

Utfylling i Grunnavågen
ved Bjørkheim
i Samnanger kommune



Konsekvensutgreiing for
marine tilhøve og
biologisk mangfald.

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 1447



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Utfylling i Grunnvågen ved Bjørkheim i Samnanger kommune.
Konsekvensutgreiing for marine tilhøve og biologisk mangfald

FORFATTARAR:

Mette Eilertsen, Geir Helge Johnsen og Bjarte Tveranger

OPPDRAKSGIVAR:

BKK Produksjon AS, Postboks 7050, 5020 Bergen

OPPDRAGET GITT:

13. april 2011

ARBEIDET UTFØRT:

2011

RAPPORT DATO:

14.juli 2011

RAPPORT NR:

1447

ANTAL SIDER:

49 sider

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-854-5

EMNEORD:

- Konsekvensutgreiing
- Utfylling i sjø
- Marine tilhøve

- Biologisk mangfald

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Forsidefoto: Oversiktsbilete over delar av planlagt utfyllingsområde i Grunnvågen ved Bjørkheim i Samnanger kommune tatt 3. mai 2011.

FØREORD

I samband med bygging av Aldalen kraftverk, ynskjer Samnanger kommune å få ei utgreiing av plassering av massar i sjø ved Bjørkheim. Norconsult AS arbeider med reguleringsplan for området, og Rådgivende Biologer AS er bede om å utgreie naturtilhøva og skildre mogelege verknader for marine tilhøve og biologisk mangfald, samt fiske og fiskeoppdrett.

Det er føreteke feltgranskningar i samband med denne utgreiinga, som omfattar strandsone- og sjøsonegranskningar utført den 8. juni 2011, og det vart samla inn sediment og blautbotnfauna fem stadar den 3. mai 2011. Analyse av sediment er gjennomført i regi av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen. Guro Eilertsen, Christine Johnsen og Anette Skålnes har sortert botnfaunaprøvene, og Marine Bunndyr AS ved Cand. scient. Øystein Stokland har artsbestemt dyra.

Rådgivende Biologer AS takkar BKK Produksjon AS ved Arne Andreas Riisnes og Arne Holt for oppdraget, samt Hermann Lie for god assistanse og leige av båt i samband med feltarbeidet.

Bergen, 14. juli 2011.

INNHALD

Føreord.....	2
Innhald	2
Samandrag	3
Tiltaket	3
Områdeskildring og verdivurdering	3
Verknad og konsekvensvurdering	4
Avbøtande tiltak	6
Planlagt utfylling i grunnvågen	7
Innleiing om marin flora og fauna.....	8
Metode og datagrunnlag	10
Utredningsprogram.....	10
Datainnsamling / datagrunnlag.....	10
Trestegs konsekvensvurdering	10
Verdisetting	11
Metodar for utførte granskningar	11
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet.....	17
Områdeskildring med verdisetting	18
Temperatur, sjikting og hydrografi.....	18
Sedimentkvalitet.....	18
Blautbotnsfauna.....	22
Marin hardbotnsflora og fauna	26
Viktige marine område	32
Oppsummering marine verdiar.....	32
Havbruks- og fiskeriinteresser.....	33
Oppsummering av havbruks- og fiskeriinteresser	36
Vurdering av verknader og konsekvensar	37
0-Alternativ, ingen utbygging	37
Verknad og konsekvens i anleggsfasen.....	39
Mogelege verknader av etablert fylling.....	41
Avbøtande tiltak	43
Referanseliste	44
Vedleggstabellar.....	47

SAMANDRAG

Eilertsen, M., G.H Johnsen & B. Tveranger 2011.

Utfylling i Grunnavågen ved Bjørkheim i Samnanger kommune.

Konsekvensutgreiing for marine tilhøve og biologisk mangfald.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1447, 49 sider, ISBN 978-82-7658-854-5

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå BKK Produksjon AS utgreidd mogelege verknader for marine tilhøve og biologisk mangfald, samt fiskeri- og havbruksinteressar for ei planlagd utfylling i sjø ved Bjørkheim i Samnanger kommune. Feltarbeid vart utført i mai – juni 2011 etter følgjande Norske Standarder for denne type arbeid: NS-EN ISO 5667-19, NS-EN ISO 16665, ISO 19493:2007.

TILTAKET

I samband med mogleg bygging av Aldalen kraftverk, ynskjer Samnanger kommune å nytte steinmassane ved utfylling i i sjø ved Bjørkheim. Samnanger kommune har under utarbeiding ein områdeplan for Bjørkheim og ynskjer å nytte massane til å få tilgang til nytt areal. Tiltaksområdet omfattar areal som til dømes er tiltenkt fleirbrukshall, nytt kommunehus og kulturhus/bibliotek. Ein legg til grunn at planlagt utfyllingsområde i sjø skal kunne nytte om lag 160 000 m³ av steinmassane. Området utgjer ca 30 daa, der omtrent 25 daa berører sjøområda og 5 daa berører land.

OMRÅDESKILDRING OG VERDIVURDERING

SAMNANGERFJORDEN OG GRUNNAVÅGEN

Samnangerfjorden er ein nordaustleg retta fjordarm til Fusafjorden og Bjørnafjorden, og passerar gjennom kommunane Fusa og Os på kvar side før den endar opp i Samnanger kommune. Ved Utskot delar fjorden seg i to, der den vestlege Trengereidfjorden går nord til Trengereid. Den austlege delen fortset vidare som Samnangerfjorden og vidar seg ut i eit 8,3 km² stort sjøbasseng der kommunesenteret Tysse ligg i søraust og Bjørkheim ligg i nord. Bassenget har eit største djup på 240 m, terskelen som avgrensar djupvatnet er 79 m djup, og bassenget har eit samla vannvolum på over ein km³. Grunnvågen ligg aust for Bjørkheim og er ei bukt med djupner ned mot ca 19 meter og eit samla areal på om lag 70.000 m².

MARINT BIOLOGISK MANGFALD

Det er registrert små førekomstar av dei prioriterte naturtypene ålegraseng (I11) og blautbotnområde i strandsona (I08) i Grunnvågen ved Bjørkheim. Områda er vurdert som lokalt viktig (verdi C) og har middels verdi. Raudlistearten *Ceramium deslongchampsii* i kategori sterkt truet (EN) vart registrert i øvre del av sublitoralen i Grunnvågen. Leveområde for raudlisteartar i dei tre strengaste kategoriane (VU, EN, CR) på nasjonal raudliste er vurdert til å ha stor verdi. *Ceramium* slekta er tidkrevjande og vanskeleg å bestemme og vert i enkelte tilfeller ikkje bestemt til lenger enn slekt, og det må då reknast med at arten kanskje førekjem fleire stadar enn det raudlistevurderinga skulle tilseie.

Det vart for øvrig registrert eit noko fattig arts- og individmangfald av makroalgar og makroinvertebrater på hardbotn i litoral- og sublitoralsona, der artane er vanlege og representative for distriktet og har liten verdi. I sedimentet vart det registrert ein noko varierende botnfauna i Grunnvågen med vanleg førekommande artar, som og har liten verdi.

Det er registrert fleire gyteområder for fisk, sannsynlegvis torsk, i indre delar av Samnangerfjorden, der eit gyteområde ligg like utanfor Grunnavågen. Bestandene av norsk kysttorsk har avteke kontinuerleg sidan 1994. Samla sett har marint biologisk mangfald om lag middels verdi.

FISKERI- OG HAVBRUKSINTERESSER

Det er ingen akvakulturlokalitetar i indre basseng av Samnangerfjorden, men fleire lokaliteter dei næraste 20 km ute i fjorden. Det er ikkje registrert fiskeriinteresser i sjølve nærområdet til Grunnavågen i Samnangerfjorden, men det er registrert fleire kaste- og låssettingsplassar og trålfelt i nærområdet. Få fiskarar og farty er registrert i Samnanger. Fartøysregisteret for Samnanger kommune syner stor nedgang i lokale fiskeriinteressar dei siste åra, men periodevis stor aktivitet knytta til makrellfiske.. Samla sett liten til middels verdi for havbruks og fiskeriinteresser.

VERKNAD OG KONSEKVENSVURDERING

VERKNAD AV 0-ALTERNATIVET

Viktigaste endring for fjordmiljøet utan planlagt utfylling, vil vere eventuell framtidig temperaturauke og endring i ferskvasstilførslar frå auka nedbør, samt endringer i makroalgesamfunn og tareskogutvikling som følgje av mogelege klimaendringar. Små negative verknadar og liten til middels verdiar, resulterer i ubetydelege konsekvensar (0) for 0-alternativet i Grunnavågen

For havbruksinteressane vert det ingen verknad og ubetydeleg konsekvens (0) medan endringane i tilhøva for fiskeria kan ha en liten negativ verknad og tilhøyrande liten negativ konsekvens (-).

VERKNAD OG KONSEKVENSI I ANLEGGFASEN

Fylling av sprengstein i sjø og avrenning frå slike fyllingar vil resultere i betydelege tilførslar av steinstøv til sjø. Tilførslar av steinstøv kan gje både direkte skadar på fisk, og kan føre til generell redusert biologisk produksjon på grunn av nedslamming. Det er dei største og kvasse steinpartiklane som medfører fare for skade på fisk. Makroalgar og tare er følsamme for sedimentasjon og nedslamming, medan for blautbotnfauna vil finpartikulært materiale sannsynlegvis ha ein kortvarig liten negativ verknad. Tilførslar av sprengstoffrestar frå fyllingane kan ha giftverknad for livet i sjø. Moglege sprengingsarbeid under vatn kan ha middels til stor negativ verknad på fisk i nærområdet, spesielt sidan det er registrert eit gyteområde for fisk utanfor Grunnavågen.

Anleggsarbeidet vil ikkje ha nokon verknad på havbruksinteressane i ytre delar av Samnangerfjorden, medan undervass sprenging kan ha negative verknadar for fiskeriinteressar i nærområdet.

Samla sett kan ein vente middels til liten negativ verknad på marine tilhøve og fiskeri- og havbruk og med over middels verdi førar dette til liten negativ konsekvens for marine tilhøve i Grunnavågen, innerst i Samnangerfjorden (**tabell 1**).

VERKNADER OG KONSEKVENSI I DRIFTFASEN

Ei utbygging og utfylling i sjø vil sjølvsagt beslaglegge eit areal der dei naturlege habitata blir dramatisk endra og for strand- og sjøbotnen som blir fylt vil endringa vere fullstendig. For dei fleste områda og habitata vil verknadane av dei konkrete arealbeslaga og medfølgjande konsekvensane imidlertid vere avgrensa i høve til førekomst av tilsvarande habitat og areal i dei nærliggande områda. Spesielle naturtypar med høg verdi har ofte ei mindre utstrekning, og inngrepa vil difor ha større verknad for slike habitat.

Fjerning av habitatet ålegraseng kan påvirke fiskeyngel frå gyteområdet eller i nærområdet som brukar ålegraseng i Grunnvågen til skjulestad eller næringsauk. Området med ålegras er imidlertid svært lite og det vil truleg medføre ubetydeleg til liten verknad på småfisk og yngel i området. Eit ferdig anlegg vil naturleg nok ikkje ha nokon verknad for fiskeri- og havbruksinteresser.

OPPSUMMERING AV VERKNADER

Sjølve anleggsfasen vil ha kunne verknadar også utover sjølve tiltaksområdet, og influensområdet vil omfatte dei nærliggande habitata både i strandsona, på botn og også det utanforliggende gyteområdet for fisk. Tilrenning og spreining av sprengsteinstøv kan gi små negative verknadar heilt lokalt, medan moglege undervass-sprengingar vil også kunne ha middels store negative verknadar i eit noko større influensområde. Samla sett kan ein vente liten til middels negativ verknad på marine tilhøve og fiskeriinteressar av eit slikt anleggsarbeid, medan havbruksinteressane i fjorden ligg so langt unna at det ikkje er nokon verknad (**tabell 1**). Avbøtande tiltak kan dempe dei negative verknadane.

For ei etablert fylling er det arealbeslaga som samla sett vil ha middels til stor negativ verknad for dei marine tilhøva i sjølve tiltaksområdet (**tabell 1**), men med stort sett liten til middels verdi for dei ulike tema, gjev dette samla sett middels negativ konsekvens. Harbotnfauna og flora vil reetablerast på den nye fyllinga, medan områda med blautbotn vert redusert i Grunnvågen. Dei registrerte prioriterte naturtypene, samt dei raudlista raudalgen opptrer i svært små førekomstar. For fiskeri og havbruksinteressane vert det inga verknad eller konsekvens når anlegget er etablert.

Tabell 1. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens for Grunnvågen i indre delar av Samnangerfjorden i **anleggsfasen** og for **ferdig utbygd anlegg** ved utfylling i sjø.

Tema	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Marine naturtypar	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲ ▲					Liten negativ (-) Middels negativ (--)
Raudlisteartar	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲ ▲					Liten negativ (-) Stor negativ (---)
Marint artsmang- fald harbotn	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲ ▲					Liten negativ (-) Liten negativ (-)
Marint artsmang- fald blautbotn	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲ ▲					Liten negativ (-) Middels negativ (--)
Viktige område	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲ ▲					Middels negativ (--) Middels negativ (--)
Anleggsfasen Ferdig anlegg	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲ ▲					Liten negativ (-) Middels negativ (--)
Havbruksinteressar	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲ ▲					Ubetydeleg (0) Ubetydeleg (0)
Fiskeriinteressar	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲ ▲					Liten negativ (-) Ubetydeleg (0)
Anleggsfasen Ferdig anlegg	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲ ▲					Ubetydeleg (0) Ubetydeleg (0)

AVBØTANDE TILTAK

Avbøtande tiltak vert gjennomført for å unngå eller redusere negative konsekvensar både i anleggsfasen og ved seinere drift med omsyn på marine tilhøve ved fylling i sjø.

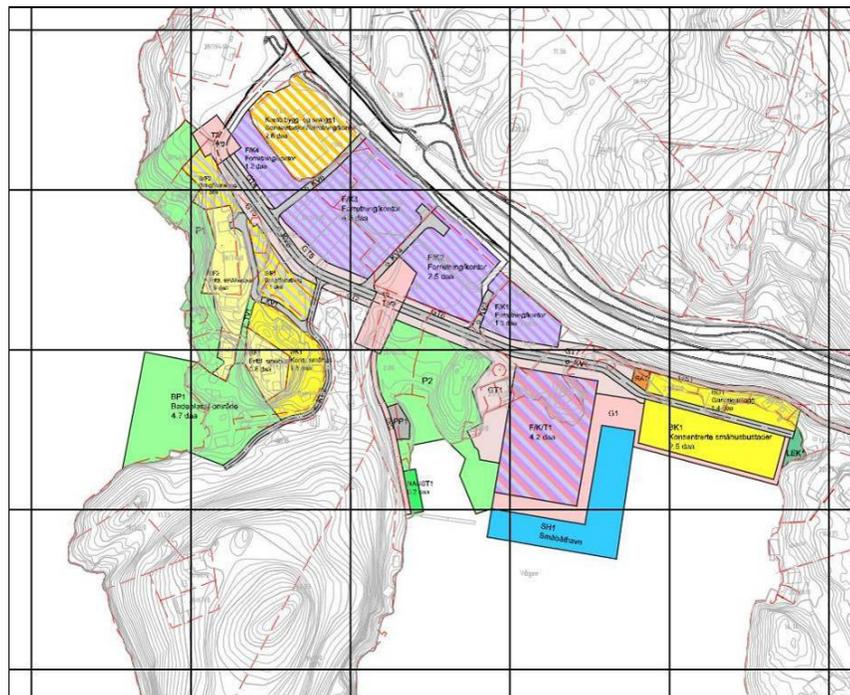
Av omsyn til fisk og fugl i området, bør ein unngå opne ladningar og gjennomføre eventuelle undervass-sprengingar med tildekka og reduserte ladningar for å minimalisere skadeverknader. Det er registrert eit gyteområde utanfor Grunnavågen, og ved sprengingsarbeid i gytesesongen på ettervinteren vil det vere naudsynt med avbøtande tiltak for å hindre skadeverknader på fisk i området. Ein har god erfaring med at boblegardin stansar dei mest skadelege trykkbølgjene.

Spreiing av finpartikulære massar til nærliggjande område kan reduserast ved utplassering av oppsamlingsskjørt/lenser utanfor fyllingsområdet. Dette vil også sørge for lokal sedimentering og soleis både avgrense mogelege skadeverknader og dempe dei visuelle verknadane av tilførslane.

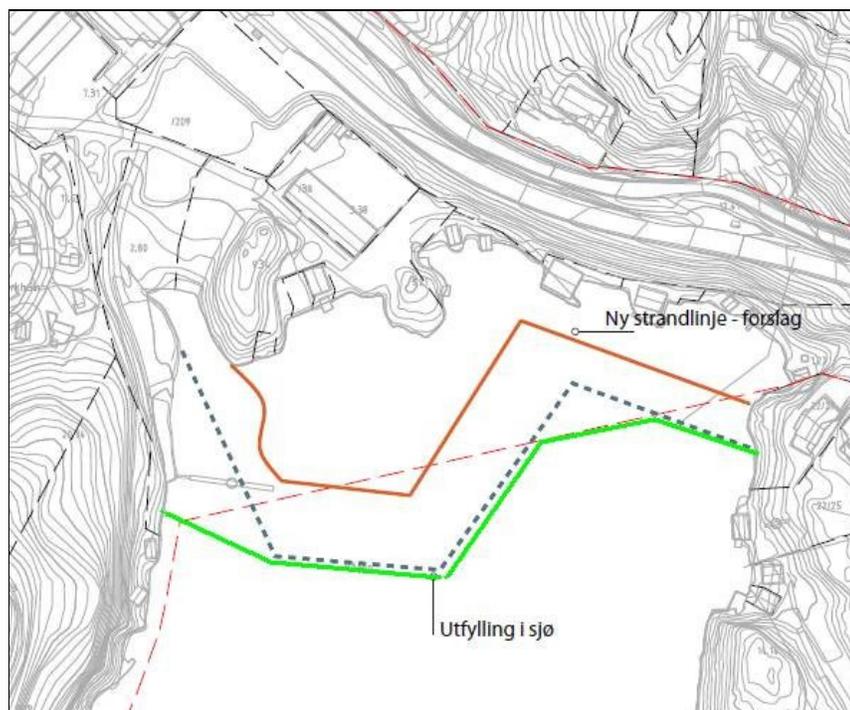
PLANLAGT UTFYLLING I GRUNNAVÅGEN

BKK planlegg ei nytt kraftverk i Aldalen, og i samband med det skal det takast ut om lag 160.000 m³ steinmassar. Samnanger kommune er i startfasen på utarbeiding av ein områdeplan for Bjørkheim og ynskjer å nytte desse massane lokalt for få tilgang til nytt areal. Tiltaksområdet til planlagt utfyllt område omfattar areal som er tiltenkt fleirbrukshall, nytt rådhus og kulturhus/bibliotek. Det vert utarbeida eigen reguleringsplan for dette prosjektet (**figur 1**) og i samband med denne skal verknadane på tilhøva i sjø konsekvensutgreiast. Utfyllinga dekkjer eit areal i sjø på om lag 20.000 m², medan strandlina og nytt areal på land vert mindre (**figur 2**).

Figur 1. Oversyn over reguleringsplanen for området, utkast mai 2011.



Figur 2. Oversyn over planlagt utfyllingsområde i Grunnavågen ved Bjørkheim i Samnanger kommune. Ny strandlinje er markert med raud strek og utfyllingsfoten i sjø markert med grøn strek. Utfyllt område dekkjer om lag 20.000 m². Utkast mai 2011.



INNLEIING OM MARIN FLORA OG FAUNA

STRANDSONA

I strandsona (litoralsona) finn ein eit veletablert samfunn av algar og dyr med ulike tilpassingsevner. Dei mest dominerande gradientane som karakteriserer strandsona er bølger som flyttar seg horisontalt med kysten og tidevatnet som flyttar seg vertikalt med kysten. Tidevatnet fører til at delar av strandsona vert tørrlagt to periodar i døgeret, og organismane som skal overleve her må kunne tole tørke. Kor lengje ein blir eksponert for luft er avhengig av kvar organismen har plassert seg i fjøra. Samstundes med tørke, vert dei og utsette for ulike konsentrasjonar av salt ved til dømes tilførsel av ferskvatn frå regn og elvar. Inne i fjordar og på verna lokalitetar er ofte det øvste vasslaget brakkvatn, og samansetnaden av algar vert påverka av dette. Organismar i tidevassona kan oppleve ekstreme temperaturvariasjonar gjennom eit år, med høge temperaturar om sommaren og snø og is vinterstid.

I eksponerte område vil bølger ha markert større slagkraft mot kysten enn i verna område, og desse ulikskapane i bølgekraft er avgjerande for kva flora og fauna ein finn i tidevassona. Då organismane har tilpassa seg fysiske faktorar i ulik grad, kan ein observere ei tydeleg sonering i strandsona. I tillegg vil påverknad frå lystilgang, sedimentering, næringssalt og botnsubstrat vere avgjerande faktorar for denne soneringa av organismar. Brunalgar har den mest tydelege soneringa med eksempelvis sauatang (*Pelvetia canaliculata*) øvst, spiraltang (*Fucus spiralis*), grisatang (*Aschophyllum nodosum*) og sagtang (*Fucus serratus*) i rekkefølge. Det er ikkje berre fysiske faktorar som er viktige for utforminga av strandsona. Interaksjonar mellom flora og fauna vil og vere med på å forme strandsona. Organismar konkurrerer med kvarandre om plass og gode lysforhold i dei ulike sonene, samt at predasjon og herbivori er viktig for samfunnsstrukturen.

MAKROALGAR I FOKUS

Ein auke i sjøtemperaturar og næringstilførsel har ført til eit større fokus på makroalgar den siste tida. Introduserte makroalgar som har etablert seg langs Noregs kyst er godt kjend, der nokre eksempel er japansk drivtang (*Sargassum muticum*), raudlo (*Bonnemaisonia hamifera*), gjevltang (*Fucus evanescens*) og østerstyv (*Colpomenia peregrina*). Skipsfart, ballastvatn eller sekundær spreiding frå naboland har vore årsaka til etableringa av desse algane i Noreg (Gederaas m.fl. 2007). Det er i hovudsak temperaturen i sjøen som avgjer den geografiske utbreiinga til makroalgar. Ein har sett førekomstar av meir varmekjære og sørlege artar som truleg er ein effekt av temperatur, der nokre eksempel er japansk sjølyng (*Heterosiphonia japonica*), *Hypoglossum hypoglossoides* og *Haraldiphyllum bonnemaisonii* (Husa m.fl. 2007).

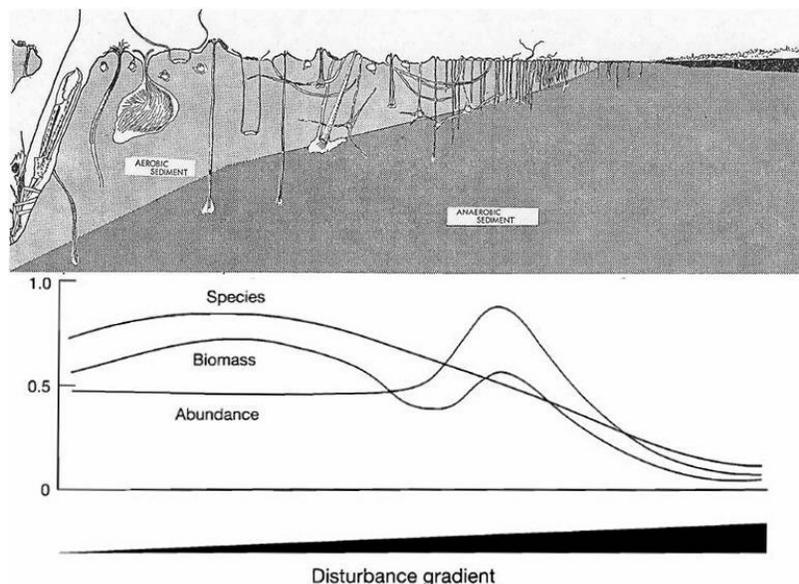
I 1984 registrerte ein dei første funna av japansk drivtang i Skagerrak i Sør Noreg (Rueness 1985). Arten høyrer opphavleg heime i Japan og nordaust-kysten av Kina. Denne algen ser ut til å kunne vekse der andre fleirårige brunalgar ikkje kan, som til dømes i bukter på sand, skjel og småstein. Japansk drivtang har ein betydeleg vekst i antal og utbreiing og kan fortrenge andre artar. Ei økologisk risikovurdering tilseier at japansk drivtang er vurdert til å utgjere "høy risiko" (Ra (i), Rb (ii)) i følge norsk svarteliste for framande artar (Gederaas m.fl. 2007). Japansk sjølyng spreier seg også raskt og er også vurdert til å utgjere ein høg risiko (Rb (ii)).

Populasjonen av sukkertare har minka tydeleg dei seinaste åra, særleg på kysten av Skagerrak og i delar av Rogaland og Hordaland, og årsaka er uklar, men ein trur at klimaendring med høg sjøtemperatur saman med eutrofiering kan ha vore årsak til plutselig, regional sukkertaredød. Ein har observert at sukkertaren i mange tilfelle er erstatta med trådforma algar. Trådforma algar er eittårige og rasktveksande algar som blomstrar sommarstid, og store mengder trådalgar og spesielt sterk groe av grøne og brune påvekstsalgar er som regel ein indikasjon på overgjødsling. Tilførselsberekningar syner ein merkbar auke i menneskeskapte tilførsler av nitrogen og fosfor til Hardangerfjorden og støttar sannsynlegheita for at overgjødsling saman med høg sjøtemperatur, er årsak til den dårlege

vegetasjonstilstanden i Hardangerfjorden (Moy m.fl. 2008). Samstundes syner ei undersøking av tang- og tarebestanden i Hardangerfjorden i juni 2008 at lite har endra seg sidan 1950-talet då tilsvarande undersøkingar vart gjort. Som på 50-talet vart det funne sukkertare heilt inne ved Eidfjord, og til dømes ute ved Omastrand var det ganske mykje av denne taren. Også fingertare vart funne i dei same områda som før. Dei største endringane er at det blei funne japansk sjølyng og meir av grønalgen tarmgrønske enn på 50-talet (Sjøtun & Husa 2008).

BLAUTBOTNFAUNA

Blautbotnsfauna er dominert av fleirbørstemakkar, krespdyr, muslingar og pigghudingar, men det er mange ulike organismegrupper som kan vere representert. Det er vanleg å nytte blautbotnsfauna som indikator på miljøtilhøva, og for å karakterisere verknadane av ei eventuell forureining. Mange dyr som har sedimentet som habitat er relativt lite mobile og fleirårige, og ut frå dette kan ein difor registrere unaturleg forstyring på miljøet. Samfunnet kan beskrivast og talfestast. Ved hjelp av slik informasjon kan ein sjå om negative påverknader har ført til ein dominans av forureiningstolerante artar, reduksjon i talet på artar og reduksjon i diversitet. Er det gode og upåverka botntilhøve med oksygenrikt sediment blir dette vist av større, djuptgravande individ (**figur 3**). Her vil det vere mange artar som førekjem i få eksemplar kvar, og fordelinga mellom individa vil vera nokolunde jamn. I område med moderate tilførslar vil botnen få ein "gjødslings-effekt", som fører til at ein då vil sjå dyr av mindre storleik, samt ein auke av tolerante artar som førekjem i høge individantal (Kutti m.fl. 2007). I svært påverka område eller under tilnærma oksygenfrie tilhøve vil ein berre finne forureiningstolerante artar, som til dømes *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus*, ofte med svært høge individantal. Ei "overgjødning" vil føre til at dyresamfunnet vert kvelt.



Figur 3. Biletet (**over**) og modell (**under**) illustrerar endringar i botndyrsamfunnet som ein respons på organiske tilførslar, oksygenmangel og fysiske forstyringar (frå Pearson & Rosenberg, 1978).

Granskingar av blautbotnsfauna er svært vanleg i miljøgranskingar. Eit døme på overvaking av blautbotnsamfunnet over tid i ein større skala, er frå olje- og gassverksemdene i Nordsjøen. Med utbygging og etablering av oljeverksemd har det vore eit krav om både biologiske, fysiske og kjemiske granskingar. Over tid har det vist seg at oljeindustrien har tilført miljøgifter i sedimenta med merkable påverknader på dyresamfunnet i blautbotnen. Miljøgranskingar vart starta i 1997 og har sidan vorte utført tre gonger. I løpet av desse granskingane har ein registrert store mengder av blant anna oljehydrokarboner, barium, kopar og bly i sedimenta som skaper store forstyringar i botndyrfaunaen. Ved hjelp av færre og mindre utslepp, og strengare reinse-/utsleppskrav, har ein sett ei merkbar endring i tilstanden hos blautbotnfaunaen (Botnen m.fl. 2007).

METODE OG DATAGRUNNLAG

UTREDNINGSPROGRAM

I samband med bygging av Aldalen kraftverk, ynskjer Samnanger kommune å få utgreidd mogelege verknader av plassering av massar i sjø ved Bjørkheim. Norconsult AS arbeider med reguleringsplan for området, og Multiconsult AS vurderer botntilhøva og mogelege konsekvensar ved utfykling i sjø med omsyn på spreing av miljøgift i sedimentet.

DATAINNSAMLING / DATAGRUNNLAG

Opplysningane som dannar grunnlag for verdi- og konsekvensvurderinga, er basert både på resultat frå eige feltarbeid, søk i tilgjengeleg litteratur og nasjonale databasar og ved direkte kontakt med offentleg forvaltning.

TRESTEGS KONSEKVENSVURDERING

Miljøkonsekvensutgreiingar (KU) vert utført etter ein standardisert tre-steps prosedyre omtala i Statens vegvesen si Handbok 140 om konsekvensutgreiingar frå 2006. Framgangsmåten er utvikla for å gjere analysar, konklusjonar og tilrådingar meir objektive, lettare å forstå og meir samanliknbare.

Steg 1: Registrering og vurdering av verdi

Her vert området sine karaktertrekk og verdiar innan kvart enkelt fagområde skildra og vurdert så objektivt som mogeleg. Med verdi er det meint ei vurdering av kor verdifullt eit område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innan det enkelte fagtema. Verdien vert fastsett langs ein skala som spenner frå *liten verdi* til *stor verdi*:

Verdi		
Liten	Middels	Stor
-----	-----	
▲		

Steg 2: Tiltaket sin verknad

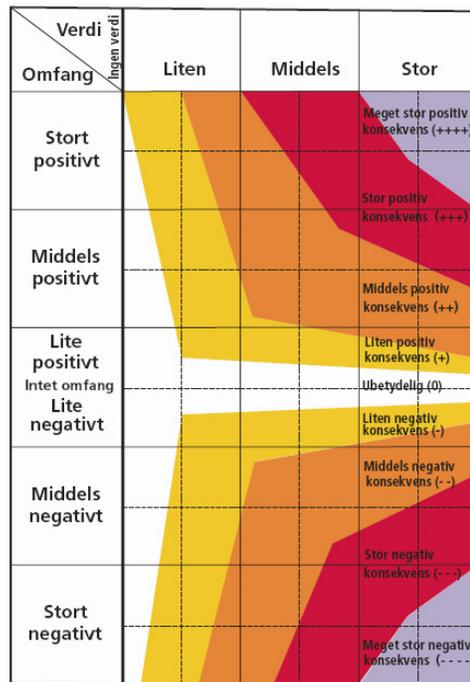
Omfanget av verknad av tiltaket omfattar kva endringar ein reknar med tiltaket vil føre til for dei ulike deltema, og graden av desse endringane. Her vert mogelege endringar skildra, og det vert vurdert kva verknad endringane vil ha dersom tiltaket vert gjennomført. Verknadene vert vurdert langs ein skala frå *stor negativ verknad* til *stor positiv verknad*:

Verknad				
Stor neg.	Middels neg.	Liten / ingen	Middels pos.	Stor pos.
-----	-----	-----	-----	
▲				

Steg 3: Samla konsekvensvurdering

Her kombinerar ein steg 1 (verdivurdering) og steg 2 (verknad) for å få fram den samla konsekvensen av tiltaket (sjå **figur 4**). Samanstillinga skal visast på ein nidelt skala frå *svært stor negativ konsekvens* til *svært stor positiv konsekvens*. Konsekvensen vert funnen ved hjelp av ei matrise (den såkalla konsekvensvifta):

Figur 4. "Konsekvensvifta". Konsekvensen for eit tema kjem fram ved å samanhalde området sin verdi for det aktuelle tema og tiltakets verknad/omfang på temaet. Konsekvensen vert vist til høgre, på ein skala frå "meget stor positiv konsekvens" (+ + + +) til "meget stor negativ konsekvens" (- - - -). Ein linje midt på figuren angir ingen verknad og ubetydeleg/ingen konsekvens (etter Statens vegvesen 2006).



VERDISETTING

Her vert området sine karaktertrekk og verdiar skildra og vurdert så objektivt som mogeleg i høve til føreliggjande rettleiarar og handbøker for marine naturverdiar (**tabell 2**).

Tabell 2. Verdisetting av naturmiljø etter Handbok 140 (Statens vegvesen 2006).

	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Marine naturtypar/vegetasjon	- Område med biologisk mangfald som er representativt for distriktet	- Naturtypar med verdi B eller C etter DN-handbok 19	- Naturtypar med verdi A etter DN-handbok 19
Arts- og individmangfald	- Område med arts- og individmangfald som er representativt for distriktet - Leveområde for artar i kategorien NT på den nasjonale raudlista som er raudlista pga. negativ bestandsutvikling, men framleis er vanlege - Viltområde og vilttrekk med viltvekt 1	- Område med stort artsmangfald i lokal eller regional målestokk - Leveområde for artar i dei lågaste kategoriane på nasjonal raudliste og relativt utbreidde artar i kategorien sårbar (VU) - Viltområde og vilttrekk med viltvekt 2-3	- Område med stort artsmangfald i nasjonal målestokk - Leveområde for artar i dei tre strengaste kategoriane (VU, EN, CR) på nasjonal raudliste - Område med mange raudlisteartar - Viltområde og vilttrekk med viltvekt 4-5

METODAR FOR UTFØRTE GRANSKINGAR

Denne granskinga tek utgangspunkt i den planlagde utfyllinga sin påverknad i resipienten. Då utfyllinga ikkje er etablert, fungerer denne granskinga primært som ei kartlegging av miljøtilhøva (naturtilstanden) i resipienten i forkant av at det eventuelt skal fyllast i sjø innerst i Grunnvågen.

Hovudbestanddelane i denne resipientgranskinga består av ein hydrografisk profil i vasssøyla, granskingar av sedimentkvalitet med kornfordeling, samt botndyrsamfunnets samansetning på fem stader i resipienten i høve til Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 og NS-EN ISO 16665:2005. Det er utført granskingar av litoral og sublitoral hardbotn (fastsittande algar og dyr) på to stader i høve til Norsk Standard NS-EN ISO 19493:2007. I tillegg er større delar av tiltaksområdet synfart. Vurdering av resultatata er i høve til SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Rygg & Thelin 1993 og Molvær mfl. 1997).

SJIKTNINGSTILHØVE

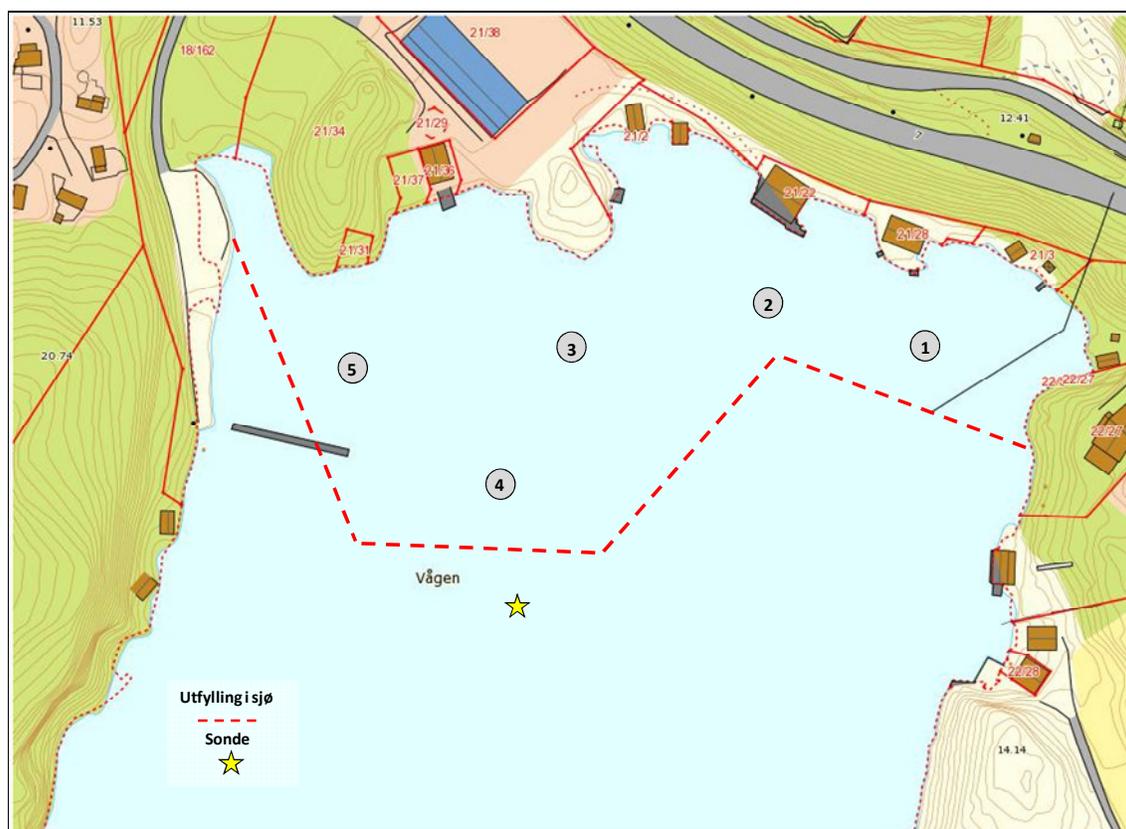
Temperatur, oksygen- og saltinnhold i vasssøyla vart målt til botn på ein stad i Grunnvågen den 3. mai. Til dette vart det brukt ein SAIV SD 204 nedsenkbar sonde som logga kvart 2. sekund (jf. **figur 5, tabell 3**). Vêrtilhøve vart notert på kvar feltøkt.

Tabell 3. Posisjon og djupne til hydrografisk profil teke i Grunnvågen den 3. mai 2011.

Stasjon	Grunnvågen
Posisjon nord	60°23,959'
Posisjon aust	5°43,987'
Djupne (m)	17

SEDIMENTPRØVER

Den 3. mai 2011 vart det teke sedimentprøver på fem stasjonar i tiltaksområdet til utfylling i Grunnvågen ved Bjørkheim (**figur 5, tabell 4**).



Figur 5. Oversynskart over sedimentstasjonane 1-5 og stasjon for sondeprofil i tiltaks- og influensområdet for planlagt utfyllingsområde (stipla linjer) i Grunnvågen ved Bjørkheim tatt den 3. mai 2010. Kartgrunnlaget er henta frå www.fiskeridir.no.

Tabell 4. Posisjonar og djup for sedimentstasjonane 1-5 i tiltaks- og influensområdet for planlagt utfyllingsområde i Grunnvågen ved Bjørkheim tatt den 3. mai 2011.

	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Stasjon 4	Stasjon 5
Posisjon nord	60°24,009'	60°24,012'	60°24,001'	60°23,979'	60°23,993'
Posisjon aust	5°44,098'	5°44,047'	5°43,958'	5°43,973'	5°43,923'
Djupne (m)	9	9,5	12,7	17	8

To sedimentprøver vart tekne på kvar stasjon der ein prøve for artsbestemming av blautbotnfauna vart teke med ein 0,1 m² stor vanVeen-grabb og ein prøve for kjemiske analyser av sediment vart teke med ein 0,025 stor vanVeen-grabb. Her vart ein liten andel materiale teke ut frå dei 2-5 øvste cm i kvar prøve frå den litle grabben for analyse av høvesvis kornfordeling og kjemiske parametre. Sedimentet frå den store grabben vart vaska gjennom ei rist med holdiameter på 1 mm, og attverande materiale vart fiksert på kvar sin boks med formalin tilsett bengalrosa og tatt med til lab for analyse av fauna.

For vurdering av sedimentkvalitet vart det tatt ut prøvemateriale frå kvar stasjon for kornfordelingsanalyse og kjemiske analyser (tørstoff, glødetap og TOC). Kornfordelingsanalysen målar den relative andelen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet og vert utført etter standard metodar (NS NS-EN ISO 16665). Bearbeiding av dei resterande kjemiske analysene vert også utført i samsvar med NS NS-EN ISO 16665.

Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte etter AJ 31, men for å kunne nytte klassifiseringa i SFT (1997) skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiserast for teoretisk 100 % finstoff etter nedanforstående formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøven.:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1-F)$$

BOTNFAUNA

Prøvane er sortert av Guro Eilertsen, Christine Johnsen og Anette Skålnes og artsbestemt ved Marine Bunndyr AS av Øystein Stokland. Det er utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) på kvar enkelt prøve/stasjon. Vurderinga av botndyransamsetnaden vert gjort på bakgrunn av diversiteten i prøven. Diversitet omfattar to faktorar, artsrikdom og jamleik, (fordelinga av talet på individ pr art). Desse to komponentane er samanfatta i Shannon-Wieners diversitetsindeks (Shannon & Weaver 1949):

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

der $p_i = n_i/N$, og n_i = tal på individ av arten i , N = totalt tal på individ og S = totalt tal på artar.

Dersom talet på artar er høgt, og fordelinga mellom artane er jamn, vert verdien på denne indeksen (H') høg. Dersom ein art dominerer og/eller prøven inneheld få artar vert verdien låg. Prøver med jamn fordeling av individa blant artane gir høg diversitet, også ved eit lågt tal på artar. Ein slik prøve vil dermed få god tilstandsklasse sjølv om det er få artar (Molvær m. fl. 1997). Diversitet er også eit dårleg mål på miljøtilstand i prøver med mange artar, men der svært mange av individa tilhøyrer ein art. Diversiteten vert låg som følgje av skeiv fordeling av individa (låg jamleik), mens mange artar viser at det er gode miljøtilhøve. Ved vurdering av miljøtilhøva vil ein i slike tilfelle leggje større vekt på talet på artar og kva for artar som er til stades enn på diversitet. Jamnleiken av prøven på stasjonane er også kalkulert, ved Pielous jamleiksindeks (J):

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

der $H'_{\max} = \log_2 S$ = den maksimale diversitet ein kan oppnå ved eit gitt tal på artar, S .

Det er dessutan etablert eit klassifiseringssystem basert på førekomstar av sensitive og forureiningstolerante artar (Rygg 2002, **tabell 5**). Ein indikatorartsindeks (ISI = Indicator species index) kan vurdere økologisk kvalitet på botnfauna på grunnlag av ulike artar sin reaksjon på ugunstige miljøtilhøve. Artar som er sensitive for miljøpåverknader har høge sensitivetsverdiar, medan artar med høg toleranse har låge verdiar. Indikatorindeksen er eit gjennomsnitt av sensitivetsverdiane til alle artane som er til stades i prøven. Den forureiningstolerante fleirbørstemakken *Capitella capitata* har til dømes ein sensitivetsverdi på 2,46, medan fleirbørstemarken *Terebellides stroemi*, som ein vanlegvis finn i upåverka miljø, har ein sensitivetsverdi på 9,5.

Tabell 5. Klassifikasjonssystem for blautbotnsfauna basert på diversitet (H'), Molvær m.fl. 1997 og ei forsøksvis klassifisering ved bruk av indikatorartsindeks (ISI), Rygg 2002.

	I Svært god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Svært dårlig
Shannon-Wiener index (H' , \log_2)	> 4	4-3	3-2	2-1	< 1
Indicator species index (ISI)	> 8,75	8,75-7,5	7,5-6	6-4	< 4

GEOMETRISKE KLASSAR

Då botnfaunaen blir identifisert og kvantifisert, kan artane inndelast i geometriske klassar. Det vil seie at alle artane frå ein stasjon blir gruppert etter kor mange individ kvar art er representert med. Skalaen for dei geometriske klassane er I = 1 individ, II = 2-3 individ, III = 4-7 individ, IV = 8-15 individ per art, osv (**tabell 6**). For ytterlegare informasjon kan ein visa til Gray og Mirza (1979), Pearson (1980) og Pearson et. Al. (1983). Denne informasjonen kan setjast opp i ei kurve kor geometriske klassar er presentert i x-aksen og antal artar er presentert i y-aksen. Forma på kurva er eit mål på sunnheitsgraden til botndyrsamfunnet og kan dermed brukast til å vurdere miljøtilstanden i området. Ei krapp, jamt fallande kurve indikerer eit upåverka miljø, og forma på kurva kjem av at det er mange artar, med heller få individ. Eit moderat påverka samfunn vil ha ei kurve som er meir avflata enn i eit upåverka miljø. I eit sterkt påverka miljø vil forma på kurva variere på grunn av dominerande artar som førekjem i store mengder, samt at kurva vil bli utvida med fleire geometriske klassar.

Tabell 6. Døme på inndeling i geometriske klassar.

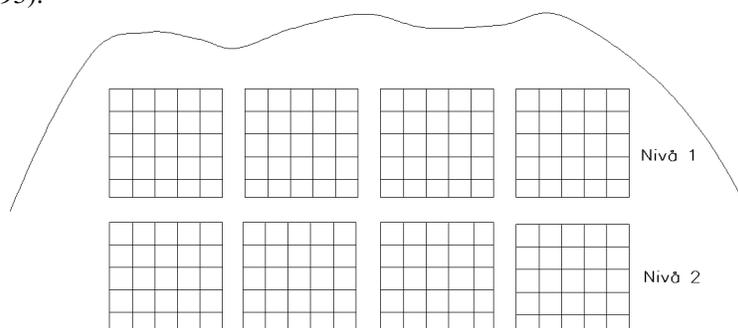
Geometrisk klasse	Tal individ/art	Tal artar
I	1	15
II	2-3	8
III	4-7	14
IV	8-15	8
V	16-31	3
VI	32-63	4
VII	64-127	0
VIII	128-255	1
IX	256-511	0
X	512-1032	1

MARIN HARDBOTNSFLORA OG FAUNA

Det vart utført ei gransking av litoralsoner og sublitoralsoner i Grunnvågen den 8. juni 2011, som omfatta kvantitativ og semikvantitativ kartlegging av flora og fauna. Dette gjeld to utvalde stasjonar, høvesvis st. 1 på pynten midt i Grunnvågen og st. 2 ved båtplassen (**figur 7, tabell 7**). I tillegg vart større delar av strandsona og sjøsona i området synfart, frå stasjon 1 til naustet vest for stasjon 2. Området vest og sørvest for dette var stort sett allereie utfylte områder i strandsona.

I høve til NS-EN ISO 19493:2007 "Vannundersøkelse – Veiledning for marinbiologisk undersøkelse på litoral og sublitoral hardbunn", skal ein kontrollere flest moglege naturlege tilhøve som kan påverke samfunnet i strandsona. Ulike parametarar bør registrerast, mellom anna bølgeeksponering, substrattyppe, himmelretning og hellingsvinkel (**tabell 8**).

Ved kvantitativ gransking av litoralsamfunnet, vert det på kvar stasjon lagt ut eit tau med ei horisontal breidde på 8 m og langs dette vert kvadratiske prøveruter plassert (**figur 6**). Fastsittande makroalgar og dyr (> 1 mm) vert granska ved å registrere antal artar og dekningsgrad for kvar art innan ei kvadratisk prøverute på 0,5 x 0,5 m. Prøverutene er vidare delt inn i 10 x 10 cm ruter, der kvar rute utgjør 4 %. Mobile dyr og større fastsittande dyr vert angitt i antal individ per prøverute, medan algar og mindre dyr vert angitt som dekningsgrad. Granskingar i litoralsona blir utført ved lågt tidevatn. Det blir generelt utført ruteanalysar i 2 nivå med 4 parallellar i kvart nivå. Der det er spesielt lange strandsoner blir det lagt til eit tredje nivå. Dersom ein art ikkje let seg identifisere i felt, tek ein prøver for seinare identifikasjon ved hjelp av lupe eller mikroskop. Som grunnlag for artsidentifisering har ein nytta blant anna "Norsk algeflora" (Rueness 1977) og Seaweeds of the British Isles (Maggs & Hommersand 1993).

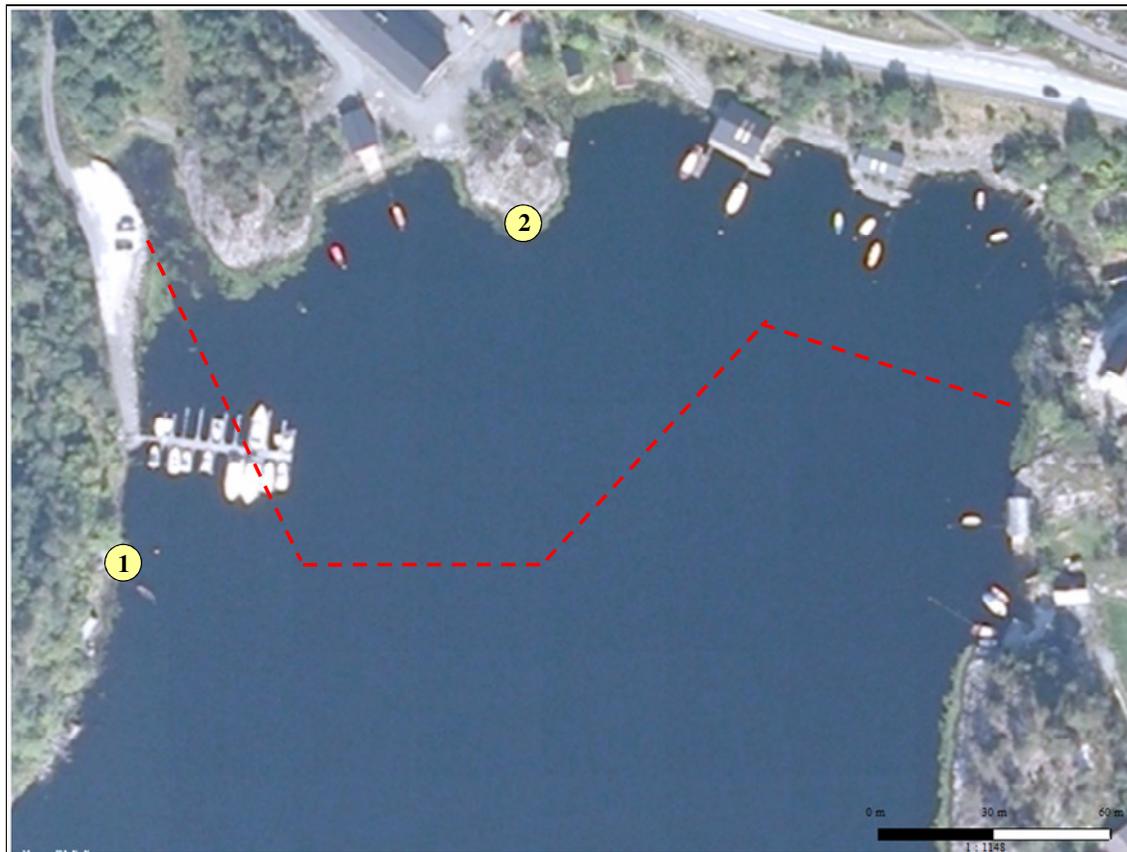


Figur 6. Illustrasjon av kvantitativ ruteanalyse med fire parallellar over to nivå i strandsona. Kvart nivå har 4 ruter på 0,25 m² innanfor ei horisontal breidde på minst 8 m.

Ved semikvantitativ gransking av sublitorale forhold vert det i større grad utført fridykking ein fast strekning langs strandkanten med ei horisontal breidde på 8 m, der ein registrerer makroskopiske og fastsittande algar og dyr i 0-3 m djup. Dominerande artar og spesielle naturtypar blir fotografert og registrert for kvar lokalitet, samt retning og geografiske koordinatar. I tillegg til artsregistrering, vert og førekomsten (mengda) anslått etter følgjande 4 – delt skala (**tabell 7**):

Tabell 7. Skala brukt i samanheng med semikvantitativ kartlegging av flora og fauna, litoralt og sublitoralt.

Mengd	Dekningsgrad i % (algar og dyr)	Antal individ per m ²	
Dominerande	4	<80	>125
Vanleg	3	20-80	20-125
Spreidd førekomst	2	5-20	5-20
Enkeltfunn	1	<5	<5
Ikkje tilstades	0	0	0



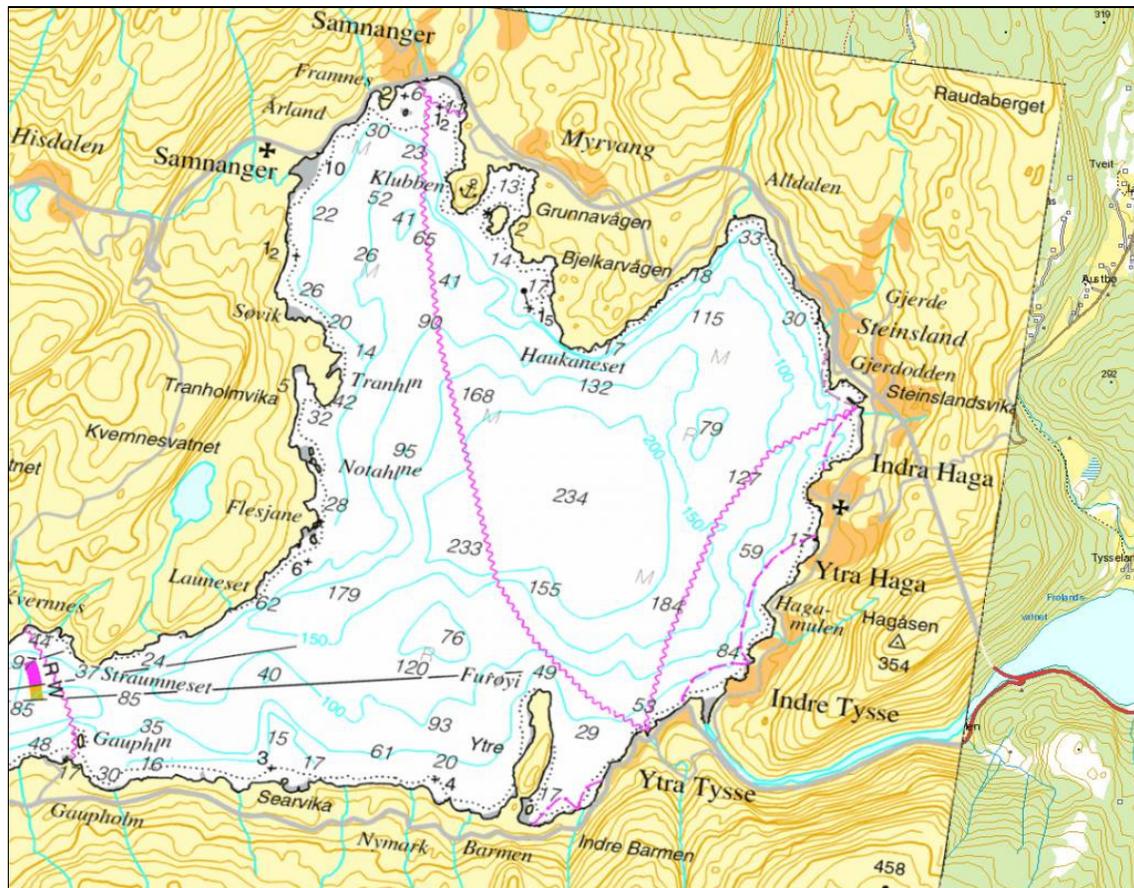
Figur 7. Oversiktsbilde av områda 1 og 2 for strand- og sjøsonegransking i utfyllingsområdet (stipla linjer) i Grunnavågen.

Tabell 8. Posisjonar, himmelretning, hellingsvinkel og substrattype (L = litoralt, S = sublitoralt) for kvar av stasjonane i Grunnavågen ved Bjørkheim i Samnanger 8. juni 2011.

Stasjon:	Område 1	Område 2
Posisjon nord	60° 24, 021´	60° 23, 959´
Posisjon aust	05° 43, 990´	05° 43, 869´
Himmelretning	Sørvendt	Austvendt
Hellingsvinkel	10°	40°
Eksposering	Lite eksponert	Lite eksponert
Substrat (L/S)	Fjell/Fjell-sand og mudderbotn	Fjell/Fjell-sand og mudderbotn

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Samnangerfjorden er ein nordaustleg retta fjordarm til Fusafjorden og Bjørnafjorden, og passerar gjennom kommunane Fusa og Os på kvar si side før den endar opp i Samnanger kommune. Fjorden går inn til eit ope basseng innafor Gaupholm på om lag 8,3 km² med største djupne på 234 m. Terskelen er på om lag 80 m ved Straumsneset, og heile bassenget har eit samla vassvolum på over ein km³. Kommunesenteret Tysse ligg i søraust, Bjørkheim ligg på austsida av den nordlege bukta og Grunnavågen like aust om denne (**figur 8**).



Figur 8. Sjøkart over Samnangerfjorden, med Grunnavågen i nordaust.

Tiltaksområdet omfattar areal som vert direkte berørt av tiltaket. I dette tilfellet gjeld det sjølve anleggsområdet som omfatta landareal ved Grunnavågen, samt dei delar av sjøområdet mellom Grunnavågen og Vågaholmen der det vert fylt ut steinmassar. Dette omfattar om lag 20.000 m² av sjøområda, eller om lag 30 % av heile vågen si overflate. Utgangspunktet er utfylling av om lag 160.000 m³ med steinmassar.

Influensområdet omfattar areal og område rundt tiltaksområdet, der tiltaket kan tenkast å påverke ulike tilhøve. Dette gjeld tilhøve som biologisk mangfald og havbruksinteresser i nærområda til Grunnavågen.

OMRÅDESKILDRING MED VERDISETTING

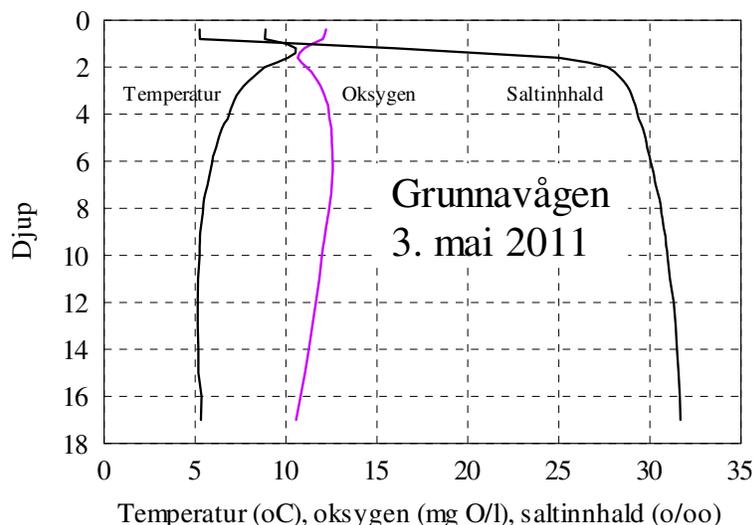
TEMPERATUR, SJKTING OG HYDROGRAFI

Den 3. mai 2011 vart det målt temperatur, saltinnhald og oksygeninnhald i vassøyla på 17 meters djupne i Grunnavågen ved Bjørkheim (**figur 5** og **9**). Ein nytta ein SAIV STD/CTD modell SD204 nedsenkbar sonde. Profilen vart teke i posisjon 60° 23,959' N.

Profilen viser at Grunnavågen var ferskvasspåverka i overflatelaget, med eit saltinnhaldet på 5,3 ‰, med aukande saltinnhaldet under 2 m djupne til 31,7 ‰ ved botnen på 17 m djupne (**figur 9**).

Temperaturen i overflata ned til 1 m djup var 8,8 °C og steig til 10,5 °C på 1,2 m djup, men låg på om lag 5 °C frå 8 meters djupne og vidare ned mot botnen.

Oksygeninnhaldet vart målt til om lag 12 mg O/l i overflata, noko som tilsvare ei metting på ca 108 %. Ved sjiktinga mellom ferskvatnet og saltvatnet vart det observert ein dropp, medan oksygeninnhaldet auka svakt til ca 10,6 mg O/l, og vidare nedover i vassøyla til om lag 6 meters djupne auka oksygeninnhaldet noko og sokk deretter igjen mot botnen der det vart målt til 10,56 mg O/l, tilsvarende ca 102 % metting (**figur 9**).



Figur 9. Temperatur-, saltinnhalds- og oksygenprofil i Grunnavågen ved Bjørkheim den 3. mai 2011.

SEDIMENTKVALITET

Skildring av prøvane

Stasjon 1 vart teke på 9 meters djup med den store (0,1 m²) og litle (0,025 m²) grabben (jf. **tabell 4**). Dei to prøvene var nokså like i struktur og samansetjing. Grabbane inneheldt høvesvis 12 liter sediment (full grabb) og full liten grabb som var mjukt til noko kompakt, gråbrunt og med antydning til lukt av hydrogensulfid (**figur 10**, **tabell 9**). Prøvene bestod av hovudsakleg mudder, og silt, samt noko sleire og sand. Det var innslag av ein del mose (10 %), ein trebit, nokre skjelrestar, grus og noko tang.

Stasjon 2 vart teke på 9,5 djup. Dei to prøvene var like i struktur og samansetjing. Grabbane inneheldt høvesvis 12 liter sediment og 1/3 full grabb som var grått, mjukt til kompakt og luktfritt. Det var mudder i overflatelaget, men noko ned i sedimentet bestod sedimentet hovudsakleg av silt og leire. Det var nokre lauvbitar og terrestrisk materiale etter vasking av sedimentet.

Stasjon 3 vart teke på 12,7 meters djup. Dei to prøvene var like i struktur og samansetjing. Grabbane inneheldt høvesvis 10-11 liter sediment og $\frac{3}{4}$ full grabb som var mjukt til fast, luktfritt og grått-gråbrunt med noko trådforma raudalgar på overflata (**figur 10**). I overflata bestod sedimentet hovudsakleg av mjukt mudder, medan noko ned i sedimentet var det mykje innslag av grovt materiale som småstein, sand, grus og skjelrestar (ca 2,5 l etter vasking).

Tabell 9. Sensorisk og kjemisk feltskilddring av sedimentprøver frå Grunnvågen ved Bjørkheim 5. mai 2011. Andel av de ulike sedimentfraksjonane er anslått i felt. pH/Eh poeng og tilstand henta frå figur i NS 9410:2007.

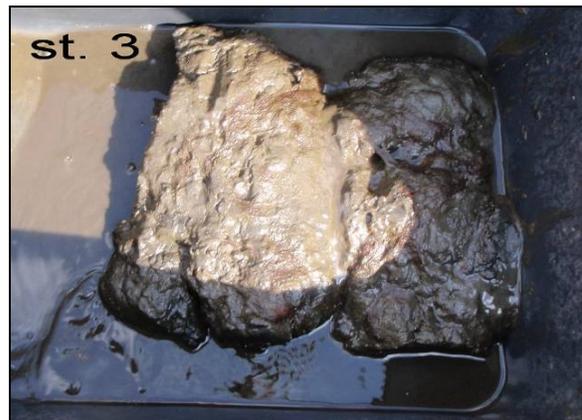
		Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Stasjon 4	Stasjon 5
Antal prøver		2	2	2	2	2
Antal forsøk		1	1	1	1	1
Grabbvolum (liter)		12 + full liten	12 + 1/3 liten	10-11 + $\frac{3}{4}$ liten	12 + full liten	10 + $\frac{3}{4}$ liten
Bobling i prøve		Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
H ₂ S lukt		Antydning	Nei	Nei	Svak	Nei
Primær sediment	Skjelsand	Noko	Spor	10 %	Noko	Noko
	Grus	Noko		25 %		Noko
	Sand	10 %	5 %	20 %		10 %
	Silt	30 %	40 %		50 %	20 %
	Leire	20 %	35 %			
	Mudder	40 %	20 %	45 %	50 %	70 %
Stein Fjell						
Surleik (pH)		7,33 / 7,36	7,36 / 7,42	7,49 / 7,62	7,46 / 7,29	7,36 / 7,38
Elektrodepotensial (Eh)		-17 / 104	108 / 140	152 / 143	-92 / -12	5 / 10
pH/Eh poeng		2 / 0	0 / 0	0 / 0	2 / 2	1 / 1
pH/Eh-tilstand		2/1	0	0	2	1

Stasjon 4 vart teke på 17 meters djup. Dei to prøvene var like i struktur og samansetjing. Grabbane inneheldt høvesvis 12 liter sediment og full liten grabb som var mjukt med svak lukt av hydrogensulfid og med eit brunsvart overflatelag og gråbrun såle (**figur 10**). Sedimentet bestod av hovudsakleg mudder og silt. Det var eit par kvistar og noko terrestrisk materiale (ca 2 dl etter vasking).

Stasjon 5 vart teke på 8 meters djup. Dei to prøvene var like i struktur og samansetjing. Grabbane inneheldt høvesvis 10 liter sediment og $\frac{3}{4}$ full grabb som var gråbrunt, mjukt og luktfritt. Prøvene bestod av hovudsakleg mudder med ein del innslag av moser og noko tang, grus og skjelrestar (1 liter etter vasking).

SURLEIK OG ELEKTRODEPOTENSIAL

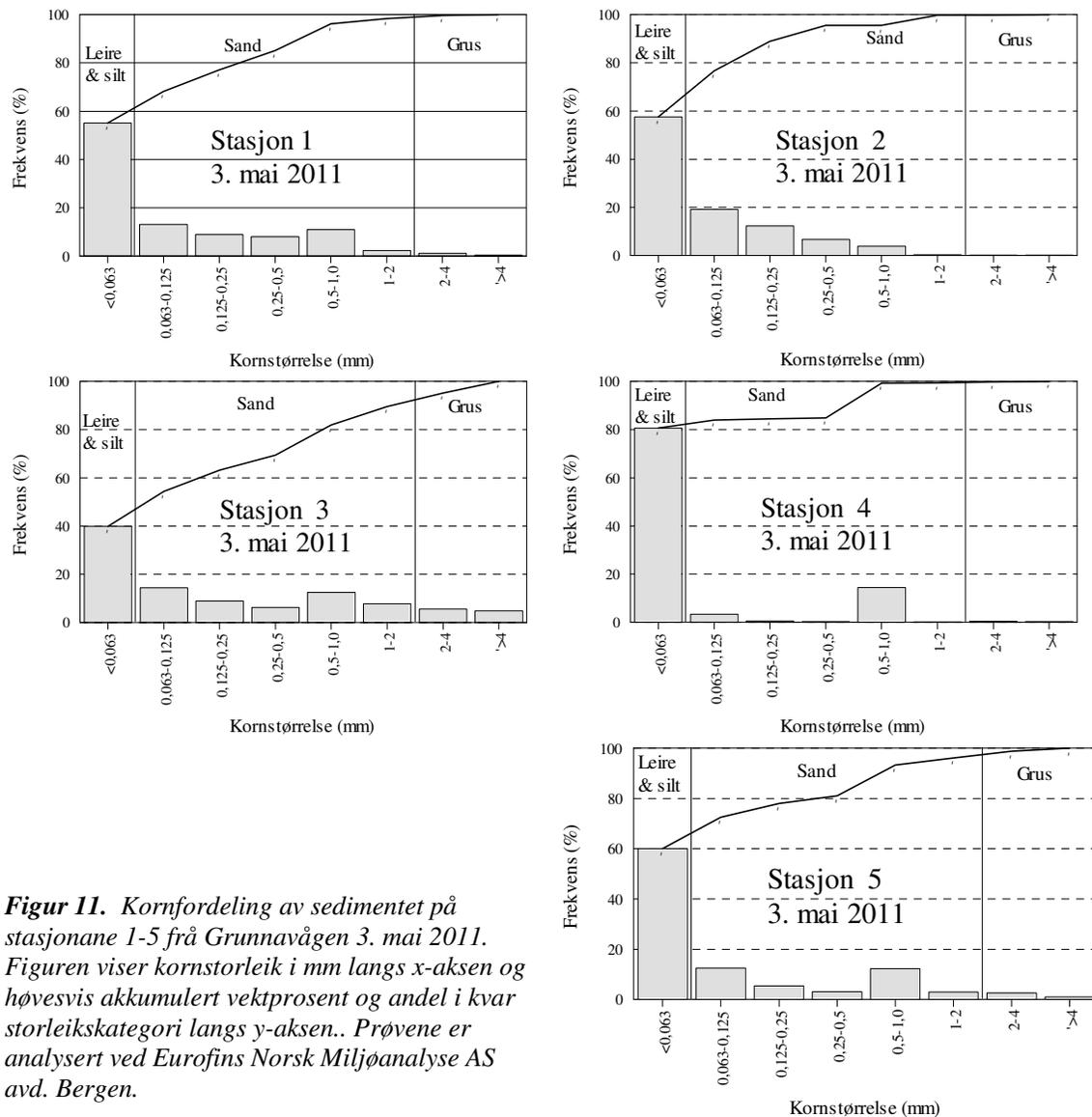
Nedbrytingstilhøva i sedimentet kan skildrast ved hjelp av både surleik (pH) og elektrodepotensial (Eh). Ved høg grad av akkumulering av organisk materiale vil sedimentet verte surt og ha eit negativt elektrodepotensial. Sedimentet på somme stasjonar var noko naturleg belasta, med noko låge til middels høge pH-verdiar, samt noko låge Eh-verdiar på stasjonane 1, 4 og 5. Dei to andre stasjonane hadde middels høge til høge pH verdiar og eit positivt elektrodepotensial. Tre av stasjonane hamna i tilstand 1 og var lite belasta (stasjon 2,3 og 5), stasjon 4 hamna i tilstand 2 og var middels belasta medan stasjon 1 hamna mellom tilstand 1 og 2, middels/lite belasta (**tabell 9**).



Figur 10: Bilete av sediment tatt med stor grabb frå stasjon 1-5. **Øvst:** På overflata av sedimentet frå stasjon 1 ser ein moser og tang på mudderaktig sediment og andel moser og tang etter vasking av sediment. **Midten t.v.** Sedimentet ved stasjon 2 var noko mjukt, men kompakt. **Midten t.h.** Sedimentet på stasjon 3 hadde mykje innslag av grus, småstein og noko skjelrestar. **Nede t.v.** Stasjon 3 etter vasking av prøve. **Nede t.h.** stasjon 4 med mjukt mudder og svakt lukt. **Til høgre:** Sedimentet ved stasjon 5 bestod av luktfritt, gråbrunt mudder.

KORNFORDELING

Resultatet frå kornfordelingsanalysa visar at det er noko variasjon i sedimenterende tilhøve i Grunnavågen (**figur 11**). Stasjon 1, 2 og 5 var nokså like i kornfordeling med ein andel silt og leire på mellom 55,1 - 60,1 %. Andelen sand var mellom 36,3-43,3 %, og andelen grus låg mellom 0,3-3,6 %. Eit noko meir grovkorna sediment vart funne på stasjon 3 med ein andel silt og leire på 39,9 %, nesten 50 % sand og vel 10 % grus. Stasjonen var plassert nær eit skrånande berg, og ved foten til bratterreng vil ein kunne finne meir grovkorna sediment då tyngre partiklar vil søkkje fortare og sedimentere nært land. Meir finpartikulært materiale fell til botn seinare etter kvart som ein går utover og djupare i fjorden. Høgst andel finsediment vart funne på stasjon 4 med om lag 80 % og ein låg andel sand på vel 18 %. Variasjonen mellom stasjonane er som venta då ein har eit relativt grunt og beskytta område, der topografien spelar ei stor rolle, samt tilførsel frå bekk og elv. Det har og vore ein del utbygging og utfylling i området som vil prege botnen.



Figur 11. Kornfordeling av sedimentet på stasjonane 1-5 frå Grunnavågen 3. mai 2011. Figuren viser kornstorleik i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent og andel i kvar storleikskategori langs y-aksen.. Prøvene er analysert ved Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen.

Noko av tilførselene til Grunnavågen er terrestrisk materiale som kjem frå elvar og småbekkar i nærområdet, då det var ein god del innslag av mose, gras og kvistar i prøvene, spesielt på stasjon 2 og 4. Det vart og observert mykje lauv og terrestrisk materiale ved fridykking i øvre delar av sjøsona.

Tabell 10. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhald og TOC i sedimentet frå stasjonane 1 – 5 den 3. mai 2011. SFT-tilstanden for totalt organisk karbon er markert i fargar. Blå = meget god, grøn = god, gul = mindre god, oransj = dårlig og raud = meget dårlig.

Stasjon	1	2	3	4	5
Leire & silt i %	55,1	57,6	39,9	80,6	60,1
Sand i %	43,3	42,1	49,7	18,7	36,3
Grus i %	1,6	0,3	10,4	0,7	3,6
Tørrstoff (%)	40,4	65,0	58,8	32,4	37,7
Glødetap (%)	8,37	2,89	4,56	11,7	8,47
TOC (mg/g)	31	9,6	15	53	34
Normalisert TOC (mg/g)	39,1	17,2	25,8	56,5	41,2

TØRRSTOFF OG ORGANISK INNHOLD

Tørrstoffinnhaldet var frå relativt lågt til høgt på stasjonane, med høgaste prosentandel på stasjon 2 (**tabell 10**). Tørrstoffinnhaldet i sedimentprøver vil kunne variere, med lågt innhald i prøver med mykje organisk materiale, og høgt innhald i prøver som inneheld mykje mineralsk materiale i form av primærsediment. Glødetapet var lågt til moderat høgt med verdiar frå 2,89 til 11,7 %, og høgast på det djupaste på stasjon 4 (**tabell 10**). Glødetapet er mengda organisk stoff som forsvinn ut som CO₂ når sedimentprøven blir gløda, og er eit mål for mengde organisk stoff i sedimentet. Ein reknar med at det vanlegvis er 10 % eller mindre i sediment der det føregår normal nedbryting av organisk materiale. Høgare verdiar førekjem i sediment der det anten er så store tilførselar av organisk stoff at nedbrytinga ikkje klarar å halde følge med tilførslene, eller i område der nedbrytinga er naturleg avgrensa av til dømes oksygenfattige tilhøve.

Innhaldet av normalisert TOC på stasjonane var frå lågt til høgt i Grunnvågen. Nivået av normalisert TOC var høvesvis 17,2 og 25,8 mg C/g på stasjon 2 og 3, noko som tilsvarar SFTs tilstandsklasse I = ”meget god” og II= ”god” (**tabell 10**). Nivået av normalisert TOC var 39,1 mg C/g på stasjon 1, noko som tilsvarar SFTs tilstandsklasse IV = ”dårlig”. Nivået av normalisert TOC var høvesvis 56,5 og 41,2 mg C/g på stasjon 4 og 5, noko som tilsvarar SFTs tilstandsklasse V = ”meget dårlig” (SFT 1997).

BLAUTBOTNSFAUNA

STASJON 1

Som grunnlag for artsbestemming fekk ein opp godt med prøvemateriale, dvs. full grabb. På stasjon 1 i Grunnvågen vart det registrert eit svært lågt arts og individtal, med tilsaman 29 individ fordelt på 3 artar (**tabell 11**).

Hypigast førekommande artar på stasjonen var muslingen *Lucinoma borealis*, men dette er ikkje ein art som er spesielt assosiert med påverka miljøtilhøve (**tabell 12**). Nemnde art utgjorde heile 19 av 21 individ og fører til at verdien for jamnleik vart låg med 0,35. Diversiteten var svært låg med ein verdi på 0,55 og hamna i tilstandsklasse V = ”svært dårlig”. Verdien for artsindeks var noko betre då den dominerande muslingen ikkje er utprega forureiningstolerant og hamna innanfor tilstandsklasse III = ”mindre god”.

Kombinasjonen svært lågt arts- og individtal, diversitet i dårlegaste tilstandsklasse, ISI-indeks i tilstandsklasse III = ”mindre god” og ein ikkje spesielt forureiningstolerant art som dominerte svært mykje karakteriserer stasjon 1 i Grunnvågen per 3. mai 2011. De statistiske resultatane er noko sprikande, og kombinert med berre ein prøve gjer karakteristikken av situasjonen noko usikker. Likevel synest tilstandsklasse IV = ”dårlig” å vere mest dekkande.

STASJON 2

Som grunnlag for artsbestemming fekk ein opp godt med prøvemateriale, dvs. full grabb. På stasjon 2 i Grunnvågen vart det registrert eit relativt høgt arts og individtal, med tilsaman 138 individ fordelt på 29 artar (**tabell 11**).

Hyppigast førekommande artar på stasjonen var fleirbørstemarken *Trichobranthus roseus* med ca 25 % av alle individa. Arten er rekna som forureiningsømfintleg. Andre hyppige artar var muslingen *Thyasira flexuosa* og slangestjerna *Amphiura filiformis*. Begge artar kan vere talrike på upåverka kyst- og fjordlokalitetar, men kan og auke i antal med moderat organisk påverknad. Diversiteten var høg med ein verdi på 4,06 og hamna akkurat innanfor tilstandsklasse I = ”svært god”, samt at det var høg jamnleik blant individa med ein verdi på 0,84. Verdien for artsindeks var og høg med ein verdi på 7,71, innanfor tilstandsklasse II = ”god”.

Kombinasjonen relativt høge arts- og individtal, diversitet i beste tilstandsklasse, men nær tilstandsklasse II = ”god” kjenneteiknar stasjon 2 i Grunnvågen per 3. mai 2011. Vidare kjenneteiknar situasjonen av ISI-indeks innanfor tilstandsklasse II og ein dominerande fauna utan spesielle indikasjonar på forureiningspåverknad. Trass i eit noko usikkert grunnlag med kun ein prøve framstår situasjonen på granskingsstidspunktet som upåverka.

Tabell 11. Antal artar og individ av botndyr i grabbhogget på kvar av dei fem stasjonane i Grunnvågen 3. mai 2011, samt Shannon-Wieners diversitetsindeks, berekna maksimal diversitet (H' -max), jamleik (evenness), artsindeks (Rygg 2002) og SFT-tilstandsklasse. Enkelresultat er presentert i vedleggstabell 1 bak i rapporten. Fargekodar tilsvorar tilstandsklassifisering etter SFT (1997).

	Antal artar	Antal individ	H' max	Diversitet, H'	Jamleik, J	SFT tilstand	ISI indeks
Stasjon 1	3	21	1,57	0,55	0,35	V	7,32 (III)
Stasjon 2	29	138	4,83	4,06	0,84	I	7,71 (II)
Stasjon 3	26	93	4,71	3,67	0,78	II	7,63 (II)
Stasjon 4	8	33	3,01	2,20	0,73	III	6,87 (III)
Stasjon. 5	5	16	2,33	2,05	0,88	III	7,32 (III)

STASJON 3

Som grunnlag for artsbestemming fekk ein opp godt med prøvemateriale, dvs. nesten full grabb med 10-11 l. På stasjon 3 i Grunnvågen vart det registrert eit relativt høgt og middels arts og individtal, med tilsaman 93 individ fordelt på 26 artar (**tabell 11**).

Hyppigast førekommande artar på stasjonen var fleirbørstemarken *Levinsenia gracilis* med ca 23 % av alle individa. Arten er rekna som forureiningstolerant. Andre hyppige artar var muslingen *Thyasira flexuosa* og *Lucinoma borealis*, samt fleirbørstemakken *Pholoe baltica*. Førstnemnde kan vere talrik på upåverka kyst- og fjordlokalitetar, men kan og auke i antal med moderat organisk påverknad. *P. baltica* reknast som forureiningstolerant, men kan og finnast på upåverka lokalitetar.

Diversiteten var relativt høg med ein verdi på 3,67 og hamna innanfor tilstandsklasse II = ”god”, samt at det var høg jamnleik blant individa med ein verdi på 0,78. Verdien for artsindeks var og høg med ein verdi på 7,63, innanfor tilstandsklasse II = ”god”.

Kombinasjonen relativt høgt artstal, middels individtal, samt diversitet og artsindeks innanfor tilstandsklasse II = ”god”, samt dominerande artar som ikkje antydar forureiningsbelastning kjenneteiknar stasjon 3 i Grunnvågen per 3. mai 2011. Tross eit noko usikkert grunnlag med kun ein prøve framstår situasjonen på granskingsstidspunktet som upåverka.

Tabell 12. Dei opp til ti mest dominerande artane av botndyr tatt på stasjonane i Grunnvågen 3. mai 2011.

Artar stasjon 1	%	Kum %	Artar stasjon 2	%	Kum %
<i>Lucinoma borealis</i>	90,48	100,00	<i>Trichobranchus roseus</i>	25,36	73,19
<i>Capitella capitata</i>	4,76	9,52	<i>Thyasira flexuosa</i>	9,42	47,83
<i>Cheirocratus sp</i>	4,76	4,76	<i>Amphiura filiformis</i>	8,70	38,41
-			<i>Lucinoma borealis</i>	5,07	29,71
-			<i>Levinsenia gracilis</i>	5,07	24,64
-			<i>Diplocirrus glaucus</i>	5,07	19,57 %
-			<i>Calianassa subterranea</i>	4,35	14,49
-			<i>Dosinia exoleta</i>	4,35	10,14
-			<i>Lumbriclymene sp</i>	2,90	5,80
-			<i>Goniada maculata</i>	2,90	2,90

Artar stasjon 3	%	Kum %	Artar stasjon 4	%	Kum %
<i>Levinsenia gracilis</i>	22,58	82,80	<i>Phoronis muelleri</i>	36,36	100,00
<i>Thyasira flexuosa</i>	15,05	60,22	<i>Capitella capitata</i>	36,36	63,64
<i>Pholoe baltica</i>	12,90	45,16	<i>Scalibregma inflatum</i>	12,12	27,27
<i>Lucinoma borealis</i>	11,83	32,26	<i>Molgulidae indet</i>	3,03	15,15
<i>Diplocirrus glaucus</i>	8,60	20,43	<i>Scoloplos armiger</i>	3,03	12,12
<i>Cylichma cylindracea</i>	5,38	11,83	<i>Nemertini indet</i>	3,03	9,09
<i>Terebellides stroemi</i>	3,23	6,45	<i>Pectinaria auricoma</i>	3,03	6,06
<i>Magelona filiformis</i>	1,08	3,23	<i>Westwoodilla caecula</i>	3,03	3,03
<i>Labidoplax buski</i>	1,08	2,15	-		
<i>Praxillella affinis</i>	1,08	1,08	-		

Artar stasjon 5	%	Kum %
<i>Capitella capitata</i>	31,25	100,00
<i>Cheirocratus sp</i>	31,25	68,75
<i>Lucinoma borealis</i>	25,00	37,50
<i>Protomedeia fasciata</i>	6,25	12,50
<i>Schistomeringos sp</i>	6,25	6,25
-		
-		
-		
-		
-		

STASJON 4

Som grunnlag for artsbestemming fekk ein opp godt med prøvemateriale, dvs. full grabb. På stasjon 4 i Grunnvågen vart det registrert eit svært lågt arts og individtal, med tilsaman 33 individ fordelt på 8 artar (**tabell 11**).

Hyppigast førekommande art på stasjonen var fleirbørstemakken *Capitella capitata*, og er rekna som svært forureiningstolerant (**tabell 12**). Nemnde art utgjorde 12 av 33 individ. Nest hyppigaste art var hestekoormen *Phoronis muelleri* som hadde like høgt individtal som førstnemnde art og kan finnast på upåverka lokalitetar. Diversiteten var låg med ein verdi på 2,20 og hamna i tilstandsklasse III = "mindre god". Verdien for artsindeks hamna og innanfor tilstandsklasse III = "mindre god".

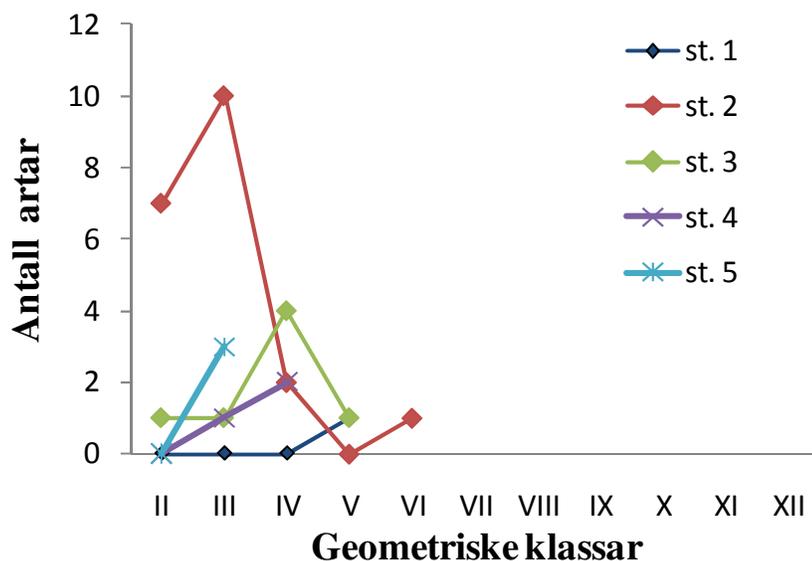
Kombinasjonen svært lågt arts- og individtal, diversitet og artsindeks i tilstandsklasse III, og dels ein svært forureiningstolerant art som den hyppigaste i faunasamfunnet karakteriserar stasjon 4 i Grunnvågen per 3. mai 2011.

STASJON 5

Som grunnlag for artsbestemming fekk ein opp godt med prøvemateriale, dvs. full grabb. På stasjon 5 i Grunnvågen vart det registrert eit svært lågt arts og individtal, med tilsaman 16 individ fordelt på 5 artar (**tabell 11**).

Hyppigast førekommande art på stasjonen var fleirbørstemakken *Capitella capitata* og krepsdyr av slekta *Cheirocratus*, som utgjorde 10 av 16 individ. Førstnemnde er svært forureiningstolerant, medan sistnemnde er rekna som forureiningsømfintleg. Muslingen *Lucinoma borealis* hadde 4 individ. Diversiteten var låg med ein verdi på 2,05 og hamna i tilstandsklasse III = ”mindre god”. Verdien for artsindeks hamna også innanfor tilstandsklasse III = ”mindre god”.

Kombinasjonen svært lågt arts- og individtal, diversitet og artsindeks i tilstandsklasse III, og dels ein svært forureiningstolerant art som dominerande karakteriserar stasjon 4 i Grunnvågen per 3. mai 2011.



Figur 12. Faunastruktur uttrykt i geometriske klassar for stasjonane 1 - 5 tatt 3. mai 2011 i Grunnvågen ved Bjørkheim i Samnanger kommune. Antall artar langs y – aksen og geometriske klasser langs x- aksen.

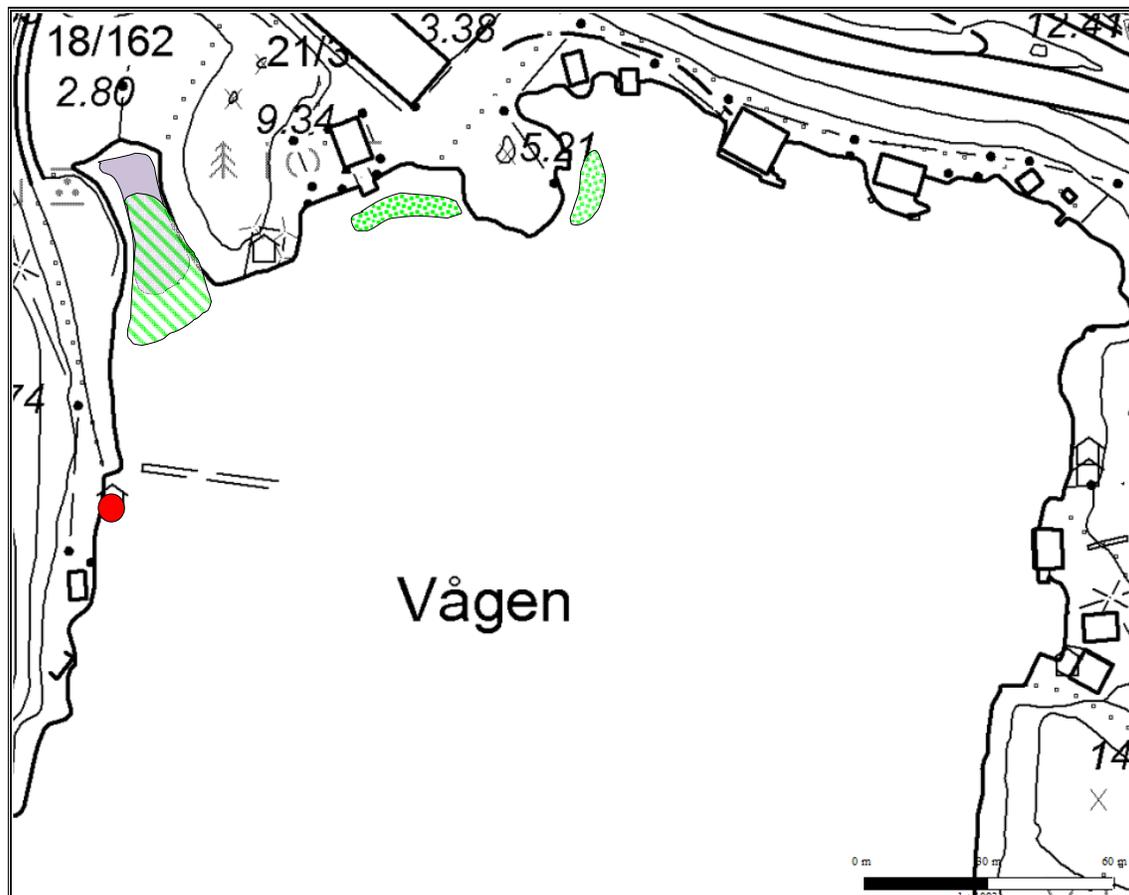
Kurva til dei geometriske klassane synar at det er eit generelt svært lågt arts- og individtal av botnfauna i Grunnvågen (**figur 12**) og at det er mindre gode tilhøve på dei fleste stasjonar. Dei beste tilhøva finn ein på stasjon 2, der det er få artar som dominerar og det er generelt få individ av kvar art.

Som konklusjon er miljøtilhøva noko varierende i Grunnvågen, frå upåverka til svært dårlege miljøtilhøve. Blautbotnfaunaen i området har vanlege førekommande artar og blir gitt liten verdi.

MARIN HARDBOTNSFLORA OG FAUNA

MARINE NATURTYPAR

I litoralsona vart det den 8. juni 2011 registrert hardbotnsfjære på begge stasjonar, som er særers vanleg langs kysten av Noreg og er ikkje rekna som ein prioritert naturtype. Artar som vart registrert er vanleg førekommande og reknast ikkje for å ha noko spesiell verdi.



Figur 13. Geografisk avgrensing av naturtypen ålegraseng (grøn skravering) og blautbotnsområde i strandsona (lilla område) ved synfart område i Grunnvågen ved Bjørkheim 8. juni 2011. Dei to områda (grøn konfetti) aust for blautbotn/ålegrasområdet er kun spredte førekomstar av ålegras og kan ikkje karakteriserast som ei ålegraseng. Raud prikk markerar funn av raudlistearten *Ceramium deslongchampsii*. Kartet er henta frå <http://www.gislink.no/gislink/>.

Frå synfaring langs strandsona utanom nemnde stasjonar vart det registrert eit lite blautbotnområde i strandsona som er ein prioritert naturtype (I 08) med funksjon som blant anna næringsauk for fugl og fisk, jf. **figur 13**. Blautbotnområde i strandsona har eit stort biomangfold. Store delar av faunen i slike område lever nedgravd i sedimentet. Slike område kan derfor virke noko livlause på overflata, spesielt i eksponerte område. Bentiske samfunn med stasjonere artar er vanleg i blautbotnområde og kan derfor brukast til registrering av endringar over tid.

Arealet til dette området når ikkje opp til områder kategorisert som viktig (verdi B) eller svært viktig (verdi A). Området blir vurdert som lokalt viktig (verdi C).

Sublitoralt på områda 1 og 2 vart det registrert hardbotn som ved rundt 1-1,5 meters djupne gjekk over i sand-mudderbotn. På fjellbotn vart det stort sett dominans av grisetang, blæretang og sagtang, som var svært begrodd av trådforma algar. På blautbotnen vart det registrert spreidde førekomstar av ålegras. Alge- og dyresamfunnet som vart registrert på dei granska stasjonane bestod ikkje av prioriterte naturtypar.



Figur 14. Øvst: oversiktsbileter av eit lite blautbotnområde i strandsona registrert ved synfaring i Grunnvågen ved Bjørkheim 8. juni 2011. Midten og høgre: blautbotnområde og ålegraseng med noko påvekst av trådforma algar.

Frå synfaringa vart det og registrert eit lite område med naturtypen ålegraseng i same området som for naturtypen blautbotn i strandsona, samt vart det og registrert svært spreidte førekomstar av ålegras aust for dette området (**figur 13 og 14**). Ålegraseng er ein prioritert naturtype (I 11) av utforminga vanleg ålegras (*Zostera marina*, I 1101) jf. DN-Håndbok 19, 2. utgåve 2007. Ålegraseng kan førekomme under lågvassmerket i blautbotnområde, vanlegvis ned til 2-5 meters djupne. Ålegras produserer oksygen og organisk materiale, og er såleis svært produktiv. Naturtypen er rekna for å vere eit viktig marint økosystem på verdsbasis.

Ålegraseng er rik på flora og fauna og fungerer som skjulestad og oppvekstområde for larvar og yngel og næringsauk for fiskar og krepsdyr. Ålegraseng er vurdert som noko truga av Fremstad og Moen (2001). Naturtypen finn ein ofte i grunne sund, beskytta fjordar og pollar, samt i område med meir eller mindre brakkvasspåverknad. Ålegraseng som vart registrert i Grunnavågen var enkelte stader svært begrodd av trådforma bunalgar og grønalgar som brunslil (*Ectocarpus siliculosus*) og silkegrønndusk (*Cladophora sericea*).

Arealet til desse områda gjeldande begge naturtypar når ikkje opp til områder kategorisert som viktig (verdi B) eller svært viktig (verdi A). Området blir vurdert som lokalt viktig (verdi C).

RAUDLISTEARTAR

Frå øvre delar av sublitoralen ved område 2 i Grunnavågen vart det funne ein raudalge med namnet *Ceramium deslongchampsii* (figur 15). *C. deslongchampsii* er ein raudlisteart med kategoristatus *Sterkt truet* (EN) frå Norsk raudliste 2010 (Kålås m. fl. 2010). Denne arten veks hovudsakleg i litoralsona, som epifytt eller på berg, ved beskytta til moderat eksponerte lokalitetar. Arten toler låg salinitet, men er sårbar for interspesifikk konkurranse og tap av habitat. Dette er ein relativt sjelden alge då den kun har blitt registrert ved om lag 13 tilfeller i Norge, der to av funna nyleg er gjort av Rådgivende Biologer AS på to lokalitetar i høvesvis Os (Tveranger m. fl. 2009a), Fitjar (Tveranger m.fl. 2009b) og Askvoll kommune (Tveranger m.fl. 2010). *C. deslongchampsii* er ikkje funne i Sverige, men to funn er registrert i Danmark (Fredrikshavn). Funn av algen er sporadisk, og det er oftast enkeltindivid og ikkje samanhengande populasjonar som vert registrert. Sjølv om det generelt er registrert få funn er det tydeleg at populasjonar har etablert seg, då arten er påvist gjennom mange år. Ved st. 2 i Grunnavågen vart det funne svært små førekomstar av raudalgen og ein må understreke at det var eit lite område på om lag 8 m² som vart granska. I tillegg er det granska området utanfor utfyllingsfoten, men ein kan ikkje utelukke at arten kan finnast fleire stader i Grunnavågen.



Figur 15. Fire bileter av raudalgen *Ceramium deslongchampsii*, **a**) oversiktbilete av *C. deslongchampsii* (2cm høy), **b**) skuddspissar som er rette eller svakt krumbøygd, **c**) rød ring rundt **tetrasporangier** som bular ut frå barkbelta **d**) detaljbilete av barkbelter.

Slekten *Ceramium* (rekeklo) er utbredt i alle verdshav og er svært vanleg i litoralsona og øvre deler av sublitoralsona. Slekta kjenneteiknast av ein gjentatt todelt forgreining der skuddspissar endar i ein todelt klo eller gaffel. Då *Ceramium* slekta er generelt vanskelag og tidkrevjande å bestemme, er det sannsynlegvis ein del granskingar der innsamla alger ikkje har blitt bestemt lenger enn til slekt eller ikkje nøyaktig artsbestemt. I samband med raudlistevurderinga er dette viktig å ta omsyn til då det kan reknast med en del mørketal.

Leveområde for raudlisteartar i dei tre strengaste kategoriane (VU, EN, CR) på nasjonal raudliste er vurdert til å ha "stor" verdi.

FLORA OG FAUNA PÅ MARIN HARDBOTN

GRUNNAVÅGEN OMRÅDE 1

Litoral

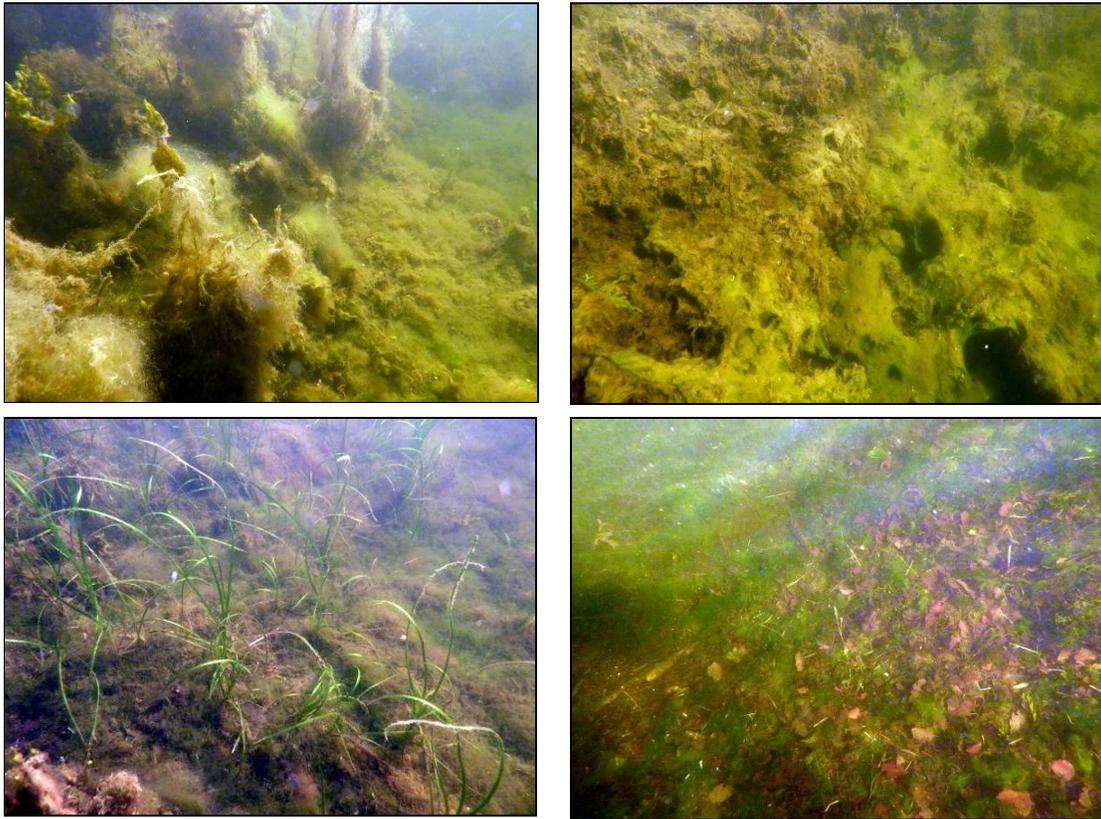
Området for litoralsoneanalyse på stasjon 1 er ei sørvendt hardbotnfjøre (samt enkelte steinblokker og småstein) med ein hellingsvinkel på om lag 10° (**figur 16**). Det vart kun utført eit nivå av ruteanalysen då vegetasjonbeltet i strandsona var smal. I supralittoralsona voks lavarten marebek spreidd på store delar av fjellberget. Øvst i littoralsona var det førekomstar av blæretang (*Fucus vesiculosus*), medan det i midtre og nedre delar av strandsonar var eit velutvikla grisetangbelte med enkelte bæretangindivid inni mellom. Undervegetasjonen som vart registrert var hovudsakleg vanleg tarmgrønske (*Ulva intestinalis*), vanleg grøndusk (*Cladophora rupestris*) og silkegrøndusk (*C. sericea*). Tanglus og tanglopper vart berre registrert som "til stades" då det er ein vanskeleg og tidkrevjande prosess å estimere det verkelege talet (**Vedleggstabell 2**).



Figur 16. *Venstre:* oversiktsbilete av lokaliteten for ruteanalyse i litoralsona på st. 1 i Grunnavågen. *Høgre:* ruteanalyse i eit nivå med spreidde førekomstar av blæretang og grisetang som den dominerande tangvegetasjonen.

Sublitoral

Substratet i sjøsona var fjell ned til ca 1 meter, som gjekk over i grus-sand og mudderbotn. Tangvegetasjonen var dominert av grisetang i øvre delar og noko sagtang i nedre delar av granskingsområdet. Det var svært mykje trådforma algar som dominerte på tang og låg som tepper på botnen eller på fjellberget. Blant anna var det artar som vanleg grøndusk, bleiktuste (*Spermatochnus paradoxus*), kryptråd (*Rhizoclonium riparum*), brunsl, bruntufs (*Sphacelaria cirrosa*) og silkegrøndusk (**vedleggstabell 3**). Under dei trådforma algane fann ein små algar som sjøris (*Ahnfeltia plicata*), hummerblekke (*Coccotylus truncatus*), krusblekke (*Phyllophora pseudoceranooides*) og raudkluft (*Polyides rotundus*). Enkelte flekkar med ålegras vart observert på mudderbotnen (**figur 17**).



Figur 17. Bileter frå øvste del av sjøsona på stasjon 1 i Grunnavågen **Øverst:** blæretang, griselang og sagtang frå overflata og ned til 1-2 m djup som er dekkja av trådforma algar. **Nedst t.v.** flekkvisse førekomstlar av ålegras **Nedst t.h.** bilete av terrestrisk materiale som lauv og kvist på botnen.

GRUNNAVÅGEN OMRÅDE 2

Litoral

Området for litoralsoneanalyse på stasjon 2 er ei austvendt hardbotnfjøre med ein hellingsvinkel på $> 40^\circ$. Det vart kun utført eit nivå av ruteanalysen då vegetasjonbeltet i strandsona var smal. I supralittoralsona voks lavarten marebek spreidd på store delar av fjellberget opp til skogvegetasjonen (**figur 18**).

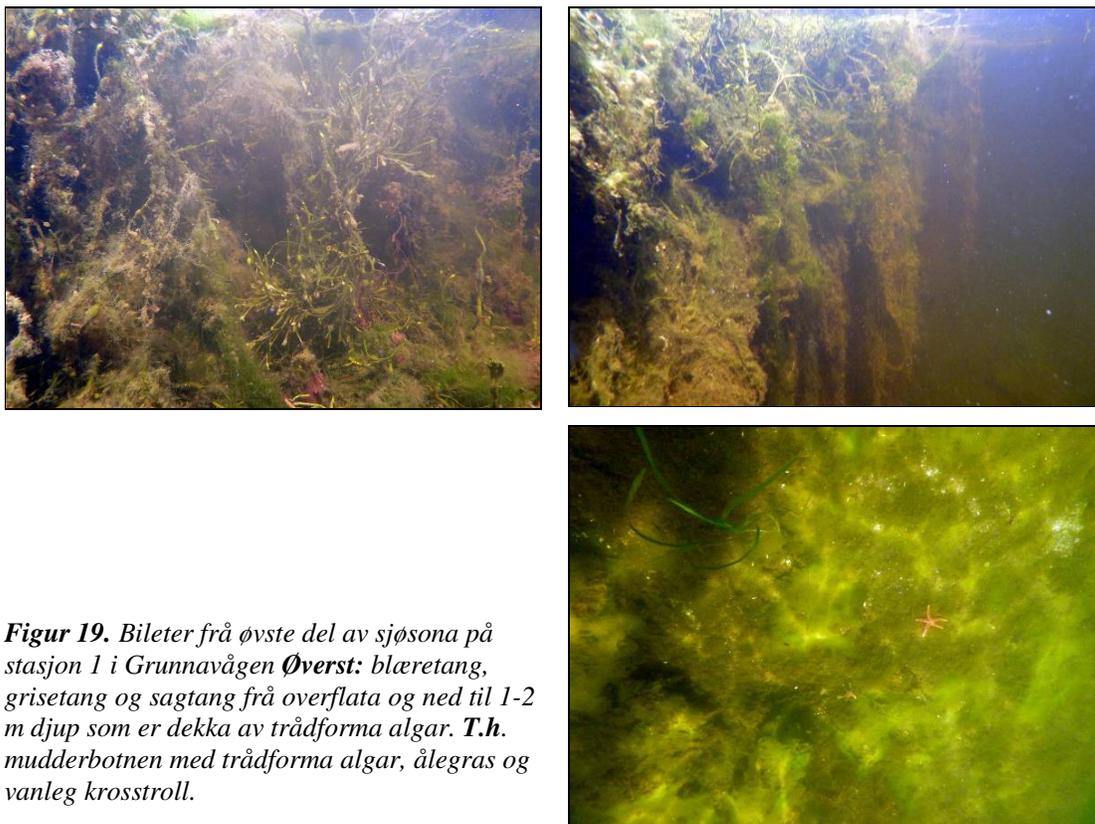


Figur 18. **Venstre:** oversiktsbilete av lokaliteten for ruteanalyse i strandsona på stasjon 2 i Grunnavågen. **Høgre:** Nærbilde av bratt litoralsone med blæretang og griselang som dei dominerande artane.

Øvst i littoralsona var det eit smalt belte av blæretang, deretter vart det noko sparsomt med tangvegetasjon før det vart eit noko meir velutvikla belte av grisetang nedst i strandsona. I tillegg var det og ein del trådforma algar på berget som vanleg tarmgrønske, silkegrøndusk og brunsl. Tanglus og tanglopper vart registrert som "til stades" (**Vedleggstabell 2**).

Sublitoralt

Substratet i sjøsona var bratt fjell ned til ca 1-2 meter, som gjekk over i grus-sand og mudderbotn. Tangvegetasjonen var dominert av grisetang og blæretang i øvre delar og noko sagtang i nedre delar av granskingsområdet. Det var svært mykje trådforma algar som dominerte på tang og låg som tepper på botnen eller fjellberget. Artar som kan nemnast er kryptråd, silkegrøndusk, vanleg grøndusk, brunsl, buntufs og *Ceramium cf. cimbricum*. Under den trådforma vegetasjonen fann ein blant anna krusflik (*Chondrus crispus*), hummerblekke, krusblekke, raudkluft og sjøris. Raudlistearten *Ceramium deslongchampsii* vart funne som epifytt på krusflik. Enkelte individ av ålegras vart observert på mudderbotnen (**figur 19**).



Figur 19. Bileter frå øvste del av sjøsona på stasjon 1 i Grunnavågen **Øverst:** blæretang, grisetang og sagtang frå overflata og ned til 1-2 m djup som er dekkja av trådforma algar. **T.h.** mudderbotnen med trådforma algar, ålegras og vanleg kross troll.

Det samla inntrykket ein fekk av littoralsona i Grunnavågen var karakterisert av ein ferskvasspåverka og artsfattig hardbotnflora og fauna, utan særlege påvekstar av trådforma algar. Sublittoralsona var og noko artsfattig, noko som er vanleg i indre delar av fjordar som er utsatt for mykje ferskvasstilførslar. Grisetang, blæretang og sagtang utgjorde den habitatbyggjande algevegetasjonen og var svært begrodd av påvekstalgar i dei granska områda i Grunnavågen. Det var og ein del terrestrisk materiale som gav inntrykk av ein del tilførslar frå land via elv og bekk i nærområdet. Eit lite blautbotnområde i strandsona og ei lita ålegraseng i synfart område, samt raudlistefunn på stasjon 2, dreg opp det biologiske mangfaldet og verdien i Grunnavågen, men elles er det stort sett trivielle og vanleg førekommande artar og naturtypar på hardbotn som er registrert og dominerar dei marine tilhøva i Grunnavågen.

VIKTIGE MARINE OMRÅDE

Det er avmerka fleire gyteområde for fisk, sannsynlegvis torsk, i indre delar av Samnangerfjorden, der eit område ligg utanfor Grunnavågen (**figur 20**). Kysttorsk finnest frå inst i fjordane og heilt ut til eggakanten. Den er i hovudsak ein botnfisk, men kan og opphalde seg dei opne vassmassane i perioder under beiting og gyting. Merkeforsøk har vist at torsk i fjordar kan vere svært stadbunden, og føretek i liten grad lengre vandringer. Kysttorsk sine larvar botnar på svært grunt vatn og vandrar sjeldan ned på djupare vatn dei er to år gamle. Bestandane av norsk kysttorsk har avteke kontinuerleg sidan 1994. Gytebestanden var i 2006 rekna å vere den lågaste observerte nokon gong og den er høgst sannsynleg ytterlegare redusert sidan det (Berg 2007). Desse områda har over middels verdi.



Figur 20. Viktige marinbiologiske område i indre del av Samnangerfjorden (frå <http://kart.fiskeridir.no/adaptive/>).

OPPSUMMERING MARINE VERDIAR

Ei samla vurdering av flora og fauna i litoralsona og sublitoralsona i Grunnavågen gjev om lag "middels verdi". Vektlagt er ein lokalt viktig naturtype "ålegraseng" (C), den raudlista raudalgen *Ceramium deslongchampsii* som er truga (EN), og viktige gyteområde for fisk like utanfor Grunnavågen. Elles var det vanlege artar utan særskilt stor artsrikdom som vart funnen (**tabell 13**).

Tabell 13. Oppsummering av verdiar for marint biologisk mangfald.

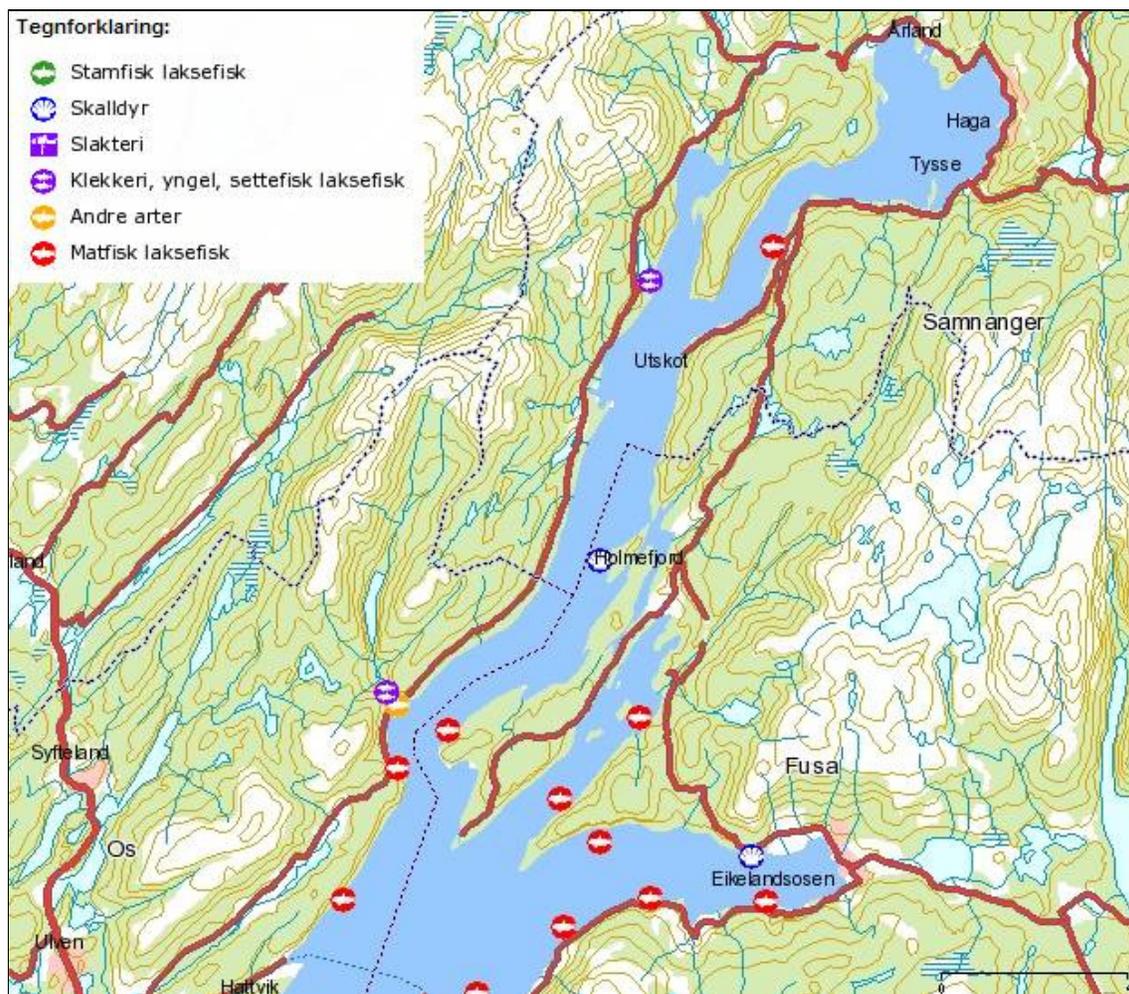
Marint biologisk mangfald		Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturtypar	Blautbotnområde i strandsona (I08) og ålegraseng (I11) vart registrert på eit lite område, som er lokalt viktig.	----- -----	▲	-----
Raudlisteartar	Raudalgen <i>Ceramium deslongchampsii</i> (EN)	----- -----		▲
Marint arts mangfald hardbotn	Flora og faunaen i litoralen og sublitoralen består hovudsakleg av vanleg førekommande artar	----- -----	▲	-----
Marint arts mangfald blautbotn	Blautbotnsfauna består hovudsakleg av vanleg førekommande artar	----- -----	▲	-----
Viktige område	Gyteområder for fisk, sannsynlegvis torsk utanfor Grunnavågen	----- -----		▲
Samla vurdering gjev ”middels verdi”		----- -----	▲	-----

HAVBRUKS- OG FISKERIINTERESSER

Det ligg sju oppdrettslokalitetar ute i Samnangerfjorden, dei fleiste meir enn 14 km utanfor Grunnavågen. Ytst ved Lønningdal ligg EWOS Innovation AS sine fire lokalitetar Karlhovden (laks), Lønningdal II (marine artar), III (setjefisk) og Aldal (laks) om lag 20 km ute i fjorden, medan lokaliteten Nygård (laks) ligg like utom det indre bassenget i Samnangerfjorden, vel 6 km frå Grunnavågen. I Trengereidfjorden ligg også Sagen Settefisk AS, og utanfor Holmefjord ligg skjell-lokaliteten Børøy (**tabell 14** og **figur 21**).

Tabell 14. Oversyn over akvakulturinteressane i Samnangerfjorden., med avstand frå Grunnavågen.

Lokalitet	Konsesjon	Storleik	Eigar	Avstand
1 320 Nygård	HFS 0005 + 0013 HKm 0009 + 0017 HSo 0002	MTB 2 340 tonn Matfisk laks og regnboegaure	Tombre Fiskeanlegg As Quatro Laks As Hardangerfisk As Nygård Laks As	6,2 km
1 131 Sagen	HSr 0002	2,5 mill Setjefisk laks, aure og regnboegaure	Sagen Settefisk As	9,4 km
19 842 Børøy	HF s 0325 + 0327 + 0328	29 daa, blåskjell, stort kamskjell og østers	Safjord Skjell Da	14 km
23 136 Karlhovden	H O 0005 + 0012 + 0013	MTB 2 340 tonn Forsking og matfisk laks, aure og regnboegaure	Ewos Innovation As	18,8 km
14 556 Lønningdal III	HO 0004	1 mill Setjefisk laks, aure og regnboegaure	Ewos Innovation As	18,8 km
12 141 Lønningdal II	HO 0007	MTB 325 tonn marine artar	Ewos Innovation As	18,8 km
12 067 Aldalen	H O 0005 + 0012 + 0013	MTB 2 340 tonn Forsking og matfisk laks, aure og regnboegaure	Ewos Innovation As	20 km



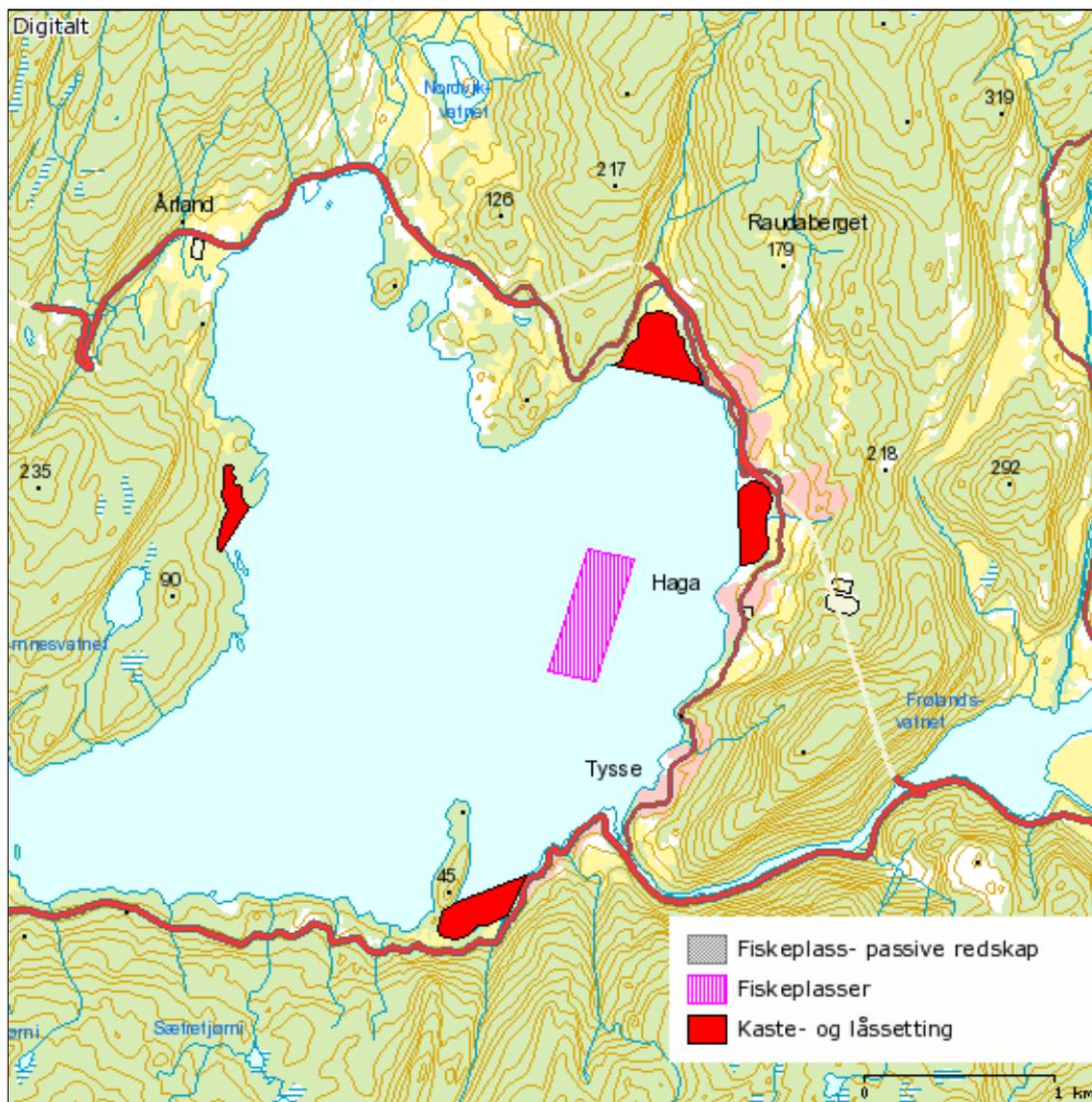
Figur 21. Oppdrettslokaliteter i Samnangerfjorden (frå <http://kart.fiskeridir.no/adaptive/>)

FISKERI INTERESSAR

Det er ikkje registrert særlege fiskeriinteressar i nordre del av Samnangerfjorden like utanfor Grunnvåger. I bassenget i inste del av Samnangerfjorden ligg det eit fiskefelt utanfor Haga, sannsynlegvis eit trålfelt. I vikene ved Aldal og også nord for Haga, er det registrert kombinerte kaste- og låssettingsplassar. Det ligg ytterlegare to låssettingsplasser på sør- og vestsida (**figur 22**).

Kaste- og låssettingsplassar er knytt til dei tradisjonelle fiskeria som brislingfiske i fjordane, men også makrell og sei vert satt i steng. Dette er ikkje like aktuelt i dag, sidan dei fleste leverer fisken fersk utan at den først har "gått av seg åte" i steng. Fisk kan eventuelt samlas opp i steng i påvente av eit stort nok kvantum til transport og levering til mottak.

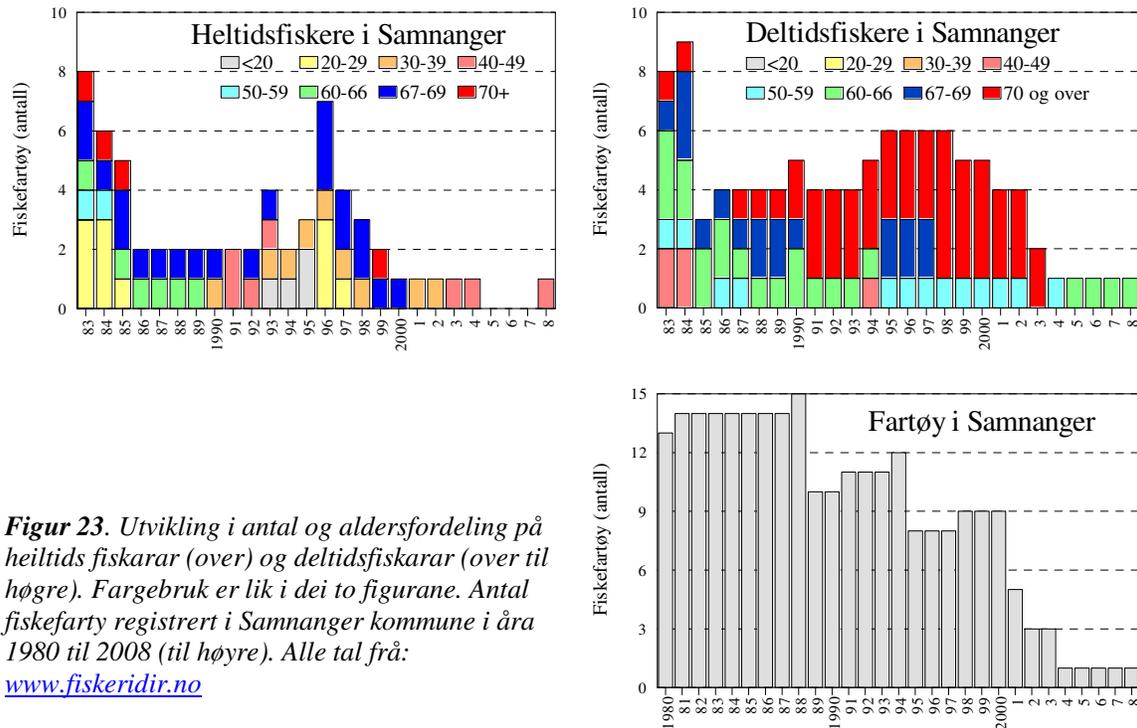
Ifølgje leiaren av Midthordland Fiskarlag (Johannes Røttingen pers. medd.) vart det eksempelvis fiska mykje i Samnangerfjorden i 2009. Både breiflabb sei og lyr vart tatt på botngarn, og det vart teke heile 250 tonn makrell i Samnangerfjorden, frå til samann 17 båtar, og alle låsplassane var då i bruk. Det vert også fiska sild om hausten, men tråling etter reker skjer ikkje i Samnangerfjorden.



Figur 22. Fiskeriinteresser i indre del av Samnangerfjorden (frå <http://kart.fiskeridir.no/adaptive/>)

FISKARAR OG FARTY I SAMNANGER KOMMUNE

Fartyregisteret 1980 – 2008 for Samnanger kommune syner ein stor nedgang i tal registrerte fiskefarty, frå 15 stk i 1988 til ein båt sidan 2004. Tilsvarende nedgang finn ein også langs heile kysten forøvrig. Antal heiltidsfiskarar i Samnanger er lågt, og har variert mellom 2 og 8 dei siste 30 åra. Den eine heiltidsfiskaren som vart registrert i Samnanger på 2000-tallet, er mellom 40 og 49 år, og den eine deltidsfiskaren er over 65 år (figur 23). Dei lokale fiskeriinteressene i Samnanger er små og har avteke dei siste åra. No er det dominert av hobby- og fritidsfiske frå småbåtar



Figur 23. Utvikling i antal og aldersfordeling på heltids fiskarar (over) og deltidsfiskarar (over til høgre). Fargebruk er lik i dei to figurane. Antal fiskefarty registrert i Samnanger kommune i åra 1980 til 2008 (til høyre). Alle tal frå: www.fiskeridir.no

OPPSUMMERING AV HAVBRUKS- OG FISKERIINTERESSER

Det er ingen havbruks- eller fiskeriinteressar i sjølve tiltaksområdet i Grunnvågen, medan verdien av havbruks- og fiskeriinteressane i nærområda i Samnangerfjorden er samla sett vurdert til "middels til liten verdi" (tabell 15).

Tabell 15. Oppsummering av verdier for havbruks- og fiskeriinteressar i nærområda til Grunnvågen

Havbruks- og fiskeriinteressar		Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Havbruk	Ingen akvakulturlokalitetar i indre basseng av Samnangerfjorden, men mange lokaliteter dei næraste 20 km ute i fjorden.	----- ----- ▲		
Fiskeriinteressar	Kaste- og låssettingsplassar og trålfelt i fjorden . Få lokale fiskarar og farty registrert i Samnanger. Stor nedgang i lokale fiskeriinteressar dei siste åra, men periodevis stor aktivitet ved makrellfiske.	----- ----- ▲		
Samla vurdering gjev "liten til middels verdi"		----- ----- ▲		

VURDERING AV VERKNADER OG KONSEKVENSA

For marine tilhøve vil verknadene av ei utfylling i Grunnvågen i all hovudsak omhandle verknader av sjølve fyllinga på marint liv i Grunnvågen. I konsekvensutgreiinga vert det skilt mellom dei moglege verknadene og konsekvensane i sjølve anleggsfasen og verknader og konsekvensar av sjølve tiltaket etter at utbygginga er ferdig.

0-ALTERNATIV, INGEN UTBYGGING

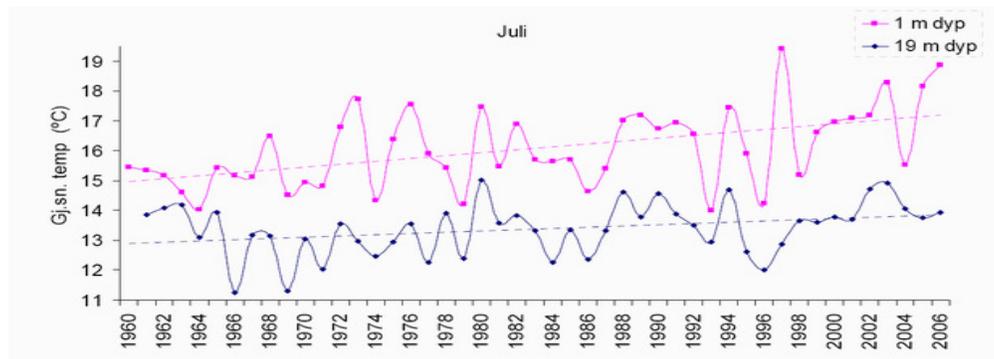
Konsekvensane av det planlagde tiltaket skal vurderast i høve til den framtidige situasjonen i det aktuelle området, basert på kjennskap til utviklingstrekk i regionen, men utan det aktuelle tiltaket.

KLIMAENDRING

Klimaendringar og global oppvarming er føremål for diskusjon og vurderingar i mange samanhengar, og eventuell "global oppvarming" er venta å føre til mildare vintrar og heving av snøgrensa på Vestlandet. Større nedbørmengder vinterstid i høgfjellet kan auke snømengda og gje større og også tidlegare vårflaumar. Havtemperaturen har og vist ei jamn auke dei siste åra, sjølv om målingar visar at temperaturane og var nesten like høge på 1930-talet.

Havforskningsinstituttet har målt temperaturar ved Flødevigen sidan 1960, og temperaturane har dei siste åra vore generelt stigande og høgare enn tidlegare år (**figur 24**). Det er imidlertid store naturlege variasjonar i havtemperaturane.

Det er vanskeleg å føreseie korleis eventuelle klimaendringar vil påverke temperaturen i Samnangerfjorden, og sjølv med 2010 vinteren sin langvarige kuldeperiode friskt i minne, vil nok aulka havtemperatur heller vere regelen enn unntaket og i Samnangerfjorden. Samstundes vil større snømengder i fjellet kunne gje større vårflaumar med kjøleg overflatevatn.



Figur 24. Havforskningsinstituttet sine temperaturmålingar for juli i perioden 1960-2006 på 1 og 19 meters djup ved forskningsstasjonen i Flødevigen (fra Moy mfl 2007).

ENDRING I MAKROALGESAMFUNN OG TARESKOG

Ein framleis aukande sommertemperatur av sjøvatnet langs kysten, som følge av naturlege eller menneskeskapte klimaendringar, vil sannsynlegvis kunne føre til store og raske endringar i utbreiinga av mange marine artar. Trenden frå dei siste ti åra, der populasjonen av sukkertare langs Vestlandskysten enkelte stadar har hatt ein variabel rekruttering og periodevis dramatisk nedgang, vil sannsynlegvis halde fram ved aukande temperaturar. Tareskog kan dessutan og vere følsam for låg salinitet og er avhengig av eit visst saltinnhald for å kunne etablerast i ferskvasspåverka fjordar.

Dersom tilførslane av ferskvatn skulle auke på grunn av ei auke i nedbør, kan det og ha ein negativ effekt på tareskogbestanden innerst i Samnangerfjorden. Sjølv om det ikkje vart registrert tare under synfaring og ved dei to lokalitetene i Grunnvågen ved Bjørkheim, går ein likevel ut i frå at det finnast førekomstar av tare i indre delar av Samnangerfjorden.

OPPSUMMERING AV 0-ALTERNATIVET

Viktigaste endring for fjordmiljøet utan planlagt utfylling, vil vere eventuell framtidig temperaturauke og mogleg endring i ferskvasstilførslar, samt mogelege endringar i makroalgesamfunn og tareskogutvikling som følgje av dette. Samstundes vil aukande snømengde i fjellet kunne gje ei auke i vårflaumar i fjorden (**tabell 16**).

For havbruksinteressane vert det ingen verknad og ubetydeleg konsekvens (0) medan endringane i tilhøva for fiskeria i fjorden kan ha en liten negativ verknad og tilhøyrande liten negativ konsekvens (-) (**tabell 16**).

- 0-alternativet førar sannsynlegvis til ein liten til ingen negativ verknad på marine tilhøve i Grunnvågen og i indre delar av Samnangerfjorden.
- Liten til ingen negativ verknad og middels verdi gjev ubetydeleg konsekvens (0).

Tabell 16. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av 0-alternativet utan fylling i sjø.

Tema	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Marine naturtypar	----- ----- ▲	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Liten negativ (-)
Raudlisteartar	----- -----	----- ----- ▲	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Ubetydeleg (0)
Marint artsmangfald harbotn	----- ----- ▲	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Liten negativ (-)
Marint artsmangfald blautbotn	----- ----- ▲	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Ubetydeleg (0)
Viktige område	----- ----- ▲	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Ubetydeleg (0)
0-alternativ	----- ----- ▲	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Ubetydeleg (0)
Havbruksinteressar	----- ----- ▲	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Ubetydeleg (0)
Fiskeriinteressar	----- ----- ▲	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Liten negativ (-)
0-alternativ	----- ----- ▲	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Ubetydeleg (0)

VERKNAD OG KONSEKVENSI I ANLEGGSSFASEN

Anleggsfasen ved ei utfylling i sjø i Grunnvågen ved Bjørkheim vil kunne ha følgjande verknader for tilhøva i fjorden:

- Tilførsel av finstoff frå utfylling sprengstein i sjø
- Og avrenning frå anleggsområde kan gje tilførsel av steinstøv og sprengstoffrestar
- Skadeverknader av mogelege sprengingsarbeid under vatn eller like ved

UTFYLLING I SJØ OG AVRENNING FRÅ ANLEGGSSOMRÅDE

Sjølv utfyllinga i sjø og avrenninga frå heile sprengsteinfyllingen vil medføre eit betydeleg avrenningspotensiale for steinstøv til sjøområda, og dei mest finpartikulære delane vil kunne spreia utover i indre delar av Samnangerfjorden. Tilførsel av steinstøv kan gje både direkte skadar på fisk, og kan føre til generell redusert biologisk produksjon i vassdrag/sjø på grunn av nedslamming. Det er dei største og kvasse steinpartiklane som medfører fare for skade på fisk. Spreiing av finpartikulært materiale i anleggsfasen vil kunne medføre liten til middels negativ verknad på fisk i området.

Avrenning frå og utvasking av slike sprengsteinfyllingar kan også resultere i tilførsel av sprengstoffrestar som ammonium og nitrat i ofte relativt høge konsentrasjonar (Urdal 2001; Hellen mfl. 2002). Dersom sprengstoffrestar finst som ammoniakk (NH_3), kan dette sjølv ved låge konsentrasjonar medføre giftverknader for dyr som lever i vatnet. Andelen ammoniakk kjem an på blant anna temperatur og pH, men vil sjeldan verta så høg at det kan medføre dødelegheit for fisk.

Spreiing av finpartikulært materiale i anleggsfasen vil kunne medføre liten til middels negativ verknad på makroalge- og taresamfunn i Grunnvågen og indre delar av Samnangerfjorden. Makroalgar og tare er følsomme for sedimentasjon og nedslamming då dei fine partiklane reduserar algane sitt feste på hardbotn og hindrar spiring av små rekruttar (Moy mfl. 2008). For botndyrfauna vil spreiing av finpartikulært materiale sannsynlegvis ha ein kortvarig liten negativ verknad, då faunaen stort sett lever nedgravd i sedimentet.

For organismane i dei opne vassmassane utgjer ikkje dette noko omfattande miljøproblem, sjølv om det kan få konsekvensar for sikta i vatnet for jaktande fugl, fisk og også mogelege pattedyr. Det er oppført grenser på 2 mg/l suspendert finstoff som lågaste synlege konsentrasjon i klårt vatn, ei grense på 10 mg/l for når fisk vil søkje bort, og eit nivå på 15 mg/l som vanskeleggjer sikta for dykkande/jaktande fuglar (SEAS Distribution 2000).

Ved avbøtande tiltak som montering av siltgardin itanfor fyllingsarbeidet for å hindre spreiing av slike tilførsel, vil dette i liten grad verte noko problem for miljøet utover i fjorden, der dei nærliggande gyteområda for fisk er viktig å ta omsyn til.

MOGELEG SPRENGINGSARBEID UNDER VATN

Ved eventuelle opne undervasssprengingar for å setja fyllingar, eller sprengingar i fjell like under vatn, vil det kunne skje skader på livet i nærleiken av sprengingsstaden. Særleg ved eventuelle sprengingar der ladningane er plassert i dei opne vassmassane, vil stigetida ved sprenginga vera i storleik mikrosekund (milliondels sekund), og det er lite som skjermar for sjokkbølgja. Verknadane av slike sprengingar kan då bli svært kraftige for fisk og dyr som oppheld seg i nærleiken, samstundes som sjokkbølgja vil gje store trykkdifferansar i vevet i det den passerer, og det kan då oppstå store skjærspenningar.

Eventuelle undervasssprengingar kan såleis medføre skader på fisk i nærleiken av sprengingsstaden i form av vevsskader og indre og ytre blødningar utan at fisken dør. Slike skader kan gro, men arrdanningar vil kunne påvisast på fisken i lang tid. I nærområda vil skadane i verste fall kunne medføre at fisken dør. Skadeomfanget kjem an på storleiken på sprengladninga, avstand frå sprengingsstaden og om sprenginga oppstod i vassmassane eller i fast grunn, eller om sprengstaden på

annan måte er dekkja til slik at sjokkbølgjene blir avdempa. Ved ein ladning på 100 kg vil ein prosent av fisken kunne døy i ein avstand på om lag ein km frå sprengstaden, medan avstanden for 1% dødelegheit teoretisk er 800 meter for ladningar på 25 kg (Ylverton mfl 1975)

Dersom det vert sprengingsarbeid i vatn, vil dette kunne ha middels til stor negativ verknad på fisk i nærområdet, spesielt sidan det er registrert eit gyteområde like utanfor Grunnavågen. Sprengingsarbeid vil ikkje ha nokon verknad på havbruksinteresser, men bør ikkje skje samstundes som det er fiskeriaktivitet i nærleiken av området. Elles vil havbrks- og fiskeriinteressane ikkje bli påverka i særleg grad av ei utfylling i sjø i Grunnavågen.

OPPSUMMERING AV VERKNADAR I ANLEGGSFASEN

Sjølve anleggsfasen vil ha verknadar utover sjølve tiltaksområdet, og influensområdet vil omfatte dei nærliggande habitata både i strandsona, på botn og også det utanforliggende gyteområdet for fisk. Tilrenning og spreing av sprengsteinstøv kan gi små negative verknadar heilt lokalt, medan moglege undervass-sprengingar vil også kunne ha middels store negative verknadar i eit noko større influensområde.

Samla sett kan ein vente liten til middels negativ verknad på marine tilhøve og fiskeriinteressar av eit slikt anleggsarbeid, medan havbruksinteressane i fjorden ligg so langt unna at det ikkje er nokon verknad. Avbøtande tiltak kan dempe dei negative verknadane.

- *Anleggsfasen kan medføre liten til middels negativ verknad på marint biologisk mangfald i Grunnavågen.*
- *Med om lag middels verdi gjev dette samla sett liten negativ konsekvens (-) i anleggsfasen.*
- *Anleggsfasen kan medføre middels til stor negativ verknad på gyteområder for fisk i området*
- *Med middels verdi vert dette middels negativ konsekvens (- -) i anleggsfasen.*
- *Samla sett gjev dette liten negativ konsekvens for marint biologisk mangfald og fiskeriinteressar.*
- *Medan det ikkje vil ha nokon verknad eller konsekvens for havbruksinteresser*

Tabell 17. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av utbyggingsfasen ved ei fylling i sjø i Grunnavågen..

Tema	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Marine naturtypar	----- -----	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Raudlisteartar	----- -----	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Marint artsmangfald harbotn	----- -----	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Marint artsmangfald blautbotn	----- -----	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Viktige område	----- -----	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Middels negativ (-)
Anleggsarbeid	----- -----	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Havbruksinteressar	----- -----	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)
Fiskeriinteressar	----- -----	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Liten negativ (-)
Anleggsarbeid	----- -----	----- -----	----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	Ubetydeleg (0)

MOGELEGE VERKNADER AV ETABLERT FYLLING

Det vil vere andre moglege verknader for dei marine tilhøva i Grunnavågen i indre delar av Samnangerfjorden når ei utbygging er ferdig, der det hovudsakeleg omfattar dei dirkete verknadane i sjølve tiltaksområdet av arealbeslag i strandsona og på botnen

AREALBESLAG

Ei utbygging og utfylling i sjø vil sjølvsagt beslaglegge eit areal der dei naturlege habitata blir dramatisk endra og for strand- og sjøbotnen som blir fylt vil endringa vere fullstendig. For dei fleste områda og habitata vil verknadane av dei konkrete arealbeslaga og medfølgjande konsekvensane imidlertid vere avgrensa i høve til førekomst av tilsvarande habitat og areal i dei nærliggande områda. Spesielle naturtypar med høg verdi har ofte ei mindre utstrekning, og inngrepa vil difor ha større verknad for slike habitat.

Fyllingane som skal etablerast vil ha generelt middels til stor negativ verknad på marint biologisk mangfald på hardbotn og blautbotn i sjølve tiltaksområdet. Fyllingane som vert etablert vil ha ei anna overflate enn dei naturleg førekomande overflatane i desse sjøområda, men med tida vil det skje naturleg påslag av marine organismar som tang og tare, rur og blåskjel, og etter kvart blir det også rom for andre organismar som er vanleg å finne på hardbotnhabitat.

- *Arealbeslag i strand og sjøsona vil ha middels til stor negativ verknad på marint biologisk mangfald og det eksisterande habitatet.*
- *Med liten verdi gjev dette liten negativ konsekvens (-).*
- *Arealbeslag i strand og sjøsona vil ha middels til stor negativ verknad på raudlistearten *Ceramium deslongchampsii* (EN).*
- *Med stor verdi gjev dette stor negativ konsekvens (---)*

Sidan det er registrert dei prioriterte naturtypene ålegraseng og blautbotnområde i strandsona i Grunnavågen, vil det skje eit større tap av marint biologisk mangfald som ikkje vil reetablerast på det nye substratet over tid. Dette fordi strandsona og øvre delar av sjøsona vil bestå av steinmassar og ikkje blautbotn, som er naudsynt for at desse to naturtypene skal kunne eksistere eller oppstå.

- *Ei utfylling i Grunnavågen vil ha stor negativ verknad på prioriterte naturtypar i Grunnavågen.*
- *Med om lag middels verdi gir dette middels negativ konsekvens (--)*

Fjerning av habitatet ålegraseng kan påverke fiskeyngel frå gyteområdet eller i nærområdet som brukar ålegraseng i Grunnavågen til skjulestad eller næringsauk. Området med ålegras er imidlertid svært lite og det vil truleg medføre ubetydeleg til liten verknad på småfisk og yngel i området. Ferdig utbygd anlegg vil naturleg nok ikkje ha nokon verknad for fiskeri- og havbruksinteresser.

OPPSUMMERING AV VERKNADER

For ei etablert fylling er det arealbeslaga som samla sett vil ha middels til stor negativ verknad for dei marine tilhøva i sjølve tiltaksområdet (**tabell 18**), men med stort sett liten til middels verdi for dei ulike tema, gjev dette samla sett middels negativ konsekvens. Harbotnfauna og flora vil reetablerast på den nye fyllinga, medan områda med blautbotn vert redusert i Grunnavågen. Dei registrerte prioriterte naturtypane, samt raudlistearten opptrer i svært små førekomstar. For fiskeri og havbruksinteressane vert det inga verknad eller konsekvens når anlegget er etablert.

Tabell 18. Oppsummering av verdi, verknad og konsekvens av ein fylling i sjø i Grunnavågen etter ferdig utbygd anlegg.

Tema	Verdi			Verknad					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Marine naturtypar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Middels negativ (--)
Raudlisteartar	----- -----		▲	----- ----- ----- -----	▲				Stor negativ (---)
Marint artsmangfald harbotn	----- -----	▲		----- ----- ----- -----		▲			Liten negativ (-)
Marint artsmangfald blautbotn	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Middels negativ (--)
Viktige område	----- -----		▲	----- ----- ----- -----			▲		Middels negativ (--)
Ferdig anlegg	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Middels negativ (--)
Havbruksinteressar	----- -----	▲		----- ----- ----- -----			▲		Ubetydeleg (0)
Fiskeriinteressar	----- -----		▲	----- ----- ----- -----			▲		Ubetydeleg (0)
Ferdig anlegg	----- -----	▲		----- ----- ----- -----			▲		Ubetydeleg (0)

AVBØTANDE TILTAK

Avbøtande tiltak blir gjennomført for å unngå eller redusere negative konsekvensar både i anleggsfasen og ved seinare drift av tiltaket med omsyn på marine tilhøve.

Avgrense sprenging under vatn

Størst skadeverknad vil ein ha med sprengladningar avfyrt i sjølve vassmassane, medan ladningar som blir avfyrt i fjell eller er dekkja til på ein anna måte, har mykje mindre verknad sidan dei høgfrequente og mest skadelege bølgiene då er dempa. Av omsyn til fisk og fugl i området, bør ein unngå opne ladningar og gjennomføre eventuelle undervass-sprengingar med tildekka og reduserte ladningar for å minimalisere skadeverknader. Det er registrert eit gyteområde utanfor Grunnvågen, og ved sprengingsarbeid i gytesesongen vil det vere naudsynt med avbøtande tiltak for å hindre skadeverknader på fisk i området. Ein har god erfaring med at boblegardin stansar dei mest skadelege trykkbølgiene.

Etablering av siltgarding for å avgrense spreiding av finstoff

Ved utfylling i sjø vil både sedimentet frå Grunnvågen og finpartiklar frå dei utfylte massane kunne drive med straumen utover vågen og utover indre delar av Samnangerfjorden. Spreiing av finpartikulære massar til nærliggjande område kan reduserast ved utplassering av oppsamlingsskjørt/lenser utanfor fyllingsområdet. Dette vil også sørge for lokal sedimentering og soleis både avgrense mogelege skadeverknader og dempe dei visuelle verknadane av tilførslane. Det vil og vere aktuelt å vaske steinmassar før deponering i sjø for å redusere spreiding av fine partiklar i sjø.

REFERANSELISTE

BAKKE, T., G. BREEDVELD, T. KÄLLQVIST, A. OEN, E. EEK, A. RUUS, A. KIBSGAARD, A. HELLAND & K. HYLLAND 2007.

Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter.
SFT Veileder. TA-2229/2007. 12 sider.

BOTNEN, H., E. HEGGØY, P.J. JOHANNESSEN, P-O. JOHANSEN & G. VASSENDEN 2007.

Miljøovervåking av olje og gassfelt i Region II i 2006.
UNIFOB- Seksjon for anvendt miljøforskning. Bergen, mars 2007. 72s.

DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING 2001.

Kartlegging av marint biologisk mangfold.
Håndbok 19-2001 revidert 2007, 51 sider.

GEDERAAS, L., SALVESEN, I. & VIKEN, Å. (red.) 2007.

Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter.
Artsdatabanken, Norway.

GRAY, J.S. & F.B. MIRZA 1979.

A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities.
Marine Pollution Bulletin 10: 142-146.

HELLEN, B.A., K. URDAL & G.H. JOHNSEN 2002.

Utslipp av borevann i Biskopsvatnet; effekter på fisk, bunndyr og vannkvalitet.
Rådgivende Biologer AS rapport 587, 8 sider.

HUSA, V., H. STEEN & P.A. ÅSEN 2007.

Hvordan vil makroalgesamfunnene langs Norskekysten påvirkes av økt sjøtemperatur.
Kyst og havbruk 2007, side 23-27.

KUTTI, T., P.K. HANSEN, A. ERVIK, T. HØISÆTER & P. JOHANNESSEN 2007.

Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. II. Temporal and spatial patterns in infauna community composition.
Aquaculture 262, 355-366.

MAGGS C.A & HOMMERSAND M.H 1993.

Seaweeds of the British Isles. Vol 1 Rhodophyta, Part 3A Ceramiales.
The Natural History Museum.

MOLVÆR, J., J. KNUTZEN, J. MAGNUSSON, B. RYGG, J. SKEI & J. SØRENSEN 1997.

Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.
SFT Veiledning 97:03. TA-1467/1997.

MOY, F. P., P. STÅLNACKE, L. BARKVED, Ø. KASTE, H. DE WIT, J. MAGNUSSON, K. SØRENSEN, K. IDEN, H.O. HYGEN, K HARSTVEIT, B. HACKETT, J. ALBERTSEN, J. DEELSTRA, H. STEEN & L.H. PETERSEN 2007.

Sukkertareprosjektet: Analyse av klima- og overvåkningsdata.
Statens forurensningstilsyn. Rapport l. nr OR-5454. 210 s.

MOY, F., H. CHRISTIE, E. ALVE & H. STEEN 2008.

Statusrapport nr 3 fra Sukkertareprosjektet.
SFT-rapport TA-2398/2008, 77 sider.

NORSK STANDARD NS 9410: 2007

Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
Standard Norge, 23 sider.

NORSK STANDARD NS-EN ISO 5667-19:2004

Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder
Standard Norge, 14 sider

NORSK STANDARD NS-EN ISO 19493:2007

Vannundersøkelse – Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn
Standard Norge, 21 sider

NORSK STANDARD NS-EN ISO 16665:2005

Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna
Standard Norge, 21 sider

PEARSON, T.H. & R. ROSENBERG 1978.

Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment.
Oceanography and Marine Biology Annual Review 16: 229-311

PEARSON, T.H. 1980.

Macrobenthos of fjords.
In: Freeland, H.J., Farmer, D.M., Levings, C.D. (Eds.), NATO Conf. Ser., Ser. 4. Mar. Sci. Nato Conference on fjord Oceanography, New York, pp. 569–602.

PEARSON, T.H., J.S. GRAY & P.J. JOHANNESSEN 1983.

Objective selection of sensitive species indicative of pollution – induced change in benthic communities. 2. Data analyses.
Marine Ecology Progress Series 12: 237-255

RUENESS, J. 1977.

Norsk algeflora.
Universitetsforlaget, Oslo, Bergen, Tromsø, 266 pp.

RUENESS, J. 1985.

Japansk drivtang- *Sargassum muticum* – Biologisk forurensing av europeiske farvann.
Blyttia 43: 71-74.

RYGG, B. 2002.

Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport SNO 4548-2002. 32s.*

RYGG, B. & I. THÉLIN 1993.

Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon.
SFT Veiledning 93:02. TA-922/1993, 20 sider. ISBN 82-7655-102-5.

SEAS DISTRIBUTION 2000.

Havmøllepark ved Rødsand. Vurdering af Verknader på Miljøet – VVM-redegørelse. 173 sider

SHANNON, C.E. & W. WEAVER 1949.

The mathematical theory of communication.
University of Illinois Press, Urbana, 117 sider.

SJØTUN, K. & V. HUSA 2008.

Uendra for tang og tare i Hardangerfjord
http://www.imr.no/aktuelt/nyhetsarkiv/2008/juni/tang_tare_hardangerfjorden

- TVERANGER, B., E. BREKKE, M. EILERTSEN & G.H. JOHNSEN 2009a.**
Resipientundersøkelse for nytt hovedavløpsrensaneanlegg i Os kommune.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1226, 125 sider, ISBN 978-82-7658-686-2
- TVERANGER, B., A.H. STAVELAND, E. EILERTSEN & E. BREKKE 2009b.**
Miljøgransking i Hellandsfjorden i Fitjar kommune 2009.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1248, 54 sider, ISBN 978-82-7658-705-0.
- TVERANGER, B., A.H. STAVELAND, M. EILERTSEN, & G.H. JOHNSEN 2010**
Marine Harvest Norway AS. Nytt settefiskanlegg i Stongfjorden i Askvoll kommune, Sogn og Fjordane fylke. Konsekvensutredning for marine forhold og avløpet.
Rådgivende Biologer AS rapport 1364, 91 sider, ISBN 978-82-7658-795-1.
- STATENS VEGVESEN 2006.**
Konsekvensanalyser – veiledning.
Handbok 140, 3. utg.
- URDAL, K. 2001.**
Ungfisk og vasskvalitet i Urdalselva i 2001.
Rådgivende Biologer AS, rapport 519, ISBN 82-7658-351-2
- YLVERTON, J.T., D.R. RICHMOND, W. HICKS, K. SAUNDERS & E.R. FLETCHER 1975.**
The relationship between fish size and their response to underwater blast. Lovelace Foundation for Medical Education and Research, Albuquerque.
Report DNA 3677T, 39 pp.

VEDLEGGSTABELLAR

Vedleggstabell 1. Oversyn over botndyr funne i sedimenta på stasjon 1-5 i Grunnvågen ved Bjørkheim 3. mai 2011. Prøvane er hentet ved hjelp av ein 0,1 m² stor vanVeen-grabb, og det vart tatt ein prøve på kvar stasjon. Prøvane er sortert av Guro Eilertsen, Christine Johnsen og Anette Skålnes og artsbestemt ved Marine Bunndyr AS av cand. Scient. Øystein Stokland. Tabellen fortset på neste side.

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
CNIDARIA- NESLEDYR					
<i>Edwardsidae</i> indet		3	1		
NEMERTINI – SLIMORMAR					
Nemertini indet				1	
POLYCHAETA – FLEIRBØRSTEMAKK					
<i>Pholoe baltica</i>		4	12		
<i>Eteone cf flava</i>			1		
<i>Nephtys longosetosa</i>		2			
<i>Nephtys caeca</i>		2	1		
<i>Glycera alba</i>		1	1		
<i>Goniada maculata</i>		4	1		
<i>Lumbrineris</i> sp			1		
<i>Schistomeringos</i> sp			1		1
<i>Orbinia sertulata</i>			1		
<i>Scoloplos armiger</i>				1	
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>		4			
<i>Prionospio fallax</i>		4	1		
<i>Magelona filiformis</i>		2	1		
<i>Levinsenia gracilis</i>		7	21		
<i>Aricidea catherinae</i>		1			
<i>Diplocirrus glaucus</i>		7	8		
<i>Scalibregma inflatum</i>				4	
<i>Capitella capitata</i>	1			12	5
<i>Notomastus latericeus</i>		1	1		
<i>Lumbriclymene</i> sp		4			
<i>Praxillella affinis</i>		2	1		
<i>Pectinaria auricoma</i>				1	
<i>Terebellides stroemi</i>			3		
<i>Trichobranthus roseus</i>		35	1		
CRUSTACEA – KREPSDYR					
<i>Diastylodes biplicata</i>			1		
<i>Ampelisca diadema</i>		1			
<i>Westwoodilla caecula</i>				1	
<i>Cheirocratus</i> sp	1				5
<i>Protomedeia fasciata</i>					1
<i>Calianassa subterranea</i>		6	1		

Vedleggstabell 1 fortsetter

MOLLUSCA-BLAUTDYR			
<i>Cylichna cylindracea</i>		3	5
<i>Lunatia alderi</i>			1
<i>Kellia suborbicularis</i>		1	
<i>Lucinoma borealis</i>	19	7	11
<i>Thyasira flexuosa</i>		13	14
<i>Mysella bidentata</i>		1	
<i>Dosinia exoleta</i>		6	
<i>Dosinia lincta</i>			1
<i>Chamelea striatula</i>		2	
PHORONIDA – HESTESKOORMAR			
<i>Phoronis muelleri</i>		1	12
ECHINODERMATA – PIGGHUDAR			
<i>Astropecten irregularis</i>		1	
<i>Amphiura filiformis</i>		12	
<i>Ophiura affinis</i>			1
<i>Labidoplax buski</i>		1	1
CHORDATA – RYGGSTRENGDYR			
Molgulidae indet			1

Vedleggstabell 2. Oversyn over makroalgar og makrofauna (>1 mm) registrert ved kvantitativ ruteanalyse i litoralsona på stasjon 1 og 2 i Grunnavågen ved Bjørkheim 8. juni 2011. Prøvetakinga dekkjer eit område med ei horisontal breidde på 8 m² med eit til tre nivå. Prøvetaking og artsbestemming er utført av M. Sc Mette Eilertsen. Artsregistreringar er oppgitt i % dekningsgrad for makroalgar og fastsittande dyr med høgt individtal. Registreringar av mobile dyr er oppgitt i antal. Summen av dekningsgrad kan overstige 100 % då ein estimerar både over- og undervegetasjon.

+ Artar som vart identifisert i ettertid eller berre registrert som til stades i felt.

	Grunnavågen 1				Grunnavågen 2			
	Nivå 1				Nivå 1			
	1-1	1-2	1-3	1-4	1-1	1-2	1-3	1-4
CHLOROPHYTA – grønalgar								
<i>Cladophora rupestris</i>	8	4	+	12	24	8	8	28
<i>Cladophora sericea</i>	4		+	+	8	12		4
<i>Ulva intestinalis</i>	20	+	8	+	8	16	36	8
RHODOPHYTA – raudalgar								
<i>Hildenbrandia rubra</i>	88	64	56	88	16	56	12	44
PHAEOPHYCEAE – brunalgar								
<i>Fucus vesiculosus</i>	30	8	58	32	16	2	10	16
<i>Aschophyllum nodosum</i>	44	92	6	60	68	68	28	56
<i>Ectocarpus siliculosus</i>					+			+
FAUNA								
<i>Mytilus edulis</i>		1				1		
<i>Membranipora membranacea</i>						+		
Isopoda	+	+	+	+	+	+	+	+
Amphipoda	+	+	+	+	+	+	+	+

Vedleggstabell 3. Oversyn over makroalgar og makrofauna (>1 mm) registrert ved semikvantitativ kartlegging av sublitoralsona for dei ulike stasjonane i Grunnavågen ved Bjørkheim 8. juni 2011. Prøvetakinga dekkjer eit område med horisontal breidde på 8 m² på kvar stad. Prøvetaking og artsbestemming er utført av M. Sc Mette Eilertsen.

+ Artar som vart identifisert i ettertid eller berre registrert som til stades i felt.

Taxa	Grunnavågen 1	Grunnavågen 2
KARPLANTAR		
<i>Zostera marina</i>	1	1
CHLOROPHYTA – grønalgar		
<i>Cladophora sericea</i>	2	3
<i>Cladophora rupestris</i>	3	3
<i>Ulva sp.</i>	1	1
<i>Rhizoclonium riparum</i>	+	+
RHODOPHYTA – raudalgar		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	3	3
<i>Chondrus crispus</i>	1	1
<i>Coccolithus truncatus</i>	1	1
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>	1	2
<i>Phymatolithon cf. lenormandii</i>		
<i>Ahnfeltia plicata</i>	1	1
<i>Polysiphonia stricta</i>	1	1
<i>Polysiphonia fucooides</i>	1	1
<i>Ceramium cf. cimbricum</i>	1	1
<i>Ceramium deslongchampsii (EN)</i>		1
<i>Polyides rotunda</i>	2	2
PHAEOPHYCEAE – brunalgar		
<i>Ascophyllum nodosum</i>	3	3
<i>Fucus vesiculosus</i>	1	1
<i>Fucus serratus</i>	2	1
<i>Halidrys siliquosa</i>	1	
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1	1
<i>Spacelaria plumosa</i>	1	1
<i>Spermatochnus paradoxus</i>	1	
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	3	3
FAUNA – dekning		
<i>Membranipora membranacea</i>	+	+
<i>Electra pilosa</i>	+	+
<i>Halichondria panicea</i>		1
FAUNA – antal		
<i>Bittium reticulatum</i>		1
<i>Rissoa parva</i>	1	1
<i>Chironomidae</i> larvar (fjærmygg)	1	1
<i>Asterias rubens</i>	1	
Amphipoda	+	+
Isopoda	+	+