

---

RAPPORT

# Innseiling Borg havn- Vedlegg B

---

OPPDRAUGSGIVER

Kystverket

EMNE

Generell område- og tiltaksbeskrivelse

DATO / REVISJON: 6. juli 2018 /

DOKUMENTKODE: 713909-ADM-RAP-002

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Innseiling Borg havn - Vedlegg B</b>	DOKUMENTKODE	713909-ADM-RAP-001
EMNE	Generell område- og tiltaksbeskrivelse – sammendrag av søknad	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Kystverket</b>	OPPDRAGSLEDER	Elin O Kramvik
KONTAKTPERSON	Eivind Edvardsen, WSP Norge AS	UTARBEIDET AV	Silje Røysland
		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

## SAMMENDRAG

I forbindelse med planlagte utdypingstiltak i innseilingen til Borg havn, prosjektene Borg 1 og 2, søker Kystverket om tillatelse til utdyping og deponering av mudrings- og sprengsteinmasser i sjø. Dette dokumentet er en sammenstilling av utførte undersøkelser og utredninger og gir en generell oversikt over tiltaksområdet og planlagte tiltak. Dokumentet utgjør vedlegg B til søknadsbrevet.

For mer detaljert informasjon om området, gjennomførte undersøkelser og utredninger, henvises det til øvrige vedlegg i søknaden.

03	6.7.2018	Høringsdokument			
02	22.6.2018	Oppdatert versjon etter kommentarer fra Miljødirektoratet			
01	15.6.2018	Vedlegg til søknad			
00	6.6.2018	Foreløpig utkast til oversendelse	Silje Røysland	Elin O. Kramvik	Elin O. Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Formål med tiltak.....	6
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>6</b>
2.1	Beliggenhet .....	6
2.2	Vannføring og strømningsforhold.....	7
2.3	Sedimentering og sedimenter .....	8
2.4	Vannmassenes fysiske og kjemiske status .....	9
2.5	Naturverdier .....	10
2.5.1	Generelt .....	10
2.5.2	Bløtbunnsområde i strandsonen.....	10
2.5.3	Ålegras .....	12
2.5.4	Strandsonen-hardbunn .....	14
2.5.5	Hardbunnsfauna i dypvann .....	14
2.5.6	Fisk og gyteområder .....	15
2.5.7	Hummer .....	16
2.5.8	Fugl .....	16
2.6	Fiskeri og akvakulturinteresser .....	18
2.7	Marine kulturminner .....	19
2.8	Friluftsliv .....	20
<b>3</b>	<b>Tiltaksområdet .....</b>	<b>20</b>
3.1	Borg 1, Røsvikrenna inkludert Fuglevikbukta - utdypning .....	20
3.2	Grunner i Borg 2 - utdypning .....	22
3.3	Sjøbunnsdeponi ved Møkkalasset .....	25
3.4	Sjøbunnsdeponi ved Svaleskjær .....	26
<b>4</b>	<b>Tiltaksmetode .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Volumberegninger og statistiske analyser .....</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Spredningsmodellering .....</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Miljøgiftbudsjett.....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Konsekvensvurdering.....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Miljømål og risikoanalyse .....</b>	<b>38</b>
<b>10</b>	<b>Avbøtende tiltak .....</b>	<b>38</b>
<b>11</b>	<b>Overvåkning og sluttkontroll.....</b>	<b>39</b>
<b>12</b>	<b>Plan for informasjon og medvirkning .....</b>	<b>39</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

I forbindelse med planlagte tiltak i innseilingen til Borg havn, prosjektene Borg 1 og 2, søker Kystverket om tillatelse til utdyping og deponering av mudrings- og sprengsteinmasser i sjø. Dette dokumentet er en sammenstilling av utførte arbeider og gir en generell oversikt over tiltaksområdet og planlagte tiltak. Dokumentet utgjør vedlegg B til søknaden.

For mer detaljert informasjon om området, gjennomførte undersøkelser og utredninger, henvises det til øvrige vedlegg i søknaden. Disse er:

- Vedlegg A: Søknadskjema Innseiling Borg havn
- Vedlegg C: Miljøkonsekvensvurdering ved farledsutbedring til Borg havn (Rambøll, datert 13. juni 2018)
- Vedlegg D: Farledsutbedring Borg havn. Miljøgiftbudsjett (Rambøll, 13. juni 2018)
- Vedlegg E: Modellering av mudrings- og deponeringsoperasjoner. Spredning av finpartikulært materiale (SINTEF-Deltares-Van 't Hoff Consultancy, 31. mai 2018)
- Vedlegg F: Oppsummering av volumberegninger og resultater (Rambøll, 20. mars 2018)
- Vedlegg G: Strømforhold og partikkelkonsentrasjoner i nedre del av Glomma utenfor Borg havn (NIVA, 20. november 2015)
- Vedlegg H: Farledsutbedring Borg havn. Sedimentprøver og analyseresultater. (Rambøll, mai 2018)
- Vedlegg I: Undersøkelse av bløtbunnsfauna (Rådgivende Biologer, 12. september 2017)
- Vedlegg J: Statistisk analyse av forurenset sediment i Borg 1 og Flyndregrunnen, basert på samlet kjemisk analysemateriale frem til 2017 (NIVA, 9. mai 2018)
- Vedlegg K: Farledsutbedring Borg havn. Volum rent og forurenset sediment fra tiltaket – metode og resultater (Rambøll, 17. januar 2018)
- Vedlegg L: Supplerende sedimentundersøkelser, Borg havn (Multiconsult, 3. november 2017)
- Vedlegg M: Borg havn. Kartlegging og konsekvensutredning av ålegras (Rambøll, 3. desember 2013)
- Vedlegg N: Kartlegging av bunnflora- og fauna ved innseilingsled Borg havn (DNV, 11. februar 2010)
- Vedlegg O: Biologiske undersøkelser i farleier - Borg havn (DNV, 12. mai 2010).
- Vedlegg P: Rapport fra arkeologisk registrering under vann i forbindelse med mudring av Fuglevikbukta, Borg havn, Fredrikstad kommune (Norsk Maritimt Museum, 23. august 2012)
- Vedlegg Q: Rapport fra arkeologisk registrering under vann i forbindelse med farledsutbedring i Farsund, Kragerø, Grenland, Hvaler og Fredrikstad. (Norsk Maritimt Museum, 2009)
- Vedlegg R: Reguleringsplaner Fredrikstad og Hvaler kommuner

- Vedlegg S: Oversiktskart Borg 1 og Borg 2, 1:25.000
- Vedlegg T: Kart Røsvikrenna med Fuglevikbukta og Borg havn, 1:5.000
- Vedlegg U.1: Detaljkart Fuglevikbukta, 1:5.000 (A3)
- Vedlegg U.2: Detaljkart Røsvikrenna, 1:10.000 (A3)
- Vedlegg U.3: Detaljkart Flyndregrunnen, 1:5.000
- Vedlegg U.4: Detaljkart Belgebåen, 1:2.500
- Vedlegg U.5: Detaljkart Vestre Fugleskjærgrunnen, 1:5.000
- Vedlegg U.6: Detaljkart Tjeldholmsten, 1:2.500
- Vedlegg U.7: Detaljkart Løperungen, 1:2.500
- Vedlegg U.8: Detaljkart Lubbegrunnen, 1:2.500
- Vedlegg U.9: Detaljkart Nordre Kvernskjær, 1:2.500
- Vedlegg U.10: Detaljkart Tjørnergrunnen, 1:1.000
- Vedlegg U.11: Detaljkart Duken, 1:1.000
- Vedlegg U.12: Detaljkart Møkkalasset, 1:10.000 (A3)
- Vedlegg U.13: Detaljkart Svaleskjær, 1:10.000 (A3)

## 1.2 Formål med tiltak

Hensikten med gjennomføring av de planlagte tiltakene er å øke forutsigbarheten for skipsfarten som i dag har begrensninger som følge av vær og vind. Leden inneholder mange kursendringer og utdyping av grunner vil bidra til å redusere risikoen for grunnstøtinger og oljeutslipp. For å bedre innseilingen vil det også bli gjort ny merking av leden. Dette gir betydelig samfunnsnytte ved at skipsløpene blir mindre væravhengige og at avhengigheten av slepebåt blir redusert. Det vil også bli mulig å snu båter like ved Borg Havn, noe som også gir mer effektiv trafikkavvikling.

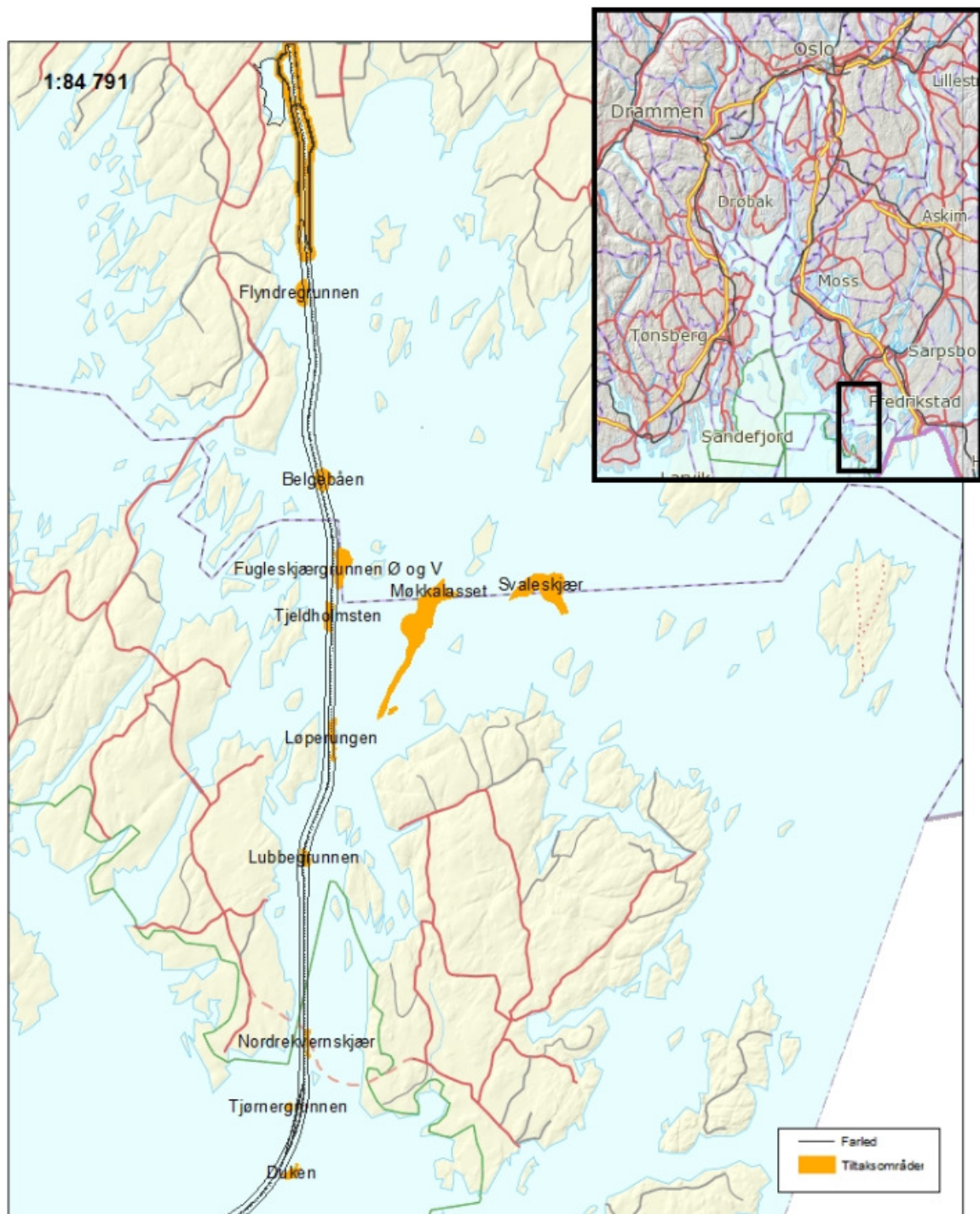
Borg 1 og Borg 2 er angitt som et av de prioriterte tiltakene i Nasjonal Transportplan for perioden 2018-2029 på grunn av den viktige betydningen havnen har for næringslivet i Nedre Glomma-regionen.

Foruten den direkte samfunnsnyttene av en tryggere og mer fremkommelig farled til Borg Havn fører tiltakene også med seg flere indirekte samfunnsnyttige effekter, som fjerning og tildekning av forurensede sedimentene i utdypings- og deponiområdet, og gjenoppretting av naturlig tilførsel av ferskvann til Øra Naturreservat.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Beliggenhet

Tiltaksområdet ligger i og ved utkanten av estuariet til Glomma, se figur 1. Utdypingsområdet strekker seg over et stort område som innehar store ulikheter i hydrografiske og biologiske faktorer. Vannmiljøet er tydelig influert av Glommas tilførsel av ferskvann, sedimentene, miljøgifter og organisk materiale. De store variasjonene fra årstid til årstid bidrar i stor grad til de dynamiske forholdene i dette området.



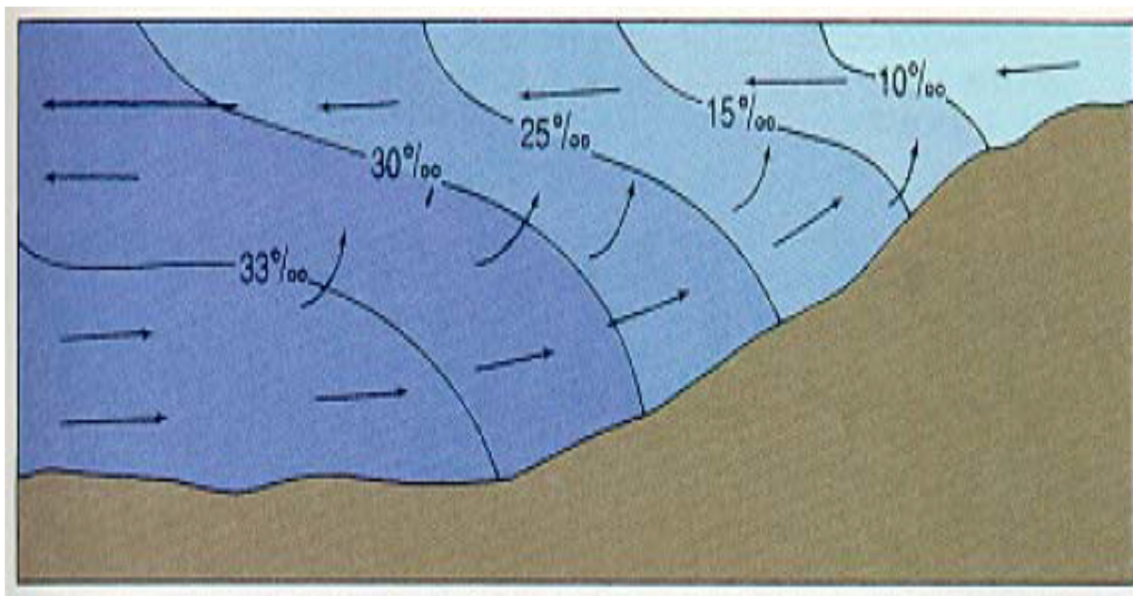
Figur 1: Farleden inn til Borg Havn ved utløpet av Glomma. Områdene Røsvikrenna og Fuglevikbukta utgjør Borg 1, grunnene Flyndregrunnen til Duken utgjør Borg 2. Områdene hvor tiltak skal gjennomføres er merket gult. Tiltaksområdet i Røsvikrenna er markert med gul strek. Det gjøres oppmerksom på at hele området innenfor gul markering skal mudres.

## 2.2 Vannføring og strømningsforhold

Glomma har en vannføring som varierer mellom ca 300 m<sup>3</sup>/s til nesten 2000 m<sup>3</sup>/s, hvor laveste vannføring som regel inntreffer i februar-mars, og høyeste vannføring inntreffer under vårflommen som starter i april-mai.

Sirkulasjonen i nedre del av Glomma og området utenfor elvemunningen er preget av at ferskvann møter saltvann, hvor den kraftige strømmen av ferskvann ut mot sjøen river med seg saltvann som

befinner seg rett under ferskvannslaget, som igjen gir en kompensasjonsstrøm med saltvann oppover elva. Høy vannføring i elva gir dypere ferskvannslag, men også en kraftigere kompensasjonsstrøm. Tidevannet påvirker i stor grad kompensasjonsstrømmen, ved at kompensasjonsstrømmen bremses opp på fallende tidevann, eller snus i visse tilfeller. Tidevannsforskjellen i estuariet er lav, med en gjennomsnittlig tidevannsforskjell på ca 30 cm. Dette bidrar til å holde partiklene inne i estuariet. Undersøkelser utført av NIVA (se vedlegg G) viser at ferskvannslaget kan variere i tykkelse mellom 4 og 16 m like nord for Borg havn og har en salinitet på ca 4,4 ‰. Strømhastigheten ble målt til ca 90 cm/s. Den underliggende kompensasjonsstrømmen hadde en gjennomsnittlig salinitet på 27,2 ‰ og strømhastigheten var på ca 20 cm/s. Dette stemmer også overens med resultatene fra undersøkelser like utenfor Borg havn hvor kompensasjonsstrømmen er sterkt påvirket av tidevannet. Ved stigende vannstand strømmer kompensasjonsstrømmen oppstrøms med en hastighet opp mot 20-30 cm/s, mens den ved fallende tidevann reduseres til null eller snur og strømmer samme retning som overflatelaget. Ved høy vannføring blir saltkilen tynnere, og strømhastigheten i både overflatelaget og det underliggende laget blir høyere, opp mot 50 cm/s. Se Figur 2 for prinsippskisse.



Figur 2. Skissen som viser oppstrøms rettet saltvannsstrøm ved bunnen og nedstrøms rettet ferskvannsstrøm (Glommavann) i overflaten. Saltinnholdet er vist i promille. Kilde: Kystverket 2010.

### 2.3 Sedimentering og sedimenter

Glomma drenerer om lag 13 % av Norges areal og transporterer hvert år mellom 100 000-500 000 tonn silt- og leirpartikler. Med en egenvekt på 1,8 tonn/m<sup>3</sup> tilsvarer dette 55 000-280 000 m<sup>3</sup>. Undersøkelser har vist at alt uorganisk materiale (løst og partikulært) som kommer med ferskvannet flokkulerer når ellevannet blandes med sjøvannet, mens mesteparten av det totale organiske karbonet (TOC) forblir i løsningsform.

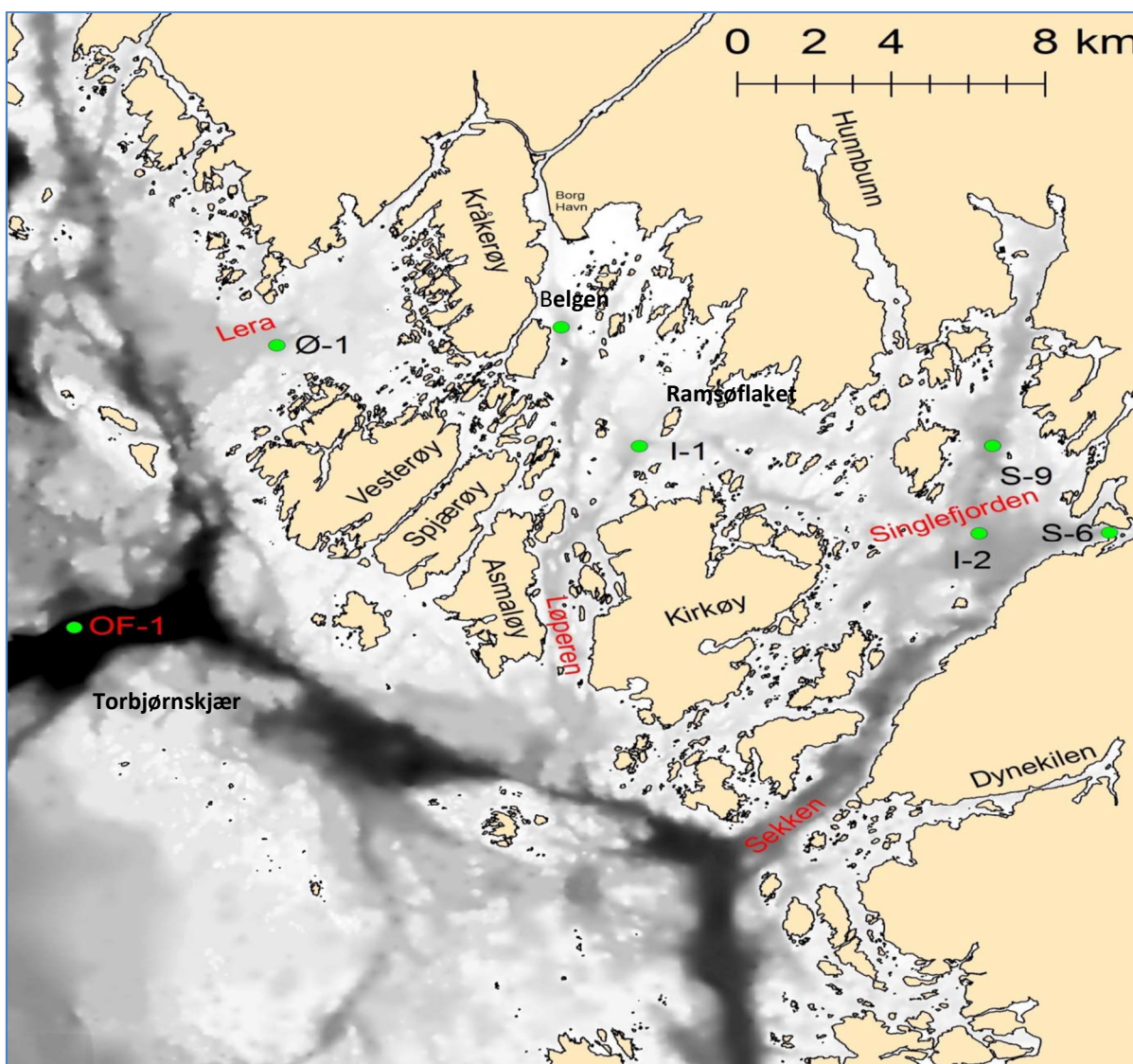
Sedimentene i området representerer både tilførsel fra Glomma og tilførsel fra det marine miljøet. Overflatesedimentene består i stor grad av sand, silt og leire, og i dypere områder er det også høyere nivåer av organisk materiale som stammer fra Glomma.

Glomma og estuariet er påvirket av både metaller og organiske miljøgifter, som skyldes utslipp fra industri, og avrenning fra tettbygde strøk. Overvåking via Miljødirektoratets elveovervåkingsprogram har vist en nedadgående trend i forurensningstilførsler i perioden 1990-2012. Se kap. 3.1 og kap. 3.2 for en nærmere beskrivelse av forurensningssituasjonen i utdypingsområdene og ved sjøbunnsdeponiene, samt vedlegg H og M.



## 2.4 Vannmassenes fysiske og kjemiske status

Vannkvalitetselementene siktedyp, turbiditet, saltholdighet, næringsstoffer, oksygen og metaller ble overvåket gjennom 1990-tallet (Statlig program for forurensningsovervåking) på fire stasjoner i gradient fra Glomma til utenfor øyene og en stasjon ved Færder (se Figur 3). I 1999 ble antall stasjoner redusert til to innenfor øyene. Gjennom de siste ti år er stasjonsantallet ytterligere redusert til en stasjon, som nå overvåkes gjennom Fagrådet for ytre Oslofjord. I tillegg ble én stasjon ved Ramsø (I-1) undersøkt i 2016 mht. vannkvalitetselementene siktedyp, turbiditet NT (partikkelinnhold), saltholdighet, næringsstoffer, oksygen og metaller.



Figur 3: Kart over Hvaler. Stasjoner fra overvåkningsprogrammet Ytre Oslofjord er angitt med grønne prikker. Fargeskalaen angir bunntopografien.

Målingene fra samme stasjon viser at siktedyp kan karakteriseres som meget dårlig til dårlig. Siktedyp øker og mengde partikler avtar med økende avstand til Glommas munning. For turbiditeten<sup>1</sup> i ferskvannslaget i Glommas munningsområde er det nylig beregnet en middelvei tilsvarende 13 mg/l, men med enkeltverdier opp mot 60 mg/l. Bakgrunnturbiditeten i den dypereliggende saltkilen er mellom 3,5 og 9,2 mg/l, mens maksimalverdien i saltkilen er svært høye og ligger mellom 320 og 1221 mg/l.

<sup>1</sup> Det forutsettes at 1 mg/l tilsvarer 1 NTU

Oksygenverdiene i bunnvannet ved Ramsø kunne i 2016 klassifiseres som moderat, mens den var svært god ved Torbjørnskjær. Siktedypet ved Ramsø tilsvarte i 2016 dårlig tilstand, mens det var god tilstand ved Torbjørnskjær. Det antas at siktedyp, turbiditet og saltholdighet er de parameterne som har endret seg minst fram til i dag.

Temperaturen i vannmassene følger årstiden med kaldest vann i overflaten og varmest vann i dypvannet vinterstid. Dype bassenger med vanddyb på 60 m, eksempelvis bassenget som er lokalisert sør for Belgen (se figur 3), har tidvis dårlige oksygenforhold. I 1999 ble det målt meget dårlige oksygenforhold fra 45-50 m vanddyb og ned til bunnen. Saltholdighetene i vannmassene avhenger av vannføringen i Glomma, men dypere enn ca 30 m er saltholdigheten stabil gjennom året. Ferskvannets oppholdstid innenfor Hvalerøyene om sommeren er tidligere beregnet til 5-9 døgn. Saltholdigheten i overflatevannet øker med økende avstand til Glommas munning.

## 2.5 Naturverdier

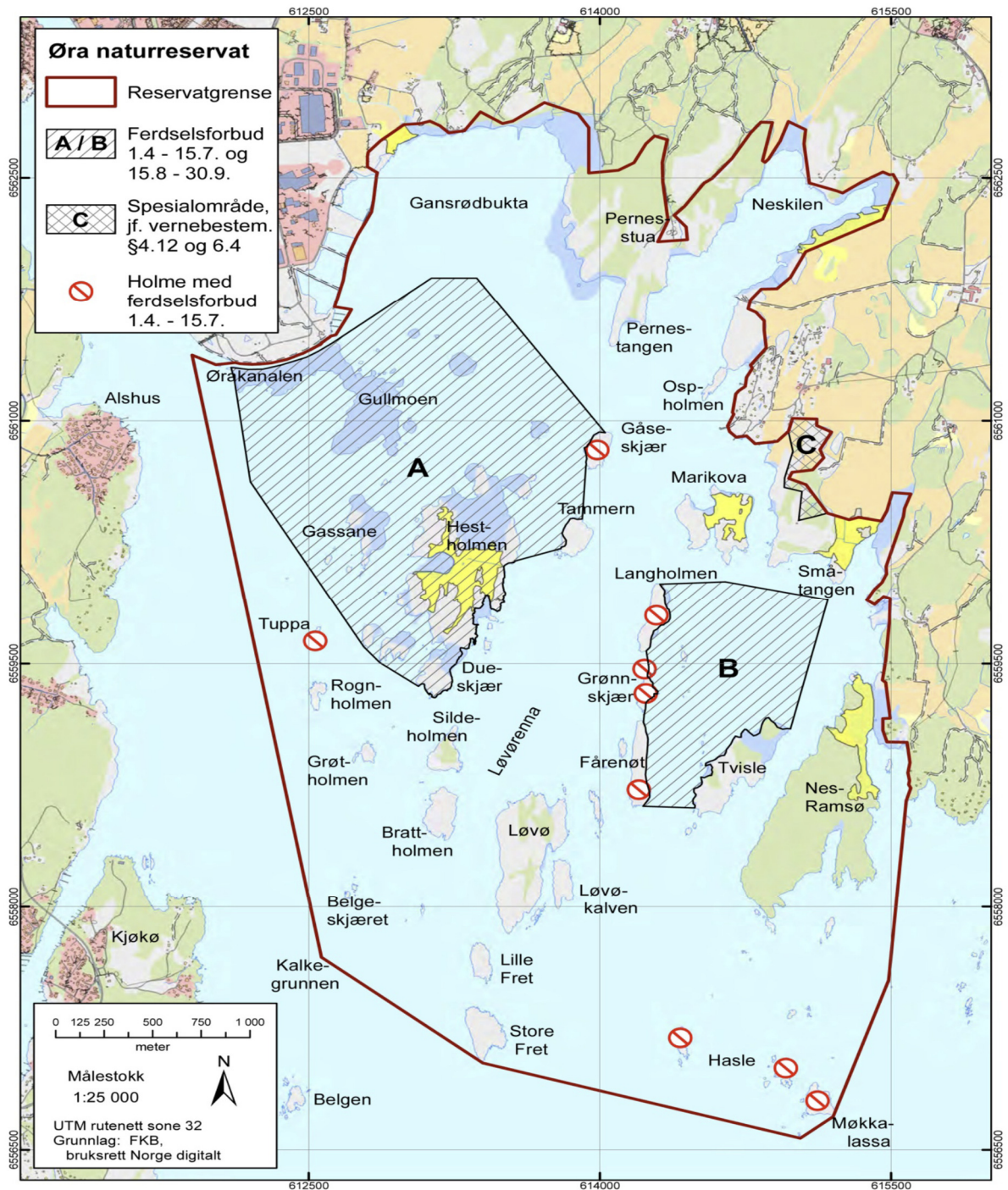
### 2.5.1 Generelt

Estuariet er rikt på biologisk mangfold. Grunne bløtbunns- og brakkvannsområder, variert skjærgård med både utsatte og beskyttede steder fostrer store bløtbunnsområder i strandsonen og tareskoger. Disse danner næringsgrunlaget for et rikt fugle- og dyreliv.

I dette kapittelet oppsummerer vi kort noen av de viktigste funnene i naturkartleggingen som er gjennomført som en del av dette prosjektet. For ytterligere detaljer viser vi til vedlagte fagrapporter i Vedlegg C, I, M, N og O.

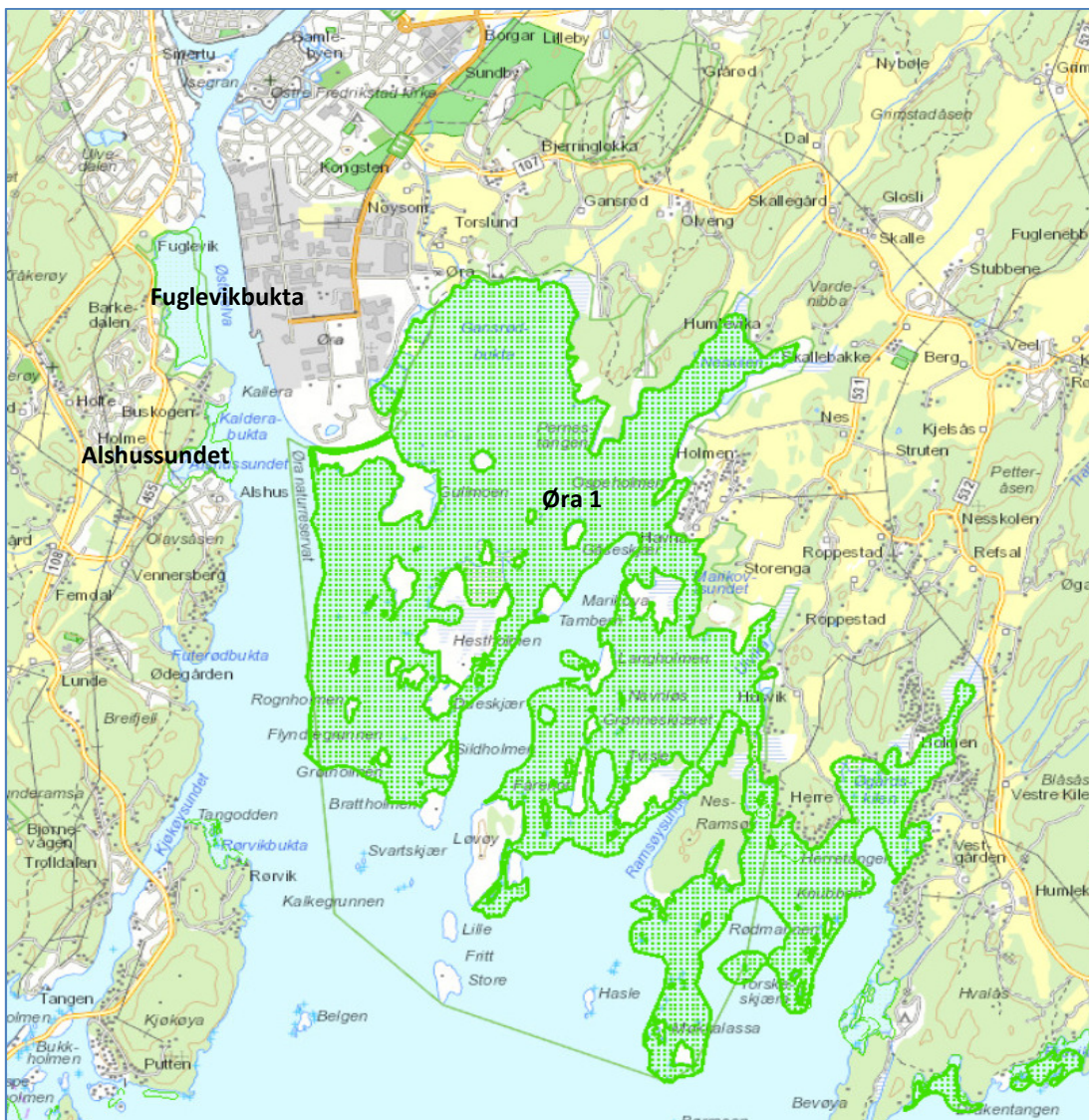
### 2.5.2 Bløtbunnsområde i strandsonen

I Norge omfattes ca 18 bløtbunnsområder i strandsonen av Ramsarkonvensjonen for våtmarksområder. Øra naturreservat (se Figur 4) er ett av disse, noe som innebærer at området står på konvensjonens liste over internasjonalt viktige våtmarksområder. Inngrep som mudring, sand- og grusuttak, utfylling og hindring av vanngjennomstrømningen ved bygging av f. eks moloer vil endre produktiviteten hos bløtbunnstrender.



Figur 4: Kart som viser Øra naturreservat

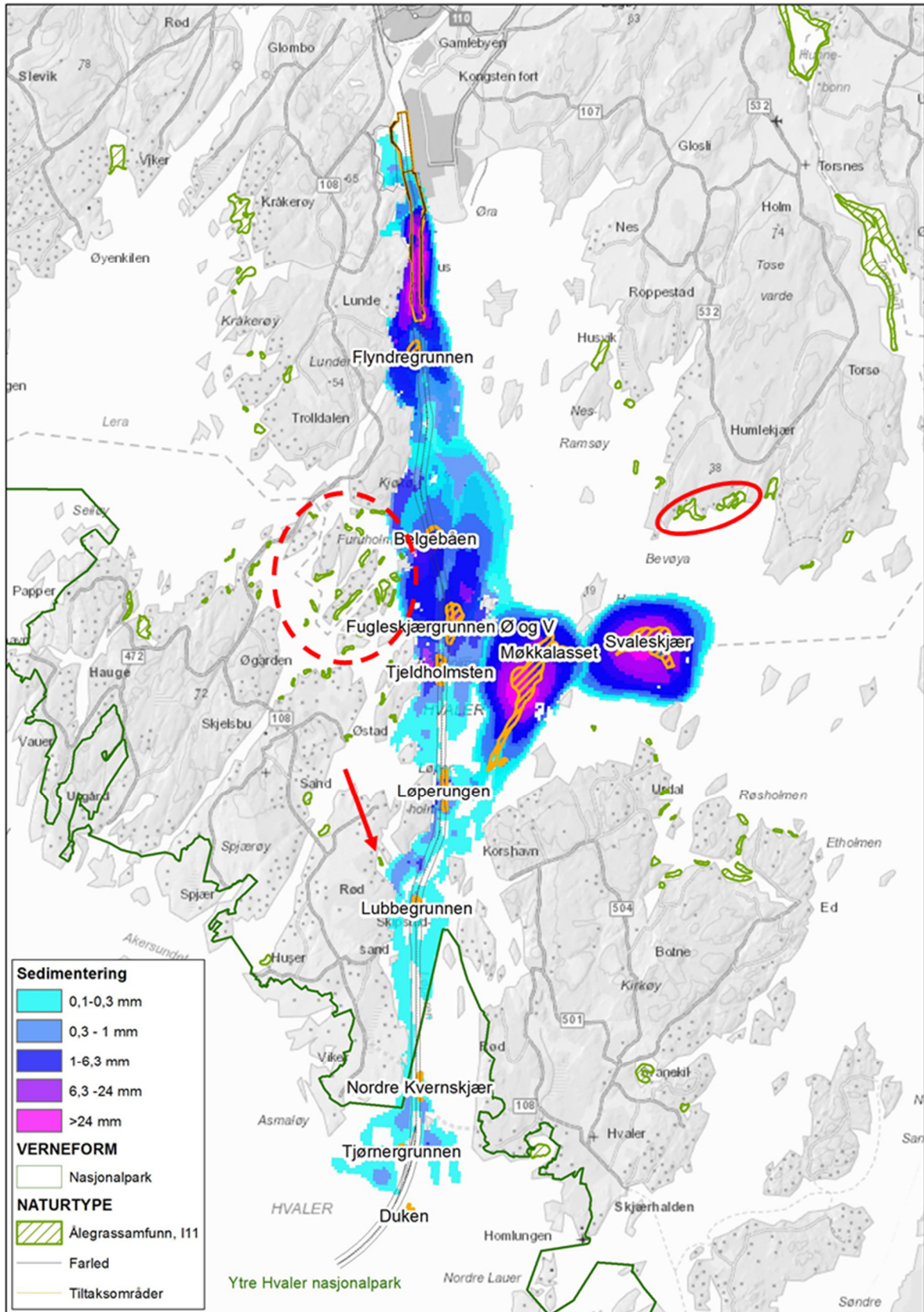
I mudringsområdet er det tre store bløtbunnsområder (>100.000 m<sup>2</sup>), Øra 1, som er klassifisert som A-lokalitet (nasjonalt viktig). I tillegg finner man i Fuglevikbukta og Alshussundet bløtbunnsområder som klassifisert som regionalt viktige (B-lokaliteter). Se Figur 5 for kartoversikt over utbredelsen av bløtbunnsområdet ved Øra, Fuglevikbukta og Alshussundet.



Figur 5. Kart som viser grunne bløtbunnsområder ved Øra er skravert med grønn skravur. Fuglevikbukta og Alshussundet er vist med grønn linje.

### 2.5.3 Ålegras

Ålegraset i Hvaler-området har en begrenset utbredelse opp mot Glommas munning, antagelig fordi der er en stor ferskvannspåvirkning, særlig ved flom. Et søk i Naturbase ga 76 treff på ålegrasenger i Fredrikstad kommune og 66 treff i Hvaler kommune (Figur 6). De fleste av forekomstene (69 %) er klassifisert som lokalt viktige (C-områder). Til sammen er det henholdsvis 12 svært viktige områder (A-områder) i de to kommunene. Det ble i 2013 gjennomført en kartlegging av ålegrasenger i influensområdet, se vedlegg M for detaljert informasjon om resultater. Figur 6 viser beliggenhet av registrerte ålegrasenger i området som antas å ligge innenfor tiltakets spredningsområde, og angir i hvilken grad de vil bli påvirket av partikkelspredning og sedimentering som følge av tiltaket. Ingen av de registrerte ålegrasengene ligger i tiltaksområdet.



Figur 6: Modellert samlet sedimentering etter mudring og deponering vist sammen med den registrerte utbredelsen av ålegrasenger. Figuren er basert på mudring slik at det er 80 % sannsynlighet for at alle forurensede sedimenter fjernes. Ålegrasenger i kategori A er markert med rød ring (mot sør: Revøy og Brevikbukta hhv. vest og øst). Ålegrasenger i kategori B er markert med rødt stiplet ring (Ribba, Risholmen mfl.). Rød pil markerer ålegraseng ved Lihauen, også denne i kategori B. (Kart hentet fra vedlegg C).

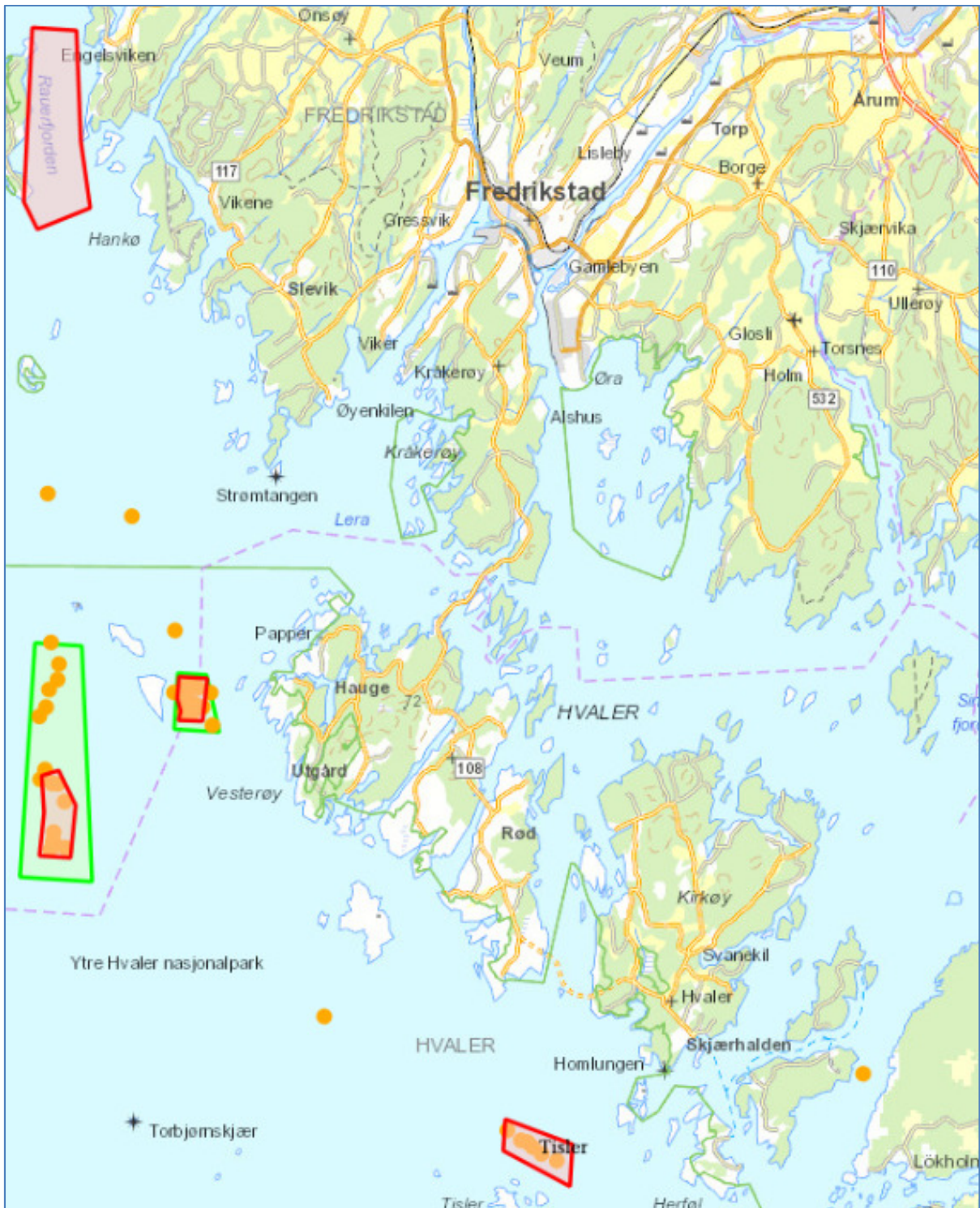
#### **2.5.4 Strandsonen-hardbunn**

Det er generelt registrert få arter i de gjennomførte undersøkelsene av fauna på hardbunnslokalteter i strandsonen ved tiltaksområdet. Dekningsgraden er imidlertid høy av kisel- og blågrønnalger, samt tarmgrønsker og andre hurtigvoksende trådalger som *Cladophora spp.* og *Ectocarpus spp./Pylaiella littoralis*. I 2010 var det en dominerende forekomst av kisel- og blågrønnalger på stasjonene i Glommas utløp som kan tyde på at det var store tilførsler av næringssalter. Se vedlegg N for flere detaljer.

#### **2.5.5 Hardbunnsfauna i dypvann**

I Hvalerområdet er det funnet korallrev ved Søsterøyene, Bergknausen, Djupekrakk og nord for Tisler (se Figur 7). Det er også funnet korallskog. Korallrevet nord for Tisler er et av de største revene som er funnet kystnært i Europa. Revet har store kolonier av dypvannskoraller (*Lophelia pertusa*) i et 1200 meter langt og 200 meter bredt område, og revet regnes som en svært viktig naturforekomst. For spare korallene for menneskeskapt fysisk påvirkning er det innført forbud mot krepsetrålning og fiske med line, garn og teiner i de vernede korallområdene. Ingen av korallforekomstene ligger i nærheten av tiltaksområdet.

Øvrige hardbunnsområder på dypt vann antas å inneha bunnsamfunn typiske for landsdelen. Som en del av forarbeidet til tiltaket ble det i 2009 utført sjøbunnskartlegging i Borg 2 med ROV (se vedlegg O). De vanligst forekommende artene på hardbunn var dødningshånd, sjønnellik og gul sjøpung. Ingen av artene er registrert i rødlista.



Figur 7: Kart over forekomst av koraller (lastet ned fra Naturbase 7. februar 2018). Rødt=Vernede korallområder. Grønn= Identifisert korallområde.

### 2.5.6 Fisk og gyteområder

Området som potensielt kan berøres av tiltaket har en særegen fiskefauna som består av både ferskvanns- og saltvannsarter innenfor samme geografiske område, avhengig av saltinnholdet i vannet. Dette gjelder spesielt Øra hvor både ferskvanns- og saltvannsarter opptrer innenfor samme begrensede areal. Den mest dominerende arten mht. individtall var sik (ca 60 % av antall individer). Siken opptrer som saltvannsarter også lenger ut i Hvalerområdet.

Ser en på forekomst av fisk i et litt større perspektiv, anses de viktigste fiskebestandene i tiltakets potensielle influensområde å være laks, sjøørret og sik.

Glomma har en middels stor bestand av laks og en mindre bestand av sjøørret. Voksen laks og sjøørret vil oppholde seg i tiltaksområdet i forbindelse med gytevandring fra havet til elva. Oppvandringene skjer fra vår til høst, bl.a. avhengig av vannføring og temperatur. Om våren vil utvandrende ungfisk (smolt) passere tiltaksområdet når den forlater elva og vandrer ut i havet. Laksen kan være spesielt sårbar dersom gytevandringen fra hav til elv forstyrres.

### 2.5.7 Hummer

Kvernskjær-hummerfredningsområde (Figur 8) ble opprettet i 2006 på bakgrunn av at området oppfylte kriteriene som er nødvendig for å gi kunnskap om hvor fort hummerbestanden bygger seg opp i et totalfredet område. Innenfor området er det forbudt å fiske med andre redskaper enn håndsnøre, fiskestang, juksa eller dorg.



Figur 8: Kvernskjær hummerfredningsområde markert med rød firkant midt i kartet.

### 2.5.8 Fugl

Fuglevikbukta, Alshusbukta og Øra er fredede våtmarksområder (Figur 9 og Tabell 1) i Glommas munningsområde og er viktig for flere fuglearter som hekkeområde og myteplass<sup>2</sup> i sommerhalvåret, rasteplass under trekket vår og høst og som overvintringsområde. Øra er det største av disse tre områdene, og fikk spesiell vernestatus som Ramsarområde i 1985. Selv om våtmarksområdene kan fryse til i kalde vintre er elva alltid åpen. Øraområdet er også rikt på rovfugl som tiltrekkes det rike fuglelivet og fiskeforekomstene.

Lenger ut i tiltaksområdet finnes områder med biotopvern med verneplan for sjøfugl (Figur 9 og Tabell 1). Disse er viktige for sjøfugl i hekketiden. Tidligere sjøfuglreservater på Søndre Søster,

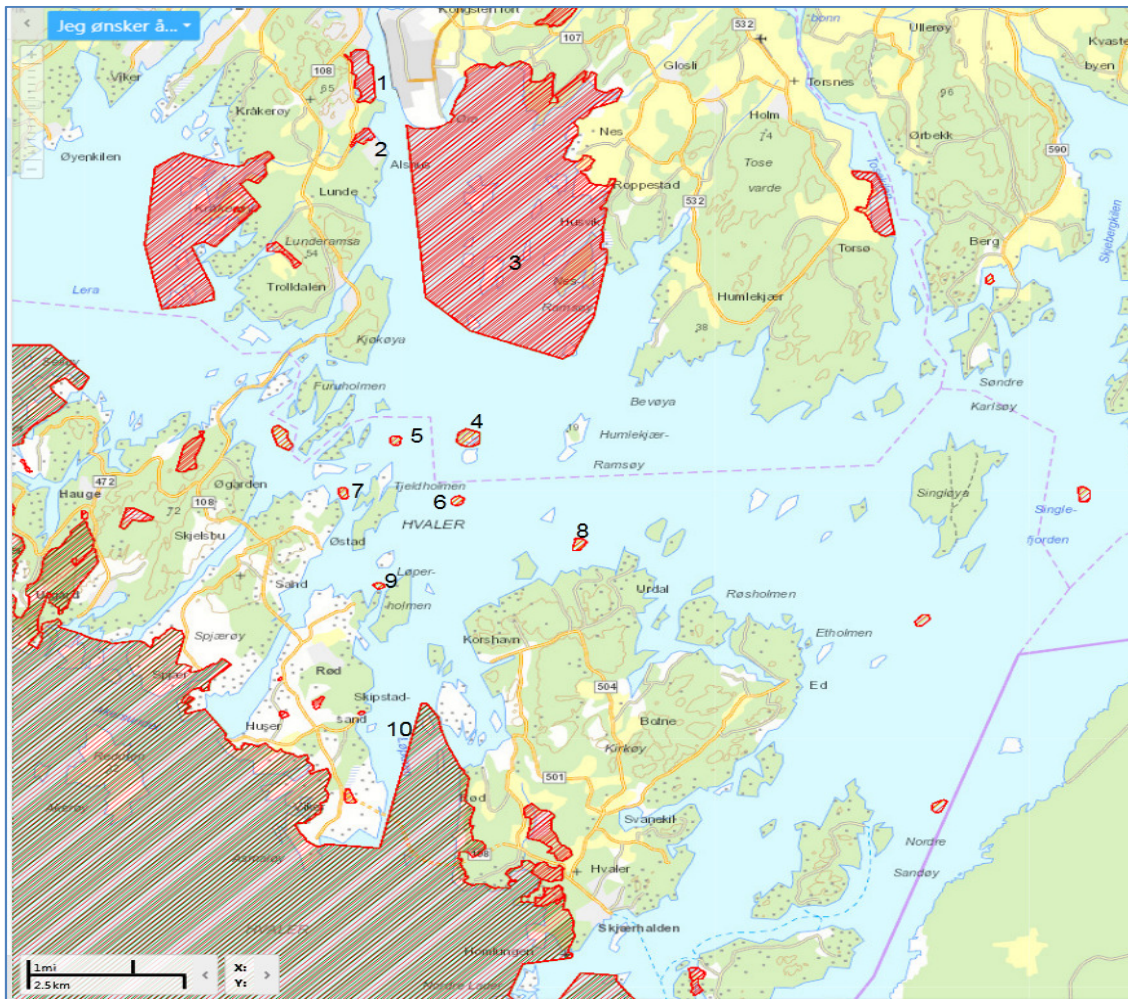
<sup>2</sup> Plass for fjærfelling



Akerøya, Møren og Heia er nå en del av nasjonalparken, men ligger utenfor tiltaksområdet for farledsutbedringen til Borg havn.

Tabell 1. Vernede fuglebiotoper i nærområdet til farleden inn til Borg havn ([www.naturbase.no](http://www.naturbase.no)). Lokaliseringen er vist i Figur 9.

Nr	Lokalitet	Trusselnivå	Verneformål
1	Fuglevikbukta	Ikke truet	Bevare et viktig våtmarksområde
2	Alshusbukta	Ikke truet	Bevare et viktig våtmarksområde
3	Øra	Ikke truet	Bevare et viktig våtmarksområde
4	Nordre Fugleskjær	Ikke truet	Beskytte en viktig sjøfuglholme i hekketiden.
5	Gåseskjær	Ikke truet	Beskytte en viktig sjøfuglholme i hekketiden.
6	Store Møkkalasset	Ikke truet	Beskytte en viktig sjøfuglholme i hekketiden.
7	Sauedauen	Ikke truet	Beskytte en viktig sjøfuglholme i hekketiden.
8	Østre Utengskjær	Ikke truet	Et viktig hekkeområde
9	Knubben	Ikke truet	Beskytte en viktig sjøfuglholme i hekketiden.
10	Ytre Hvaler Nasjonalpark	Truet	Bevare et egenartet, stort og relativt urørt naturområde ved kysten i Sørøst-Norge, bevare et undersjøisk landskap med variert bunntopografi, og bevare økosystemer på land og i sjø med naturlig forekommende arter og bestander, kystlandskap med sjøoverflate og havbunn med korallrev, hard- og bløtbunn.



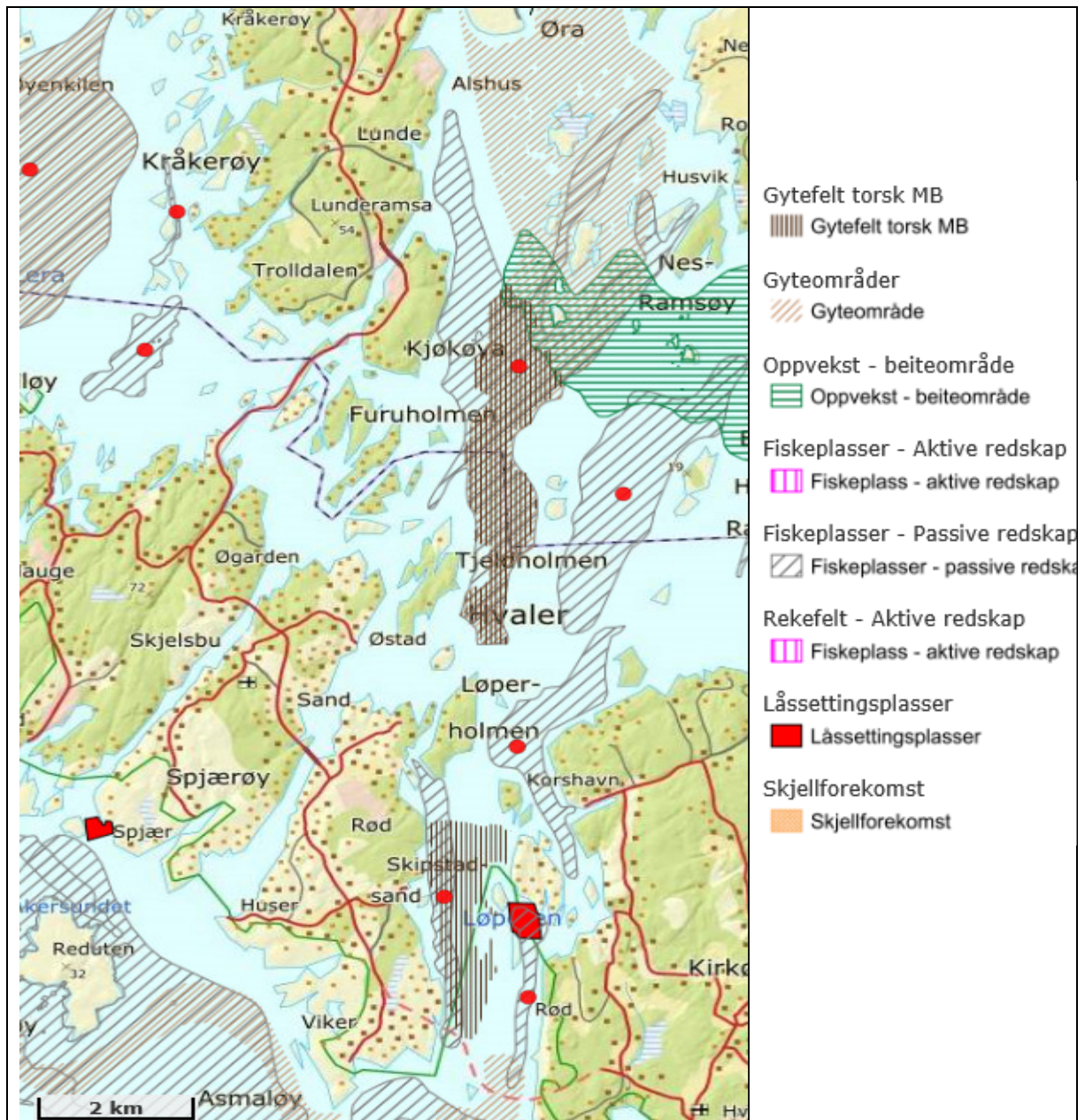
Figur 9. Verneområder for fugl (markert med rød skravur) i farleden inn til Borg havn og tilgrensende områder ([www.naturbase.no](http://www.naturbase.no)). Grå skravur angir Ytre Hvaler Nasjonalpark. De viktigste områdene er nummeret fra 1-10 (se Tabell 1).

## 2.6 Fiskeri og akvakulturinteresser

Fiskeriinteressene er inndelt i to hovedtyper med aktiviteter, aktivt med trål og passivt fiske med garn, ruser og teiner. Aktivt fiske med bunntål (reke) er forbudt grunnere enn 60 m og tiltaket vil således ikke komme i konflikt med denne formen for fiske som foregår utenfor tiltaksområdet (se Figur 10).

Det er noe bruk av passivt redskap i de aktuelle utdypingsområdene. Det er fiske etter torsk, lyr, rødspette og piggvar. I perioden august til februar pågår det et visst kommersielt fiske etter sik i det aktuelle området. I følge lokale fiskere kan fangstmengde og intensitet variere betydelig fra år til år, men vanlige mengder er anslått til noen tonn. I ytre del av leden er det fiske etter hummer, krabbe og makrell.

Det har tidligere vært anlegg for oppdrett av blåskjell (Hvalerskjell AS) innenfor Hvalerøyene. I alt hadde Hvalerskjell AS 10 blåskjelltillatelser i Hvaler kommunes sjøområde. Bedriften gikk imidlertid konkurs i 2012 og i 2014 ble arbeidene med å fjerne anleggene ferdigstilt. Så vidt en kjenner til drives det i dag ikke med skjelloppdrett innenfor tiltaksområde, men ifølge fiskeridirektoratets kartpresentasjon foreligger det i dag en tillatelse for skjellproduksjon (12536 Strand).



Figur 10. Fiskeplasser, gyteområder/gytefelt, oppvekstområder/beiteområder for fisk, låssettingsplasser og skjellforekomster (kilde: <https://kart.fiskeridir.no/>)

Fredrikstad innovasjonspark (Innehaver: Fredrikstad Seafoods AS (FS)) ønsker imidlertid å starte med landbasert matfiskproduksjon av laks på Øra. Det planlagte anlegget skal driftes med resirkulerings-teknologi, hvor både inntaksvannet, produksjonsvannet og avløpsvannet renses for å oppnå best mulig fiskevelferd og samtidig tilfredsstille gjeldende myndighetskrav og forskrifter. Anlegget har planlagt å benytte både ferskvann fra Glomma og saltere vann fra saltkilen i Glomma. Den første smolten er antatt å bli satt ut i 2018.

## 2.7 Marine kulturminner

Fuglevikbukta og Øra ligger i utløpet av Glommas østlige løp, som har vært en av to mulige innseilinger til Fredrikstad siden byen ble grunnlagt i 1567. Glomma er også innseilingen til Sarpsborg, som ble grunnlagt i 1016. Sjøfart har vært en viktig næringsvei for transport av blant annet tømmer og trelast. Områdets beliggenhet ved riksgrensen førte i tillegg til en relativt omfattende militær virksomhet med blant annet marinebase i Fredrikstad på 1700-tallet.

Fra tidligere undersøkelser foreligger det en rekke marinarkeologiske funn, særlig fra 1600-1800 tallet. Blant annet er det gjort skipsfunn av forskjellig karakter ved Isegran, som ligger ca 1 km nord for Fuglevikbukta. Ut fra disse opplysningene har tiltaksområdet ved Øra/Fuglevik i utgangspunktet et potensial for kulturminner under vann.

Det er gjennomført marinarkeologiske undersøkelser i flere omganger i deler av tiltaksområdene der sannsynligheten for å oppdage potensielle marine kulturminner er størst. I tillegg er det gjennomført marinarkeologisk undersøkelser i deponiområdene.

Ingen av undersøkelsene ga funn av kulturminner eller skipsvrak som stakk såpass opp av bunnen at de ga bilder på sonogrammet. Se vedlegg P og Q for flere detaljer.

## 2.8 Friluftsliv

Friluftinteressene i Hvalerskjærgården konsentreres hovedsakelig om ferdsel med båt, fritidsfiske fra båt og fra land, bading, ferdsel og opphold på land. Friluftinteressene i dette området er generelt av nasjonal betydning, jf. Statlige planretningslinjer for differensiert strandsoneforvaltning. I et lokalt, regionalt og nasjonalt perspektiv har friluftslivet i nasjonalparken svært stor verdi. Planområdet for øvrig vurderes til å ha stor verdi for friluftsliv, reiseliv og fritidshytter. Se vedlegg C for ytterligere informasjon om områdets betydning for friluftsliv.

## 3 Tiltaksområdet

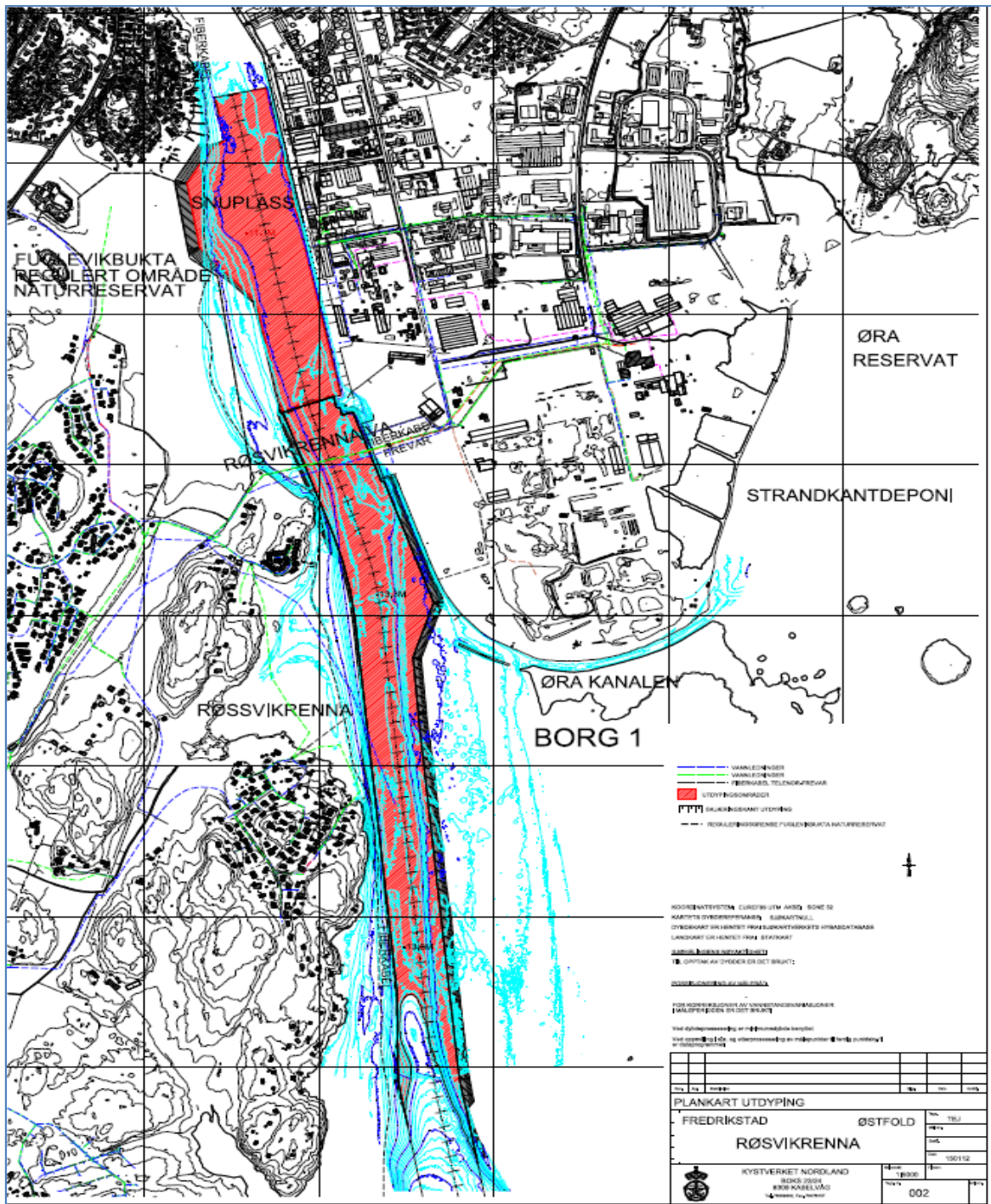
Tiltaksområdet for utdyping strekker seg over ca 18 km fra Borg havn i Fredrikstad kommune til grunnen Duken i Hvaler kommune. Leden skal utvides fra 90 til 150 m (Figur 1). Mudringsmasser i tilstandsklasse I-III (heretter beskrevet som ikke-forurensede masser) fra utdypingen av Borg 1 og Borg 2 skal deponeres i sjø, på henholdsvis Møkkalasset og Svaleskjær. De to sjødeponiene ligger på kommunegrensen mellom Fredrikstad og Hvaler, på Ramsø-flaket.

Forurensede mudringsmasser i tilstandsklasse IV-V skal deponeres i landdeponi godkjent for mottak av forurensede sedimenter, dels i strandkantdeponi ved Frevar og dels i annet deponi som ikke er fastlagt på søknadstidspunktet. Søknad om tillatelse til å motta disse massene i landdeponiene omfattes ikke av denne søknaden, men ivaretas av deponi-eier.

### 3.1 Borg 1, Røsvikrenna inkludert Fuglevikbukta - utdypning

Røsvikrenna med Fuglevikbukta (snuplassen) er den nordligste delen av tiltaksområdet hvor det skal fjernes mest masse, og hvor det er påvist høyest andel forurensede masser. Røsvikrenna skal utdypes fra 90 til 150 m bredde over en distanse på 2,8 km (se Figur 11). Røsvikrenna er planlagt mudret til 11,3 m under sjøkartnull i den nordlige delen utenfor snuplassen i Fuglevikbukta og 13,3 m under sjøkartnull i områdene lenger sør. Det skal også etableres en snuplass i Fuglevikbukta.

Resultatet av gjennomførte sedimentundersøkelser viser at konsentrasjonen av forurensning i sedimentet varierer innenfor tiltaksområdet. For de nordlige områdene der seilingsdybden skal utbedres til 11,3 meter, er sedimentet i hovedsak forurenset i overflaten. Dette gjelder imidlertid ikke for den sørligste delen og det nordøstlige hjørnet av området, der det er påvist forurenset sediment eller manglende kjennskap til forurensningstilstand ved planlagt mudringsdyp. Også for områdene der seilingsdybden skal utbedres til 13,3 m i den sørlige delen av farleden viser undersøkelserne avgrensning mellom ikke-forurenset og forurenset sediment. Imidlertid er det et område sør i tiltaksområdet der analysene viser at det er forurenset ned til planlagt mudringsdybde. Dette området er i hovedsak grunnere enn 3 m vanddyp i dag, og det vil være nødvendig å håndtere store mengder forurenset sediment under mudring i dette området.



Figur 11: Oversiktskart som viser avgrensning av mudringstiltak i Borg havn i Fuglevikbukta og Røsvikrenna som til sammen utgjør delprosjektet Borg 1. Leden slik den er planlagt per 15.6.2018 er markert i rødt. Se vedlagte kart «Røsvikrenna» (Vedlegg U.2) for en mer detaljert oversikt.

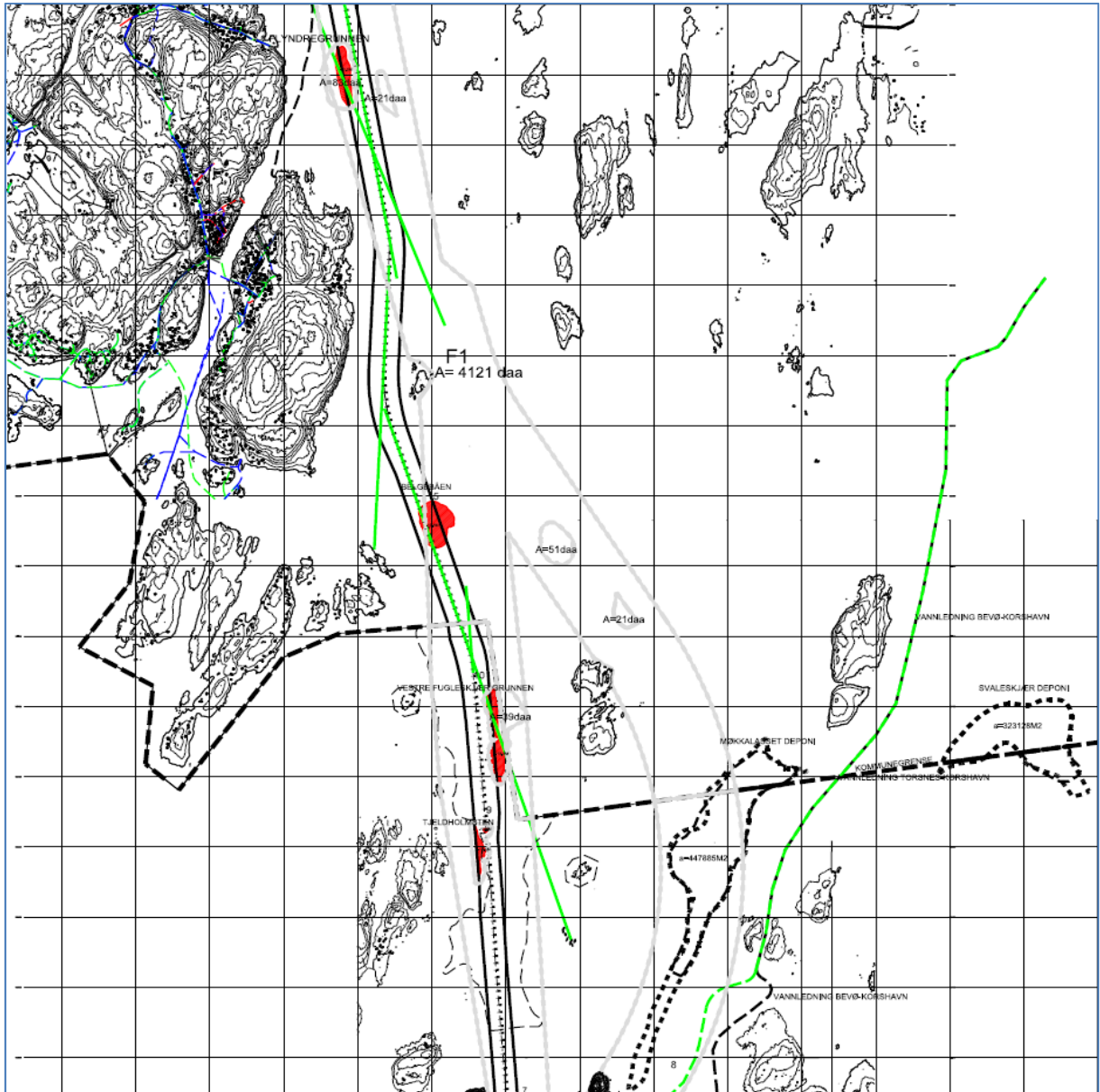
Tabell 2 gir en oversikt over volum mudringsmasser. Vedlegg H og M inneholder detaljert informasjon om forurensningssituasjonen. Vedlegg A gir en oversikt over areal, dybder, volum og substrattyppe.

Tabell 2: Oversikt over mudringsvolum, sprengstein og dybder i Fuglevikbukta og Røsvikrenna, med utgangspunkt i mudring for 80% konfidensintervall (se vedlegg F og J).

Mudringssted	Minste dybde før mudring	Planlagt mudringsdybde	Areal m <sup>2</sup>	Volum m <sup>3</sup>	
				Løsmasser	Fjell
Borg 1	< 1 m ved Fuglevikbukta og i breddeutvidelsen av Røsvikrenna, ca 10 m i eksist. farled i Røsvikrenna	11,3-13,3 m	680 000	2 750 000 700 000 (TKL IV-V) 2 050 000 (TKL I-III)	450

### 3.2 Grunner i Borg 2 - utdypning

I Borg 2 er det totalt 9 grunner som skal utdypes. De største volumene skal fjernes fra grunnene innenfor Hvalerøyene, nord for innsnevringen til Løperen. Disse grunnene er (fra nord til sør): Flyndregrunnen, Belgebåen, Fugleskjærgrunnen vest og Tjeldholmsten (Figur 12). Andelen fjell som er planlagt fjernet, øker utover i leden; på Flyndregrunnen skal det kun mudres løsmasser mens på Belgebåen, Fugleskjærgrunnen vest og Tjeldholmsten skal det både mudres løsmasser og sprenges bort fjell.

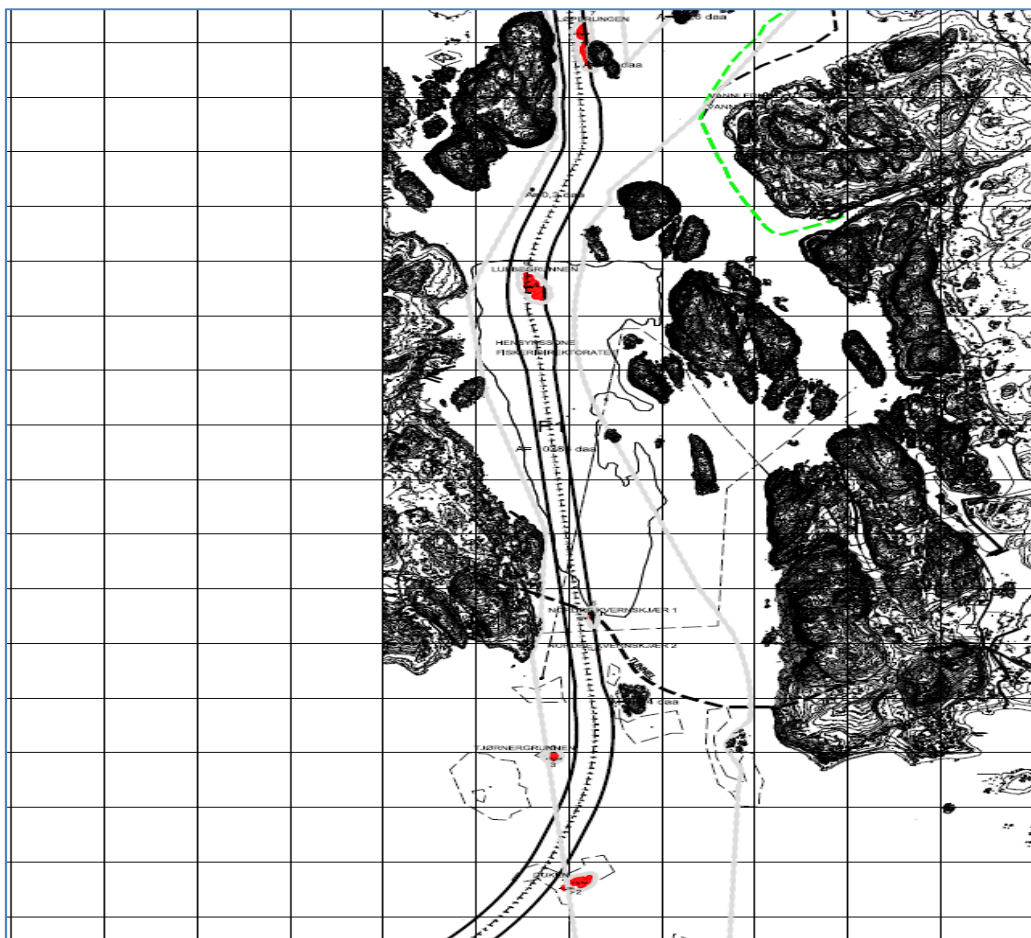


Figur 12: Borg 2 - Grunner for utdyping: Flyndregrunnen, Belgbåen, Vestre Fugleskjærgrunnen og Tjeldholmsten, samt sjødeponier Møkkalasset og Svaleskjær. Denne tegningen er et utsnitt av vedlegg S – Oversiktskart Borg 1 og Borg 2.

Grunnene Løperungen, Lubbegrunnen og Nordre Kvernskjær ligger i Løperen (Figur 13). På Løperungen og Lubbegrunnen skal det både mudres løsmasser og sprenges fjell. På Nordre Kvernskjær vil imidlertid utdypingen kun bestå i fjerning av fjell da det ikke er påvist løsmasser her. Det samme gjelder på Tjørnergrunnen, som ligger sør for Løperen. Det er derimot ikke påvist fjell på sjøbunnen ved Duken, som ligger lengst sør, utenfor Hvalerøyene. Her er det kun registrert grov sand og grus, som skal mudres. Mengder som skal mudres og sprenges, er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3: Oversikt over mudringsvolum, sprengstein og dybder i Borg 2, med utgangspunkt i mudring for 80 % konfidensintervall (se vedlegg F og J).

Lokalitet	Minste dybde før mudring	Planlagt mudringsdybde	Areal m <sup>2</sup>	Volum m <sup>3</sup>	
				Løsmasser	Fjell
Flyndregrunnen	< 4	13,3 m	21 881	180 291 43 777 (TKL IV-V) 136 514 (TKL I-III)	0
Belgebåen	< 10	13,3	54 779	249 223 0 (TKL IV-V) 249223 (TKL I-III)	50082
Fugleskjærgrunnen V	< 7	13,3	34 195	86 107 0 (TKL IV-V) 86 107 (I-III)	81026
Tjeldholmsten	< 7	13,5	9 856	15 906 0 (TKL IV-V)	9985
Løperungen	< 3	13,3	10 100	3 724 0 (TKL IV-V)	58134
Lubbegrunnen	< 7	13,5	15 807	6 056 0 (TKL IV-V)	39876
Nordre Kvernskjær	< 14	14,7	1 158	0	2474
Tjørnergrunnen	< 12	16,3	3 023	0	6698
Duken	< 14	16,3	9 157	10701 0 (TKL IV-V)	0



Figur 13: Grunner for utdyping i sørligste del av delområde Borg 2 (i Løperen og sør for Løperen) er markert i rødt; Løperungen, Lubbegrunnen, Nordre Kvernskjær, Tjørnergrunnen og Duken. Denne tegningen er et utsnitt av vedlegg S – Oversiktskart Borg 1 og Borg 2.



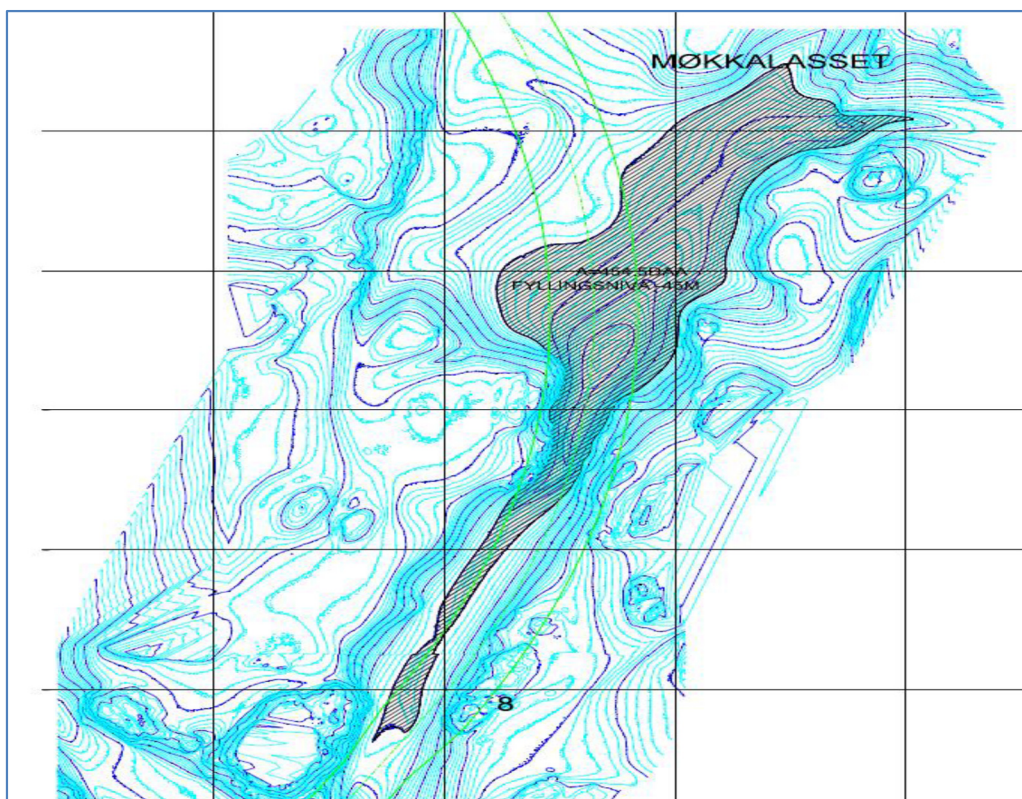
Miljøtekniske sedimentundersøkelser har påvist forurensning ved Flyndregrunnen, Belgebåen, Fugleskjærgrunnen vest og Tjeldholmsten. Undersøkelsene viser at forurensningen bl.a. består av PCB<sub>7</sub> til og med tilstandsklasse V, enkelte forbindelser av PAH (antracen, fluoranten, benzo[a]antracen, indeno[123cd]pyren og benzo[ghi]perylene) i klasse IV eller lavere, kvikksølv i klasse IV og V (< 2,11 mg/kg, kun Flyndregrunnen). Se vedlegg H og M for detaljert informasjon om forurensningssituasjonen.

Utdypingsområdet Nordre Kvernskjær ligger over Hvaler-tunnelen, hovedvegen mellom Asmaløy og Kirkøy. Det vil i samarbeid med Statens vegvesen bli utarbeidet et eget kontroll- og overvåkingsprogram for denne delen av arbeidene.

### 3.3 Sjøbunnsdeponi ved Møkkalasset

Møkkalasset har et areal på ca 530 000 m<sup>2</sup>, og kan romme ca 2,9 mill m<sup>3</sup> hvis det fylles opp til plan-grensen på kote minus 44. Det er anslått at til sammen ca 2 560 000 m<sup>3</sup> ikke-forurensede masser skal deponeres i Møkkalasset og i Svaleskjær.

Møkkalasset har en naturlig avgrensende topografi og det dypeste punktet ligger ca 63 m under sjøkartnull (se Figur 14).



Figur 14 Lokalisering og utstrekning sjøbunnsdeponi Møkkalasset markert i grått.

Gjennomførte strømmålinger sommeren 2011 har vist en gjennomsnittlig strømhastighet på 2,7 cm/s 2 m over bunn med en dominerende retning mot nordøst. Høyeste målte strømhastighet var 11 cm/s. Strømmen ved overflaten hadde en gjennomsnittshastighet på 10,5 cm/s med dominerende retning mot øst-nordøst. Største målte hastighet var 52 cm/s med en dominerende retning mot sør. Dette ble målt under vårflokken.

De samme undersøkelsene viste at turbiditeten ved bunnen hadde en gjennomsnittlig verdi på 3,4 mg/l og en maksverdi på 5,1 mg/l. Målingene viste en liten nedgang i turbiditet etter vårflommen. Salinitet og strøm viser variasjoner i vannsøylen ned til under ca 20-30 m dyp.

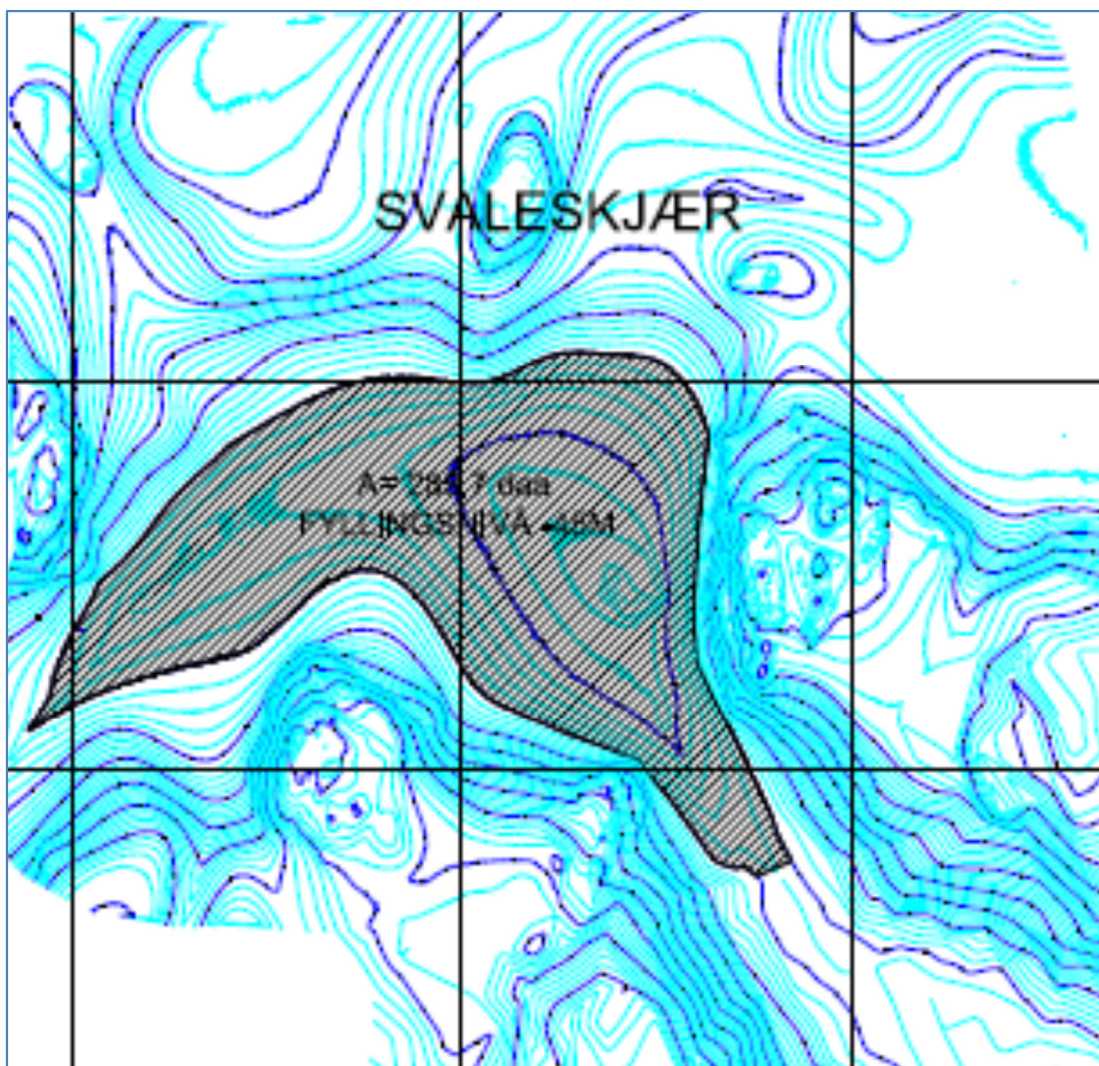
Under sprangsjiktet blir forholdene mer stabile.

Sedimentundersøkelser av overflatesedimentene utført i 2017 av Multiconsult (vedlegg M) påviste innhold av arsen og sink tilsvarende tilstandsklasse III. Kornfordelingsanalysen karakteriserte sedimentene som siltig leire med over 80 % silt og et TOC-innhold på 2,1-2,4 %. Prøvetatte sedimenter hadde et brunt, bløtt lag på toppen, etterfulgt av grå farge og fastere masser.

Møkkalassets plassering bidrar trolig til å holde vannutskiftingen god og forhindrer anoksiske forhold. Bunnfauna er klassifisert som moderat etter veileder 02:2013 (rev. 2015), men undersøkelsene viste enkelte arter som er kjente indikatorer på organisk belastning (se vedlegg I).

### 3.4 Sjøbunnsdeponi ved Svaleskjær

Hvis deponiet ved Svaleskjær fylles opp til plangrense på kote minus 44 er det plass til ca 1 100 000 m<sup>3</sup> mudringsmasser. Det er anslått at ca 2 560 000 m<sup>3</sup> ikke-forurensede masser skal deponeres i Møkkalasset og i Svaleskjær. Svaleskjærs topografi er noe mindre avgrenset enn Møkkalasset, og det ligger en terskel på ca 40-44 m under sjøkartnull i det sørøstlige hjørnet, se Figur 15.



Figur 15: Lokalisering og utstrekning av sjøbunnsdeponi Svaleskjær

For å redusere risikoen for spredning ut av deponiet vil innfylling bli avsluttet før plangrensen er nådd. Overskytende masser fra sprenging av grunner kan også bli benyttet til å forhøye terskelen.

Utførte strøm- og turbiditetsmålinger i perioden 18. juni til 20. august 2013 viste en gjennomsnittlig strømhastighet på 1,7 cm/s 2 m over bunnen med en dominerende retning mot nord, mens makshastigheten ble målt til 8 cm/s. Den gjennomsnittlige strømhastigheten i overflaten var 10,7 cm/s mens makshastigheten ble målt til 50 cm/s. Gjennomsnittlig turbiditet 4 m over bunnen ble målt til ca 3,5 mg/l og viste veldig lave variasjoner i måleperioden. Under ca 30 m under sjøkartnull er det lave variasjoner i strømhastighet og salinitet, og dermed mer stabile hydrografiske forhold.

Sedimentundersøkelser utført i 2017 av Multiconsult (vedlegg M) har avdekket forurensning i tilstandsklasse III for arsen og sink. Kornfordelingsanalysen karakteriserte sedimentene som siltig leire med over 80 % silt med TOC på 2,1-2,9 %. Prøvetatte sedimenter hadde et brunt, bløtt lag på toppen, etterfulgt av grå til sort farge med fastere masser.

Bunnfauna er klassifisert som moderat etter veileder 02:2013 (rev. 2015), og undersøkelsene viste enkelte arter som er kjente indikatorer på organisk belastning (se vedlegg I).

## 4 Tiltaksmetode

Ved gjennomføring av prosjektet skal entreprenøren kunne foreslå alternative arbeidsmetoder, basert på miljømessige, økonomiske og/eller tekniske grunner, så lenge myndighetskrav overholdes. Hvilken teknologi som vil bli benyttet til operasjonen vet man ikke før entreprenør er valgt, men kravet skal være best tilgjengelig teknologi (BAT prinsippet). Det er planlagt å starte med Borg 1, Røsvikrenna inkludert snuplassen i Fuglevikbukta, da dette er den delen med høyest forurensningsgrad. Ved å mudre denne delen først vil påfølgende mudring ved grunnene på Ramsøflaket kunne fjerne eventuelt resedimentert materiale fra mudringen av Røsvikrenna.

For mudring av forurensede masser (tilstandsklasse IV og V) planlegges det å benyttes ett eller to mudringsfartøy. Forurensede masser vil lastes over på lekter og leveres til godkjent mottak på land, fortrinnsvis FREVAR KF. Kystverket inngikk i 2011 kontrakt med FREVAR for mottak og deponering av 225 000 m<sup>3</sup> forurensede masser (tilstandsklasse IV og V) inkludert nødvendig avvanning. Utvidelsesfaktoren og behovet for avvanning av massene vil avhenge av hvilke metoder som blir benyttet under mudring. Resterende volumer av forurensede sedimenter skal sendes til godkjent mottak på land for aktuell forurensningsgrad. Valg av deponi vil bli foretatt i forbindelse med kontrahering av entreprenør.

Møkkalasset og Svaleskjæret planlegges benyttet som sjøbunnsdeponier for ikke-forurensede masser (tilstandsklasse I-III).

Ved enkelte av grunnene vil det være behov for noe sprengning. Det er totalt ca 250 000 m<sup>3</sup> fjell (fast volum) som skal sprenges i dette prosjektet. Hovedandelen av fjell som skal sprenges, er innenfor Borg 2. I Borg 1 skal det kun sprenges 450 m<sup>3</sup> fjell.

Sprengsteinen planlegges skjøvet skånsomt vekk fra utdypingsområdet etter sprengning. Alternativt kan noe av steinmassene benyttes til overdekning av landdeponier, eller dumpes i sjøbunnsdeponier.

For ytterligere vurderinger mht. metodevalg, se vedlegg E.

## 5 Volumberegninger og statistiske analyser

På grunn av størrelsen av dette prosjektet, dekker ikke gjeldende veiledere fra Miljødirektorat som må benyttes for å bestemme mengden forurensede sedimenter i dette prosjektet, denne metodikken godt nok. Det er derfor foretatt statistiske beregninger som grunnlag for fastsettelse av

mengde forurenset sediment i prosjektet. Som nevnt ovenfor er det påvist forurenset sediment i området Røsvikrenna (nordligste del av leden til Borg havn, tiltaksområde Borg 1) samt på Flyndregrunnen (den nordligste grunnen i tiltaksområdet Borg 2). Øvrige grunner har ikke forurensete sedimenter med miljøgifter i kl. IV og V.

De statistiske beregningene er basert på 620 prøver (seksjon av kjerneprøve eller overflateprøve) fra Røsvikrenna og 95 prøver fra Flyndregrunnen som er analysert kjemisk.

Volumberegningen er gjort for ulike konfidensnivåer, der konfidens er definert som sannsynlighet for at sedimentene er riktig karakterisert. Dette er et gjennomsnittlig tall for hele mudringsvolumet. De delene hvor det er tatt prøver, er jo allerede bestemt, og konfidensnivået er da 100 %. Dette er en viktig faktor for å sikre at forurensete masser ikke legges i sjødeponi. Sannsynligheten for å påtreffe forurenset sediment i mudret sediment som er klassifisert som ikke-forurenset, ønskes altså lavest mulig. Mengdeberegningene er ut fra dette utført basert på en sannsynlighet eller konfidensnivå på 80 % og 95 %. For Borg 1 er mengden forurenset sediment teoretisk beregnet til ca 573 000 m<sup>3</sup> (dersom en velger et konfidensnivå på 80 %) eller 757 000 m<sup>3</sup> (dersom en velger et konfidensnivå på 95 %).

Ut fra argumentasjon som fremgår av flere vedlegg, spesielt vedlegg C, er det **valgt at teoretisk konfidensnivå 80 % legges til grunn for søknaden.**

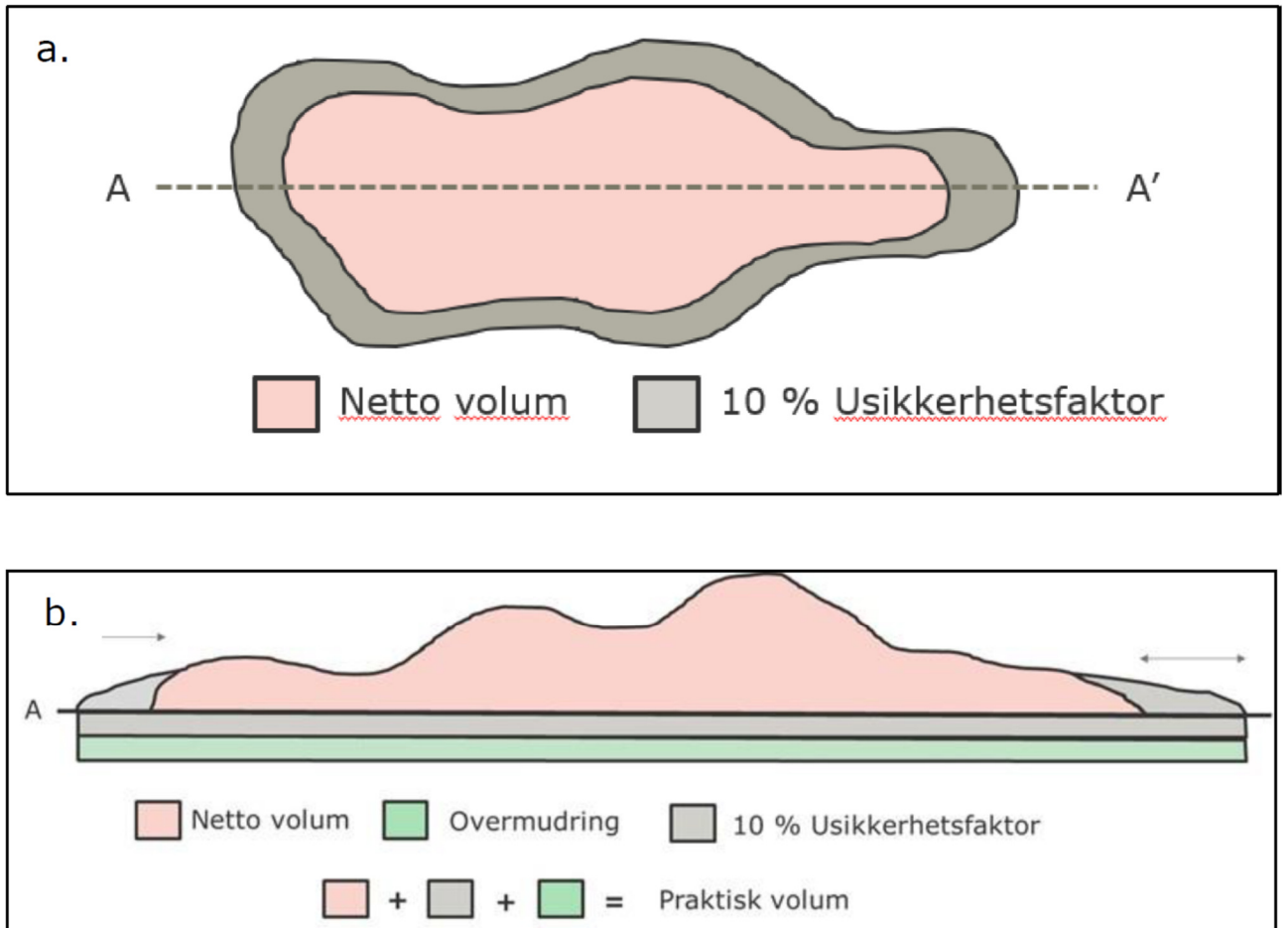
Det er praktiske begrensninger ved ethvert mudringsutstyr. Ingen typer mudringsapparat har så god presisjon at de klarer å følge den planlagte avgrensningen til nettovolumene som er angitt. Derfor legges det til en usikkerhetsfaktor på 10 % for alle nettovolum (dvs teoretisk beregnet volum – med statistiske metoder) av forurenset masse (Se fig 16.b nedenfor). Det samme gjøres med det maksimale arealet av forurensete sedimenter (Figur 16.a).

Overmudring er et ekstra lag som legges til det usikkerhetsjusterte nettovolumet for å sikre at all forurenset masse er fjernet. For bakgraver settes overmudring til et 25 cm tykt lag og for sugemudring 50 cm. Overmudringsvolumet finnes ved å multiplisere det usikkerhetsjusterte maksimalarealet med tykkelsen på aktuelt overmudringslag. Dette legges til usikkerhetsjustert nettovolum av forurenset masse og gir det praktiske volumet av forurenset sediment (Figur 16.b).

Resultatet av denne kombinerte teoretiske og praktiske tilnærmingen, vil mengden av den delen av sedimentet som i praksis behandles som forurenset, være en del større enn den teoretiske beregningen alene gir. Om man velger f.eks. et teoretisk konfidensnivå på 80 %, vil det virkelige konfidensnivået bli høyere. Våre beregninger viser f.eks. at om en legger seg på 80 % teoretisk konfidensnivå (teoretisk volum 573 000 m<sup>3</sup> forurenset sediment i Borg 1) så vil det praktiske volumet bli ca 699 000 m<sup>3</sup>, som er nærmere det teoretiske volumet der vi oppnår 95 % konfidens (757 000 m<sup>3</sup>).

Beregninger fra Van 't Hoff Consultancy viser at de tilsvarende praktiske volumene, dvs. de massene som i praksis må behandles som forurenset på grunn av horisontal og vertikal utvidelse (graveskrånninger, mudringsmetoder mm), er estimert til 699 000 m<sup>3</sup> (for konfidensnivå 80 %) eller 917 000 m<sup>3</sup> (for konfidensnivå 95 %). For Flyndregrunnen er mengdene forurenset sediment beregnet til et teoretisk volum på ca 39 000 m<sup>3</sup> (for konfidensnivå 80 %) eller 42 000 m<sup>3</sup> (konfidensnivå 95 %). Volumene med forurenset sediment er kartlagt og vises som konturer i kart laget for hver 10 cm dybde for begge konfidensnivåer.

Det betyr at valgt teoretisk konfidensnivå på 80 % gir et praktisk volum som tilsier et praktisk konfidensnivå på ca 90 % (når usikkerhetsfaktor og overmudring er lagt til, og man da regner seg tilbake til konfidensnivå).



Figur 16. Grafisk fremstilling av nettovolum, usikkerhetsfaktor («dredging factor»), overmudring og praktisk volum.

Tabell 4 gir en oversikt over resultatet av de statiske beregningene. For flere detaljer om statistiske analyser og volumberegninger, se kort omtale under tabellen samt i vedlegg J og K.

I snuplassen, område A, er hele volumet i topplaget forurenset. Det legges derfor ikke til usikkerhetsfaktor her. For ytterligere detaljer vises til vedlegg J.



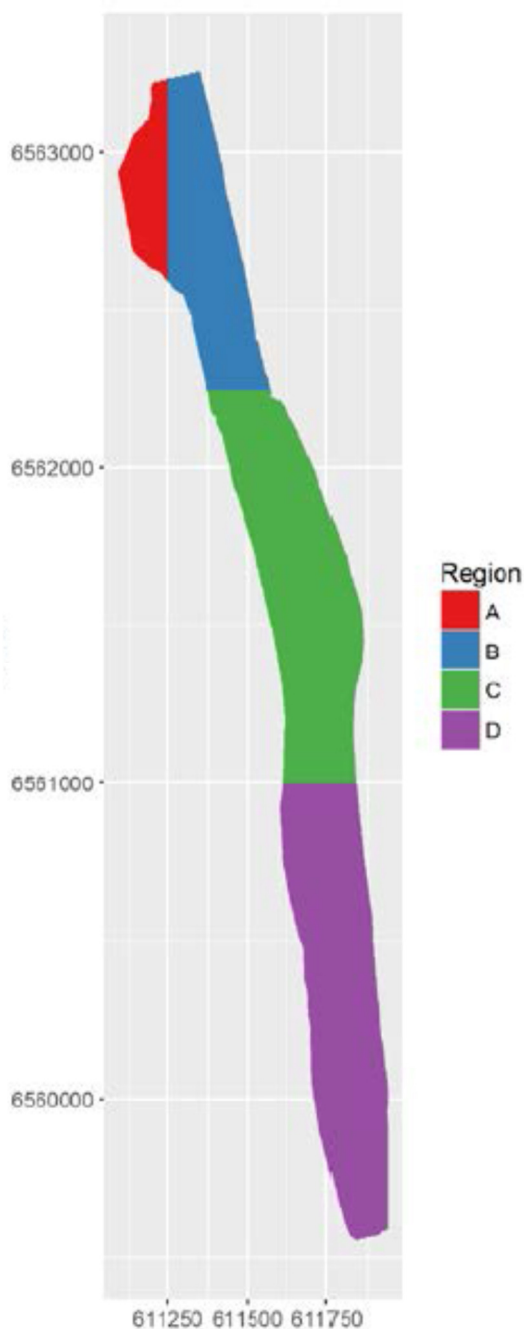


Fig 17. Områdeinndeling av Røsvikrenna brukt ved beregning av teoretisk og praktisk volum. Se vedlegg J.

## 6 Spredningsmodellering

Som en del av de gjennomførte utredningene er det gjennomført modelleringer for å vurdere spredning av finpartikulært materiale som følge av mudring og deponering ved ulike metoder. Turbiditetssimuleringene er gjort ved hjelp av SINTEFs partikkelbaserte DREAM-modell.

DREAM-modellen bruker et detaljert datasett for strøm generert av SINTEFs numeriske 3D-modell SINMOD. Datasettet dekker de hydrodynamiske forholdene i innseilingen til Borg havn fra 1. april til 8. oktober 2013 og inkluderer de tidsavhengige variasjonene i Glommas vannføring, tidevannsstrømmer og barokline strømmer (strøm som er drevet av helning av tetthetsflater i vannet) samt atmosfæriske påvirkninger. Siden strømdatasettet kun dekker en periode på drøyt 6

måneder, har alle de ulike mudrings- og deponeringsscenariene blitt modellert separat. Dette betyr at det samme strømdatasettet har blitt brukt for alle simuleringene. Det understrekes at den faktiske totale tidsperioden for mudringen av innseilingen til Borg havn vil avhenge av metoder og tidsplan som utarbeides av den valgte operatøren.

Borg havneområde inneholder både forurenset og ikke-forurenset sediment og stein. Basert på omfattende feltmålinger ble lokalitetene av de forskjellige bunnmaterialene bestemt for to usikkerhetsnivåer (konfidensintervall) på 80 % og 95 %.

Basert på forholdene i Borg havneområde, sedimentundersøkelsen og formålet med mudringsarbeidet ble egnede og validerte mudringsteknikker brukt i simuleringen. Mudringsteknikkene ble valgt for å muliggjøre diagnostisk modellering, men valgene forutsetter ikke at det ikke kan være enda mer praktiske og "formålstjenlige" teknikker eller tenkelige operasjoner.

For turbiditetsmodelleringen ble kildeverdier tatt fra internasjonal litteratur, felt- og laboratoriemålinger. Disse kildene for turbiditet ble tilpasset DREAM-modellen, som betyr at kun de fine fraksjonene som er tilgjengelig for spredning fra mudrings- og deponeringsoperasjoner, ble modellert, ikke de store klumpene. Med denne tilnærmingen oppnås et akseptabelt nøyaktighetsnivå for å få en idé om hvilke turbiditetsnivåer man kan forvente fra mudringsoperasjonene, gitt det beste og riktige valget av mudringsteknikk.

Mudringsarbeidene har blitt modellert ved å dele operasjonene i følgende atskilte steg:

- Mudring av forurensete masser med bakgraver i Fuglevikbukta (Borg 1)
- Mudring av forurensete masser med bakgraver (Borg 1 og Borg 2 - Flyndregrunnen)
- Mudring av ikke-forurensete masser med wireoperert grabb (Borg 1 og Borg 2 - Vestre Fugleskjærgrunnen, Tjeldholmsten, Lubbegrunden, Løperungen og Duken)
- Deponering av ikke-forurensete masser etter mudring med wireoperert grabb gjennom et rør med diffusor (Møkkalasset og Svaleskjær)
- Mudring av ikke-forurensete masser med liten sugemudrer (Borg 1)
- Deponering av ikke-forurensete masser gjennom diffusor etter mudring med liten sugemudrer (Møkkalasset og Svaleskjær)
- Mudring av ikke-forurensete masser med stor sugemudrer (Borg 1 og Borg 2 Flyndregrunnen og Belgebåen)
- Deponering av ikke-forurensete masser gjennom diffusor etter mudring med stor sugemudrer (Møkkalasset og Svaleskjær)

Alle scenarier har blitt modellert for både 80 % og 95 % konfidensintervall.

Tabell 5 gir en oppsummering over totalt mudret/deponert forurensete og ikke-forurensete masser samt av volum tilgjengelig for spredning, fremkommet ved modellering.

Modelleringen har vist at det er svært liten forskjell mellom spredning av finpartikler i vannsøylen og deponering i sjøbunnsdeponi for 80 % og 95 % konfidensintervall. Spredningen av finpartikler i vannsøylen under mudringsoperasjonen varierer med strømforholdene. Men når mudringsoperasjonen er avsluttet, vil konsentrasjonen av finpartikler i vannsøylen raskt falle under terskelnivået på 3 mg/l.



Tabell 5: Totalt mudret volum<sup>3</sup> og volum av mudringsmasser tilgjengelig<sup>4</sup> for spredning i vannsøylen

	Konfidensintervall	Mudret volum	Volum tilgjengelig til spredning
Totalt mudret/deponert - forurenset masse	80 %	742 433 m <sup>3</sup>	37 122 m <sup>3</sup>
	95 %	963 728 m <sup>3</sup>	48 186 m <sup>3</sup>
Totalt mudret/deponert – ikke-forurensete masser	80 %	2 545 293 m <sup>3</sup>	185 656 m <sup>3</sup>
	95 %	2 354 985 m <sup>3</sup>	171 822 m <sup>3</sup>
Totalt volum mudret masse (inkludert over-mudring) og volum tilgjengelig til spredning	80 %	3 287 726 m <sup>3</sup>	222 777 m <sup>3</sup>
	95 %	3 318 713 m <sup>3</sup>	220 008 m <sup>3</sup>

For mer detaljert informasjon om spredningsmodelleringer, se vedlegg E.

## 7 Miljøgiftbudsjett

Rambøll har på oppdrag av Kystverket utarbeidet miljøgiftbudsjett for utvidelse av farleden inn til Borg havn. Miljøbudsjett beregner spredning av utvalgte miljøgifter som kan forekomme ved ulike spredningsmekanismer før, under og etter tiltaket både i områdene som skal mudres og i området hvor sedimentene skal deponeres. Analyser av overflatesedimenter i mudringsområdene (Borg 1 og Borg 2), samt deponiområdene (Svaleskjær og Møkkalasset) har dannet grunnlag for å beregne spredning av miljøgifter fra sedimentene før tiltak. Analyser av sedimentkjerner i mudringsområdet har dannet grunnlag for å beregne spredning av miljøgifter under og etter tiltaket. En del av sedimentene som skal mudres er klassifisert som forurensete og skal deponeres i deponi ved Frevar. Risikovurdering av miljøgifter i forurenset sediment som skal mudres, viser at det særlig er stoffene kobber, kvikksølv, to PAH-komponenter (antracen, indeno(1,2,3-cd)pyren), PCB<sub>7</sub> og TBT som utgjør en økologisk risiko ved spredning. Miljøgiftbudsjettet er derfor utledet for disse seks stoffene.

Miljøgiftbudsjettet er utarbeidet for to alternative beregninger av volum forurensete mudringsmasser (med 80 og 95 % konfidensnivå). Resultatene viser at spredning av miljøgifter for disse to alternativene er relativt likt.

I dette dokumentet oppsummeres resultatene for alternativet som gir noe høyere spredning og lengre inntjeningstid, dvs. volumberegninger med 95 % konfidensnivå.

Beregningene viser at det omsøkte tiltaket vil medføre at spredning av kobber, kvikksølv, antracen, indeno(1,2,3-cd)pyren og TBT er høyere under tiltaksperioden (antatt 2 år) enn for dagens situasjon. Økning i spredning under tiltak er størst for kvikksølv og antracen. Ses tiltaket under ett, spres det 3,3 kg kvikksølv og 0,56 kg antracen under tiltaksperioden (mudring og deponering). Sammenlignes bedringen i sedimentenes miljøkvalitet med mengden som spres under tiltaket, tar det ca 6 år å «tjene inn» mengden antracen spredt under tiltak. Det tar noe lenger tid, ca 30 år, å «tjene inn» mengden kvikksølv. For andre stoffer er inntjeningstid kortere enn 2 år som tiltaket er antatt å vare. Spredning av kvikksølv som følge av mudring og deponering er relativt liten i forhold til dagens bidrag fra andre kilder, for eksempel var tilførselen av kvikksølv med Glomma i årene 2014-2016 gjennomsnittlig 16,1 kg.

Analyser av kjerneprøver fra planlagt mudringsdybde har dannet grunnlag for å beregne spredning av miljøgifter etter tiltak. Ut ifra de beregninger og betraktninger som er gjort i foreliggende rapport, vil mudring og deponering av sedimenter i tilstandsklasse I-III i dypvannsdeponiene i sum medføre en positiv miljøeffekt både for de mudrede områdene og for deponiområdene i forhold til dagens situasjon. I sluttfasen av tiltaket vil det i hovedsak mudres sedimenter maksimalt opp i tilstandsklasse

<sup>3</sup> Både finstoff og store klumper  
<sup>4</sup> Kun finstoff

III. I mudringsområdene (Borg 1 og Borg 2) fører mudring til en bedring i tilstanden for alle stoffer inkludert i miljøgiftbudsjettet. I deponiområdene vil spredningen av de fleste analyserte miljøgifter være uendret eller noe lavere etter tiltak enn før tiltak. Bare spredningen av antracen er større fra deponiområdet etter at tiltaket er gjennomført, men spredningen utgjør ingen økologisk risiko.

Høy naturlig sedimentasjon i området (cirka 3-9 mm/år) av partikler fra Glomma vil føre til at tilstanden, slik den var før tiltaket mht. substrattypen, gjenopprettes etter relativt kort tid. Fremtidig spredning av miljøgifter fra sedimentet vil også være avhengig av mengde forurensing som tilføres området av Glomma og andre kilder.

For nærmere detaljer rundt miljøgiftbudsjettet, se vedlegg D.

## 8 Konsekvensvurdering

Med bakgrunn i gjennomførte undersøkelser og planlagte tiltak er det gjennomført en konsekvensvurdering (se vedlegg C). Tabell 6 gir en oppsummering av resultatet av konsekvensvurderingen. For ytterligere informasjon, se vedlegg C.

Tabell 6: Status og påvirkning av før, under og etter tiltak

	Før tiltak	Under tiltak	Etter tiltak
Hydromorfologi og strømningsforhold	<p><b>Status:</b> I Glommas nedre del er det et øvre lag med ferskvann som renner ut mot havet og et lag av saltvann under dette som kan trenge langt opp i Glomma som en kile.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Vannføringen i Glomma påvirker tykkelsen på ferskvannslaget.</p>	<p><b>Status:</b> Ingen endring i forhold til før tiltaket.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Gradvis utdyping.</p>	<p><b>Status:</b> Endret morfologi ved økt dybde i Røsvikrenna. Oppgrunning i deponeringsområder på ca 15 m.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Inngrepet vil ha marginal betydning for strømf forholdene, tidevannsystemet, strømf forholdene og sjiktningen.</p>
Sedimenter og sedimentasjon	<p><b>Status:</b> Forurensede sedimenter i Røsvikrenna og Flyndregrunnen ikke-forurensede sedimenter på øvrige grunner.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Høy naturlig sedimentasjon i Glommas munningsområde.</p>	<p><b>Status:</b> Spredning av forurensede og ikke-forurensede sedimenter</p> <p><b>Påvirkning:</b> Spredning av forurensede sedimenter får minimal betydning for sedimentenes miljøkvalitet i området. Sedimentasjonen kan dobles i nærområdet til tiltaket. Området utenfor Hvalerøyene blir i liten grad påvirket.</p>	<p><b>Status:</b> Bedret miljøkvalitet i tiltaksområdet.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket.</p>
Vannmassenes fysiske kjemiske status	<p><b>Status:</b> Moderat til dårlig vannkvalitet som følge av lavt oksygeninnhold i bunnvannet ved Ramsø og generelt forhøyet partikkelinnhold.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Påvirket av Glommas naturlige tilførsel av partikler og forurensningstilførsel. Turbiditeten i ferskvannslaget er i gjennomsnitt 13 mg/l og lavere i saltvannslaget. Røsvikrenna påvirket av skipstrafikk.</p>	<p><b>Status:</b> Spredning av forurensede og ikke-forurensede sedimenter, fortsatt Moderat til dårlig vannkvalitet.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Spredning av forurensede og ikke-forurensede sedimenter fører til økt turbiditet i nærområdet til tiltaket, særlig dypereliggende vannmasser. Påslaget i turbiditet vil kunne være på mer enn 24 mg/l, men vil mer typisk ligge i området 1,1-24 mg/l.</p>	<p><b>Status:</b> I hovedsak som før tiltaket. Muligens noe større oppholdstid på vannet i Røsvikrenna og bedre oksygenforhold ved bunnen ved Svaleskjær.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket.</p>

Planteplankton	<p><b>Status:</b> Brakkvannsararter dominerer. Vannets korte oppholdstid gir lav algebiomasse. Toksinproduserende alger kan forekomme.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Brakkvann, kort oppholdstid.</p>	<p><b>Status:</b> Spredning av forurensede partikler gir lavere lystilgang.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Marginal reduksjon i algenes primærproduksjon totalt sett. Artssammensetningen endres ikke.</p>	<p><b>Status:</b> Som før tiltaket.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket.</p>
Strandsonen hardbunn	<p><b>Status:</b> Dominerende forekomster av kisel- og blågrønnalger. Få arter av dyr og alger.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Høy turbiditet som følge av naturlig sedimentasjon, samt trolig høy næringstilførsel. Ferskvannspåvirket.</p>	<p><b>Status:</b> Marginal lavere primærproduksjon. Mulig redusert larvenedslåing.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Forhøyet sedimentasjon i deler av influensområdet kan dekke alger og fauna, redusere fødeopptak og minske lystilgang.</p>	<p><b>Status:</b> Som før tiltaket.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket.</p>
Strandsonen bløtbunn	<p><b>Status:</b> Lokalt og nasjonalt viktige naturtyper. Øra er naturvernreservat og RAMSAR-område.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Høy naturlig sedimentasjon.</p>	<p><b>Status:</b> Forhøyet sedimentasjon kan forstyrre fauna som lever på sedimentoverflaten noen få begrensede områder.</p> <p><b>Påvirkning:</b> I noen begrensede områder kan det bli en marginal reduksjon i naturtypens totale produksjon.</p>	<p><b>Status:</b> Som før tiltaket.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket.</p>
Ålegras	<p><b>Status:</b> I Fredrikstad og Hvaler kommune er det totalt 12 svært viktige områder (A-områder) for ålegress. Det er ingen ålegressforekomster i Kråkerøy-Kjøkøy området og begrenset utbredelse i Løperen. Det fins imidlertid noen forekomster (B og C områder) mellom Kjøkøy og Spjærøy og et A-område i Øra.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Stor ferskvannspåvirkning og begrenset lystilgang.</p>	<p><b>Status:</b> Sprednings- og sedimentasjonsmodelleringen tilsier liten partikkelbelastning i de kartlagte ålegrasforekomstene.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Tiltaket vil i marginal grad påvirke de kartlagte ålegrasforekomstene.</p>	<p><b>Status:</b> Som før tiltaket.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket.</p>
Dypere vann hardbunn	<p><b>Status:</b> Hardbunn med arter som er vanlige for området med et lavt biologisk mangfold.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Høy naturlig sedimentasjon og høy turbiditet.</p>	<p><b>Status:</b> Forhøyet sedimentasjon og redusert lystilgang.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Mulig redusert larvenedslåing, total produksjon og nedre voksegrense for alger.</p>	<p><b>Status:</b> Tilnærmet som før tiltaket i de fleste områder.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket, men noen hardbunnsområder nær deponeringsområdene kan bli bløtbunn.</p>
Dypere vann bløtbunn	<p><b>Status:</b> Miljøtilstanden bedømt ut fra forekomst av bløtbunnsfauna varierer med avstand fra Glommas munning. De dårligste forholdene gjenfinnes i hovedsak i området nærmest munningen.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Fysisk og/eller kjemiske (oksygen svinn) forstyrrelser i dypområdet ved Glommas munning og ved i deponiområdet ved Svaleskjær.</p>	<p><b>Status:</b> Destruksjon av naturlig bunn i alle arealer der det skal mudres og deponeres. Økt sedimentering i arealene umiddelbart utenfor mudrings og deponeringsområdene.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Negative effekter på bunnfauna i områder med et påslag i sedimentering på mer enn 6,3-24 mm.</p>	<p><b>Status:</b> Siden sedimentene er av samme karakter som opprinnelig sjøbunn kan man anta at faunaen er tilbake til normal tilstand etter et til to år.</p> <p><b>Påvirkning:</b> I hovedsak som før tiltaket, men økt oksygentilgang kan gi bedre forhold for bløtbunnsfauna i deponiområdet ved Svaleskjær.</p>

Koraller	<p><b>Status:</b> Korallrevet nord for Tisler er et av de største revene som er funnet innaskjærs i Europa. Revet er en svært viktig naturforekomst. Området gir god tilgang til næring og hjelper til å skylle vekk slam og annet som ellers ville dekket bunnen. Korallrevene er viktige leveområder for andre arter og gir god tilgang til mat og skjulesteder for disse.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Noe sedimentering fra antropogene og naturlige tilførsler som kommer fra Glomma oppstrøms tiltaksområdet.</p>	<p><b>Status:</b> Status: Korallrevene vil bli marginalt påvirket av økt sedimentasjon i fm. tiltaket. Påslaget i sedimentering antas å være &lt;0,1 mm for hele tiltaksperioden.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Modelleringen antyder at sedimenteringspåslaget i korallområdet ved arbeidene vil være mindre enn 0,1 mm og dermed ligge godt under normal årsvariasjon som følge av Glommas påvirkning. Ingen negative effekter er forventet.</p>	<p><b>Status:</b> Som før tiltaket.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket.</p>
Fisk og fiskerier	<p><b>Status:</b> Området har en særegen fiskefauna bestående av både ferskvanns- og saltvannarter. De viktigste fiskebestandene er laks, sjørøtt, sik og ål. Glomma har en middels stor bestand av laks og en mindre bestand av sjørøtt. Det er gyteområder for torsk i området. Laks og ørret må passere tiltaksområdet for å gyte høyere oppe i Glomma.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Stor ferskvannspåvirkning. Stratifiserte vannmasser. Relativt stort partikkelinnhold i vannet.</p>	<p><b>Status:</b> Øket turbiditet og sedimentering. Trykkbølge fra sprengning vil kunne påvirke fisk med svømmeblære.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Områdets særegne fiskefauna bestående av både ferskvanns- og saltvannarter forventes i hovedsak ikke å bli berørt. Fysiologiske og adferdsmessige effekter på torsk og torskelarver kan imidlertid ikke utelukkes. Spredningen av partikler ved mudringen i Røsvikrenna, kan i korte perioder representere en viss barriere for vandring av laksefisk som skal opp i elven for å gyte. Sprengning vil kunne forårsake en helt lokal fiskedød.</p>	<p><b>Status:</b> Som før tiltaket.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket.</p>
Hummer	<p><b>Status:</b> Det er anlagt et hummerfredningsområde ved Kvernskjær hvor hummerfangst ikke er tillatt og det er restriksjoner på bruk av andre fiskeredskaper.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Ingen vesentlig påvirkning utover de naturlige.</p>	<p><b>Status:</b> Utdypingsarbeidene vil ifølge modelleringen ikke føre til økt sedimentasjon (dvs. &lt;0.1 mm) innenfor hummerfredningsområdet, men kan gi økt sedimentasjon (&gt;24 mm) i enkelte andre områder (blant annet deponeringsområdene) der en ikke kan utelukke at det opptrer hummerhabitater.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Det forventes i hovedsak ingen effekter på bestanden av hummer i hummerfredningsområdet ved Kvernskjær. Dersom andre områder med hardbunn nedslammes kraftig (eksempelvis nær opptil deponeringsområdene), kan hummerhabitater bli ødelagt for lang tid.</p>	<p><b>Status:</b> I hovedsak som før tiltaket ved Kvernskjær.</p> <p>En eventuell forekomst av hummerhabitater nær deponeringsområdene kan ha blitt endret fra hardbunn til bløtbunn i fm. tiltaket.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket ved Kvernskjær. En eventuell reduksjon av arealer godt egnet som hummerhabitat vil kunne påvirke forekomsten av hummer marginalt.</p>

Fugl	<p><b>Status:</b> Rikt fugleliv i våtmarksområdene i Glommas munningsområde, og i fuglereservater utover i leden.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Påvirket av støy fra havnedrift og småbåttrafikk, særlig i hekketiden.</p>	<p><b>Status:</b> Støy fra tiltaket vil ikke skille seg fra annen støy i havneområdet. Fugleskjærgrunnen og Tjeldholmsten vil kunne få ekstra støybelastning. Etablering av ledeskjerm sikrer ferskvannstrømmen inn til Øra.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Støy fra anlegget.</p>	<p><b>Status:</b> Som før tiltaket.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket. Ferskvanns-strømmen inn til Øra bedres.</p>
Miljøgifter i organismer	<p><b>Status:</b> I hovedsak lave konsentrasjoner av miljøgifter i, tang, blåskjell og fisk.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Industriutslipp til nedre del av Glomma gir forhøyede konsentrasjoner av jern og titan i tang i Glommas munningsområde.</p>	<p><b>Status:</b> Noe spredning av forurensede partikler ved mudring av forurensede masser.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Det antas lave konsentrasjoner av miljøgifter i fisk. Kortvarig forhøyede miljøgift-konsentrasjoner kan imidlertid forekomme i filtrerende organismer under og noen uker etter mudring av forurensede masser.</p>	<p><b>Status:</b> I hovedsak lave konsentrasjoner av miljøgifter i, tang, blåskjell og fisk.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Ingen varig påvirkning.</p>
Akvakultur	<p><b>Status:</b> Det er i dag ingen akvakultur anlegg i drift i området. Det foreligger imidlertid en langt fremskreden plan om et landbasert oppdrettsanlegg for laks på Øra. Anlegget er under bygging.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Ikke relevant.</p>	<p><b>Status:</b> Ikke relevant.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Dersom akvakultur-anlegget er kommet i drift vil partikler fra mudringen i Røsvikrenna under gitte forhold påvirke inntak av sjøvann fra saltvannskilen i Glommas munningsområde.</p>	<p><b>Status:</b> Antagelig er akvakulturanlegget i drift etter at tiltaket er gjennomført.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Partikler fra mudringen i Røsvikrenna kan under gitte forhold påvirke inntak av sjøvann i saltvannskilen i Glommas munningsområde.</p>
Marine Kulturminner	Ingen påviste.	Ingen påviste.	Ingen påviste.
Fritidsliv	<p><b>Status:</b> Stor rekreasjonsverdi for friluftsliv; bading, fritidsfiske, båtliv.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Dårlig badevannskvalitet.</p>	<p><b>Status:</b> Partikkelpåvirkning i vannmassene ved Filletassen. Redusert naturopplevelse nær anlegget.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Partikkelspredning og støy.</p>	<p><b>Status:</b> Som før tiltaket.</p> <p><b>Påvirkning:</b> Som før tiltaket.</p>

## 9 Miljømål og risikoanalyse

Gjennomføring av de planlagte tiltakene skal ikke føre til en forringelse av vannkvalitet eller vesentlige skade på dyre- og planteliv, og det vil stilles krav til entreprenør om overholdelse av myndighetskrav og Kystverkets egne miljøkrav ved kontrahering av entreprenør.

Etter at myndighetskrav foreligger, og entreprenør er kontrahert, vil det basert på resultatet fra gjennomførte konsekvensvurdering, myndighetskrav og bestemmelser i reguleringsplaner, samt entreprenørs metodikk og utstyr, gjennomføres en risikoanalyse for å identifisere risikomomenter og og utarbeides en plan for iverksetting av avbøtende tiltak og overvåkning. Resultatet av risikoanalysen og plan for avbøtende tiltak (YM-plan) vil oversendes myndighetene i god tid før igangsetting av tiltak.

## 10 Avbøtende tiltak

Som en del av reguleringsplanene (vedlegg R) og KU (vedlegg C) er det satt krav om følgende avbøtende tiltak som skal gjennomføres:

### Borg 1

- Anlegget skal stanses i fellesferien om sommeren dersom det er til vesentlig sjenanse for friluftinteressene i området (kap. 3.2) i reguleringsplanen
- Grenseverdiene for turbiditet i anleggsperioden skal være slik at turbiditet i vannmassene holdes innenfor normalvariasjon i området, både i konsentrasjon og i tid. Fastsettelse av normalvariasjon gjøres ut fra historiske data tatt opp over siste kjente 10-årsperiode. (kap 3.3 i reguleringsplanen)
- Det skal gjennomføres avbøtende tiltak i Ørakanalen slik at vanntransport og vannkvalitet (salinitet) ikke endres negativt som følge av farledstiltaket. (kap. 4.1 i reguleringsplanen)
- Utdypingen av farleden kan ikke finne sted før avbøtende tiltak i Ørakanalen er ferdigstilt (kap. 5.1 i reguleringsplanen).

### Borg 2

- Ved sprengning av grunner skal det gjennomføres små «skremmesalver» for å skremme bort fisk. (kap. 4.3 i reguleringsplanen)
- Det etableres nye leveområder for hummer ved de utdypingslokalitetene der det sprenges. Dette gjøres ved at det bores/sprenges noe utenfor teoretisk profil, og sprengstein utenfor teoretisk profil lastes ikke opp (kap. 4.3 i reguleringsplanen)
- Grenseverdiene for turbiditet i anleggsperioden skal være slik at turbiditet i vannmassene holdes innenfor normalvariasjon i området, både i konsentrasjon og i tid. Fastsettelse av normalvariasjon gjøres ut fra historiske data tatt opp over siste kjente 10-årsperiode. (kap 4.4 i reguleringsplanen)
- Anlegget skal stanses i fellesferien om sommeren dersom det er til vesentlig sjenanse for friluftinteressene i området (kap. 3.2 i reguleringsplanen)

I tillegg til ivaretagelse av de avbøtende tiltakene fastsatt i reguleringsplanen for Borg 1 og Borg 2, vil det med utgangspunkt i resultatet av konsekvensvurderingen og risikoanalysen som etter entreprenør er kontrahert, utarbeides en plan for øvrige avbøtende tiltak som må iverksettes. Av erfaring fra gjennomføring av tilsvarende prosjekter ser man blant annet at støy og plastforurensning

som følge av sprengning utgjør risikofaktorer som må tas hensyn til, i tillegg til partikkelspredning som følge av mudring og deponering i sjø.

Det foreligger svært lite data på hvordan anleggsrelatert støy sprer seg i sjø og hvordan dette påvirker fisk, fugl og marine pattedyr. Arbeidet med måling av støy og testing av avbøtende tiltak, samt identifisering av sikkerhetssoner er noe Kystverket vil fortsette å fokusere på i 2018.

De planlagte arbeidene rundt støy- og trykkmålinger forventes å kunne gi en mer forutsigbar planlegging av kommende prosjekter, og iverksetting av avbøtende tiltak.

Utdypningsprosjekter som involverer sprengning av sjøbunn medfører plastforurensning, både fra sprengtråder (nonel) og når ladninger plasseres i plastrør. Kystverket har satt som krav at entreprenør så langt som mulig skal samle opp sprengtråder og rester av rør. Dette gjøres både på sjø og ved nærliggende strender. Det skal i 2018 være et standard krav i kontrakt at det skal være et positivt plastregnskap i Kystverkets prosjekter. En entreprenør vil vanskelig kunne samle opp all plastforurensning som anleggsarbeidene etterlater seg. Det vil derfor settes som krav at det for eksempel per 100 kg plast som er benyttet (for eksempel rør og sprengtråder) skal det samles opp 500 kg plast fra nærliggende områder. Selve ordlyden og størrelsesorden på dette skal vurderes nærmere i forbindelse med miljøkrav i konkurransegrunnet.

## **11 Overvåkning og sluttkontroll**

Plan for overvåkning og sluttkontroll vil bli utarbeidet etter at myndighetskravene fra miljømyndigheter foreligger.

## **12 Plan for informasjon og medvirkning**

Før oppstart av anleggsarbeidene planlegger Kystverket å gjennomføre informasjonsmøte for interessenter. Under gjennomføring av tiltaket vil Kystverkets hjemmeside jevnlig oppdateres med informasjon om arbeidene.