

Statens vegvesen

# E39 Rogfast - Utfylling Arsvågen

## Marint naturmiljø

Feltundersøkelser, konsekvensvurderinger og tiltak



Oppdragsnr.: 5144240 Dokumentnr.: NO-032-YM Versjon: D05  
2015-12-10

**Oppdragsgiver:** Statens vegvesen  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Merete Landsgård  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten  
**Oppdragsleder:** Bjørn A. Kleppestø  
**Fagansvarlig:** Bente Breyholtz  
**Andre nøkkelpersoner:** Guri Sogn Andersen og Gaute R. Salomonsen

D05	2015-12-10	Overført til ny mal og revidert i henhold til kommentarer fra oppdragsgiver	gusan	grs	BjKle
D04	2015-10-10	For godkjenning hos kunde	gusan	ellun	BjKle
A01	2015-10-01	Skilt ut fra rapport for Vestre Bokn	gusan		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

2015-12-10

## Sammendrag

E39 Rogfast er et stort samferdselsprosjekt som skal inngå i fergefri forbindelse langs vestlandskysten for blant annet å binde Nord- og Sør-Rogaland sammen. Deler av prosjektet vil kunne påvirke marint naturmiljø og marine ressurser.

Området nord for moloen i Arsvågen, mot fergeleiet, planlegges utfyllt med overskuddsmasser fra tunnelutbyggingen. Utfyllingsområdet vil i hovedsak legges i sjø.

Formålet med denne rapporten er å belyse effekter som gjennomføring av planen om utfylling med overskuddsmasser i Arsvågen kan ha på marint miljø og naturressurser.

Norconsult har gjennomført feltundersøkelser av marint naturmiljø i områder som vil bli berørt av planlagte tiltak. Feltundersøkelsene hadde som overordnet mål å skaffe tilveie en generell oversikt over marint naturmiljø med spesielt fokus på naturtypene tareskog og ålegras. Skjellsandforekomster er dokumentert i NGU-rapporten «Skjellsandundersøkelser i Rogaland. Del II», og forekomster av skjellsand i de undersøkte områdene ble bekreftet.

Naturområdet rundt Arsvågen utgjøres av artsrike biotoper som tareskog og skjellsandområder, og er vurdert å være av middels verdi for biologisk mangfold. Fordi ressursgrunnlaget i området sett i større skala er godt, vurderes ikke de nærliggende områdene som kan bli påvirket å ha særlig stor verdi for akvakultur og havbruk. Betydningen av enkeltlokaliteter kan imidlertid være svært stor for økonomien til den enkelte bedrift, men slike forhold vurderes ikke her.

Omfanget av sannsynlig påvirkning på skjellsandområder og tang- og tareområder vurderes som middels i anleggsfasen og liten til ubetydelig når anlegget er ferdigstilt. Hummerhabitat vil ødelegges, men tilrettelegging for reetablering i utfylling vil kunne bøte på dette.

Det vurderes som lite sannsynlig at fisken i oppdrettsanlegget eller ved låssettingsplassen ved Lauplandsholmen vil påvirkes av tiltaket.

Tiltaket vil heller ikke påvirke gytefelt eller fiskefelt.

Tiltaket, slik det er planlagt, forventes i liten grad å komme i konflikt med nasjonale målsetninger om økologisk tilstand i sjø slik de er nedfelt i Vannforskriften og Naturmangfoldloven.

# Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>5</b>
1.1	Temaer	5
1.2	Dagens situasjon og foreliggende planer	5
<b>2</b>	<b>Beskrivelse av utfyllingsmasser</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Metode og datagrunnlag</b>	<b>8</b>
3.1	Formål	8
3.2	Metode	8
3.3	Datagrunnlag	10
3.4	Tiltaksområde og influensområde	11
<b>4</b>	<b>Statusbeskrivelse og verdivurdering</b>	<b>12</b>
4.1	Naturverdier og ressursgrunnlag	12
4.1.1	Arsvågen (A1 og A2) – tareskog og hummerhabitat	12
4.1.2	Øvrige tilgrensende naturressurser som kan påvirkes	14
4.1.3	Undersøkelser av forurensing i sediment	15
4.2	Oppsummering	15
<b>5</b>	<b>Vurdering av potensielt skadeomfang og konsekvens</b>	<b>16</b>
5.1	Partikkelspredning fra utfyllingsmassene	16
5.2	Forstyrrelser og effekter	17
5.3	Ødeleggelse av sammenhengende naturområder	18
5.4	Oppsummering og samlet konsekvensvurdering	19
<b>6</b>	<b>Anbefalinger</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Tiltak for å redusere påvirkning</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Overvåking</b>	<b>23</b>
8.1.1	Automatiske målinger	23
<b>9</b>	<b>Vurderinger iht. gjeldende lover og forskrifter</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>Referanser</b>	<b>26</b>
<b>11</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>27</b>
	<b>Vedlegg 1: Kommunikasjonslinjer og telefonnummer</b>	<b>28</b>

# 1 Bakgrunn

E39 Rogfast er et stort samferdselsprosjekt som skal inngå i fergefri forbindelse langs vestlandskysten for å binde Nord- og Sør-Rogaland sammen. Prosjektet innebærer en betydelig utbygging av infrastruktur i form av tunneller (der mesteparten er undersjøisk), tunellportaler, ventilasjonstårn til tunneller, utfyllingsområder og dagsone. Deler av prosjektet vil kunne påvirke marint naturmiljø og marine ressurser. Spesielt gjelder dette utfyllingsområder i sjø i forbindelse med håndtering av overskudd av masser. Ett slikt utfyllingsområde er tenkt plassert i Arsvågen.

Statens vegvesen har utarbeidet et forslag til områderegulering for næringsområdet ved Arsvågen. Hensikten er å legge til rette for en god samfunnsmessig utnyttelse av overskuddsmassene fra E39 Rogfast.

## 1.1 Temaer

Tiltakene som skal gjennomføres vil påvirke marint naturmiljø ved at sjøarealer ved Arsvågen fylles igjen. Partikkelspredning fra dumping av overskuddsmasser i sjø og støy fra anleggsarbeid vil også kunne påvirke marint naturmiljø og grunnlaget for marin næringsvirksomhet i nærliggende områder.

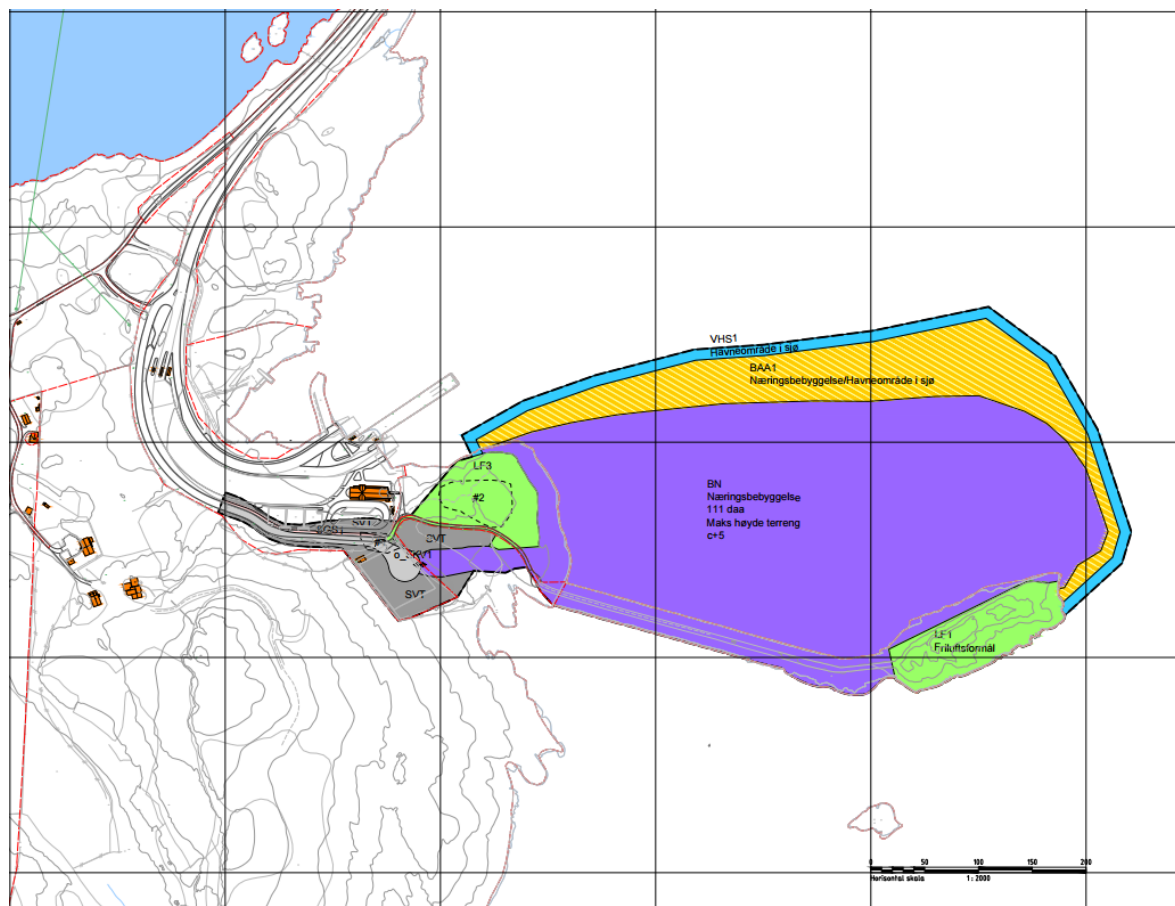
## 1.2 Dagens situasjon og foreliggende planer

I Arsvågen ligger fergeleiet med fergeforbindelse inn til Mortavika i Rennesøy. Området hører til Boknafjorden.

Vannforekomsten Boknafjorden er påvirket av utslipp fra avløpsanlegg, avrenning fra land og utslipp fra fiskeoppdrett, men påvirkningen er antatt å være liten (vann-nett.no, 19.08.2015). Det er først og fremst påvirkning fra stor skipstrafikk som anses å kunne endre tilstanden i vannforekomsten (vann-nett.no).

Basert på biologiske kvalitetselementer (bløtbunnsfauna) er den økologiske tilstanden i vannforekomsten antatt å være svært god (vann-nett.no). Det er god vannutskiftning fjorden, og området er relativt eksponert for bølger (vann-nett.no). Det drives forøvrig oppdrett av fisk i nærheten av planområdet (se kapittel 4.1.2).

Området nord for moloen i Arsvågen, mot fergeleiet, planlegges utfylt med overskuddsmasser. Utfyllingsområdet vil i hovedsak legges i sjø (se Figur 1).



Figur 1 Planforslag til områderegulering for Arsvågen

2015-12-10

## 2 Beskrivelse av utfyllingsmasser

Tunnelmassen kommer med lastebil og blir dumpet i sjøen der landarealet skal økes. Normal størrelse per lass vil være ca. 15 m<sup>3</sup>. Tunnelmassen vil inneholde alt fra stor stein til meget finkornet materiale. Andelen finkornet materiale vil avhenge av berggrunnen og hvordan det sprenges. Det vil være stor variasjon i mengden sand, silt og leire, men en andel på ca. 15% er erfaringstall fra andre prosjekter. Det vil si at ca. 2 m<sup>3</sup> per lass er finkornet materiale av disse typene. Det er antatt at kun en liten del av dette er i størrelseskategorien leire.

Hvis vi antar at all silt og leire (5%, egenvekt 1,5) blander seg med 30 m<sup>3</sup> vann ved utfylling i sjø, får vi en silt- og leirekonsentrasjon på 37,5 g/L. Og at dette fortynnes med transport mellom 3 og 500 ganger per 100 meter. Hvis vi antar en fortynning på 20 ganger per 100 meter vil anslått konsentrasjon være 0,012 mg/L 500 meter fra utslippet

Berggrunnsundersøkelsene fra denne delen av trasene viser at det er fylitt, gneis og skifer.

Det forutsettes at berggrunnen er av en kvalitet som er egnet for utfylling og ikke inneholder konsentrasjoner av miljøgifter ut over det krav satt av miljøvernmyndighetene (TS 2229/2007). Hvis masser med forhøyede konsentrasjoner påtreffes så vil disse risikovurderes i forbindelse med utfyllingssøknaden. Massene vil også inneholde plast fra skyteledninger, rester av uomsatt sprengstoff, samt spor av olje.

2015-12-10

## 3 Metode og datagrunnlag

### 3.1 Formål

Feltundersøkelsene hadde som overordnet mål å skaffe tilveie en generell oversikt over marint naturmiljø med spesielt fokus på naturtypene tareskog og ålegras.

Formålet med konsekvensvurderingene er å belyse effekter som utfyllingstiltaket i Arsvågen kan ha på miljø, naturressurser og samfunn. Denne rapporten kan brukes som faglig grunnlag for utforming av YM-planen, søknader om utfyllinger og utslippstillatelser, og som vurderingsgrunnlag med tanke på om tiltaket kan og/eller bør gjennomføres.

### 3.2 Metode

Vurderingene som presenteres i denne rapporten omhandler naturtyper, artsforekomster og naturressurser i marint miljø, og er i hovedsak basert på metodikken beskrevet i Håndbok V712, kapittel 6: Ikke-prissatte konsekvenser (Statens vegvesen, 2014).

Metoden har følgende hovedelementer:

- ✓ Beskrivelse av karakteristiske trekk i området.
- ✓ Verdsetting av områder.
- ✓ Vurdering av effekt/omfang på verdsatte områder.
- ✓ Vurdering av konsekvens av tiltak.

Verdsetting gjøres i forhold til kriteriene satt opp i Tabell 1. Vurdering av effekt/omfang gjøres etter kriteriene satt opp i Tabell 2, mens vurdering av konsekvens gjøres med utgangspunkt i «konsekvensvifta» vist i Figur 2.

Det vises for øvrig til Håndbok V712 for en mer detaljert beskrivelse av metodikken.

For identifisering og verdsetting av naturtypelokaliteter benyttes håndbøker for kartlegging av naturtyper (DN Håndbok 13) og kartlegging av marint biologisk mangfold (DN Håndbok 19). Norsk rødliste 2010 (Kålås m.fl. 2010) og Norsk rødliste for naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011) er benyttet for kategorisering av hhv. truede og sårbare arter og truede og sårbare naturtyper. (Ny rødliste ble lansert i 2015, men det var etter at denne rapporten ble skrevet.)

Rødlisterkategoriernes rangering og forkortelser er:

**RE** – Regionalt utryddet (Regionally Extinct)

**CR** – Kritisk truet (Critically Endangered)

**EN** – Sterkt truet (Endangered)

**VU** – Sårbare (Vulnerable)

**NT** – Nær truet (Near Threatened)

**DD** – Datamangel (Data Deficient)

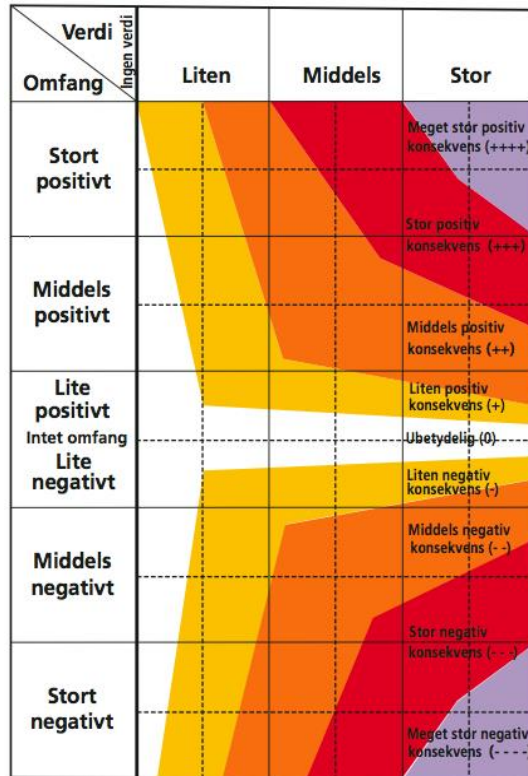


Tabell 1: Kriterier for vurdering av naturmiljøets og naturressursers verdi

	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
<b>Prioriterte naturtyper/ funksjonsområder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Områder med biologisk mangfold som er representativt for distriktet</li> <li>✓ Områder uten spesiell verdi som funksjonsområder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Områder i verdikategori B eller C for biologisk mangfold</li> <li>✓ Områder med stort artsmangfold i regional målestokk</li> <li>✓ Gyteområder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Områder i verdikategori A for biologisk mangfold</li> <li>✓ Områder med stort artsmangfold i nasjonal målestokk</li> <li>✓ Viktige gyteområder</li> </ul>
<b>Rødlistearter</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Leveområder for arter i trusselkategori DD og NT på nasjonal rødliste (f.eks hummerhabitat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Leveområder for arter i trusselkategori VU, EN, CR og RE på nasjonal rødliste</li> <li>✓ Områder med forekomst av flere rødlistearter i lavere kategorier på nasjonal rødliste</li> </ul>
<b>Områder for fiske/ havbruk</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vannressurser som er egnet til fiske eller fiskeoppdrett</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vannressurser som er meget godt egnet til fiske eller fiskeoppdrett</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vannressurser som er nasjonalt viktige for fiske eller fiskeoppdrett</li> </ul>

Tabell 2: Kriterier for et tiltaks potensielle virkning på naturmiljøet

	Stort positivt omfang	Middels positivt omfang	Lite/intet omfang	Middels negativt omfang	Stort negativt omfang
<b>Viktige sammenhenger mellom naturområder</b>	Tiltaket vil i stor grad styrke viktige biologiske/ landskaps-økologiske sammenhenger	Tiltaket vil styrke viktige biologiske/ landskapsøkologiske sammenhenger	Tiltaket vil stort sett ikke endre viktige biologiske/ landskaps-økologiske sammenhenger	Tiltaket vil svekke viktige biologiske/ landskapsøkologiske sammenhenger (fragmentering av habitat)	Tiltaket vil bryte viktige biologiske/ landskaps-økologiske sammenhenger (fragmentering av habitat)
<b>Naturtyper/ funksjonsområder</b>	Tiltaket vil i stor grad virke positivt for forekomsten og utbredelsen av prioriterte områder	Tiltaket vil virke positivt for forekomsten og utbredelsen av prioriterte områder	Tiltaket vil stort sett ikke endre forekomsten av eller kvaliteten på områder	Tiltaket vil i noen grad forringe kvaliteten på eller redusere mangfoldet av prioriterte områder	Tiltaket vil i stor grad forringe kvaliteten på eller redusere mangfoldet av prioriterte områder
<b>Artsmangfold</b>	Tiltaket vil i stor grad øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres levevilkår	Tiltaket vil øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres levevilkår	Tiltaket vil stort sett ikke endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres levevilkår	Tiltaket vil i noen grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forringe deres levevilkår	Tiltaket vil i stor grad redusere artsmangfoldet eller fjerne forekomst av arter eller ødelegge deres levevilkår
<b>Fiske/ havbruk</b>	Tiltaket vil i stor grad øke grunnlaget	Tiltaket vil øke grunnlaget	Tiltaket vil stort sett ikke endre grunnlaget	Tiltaket vil i noen grad redusere grunnlaget	Tiltaket vil i stor grad redusere grunnlaget



Figur 2: Konsekvensvifta. Kilde: Håndbok V712 (Statens vegvesen, 2014).

### 3.3 Datagrunnlag

Norconsult gjennomførte feltundersøkelser for kartlegging av marint naturmiljø i områder som vil bli berørt av planlagte tiltak knyttet til Rogfast E39. Skjellsandforekomster er dokumentert i NGU-rapporten «Skjellsandundersøkelser i Rogaland. Del II. Områdene nord for Boknafjorden» (NGU, 1994). Sedimentundersøkelser foretatt av Norconsult (2015) vil brukes som supplement til disse undersøkelsene. Betydelig mer ressurser må legges ned dersom forekomstene i sin helhet skal kartlegges på nytt.

Undersøkelsene ble foretatt i perioden 11-15 juni i 2015 av Elisabeth Lundsør og Guri Sogn Andersen, Norconsult AS.

I tillegg er følgende nettbaserte datakilder benyttet:

- ✓ Naturbase (Miljødirektoratet, 2015)
- ✓ Fiskeridirektoratets karttjenester (2015)
- ✓ Kystinfo (Kystverket, 2015)
- ✓ Artskart (Artsdatabanken, 2015)
- ✓ Vann-nett (NVE, 2015)
- ✓ Vannmiljø (Miljødirektoratet, 2015)

2015-12-10

### 3.4 Tiltaksområde og influensområde

Tiltaksområde er definert som det arealet som berøres direkte av et tiltak, dvs. der tiltaket fører til at natur fjernes, flyttes eller tildekkes. Påvirkning vil imidlertid også forventes i områder som ikke berøres direkte av inngrep, ved for eksempel spredning av partikler, støy og forurensing. Influensområdet er derfor ofte mer diffust og omfattende, uten klare avgrensninger. Konsekvensvurderingene skal også gi et bilde av det forventede influensområdets utstrekning.

2015-12-10

## 4 Statusbeskrivelse og verdivurdering

### 4.1 Naturverdier og ressursgrunnlag

#### 4.1.1 Arsvågen (A1 og A2) – tareskog og hummerhabitat

Arsvågen ble undersøkt ved bruk av dropkamera og vannkikkert. Fergeanlegget i Arsvågen ligger på nordsiden av en molo som strekker seg fra land og ut til Nordre Solholmen. Områder øst for moloen er ifølge Fiskeridirektoratets karttjeneste gyteområder som benyttes av torsk i perioden fra februar til mai og av sild i perioden fra januar til mars (se «Områdeplan for Arsvågen næringsområde Fagrapport ytre miljø», Norconsult 2015). I området rundt Vestre Bokn drives det ifølge karttjenesten også fiske etter torsk, sei, hyse, lyr, lange og brosme på vinteren. Området rett sør for moloen oppgis som fiskeplass for hummer. Avgrensningene av områder i dette datasettet er i stor grad basert på intervjuer med lokale fiskere, og må betraktes som relativt grove.

Det er registrert truet sjøfugl i området (Artsdatabanken, 2015), men ut ifra informasjon oppgitt i Miljødirektoratets Naturbase er det likevel ingenting som tyder på at Arsvågen er et spesielt viktig område for sjøfugl.

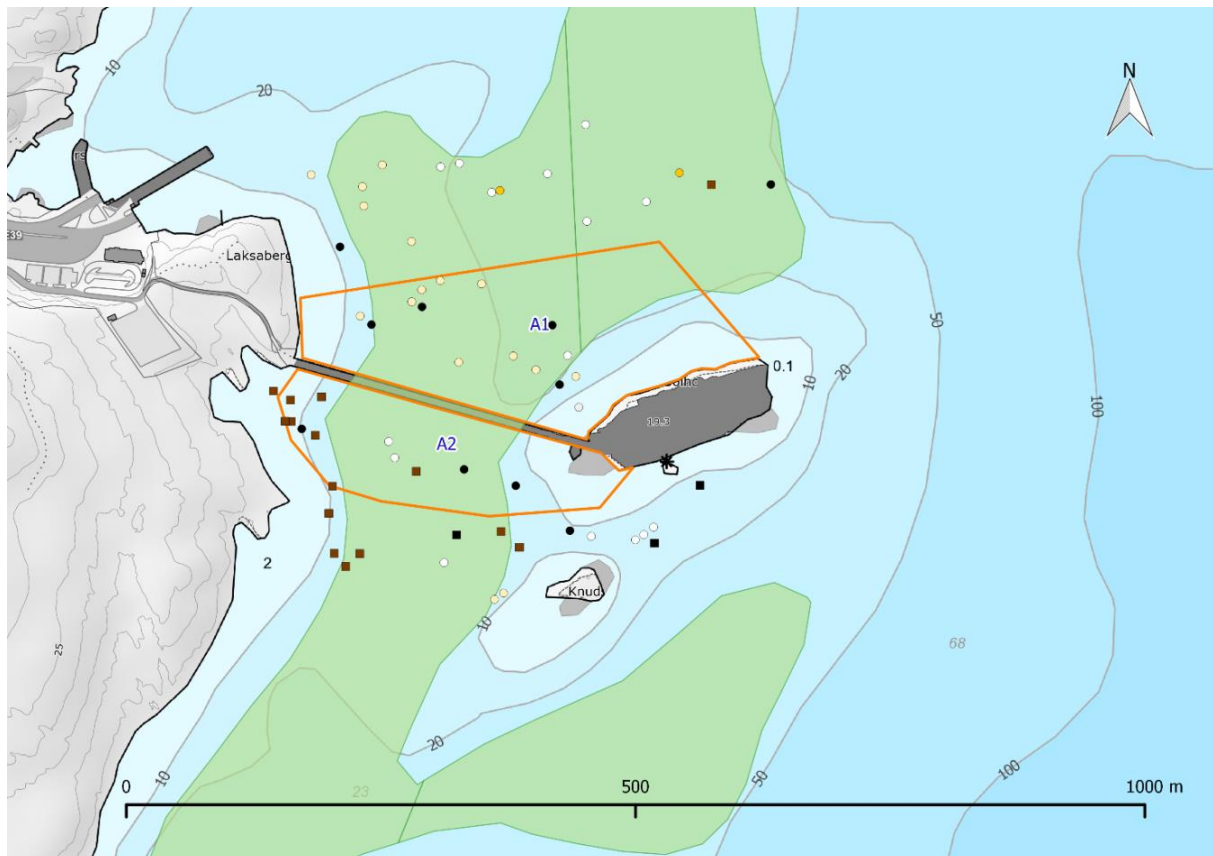
Feltundersøkelsene dokumenterte at områdene på begge sider av moloen (A1 og A2) er dominert av tette tareskogsforekomster. Moloens utforming synes godt egnet som taresubstrat, og tareskogen fremsto som frisk og frodig. Et tett dekke av variert og flerårig undervannsvegetasjon og mange hulrom i ulike størrelser mellom steinene i moloen danner et stabilt og godt habitat for en rekke marine dyr, deriblant hummer (rødlistekategori NT). Skjellsandområdene i nærheten bidrar også til et godt næringsgrunnlag for marine arter og er områder der større krepsdyr kan gjennomgå skallskifte. Miljøet ser relativt likt ut på begge sider av moloen, men på nordsiden, inn mot fergeleiet, er forekomstene av opportunistiske alger noe større.

Sedimentundersøkelsene (rapport NO-015-YM, Norconsult 2015) viste høyt innslag av skjellsand og finkornet sand i området. Det ble også funnet skjellsand i prøvepunkt utenfor forekomstene som er registrert i Naturbase (rapportert av NGU). Likeledes var innslaget av skjellsand i enkelte prøvepunkt innenfor registrerte skjellsandarealer lavere enn forventet. Dette kan skyldes at NGU undersøkte området i 1993, og at området har endret seg noe siden det. Det er likevel rimelig å anta at utbredelsen av skjellsand i stor grad stemmer med registreringene i Naturbase. Disse forekomstene er vurdert å tilhøre verdikategori B, viktige for biologisk mangfold (Naturbase, 2015).

**Basert på egne observasjoner og den informasjonen som har vært tilgjengelig vurderes området til å ha middels verdi for biologisk mangfold.**



Figur 3 Sørsiden av moloen i Arsvågen.



Figur 4 Kart som viser molo i Arsvågen med skjellsandforekomstene slik de er registrert i Naturbase (Miljødirektoratet). Prøvepunkter fra sedimentundersøkelsene er markert med prikker og firkanter.

**Bløtbunn:** Hvite prikker markerer punkter der skjellsand ble funnet, lysegule markerer finsand og oransje markerer sand.

**Hardbunn:** Svarte prikker markerer bomskudd (sannsynligvis fjell). Svarte firkanter markerer punkter der det ble funnet stein og brune firkanter punkter der det ble funnet tang og tare. Områdene innenfor de oransje omrissene (A1 og A2) ble filmet.

2015-12-10



Figur 5 Moloen er godt egnet som substrat for tare og et mylder av andre habitatformende alger.

#### 4.1.2 Øvrige tilgrensende naturressurser som kan påvirkes



Figur 6 Oppdrettslokalitet og låssettingsplasser nær Arsvågen (markert med rød nål). Kråga sees i venstre hjørne.

2015-12-10

I Lauplandsvågen, nord for Arsvågen, finnes tette forekomster og høye ålegrasplanter ned til 4-5 meters dyp i nært opptil hele vågen. Området vurderes som svært verdifullt for biologisk mangfold, men det er ikke sannsynlig at dette vil påvirkes utfyllingen i Arsvågen.

Området innenfor Lauplandsholmen er markert som låssettingsplass og det er også registrert en lokalitet med konsesjon for oppdrett av laksefisk, Lauplandsholmen (tillatelse R SS0010) rett øst for holmen og som eies av Grieg Seafood. Disse ligger begge over en kilometer unna tiltaksområdet.

Områdene utenfor Lauplandsholmen benyttes i rekefiske, og det drives også en god del fiske etter torsk, sei, lyr, hyse, lange og brosme i nærheten.

Slike lokaliteter har potensiale til å være viktig for lokal sysselsetting, **men området som vil kunne påvirkes vurderes å ha liten betydning for næringsgrunnlaget og vurderes dermed til å være av liten verdi** (Håndbok V712). Økonomiske verdier for spesifikke næringsaktører omtales ikke her, men det påpekes at disse kan være betydelige.

#### 4.1.3 Undersøkelser av forurensing i sediment

I forbindelse med planer for massedeponering i Arsvågen og på Kvitsøy ble det på oppdrag fra Statens vegvesen gjennomført undersøkelser av sedimenter i området. Undersøkelsene ble gjennomført i januar og i februar 2015. Resultatene er presentert i sin helhet i «Miljøundersøkelse sediment – Kvitsøy og Arsvågen» (NO-015-YM, Norconsult, 2015). Prøvene besto i stor grad av sand og skjellsand. Konklusjonen angående forurensning var:

«I en prøve fra Arsvågen var konsentrasjonen av enkeltforbindelser av PAH i tilstandsklasse III. Gjennomsnittskonsentrasjonen av disse forbindelsene i alle prøvene fra området var under grenseverdien for Trinn 1 og ingen av stoffene ble målt i konsentrasjoner over grensen mellom tilstandsklasse III og IV. Området kan dermed friskmeldes med hensyn på forurensning etter kriteriene i risikoveiledningen. Tiltak i sedimentet vil derfor ikke kreve en miljørettet risikovurdering og eventuelt en påfølgende tiltaksplan for utfylling på forurenset sediment.»

## 4.2 Oppsummering

Innenfor planområdet og sannsynlig influensområde i marint miljø ved Arsvågen vurderes områdene å være av middels betydning for biologisk mangfold og av liten betydning for marint ressursgrunnlag i regionen.

Tabell 3: Oppsummerende tabell over forekomster innen områder og helhetlige verdivurderinger

Område	Forekomst og verdi	Helhetlig verdivurdering	Referanse
Lauplandsvågen	Ålegras: middels Beiteområde/habitat for truede arter: svært stor verdi	Svært stor verdi	Se kap 4.1.2
Arsvågen	Tareskog: middels Skjellsand: middels	Middels verdi	Se kap 4.1.1
Lauplandsholmen	Vannressursen er egnet til fiske og oppdrett	Liten verdi	Se kap 4.1.2

2015-12-10

## 5 Vurdering av potensielt skadeomfang og konsekvens

Utfylling i henhold til foreliggende planer vil berøre de ovenfor nevnte naturverdier og ressurser i ulik grad. Direkte effekter vil spesielt ramme skjellsandområder og tarevegetasjon, som finnes innenfor områder som planlegges utfylt ved Arsvågen.

Anleggsaktivitet i forbindelse med utvikling av næringsarealet i Arsvågen vil kunne føre til støy, som vil kunne påvirke dyr i området. Aktiviteten vil også føre til oppvirvling av sjøbunn, spredning av masser fra deponering og økt avrenning fra land. Disse forholdene vil kunne påvirke naturtyper som tareskog og bløtbunnsområder, som igjen kan påvirke forekomster av fisk, fugl, sjøpattedyr i nærområdet.

### 5.1 Partikkelspredning fra utfyllingsmassene

Partikkelstørrelse og tetthet på partiklene er avgjørende for hvor raskt partikler synker (setler) i vannsøylen. Typiske setlingshastigheter er:

- Leire (< 0,002 mm) - 0,1m/døgn og lavere
- Fin silt (0,005 mm) - 0,6 m/døgn
- Middels til grov silt (0,02 mm) - 9,5 m/døgn
- Grov silt (> 0,05 mm) - 60 m/døgn

I utfyllingsområdet er det typisk 15 – 40 m dypt og nordøst for utfyllingsområdet mot oppdrettsanlegget øker dypet til over ca. 100 m. De aller fineste partiklene (leire) vil bruke inntil 1000 døgn på å synke 100 m forutsatt at partiklene ikke flokkulerer. Når partiklene flokkulerer øker synkehastigheten. Fin silt vil bruke over 165 døgn og middels grov silt vil bruke litt over 10 døgn.

I 2012 ble det gjennomført to strømmålinger rett sør for oppdrettslokaliteten Lauplandsholmen. Den ene måleperioden var i februar-mars (5 og 15 m) (Vassdal og Heggøy, 2012) og den andre var i november-desember (69 og 100 m) (Vassdal, 2012). Ved den første målingen ble det hovedsakelig målt strøm i sørlig retning og relativ vanntransporten er størst i sørlig retning på 5 m. På 15 m dyp dominerte strømmen mot nord-nordøst og sør-sørvest. Vanntransporten var likevel hovedsakelig mot sør-sørvest. Det ble målt strøm hovedsakelig mot sørvest også på 69 m dyp. På 100 m dyp ble det målt en svak reststrøm mot nordvest.

Dersom strømhastighet og retning ved utfyllingsområdet tilsvarer strømmen ved oppdrettslokaliteten, noe som er sannsynlig, vil partikler fra utfyllingen hovedsakelig transporteres sørover og bort fra oppdrettslokaliteten.

2015-12-10



## 5.2 Forstyrrelser og effekter

Sedimentundersøkelsene fra 2015 viser at det ikke er fare for spredning av miljøgifter ved deponering av masser på sjøbunnen i området.

Det skal fylles ut med sprengstein fra tunnel ved Arsvågen. Det vil ikke brukes plastfiber i betongarmeringen i Rogfast-prosjektet, men plast fra skyteledninger kan likevel forekomme i utfyllingsmassene. Plast som ender i havet kan medføre en generell miljøfare, pga. affinitet for og innhold av miljøgifter. Plastbiter kan også oppfattes som mat av flere marine organismer, deriblant fisk og fugl, og inntak kan være skadelig. Det er uttrykt bekymring for om spredning av plast kan påvirke oppdrettsfisk ved Lauplandsholmen. Selv om enkeltgjensander kan nå hit, er det lite sannsynlig, og konsekvenser for anlegget eller for matkvaliteten er derfor svært lite sannsynlig.

Utfyllingsmassene vil kunne inneholde rester av uomsatt sprengstoff. Uomsatt sprengstoff inneholder ca. 50 % ammoniumforbindelser og 50 % nitratforbindelser. Toksisiteten av  $\text{NH}_x$  ( $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ ) vil være avhengig av pH-verdien i vannet. Ved normal pH i sjø (ca. 8-8,5) vil det meste av  $\text{NH}_x$  foreligge som ammonium,  $\text{NH}_4^+$ . Ved høyere pH-verdier derimot, vil en større andel av  $\text{NH}_x$  finnes som ammoniakk,  $\text{NH}_3$ . Ammoniakk er akutt toksisk i lave konsentrasjoner for fisk. For vannlevende organismer er det satt en PNEC-verdi for ammoniakk på 0,4  $\mu\text{g/L}$ . Alabaster og Loyd (1982) anbefaler å unngå ammoniakk-konsentrasjoner over 25  $\mu\text{g/L}$ .

Nitratforbindelser har ikke direkte toksisk effekt, men kan føre til overgjødning av vannmassene. Dette kan gi økt algevekst og forstyrre likevekten mellom ulike organismer i vannet. Tilstandsklassene med hensyn til nitratnitrogen er gitt i veiledning for klassifisering av miljøtilstand i henhold til vannforskriften (Veiledning 01:2009). I marine miljøer er nitrogen ofte vekstbegrensende og tilførsel av nitrat kan føre til eutrofiering.

Det må utføres beregninger utlekking av nitrogenholdige forbindelser fra utfylling for å si noe om effekten dette vil ha i resipienten. Det er for tidlig å gjøre disse beregningene nå, men dette vil kunne gjøres når planer for sprengningsarbeider og størrelser på utfyllinger er klare. Basert på tidligere erfaringer er imidlertid faren for forhøyede konsentrasjoner av ammoniakk kun svært lokal, mens redusert vannkvalitet ved forhøyet nitratinnhold kan påvirke et noe større område. Endringer i pH som følger tiltak med tunnelmasser vurderes generelt ikke som problematisk i sjøvann, som har god bufferevne. Disse temaene må imidlertid behandles i egne miljørisikovurderinger i forbindelse med utslipps- og utfyllingssøknader.

Det er sannsynlig at tildekking av skjellsandareal og tareskog i Arsvågen vil ha negative konsekvenser for marint biologisk mangfold som finnes i området i dag, men fordi tilgangen på slikt areal er god i området og andelen av areal som beslaglegges er relativt liten, vil omfanget av direkte skade kunne regnes som middels. Skjellsandforekomster i nærheten vil kunne dekkes av partikler, men vannbevegelsen i området er god og det er sannsynlig at denne effekten vil være relativt begrenset og kortvarig. Kortvarig påvirkning på marin vegetasjon over et større område ved redusert lysgjennomtrengelighet i vannmassene forårsaket av økt partikkelmengde er en mulighet, men noen særlig effekt på Arsvågen som helhet vurderes som lite sannsynlig. Påvirkning i driftsfasen, for eksempel gjennom økt avrenning, forventes heller ikke å ha noen langvarig effekt.

Hummer og andre krepsdyr, fisk, fugl og sjøpattedyr i området rundt Arsvågen vil kunne påvirkes av at skjellsand og vegetasjon i noe grad tildekkes, fordi viktige oppvekstområder, gjemmesteder og områder for næringsøk forsvinner. Men selv om effekten av dette forventes å være negativ, vil det bestandsmessige omfanget av skade sannsynligvis være svært lite. Dersom fyllmasser danner hardt substrat egnet for f.eks. gjenvækst av tare vil dette kunne ha en positiv effekt på marint biologisk mangfold i området, og til en viss grad fungere som økologisk restaurering over tid.

2015-12-10

Ålegrasengen i Lauplansvågen vil mest sannsynlig ikke påvirkes av utfyllingstiltaket i Arsvågen.

Fisk, fugl og sjøpattedyr vil kunne påvirkes av støy fra anleggsvirksomheten. Påvirkningen vil da være lokal, og relativt kortvarig, og omfanget av skade på lokale bestander antas å bli lite til middels.

Oppdrettsfisk kan i likhet med annen fisk påvirkes negativt av støy. Det er imidlertid lite sannsynlig at skadelig støy som følge av tiltaket når fisken ved Lauplandsholmen, da lokaliteten ligger et godt stykke unna tiltaksområdet i Arsvågen (> 1 km basert på plasseringen av merder vist i Norge i Bilder via Fiskeridirektoratets karttjeneste).

I driftsfasen vil støy kunne antas å ha liten effekt på marint miljø sammenlignet med påvirkning i dag.

Partikler i vannet kan påvirke fisk negativ, og særlig oppdrettsfisk som ikke har mulighet til å unngå partikkelskyer. Partiklene kan skape irritasjon og sår i skinn og gjeller eller også tette gjellene slik at gassutveksling hindres. Dette gjelder spesielt skarpe partikler som typisk finnes i sprengsteinmasser (NIVA, 1992).

Partiklenes utforming vil i stor grad avhenge av bergtypen de stammer fra, og sammensetningen som vil finnes i utfyllingsmassene ved Arsvågen er i stor grad uviss. Det finnes imidlertid bergarter i området som danner både nålelignende, flisete og svært skarpe partikler ved knusing (eksempelvis grønnstein) (SINTEF, 2012), og det er sannsynlig at disse vil finnes i massene. Skade på gjeller og vev kan redusere fiskens immunforsvar og gjøre den mer sårbar ovenfor andre stressfaktorer. Subletale effekter som atferdsmessige stressresponser, redusert vekst og reproduksjon kan også forekomme (NIVA, 2008a og 2008b). Dokumentasjon av effekter ved ulike konsentrasjoner og i ulike miljøer er imidlertid sparsom (oppsummert i rapport fra NGI og NIVA for Statens vegvesen, 2015).

Partikkelstørrelse og tetthet på partiklene er avgjørende for hvor raskt partikler som frigis fra utfyllingsmassene synker (setler) i vannsøylen. Vannforekomsten Boknafjorden har generelt strøm på 3 knop, ca 1,5 m/s, men dette er neppe representativt for utfyllingsområdet som ligger skjermert bak moloen. Hovedandelen av fisk i et oppdrettsanlegg befinner seg typisk ned til 20 meters dyp og med en fart på 3 knop vil partikler som frigis fra utfyllingsmassene teoretisk sett kunne nå hit. Strømmen ved oppdrettslokaliteten viser at hovedsakelig vil partikler fra utfyllingen hovedsakelig transporteres sørover og bort fra oppdrettslokaliteten. Fine partikler kan tenkes å akkumulere i fiskens gjeller slik at partikkeltilførsel over tid blir dødelig selv ved lave konsentrasjoner, men sprengmasser inneholder generelt en lav andel av slike fine partikler. Beregninger viser at partikkelkonsentrasjonen raskt synker i transportretningen (0,012 mg/L 500 m fra tiltaket), og en litteraturgjennomgang foretatt av DNV (2014) viser at subletal grense for partikkelkonsentrasjon hos voksen laksefisk ligger rundt 50 mg/L. Det er derfor svært lite sannsynlig at fisken i oppdrettsanlegget vil skades av partikler som spres fra tiltaket. Det samme gjelder for låsettingsplassen nord for Arsvågen.

Villfisk vil kunne fjerne seg dersom partikkelkonsentrasjonene i umiddelbar nærhet av utfyllingsområdet skaper ubehag.

Det virker også svært lite sannsynlig at fiske- eller gytefeltene vil påvirkes av utfyllingstiltaket.

### 5.3 Ødeleggelse av sammenhengende naturområder

Utfyllingen legger ikke opp til nevneverdig habitatfragmentering i marint miljø utover det som allerede finnes i dag, selv om naturverdier påvirkes.

2015-12-10

## 5.4 Oppsummering og samlet konsekvensvurdering

Naturmangfoldlovens hensikt er å bevare naturens mangfold med tanke på biologiske, geologiske og landskapsmessige former, så vel som med tanke på økologiske prosesser. Dette skal skje gjennom bærekraftig bruk og vern, som også skal sikre grunnlag for menneskers virksomhet, kultur, helse og trivsel både nå og i fremtiden. En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller vil bli utsatt for (jfr. § 10 – økosystemtilnærming og samlet belastning). Det er med grunnlag i dette denne at en samlet konsekvensvurdering foretas.

Naturområder i området rundt Arsvågen vurderes å ha middels betydning for marint biologisk mangfold og marin næring. Omfanget av sannsynlig påvirkning som følge av endringer i skjellsandområder og tang- og tareområder vurderes som liten til middels i anleggsfasen og liten til ubetydelig når anlegget er ferdigstilt. Tiltaket antas derfor å ville ha middels negativ konsekvens i anleggsfasen og liten til ubetydelig negativ konsekvens i driftsfasen. Det er noe usikkerhet knyttet til partikkelspredning fra utfyllingen, og en beregning av dette vil kunne øke sikkerheten i vurderingene.

Betydningen av naturområdet som grunnlag for akvakultur, havbruk og fiskeri og omfanget av sannsynlig skade for næringsgrunnlaget i området vurderes som lite. På bakgrunn av dette vurderes gjennomføring av utfyllingstiltaket å ha liten til middels negativ konsekvens for mulighetene for marin næringsvirksomhet i anleggsfasen, og liten til ubetydelig konsekvens når anlegget er ferdigstilt.

Risikoen for skade på fisken i oppdrettsanlegget vurderes som svært lav, men skarpe partikler kan tenkes å nå lokaliteten i lave konsentrasjoner, og skade på enkelte fisk vil derfor kunne forekomme.

2015-12-10

Tabell 4 Oppsummerende tabell over påvirkning på forekomster og konsekvenser for økosystemet de tilhører. For begrunnelser, se kapittel 5.2.

Område	Forekomst	Påvirkning	Tiltakenes konsekvens på økosystemnivå
Lauplandsvågen	Ålegras	Anleggsfase: Ingen	Ubetydelig
		Driftsfase: Ingen	Ubetydelig
	Beiteområde/ habitat	Anleggsfase: Ingen	Ubetydelig
		Driftsfase: Ingen	Ubetydelig
Arsvågen	Tareskog og hummerhabitat	Anleggsfase: Mye partikler fra utfylling – nedslamming, lysreduksjon – redusert vekst/ utbredelse	Middels negativ
		Driftsfase: Noe tapt areal pga utfylling	Liten, men redusert til ubetydelig ved tilrettelegging for reetablering i ny utfylling
	Skjellsand	Anleggsfase: Mye partikler fra utfylling – nedslamming – redusert andel med god kvalitet som habitat	Middels negativ
		Driftsfase: Noe tapt areal pga utfylling	Liten, tilgangen på tilsvarende områder er god
Lauplandsholmen /Arsvågen	Områdets egnethet som grunnlag for akvakultur	Anleggsfase: Noe partikler fra utfylling vil teoretisk sett kunne nå lokaliteten	Liten negativ til ubetydelig
		Driftsfase: Ingen	Ubetydelig
	Områdets egnethet som grunnlag for fiskeri	Anleggsfase: Noe partikler fra utfylling vil teoretisk sett kunne nå lokaliteten	Liten negativ til ubetydelig
		Driftsfase: Ingen	Ubetydelig

2015-12-10

## 6 Anbefalinger

Det skal ikke benyttes plastfiber i betongarmering, men skyteledninger i plast vil forekomme. Disse vil også kunne føre til miljøproblemer dersom de ikke også samles opp fra vannmasser og havbunn. Tilførsel og spredning av plast til marint miljø må begrenses (se forslag i kapittel 7).

Skjellsand anses som en ikke-fornybar ressurs fordi den i naturen tar svært lang tid å danne. Flytting av skjellsand kan være kostbart innen prosjektet, men kommersielle aktører i området vil kunne bruke forekomsten. Det er imidlertid så gode forekomster i området rundt Bokn at dette neppe er hensiktsmessig. Skjellsand har et høyt kalkinnhold og har derfor mange kommersielle bruksområder i jordforbedring, i fôr for fjørfé, potensielt til tildekking av forurenset havbunn og som hovedfilter for avløpsrensing. Uttak til kommersielt bruk av aktører i området bør derfor vurderes.

Utfyllingen i tareskogsområdet i Arsvågen må utføres slik at tilførsel av partikler til resipienten begrenses så mye som mulig. Videre bør den utformes på en måte som gjør den egnet som substrat for tare. Stabile utfyllinger med mye stor stein er generelt godt egnet som slikt substrat. Rikelig med hulrom i forskjellige størrelser gir også skjulesteder for en rekke marine dyr, og dermed et godt grunnlag for et rikt biologisk mangfold. Om tare etableres på utlagte masser vil marint naturmiljø i stor grad kunne restaureres naturlig etter anleggsfasen. Utfyllinger med god tilgang på store og små hulrom vil også egne seg som hummerhabitat. Forslag til metoder for tilrettelegging beskrives i kapittel **Error! Reference source not found.**

Partikler fra deponering kan teoretisk sett nå oppdrettslokaliteten Lauplandsholmen, men konsentrasjonene vil være svært lave. Fisken vil kunne være mer følsom for påkjenninger når den er liten. For å minimere risiko for skade kan man gjennomføre en begrensende/skjermende del av tiltaket i en periode der anlegget ligger brakk (se forslag til tiltak i kapittel **Error! Reference source not found.**) – det er pålegg om minst to måneders brakklegging etter hver produksjonssyklus (se § 40 i Akvakulturdriftsforskriften). Tatt i betraktning den svært lave risikoen for skade ser vi ikke grunn til å anbefale at driften stoppes. Overvåking av partikkelspredning fra tiltaket ved turbiditetsmålinger og undersøkelser av partikkelsammensetting må imidlertid vurderes (se kapittel 8). En grundigere vurdering av dette forholdet og konkrete tiltak vil gjennomføres i forbindelse med søknad om tillatelse til utfylling.

## 7 Tiltak for å redusere påvirkning

Metoder for å begrense tilførsel og spredning av plast til marint miljø må undersøkes. Dersom skyteledninger med plastisolasjon skal brukes må så mye som mulig ryddes vekk både før og etter deponering av massene. Dette må inngå i utformingen av utfyllingssøknader. Lokaltiteten ligger påvirket av vær og vind, og det er fergetrafikk tett innpå utfyllingsområde mens utfyllingen pågår. Ved Arsvågen kan det derfor være vanskelig å bruke siltgardin rundt tiltaket for å begrense spredningen. Det vil ikke være mulig å bruke siltgardin under alt utfyllings arbeidet, men det bør tilstrebes å buke lense og siltgardin når dette er mulig.

For å gjøre utfyllingene i sjø egnet som substrat for tare og som hummerhabitat må de være stabile, ha ru overflater med innslag av sprekker og ha rikelig med store og små hulrom. En jevn vegg vil i liten grad fungere fordi taren er avhengig av ru overflater og sprekker for at taresporene skal kunne feste seg og vokse opp. Derfor bør det ytterste laget i utfyllingene (tykkelse > 1 m) i sjø bestå av en stor andel stor stein iblandet mindre stein. Stort innslag av grus og småstein som er mindre stabilt vil være mindre egnet som substrat. Tare danner skoglignende landskap i dybdeintervallet fra ca. 0,5-20 m dyp. For at tarebeltet skal bli tilstrekkelig bredt bør det som et minimum legges til rette for tare i dybdeintervallet fra 2 - 10 m, men helst fra 0,5 - 15 m dyp. Tare kan vokse i relativt bratt terreng, men erfaringsmessig vil tareskogen bli mer glissen dersom helningen overstiger 50 grader. Moloen i Arsvågen er et godt eksempel på at utfylling med grove steinmasser fungerer som taresubstrat. Rikelig med hulrom i forskjellige størrelser (fra < 1 cm<sup>2</sup> til 50 cm<sup>2</sup>) gir også skjulesteder for en rekke marine dyr (inkludert hummer), og dermed et godt grunnlag for et rikt biologisk mangfold.

Bruk av siltskjørt som en ekstra sikring rundt oppdrettslokaliteten Lauplandsholmen er vurdert, men på grunn av mye vannbevegelse i området vil det fungere dårlig. For å minimere risikoen for skade på fisk i oppdrettsanlegget Lauplandsholmen kan man gjennomføre en begrensende del av tiltaket i en periode der anlegget ligger brakk – det er pålegg om minst to måneders brakklegging etter hver produksjonssyklus (se § 40 i Akvakulturdriftsforskriften). Dersom man først gjennomfører en skjermende utfylling mot nord, vil den kunne dempe partikkeltransport mot anlegget senere i tiltaksperioden. Dette forutsetter at metoden er forenelig med ivaretagelse av utfyllingens stabilitet og er praktisk gjennomførbar.

2015-12-10

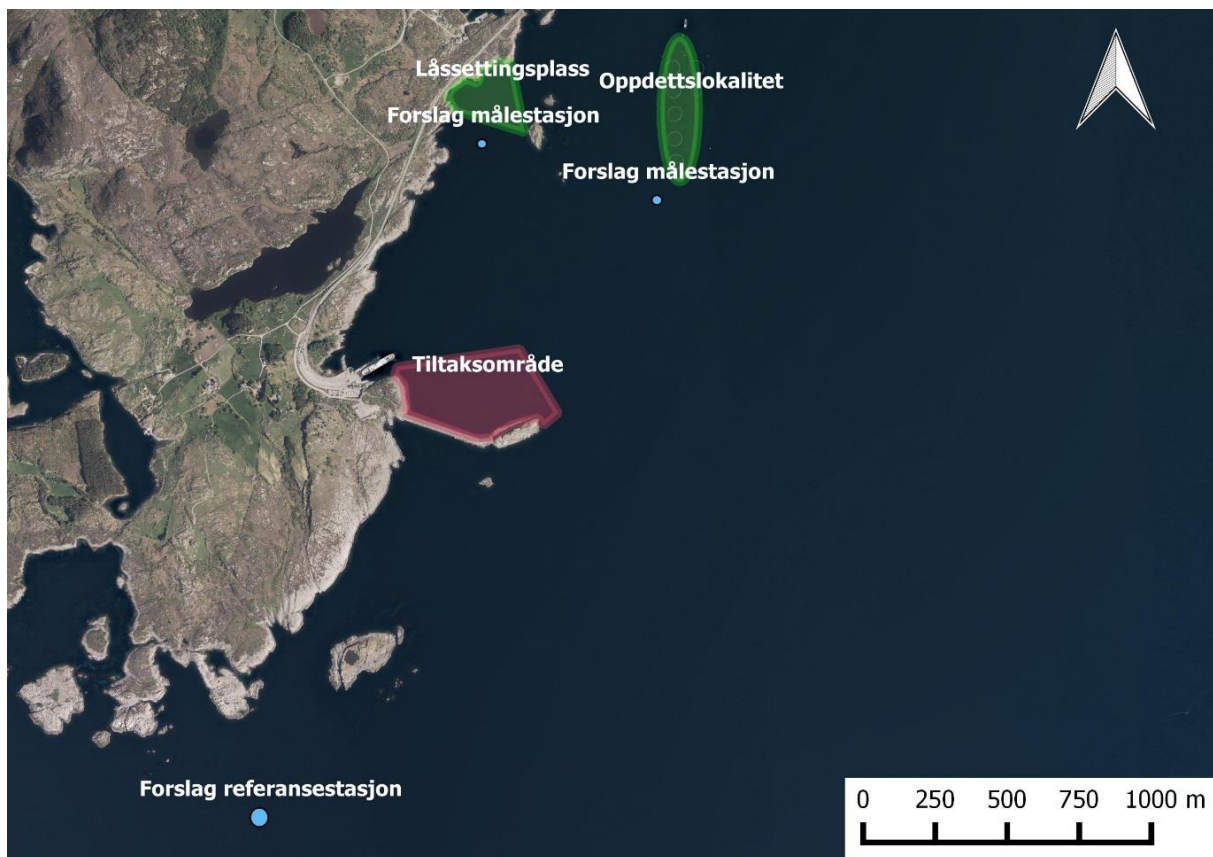
## 8 Overvåking

Det bør vurderes å gjennomføre overvåking av turbiditet ved oppdrettslokaliteten og låssettingsplassen for å dokumentere hvor mye partikler som transporteres dit fra utfyllingsarbeidene.

Overvåking bør skje i samarbeid med eier av anlegget. Overvåkingen bør gjennomføres med automatisk logging.

Skjema i vedlegg 1 fylles ut og skal være tilgjengelig på anleggsområdet.

Forslag til posisjoner for måling er vist i Figur 7. Målepunktet ved oppdrettsanlegget og låssettingsplassen plasseres 50-100 m sør for anlegget og låssettingsplassen for å ikke påvirkes fra partikler derfra.



Figur 7: Forslag til posisjoner for turbiditetsovervåking.

### 8.1.1 Automatiske målinger

Det benyttes turbiditetsmålere som logger turbiditet automatisk med et forhåndsdefinerte tidsintervall.

Målerne logger data og sender disse til land via et system for dette. Systemet må være slik at data er tilgjengelig online for entreprenør (som er ansvarlig for overvåkingen), tiltakshaver og anleggseier. Systemet må også kunne varsle via for eksempel sms ved måleverdier som overskrider en bestemt

2015-12-10

grenseverdi. Alarmgrense bør settes i samarbeid med anleggseiere i forbindelse med søknad om utfylling, godt under tålegrense til fisk. Dette for å kunne iverksette tiltak uten å måtte stoppe arbeidet.

Dersom alarmgrenseverdien overskrides i over 20 minutter må miljøansvarlig varsles, årsak identifiseres og tiltak iverksettes.

Det måles hvert 10 minutt. Målinger bør starte opp minimum en uke før tiltaket starter opp for å kontrollere at referansestasjonen er egnet for sammenligning med stasjonen ved oppdrettsanlegget. I denne perioden må det måles like ofte ved referansestasjon som ved anlegget.

Målerne plasseres på et dyp som er ca. midt i (eller nedre del av) dybdeintervallet fisken i anlegget oppholder seg mest i (f.eks. 5 meter, men oppdrettsanlegget vil ha oversikt over dette). Valg av dyp gjøres sammen med anleggseier på forhånd. Data samles inn i minimum en uke før arbeidene settes i gang for å kontrollere at referansestasjonen er egnet for sammenligning med stasjonen ved oppdrettsanlegget.

Målerne tas opp for rengjøring hver 14. dag i vintermånedene og hver uke om sommeren når begroingen er større.

2015-12-10



## 9 Vurderinger iht. gjeldende lover og forskrifter

Tiltaket, slik det er planlagt, forventes i liten grad å komme i konflikt med nasjonale målsetninger om biologisk mangfold og økologisk tilstand i sjø slik de er nedfelt i Naturmangfoldloven og Vannforskriften.

Kunnskapsgrunnlaget vedrørende biologiske verdier anses ellers å stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet i sjø (jfr Naturmangfoldlovens § 8 - kunnskapsgrunnlaget).

Tiltaket kommer ikke i direkte konflikt med verneområder i sjø.

2015-12-10

## 10 Referanser

Alabaster og Loyd (1982). Water quality criteria for freshwater fish. 2nd ed. Butterworths, London.

Dalen J. 2012. Utredning for Statens Vegvesen, region vest tilknyttet prosjekt «Tunnel fv7, Haukanesberget, Granvin» Notat datert 15. januar 2012. Havforskningsinstituttet.

DNV GL, 2014. Marinbiologisk tilleggsundersøkelse i Førdefjorden. Rapport nr 2014-1193, Rev A.

NIVA, 1992. Uorganiske partikler i vann; effekter på fisk og dyreplankton. Rapport I.nr. 2728-1992.

NIVA, 2008a. Risikoen for skader på fisk og blåskjell ved gruveaktivitet på Engebøneset – En litteraturstudie om effekter av metaller og suspenderte partikler. Rapport I.nr. 5689-2008.

NIVA, 2008b. Effekten av forhøyet innhold av mineralske partikler i vannet med hensyn til villfisk og oppdrett av fisk og skalldyr. Rapport I.nr. 5692-2008.

Norconsult AS, 2015. Miljøundersøkelse sediment – Kvitsøy og Arsvågen. Oppdrag 5144240, dok. NO-015-YM

Norconsult AS, 2015. Naturmiljø – Foreløpig vurdering av fisk i Lauplandsbekken. Internt notat datert 23. juni 2015.

SINTEF, 2012. Geologisk rapport for E39 Rogfast

Statens vegvesen, 2015. Bergarters potensielle virkning på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet.

Vassdal, T. 2012. Strømmåling ved lokalitet Lauplandsholmen, Grieg Seafood Rogaland AS, Bokn kommune. Desember-2012. SAM Notat nr. 03 - 2013

Vassdal, T. og Heggøy, E. 2012. Strømmåling ved Lauplandsholmen, Bokn kommune. 10.04-2012. SAM Notat nr.12-2012

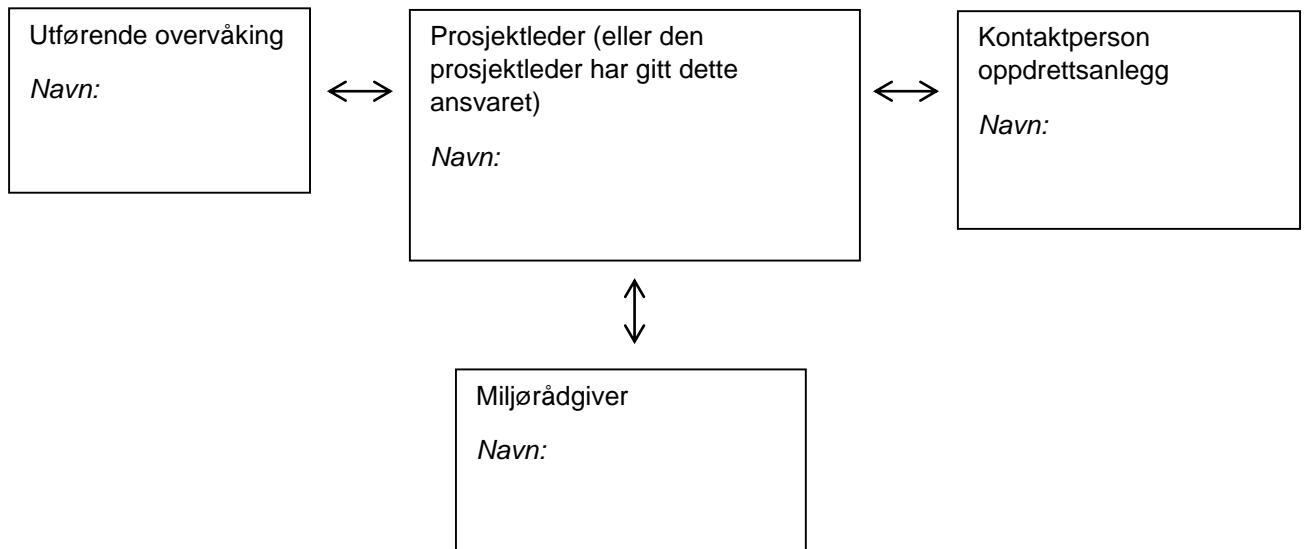
## 11 Vedlegg

1. Kommunikasjonslinjer og telefonnummer

2015-12-10

# Vedlegg 1: Kommunikasjonslinjer og telefonnummer

## KOMMUNIKASJONSLINJER



## TELEFONNUMMER

Funksjon	Firma	Kontaktperson	Telefon	e-post
Tiltakshaver				
Entreprenør				
Rådgiver miljø				
Kontaktperson oppdrettsanlegg				

2015-12-10