p>Norges forskningsråd</p>	<p>Emneord:</p> <p>Vannforvaltning, kystsoneforvaltning, klimatilpasning, havforsuring</p>

Sammendrag

Dette er et «politikksamendrag» fra ACIDCOAST-prosjektet, hvor forskerne kommer med anbefalinger rundt hvordan kystsoneforvaltningen kan håndtere havforsuringsutfordringen. Prosjektet har vært ledet av Vestlandsforskning, med partnere fra Nord Universitet, Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), Nordlandsforskning og Scottish Association for Marine Science (SAMS).

Dannevig, H. K. Groven, G. Hovelsrud, A. K. A., Lundberg, R. Bellerby, P. Wallhead, M. Labriola. (2019) A framework for agenda-setting ocean acidification through boundary work. *Environmental Science and Policy*, 95, pp 28-34

Richard Bellerby, Philip Wallhead, Dag Hjermmann, Jie Liu, Andre Staalstrøm, Helene Frigstad, Trond Kristiansen, Andrew King, et al. (*i arbeid*). Climate change and ocean acidification thresholds and requisite monitoring strategies for Norwegian shelf sea.

Richard Bellerby, Wenting Chen, Jie Liu, Andrew King, Eva Ramirez-Llodra, Halvor Dannevig, Philip Wallhead, et al., A socioecological system framework towards improved Norwegian coastal ecosystem service management under a changing climate.

Greenhill, L. J. Kenter, H. Dannevig. (*innsendt*) How do existing policy and institutional arrangements constrain or promote adaptive governance in responding to ocean acidification? *Ocean and Coastal Management*

Groven, K, Dannevig, H. A. K. A., Lundberg, H. Sandersen. (*i arbeid*) Strategiar for å innlemme havforsuring i kystsoneforvaltninga.

Hovelsrud, G.K, A. K. A., Lundberg, H. Sandersen, H. Dannevig and T. Mohus. (*i arbeid*) Ocean Acidification: A Neglected Area of Management?

Lundberg, A K A., Sandersen, H. (*Innsendt*) Wicked waters. Policy integration in water and coastal planning in Norway. *Coastal management*

ISBN: 978-82-428-0402-0

INNHold

FIGURLISTE	3
SAMMENDRAG	4
HVA ER PROBLEMET?	5
OM ACIDCOAST-PROSJEKTET	6
Resultat og effekt fra prosjektet	6
OVERVÅKING AV HAVFORSURING I NORSKE KYSTFARVANN	7
HAVFORSURINGSKARTLEGGING OG MODELLERING I REGI AV ACIDCOAST	7
KYSTSONEFORVALTNINGEN OG HAVFORSURING	8
Er det mulig å gjøre tiltak for å redusere negative konsekvenser havforsuring?	8
Utfordringen med å definere en grenseverdi for havforsuring.....	9
Hvem skal eie problemet?.....	9
Kystsoneplanlegging	10
Vannforskriften	11
Skal havforsuring håndteres gjennom den kommunale kystsoneplanleggingen etter PBL eller Vannforskriften?	12
ADAPTIV SAMFORVALTNING – EN MODELL FOR HÅNDTERING AV GJENSTRIDIGE MILJØ- OG KLIMATUTFORDRINGER	13
REFERANSER	14

FIGURLISTE

Figur 1 pH-nivå i havet de siste 25 millioner år	5
Figur 2 Målepunktene i overvåkingsprogrammet for havforsuring. Kilde: Skjelvan mfl. 2017	7
Figur 3 Aragonittmetning på 50 meters dyp i Buksnesfjorden 2017 til venstre og i 2067 til høyre. Figuren viser at metningstallet synker ned til nivåer som vil kunne løse opp kalk og gi stress for kalkdannende organismer.....	8
Figur 4. Planhjulet i vannforvaltningen. hentet fra Barkved og Hanssen (2015).	12

SAMMENDRAG

Dette *politikksammandraget* sammenfatter forvaltningsrelevante resultater fra det treårige forskningsprosjektet «Tilpasning av kystsoneforvaltningen til havforsuring» (ACIDCOAST 2016-2019, finansiert av en fellesutlysning fra Forskningsrådet gjennom MARINFORSK, MILJØFORSK, mfl). Det presenterer kort resultatene fra prosjektet og ulike alternativer for hvordan havforsuring kan integreres i kystsoneforvaltningen.

Havforsuring er en global miljøutfordring på linje med klimaendringene, som på sikt vil få store og irreversible konsekvenser for marine økosystem. Til nå har det vært mest fokus på å overvåke forsuringen i åpne havområder, samt å forstå konsekvensene av forsuringen på marine økosystem, mens det har vært mindre fokus på å kartlegge, overvåke og forstå ringvirkninger av havforsuringen i kystnære havområder. Årsaken til havforsuring i kystnære områder er sammensatt, men det er viktig å se sammenhengen mellom vannforekomstene på land og de kystnære vannforekomstene. Det betyr at innsjøen, elva, pollene, fjorden og havområdet utenfor sees på som en enhet. Tiltak som reduserer tilførsler av næringsstoffer i nedslagsfeltet til en innsjø på land vil ha betydning for forsuringen i pollen eller fjorden.

Ny kunnskap om havforsuring i kystsonen

I ACIDCOAST-prosjektet har vi samprodusert kunnskap om havforsuring i kystsonen, for at denne skal være mest mulig relevant for forvaltningen. Det vil si at problemstillingene er formulert i samråd med brukerinteresser og at fjordene vi har forsket på er valgt ut i samråd med brukerne. Målinger og modellberegninger gjennomført i 2017 viser at livet i Kvinnheradsfjorden og i Buksnesfjorden i Lofoten allerede påvirkes av havforsuring. I Kvinnheradsfjorden er det i vintermånedene allerede blitt for surt til at den viktige dyreplanktonarten vingesnegl (Pteropod) kan danne skall.

Hvem skal eie havforsuringensutfordringen?

Prosjektet har utredet hvordan havforsuring kan forvaltes. Skal det 1) håndteres på tilsvarende måte som klimatilpasningsutfordringen, hvor ulike sektormyndigheter får et selvstendig ansvar for å ta hensyn til dette? Skal det 2) håndteres som en vannkvalitetsutfordring og forvaltes etter vannforskriften? Og kan en av de to forvaltningsmodellene suppleres med med prinsipper for adaptiv samforvaltning? For alternativ én er kommunene den sentrale koordinatoren. Alternativ to krever at havforsuring defineres som en vannkvalitetsutfordring på nasjonalt nivå og aller helst på EU-nivå, for på denne måten å inkluderes på regionalt og lokalt nivå. Prosjektet anbefaler alternativ 2), vannforvaltningen. Men det gjenstår en vesentlig utfordring i å utvikle en indikator for havforsuring som kan brukes til å fastsette lokale grenseverdier til bruk i forvaltningen.

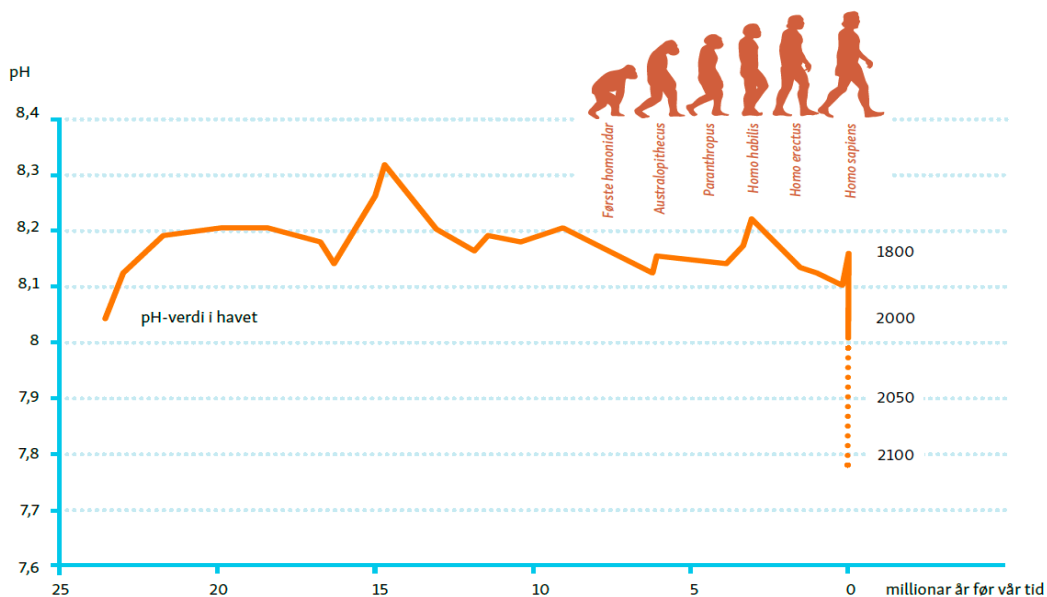
Adaptiv samforvaltning av kystsonen

Vi drøfter også adaptiv samforvaltning som en supplerende tilnærming til den av de to ovennevnte forvaltningsmodellene som blir valgt. Denne forutsetter større samhandling og deltagelse på tvers av sektorer og forvaltningsnivå i kystsoneforvaltningen enn det som er tilfellet i dag. For å realisere en økosystembasert forvaltning må kystsoneplanene dekke et større geografisk område enn dagens kommunale kystsone, de må samskapes mellom kommuner, sektormyndigheter og brukerinteresser og de må bygge på et samprodusert kunnskapsgrunnlag. En mulighet kan være å legge vannforvaltningens økosystembaserte geografiske inndeling til grunn. Det vil si å ta utgangspunkt i vannområdene som geografisk enhet og at det utarbeides kystsoneplaner, alternativt helhetlige og integrerte vannplaner, for hvert vannområde med kyst.

HVA ER PROBLEMET?

Kystsonen er sentral for verdiskapning, transport, friluftsliv og norsk identitet. Den kjennetegnes av en rekke overlappende og til dels motstridende interesser (beskrevet i bl.a. Hovik and Stokke, 2007; Sandersen and Kvalvik, 2014). Kystnære farvann er viktige som oppvekstområder for kommersielt viktige arter som torsk og sei, som lokaliteter for oppdrett, og som friluftsliv- og rekreasjonsområder. De marine økosystemene er under press fra en rekke hold, bl.a. gjennom avrenning av næringsstoffer fra landbruk og annen næringsvirksomhet, kloakkavløp, økt transport, oppdrett, taretråling og klimaendringer. Også menneskelig aktivitet konkurrerer om plassen. Havforsuring representerer en ny stressfaktor for det marine miljøet. Allerede nå er havområdene våre 27 % surere enn før den industrielle revolusjon (se fig. 1) (Skjelvan mfl., 2014), noe som fører til at organismer allerede opplever metabolsk stress. FN har derfor definert overvåking av havforsuring som et delmål under bærekraftsmål 14 «rent hav» (SDG 14.3.1).

I de åpne havområdene er det lite annet en kan gjøre med havforsuringen enn å redusere utslippene av klimagasser, men siden de kystnære farvann er langt mer påvirket av lokale forhold, er det også mulig med ulike tiltak og virkemidler både for å redusere de negative virkningene av havforsuring og å redusere lokale kilder til forsuring. Det finnes også tiltak som kan utnytte havforsuring, spesielt taredyrking. Dermed er det også nødvendig med en politikk for hvordan slike tiltak og virkemidler skal forvaltes.



FIGUR 1 PH-NIVÅ I HAVET DE SISTE 25 MILLIONER ÅR

OM ACIDCOAST-PROSJEKTET

Denne rapporten sammenfatter de forvaltningsrelevante resultatene fra ACIDCOAST-prosjektet. Prosjektet har hatt fem deler: Første del er naturfaglig, og har gjennomført vannmålinger og videreutviklet en «fjordmodell» for kystnær havforsuring som inkluderer respons fra økosystemer; del to har hatt som mål å legge til rette for samproduksjon og brukermedvirkning i prosjektet; del tre har studert mulighetene for å håndtere havforsuring innenfor rammene til kystsoneforvaltningen; del fire har vært en kunnskapsutveksling med skotsk kystsoneforvaltning og del fem har sett på nye forvaltningsløsninger for håndtering av kystnær havforsuring. Denne rapporten rapporterer først og fremst fra del tre og fem. Datainnsamlingen i disse delprosjektene har basert seg på dokumentanalyse, gruppediskusjoner på seminar med brukerpartnere og intervju. Brukerpartnerne i prosjektet har vært representanter for Kvinnherad og Vestvågøy kommuner, Fylkesmannen i Hordaland, Nordland og Hordaland Fylkeskommuner, Miljødirektoratet, Fiskeridirektoratet, Vannområdekoordinatorene for Lofoten og Sunnhordland og representanter for havbruksnæringen.

Resultat og effekt fra prosjektet

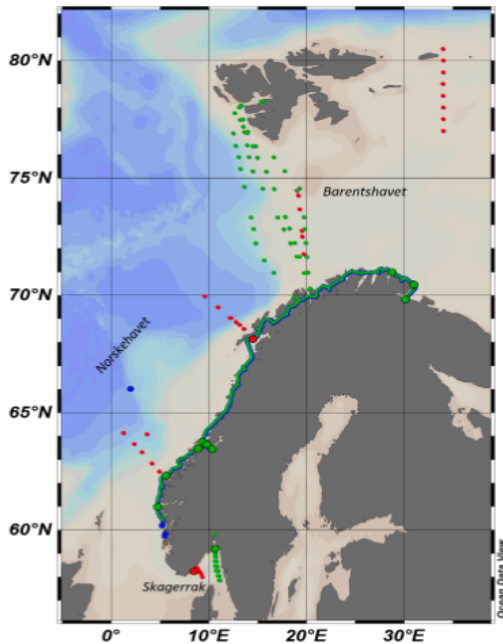
Prosjektet har **hevet kunnskap og kompetanse** om kystnær havforsuring hos deltagende brukerpartnere fra kommuner, fylkeskommuner, fylkesmenn, interessorganisasjoner og havbruksbedrifter. Prosjektet har også involvert vannområdekoordinatorene for de to case-områdene i Lofoten og Sunnhordland, og slik sett bidratt til å heve kompetanse og oppmerksomhet om havforsuring i vannforvaltningen. En av disse har også hatt en utførende rolle i prosjektet.

Prosjektet har også **økt bevisstheten** om havforsuringsutfordringen i de to caseområdene ved hjelp av åpne møter i regi av prosjektet, involvering av lokale brukerpartnere fra kommunen og næringslivet og en rekke medieoppslag.

Det mest håndfaste resultatet fra prosjektet gjelder **plasseringen av et nytt renseanlegg** i Vestvågøy kommune. Kommunen vurderte å bruke Buksnesfjorden som resipient for et nytt renseanlegg. Dette er samme fjord som prosjektet har gjennomført målinger og modellering av fremtidig havforsuring i. Prosjektet leverte et notat med resultater fra disse målingene til kommunens prosjektgruppe. I fremlegg til avløpsplan for kommunen er havforsuring og prosjektets målinger omtalt, og alternative lokaliseringer med andre resipienter er foreslått (Norconsult 2018).

Målepunktene som ble brukt i prosjektet blir benyttet **i et nytt fjordovervåkingsprogram** der Vestvågøy kommune, tre bedrifter med utslipp til fjorden og Fylkesmannen i Nordland deler på kostnadene. Det blir foretatt prøveuttak av næringsstoffer i tre nivåer i vannsøyla og i bunnsedimenter. Partnerne vurderer også å gjenta prøvetaking for å få med en årssyklus. Havforsuring ser i skrivende stund også ut til å **tematiseres i den nye vannforvaltningsplanen** i Nordland fylke. Dette er også en indikasjon på at prosjektet har bidratt til å sette havforsuring på dagsorden i den regionale miljøforvaltningen.

OVERVÅKING AV HAVFORSURING I NORSKE KYSTFARVANN



KILDE: SKJELVAN MFL. 2017

Havforsuring har vært målt i norske havområder siden 1990-tallet, og siden 2013 har det vært et statlig overvåkingsprogram for forsuring i Norskehavet, hvor Havforskningsinstituttet, NORCE Klima og NIVA bidrar. Målingene skjer langs to transekt, ett i Norskehavet og ett i Barentshavet, samt ved en bøye nord i Norskehavet i mellom transektene, se

Figur 2. NIVA opererer i tillegg til disse målinger fra et av hurtigruteskipene, samt Kiel-fergen. Dette gir god kunnskap om forsuringen i våre viktigste havområder, som igjen kan brukes til å modellere forventede effekter på økosystem og nøkkelarter. Det er vesentlig å få gode tidsserier på havforsuring, da sesongvariasjonene er store og lett maskerer havforsuringen som drives av CO₂-utslipp. Overvåkingsprogrammet gir jevnlig ut publikasjoner over resultater fra målingene, som kan lastes ned fra Miljødirektoratets nettsider¹.

FIGUR 2 MÅLEPUNKTENE I OVERVÅKINGSPROGRAMMET FOR HAVFORSURING.

HAVFORSURINGSKARTLEGGING OG MODELLERING I REGI AV ACIDCOAST

Når vi kommer inn i de kystnære farvannene er det et langt lavere kunnskapsnivå om havforsuring enn det som gjelder åpne havområder. Sesongvariasjonene kan være større og det kan i tillegg være lokale kilder til forsuring. Formålet med ACIDCOAST-prosjektet var derfor å skaffe forvaltningsrelevant kunnskap om kystnær havforsuring, samt å foreslå modeller for hvordan denne forsuringen kan håndteres.

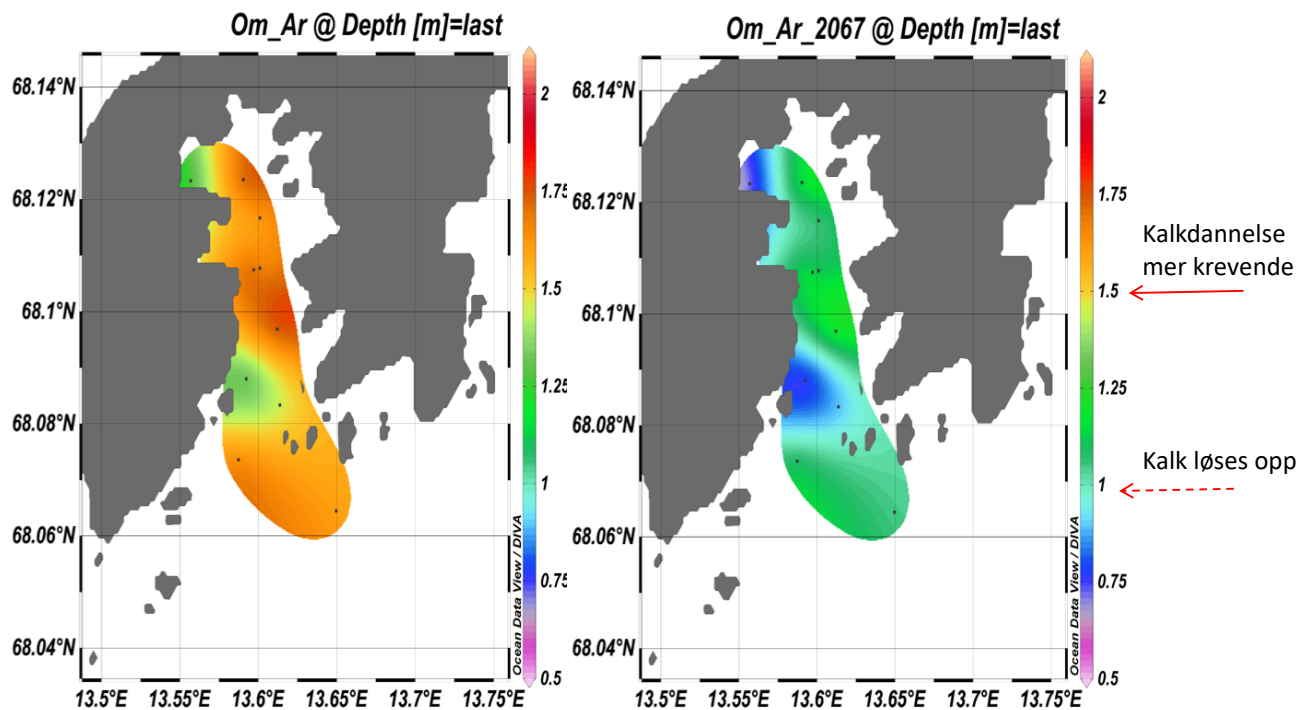
Måling og identifisering av havforsuring i kystsystemer er mer utfordrende enn i åpne havområder på grunn av det svært dynamiske miljøet med en kompleks matrise av prosesser som styrer karbonatsystemene. ACIDCOAST benyttet en kombinasjon av målrettede observasjoner og nedskalert modellering for å vurdere potensialet for lokal forsuring i case-studiene.

Med deltakelse fra brukerpartnere ble det valgt målepunkter som gjenspeiler økosystemtjenestene (for eksempel havbruksanlegg, oppvekstområder for torsk, områder med avrenning fra landbruk og boligområder). Prøvetaking ble ofte gjennomført med brukerpartnere ombord for opplæringsformål og for å veilede i prøvetaking². Vannprøver for analyse av det marine karbondioksidsystemet (pH, total alkalinitet, totalt karbondioksid) ble tatt ved bruk av gassette Niskin-prøvetagningsflasker fra forskningsfartøyet. Vannprøver ble tatt gjennom hele vannkolonnen. Prøver ble senere målt i laboratoriet med i tråd med internasjonale standarder. Ved bruk av målinger for saltholdighet og temperatur, tatt ved prøvetaking, og fritt tilgjengelig programvare (CO2SYS), ble aragonittmetning beregnet. Disse nye observasjonene ble brukt til å optimalisere en havmodell som bedre representerer det moderne kystnære biogeokjemiske "havrommet". Ekstern påvirkning (*forcing*) fra en åpen sjømodell ble deretter lagt oppå

¹ <https://www.miljostatus.no/tema/hav-og-kyst/forsuring-av-havet/>

² Intensjonen var at brukerpartnere skulle ta månedlige vannprøver, men det viste seg vanskelig å få dette implementert på grunn av krav til behandling av kjemikalier som blir brukt i prøvetakingen.

kystsystemet for å levere detaljerte trender og terskler for kritiske økosystemfunksjoner på kystnivå. Modellprognoser viste at de norske kystområdene er følsomme for forsuring. Frekvensen er ikke bare en funksjon av atmosfærisk CO₂, men også lokale kilder som tilførsel av organisk karbon og næringstoffer gjennom avrenning fra land eller havbruk, samt økning i tilførsel av ferskvann. Lokalt kan slik påvirkning være større enn bidraget til forsuring fra menneskapt CO₂ fra atmosfæren. I Buknesfjorden ble det vist at store områder av fjorden vil være undermettet med hensyn til aragonitt og ha lave pH-verdier innen 2067 (se Figur 3). Dette vil få betydelige konsekvenser for viktige økosystemtjenester. Målepunktene i Kvinnheradsfjorden ble antatt å vise mindre forsuring, men modellene indikerer store endringer i sesongvariasjonene av pH og aragonittmetning, og sistnevnte kan bli sesongmessig undermettet i overflaten innen 2030 og ved 100 meters dyp før 2040. Studien viser at havforsuring er en umiddelbar utfordring for norske kystregioner, og at frekvensen og størrelsen er avhengig av lokalitet. Fremtidige studier bør fokusere på å identifisere utsatte økosystemtjenester og videreutvikle tilnæringer som kombinerer brukeres lokale kunnskap med naturvitenskaplige metoder.



FIGUR 3 ARAGONITTMETNING PÅ 50 METERS DYP I BUKNESFJORDEN 2017 TIL VENSTRE OG I 2067 TIL HØYRE. FIGUREN VISER AT METNINGSTALLET SYNKER NED TIL NIVÅER SOM VIL KUNNE LØSE OPP KALK OG GI STRESS FOR KALKDANNENDE ORGANISMER.

KYSTSONEFORVALTNINGEN OG HAVFORSURING

Er det mulig å gjøre tiltak for å redusere negative konsekvenser havforsuring?

I skrivende stund er det ingen initiativ eller planer fra norske myndigheter om å gjøre tiltak for å forebygge eller redusere negative konsekvenser av havforsuring, til tross for at det har vært produsert kunnskap om og drevet overvåkning av havforsuring siden 2011.

Prosjektet gjennomførte en workshop i Edinburgh i mars 2018, hvor skotsk havforvaltning og skotske havforskere deltok. Der kom det frem at i den skotske havmiljøforvaltning er det skepsis til om det er meningsfylt å vurdere tiltak mot havforsuring, all den tid det er såpass store lokale variasjoner i vannkjemien i kystnære farvann, og store lokale kilder til forsuring (Greenhill 2018).

Premisset for prosjektet har vært at havforsuring har potensielt så store konsekvenser for det marine miljø, og dermed også samfunnet, at det på et tidspunkt vil være nødvendig å utvikle strategier og tiltak for å begrense skadevirkningene, styrke motstandsdyktigheten til marine økosystem og å tilpasse marine næringer og kystsoneforvaltningen.

Følgende tiltak mot havforsuring er nevnt i forskningslitteraturen, og en del er også prøvd ut på den nordamerikanske vestkysten (Billé mfl., 2013).

Lokale tiltak mot havforsuring i kystsonen

- Redusere andre stressfaktorer på arter og objekter som rammes av havforsuring, f. eks redusere fangst.
- Vern av sjøareal.
- Styre arealbruk som øker tilførsel av næringsstoffer vekk fra sårbare områder.
- Kalking (f. eks Na_2CO_3) kan i noen tilfeller brukes for å motvirke forsuring.
- Tare «spiser» CO_2 og bidrar til å øke pH, tare dyrking kan således motvirke forsuring.
- Skalldyroppdrett er sårbar for forsuring. Plassering av oppdrettsanlegg for skalldyr må skje hvor det ikke er lokale forsuringsskilder (ferskvann, næringstilførsel fra land).
- Motstandskraften til sårbare marine arter kan styrkes dersom mattilgangen økes. Dette krever igjen helhetlig, økosystembasert forvaltning.

Utfordringen med å definere en grenseverdi for havforsuring

Utfordringen er imidlertid at det ikke er enighet blant forskere rundt hvordan en indikator som sammenfatter de ulike forsuringparametrene (pH, aragonittmetning mfl.) kan defineres, og av samme grunn er det også krevende å definere terskelverdier for havforsuring som kan brukes i kystsoneforvaltningen. Dette skyldes at det er store lokale variasjoner i forsuringparametrene fra sted til sted, som de lokale marine økosystemene igjen er tilpasset. Samtidig er det noenlunde universelt at når pH-en og aragonittmetningsgraden faller fra det som har vært innenfor den sesongmessige variasjonen i et område så får en rekke marine organismer utfordringer og noen vil etterhvert forsvinne.

Prosjektets anbefaling er at en må inkludere havforsuringparametre i kystovervåkingsprogrammer, og at det for hvert område må defineres en indikator for forsuring tilpasset lokale forhold og de økosystemene som man er spesielt interessert i. Dette bør gjøres av et utvalg med tverrfaglige eksperter, forvaltning og brukerinteresser. Frem til en indikator er definert bør føre-var prinsippet følges om man er i fare for å underskride metningsgraden for aragonitt for viktige arter i området (se figur 3).

Hvem skal eie problemet?

Hvem skal forvalte havforsuringen og hvordan bør det gjøres? En analogi med overføringsverdi til havforsuring kan være klimatilpasning. Regjeringen har i en stortingsmelding definert at dette er et tema en rekke ulike forvaltningsaktører og nivå har ansvar for, men har utpekt Klima- og miljødepartementet som ansvarlig departement, og koordineringsansvaret på statlig nivå er plassert hos Miljødirektoratet. På lokalt nivå ligger de fleste relevante virkemidler hos kommunene gjennom arealplanarbeidet, og det er også gjort endringer i flere lover som styrker kommunens evne til å ta hensyn til klimaendringer. Denne tilnærmingen kan kalles «policyintegrasjon», det vil si at det ikke opprettes en egen sektormyndighet for problemet, men at det integreres i ulike sektorer. Dette krever at det skilles mellom ansvarlig myndighet for «policy bestilling» og (flere) sektormyndigheter for «policy implementering». Utfordringen blir da å finne den «myndigheten» som egner seg best for policyintegrasjon.

Nedenfor drøfter vi hvordan havforsuring potensielt kan inkluderes som et forvaltningstema i ulike, men delvis overlappende forvaltningssystem – den kommunale arealplanleggingen der kommunene er den

sentrale aktøren, eller som en del av gjennomføringen av vannrammedirektivet, hvor vannregionmyndigheten, som i dag er fylkeskommunen, blir den sentrale institusjonen.

Kystsonerplanlegging

Kystsonerforvaltningen i Norge utøves av en rekke ulike aktører på ulike geografiske nivå. Etter plan- og bygningsloven (PBL) er kommunen den koordinerende aktøren, som gjennom sin arealplanlegging skal sørge for å samordne ulike sektorinteresser. Per 2019 er det 273 kommuner med kystsoner, og de aller fleste har egne kystsonerplaner, eller sjøareal integrert i kommuneplanens arealdel. Kommunene har hatt denne oppgaven siden 1989, men det er like fullt stor variasjon i hvilken grad kommunene driver en aktiv arealplanlegging i kystsonen (Hovik og Stokke, 2007; Sandersen mfl., 2013), og mange av planene er fra før siste revisjon av PBL i 2008. Selv om kommunene er oppfordret til å gå sammen om å lage kystsonerplaner er det pr i dag bare rundt 60 kommuner som har slike interkommunale planer eller er i prosess om utarbeiding av slike (Hersoug mfl., 2019). Dog har kommunen fått en krevende oppgave, for det er ikke mindre enn 14 ulike lover som regulerer aktivitet i kystsonen.

Plan- og bygningsloven gir kommunen mulighet til å sonere både overflaten og nedover i vannsøylen, og dette kan gjøres i separate planer (PBL 2008, seksjon 11.7, no. 6). Kommunen kan regulere sjøareal til følgende formål: trafikk, fartøyled, fiskeri, havbruk, drikkevann, friluftsliv- og rekreasjon. I tillegg kan regjeringen opprette marine verneområder etter naturmangfoldloven (2009). Fylkeskommunen har det regionale planansvaret, men begrenset med formell myndighet. De regionale planene er ikke juridisk bindende, men fylkeskommunen kan komme med arealpolitiske retningslinjer for å sikre regionale og nasjonale interesser innenfor bestemte temaer, f. eks kulturminner. Gjennom revisjonen av PBL i 2008 ble det dessuten åpnet for at fylkeskommunen kan utforme regionale planbestemmelser som er juridisk bindende, for å sikre at regionale planer følges opp i kommunal arealplanlegging og av sektormyndigheter. Erfaringer så langt viser imidlertid at dette i liten grad gjøres (se bla. Dannevig og Aall 2015).

Videre har fylkeskommunen en lovpålagt veiledningsrolle overfor kommunene, og prøver å styrke både plankompetansen i kommunene og kommunenes arbeid med samordnet areal- og kystsonerplanlegging gjennom nettverk, konferanser, publikasjoner og retningslinjer. Vårt og andre prosjekter viser at kystplanleggingen på regionalt nivå er ulikt organisert i fylkene, noe som skaper utfordringer om en skal utforme en modell for hvordan havforsuring skal integreres i kystsonerforvaltningen.

De ulike statlige sektormyndighetene med ansvar for aktiviteter i kystsonen har også innsigelsesrett overfor den kommunale arealplanleggingen. Regjeringen ivaretar ellers de nasjonale og regionale interessene i arealplanleggingen gjennom nasjonale forventninger, planretningslinjer, veiledere og rettleiding av fylkesmennene.

Den kommunale kystsonerplanleggingen har allerede som mål å sørge for å koordinere en rekke tverrgående hensyn, et eksempel på en relativt ny utfordring er klimatilpasning. Det er ingen sektormyndighet som har spesielt ansvar for dette arbeidet, men fylkesmannen følger opp byggt teknisk forskriftskrav om sikker byggehøyde med hensyn til havnivåstigning og stormflo. Utover tiltak mot stormflo, viser nyere studier at klimatilpasning i liten grad er integrert i kystsonerforvaltningen (Aall mfl., 2018).

Regionale og lokale aktører gir uttrykk for at den kommunale koordineringen av de 14 ulike lovverkene som regulerer aktivitet i kystsonen, er preget av en ulik maktbalanse. Våre informanternes oppfatning er at havbruk og vannkraftverk er næringer som særlig prioriteres, ofte som et resultat av små kommuner med presset økonomi og lav plankompetanse, og hvor næringsinteresser gis forrang. Kommunenes selvråderett står sterkt og det er lite interkommunalt arbeid innenfor kystsonerplanleggingen. Dermed blir planområdene innenfor kommunegrensene små og en oppnår ikke en økosystembasert forvaltning.

Aktørene som har vært involvert i prosjektet gir uttrykk for at kunnskapen må økes på området og konkrete tiltak må identifiseres om havforsuringsproblematikken skal inn som et element i kystsonoplanleggingen (Dannevig mfl., 2019). Dette kan skje ved en justering i statlige planretningslinjer som berører kystsoneforvaltningen og i forskrift for konsekvensutredning (KU).

Vannforskriften

Det andre alternativet for forvaltning av havforsuring er vannforskriften. Denne er et resultat av gjennomføringen av vannrammedirektivet, hvor vannregionmyndigheten, som i dag er fylkeskommunen, blir den sentrale institusjonen.

EUs rammedirektiv for vann, som regel kalt vanddirektivet, ble implementert i norsk lovgivning i 2007 gjennom vannforskriften. Dette førte til opprettelsen av en ny forvaltningsinstitusjon i Norge. Denne skiller seg fra øvrige forvaltningsstrukturer i Norge ved at den er økosystembasert med utgangspunkt i hvordan vannet renner fra fjell til fjord. Hele Norge er delt inn i vannforekomster, som er definert av nedbørsfelt og geografi. Disse danner igjen 105 vannområder fordelt på 16 vannregioner. Fem av vannregionene er delt med Finland og Sverige. For hver vannforekomst skal vannkvaliteten kartlegges og klassifiseres ut fra et standardisert sett med kriterier. Disse er fastsatt i et vedlegg til vannforskriften, men vannregionene har i tillegg anledning til å definere egne kvalitetsmål. Klassifiseringen som kan gis til en vannforekomst er «svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig».

Det er altså vannkvaliteten som er målet for vannforvaltningen, nærmere bestemt at alle landets vannforekomster minimum skal ha «god økologisk og god kjemisk tilstand» innen 2021. I følge vanddirektivet skal vannforvaltningen være helhetlig, koordinert på tvers av ulike sektorer, kunnskapsbasert, systematisk og åpen og transparent. I motsetning til den øvrige sektorbaserte forvaltningen er den nettverksbasert, og kommer som en sekundærstruktur som supplerer den øvrige forvaltningen (primærstrukturen) (Hanssen mfl. 2016). Vannforskriften skal implementeres på alle forvaltningsnivå, og følges opp av sektormyndigheter med ansvar for kontroll med ulike tiltak som kan påvirke vannmiljøet. Styringen skjer videre gjennom forvaltningsplaner for de enkelte vannregionene, med kartleggings- og tiltaksprogram for det enkelte vannområde. Vannforskriftens paragraf 12 sier at ingen tiltak kan tillates som forringer vannkvaliteten. Det er også tatt inn endringer i flere lover og forskrifter, bla. naturmangfoldsloven, plan- og bygningsloven og forskrift om konsekvensutredning for å sikre dette hensynet. Dermed må kommunene i sin arealplanlegging ta hensyn til vannmiljøet når de utarbeider eller godkjenner planer og tiltak.

Hanssen m.fl. (2016) viser at en tredjedel av de spurte i sin undersøkelse oppga at de hadde endret praksis som følge av vanddirektivet, og et flertall mente at vanddirektivet bidro til et bedre vannmiljø. I våre undersøkelser kommer det frem at både vannområdekoordinatorene og de deltagende kommunene opplever at vanddirektivet nå er integrert i forvaltningen, men samtidig oppgir de at det ikke har fått spesielt store konsekvenser for gjennomføring av planer og tiltak. Det er da også de enkelte sektormyndighetene, inkludert kommunen, som er ansvarlige for å gjennomføre tiltak. Vannforvaltningen følger et seksårig planhjul, se Figur 2. Hvis havforsuring innlemmes i dette arbeidet, vil det automatisk bli en del av kunnskapsgrunnlaget for å vurdere miljøtilstanden for en vannforekomst, samt risikovurderinger knyttet til miljømålene. Rent konkret vil dette innebære å måle pH og vurdere økosystemenes følsomhet (*ecosystem sensitivity assesment*) i den aktuelle vannforekomsten.

Våre informanter på alle nivå i kystsoneforvaltningen, fra kommune til departement, peker alle på vannforvaltningen som svar på spørsmålet om hvordan havforsuring skal forvaltes. utfordringen som det har blitt pekt på i prosjektet er at det per nå ikke er etablert grenseverdier som kan brukes for å vurdere behov for tiltak, og det er lite kunnskap om konkrete konsekvenser for økosystemene. Å kunne fastsette grenseverdier for forsuring krever at det etableres overvåking av havforsuring, og dette finnes ikke i de fleste kyst- og fjordområder. Men om havforsuring inkluderes som et tema under vannforskriften vil

systematisk overvåking etableres. I neste omgang vil denne kunnskapen kunne brukes til å identifisere og iverksette tiltak for å hindre negative effekter av havforsuring på vannkvaliteten i vannforekomsten.

Vannforskriften understreker at overflatevann, grunnvann og kystvann skal sees i sammenheng. Hvis havforsuring inkluderes i dette arbeidet, vil det måtte vurderes tiltak mot lokale kilder til havforsuring. Havforsuring må da også inngå i konsekvensutredninger ved tiltak som kan påvirke vannmiljøet. Beslutningen om å inkludere havforsuring i vanddirektivet må tas på EU-nivå, en prosess som enda ikke er igangsatt, men gjennom vannforskriften åpnes det for at både det enkelte land og den enkelte vannregionen kan inkludere egne hensyn.



FIGUR 4. PLANHJULET I VANNFORVALTNINGEN. HENTET FRA BARKVED OG HANSSEN (2015).

Skal havforsuring håndteres gjennom den kommunale kystzoneplanleggingen etter PBL eller Vannforskriften?

De to alternativene for plassering av havforsuring i kystzoneforvaltningen er delvis overlappende, da vannforskriftsarbeidet allerede i stor grad er integrert i den kommunale arealplanleggingen. Imidlertid gjør den helhetlige økosystemilnærmingen som ligger bak vannforskriftsarbeidet at det tilsynelatende ligger klar en fiks ferdig institusjonell struktur som kan ta opp i seg havforsuringsutfordringen. Kystzoneplanlegging i Norge har på sin side et todimensjonalt fokus på areal, som ikke behandler vannkvalitet som en egen parameter. Plan- og bygningsloven, som er kommunens juridiske verktøy i arealplanleggingen og skal samordne kommunale interesser, behandler også i liten grad klima- og miljøutfordringene. Men havforsuring kan tas inn som et tema kommunene tar hensyn til i den kommunale kystzoneplanleggingen, på lik linje med klimatilpasning og vannkvalitetsutfordringer.

Flere studier viser at vannforskriften i varierende grad blir fulgt opp av juridiske og økonomiske virkemidler (Hanssen m fl. 2016; Lundberg og Sandersen, under publisering; Groven m fl., under publisering), selv om tiltaksprogram for de ulike vannregionene tildels er ganske omfattende. Men samtidig gjør vannforvaltningens avhengighet av sektormyndighetene for effektive tiltak og virkemidler at det nettopp kan være krevende å få gjennomslag for nye problemstillinger. Et eksempel som illustrerer denne begrensningen i både PBL og vannforvaltningen er at effektene av akvakultur på vannforekomster så langt ikke har vært inkludert i vannforvaltningen. Prosjektet er likefullt klar i sin anbefaling:

havforsuring bør tas inn som en del av vannforvaltningsarbeidet.

Men det forutsettes at havforsuring sees i sammenheng med andre endringsdrivere i vannmiljøet, som klimaendringene.

ADAPTIV SAMFORVALTNING – EN MODELL FOR HÅNTERING AV GJENSTRIDIGE MILJØ- OG KLIMATUTFORDRINGER

De to nevnte alternativene (kystzoneplanlegging og vannforvaltningen) kan suppleres og kombineres med en tredje forvaltningsmodell: adaptiv samforvaltning. Vår vurdering er at vannforskriftsmodellen er den forvaltningsmodellen som ligger nærmest i å oppfylle kravene til adaptiv samforvaltning. Disse forvaltningsmodellene har til felles at de fokuserer på samhandling på tvers av nivåer og interesser, og legger en åpen og kunnskapsbasert prosess til grunn for handling.

Adaptiv samforvaltning er en prosessbasert fremgangsmåte med fokus på en helhetlig sosio-økologisk interaksjon. I komplekse situasjoner, hvor tradisjonell top-down-ledelse kan bli for opptatt av "science of the parts" (Kofinas, 2009), og dermed ikke tar høyde for samspillet mellom dem, er adaptiv samforvaltning fokusert på å integrere mennesker, miljø og økosystemtjenester. Den adaptive samforvaltningsstrategien har til hensikt å skape et system som mobiliserer til kollektiv handling og gir fleksible sosio-økologiske institusjoner med sterk lokal forankring.

Premisset her er at den lokale konteksten er viktig for å sikre god forvaltning, og at de ulike roller og ansvarsområder fra forvaltningsnivåene tas inn. Det er samspillet mellom de lokale og nasjonale myndighetene og interesser som er viktig i denne sammenhengen. Adaptiv samforvaltning kan sikre den fleksibiliteten som trengs for å ta høyde for at det er store variasjoner mellom de ulike fjordene og kystområdene. Dette bør kombineres med kystzoneplaner som dekker et større geografisk område enn dagens kommunale kystzoneplaner, de må samskapes mellom kommune, sektormyndigheter og brukerinteresser, og de må bygge på et samprodusert kunnskapsgrunnlag. En slik modell kan ideelt sett legge vannforvaltningens økosystembaserte geografiske inndeling til grunn for kystzoneplanleggingen. Et utgangspunkt kan være vannområdene som geografisk enhet og at det utarbeides helhetlige integrerte vannplaner for vannområde med kyst. Utfordringen med denne modellen er at den, hvis planene blir juridisk bindende, kan endre og undergrave det kommunale selvstyret. Den geografiske inndelingen vil dessuten kunne skape utfordringer ettersom noen kommuner har sjøareal i flere vannområder, og de fleste vannområder har areal fra flere kommuner.

Adaptiv samforvaltning fordrer at kunnskap fra ulike aktører tas inn i forvaltningen for å sikre at de lokale forholdene er ivaretatt. Fordi havforsuring slår ut forskjellig i de ulike kystnære områdene er dette en egnet måte å skreddersy forvaltningen for å sikre et sunt økosystem. Det innebærer også at kunnskap fra de ulike interessentene og aktørene må samproduseres.

Konkret innebærer dette at når det skal fastsettes grenseverdier for havforsuring må dette skje i et samarbeid mellom forskere, ulike brukerinteresser og forvaltningen, og ikke ved at forskere alene definerer disse.

Denne tilnærmingen til forvaltning erkjenner at hverken de statlige eller de lokale aktørene alene har den rette kunnskapen eller verktøyene som trengs for å forvalte havforsuring. Dette samspillet mellom ulike aktører og deres kunnskap om havforsuring generelt, og om de lokale miljø- og samfunnsforhold spesielt, danner da grunnlag for adaptiv forvaltning av havforsuring.

REFERANSER

- Aall, C., Aamaas, B., Aaheim, A., Dannevig, H., Hønsi, T., Alnes, K., van Oort, B., 2018. Oppdatering av kunnskap om konsekvenser av klimaendringer i Norge. CICERO Senter for klimaforskning, Oslo, Norway, Norway.
- Barkved, Line og Gro Sandkjær Hanssen (2015) Klimatilpasning i vannforskriftsarbeidet - forstudie. NIVA-RAPPORT L.NR. 6849- 2015 M-332 | 2015
- Billé, R., Kelly, R., Biastoch, A., Harrould-Kolieb, E., Herr, D., Joos, F., Kroeker, K., Laffoley, D., Oschlies, A., Gattuso, J.P., 2013. Taking action against ocean acidification: A review of management and policy options. *Environ. Manage.* 52, 761–779. <https://doi.org/10.1007/s00267-013-0132-7>
- Dannevig, H., Groven, K., Hovelsrud, G.K., Lundberg, A.K., Bellerby, R.G., Wallhead, P., Labriola, M., 2019. A framework for agenda-setting ocean acidification through boundary work. *Environ. Sci. Policy* 95, 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.02.001>
- Hanssen, G.S., Hovik, S., Indseth, M., Klausen, J.E., 2016. Sammen om vannet. Erfaringer fra vannforvaltningen etter EUs vanndirektiv, NIBR-rappo. ed. Norsk institutt for by- og regionforskning, Oslo.
- Hersoug, B., Armstrong, C., Brattland, C., Holmgaard, S., Johnsen, J., Kvalvik, I., Mikkelsen, E., Paudel, K.P., Sundsvold, B., Thuestad, A., 2019. " Når det blåser i fra ØST ": Om bruken av økosystemtjeneste-perspektivet i kystzoneplanleggingen. NOFIMA, Tromsø, Norway.
- Hovik, S., Stokke, K.B., 2007. Network Governance and Policy Integration—the Case of Regional Coastal Zone Planning in Norway. *Eur. Plan. Stud.* 15, 927–944. <https://doi.org/10.1080/09654310701356647>
- Kofinas G.P 2009 Adaptive Co-management in Social-Ecological Governance. Pp 77-101. In: F.S Chapin et al. (eds.), *Principles of Ecosystem Stewardship*, DOI 10.1007/978-0-387-73033-2_4, Springer Science & Business Media, LLC 2009
- Norconsult. 2018. Hovedplan avløp for Vestvågøy kommune. Utkast hovedrapport 2018-07-03.
- Sandersen, H.T., Kvalvik, I., 2014. Sustainable Governance of Norwegian Aquaculture and the Administrative Reform: Dilemmas and Challenges. *Coast. Manag.* 42, 447–463. <https://doi.org/10.1080/08920753.2014.942028>
- Sandersen, H.T., Mikkelsen, E., Moksness, Erlend, Vølstad, J.E., 2013. Knowledge Issues in ICZM and EBM Applied on Small Geographic Scales: Lessons from a Case Study in Risør, Norway, i: Moksness, E, Dahl, E., Støttrup, J. (Red.), *Global Challenges in Integrated Coastal Zone Management*. John Wiley & Sons, Ltd., Hoboken, NJ, s. 127–144.
- Skjelvan, I., Jeansson, E., Chierici, M., Abdirahman, O., Olsen, A., Lauvset, S., Johannessen, T., 2014. Havforsuring og opptak av antropogent karbon i de Nordiske hav, 1981-2013. Oslo.

