

49496 Dock Express AS

# ► Miljøriskovurdering og tiltaksplan

Los Marine

Rubbestadneset i Bømlo kommune

Oppdragsnr.: 5183781 Dokumentnr.: RIM-02 Versjon: D01 Dato: 2019-03-14



**Oppdragsgiver:** 49496 Dock Express AS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Olav Hilmar Koløy  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim  
**Oppdragsleder:** Gunnar Takle Pedersen  
**Fagansvarlig:** Silje Nag Ulla  
**Andre nøkkelpersoner:** Guro Thue Unsgård

D01	2019-03-14	For godkjenning hos oppdragsgiver	Guro Thue Unsgård	Silje Nag Ulla	Gunnar Takle Pedersen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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.

## ► Sammendrag

Deler av Rubbestadneset industriområde i Bømlo kommune (g.nr. 83 b.nr. 682 m.fl.) er allerede godt etablert med eksisterende virksomhet. Et større areal enn det som allerede er etablert til industri i dag har vært regulert til industriformål i lengre tid, uten at området så langt har blitt tatt i bruk til dette. Det er nå planlagt å styrke industrisatsingen i Bømlo gjennom tilrettelegging for etablering av flere industribedrifter på Rubbestadneset.

Arbeidene innebærer etablering av en teknologidokk som skal kunne ivareta 90% av skipsflåten i Nordsjøens behov innen vedlikehold og reparasjoner, og som er spesialdesignet for nye løsninger for såkalt umbilical- lasting. Dokken vil bli den største av sitt slag i Norge. Dokken blir utviklet av Dock Express, et selskap eid av LOS Gruppen, og det er LOS Marine som vil stå for den daglige driften. Oppstart av arbeidene i sjø er planlagt i slutten av mai 2019. Arbeidene som er planlagt vil i grove trekk bestå i:

- Sprenging av fjell i dagen ned til kote + 2 (middels- til grovkornet granodioritt)
- Diverse utfyllinger i sjø for etablering av kaiområder (ca. 221 000 m<sup>3</sup>, 10-20% usikkerhet)
- Etablering av midlertidige fangdammer, fjerning av disse etter bruk.
- Utgraving av masser i Straumspløya innenfor fangdammene etter tørrlegging (ca. 12 500 m<sup>2</sup>), sprengning ned til kote -11 for dokk.
- Undervannspregning for å oppnå ønsket seilingsdyp og etablering av båtheis (ca. 21 350 m<sup>3</sup>)

Miljøtilstanden i området er tidligere kartlagt i flere runder. Generelt viser undersøkelsene forurensede sedimenter, med ulik grad av forurensningsinnhold, særlig av TBT, enkelte PAH-komponenter og enkelte metaller (særlig kobber). Det er generelt god kjennskap til forurensningssituasjonen i området.

Norconsult har på vegne av Dock Express AS utført risikovurdering av de planlagte inngrepene og vurdert behov for avbøtende tiltak samt utarbeidet en tiltaksplan. Denne rapporten skal gi nødvendig bakgrunnsinformasjon som grunnlag for en søknad om tillatelse til tiltak i sjø. Søknaden skal sendes til Fylkesmannen i Vestland for behandling.

Det må gjøres tiltak for å begrense innhold av plast og finstoff i sprengstein. Utlegging må gjøres forsiktig for å hindre oppvirvling av partikler fra sjøbunn, samt minimere spredning av finstoff fra utfyllingsmassene. Da kartlagt sjøbunn består av mye sand og relativt grove masser, er det ikke forventet stor spredning utenfor tiltaksområdet fra sjøbunnen i anleggsfasen. Turbiditet vil overvåkes med kontinuerlige målinger ved arbeid som kan medføre partikkelspredning. Ved undervannspregning må det utføres tiltak for å begrense skadevirkningene på fisk. Arbeid i sjø kan ikke foregå i gyteperioden for torsk, (februar til april), da lokaliteten ligger tett på et gyteområde. Utfylling og sprengningsarbeid bør heller ikke utføres når det er produksjon av østers i akvakultur anlegget Klubbeosen for dyrking av bl. a. østers (lokalitetsnummer 10052) til Aga musling.

Det er planlagt utførelse av supplerende undersøkelser både med hensyn på miljø og geoteknikk i mars 2019. I etterkant av disse supplerende undersøkelsene, vil det utarbeides en massehåndteringsplan for disponering av de ulike massetyperne som tiltaket vil komme i berøring med. Ut ifra tiltakets miljømål om å minimere klimagassutslipp som følge av massetransport i forbindelse med arbeidene, er det ønskelig å finne helhetlige løsninger som tilrettelegger for lokal bruk av egnede masser til nyttig formål. Massehåndteringsplanen vil ettersendes til Fylkesmannen når denne er ferdig utarbeidet.

En kontroll- og overvåkingsplan må utarbeides basert på denne søknaden om tillatelse til tiltak i sjø, samt vilkår gitt i Fylkesmannens godkjenning av søknaden. I planen skal det fremgå hvilke tiltak som skal utføres for at tillatelsens vilkår skal oppfylles, og det skal fremgå hvem som har ansvar for utførelse av tiltakene, samt hvordan disse skal dokumenteres.

## ► Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Miljømål	7
1.3	Rapportens målsetning	7
<b>2</b>	<b>Tiltaksbeskrivelse</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Lokalitetsbeskrivelse</b>	<b>11</b>
3.1	Bunn- og dypdeforhold	11
3.2	Kabler og rør	12
3.3	Vannforekomst	13
3.4	Naturverdier og fiskeriinteresser	14
3.5	Kulturminner i sjø	17
3.6	Oppsummering	18
<b>4</b>	<b>Miljøtilstand</b>	<b>19</b>
4.1	Historisk aktivitet og potensielle forurensningskilder	19
4.2	Tidligere utførte undersøkelser	21
4.3	Behov for supplerende undersøkelser	23
<b>5</b>	<b>Miljørisiko og spredningshindrende tiltak</b>	<b>24</b>
5.1	Spredning fra sjøbunn ved mudring og utfylling	24
5.2	Spredning fra utfyllingsmassene	25
5.3	Undervannssprengning	26
<b>6</b>	<b>Tiltaksplan</b>	<b>27</b>
6.1	Avbøtende tiltak	27
6.2	Tiltaksrettet miljørisikovurdering	30
6.3	Massehåndtering	34
6.4	Kontroll- og overvåkingsplan	35
<b>7</b>	<b>Referanser</b>	<b>36</b>
	<b>Vedlegg</b>	<b>37</b>
	Vedlegg 1 Kart i målestokk over geografisk plassering av lokaliteten 1:50 000 og 1:2000	37
	Vedlegg 2 Skisse over planlagt utvikling av Rubbestadneset industriområde	40
	Vedlegg 3 Oversiktskart med punkter fra tidligere sedimentkartlegginger.	42
	Vedlegg 4 Analyseresultater, tidligere undersøkelser.	43
	Vedlegg 5 Avfallsklassifisering	47

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Et etablert industriområde på Rubbestadneset i Bømlo kommune skal videreutvikles (g.nr. 83 b.nr. 682 m.fl.). Lokalitetens plassering er vist i Figur 1 og på oversiktskart i målestokk 1:50 000 og 1:2000 i vedlegg 1. Området er regulert til industri/lager i gjeldende reguleringsplan, vedtatt i kommunestyret 24.9.2018 [1]. Kommunen ønsket å styrke industrisatsingen i Bømlo ved å legge til rette for etablering av flere industribedrifter i planområdet. Målet er å oppnå økt aktivitet, verdiskapning og flere arbeidsplasser. Det er gjennomført konsekvensutredninger av aktuelle tema i forbindelse med arbeidet med reguleringsplanen.



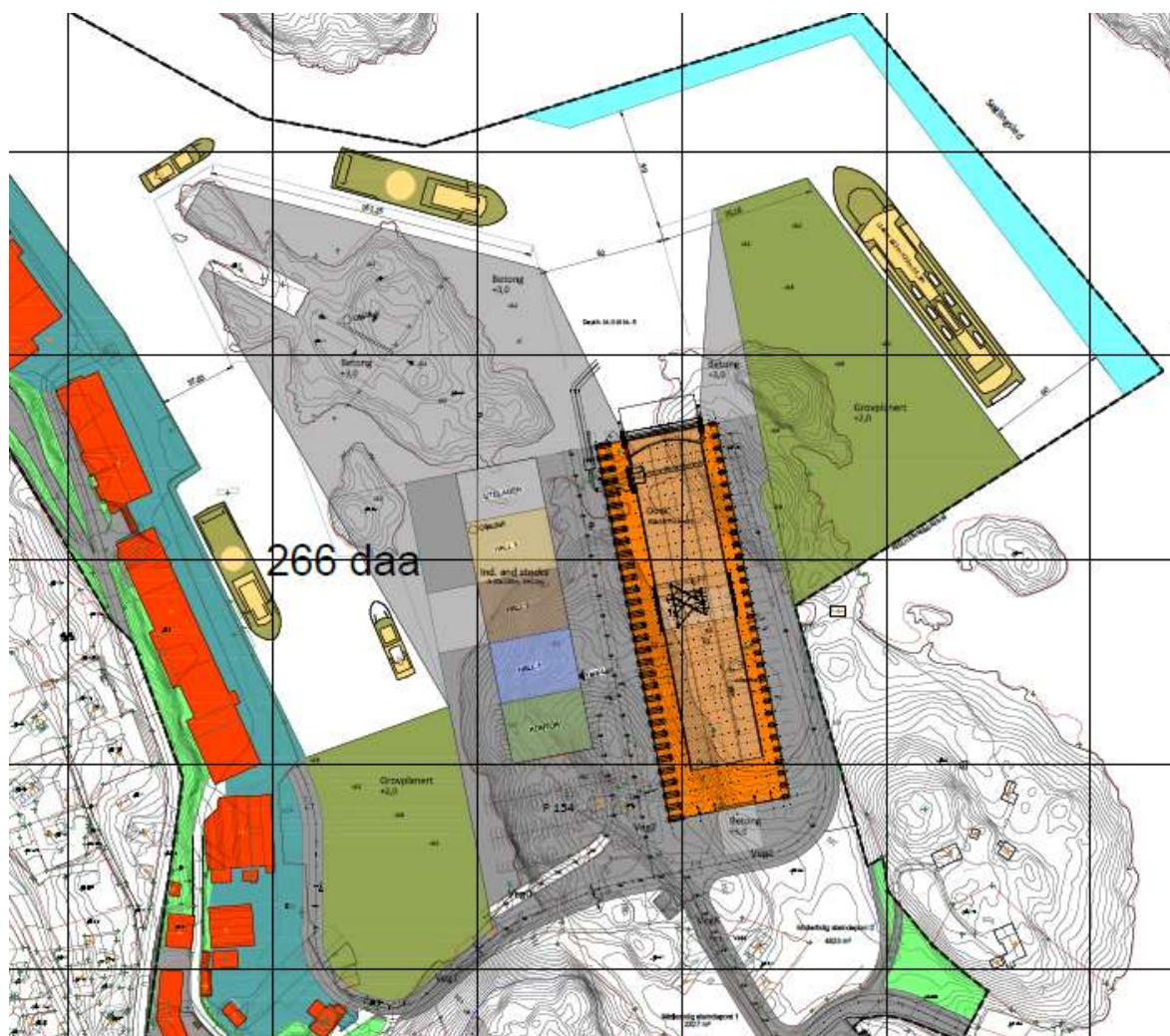
Figur 1. Lokalitetens geografiske plassering er anvist med rødt i figur..

Bedriftene på Rubbestadneset dekker et bredt spekter av produkter og servicetjenester til den maritime industrien. Gjennom samarbeid ønsker aktørene å utvikle nye innovative løsninger på tvers av fagfelt, som i neste omgang kan skape forretningsmuligheter og oppdrag. Bedriftene ønsker også å etablere et nytt forsknings- og utviklingssenter på området. Det er planlagt å etablere en teknologidokk som skal kunne ivareta 90% av skipsflåten i Nordsjøens behov innen vedlikehold og reparasjoner, og som er spesialdesignet for nye løsninger for såkalt umbilical- lasting. Målsetningen er at mest mulig arbeid på båtene skal kunne

utføres mens de ligger til kai og at dette skal kunne utføres med null utslipp til miljøet rundt. Dokken vil ha en byggehøyde på ca. 55 meter og blir den største av sitt slag i Norge [2]. Dokken blir utviklet av Dock Express, et selskap eid av LOS Gruppen, og det er LOS Marine som vil stå for den daglige driften [3].

Hele vestsida av planområdet på Rubbestadneset er allerede utbygd med industri. Den etablerte delen av industriområdet er planert og har ferdig opparbeidet kaianlegg langs hele strandsonen, bilveier, store industribygg og lagerhaller samt div. tilhørende høye konstruksjoner. Østsiden av planområdet er i dag dominert av urørt grøntareal med spredd utbygging, tross eksisterende regulering til industriområde [2].

Det er østlige deler av industriområdet som nå skal utvikles. I forbindelse med etableringen av ny dokk og nye kaiområder, vil det måtte gjøres inngrep i eksisterende sjøbunn. Inngrepene vil innebære mudring, etablering av fangdammer, utgraving av tørrlagt sjøbunn, samt utsprenkning både på land og i sjø. Masser som skal disponeres i forbindelse med arbeidene omfatter både forurenset og ren sjøbunn, samt utsprenget berg fra land og i sjø. En skisse av hvordan området er planlagt utviklet er vist i Figur 2. Full tegning med tegnforklaring finnes i vedlegg 2.



Figur 2: Skisse av planlagt utvikling av området. Planlagt dokk og tilførselsveg fra vest er vist inntegnet sammen med nye kaiområder etter nedsprenkning av berg og utfyllinger i sjø. For tegnforklaring og full figur, se vedlegg 2.

Norconsult har på vegne av Dock Express AS tidligere utført miljøtekniske sjøbunnsundersøkelser i bukten Straumpløya ved Rubbestadneset, hvor selve dokken er planlagt utbygd. Nærliggende områder i sjø er tidligere undersøkt i flere runder på ulike tidspunkt av ulike aktører, og det er generelt god kjennskap til forurensningssituasjonen i området.

Norconsult er leid inn av Dock Express AS for å utføre risikovurdering av de planlagte inngrepene og for å vurdere behov for avbøtende tiltak samt utarbeide en tiltaksplan. I tillegg skal øvrig nødvendig grunnlag for søknad til Fylkesmannen om tillatelse til inngrepene i sjø utarbeides. Oppstart av arbeidene i sjø er planlagt i slutten av mai 2019. Det er noe usikkerhet knyttet til total varighet av anleggsarbeidene, men det er antatt at de vil vare ut 2022.

## 1.2 Miljømål

Det generelle miljømålet definert i vannforskriften for naturlige vannforekomster, inkludert kystvann, er at alle vannforekomster skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand vurdert ut fra nasjonalt klassifiseringssystem. God kjemisk tilstand for miljøgifter i vann, sediment og biota er definert av øvre grense for tilstandsklasse 2 i henhold til Miljødirektorates veileder M-608/2016.

Generelt vil utfyllinger over forurenset sjøbunn medføre isolering av forurensningen og redusere eksponeringen for bunndyr og andre vannlevende organismer. Dette vil på sikt være positivt for vannmiljøet i vannforekomsten. Anleggsaktivitetene kan for øvrig medføre negative effekter på vannlevende organismer og vannkvalitet i tiltaksområdet under selve utførelsen. Følgende miljømål settes for tiltaket:

- Spredning av forurenset sediment skal ikke forverre sedimentenes tilstand utenfor tiltaksområdet
- Spredning av forurenset porevann fra sedimentet skal ikke være til fare for organismer utenfor tiltaksområdet.
- Utfyllingsmasser skal ikke medføre uakseptabel forurensning av plast, utlekking av tungmetaller eller finstoff til resipienten
- Støy og spredning av finstoff i anleggsfasen skal ikke ha negativ konsekvens for aktuelle naturverdier i sjø og på land utenfor tiltaksområdet
- Det skal søkes å planlegge utførelse av anleggsarbeidene slik at lokale masser kan benyttes i størst mulig grad for å begrense klimagassutslipp som følge av massetransport.

## 1.3 Rapportens målsetning

Denne rapporten skal gi en oversikt over planlagte inngrep på Rubbestadneset industriområde med potensiale for skade eller ulempe for miljøet i anleggsfasen.

En oversikt over relevant informasjon om forurensningstilstand og ytre miljø fremkommet i tidligere utførte undersøkelser fra området skal sammenstilles, og det skal utføres en miljørisikovurdering av forventet spredning og skadepotensial som kan oppstå som følge av de planlagte inngrepene.

Ut fra resultatene fra miljørisikovurderingen, skal det gjøres en vurdering av hvilke avbøtende tiltak som vil være nødvendige for å begrense negative konsekvenser som følge av inngrepene. Det skal utarbeides en tiltaksplan og skisseres et forslag til overvåkingsplan.

Rapporten skal gi nødvendig bakgrunnsinformasjon som grunnlag for en søknad om tillatelse til tiltak i sjø. Søknaden skal sendes til Fylkesmannen i Vestland for behandling.

## 2 Tiltaksbeskrivelse

Deler av Rubbestadneset industriområde er allerede godt etablert med eksisterende virksomhet. Et større areal enn det som allerede er etablert til industri i dag har vært regulert til industriformål i lengre tid, uten at området så langt har blitt tatt i bruk til dette. I Figur 3 vises dagens situasjon før planlagte inngrep.



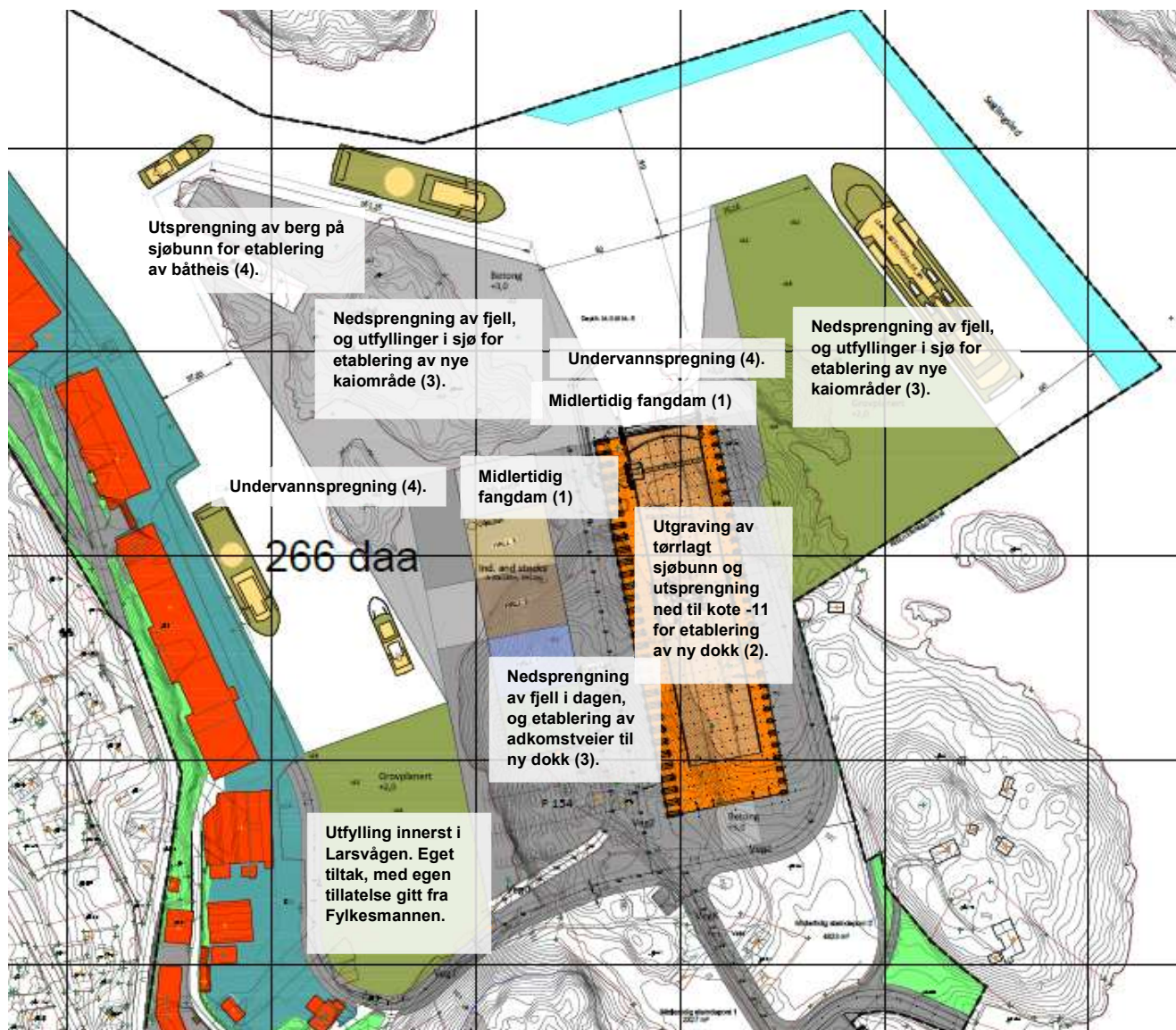
Figur 3 Rubbestadneset industriområde. Delområdet som nå skal utvikles er markert innenfor rødt omriss [2].

Arbeidene med utvikling av området med etablering av ny tørrdokk som et sentralt element, skal deles opp i to entrepriser. Planlagt utvikling av området er skissert i figur 4.

Begge entreprisene vil involvere sprengningsarbeider. Entreprise 1 vil være en tradisjonell utførelsesentreprise, og involverer nedspengning av terrenget til ca. kote +2. Området skal deretter lastes ut/fylles opp og grovplaneres på kt. +2,70.

Entreprise 2 vil være en totalentreprise og involverer utspengning av dokk til kote -11. I tillegg skal det sprenges ut for nedkjøring til dokk fra kote +3 til -11. Dokk og dokkhall skal plasseres der det i dag er ei bukt kalt Straumsploya. Dokka vil ha dimensjoner 165 m x 36 m. En tilførselsveg til dokken skal utformes som en 6 meter bred grøft med lokk, fra kote +3 til -11. Utenfor dokkporten skal sjøbunnen senere sprenges ned for innseiling til dokken.





Figur 4: Skisse av planlagt dokk. Svarte linjer indikerer dokk og dokkhall, med tilførselsveg fra vest.

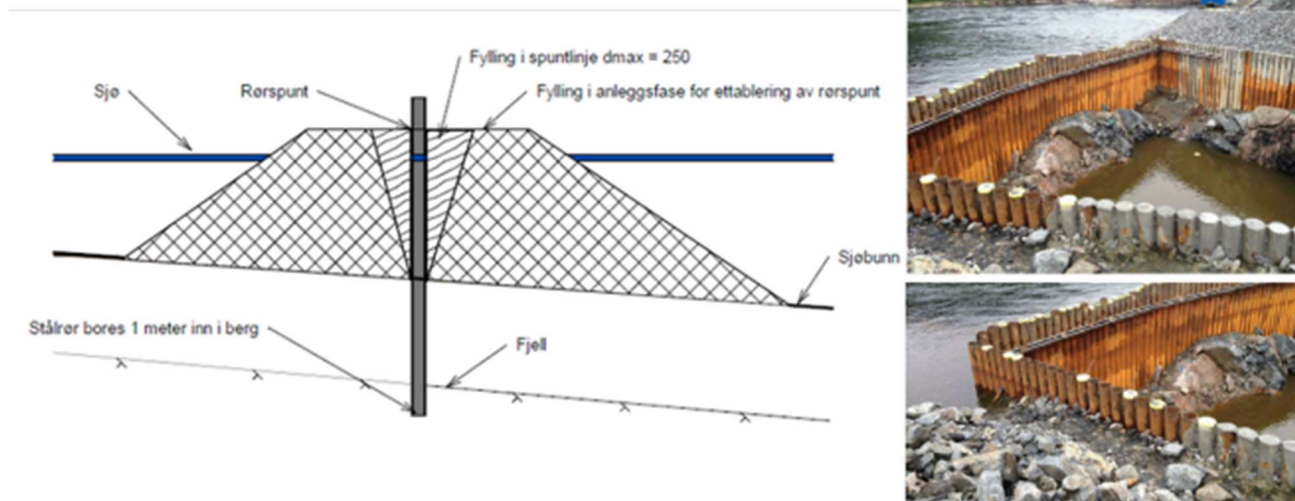
Som illustrert i figur 4, vil følgende arbeider utføres i tillegg til sprengningen:

1. Etablering av midlertidige fangdammer ved bukta Straumpløya. Fangdammene vil etableres med rørsjunker og fyllmasser. Prinsippsskisse for etablering er vist i Figur 5. Fangdam 1 er om lag 23 m lang, og fangdam 2 er om lag 100 m lang og vil berøre inntil henholdsvis 300 m<sup>2</sup> og 3800 m<sup>2</sup> sjøbunn.
2. Etablere fyllinger for nye kaiareal. Volum av utfyllingene utgjør totalt ca. 221 000 m<sup>3</sup> (antas ca. 10-20 % usikkerhet ved volumberegningene). Lokale sprengsteinmasser er planlagt benyttet som utfyllingsmasser i sjø. Disse består av middels- til grovkornet granodioritt.
3. Utgraving av tørrlagt sjøbunn innenfor de etablerte fangdammene. Området som skal tørrlegges omfatter et areal på ca. 12 500 m<sup>2</sup> sjøbunn. Toppmassene er forurenset og skal håndteres separat.

Underliggende skal rene masser skal deretter graves ut før nedspregning til kote -11 og støping av dokk. Volum av forurensede masser som skal graves ut er foreløpig estimert til ca. 6 250 m<sup>3</sup>. Volumet vil justeres etter utførelse av supplerende sjøbunnsundersøkelser, våren 2019.

4. Undervannssprengning er estimert å totalt omfatte ca. 21 350 m<sup>3</sup> masser. For etablering av båtveis skal det sprenges for uttak av ca. 6 550 m<sup>3</sup> masser. Ved fangdam skal det sprenges for uttak av ca. 11 650 m<sup>3</sup> og i Larsvågen skal det sprenges ca. 3 150 m<sup>3</sup> for etablering av kaier.

I figur 5 er det i tillegg vist et område for utfylling innerst i Larsvågen. Denne fyllingen er ikke en del av denne søknaden, da den er egen sak som allerede er gitt en tillatelse fra Fylkesmannen. I tillatelsen til utfyllingen er det angitt at et areal på ca. 14 000 m<sup>2</sup> vil berøres og fylles ut med ca. 77 000 m<sup>3</sup> utfyllingsmasser [4].



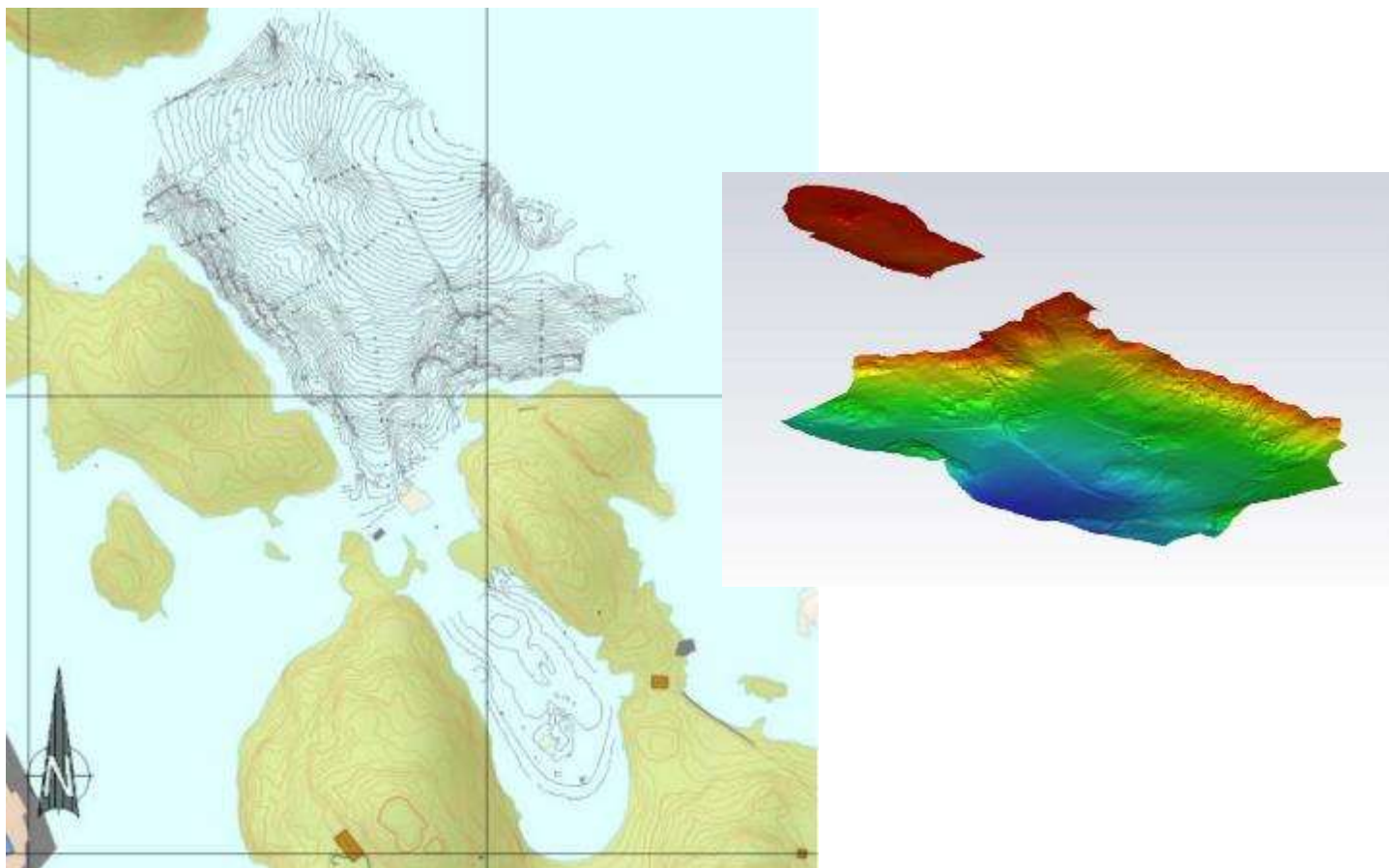
Figur 5 Figur viser konstruksjon av fangdam med rørspunktjerne. Bildene er eksempler på utført rørspuntvegg for Veidekke Anlegg.

## 3 Lokalitetsbeskrivelse

### 3.1 Bunn- og dybdeforhold

Store deler av planområdet er dominert av hardbunnsfjære med vanlige tang og algearter. I sjøsonen dominerer hardbunn, blandet sedimentbunn og skjellsandbunn med stort sett spredte forekomster av sukker- og fingertare [2].

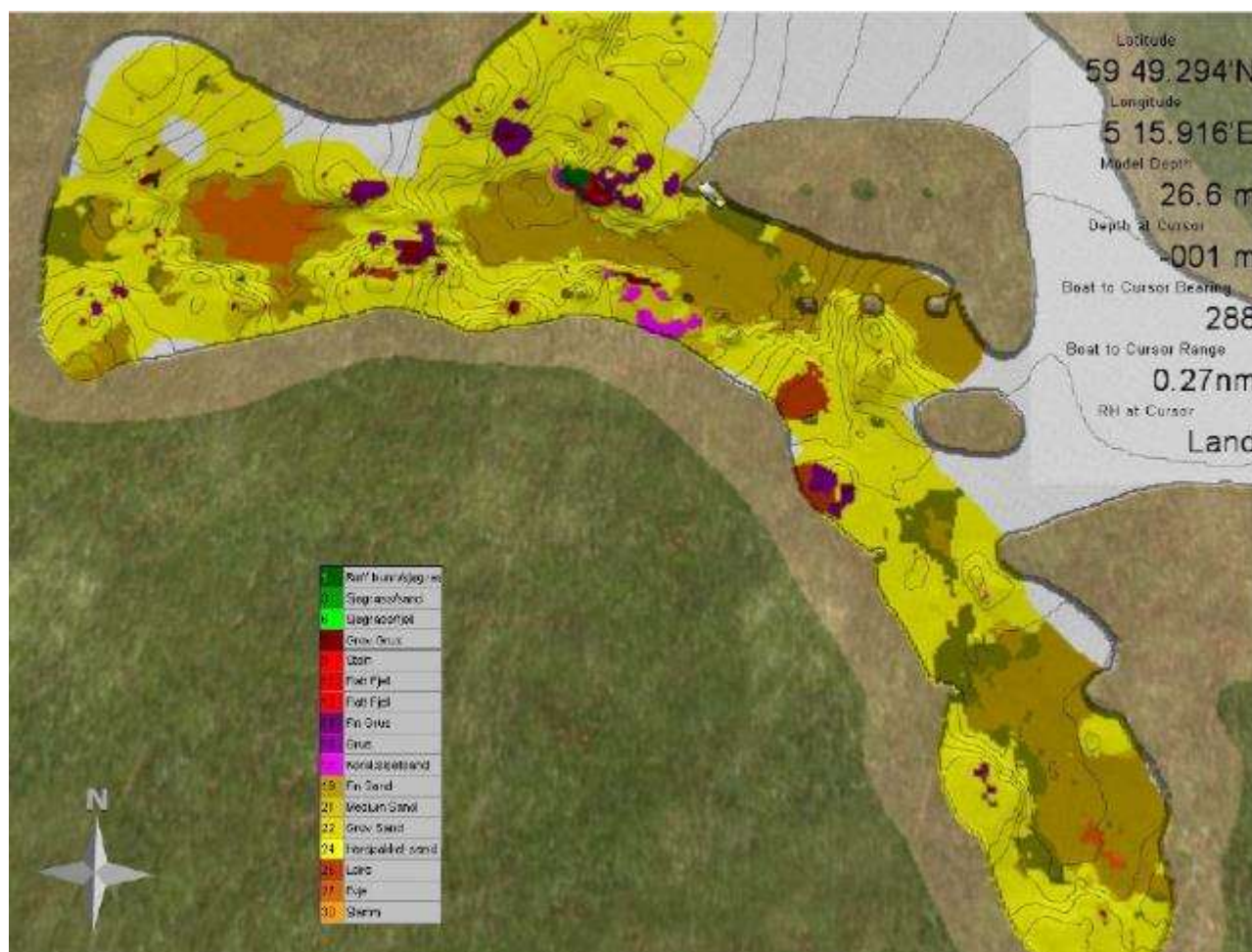
I Straumpløya, der dokken skal etableres, er det generelt grunne områder. I tidligere utført konsekvensutredning for marint naturmangfold og naturresurser er det beskrevet en poll på ca. 6 dekar med en dybde på ca. 3 m og med et smalt og grunt innløp (ca. 1 m dypt ved befaring). Det var beskrevet sterk strøm i innløpet til pollen ved befaring. Sedimentene besto av skjellsand, skjellrester og noe grus. Sjøbunnen i pollen var dominert av mudderholdig finsediment bestående av sand, silt, skjellsand og mudder. Innerst i pollen er det et langgrunt bløtbunnsområde som tørrlegges ved lavvann [6]. Dette området, samt område ved vestlig innløp er registrert som område med tørrfall i Kystverket kartverktøy. Sjøbunnsdybder i området er tidligere kartlagt med multistråledata som vist i figur 6 [5].



Figur 6 Det er utført detaljert kartlegging av sjøbunnen i området som vist i figuren med sjøbunnskoter, kartlagt areal er 30 442m<sup>2</sup>, laveste kote i området er -30, 0,5m ekvidistanse [5].

I Larsvågen er det en fjordterskel på ca. 10 meters dyp som skiller den ytre og indre delen av Larsvågen. Sjøområdet i Larsvågen innenfor terskelen har et areal på ca. 35 000 m<sup>2</sup> [7].

I 2012 ble det utført bunnkartlegging av Larsvågen ved hjelp av Structure scan og Ecomap for å tegne et 3D-bilde av havbunnen og kartlegge hvilken type bunn det er. Resultatet fra undersøkelsen er vist i figur 7. Det meste av bunnen i det kartlagte området består av grov og hardpakket sand. Det er noen forsenkninger med sediment av en finere kornstørrelse i det kartlagte området i Larsvågen [8].



Figur 7 Ecomap-kart fra kartlegging av bunnsbunnsstrat utført 11.9.2012. Fargekoder: gul er sand; rødbrun er leirer og gytje; rød og fiolett er stein og fjell [8].

### 3.2 Kabler og rør

Det er registrert både strømkabler og telefonkabler på sjøbunnen i område aktuelt for utfylling mot sjø i øst i Kystverket kartverktøy. Plassering av disse kablene er vist i figur 8. Det må tas hensyn til disse ved utfyllingsarbeidene. I figuren er også vist et vannrør innerst i Larsvågen. Dette ligger utenfor tiltaksområdet.



Figur 8 Oversikt over kabler i sjø [9].

### 3.3 Vannforekomst

Tiltaksområdet ligger innenfor vannforekomsten Stokksund (ID 0260010501-6-C) som er beskrevet som en beskyttet fjord. Oppholdstid for bunnvann er antatt moderat (uker med delvis miksing i vannsøylen og med lite tidevannspåvirkning (< 1m).

Overvåkning av biota (torsk og krabbe) viser høyt kvikksølvnivå, men helhetlig god økologisk tilstand. På grunn av påvist forurensing (en rekke industristoffer) i biota er det gitt dårlig kjemisk tilstand i Stokksund. Det er antatt at avfallsanlegget Svartasmoget er kilde til forurensing i denne vannforekomsten, og her skal det etableres renseanlegg. Dersom miljømål skal oppnås innen 2021 er det nødvendig med nye tiltak [10].

### 3.4 Naturverdier og fiskeriinteresser

Det er ikke registrert arter eller naturtyper av forvaltningsinteresse i eller nær Straumpløya i naturbase [10].

Men i forbindelse med reguleringsarbeidet ble det i 2018 utarbeidet en konsekvensutredning for marint naturmangfold og naturressurser [6]. Det ble i forbindelse med denne registrert flere viktige naturtyper i tiltaks- og influensområdet under befaring. En oversikt over disse er vist i figur 9 og figur 10.

Det ble registrert større skjellsandforekomster (lokalitet 1 i figur 10) som ble avgrenset ved hjelp av prøvetaking av sediment og observasjoner. Forekomstene utgjør ca. 170 dekar. Skjellsandforekomster kan forekomme ned til mer enn 50 m dyp, og er et viktig habitat for arter som kamskjell og andre nøkkelarter. Lokaliteten ble vurdert som viktig (B-verdi).

Det ble registrert spredte sukkertareforekomster i skjellsandbunnen, og et smalt belte av fingertare langsgående strandlinjen i østre del av tiltaksområde. Tareskog er viktig for yngel tilknyttet gyteområdet i tiltaks- og influensområdet, men forekomstene var for små til å nå kriteriene for naturtypen større tareskogsforekomster.

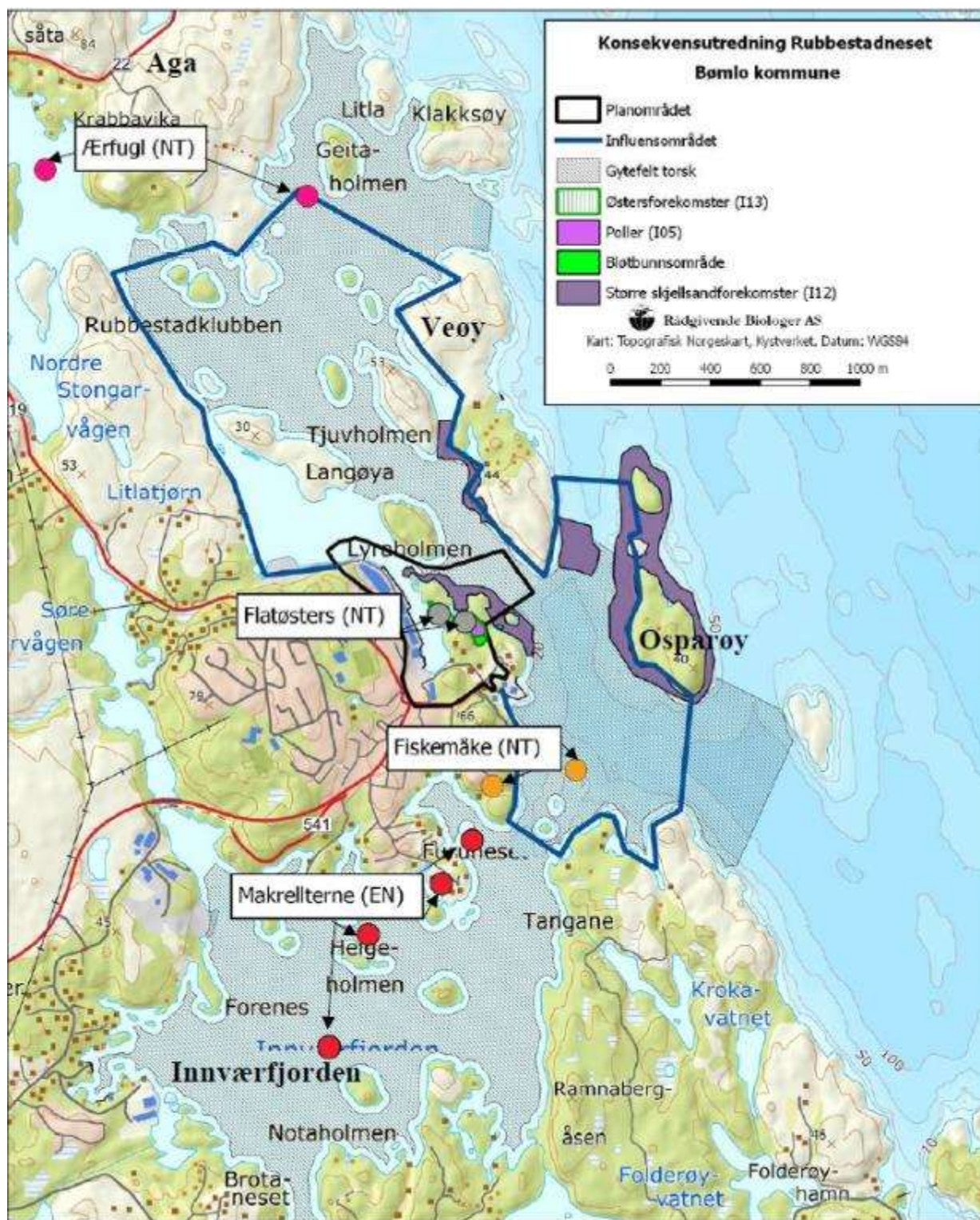
Det ble registrert en liten og grunn poll (lokalitet 2 i figur 10) som utgjør et areal på ca. 6 dekar, Straumpløya. Naturtypelokaliteten er vurdert som upåvirket av menneskelig aktivitet. Innerst i pollen er det et langgrunt bløtbunnsområde som tørrelleges ved lavvann. Bløtbunnsområdet oppnår ikke kriteriene for en viktig naturtype, som må omfatte strandflater på over 100 dekar. Naturtypen har således utformingen *strandflater med bløtt mudder i beskyttede områder* og er trolig et lokalt viktig beiteområde for fugl og fisk.

Flatøsters ble registrert i pollen Straumpløya og i bukten ved østre del av Larsvågen. Det ble registrert skjell fra minst to ulike årsklasser. Forekomstene ble observert spredt over et område som samlet er over 7 dekar, og oppfyller derfor kriteriene som nøkkelområde for østersforekomster med utformingen naturlige poller og grunne bukter med relativt høy temperatur. Østersforekomsten i området vurderes som lokalt viktig (C-verdi). Naturtypelokaliteten poller er liten men vurdert som viktig (B-verdi) på grunn av forekomster av flatøsters og forekomst av bløtbunnsområde i strandsonen.

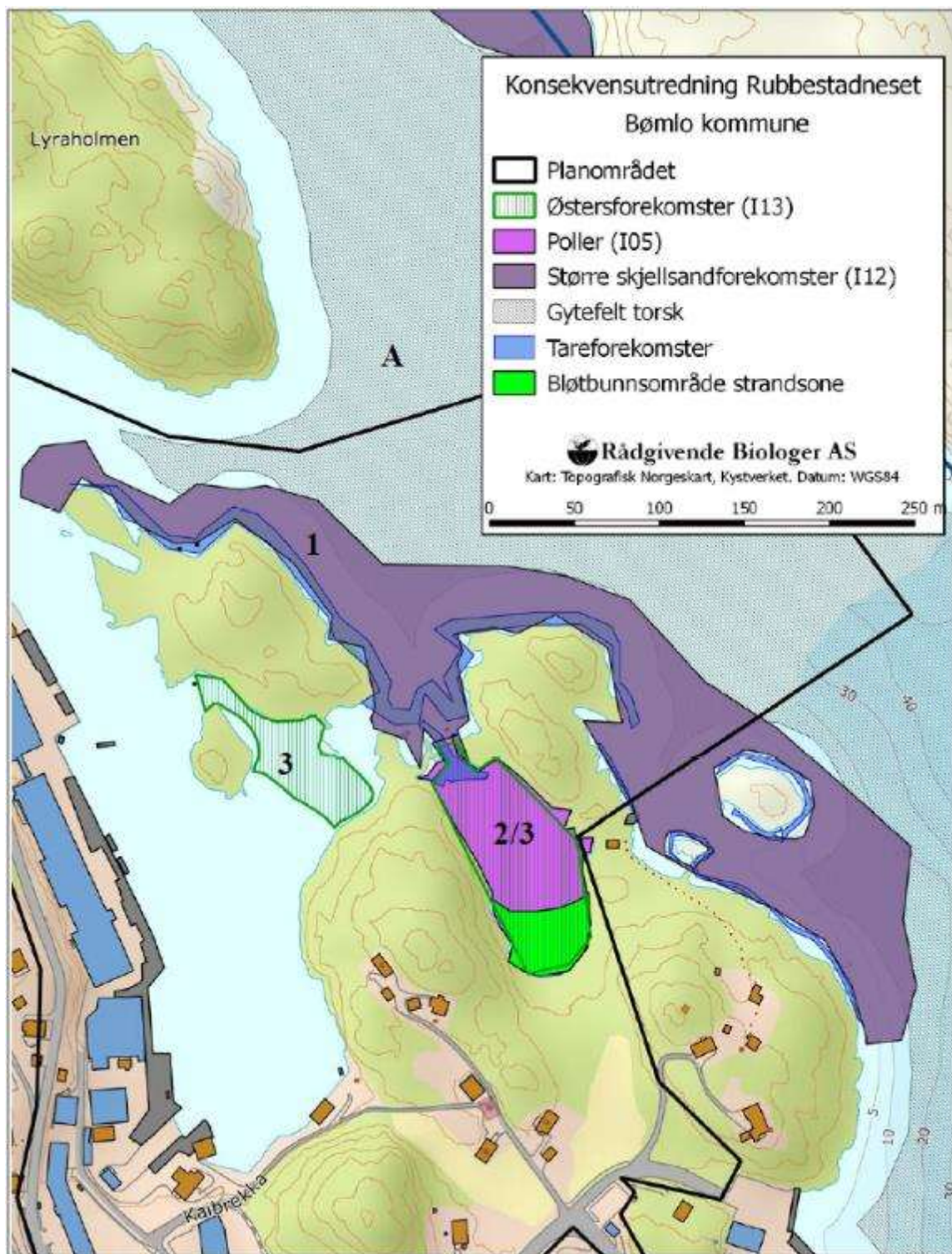
I forhold til arter er det registrert observasjoner av flere fiskemåker med status nær truet (NT), makrellterner (EN; sterkt truet) og ærfugler (NT) i influensområdet i artsdatabanken. Dette i tillegg til registreringene av flatøsters (NT) fra befaring i forbindelse med KU. Det er videre registrert hekkeområde for makrellterne i innløpet av Innværfjorden som ligger i ytre del av influensområdet.

Det er registrert et lokalt viktig gytefelt, oppvekst og beiteområde for torsk, navngitt Krabbavika (se figur 9 og figur 10), øst for planlagt tiltaksområde. Det er kun i området innenfor Innværfjorden at det er rapportert fra fiskere at de har fanget fisk med rennende rogn, eller det er observert fiskerogn i sjø eller på bunn. Gytetid for torsk i det aktuelle området er mellom februar og april.

Det er utført søk på områder for passive og aktive fiskeredskaper, men det er ikke registrert aktivitet i direkte nærhet til tiltaksområdet [10]. I litt større avstand fra tiltaksområdet er det registrert viktige låssettingsplasser, fiskefelt og akvakulturlokaliteter (figur 11). All kyst ved Bømlø kommune er angitt som høstefelt for tare.

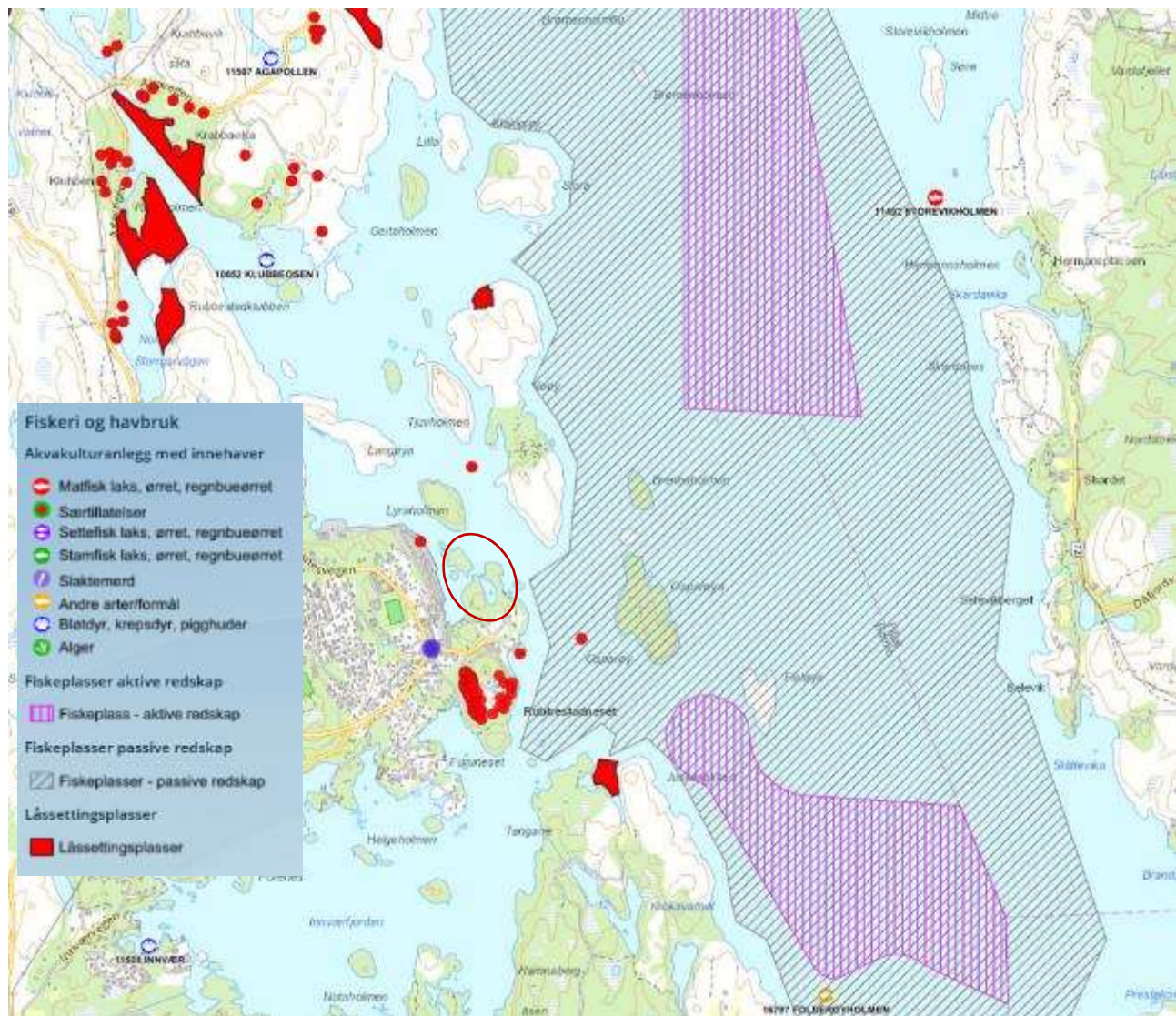


Figur 9 Oversikt over naturtyper i saltvann og artsforekomster i tiltaks- og influensområdet til Rubbestadneset [6].



Figur 10 Oversikt over naturtyper i tiltaks- og influensområdet til Rubbestadneset [6].





Figur 11 Fiskeri og havbruksinteresser i omgivelsene til tiltaksområdet [9]. Tiltaksområdet er vist innenfor rød sirkel.

### 3.5 Kulturminner i sjø

Det ligger to automatisk freda kulturminner i sjø i Larsvågen i et område som vil berøres av planlagte utfyllinger, vist i figur 12.

Skipsvraket med Kulturminne-ID 118149 er automatisk freda, og har registrert vernedato 7.8.2008. Skipsvraket med Kulturminne-ID 139678 er ikke freda.

Kulturminnet med kulturminne-ID 118149 er automatisk freda og gjelder funn av et skipsvrak. Datering er satt til 1900- tallet, første kvartal. I forbindelse med tidligere reguleringsprosess, søkte kommunen om frigiving av kulturminnet, og Riksantikvaren gav i brev datert 3.7.09 kommunen tillatelse til å fylle ut eller bygge kai i dette området. Det ble stilt krav om at Bergens Sjøfartsmuseum skulle gjennomføre en grundig

dokumentasjon av skipsvraket først. Etter det en kjenner til, vart dette dokumentasjonsarbeidet gjennomført i 2010. Kulturminnet har nå status som *fjerna* i Askeladden sin kulturminnedatabase [2].

Rubbestadneset (kulturminne-ID: 139678): Kulturminnet består av et nedsenka fartøy som ligg på 1-2 meters dyp. Kulturminnet er svært lite intakt. Det er opplyst om at vraket heter «Firkløveren», som er funnet igjen i Bremnes merkedistrikt i fiskebåtregister ved Bergens sjøfartsmuseum. Sk. Firkløver, med registreringsnummer H-263-B, har vært et trefartøy på 33 fots lengde og 10 fots bredde. Byggeår 1930.



Figur 12 Oversikt over automatisk fredag kulturminne i planområdet [2].

### 3.6 Oppsummering

På bakgrunn av en gjennomgang av lokale forhold er det fremkommet følgende forhold som må tas spesielt hensyn til i forbindelse med tiltaket:

- Det er strømkabler og telefonkabler på sjøbunnen i område aktuelt for utfylling mot sjø i øst
- Det er skjellsandforekomster og tareskog (sukkertare, fingertare) i, nord og øst for tiltaksområdet
- Det er registrert et hekkeområde for makrellterne i innløpet av Innværifjorden som ligger i ytre del av influensområdet
- Det er registrert et lokalt viktig gytefelt, oppvekst og beiteområde for torsk nord og øst for tiltaksområdet

## 4 Miljøtilstand

### 4.1 Historisk aktivitet og potensielle forurensningskilder

Det har vært industriell aktivitet på Rubbestadneset i over 100 år. Tidlig industri var produksjon av kjerrehjul i ei smie med vindmølle som drivkraft. Behovet for kraft ble større ettersom produksjonen utvidet seg, og etter hvert ble det etablert produksjon av motorer på Rubbestadneset (se figur 13). Først motorer til selve virksomheten og senere båtmotorer (Wichmann-motorer) for salg. I 1986 ble selskapet innlemma i det finske selskapet Wärtsilä Norway AS og siste Wichmann- motoren ble produsert på Rubbestadneset i 1998.

I de senere år er det flere andre industrivirksomheter som har etablert seg på Rubbestadneset, som er et naturlig knutepunkt for skips Servicetjenester, strategisk plassert på vestkysten av Norge [1]. Det har vært båtbyggeri, verksted for reparasjon og vedlikehold av skip og skipsmaskineriproduksjon. Aktiviteten har vært konsentrert til sør-vestre deler av vågen [2].



Figur 13 Rubbestadneset motorfabrikk 1963 [11].

På slutten av 1980 og -90 tallet ble det bygd ny dypvannskai og produksjonsbygg for skipsmaskineriproduksjon. Kai utenfor det nye produksjonsbygget ble etablert i 2003/2004. I forbindelse med utbyggingen av denne nye kaia, ble det utført kartlegging av forurensning på land og i sjø. Forurensede masser på land som ble fjernet ble sendt til deponering på Langøya i Oslofjorden. Gjennliggende forurenset grunn og sediment ble tildekket med duk og rene masser for å hindre videre spredning.

Wärtsilä Norway AS har oppgitt at tidligere praksis i området var å tippe avfall i sjøfronten. Mye av dette var stålspon/støpejernspon og enkelte legeringer med nikkel og krom. Fra begynnelsen av 1980 tallet har alt metall blitt sortert ut og solgt til egne mottak.

Ved vask (høytrykksspyling) og sandblåsing av båter og skip ble bunnstoff og malingsrester skylt av. Den delen som havnet på land ble avsatt ved slippen og i dokken og ble samlet opp og levert som farlig avfall. Deler av dette har trolig også blitt skylt på sjøen [7].

I områder med industri- og havneaktivitet er det alltid mistanke om forurensning. Forhøyet konsentrasjon av miljøgifter som tributyltinn (TBT), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og enkelte metaller er forventet å finne.

I Miljødirektoratet sin grunnforurensingsdatabase er det markert område i både sjø (ID 11893) og på land (ID 3986) med karakterisering «ikke akseptabelt nivå av forurensning og behov for tiltak», se figur 14. I grunnforurensingsdatabasen er det lagt inn rapport fra risikovurdering i sjø som ble utført i 2009 som grunnlag for karakterisering av området. Dokumentasjonen viser overskridelse av trinn 1 og trinn 2 risikovurdering, i henhold til TA-2230/2007, for de fleste PAH-forbindelser, TBT, bly, kobber og sink. I samme database ligger en sluttrapport som dokumenterer forhold etter opprydding av forurenset grunn på land som ble utført i 2015. Opprydding har ikke endret karakterisering av området i Grunnforurensingsdatabasen [10].



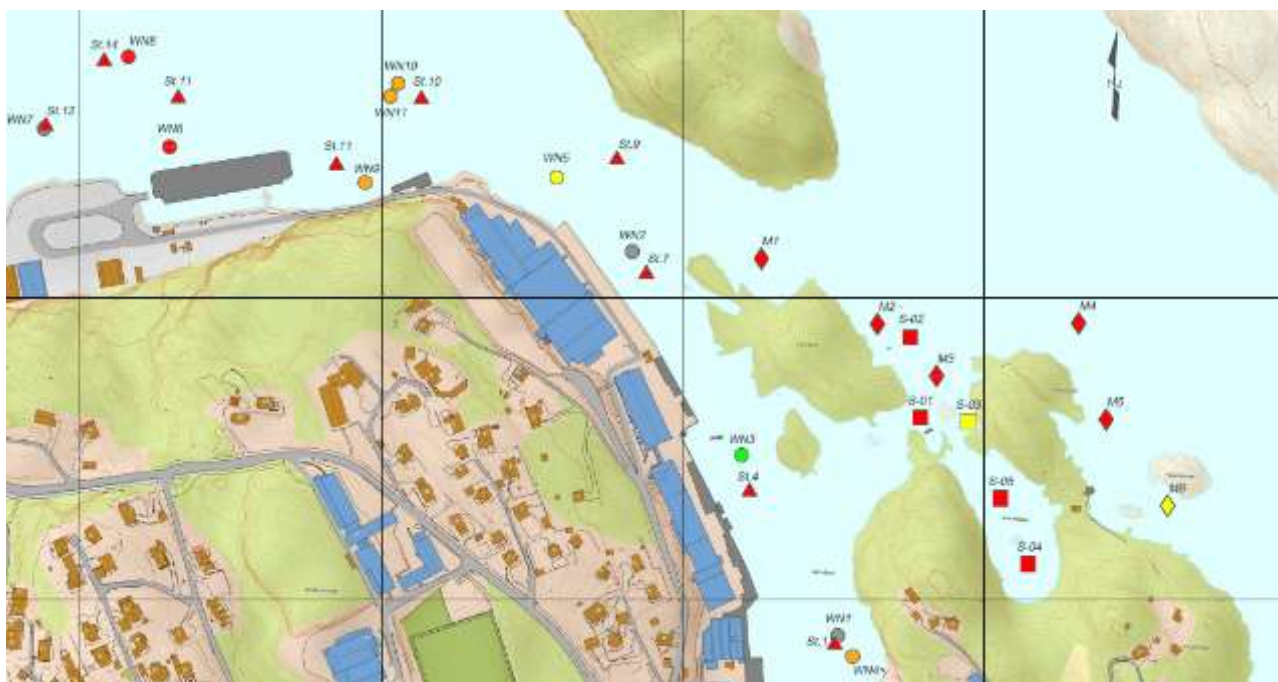
Figur 14 Forurensede lokaliteter på land og i sjø ved Straumpløya. Rød indikerer «ikke akseptabelt nivå av forurensning og behov for tiltak» i Miljødirektoratet sin grunnforurensingsdatabase [10].

## 4.2 Tidligere utførte undersøkelser

Det foreligger en rekke rapporter fra tidligere undersøkelser utført i tiltaksområdet, samt i nærområdet. Et utvalg av undersøkelser fra nyere tid er beskrevet i rapportene; Norconsult (2018) [10], Rådgivende biologer (2018) [12] og Rambøll (2012) [13].

En oversikt over hovedfunn fra undersøkelsene er oppsummert i tabell 2. Generelt viser undersøkelsene forurensede sedimenter, med ulik grad av forurensningsinnhold, særlig av TBT, enkelte PAH-komponenter og enkelte metaller (særlig kobber).

Inne i Larsvågen er det kartlagt at forurensningen strekker seg ned til 30 cm i sjøbunnen. I figur 15 er vist en oversikt over plassering av prøvepunkter fra de overnevnte undersøkelsene. I figuren er også punkter fra undersøkelse med uttak av grabbprøver fra 2009 vist. Disse punktene er omtalt i Rambølls rapport fra 2012. Punktene i figuren er fargekodet med høyest påviste tilstandsklasse for analyserte parametere, etter Miljødirektoratets veileder M-608/2016. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er vist i Tabell 1. Kartet finnes i større format i vedlegg 3. Analyseresultatene fra de ulike undersøkelsene er vist i vedlegg 4.



Figur 15 Oversikt over punkter med høyeste tilstandsklasse fra sedimentundersøkelser utført av Norconsult i 2018 (firkanter, grabbprøver), Rådgivende biologer i 2018 (diamantform, grabbprøver), Rambøll i 2012 (rundingar, kjerneprøver) og av Resipientanalyse AS i 2009 (trekanter, grabbprøver).

Tabell 1 Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter (M-608/2016).

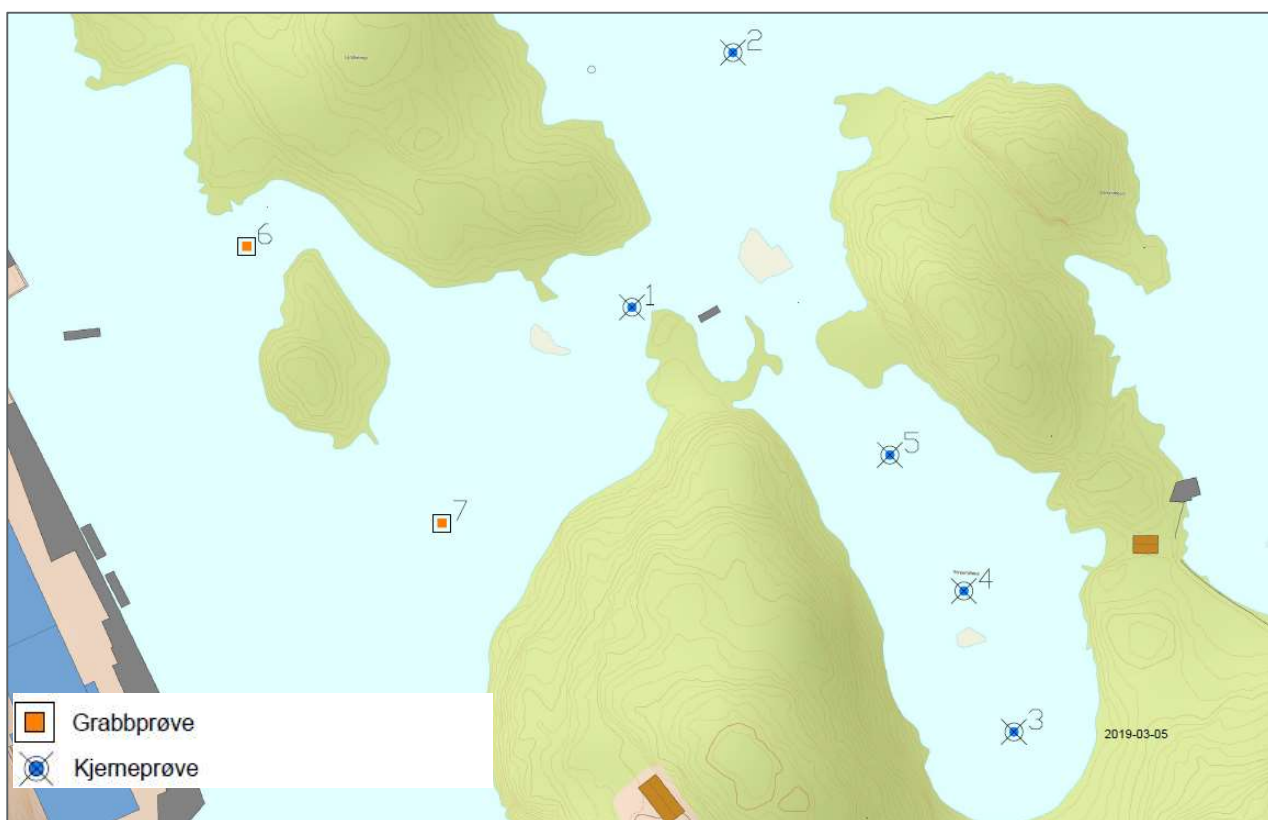
Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Betingelser	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids eksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Tabell 2 Oversikt over tidligere utførte undersøkelser av sjøbunnen, og de viktigste funn fra undersøkelsene.

År	Rapport	Kartleggingsmetode	Funn ved undersøkelsene
2018	Norconsult (2018), Miljøteknisk sjøbunnskartlegging, Los Marine, Rubbestadneset i Bømlo kommune, RIM-01-5183781.	Øverste 10 cm prøvetatt med van Veen grabb.	<p>Ved fangdam i nord besto sjøbunnen i hovedsak av hardbunn og sediment med stein. Det var mulig å se sjøbunn fra båten og prøvestasjon (S02) ble tatt innenfor et område der det ble observert lommer med løse masser på sjøbunn (81,5% &gt; 63µm).</p> <p>Generelt ble det observert høy andel sand i sedimentene ved stasjoner ved innløpene til Straumpløya (S01 og S03). Prøvene som ble tatt inne i bukten besto av svart/brunt mudder med sterk lukt av H<sub>2</sub>S (S04 og S05). Lukten tilsier høyt organisk innhold og anoksiske forhold på bunnen. TOC viste høye nivåer inne i pollen, 11% ved S-04 og 19 % ved S-05.</p> <p>Alle stasjoner blir klassifisert med svært dårlig tilstand (TK 5) grunnet høyt innhold av TBT, med unntak av S-03 som blir klassifisert med moderat tilstand (TK3). Dersom vi ser bort fra TBT, så er tilstand moderat ved alle stasjoner, med unntak av S-05 der det er påvist TK 5 av kobber. Forurensingsgrad ved stasjon midt i pollen (S05) var generelt høyere enn øvrige stasjoner, mhp innhold av TBT, metaller og PAH.</p>
2018	Rådgivende biologer (2018) Rubbestadneset i Bømlo kommune, Risikovurdering av sediment, rapport nr. 2655,	Øverste 10 cm prøvetatt med van Veen grabb.	<p><u>Delområde A (Larsvågen)</u> noe varierende kornstørrelse og til dels mye organisk materiale. Til dels svært høye konsentrasjoner av kobber og TBT (TK5). Konsentrasjonen av arsen, bly, kvikksølv, sink og de fleste PAH-forbindelse og PCB er også høyt på de fleste stasjonene og ligger i TK 3, 4 eller 5. Trinn 1 risikovurdering viser at både middel- og maksimal konsentrasjonen for de fleste analyserte miljøgiftene ligger over grenseverdien. Området kan ikke friskmeldes.</p> <p><u>Delområde B (ut mot sjø i øst)</u> grovkornede sedimenter med en god del skjellsand og lavt innhold av organisk materiale. Lavt innhold av tungmetaller (TK 1 og 2). Høyt innhold av TBT på alle stasjoner, tilsvarende TK5 på fem stasjoner og TK 3 på én. Høyt innhold av flere PAH-forbindelser og moderat høyt innhold av PCB<sub>7</sub> i en stasjon. Moderat høyt innhold av antracen og høyt innhold av PCB<sub>7</sub> på en annen stasjon.</p> <p>Trinn 1 risikovurdering viser at både middel- og maksimal konsentrasjonen av TBT, antracen, pyren og benzoantracen ligger over grenseverdien, i tillegg ligger maksimalkonsentrasjonen av en rekke PAH-forbindelser og ΣPCB<sub>7</sub> og over grenseverdien.</p>
2012	Rambøll (2012) Wärtsilä Norway AS, sjøbunnskartlegging – mektighetsundersøkelse, M-rap-001-112076.	Kjerneprøver Niemistö Singel Corer, Kartlagt øverste ca. 30 cm.	<p>Sedimentene utenfor Wärtsilä Norway AS er til dels svært forurenset, især med TBT, kobber og PAH komponenten indeno(123cd)pyren. Kjernerne var stort sett ganske like med et mørkt, forholdsvis bløtt lag over et fast, olivengrønt lag. Nærmest samtlige prøver luktet H<sub>2</sub>S.</p> <p>Det er tilsynelatende ingen sammenheng mellom kornfordeling og innhold av miljøgifter. Mangelen på samvariasjon kan forklares av forskjeller i tilførsler gjennom tid, hvilket tyder på at selve tilførslene (mengde og type) betyr mer for fordelingen i sedimentene enn de naturlige prosessene som transport og sedimentasjon.</p> <p>Alle kjerner viste en avtagende konsentrasjon av de nevnte miljøgiftene med økende sedimentdyp. Ved 30 cm sedimentdyp tilsvarte konsentrasjonen av kobber og PAH bakgrunnsnivå (rent). Konsentrasjonen av TBT var fortsatt forhøyet ved 30 cm sedimentdyp, men betydelig lavere enn i overflatesedimentene. Tilstedeværelsen av TBT ved 30 cm sedimentdyp antas å skyldes bioturbasjon og/eller smearing ved prøvetaking.</p> <p>Analyseresultatene indikerer at forurensningsmektigheten er ca. 30 cm i de fleste områdene. Dette stemmer godt med antatt sedimentasjonsrate på 3 cm/år og 100 års drift. Mektigheten er noe større innerst i Larsvågen.</p>

### 4.3 Behov for supplerende undersøkelser

Det foreslås å utføre supplerende undersøkelser for å skaffe bedre oversikt over forurensningens vertikale utbredelse i områder aktuelle for mudring / utgraving. Det anbefales også å utføre supplerende grabbprøvetaking av overflatesedimenter i områder som skal fylles ut i forbindelse med etablering av de ulike kaianleggene der underlagsdata fra tidligere undersøkelser er noe tynt. Forslag til plassering av prøvepunkter er vist i figur 16.



Figur 16 Forslag til plassering av supplerende prøvepunkter. Punktene vil kunne tilpasses ut fra forhold i felt.

## 5 Miljørisiko og spredningshindrende tiltak

En oversikt over miljørisiko og mulige negative konsekvenser av de ulike aktivitetene i sjø som er planlagt utført ved Rubbestadneset er vist i Tabell 3. De ulike risikoelementene er beskrevet mer utfyllende i dette kapittelet.

Tabell 3 Oversikt over miljørisiko og mulige konsekvenser ved de ulike aktivitetene som er planlagt ved Rubbestadneset.

Aktivitet som kan medføre risiko	Mulig risikomoment	Mulig negativ konsekvens
Mudring	Spredning av forurenset porevann	Akutt giftighet for marine organismer
	Spredning av forurensete partikler	Forurensning av nye områder
	Spredning av partikler	Negativ påvirkning på gyteområder Nedslamming av naturverdier
Utfylling	Spredning av forurenset porevann	Akutt giftighet for marine organismer
	Spredning av forurensete partikler fra sjøbunnen	Forurensning av nye områder
	Spredning av partikler	Negativ påvirkning på gyteområder / fisk Nedslamming av naturverdier
	Spredning av plast	Forsøpling Negativ påvirkning på marine organismer
	Utlekking av tungmetaller	Akutt giftighet for marine organismer
Sprengning	Støy	Negativ påvirkning på marine organismer Negativ påvirkning på dyre- og fugleliv
	Spredning av partikler og forurenset porevann	Som ved mudring / utfylling.

### 5.1 Spredning fra sjøbunn ved mudring og utfylling

Ved mudring og utfylling er det risiko for oppvirvling og partikkelspredning fra forurenset sjøbunn. Mudring er operasjonen som medfører størst spredningspotensiale. Det er de fine partiklene i leir- (< 2 µm) og siltfraksjonen (2-63 µm) som har størst spredningspotensiale. Partikler i sandfraksjonen vil, på grunn av sin form og høyere vekt, sedimentere forholdsvis raskt og har derfor som regel et lavt spredningspotensial.

Ved mudring vil også forurenset porevann frigjøres til vannsøylen og kan medføre en forhøyet konsentrasjon av forureningsparametere i tiltaksområdet.



Ved utfylling vil kompresjon av underliggende masser medføre utpressing av forurenset porevann. Dette porevannet vil kunne medføre forhøyet konsentrasjon av forureningsparametere i bunnvannet i tiltaksområdet. Utfylling vil også kunne medføre oppvirvling av partikler i utfyllingsområdet.

## 5.2 Spredning fra utfyllingsmassene

Fra selve utfyllingsmassene må risiko vurderes ut fra følgende forhold:

- ❖ Partikkelspredning
- ❖ Utlekkingspotensial med hensyn på metaller
- ❖ Plastforurensning

Sprenging og ev. knusing av stein medfører dannelse av partikler/finstoff. Stasjonær fisk, for eksempel torsk i tidlig livsstadier er sårbare for økt turbiditet i vannmassene. Økt turbiditet kan potensielt medføre skade på torskeyngel, men risiko er avhengig av kornfordeling i sediment og utfyllingsmasser, samt tiltakets omfang. Fisk vil forsøke å unngå områder med høy turbiditet. Fiskeyngel og egg som er mindre/ikke mobile organismer vil imidlertid være eksponert i større grad. Oppknusing av enkelte bergarter kan gi nåleformede partikler. Slike partikler er spesielt skadelig for fiskens gjeller.

Det vil benyttes lokale masser til utfylling ved Rubbestadneset. Det er foretatt ingeniørgeologisk kartlegging i området, og det ble observert middels- til grovkornet granodioritt. Granodioritt er en dypbergart som vesentlig består av mineralene kvarts og alkalifeltspat, med mer plagioklas enn kalifeltspat. De mørke mineralene er gjerne biotitt og hornblende [14].

En oppsummering av behov for aktsomhet ved utfylling av sprengstein med innhold av de aktuelle hovedmineralene i denne bergarten er vist i Tabell 4. Iht. tabellen er det ikke risiko for at oppknusing av bergarten skal medføre nåleformede partikler. Det er ikke utført kjemiske analyser av de aktuelle utfyllingsmassene, men på bakgrunn av tabellen er det ikke spesiell risiko knyttet til utlekking av tungmetaller. Støv fra sprengningen bør inngå som et element i prosjektets SHA-plan, grunnet høy aktsomhet og respiratoriske effekter

Tabell 4 Aktsomhet i forhold til resipient [15].

Mineral	Partikkelformer i sprengt materiale	Forvittringsprodukt
Kvarts	Høy aktsomhet	Respiratorisk effekt
Alkalifeltspat	Middels aktsomhet	Al-kilde
Plagioklas	Middels aktsomhet	Svak bufringseffekt

Stein fra dagbruddsprengning, som sammen med stein fra undervannsprengning er aktuelle masser i dette prosjektet, består generelt av mer grovblokkig stein enn ved tunnelsprengning. Dette på grunn av at man ikke lader så mye og så tett ved dagsprengning sammenlignet med tunnelsprengning. Når det produseres stein til et bestemt formål, kan blokkstørrelsen tilpasses formålet. I dette tilfellet vil det være naturlig å ta ut ganske stor stein, og man vil derfor forvente et relativt lavt finstoffinnhold på bakgrunn av produksjonsmåte. Opplastning vil også kunne medføre at finstoffmengden reduseres før utfylling.

Plast i havet brytes svært langsomt ned, fragmenteres over tid og kan forveksles med mat og gå inn i næringskjeden. Plastrester kan også visuelt forurense strandlinjen. Spredning av plastrester fra skyteledninger i sprengsteinsmasser ved utfylling i sjø innebærer en miljørisiko. Miljødirektoratet har utarbeidet et faktaark (M1085/2018) som omhandler tematikken plast fra sprengsteinsfyllinger i sjø [16].

### 5.3 Undervannsprengning

Undervannsprengning kan føre til direkte skadevirkning på fisk i nærområdet og til atferdsendring av fisk i større avstand. Rifter og blødninger på organer som lever, nyrer og milt er andre skader og oppstår ved lydtrykk over 100 kPa. Torsk har lukket svømmeblære, som er mer følsom for trykkforandringer enn for eksempel laks som har åpen svømmeblære. Mindre ladninger kan føre til adferdsendringer, hvor fisk skremmes og stresses i så sterk grad at de svekkes fysisk. Dette kan eksempelvis være i form av redusert fødeopptak og sykdomsresistens. Lyden kan også føre til fluktreaksjoner, endret svømmeaktivitet, endret stimadferd eller økt oksygenopptak og energiforbruk.

Skadevirkninger på fisk ved mest mulig skånsom gjennomføring av sprengning er i konsekvensutredning for området vurdert som uproblematisk. Det kan imidlertid ha liten negativ virkning på gyteområdet for torsk da egg, larver og yngel er sårbare. Gytefelt er normalt avgrenset til de øverste 30-40 m i vannsøylen i en tidsperiode mellom februar og april. Yngel bunnsår på grunt vann (0-20 m dyp), hvor de vokser opp, og det er sannsynlig at de kan bruke gruntvannsområder med tang og tareforekomster ved Rubbestadneset [17].

## 6 Tiltaksplan

### 6.1 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak som kan minimere risiko for identifiserte faremomenter er følgende:

- Skånsom mudringsmetodikk
- Siltgardin / boblegardin
- Sjeté
- Sandpute
- Forsiktig utlegging/utdosing av utfyllingsmasser
- Plastreduserende tiltak
- Tidspunkt for gjennomføring
- Overvåking
- Tiltak ved undervannspregning

Overordnet beskrivelse av prinsipper ved de ulike tiltakene, samt en vurdering av når de er egnet vises i de kommende kapitlene. I tillegg er det oppsummert i tabell 5 hvilke tiltak som vil kunne ha avbøtende effekt på de ulike identifiserte risikomomentene. Tiltaksområdet har flere delområder hvor ulike anleggsaktiviteter er planlagt, samt hvor det er ulike lokale forhold med tanke på miljørisiko. I kapittel 6.2 er det gjort en stedsspesifikk og tiltaksrettet miljørisikovurdering, hvor det er tatt hensyn til dette ved valg av avbøtende tiltak.

Tabell 5 Oversikt over miljørisiko og avbøtende tiltak ved de ulike aktivitetene som er planlagt ved Rubbestadneset.

Aktivitet som kan medføre risiko	Mulig risikomoment	Avbøtende tiltak
Mudring	Spredning av forurenset porevann	Skånsom mudring, lukket skuff, tidspunkt for gjennomføring
	Spredning av forurensete partikler	Skånsom mudring, lukket skuff, siltgardin, tidspunkt for gjennomføring
	Spredning av partikler	Skånsom mudring, lukket skuff, siltgardin, tidspunkt for gjennomføring
Utfylling	Spredning av forurenset porevann	Sandpute, forsiktig utlegging
	Spredning av forurensete partikler fra sjøbunnen	Sandpute, forsiktig utlegging
	Spredning av partikler	Sandpute, forsiktig utlegging, tidspunkt for gjennomføring
	Spredning av plast	Plastreduserende tiltak ved sprengning og etter utlegging, slitgardin og lenser
	Utlekking av tungmetaller	Valg av utleggingsmateriale
Sprengning	Støy	Skånsom gjennomføring, tidspunkt for gjennomføring
	Spredning av partikler og forurenset porevann	Siltgardin

### 6.1.1 Mudringsmetodikk

Valg av mudringsmetodikk vil ha betydning for spredning i anleggsfasen. Sugemudring, miljøgrabb, lukket gravemaskinskuffe (lokk på skuffen) eller åpen gravemaskinskuffe er aktuelle metoder. Generelt vil det foregå mindre spredning av partikler med sugemudring enn med de andre metodene. Sugemudring er likevel ikke egnet metode ved grove sedimenter og det medfører et større volum vann som må renses før tilbakeføring. Miljøgrabb eller lukket gravemaskinskuffe vil innebære lavere spredningsrisiko enn graving med åpen skuff.

Tiltaket er aktuelt for forholdene ved Rubbestadneset, og valg av best egnet metode bør inngå som avbøtende tiltak ved alle delområder der det skal foregå mudring.

### 6.1.2 Siltgardin / boblegardin

Arbeid innenfor siltgardin /boblegardin som lukker inne tiltaksområdet eller beskytter viktige verdier kan gi effektiv begrensning av partikkelspredning både fra oppvirvling av sediment og i spredninga av finstoff fra utfyllingsmasser. En siltgardin kan også holde fisk borte fra tiltaksområdet. Silt- og boblegardiner holder derimot ikke tilbake vannløselige miljøgifter som eksempelvis lette PAH-forbindelser og TBT.

Siltgardin i kombinasjon med oljelenser vil kunne redusere spredningen av plast noe, dersom tiltaket kombineres med manuell oppsamling av flytende plast innenfor siltgardin. Ved mye bølger eller vind dette tiltaket ha mindre effekt på plast.

Det kan være problematisk å få en siltgardin til å fungere etter hensikten i områder med mye strøm og bølger. Ved behov for åpning og lukking av siltgardiner, eksempelvis ved massetransport med lekter inn og ut av området, vil dette medføre redusert effekt av gardinen. Siltgardiner kan også være i veien for båttrafikk. En boblegardin vil ikke ha de samme utfordringene.

Tiltaket kan være aktuelt i deler av området ved Rubbestadneset der det er rolige strømningsforhold. Tiltakets egnethet må vurderes for hvert enkelt delområde ut fra lokale forhold.

### 6.1.3 Sjeté

Gjennom å etablere en sjeté i ytterkant av planlagte fyllinger, for deretter å fylle på innsiden av denne, vil sjetéen fungere som en fysisk sperre som begrenser partikkelspredning.

De midlertidige fangdammene vil utgjøre en slik fysisk sperre som hindrer spredning ved utgraving inne i Straumpløya. Tiltaket er aktuelt å vurdere også i forbindelse med etablering av øvrige fyllinger ved Rubbestadneset.

### 6.1.4 Sandpute

Utlegging av et sandlag før utfylling med sprengstein, vil redusere oppvirvling og spredning av forurenset sediment betraktelig i områder med høy andel finkornige masser på sjøbunnen (silt og leire) ..

Utlegging av et sandlag før utfylling vil både medføre en mer gradvis utpressing av porevann, samt at mengden utpresset porevann blir mindre ettersom noe vil fanges opp i sandlaget. Sandlaget vil dermed også

virke som en buffer mot spredning av forurenset porevann. Det er ikke vurdert å være andre tiltak som kan begrense frigjøring av forurenset porevann fra sedimentet.

Jo mer skånsomt sanden legges ut på sjøbunnen, jo mindre risiko for spredning.

Ettersom tiltaket vil være mest effektivt i områder med finkornige sedimenter, er det i utgangspunktet ikke spesielt godt egnet ved kartlagte lokaliteter ved Rubbestadneset som er aktuelle for utfylling.

### 6.1.5 Forsiktig utlegging/utdosing av utfyllingsmasser

Dersom det første laget med sprengstein føres helt ned til sjøbunnen ved bruk av gravemaskin med lang arm i stedet for å slippes gjennom vannsøylen, vil risikoen for oppvirvling og spredning av forurenset sediment reduseres.

Tiltaket er aktuelt ved Rubbestadneset, og bør inngå som avbøtende tiltak ved delområder der det skal foregå utlegging.

### 6.1.6 Plastreducerende tiltak

De beste løsningene for å redusere plastinnhold skjer ved valg av sprengningsmetodikk. Skyteledninger består av plast. Andelen skyteledninger i produsert sprengstein avhenger av boremønster (hullavstand og hullengde). Planlegging og uttak av salve tilpasses ofte i løpet av driften, basert på *in situ* observasjoner og tilbakemeldinger fra boring i berg. Det brukes langt mer sprengstoff ved utsprengning i tunnel (vanligvis 2,5 kg/m<sup>3</sup>) enn ved utsprengning i skjæringer i dagen (vanligvis 0,6-0,7 kg/m<sup>3</sup>) [15].

Valg av tennere vil påvirke mengden plast sprengsteinsmassene som skal benyttes til utfylling vil inneholde. Bruk av elektroniske tennere har vist seg å redusere mengden plast i en sprengsteinsfylling i forhold til bruk av tradisjonelle nonelslanger. I tillegg vil en større andel av platen ved bruk av elektroniske tennere synke til bunnen av fyllingen ettersom deres egenvekt er større enn for nonelslangene.

Miljødirektoratets faktaark *M-1085/2018 Problemer med plast ved utfylling av sprengstein i sjø* beskriver generelle forventninger om utredninger og krav i forbindelse med utfylling med sprengstein i sjø. Føringer gitt i faktaarket bør følges ved utførelse av tiltak.

Før igangsetting av sprengning må entreprenør utarbeide en plan som viser hvordan både plast og finstoff i massene skal reduseres. Følgende krav gjelder alltid:

- Det skal benyttes elektroniske tennere
- Foringsrør skal tas ut før sprengning og gjenbrukes eller avfallshåndteres.
- Det skal utføres visuell kontroll av flytende plast. Kontroll skal utføres daglig og kunne dokumenteres. Ved observasjoner skal det finnes beredskap for å hindre spredning av plast ut fra tiltaksområdet.

I planen skal det angis hvor lavt vektinnhold av plast i massene som forventes ved utførelse av valgt metodikk. Det bør utføres overvåkning både underveis- og i etterkant av utfyllingsarbeidet. Dette må beskrives i en kontroll- og overvåkingsplan. Regnskap over mengder plast benyttet til sprengning og plast samlet sammen i etterkant bør inngå som en del av kontrollen.

Plastreducerende tiltak er aktuelt ved Rubbestadneset, og bør inngå som avbøtende tiltak ved delområder der det skal foregå utlegging med masser fra land, samt undervannspregning.

### 6.1.7 Tidspunkt for gjennomføring

Ved å utføre tiltaket på tidspunkt hvor det er lite sannsynlig at viktige biologiske verdier er tilstede i resipienten og når det er lite biologisk produksjon i fjorden, er det mulig å redusere risikoen for forurensning. Rubbestadnesets nærhet til gytefelt for torsk gjør at det er særlig viktig å ta hensyn til tidspunkt ved utførelse av arbeid i sjø.

Utfylling i sjøen kan ikke skje i perioden 1.februar – 30.april av hensyn til gytefelt for torsk. Dette i tråd med reguleringsplan

### 6.1.8 Overvåking

Miljørisiko kan reduseres ved overvåking ettersom uønsket spredning kan oppdages og tiltak iverksettes underveis. Overvåking kan gjøres i forhold til partikkelspredning (turbiditetsmålere), spredning av plast (visuelle observasjoner) og tykkelse på utleggingslag av sand (målinger / kamera).

### 6.1.9 Tiltak mot støy ved sprengning under vann

Av hensyn til fisk og fugl i nærområdet bør en gjennomføre undervannssprenginger så skånsomt som mulig og utenom torskens gyte- og yngleperiode [17].

Utfylling og sprengningsarbeid i Larsvågen bør heller ikke utføres når det er produksjon av østers i akvakultur anlegget Klubbeosen for dyrking av bl. a. østers (lokalitetsnummer 10052) til Aga musling. Anleggsarbeid bør utføres i perioder hvor det er brakklegging på lokaliteten [17].

Ellers anbefales følgende tiltak generelt:

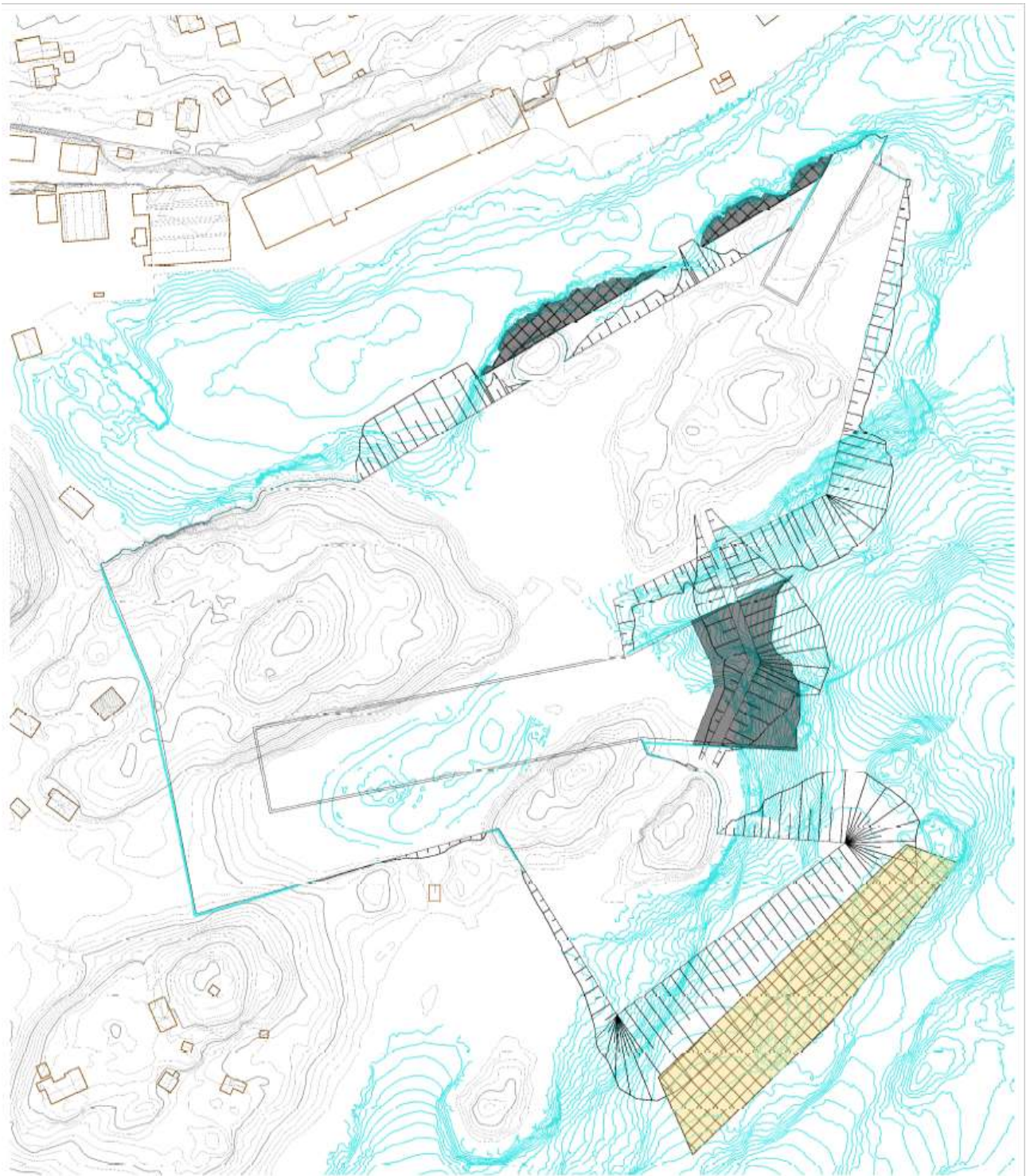
- Speide etter sjøfugl og marine pattedyr og skremme unna med båt, tilstedeværelse og små skremmesalver
- Stykke opp ladningen for å minske maks spisstrykk
- Sørge for at den uladete delen under vann er 15 × diameteren på borehullet
- Sørge for at borehullene fordemmes fullstendig.

Boblegardin kan brukes for å ytterligere begrense skadevirkningen av trykkbølger i vannet. Det må gjøres en vurdering på om det er behov for boblegardin. Vurderingen gjøres av akustiker og biolog på bakgrunn av den aktuelle sprengningsmetodikken som entreprenør ønsker å benytte.

Avbøtende tiltak ved undervannsprengning må inngå i alle delområder der dette er aktuelt.

## 6.2 Tiltaksrettet miljørisikovurdering

Miljørisikovurderingen i dette kapittelet omhandler tiltakene med mudring, utfylling og undervannssprengning. Miljørisiko i forhold til planlagte anleggsarbeider og lokale forhold vurderes for hvert delområde. Risikovurdering og foreslåtte avbøtende tiltak er vist i tabell 6. En oversikt som viser planlagte områder hvor det vil fylles ut for kai, samt utfyllingsskråninger utenfor kaiområdene er vist i figur 17. Viser for øvrig også til figur 4 for detaljer om ulike aktiviteter som skal foregå i de ulike delområdene.



Figur 17 Oversikt over plan for full utbygging av området med kaiområder og utfyllinger i sjø illustrert. Grå områder viser enkelte av delområdene med behov for undervannsprengning.

Tabell 6 Tiltaksrettet miljørisikovurdering.

Anleggsaktivitet	Stedsspesifikke forhold	Miljørisiko	Risikobegrensende tiltak
<p>Fangdammer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- etablering og fjerning</li> <li>- utspregning i sjø etter fjerning</li> <li>- mudring av utspregte masser</li> </ul>	<p>Mye stein på sjøbunn ved største fangdam. Sediment mellom stein inneholdt relativt høy andel sand (81,5% &lt; 63 µm). Høyere andel sand ved minste fangdam mot Larsvågen (97,3 % &gt; 63µm).</p> <p>Forurensede masser med registrert innhold av TBT i TK 5 fra 0-10 cm. Vertikal utbredelse vil avklares gjennom supplerende undersøkelser mars 2019.</p>	<p>Mye stein og høy andel sand medfører lav risiko for spredning grunnet oppvirvling i lengre avstand fra tiltaksområdet. Noe utpressing av forurensning i porevann vil forekomme.</p> <p>Ved fjerning av fangdammer, vil masser i original sjøbunn berøres, og det er risiko for noe spredning ved oppvirvling og frigjort porevann ved mudring / oppgraving.</p> <p>Spredning forventes å være begrenset og lokal.</p> <p>For risiko ved undervannssprengning, se eget punkt i siste rad i tabellen.</p>	<p>Forsiktig utlegging av masser i fangdam for å begrense oppvirvling.</p> <p>For å minimere innhold av plast i sprengsteinsmassene må tiltak beskrevet i kapittel 6.1.6 utføres.</p> <p>Ved mudring er det forventet lav rekkevidde for spredning i delområdet, dette kan overvåkes med turbiditetsmålinger.</p> <p>Undervannsprengning må foregå etter metodikk som beskrevet i kapittel 6.1.9.</p> <p>Massehåndtering er beskrevet i kapittel 6.3.</p>
<p>Etablering av dokk i Straumpløya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bassenget tømmes for vann.</li> <li>- Utgraving av forurensede og rene masser</li> <li>- Utsprengning for dokk</li> <li>- Støping av dokk</li> </ul>	<p>Forurensede masser i topp. Vertikal utbredelse vil avklares gjennom supplerende undersøkelser mars 2019.</p>	<p>Utgraving av forurensede masser vil foregå tørt, og innebærer dermed ingen risiko for spredning til sjø. De øverste ca. 30 cm med masser skal håndteres som forurensede, mens dypereliggende sedimenter kan håndteres som rene masser. Dybde med forurenset lag vil kunne bli justert etter utførelse av supplerende kartlegging.</p> <p>Det gjøres oppmerksom på at det forventes H<sub>2</sub>S i lufta ved gjennomføring av disse arbeidene ut fra observasjoner fra sedimentundersøkelsene.</p>	<p>Entreprenør skal presentere en plan hvor metodikk for hvordan utgraving av de øverste forurensede massene i pollen skal utføres i praksis beskrives.</p> <p>Tiltak i forhold til H<sub>2</sub>S må også inkluderes i prosjektets sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)-plan.</p> <p>Mulige berørte naboer må gjøres oppmerksom på dette før igangsetting av arbeidene.</p> <p>Massehåndtering er beskrevet i kapittel 6.3.</p>
<p>Utfyllinger i sjø</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gjelder delområder som vist i <b>Error! Reference source not found.</b> figur 4 og figur 17</li> </ul>	<p><u>Mot Larsvågen (vest):</u> Området består av svært forurensede sedimenter: Larsvågen ligger relativt godt skjermet av øyer og terskler. Det er derfor ikke strømningsforhold som vil medføre spredning fra dette området over større strekninger. Det gjør at det lettere blir opphoping av forurensning lokalt.</p> <p><u>Mot øst:</u> forventet lite løsmasser på sjøbunn. Dykkeundersøkelse utføres i mars for å</p>	<p><u>Mot Larsvågen (vest):</u> Det er ikke sannsynlig at utfyllingene med utfylling vil forringe tilstand inn mot Larsvågen ytterligere. Prøver i dette området har vist høyere konsentrasjoner av miljøgifter.</p> <p><u>Mot øst og nord:</u> I Stokksundet er det stor vannutskifting. Oppvirvlede partikler er forventet å sedimentere relativt raskt og</p>	<p>For å minimere innhold av plast i sprengsteinsmassene må tiltak beskrevet i kapittel <b>Error! Reference source not found.</b> utføres.</p> <p>Utfyllinger (og øvrig arbeid i sjø) må skje utenom tidspunkt for torskens gyting.</p>



Anleggsaktivitet	Stedsspesifikke forhold	Miljørisiko	Risikobegrensende tiltak
	<p>bekreft/avkreft denne antagelsen. Løsmassene forventes å hovedsakelig bestå av skjellsand. Forurensede masser med registrert innhold av TBT i TK 5 i topp av sediment.</p> <p><u>Mot nord</u>: Forekomst av skjellsand er registrert. Forurensede masser med registrert innhold av TBT i TK 5 i topp av sediment.</p>	spredning av forurensning med porevann vil få en rask fortykning i vannmassene.	
<p>Undervannsprengning</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gjelder delområder som vist i <b>Error! Reference source not found.</b> figur 4 og figur 17.</li> <li>- Der det er løsmasser over berg, vil disse mudres vekk før sprengning</li> </ul>	Aktuelt etter fjerning av fangdammer, for etablering av båtheis og for seilingsdyp ved nyetablerte kaier i Larsvågen.	<p>Undervannsprengning kan føre til direkte skadevirkning på fisk i nærområdet og til atferdsendring av fisk i større avstand. Torsk har lukket svømmeblære, som er følsom for trykkforandringer. Mindre ladninger kan føre til adferdsendringer, hvor fisk skremmes og stresses i så sterk grad at de svekkes fysisk. Lyden kan også føre til fluktreaksjoner, endret svømmeaktivitet, endret stimadferd eller økt oksygenopptak og energiforbruk.</p> <p>Mudring vil være aktuelt før sprengning ved løsmasser over fjell. Mengde løsmasser over fjell vil kartlegges i supplerende geotekniske undersøkelser planlagt utført våren 2019.</p>	<p>Undervannsprengning må foregå etter metodikk som beskrevet i kapittel <b>Error! Reference source not found.</b></p> <p>Det må gjøres en vurdering på om det er behov for boblegardin. Vurderingen gjøres av akustiker og biolog på bakgrunn av den aktuelle sprengningsmetodikken som entreprenør ønsker å benytte.</p> <p>Undervannsprengning må skje utenom tidspunkt for torskens gyting.</p> <p>Om mudring er aktuelt må det benyttes avbøtende tiltak som siltgardin eller boblegardin i områder med mye finstoff på sjøbunnen. I områder med grove masser vurderes det som tilstrekkelig tiltak med overvåking av turbiditet med stopp i arbeidene ved forhøyede verdier.</p>

### 6.3 Massehåndtering

Det er planlagt utførelse av supplerende undersøkelser både med hensyn på miljø og geoteknikk i mars 2019. Planlagte miljøundersøkelser er beskrevet nærmere i kapittel 4.3. I etterkant av disse supplerende undersøkelsene, vil det utarbeides en massehåndteringsplan for disponering av de ulike massetyperne som tiltaket vil komme i berøring med. Ut ifra tiltakets miljømål om å minimere klimagassutslipp som følge av massetransport i forbindelse med arbeidene, er det ønskelig å finne helhetlige løsninger som tilrettelegger for lokal bruk av egnede masser til nyttig formål.

Bruk av jord- og steinmasser som fyllmasser er gjenvinning dersom massene erstatter materialer som ellers ville blitt skaffet og brukt til formålet. Dette forutsetter eksempelvis at utfyllingstiltak ville blitt gjennomført uavhengig av tilgangen på overskuddsmasser.

Mudrede løsmasser og rene overskuddsmasser som ikke brukes til nyttig formål eller gjenvinnes på annen måte, er å betrakte som **næringsavfall**, og skal bringes til lovlig avfallsanlegg. For mudrede masser som er uegnet for gjenbruk og skal leveres til godkjent mottak finnes det tre ulike avfallskategorier:

- Avfall til inert deponi
- Avfall til ordinært deponi
- Farlig avfall

Hvilke avfallskategorier massene tilhører avgjøres på bakgrunn av massenes innhold av forurensningsparametere og organisk karbon. Ved ønske om å levere massene til inert deponi må i tillegg massenes utlekkingssegenskaper dokumenteres med utlekkingsstester.

Grenser for farlig avfall settes basert på metodikken som er beskrevet i avfallsforskriften, kap. 11, vedlegg 2. Det er gjort en vurdering av om massene som skal mudres er farlig avfall i vedlegg 5. Grenseverdier for de forskjellige stoffene er hentet fra NFFA sin veileder «Hva gjør avfall farlig». I de tilfeller hvor grenseverdier manglet i veilederen er metodikken i avfallsforskriften, kap. 11 benyttet for å sette grenseverdier. For enkelhets skyld er massene i første omgang vurdert på bakgrunn av strengeste faresetning. Resultatene viser at ingen av massene inneholder konsentrasjoner av forurensningsparametere tilsvarende farlig avfall. Ingen konsentrasjoner av forurensningsparametere er høyere enn 0,1 %, noe som betyr at det er unødvendig å vurdere summeringsregler for blandinger av flere stoffer.

Muddermasser som ikke gjenbrukes kan leveres til følgende avfallskategorier:

Fangdam vest og øst:

- Inert deponi, dersom det kan vises med utlekkingsstester at massene tilfredsstillt krav i avfallsforskriften kapittel 9, vedlegg 2.
- Ordinært deponi

Straumpløya:

- Ordinært deponi

Det gjøres oppmerksom på at muddermassene i Straumpløya har et høyt TOC-innhold 11-19 %. Grunnet krav til biogassanlegg ved mottak av masser med høyt organisk innhold er det ikke alle deponier som vil ta imot masser med høyt organisk innhold. Det anbefales derfor å undersøke dette med aktuelle deponier i god tid før arbeidene starter.

## 6.4 Kontroll- og overvåkingsplan

En kontroll- og overvåkingsplan må utarbeides basert på denne søknaden om tillatelse til tiltak i sjø, samt vilkår gitt i Fylkesmannens godkjenning av søknaden. I planen skal det fremgå hvilke tiltak som skal utføres for at tillatelsens vilkår skal oppfylles, og det skal fremgå hvem som har ansvar for utførelse av tiltakene, samt hvordan disse skal dokumenteres.

Det skal benyttes turbiditetsmålere for å overvåke ev. partikkelspredning fra tiltak med mudring, utfylling og undervannspregning. Turbiditetsmålere må plasseres slik at de vil fange opp en ev. partikkelstrøm fra tiltaket. Det skal utføres turbiditetsmålinger før oppstart av arbeidene for etablering av generelle referanseverdier. I tillegg skal det etableres referansestasjon som kan logge turbiditet mens anleggsarbeidene pågår. I tillegg til loggedata skal det dokumenteres med kart hvor målerne har vært plassert for logging i hvilke faser.

Ut fra vilkår i tillatelse gitt for utfylling innerst i Larsvågen, kan det forventes at det vil stilles krav om at turbiditet målt på stasjon påvirket av arbeidene ikke skal overskride 10 NTU over referanseverdi, over en periode på 20 min.

Det skal være løpende kontroll med massehåndtering. Mengde gjenbrukte masser og masser til godkjent mottak skal loggføres. Kvitteringer fra levering til godkjent mottak skal legges ved sluttrapport for tiltaket. Dersom forurensede masser er gjenbrukt, skal dette kartfestes, og legges ved sluttrapport for tiltaket.

Det skal utarbeides en varslingsplan for kulturminner og akutt forurensning. I varslingsplan for kulturminner skal det inngå at Bergens Sjøfartsmuseum skal meldes dersom man under arbeid i sjøområda finner skipsvrak, keramikk eller andre marine kulturminner. Dersom kulturminner på sjøbunn kan bli påvirket av tiltaket, må arbeidet under vann straks stanses. Arbeidene kan ikke tas opp igjen før museet har undersøkt og eventuelt frigitt områdene.

## 7 Referanser

1. Detaljregulering. Industriområde Rubbestadneset, gnr. 83 bnr. 682 m.fl. planid: 201715, føresegner, august 2018
2. Industriområde Rubbestadneset, gnr. 83 bnr. 682 m.fl. planid: 201715, Konsekvensutgreiing (KU), Mai 2017
3. [https://nmec.no/nmec\\_utbygging/dokk/](https://nmec.no/nmec_utbygging/dokk/)
4. Fylkesmannens tillatelse til utfylling i Larsvågen
5. Kartleggingsrapport: LOS Maritime Rubbestadneset, Veseth AS, oppdrag nr. 18-084, 20.7.2018
6. Konsekvensutredning for marint naturmangfold og naturressurser, Rådgivende biologer AS, rapport nr. 2656, 3.5.2018
7. Risikovurdering av forurensa grunn og sediment, Wärtsilä Norway AS, Rubbestadneset, 25.5.2009, Resipientanalyse
8. Rambøll (2012) Wärtsilä Norway AS, sjøbunnskartlegging – mektighetsundersøkelse, M-rap-001-112076.
9. <https://kart.kystverket.no/>
10. Norconsult 2018, Miljøteknisk sjøbunnskartlegging, Los Marine, Rubbestadneset i Bømlo kommune, RIM-01-5183781.
11. <https://allevents.in/rubbestadneset/wichmann-kveld-på-historisk-grunn-bømlo-hotell/597775480428397>
12. Rådgivende biologer (2018) Rubbestadneset i Bømlo kommune, Risikovurdering av sediment, rapport nr. 2655
13. Rambøll (2012) Wärtsilä Norway AS, sjøbunnskartlegging – mektighetsundersøkelse, M-rap-001-112076.
14. <https://snl.no/granodioritt>
15. Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet, Statens vegvesen rapport nr. 389, juni 2015
16. M-1085/2018 Problemer med plast ved utfylling av sprengstein i sjø, Miljødirektoratet.
17. Konsekvensutredning for marint naturmangfold og naturressurser, Rådgivende biologer AS, rapport nr. 2656, 3.5.2018

## Vedlegg

### Vedlegg 1 Kart i målestokk over geografisk plassering av lokaliteten 1:50 000 og 1:2000



6645000

6645000

6640000

6640000

6635000

6635000

6630000

6630000



Prosjektnummer: 5183781

Miljøteknisk sjøbunnskartlegginger  
Rubbestadneset i Bømlo kommune


Dato: 05.03.2019 | 1:50 000 | Norconsult

0 2500 5000  
Meter

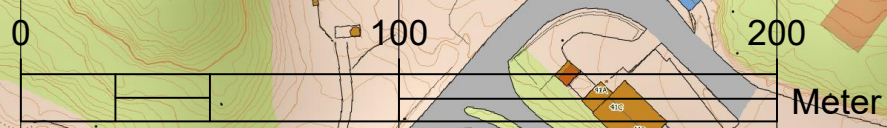


Prosjektnummer: 5183781

Miljøteknisk sjøbunnskartlegginger  
Rubbestadneset i Bømlo kommune

Dato: 05.03.2019    1:2000    **Norconsult** 

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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.



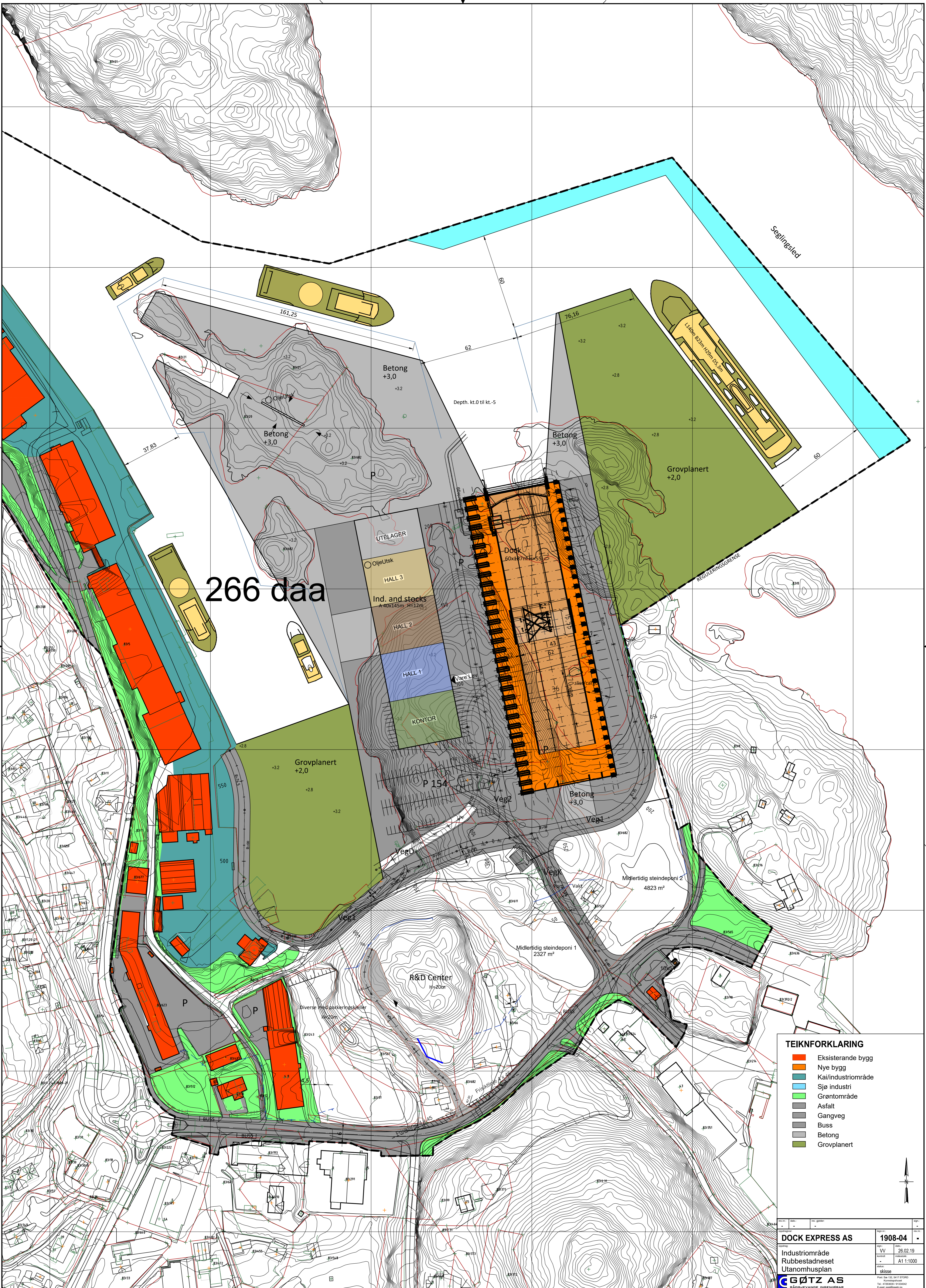
290700    290800    290900    291000    291100    291200

6637600  
6637500  
6637400  
6637300  
6637200  
6637100  
6637000  
6636900

6637600  
6637500  
6637400  
6637300  
6637200  
6637100  
6637000  
6636900

## Vedlegg 2 Skisse over planlagt utvikling av Rubbestadneset industriområde





266 daa

**TEIKNFORKLARING**

- Eksisterende bygg
- Nye bygg
- Kai/indistriområde
- Sjø industri
- Grøntområde
- Asfalt
- Gangveg
- Buss
- Betong
- Grovplanert

<b>DOCK EXPRESS AS</b>		1908-04
Industriområde	Rubbestadneset	Utanomhusplan
		26.02.19 A1 1:1000 SjøSSP

**Vedlegg 3 Oversiktskart med punkter fra tidligere sedimentkartlegginger.**

290250

290500

290750

291000

291250

6637500

6637250

6637000



### Tegnforklaring

- |  |                           |  |   |
|--|---------------------------|--|---|
| <span style="color: blue;">■</span>                          | – Tilstandsklasse 1       | <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span>                           | – Grabbprøver tatt av Norconsult (27.09.2018)             |
| <span style="color: green;">■</span>                         | – Tilstandsklasse 2       | <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; transform: rotate(45deg);"></span> | – Grabbprøver tatt av Rådgivende Biologer As (07.02.2018) |
| <span style="color: yellow;">■</span>                        | – Tilstandsklasse 3       | <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border-radius: 50%;"></span>       | – Kjerneprøver tatt av Rambøll (2012)                     |
| <span style="color: orange;">■</span>                        | – Tilstandsklasse 4       | <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; transform: rotate(90deg);"></span> | – Grabbprøver tatt av Resipientanalyse AS (2009)          |
| <span style="color: red;">■</span>                           | – Tilstandsklasse 5       |  |   |
| <span style="background-color: grey; color: black;">■</span> | – Ukjent / ikke prøvetatt |  |   |

Prosjektnr.: 5183781

Miljøteknisk sjøbunnskartlegginger  
Rubbestadneset i Bømlo kommune

Dato: 21.02.2019

1:4000

Norconsult

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

## Vedlegg 4 Analyseresultater, tidligere undersøkelser.

## Norconsult, 2018 [10].

Analyseresultater er fargekodet i henhold til M608/2016 og føringer gitt av Miljødirektoratet i veileder 02:2018. Det er ikke angitt grenseverdi i veilederne for de resultater uten fargekoding i tabellen. Hvit skrift indikerer tilfeller der laboratoriets deteksjonsgrense er høyere enn grenseverdien for tilstandsklasse 1 eller 2. TBT er gitt farge etter forvaltningsbaser klassifisering gitt i veileder 02:2018, og \* indikerer konsentrasjon lavere enn grenseverdien for TBT i en trinn 1 risikovurdering på 35 µg/kg.

Parameter	Enhet	Stasjon				
		S-01	S-02	S-03	S-04	S-05
Tørrestoff (DK)	%	69,8	74,5	69,1	17,4	12,4
Vanninnhold	%	30,2	25,5	30,9	82,6	87,6
Kornstørrelse >63 µm	%	97,3	81,5	98,3	78,8	25,6
Kornstørrelse 2-63 µm		2,58	18,05	1,64	20,93	73,18
Kornstørrelse <2 µm	%	0,1	0,4	<0,1	0,3	1,2
TOC	% TS	0,55	0,62	0,77	11	19
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	59
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	35
Acenaften	µg/kg TS	17	<10	<10	<10	20
Fluoren	µg/kg TS	21	13	36	81	83
Fenantren	µg/kg TS	100	26	<10	34	290
Antracen	µg/kg TS	36	11	<10	<10	160
Fluoranten	µg/kg TS	140	30	<10	19	630
Pyren	µg/kg TS	120	26	<10	24	620
Benso(a)antracen	µg/kg TS	82	17	<10	12	380
Krysen	µg/kg TS	85	18	<10	23	500
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	140	21	<10	31	1300
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	35	<10	<10	<10	310
Benso(a)pyren	µg/kg TS	68	13	<10	<10	400
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	140
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	55	<10	<10	14	530
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	42	10	<10	<10	480
Sum PAH16	µg/kg TS	940	190	<100	240	5900
Sum PAH carcinogene	µg/kg TS	510	<100	<100	<100	4000
PCB 28	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 52	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 101	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 118	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 138	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 153	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 180	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4
As (Arsen)	mg/kg TS	1,6	1,5	0,7	6,1	24
Pb (Bly)	mg/kg TS	12	8	1	28	150
Cu (Kopper)	mg/kg TS	30	20	7,1	38	340
Cr (Krom)	mg/kg TS	7,3	6,1	7,7	30	43
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,33	0,04	0,05	2,2	7
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,09	0,04	<0,01	0,12	<0,01
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	5	4	5	24	30
Zn (Sink)	mg/kg TS	380	24	39	130	530
Tørrestoff (TS)	%	60,6	54,2	67,9	16,4	10,9
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	165	119	30,2	11,7	18,6
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	171	153	11,9	86,2	162
Tributyltinnkation	µg/kg TS	297	240	17*	276	1160

## Analyseresultater, Rådgivende biologer 2018 [12].

Tabell 5. Miljøgifter i sediment frå delområde B 7. februar 2018. Fullstendige analyseresultat er presentert i vedlegg 1. Rettleiar M-608:2016 gjev følgjande klasseinndeling: I = "bakgrunn" (blå), II = "god" (grøn), III = "moderat" (gul), IV = "dårlig" (oransje) og V = "svært dårlig" (raud). GV = grenseverdier for ubetydeleg økologisk risiko i Trinn 1 er gitt til høgre i tabellen i høve til M 409-2015.

Stoff	Eining	M1	M2	M3	M4	M5	M6	GV
Arsen (As)	mg/kg	2,8 (I)	3,6 (I)	3,6 (I)	3,5 (I)	3,6 (I)	1,5 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	23 (I)	19 (I)	14 (I)	36 (II)	9,2 (I)	5,5 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,16 (I)	0,15 (I)	0,081 (I)	0,2 (II)	0,28 (II)	0,073 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	51 (II)	20 (II)	15 (I)	68 (II)	18 (I)	4,8 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	6,9 (I)	3,9 (I)	4,8 (I)	5 (I)	4,1 (I)	3,1 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,041 (I)	0,023 (I)	0,016 (I)	0,098 (II)	0,014 (I)	0,007 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	2,5 (I)	1,9 (I)	2,7 (I)	2,6 (I)	2,7 (I)	1,6 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	46 (I)	32 (I)	19 (I)	51 (I)	27 (I)	11 (I)	139
Naftalen	µg/kg	3,22 (II)	2,17 (II)	2,46 (II)	13,3 (II)	2,1 (II)	0,99 (I)	27
Acenaftylen	µg/kg	1,97 (II)	1,52 (I)	1,08 (I)	7,09 (II)	1,46 (I)	0,41 (I)	33
Acenaften	µg/kg	8,36 (II)	3,76 (II)	3,07 (II)	39 (II)	2,87 (II)	0,99 (I)	96
Fluoren	µg/kg	7,48 (II)	4,52 (I)	3,31 (I)	33,8 (II)	3,26 (I)	1,61 (I)	150
Fenantren	µg/kg	43,1 (II)	15,6 (II)	19,7 (II)	279 (II)	16,1 (II)	4,66 (I)	780
Antracen	µg/kg	10,9 (III)	3,49 (II)	4,15 (II)	69,8 (IV)	4,14 (II)	0,88 (I)	4,6
Fluoranten	µg/kg	89 (II)	35,7 (II)	39,2 (II)	561 (IV)	46,9 (II)	5,87 (I)	400
Pyren	µg/kg	72,1 (II)	31,5 (II)	32,2 (II)	429 (III)	37,3 (II)	4,8 (I)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	42,1 (II)	18,8 (II)	16,4 (II)	310 (III)	20,7 (II)	2,09 (I)	60
Krysen	µg/kg	42,2 (II)	19,7 (II)	16,7 (II)	312 (IV)	20,7 (II)	2,59 (I)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	50,9 (I)	30,8 (I)	24 (I)	373 (IV)	31,3 (I)	3,31 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	24,5 (I)	12 (I)	11,4 (I)	184 (IV)	13,9 (I)	1,07 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	55,7 (II)	27,1 (II)	22,1 (II)	441 (IV)	28,7 (II)	2,32 (I)	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	38,2 (II)	26 (II)	22,5 (II)	283 (IV)	24,7 (II)	2,41 (I)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	8,54 (I)	5,08 (I)	5,3 (I)	65,5 (III)	5,21 (I)	0,61 (I)	27
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	49,5 (II)	33,3 (II)	39,8 (II)	328 (IV)	34,5 (II)	4,77 (I)	84
∑ PAH 16 EPA	µg/kg	548	271	263	3730	294	39,4	
PCB # 28	µg/kg	<0,1	0,1	<0,1	0,28	0,11	<0,1	
PCB # 52	µg/kg	0,16	0,16	0,13	0,6	0,17	<0,1	
PCB # 101	µg/kg	0,32	0,24	0,2	2,09	0,66	<0,1	
PCB # 118	µg/kg	0,38	0,22	0,22	2,32	0,38	<0,1	
PCB # 138	µg/kg	0,68	0,38	0,38	3,43	1,34	<0,1	
PCB # 153	µg/kg	0,67	0,35	0,53	3,09	1,42	<0,1	
PCB # 180	µg/kg	0,3	<0,1	<0,1	1,4	0,99	<0,1	
∑ PCB 7	µg/kg	2,59 (II)	1,85 (II)	1,44 (II)	13,2 (III)	5,08 (III)	<1	4,1
Tributyltinn (TBT)*	µg/kg	370 (V)	4100 (V)	210 (V)	1900 (V)	230 (V)	8,5 (III)	35

\* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

## Analyseresultater, Rambøll 2012 [13].

Tabell 2. Analyseresultater for sedimentkjerneprøver fra området utenfor WNO tatt under Rambølls feltarbeid 11.09.2012. Resultatene er fargekodet etter tilstandsklasser gitt av Klifs Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Tabell 1) [4].

Parameter	Enhet	WN3 (10-15cm+ 15-20cm)	WN4 (20-25cm+ 25-30cm)	WN5 (20-25cm+ 25-29cm)	WN6 (5-11cm)	WN8 (10-15cm+ 15-20cm)	WN9 (15-20cm+ 20-25cm)	WN10 (20-25cm+ 25-30cm)	WN11 (10-15cm+ 15-20cm)	WN8 (20-25cm+ 25-31,5 cm)	WN9 (25-30cm)	WN10 (30-34,5 cm)
Arsen	mg/kg	2.53	5.42	6.71	2.72	10.1	7.99	6.15	14.7	6.64	8.53	6.6
Bly	mg/kg	4.7	37.9	12	6.6	35	20	16.2	58.4	10.2	14.5	12.7
Kadmium	mg/kg	<0.10	<0.10	0.21	<0.10	1.29	0.49	0.74	0.74	2.3	0.7	1.14
Kobber	mg/kg	7.99	62.1	20.2	62.4	71.1	27	29.2	126	26.5	26.4	23.6
Krom	mg/kg	8.1	14	29.3	10.6	44	30.6	34	38.3	48.1	37.1	37.5
Kvikksølv	mg/kg	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Nikkel	mg/kg	5.9	9.5	16.5	6.5	21.3	18	19.4	22	23.1	21.6	22.5
Sink	mg/kg	21.4	82.6	35.6	32	101	44.8	45.1	124	52.6	44.2	43.9
Naftalen	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaftalen	mg/kg	<0.010	0.012	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaften	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoren	mg/kg	<0.010	0.013	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.012	<0.010	<0.010	<0.010
Fenantren	mg/kg	<0.010	0.12	<0.010	0.021	0.037	0.012	0.015	0.14	0.013	0.01	<0.010
Antracen	mg/kg	<0.010	0.042	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.036	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoranthen	mg/kg	<0.010	0.219	<0.010	0.042	0.082	0.027	0.025	0.28	0.018	0.018	<0.010
Pyren	mg/kg	0.017	0.278	0.015	0.046	0.085	0.037	0.025	0.259	0.017	0.021	<0.010
Benzo[a]antracen	mg/kg	<0.010	0.098	<0.010	0.026	0.033	0.013	0.012	0.118	0.012	0.013	<0.010
Chrysen	mg/kg	<0.010	0.159	<0.010	0.043	0.066	0.025	0.02	0.215	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo[b]fluoranten	mg/kg	0.012	0.192	0.02	0.04	0.106	0.057	0.024	0.212	0.018	0.019	0.014
Benzo[k]fluoranten	mg/kg	<0.010	0.126	0.013	0.026	0.05	0.043	0.012	0.125	0.01	0.011	<0.010
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0.010	0.154	0.011	0.035	0.06	0.032	0.019	0.18	0.02	0.023	0.013
Indeno[123cd]pyren	mg/kg	<0.010	0.145	0.019	0.031	0.112	0.084	0.022	0.23	0.015	0.016	0.014
Dibenzo[ah]antracen	mg/kg	<0.010	0.029	<0.010	<0.010	0.018	0.013	<0.010	0.042	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo[ghi]perylene	mg/kg	<0.010	0.029	<0.010	<0.010	0.018	0.013	<0.010	0.042	0.02	0.017	0.019
PAH16	mg/kg	<0.010	0.132	0.022	0.029	0.101	0.082	0.023	0.257	0.143	0.148	0.06
PCB7	mg/kg	n.d	0.0264	n.d	n.d	0.00086	n.d	n.d	0.0174	i.a.	i.a.	i.a.
TBT forvaltningsmessig	µg/kg	<1	54.3	6.77	1570	1020	43.6	63.7	56.7	93.9	26.1	9.22

## Analyseresultater, Resipientanalyse (2009), som oppsummert og vist i Rambøll (2012) [13].

Risikovurdering trinn 1 av sedimenter utenfor WNO. Resultatene er hentet fra Resipientanalyse (2009). Tabellen viser konsentrasjoner av ulike metaller (mg/kg) og organiske miljøgifter (µg/kg) i sedimenter fra totalt 19 stasjoner. Fargemarkeringen er i henhold til Klifis Klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i sedimenter (TA-2229/2007) [4]. Grå felter (#VERDI!) indikerer konsentrasjoner under deteksjonsnivå, som for PAH varierer fra 20 – 50 µg/kg. For PCB indikerer grå celler stasjoner hvor PCB ikke ble detektert.

Parameter	Tilstandsklasser																		
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	St.14	St.15	St.17	St.18	St.19	St.20
Tørrestoff	21,4	34,8	45,3	55,1	45,8	48,2	57,6	51,6	34,4	27,3	29,8	24,2	24,9	20,5	38,5	65,2	35,5	31,3	17,5
Arsen	60,9	44,5	16,8	27,9	12,2	19,4	30,6	7,03	53,7	51,9	31	24,5	26,2	31,5	13,3	11,7	12,6	5	16,1
Bly	70	1090	348	519	1040	350	240	40,3	273	256	222	135	135	166	87,9	48	90,1	29,1	170
Kadmium	1,11	2,88	0,556	1,68	0,347	0,746	0,475	0,107	0,526	0,386	0,293	0,262	0,333	0,434	0,12	0,175	0,14	0,0643	1,31
Kobber	8750	3290	1460	1290	705	850	523	109	1360	1650	2840	2140	1420	3150	659	247	398	36	38300
Krom	114	106	50,2	95,2	54,6	20,7	62,4	14,4	104	127	88,8	69,6	61,5	75,6	36	20,2	33,2	15,2	125
Kvikksølv	4,33	2,63	1,7	8,53	1,02	1,83	0,326	0,412	1,24	2,12	0,783	0,34	0,308	0,5	0,342	0,225	0,455	0,125	0,424
Nikkel	34,2	62,0	28	30,4	8,65	16,2	40,4	5,35	40,4	35,1	30,7	24,6	21,3	23	13	6,06	12,0	8,52	64,7
Sink	2410	2940	823	1370	608	720	1230	96,8	815	791	612	632	529	824	239	117	188	49,4	20800
Naftalen	120	290	110	75	#VERDI!	#VERDI!	79	#VERDI!	58	75	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!
Acenaflyten	140	50	53	45	#VERDI!	21	#VERDI!	#VERDI!	38	34	38	35	#VERDI!	34	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!
Acenaftefen	570	480	200	160	#VERDI!	83	#VERDI!	#VERDI!	110	240	220	230	70	160	120	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!
Fluoren	270	490	140	110	#VERDI!	77	#VERDI!	#VERDI!	83	150	150	140	#VERDI!	110	73	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!	#VERDI!
Fenantren	3200	5000	990	880	330	760	230	150	700	1100	1100	1000	400	800	540	210	360	#VERDI!	406
Antracen	780	1100	260	260	43	200	57	62	160	330	210	190	77	160	110	46	38	#VERDI!	74
Fluoranthren	9100	6300	2900	1600	480	1100	420	350	1300	2500	2500	2200	830	1900	1000	280	500	60	1508
Pyren	9000	5200	1900	2000	370	1200	400	290	1200	2200	2300	2200	960	2100	970	260	420	#VERDI!	1400
Benzo[a]antracen	5200	3000	1100	950	190	550	230	130	820	1500	1500	1300	580	1300	550	130	310	#VERDI!	1100
Chrysen	4900	2500	1100	860	230	490	230	120	780	1400	1700	1400	650	1400	610	150	330	#VERDI!	1400
Benzo[b]fluoranten	8500	3300	2100	1700	260	840	280	110	1300	1900	2100	1900	940	1900	630	94	420	89	2500
Benzo[k]fluoranten	4000	1600	910	840	120	390	150	60	550	670	970	850	420	840	320	#VERDI!	200	#VERDI!	#VERDI!
Benzo[a]pyren	6900	2900	1600	1600	190	770	270	140	1190	1700	1900	1700	810	1700	690	120	410	62	1200
Indeno[1,23cd]pyren	5900	2100	1400	1300	290	620	250	110	670	1400	1600	1400	590	1400	590	80	300	84	110
Dibenzo[ah]antracen	1700	610	390	340	74	150	67	#VERDI!	180	390	530	470	180	480	170	#VERDI!	90	#VERDI!	410
Benzo[ghi]perylene	4600	1300	930	960	150	510	200	99	550	940	1100	1100	400	1000	490	81	270	72	960
PAH16	64900	36200	15200	13700	2730	7760	2860	670	9690	16700	17900	16100	6910	15300	6860	574	3650	367	11400
PCB7	513	395	261	570	16,9	73,5	327	#VERDI!	82,7	90,7	34,2	25	26,1	26,5	11100	#VERDI!	14,4	#VERDI!	219
TBT forvaltningsmessig	71000	15000	20000	9900	930	1100	850	878	13000	16000	49000	66000	51000	56000	23000	5600	5800	370	33000

## Vedlegg 5 Avfallsklassifisering

	Prøvepunkt	Fangdam vest	Fangdam nord		Straumløypa		Normverdi	Grenseverdi farlig avfall
		S-01	S-02	M-3	S-04	S-05		
Analyserapport	Enhet	ALS N1816745	ALS N1816745	EUNOBE-0027131	ALS N1816745	ALS N1816745	Forurensningsforskriften kapittel 2, vedlegg 1	Vurdert på bakgrunn av faresetninger og avfallsforskriften kap. 11, vedlegg 2. Det er brukt strengeste faresetning.
Tørrestoff (DK)	%	69,8	74,5	56,5	17,4	12,4	-	-
Vanninnhold	%	30,2	25,5	-	82,6	87,6	-	-
Kornstørrelse >63 µm	%	97,3	81,5	34,8	78,8	25,6	-	-
Kornstørrelse <2 µm	%	0,1	0,4	-	0,3	1,2	-	-
TOC	% TS	0,55	0,62	0,74	11	19	-	-
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	2,17	<10	59	800	2500000
Acenaftylene	µg/kg TS	<10	<10	1,52	<10	35	-	1000000
Acenaften	µg/kg TS	17	<10	3,76	<10	20	-	2500000
Fluoren	µg/kg TS	21	13	4,52	81	83	800	2500000
Fenantren	µg/kg TS	100	26	15,6	34	290	-	2500000
Antracen	µg/kg TS	36	11	3,49	<10	160	-	2500000
Fluoranten	µg/kg TS	140	30	35,7	19	630	1000	2500000
Pyren	µg/kg TS	120	26	31,5	24	620	1000	2500000
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	µg/kg TS	82	17	18,8	12	380	-	1000000
Krysen <sup>^</sup>	µg/kg TS	85	18	19,7	23	500	-	1000000
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	µg/kg TS	140	21	30,8	31	1300	-	1000000
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	µg/kg TS	35	<10	12	<10	310	-	1000000
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	µg/kg TS	68	13	27,1	<10	400	100	1000000
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	µg/kg TS	<10	<10	5,08	<10	140	-	1000000
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	55	<10	33,3	14	530	-	2500000
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	µg/kg TS	42	10	26	<10	480	-	10000000
Sum PAH-16	µg/kg TS	940	190	271	240	5900	2000	2500000
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	1,85	<4	<4	10	10000
As (Arsen)	mg/kg TS	1,6	1,5	3,6	6,1	24	8	1000
Pb (Bly)	mg/kg TS	12	8	19	28	150	60	1000
Cu (Kopper)	mg/kg TS	30	20	20	38	340	100	2500
Cr (Krom)	mg/kg TS	7,3	6,1	3,9	30	43	50	1000
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,33	0,04	0,15	2,2	7	1,5	1000
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,09	0,04	0,023	0,12	<0,01	1	1000
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	5	4	1,9	24	30	60	1000
Zn (Sink)	mg/kg TS	380	24	32	130	530	200	1000
Tørrestoff (L)	%	60,6	54,2	59	16,4	10,9	-	-
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	165	119	-	11,7	18,6	-	-
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	171	153	-	86,2	162	-	-
Tributyltinnkation	µg/kg TS	297	240	4100	276	1160	15	2500000

Ingen konsentrasjoner er høyere enn 0,1 %. Det vil si at det ikke er nødvendig å vurdere summeringsregler for blandinger av flere stoffer.