

Industriområde for skipsverft i Hansvågen, Kvam herad



Konsekvensutgreiing for
marint biologisk mangfald og
fiskeri- og havbruksinteresser



Rådgivende Biologer AS 1016

**R
A
P
P
O
R
T**



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Industriområde for skipsverft i Hansvågen, Kvam herad.
Konsekvensutgreiing for marint biologisk mangfald og fiskeri- og havbruksinteresser

FORFATTARE:

Geir Helge Johnsen, Bjarte Tveranger og Erling Brekke

OPPDRAKSGJEVAR:

Norconsult AS, Postboks 1199 Sentrum, 5811 Bergen

OPPDRAGET GITT:

16.april 2007

ARBEIDET UTFØRT:

2007

RAPPORT DATO:

31. august 2007

RAPPORT NR:

1016

ANTAL SIDER:

40

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-552-0

EMNEORD:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| - Konsekvensutgreiing | - Fiskeri- og havbruksinteresser |
| - Industriområde | - Kvam herad |
| - Marint biologisk mangfald | - Hordaland fylke |

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: Flyfoto frå www.norgeibilder.no.

FØREORD

Fjellstrand AS ønskjer å byggje eit nytt verftsområde i Hansvågen, Kvam herad, i tillegg til det eksisterande verftsområde i Omastrand. For Kvam herad er det viktig at Fjellstrand AS finn eigna lokalisering i heradet for si planlagde utviding. Eit nytt næringsområde i Hansvågen er høgt prioritert av Kvam herad, og det er meldt ein reguleringsplan for dette prosjektet.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Norconsult AS utført to konsekvensutgreiingar i samband med utarbeidinga av reguleringsplanen, der denne rapporten omhandlar fagtema marint biologisk mangfald og fiskeri- og havbruksinteresser. Den andre rapporten omhandlar fagtema biologisk mangfald på land, verneinteresser, naturtypar, fisk og ferskvassorganismar, flora og fauna, vilt og utnyttinga av naturressursane knytta til vilt, skog og fiske (Overvoll mfl 2007).

Denne rapporten presenterer resultatata frå granskinga, som inkluderer innsamling av sediment, hydrografiske profilar og botndyr i dei aktuelle områda den 11. juli 2007. Dei kjemiske analysane er utført av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS i Bergen, botnprøvene er sortert av Christine Johnsen og analysert ved Lindesnes Biolab av Inger Dagny Saanum.

Rådgivende Biologer AS takkar Norconsult AS, ved Cecilie Bjørlykke, for oppdraget.

Bergen, 31. august 2007

INNHALD

Føreord	2
Innhald.....	2
Samandrag.....	3
Nytt verft i Hansvågen	6
Metode og datagrunnlag.....	8
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet	13
Områdeskildring og verdivurdering	14
Vurdering av verknad og konsekvensar	32
Avbøtande tiltak	37
Behov for nye granskingar	37
Referansar.....	38
Vedleggstabell botndyr	39

SAMANDRAG

Johnsen, G.H., B. Tveranger & E. Brekke 2007

Industriområde for skipsverft i Hansvågen, Kvam herad.

Konsekvensutgreiing for marint biologisk mangfald og fiskeri- og havbruksinteresser

Rådgivende Biologer AS, rapport 1016, 40 sider. ISBN 978-82-7658-552-0

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Norconsult AS utført to konsekvensutgreiingar i samband med utarbeidinga av reguleringsplanen for nytt verft for Fjellstrand AS i Hansvågen på Neshalvøya i Kvam herad. Føremålet med utgreiinga er å kartlegge kva konsekvensar ei utbygging av eit skipsverft i Hansvågen vil ha for bruk og verdiar i området. Kartleggingane skal gje grunnlag for avgjerd i høve til om ei verftsutbygging med tilkomstveg kan tillatast.

Denne rapporten tek for seg dei marine tilhøva ved konsekvensutgreiinga. Den inneheld ei beskriving av og ei vurdering av konsekvensar for det marine biologiske mangfaldet og for fiskeri- og havbruksinteressene i området. Det er gjort nye registreringar av botnfauna og naturtypar i området, og resultat frå andre kjelder er samanstillt. Metodane tek utgangspunkt i Statens vegvesen (2006) si handbok for konsekvensutgreiingar og veiledarar for verdisetjing av biologisk mangfald frå Direktoratet for naturforvaltning.

Tiltaket

Det planlagde tiltaket omfattar eit areal i og ved Hansvågen, sørvest på Neshalvøya i Kvam herad. Det regulerte industriarealet er på 79,5 da, som hovudsakleg vil bli sprengt ut og planert. Dei største bygga i planen er to verftshallar, kvar av dei vil ha ei lengde på 160m, breidde på 40m og høgde på 40m. Tiltaket omfattar også utfylling i sjøen.

Det må lagast ny tilkomstveg til området frå Rv. 49, dimensjonert for store bilar med høgt akseltrykk og trafikk til og frå verftsområdet. Årsdøgntrafikk på vegen vil vere om lag 220 bilar.

Det er vurdert 5 alternative vegstrekningar i KU-arbeidet. Av desse er 2 vidareført og regulert. Desse er alternativ A, opprusting av dagens veg og alternativ B, ny veg over Flatesvik.

Tiltaks- og influensområdet

Tiltaksområdet i Hansvågen ligg vest og sørvendt nord i Øynefjorden ved Mundheim. Øynefjorden er 484 meter djup berre ein km utanfor Hansvågen, og det er ingen markert terskel mot Hardangerfjorden sør om Varaldsøy. Nord gjennom Bondesundet er det ein terskel på 135 meter før det djupnest vidare nordover i Hissfjorden, som er nær 500 meter djup nord om Varaldsøy.

Innerst i dei to vågane nord for Hansvågen vart det registrert avgrensa områder med den prioriterte naturtypen *ålegrasenger (III)*. Dette er einaste funn som vart vurdert som lokalt viktige (C), og som bidreg til å trekke opp verdien av dei aktuelle marine sjøområda ved Hansvågen. Utover dette er det ikkje nokon prioriterte naturtypar eller funn av særleg verdifull karakter. Det vart funne svakt forhøga verdiar av både tungmetall og miljøgifter i sedimentet innerst i Hansvågen, men generelt var ikkje sedimenta særleg ureina.

Det vart påvist betydelege mengder tinnorganiske stoff i Hansvågen, av stoffa monobutyltinn (MTB), dibutyltinn (DBT) og tributyltinn (TBT). Gjennomsnittlege konsentrasjon av TBT tilsvarar nedre del av SFTs tilstandsklasse III = "markert forurenset".

Fiskeri- og havbruksinteresser

Notfiske etter brisling er det einaste kommersielle fisket i Hardangerfjorden. Dette frå midten av august og fram mot månadsskiftet november/desember i heile fjorden. Fangsten av brisling er blitt sterkt redusert frå tidleg på 1970-talet og fram til i dag. I perioden fom. 1998 har det meste av brislingfangsten på Vestlandet blitt fanga i Hardanger og Sogn, men i Hardanger har det blitt fanga svært lite brisling etter 1999.

I Øynefjorden sør for Mundheim er det sju lokalitetar for matfiskproduksjon, seks for laks og ein for kveite. Til saman har desse ein samla produksjonskapasitet for laks tilsvarande 10790 tonn MTB, fordelt på tre lokale og middels små aktørar.

Det er ikkje knytta særlege eller store fiskeriinteresser til områda ved Hansvågen. Låsettingsområdet inst i Mundheim ligg nær planlagt tiltak. Dei største verdiane er knytt til dei lokalitetane der ein driv oppdrett av matfisk laks i området. Dette er ansett å vere av middels til stor verdi.

Verknadar ved 0-alternativet (inga utbygging)

Fylkesmannen si miljøvernaving har karakterisert områda i Hardangerfjorden i høve til EU sitt Vassrammedirektiv til å vere av typen *CNs3 = Beskyttet fjord/kyst til Nordsjøen*. Områda har ikkje god økologisk status i dag, grunna dårlege oppvekstvilkår for dei reduserte bestandane av laks og særleg sjøaure i regionen. Ein reknar heller ikkje med at denne tilstanden vil bli endra fram mot år 2015. For det aktuelle tiltaksområdet er det ikkje planlagd alternative tiltak eller noko anna inngrep som skulle tilseie at det kan ventast vesentlege endringar i desse økosystema.

Med reduserte brislingfangstar i Hardangerfjorden dei seinaste åra, varsla stans i all vekst for oppdrettsnæringa i området, og aukande sjukdomsproblem i oppdrettsnæringa, er det å venta at desse interessene vil ha ein liten negativ utvikling dei næraste åra.

Med liten til middels verdi med omsyn på marint biologisk mangfald, og ein liten negativ verknad, vert konsekvensane vurdert som *ubetydeleg konsekvens (0)*. Det er venta ein svak negativ verknad på havbruks- og fiskeriinteresser i området, og med middels verdiar knytt til særleg havbruk, vert konsekvensane vurdert som *liten negativ konsekvens (-)*.

Verknadar i anleggsfase

Anleggsfasen vil kunne medføre verknadar på økosystema og dei øvrige interessene i området ved gjennomføring av sprengingsarbeid ved og under vatn og ved utfylling av sprengstein i sjø.

Med omsyn til dei omfattande havbruksinteressene og store verdiane som står i anlegga i Mundheimsområdet, berre inntil 1,5 km frå tiltaksområdet, vil verknadane av moglege undervasssprengingar kunne vere middels negative dersom ein ikkje tek omsyn til anlegga. Ved verdisetjinga med omsyn på marint biologisk mangfald, vart ålegrasengene vektlagt. Desse vert ikkje berørt av moglege undervasssprengingar, og det øvrige marine mangfaldet har liten verdi. Med ein middels negativ verknad, vert konsekvensane vurdert som *liten negativ konsekvens (-)* for det biologiske mangfaldet i området. Verdien av havbruksinteressene i området er vurdert som over middels verdi, og med middels negativ verknad av moglege undervasssprengingar, vert konsekvensane vurdert som *stor negativ konsekvens (- - -)*.

Ved dei planlagde utfyllingane i og ved Hansvågen, vil ikkje tilførsel av sprengstein og sprengstoffrestar medføre noko miljøproblem anna enn heilt lokalt. Her er god vassutskifting, og moglege tilførsel vil bli raskt fortynna slik at verknadane for økosystema, havbruks- og fiskeriinteresser vil bli minimale. Med liten til middels verdi med omsyn til marint biologisk mangfald, og ein særst liten negativ verknad, vert konsekvensane vurdert som *ubetydeleg konsekvens (0)*. Det er ikkje venta nokon verknad på havbruks- og fiskeriinteresser i området grunna tilførsel frå utfyllingane i sjøen, og uansett verdi av desse interessene, vert konsekvensane vurdert som *ingen konsekvens (0)*.

Verknader i driftsfasen

Det vil vere andre moglege miljøverknader når eit slikt tiltak er etablert, der det fysiske arealbeslaget, støy frå aktivitetane med auka ferdsle og auka risiko for ureining av sjø, er dei viktigaste.

Samla sett vil beslag av areal og øydelegging av naturlege habitat vere lite, og dei samla verknadane er små negative, særleg sidan den viktigaste ålegrasenga ikkje vert særleg rørt. Med liten til middels verdi med omsyn til marint biologisk mangfald, og ein liten negativ verknad, vert konsekvensane vurdert som *liten negativ konsekvens (-)*. Det er ikkje venta nokon verknad på havbruks- og fiskeriinteresser i området grunna arealbeslaget i Hansvågen, og uansett verdi av desse interessene, vert konsekvensane vurdert som *ingen konsekvens (0)*.

Det vert forventta ein liten auke i støymengda i området, både frå vibrasjonar frå tyngre aktivitet på land og også frå auka ferdsle på sjøen. Det er ikkje å vente at det vil ha nokon merkbar verknad på det biologiske mangfaldet eller interessene i området. Sidan det ikkje er venta nokon særleg negativ verknad på marint biologisk mangfald eller for havbruks- og fiskeriinteresser i området grunna auka støy i området, vert konsekvensane uansett verdi vurdert til *ingen konsekvens* (0).

Auka industriaktivitet i sjøkanten vil venteleg auke risiko for tilførsler av uønska stoff til sjø. Men tilførsler frå uhell på land vil i hovudsak kun ha verknadar på fauna lokalt. Slike utslepp vil venteleg også vere små og sporadiske, og vil i dei fleste tilfellene kun ha nokon verknad for strandsona langs kysten lokalt. Det er ikkje å vente at den auka risikoen for tilførsler av uønska stoff til sjø frå industriområdet vil ha nokon merkbar verknad på det biologiske mangfaldet eller interessene i området anna enn heilt lokalt. Sidan det ikkje er venta nokon særleg negativ verknad på marint biologisk mangfald eller for havbruks- og fiskeriinteresser i området grunna tilførsler av uønska stoff til sjø i området, vert konsekvensane uansett verdi vurdert til *ingen konsekvens* (0).

Samla vurdert	Verdi				Verknad			Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Liten / ingen	Stor pos.		
0-alternativet				-----	-----	-----	-----	Ubetydeleg (0)
Marint mangfald	-----	-----		-----	-----	-----	-----	Ubetydeleg (0)
Havbruksinteresser	-----	-----		-----	-----	-----	-----	Middels neg. (- -)
Fiskeriinteresser	-----	-----		-----	-----	-----	-----	Ubetydeleg (0)

Avbøtande tiltak

Avbøtande tiltak vert vanlegvis tilrådd og gjennomført for å unngå eller redusere negative konsekvensar for dei ulike berørte interessene i influensområdet til eit tiltak. For det marine mangfaldet i området og for havbruksinteressene vil dette i hovudsak vere viktig i samband med moglege undervasssprengingar.

I vassmassane vendt mot oppdrettsanlegga bør ein unngå opne ladningar, vidare bør ein gjennomføre moglege undervasssprengingar med reduserte ladningar for å dempe verknadane. Eit mogleg program for undervasssprengingar bør avklårast med fagfolk før det vert iverksett.

Ved utfylling i sjø kan spreinga av finpartikulære massar reduserast ved utplassering av oppsamlingsskjørt/lenser utanfor fyllingsområdet. Dette vil og sørge for lokal sedimentering og difor avgrense moglege skadeverknadar.

På landanlegget kan ein etablere oppsamlingsrenner med samleikummar mot sjøfronten for å avgrense risiko for tilførslar til sjø frå uhell på land.

Etter planen vert det ikkje nokon store inngrep i den nordlege av dei tre buktene ved Hansvågen. Det var her ålegrasengene var mest utvikla, og inngrepa her bør om mogleg avgrensast til den ytre delen av vågen, slik at ålegraset ikkje vert berørt.

Utover dette er det ikkje tilrådd vidare avbøtande tiltak ut over dei generelle tiltaka som vert gjennomført ved denne type anlegg for å redusere risiko for ureining i samband med anleggsaktivitet.

Behov for oppfølgande og utfyllande undersøkingar

Det er ikkje vurdert som naudsynt med oppfølgjande eller utfyllande granskingar i sjø.

NYTT VERFT I HANSVÅGEN

Fjellstrand skipsverft vart etablert i 1928, og verftet på Omastrand vart skreddarsydd for å byggje fartøy opp til 50-60 meters lengde. Båtane som vert bygd ved verftet i dag er heilt på grensa av det anlegget har kapasitet til, medan marknaden etterspør båtar på 100 meter og meir.

For å vere konkurransedyktig og sikre vidare drift ved verksemda i Kvam, ønskjer Fjellstrand AS å kunne levere større båtar enn det dagens verft har kapasitet til. Verksemda treng difor å utvide dagens verftsområde, og ein har vurdert ulike alternativ og løysingar. Konklusjonane er at ein ønskjer å etablere ein ny avdeling i Hansvågen.

Eit nytt verftsområde i Hansvågen vil gje større fleksibilitet for produksjonen, og også grunnlag for nye kundar. Ny verksemd i Hansvågen vil kunne produsere større båtar både betre og meir kostnadseffektivt enn det dagens verft tillet.



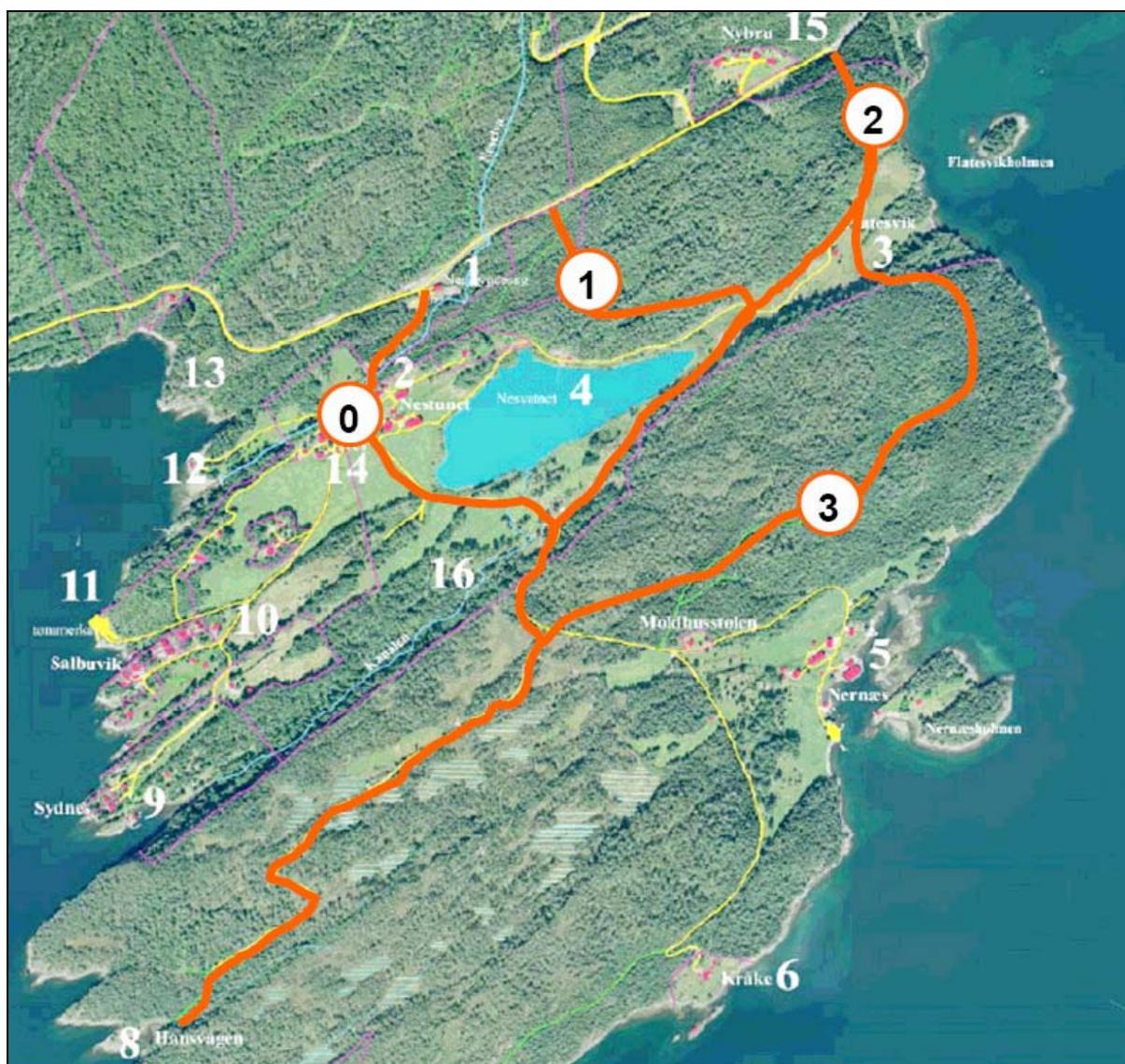
Figur 1. Planlagd verftsområde i Hansvågen. Lyst grått syner planert areal, medan mørkare grått syner kaianlegg. Grønt er veg og oliven syner verkstadshall og kontorbygningar.

Ved ei framtidig utviding i Hansvågen, vil dagens drift ved Omastrand verte oppretthalden. Verksemda har i dag om lag 140 tilsette på Oma, og det er planlagt om lag 100 nye tilsette ved avdelinga i Hansvågen.

Det regulerede industriarealet er på 79,5 da, som hovudsakleg vil bli sprengt ut og planert. Dei største bygga i planen er to verftshallar, kvar av dei med ei lengde på 160m, breidde på 40m og høgde på 40m. Tiltaket omfattar også utfylling i sjøen og kai (**figur 1**).

Det må lagast ny tilkomstveg til området frå Rv. 49, dimensjonert for store bilar med høgt akseltrykk og trafikk til og frå verftsområdet. Årsdøgntrafikk på vegen vil vere om lag 220 bilar. Det er vurdert fem alternative vegstrekningar i KU-arbeidet. Av desse er 2 vidareført og regulert. Desse er alternativ A, opprusting av dagens veg og alternativ B, ny veg over Flatesvik (**figur 2**).

Ved oppstart av reguleringsplan vil val av vegtrase skje først i samarbeid med Statens vegvesen og regionale styresmakter. I tillegg til verksemda på Nestunet, vil trafikktryggleik i høve til dagens lokaltrafikk i området og sikt ved påkopling til riksvegen vere avgjerande. Vurdering av dei ulike vegtraséane inngår ikkje i denne utgreiinga om marine tilhøve.



Figur 2. Dei fire ulike vegtraséalternativa til planlagd verftsområde i Hansvågen. På eit seinare stadium vart det òg vurdert tunnel frå Nes. Valet står no mellom 0-alternativet og alt. 3.

METODE OG DATAGRUNNLAG

UTGREIINGSPROGRAMMET

Utgreiingsprogrammet er fastsett av Kvam herad etter høyringsrunden. Denne rapporten tek for seg dei marine tilhøva ved konsekvensutgreiinga. Den inneheld ei beskriving av og ei vurdering av konsekvensar for det marine biologiske mangfaldet og for fiskeri- og havbruksinteressane i området.

DATAGRUNNLAG

Opplysningane som er presentert i rapporten er henta frå tilgjengeleg litteratur, nasjonale databasar og Havforskningsinstituttets omfattande og informative nettsider www.imr.no og ved direkte kontakt med instituttets hjelpsomme forskarar. Det er også teke kontakt med dei berørte kommunane. Det er presentert liste over både litteratur og kontaktpersonar bakerst i rapporten. Det er også utført nye granskinger i samband med denne rapporten.

EUS VANNRAMMEDIREKTIV

EUs Rammedirektiv for Vann vart sett i kraft 22. desember 2000, og gir eit rammeverk for vern av alle vassførekomstar. Direktivet har som overordna målsetjing at alle vassførekomstar skal oppnå minst ”*God Økologisk Status*” (GØS) innan år 2015.

Innan utgangen av 2005 skal alle vassdrag og kystvatnførekomstar i Noreg vere grovkarakterisert i samsvar med dei sentrale og nasjonale rettleiarane og retningslinjene som er utarbeida. Ved karakteriseringa i samband med EUs vanndirektiv, skal vassførekomstane sin økologiske status bli anslått basert på ei samla vurdering av både *fysisk tilstand*, *kjemisk tilstand* (vasskvalitet) og *biologisk tilstand*.

For dei vassførekomstar der det viser seg at ein ikkje har minst ”*god økologisk status*”, skal det utarbeidast ein vassdragsplan med påfølgjande iverksetjing av tiltak. Det er då ”problemeigar”/forureinar som skal betale for tiltaka, slik at ein innan 2015 kan oppnå kravet. EUs vanndirektiv inkluderer i større grad vurdering av biologiske tilhøve enn SFTs meir vasskvalitetsbaserte system.

Denne skalaen kan for så vidt også nyttast tilsvarende for vasskvalitetsmål. Ved fastsetjing av *økologisk status* er det altså innbakt omsyn til naturtilstanden også for dei biologiske tilhøva, slik at det ikkje vil vere ei direkte kopling til SFTs tilstandsklassifisering og EUs statusklassifisering for den einskilde vassførekomst. Skildring av *økologisk status* følger denne skalaen:

1	2	3	4	5
Høg status	God status	Moderat status	Dårleg status	Svært dårleg status

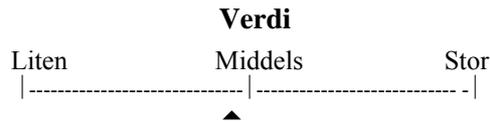
1=”Høg status” betyr at vassførekomsten har ein økologisk status tilsvarende eller svært nær opp til naturtilstand, mens 2=”god status” avvik litt meir frå naturtilstanden.

VURDERING AV VERDIAR, VERKNADER OG KONSEKVENSA

Denne konsekvensutgreiinga er basert på ein ”standardisert” og systematisk tre trinns prosedyre for å gjere analysar, konklusjonar og anbefalingar meir objektive, lettare å forstå og lettare å etterprøve (Statens vegvesen 2006).

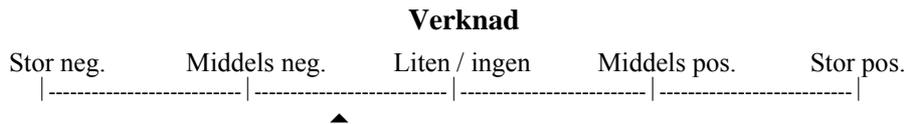
Trinn 1: Registrering og vurdering av verdi

Her vert området karaktertrekk og verdiar skildra og vurdert innanfor kvart einskild fagområde så objektivt som mogeleg. Med verdi vert meint ei vurdering av kor verdifullt eit område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innanfor det einskilde fagtema. Verdien vert fastsett langs ein skala som spenner frå *liten verdi* til *stor verdi* (sjå døme under):



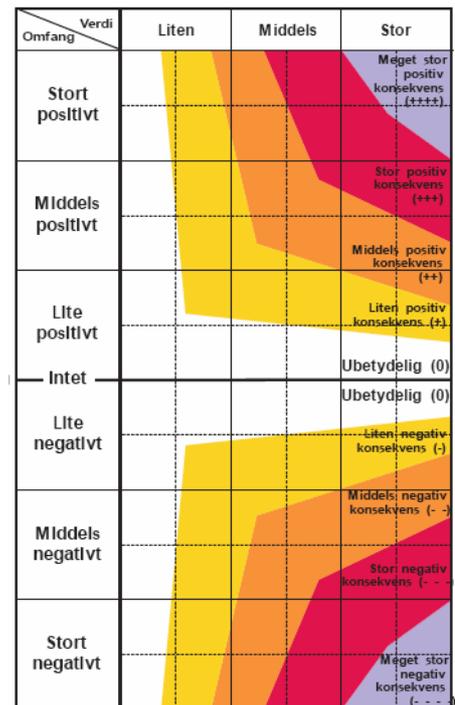
Trinn 2: Tiltaket sin verknad

Med verknad er meint ei vurdering av kva for endringar tiltaket vert antatt å medføre for dei ulike tema, og graden av denne endringa. Her vert type og verknad av moglege endringar skildra og vurdert dersom tiltaket vert gjennomført. Verknaden vert vurdert langs ein skala frå *stor negativ* til *stort positiv verknad* (sjå dømme under).



Trinn 3: Samla konsekvensvurdering

Her vert trinn 1 (verdien til området) og trinn 2 (verknaden av tiltaket) kombinert for å få fram den samla konsekvensen av tiltaket. Samanstillinga skal visast på ein nidelt skala frå *svært stor negativ konsekvens* til *svært stor positiv konsekvens*, og finnest ved hjelp av **Figur 3**.



Figur 3, "Konsekvensvifta". Konsekvensen for eit tema kjem fram ved å samanhalde verdien til området for det aktuelle tema og verknaden av tiltaket (omfang). Konsekvensen vert vist til høgre, på ein skala frå svært stor positiv konsekvens (+ + + +) til svært stor negativ konsekvens (- - - -). Ei linje midt på figuren angir null verknad og ubetydeleg/ingen konsekvens. Over linja vert positive konsekvensar vist og under linja negative konsekvensar (etter Statens vegvesen 2006).

Hovudpoenget med å strukturere konsekvensvurderingane på denne måten, er å få fram ein meir nyansert og presis presentasjon av konsekvensane av ulike tiltak. Det vil også gi ei rangering av konsekvensane som samtidig kan fungere som ei prioriteringsliste for kvar ein bør fokusere i tilhøve til avbøtande tiltak og vidare miljøovervaking.

Kapitlet med sjølve konsekvensvurderingane vert avslutta med eit oppsummeringsskjema for det aktuelle fagområdet. Dette skjemaet oppsummerer verdivurderingane, vurderingane av konsekvensomfang og ei samla konsekvensvurdering for kvart alternativ. Her inngår også ei kort vurdering av kor gode grunnlagsdataa er (kvalitet og kvantitet), noko som då gir ein indikasjon på kor sikre konsekvensvurderingane er.

Datagrunnlaget vert klassifisert i fire grupper som følgjer:

Klasse	Skildring
1	Svært godt datagrunnlag
2	Godt datagrunnlag
3	Middels godt datagrunnlag
4	Mindre tilfredsstillande datagrunnlag

VERDISETJING MARINT BIOLOGISK MANGFALD

Ved kartlegging av marint biologisk mangfald skal spesielle naturtypar vektleggjast, og det er vist til og omtalt 15 ulike slike "spesielle naturtypar" (DN 2007).

1. Større tareskogforekomster
2. Sterke tidevannsstrømmer
3. Fjorder med naturlig lågt oksygeninnhald i bunnvannet
4. Spesielt dype fjorder
5. Poller
6. Littoralbaseng
7. Israndavsetninger
8. Bløtbunnsområder i strandsonen
9. Løstliggende kalkalger
10. Korallforekomster
11. Ålegrasenger
12. Skjellsand
13. Østersforekomster
14. Større kamskjell forekomster
15. Gyteområder for fisk

METODER DATAINNSAMLING OG BEARBEIDING

Temperatur, oksygeninnhald og saltinnhald i vassøyla vart målt den 12. juni 2007 ved hjelp av ein YSI 600 XLM nedsenkbar sonde ned til ca 50 meters djupne. I samband med MOM C-granskinga vart det også gjort sensoriske vurderingar av prøvematerialet samt måling av pH/Eh på same måte som ved ei MOM B- gransking. Desse opplysningane vert i hovudsak brukt som tilleggsopplysningar for å støtte oppunder ei god og heilheitleg vurdering av resipienten.

Sedimentgransking

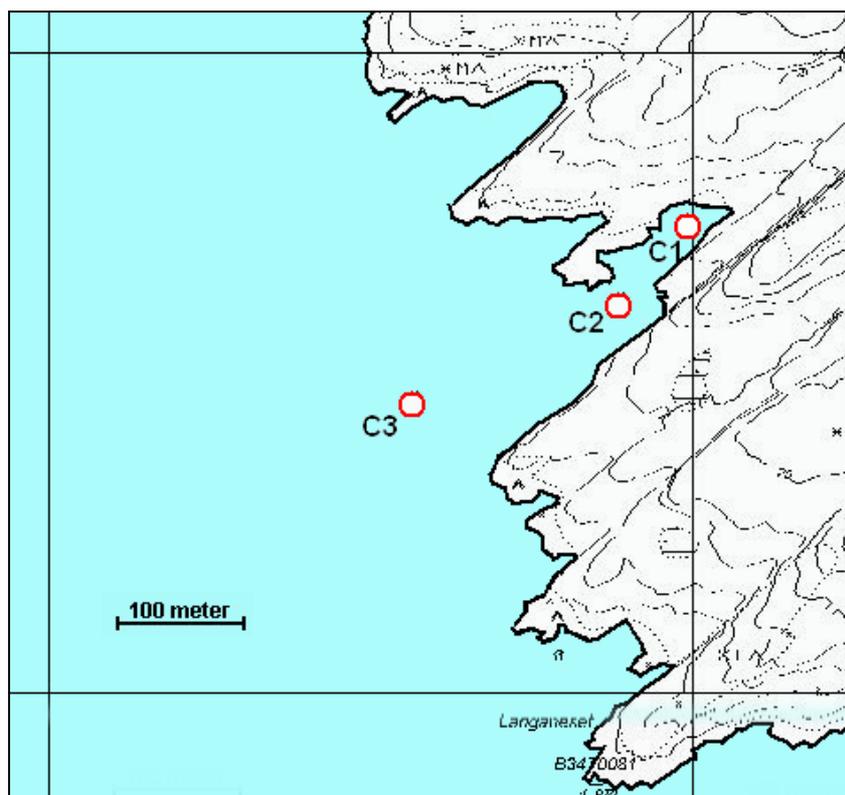
Den 12. juni 2007 vart det føreteke ei sedimentgransking av botntilstanden på tre stader i tilknytning til planlagt tiltaksområde i Hansvågen. Dei aktuelle prøvestasjonane er avmerka på **figur 4**.

Hovudbestanddelane i ei gransking av sedimentkvalitet består av:

- 1) Skildring av sedimentet med kornfordeling og kjemiske analyser
- 2) botndyrsamfunnet
- 3) innhald av miljøgifter

Prøvetaking og vurdering er utført i samsvar med NS 9410, NS 9422, NS 9423 og også etter oppgjevne grenseverdiar i samsvar med SFTs klassifisering av miljøkvalitet i fjordar og kystfarvatn (SFT 1993; 1997).

Det vart teke tre parallelle grabbprøver med ein 0,1 m² stor vanVeen-grabb som skildra i NS 9422 og NS 9423. Posisjonane til prøvestadene er oppgjevne i **tabell 1** og vist i **figur 4**.



Figur 4. Dei tre undersøkte stadene i Hansvågen 12. juni 2007.

Tabell 1. Posisjonar for dei tre undersøkte stadene i Hansvågen 12. juni 2007.

Stasjon	Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3
Djup (meter)	3 / 3 / 3	9 / 9 / 9	16 / 16,5 / 16
Posisjon (WGS 84) nord/sør og aust/vest	N: 60°09,220' E: 05°55,490'	N: 60°09,187' E: 05°55,424'	N: 60°09,174' E: 05°55,359'

For vurdering av sedimentkvalitet vart det teke ut prøvemateriale frå kvar stasjon (blandeprøve av tre parallellar) til kornfordelingsanalyse og kjemiske analysar av total organisk karbon (TOC), tungmetall (7 stk) samt dei organiske miljøgiftene PAH, PCB og TBT. Kornfordelingsanalysen måler den relative andelen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet og vert utført etter standard metodar (NS 9423). Bearbeiding av dei resterande kjemiske analysane vert også utført i samsvar med NS 9423. Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet er om lag 0,4 x glødetapet, men for å kunne nytte klassifiseringa i SFT (1997) skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiserast for teoretisk 100% finstoff etter nedanforståande formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøven.:

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

Botnfauna

Det er utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) på kvar enkelt parallell og for kvar stasjon samla. Vurderinga av botndyransamansetjinga vert gjort på bakgrunn av diversiteten i prøven. Diversitet omfattar to faktorar, artsrikdom og jamnleik, (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 jamnleik), 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 jamnleiksindeks (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 .

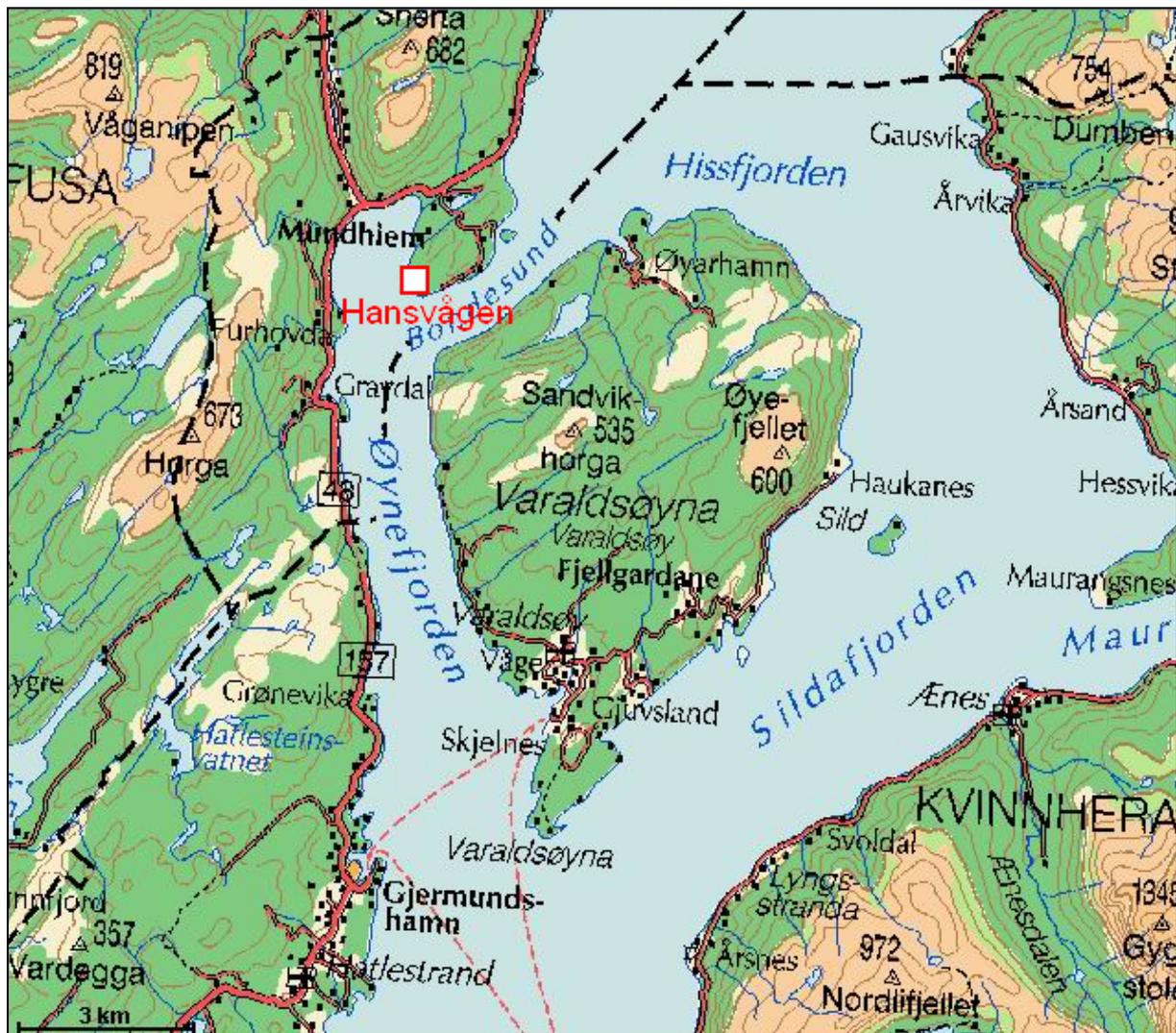
Berekninga av diversitetsindeksar m. m. er minimumsanslag, då ein liten del av kvar prøve vart teken ut til analysing av kornfordeling og kjemisk analyse før prøven vart analysert for innhald av dyr. Det reelle talet på artar og individ i prøvene kan difor truleg vere litt høgare enn det som er påvist.

Alle resultatata vert vurdert i samsvar med SFT s klassifiseringssystem (SFT 1993, 1997).

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet omfattar areala som vert direkte fysisk berørt av tiltaket. I dette tilfellet er det industriområdet, med utfyllinga og etablering av kaiar i og langs med sjølve Hansvågen.

Influensområdet omfattar sjølve tiltaksområdet og areala rundt, der tiltaket kan tenkjast å påverke dei ulike tilhøva. For det marine biologiske mangfaldet kan også anleggsarbeidet med mogelege undervass-sprengingar påverke livet i ein avstand på fleire km frå sjølve tiltaket, mens i driftsfasen kan både auka aktivitet og risiko for utslepp frå området ha betydning over eit større område. Dette gjeld også for fiskeri- og havbruksinteresser, der det vil kunne vere eit influensområde knytta til Øynefjorden på vestsida av Varaldsøy (**figur 5**).



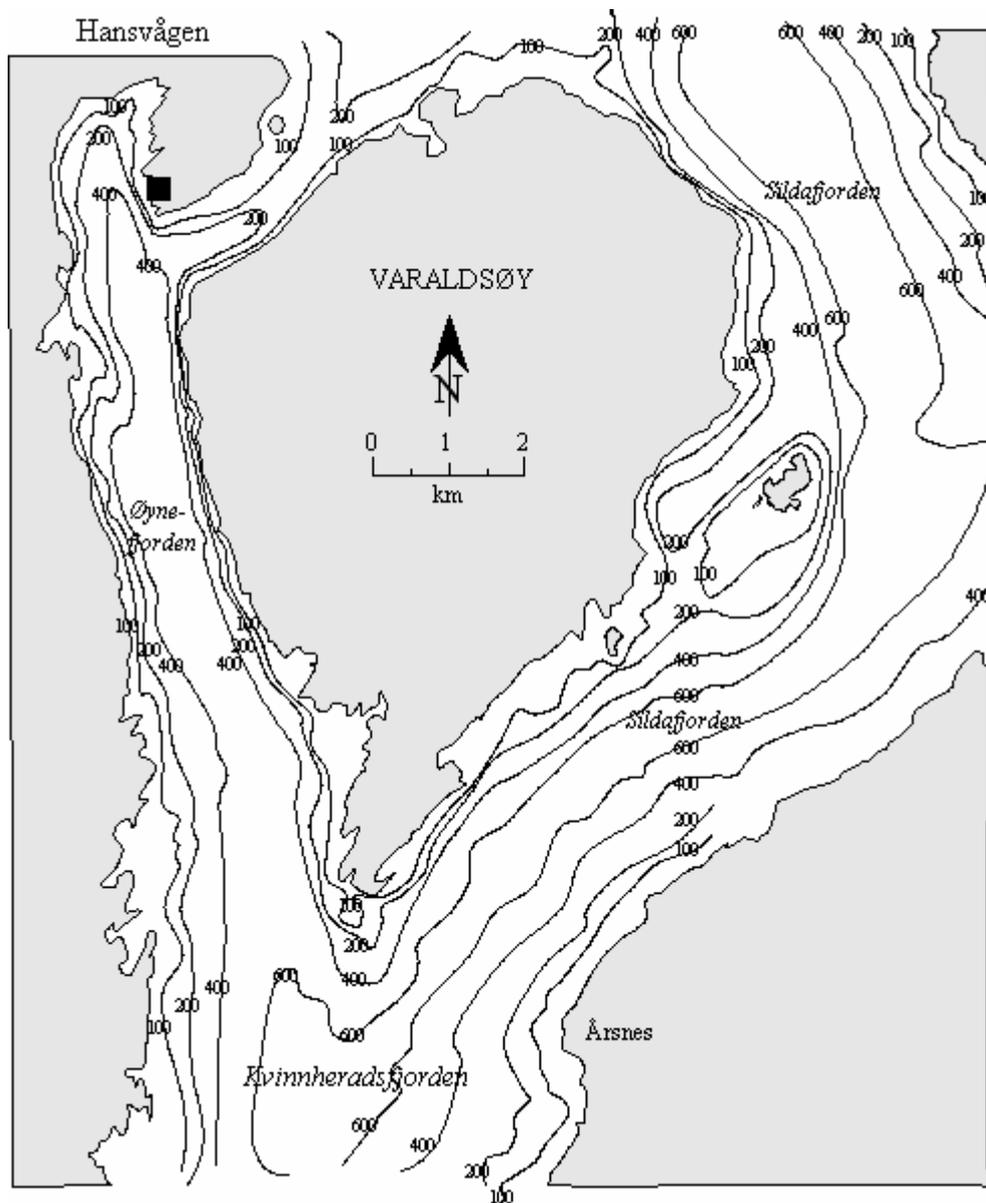
Figur 5. Hardangerfjorden ved Varaldsøy med planlagt industriområde ved Hansvågen i Kvam herad.

OMRÅDESKILDRING OG VERDIVURDERING

Det planlagde industriområdet i Hansvågen ligg vest og sørvendt nord i Øynefjorden ved Mundheim nordvest for Varaldsøy i Hardangerfjorden, like ved Bondesundet (**figur 6**).

TOPOGRAFI OG MORFOLOGI

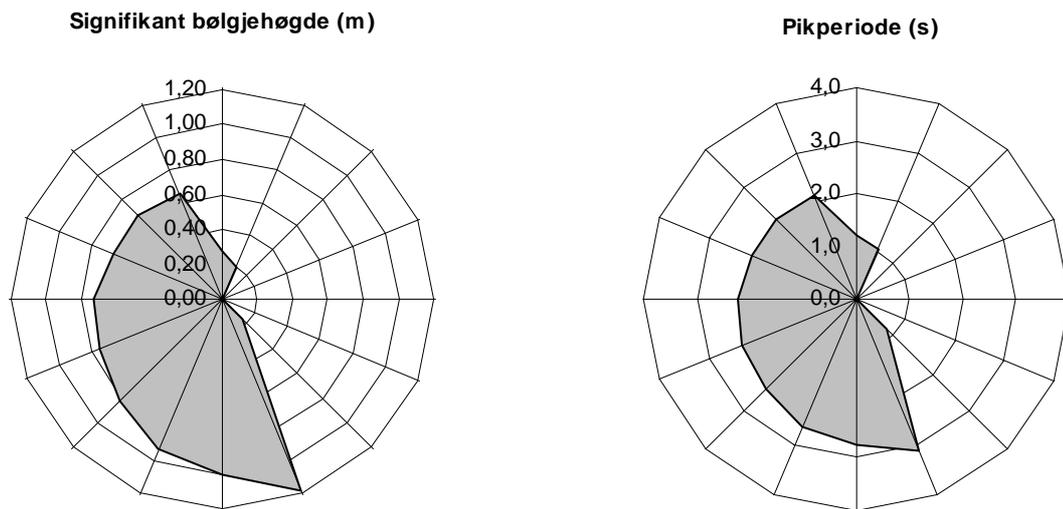
Øynefjorden er 484 meter djup berre 1 km utanfor Hansvågen, men det grunnest mot nordaust gjennom Bondesundet, det der er 135 meter djupt på det grunnaste. Mot sør er Øynefjorden nær 500 meter djup, og sør om Varaldsøy vert Hardangerfjorden meir enn 600 meter djup nord i Kvinnheradsfjorden. Nord for Varaldsøy er Hissfjorden nær 500 meter djup, og det djupnest vidare mot over 660 meter i djupålen av hardangerfjorden, som følgjer austsida av Varaldsøy i Sildafjorden (**figur 6**).



Figur 6. Djupnekotekart over området, teikna frå sjøkartet. Tiltaksområdet i Hansvågen er vist med svart firkant øvst til venstre i kartet.

BØLGJEPÅVERKNAD

Hansvågen ligg vestvendt og nokså eksponert til for sørlege vindar nord gjennom Hardangerfjorden (Øynefjorden). Ein finn 50-årsbølgja (H_s , m) og bølgjeperiode (pikperiode, T_p , s) for lokaliteten ved å kombinere verdiar for lokaliteten sin 50-årsvind med lokaliteten si effektive strøklengde. Den signifikante 50-årsbølgja (H_s) med tilhøyrande bølgjeperiode (T_p) for Hansvågen kjem frå sørsøraust og er berekna til å bli **1,17 m** og **3,09 s**. Den høgaste bølgja (H_{max}) er berekna til å bli **2,23 m**. Ved sørspissen av Hansvågen vil det vere full storm frå sørsøraust (28,1 m/s) som gir den høgaste signifikante 50-årsbølgja (1,17 m).

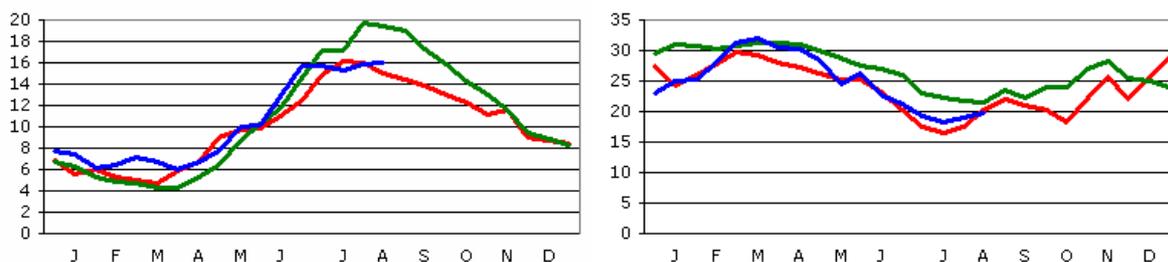


Figur 7. Signifikant bølgehøgde (H_s , m) og bølgjeperiode (pikperiode, T_p , s) for ein returperiode på 50 år for anlegget i Hansvågen vist som rose. Figuren syner fordelinga for kvar 22,5 grad.

HYDROGRAFI

Vassmassane i området er prega av tilrenninga frå dei store vassdraga innover fjorden, og dette utstrøymande brakkvatnet er mest dominerande i juni og juli i samband med vårflaumane ved snøsmeltinga. Då vert dei øvste metrane i fjorden brakkare, med eit saltinnhald på under 20 ‰. Vinterstid, når tilrenninga av ferskvatn er lågast til fjorden, er saltinnhaldet i overflatevatnet ofte over 30 ‰ (**figur 8**). Dette mønsteret gjeld dei øvste vassmassane, medan det djupare i vassøyla er meir salt og ikkje så store variasjonar gjennom året.

Temperaturen i fjorden syner same sesongvariasjonen, med kaldast vatn ned mot 4 °C i februar og mars. Det er varmest i juli og august på ettersommaren, med år om anna opp mot 20 °C. Det er ikkje store skilnader i temperatur i dei øvste vassmassane, men det er vanlegvis kaldare og meir stabile temperaturar lenger ned (**figur 8**).

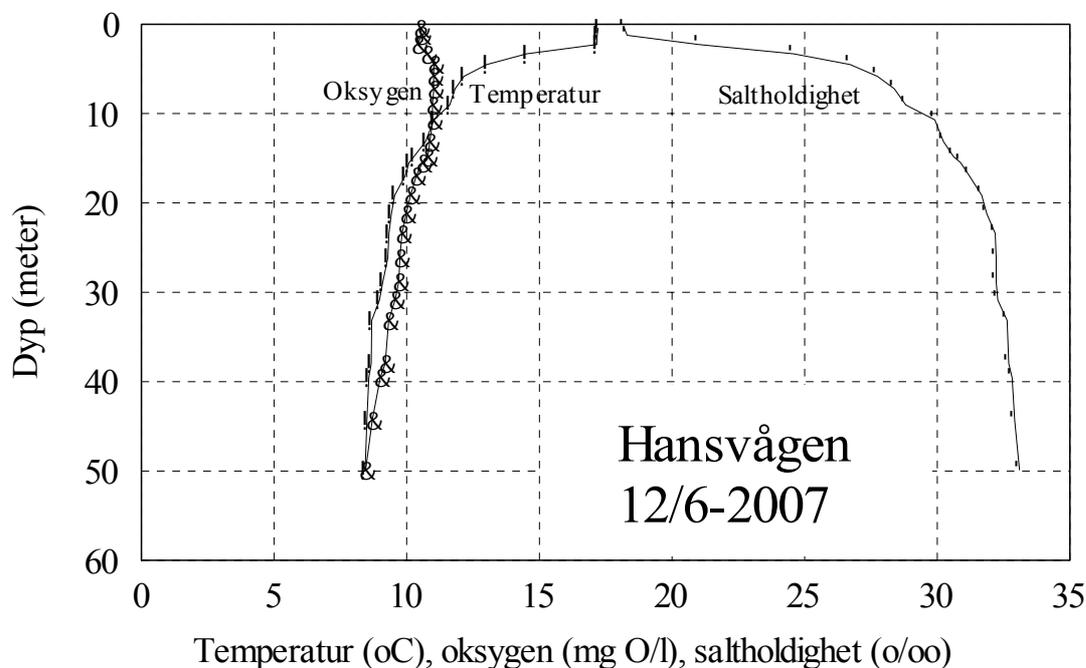


Figur 8 Temperatur og saltinnhald i denne delen og på denne sida av Hardangerfjorden på 3 meter djup. Raud = 2005, grøn = 2006 og blå = 2007 fram til og med august. Figurane er henta frå Hardanger Fiskehelsenettverk sine registreringar, henta frå:

<http://www.lusedata.no/Lists/FS1/Display.aspx?ID=3>.

Den 12. juni 2007 vart temperatur, oksygen- og saltinnhald målt i vassøyla ned til ca 50 meters djup i Hansvågen like utanfor stasjon 3. Det vart nytta ein YSI 600 XLM nedsenkbar sonde.

Målingane avspeglar ein typisk vår/sommarsituasjon i området. Det var eit relativt tydeleg, men tynt *overflatelag* på litt over 1 m med eit brakt og varmare vatn. Saltinnhaldet var her 18,2, og temperaturen 17,2 °C. Frå vel 1 m djup og nedover til vel 15 m djup var det eit tydeleg *overgangslag* eller sprangsjikt med ein sterk auke i saltinnhaldet og eit markert fall i temperaturen spesielt dei første metrane. Saltinnhaldet auka til 31,0 og temperaturen fall til 10,0 °C på vel 15 m djup (**figur 9**). Nedover i *djupvasslaget* auka saltinnhaldet gradvis til 33,1 på 50 m djup, medan temperaturen fall til 8,4 °C. Oksygenmålingane synte høge verdiar i heile vassøyla, med over 10 mg/l frå overflata og ned til 20 m djup, tilsvarande ei metting på over 110 %. Deretter var det eit lite fall nedover til 8,45 mg/l, tilsvarande ei metting på rundt 90 % på 50 m djup.



Figur 9. Måling av temperatur (°C), oksygeninnhald (mg O/l) og saltinnhald i vassøyla i Skutevika 3. mai 2007 om lag kl. 16.30.

TIDEVATN

Tidevatnet har sin bakgrunn i tiltrekkingskreftene frå månen og sola, og tilhøva dei imellom. Månen bidreg med 7/3 av sola sitt bidrag. Ved full- og nymåne verkar tiltrekkinga frå sola og månen i same retning og ein får ekstra stor skilnad mellom flo og fjære, såkalla ”spring”. Når månen er halv, både veksande og avtakande, vil dei to kreftene delvis oppheve kvarandre og ein får mindre skilnad mellom flo og fjære, såkalla ”nipp”.

Skildring av tidevatnvariasjon skal i samsvar med standarden inkludere ekstremverdiar, også stormflo. Følgjande verdiar er henta frå *Tidevannstabeller for den norske kyst 2003, 66 årgang*, korrigert til næraste sekundærhamn (**tabell 2**):

Tabell 2. Tidevatnvariasjon på lokaliteten Hansvågen.

Standardhamn: Bergen	Sekundærhamn: Lokksund	høgdekorreksjon: 0,77
Høgvatn:	Høgaste observerte vasstand	184 cm
	Høgaste astronomiske tidevatn (HAT)	139 cm
	Middel spring høgvatn (MHWS)	116 cm
Lågvatn:	Middel spring lågvatn (MLWS)	22 cm
	Lågaste astronomiske tidevatn (LAT)	0 cm
	Lågaste observerte vasstand	- 32 cm

STRAUMTILHØVE

Det finnest tre ulike typar straum som påverkar straumbiletet på lokaliteten. **Vindstraum** vert danna når vind bles over sjøen. Vindstraumen i overflata kan vere 2 - 5 % av vinden sin hastigheit i fjord- og kyststrok. Full storm (25 m/s) kan setje opp ein vindstraum på 0,5 m/s på ope hav. **Tidevatnstraum** vert sett opp av tidevatnets periodiske rørsle. Dette kan gi stor straumfart, spesielt i sund og fjordar. Maksimal tidevasstraum (offshore) vert rekna å vere 0,5 m/s sør for 61 °N og 0,8 m/s nord for 61 °N. **Trykkdriven** straum oppstår når vasstanden er ulik. Det er kjent at Kyststraumen går nordover langs Norskekysten med inntil 0,5 m/s. Avrenning frå elvar i fjordar dannar ein utoverretta brakkvasstraum.

Det er ikkje utført straummålingar ved Hansvågen i samband med denne undersøkinga, men ein må rekna at det er god vassutskifting ut forbi Hansvågen, sjølv om straumbiletet kan vere noko komplisert og samansett med ulik dominans mellom dei ulike drivkreftene.

SEDIMENTKVALITET

Stasjon C1 ligg inst i Hansvågen, og prøvene vart tekne på 3 meters djupne. Grabben inneheldt nesten fullt volum med mjukt brunsvart mudder, som besto av ein blanding av organisk stoff og fin sand/silt med innslag av grus. På toppen låg eit gråbrunt lag på om lag 0,5 cm. Prøvene hadde homogen struktur, og det var svak til noko lukt av hydrogensulfid grunna det høge innhaldet av råtnande terrestrisk materiale. Her er moderat vassutskifting og til dels sedimenterende tilhøve (**tabell 3, figur 10**).

Stasjon C2 ligg i munningen av Hansvågen og prøvene vart tekne på 9 meters djupne. Sedimentet var her mykje fastare og utan det høge innhaldet av organisk materiale som ein fann på stasjon C1. Grabben inneheldt difor ikkje same volum med sediment. Det var mellom lite til nesten full grabb med fast, grått og luktfritt sediment, samansett av ei blanding av grus med skjelsand, sand og silt. Parallell 3 var dominert av skjelsand utan lukt av hydrogensulfid (**tabell 3, figur 10**).

Stasjon C3 ligg utanfor sjølve Hansvågen, parallelt nord for neset som avgrensar vågen mot sør og Langeset som markerer den sørvestre spissen på Neshalvøya. Prøvene vart tekne på 16-17 meters djupne, og her var det endå fastare sediment, prega av sterkare straum og mindre sedimenterende tilhøve. Grabben inneheldt difor lite sediment til halvfull grabb, og det måtte to forsøk til på både parallell 1 og 2. Grått, fast sediment av stein, grov grus, grus, sand og litt silt. Skjelrestar av kuskjell.



Figur 10. Her ser ein sediment teke i Hansvågen frå stasjon 1(*øverst*), stasjon 2 (*midten*) og stasjon 3 (*nederst*) den 12. juni 2007.

Tabell 3. Skildring av sedimentprøvene frå Hansvågen 12.juni 2007, med resultat frå måling av surleikt (pH) og redokspotensial (Eh) i sedimentet. Tilhøvet mellom pH og Eh er henta frå standard MOM-figur (NS 9410). Ved prøvetakinga var: pH i sjøvattn=7,97, Eh i sjøvattn=421 mV og temperaturen i sjø= 18,6 °C.

Stasjon	C1 innerst	C2 mellom	C3 ytterst
Grabbvolum (liter)	12 / 8 / 10	3 / 6 / 10	6 / 3 / 6
Bobling i prøve	Nei	Nei	Nei
H2S lukt	Noko / svak / svak	Nei	Nei
Skjelsand	Litt	10% - 15% - 50%	Skjelrestar
Primær Grus	10%	5%	Ja mest
sediment Sand	Ja	Ja mest	Ja mest
Silt og leire	Ja mest	Ja mest	Lite
Mudder	Ja mest	Nei	Nei
Surleik (pH)	7,43 / 7,29 / 7,69	7,53 / 7,76 / 7,77	7,78 / - / 7,71
Elektrodepotensial (Eh)	-105 / -102 / -34	+234 / +170 / +40	+233 / - / +210
Tilstand pH/Eh			
Skildring av prøven	Full og nesten full grabb med mjukt brunsvart mudder, blanding av organisk og fin sand/silt med innslag av grus Gråbrunt lag på ca 0,5 cm på toppen.	Lite til nesten full grabb med fast grå og luktfritt sediment. Blanding av grus med skjelsand, sand og silt. Parallell 3 var dominert av skjelsand	Lite til halvfull grabb. To forsøk på både parallell 1 og 2. Grått, fast sediment av stein, grov grus, grus, sand og litt silt. Skjelrester av kuskjel.

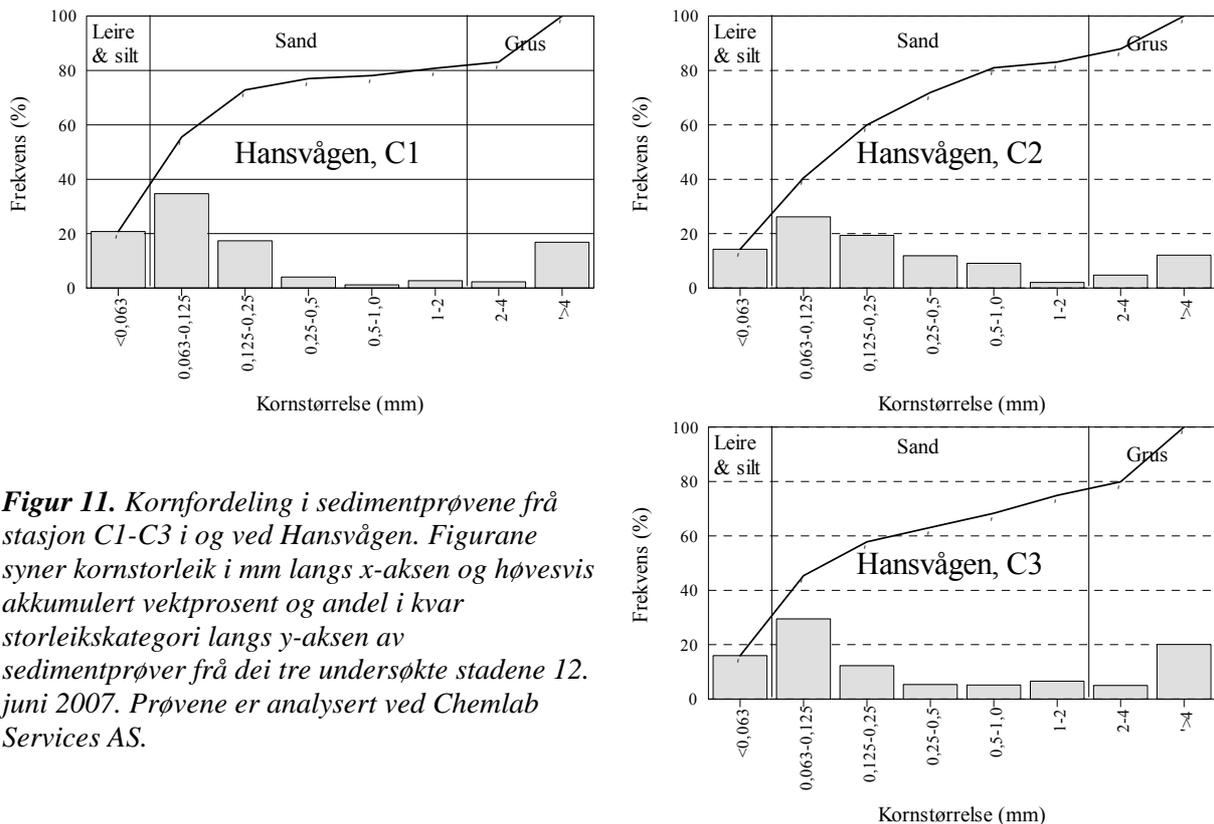
KORNFORDELING

Det vart teke prøver for analyse av kornfordeling av dei øvste 3-4 cm av sedimentet frå dei tre stasjonane C1 - C3 i Hansvågen. Resultata syner at kornfordelinga var relativt einsarta på dei tre stadene i Hansvågen, med noko meir sedimenterende tilhøve på stasjon C1 innerst i vågen, der det også var eit noko høgare innhald av organisk stoff. Glødetapet på stasjon C1 var på 12,5%, mens det var om lag 4% på dei to stasjonane lenger ute i Hansvågen (**tabell 4**).

Med ein relativt moderat andel leire og silt i alle prøvene, og tilsvarande høg andel grus, tyder det på at det er betydeleg vassutskifting og gode straumtilhøve i Hansvågen. Høvesvis 20,8, 14,3 og 16 % av partiklane på vektbasis var pellitt (leire og silt) på stasjon C1 til C3, og 19,2, 16,9 og 25,1 % var grus (**figur 11, tabell 4**).

Tabell 4. Organisk innhald og andel leire & silt, sand og grus i sedimentet på dei tre stasjonane C1 - C3 i og utanfor Hansvågen 12. juni 2007. Større og mindre steiner er tatt bort før analyse. Prøvene er analysert ved Chemlab Services AS.

Forhold	Enhet	Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3
Tørrstoffinnhald	%	42,8	73,6	75,7
Glødetap	%	12,5	4,3	4,1
Normalisert TOC	mg/g	64,3	32,6	31,5
Andel leire + silt	%	20,8	14,3	16,0
Andel sand	%	60,0	68,8	58,9
Andel grus	%	19,2	16,9	25,1



Figur 11. Kornfordeling i sedimentprøvene fra stasjon C1-C3 i og ved Hansvågen. Figurane syner kornstorleik i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent og andel i kvar storleikskategori langs y-aksen av sedimentprøver frå dei tre undersøkte stadene 12. juni 2007. Prøvene er analysert ved Chemlab Services AS.

TUNGMETALL

Tungmetallinnhaldet i dei tre sedimentprøvene var lågt, og så godt som alle tilsvarte SFTs tilstandsklasse I = "ubetydelig - lite forurenset". Kadmiuminnhaldet var såvidt over grensa til tilstandsklasse II = "moderat forurenset" for prøvene frå C2 og C3, mens innhaldet i sedimentet frå stasjon C1 tilsvarte tilstand IV = "sterkt forurenset". For så godt som alle tungmetalla var innhaldet høgast ved stasjon C1, og for sink og bly tilsvarte konsentrasjonen tilstand II = "moderat forurenset." Dette er det området med mest sedimenterande tilhøve og mest finkorna materiale, og det er ikkje å rekne med at dette innhaldet av tungmetall nødvendigvis må komme frå ei lokal kjelde.

Akkumulering av metall og tungmetall i sediment vil kunne verke som ei stresskjelde for organismer i eller nær botnen. Felles for desse stoffa er at dei er giftige for det marine miljø, der særleg kopar er giftig for marine planter, botnlevende dyr og fisk. Kvikksølv og kadmium er ansett å vere dei mest giftige tungmetalla. Begge kan gi skadar på nervesystem, nyrer og foster/fødselsskader ved eksponering. Kvikksølv vert akkumulert og oppkonsentrert i næringskjeden og kan overførast frå mor til foster hos pattedyr. Kvikksølv er sterkt partikkelbunde og kan akkumulere i svært høge verdiar i botnsediment. Kvikksølv i miljøet førekjem i ulike former og sambindingar, og det vil skifte mellom desse avhengig av skiftande miljøtilhøve. Samla sett var imidlertid konsentrasjonane av tungmetall låge i sedimentet i Hansvågen.

TJÆRESTOFF (PAH)

For PAH-stoffa (polysykliske aromatiske hydrokarboner) vart det i alle tre prøvene påvist ei rekkje stoff, men i svært låge konsentrasjonar. Summen av dei 16 vanlege stoffa tilsvarer SFTs tilstandsklasse I = "ubetydelig - lite forurenset", men også for PAH-stoffa gjaldt det at stasjon C1 hadde konsentrasjonen tilstand II = "moderat forurenset" (**tabell 5**).

PAH-stoffa er ei fellesbenemning for organiske stoff samansett av et varierende antall benzen-ringar (2 til 10). Evna til oppløysing og nedbryting vert redusert med aukande tal på benzen-ringar. PAH-stoffa er potensielt giftige, reproduksjonsskadelege, kreftframkallande og/eller arvestoffskadelege

(mutagene). Dei fettløselege eigenskapane gjer at PAH-stoff lett vert absorbert i akvatiske organismer og kan konsentrerast i næringskjedene. Samansetninga av dei ulike PAH-komponentane er av betydning for giftighetsgrad. Ved høg temperatur og forbrenning vert det laga "lette" enkelt samansette PAH-stoff med få alkylgrupper/ benzenringar, og desse er relativt ufarlege, som t. d. fenantren, antrasen og pyren. Ved ufullstendig forbrenning av f. eks olje, koks og kol vert dei "tyngre" komponentane laga. og som er svært høgaktive og karsinogene, f. eks benzo(a)pyren og dibenzo(a,h)anthrasen. Førstnemnde vart funnet i låge konsentrasjonar i prøvene frå C2 og C3, tilsvarande SFTs tilstandsklasse I = "ubetydelig - lite forurenset", mens konsentrasjonen i prøve C1 tilsvarer tilstand II = "moderat forurenset".

Tjærestoff (PAH) vert laga ved alle former for ufullstendig forbrenning (alt frå vulkanutbrot, skogbrannar, brenning av avfall, vedfyring, fossilt brensel, o.l.). Tjærestoff (PAH) i sediment frå havneområder skriv seg frå m.a. ufullstendig forbrenning av organiske stoff, t.d. fossile brensel (olje, kol og koks). PAH kan også knyttast til kol- og sotpartiklar frå fyring og drivstoffprodukt, og til tungindustri som t.d. aluminium og ferrolegering. Skipsverft og boreplattformer er også kjelde for PAH-ureining.

KLORORGANISKE STOFF (PCB)

Det vart påvist PCB-stoff i alle dei tre sedimentprøvene, men i låge konsentrasjonar, og samla sett var summen av dei 7 standard PCB-stoffa innafør SFTs tilstandsklasse I = "ubetydelig - lite forurenset", konsentrasjonen i prøve C1 var så vidt over grensa til tilstand II = "moderat forurenset" (**tabell 5**).

PCB (polyklorerte bifenyler) er ei gruppe syntetiske klorstoff som er akutt giftige i store konsentrasjonar, kreftframkallande, tungt nedbrytbare (persistente) og bioakkumulerande. Dei førekjem ikkje naturleg i miljøet og stammar utelukkande frå menneskelege aktivitetar. Det finnest ca. 200 ulike PCB-variantar, kor dei høgast klorerte stoffa er mest giftige og tyngst nedbrytbare. PCB har høg fettløselegheit og vert lagra i fettrike delar av organismer og oppkonsentrert i næringskjeder. PCB vert lagra og overført til neste generasjon via opplagsnæring i egg, via livmor til foster, samt via morsmelk.

PCB er akutt giftig for marine organismar. Akutt giftigheit for pattedyr er relativ låg. Sjølv i små konsentrasjonar har PCB kroniske giftverknader både for landlevande og vasslevande organismer. PCB vert til dømes sett i samband med reproduksjonsforstyringar hos sjøpattedyr. PCB kan i tillegg medføre svekka immunforsvar, noko som aukar mottakelegdom for infeksjonar og sjukdommar. Ulike PCB-stoff kan skade nervesystemet, gi leverkreft, skade forplantningsevna og fosteret. PCB har også synt negativ innverknad på mennesket si læringsevne og utvikling.

PCB stammar frå mange ulike kjelder. PCB-haldige oljer er vorte brukt i isolasjons- og varmeoverføringsoljer i elektrisk utstyr, som i store kondensatorar og transformatorar, hydrauliske væsker, smøreoljer og vakumpumper. PCB har også inngått i bygningsmaterialer som fugemasse, isolerglasslim, mørteltilsats og maling. PCB-stoff er vorte spreidd i miljøet ved utskifting av PCB-haldig olje, ved utstyrshavarier, ved riving av utstyr, bygningar o. l. PCB vart forbudt å bruke i 1980, men på grunn av den tidlegare, allsidige bruken finnest PCB-haldig materiale overalt i vårt samfunn.

TRIBUTYLTINN (TBT)

Det vart påvist til dels betydelege mengder tinnorganiske stoff i alle tre prøvene, og det var stoffa monobutyltinn (MTB), dibutyltinn (DBT) og tributyltinn (TBT) som vart påvist, med konsentrasjonar mellom 2 og 31 µg/kg. Gjennomsnittleg konsentrasjon av TBT tilsvarar nedre del av SFTs tilstandsklasse III = "markert forurenset", mens konsentrasjonen på stasjon C1 var klart høgare og i nedre del av tilstandsklasse IV = "sterkt forurenset". Dei øvrige tinnstoffa, inkludert TFT, vart ikkje påvist i målbare konsentrasjonar (**tabell 5**).

Tabell 5. Miljøgift i sediment frå kvar av dei tre undersøkte stadene i det aktuelle sjøområdet utanfor tiltaksområdet i Hansvågen 12. juni 2007. Prøvene er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS, mens TBT-prøvene er analysert ved Analycen AS. SFT- tilstanden (1997) er markert i parentes for aktuelle parametrar. For miljøgift i sediment vert følgjande SFT tilstandsvurdering nytta: I = ubetydelig - lite forurenset. II = moderat forurenset. III = markert forurenset. IV = sterkt forurenset. V = meget sterkt forurenset.

Stoff / miljøgift	Enhet	Hansvågen			SFT tilstand Snitt (max)
		Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	
Kobber (Cu)	mg/kg	14,4	3,2	5,1	I
Sink (Zn)	mg/kg	375	42	45	I (II)
Bly (Pb)	mg/kg	36,1	11,8	15,7	I (II)
Krom (Cr)	mg/kg	13,1	8,9	16,3	I
Nikkel (Ni)	mg/kg	9,7	5,4	8,0	I
Kadmium (Cd)	mg/kg	5,68	0,28	0,26	II (IV)
Kvikksølv (Hg)	µg/kg	158	57	70	I
Naftalen	µg/kg	2,6	0,7	1,0	I (II)
Acenaftalen	µg/kg	0,9	0,5	0,6	
Acenaften	µg/kg	3,5	<0,01	<0,01	
Fluoren	µg/kg	3,9	0,9	1,2	
Fenantren	µg/kg	27,6	3,9	5,0	
Antracen	µg/kg	7,2	1,2	1,4	
Fluoranten	µg/kg	54,7	7,2	10,1	
Pyren	µg/kg	37,7	7,0	10,1	
Benzo(a)antracen	µg/kg	17,9	2,8	3,4	
Chrysen	µg/kg	23,3	4,1	5,2	
Benzo(b)fluoranten	µg/kg	45,2	6,4	9,4	
Benzo(k)fluoranten	µg/kg	15,6	3,2	4,6	
Benzo(a)pyren	µg/kg	20,0	2,5	3,8	
Indeno(123cd)pyren	µg/kg	33,6	8,5	13,0	
Dibenzo(ah)antracen	µg/kg	5,8	2,5	3,9	
Benzo(ghi)perylene	µg/kg	45,4	13,1	23,8	
∑PAH 16 EPA	µg/kg	345	65	97	I (II)
PCB # 28	µg/kg	1,1	0,5	0,5	I (II)
PCB # 52	µg/kg	1,1	0,2	1,0	
PCB # 101	µg/kg	0,9	0,4	0,4	
PCB # 118	µg/kg	0,9	1,0	0,3	
PCB # 153	µg/kg	0,6	0,1	0,2	
PCB # 138	µg/kg	1,0	0,3	0,3	
PCB # 180	µg/kg	0,4	0,1	0,1	
∑ PCB	µg/kg	6,0	1,7	2,8	
Monobutyltinn (MTB)	µg/kg	12	4,2	2,9	III (IV)
Dibutyltinn (DBT)	µg/kg	31	4	2,4	
Tributyltinn (TBT)	µg/kg	26	6,8	2,3	
Tetrabutyltinn (TTBT)	µg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	
Monooktyltinn (MOT)	µg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	
Dioktyltinn (DOT)	µg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	
Trisyclohexyltinn (TCyt)	µg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	
Monofenyltinn (MFT)	µg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	
Difenyltinn (DFT)	µg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	
Trifenyltinn (TFT)	µg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	

Tributyltinn (TBT)- og trifenylyltinnstoff (TFT) er kunstig framstilte tinnorganiske stoff. Stoffa er tungt nedbrytbare og kan oppkonsentrerast i organismar. Dei er svært giftige for mange marine organismar. Dei er klassifisert som miljøskadelege og giftige for menneske. Den mest kjende og irreversible effekten er misdanningar av kjønnsorgan, med sterilisering og auka dødelighet til følgje. Det er observert skader på forplantningsorgan hos snegl på belasta lokaliteter, men det er også observert skader langt frå punktkjelder, i område med høg skipsaktivitet.

TBT og TFT har ikkje vorte produsert i Norge, men produkt basert på tinnorganiske stoff vert produsert her i landet. Stoffa inngår i produkt som tidlegare vart nytta som botnstoff (som nå er forbode), i treimpregneringsmiddel, samt i mindre grad i produkt som trebeis og tremaling, desinfeksjonsmiddel, konserveringsmiddel og reingjeringsmiddel. Stoffa opptre i forhøgde konsentrasjonar i vatn og sediment nær skipsverft, marinaer og trafikkerte hamner og skipsleier.

BOTNDYR

Faunaen på stasjonane i Hansvågen vert vurdert som normal for området. Artane som vart funne er normalt forekommande artar i høve til aktuell botntype og naturleg miljøpåverknad. Berekna diversitet var lågast på stasjon C1, noko som ikkje er uventa sett ut frå at prøvene er tatt på berre få meters djup inne i eit relativt beskytta bukt med større tilførsler av organisk, terrestrisk materiale. Til saman vart det registrert 26 artar, og Shannon-Wieners diversitetsindeks vart berekna til 3,83 (**Tabell 6**). Artane registrert her er karakterisert av tildels hardføre og opportunistiske artar, men dette er naturleg på ein så grunn lokalitet. Artsantal og artssamansetning varierer ein del mellom grabbhogga, men dette er også naturleg då faunaen ofte er meir flekkvis fordelt i grunne område. Samla SFT-tilstandsvurdering på stasjon C1 var **II = "god"**.

På stasjon C2 vart det registrert fleire artar og høgare diversitet; samla 54 artar og diversitet på 4,41. Det er vanleg forekommande artar og ein "sunn og frisk" fauna for eit noko meir opent område med god vassutskifting og utan for store djup. Samla tilstandsvurdering på stasjon C2 var **I = "meget god"**.

På stasjon C3 vart det registrert ein endå rikere fauna; heile 70 artar og diversitet på 4,98 (**Tabell 6**). Også dette er vanleg forekommande artar og representerer ein "sunn og frisk" fauna. Korkje på stasjon C2 eller C3 var det nokon vesentleg skilnad mellom parallellane, noko som tyder på ein jamnt fordelt fauna og representative prøveuttak. Samla tilstandsvurdering på stasjon C3 var **I = "meget god"**.

Tabell 6. Antal artar og individ av botndyr i dei ni prøvene tatt tre stader i og ved Hansvågen 12. juni 2007, samt Shannon-Wieners diversitetsindeks, berekna maksimal diversitet (H' -max), jamnleik (evenness) og SFT-tilstandsklasse. Enkeltresultata er presentert i **vedleggstabell 1** bak i rapporten.

FORHOLD	Stasjon C1				Stasjon C2				Stasjon C3			
	A	B	C	sum	A	B	C	sum	A	B	C	sum
Antal arter	6	8	22	26	30	43	27	54	49	38	48	70
Antal individ	14	48	71	133	174	249	170	593	254	167	197	618
Shannon-Wiener, H'	2,27	2,13	3,72	3,83	3,66	4,32	3,75	4,41	4,84	4,47	4,82	4,98
H' -max	2,58	3	4,46	4,70	4,91	5,43	4,75	5,75	5,61	5,25	5,58	6,13
Jamnheit, J	0,88	0,71	0,84	0,82	0,75	0,80	0,79	0,77	0,86	0,85	0,86	0,81
SFT-tilstandsklasse	III	III	II	II	II	I	II	I	I	I	I	I

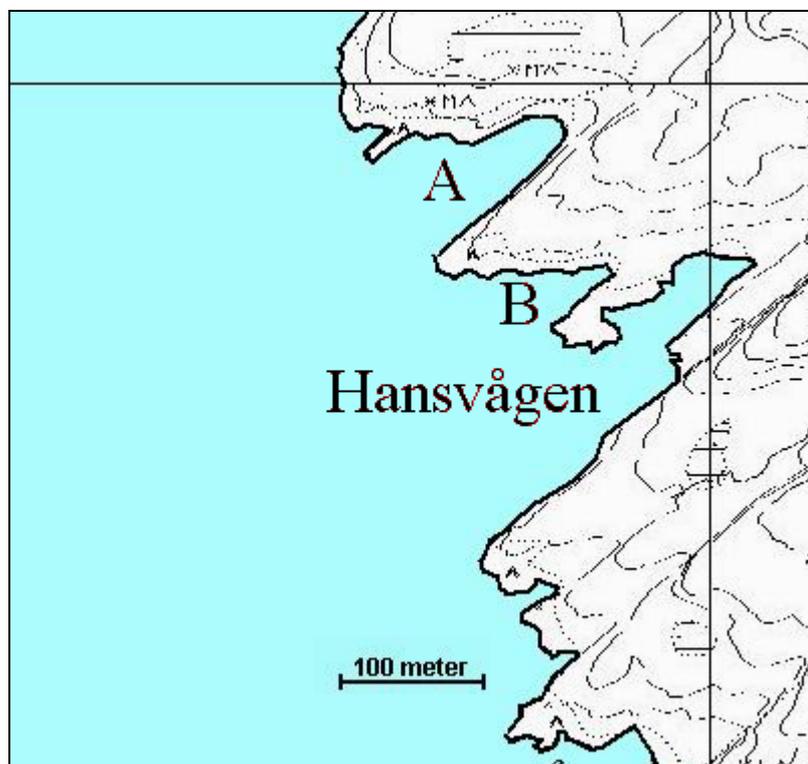
ENKEL STRANDSONESKILDRING

Strandsona i tiltaksområdet vert utgjort av dei tre vågane A, B, og Hansvågen (**figur 11**). Alle vågane har munning mot vest - sørvest, og dei geologiske tilhøva gjer at nordsida er nokså slak og meir eksponert for sørlege vindretningar, medan sørsida er stupbratt og mindre eksponerte. Dette vart og avspegla i den strandsonelvegetasjonen ein fann langs med land.

Alle vågane er langgrunne innerst, og dette gjeld særleg Hansvågen. Ved fjæra sjø var det imidlertid berre Hansvågen som i noko særleg grad var eksponert. Innerst i våg A og B fann ein ålegrasenger frå botnen av vågane og ca 10 – 20 meter utover. Det var mest ålegras (*Zostera marina*) i våg A. I bratthenget i våg A, B og i Hansvågen var det for det meste spreidte og/eller samanhengande forekomster av sauetang (*Pelvetia canaliculata*), blæretang (*Fucus vesiculosus*) og grisetang (*Ascophyllum nodosum*) som hang ned langs berget inne i vågane, medan det noko lenger ute kor det var noko meir eksponert også forekom sagtang. På nordsida av våg B og i Hansvågen kor det er mest eksponert fann ein blæretang (*F. vesiculosus*), grisetang (*Ascophyllum nodosum*) og sagtang (*Fucus spiralia*) om lag heile vegen inn, og nokre meter utover frå land mot sør. Det var og relativt mykje trådforma grønalger (stor grøndott (*Acrosiphonia arcta*), vanlig grøndusk, *Cladophora rupestris*) på berg og diverse trådforma brunalger (brunsl (*Ectocarpus siliculosus*), tanglo (*Elachista fucicola*) m.fl) og rødalgen (grisetangdokke (*Polysiphonia lanosa*), som vaks på blære-, grise- og sagtang i strandsona og utover i sjøen.

Av fastsittjande benthiske organismer på fjell og i fjæra fann ein spreidde og/eller meir samanhengande forekomstar av rur (*Balanus sp.*), albuesnegl (*Patella vulgata*), strandsnegl (*Littorina sp.*), purpurnegl (*Nucella lapillus*) og blåskjel (*Mytilus edulis*) i heile tiltaksområdet.

Bortsett frå områda med ålegrasenger inne i våg A og B er dei fastsittande algane og dyra ein fann i tiltaksområdet heilt vanleg forekommande artar i strandsona.



Figur 12: Strandsona i tiltaksområdet vart undersøkt i dei tre vågane A, B og Hansvågen.

VÅG 'A'

Inst i den nordre vågen (A) i tiltaksområdet er det en sandstrand, og på grunnområda utanfor er det ei nokså velutvikla ålegraseng (**figur 13**). På sørsida utover er det nokså bratt, og inst finn ein blæretang og grisatang, medan det også er sagtang ytst. Her er også grønalgar (stor grøndott, vanleg grøndusk) innunder tanga. Innimellom finn ein albuesnegl, nokon blåskjel og ein og annan rur. Ytst på neset mot våg 'B' veks det også blåskjell og rur. Generelt er det berre vanlege artar som førekjem i denne strandsona.



Figur 13: Inst i den nordre vågen (A) er det ei lita sandstrand (øvt), medan det på grunnområda utanfor er ei nokså velutvikla ålegraseng (nedst).

VÅG 'B'

Nordsida av den midterste vågen (B) er slakt skrånande og eksponert, og ein finn både grisetang, sagtang og blæretang frå neset og heile vegen inn. Det fantest mosdyr (*Bryozia sp*) og tanglo på sagtanga, og innimellom var det både blåskjel, strandsnegl og albuesnegl. Innerst i våg B var det og ei lita ålegraseng (**figur 14**).



Figur 14: Grisetang og blæretang øvst i strandsona, med sagtang nedi sjøen. Dette er vanleg forekommande på neset mellom våg A og B og innover nordsida av våg B.

HANSVÅGEN

Nordsida av Hansvågenden er slakt skrånande, og som i våg B fann ein både blæretang, grisetang og sagtang ytterst på neset, medan det i den mindre eksponerte bukta innafor var mest blæretang og grisetang. Innerst er Hansvågen langgrunn, og fjæra er eksponert ved fjære sjø, og strandvegetasjonen er meir spreidt med til dels betydelege forekomstar av blåskjel (**figur 15**). Utover på sørsida av Hansvågen vert berget bratt dess lenger ut ein kjem, og her fann ein i hovudsak mest blæretang og grisetang heile vegen utover (**figur 16**).



Figur 15: Kystlina ved Hansvågen (**øvt**), langgrunn sandstrand inst i Hansvågen. Nordsida av fjæra (**midten**) og fjæra innerst i Hansvågen og utover langs sørsida (**nedst**).

MARINE NATURTYPAR OG ARTSMANGFALD

Innerst i dei to nordre vågane (A og B) er det avgrensa områder med den prioriterte naturtypen *ålegrasenger (III)*. Høgast verdisetjing og nasjonalt viktig er ålegrasenger med store upåverka kompleks større enn 100.000 m², eller førekomstar av akutt truga utformingar som Dvergålegras eller Havfrugras. Regionalt viktige er ålegrasenger nær kjente gyteplassar for fisk og område mindre enn 100.000 m², mens dei aktuelle engene her er svært små og verdsett som C=lokalt viktige. Ålegras er ein av særst få marine blomsterplantar. I Noreg er det to artar ålegras, vanleg ålegras (*Zostera marina*) og dvergålegras (*Zostera noltii*). Ålegras veks på sand- eller mudderbotn i grunne område, og naturtypen førekjem i beskytta og middels eksponerte områder.

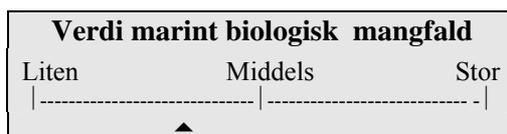
Grunnområda i desse buktene er ikkje å rekne til typen *blautbotnsområde i strandsona (I08)* (DN 2007). Slike område er ofte særst produktive og kan ha høg tettleik av botnlevande organismar, som igjen utgjer attraktive næringsøksområde for fugl. Men desse aktuelle områda har ikkje høgt nok innhald av mudder og er så små at dei ikkje kan reknast inn under denne naturtypen.

VERDIVURDERING MARINT BIOLOGISK MANGFALD

Det er berre ålegrasengene, her vurdert som lokalt viktige (C), som bidreg til å trekke opp verdien av dei aktuelle marine sjøområda ved Hansvågen. Utover dette er det ikkje nokon prioriterte naturtypar eller funn av særleg verdifull karakter (**tabell 7**).

Tabell 7. Samanstilling av elementa for verdisetjing av marint biologisk mangfald i sjøområda ved Hansvågen.

Faunaelement	Oppsummering	Verdisetjing
Prioriterte naturtypar	Små areal med noko utvikla ålegrasenger inst i to av dei tre vågane.	Liten til middels verdi
Botnfauna	Triviell fauna med noko redusert mangfald	Liten verdi
Miljøgifter	Lite ureina sediment, noko meir ureina inst i Hansvågen	Liten verdi
Sjeldne artar	Ikkje påvist eller funne opplysninger om raudlisteartar	Liten verdi
Samla verdi	Vektlagt forekomst av ålegrasenger inst i to av buktene	Liten til middels verdi

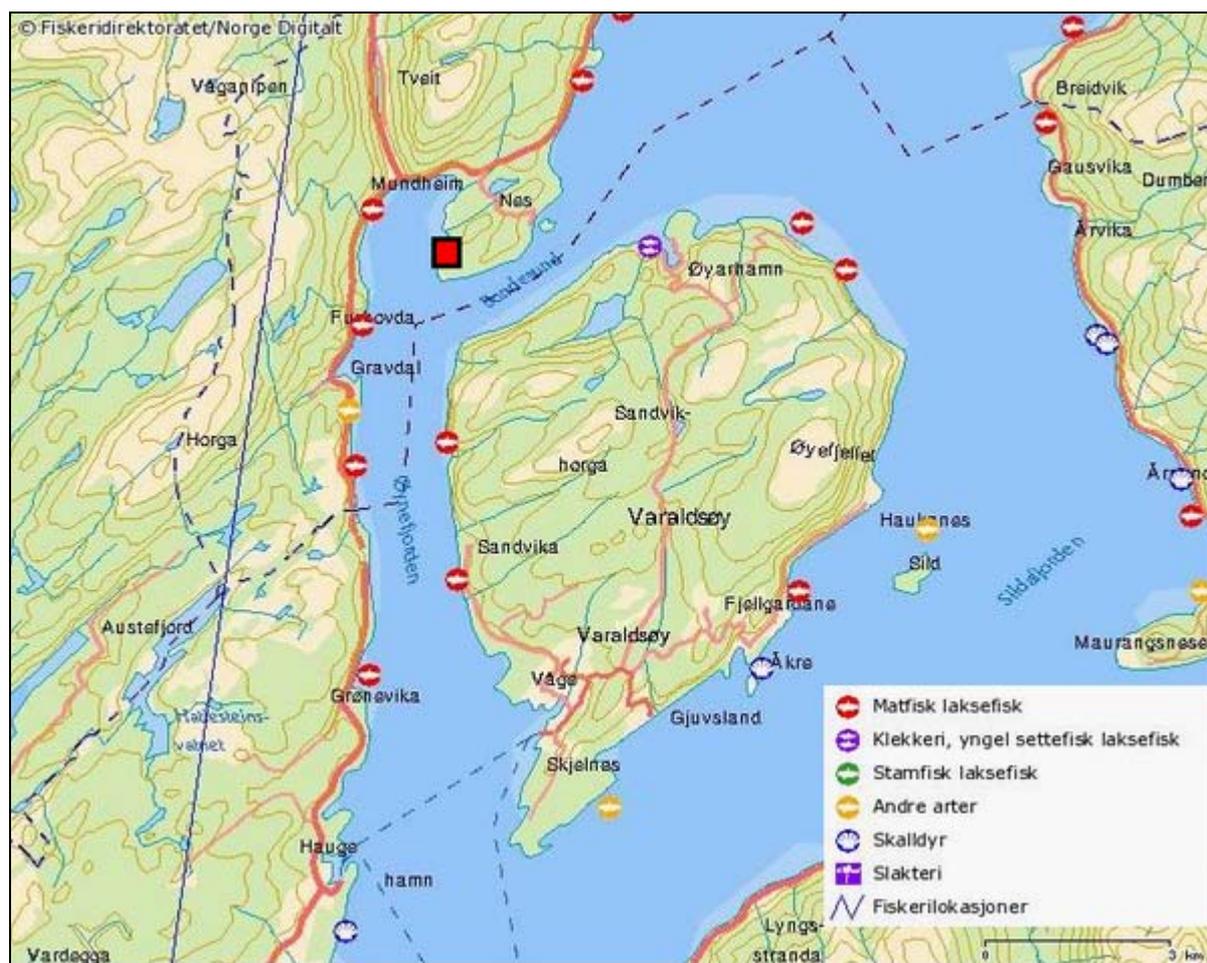


FISKERI- OG HAVBRUKSINTERESSER

Hardangerfjorden er ikkje foreslege som nasjonal laksefjord, og er dermed tilgjengeleg for oppdrett av laksefisk. I midtre delar av fjorden, i kommunane Jondal og Kvam, er det til saman 19 matfisk-konsesjonar. I Øynefjorden sør for Mundheim er det 7 lokalitetar for matfiskproduksjon, 6 for laks og ein for kveite. Til saman er det ein produksjonskapasitet for laks tilsvarende 10790 tonn MTB, fordelt på tre lokale og middels små aktørar (**tabell 8**).

Tabell 8. Godkjende oppdrettslokalitetar med tilhøyrande konsesjonar og eigarar, samt tillatt produksjonsvolum, i influensområdet sør for Hansvågen i Øynefjorden vest for Varaldsøy.

Lokalitet	Nr	Konsesjonar	Eigar	Tillatt volum
Sagvik	10328	H/Km 9, 17, H/Fs 5, 13, H/So 2	Tombre Fiskeanlegg AS & Quatro laks AS	2340 MTB
Storhamn	12039	H/Km 17, H/Fs 5	Tombre Fiskeanlegg	650 MTB
Hondskår	12035	H/K 32,33,63	Eide Fjordbruk AS	2340 MTB
Hisdalen	12036	H/K 32,33,63	Eide Fjordbruk AS	2340 MTB
Grønevika	12037	H/K 32,33,63	Eide Fjordbruk AS	2340 MTB
Bergadalen	12095	H/Km 1, 4, 18	Lingalaks AS	2340 MTB
Gravdal S	12097	H/Km 16 kveite	Linga Kveite AS	780 MTB



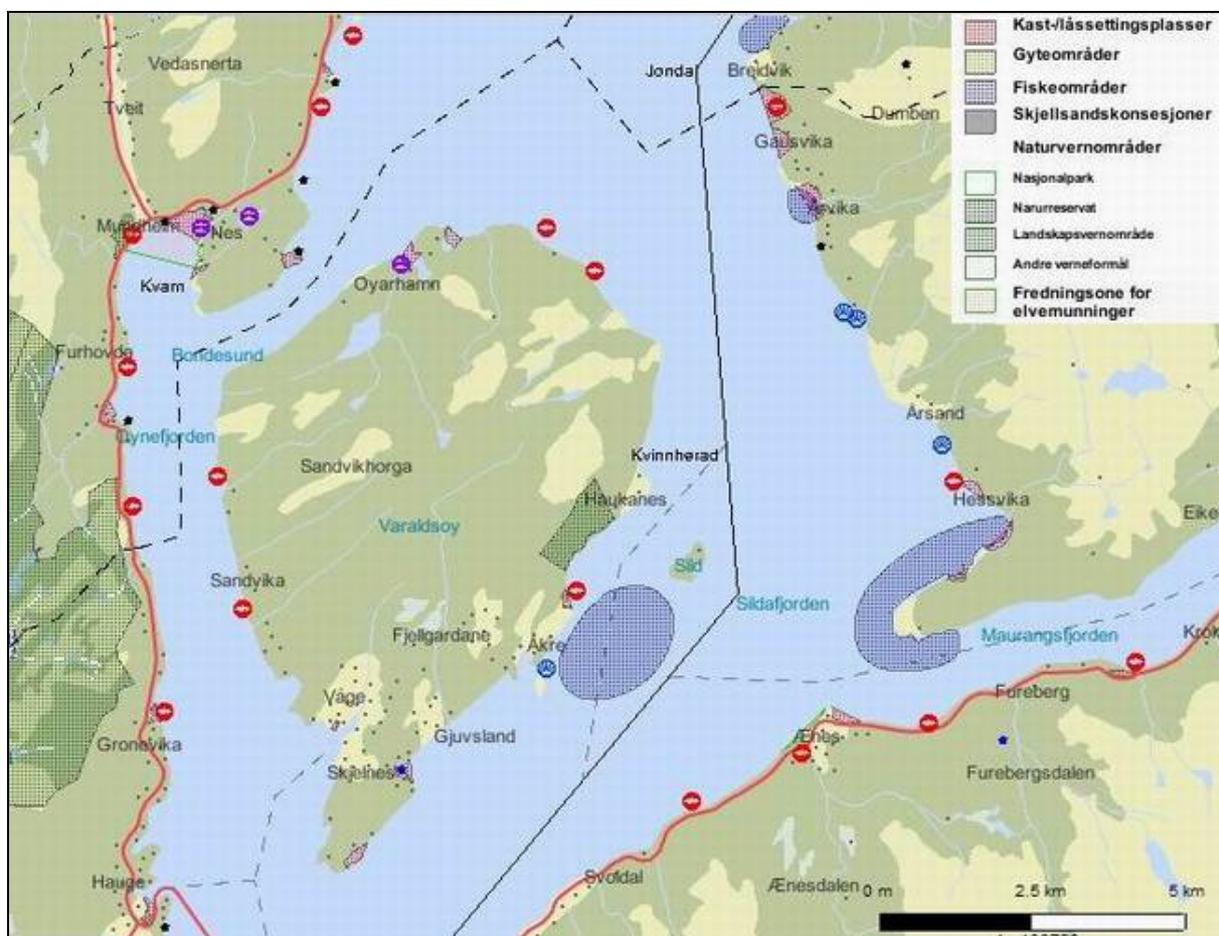
Figur 16: Oppdrettslokalitetar ved Varaldsøy i Hardangerfjorden. Influensområdet for tiltaket i Hansvågen er avgrensa til sjømråda ved Mundheim og sørover i Øynefjorden langs vestsida av Varaldsøy. Frå <http://kart.fiskeridir.no/adaptive/>

FISKERIINTERESSER

Notfiske etter brisling er det einaste kommersielle fisket i Hardangerfjorden. Dette føregår ved at mindre fartøy (20-30 fot) med store lyskastarar ankrar opp i fjorden på kvelden, og lyset frå desse tiltrekkjer seg fisken. Oppankring føregår på store djup, i Sognefjorden kan det føregå heilt ned på 1200 meters djupne. I grålysinga kjem større båtar (40-70 fot) og fangar brislingen med not.

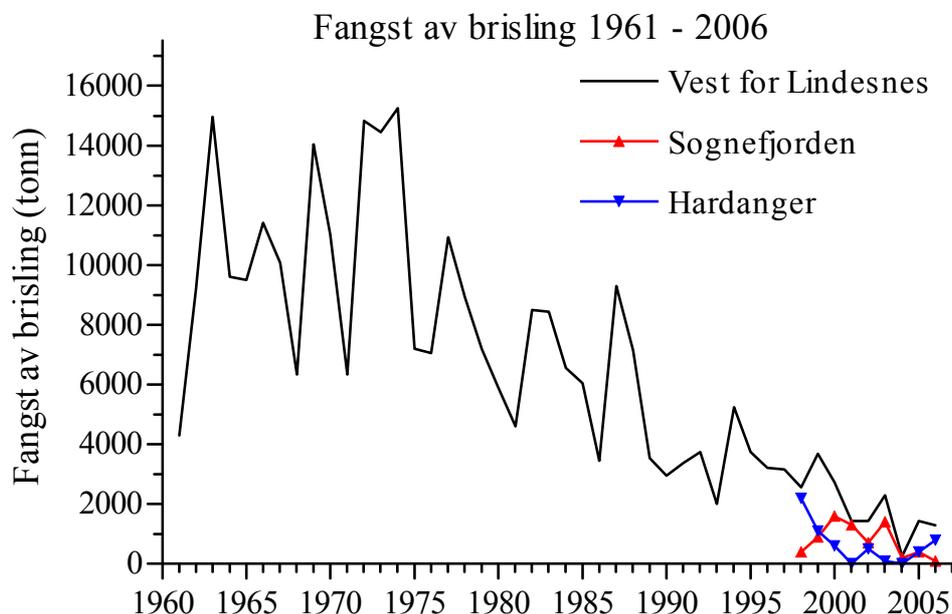
Fisket føregår frå midten av august og fram mot månadsskiftet november/desember i heile fjorden. I 2005 var dei beste fangstane gjort heilt innerst mot Eidfjord. Dei siste åra har brislingfisket langs kysten føregått i indre Sogn, indre Hardanger og i Ryfylket. Når fisket er mest intenst, kjem 20-30 fartøy frå heile Vestlandet til dei aktuelle områda, og dei største fartøya har 5-6 mann, medan dei mindre har 3 mann om bord.

Etter at brislingen er fanga vert den låssett i 10-12 meter djupe steng i minst tre døgn for å gå seg åtefri og til den er seld. Låssettingsplassane ligg skjerna til for ver og vind og ideelt sett er stenga kun festa med landtau i begge ender (Kåre Heggebø). I nærleiken av Hansvågen er det ein slik låssettingsplass inst i bukta ved Mundheim, like nord for tiltaksområdet (**figur 17**).



Figur 17: Fiskeriområde ved Varaldsøy i Hardangerfjorden. Influensområdet for tiltaket i Hansvågen er avgrensa til sjømråda ved Mundheim og sørover i Øynefjorden langs vestsida av Varaldsøy. Strandsona i tiltaksområdet vart undersøkt i dei tre vågane A, B og Hansvågen.

Fangsten av brisling er blitt sterkt redusert frå tidleg på 1970-talet og fram til i dag. I perioden fom. 1998 har det meste av brislingfangsten på Vestlandet blitt fanga i Hardanger og Sogn, men i Hardanger har det blitt fanga svært lite brisling etter 1999. Rekrutteringa av brisling har også vore svært låg. I 2006 auka fangstane av brisling i Hardanger, men er framleis på eit lågt nivå samanlikna med tidlegare.



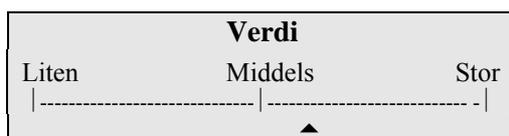
Figur 18. Årleg fangst av brisling på Vestlandet frå 1961 til 2006 og i Hardanger og Sogn i perioden 1998 til 2006. Frå Torstensen (2007).

VERDIVURDERING HAVBRUKS- OG FISKERIINTERESSAR

Det er ikkje knytta særlege eller store fiskeriinteresser til desse sjøområda. Låssettingsområdet inst i Mundheim ligg nær planlagt tiltak. Dei største verdiane er knytt til dei lokalitetane der ein driv oppdrett av matfisk av laks i området. Dette er ansett å vere av middels til stor verdi.

Tabell 9. Samanstilling av elementa for verdisetjing av havbruks- og fiskeriinteresser i sjøområda ved Hansvågen.

Interesse	Oppsummering	Verdisetjing
Havbruk	Omfattande aktivitet i nærområda	Middels til stor verdi
Fiskeri	Liten aktivitet i nærområda	Liten verdi
Samla	Vektlagt omfattande havbruksinteresser	Middels verdi



VURDERING AV VERKNAD OG KONSEKVENSA

0-ALTERNATIVET UTAN UTBYGGING

Konsekvensane av det planlagde tiltaket skal vurderast i høve til den tilsvarande framtidige situasjonen i det aktuelle området, basert på føreliggjande kjennskap til utviklingstrekk i regionen, men utan det aktuelle tiltaket. I EU sitt vassdirektiv er det forventa situasjon i år 2015 som skal vere utgangspunkt for vurderingar av utvikling, tilstand og eventuell behov for og prioritering av tiltak.

Det aktuelle tiltaks- og influensområdet i Hardangerfjorden har i dag **moderat til dårleg økologisk status** (Fylkesmannen si miljøvernavdeling, pers med), og dette er blant anna knytta til tilførsler frå menneskeleg aktivitet i desse områda. På grunn tilførsler av både næringssalt og parasittar som lakselus frå oppdrettsaktivitet i fjorden, er fjorden vurdert som lite eigna for oppvekst av sjøaure (Otterå mfl 2004). Sjølv om mattilsynet no vurderar ein stans i den vidare utviklinga av oppdrettsnæringa i Hardangerfjorden (Bergens Tidende 27/08/2007 - <http://www.bt.no/meninger/kommentar/article400784.ece>), er det ikkje sikkert at dette vil betre tilhøva.

Klimaendringar er gjenstand for diskusjon og eventuell vidare "global oppvarming" vil kunne føre til mildare vintre og heving av snøgrensa også på Vestlandet. Ulike klimascenarier antydar at det også vil kunne bli fleire og meir ekstreme nedbørsepisoder i årene som kjem. Alt i alt vil eit villare og våtare klima føre til at tilhøva i vassdraga og fjordane vert endra. Fleire vinterflaummar og nedbørflaummar generelt vil sannsynlegvis auke i omfang. I størstedelen av landet vil vassdraga få auka vintervassføring, samstundes som vårflaumane i dei store elvane vil komme tidlegare og bli mindre (www.nve.no/klima).

Det er ikkje lett å forutseie omfang og den samla verknaden av endra tilrenning og stigande temperaturar på tilhøva i fjordane. Forsvinninga av tareskogane langs kysten har vore diskutert i samband med stigande havtemperaturar, saman med dei aukande tilførslane av næringsstoff. Dersom dette vert vurdert som ei negativ verknad på økosystema, vil tilhøva ikkje bli betre dei næraste åra.

For det aktuelle tiltaksområdet er det heller ikkje planlagd alternative tiltak eller nokon anna inngrep som skulle tilseie at det kan ventast vesentlege endringar i desse økosystema. Det kan difor forventast å vere **moderat til dårleg økologisk status også i 2015, og ein mogleg liten negativ verknad grunna effektar av klimaendringane.**

Med reduserte brislingfangstar i Hardangerfjorden dei seinaste åra, varsla stans i all vekst for oppdrettsnæringa i området, og aukande sjukdomsproblem i næringa, er det å venta at desse interessene vil ha ein liten negativ utvikling dei næraste åra.

0-alternativet, ingen utbygging	Verknad				
	Stort neg.	Middels neg	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
	-----	-----	-----	-----	-----
			▲		

Med liten til middels verdi med omsyn på **marint biologisk mangfald**, og ein liten negativ verknad, vert konsekvensane vurdert som **ubetydeleg konsekvens (0)**.

Det er venta ein svak negativ verknad på **havbruks- og fiskeriinteresser** i området, og med middels verdiar knytt til sørleg havbruk, vert konsekvensane vurdert som **liten negativ konsekvens (-)**.

MOGLEGE VERKNADER AV PLANLAGD INDUSTRIOMRÅDE

I det følgende er aktuelle verknader omtalt og vurdert innleiingsvis for både anleggsfasen og driftsfasen, koretter dei ulike verknadene sine omfang og konsekvens er vurdert i tilhøve til dei ulike faunaelementa som er omtalt foran.

VERKNADAR I ANLEGGSEFASE

Anleggsfasen vil kunne ha følgjande hovedelement det vil bli vurdert konsekvensar av:

- Sprengingsarbeid ved og under vatn
- Utfylling av sprengstein i sjø

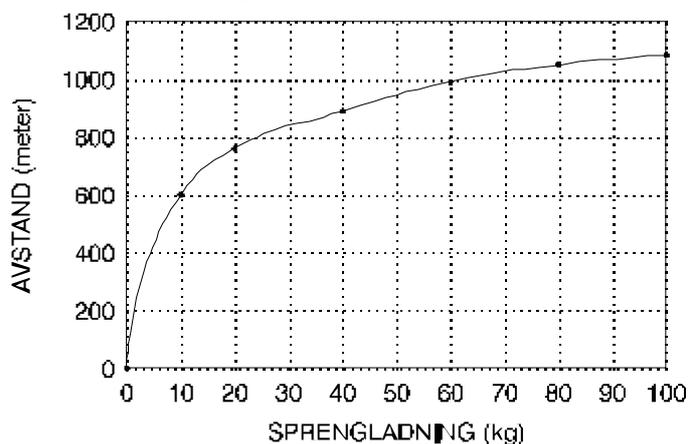
Undervasssprengningar

Ved eventuelle opne undervasssprengingar for å sette fyllingar, eller sprengingar i fjell like under vatn, vil det kunne skje skader på livet i nærleiken av sprengstaden. Særleg ved eventuelle sprengingar der ladningane er plassert i vassmassene, vil stigetida ved sprenginga vere i storleik mikrosekund (milliondels sekund), og det er lite som skjermar for sjokkbølgja. Verknadene av slike sprengningar kan då bli svært kraftige for fisk og dyr som oppheld seg i nærleiken, samtidig som sjokkbølgja vil gje store trykkskilnader i vevet i det den passerer, og det kan då oppstå store skjærspenningar.

Eventuelle undervasssprengningar kan soleis føre til skader på fisk i nærleiken av sprengningsstaden i form av vevsskader og indre og ytre blødningar utan at fisken dør. Slike skader kan gro, men vil kunne påvisast i fisken i lang tid etter. I nærområdet vil skadene i verste fall kunne medføre at fisken dør. Skadeomfang er avhengig av storleiken på den enkelte sprengladning, avstand frå sprengningsstaden og om sprengninga skjedde i vassmassane eller i grunnen eller om sprengstaden på annan måte er dekkja til slik at sjokkbølgjene vert avdempa.

Den teoretiske avstanden for 1% dødeligheit på fisk for ulikt store ladningar er framstilt i **figur 19**. Ved ein ladning på 100 kg vil ein prosent av fisken dø i ein avstand på 1,1 km frå sprengstaden, medan avstanden for 1% dødeligheit teoretisk er 800 meter for ladningar på 25 kg.

Figur 20. Teoretisk berekna avstand for 1% dødeligheit for fisk ved sprengladningar av ulik storleik. Figuren er henta frå Ylverton mfl (1975) og Larsen (1993).



Det finnest etter kvart eit omfattande erfaringsmateriale frå ulike undervannssprengningar. Her skal nemnast eit døme frå eit arbeid innerst i Lærdalsfjorden i Sogn og Fjordane i samband med sprenging for "setjing" av ei vegfylling. Ladningane var på mellom 11,5 og 16,1 kg og vart plassert i rør inne i fyllingane. Det vart registrert omfattande dødelegheit på små stimfisk i ei sone på ca. 120 meter frå sprengstaden. Det vart rekna med at anslagsvis 5.000 - 10.000 småfisk døde ved første sprenging og om lag ein tidel så mange ved den andre. Dette var om lag likeleg fordelt mellom brisling og kviting. Det vart imidlertid observert relativt få døde fisk på botnen etter sprengningane, så talet på døde fisk kan vere noko overestimert. Av makroskopiske skader på dei fiskane som flaut opp etter sprengningane, var det symjeblera som oftast hadde vorte øydelagd. 95% av fiskane hadde skader på

symjeblæra, 55% hadde skader på milt, og deretter var det skader på lever som var den mest vanlege skaden, med ein frekvens på 38% av dei oppsamla skada fiskane. Elles var ytre blødningar, ved finnerøter og i eller rundt auga, relativt vanleg (Johnsen mfl 1994).

Med omsyn til dei omfattande havbruksinteressene og store verdiane som står i anlegga i Mundheimsområdet, berre 1,5 km frå tiltaksområdet, vil verknadane av moglege undervasssprengingar kunne vere middels negative dersom ein ikkje tek omsyn til anlegga.

Undervass- sprengingar	Verknad				
	Stort neg.	Middels neg	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
	-----	-----	-----	-----	-----
		▲			

Ved verdisetjinga med omsyn på **marint biologisk mangfald**, vart ålegrasengene vektlagt. Desse vert ikkje berørt av moglege undervasssprengingar, og det øvrige marine mangfaldet har liten verdi. Med ein middels negativ verknad, vert konsekvensane vurdert som **liten negativ konsekvens** (-) for det biologiske mangfaldet i området.

Verdien av **havbruksinteressane** i området er vurdert som over middels verdi, og med middels negativ verknad av moglege undervasssprengingar, vert konsekvensane vurdert som **stor negativ konsekvens** (- - -).

Utfylling av sprengstein i sjø

Dei utsprengde steinmassane frå landområda vil bli fylt ut i sjøen for å etablere kaiar og planere sjølve industriområdet. Botsedimentet i utfyllingsområdet i Hansvågen og dei to tilstøytande vågane mot nord, med dei relativt mjuke og noko finkorma stadeigne lausmassane i indre delen av vågane vil bli fortrent ved utfyllinga. Generelt sett er det meir grovkorna sediment di lenger ut i vågane ein kjem. Dette er kornstorleikar som krev monaleg vasstraum for å bli flytta, og sedimenta vil difor sedimentere raskt etter oppvirvling ved utfylling.

Dei finaste partiklane med pellitt (leire og silt), med kornstorleiker på mellom 0,02 og 0,06 mm, vil først sedimentere ut ved vassnøggleikar på mellom 0,2 og 2 mm/s. Straumsnøggleiken i dette området er vanlegvis mykje høgare, og partiklane vil difor kunne halde seg lenge i vassmassane. Ei utfylling vil difor vere synleg over eit større område og på lang avstand.

Dette utgjer ikkje noko omfattande miljøproblem, sjølv om det kan få konsekvenser for sikten i vatnet for jaktande fugl, fisk og også moglege pattedyr. Det er anført 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 sikten for dykkande/jaktande fugler (SEAS Distribution 2000).

Sprengsteinmasse i utfyllingar vil og kunne gje skader på gjellene på fisk som oppheld seg i nærleiken. Einskilde bergartar kan gje svært kvasse partiklar når dei vert sprengde, noko som har synt seg å skade fisk både i naturlege situasjonar (Hessen mfl. 1989) og i oppdrett. Ikkje alle typer steinstøv er skadelege. Borestøv har til dømes ikkje skarpe partiklar, og fisk kan tole høge konsentrasjonar av slikt støv i vatnet uten at det er skadeleg.

Avrenning frå slike sprengsteinutfyllingar kan også resultere i tilførselar av sprengstoffrestar som ammonium og nitrat i ofte relativt høge konsentrasjonar (Urdal 2001; Hellen mfl. 2002). Dersom sprengstoffrestar føreligg som ammoniakk (NH₃), kan dette sjølv ved låge konsentrasjonar medføre giftverknader for dyr som lever i vatnet. Andelen som føreligg som ammoniakk er avhengig av blant anna temperatur og pH, men vil sjeldan vere så høg at den kan medføre dødeligheit for fisk.

Ved dei planlagde utfyllingane i og ved Hansvågen, vil ikkje tilførslar av sprengsteinstøv og sprengstoffrestar medføre noko miljøproblem anna enn heilt lokalt. Her er god vassutskifting, og moglege tilførslar vil bli raskt fortynna slik at verknadane for økosystema, havbruks- og fiskeriinteresser vil bli minimale.

Utfylling av sprengstein i sjø	Verknad				
	Stort neg.	Middels neg	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
	-----	-----	-----	-----	-----
			▲		

Med liten til middels verdi med omsyn på **marint biologisk mangfald**, og ein særst liten negativ verknad, vert konsekvensane vurdert som **ubetydeleg konsekvens (0)**.

Det er ikkje venta nokon verknad på **havbruks- og fiskeriinteresser** i området grunna tilførsler frå utfyllingane i sjøen, og uansett verdi av desse interessane, vert konsekvensane vurdert som **ingen konsekvens (0)**.

VERKNADER I DRIFTSFASEN

Det vil venteleg vere andre moglege miljøverknader når eit slikt tiltak er etablert. Følgjande moglege verknader er vurdert:

- Arealbeslag
- Støy frå aktivitetane og auka ferdsle
- Aktiviteter med risiko for ureining av sjø

Arealbeslag

Den planlagde utfyllinga i sjø vil sjølvstøtt beslagleggje eit areal der dei naturlege habitata vert dramatisk endra. Areal som vil bli sprengt ut og planert er på om lag 42.000 m², og utfylt areal i sjø er om lag halvparten av dette. Dei konkrete arealbeslaga og medfølgjande konsekvensar vil imidlertid vere særst avgrensa i høve til forekomst av tilsvarande arealer i dei nærliggjande områda. Største ålegrasforekomst var i den nordre vika (våg B), der inngrepet ikkje vert so omfattande av di det berre skal etablerast ei kai langs sørsida av bukta.

Kaiene som vert bygde vil rett nok ha ei anna overflate enn dei naturleg forkommande overflatene i desse buktene, men også på kaiene vil det skje påslag av marine organismer som tang og tare, rur og blåskjel, og etter kvart vert det også rom for andre organismer som er vanleg å finne i slike habitat.

Samla sett vil beslag av areal og øydelegging av naturlege habitat vere lite, og dei samla verknadane er små negative

Arealbeslag	Verknad				
	Stort neg.	Middels neg	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
	-----	-----	-----	-----	-----
			▲		

Med liten til middels verdi med omsyn på **marint biologisk mangfald**, og ein liten negativ verknad, vert konsekvensane vurdert som **liten negativ konsekvens (-)**.

Det er imidlertid ikkje venta nokon verknad på **havbruks- og fiskeriinteresser** i området grunna arealbeslaget i Hansvågen, og uansett verdi av desse interessane, vert konsekvensane vurdert som **ingen konsekvens (0)**.

Støy

Det vert forventa ein liten auke i støymengda i ormdådet, både frå vibrasjonar frå tyngre aktivitet på land og også frå auka ferdsle på sjøen. Skipstrafikk lagar støy i spekteret 80-100 Hz, og fisk kan reagere på lågfrekvente svingingar under 50 Hz, men ikkje så mykje på støy i området 50 Hz til 2 kHz. Samstundes er det nokså mykje trafikk i området allereie, mykje knytta til oppdrettsverksemda, og det meste av transporten til det planlagde industriområdet vil føregå over land.

Det er difor ikkje å vente at det auka omfanget av støy frå industriområdet vil ha nokon merkbar verknad på det biologiske mangfaldet eller interessene i området.

Støy	Verknad				
	Stort neg.	Middels neg	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
	-----	-----	-----	-----	-----
			▲		

Sidan det ikkje er venta nokon særleg negativ verknad på **marint biologisk mangfald** eller for **havbruks- og fiskeriinteresser** i området grunna auka støy i området, vert konsekvensane uansett verdi vurdert til **ingen konsekvens (0)**.

Ureining

Auka industriaktivitet i sjøkanten vil venteleg auke risiko for tilførsler av uønska stoff til sjø. Men tilførsler frå uhell på land vil i hovudsak kun ha verknadar på fauna lokalt. Slike utslepp vil venteleg også vere små og sporadisk, og vil i dei fleste tilfellene kun få betydning for strandsona langs kysten lokalt. Det er ikkje å vente at den auka risikoen for tilførsler av uønska stoff til sjø frå industriområdet vil ha nokon merkbar verknad på det biologiske mangfaldet eller interessene i området anna enn heilt lokalt.

Ureining	Verknad				
	Stort neg.	Middels neg	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
	-----	-----	-----	-----	-----
			▲		

Sidan det ikkje er venta nokon særleg negativ verknad på **marint biologisk mangfald** eller for **havbruks- og fiskeriinteresser** i området grunna auka tilførsler av uønska stoff i området, vert konsekvensane uansett verdi vurdert til **ingen konsekvens (0)**.

AVBØTANDE TILTAK

Avbøtande tiltak vert vanlegvis tilrådd og gjennomført for å unngå eller redusere negative konsekvensar for dei ulike berørte interessene i influensområdet til eit tiltak. For det marine mangfaldet i området og for fiskeri- og havbruksinteressene vil dette i hovudsak vere viktig i samband med moglege undervasssprengingar.

Undervasssprengingar

Det ligg fleire oppdrettsanlegg i nærleiken, dei to næraste ligg mindre enn 2 km unna i Mundheim. Størst skadeverknad vil ein ha med sprengladningar avfyrt i sjølve vassmassane vendt direkte mot anlegga. Ladningar som vert avfyrt i fjell har mykje mindre skadeverknad då dei høgfrekvente og mest skadelege bølgiene vert dempa i fjellet. Skadeverknadane avheng også av storleiken på dei einskilde ladningane.

I vassmassane vendt mot oppdrettsanlegga bør ein unngå opne ladningar, vidare bør ein gjennomføre moglege undervasssprengingar med reduserte ladningar for å dempe verknadene. Eit mogleg program for undervasssprengingar bør avklårast med fagfolk før det vert iverksett.

Utfylling i sjø

Ved utfylling i sjø kan spreinga av finpartikulære massar reduserast ved utplassering av oppsamlingsskjørt/lenser utanfor fyllingsområdet. Dette vil og sørge for lokal sedimentering og difor avgrense moglege skadeverknadar.

Avgrensing av tilførsler frå land

På landanlegget kan ein etablere oppsamlingsrenner med samlekkumar mot sjøfronten for å avgrense risiko for tilførsler til sjø frå uhell på land.

Avgrense inngrep i ålegrasengene

Etter planen vert det ikkje nokon store inngrep i den nordlege av dei tre buktene ved Hansvågen. Det var her ålegrasengene var mest utvikla, og inngrepa her bør om mogleg avgrensast til den ytre delen av vågen, slik at ålegraset ikkje vert berørt.

Utover dette er det ikkje tilrådd vidare avbøtande tiltak ut over dei generelle tiltaka som vert gjennomført ved denne type anlegg for å redusere risiko for ureining i samband med anleggsaktivitet.

BEHOV FOR NYE GRANSKINGAR

Det er ikkje vurdert som naudsynt med oppfølgjande eller utfyllande granskingar i sjø.

REFERANSAR

DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING, 2007.

Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold.
DN-håndbok 13, 2. utg. www.dirnat.no

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.

HESSEN, D., V. BJERKNES, T. BÆKKEN & K.J. AANES. 1989.

Økt slamføring i Vetlefjordelven som følge av anleggsarbeid. Effekter på fisk og bunndyr.
NIVA – rapport 2226, 36 sider.

JOHNSEN, G.H., S. KÅLÅS & A. KAMBESTAD. 1994.

Vurderinger av skader på fisk ved undervannssprenginger i Raudbergbukta i Lærdal.
Erfaringer fra sprengingsarbeidet høsten 1993 og våren 1994.
Rådgivende Biologer, rapport 139, 19 sider. ISBN 82-7658-043-2.

LARSEN, T. 1993. Undervannssprenging i Raudbergbukta i Lærdal - Effekter på fisk.
Notat, Finnmark Distriktshøyskole, Alta, 13 sider

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

NORSK STANDARD NS 9410. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg. 1. utgave mars 2000.

NORSK STANDARD NS 9422. Vannundersøkelse. Retningslinjer for sedimentprøvetaking i marine områder.

NORSK STANDARD NS 9423

Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitative undersøkelser av sublittoral bløtbunnsfauna i marint miljø.

OTTERÅ, H., O. SKILBREI, Ø. SKAALA, K. BOXASPEN, J. AURE, G. L. TARANGER, A. ERVIK & R. BORGSTRØM 2004

Hardangerfjorden - produksjon av laksefisk og effekter på de ville bestandene av laksefisk
Havforskningsinstituttet, Fisken og havet nr 3-2004, 43 sider, ISSN 0071 - 5638

RYGG, B. & I. THÉLIN 1993.

Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av organiske stoffer.
SFT Veiledning 93:05.

SEAS DISTRIBUTION 2000.

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

TORSTENSEN, L. 2007.

Kap. 2.3 Kyst- og Fjordbrisling i: Kyst og Havbruk 2007. Havforskningsinstituttet.

URDAL, K. 2001.

Ungfisk og vasskvalitet i Urdalselven i 2001.
Rådgivende Biologer AS, rapport 519, ISBN 82-7658-351-2, 8 sider.

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.

VEDLEGGSTABELL BOTNDYR

Vedleggstabell 1. Oversyn over botndyr funne i sedimenta i dei tre parallelle grabbhogga (A-C) på dei tre undersøkte stasjonane (C1-C3) i Hansvågen 12 .juni 2007. Prøvene er henta ved hjelp av ein 0,1 m² stor van Veen Grabb. Prøvetakinga dekkjer dermed eit samla botnareal på 0,3 m² på kvar stad. Prøvene er sortert av Christine Johnsen og artsbestemt ved Lindesnes Biolab av cand. scient. Inger Dagny Saanum.

	Stasjon C1			Stasjon C2			Stasjon C3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ANTHOZOA									
<i>Edwardsia</i> sp.				9	42	4	19	9	19
<i>Cerianthus loydii</i>					1		6		2
<i>Phoronis muelleri</i>				1	1	1	1		1
NEMERTINEA									
Nemertinea spp.				4	9	3	3	2	
OLIGOCHAETA sp.	20								
POLYCHAETA - fleirbørstemakk									
<i>Harmothoe</i> sp.			2		1	1	27	10	10
<i>Pholoe inornata</i>			3	2	2	4	12	5	4
<i>Eteone longa</i>	2	12	2	1		17			
<i>Eulalia mustela</i>			1						
<i>Glycera lapidum</i>							4	3	3
<i>Glycera alba</i>				5	3	1	8		2
<i>Goniada maculata</i>				1	5	8	8	3	8
<i>Kefersteinia cirrata</i>		2	3			1		2	
<i>Neiremyra punctata</i>			1		1		1	5	2
<i>Typosyllis</i> sp.							1		
<i>Exogone hebes</i>						1			
<i>Syllides longocirrata</i>			1						
<i>Syllidae</i> sp.							1		
<i>Nereis</i> sp.					1		4	3	2
<i>Plathynereis dumelerii</i>					1		2		2
<i>Nephtys ciliata</i>			1						2
<i>Nephtys hombergi</i>			1						
<i>Nephtys</i> sp. juv.		1	1						
<i>Lumbrineris</i> sp.				2	6	2	5	4	8
<i>Polydora caeca</i>			2						2
<i>Prionospio cirrifera</i>				59	41	16	19	18	12
<i>Prionospio malmgreni</i>				10	2				
<i>Malacoceros fuliginosus</i>		24							
<i>Diplocirrus glaucus</i>					1				
<i>Pherusa flabellata</i>									1
<i>Chaetozone setosa</i>				3		1	2		
<i>Cirratulus cirratus</i>					2		1		
<i>Macrochaeta clavicornis</i>					1			1	
<i>Magelona alleni</i>					2		1		
<i>Arenicola marina</i>	1								
<i>Scalibregma inflatum</i>				5	10	8	5	4	2
<i>Ophelina acuminata</i>					4	2	12	5	3
<i>Scoloplos armiger</i>				22	10	16	8	4	7
<i>Polyphysia crassa</i>								1	
<i>Travesia forbesii</i>				7	1		1		
<i>Heteromastus filiformis</i>			6	15	19	16	3	6	1
<i>Notomastus latericeus</i>						2		1	5
<i>Capitella capitata</i>	6	3	2	1	1	4		2	1

<i>Owenia fusiformis</i>		2	16		6	4	4
<i>Pectinaria auricoma</i>	3				4	3	5
<i>Pectinaria koreni</i>		1	1	3		1	
<i>Amphatete lindstroemi</i>					1		
<i>Ampharete falcata</i>						1	
<i>Amphicteis gunneri</i>					1		
<i>Sosane sulcata</i>			3		1		4
<i>Sabellides octocirrata</i>					1	1	
<i>Melinna cristata</i>							1
<i>Lanice conchylega</i>							3
<i>Terebellides stroemi</i>		3	2	1	1	4	
<i>Trichobranchus roseus</i>					4	1	1
<i>Paramphitrie tetrabanchia</i>							1
<i>Polycirrus norvegicus</i>					2		
<i>Chone dunerii</i>		2	4	2	6	6	5
<i>Jasmineira caudata</i>		1			10	7	5
<i>Sabellidae sp.</i>					2	1	4
<i>Euchone sp.</i>					1		
<i>Pomatoceros triqueter</i>	2		1				
MOLLUSCA - blautdyr							
<i>Chaetoderma sp.</i>							
<i>Chiton sp.</i>	2		8	1	30	35	35
<i>Lunatia alderi</i>		2			5		2
<i>Philine sp.</i>		2					
<i>Parvicardium minimum</i>			1		2		2
<i>Thyasira spp.</i>		1	9	3	7	4	7
<i>Dosinia exeoleta</i>			19	46		1	3
<i>Lima sp.</i>		1					
<i>Mysella bidentata</i>	1				4		
<i>Abra nitida</i>	1		1			1	1
<i>Gari fervensis</i>		1	1				
<i>Lucinoma borealis</i>		1	3	1			
<i>Corbula gibba</i>		1					3
<i>Hiatella arctica</i>			1				1
CRUSTACEA - krepdyr							
<i>Eudorella truncata</i>					2	5	1
<i>Dexamine sp.</i>			1				
<i>Ampelisca sp.</i>			5		1	1	2
<i>Aoridae sp.</i>	2	2	9				
<i>Amphipoda sp.</i>	2	2	6		3		1
<i>Macropipus pusillus</i>			1				1
<i>Munida sp.</i>					3	1	2
<i>Pagurus bernhardus</i>	2						
ECHINODERMATA - pigghudingar							
<i>Amphiura filiformis</i>			2				
<i>Ophiura albida</i>		1	4	6	1		
<i>Astropecten irregularis</i>	1				1	1	
<i>Brissopsis lyrifera</i>					1		
<i>Echinocyamus pusillus</i>							1
<i>Cucumaria elongata</i>							1
<i>Leptosynaptus inhærens</i>			2	5		1	2