

Ny E16 og jernbane Arna - Stanghelle



Utfylling og deponering av
sprengsteinmasser i sjø.

Konsekvensvurdering for
marint naturmangfold og naturressurser



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Ny E16 og jernbane Arna – Stanghelle.
Utfylling og deponering av sprengsteinmasser i sjø.
Konsekvensvurdering for marint naturmangfold og naturressurser

FORFATTERE:

Christiane Todt, Geir Helge Johnsen & Mette Eilertsen

OPPDRAKSGIVER:

Statens Vegvesen Region Vest, Askedalen 4, 6863 Leikanger

OPPDRAGET GITT:

26. august 2016

RAPPORT DATO:

1. august 2017

RAPPORT NR:

2430

ANTALL SIDER:

68 sider med vedlegg

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-359-0

EMNEORD:

- Biologisk mangfold
- Sørfjorden
- Vaksdal kommune

- Hordaland fylke
- deponering i sjø
- spredning av sedimenter

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

Forside: Sørfjorden med Vaksdal mai 2015. (Foto GHJ)

FORORD

ÅF Engineering og Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Statens Vegvesen, Region Vest, utarbeidet en konsekvensvurdering for marint naturmangfold og naturressurser i forbindelse med planer om deponering av tunnelmasser fra ny E16 og jernbane langs strekningen Arna-Stanghelle. I forkant av dette er det gjennomført en kartlegging av marint biologisk mangfold, bunnforhold og sedimentkvalitet samt foretatt en modellering av strømforholdene i Sørfjorden og Veafjorden i Bergen og Vaksdal kommuner.

Det er utarbeidet detaljerte dybdekart basert på multistråleopplodding utført av Nearshore Survey AS, og det er utarbeidet fire fagrapporter for å beskrive fjordsystemet:

- 1) Fysisk og hydrologisk beskrivelse av Sørfjord-systemet
- 2) Beskrivelse av biologisk mangfold og naturressurser
- 3) Sedimentkvalitet med risikovurdering av miljøgifter
- 4) Modellering av strøm- og spredningsforhold

Disse fire fagrapportene utgjør grunnlaget for denne overordnede konsekvensvurdering en, med prioritering av de ulike områdene for utfylling/deponering av steinmasser i og ved fjordsystemet. Planprosessen for den nasjonale reguleringsplanen er imidlertid i innledende fase og selve konsekvensvurdering en av planene kommer i neste runde.

Rådgivende Biologer AS takker alle som har bidratt i denne omfattende prosessen, og ÅF Engineering ved Helge Berset og Statens Vegvesen ved Idar Reistad for oppdraget.

Bergen, 1. august 2017.

INNHold

Forord.....	4
Innhold	4
Sammendrag	5
Ny E16 og jernbane Arna – Stanghelle	7
Metode for konsekvensvurdering.....	9
Avgrensing av tiltaks- og influensområder	12
Sørfjorden og Veafjorden.....	13
Marint naturmangfold.....	17
Funksjonsområder for fisk, fiskeri og havbruk	20
Sedimentkvalitet og miljøgiftstatus.....	24
Påvirkninger og konsekvenser.....	26
Dypområder i Sør- og Veafjorden.....	29
Stanghelle	35
Fossmark	39
Vaksdal Nord.....	42
Vaksdal Mølle	45
Vaksdal Sør	48
Langhelle.....	52
Romslo	55
Prioritering mellom utfyllingsområder.....	58
Kunnskapsstatus og usikkerhet	59
Avbøtende tiltak	60
Referanser.....	62
Vedlegg	64

SAMMENDRAG

Todt, C., G.H. Johnsen & M. Eilertsen. 2017. Ny E16 og jernbane Arna – Stanghelle. Utfylling og deponering av sprengsteinmasser i sjø. Konsekvensvurdering for marint naturmangfold og naturressurser Rådgivende Biologer AS, rapport 2430, 68 sider, ISBN 978-82-359-0.

ÅF Engineering og Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Statens Vegvesen, Region Vest, gjennomført en konsekvensvurdering for biologisk mangfold og sedimentkvalitet av Sørfjorden og Veafjorden i Bergen og Vaksdal kommuner, i forbindelse med planer om deponering av tunnelmasser fra ny E16 og jernbane fra Arna til Stanghelle. Det er utarbeidet fire delrapporter, og disse utgjør grunnlaget for denne overordnede konsekvensvurderingen.

MIDLERTIDIGE PÅVIRKNINGER I ANLEGGSFASEN

Utfylling eller deponering av steinmasser i Veafjorden og Sørfjorden, enten midtfjords eller fra land, vil for de fleste områder ha størst negativ påvirkning i selve anleggsfasen. Da vil tiltakene generelt kunne påvirke regionalt viktig gytefelt for torsk med stor verdi, områder med middels verdi for fiskeri og havbruk og nasjonal laksefjord med viktige funksjonsområder for laks og sjøaure. Påvirkning på rødlistede arter vil kunne forekomme hvor det er registrert hekkeplasser for fiskemåke (NT), først og fremst ved Stanghelle.

Av hensyn til de registrerte naturverdiene, ser vi det som mest aktuelt at eventuell deponering av større mengder sprengstein midtfjords, utredes nærmere for området sør i Veafjorden på strekningen mellom Fossmark og Vaksdal.

For områdene langs land, er det minst konflikter knyttet til områdene ved Fossmark, og mest konfliktfylt er områdene ved Romslo og Langhelle. Her er det både laksevandringer langs land, samt viktigere deler av gyteområdet for torsk, samtidig som det også er store verdier knyttet til oppdrettsanleggene i denne delen av fjorden.

Biologisk mangfold er for øvrig mye likt utover i hele fjorden, bortsett fra områdene ved Stanghelle som har flere verdifulle elementer knyttet til både naturtypen ålegraseng og hekkeområder for rødlistede fuglearter. Området ved Stanghelle ligger dessuten i den trange vandringsruten for laksefisk til og fra Daleelva, med betydelig risiko for negativ påvirkninger i anleggsfasen.

VARIGE PÅVIRKNINGER I DRIFTSFASEN

Det forventes langt mindre påvirkning og konsekvens i driftsfasen for de fleste områdene. I henhold til Statens Vegvesen sin veileder V712 om konsekvensvurderinger, er det konsekvenser i driftsfasen etter ferdigstilt utbygging, som skal vektlegges. Her oppsummert for de aktuelle tiltaksområdene med hensyn på begge fagtema naturverdier og naturressurser:

Dypområder i Sør- og Veafjorden

Stor verdi og liten påvirkning gir ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-) for marint naturmangfold. Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for områder for fiskeri og havbruk.

Stanghelle

Stor verdi og middels negativ virkning gir middels til stor negativ konsekvens (--/---) for marint naturmangfold. Middels verdi og liten negativ påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for områder for fiskeri og havbruk.

Fossmark

Stor verdi og liten påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for marint naturmangfold. Middels verdi og liten negativ påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for områder for fiskeri og havbruk.

Vaksdal Nord

Stor verdi og liten til ingen påvirkning gir ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-) for marint naturmangfold. Middels verdi og liten negativ påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for områder for fiskeri og havbruk.

Vaksdal Mølle

Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for marint naturmangfold. Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for områder for fiskeri og havbruk.

Vaksdal Sør

Stor verdi og liten til ingen påvirkning gir ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-) for marint naturmangfold. Middels verdi og liten negativ påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for områder for fiskeri og havbruk.

Langhelle

Stor verdi og ingen til liten negativ påvirkning gir ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-) marint naturmangfold. Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for områder for fiskeri og havbruk.

Romslo

Stor verdi og liten påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for marint naturmangfold. Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for områder for fiskeri og havbruk.

FORSLAG TIL PRIORITERING

Av hensyn til både miljøtilstanden i sedimentene, naturverdier med stor verdi som gytefeltet for torsk nasjonal laksefjord, samt både fiskeriinteresser og akvakulturinteresser, ser vi det som mest aktuelt at eventuell deponering av større mengder sprengstein ute i fjordens dypområder, utredes nærmere for området sør i Veafjorden på strekningen mellom Fossmark og Vaksdal.

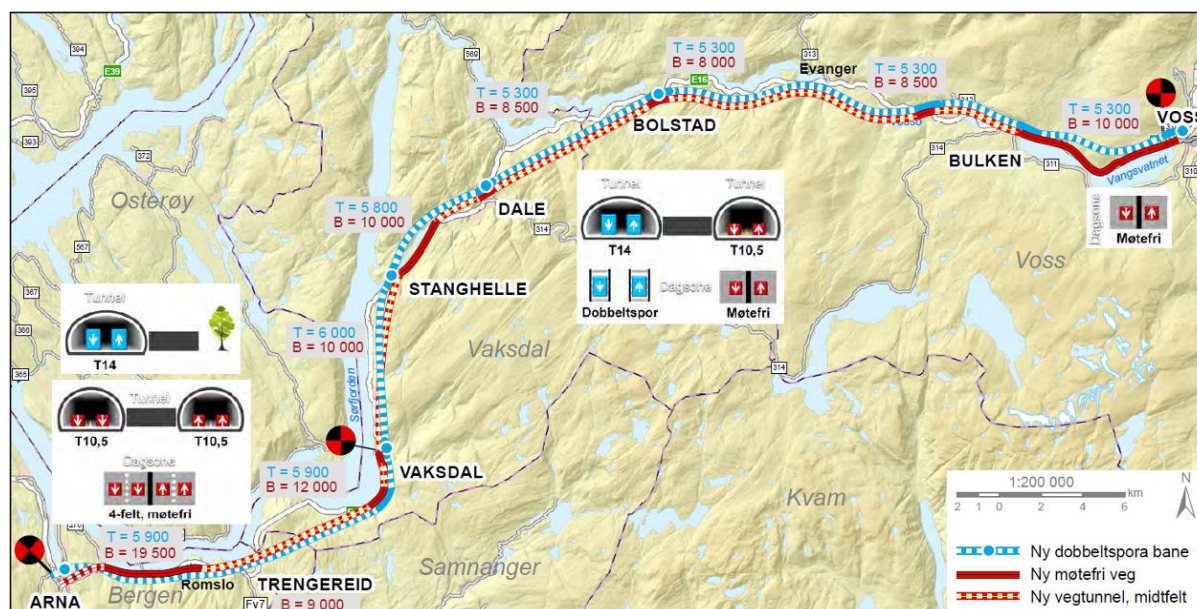
Dumping av steinmasser er vurdert for syv ulike steder langs Veafjorden og Sørfjorden. Noen steder er hensikten å fylle ut stein og dermed vinne nytt land, andre steder er det snakk om dumping av steinmasser. Der fjorden er brådyp, som ved Romslo og Langhelle og også ved Vaksdal, kan det være vanskelig å etablere stabile fyllinger, mens ved Stanghelle planlegger Vaksdal kommune å etablere nye boligområder.

Minst konfliktfylt ansees områdene ved Fossmark å være, og mest konfliktfylt er områdene ved Romslo og Langhelle. Her er det både laksevandring langs land, samt viktigere deler av gyteområdet for torsk, samtidig som det også er store verdier knyttet til oppdrettsanleggene i denne delen av fjorden.

Området ved Stanghelle ligger i den trange vandringsruten for laksefisk fra Daleelva, men tiltaket ventes å ha mindre grad av varig påvirkning. Samtidig er arealbeslag av viktige naturverdier her størst for samtlige områder også for fasen etter utbygging.

NY E16 OG JERNBANE ARNA – STANGHELLE

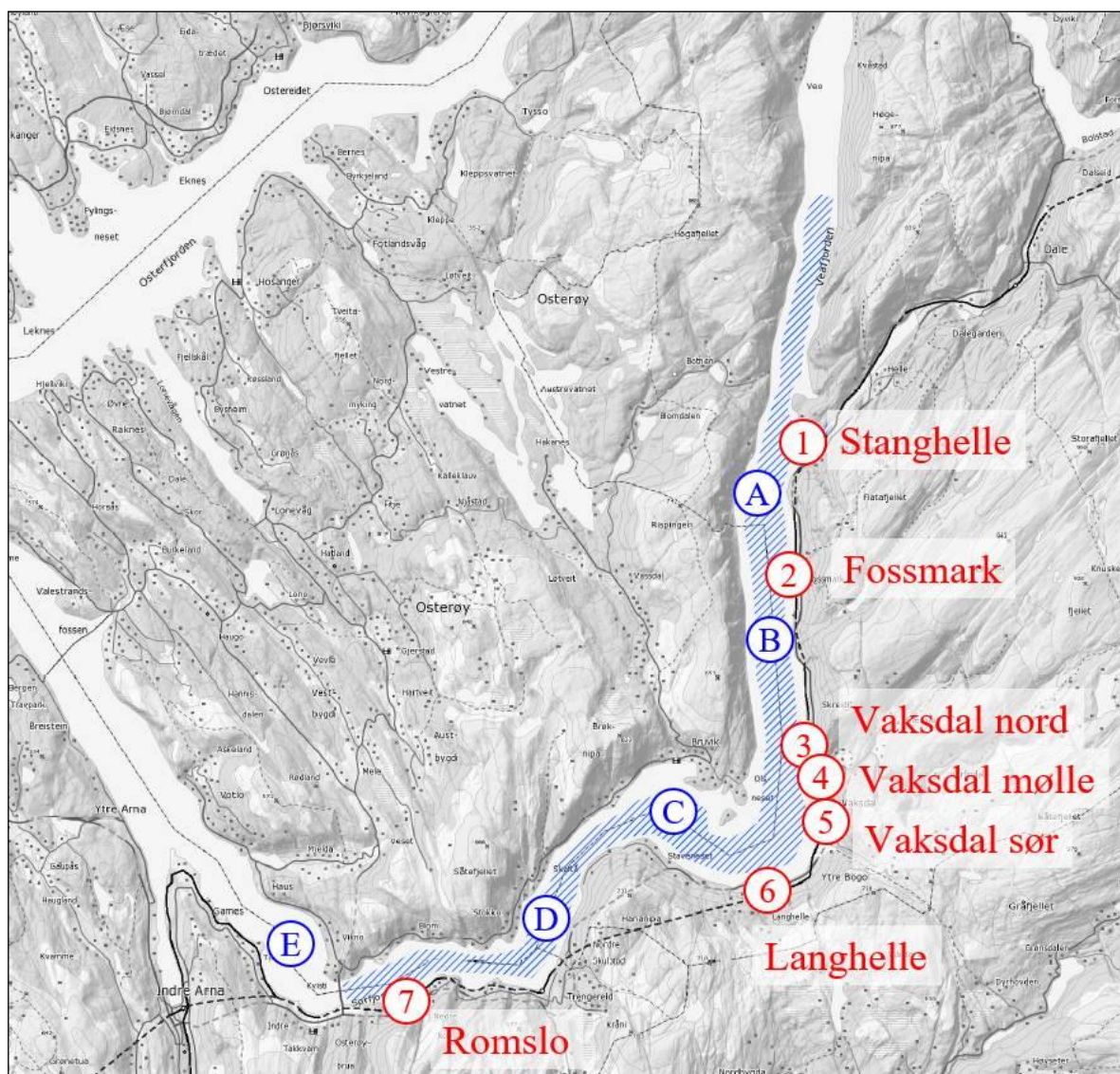
Det skal bygges ny vei og jernbane Arna-Voss. I første omgang skal strekningen Arna-Stanghelle planlegges som statlig reguleringsplan. Vei og jernbane skal følge prinsippet i konsept K5 i vedtatt KVVU Arna-Voss. Dette konseptet går ut på lange tunneler med noen korte dagsoner. Det blir 4-felts vei på strekningen Arna-Romslo og ny 2-felts vei videre til Voss. Jernbanen vil få dobbeltspor i ettløpstunneler på hele strekningen Arna-Voss (**figur 1**). Det blir rømmingsforbindelser mellom vei og jernbanetunneler, eller også med tverrslag til friluft. Kjøretid fra Arna til Voss blir 46 minutter, og reisetid med tog Arna til Voss blir 24 minutter. Store deler av dagens jernbanetrase vil kunne tilrettelegges til gang- og sykkelvei.



Figur 1. Konsept K5 for ny E16 og jernbane fra Arna til Voss. T= togpassasjerer (døgnsnitt) i 2050, og B = årstdøgntrafikk biler i 2015.

Prosjektet vil generere store mengder overskuddsmasser fra tunnelene, totalt sett opp mot 20 mill. m³ med stein på hele strekningen Arna-Voss. Det er en stor utfordring å finne god samfunnsmessig utnyttelse av disse massene eller gode steder for deponering. Av den grunn må skal det undersøkes om det er teknisk og miljømessig mulig å deponere noe i Sørfjorden og Veafjorden, Utfylling fra land kan være aktuelt noen steder for å vinne nytt byggeland, men også og deponering på det dypeste i fjorden fra lekter (**figur 2**).

Denne konsekvensvurderingen omhandler naturmangfold og naturressurser i aktuelle deponerings- og utfyllingsområder på strekningen Arna-Stanghelle.



Figur 2. Mulige utfyllingsområder for å vinne nytt land, nummerert fra 1 til 7 i rødt (**tabell 1**), og mulig deponeringsområde ute i fjorden (skravert med blått). Aktuelle dypbassenger er bokstavert fra A til E i blått (A=Hettenes, B=Skreia, C=Ulsnesøy, D= Stokkenes, E= Tunes).

Tabell 1. Aktuelle utfyllingsområder langs Sørfjorden, vist i kart (**figur 2**).

Område		Areal (km ²)
1	Stanghelle	0,10
2	Fossmark	0,05
3	Vaksdal-nord	0,04
4	Vaksdal Mølle	0,01
5	Vaksdal-sør	0,08
6	Langhelle	0,02
7	Romslo	0,10

METODE FOR KONSEKVENSVURDERING

Beskrivelser og vurderinger i rapporten er basert på foreliggende informasjon i offentlige databaser, samt et omfattende feltarbeid og datainnsamling utført i forbindelse med dette prosjektet. Det omfatter synfaringer av strandsonen, fridykking og ROV-filming av sjøbunnen i tiltaks- og influensområder utført i september og oktober 2016. Hovedformålet med feltundersøkelsene var å kartlegge spesielle naturtyper og nøkkelområder for spesielle arter og bestander etter DN-håndbok 19-2001 (revidert 2007). Detaljerte resultater er presentert i Todt m.fl. 2017b.

Kartleggingen av marint naturmangfold vurderes som representativt for tiltaks- og influensområdene. Det var gode vær- og lysforhold under befaringene. Offentlige databaser inneholder omfattende informasjon om sjøfugl og andre arter, naturtyper (gytefelt), akvakultur og fiske i Sør- og Veafjorden. I tillegg er det gjennomført undersøkelser av miljøgifter i sediment (Todt m.fl. 2017a), hydromorfologiske undersøkelser (Johnsen m.fl. 2017), og modellering av strømforhold og partikkeltransport (Dam 2016). På bakgrunn av dette vurderes datagrunnlaget som **godt: 3 (Tabell 2)**.

Tabell 2. Utredning av grunnlagsdata (etter NVE-veilederen nr. 3/2007).

Klasse	Beskrivelse
0	Ingen data
1	Mangelfullt datagrunnlag
2	Middels datagrunnlag
3	Godt datagrunnlag

VERDI- OG KONSEKVENSVURDERING

En konsekvensvurdering tar utgangspunkt i en standardisert tre-trinns prosedyre beskrevet i Statens Vegvesen sin Håndbok V712 om konsekvensanalyser (Vegdirektoratet 2014). Fremgangsmåten er utviklet for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mer objektive, lettere å forstå og mer sammenlignbare.

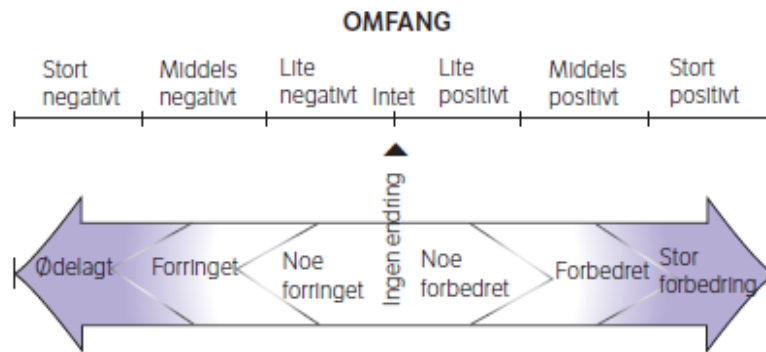
TRINN 1: REGISTRERING OG VURDERING AV VERDI

Her beskrives og vurderes områdets karaktertrekk og verdier innenfor hvert enkelt fagområde så objektivt som mulig. Med verdi menes en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innenfor det enkelte fagtema. Verdien blir fastsatt langs en skala som spenner fra *liten verdi* til *stor verdi* (se eksempel under):

Verdi		
<i>Liten</i>	<i>Middels</i>	<i>Stor</i>
-----	-----	-----
▲ Eksempel		

TRINN 2: TILTAKETS OMFANG

Omfangsvurderingene er et uttrykk for hvor stor negativ eller positiv påvirkning det aktuelle tiltaket (alternativet) vil føre til for et delområde. Påvirkningen skal vurderes i forhold til nullalternativet. Påvirkninger som følge for et tiltak kan være direkte eller indirekte. Alle tiltak skal legges til grunn ved vurdering av omfang. Inngrep som utføres i anleggsperioden skal inngå i omfangsvurderingen, dersom de gir varig endring av delmiljøene. Midlertidig påvirkning i anleggsperioden skal beskrives separat. Påvirkningen blir vurdert langs en skala fra *stort negativt* til *stort positivt omfang* (figur 3).



Figur 3. Skala for vurdering av omfang av påvirkning (Vegdirektoratet 2014).

TRINN 3: SAMLET KONSEKVENSVURDERING

Med konsekvens menes de fordeler og ulemper et definert tiltak vil medføre i forhold til nullalternativet. Sammenstillingen skal vises på en ni-delt skala fra *meget stor negativ konsekvens* til *meget stor positiv konsekvens* (**figur 4**).

Vurderingen avsluttes med et oppsummeringsskjema der vurdering av verdier, virkninger og konsekvenser er gjengitt i kortversjon. Hovedpoenget med å strukturere konsekvensvurderingene på denne måten er å få fram en mer nyansert og presis presentasjon av konsekvensene av ulike tiltak. Det vil også gi en rangering av konsekvensene, som samtidig kan fungere som en prioriteringsliste for hvor en bør fokusere i forhold til avbøtende tiltak og videre miljøovervåkning.

Verdi \ Omfang		Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Omfang	Stort positivt			Meget stor positiv konsekvens (++++)
	Middels positivt			Stor positiv konsekvens (+++)
Lite positivt Intet omfang	Lite negativt			Middels positiv konsekvens (++)
	Middels negativt			Liten positiv konsekvens (+)
Stort negativt				Ubetydelig (0)
				Liten negativ konsekvens (-)
				Middels negativ konsekvens (- -)
				Stor negativ konsekvens (- - -)
				Meget stor negativ konsekvens (- - - -)

Figur 4. «Konsekvensviften».
Konsekvens finnes ved sammenstilling av verdi og påvirkningens omfang (Vegdirektoratet 2014).

KRITERIER FOR VERDISSETTING

MARINT NATURMANGFOLD

For tema naturmangfold følger vi malen i Statens Vegvesen sin Håndbok V712 om konsekvensanalyser (Vegdirektoratet 2014). Kartlegging av naturmangfold knyttes til tre nivåer; landskapsnivå, lokalitetsnivå og enkeltforekomster. I denne vurderingen er det marine naturmangfoldet kartlagt og vurdert på lokalitets- og artsnivå for henholdsvis naturtyper i saltvann og artsforekomster.

Naturtyper i saltvann beskrives etter Natur i Norge (NIN 2.1) og vurderes etter DN-håndbok 19 (2007) og i forhold til oversikten over rødlistede naturtyper (Lindegaard & Henriksen 2011), mens beskrivelsen av rødlistearter følger Norsk rødliste for arter (Henriksen & Hilmo 2015) og fremmede arter etter Norsk svartliste for arter (Gederaas m. fl. 2012). Verdisettingen er forsøkt standardisert etter skjemaet i **tabell 3**. Nomenklaturen, samt norske navn, følger Artskart på www.artsdatabanken.no.

FISKERI OG HAVBRUK

For temaet naturressurser, fiskeri og havbruk følger vi også malen i Statens Vegvesen sin håndbok V712. Her registreres fangstområder, gyte- og oppvekstområder, tareområder, kaste-/og låssettingsplasser, lokaliteter for oppdrettsanlegg for fisk på land og i sjø, skjellanlegg, havbeiteanlegg, østerspoller eller lignende.

Tabell 3. Kriterier for verdissetting av de ulike fagtemaene.

Tema	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Naturtyper i saltvann DN-håndbok 19	Areal som ikke kvalifiserer som viktig naturtype	Lokaliteter i verdikategori C	Lokaliteter i verdikategori B og A
Artsforekomster Henriksen & Hilmo 2015	Forekomster av arter som ikke er på Norsk rødliste	Forekomster av nær truede arter NT og arter med manglende datagrunnlag DD etter gjeldende versjon av Norsk rødliste. Fredete arter som ikke er rødlistet	Forekomster av truede arter, etter gjeldende versjon av Norsk rødliste, dvs. kategoriene sårbar VU, sterkt truet EN og kritisk truet CR
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	Ordinære bestander av innlandsfisk, ferskvannsforekomster uten kjente registreringer av rødlistearter	Verdifulle fiskebestander, f.eks. laks, sjørøret, sjørøye, harr m.fl. Forekomst av ål Vassdrag med gytebestandsmål/ årlig fangst av anadrome fiskearter < 500 kg. Mindre viktig områder for elvemusling eller rødlistearter i kategoriene sterkt truet EN og kritisk truet CR. Viktig område for arter i kategoriene sårbar VU, nær truet NT.	Viktig funksjonsområde for verdifulle bestander av ferskvannsfisk, f.eks. laks, sjørøret, sjørøye, ål, harr m.fl. Nasjonale laksevassdrag Vassdrag med gytebestandsmål/årlig fangst av anadrome fiskearter > 500 kg. Viktig område for elvemusling eller rødlistearter i kategoriene sterkt truet EN og kritisk truet CR
Område for fiskeri/havbruk Fiskeridirektoratet	Lavproduktive fangst- eller tareområder	Middels produktive fangst- eller tareområder. Viktige gyte-/oppvekstområder.	Store, høyproduktive fangst- eller tareområder. Svært viktige gyte-/oppvekstområder.

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDER

Tiltaksområdet består av alle områder som blir direkte fysisk påvirket ved gjennomføring av det planlagte tiltaket og tilhørende virksomhet, mens *influensområdet* også omfatter de tilstøtende områder der tiltaket vil kunne ha en effekt.

Tiltakets *influensområde* for både marint biologisk mangfold og for fiskeriressurser kan være svært ulike, avhengig av hvilke påvirkninger og hvilke organismegrupper som vurderes. Undervannssprengning kan ha virkninger på adferd av fisk eller sjøfugl i avstand på opp til 2-3 km, mens skadelige effekter ved tildekkete ladninger er begrenset til rundt 50-150 m fra tiltaksområdet, avhengig av ladningsstørrelse og sprengingsfrekvens. Midlertidige effekter på bunnfauna og -flora ved nedslamming av partikulært materiale er normalt avgrenset til omtrent 250 m, men vil kunne variere betydelig avhengig av lokale strømforhold.

Influensområdene på sjøbunn for de forskjellige tiltaksområdene langs land i Sørfjorden er avgrenset til omtrent 150 m i aksen langs land, men omfatter nedenfor tiltaksområdene store deler av skråningen ned mot fjordbassenget. Influensområdet for fiskeri og sjøfugl er satt til 2-3 km fra tiltaksområdet, avhengig av lokale strømforhold.

SØRFJORDEN OG VEAUFJORDEN

The map shows a detailed topographic view of the fjord region in western Norway. The fjords are highlighted in green and blue. The map includes elevation contours, roads, and place names. The fjords are labeled with various numbers, likely representing elevation or distance. The map is labeled with various numbers, likely representing elevation or distance.

Figur 5. Forenklet «dybdekart» over Ve- og Sørfjorden (blå) og Osterfjorden (grønn) der tall i rødt angir terskler mellom bassengene i fjordsystemene, og øvrige tall angir bassengdyp.

Det grunneste partiet i fjordene rundt Osterøy er i Kallestadsundet ved Stammeshella øst for Osterøy, med omtrent 20 m dyp. Veafjorden er 385 m på det dypeste sør for Stanghelle, mens Sørfjorden er 425 m dyp ved Bruvik. Mellom de to ligger en dyp terskel på vel 330. Videre vestover i Sørfjorden er det flere lokale dybbasseng med relativt dype terskler mellom. Sørfjorden og Veafjorden er loddet opp med multistråleekkolodd i forbindelse med dette prosjektet, og det er utarbeidet svært detaljerte dybdekart. Vannutskifting i disse indre fjordsystemer styres foruten av tidevannet, også av tersklene i de utenforliggende sjøområder, der den dypeste terskelen er avgjørende for dypvannsutskifting og kalles «sadeldypet». For Sørfjorden og Veafjorden er sadeldypet på 120 meter og det ligger i Hjeltefjorden. Alle de øvrige tersklene ved Flatøy mot Radfjorden, ved Herdla i Herdlefjorden og ved Bjørøy i Vatlestraumen mot sør, er vesentlig grunnere. Tiltaksplanene vil berøre vannforekomstene Sørfjorden og Veadfjorden og er nærmere detaljert nedenfor.

VANNFOREKOMSTENE OG ØKOLOGISK TILSTAND

Vannforekomsten Veafjorden strekker seg fra Stanneshella til Vaksdal (ID:0231020200-C ihht. vann-nett.no). Økologisk tilstand i Veafjorden er oppført som «god» med «lav» pålitelighetsgrad på grunn av manglende datagrunnlag. Veafjorden er ført opp med følgende egenskaper:

- Sterkt ferskvannspåvirket fjord
- Beskyttet
- Oligohalin med 0,5 – 5 ‰ i overflaten
- Tidevann < 1m
- Permanent lagdelt
- Lang oppholdstid av dypvann

Vannforekomsten Sørfjorden strekker seg fra Vaksdal og ut til Hordvikneset (ID:0261020100-2-C). Økologisk tilstand for Sørfjorden er oppført som «moderat» med «høy» pålitelighetsgrad. Det er nasjonalt miljømål om god økologisk tilstand i vannforekomster innen 2021 og for Sørfjorden er fristen for oppnådd miljømål utsatt (§9) på grunn av tekniske årsaker (vann-nett.no). Påvirkningen er «avrenning fra byer og tettsteder» og «utslipp fra fiskeoppdrett». Dette påvirker marin bløtbunnfauna og oksygenforbruk, men i liten grad vannkvalitet i fjorden. Sørfjorden er ført opp med følgende egenskaper:

- Ferskvannspåvirket fjord
- Beskyttet
- Polyhalin med 18 – 30 ‰ i overflaten
- Tidevann < 1m
- Delvis lagdelt
- Lang oppholdstid av dypvann

HYDROGRAFI OG SJIKTNINGSFORHOLD

Hydrografiske profiler ved det dypeste i Sørfjorden er målt ved 29 tidspunkt i perioden juli 2014 til november 2016 i forbindelse med kystovervåking i Hordaland, der det er målt til bunns på vel 400 meter ved 11 av tilfellene. Det er naturlige årsmønstre både i temperatur og saltholdighet, der overflatelaget i stor grad er preget av ferskvannstilrenning.

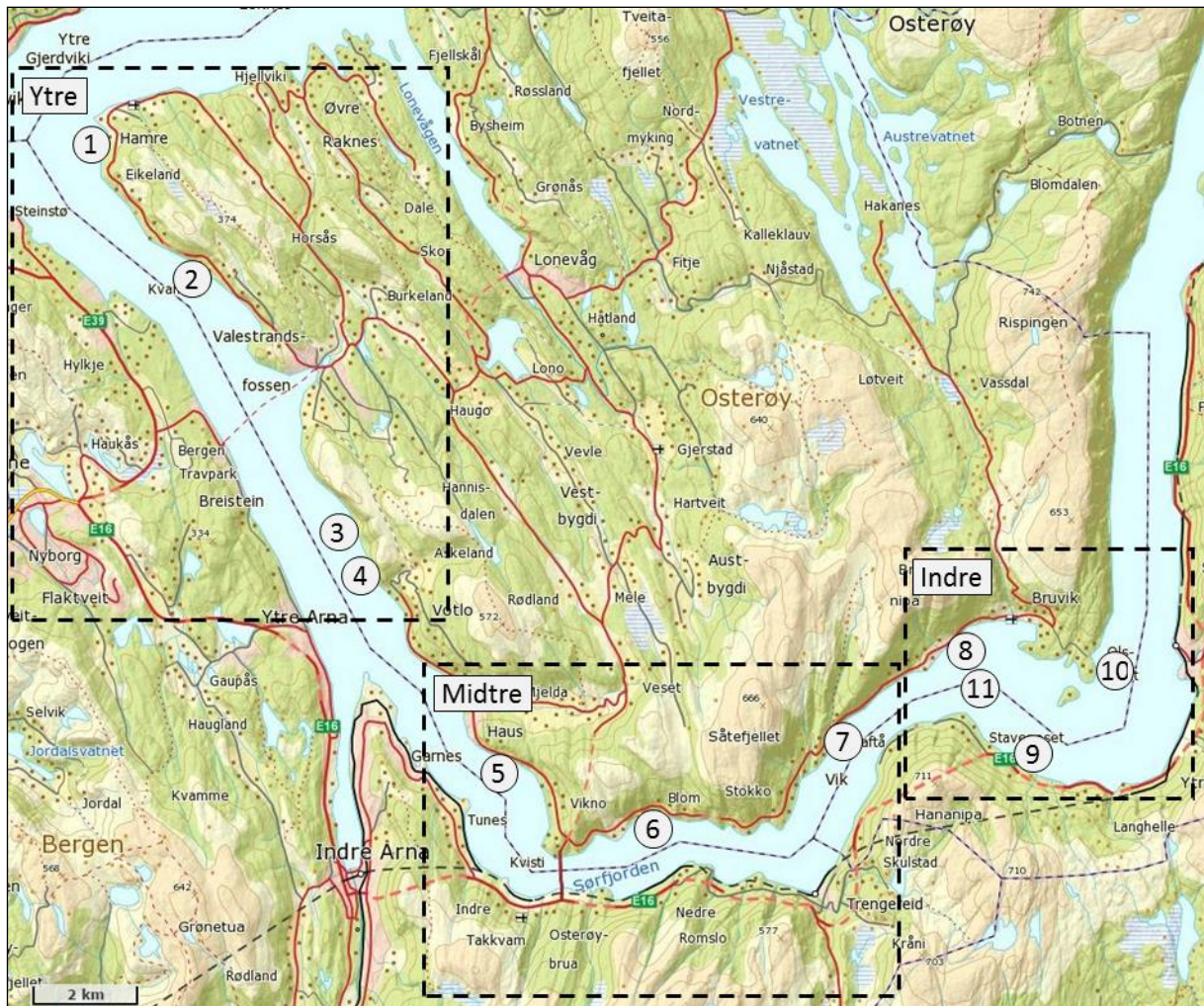
Overflatetemperaturen i Sørfjorden varierer mye gjennom året, med temperaturer på over 19° C på det varmeste om sommeren og ned mot 2° C på det kaldeste ved årsskiftet. Det varme overflatelaget strekker seg ned mot 50 meters dyp på høsten. Dypvannet har hatt stabil temperatur på 8° C i perioden 2014-2016, mens det var eksempelvis kaldere med 6,9° C vinter og vår 1982 (Ervik mfl. 1982).

Overflatesaltholdigheten i Sørfjorden varierer også mye gjennom året, avhengig av tilførselene av ferskvann. Vanligvis er saltholdigheten lavest i overflaten ved vårflommen i mai-juni, med 2-3 ‰. De siste årene har også store høstflommer med snøsmelting bidratt med lave saltholdigheter også ved nyttår. Høyest saltholdighet i overflaten forekommer vanligvis på vintrene, når nedbøren kommer som snø i fjellet, med over 25 ‰ på en meters dyp.

Oksygeninnhold i fjorder varierer svært mye fra overflaten til nederst i dypvannet. I overflaten vil det på fine dager med høye temperaturer på sommeren, kunne bli betydelig overmetning med opp mot 120 % metning fordi planteplankton produserer oksygen. Nedover i dypet forbrukes oksygen ved respirasjon, og særlig vil innhold av oksygen kunne bli lavt dersom dypvannet blir stagnerende over lang tid. I Sørfjorden har det sannsynligvis ikke vært noen dypvannsfornying de siste 7 årene. Siste utskifting av dypvann i fjorden antas å ha skjedd våren 2010, og oksygeninnholdet ved det dypeste er gradvis redusert og tilsvarer nå omtrent 20 % oksygenmetning ved det dypeste i fjorden.

STRØMFORHOLD

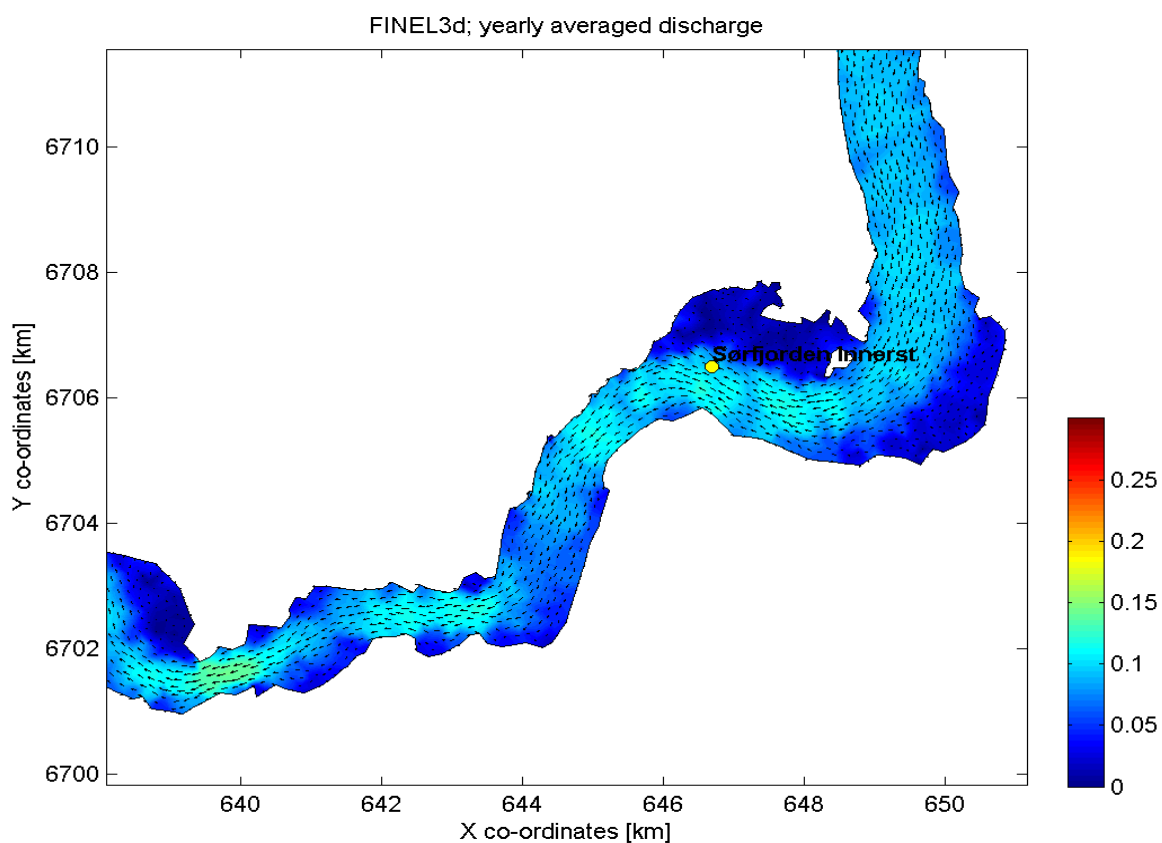
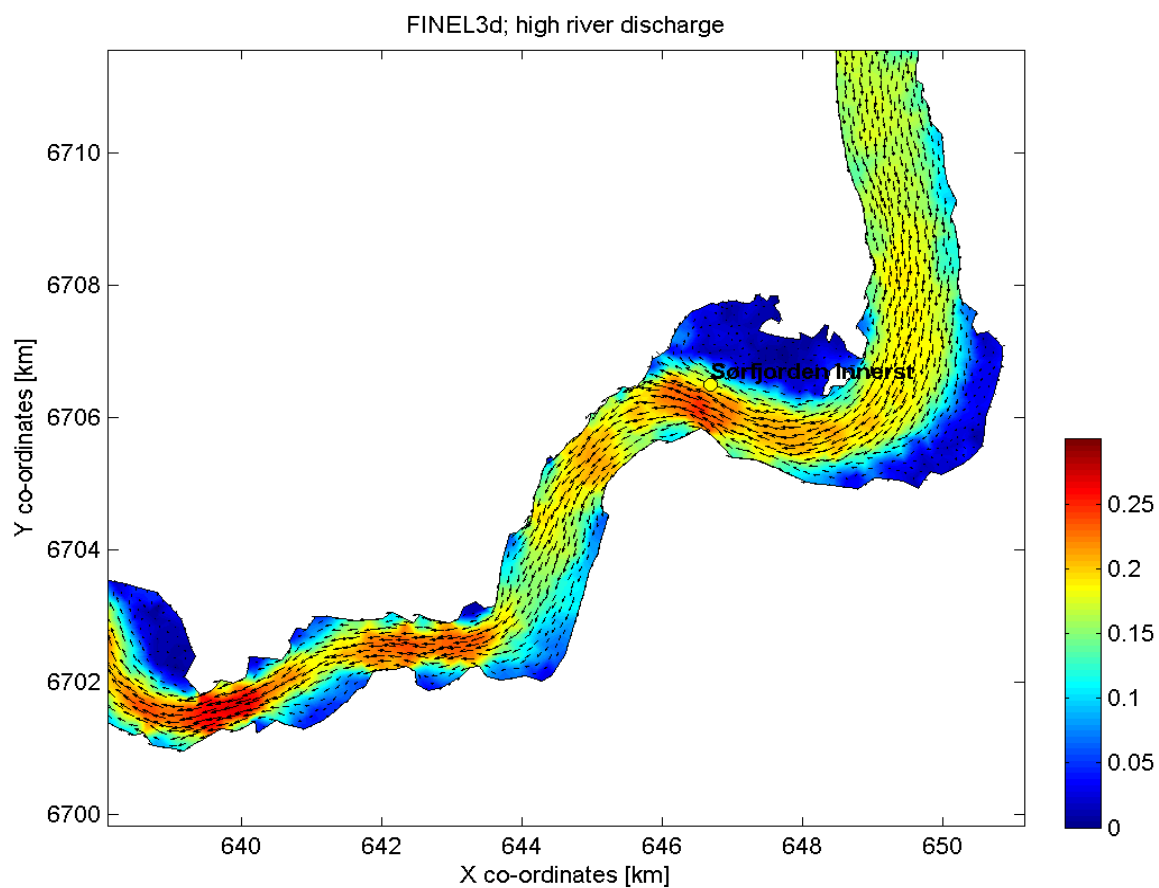
Det er utført strømmålinger flere steder i Sørfjorden. Det er hentet inn data fra 11 slike målinger som strekker seg fra munningen ut mot Osterfjorden og inn til Olsneset (**figur 6**). De fleste målingene er utført i forbindelse med oppdrettslokaliteter som ligger langs land mot Osterøy, og posisjonene er relativt jevnt spredd, men det er også utført nye målinger i forbindelse med dette prosjektet.



Figur 6. Oversiktskart over strømmålinger gjort rundt sørsiden av Osterøy. Posisjoner for strømmålinger er markert med nummererte sirkler (1 – 11), og stiplede rektangel viser kartutsnitt som blir presentert senere i rapporten som beskriver fjorden (Johnsen mfl. 2017).

Til fjordene rundt Osterøy drenerer store vassdrag som Bergsdalsvassdraget, Vossovassdraget, Eksingedalsvassdraget og Modalsvassdraget, og nær en firedel av Hordaland fylke drenerer til Osterfjordsystemet. Gjennomsnittlig ferskvannstilrenning er på vel 400 m³/s, mens noe under halvparten renner til Veafjorden og Sørfjorden. Sesongvariasjon i tilrenning er betydelig, med en klar snøsmeltingsvårflom i mai/juni og vanligvis lavest tilrenning på vinteren.

Strømforholdene i fjorden er modellert i en egen rapport (Dam 2017), og strømforhold i overflaten i Veafjorden og Sørfjorden er vist for både perioden mai-juni og generelt. Den ferskvannsstyrte overflatestrømmen går utover fjorden, og følger nærmest langs land i «yttersvingene» (**figur 7**).



Figur 7. Strømhastigheter i overflaten i Veafjorden og Sørfjorden ved høy ferskvannstilrenning i mai-juni på 900 m³/s **øverst** og ved middeltilrenning over året på 300 m³/s **nederst** (fra Dam 2017).

MARINT NATURMANGFOLD

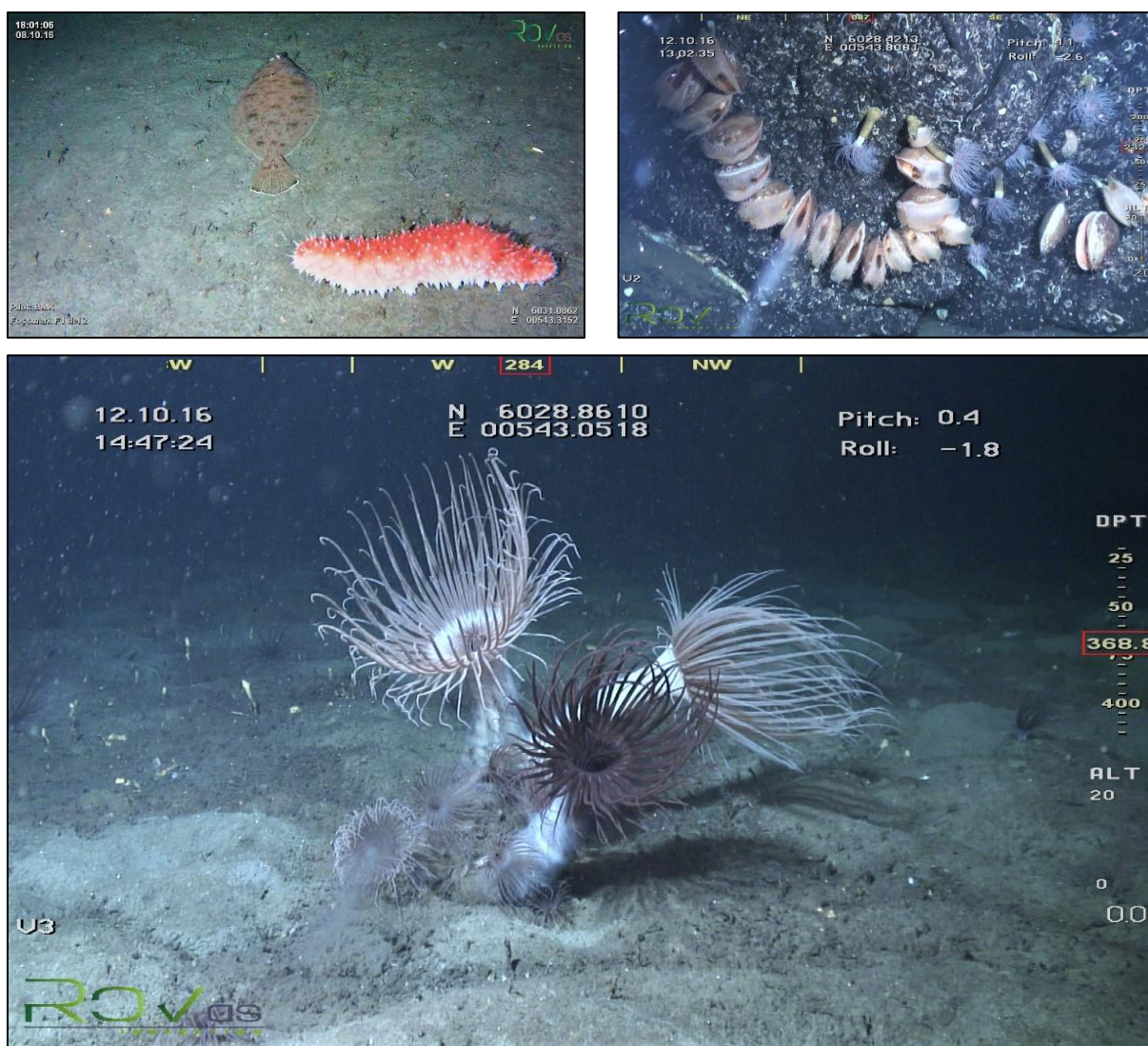
Marint naturmangfold i Sør- og Veafjorden ble undersøkt høsten 2016 ved strandsonebefaring, fridykking og kartlegging ved bruk av ROV (Todt m. fl. 2017a). Flora og fauna på grunt vann i Veafjorden og Sørfjorden er generelt preget av ferskvannspåvirkning i overflatelaget. I fjæresonen og øvre del av sjøsonen er alge- og dyresamfunnene artsfattige, men der noen arter er svært tallrike. Blant de dominante artene er blæretang, som er hyppig i fjæresonen på svaberg, steinblokker, men også brygger og kaianlegg. Blæretangen forekommer i 2 belter, et øvre belte med relativt korte planter og et nedre belte med store planter, som vokser rett under lavvannsgrensen (**figur 8**). Forekomst av grisetang er litt mer varierende, men arten forekommer stedvis i bredt og tett belte mellom de to blæretangbeltene. Våre funn bekrefter tidligere funn fra strandsoneundersøkelser gjennomført i Sør- og Veafjorden (Ervik mfl. 1982). Langpigget kråkebolle, vanlig korstroll og tarmsjøpung (**figur 8**) er makrofauna-arter som er svært tallrike i øvre sjøsonen og ned til rundt 30-40 m dyp. I samme dybdeintervallet er det stedvis funnet store ansamlinger av skjellrester fra kuskjell og o-skjell.



Figur 8. Arter og naturtyper karakteristisk for strandsone og grunt vann i Sørfjorden. **Øverst t.v.** Blæretang- og grisetangbunn på blokkstein ved Fossmark. **T.h.** Nedre blæretangbelte ved Fossmark. **Nederst:** Tarmsjøpung, vanlig korstroll og skorpedannende kalkrødalger på rundt 10 m dyp ved Langhelle.

Ved Stanghelle, i utløpet til Dalevågen, ble det under feltarbeidet høsten 2016 kartlagt to relativt små, men flekkvis tette forekomster av vanlig ålegras på grunt vann. Ålegrassamfunn, som er avhengig av grunne bløtbunnsområder som habitat, er ellers ikke kjent for Sørfjorden og Veafjorden.

På større dyp, fra 40 m dyp og nedover, er makrofaunaen på bunnen relativt artsfattig. På bratte skråninger ned mot fjordbassenget dominerer både på hard- og bløtbunnsarter som er tilpasset sedimenterende forhold (**figur 9**). Det er dels fastsittende partikkelspisende organismer, som sjøpølsen hvit skjellpølse, traktsvamber, muddersjørose, og diverse arter sjøfjær, og dels mobile dyr, som sjøpølsen rødpølse og sjøstjernerne sypute og finpigget sjøstjerne. Under overheng og på tilnærmet vertikale fjellvegger er det forekomst av muslingen stort fileskjell, ofte i grupper av flere titalls individer, samt noen arter av svamp som er mer sensitive i forhold til sedimentering. Kartlegginger med ROV på de dype fjellskråningene var planlagt for å fange opp mulige forekomster av horn- eller steinkoraller. Koraller finnes som oftest i de samme habitatene som stort fileskjell, men verken levende individer eller rester etter steinkorall ble observert i Vea- eller Sørfjorden. Sedimentbunnen i de dype fjordbassengene i Vea- og Sørfjorden ga inntrykk av et rikt dyreliv. I de undersøkte områdene var det på dyp fjordbunn tette forekomster av sylindranemoner, stedvis en del sjøfjær, og sedimentoverflaten viste tydelig tegn etter gravende aktivitet av langfingerkreps og sjøkreps.



Figur 9. Arter og naturtyper karakteristisk for de dypere områdene i Sørfjorden. **Øverst t.v.** Rødpølse og smørflyndre på et sedimentplatå med naturtypen «finmaterialrik sedimentbunn i rødalgebeltet» ved Fossmark. **T.h.** Grupper av stort fileskjell og sjøanemoner under et overheng på 233 m dyp på fjellskråningen vest for tiltaksområdet ved Vaksdal Nord. **Nederst:** Sylindranemoner på «finsedimentbunn i atlantisk vann» i fjordbassenget ved Vaksdal, 369 m dyp.

Ved stasjonene på dyp fjordbunn (Hettenes og Stokkenes) var økologisk tilstand til bløtbunnsfauna «god» (Todt m.fl. 2017a). Som vanlig for dype fjordbassenger med sedimenterende forhold var det en relativt høy dominans av partikkelspisende bløtbunnsfaunaarter, som trives med noe høyt innhold av organisk materiale i sedimentet. Artssammensetningen var ganske så forskjellig mellom stasjon Hettenes og Stokkenes. Bunnfaunaen på stasjon Hettenes lenger inne i fjorden var mindre artsrik og dominert av andre arter enn ved Stokkenes. Eventuelt skyldes reduksjonen i artsmangfoldet sammenlignet med stasjon Stokkenes periodisk lavt oksygeninnhold i bunnvannet. I tillegg er det vanlig at artsmangfoldet av dyresamfunn på sjøbunnen med økende avstand fra hovedterskelen kan ha et noe redusert antall arter.

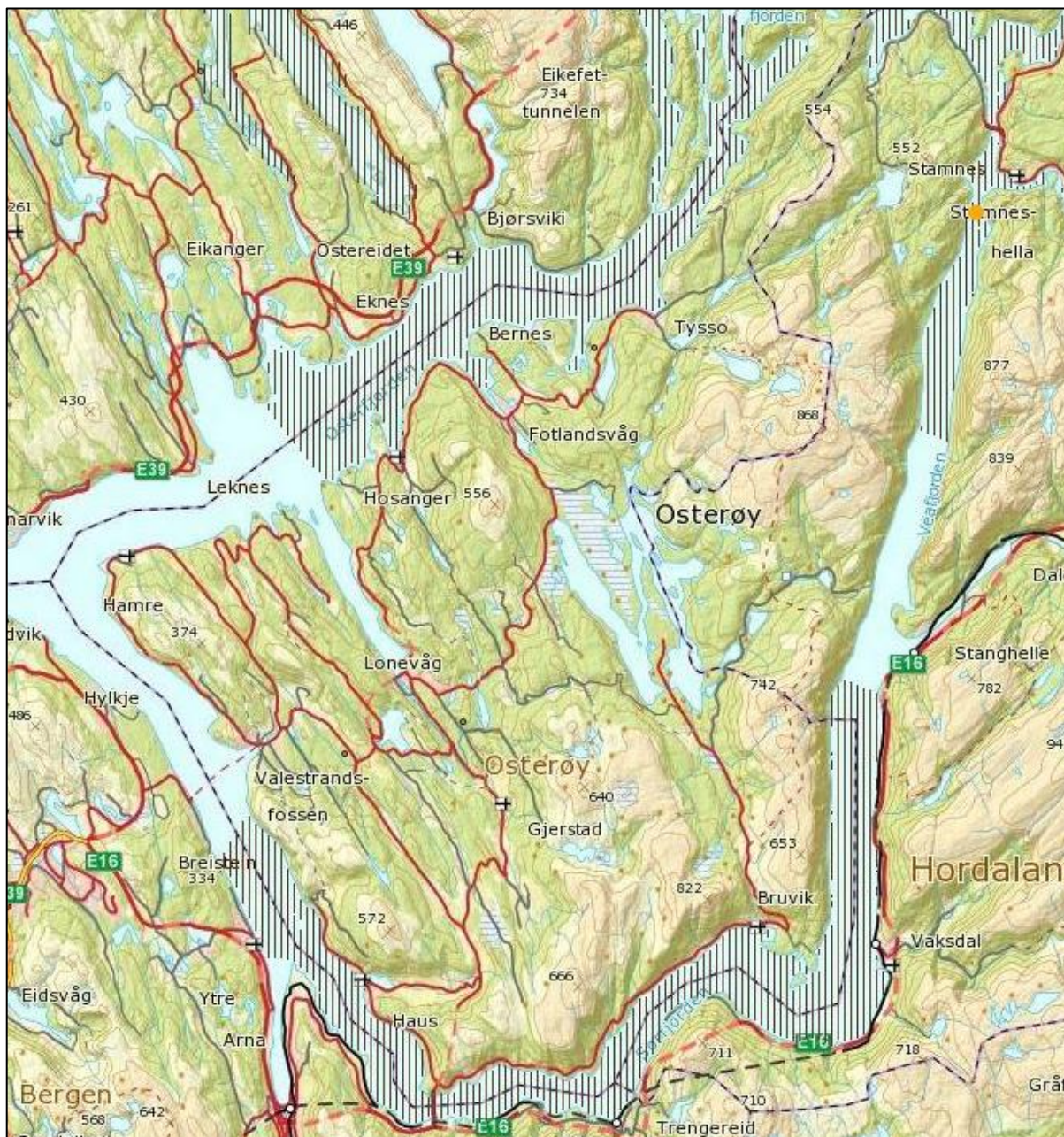
God økologisk tilstand er i samsvar med tidligere resultater fra faunaundersøkelser på stasjoner sentralt i Sørfjorden, ved Ytre Arna og Garnes (stasjon 1 og 121 i Byfjordsundersøkelsen) som beskriver gode forhold i tidsrommet 2000-2012 (Kvalø m.fl. 2013). Våre resultater reflekterer imidlertid ikke den dramatiske forandringen som Kvalø m.fl. (2015) fant ved Ytre Arna og Garnes i 2014, en forandring som førte til klassifisering i tilstand «moderat». Individantallet av partikkelspisende flerbørstemark var da ekstremt høyt, spesielt når det kom til en art kalt for *Polydora* sp. i Kalvø m.fl. (2015), som er samme art som vi fører som *Pseudopolydora* cf. *paucibranchiata* i vår artsliste (arten er sannsynligvis ubeskrevet og korrekt navn er uavklart; pers. kommunikasjon Tom Alvestad, Universitetsmuseet i Bergen; identifikasjon sjekket av T. Dahlgren, Uni Research Bergen). Arten utgjorde 70 % av den totale faunaen ved Garnes i 2014 (3326 individer på stasjonen). Våre resultater viser at arten i 2016 var også hyppig ved stasjon D (Stokkenes), som ligger ca. 11,5 km fra stasjon 1 (Ytre Arna) og 9 km fra stasjon 121 (Garnes), men at antall individ var kun en tiendedel av det en fant ved Garnes i 2014. Arten ble ikke registrert i prøvene fra stasjon Hettenes og Stanghelle, men med et moderat antall i prøvene fra Vaksdal Sør (se lengre nede). Arten ble påvist i Sørfjorden først på 90-tallet og det er mulig at den utvider sin utbredelse stadig innover fjorden.

Ved bunnfaunastasjonen på rundt 30 m dyp ved Stanghelle er økologisk tilstand i henhold til bløtbunnsfauna klassifisert som «moderat». Faunaen var noe artsfattig. Det er mulig at faunaen er periodisk brakkvannspåvirket på grunn av nærhet til elvemunningen, noe som kan føre til redusert artsmangfold. De fleste arter på stasjonen var imidlertid ikke typiske brakkvannsarter. De hyppigste artene var også her flerbørstemark, med en relativt høy dominans av arter i slekten *Capitella*. En art av *Capitella*, *C. capitata*, er kjent for å opparbeide organisk materiale i sedimentet ved oppdrettsanlegg eller avløp. Ved Stanghelle var det en blanding av flere arter av *Capitella* og forekomsten av disse artene samlet vurderes som tegn på et habitat som er moderat belastet med organiske tilførsler, trolig først og fremst terrestrisk materiale som kommer med ellevannet, samt ålegrasrester fra en ålegraseng i gruntvannsområdet ved badestranden. I tillegg er det mulig at tilførsler fra en rørledning som har sitt utslipp i området (nøyaktig posisjon ikke kjent) bidrar med organiske tilførsler.

Økologisk tilstand på prøvestasjonen V ved Vaksdal sør er klassifisert som «god». Bløtbunnsfaunaen var, som på de dype fjordstasjonene, i stor grad dominert av partikkelspisende arter enn på de andre stasjoner tatt i Sørfjorden. Artsmangfoldet var markant høyere enn på Stanghelle, selv om prøven kom fra omtrent samme dybde. Sedimentet ved stasjonen var sand med relativt lav andel finstoff, noe som er gunstigere for bunnfauna enn det silt- og leire-dominerte sedimentet ved Stanghelle.

FUNKSJONSOMRÅDER FOR FISK, FISKERI OG HAVBRUK

Store deler av Sørfjorden og den sørligste delen av Veafjorden er registrert som regionalt viktig gytefelt for kysttorsk, som har middels eggtetthet og høy retensjon (www.fiskeridir.no). Gyteområdet omfatter nesten hele Sørfjorden (**figur 10**). I tillegg overlapper den nordligste delen av tiltaksområdet i Veafjorden med et lokalt viktig gytefelt for kysttorsk. Kysttorsk gyter typisk i vannmassene på 20-60 m dyp og eggene flyter i 2-3 uker på rundt 30 m dyp før larvene klekker. Gytingen foregår i flere porsjoner og gyteperioden strekker seg fra februar til april. De første 8-10 uker holder larvene seg i vannsøylen, men etterpå søker yngelen seg mot grunne områder langs land, hvor makroalger eller ålegras gir ly og næringsgrunnlag for torskelyngens byttedyr.

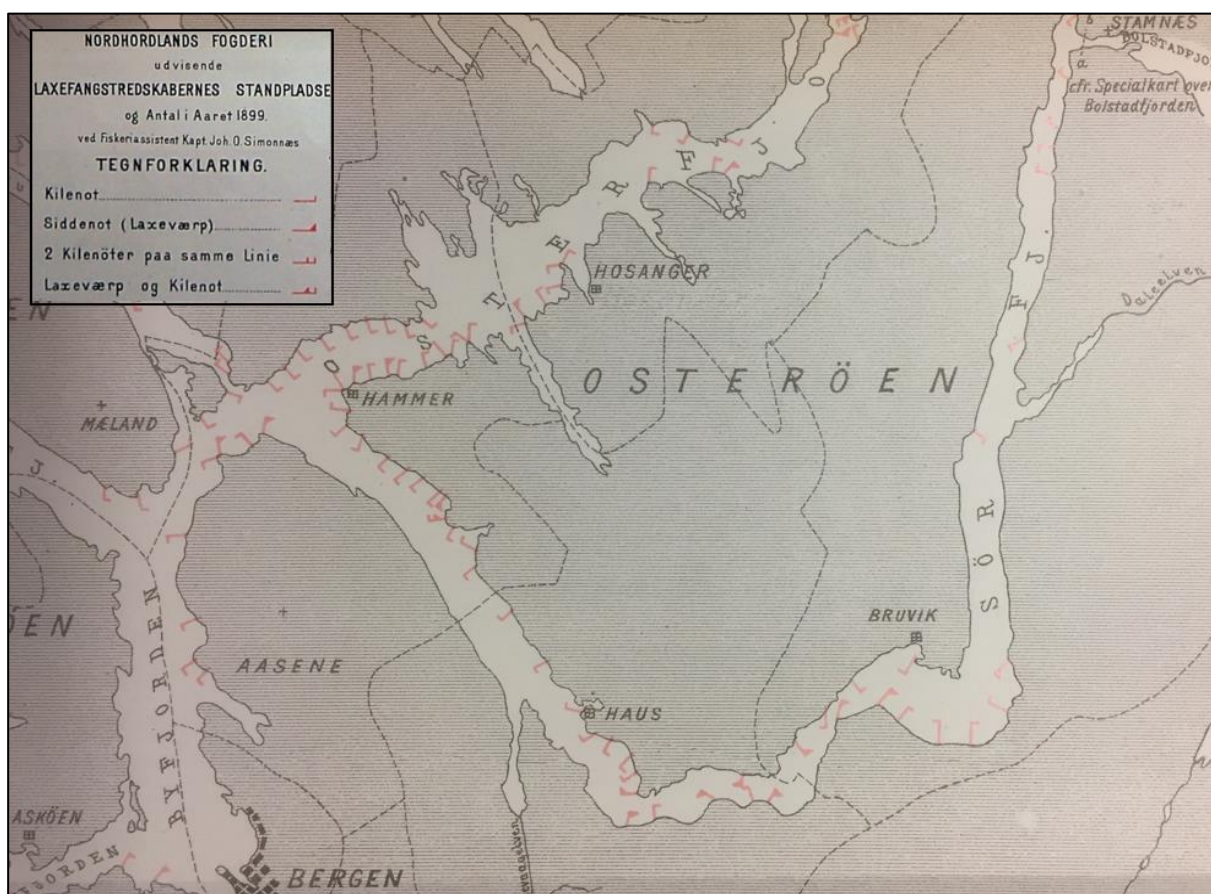


Figur 10. Gytefelt registrert i Sørfjorden, sør i Veafjorden og i Osterfjorden (grå markering). Lokalisering av korallrev observert i 1998 ved Stamnesheilla markert med oransjefarget punkt. Kartgrunnlag: kart.fiskeridir.no.

Det ble observert en del fisk i fjorden under ROV-kartleggingen i høst 2016, men i mange tilfeller er en identifikasjon på artsnivå fra video vanskelig. Unge individer av torsk ble filmet ved Stanghelle Sør. Det var flere observasjoner av brosme og lange, og uer var stedvis relativt vanlig. Store deler av tiltaksområdet i Sørfjorden og Veafjorden utgjør et regionalt viktig gytefelt for kysttorsk, som med middels høy eggtetthet og høy retensjon har stor verdi. Det er registrert tre rødlistede arter av fisk i Sørfjorden; pigghå (EN), blålange (EN), og ål (VU), og en kan anta at de finnes i hele fjordbassenget. I tillegg er det fiskeartene sild, lange, sei, torsk, brosme, lyr, makrell og lusuer funnet i fjorden. Det er seks rødlistede arter sjøfugl registrert i området, fiskemåke, hettemåke og ærfugl.

LAKSEFISK

Veafjorden er nasjonal laksefjord som skal beskytte den særdeles viktige laksebestanden i Vosso mot inngrep og aktiviteter i de nærliggende fjord- og kystområdene. Det er også andre lakse- og sjøarebestander i dette fjordbassenget. Sjøauren utnytter fjordområdene til næringssøk, mens laksebestandene i hovedsak vandrer ut og tilbake gjennom fjordene rundt Osterøy. Plassering av faste laksefangstredskaper rundt Osterøy (**figur 11**), gir sannsynligvis et meget godt bilde på hvor laksevandringene skjer og viser at også landnære områder i Sørfjorden er viktig for laksebestanden. Bildet gjenspeiler de områdene i fjorden der den utovergående vannstrømmen er mest markert, og det var nok dette fisken orienterte etter på sin vei mot gyteområdene i elvene. Det er også rimelig å anta at de utvandrende laksesmoltene fulgte det samme sporet på sin vei ut fjorden i utvandningsperioden fra midten av mai til slutten av juni. Vi velger derfor i foreliggende rapport å vurdere ikke kun Veafjorden, som er registrert som nasjonal laksefjord, men også Sørfjorden som et viktig funksjonsområde for laksefisk.



Figur 11. Plassering av laksefangstredskaper rundt Osterøy i Nordhordland Fogderi i 1899 (Anon 1902).

FISKERI OG HAVBRUK

Gytefelt for fisk er i tillegg til å være viktig naturtype også en verdifull naturressurs. En stor del av tiltaksområdet overlapper med lokalt eller regionalt viktige gyteområder. Det er registrert en fiskeplass for passiv redskap for fiske etter lange mellom Staveneset og Vaksdal (**figur 12**). Feltet ble registrert i 1988, men det har ikke vært revisjon siden. Ifølge Fiskeridirektoratets database er feltet trolig mest brukt for fritidsfiske. I Veafjorden, nordøst i tiltaksområdet er det registrert fiskeplass med aktivt redskap (rekefelt). Det er tre låssettingsplasser registrert i området, to ved Stanghelle og en ved Bruvik. Fiskeri i Sørfjorden har liten verdi.



Figur 12 . Kart over naturressurser i Sørfjorden og sør i Veafjorden. Akvakulturanlegg er markert med rød sirkel. Kartgrunnlag: kart.fiskeridir.no.

Det er tre akvakulturanlegg (oppdrett av laks og ørret) sør i tiltaksområdet, ved Blom, Skaftå og Staveneset (**figur 12, tabell 4**).

Tabell 4. Lokaltetsinformasjon for matfiskanlegg i Sør fjorden.

Lok.nr.	Navn	Tillatelsesnummer	MTB (t)	Type	Art	Innehaver
28416	Sandvik	H R0006, H R0016, H S0002, H S0003, H S0004, HV0001	2340	Matfisk	Laks, ørret, regnbueørret	Lerøy Vest AS, Sjøtroll Havbruk
18898	Skaftå	H OR0003, H OR0005, H OR0007	3120	Matfisk	Laks, ørret, regnbueørret	Sjøtroll Havbruk AS
12156	Blom	H OR0003, H OR0005, H OR0006, H OR0007	3120	Matfisk	Laks, ørret, regnbueørret	Sjøtroll Havbruk AS

SEDIMENTKVALITET OG MILJØGIFTSTATUS

Sedimentkvalitet og innhold av miljøgifter i sedimentet ble undersøkt høsten 2016 ved 5 stasjoner på dyp fjordbunn og ved 1 -5 stasjoner i de forskjellige tiltaksområdene langs land (Todt m. fl. 2017b).

SEDIMENTKVALITET

På dyp fjordbunn i Sørfjordens bassenger er det sedimenterende forhold og sedimentet består mest av finstoff (silt og leire). Finstoffinnholdet var høyest på stasjon C og E (Ulsnesøy og Tunes) og lavest på stasjon A (Hettenes). Innhold av organisk karbon (normalisert TOC) er i samsvar med resultater fra glødetap og var høy ved Ulsnesøy og Tunes, noe lavere ved Skreia og Stokkenes og lavest ved Hettenes sør for Stanghelle (stasjon A). Det er sannsynlig at elven tilfører en del grovere sediment til sjøbunnen i fjordbassenget sør for Stanghelle, men at bunnfaunaen er veldig effektivt i å opparbeide organisk materiale som tilføres (se Todt m.fl. 2017b). Innhold av TOC i sedimentet er etter gjeldende veileder 02:2013 kun støtteparameter, og høye TOC-verdier er vanlige i dype fjordbassenger med sedimenterende forhold. Likevel er resultatet av betydning ved en vurdering miljøgiftinnhold i sediment, fordi finsediment med høyt innhold av TOC vil ha en høyere kapasitet til å binde miljøgifter.

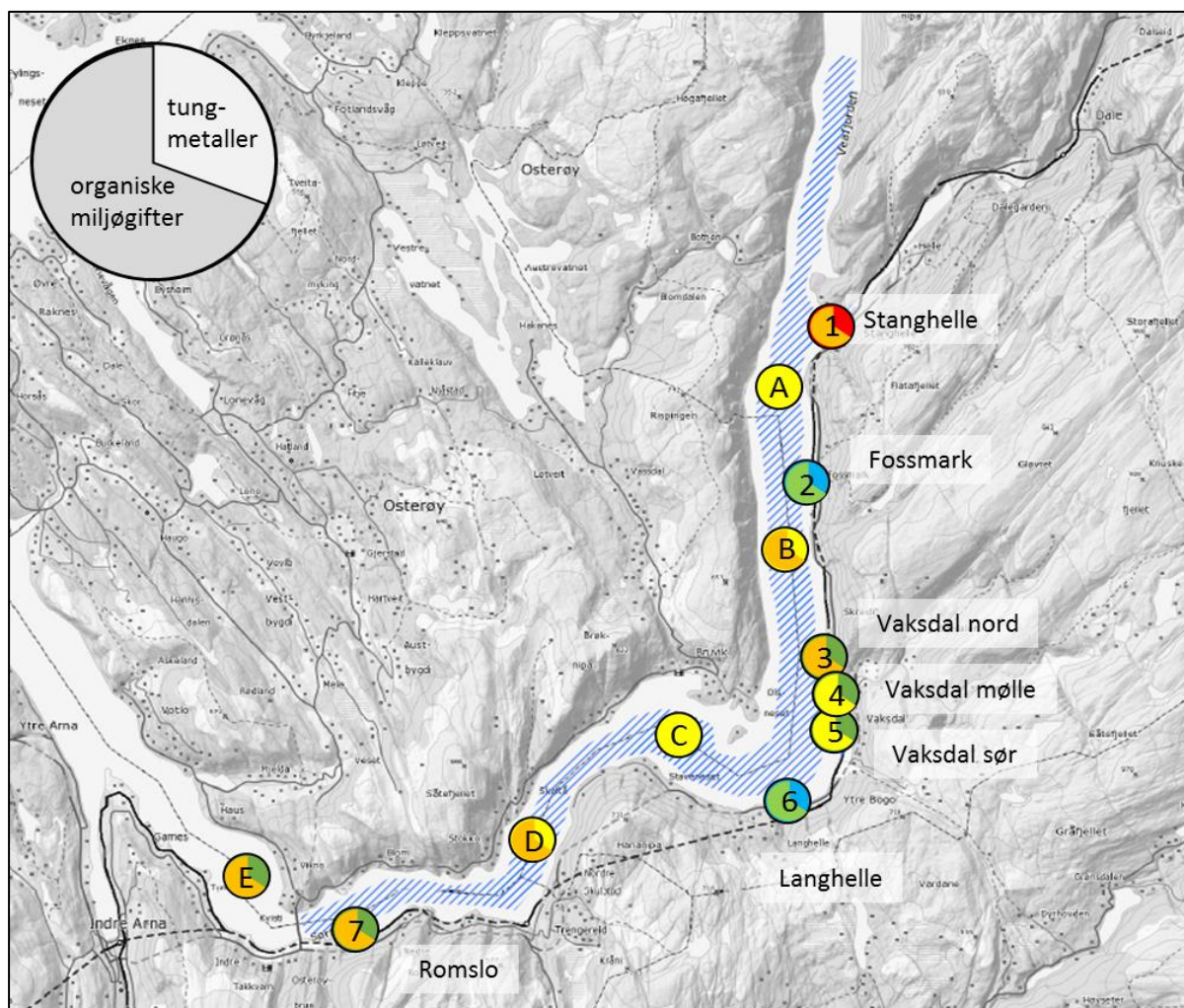
På tiltaksområdene langs land varierte andel finstoff og organisk materiale i sedimentene betydelig. En må også ta med i diskusjonen at prøvestasjonene representerer stort sett delområder med høyest sedimentering på de forskjellige lokalitetene og at resultatene derfor ikke representerer gjennomsnitts-, men heller maksimalverdier. Et unntak er lokalitet Stanghelle, hvor det er generelt sedimenterende forhold, men resultatene viser også her at det er lokalt store forskjell i sedimentstruktur og TOC-innhold.

MILJØGIFTSTATUS OG RISIKOVURDERING I SEDIMENTER

Miljøgiftstatus i fjordsedimenter blir undersøkt ved analyse av et utvalg av miljøgifter som er vanlige i utslipp fra industri og skipstraffik. Ved undersøkelsene gjennomført i Sør- og Veafjorden i høst 2016 (Todt m.fl. 2017a) omfattet analysene organiske miljøgifter (PAH-16, PCB-7, TBT) og tungmetaller (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn). Innholdet av de fleste miljøgifter var lavt og innenfor tilstandsklasse «god» eller «svært god». Miljøgiftstatus i forhold til risikovurdering på en lokalitet er imidlertid styrt av tilstandsklassen for stoffet med den høyeste konsentrasjonen.

Tilstand for de forskjellige undersøkte steder i fjordene høsten 2016, samt tilstandsklasse basert kun på tungmetaller, er vist i **figur 13**. Finstoffholdig sediment med en høy andel organisk karbon (TOC) har en høyere kapasitet for å binde organiske miljøgifter. Derfor er sedimentet på dyp fjordbunn i Sør- og Veafjorden, samt prøver fra finstoffrike stasjoner på grunnere vann langs land, mest forurensset med noen av de organiske miljøgiftene fra industri (spesielt PAH-forbindelser), som er ofte forhøyet i innlandsfjorder med tradisjonell industrivirksomhet. Stoffene transporteres med strømmen langt fra kilden og mange av dem er tungt nedbrytbare (persistente) og akkumuleres derfor over lang tid i sedimentet.

Undersøkelser ved Mjelstad avfallsdeponi i Osterfjorden viste lignende resultater som for Sør- og Veafjorden, med høye verdier for PAH-forbindelsene benzo[a]antracen, indeno[1,2,3-cd]pyren og benzo(ghi)perylene (Todt & Tveranger 2016). Den organiske forbindelsen tributyltinn (TBT) ble tidligere brukt som bunnstoff for båter og ofte finnes i sediment nær skipsverft eller i gamle havnområder. Stoffet var svært forhøyet kun på en stasjon ved Stanghelle. Også innholdet av tungmetaller i sedimentet er i stor grad avhengig av lokale tilførsler. For tungmetaller varierte innholdet i høst 2016 fra «svært god» ved Fossmark og Langhelle til «moderat» på dyp fjordbunn de fleste stasjoner på dyp fjordbunn og ved Stanghelle på grunn av noe forhøyete verdier for henholdsvis arsen og sink eller bly.



Figur 13. Miljøgiftstatus på stasjoner i Sør- og Veafjorden basert på undersøkelser gjennomført i høst 2016 (Totd m. fl. 2017b). Klassifisering av tilstand i henhold til veileder M-608 (Miljødirektoratet 2016) er benyttet, der blå = tilstandsklasse I = "svært god", grønn: II = "god", gul: III = "moderat", oransje: IV = "dårlig" og rød: V = "svært dårlig".

RISIKOVURDERING AV FORURENSET SEDIMENTER

Det ble også gjennomført en risikovurdering av forurenset sediment på aktuelle tiltaksområder for deponi og utfylling i sjø i Sørfjorden og Veafjorden i Bergen og Vaksdal kommuner (Totd m. fl. 2017b).

Risikovurdering trinn 1 tilsier at dypområdene ved Hettenes (A) og Ulsnesøy (C), samt tiltaksområdene langs land ved Fossmark, nord ved Vaksdal Mølle, Vaksdal Sør og Langhelle har konsentrasjoner uten risiko. Utfylling i sjø kan her tillates uten videre. Deponering av masser på dypområdene ved Skreia (B), Stokkenes (D) og Tunes (E) kan muligens føre til spredning av organiske miljøgifter (PAH forbindelser). Omfang av spredning og mulige konsekvenser må utredes.

Ved Stanghelle er tiltaksområdene uten miljøgifter som tilsier risiko, med forbehold av området nær kaien. Her må det utredes hvordan spredning av miljøgifter kan forhindres under anleggsarbeid. Ved Vaksdal Nord er det flekkvis forhøyet konsentrasjon av noen organiske miljøgifter, hvor sediment samler seg opp. Konsentrasjonen av flere miljøgifter overskrider grenseverdien for risikovurdering trinn 1 mer enn to ganger. Videre vurderinger må gjennomføres. Ved Vaksdal Mølle sør og ved Romslo overskrider konsentrasjonen av PAH-forbindelser i sedimentet på influensområdet rett nedenfor tiltaksområdet grenseverdien for risikovurdering trinn 1 mer enn to ganger. Det er fare for at forurenset sediment blir forstyrret under anleggsarbeidet. Videre vurderinger må gjennomføres.

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER

I dette kapittelet er det innledningsvis vurdert hvordan utviklingen vil bli i områdene uten de aktuelle tiltakene, det såkalte 0-alternativet. Derneft er det foretatt en generell gjennomgang av mulige virkninger av tiltakene, der det er skilt mellom anleggsfasen og driftsfasen etter ferdigstilling av tiltaket. Påvirkning og konsekvens av de ulike tiltakene blir gjennomgått for hvert tiltaksområde. Vurdering av kunnskapsgrunnlaget og usikkerheter knyttet til vurderingene er utført i eget kapittel bak i rapporten

0-ALTERNATIVET

Konsekvensene av planlagte tiltak skal vurderes i forhold til den framtidige situasjonen i det aktuelle området, basert på kunnskap til utviklingstrekk i regionen, men da uten det aktuelle tiltaket. Vi er ikke kjent med at det foreligger andre planer for disse aktuelle områdene.

Klimaendringer er gjenstand for diskusjon og vurderinger i mange sammenhenger, og eventuell «global oppvarming» vil kunne føre til mildere vintre og våtere klima på Vestlandet. Havtemperaturen har vist en jevn økning de siste årene, selv om målinger viser at temperaturene også var nesten like høye på 1930-tallet. Havforskningsinstituttet har målt temperaturen en rekke steder, og siden 1990 har temperaturen langs Norskekysten økt med 0,7 grader. Det blir konkludert med at 0,5 grader skyldes global oppvarming (Aglen mfl. 2012). Det er imidlertid store naturlige variasjoner i havtemperaturene, og det er vanskelig å forutse omfanget av hvordan eventuelle klimaendringer vil påvirke temperaturen.

En fortsatt økning i sommertemperatur i vannet langs kysten, vil sannsynligvis kunne medføre store endringer i utbredelse av flere marine arter. Trenden fra de siste tiårene, der f.eks. bestanden av sukkertare langs Vestlandskysten stedvis har hatt en variabel rekruttering og periodevis dramatisk nedgang, samt en økning av sørlige rødalgearter, vil sannsynligvis fortsette. I et lengre perspektiv vil klimaendringer ved økt temperatur kunne ha liten negativ påvirkning for marint biologisk mangfold.

Det er ikke ventet noen særlig endring for fiskeri og havbruk utover det som gjelder generelt for marint naturmangfold, men det kan ikke utelukkes at økende temperaturer kan ha en negativ påvirkning for flere fiskeslag sin gytesuksess på våre breddegrader.

Kunnskapen om negative virkninger på marint naturmangfold forårsaket av klimaendringer er begrenset og usikker, og i sammenheng med dette tiltaket vurderes det at vil 0- alternativet ikke ha en negativ påvirkning på marint naturmangfold og fiskeri og havbruk.

0-alternativet vil medføre «ubetydelig» konsekvens» (0) for marint naturmangfold og fiskeri og havbruk.

MIDLERTIDIGE VIRKNINGER I ANLEGGSFASEN

I mange tilfeller vil de største virkningene for marint miljø vær i **anleggsfasen**, der påvirkningenes influensområde kan være relativt stort, men midlertidig. Aktuelle påvirkninger i anleggsfasen er:

- a) Anleggstrafikk og tilhørende støy i områdene
- b) Økt turbiditet i vannet på grunn av finstoff fra deponerte masser
- c) Aktivisering av stedegne finsedimenter
- d) Eventuelle undervannssprengninger for setning av fyllinger

I anleggsfasen vil **støy og trafikk** i forbindelse med anleggsarbeidet (**a**) kunne virke forstyrrende på fauna i influensområdene. Særlig gjelder dette for vandrende eller gytende fiskeslag og for sjøfugl i hekke- og yngleperioden.

Spredning av **finstoff og steinstøv fra deponerte masser (b)** kan gi direkte skader på fisk og skjell og kan føre til generell redusert biologisk produksjon, både ved nedslamming av områder og også redusert sikt (Brekke 2014). Finstoff fra deponerte masser vil holde seg i flere timer til dager i overflatelaget av vannmassene før det sinker ned i vannsøylen. Det er de kvasseste steinpartiklene som medfører mest fare for skade på fisk, og da spesielt på egg og yngel. I tillegg vil steinstøv og sprengstoffrester kunne påvirke makroalgesamfunn negativt, siden de er følsomme for sedimentasjon. Nedslamming kan redusere festet til algene og hindre spiring av rekrutter.

Ved deponering av steinmasser kan stedegne finsediment aktiveres med risiko for spredning av **finstoff og eventuelle miljøgifter (c)**. Økt turbiditet fra oppvirvling vil ha lignende effekter som nevnt for finstoff fra deponerte masser, men vil være begrenset til vannsjiktet nær sjøbunnen. Silt- og leirepartikler anses som mindre «aggressive» enn steinstøv, spesielt steinstøv fra kalkstein (Westerberg m.fl. 1996). Oppvirvlet stedegent finsediment kan påvirke bunnfauna rundt deponiområdet, spesielt hvis anleggsfasen foregår over flere måneder til år. Det er påvist forandringer i sammensetning av bløtbunnsfauna i sediment som følge av langvarig økt sedimentering (nedslamming), hvor sensitive arter forsvinner, mens mindre sensitive arter øker i antall (Ramirez-Llodra m.fl. 2015). Effekten avtar med økt avstand fra deponeringsstedet og minner om en eutoferingseffekt med endring i artssammensetning på grunn av økt nærstoffinnhold i vann eller sediment. Det er ingen direkte studier på effekter av økt sedimentering på hardbunnsfauna, men spesielt filtrerende organismer, som svamp og mange skjell, og noen partikkelspisende dyr, som stein- og hornkoralter, er følsomme mot høy turbiditet i vannet. Slike organismer lever ofte i flere tiår og lengre, og perioder med moderat økt turbiditet kan føre til reduksjon i produktivitet og økt sannsynlighet for sykdom.

Undervannssprengninger (d) vil ha størst skadevirkning når ladningene er plassert i de åpne vannmassene, slik det vil være når en skal stabilisere fyllinger i sjø. Da er det lite som skjermer organismene i vannmassene for sjokkbølgen, og virkningene av slike sprengninger kan da bli svært kraftige for fisk og dyr som oppholder seg i nærheten, samtidig som sjokkbølgen vil gi store trykkforskjeller i vevet i det den passerer. Det kan da oppstå store skjærspenninger med fysiske skader inne i fiskene. Skadeomfanget avhenger av størrelsen på sprengladningene, avstand fra sprengningsstedet og om sprengningsstedet er tildekket slik at sjokkbølgene blir avdempet.

VARIGE VIRKNINGER I DRIFTSFASEN

For **driftsfasen**, etter at tiltaket er gjennomført, vil det være andre virkninger, der følgende er de viktigste:

- e) Arealbeslag/tap av leveområde i selve tiltaksområdene for utfylling av stein
- f) Effekter av endrete strøm- og vannutskiftningsforhold
- g) Forsøpling med plast og metall fra deponimassene

Steinfyllinger og deponier dekker til bestående habitater og organismesamfunn. Ved steindeponier vil habitatheterogenitet minskes ved at store områder er dekket av steinblokker. **Tap av leveområde (e)** på grunn av tildekning, vil ha størst langtidsvirkning hvor bløtbunn blir dekket med steinmasser. På dyp sjøbunn i fjordområder med sedimenterende forhold, vil deponiet i mindre grad være egnet for hardbunnsfauna. Gjennomsnittlige sedimenteringsrater i fjordområder er 1-2 mm per år, og det kan antas at en rate av rundt 2 mm per år for Sør- og Veafjorden er realistisk. En kan videre anta at det trengs et minst 5 cm tykt sedimentsjikt før det er brukbart habitat for de fleste av organismene som nå lever på sjøbunnen i de dype fjordbassengene i Sør- og Veafjorden. Da vil det ta minst 25 år før eventuelle deponi vil ha tilstrekkelig tildekning. En må imidlertid ta høyde for at det er større steinblokker som skal deponeres, noe som fører til en svært ujevn overflate med sprekker og lommer mellom steinmaterialet, og da vil det ta flere hundre år til at naturtilstanden ved sjøbunnen er gjenopprettet. På grunnere områder med sterkere strøm og på skråningen ned til dyp fjordbunn, vil langtidspåvirkningen være mindre, spesielt fordi steinras er naturlig forekommende i slike områder og hardbunnsfaunaen til en viss grad er tilpasset til å rekruttere relativt raskt.

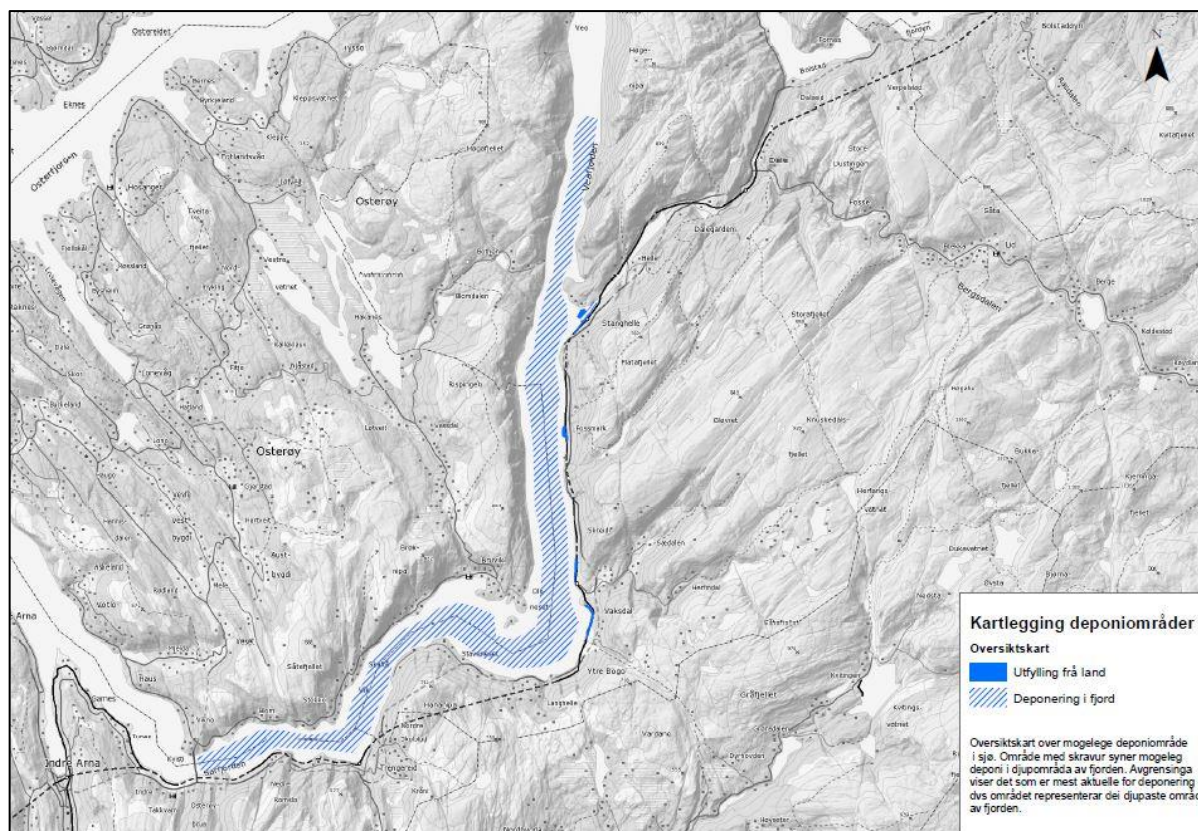
Strøm- og vannutskiftingsforhold (f) vil påvirkes lokalt hvor en steinfylling fører til mer beskyttede områder eller hvor en fylling eller deponi forandrer på terskeldyp i en fjord. Steindeponier på dyp vann i fjordbassenger har lite påvirkning på strømforhold, men lokale utskiftingsforhold kan endres til en viss grad ved at dybdeforskjellen mellom terskeldyp og bassengdyp blir mindre.

Forsøpling med fremmedmateriale fra deponerte masser (g), inkluderer sprengstoffrester, plastbiter og kobbertråd fra sprengladninger, samt plasttråd fra bruk av armert sprøytebetong. Sprengstein fra tunnel- og veibygging vil inneholde slike fremmedmaterialer og det vil vanligvis ikke være mulig å rense massene for plast og metall. Rambøll har undersøkt plastforurensing i Verlebukta ved Moss i sammenheng med deponering av sprengstein, og de konstaterte at det er betydelige mengder av plast som tilføres økosystemet ved bruk av sprengsteinmasser, spesielt hvis armert sprøytebetong ble brukt for å feste ladninger (Kaurin m.fl. 2016). Biter av plasttråd flyter i sjøvann og transporteres med strømmen langt vekk fra deponeringsstedet. I Verlefjorden ved Moss var det høyeste tetthet av plast fra sprøytebetong langs kystlinjen på mellom 10 m dyp.

I konsekvensvurderingen er det først og fremst langvarige virkninger i driftsfasen som styrer vurderingen av konsekvensene.

DYPOMRÅDER I SØR- OG VEAFJORDEN

Tiltaksområdet utredet for mulig deponi av masser omfatter dyp sjøbunn på mellom 450 og ca. 250 m dyp mellom Osterøybrua i Sørfjorden i sørvest og Fyleneset i Veafjorden i nordøst (**figur 14**). Sjøbunnen i de dype fjordbassengene er stort sett dekket med finkornet sediment (leire, silt, fin sand; Todt m.fl. 2017a). I områder hvor fjorden skråner bratt og grenser til bratt fjell på land finnes det spredte steinblokker på bløtbunn ned til store dyp.



Figur 14. Aktuelle deponiområder på dyp fjordbunn i Sør- og Veafjorden (skravert blå markering). Kartgrunnlag: Statens Vegvesen 2016.

Marint biologisk mangfold på sjøbunn i fjordbassengene er preget av en individrik fauna med noe redusert artsmangfold når det kommer til makrofauna på fjellskråningene langs fjordene, mens gravende bløtbunnsfauna har gjennomsnittlig diversitet (Todt m.fl. 2017a).

Store deler av tiltaksområdet mellom Osterøybroen og sør for Stanghelle, overlapper med regionalt viktig gyteområde for torsk. Veafjorden er i tillegg nasjonal laksefjord. Både gytefelt for torsk og funksjonsområde for laks omfatter først og fremst vannmasser grunnere enn 50 m dyp, som vil være del av influensområdet ved de utredete deponeringstiltak.

Naturressurser omfatter fiskeplasser, låssettingsplasser, akvakulturanlegg og gytefelt for kysttorsk, som i tillegg til å være en spesiell naturtype også er en betydelig naturressurs. Det er mest fritidsfiske i Sør- og Veafjorden. En fiskeplass for passiv redskap for fiske etter lange er registrert mellom Staveneset og Vaksdal (**figur 12**). Feltet ble registrert i 1988, men det har ikke vært revisjon siden. Ifølge Fiskeridirektoratets database er feltet trolig mest brukt for fritidsfiske. I Veafjorden, nordøst i tiltaksområdet, er det registrert fiskeplass med aktivt redskap (rekefelt). Det er tre låssettingsplasser registrert i området, to ved Stanghelle og en ved Bruvik.

Det er tre akvakulturanlegg (oppdrett av laks og ørret) sør i tiltaksområdet, ved Blom, Skaftå og Staveneset (**figur 12**). Anleggene har en produksjon på henholdsvis 2340 tonn (Staveneset) og 3120 tonn MTB (Blom og Skaftå).

Miljøgifter i sediment ble undersøkt på 5 stasjoner (250-420 m dyp), fordelt på de fem fjordbassengene som er utredet for mulig massedeponering (Tødt m.fl. 2017b). Konsentrasjonen av de fleste miljøgifter i sedimentet var lave og innenfor tilstandsklasse «god» eller «svært god». Innholdet av arsen var noe forhøyet med tilstand «moderat» på fire stasjoner, innholdet av sink var tilsvarende forhøyet «moderat» på en stasjon, og PAH-forbindelsene indeno[1,2,3-cd]pyren var i tilstandsklasse «dårlig» på tre stasjoner. I tillegg var innholdet av benzo[ghi]perylene i «dårlig» tilstand på stasjon Tunes. Tre andre PAH-forbindelser viste «moderat» tilstand på flere stasjoner. Totalt sett var forurensningsgraden noe høyere på stasjonene Tunes øst for Arna, Stokkenes nær Trengereid og Skreia, nord for Vaksdal, enn på stasjonen ved det dypeste ved Ulsnesøy og Hettenes like sør for Stanghelle.

VERDIVURDERING

Verdier for Sørkjordens dypområder er oppsummert i **tabell 5** og **6**. Gyteområder for torsk er en spesiell naturtype og har stor verdi. Flere rødlistearter av fisk og fugl (derav hekking av nær truet sjøfugl på Holmen ved Stanghelle, Stoholmen ved Bruvik, og Havråtunet ved Havrå) fører til at artsforekomster i Sørkjorden har stor verdi. Nasjonal laksefjord har stor verdi på grunn av verdifulle laksebestander og sjøørret som bruker fjorden til oppvekst og beiteområde. Verdikart av naturmangfold i dypområdene i Vea- og Sørkjorden er vist i **figur 16**.

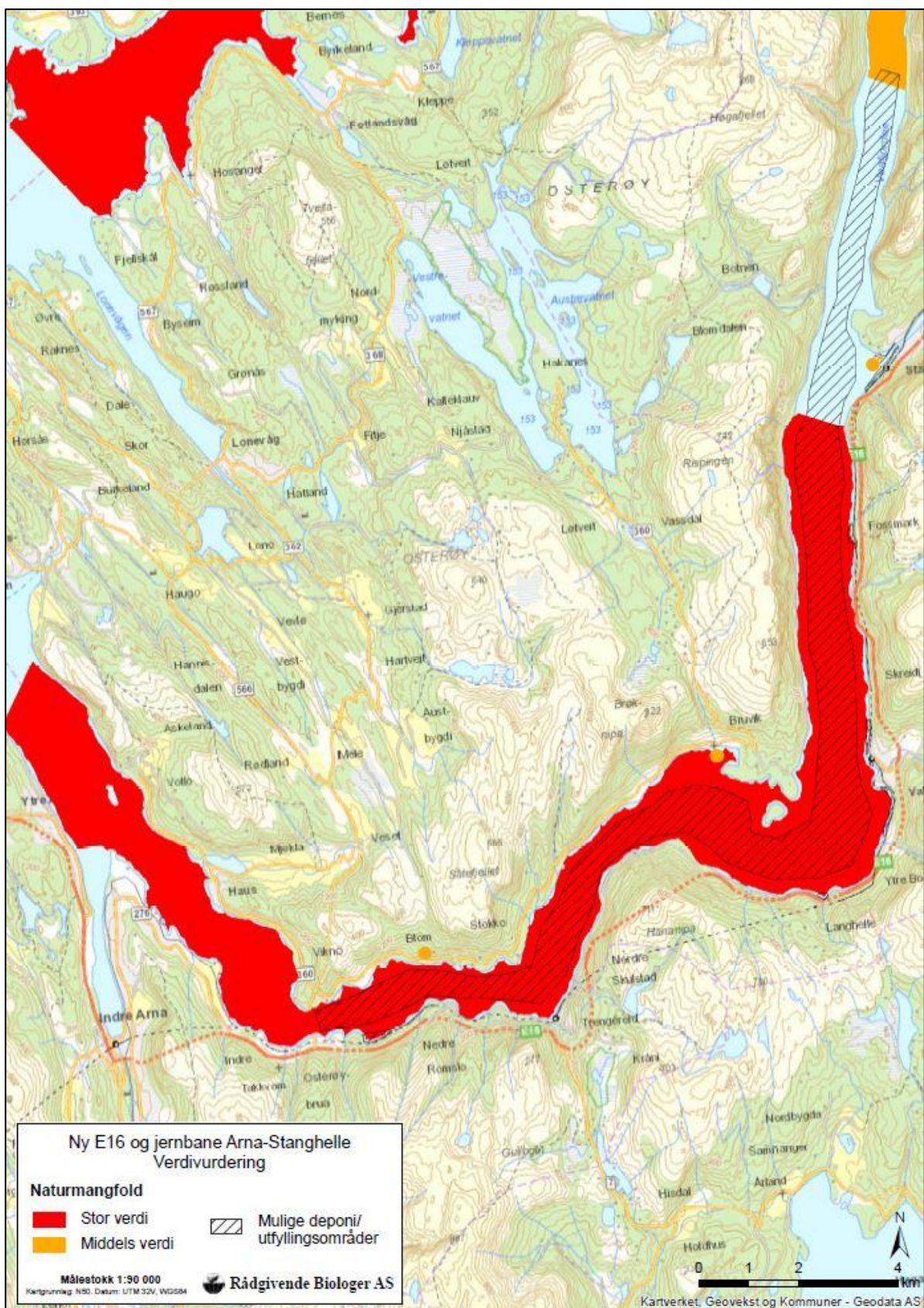
Tabell 5. Oppsummering av verdier for naturmangfold i tiltaksområdet i Sørkjorden og sør i Veafjorden.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturtyper	Regionalt viktig gytefelt.	-----	-----	▲
Artsforekomster	Rødlistet fisk og sjøfugl i området.	-----	-----	▲
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	Nasjonal laksefjord med verdifulle bestander av laks og sjøørret.	-----	-----	▲
Samlet	Stor verdi for naturmangfold i Sørkjorden / Veafjorden	-----	-----	▲

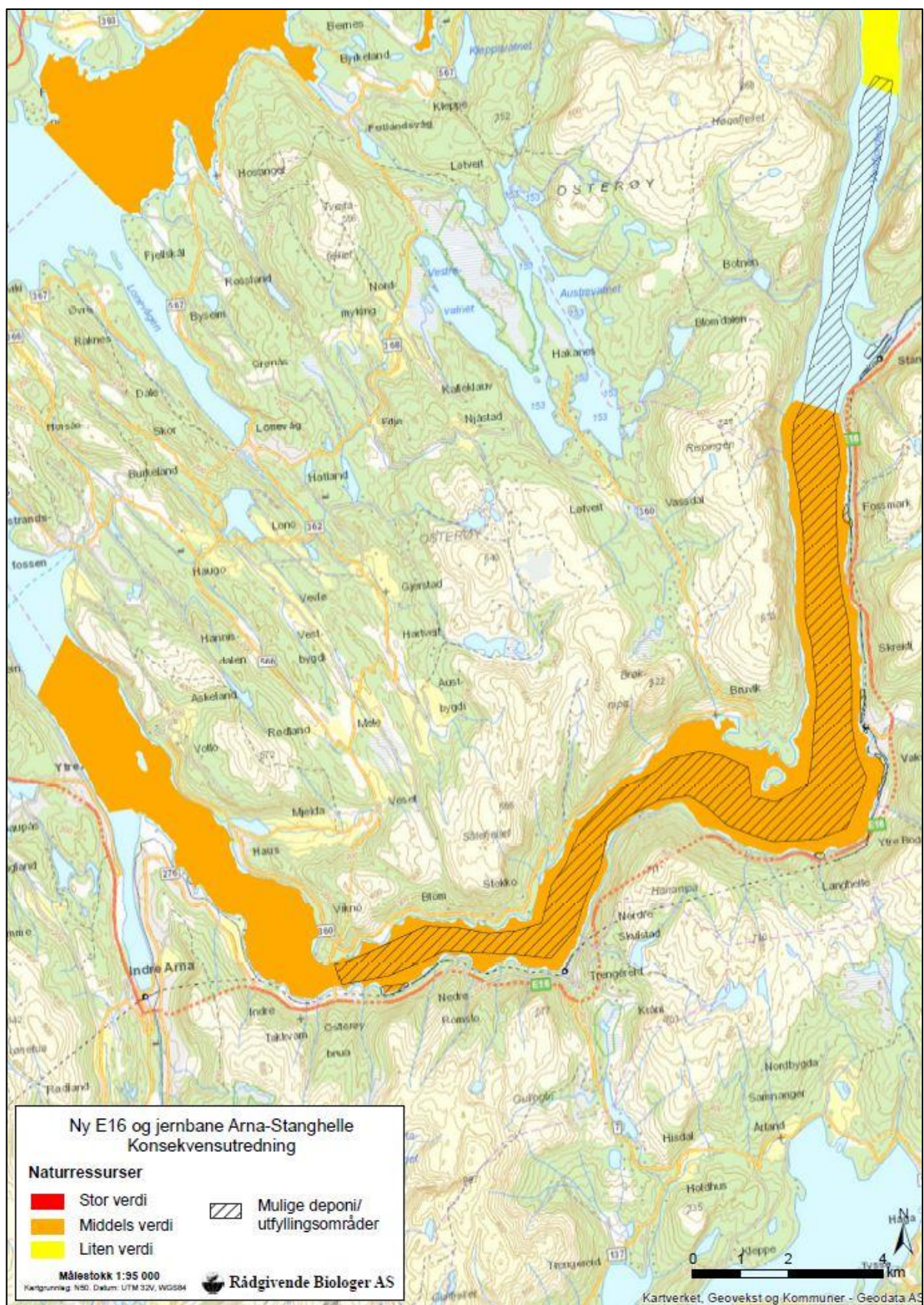
Det er registrert få fangstområder av liten verdi i Sørkjorden, men på bakgrunn av regionalt viktig gyteområde for torsk har fiskeri og havbruk middels verdi. Verdikart av naturressurser i dypområdene i Vea- og Sørkjorden er vist i **figur 17**.

Tabell 6. Oppsummering av verdier for naturressurser i tiltaksområdet i Sørkjorden og sør i Veafjorden.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Fiskeri og havbruk	Regionalt viktig gytefelt. Tre matfiskanlegg, fiskeplass for passiv redskap, rekefelt.	-----	-----	▲



Figur 15. Verdikart for naturmangfold i Sør fjorden. Røde og oransje felt er gyteområder for kysttorsk. Oransje punkt er registrerte hekkeplasser for fiskemåke (rødlistekategori nær truet).



Figur 16. Verdikart for naturressurser i Ve- og Sørfjorden. Oransje og gule felt er gyteområder for kysttorsk.

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I DRIFTSFASEN

NATURMANGFOLD

Dyp sjøbunn i fjordbassengene vil påvirkes ved at bløtbunn blir fullstendig endret til hardbunn (steinbunn). Naturtyper med tilhørende organismer vil fjernes. Det er imidlertid vanlige naturtyper og arter med liten verdi som blir rammet. På grunn av sedimenterende forhold i fjorden kan det antas at steinbunnen over lang tid blir dekket med sediment og at den naturlige tilstanden blir gjenopprettet og på bakgrunn av det blir det vurdert at tiltaket har ingen negativ påvirkning på naturmangfold over tid. I dype fjordbassenger regner en med en sedimentasjonsrate på ca. 2 mm per år. Gytefeltet for kysttorsk omfatter ikke dyp sjøbunn og vil ikke påvirkes i driftsfasen. **Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for naturtyper i saltvann.**

Deponering av steinmasser vil redusere habitat for rødlistete arter fisk som pigghå og blålange over lengre tid og er vurdert å kunne ha liten negativ påvirkning på nevnte rødlistearter. **Stor verdi og liten negativ påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for artsforekomster.**

Funksjonsområder for laks vil ikke påvirkes i driftsfasen. **Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (-) for funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter.**

Tabell 7. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturmangfold av driftsfasen ved deponering av steinmasser i Sør- og Veafjorden.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Naturtyper i sjøvann	----- -----	----- -----	▲	----- -----	----- -----	▲	----- -----	----- -----	Ubetydelig (0)
Artsforekomster	----- -----	----- -----	▲	----- -----	----- -----	▲	----- -----	----- -----	Liten negativ (-)
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	----- -----	----- -----	▲	----- -----	----- -----	▲	----- -----	----- -----	Ubetydelig (0)
Naturmangfold samlet	----- -----	----- -----	▲	----- -----	----- -----	▲	----- -----	----- -----	Ubetydelig til liten negativ (0/-)

NATURRESSURSER

Gytefeltet for kysttorsk, matfiskanlegg og fiskeplasser vil ikke påvirkes i driftsfasen. **Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for områder for fiskeri og havbruk.**

Tabell 8. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturressurser av driftsfasen ved deponering av steinmasser i Sør- og Veafjorden.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fiskeri og havbruk	----- -----	----- -----	▲	----- -----	----- -----	▲	----- -----	----- -----	Ubetydelig (0)

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I ANLEGGSPHASEN

Dumping av steinmasser vil føre til turbiditet i overflatevannet og ved sjøbunnen. Finstoffet i overflatevannet og nedover i vannsøylen vil være steinstøv fra massene, mens finstoff i bunnvannet vil ved dumpingstedet i hovedsak bestå av stedegent fínsediment som blir oppvirvlet fra den finstoffrike sjøbunnen.

Finstoffet i overflatevannet vil føres fra dumpingområdet med overflatestrømmen, hovedsakelig i sørlig retning (Veafjorden) eller vestlig retning (Sørfjorden) (Johnsen m.fl. 2017). På grunn av den generelt tydelige sjiktningen i fjorden, med et brakkvannslag de øverste 5 m og mer saltholdig vann i større dyp kan det forventes at finstoff i overflatelaget blir transportert flere hundre meter fra dumpingområdet før partiklene sakte synker nedover vannsøylen. Høye konsentrasjoner av finstoff, og da spesielt steinstøv i vannet, kan være svært skadelige for egg og yngel av kysttorsk. Finstoffet legger seg på eggene og får dem til å synke i dypere lag, og i tillegg fører eksponering av torskelarver til finstoffkonsentrasjoner av 10 mg/l til markant økt dødelighet hos torskelarver (Westerberg m.fl. 1996).

Gytefeltet i Sør- og Veafjorden er avgrenset til de øverste 30-40 m i vannsøylen i en tidsperiode fra januar til og med april. Yngel av torsken bunnslår langs land på grunt vann (0-20 m dyp), hvor de vokser opp. Finstoff vil være mindre skadelig for større yngel og voksne fisk, som lett kan tilpasse seg økt turbiditet over tid (Humborstad m.fl. 2006), eller vike unna. Virkningen fra juni og utover året blir da begrenset, men vil kunne ha påvirkning på næringssøk til yngel på grunn av høy turbiditet i vannsøylen (Meager & Batty 2007). Virkningen av oppvirvling av bunnsediment vurderes som ubetydelig, fordi bunnstrømmen er svak og finstoffet derfor trolig ikke vil bli transportert mer enn kanskje 20-30 m opp i vannsøylen og vil uansett sedimentere tilbake til nærområdet det kom fra på bløtbunn. Ved dumping nær bratte fjellskråninger kan økt sedimentering av finstoff føre til stress for hardbunnsfauna, men artene som finnes i Sør- og Veafjorden på bratte fjellskråninger er tilpasset til å tåle sedimenterende forhold.

Dumping av masser i områder med forhøyete konsentrasjoner av miljøgift vil føre til spredning av miljøgifter, samt noe reaktivering av miljøgifter i næringskjeden. Bunnstrømmen i de dype fjordbassengene er imidlertid svært svak og de nærliggende områdene finstoffet spres til vil stort sett også ha tilsvarende miljøgiftstatus.

Dumping av masser fra båt med lekter vil medføre støy og vibrasjoner som virker forstyrrende på sjøfugl og fisk i området. Det er spesielt viktig i områder hvor hekking er registrert og i sammenheng med matfiskanlegg, hvor fugl og fisk ikke kan forflytte seg. Hekkeperioden for fiskemåke i Sør- og Veafjorden er fra begynnelsen av april frem til slutten av juni. Sjøfugl i slike områder tåler imidlertid generelt støy og ferdsel på sjøen meget godt, og de blir i utgangspunktet meget fort vant med slikt. Trusselbildet for hekkende sjøfugl er vanligvis direkte ferdsel i umiddelbar nærhet til hekkeplassen, og de letter fra reir først ved nærgående ferdsel. Sjøfugl i slike kolonier har også felles atferd der inntrengere aktivt forsøkes fortrent.

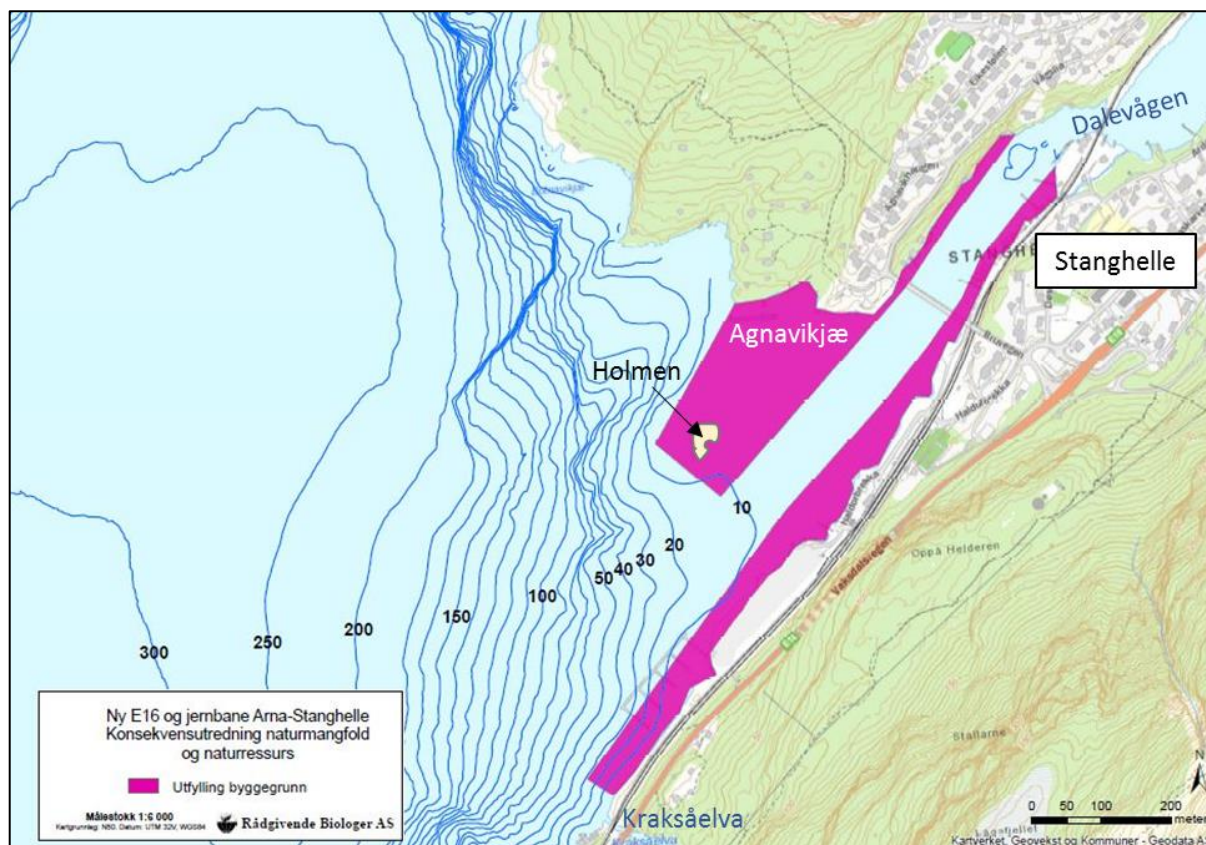
Laks og laksesmolt i vandringsperioden kan forstyrres av anleggsarbeid i perioden fra midten av mai til slutten av juni for utvandrende smolt og litt seinere også for tilbakevandrende gytefisk. Utvandring og innvandring skjer i de øverste deler av vannsøylen, der smolten sannsynligvis svømmer noe høyere i brakkvannslaget enn den innvandrende gytefisken. På våren og forsommeren dreier dette seg om de øverste 5-10 meterne av vannsøylen, der det blir viktig å unngå for mye tilførsler av finstoff.

FORSLAG TIL PRIORITERING

Av hensyn til både miljøtilstanden i sedimentene, gytefeltet for torsk med sannsynligvis størst viktighet utover i fjorden, forholdene i den nasjonale laksefjorden, samt både fiskeriinteresser og akvakulturinteresser ytterst i fjorden, ser vi det som mest aktuelt at eventuell deponering av større mengder sprengstein utredes nærmere for området sør i Veafjorden på strekningen mellom Fossmark og Vaksdal.

STANGHELLE

Tiltaksområdet ved Stanghelle omfatter ytre deler av Dalevågen, som også er utløpet fra Bergsdalsvassdraget med Daleelva til Veafjorden (**figur 17**). Tiltaksområdet i nord strekker seg fra Holmen i sørvest, opp til Agnavikjæ og videre innover vågen til rundt 150 m sør for jernbanebroen. Tiltaksområdet på sørsiden strekker seg langs land fra utløpet av Kraksåelva inn mot Dalevågen til rundt 80 m sør for jernbanebroen. Arealet som utredes for utfylling er på rundt 0,10 km² fra strandlinjen og ned til maksimalt 12 meters dyp. I Agnavikjæ dominerer sandbunn, mens det er blandingsbunn med en del grus og stein i Dalevågen og langs land sørøst på tiltaksområdet. Sjøbunnen skråner bratt ned sør for Holmen, mens helningen ellers er slak.



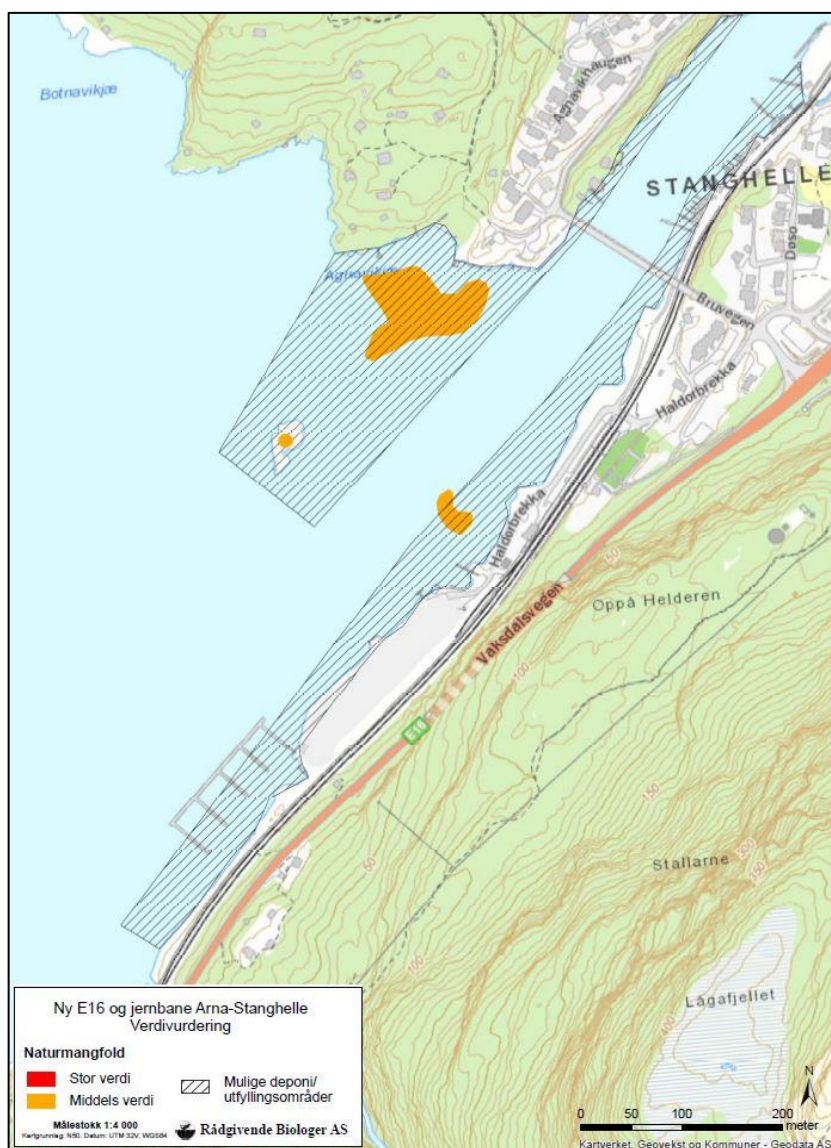
Figur 17. Kart over utredete utfyllingsområder ved Stanghelle.

Ved kartlegging av **marint biologisk mangfold** ble det registrert og avgrenset to områder av ålegraseng (Todt m. fl. 2017a; **figur 18**). Naturtypens utforming er ålegraseng med vanlig ålegras (*Zostera marina*) – naturtype I1101 i henhold til DN-håndbok 19-2007. Den største ålegrasengen ble avgrenset til 6,7 daa og ligger mellom badestranden i Agnavikjæ og Holmen. Et mindre område med ålegras ble funnet sørøst for Holmen ved kaien nær jernbanestasjonen. Forekomstene av ålegras er små og har flekkvis vekst, men nærhet til gyteområde for kysttorsk, hvor torskeyngel kan bruke ålegraseng som oppvekstområde, gjør at området blir vurdert som **lokalt viktig (C-verdi)**. Hekking av fiskemåke (NT = nær truet) er registrert på Holmen.

Observasjonene ved befaring omfattet ellers vanlige naturtyper og arter (Todt m.fl. 2017a). Dalevågen er sterkt ferskvannspåvirket og arts mangfoldet er redusert også i vågens munning. Fjæresonen utenfor Dalevågen er dominert av blåretang og det ble observert store mengder av langpigget kråkebolle på fjell og sandbunn mellom 3 og ca. 40 m dyp.

Ved kartlegging av bløtbunnsfauna ble det gjort et funn av den rødlistete muslingen *Mya arenaria*, et juvenilt individ, på rundt 30 m dyp nordvest for tiltaksområdet i Agnavikjæ (Todt m.fl. 2017a). Arten er kategorisert som sårbar (VU). Under befaringen og ROV-kartleggingen ble det ikke observert skjellrester eller levende individer av arten i tiltaksområdet eller influensområdet på sjøbunn. Det er ikke sannsynlig at det er en levedyktig bestand av arten i området uten observasjoner av skjellrester av voksne dyr (skjellene blir opptil 12 cm store). påvirkning av tiltaket på forekomst av den arten vil derfor ikke vektlegges.

Miljøgifter i sediment ble undersøkt på 5 stasjoner på mellom 2 og 8 m dyp i utfyllingsområde langs land ytterst i Dalevågen (Todt m.fl. 2017b). Konsentrasjonen av de fleste miljøgifter i sedimentet var lave og innenfor tilstandsklasse «god» eller «svært god». På stasjonen ved kaien var TBT-innholdet svært høyt og lå innenfor tilstand «svært dårlig», innholdet av PAH-forbindelsen antracen og summen av PCB-forbindelser var noe forhøyet tilsvarende tilstandsklasse «moderat». Ved småbåthavnen sør i tiltaksområdet var konsentrasjonen av bly noe forhøyet og i «moderat» tilstand.



Figur 18. Verdikart for naturmangfold ved Stanghelle. Områdene markert med oransje er lokalt viktige ålegrassamfunn (C-verdi). Orangefarget punkt på Holmen markerer hekkeplass for fiskemåke.

VERDIVURDERING

Verdier for Stanghelle er oppsummert i **tabell 9** og **tabell 10**. Regionalt viktig gyteområde for torsk er en spesiell naturtype og har stor verdi, men innerste del antas mindre viktig enn de utenforliggende områdene. Den spesielle naturtypen ålegraseng i tiltaksområdet er vurdert som lokalt viktig (C-verdi).

På grunn av registrert hekkeplass av rødlistet sjøfugl (nær truet) i tiltaksområdet har artsforekomster middels verdi. Nasjonal laksefjord har stor verdi på grunn av verdifulle laksebestander og sjøørret som bruker fjorden til oppvekst og beiteområde. Verdikart av naturmangfold ved Stanghelle er vist i **figur 18**. Det er registrert to låssettingsplasser i tiltaks- og influensområdet. På bakgrunn av nærhet til regionalt viktig gyteområde for torsk har fiskeri og havbruk middels verdi.

Tabell 9. Oppsummering av verdier for naturmangfold ved Stanghelle.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturtyper	Regionalt viktig gytefelt. Lokalt viktig ålegraseng.	-----	▲	-----
Artsforekomster	Hekkeplass fiskemåke (NT).	-----	▲	-----
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannssarter	Nasjonal laksefjord med verdifulle bestander av laks og sjøørret.	-----		▲
Samlet	Stor verdi for naturmangfold ved Stanghelle	-----	▲	-----

Tabell 10. Oppsummering av verdier for naturressurser i innseiling Vige.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Fiskeri og havbruk	Regionalt viktig gytefelt. Låssettingsplass.	-----	▲	-----

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I DRIFTSFASEN

NATURMANGFOLD

Tiltaket vil føre til at de to lokalt viktige områdene med ålegrassamfunn (C-verdi) fjernes ved vinning av nytt land. Naturtypen med tilhørende organismer vil fjernes og funksjonen til ålegraseng som skjulested og næringsøk for blant annet torskeyngel vil opphøre. Tiltaket vil ha stor negativ påvirkning på naturtypen ålegraseng. Ålegraseng ved Stanghelle er arealmessig liten, men fjerning av naturtypen vurderes å kunne ha negativ påvirkning på gytefeltet for torsk i fjorden. Det er imidlertid usikkert hvor stor funksjon de to områdene reelt har for torskeyngel og det vurderes dermed å kunne ha liten negativ påvirkning for gyteområde for torsk. Gyteområdet er avgrenset for store deler av Sørfjorden og for Veafjorden, men ikke utenfor selve Stanghelle. Dette betyr imidlertid ikke at torskeyngel ikke oppholder seg der, men i og med at det er så lite vil nok torskeyngel i stor grad også oppholde seg og beite i grunne områder langs kysten hvor det er algevegetasjon.

Middels verdi og stor negativ påvirkning gir middels til stor negativ konsekvens (--/---) for naturtyper i saltvann.

Tiltaket vil føre til at bløtbunn og tilhørende organismer fjernes. Artsmangfoldet vil bli redusert i området, men det er imidlertid i hovedsak arter med liten verdi som er registrert. påvirkning av tiltaket på forekomst av den rødlistede muslingen *Mya arenaria* vil ikke vektlegges da det kun ble registrert et individ, som gir indikasjoner på arten ikke etablerer og formerer seg her. Fiskemåke oppholder seg og hekker på Holmen og tiltaket vil medføre at Holmen fjernes. Fjerning av hekkeområde for sjøfugl er vurdert å ha middels negativ påvirkning. I tillegg beiter fiskemåke trolig i ytre og grunne deler av Dalevågen, blant annet i området med ålegraseng og vil dermed kunne påvirkes negativt da store deler av beiteområdet går tapt og blir nytt land. Det er få langgrunne områder i Sørfjorden. Fiskemåke kan imidlertid trolig hekke andre steder i nærområdet.

Middels verdi og middels negativ påvirkning gir middels negativ konsekvens (--) for artsforekomster.

Funksjonsområder for laks vil ikke påvirkes i driftsfasen. **Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for funksjonsområder for fisk og andre ferskvannssarter.**

Tabell 11. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturmangfold av **driftsfasen** ved utfylling i sjø ved Stanghelle.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Naturtyper i sjøvann	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Middels til stor negativ (--/---)
Artsforekomster	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Middels negativ (--)
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannssarter	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Ubetydelig (0)
Naturmangfold samlet	----- -----		▲	----- ----- ----- -----	▲				Middels til stor negativ (--/---)

NATURRESSURSER

Som skildret under naturmangfold er det knytt liten negativ påvirkning for gytefelt for torsk i driftsfasen. Låsettingsplassen i munningen av Dalevågen går tapt og er vurdert å ha liten negativ påvirkning.

Middels verdi og liten negativ påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for områder for fiskeri og havbruk.

Tabell 12. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturressurser av **driftsfasen** ved utfylling i sjø ved Stanghelle.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fiskeri og havbruk	----- -----	▲		----- ----- ----- -----		▲			liten negativ (-)

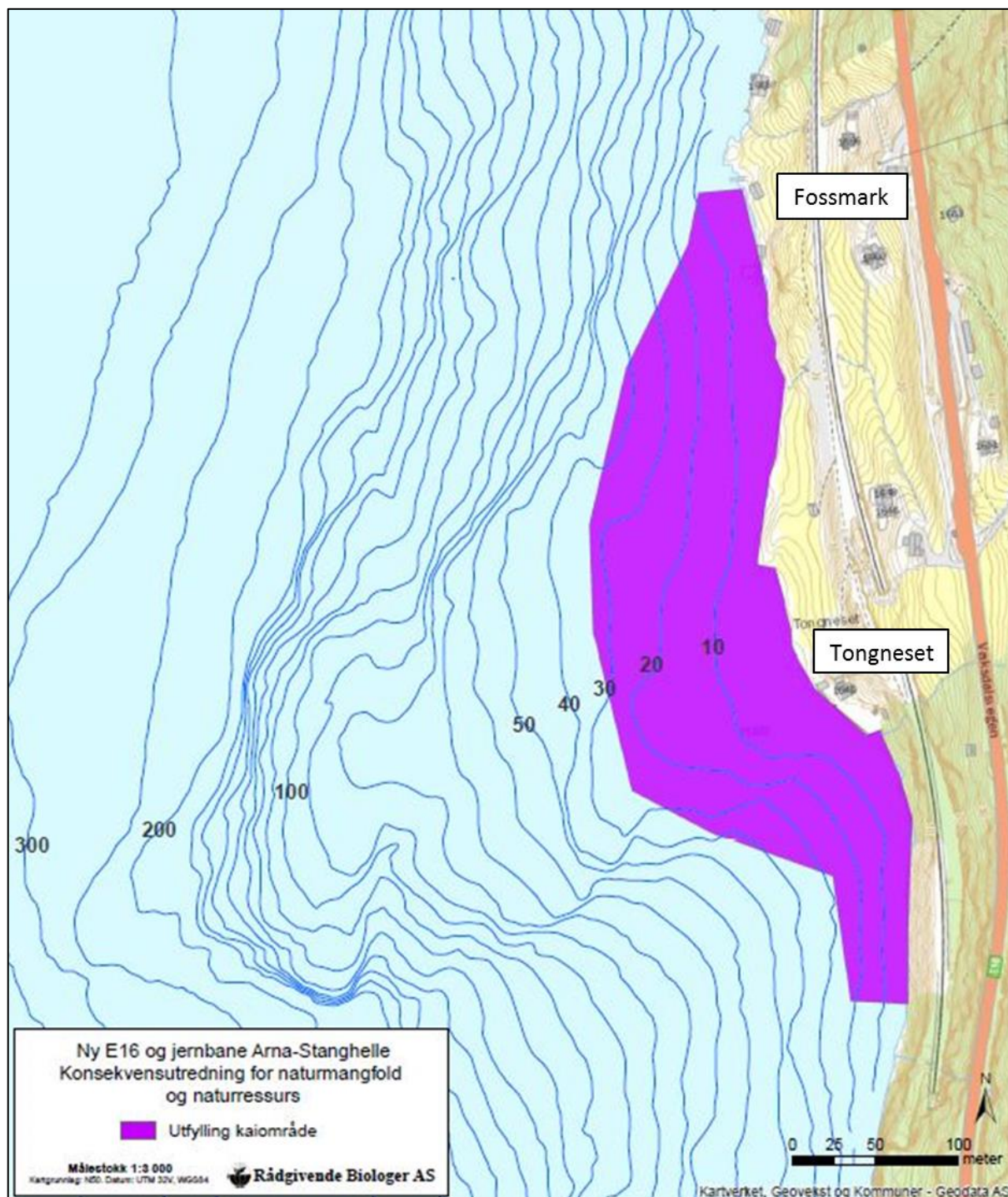
PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I ANLEGGSFASEN

Utfylling i sjø ved Stanghelle vil føre til turbiditet i overflatevannet og ved sjøbunnen. Finstoff i vannsøylen vil være en blanding av steinstøv fra massene og stedsent finsediment oppvirvlet fra sjøbunnen i tiltaksområdet. Finstoffet føres fra tiltaksområdet med overflatestrømmen, hovedsakelig i sørvestlig retning (Johnsen m.fl. 2017). På grunn av den generelt tydelige sjiktningen i fjorden med et brakkvannslag de øverste 5 m, samt mer saltholdig vann i større dyp kan det forventes at finstoff i overflatelaget blir transportert flere hundre meter fra anleggsområdet før sedimentet sakte synker nedover vannsøylen. En del av finstoffet kan derfor nå frem til gytefeltet for kysttorsk sør i Veafjorden og kan være skadelig for yngel som bunnskråper seg i de grunne områdene ved Stanghelle. Finstoff vil være mindre skadelig for større yngel og virkningen fra juni og utover året er begrenset. Tiltaksområdet ligger tett ved vandringsrutene for smolt og gytefisk av laks og sjøaure fra Daleelva.

Anleggsarbeid i områder med forhøyete konsentrasjoner av miljøgift, spesielt området ved den gamle kaien (nær jernbanestasjonen), vil føre til spredning miljøgifter og muligens til aktivisering av miljøgifter til næringskjeden. Anleggsarbeidet vil medføre støy og vibrasjoner som virker forstyrrende på sjøfugl i området og vurderes å ha liten til middels negativ påvirkning da fiskemåke hekker på Holmen og vil i mindre grad forflytte seg til andre områder.

FOSSMARK

Tiltaksområdet ved Fossmark strekker seg fra bukten sør for Tongneset, og nordover opp til Fossmark (**figur 19**). Arealet som utredes for utfylling er på rundt 0,05 km² fra strandlinjen og ned til rundt 25-40 m dyp. I den sørlige delen av tiltaksområdet skråner sjøbunnen jevnt ned fra strandsonen og ned mot bunnen av fjordbassenget vest for tiltaksområdet. Tongneset fortsetter mot vest som en undervannsrygg med dels svært bratte skråning mot sør og på dyp vann (under 120 m dyp) mot vest. Flere områder langs strandlinjen er modifisert ved gammel steinfylling eller naust.



Figur 19. Kart over utredet utfyllingsområde ved Fossmark.

Ved kartlegging av **marint biologisk mangfold** ble det observert vanlige naturtyper og arter (Todt m.fl. 2017a). Langs strandlinjen var det hardbunnsfjære med tette belter med blære-, grise- og sagtang. Tiltaksområdet omfatter et relativt grunt sedimentplatå med slak helning ned til rundt 30-40 m dyp. Kun på den sørligste delen er sjøbunnen brattere og dominert av hardbunn. Generelt var det en rik flora og fauna. Det ble registrert forekomst av europeisk hummer (*Homarus gammarus*) på rundt 12 m dyp på tiltaksområdet. Lenger ned skråningen var det stedvis fjellvegg med karakteristisk hardbunnsfauna.

Influensområdet og store deler av tiltaksområdet overlapper med gyteområdet for kysttorsk, og de grunne områder langs land er av betydning som beiteplass for yngel og ungfisk. Området sør ved Fossmark utgjør deler av funksjonsområdet for sjøaure i Veafjorden, men de landnære områdene ved Fossmark synes ikke å ha stor betydning for laksens vandring inn og ut av fjorden (se Todt m. fl. 2017a).

Miljøgifter i sediment fra 2 stasjoner på 28 og 21 m dyp i utfyllingsområde langs land og 2 stasjoner nedenfor tiltaksområdet, på 46 og 79 m dyp (Todt m.fl. 2017b). Konsentrasjonen av alle miljøgifter i sedimentet var lav og innenfor tilstandsklasse «god» eller «svært god».

VERDIVURDERING

Verdier for Fossmark er oppsummert i **tabell 14** og **tabell 15**. Gyteområder for torsk er en spesiell naturtype og har stor verdi (**vedlegg 1**). Det er ikke registrert rødlistede arter i tiltaks- og influensområdet, og det gir liten verdi for artsforekomster. Nasjonal laksefjord har stor verdi på grunn av verdifulle laksebestander og sjørret som bruker fjorden til oppvekst og beiteområde, men verdien er nedjustert fordi Fossmark trolig ikke har stor betydning for laksevandring. Det er ikke registrert fangstredskap for laks langs Fossmark, og det er heller ikke akvakulturlokaliteter inne i fjorden. På bakgrunn av regionalt viktig gyteområde for torsk, er fiskeri og havbruk satt til middels verdi.

Tabell 13. Oppsummering av verdier for naturmangfold ved Fossmark.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturtyper	Regionalt viktig gytefelt.	-----	-----	▲
Artsforekomster	Ingen rødlistete arter.	▲-----	-----	
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	Nasjonal laksefjord med verdifulle bestander av laks og sjørret.	-----	-----	▲
Samlet	Stor verdi for naturmangfold ved Fossmark	-----	-----	▲

Tabell 14. Oppsummering av verdier for naturressurser ved Fossmark.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Fiskeri og havbruk	Regionalt viktig gytefelt.	-----	-----	▲

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I DRIFTSFASEN

NATURMANGFOLD

Utfylling fra land vil fjerne naturtyper av liten verdi for og er derfor vurdert å ha ingen negativ påvirkning. Gytefeltet for kysttorsk ligger i vannsøylen tett på tiltaksområdet, men vil ikke påvirkes på lang sikt. Beiteplasser for torskeyngel vil kunne påvirkes ved at grunne områder med variert bunnstruktur og algevegetasjon fjernes av tiltaket og er vurdert å ha liten negativ påvirkning for gytefelt på torsk.

Stor verdi og liten påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for naturtyper i saltvann.

Tiltaket vil føre til at bløt- og hardbunn og tilhørende organismer fjernes. Artsmangfoldet vil bli redusert i området, men det er imidlertid arter med liten verdi som er registrert og vurderes å ha ingen negativ påvirkning for artsforekomster, som kan rekolonisere fyllingene på sikt.

Liten verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for artsforekomster.

Funksjonsområder for laks vil ikke påvirkes i driftsfasen. **Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter.**

Tabell 15. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturmangfold av driftsfasen ved utfylling i sjø ved Fossmark.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Naturtyper i sjøvann	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Liten negativ (-)
Artsforekomster	----- -----	▲		----- ----- ----- -----		▲			Ubetydelig (0)
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Ubetydelig (0)
Naturmangfold samlet	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Liten negativ (-)

NATURRESSURSER

Som skildret under naturmangfold er det knytt liten negativ påvirkning for gytefelt for torsk i driftsfasen. **Middels verdi og liten negativ påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for områder for fiskeri og havbruk.**

Tabell 16. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturressurser av driftsfasen ved utfylling i sjø ved Fossmark.

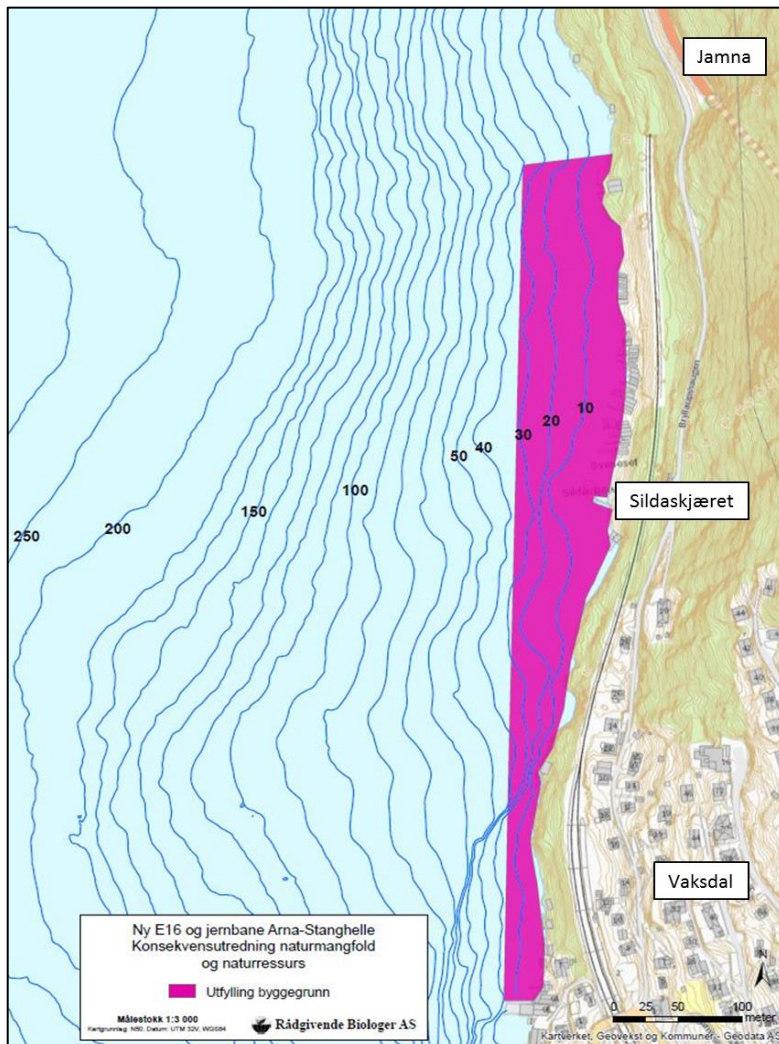
Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fiskeri og havbruk	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Liten negativ (-)

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I ANLEGGSFASEN

Deponering av stein for utfylling i sjø ved Fossmark vil føre til midlertidige påvirkninger knyttet til spredning av finstoff under anleggsarbeidet. Turbiditet i overflatevannet og ved sjøbunnen vil økes under dumping av steinmasser, og finstoffet vil da være dels steinstøv fra massene og dels stedegent finsediment oppvirvlet fra sjøbunnen på tiltaksområdet. Finstoffet føres fra tiltaksområdet med overflatestrømmen i sørvestlig retning. På grunn av den generelt tydelige sjiktningen i et brakkvannslag de øverste 5 m og mer saltholdig vann i større dyp, kan det forventes at finstoff i overflatelaget blir transportert flere hundre meter fra anleggsområdet før sedimentet sakte sinker gjennom dypere vannsjikt. En betydelig del av finstoffet vil derfor sedimentere gjennom gytefeltet for kysttorsk i Veafjorden. Høye konsentrasjoner av finstoff i vannet er skadelige for egg og yngel. Gytefeltet avgrenses i de øverste 30-40 m i vannsøylen i en tidsperiode mellom slutten av januar til slutten av april. Yngel bunnsår på grunt vann (0-20 m dyp), hvor de vokser opp. Finstoff vil være mindre skadelig for større yngel og virkningen fra juni og utover året er begrenset. Laksevandringene i fjorden skjer sannsynligvis i de øvre deler av vannsøylen midten uten i fjorden ved Fossmark, og vil i mindre grad bli påvirket i anleggsfasen.

VAKSDAL NORD

Tiltaksområdet Vaksdal Nord strekker seg fra nordlige deler av Vaksdal sentrum og videre nordover langs Sørfjorden til Jamna (**figur 20**). Arealet som utredes for utfylling er på rundt 0,04 km² fra strandlinjen og ned til rundt 10-35 m dyp.



Figur 20. Kart over utredet utfyllingsområdet ved Vaksdal Nord.

Ved kartlegging av **marint biologisk mangfold** ble det observert vanlige naturtyper og arter (Tødt m.fl. 2017a). En stor andel av strandsonen i tiltaksområdet er modifisert, med naustbebyggelse eller steinfyllinger langs strandlinjen. Fjæresonen var dominert av et tydelig tangbelte. Det var mest hardbunn på tiltaksområdet, fjell eller steinbunn, med tilhørende flora og fauna.

Influensområdet og mindre deler av tiltaksområdet overlapper med gyteområdet for kysttorsk og de grunne områder langs land er av betydning som beiteplass for yngel og ungfisk. Området sør for Vaksdal utgjør deler av funksjonsområdet for sjøaure i Veafjorden, men de landnære områdene her ikke synes å ha stor betydning for laksens vandring inn og ut av fjorden (se Tødt m. fl. 2017a).

Det er flere registreringer av blant annet rødlistete sjøfugl ved Vaksdal. De siste 10 årene har det i Artsdatabankens Artsobservasjoner blitt registrert seks arter av rødlistete sjøfugl: sjøorre (VU), havelle (NT), fiskemåke (NT), hettemåke (NT), ærfugl (NT), lomvi (CR). I tillegg er det observert svartand (NT) og bergand (VU). Det er ikke registrert hekkeaktivitet for noen av disse artene. De fleste observasjoner er registrert for vintermånedene, men ærfugl, fiskemåke og hettemåke er observert med flere individer også om sommeren. Tiltaks- og influensområdet er brukt som beiteområde av rødlistete sjøfugl derfor har artsforekomster middels verdi.

Miljøgifter i sediment fra en stasjon på 20 m dyp i utfyllingsområdet og en stasjon rett nedenfor selve tiltaksområdet, på 25 m dyp (Tødt m.fl. 2017b). Konsentrasjonen av metaller i sedimentet var lav og innenfor tilstandsklasse «god» eller «svært god», men innholdet av flere organiske miljøgifter, spesielt PAH-forbindelser, var forhøyet. På en stasjon lå innholdet av indeno[1,2,3-cd]pyren og benzo[ghi]perylene i tilstandsklasse «dårlig». Også antracen, pyren og benzo[a]antracen, samt summen av PCB forbindelser, viste noe forhøyete verdier tilsvarende «moderat» tilstand. Miljøgift-konsentrasjonen på den andre stasjonen var tydelig lavere.

VERDIVURDERING

Verdier for Vaksdal Nord er oppsummert i **tabell 17** og **tabell 18**. Gyteområder for torsk er en spesiell naturtype og har stor verdi (**vedlegg 2**). Flere rødlistete arter av sjøfugl er observert ved Vaksdal og har middels verdi. Nasjonal laksefjord har stor verdi på grunn av verdifulle laksebestander og sjøørret som bruker fjorden til oppvekst og beiteområde. Verdien er noe nedjustert fordi området ved Vaksdal trolig ikke har stor betydning for laksevandring. Det er ikke registrert områder for fiskeri og havbruk ved Vaksdal Nord, men på bakgrunn av regionalt viktig gyteområde for torsk har fiskeri og havbruk middels verdi.

Tabell 17. Oppsummering av verdier for naturmangfold ved Vaksdal Nord.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturtyper	Regionalt viktig gytefelt.	-----	-----	▲
Artsforekomster	Rødlistet sjøfugl.	-----	-----	▲
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	Nasjonal laksefjord med verdifulle bestander av laks og sjøørret.	-----	-----	▲
Samlet	Stor verdi for naturmangfold ved Vaksdal Nord	-----	-----	▲

Tabell 18. Oppsummering av verdier for naturressurser ved Vaksdal Nord.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Fiskeri og havbruk	Regionalt viktig gytefelt.	-----	-----	▲

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I DRIFTSFASEN

NATURMANGFOLD

Tiltaket vil fjerne naturtyper av liten verdi for vinning av nytt land og er vurdert å ha ingen negativ påvirkning. Gytefeltet for kysttorsk ligger i vannsøylen tett på tiltaksområdet, men vil ikke påvirkes på lang sikt. Beiteplasser for torskeyngel vil kunne påvirkes ved at grunne områder med variert bunnstruktur og algevegetasjon fjernes og er vurdert å ha liten negativ påvirkning for gytefelt på torsk. **Stor verdi og liten påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for naturtyper i saltvann.**

Tiltaket vil føre til at bløt- og hardbunn og tilhørende organismer fjernes. Artsmangfoldet vil bli redusert i området, men det er imidlertid arter med liten verdi som er registrert og vurderes å ha ingen negativ påvirkning. Tiltaket vil ikke påvirke rødlistete arter av sjøfugl. **Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for artsforekomster.**

Funksjonsområder for laks vil ikke påvirkes i driftsfasen. **Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter.**

Tabell 19. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturmangfold av driftsfasen ved utfylling i sjø ved Vaksdal Nord.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Naturtyper i sjøvann	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Liten negativ (-)
Artsforekomster	----- -----	▲		----- ----- ----- -----		▲			Ubetydelig (0)
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Ubetydelig (0)
Naturmangfold samlet	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Ubetydelig til liten negativ (0/-)

NATURRESSURSER

Som skildret under naturmangfold er det knytt liten negativ påvirkning for gytefelt for torsk i driftsfasen. **Middels verdi og liten negativ påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for områder for fiskeri og havbruk.**

Tabell 20. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturressurser av driftsfasen ved utfylling i sjø ved Vaksdal Nord.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fiskeri og havbruk	----- -----		▲	----- ----- ----- -----		▲			Liten negativ (-)

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I ANLEGGSFASEN

Deponering av stein for utfylling i sjø ved Vaksdal Nord vil føre til flere midlertidige påvirkninger under anleggsarbeidet. Turbiditet i overflatevannet og ved sjøbunnen vil økes under dumping av steinmasser, og finstoffet vil være en blanding av steinstøv fra massene og stedegent finsediment oppvirvlet fra sjøbunnen på tiltaksområdet. Finstoffet føres fra tiltaksområdet med overflatestrømmen i sørvestlig retning. På grunn av den generelt tydelige sjiktningen i et brakkvannslag de øverste 5 m og mer saltholdig vann i større dyp kan det forventes at finstoff i overflatelaget blir transportert flere hundre meter fra anleggsområdet før sedimentet sakte sinker gjennom dypere vannsjikt. En betydelig del av finstoffet vil derfor sedimentere gjennom gytefeltet for kysttorsk i Vea- og Sørfjorden. Høye konsentrasjoner av finstoff i vannet er skadelige for egg og yngel. Gytefeltet avgrenses i de øverste 30-40 m i vannsøylen i en tidsperiode mellom slutten av januar til slutten av april. Yngel bunnsår langs land på grunt vann (0-20 m dyp), hvor de vokser opp. Finstoff vil være mindre skadelig for større yngel og virkningen fra juni og utover året er begrenset.

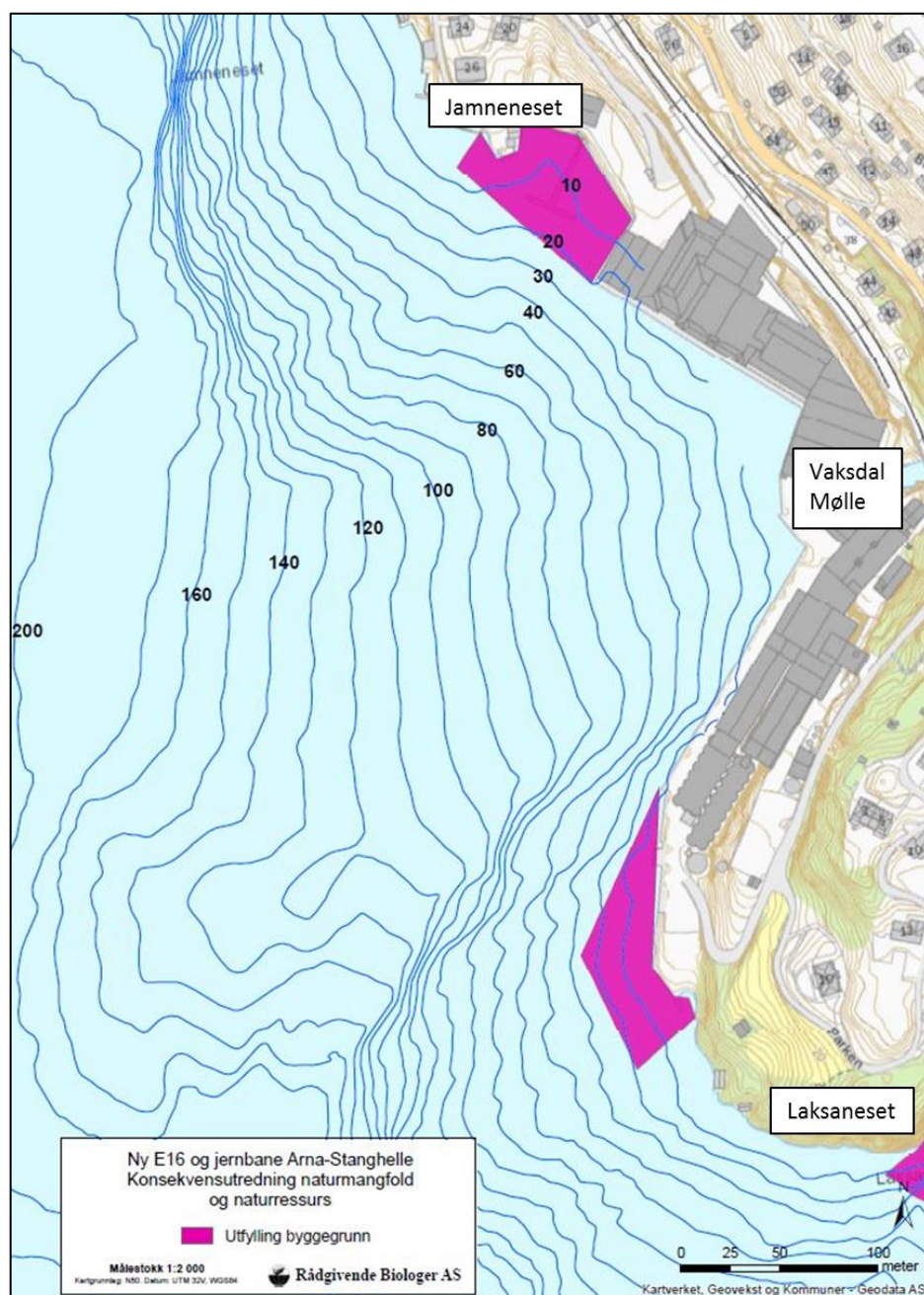
Anleggsarbeid i områder med bløtbunn (for eksempel rundt stasjoner VN2 og VN1, Todt m.fl. 2017a) vil føre til oppvirvling og spredning av stedegne sedimenter med forhøyete konsentrasjoner av miljøgifter. Det kan føre til reaktivering av miljøgifter i næringskjeden. Det er imidlertid kun få områder med finstoffrik sedimentbunn i tiltaks- og nærmeste influensområdet.

Anleggsarbeidet vil medføre støy og vibrasjoner som virker forstyrrende på sjøfugl i området. Det er imidlertid ingen hekking registrert ved Vaksdal og fugl vil forflytte seg til andre beite- og hvileområder.

VAKSDAL MØLLE

Det er to tiltaksområder ved Vaksdal Mølle, nord og sør for Vaksdal sentrum (**figur 21**). Området i sør omfatter ytre del av Laksanæset, mens området i nord utgjør bukta mellom kaifronten til Vaksdal sentrum i nord, og sør for Jamnaneset. Arealene som utredes for utfylling er samlet på 0,01 km² fra strandlinjen og ned til 30- 55 meters dyp. Nesten hele strandsonen på tiltaksområdene er modifisert.

Ved kartlegging av **marint biologisk mangfold** ble det observert vanlige naturtyper og arter (Tødt m.fl. 2017a). Sjøbunnen på tiltaksområdet Nord er modifisert ved steinfylling og her var det lite fauna og flora. Tiltaksområdet Nord skråner fra en modifisert fjæresonen med tangbelte bratt ned. Flora og fauna i fjæresonen i tiltaksområdene var artsfattig. På dypere vann er det noen hyller, hvor sediment samler seg opp, men ellers er dominerer fjellbunn med tilhørende flora og fauna.



Figur 21. Kart over utredete utfyllingsområder ved Vaksdal Mølle.

Influensområdet i sjøvann overlapper med gytefelt for kysttorsk og gruntvannsområder på tiltaksområdet kan ha noen begrenset betydning som beiteplass for torskeyngel. Området ved Vaksdal Mølle utgjør deler av funksjonsområdet for sjøaure i Veafjorden, og det er sannsynlig at tiltaksområdene også har betydning for laksens vandring inn og ut av fjorden (se Todt m. fl. 2017a). Navnet Laksanæset tyder på det.

Det er flere registreringer av blant annet rødlistete sjøfugl ved Vaksdal. Det er registrert sjøorre (VU), havelle (NT), fiskemåke (NT), hettemåke (NT), ærfugl (NT), lomvi (CR). I tillegg er det observert svartand (NT) og bergand (VU). Det er ikke registrert hekkeaktivitet for noen av disse artene, men det kan antas at tiltaks- og influensområder blir brukt som beiteområde.

Miljøgifter i sediment er undersøkt på en stasjon på 45 m dyp nedenfor mulig utfyllingsområde (Todt m.fl. 2017b). Konsentrasjonen av de fleste miljøgifter i sedimentet var lav og innenfor tilstandsklasse «god» eller «svært god». PAH-forbindelsene antracen, pyren og benzo[a]antracen hadde noe forhøyete verdier og lå innenfor tilstandsklasse «moderat».

VERDIVURDERING

Verdier for Vaksdal Mølle (nordlig og sørlig delområde) er oppsummert i **tabell 21** og **tabell 22**. Gyteområder for torsk er en spesiell naturtype og har stor verdi (**vedlegg 3**). Flere rødlistete arter av sjøfugl er observert ved Vaksdal og har middels verdi. Nasjonal laksefjord har stor verdi på grunn av verdifulle laksebestander og sjøørret som bruker fjorden til oppvekst og beiteområde. Verdien er noe nedjustert fordi området ved Vaksdal trolig ikke har stor betydning for laksevandring. En fiskeplass med liten verdi og et matfiskanlegg ligger i influensområdet, men på grunn av regionalt viktig gyteområde for torsk har fiskeri og havbruk middels verdi.

Tabell 21. Oppsummering av verdier for naturmangfold ved Vaksdal Mølle.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturtyper	Regionalt viktig gytefelt.	-----	-----	▲
Artsforekomster	Rødlistet sjøfugl.	-----	-----	▲
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	Nasjonal laksefjord med verdifulle bestander av laks og sjøørret.	-----	-----	▲
Samlet	Stor verdi for naturmangfold ved Vaksdal Mølle	-----	-----	▲

Tabell 22. Oppsummering av verdier for naturressurser ved Vaksdal Mølle.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Fiskeri og havbruk	Regionalt viktig gytefelt.	-----	-----	▲

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I DRIFTSFASEN

NATURMANGFOLD

Tiltaket vil fjerne små områder med naturtyper av liten verdi for vinning av nytt land og er vurdert å ha ingen negativ påvirkning. Gytefeltet for kysttorsk ligger i vannsøylen i influensområdet og tiltaksområdene er små og det vurderes at det er ingen negativ påvirkning på gytefeltet i driftsfasen.

Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for naturtyper i saltvann.

Tiltaket vil føre til at bløt- og hardbunn og tilhørende organismer fjernes. Artsmangfoldet vil bli redusert i området, men det er imidlertid arter med liten verdi som er registrert og vurderes å ha ingen negativ påvirkning. Tiltaket vil ikke påvirke rødlistete arter av sjøfugl.

Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for artsforekomster.

Funksjonsområder for laks vil ikke påvirkes i driftsfasen.

Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter.

Tabell 23. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturmangfold av driftsfasen ved utfylling i sjø ved Vaksdal Mølle.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Naturtyper i sjøvann	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Ubetydelig (0)
Artsforekomster	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Ubetydelig (0)
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Ubetydelig (0)
Naturmangfold samlet	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Ubetydelig (0)

NATURRESSURSER

Gytefelt for kysttorsk vil ikke påvirkes i driftsfasen. **Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for områder for fiskeri og havbruk.**

Tabell 24. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturressurser av driftsfasen ved utfylling i sjø ved Vaksdal Mølle.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fiskeri og havbruk	----- -----	▲		----- ----- ----- -----	▲				Ubetydelig (0)

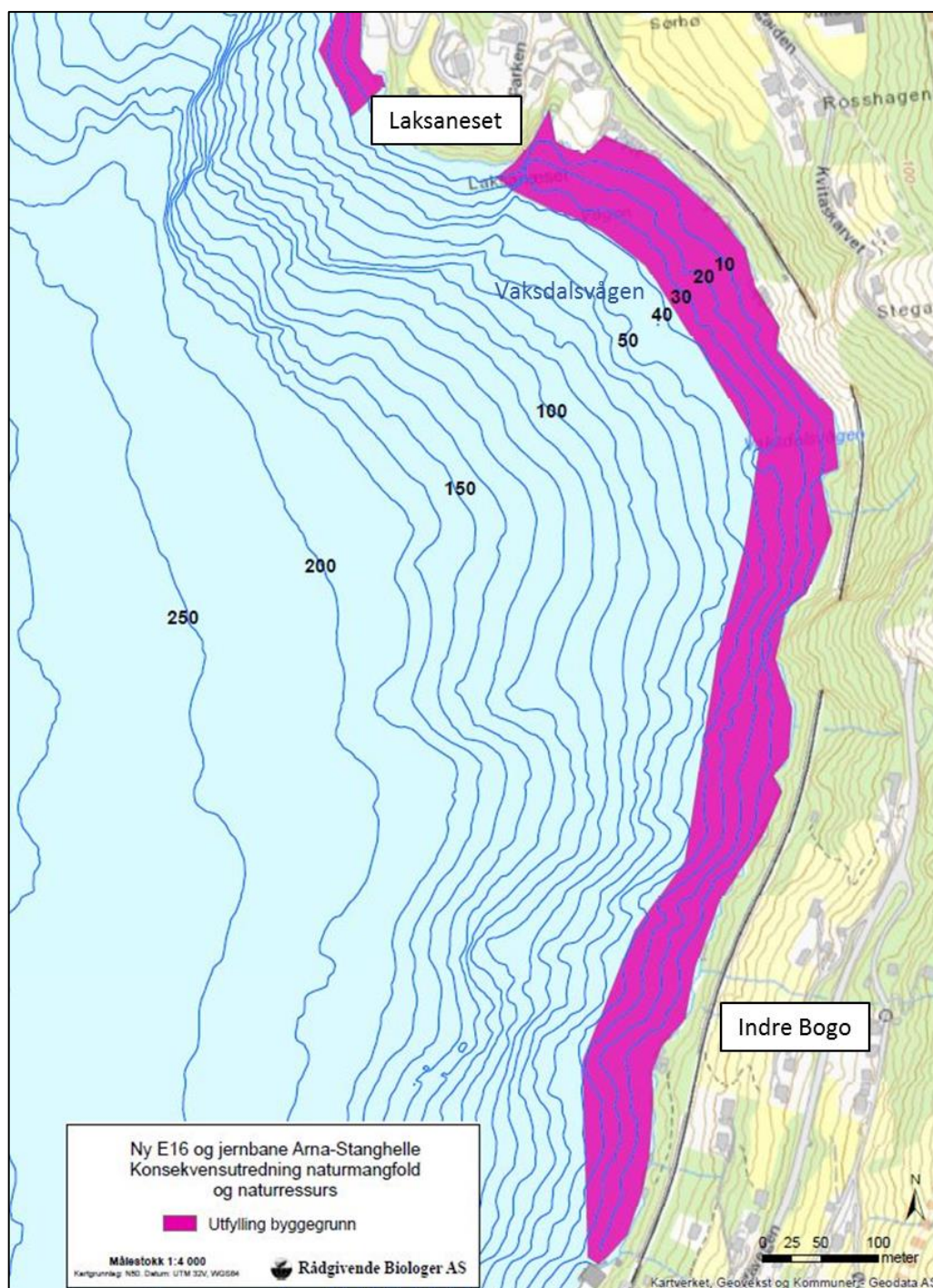
PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I ANLEGGSFASEN

De to tiltaksområder ved Vaksdal Mølle er små og ligger i et område som allerede er sterkt forandret og påvirket av menneskelig aktivitet. Deponering av stein for utfylling i sjø vil føre til noen midlertidige påvirkninger under anleggsarbeidet knyttet til økt turbiditet i vannet. Finstoffet vil først og fremst være steinstøv fra deponerte masser. Finstoffet føres fra tiltaksområdet med overflatestrømmen i sørvestlig retning og finstoffet vil sedimentere gjennom gytefeltet for kysttorsk. Høye konsentrasjoner av finstoff i vannet er skadelige for egg og yngel. Gytefeltet avgrenses i de øverste 30-40 m i vannsøylen i en tidsperiode mellom slutten av januar til slutten av april.

Hvis utfyllingen i det sørlige tiltaksområdet går utover det planlagte tiltaksområdet og fører til oppvirvling av finstoffrikt sediment på sedimentplataet som ligger på rundt 50 m dyp nedenfor tiltaksområdet (Todt m.fl. 2017a) vil det føre til oppvirvling og spredning av stedege sedimenter med moderat forhøyete konsentrasjoner av miljøgifter. Sannsynlighet for en betydelig reaktivering av miljøgifter i næringskjeden vurderes imidlertid som liten på grunn av svært begrenset arealstørrelse.

VAKSDAL SØR

Tiltaksområdet Vaksdal Sør starter ved ytre Bogo og følger land nordover til Laksanæset sør for Vaksdal sentrum (**figur 22**). Arealet som utredes for utfylling er på rundt 0,08 km² fra strandlinjen og ned til 30-35 m dyp. Langs strandlinjens nordre del mot Vaksdal er det mange naust med tilhørende brygger og noe steinfylling innimellom og en stor andel av strandsonen i Vaksdalsvågen er modifisert. I den sørlige delen er det spredt bebyggelse.



Figur 22.
Kart over
utredet
utfyllings-
område ved
Vaksdal Sør.

Ved kartlegging av **marint biologisk mangfold** ble det observert vanlige naturtyper og arter (Todt m.fl. 2017a). Det er et tydelig tangbelte langs strandlinjen. Den nordligste delen av tiltaksområdet består av et sedimentplatå med relativt slak skråning og her finnes det karakteristisk bløtbunnsfauna og arter tilpasset på blandingsbunn med noe stein og grus. Det ble observert kamskjell, europeisk hummer og flere unge individer av kysttorsk. Ellers er sjøbunnen bratt og dominert av fjell og stein, med tilhørende hardbunnsfauna- og flora.

Influensområdet og mindre deler av tiltaksområdet overlapper med gyteområdet for kysttorsk og de grunne områder langs land er av betydning som beiteplass for yngel og ungfisk. Området sør for Vaksdal utgjør deler av funksjonsområdet for sjøaure i Veafjorden, og det er sannsynlig at de landnære områdene her også har stor betydning for laksens vandring inn og ut av fjorden (se Todt m. fl. 2017a).

Det er flere registreringer av blant annet rødlistete sjøfugl ved Vaksdal. Det er registrert sjøorre (VU), havelle (NT), fiskemåke (NT), hettemåke (NT), ærfugl (NT), lomvi (CR). I tillegg er det observert svartand (NT) og bergand (VU). Det er ikke registrert hekkeaktivitet for noen av disse artene, men det kan antas at tiltaks- og influensområder blir brukt som beiteområde.

For miljøgifter er det undersøkt 3 stasjoner på 32-42 m dyp i den nordlige delen av mulig utfyllingsområde, samt en stasjon rett nedenfor (Todt m.fl. 2017b). Konsentrasjonen av alle miljøgifter i sedimentet var lav og innenfor tilstandsklasse «god» eller «svært god», med unntak av PAH-forbindelsen antracen, som var i «moderat» tilstand.

VERDIVURDERING

Verdier for Vaksdal Sør er oppsummert i **tabell 25** og **tabell 26**. Gyteområder for torsk er en spesiell naturtype og har stor verdi (**vedlegg 4**). Flere rødlistete arter sjøfugl er observert ved Vaksdal og har middels verdi. Nasjonal laksefjord har stor verdi på grunn av verdifulle laksebestander og sjøørret som bruker fjorden til oppvekst og beiteområde. Området har sannsynligvis også noe verdi for laksens vandring i fjorden. En fiskeplass for passiv redskap med liten verdi og et matfiskanlegg ligger innenfor influensområdet. På bakgrunn av dette og på grunn av regionalt viktig gyteområde for torsk har fiskeri og havbruk middels verdi.

Tabell 25. Oppsummering av verdier for naturmangfold ved Vaksdal Sør.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturtyper	Regionalt viktig gytefelt.	-----	-----	▲
Artsforekomster	Rødlistet sjøfugl.	-----	-----	▲
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	Nasjonal laksefjord med verdifulle bestander av laks og sjøørret.	-----	-----	▲
Samlet	Stor verdi for naturmangfold sør for Vaksdal	-----	-----	▲

Tabell 26. Oppsummering av verdier for naturressurser ved Vaksdal Sør.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Fiskeri og havbruk	Regionalt viktig gytefelt, fiskeplass med passiv redskap, matfiskanlegg.	-----	-----	▲

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I DRIFTSFASEN

NATURMANGFOLD

Tiltaket vil fjerne naturtyper av liten verdi for vinning av nytt land og er vurdert å ha ingen negativ påvirkning. Gytefeltet for kysttorsk ligger i vannsøylen tett på tiltaksområdet, men vil ikke påvirkes på lang sikt. Beiteplasser for torskeyngel vil kunne påvirkes ved at en lang strekning av grunne områder med variert bunnstruktur og algevegetasjon fjernes og er vurdert å ha liten negativ påvirkning for gytefelt på torsk.

Stor verdi og liten påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for naturtyper i saltvann.

Tiltaket vil føre til at bløt- og hardbunn og tilhørende organismer fjernes. Artsmangfoldet vil bli redusert i området, men det er imidlertid arter med liten verdi som er registrert og vurderes å ha ingen negativ påvirkning. Tiltaket vil ikke påvirke rødlistete arter av sjøfugl.

Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for artsforekomster.

Funksjonsområder for laks vil ikke påvirkes i driftsfasen.

Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter.

Tabell 27. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturmangfold av driftsfasen ved utfylling i sjø ved Vaksdal Sør.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Naturtyper i sjøvann	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
Artsforekomster	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Ubetydelig (0)
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Ubetydelig (0)
Naturmangfold samlet	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Ubetydelig til liten negativ (0/-)

NATURRESSURSER

Som skildret under naturmangfold er det knytt liten negativ påvirkning for gytefelt for torsk i driftsfasen. Matfiskanlegg og fiskeplass vil ikke påvirkes i driftsfasen. **Middels verdi og liten negativ påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for områder for fiskeri og havbruk.**

Tabell 28. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturressurser av driftsfasen ved utfylling i sjø ved Vaksdal Sør.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fiskeri og havbruk	----- -----	----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	▲	----- ----- ----- -----	----- -----	Liten negativ (-)

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I ANLEGGSFASEN

Deponering av stein for utfylling i sjø ved Vaksdal Sør vil føre til flere midlertidige påvirkninger under anleggsarbeidet. Turbiditet i overflatevannet og ved sjøbunnen vil økes under dumping av steinmasser, og finstoffet vil være en blanding av steinstøv fra massene og stedegent finsediment oppvirvlet fra sjøbunnen på tiltaksområdet. Finstoffet føres fra tiltaksområdet med overflatestrømmen i sørvestlig retning. På grunn av den generelt tydelige sjiktningen i et brakkvannslag de øverste 5 m og mer saltholdig vann i større dyp kan det forventes at finstoff i overflatelaget blir transportert flere hundre meter fra anleggsområdet før sedimentet sakte sinker gjennom dypere vannsjikt. En betydelig del av finstoffet vil derfor sedimentere gjennom gytefeltet for kysttorsk i Sørfjorden. Høye konsentrasjoner av finstoff i vannet er skadelige for egg og yngel. Gytefeltet avgrenses i de øverste 30-40 m i vannsøylen i en tidsperiode mellom slutten av januar til slutten av april. Yngel bunnsår på grunt vann (0-20 m dyp), hvor de vokser opp. Finstoff vil være mindre skadelig for større yngel og virkningen fra juni og utover året er begrenset. Området har også sannsynligvis betydning for laksens vandring inn fjorden.

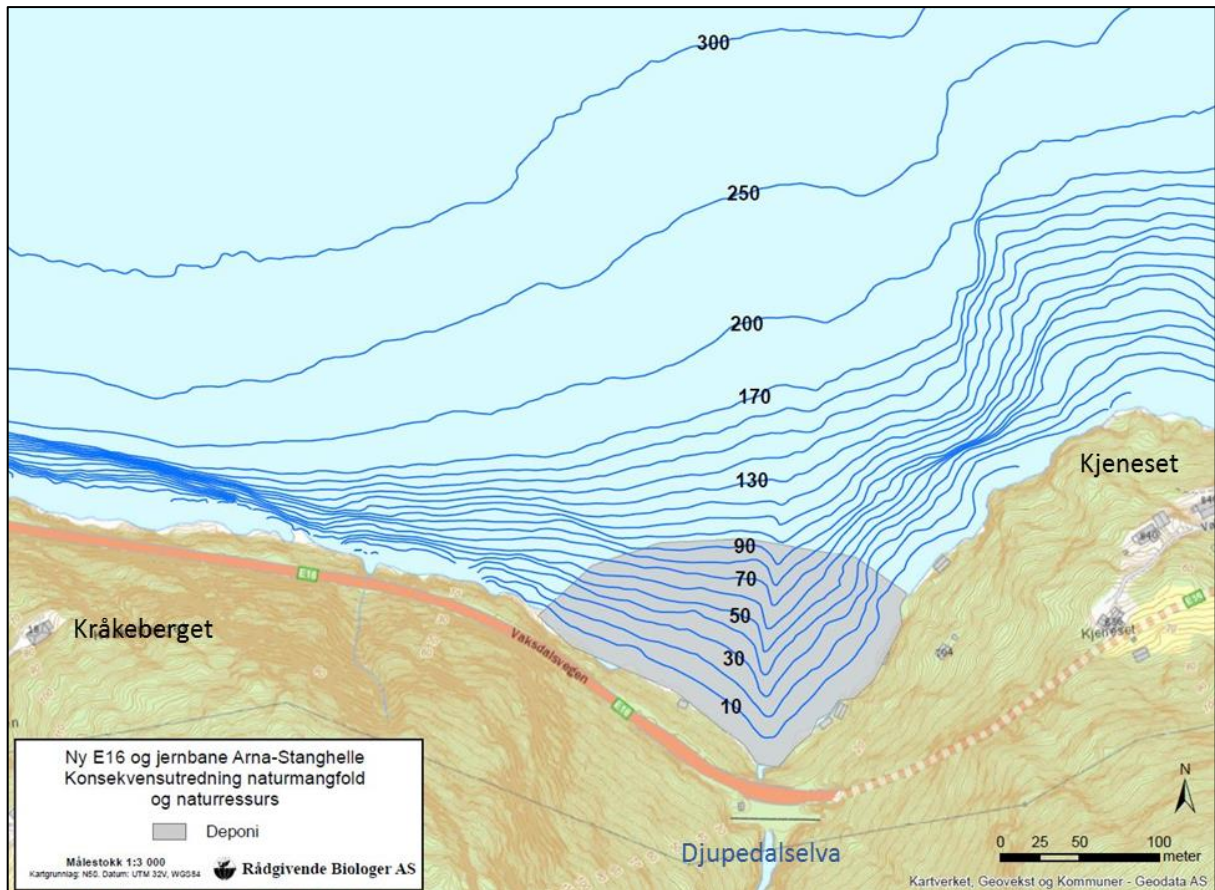
Utfylling i områder med bløtbunn sør i tiltaksområdet (Todt m.fl. 2017a) vil føre til oppvirvling og spredning av stedegne sedimenter med forhøyete konsentrasjoner av miljøgifter. Det kan føre til aktivering av miljøgifter til næringskjeden.

Det er mulig at noe finstoff fra dumping av steinmasser kan føres i de øverste 30 m av vannsøylen så langt som til matfiskanlegget Staveneset, som ligger rundt 3 km sørvest for tiltaksområdet.

Anleggsarbeidet vi medføre støy og vibrasjoner som virker forstyrrende på sjøfugl i området. Det er imidlertid ingen hekking registrert ved Vaksdal og fugl vil forflytte seg til andre beite- og hvileområder.

LANGHELLE

Tiltaksområdet ved Langhelle omfatter en liten vik ved munningen av Djupedalselva, mellom Kjeneset og Langhelleneset (**figur 23**). Arealet som utredes for utfylling er på rundt 0,02 km² fra strandlinjen og ned til rundt 60-70 m dyp. Sjøbunnen skråner relativt bratt og jevnt ned mot dyp fjordbunn. I midtre deler av tiltaksområdet har Djupedalselva laget en opptil 10-15 m dyp og 25-30 m bred renne i sjøbunnen. Store deler av strandlinjen er modifisert ved naust eller steinfylling langs land.



Figur 23. Kart over utredet deponiområde ved Langhelle.

Ved kartlegging av **marint biologisk mangfold** ble det observert vanlige naturtyper og arter (Totd m.fl. 2017a). Rundt elvemunningen er artsmangfoldet lokalt sterkt redusert på grunn av ferskvannspåvirkning, men ellers er det et rikt dyre- og planteliv dominert av hardbunnsfauna og -flora.

Tiltaksområdet overlapper med gyteområdet for kysttorsk og de grunne områder langs land er trolig nyttet som beiteplass av yngel. Området ved Langhelle utgjør deler av funksjonsområdet for sjøaure i Veafjorden, og det er sannsynlig at de landnære områdene her også har stor betydning for laksens vandring inn og ut av fjorden (se Totd m. fl. 2017a).

Av rødlistete arter er det registrert pigghå (EN = truet) midt i fjorden mellom tiltaksområdet og Olsneset. Blålange (EN = truet), pigghå og ål (VU = sårbar) er registrert i fjordbassenget sørvest for Ulsnesøy, som er del av influensområdet i vannsøylen. Trolig bruker noen av disse artene tiltaks- og influensområde ved Langhelle som beiteplass.

For **miljøgifter** er det undersøkt en stasjon på 51 m dyp nedenfor tiltaksområdet for massedeponi som avgrenset i **figur 25** (Totd m.fl. 2017b). Konsentrasjonen av alle miljøgifter i sedimentet var lav og innenfor tilstandsklasse «god» eller «svært god».

VERDIVURDERING

Verdier for Langhelle er oppsummert i **tabell 29** og **tabell 30**. Gyteområder for torsk er en spesiell naturtype og har stor verdi (**vedlegg 5**). Flere rødlistete arter av fisk er registrert utenfor Langhelle og har stor verdi. Nasjonal laksefjord har stor verdi på grunn av verdifulle laksebestander og sjøørret som bruker fjorden til oppvekst og beiteområde. En fiskeplass for passiv redskap med liten verdi og et matfiskanlegg ligger innenfor influensområdet. På bakgrunn av dette og på grunn av regionalt viktig gyteområde for torsk har fiskeri og havbruk middels verdi.

Tabell 29. Oppsummering av verdier for naturmangfold ved Langhelle.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturtyper	Regionalt viktig gytefelt.	-----	-----	▲
Artsforekomster	Rødlistet fisk, pigghå (EN), blålange (EN) og ål (VU)	-----	-----	▲
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannssarter	Nasjonal laksefjord med verdifulle bestander av laks og sjøørret.	-----	-----	▲
Samlet	Stor verdi for naturmangfold ved Langhelle	-----	-----	▲

Tabell 30. Oppsummering av verdier for naturressurser ved Langhelle.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Fiskeri og havbruk	Regionalt viktig gytefelt, fiskeplass for passiv redskap, matfiskanlegg.	-----	-----	▲

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I DRIFTSFASEN

NATURMANGFOLD

Tiltaket vil fjerne naturtyper av liten verdi ved deponering i sjø og er vurdert å ha ingen negativ påvirkning. Gytefeltet for kysttorsk ligger i vannsøylen i tiltaksområdet, men tiltaksområdet er lite og det vurderes at det er ingen negativ påvirkning på gytefeltet i driftsfasen.

Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for naturtyper i saltvann.

Tiltaket vil føre til at bløt- og hardbunn og tilhørende organismer fjernes. Artsmangfoldet vil bli redusert i området, men det er imidlertid arter med liten verdi som er registrert og vurderes å ha ingen negativ påvirkning. Tiltaket vil ikke påvirke rødlistete arter av sjøfugl. Det er imidlertid sannsynlig at steinmasser deponert i tiltaksområdet vil rase ned mot dyp fjordbunn, hvor de kan påvirke habitat for rødlistet fisk registrert i området. Påvirkningen vil imidlertid trolig være liten negativ.

Stor verdi og liten negativ påvirkning gir liten til middels negativ konsekvens (-/--) for artsforekomster.

Funksjonsområder for laks vil ikke påvirkes i driftsfasen.

Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for funksjonsområder for fisk og andre ferskvannssarter.

Tabell 31. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturmangfold av driftsfasen ved deponering av steinmasser ved Langhelle.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Naturtyper i sjøvann	----- -----		▲	----- ----- -----		▲			Ubetydelig (0)
Artsforekomster	----- -----		▲	----- ----- -----		▲			Liten til middels negativ (-/-)
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	----- -----		▲	----- ----- -----		▲			Ubetydelig (0)
Naturmangfold samlet	----- -----		▲	----- ----- -----		▲			Ubetydelig til Liten negativ (0/-)

NATURRESSURSER

Regionalt viktig gytefelt, matfiskanlegg og fiskeplass for passiv redskap vil ikke påvirkes i driftsfasen. **Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for områder for fiskeri og havbruk.**

Tabell 32. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturressurser av driftsfasen ved deponering av steinmasser ved Langhelle.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fiskeri og havbruk	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- ▲					Ubetydelig (0)

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I ANLEGGSFASEN

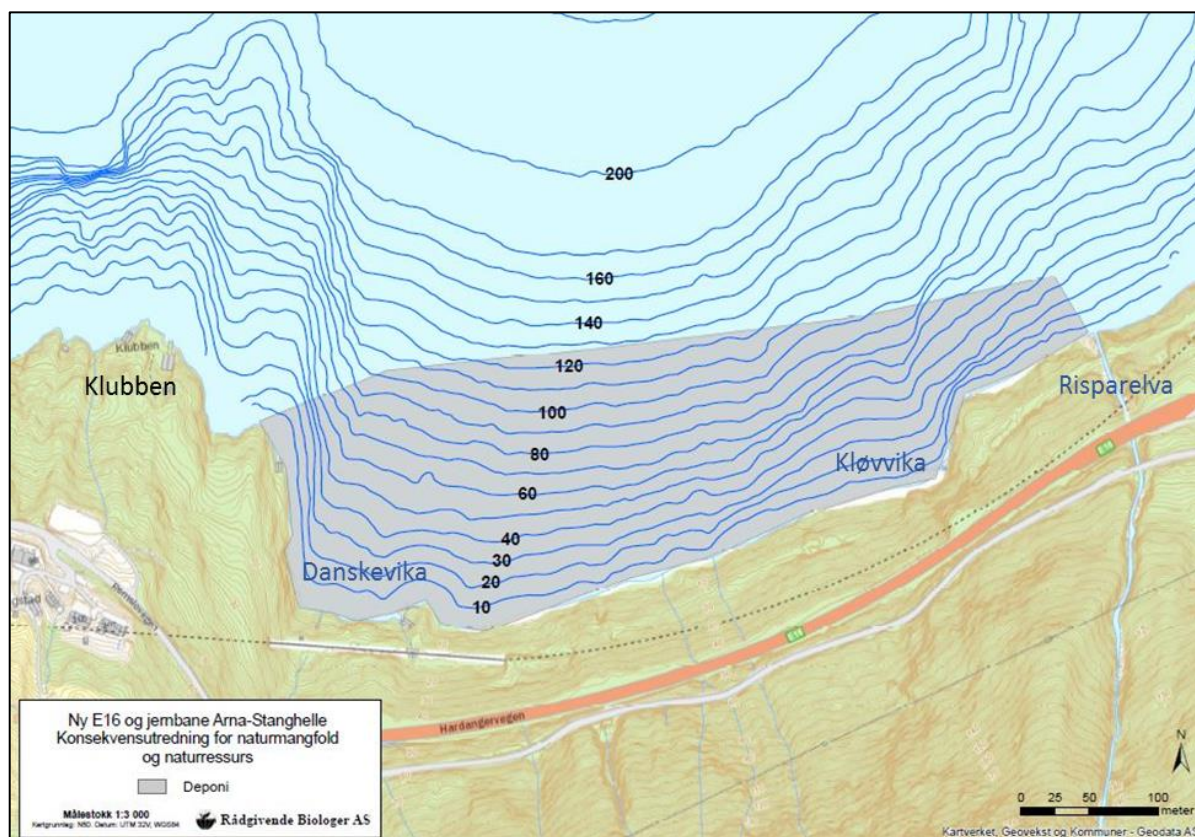
Deponering av stein ved Langhelle vil føre til forskjellige midlertidige påvirkninger på naturmangfold og naturressurser. Tiltaksområdet er avgrenset til maksimal 100 m dyp, men steinmassene vil ved deponering rase ned den bratte skråningen til rundt 350 m dyp, hvor sjøbunnen flater ut. Turbiditet i overflatevannet og ved sjøbunnen vil økes under dumping av steinmasser, og finstoffet vil da være en blanding av steinstøv fra massene og i mindre grad stedegent finsediment oppvirvlet fra sjøbunnen på tiltaksområdet. Finstoffet føres fra tiltaksområdet med overflatestrømmen ut av viken og mest i vestnordvestlig retning. På grunn av den generelt tydelige sjiktningen i et brakkvannslag de øverste 5 m og mer saltholdig vann i større dyp kan det forventes at finstoff i overflatelaget blir transportert flere hundre meter fra anleggsområdet før sedimentet sakte sinker gjennom dypere vannsjikt. En betydelig del av finstoffet vil derfor sedimentere gjennom gytefeltet for kysttorsk i Sørfjorden. Høye konsentrasjoner av finstoff i vannet er skadelige for egg og yngel. Gytefeltet avgrenses i de øverste 30-40 m i vannsøylen i en tidsperiode mellom slutten av januar til slutten av april. Yngel bunnsår på grunt vann (0-20 m dyp), hvor de vokser opp. Finstoff vil være mindre skadelig for større yngel og virkningen fra juni og utover året er begrenset.

Området er sannsynligvis også viktig vandringsrute for gytelaks, og kanskje også for utvandrende smolt. Stor aktivitet i området og økt turbiditet i overflaten kan forstyrre fiskevandringene.

Det er mulig at finstoff fra dumping av steinmasser kan føres i de øverste 30 m av vannsøylen så langt som til matfiskanlegget Staveneset, som ligger rundt 2 km vest for tiltaksområdet. Støy fra anleggsarbeidet kan stresse fisken på anlegget. Fiskeplass for passiv redskap nord for tiltaksområdet vil påvirkes under anleggsarbeidet og i flere tiår fremover. Bunnforhold vil forandres ved dumping av stein og reetablering av naturlige organismesamfunn som danner næringsgrunnlag for fisk vil ta tid. Støy og økt turbiditet under anleggsarbeid vil skremme borte fisken fra store deler av fiskeplassen.

ROMSLO

Tiltaksområdet ved Romslo omfatter Danskevika, Kløvvika og et mindre område øst for Kløvvika frem til utløpet til Risparelva på sørøstsiden av Sørfjorden (**figur 24**). Arealet som utredes for utfylling er på rundt 0,10 km² fra strandlinjen og ned til 120-145 m dyp. Det er stort sett naturlig strandlinje dominert av hardbunnsfjære på tiltaksområdet.



Figur 24. Kart over utredet deponiområde ved Romslo.

Ved kartlegging av **marint biologisk mangfold** ble det observert vanlige naturtyper og arter (Todt m.fl. 2017a). I fjæresonen var det et varierende bredt tangbelte. På dypere vann var det på tiltaksområdet hovedsakelig stein- og fjellbunn, med noen mindre områder med bløtbunn. Det var relativt mangfoldig fauna på tiltaksområdet og store mengder skjellrester etter o-skjell og kuskjell tyder til rik forekomst av disse artene på grunne bløtbunnsplataer.

Tiltaksområdet overlapper til en stor grad med gyteområdet for kysttorsk og de grunne områder langs land er trolig nyttet som beiteplass av yngel. Det er sannsynlig at de landnære områdene her også har stor betydning for laksens vandring inn og ut av fjorden (se Todt m. fl. 2017a).

De rødlistete fiskearter pigghå (EN = truet), blålange (EN = truet) og ål (VU = sårbar) er registrert i fjordbassenget sørvest for Ulsnesøy. Registreringsstedet ligger flere kilometer fra influensområdet, men fiskene er svært mobile og trolig bruker noen av disse artene tiltaks- og influensområde ved Romslo som beiteplass.

For **miljøgifter** er det undersøkt 3 stasjoner på 9-36 m dyp på mulig tiltaksområde og 2 stasjoner på 135 og 144 m dyp nedenfor deponiområde for steinmasser (Todt m.fl. 2017b). Konsentrasjonen av alle miljøgifter i sedimentet var lav og innenfor tilstandsklasse «god» eller «svært god» på de grunne stasjonene.

På de dypere stasjonene nedenfor tiltaksområdet lå innholdet av PAH-forbindelsen benzo[ghi]perylene innenfor tilstand «dårlig» på begge stasjonene, mens innholdet av indeno[1,2,3-cd]pyren viste «dårlig» tilstand på en av stasjonene. Innholdet av antracen var også noe forhøyet tilsvarende «moderat» tilstand på en av stasjonene.

VERDIVURDERING

Verdier for Romslo er oppsummert i **tabell 33** og **tabell 34**. Gyteområder for torsk er en spesiell naturtype og har stor verdi (**vedlegg 6**). Flere rødlistete arter av fisk er registrert i influensområdet ved Romslo. Nasjonal laksefjord har stor verdi på grunn av verdifulle laksebestander og sjøørret som bruker fjorden til oppvekst og beiteområde. Romslo ligger sannsynligvis i viktig innvandringsrute for gytelaks. Det er ikke registrert fangstområder ved Romslo, men et matfiskanlegg ligger innenfor influensområdet. På grunn av regionalt viktig gyteområde for torsk har fiskeri og havbruk middels verdi.

Tabell 33. Oppsummering av verdier for naturmangfold ved Romslo.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Naturtyper	Regionalt viktig gytefelt.	-----	-----	▲
Artsforekomster	Rødlistet fisk, pigghå (EN), blålange (EN) og ål (VU)	-----	-----	▲
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannssarter	Nasjonal laksefjord med verdifulle bestander av laks og sjøørret.	-----	-----	▲
Samlet	Stor verdi for naturmangfold ved Romslo	-----	-----	▲

Tabell 34. Oppsummering av verdier for naturressurser ved Romslo.

Tema	Grunnlag for vurdering	Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Fiskeri og havbruk	Regionalt viktig gytefelt. Matfiskanlegg.	-----	-----	▲

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I DRIFTSFASEN

NATURMANGFOLD

Tiltaket vil fjerne naturtyper av liten verdi ved deponering i sjø og er vurdert å ha ingen negativ påvirkning. Gytefeltet for kysttorsk ligger i vannsøylen i tiltaksområdet, men vil ikke påvirkes på lang sikt. Beiteplasser for torskeyngel vil påvirkes ved noe arealtap, fordi stein deponeres i grunne områder med variert bunnstruktur og vegetasjon.

Stor verdi og liten påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for naturtyper i saltvann.

Tiltaket vil føre til at bløt- og hardbunn og tilhørende organismer fjernes. Artsmangfoldet vil bli redusert i området, men det er imidlertid arter med liten verdi som er registrert og vurderes å ha ingen negativ påvirkning. Tiltaket vil ikke påvirke rødlistete arter av sjøfugl. Det er imidlertid sannsynlig at steinmasser deponert i tiltaksområdet vil rase ned mot dyp fjordbunn, hvor de kan påvirke habitat for rødlistet fisk registrert i området. Påvirkningen vil imidlertid trolig være liten negativ.

Stor verdi og liten påvirkning gir liten negativ konsekvens (-) for artsforekomster.

Funksjonsområder for laks vil ikke påvirkes i driftsfasen.

Stor verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for funksjonsområder for fisk og andre ferskvannssarter.

Tabell 35. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturmangfold av driftsfasen ved deponering av steinmasser ved Romslo.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Naturtyper i sjøvann	----- -----	▲		----- -----	▲	----- -----			Liten negativ (-)
Artsforekomster	----- -----	▲		----- -----	▲	----- -----			Liten negativ (-)
Funksjonsområder for fisk og andre ferskvannsarter	----- -----	▲		----- -----	▲	----- -----			Ubetydelig (0)
Naturmangfold samlet	----- -----	▲		----- -----	▲	----- -----			Liten negativ (-)

NATURRESSURSER

I driftsfasen vil regionalt viktig gytefelt, matfiskanlegg og fiskeplass ikke påvirkes. **Middels verdi og ingen påvirkning gir ubetydelig konsekvens (0) for områder for fiskeri og havbruk.**

Tabell 36. Oppsummering av verdier, påvirkninger og konsekvenser på naturressurser av driftsfasen ved deponering av steinmasser ved Romslo.

Fagtema	Verdi			Påvirkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Fiskeri og havbruk	----- ----- ▲			----- ----- ----- ----- 					

PÅVIRKNINGER OG KONSEKVENSER I ANLEGGSFASEN

Dumping av steinmasser ved Romslo vil føre til turbiditet i overflatevannet og ved sjøbunnen. Tiltaksområdet er avgrenset til maksimalt 130 m dyp, men steinmassene vil ved deponering føres videre ned til rundt 300 m dyp, hvor sjøbunnen flater ut. Finstoffet vil være en blanding av steinstøv fra massene og i mindre grad stedegent finsediment oppvirket fra sjøbunnen på tiltaksområdet. Finstoffet føres fra tiltaksområdet med overflatestrømmen, hovedsakelig i nordvestlig retning. På grunn av den generelt tydelige sjiktningen i fjorden med et brakkvannslag de øverste 5 m, samt mer saltholdig vann i større dyp kan det forventes at finstoff i overflatelaget blir transportert flere hundre meter fra anleggsområdet før sedimentet sakte synker nedover i vannsøylen. En betydelig mengde av finstoff vil spres og sedimentere gjennom gytefeltet for kysttorsk i Sørfjorden. Høye konsentrasjoner av finstoff i vannet er skadelige for egg og yngel. Gytefeltet avgrenses i de øverste 30-40 m i vannsøylen i en tidsperiode mellom slutten av januar til slutten av april. Yngel bunnsår på grunt vann (0-20 m dyp), hvor de vokser opp. Finstoff vil være mindre skadelig for større yngel og virkningen fra juni og utover året er begrenset.

Området er sannsynligvis også viktig vandringsrute for gytelaks, og kanskje også for utvandrende smolt. Stor aktivitet i området og økt turbiditet i overflaten kan forstyrre fiskevandringene.

Dumping av stein i områder med bløtbunn med høyt finstoffinnhold på dyp under ca. 140 m dyp (for eksempel rundt stasjoner R4 og R5, Todt m.fl. 2017a) vil føre til oppvirkning og spredning av stedegne sedimenter med forhøyete konsentrasjoner av miljøgifter. Det kan føre til reaktivering av miljøgifter i næringskjeden. Finstoffet vil trolig ikke føres fra 140 m dyp høyt opp i vannsøylen, men vil spres til dypere lag og sedimentere på dyp sjøbunnen med sannsynligvis lignende høyt innhold av miljøgifter. På grunn av at hovedstrømretningen i overflatelaget går i motsatt retning er det lite sannsynlig at større mengder finstoff fra dumping av steinmasser føres tvers over fjorden til matfiskanlegget Blom, som ligger rundt 1,4 km nordøst for tiltaksområdet. Støy fra anleggsarbeidet kan imidlertid stresse fisken på anlegget.

PRIORITERING MELLOM UTFYLLINGSOMRÅDER

Dumping av steinmasser er vurdert for syv ulike steder langs Veafjorden og Sørfjorden. Noen steder er hensikten å fylle ut stein og dermed vinne nytt land, andre steder er det snakk om dumping for å bli kvitt steinmasser. Der fjorden er brådyp, som ved Romslo og Langhelle og også ved Vaksdal, kan det være vanskelig å etablere stabile fyllinger, mens ved Stanghelle planlegger Vaksdal kommune å etablere nye boligområder.

Når det gjelder påvirkning på naturmiljø og naturressurser med fiskeriinteresser, peker noen områder seg ut som mer konfliktfylte enn andre for dumping / utfylling av større steinmengder. Den største forskjellen i konfliktpotensiale er knyttet til påvirkninger i anleggsfasen, mens det etter endt anleggsarbeidet generelt sett er liten forskjell på de ulike områdene.

Hovedforskjellene mellom de ulike områdene er knyttet til ulik grad av påvirkninger på laksevandring og gyteområde for torsk. Biologisk mangfold for øvrig har mye de samme karakteristika, foruten områdene ved Stanghelle som har flere verdifulle elementer knyttet til naturtypen ålegraseng og hekkeområder for rødlistede fuglearter. Havbruksinteressene er størst i de vestre deler av tiltaksområdet.

Minst konfliktfylt ansees områdene ved Fossmark å være, og mest konfliktfylt er områdene ved Romslo og Langhelle. Her er det både laksevandringer langs land, samt viktigere deler av gyteområdet for torsk, samtidig som det også er store verdier knyttet til oppdrettsanleggene i denne delen av fjorden.

Området ved Stanghelle ligger i den trange vandringsruten for laksefisk fra Daleelva, noe som kan ha påvirkning på fiskevandring i anleggsfasen, men samtidig er arealbeslag av viktige naturverdier her størst for samtlige områder også for fasen etter utbygging.

KUNNSKAPSSTATUS OG USIKKERHET

I følge naturmangfoldloven skal graden av usikkerhet diskuteres. Dette inkluderer også vurdering av kunnskapsgrunnlaget etter lovens §§ 8 og 9, som slår fast at når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke påvirkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet. Særlig viktig blir dette dersom det foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet (§ 9).

REGISTRERTE VERDIER OG VERDIVURDERING

Verdivurderingen er basert på foreliggende informasjon og feltundersøkelser. Tidligere kartlegging av spesielle naturtyper i området har vært mindre omfattende, men det finnes en del artsregistreringer i Naturbase og Artskart. Gytefelt for kysttorsk er kartlagt og verdivurdert av Fiskeridirektoratet.

FELTREGISTRERING

Feltregistreringen ved befaring og ROV-filming omfattet områder som tidligere ikke var undersøkt og vurderes som tilstrekkelig for kartlegging og verdivurdering av spesielle naturtyper og artsforekomster. Feltregistreringen ble utført på lokalitets- og artsnivå, men rapportering av enkeltfunn av arter i rapporten er ikke utfyllende. Undersøkelser av bløtbunnsfauna på utvalgte lokaliteter var gjennomført på artsnivå og er kvantitative.

TILTAK

Det er fremdeles en del usikkerhet knyttet til metodene som skal brukes for deponering av stein, spesielt på dyp sjøbunn. Det mangler i tillegg informasjon om sannsynlig finstoffinnhold/kornstørrelse i massene som skal deponeres. Det er uklart hvor lang tid anleggsfasen ved de forskjellige tiltaksområdene vil ta, noe som er en viktig faktor for vurdering av påvirkningsgraden av tiltakene.

KONSEKVENSVURDERING

I denne konsekvensvurderingen, som i de fleste tilsvarende konsekvensutredninger, vil kunnskap om biologisk mangfold og mangfoldets verdi ofte være bedre enn kunnskap om tiltakets påvirkning på en rekke forhold. Siden konsekvensen av et tiltak er en funksjon både av verdier og påvirkninger, vil usikkerhet i enten verdigrunnlag eller i årsakssammenhenger for påvirkning, slå ulikt ut. Konsekvensviften vist til i metodekapittelet, medfører at det for biologiske forhold med liten verdi kan tolereres mye større usikkerhet i grad av påvirkning, fordi dette i svært liten grad gir seg utslag i variasjon i konsekvens. For biologiske forhold med stor verdi er det en mer direkte sammenheng mellom omfang av påvirkning og grad av konsekvens. Stor usikkerhet i påvirkning vil da gi tilsvarende usikkerhet i konsekvens. For å redusere usikkerhet i slike tilfeller, har vi generelt valgt å vurdere påvirkning «strengt». Dette vil sikre en forvaltning som skal unngå vesentlig skade på naturmangfoldet etter «føre-var-prinsippet», og er særlig viktig der det er snakk om biologisk mangfold med stor verdi.

Foreliggende konsekvensvurdering er foretatt på et overordnet nivå og konsekvens av tiltakene ved de enkelte tiltaksområder skal og bør vurderes på nytt i en fullverdig konsekvensutredning i en senere fase i planleggingsprosessen.

AVBØTENDE TILTAK

Nedenfor beskrives tiltak som kan minimere de negative konsekvensene og virke avbøtende med hensyn til marint naturmangfold og naturressurser ved deponering av masser og utfylling langs land i Sør- og Veafjorden. For å minimere forsøpling i fjordene med plasttråd og -biter frarådes det fra deponering av masser som inneholder sprøytebetong med plastarmering.

DUMPING MIDTFJORDS FRA LEKTER

Ifølge Miljødirektoratets retningslinjer for sjødeponi (Klif veileder 2624-2010) kan stein som følger med begrensede mengder rene eller mindre forurensete sedimenter, deponeres direkte fra lekter. For å begrense spredning av finstoff i det øverste brakkvannslaget i vannsøylen bør en ved dumping fra lekter benytte lekter med fallem i bunnen, og med mulighet for å skjerme i hvert fall de øverste 5 meterne og kanskje de øverste 10 meterne av vannsøylen for tilførsler av finstoff.

Anleggsteknisk er det vanskelig å gjennomføre et slikt stort opplegg med eventuelle begrensinger på årstid. Begrenses slik midtfjords dumping til de indre delene av tiltaksområdet, vil påvirkningen på gyteområdet for torsk bli redusert i seg selv.

Turbiditet i vannet bør måles under anleggsarbeidet for å unngå altfor høy finstoffbelastning, spesielt hvis gyteperiode for kysttorsk ikke kan unngås. Miljødirektoratets retningslinjer for sjødeponi (Klif veileder 2624-2010) gir føringer for grenseverdier for akseptabel turbiditet. Det foreslås målinger både ved 2 m og 10 m dyp, for å overvåke turbiditet på grunn av finstoff fra steinmassene, og på 10 m og 50 m over bunnen for å overvåke spredning av finstoff og organiske miljøgifter fra stedege sedimenter.

DUMPING FRA LAND

På tilsvarende vis er det ønskelig å begrense spredning av finstoff i det øverste brakkvannslaget i vannsøylen også ved dumping fra land. Siltgardiner i sjøområder med mye vannstrøm vil ved slike utfyllinger kunne ha begrenset påvirkning. Det bør vurderes tekniske installasjoner der massene føres ned i en trakt for å slippe påvirkning på de øverste 5-10 meterne av vannsøylen.

For å forhindre spredning av miljøgifter fra utfyllingsområder med forurenset bunnsediment på grunt vann, for eksempel på Stanghelle, bør en vurdere om den planlagte utfylling av sprengstein kan gjennomføres ved utlegging av geotekstil/filterduk, og så suksessivt og lagvis fylle på først fine masser og etter hvert lag på lag med grovere masser for at ikke de forurensete sedimentene skal aktiviseres og virvles opp.

Turbiditet i vannet bør måles under anleggsarbeidet for å unngå altfor høy finstoffbelastning, spesielt hvis gyteperiode for kysttorsk ikke kan unngås. Miljødirektoratets retningslinjer for sjødeponi (Klif veileder 2624-2010) gir føringer for grenseverdier for akseptabel turbiditet. Det foreslås målinger ved 2 m og 10 m dyp.

UNDERVANNSSPRENGNINGER

Dersom det skal skje sprengninger i åpne vannmasser for å sette fyllinger, er det risiko for betydelige skader på fisk i områdene som vender mot sprengningsstedet. Vi vil derfor i utgangspunktet anbefale følgende retningslinjer for eventuelle sprengningsarbeider i åpne vannmasser:

- Ikke foreta sprengninger i perioden torsken gyter i februar til april
- Og så lenge torskelarvene er i de åpne vannmassene til ut juni
- Ikke foreta sprengninger nærmere oppdrettsanlegg enn to km
- Ha boble-/luft-gardin utenfor sprengstedene
- Ikke ha større ladninger enn 25-50 kg i hver salve
- Ikke kjøre lange serier med intervall-sprengninger

Dette er mest aktuelt for utfyllinger ved områdene Stanghelle, Fossmark og i Vaksdal.

REFERANSER

- Anon 1902. Fiskeri-Inspektørens Erklæring om Lakselovkommissionens Udkast til Lov om Laks- og Sjøørretfiskerierne. Centraltrykkeriet 1902, Kristiania, 106 sider + kartvedlegg.
- Dam, G. 2017. Simulation of spreading of fine sediment in Sørfjorden due to rock dumping. Dam Engeneering rapport.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN-håndbok 19-2001, rev. 2007, 51 s.
- Ervik, A., A. Fosshagen & I. Opstad 1982. Vurdering av biologiske virkninger av flytebru over Salhusfjorden. Statens Vegvesen Hordaland RA0014-53, 107 sider.
- Gederaas, L., T.L..Moen, S. Skjelseth & L.-K. Larsen (red.) 2012. Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012. Artsdatabanken, Trondheim.
- Halvorsen, R., A. Bryn, L. Erikstad & A. Lindgaard 2015. Natur i Norge (NiN). Versjon 2.0.0. Artsdatabanken, Trondheim (<http://www.artsdatabanken.no/naturinorge>).
- Henriksen, S. & O. Hilmo (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Humborstad, O-B., T. Jørgensen & S. Grotmol 2006. Exposure of cod *Gadus morhua* to resuspended sediment: an experimental study of impact of bottom trawl. MAR ECOLPROG Vol. 309, 247-254.
- Johnsen, G.H., T. Furset og B. Tveranger 2017. Sørfjorden og Veafjorden. En hydromorfologisk beskrivelse. Rådgivende Biologer AS, rapport 2427, 25 sider, ISBN 978-82-8308-356-9.
- Kaurin, M, A Helland & HO Sømme 2016. Moss Havn. Forurensing i forbindelse med utfylling i sjø. Rambøll rapport april 2016, 6 sider pluss vedlegg.
- Klima- og forurensingsdirektoratet 2010. Retningslinjer for sjødeponier. Klif 2624-2010. 5 sider.
- Kvalø S.E., R. Torvanger, M. Haave, S. Hadler Jakobsen, T. Lode, P. Johannessen & Ø. Alme 2015. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015, årsrapport 2014. SAM e-Rapport nr. 4-2015. 171 sider.
- Lindegaard, A. & S. Henriksen (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken. Trondheim.
- Meager, J. & R.S. Batty 2007. Effects of turbidity on the spontaneous and prey-searching activity of juvenile atlantic cod (*Gadus morhua*). Philosophical Transactions of the Royal Society B 262: 2123-2130.
- Ramirez-Llodra, E., H.C. Trannum, A. Evenset, L.A. Levin, M. Andersson, T.E. Finne, A. Hilario. B. Flem, G. Christensen, M. Schaaning & A. Vanreusel 2015. Submarine and deep-sea mine tailing placements: A review of current practices, environmental issues, natural analogs and knowledge gaps in Norway and internationally. Marine Pollution Bulletin 97: 13-35.
- Todt, C. & B. Tveranger 2016. Resipientundersøkelse i Osterfjorden utenfor Mjelstad avfallsdeponi i Osterøy kommune 2015 og 2016. Rådgivende Biologer AS, rapport 2242, 56 sider, ISBN 978-82-8308-258-6.
- Todt C., M. Eilertsen, G. H. Johnsen, B. R. Olsen & J. Tverberg 2017a. Kartlegging av marint naturmangfold og naturressurser med verdivurdering. Rådgivende Biologer AS, rapport 2429, 89 sider, ISBN 978-82-8308-358-3.
- Todt, C., J. Tverberg & G.H. Johnsen 2017b. Ny E16 og jernbane Arna – Stanghelle. Risikovurdering av sedimenter. Rådgivende Biologer AS, rapport 2428, 58 sider, ISBN 978-82-8308-357-6.

- Vegdirektoratet 2014. Konsekvensanalyser – veiledning. Statens Vegvesen, håndbok V712.
- Westerberg, H., P. Rönnbäck & H. Frimansson 1996. Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. International Council for the Exploration of the Sea, Marine Environmental Quality Committee CM 1996/E:26. 13 pp.
- Ylverton, J.T., Richmond, D.R., Hicks, W., Saunders, K., and Royce Fletcher, E. 1975. The Relationship between Fish size and their Response to Underwater Blasts. Topical Report, No DNA 3677T. Lovelace Foundation for Medical Education and Research, Albuquerque, N.M., USA: 44 s.

DATABASER OG NETTBASERTE KARTTJENESTER

Artsdatabanken. Artskart. Artsdatabanken og GBIF-Norge. www.artsdatabanken.no

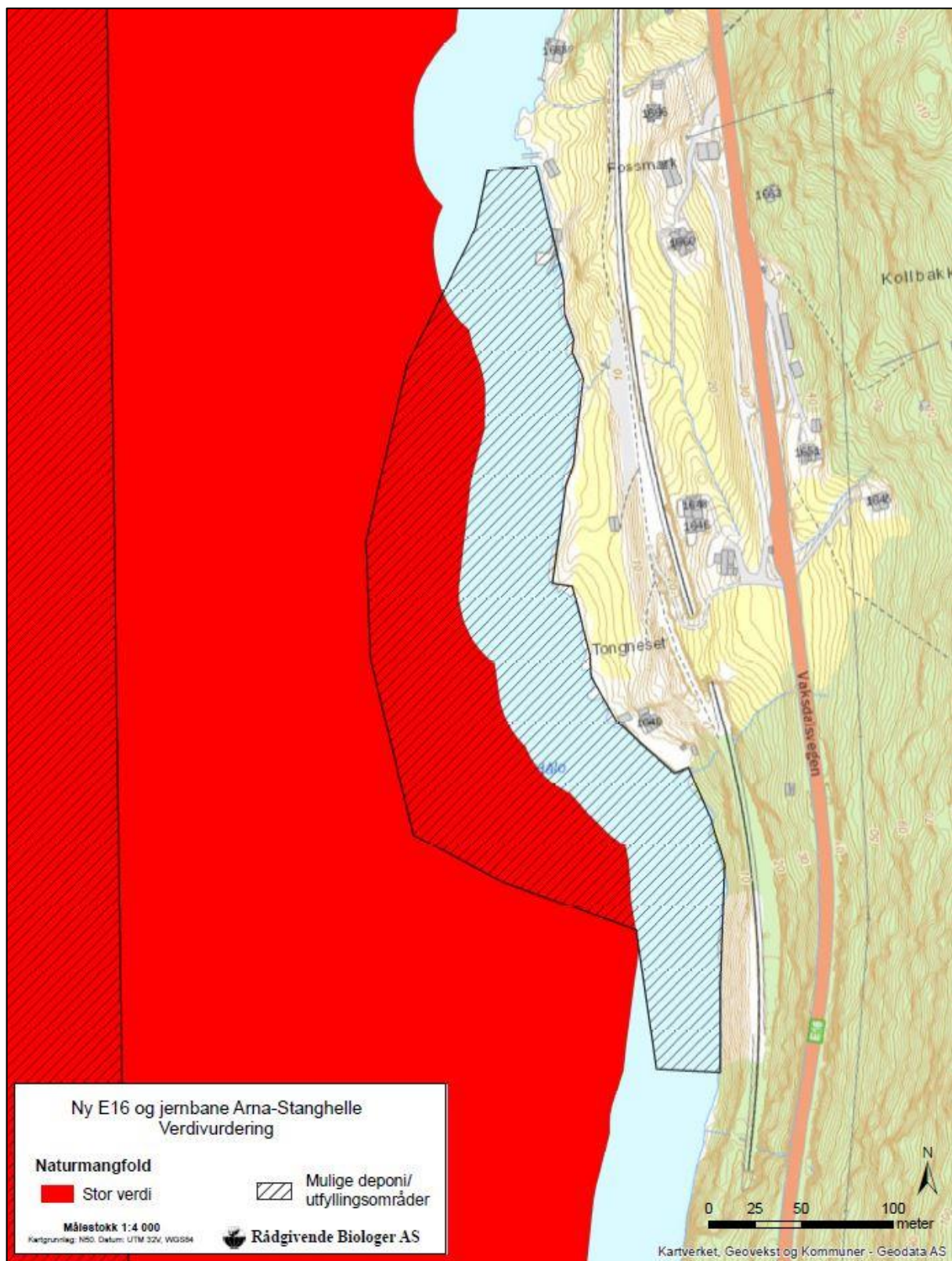
Fiskeridirektoratet <http://kart.fiskeridir.no>

Miljødirektoratet. Naturbase: <http://geocortex.dirnat.no/silverlightviewer/?Viewer=Naturbase>

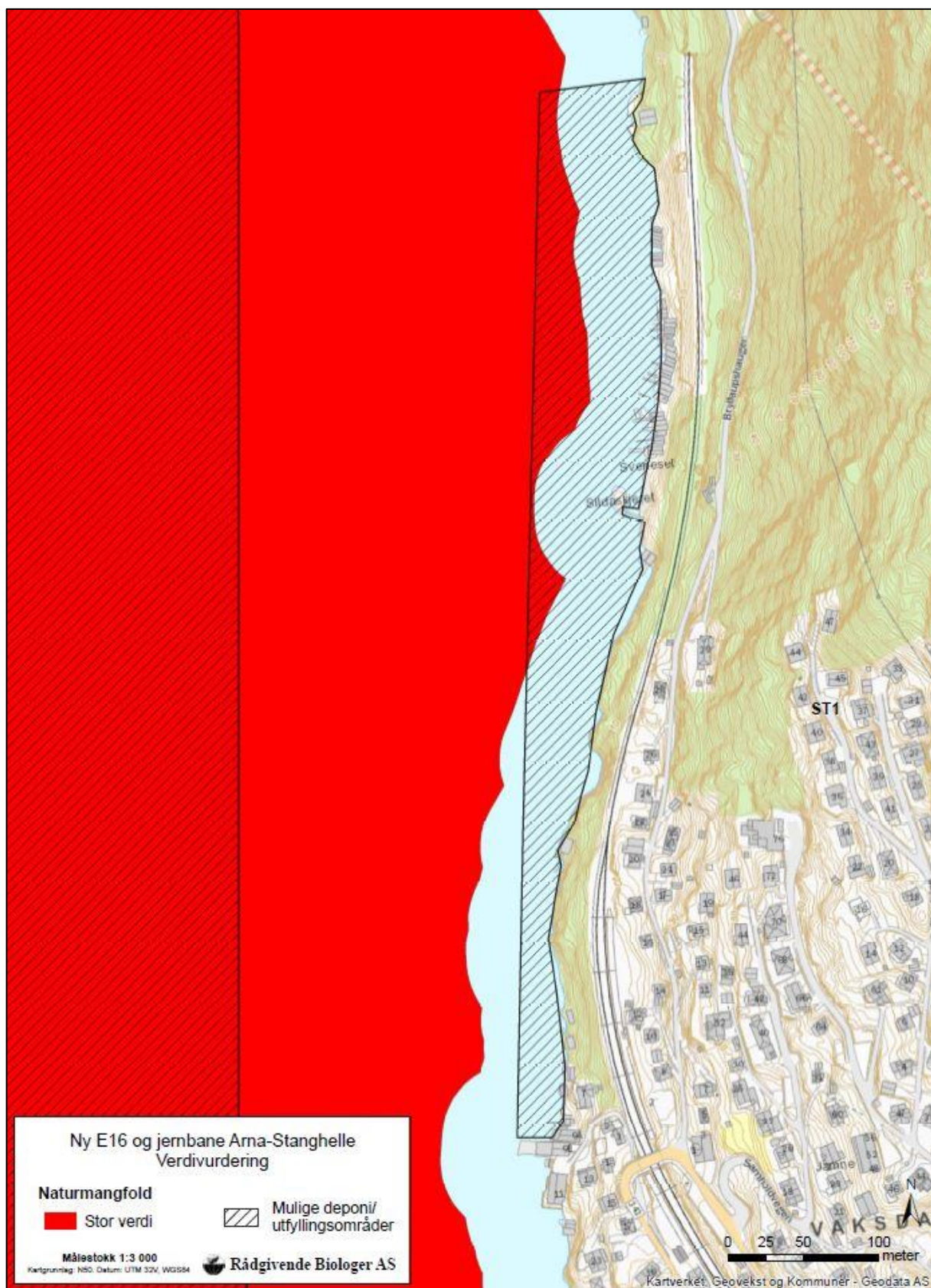
RAPPORTER UTARBEIDET FOR DETTE PROSJEKTET

- Dam, G, 2017. Simulation of spreading of fine sediment in Sørfjorden due to rock dumping. Dam Engineering rapport.
- Johnsen, G.H., T.T. Furset & B. Tveranger 2017. Ny E16 og jernbane Arna – Stanghelle. Sørfjorden og Veafjorden. En hydromorfologisk beskrivelse. Rådgivende Biologer AS, rapport 2427, 25 sider, ISBN 978-82-8308-356-9.
- Todt, C., J. Tverberg & G.H. Johnsen 2016. Ny E16 og jernbane Arna – Stanghelle. Risikovurdering av sedimenter. Rådgivende Biologer AS, rapport 2428, 58 sider, ISBN 978-82-8308-357-6.
- Todt C., M. Eilertsen, G. H. Johnsen, B. R. Olsen & J. Tverberg 2017. Kartlegging av marint naturmangfold og naturressurser med verdivurdering. Rådgivende Biologer AS, rapport 2429, 89 sider, ISBN 978-82-8308-358-3.
- Todt, C., G.H. Johnsen & M. Eilertsen. 2017. Ny E16 og jernbane Arna – Stanghelle. Utfylling og deponering av sprengsteinmasser i sjø. Konsekvensvurdering for marint naturmangfold og naturressurser Rådgivende Biologer AS, rapport 2430, 69 sider, ISBN 978-82-359-0.

VEDLEGG



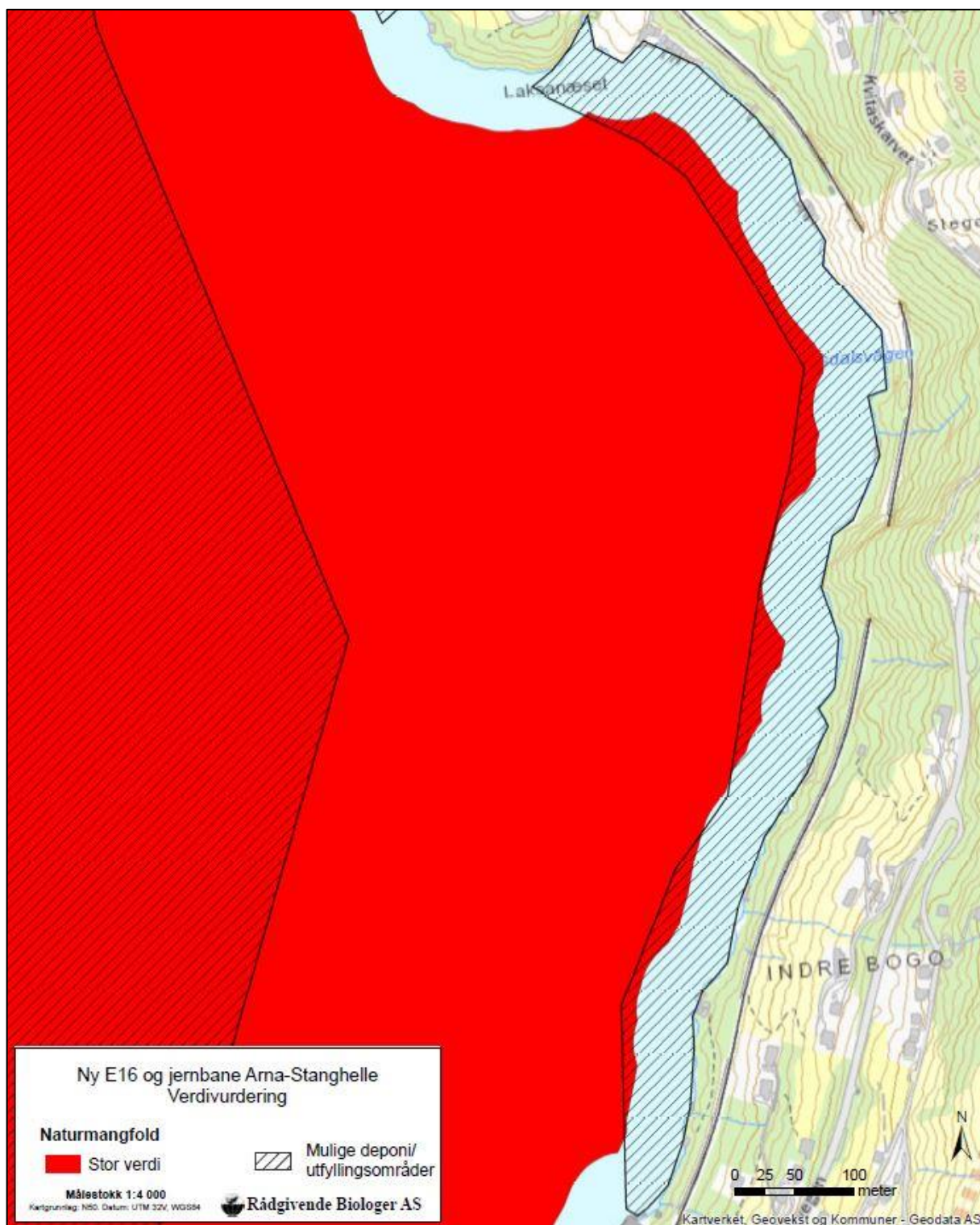
Vedlegg 1. Verdikart for naturmangfold ved Fossmark. Området markert i rødt er regionalt viktig gytefelt for kysttorsk.



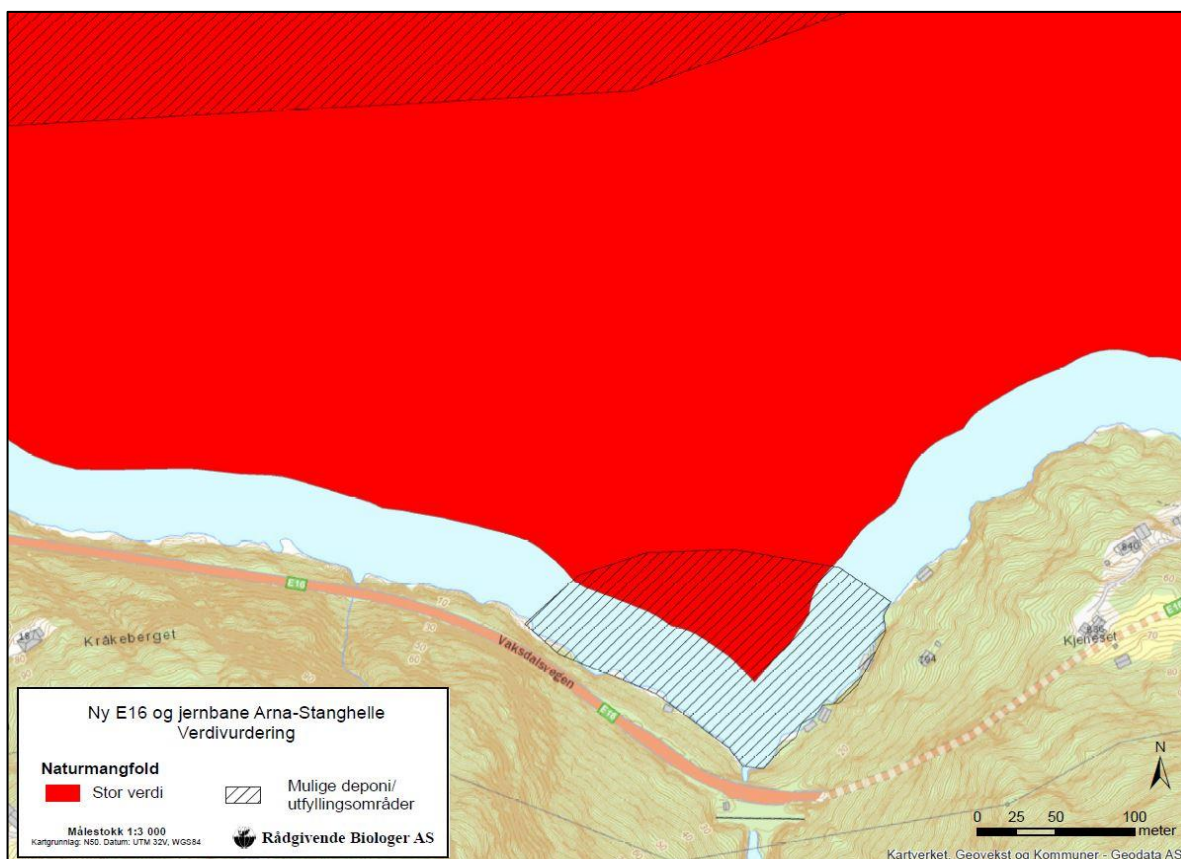
Vedlegg 2. Verdikart for naturmangfold ved Vaksdal Nord. Området markert i rødt er regionalt viktig gytefelt for kysttorsk.



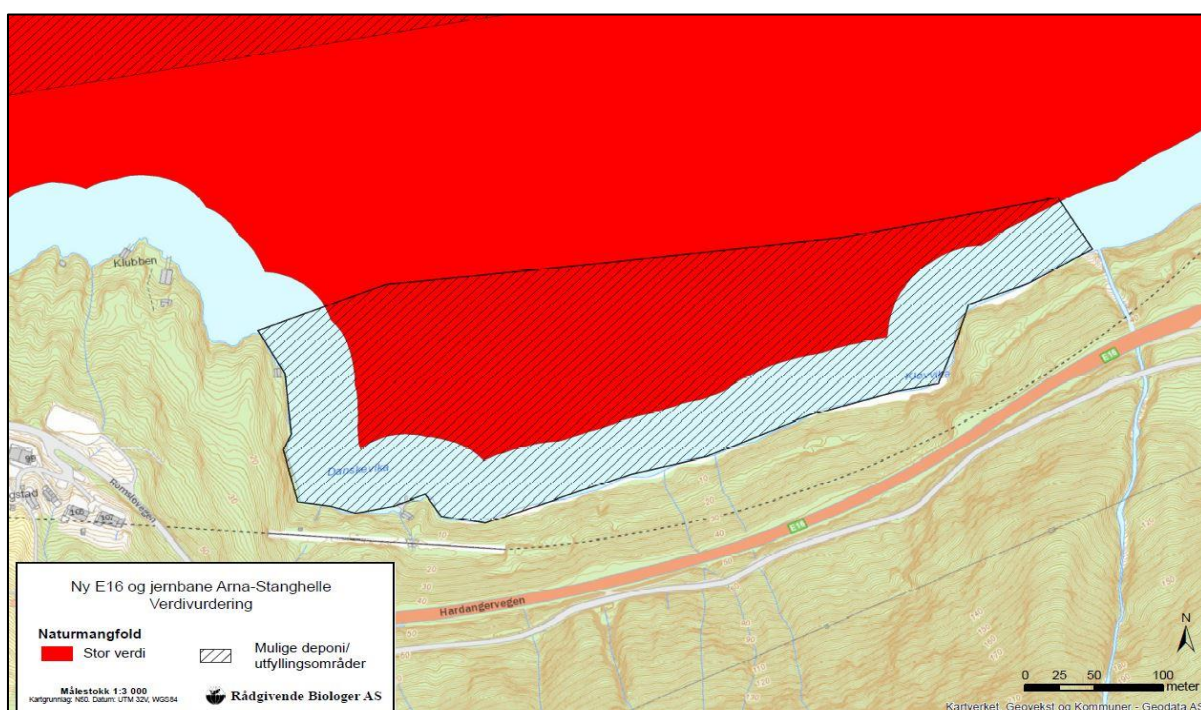
Vedlegg 3. Verdikart for naturmangfold ved Vaksdal Mølle. Området markert i rødt er regionalt viktig gytefelt for kysttorsk.



Vedlegg 4. Verdikart for naturmangfold ved Vaksdal Sør. Området markert i rødt er regionalt viktig gytefelt for kysttorsk.



Vedlegg 5. Verdikart for naturmangfold ved Langhelle. Området markert i rødt er regionalt viktig gytefelt for kysttorsk



Vedlegg 6. Verdikart for naturmangfold ved Romslo. Området markert med rød er regionalt viktig gytefelt for kysttorsk.