



# KONSEKVENsutredning

## INNSEILING TIL BORG, DEL II

for følgende reguleringsplaner:

- Detaljregulering for snuplass og farled i Fuglevikbukta, Fredrikstad kommune - planID 01061063
- Detaljregulering for innseiling Borg ytre del, Fredrikstad kommune – planID 01061065
- Detaljregulering for innseiling Borg ytre del, Hvaler kommune – planID 0111129
- Detaljregulering for deponiområde for masser ved Møkkalasset, Fredrikstad og Hvaler kommuner - planID 01061087/0111127
- Detaljregulering for deponiområde for masser ved Svaleskjær, Fredrikstad og Hvaler kommuner – planID 01061064/0111128

Dato: 23.6.2013

Revidert: 16.6.2014

Vedtatt: Hvaler kommunestyre 4.9.2014 – PS 59/14

Fredrikstad bystyre 11.9.2014 – PS 72/14, PS 73/14, PS 74/14, PS75/14



KYSTVERKET  
SØRØST

## **Forord**

### **FORORD**

Denne konsekvensutredningen er utarbeidet på bakgrunn av planprogrammet som ble fastsatt av Kystverket den 4. februar 2013. Forslag til planprogram var utlagt til offentlig ettersyn i perioden 14. mai – 1. juli 2012. Vedtatt planprogram er vedlagt denne konsekvensutredningen.

Endelig planprogram og konsekvensutredning er utarbeidet av Kystverket Sørøst etter innspill fra Borg Havn IKS, Hvaler og Fredrikstad kommuner og uttalelser mottatt etter offentlig ettersyn.

I samråd med Fredrikstad og Hvaler kommuner har Kystverket overtatt oppgaven med å utarbeide reguleringsplanene etter pbl. § 3-7, oppgavene planadministrasjonen i kommunene har med å organisere planarbeidet og å fremme forslag til reguleringsplan, herunder å legge planforslaget ut til offentlig ettersyn etter bestemmelsene i pbl. § 12-10.

Farleden fra Kyrre til Flyndregrunnen krever stor kunnskap om farvannet og er i dag en forholdsvis vanskelig del av leden inn til Borg havn for større fartøyer med stort dypgående. Seilassen i leden er regulert i sjøtrafikkforskriften, bl.a. med hensyn til møtende trafikk, sikt og krav om los og bruk av taubåt. Ved snuoperasjoner ved havneterminalene kan det være behov for taubåtassistanse.

Det har i lang tid vært planer om utbedring av farleden. Denne konsekvensutredningen tar opp de problemstillingene som er reist i forbindelse med utdyping og breddeutvidelse av leden, snuplassen for fartøyer ved Fuglevikbukta og deponiområdene for masser ved Møkkalasset og Svaleskjær.

Det er utarbeidet en egen konsekvensutredning og reguleringsplan for Borg I (farled i Røsvikrenna og deponiområde ved Belgen). Denne behandles særskilt som egen plan, mens reguleringsplan for Belgen er stilt i bero i påvente av avklaring av deponiområder gjennom behandlingen av Borg II.

Forslagstiller og tiltakshaver er Kystverket Sørøst. Spørsmål til planarbeidet og konsekvensutredningen kan rettes til:

Kystverket Sørøst  
Havne- og farvannsavdelingen  
Postboks 1502  
6025 Ålesund

Kontaktpersoner: Eivind Edvardsen  
Kristine Pedersen-Rise

## Innhold

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Sammendrag .....</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>1. Innledning.....</b>                                | <b>5</b>  |
| 1.1    Bakgrunn for tiltaket.....                        | 5         |
| 1.2    Valg av plantype .....                            | 5         |
| 1.3    Planprogram og oppstart av detaljregulering ..... | 5         |
| 1.4    Offentlig ettersyn.....                           | 6         |
| 1.5    Konsekvensutredning .....                         | 6         |
| <b>2 Beskrivelse av prosjektet .....</b>                 | <b>7</b>  |
| 2.1    Formål.....                                       | 7         |
| 2.2    Beskrivelse av tiltaket .....                     | 7         |
| 2.3    Alternativsvurdering .....                        | 13        |
| 2.4    Tidsplan for gjennomføring .....                  | 13        |
| 2.5    Forholdet til andre planer .....                  | 13        |
| 2.6    Lover og forskrifter .....                        | 16        |
| <b>3 Undersøkelser .....</b>                             | <b>18</b> |
| 3.1    Gjennomførte undersøkelser .....                  | 18        |
| 3.2    Pågående og framtidige undersøkelser .....        | 21        |
| <b>4 Eksisterende situasjon .....</b>                    | <b>21</b> |
| 4.1    Natur og miljø.....                               | 21        |
| 4.2    Marine kulturminner .....                         | 31        |
| 4.3    Friluftsliv .....                                 | 32        |
| 4.4    Fiskeri- og akvakulturinteresser .....            | 34        |
| 4.5    Samfunn.....                                      | 35        |
| <b>5. Konsekvenser av tiltaket .....</b>                 | <b>36</b> |
| 5.1    Natur og miljø.....                               | 37        |
| 5.2    Marine kulturminner .....                         | 70        |
| 5.3    Friluftsliv .....                                 | 71        |
| 5.4    Fiskeri og akvakulturinteresser .....             | 73        |
| 5.5    Prissatte konsekvenser - samfunn .....            | 77        |
| 5.6    Sammenstilling avbøtende tiltak .....             | 91        |
| 5.7    Sammenstilling konsekvenser.....                  | 93        |
| <b>6 VEDLEGG .....</b>                                   | <b>96</b> |
| 6.1    Oversikt over utarbeidede rapporter .....         | 96        |

## Sammendrag

Formålet med utbedring av farleden er å øke sikkerheten og fremkommeligheten til og fra havneanleggene i Fredrikstad og Sarpsborg kommuner. Økt sikkerhet oppnås ved å øke fartøyenes manøvreringsrom, og dermed økt sikkerhetsmargin ved at farleden blir bredere, dypere og med færre kursendringer.

Kystverket har tidligere fremmet reguleringsplan for Røsvikrenna (Borg I).

For å kunne gjennomføre utdyping av farleden og snuplassen ved Fuglevikbukta, er man avhengig av arealer for deponering av et stort volum med masser. Deponiområdene Møkkalasset og Svaleskjær planlegges benyttet også til masser fra Borg I. Graden av påvist forurensning i sedimentene avgjør om de skal deponeres på land eller i sjødeponi. Ved Møkkalasset og Svaleskjær skal det deponeres masser i tilstandsklasse I - III etter Miljødirektoratets klassifisering. Forurensede masser i tilstandsklasse IV og V skal deponeres på land. Ved snuplassen, i farleden og i begge deponiområdene er det påvist miljøgifter i sedimentene. Prosjektet har en miljøgevinst ved at sterkt forurensede sedimenter fra snuplassen og farleden vil bli lagt i strandkantdeponi eller annet egnet landdeponi, og at forurensede sedimenter i deponiområdene blir tildekket av rene masser. Dette vil redusere områdets spredning og transport av miljøgifter i næringskjedene.

Mudrings- og transportmetode til sjødeponiene er avhengig av hvilke løsninger som blir valgt for gjennomføring av tiltaket. Ved deponering vil det bli benyttet nedføringsrør for å redusere spredning av partikler i vannsøylen. Det vil settes grenseverdier for turbiditet som man må holde seg innefor ved gjennomføring av tiltaket.

Det er gjennomført svært mange undersøkelser og utredninger i forhold til blant annet biologisk mangfold, sedimenter og strømningsforhold, geoteknikk, beredskap og ulykkesrisiko. Alle utredningene ligger som vedlegg til denne konsekvensutredning. Utredningene kommer fram til konkrete anvisninger om hvordan tiltaket kan gjennomføres for å unngå vesentlige ulemper på flora, fauna og friluftinteresser.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn for tiltaket

Farleden fra Ytre Oslofjord inn til Borg havn er smal, svingete, stedvis grunn og har vanskelige strømningsforhold. Geometrisk utforming og dybde i farleden setter i dag begrensninger for fartøy inn til Borg havn. Generelt er det losplikt i farvannet og flere fartøy har behov for taubåtassistanse både i farleden og ved snuoperasjoner inne ved kaianleggene. Farledsforskriften setter ytterligere begrensninger for fartøy som skal trafikkere leden.

Det er økende trafikk og godsmengde inn til havneanleggene og det er ikke mulighet for møtende trafikk i farleden. Det er derfor behov for utbedringer av farleden både av hensyn til sikkerhet og framkommelighet.

Tiltaket beskrevet i denne konsekvensutredningen omfatter ytre del av innseilingen til Borg havn, henholdsvis farled, utdypningstiltak og deponiområder for masser. I tillegg omfatter utredningen snuplass og farled ved Fuglevikbukta. Tiltaket er prioritert i Nasjonal Transportplan (Innseiling til Borg, del II) for 2014 – 2023.

Utredningene og planleggingen har strukket seg over flere år. Til å begynne med ble tiltaket definert til kun å omfatte Røsvikrenna og deponiområdet ved Belgen. På bakgrunn av utredningsarbeidet og protester mot Belgen, er tiltaket nå endret til å omfatte farleden på hele strekningen mellom Vidgrunnen og Øra samt deponiområdene ved Møkkalasset og Svaleskjær. På denne måten vil man kunne få full nytte av farledsutbedringen.

## 1.2 Valg av plantype

I samråd med kommunene er det valgt å utarbeide detaljreguleringsplaner for tiltakene da det er nødvendig med mer detaljerte planer enn hva områderegulering åpner for. Ettersom tiltaket omfatter et svært stort område er det valgt å dele opp reguleringsplanen i følgende detaljreguleringsplaner:

- Detaljregulering for snuplass og farled i Fuglevikbukta, Fredrikstad kommune
- Detaljregulering for innseiling til Borg Ytre del, Fredrikstad kommune
- Detaljregulering for innseiling til Borg Ytre del, Hvaler kommune
- Detaljregulering for deponiområde for masser ved Møkkalasset, Fredrikstad og Hvaler kommuner
- Detaljregulering for deponiområde for masser ved Svaleskjær, Fredrikstad og Hvaler kommune

Det er utarbeidet plankart og bestemmelser for hvert område, og felles planbeskrivelse og konsekvensutredning for alle områdene.

## 1.3 Planprogram og oppstart av detaljregulering

Vedtatt planprogram redegjør for formålet med planarbeidet og hvilke problemstillinger som anses viktige i forhold til miljø og samfunn. Relevante alternativer er beskrevet og det fremgår hvordan disse er tenkt behandlet i plan- og utredningsarbeidet.

Forslaget til planprogram ble utarbeidet av Kystverket Sørøst som tiltakshaver med bistand fra Asplan Viak AS. Borg Havn IKS og de aktuelle kommunene Fredrikstad og Hvaler har bidratt med innspill til planprogrammet.

I henhold til Plan- og bygningslovens § 4-1, jf. § 12-9, ble forslaget til planprogram sendt til berørte myndigheter og interesseorganisasjoner, og det ble lagt ut til offentlig ettersyn i perioden 14. mai – 1. juli 2012. Samtidig ble det varslet oppstart av arbeidet med reguleringsplanen.

Det kom inn 11 innspill til planprogram og oppstartmelding da dette var ute til offentlig ettersyn. Disse er referert og kommentert i planbeskrivelsen. Denne konsekvensutredningen er utarbeidet på bakgrunn av fastsatt planprogram av 4. februar 2013.

#### **1.4 Offentlig ettersyn**

Plandokumentene var ute til offentlig ettersyn i perioden 24.6- 27.8.2013. Det kom inn 7 innspill til planarbeidet. På bakgrunn av innspillene er plandokumentene revidert og lagt ut til nytt offentlig ettersyn. Den viktigste endringen er at Ytre Hvaler nasjonalpark inngår i reguleringsplanen.

Plandokumentene var ute til nytt offentlig ettersyn i perioden fra 23.1 – 19.3.14. Det kom inn 16 innspill til planarbeidet. På bakgrunn av innspillene er plandokumentene revidert og lagt ut til ny begrenset høring i perioden fra 6.5.- 11.6.14. Det kom inn 8 innspill til begrenset høring.

#### **1.5 Konsekvensutredning**

Konsekvensutredningen gir en begrunnelse for tiltaket, herunder formål og målsettinger som søkes ivaretatt. I tillegg beskriver den dagens situasjon i området, og konsekvenser ved gjennomføring av tiltaket.

Formålet med konsekvensutredningen er å sikre at hensyn til miljø, naturressurser og samfunn blir tatt i betraktning under planleggingen og gjennomføring av tiltaket.

Planlegging og konsekvensutredning tar utgangspunkt i bestemmelsene om bærekraftig bruk i Naturmangfoldlovens kap. II. Beslutningene i saken skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om naturmiljøet. Lokalisering, driftsmetoder og teknikk skal i utgangspunktet være basert på at skader på naturmiljøet skal unngås eller begrenses.

##### "0-alternativet"

0-alternativet skal beskrives og legges til grunn som sammenlikningsgrunnlag for å få frem de ulike konsekvensene av gjennomføring av tiltaket.

Med 0-alternativet menes at det aktuelle tiltaket ikke gjennomføres som forutsatt. En utredning/beskrivelse kan omfatte konsekvensen sett fra tiltakshavers ståsted (dvs. en nærmere begrunnelse for at tiltaket gjennomføres), eller utviklingen i området dersom tiltaket ikke gjennomføres.

##### Vurdert alternativ

Vurdert alternativ er de alternativene til farled som er vurdert.

##### Valgt alternativ

Valgt alternativ beskriver løsning for utretting, utvidelse og utdyping av farleden. For både prissatte og ikke prissatte konsekvenser skal egenskaper, effekter og konsekvenser for de forskjellige tema illustreres med skisser, bilder, fotomontasjer m.v. der dette er hensiktsmessig. Fysiske inngrep i anleggsperioden samt midlertidige og varige deponiområder som er direkte relatert til tiltaket, inngår i konsekvensutredningen.

## **2 Beskrivelse av prosjektet**

### **2.1 Formål**

Formålet med tiltaket er å øke sikkerheten ved at farleden inn til Borg havn gjøres bredere, dypere og mer rettlinjert for på den måten å øke fartøyenes manøvreringsrom. Tiltaket vil også bidra til økt fremkommelighet og regularitet for fartøyene og vil dermed kunne bidra til å gjøre sjøtransporten mer attraktiv. Prosjektet er i utgangspunktet ikke et miljøprosjekt, men renere sjøbunn vil være en positiv sideeffekt. Med miljøprosjekt menes her at alle forurensede sedimenter fjernes fra sjøbunnen i hele området. Dette tiltaket omfatter bare fjerning av forurensede sedimenter i den bredden og dybden som utdypingen krever.

### **2.2 Beskrivelse av tiltaket**

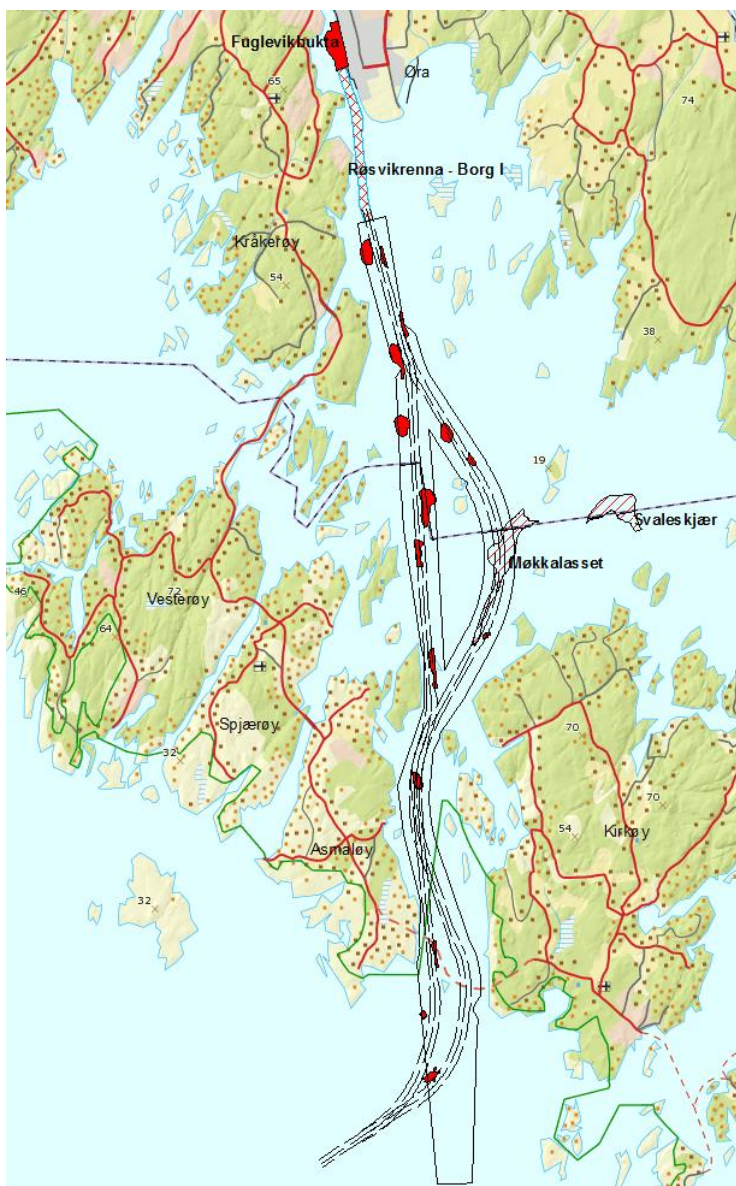
Kystverket har tidligere fremmet forslag til reguleringsplaner (Borg I) for farleden i Røsvikrenna og for alternativt deponiområde ved Belgen. Planarbeidet for Belgen er inntil videre stilt i bero. Deponiområdene ved Møkkalasset og Svaleskjær planlegges derfor også benyttet til deponering av masser fra Røsvikrenna.

Områdene som skal utdypes, ligger under vannoverflaten, og endringene vil derfor ikke være synlige når tiltakene er gjennomført. Det vil være nødvendig å flytte eksisterende og etablere nye navigasjonsinstallasjoner; både på land og i sjø. Disse installasjonene er nødvendige for å markere leden på en hensiktsmessig måte og er i henhold til utarbeidet merkeplan for prosjektet.

Tiltakene i den ytre delen av farleden omfatter fjerning av skjær og grunner. Fartøy vil etter utdypingen få større manøvreringsrom og kan ligge mer midt i farvannet. Avstand til land øker og dermed også sikkerhetsmarginene. Faren for menneskelige feil reduseres når farleden blir mer rettlinjert og enklere å navigere i.

Tiltaket omfatter utvidelse av leden i bredden og utdyping der dimensjonerende fartøy legges til grunn for omfang av tiltakene:

- 12 m dypgående
- 32 m bredde
- 250 m lengde



Figur 2.1: Kart med tiltaksområdene, utdypingsområder (røde områder) og deponiområder (rød skravur).

Dimensjonerende fartøy ligger til grunn for beregning av geometrisk utforming og dybde i leden. Grunnene som er lokalisert innenfor grensene til nasjonalparken vil bli utdypet til dybde 17 meter (under sjøkartnull) på grunn av behov for sikkerhet ved ekstreme vind – og bølgeforhold. I resten av tiltaksområdet vil det bli utdypet til dybde inntil 15 meter (under sjøkartnull). Bredden i farleden skal være 150 m. For de grunnene som får skjæring på innersiden av leden er grunnlaget for masseberegningene satt til forholdet 8:1 for fjellskjæring og 1:3 for løsmasser.

### 2.2.1 Borg havn

Borg Havn IKS er et interkommunalt selskap som eies av Fredrikstad og Sarpsborg kommuner. Den offentlige havnevirksomheten er konsentrert rundt to anlegg; Øra i Fredrikstad og Alvim i Sarpsborg. Samlet er Borg havn største havn mellom Oslo og Uddevalla målt i godsvolum. Havnen er en "Multi Purpose" havn med stor bredde i virksomhet og godsslag som transporteres med skip til og fra regionen. Havnevirksomheten omfatter alt fra containertransport og rene industriskipninger av ulike godstyper over offentlige og private kaianlegg til kjemikalietransport og LNG.



Containertrafikken utgjør ca. 45 % av den totale trafikken over Borg havn og har de siste årene økt. All containertrafikken er lokalisert til Øraterminalen i Fredrikstad og det er gode utvidelsesområder på land for fortsatt vekst. Av den totale godsmengden går ca. 90 % til regionalt næringsliv, og det er særlig stor vekst er det innen miljørelatert virksomhet slik som gjenvinning og energi. Det offentlige havne- og terminalområdet utgjør ca. 500 daa. Ved Øra i Fredrikstad er det ca. 36 daa lagerbygg fordelt på kaldt og varmt lager og ca. 350 daa opparbeidet havne- og terminalområde.

Farleden for nyttetrafikk inn til Borg havn er blant de mest trafikkerte her til lands. Utviklingstendensen viser at antall anløp går noe ned, mens tonnasje er tilnærmet stabil. Dette indikerer at skipsstørrelsen øker noe. I perioden 2007-2011 har antall anløp ligget på mellom 1400 og 1900 i året, det vil si en gjennomsnittlig trafikk på 3-5 større skipsanløp til Borg havn pr. dag. Dette betyr at det nesten til enhver tid er skip på vei inn eller ut i farvannet. I tillegg er det et stort antall fritidsbåter som trafikkerer farvannet, vesentlig i sommerhalvåret. Borg Havn IKS tilrettelegger for økt kapasitet ved å etablere et nytt kaianlegg for mottak av flere samtidig ankomne skip samt større satsninger innenfor cruise, industri og godstransport.

### **2.2.2 Farleden Duken – Flyndregrunnen (Fredrikstad og Hvaler kommuner)**

Planområdet for farleden strekker seg fra åpent farvann ved Duken via Løperen og inn til Flyndregrunnen. I forkant av meldingsfasen ble flere alternativer vurdert. Viktige faktorer for valg av alternativ var bredde og dybde i farleden, behov for los, taubåt og alternative snuplasser.

Farleden har i dag maks dypgående for fartøy på 10,5 m og er merket med faste lykter og bøyer. Distansen fra Duken via Røsvikrenna til havneanleggene på Øra er ca. 10 nautiske mil eller ca. 18 km.

Sørfra går dagens farled vest for Kvernskjær. I dette området er det en mulighet for en separering av skipstrafikk ved å foreta oppmerking av leden øst for Kvernskjær. Dette kan gjøres uten at det vil være nødvendig med noen inngrep på sjøbunnen. Farledene går sammen vest for Kråkeflu, og følger i hovedsak samme trase til vest for Brattholmene. Ved å fjerne Lubbegrunnen, vil utgående trafikk kunne unngå to krappe kurver med relativt kort avstand, og i stedet få to slakere kurver og med noe større avstand mellom kurvene. Inngående trafikk får en slak kurve i stedet for en krapp kurve dersom Lubbegrunnen fjernes. Farleden deles herfra i ett seilingsløp øst for Skålholmen og Fugleskjæra, og ett vest for Løperungen, som i dag er den mest brukte farleden. Her må det foretas en utdyping inn mot Løperungen for å oppnå en tilfredsstillende bredde. Lenger nord må en 10 m grunne nordøst for Tjeldholmen fjernes. Farleden nordøst for Fugleskjæra er smal og det bør foretas inngrep på sjøbunnen i den søndre delen av Fugleskjærgrunnen. Øst for Belgen møtes farledene igjen, og går i en felles trase nordover til øst for Flyndregrunnen.

Farleden nordover fra Flyndregrunnen og inn til kaianleggene ved Øra inngår i reguleringsplanen for Røsvikrenna (Borg I).

### **2.2.3 Snuplass og farled i Fuglevikbukta (Fredrikstad kommune)**

I reguleringsplanen for farleden i Røsvikrenna (Borg I), var det opprinnelig planlagt utdyping for snuplass i Alshusbukta. Etter at planleggingen av Borg I hadde startet opp, viste det seg at dersom snuplassen ble flyttet til Fuglevikbukta, ville naturinngrepene bli mindre. Ettersom planprosessen for Borg I da var godt i gang, ble det valgt å ta snuplassen ut av planarbeidet, og legge inn snuplass i Fuglevikbukta som en del av planarbeidet for Borg II.

Snuplassen i Fuglevikbukta skal utdypes til minimum 11 meters dybde. For å få plass til snuplassen er det gjennomført en grensejustering av Fuglevikbukta naturreservat<sup>1</sup>, og naturreservatet er redusert med ca 20 daa. Dette tilsvarer ca 5,3 % av naturreservatets opprinnelige areal.

## 2.2.4 Deponering

### 2.2.4.1 Deponiområdene ved Møkkalasset og Svaleskjær (Fredrikstad og Hvaler kommuner)

Ettersom deponiområdet ved Belgen (Borg I) er lagt på is, har Kystverket utredet flere alternative deponiområder for deponering masser fra Borg I og Borg II. En rekke mulige lokaliteter ble undersøkt og to områder fremkom som gunstige å benytte; ett øst for Møkkalasset og ett vest for Svaleskjær. Det vil være aktuelt å benytte begge deponiområdene ved gjennomføring av tiltaket. Det er i begge deponiområdene påvist miljøgifter i sedimentene. Ved deponering av lite forurensede masser vil disse miljøgiftene bli tildekket slik at situasjonen blir bedre etter deponering enn hva den var før.

Med utgangspunkt i Miljødirektoratets retningslinjer for sjødeponier, er det gjennomført undersøkelser av i alt 25 alternative deponiområder. NIVA identifiserte og vurderte i 1995 13 alternativer, og ytterligere 12 alternativer er senere foreslått. Disse er vurdert på grunnlag av NIVAs rapport fra 1995 og for øvrig ut fra alminnelig tilgjengelige data, som tidligere undersøkelser, marin miljøressursdatabase og fastsatte naturvernområder. På dette grunnlaget<sup>2</sup> ble 16 av alternativene forkastet som lite egnet som deponiområder. Det er så foretatt en prioritering av de 9 gjenstående alternativene på grunnlag av kapasitet, avgrensning, dybde, transportavstand, værhindringer og friluftsliv.

Etter denne andre prioriteringsrunden ble det valgt ut 6 alternativer for videre undersøkelser. For disse seks alternativene er det tatt prøver av bunnsedimentene, og i samarbeid med Norsk Maritimt Museum<sup>3</sup> foretatt søk etter eventuelle kulturminner. Sedimentprøvene er undersøkt for miljøgifter, kornstørrelse, sedimentasjonsforhold og bløttbunnsfauna. Ut fra resultatene av disse undersøkelsene og andre forhold som friluftsliv, mulig tilslamming av strender og lignende, ble det i samråd med Klif (nå Miljødirektoratet), fylkesmannens miljøvernavdeling og kommunene valgt tre områder (Møkkalasset, Svaleskjær og Garnholmen) for videre undersøkelser i form av feltmålinger av strøm og turbiditet. Garnholmen ble senere forkastet som alternativ på grunn av værforholdene i dette området. Eventuell deponering i området ved Belgen (Borg I) er vurdert uavhengig av, og før denne utredningsprosessen ble satt i gang.

I neste runde ble det utført en numerisk simulering av strømforholdene omkring de aktuelle deponeringsområdene. Det er også simulert spredning av sedimentene under eventuell deponering og ved resuspensjon etter oppfylt deponi. Simuleringene viser at sedimentspredningen utenfor selve deponiene vil bli liten.

Det ble da stående igjen 3 prioriterte deponiområder; Belgen, Møkkalasset og Svaleskjær. Ettersom deponiområde for Belgen er stilt i bero, er det valgt å gå videre med Møkkalasset og Svaleskjær som deponiområder for rene og moderat forurensede masser (tilstandsklasse I-III). Det er store volumer med masser som skal deponeres, og derfor vil ikke et landdeponi for disse massene være noe reelt alternativ til et sjødeponi. Kapasiteten for landdeponier er en begrenset ressurs som samfunnet må forvalte godt. Dette medfører at bare de mest forurensede massene (tilstandsklasse IV og V) må prioriteres i landdeponi. I søknaden til Miljødirektoratet

<sup>1</sup> Miljødirektoratet, 16.10.2013: Endring av vernegrense for Fuglevikbukta naturreservat i Fredrikstad kommune.

<sup>2</sup> Dr. techn. Olav Olsen a.s. (2012) Prioritering av alternative deponier for rene mudringsmasser. 1.6.2012.

Ref. nr. 10439-RE-010-4. Vedlegg nr. 5.

<sup>3</sup> NMM: 2011209, 29.08.2011- Arkeologisk registrering under vann for område. Deponering i sjø i Hvaler og Fredrikstad – Østfold fylke. Vedlegg nr. 16.

vil det bli søkt om tillatelse til deponering i sjødeponi av masser i tilstandsklasse I, II og III, det vil si rene masser og moderat forurensede masser.

Strømmålinger ved bunnen i deponiene<sup>4,5</sup> viser meget beskjedne strømhastigheter og Sintef<sup>6</sup> vurderer risikoen for resuspensjon av deponerte masser som liten.

#### **2.2.4.2 Deponering av masser på land**

Kystverket legger til grunn å ta masser i tilstandsklasse IV - V (Miljødirektoratets klassifisering) på land.

Det er gjort en overordnet vurdering av følgende ulike alternativer for deponering av masse: sjødeponi, deponering hos NOAH på Langøya og deponering lokalt i strandkantdeponi hos Frevar på Øra. Alternativene har blitt kvalitativt vurdert med henblikk på kriteriene miljøgevinst, lokal merverdi, langtidseffekter og teknisk gjennomførbarhet og pris. Vurderinger har konkludert med at masser i tilstandsklasse IV og V skal deponeres i strandkantdeponi hos Frevar på Øra. De siste masseberegningene viser at det er mer forurenset masse enn det som er avtalt at Frevar kan ta i mot. Det arbeides for å finne en deponiløsning for disse massene. Det kan være aktuelt enten å utvide volumene som skal deponeres hos Frevar, men også andre egnede områder fins i nærheten hvor det kan etableres landdeponi. Dette vil bli fastlagt før kontrahering av entreprenør.

#### **2.2.4.3 Krav til utførelsen av deponeringen**

Mudrings- og transportmetode til dypvannsdeponiene ved Møkkalasset og Svaleskjær avhenger av hvilke løsninger som blir valgt for gjennomføring av tiltaket. Ved deponeringen er det aktuelt å benytte nedføringsrør til under sprangsjiktet for å redusere spredning av partikler i vannsøylen. Utredninger gjennomført av Sintef<sup>7</sup> viser at man oppnår en vesentlig reduksjon i spredning ved å føre nedføringsrør ned til under sprangsjiktet. Detaljert utførelse og overvåkning tilpasses fastsatte grenser for sedimentspredning.

#### **2.2.5 Eksisterende sedimenter og forurensningssituasjonen**

Rambøll<sup>8</sup> har kartlagt forurensningstilstanden i Fuglevikbukta og området fra Flyndregrunnen og ut til Kyrre. Overflatesedimentene (0-10 cm) på Flyndregrunnen og ned til og med Tjelholmsgrunnen, samt Lubbegrunnen, er forurenset av kobber tilsvarende Miljødirektoratets tilstandsklasse IV. Unntakene er Grøtholmsflaket og Belgen nord som klassifiserer i henholdsvis tilstandsklasse III og II i overflatesedimentene. Løperungen har sedimenter i tilstandsklasse III, mens Duken har sedimenter i tilstandsklasse I. Dette viser at konsentrasjonen av kobber i sedimentene er avtagende sørover. Ved Flyndregrunnen er det registrert høye konsentrasjoner av kvikksølv (tilstandsklasse IV) og ved Lubbegrunnen høye konsentrasjoner av TBT (tilstandsklasse IV). Fugleskjærgrunnen øst viser PAH i tilstandsklasse IV for flere av PAH-komponentene.

Havforskningsinstituttet (2010)<sup>9</sup> har på oppdrag fra Klif (nå Miljødirektoratet) vurdert potensialet for spredning av sedimenter og forurensning, og uttaler at de utførte strømmålingene og de benyttede strømmodellene er i god overensstemmelse og gir et tilstrekkelig grunnlag for å vurdere strømforhold og sedimenttransport i området. Prinsippet for mudring og deponering, der det skal skilles mellom forurensede og mindre forurensede masser, synes fornuftig. Et lag av rene masser over det forurensede mudderet i det planlagte sjødeponiet, vil hindre

<sup>4</sup> SINTEF (2011), Dumping av løsmasser fra mudring av Røsvikrenna. Kartlegging av strøm og turbiditet ved tre aktuelle dumpeplasser. Rapport SINTEF F20365 og F20367 (datarapport) – vedlegg nr. 31

<sup>5</sup> SINTEF (2013). Mudring av Røsvikrenna. Dumping av løsmasser ved Svaleskjær. Kartlegging av strøm og turbiditet. Rapport SINTEF F24912 og F24939 (datarapport) - Vedlegg nr. 22

<sup>6</sup> SINTEF (2012). Deponering av løsmasser fra mudring av Røsvikrenna. Strøm- og spredningsberegninger – vedlegg nr. 29.

<sup>7</sup> SINTEF (2012). Deponering av løsmasser fra mudring av Røsvikrenna. Strøm- og spredningsberegninger – vedlegg nr. 29

<sup>8</sup> RAMBØLL: Borg II. Miljøtekniske sedimentundersøkelser. Mai 2014 - vedlegg nr. 23

<sup>9</sup> HAVFORSKNINGSINSTITUTTET (2010). Faglig bistand til vurdering av strømforhold og spredning av sedimenter i vannmassene i forbindelse med farledsutvidelse - vedlegg nr. 6

utlekking av miljøgifter. Betrakningene og konklusjonene rundt resuspensjon og transport av forurensede masser synes riktige og dekkende for de forhold som kan forventes i området.

Havforskningsinstituttet støtter derfor konklusjonene i konsekvensutredningen om at tiltaket vil medføre liten spredning av sedimenter og forurensninger dersom mudringsmassene kanaliseres ned mot bunnen. Det er imidlertid viktig at det benyttes mudringsmetoder og gjennomføres avbøtende tiltak som minimerer spredning av sedimenter i mudringsfasen.

### **2.2.6 Valg av mudringsmetode**

Ved mudring vil det bli noe spredning av partikler og forurensning, men ved valg av egnet metode kan dette reduseres til et minimum. Det er viktig å relatere denne effekten til hva som er nå-tilstanden i området.

Valg av metode er avhengig av hvilke type masser som skal fjernes og er et anleggsteknisk spørsmål. Sugemudring er et alternativ som kan være egnet for mudring av løse masser. Per i dag er sugemudring kjent som en av de mest hensynfulle metodene når det gjelder sedimentspredning. Sprenging vil være nødvendig ved utdyping i fjell etter at løsmassene over er fjernet.

Kystverket (2012)<sup>10</sup> har utarbeidet et notat vedrørende mudringsutstyr og drøfting av mudringsmetoder. Ved utarbeidelse av søknad om mudring og dumping til Miljødirektoratet vil kunnskapen som fremkommer i dette notatet, bli utvidet ved ytterligere kontakt med entreprenørbransjen i det europeiske markedet. Gjennom utvidet kunnskap om hva som er teknisk og praktisk mulig, vil ovennevnte søknad gi anbefalinger til funksjons- og kvalitetskrav som er relevant for gjennomføring av tiltaket.

### **2.2.7 Eventuell begrensning for gjennomføring**

Miljødirektoratet har for noen tidligere tiltak, valgt å sette krav om begrensning av anleggsperioden til utenfor perioden 15. mai til 15. september. Dette er av hensyn til flora, fauna og friluftsjakter. Ulempene med anleggsaktivitet i sommerhalvåret vil være av midlertidig karakter.

Det finnes imidlertid utstyr på markedet som ikke gir nevneverdig oppvirvling av sedimenter og heller ikke avgir særlig støy. Dersom slikt utstyr velges, vil selve operasjonen kunne gjennomføres uten de ulempene som ligger bak hensynet om stans i sommermånedene. Det vil bli utarbeidet en fremdrifts- og aktivitetsplan der hensynet til fugleliv og badesesong vil bli lagt inn. Tiltaksområdet er så stort at anleggsaktiviteten kan flyttes til et annet sted i kritisk periode for disse interessene.

En eventuell stans i arbeidet i sommermånedene vil gi vesentlig forlenging av anleggsperioden og gi økte kostnader. Det kommer også klart frem av rapporter og undersøkelser at naturen bedre vil tåle en kort og intensiv belastning enn en mindre belastning som trekker lengre ut i tid. Det arbeides derfor videre med å finne løsninger hvor stans kan unngås, slik at anleggsperioden ikke blir unødvendig lang.

Eventuelle krav om tidsbegrensning av arbeidet blir stilt i tillatelsen til mudring og dumping fra Miljødirektoratet. I tillegg inneholder reguleringsbestemmelsene et rammeverk som tilsier at arbeidet vil stanses dersom belastningen på natur eller friluftsliv blir for stor.

---

<sup>10</sup> KYSTVERKET (2012). Notat om mudringsutstyr. 12.01.2012 - Vedlegg nr. 8

## 2.3 Alternativsvurdering

### 2.3.1 0 - alternativet

0 – alternativet innebærer å opprettholde dagens led med de begrensninger dette setter for skipstrafikken til og fra Borg havn. Dersom dette alternativet opprettholdes, vil de utfordringene knyttet til seilasen fortsatt være til stede.

### 2.3.2 Vurderte alternativer

Det er i forkant av prosjektet gjort flere alternativsvurderinger. Det ble vurdert om det skulle utdypes til 120 meter eller 150 meter bredde. Det ble vurdert om det skulle utdypes til 13 eller 14 meters dybde, og om det skulle gjennomføres tiltak i avlastningsleden (på østsiden av Løperungen) eller kun i hovedleden. I forhold til snuplassen ble det vurdert ulike plasseringer, Alshusbukta eller Fuglevikbukta, og det ble vurdert dybder. Det er gjennomført flere alternativsvurderinger i forhold til deponiområder, se kap. 2.2.4.1

### 2.3.3 Valgt alternativ

Valgt alternativ er 150 meters bredde på farleden, inntil 15 meters dybde fra Flyndregrunnen og ned til og med Lubbegrunnen, og 17 meters dybde sør for Lubbegrunnen. Snuplassen er lokalisert i Fuglevikbukta med 11 meters dybde. Alle dybdene er målt fra sjøkartnull. Ut fra de alternativene som ble vurdert er Møkkalasset og Svaleskjær valgt som deponiområder med fyllingsnivå -44 målt fra sjøkartnull.

## 2.4 Tidsplan for gjennomføring

Prosjektet er forankret i første planperiode i NTP 2014-2023.

Kystverket arbeider ut fra at oppstart av anleggsarbeidet blir i 2014/2015 dersom alle nødvendige tillatelser er på plass. Ferdigstillelse av tiltaket vil være avhengig av kapasitet på utstyret som blir benyttet. Dette blir ikke endelig kjent før entreprenør er valgt.

Følgende overordnede tidsplan gjelder:

- |                                     |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
| - Vedtatt reguleringsplan;          | sept 2014          |
| - Tillatelse fra Miljødirektoratet: | okt 2014           |
| - Igangsettingstillatelse:          | nov 2014           |
| - Øvrige tillatelser:               | nov 2014           |
| - Anbudskonkurranse:                | des2014 – jan 2015 |
| - Kontrahering av entreprenør:      | febr 2105          |
| - Anleggstart:                      | mars /apr 2015     |

## 2.5 Forholdet til andre planer

Tiltaket må forholde seg til mange ulike planer, det er her tatt med en oversikt over de mest relevante

### 2.5.1 Nasjonale planer og retningslinjer

#### 2.5.1.1 Nasjonal transportplan (NTP)

I Nasjonal Transportplan 2014 – 2023 fremgår bl.a. følgende om formålet med dette farledsprosjektet:

*Innseilingen til Borg havn er et viktig og godt prosjekt for regionen. Prosjektet må utredes og detaljplanlegges ferdig med sikte på oppstart i planperioden.*

Utbedring av farleden fra Oslofjorden og inn til Borg Havn er et omfattende prosjekt, dersom man skal øke bredden og dybden samt etablere en mer rettlinjet (enkler) led navigasjonsmessig. De alternativene som

fremlegges i denne konsekvensutredningen er også sett i sammenheng med tiltak i den indre delen av innseilingen til Borg havn (Borg I).

#### **2.5.1.2 Statlige planretningslinjer for differensiert forvaltning av strandsonen langs sjøen**

Planretningslinjene ble fastsatt ved kgl.res. av 25. mars 2011. De viderefører med enkelte endringer Rikspolitiske Retningslinjer (RPR) for planlegging i kyst- og sjøområder i Oslofjorden fra 1993. Av retningslinjene fremgår bl.a. følgende:

Målet er å ivareta allmenne interesser og unngå uheldig bygging langs sjøen, jfr. forbudet mot tiltak i 100-metersbeltet langs sjøen. Forbudet gjelder ikke der kommunen har gitt bestemmelser etter loven § 11-11 nr. 4 om oppføring av nødvendige bygninger, mindre anlegg og opplag som skal tjene til bl.a. ferdsel til sjøs.

For eventuelle nye tiltak skal det kreves reguleringsplan. Mulighetene for allment friluftsliv, basert på båtferdsel, ferdsel til fots og på sykkel og strandopphold bør trygges og forbedres. Det skal legges stor vekt på å opprettholde og forbedre tilgjengeligheten til strandsonen fra landsiden og sjøsiden samt mulighetene for å ferdes langs sjøen. Disse områdene skal vektlegges som biotoper og grunnlag for fiske og annen høsting av fornybare naturressurser, og som ressurs for transport, ferdsel med fritidsbåt og annen rekreasjon. Det bør vises stor forsiktighet med å åpne for tiltak i sjø som medfører betydelige anlegg og/eller varige inngrep som kan være til ulempe for de hensyn som ligger bak retningslinjene.

Det anses ikke som om dette tiltaket står i noen form for motstrid til disse retningslinjene, snarere tvert i mot.

#### **2.5.1.3 Verneplan for Oslofjorden, delplan Østfold**

Planen ble behandlet den 16.04.10 av Kongen i statsråd i medhold av naturmangfoldloven. Planen omfatter vernede områder i Oslo; deriblant Fuglevikbukta, Øra, Gamtangen, Alshusbukta, Skjæløysundet, Kråkerøyskjærgården og Skipstadsand. Formålet med planen er å bevare lokaliteter med nasjonale og/eller regionale natur- og landskapsverdier, som er utilstrekkelig sikret i tidligere etablerte verneområder etter naturvernloven.

Tiltaket tar hensyn til verneområdene, men grensene for Fuglevikbukta er noe justert som følge av farleden.

#### **2.5.1.4 Marin verneplan, Østfold**

Formålet med marin verneplan er å beskytte et representativt utvalg av marine områder i norsk territorialfarvann, med hovedvekt på bunnlevende organismer.

#### **2.5.1.5 Ytre Hvaler nasjonalpark**

Nasjonalparken ble opprettet 26. juni 2009 av Kongen i statsråd og omfatter et totalt areal på ca. 354 km<sup>2</sup> hvorav ca. 340 km<sup>2</sup> er sjøareal. Verneverdier er knyttet til et stort mangfold av naturtyper og områdets spesielle egenskaper pga. Glommas utløp og en meget variert undersjøisk topografi og bunnforhold.

I pressemeldingen fra Miljøverndepartementet i forbindelse med at Ytre Hvaler nasjonalpark ble opprettet heter det bl.a.:

*"Nasjonalparken vil ikke være til hinder for at det i fremtiden kan gjennomføres nødvendige tiltak for å bedre sikkerheten for skipstrafikken."*

Det må søkes om dispensasjon fra verneformålet for å kunne gjennomføre tiltaket i Ytre Hvaler nasjonalpark.

I forslaget til Forvaltningsplan for Ytre Hvaler nasjonalpark jf. § 3 pkt. 1.3 heter det bl.a. følgende:

*"Mudringstiltak av den typen Kystverket nevner i transportplan 2010-2019 vil være så få og særskilte at det vil være riktig å behandle dem som dispensasjon etter naturmangfoldlovens § 48 på bakgrunn av konsekvensutredninger for slike tiltak."*

Kystverket vil søke om dispensasjon fra verneforskriften, og har utarbeidet reguleringsplan for å kunne gjennomføre planlagte utdyping av farleden innenfor vernegrensen til Ytre Hvaler nasjonalpark.

#### **2.5.1.6 Fuglevikbukta naturreservat**

Reservatet ble først fredet den 8.5.1992 som del av våtmarksreservatplanen for Østfold. Planen ble deretter justert i 2010. Reservatet ligger vest for farleden. Formålet med fredningen er å bevare et område med truet, sjelden og sårbar natur, samt å bevare spesielle naturtyper som våtmarksområde og en frodig løvskog med tilhørende vegetasjon, dyre- og fugleliv.

Miljødirektoratet vedtok den 16.10.2013 en endring av vernegrensen i forskrift for Fuglevikbukta naturreservat slik at tiltaket ikke vil komme i konflikt med reservatet, da snuplass i Fuglevikbukta ble bedømt ut fra en helhetlig vurdering til å være en bedre løsning enn slik den opprinnelig ble forslått plassert i Alshusbukta.

#### **2.5.1.7 Øra naturreservat**

Øra naturreservat ble opprettet ved kgl.res. den 28.9.1979 og utvidet i 2010. I 1985 fikk reservatet status som RAMSAR-område på grunn av områdets betydning for trekkfugler. Reservatet ligger øst for farleden umiddelbart sør for Øra industri- og havneområde. Formålet med fredningen er å bevare et område med truet, sjelden og sårbar natur, og med særskilt betydning for biologisk mangfold og for landskapet. Forvaltningsplan for naturreservatet var ute på høring senhøstes 2013.

### **2.5.2 Fylkeskommunale og kommunale planer**

#### **2.5.2.1 Kystsoneplan for Østfold**

Kystsoneplanen for Østfold ble godkjent den 18.10.07 av Østfold fylkeskommune og gir regionale føringer for utvikling av Østfoldkysten. Hovedutfordringen til planen er å skape en bærekraftig balanse mellom bruk og vern i kystsonen.

Utbedringen av farleden inn til Borg havn med utvidelse av Røsvikrenna er et prioritert tiltak i Kystsoneplanen for Østfold.

#### **2.5.2.2 Forvaltningsplan for vannregion Glomma 2010-2015**

Forvaltningsplanen for vannregion Glomma ble den 11.06.10 godkjent av Kongen i statsråd. Hovedmålet er å sikre god miljøtilstand i elver, innsjøer, kystvann og grunnvann. Vann og vassdrag som allerede har god miljøtilstand skal ikke forringes. Godkjent forvaltningsplan vil være retningsgivende for kommunal, fylkeskommunal og statlig planlegging og virksomhet i regionen.

Farledsprosjektet i Fredrikstad kommune er lokalisert i vannområde "Glomma sør før Øyeren". Dette vannområdet inngår ikke i forvaltningsplanen for Glomma, da området ikke ble valgt ut til å være med i 1. planperiode.

#### **2.5.2.3 Fylkesplanen Østfold mot 2050**

Fylkesplan for Østfold 2009 – 2012, vedtatt av Fylkestinget den 26.2.2009, ble godkjent av Miljøverndepartementet den 11.3.2011. Planen er også et strategisk dokument med en langsiktig horisont frem mot 2050. Det forventes en vekst i innbyggertallet med ca 100.000 personer. Det legges opp til at Nedre Glomma-regionen utvikles videre som en storbyregion, der befolkningsøkning, effektiv arealbruk og infrastruktur

er sentrale virkemidler. Fylkesplanen har utviklet en langsiktig arealstrategi der arealbruken er et av virkemidlene for å oppnå målene for verdiskapning, klima og folkehelse. Utbedring av farleden vil også være et av mange virkemidler for å oppnå fylkesplanens målsettinger.

#### **2.5.2.4 Kommunedelplan kystsonen 2011-2023 for Fredrikstad kommune**

Fredrikstad kommune har utarbeidet en kommunedelplan der det heter bl.a.:

*”...at kystsonen skal forvaltes gjennom bruk og vern i et bærekraftig perspektiv og være områder for opplevelse, fritidsboliger, helårsboliger, næring og transport, samtidig som kystens spesielle landskaps-, natur-, og kulturverdier bevares.”*

En av målsettingene i planen er å opprettholde tilfredsstillende forutsetninger for nyttetraffikk og gi klarere rammer for fritidsbåttraffikk. Hovedled og biled er avmerket på kommunedelplanens temakart. Tiltaket er således i samsvar med denne planen.

#### **2.5.2.5 Kommuneplan for Hvaler, arealdelen 2011-2023**

Kommuneplanen skal ivareta Hvalers unike egenart på mange plan og sikre en bærekraftig utvikling.

I Ytre Hvaler nasjonalpark gir kommunen tillatelse iht. plan og bygningsloven etter forutgående dispensasjon fra Nasjonalparkstyret.

#### **2.5.3 Tilgrensende reguleringsplaner i Fredrikstad kommune**

- Reguleringsplan for Øra Syd, vedtatt 17.06.10, plan id: 0106599
- Reguleringsplan for Øra, vedtatt 03.11.1976, plan id: 010687

## **2.6 Lover og forskrifter**

### **2.6.1 Plan- og bygningsloven**

(LOV 2008-06-27 nr 71: Lov om planlegging og byggesaksbehandling)

Loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for det enkelte individ, samfunnet og fremtidige generasjoner.

Tiltaket krever godkjenning av konsekvensutredning og reguleringsplaner samt byggetillatelser.

### **2.6.2 Havne – og farvannsloven**

(LOV 2009-04-17 nr 19: Lov om havner og farvann)

Loven skal legge til rette for god fremkommelighet, trygg ferdsel og forsvarlig bruk og forvaltning av farvannet i samsvar med allmenne hensyn og hensynet til fiskeriene og andre næringer.

Tiltaket krever godkjenning av tiltak i sjø samt av nødvendige navigasjonsinstallasjoner på land, og forvaltes av Kystverket.

### **2.6.3 Kulturminneloven**

(Lov 1978-06-09 nr 50: Lov om kulturminner)

Kulturminner og kulturmiljøer med deres egenart og variasjon skal vernes både som del av vår kulturarv og identitet og som ledd i en helhetlig miljø- og ressursforvaltning.

Tiltaket kan ikke gjennomføres i strid med kulturminneloven. Dersom det under anleggsarbeid i området avdekkes funn som er automatisk fredet etter kulturminneloven, skal arbeidet straks stanses og meldes til vedkommende vernemyndighet, som i dette tilfellet er Norsk Maritimt Museum.



#### **2.6.4 Forurensningsloven**

(LOV 1981-03-13-6 Lov om vern mot forurensninger og om avfall)

Loven har til formål å verne det ytre miljø mot forurensning og å redusere eksisterende forurensning, å redusere mengden med avfall og å fremme en bedre behandling av avfall.

Tiltaket krever tillatelse til mudring og dumping av masser. Loven forvaltes for dette tiltaket av Miljødirektoratet etter avklaring mellom direktoratet og Fylkesmannen i Østfold.

#### **2.6.5 Naturmangfoldloven**

(LOV 2009-06-19 nr 100: Lov om forvaltning av naturens mangfold)

Lovens formål er å ta vare på naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser og sikre bærekraftig bruk og vern, også slik at den gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden, også som grunnlag for samisk kultur. Prinsippene i §§ 8 - 12 om forvaltningen av naturens mangfold skal legges til grunn ved utøving av offentlig myndighet og lovfester miljørettslige prinsipper som blant annet "føre-var" prinsippet, prinsippet om økosystemforvaltning og samlet belastning og miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder. Disse prinsippene skal legges til grunn ved utøving av offentlig myndighet med hjemmel i annet lovverk. Tiltaket er vurdert etter prinsippene i §§ 8 – 12.

#### **2.6.6 Vannforskriften**

(FOR 2006-12-15 nr 1446: Forskrift om rammer for vannforvaltningen)

Formålet med forskriften er å gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene. Forskriften skal sikre at det utarbeides og vedtas regionale forvaltningsplaner med tilhørende tiltaksprogrammer med sikte på å oppfylle miljømålene, og sørge for at det fremskaffes nødvendig kunnskapsgrunnlag for dette arbeidet.

I denne forbindelse vises det til følgende bestemmelser:

- §5 Miljømål for kunstige og sterkt modifiserte vannforekomster.
- §12 Ny aktivitet eller nye inngrep.

For å kunne vurdere om de planlagte tiltaket er i samsvar med forutsetningene i Vannforskriftens § 12 må det vurderes hvordan de planlagte tiltakene vil påvirke dagens miljøtilstand i vannforekomstene. Forutsetningen er at tiltakene ikke skal være til hinder for at miljømålene for området nås og at eksisterende tilstand ikke endres negativt.

#### **2.6.7 Forskrift om Ytre Hvaler nasjonalpark**

(FOR-2009-06-26-883: Forskrift om vern av Ytre Hvaler nasjonalpark, Hvaler og Fredrikstad kommuner, Østfold)

Formålet med Ytre Hvaler nasjonalpark er å bevare et egenartet, stort og relativt urørt naturområde ved kysten i sørøst-Norge, bevare et undersjøisk landskap med variert bunntopografi, bevare økosystemer på land og i sjø med naturlig forekommende arter og bestander, kystlandskap med sjøoverflate og havbunn med korallrev, hard- og bløtbunn.

Allmennheten skal gis anledning til naturopplevelse gjennom utøvelse av tradisjonelt og enkelt friluftsliv med liten grad av teknisk tilrettelegging.

Tiltakene som er lokalisert innenfor grensene til Ytre Hvaler nasjonalpark krever tillatelse til tiltak etter verneforskriften fra Nasjonalparkstyret.

### **2.6.8 Forskrift om Fuglevikbukta naturreservat**

(FOR-2010-04-16-531: Forskrift om veneplan for Oslofjorden – delplan Østfold – Fuglevikbukta naturreservat, Fredrikstad kommune, Østfold)

Formålet med naturreservatet er å bevare et område med truet, sjelden og sårbar natur, samt å bevare spesielle naturtyper i form av et våtmarksområde med vegetasjon, fugleliv og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området, samt en tilgrensende frodig løvskog i tilknytning til en bekkedal. Området har en særlig betydning for biologisk mangfold ved at det har en viktig funksjon for fuglelivet som overvintringssted og rasteplass under trekket. Fuglevikbukta inngår i våtmarkssystemet i Glommas munningsområde. Se konsekvensutredningens kap. 2.5.1.6.

### **2.6.9 Forskrift om Øra naturreservat**

(FOR-2010-04-16-534: Forskrift om veneplan for Oslofjorden – delplan Østfold – Øra naturreservat, Fredrikstad kommune, Østfold)

Formålet med naturreservatet er å bevare et område med truet, sjelden og sårbar natur, og med særskilt betydning for biologisk mangfold, med spesielle naturtyper i form av et viktig våtmarksområde og strandenger med naturlig tilhørende plante- og dyreliv. Området utgjør en spesiell forekomst ved at det er et område med aktiv erosjon, massetransport og oppbygging av masser. I deler av området er formålet å bevare et verneverdig skogsområde i sin naturgitte tilstand. Se konsekvensutredningens kap. 2.5.1.7.

### **2.6.10 Forskrift om fredningsområder for hummer - Kvernskjær hummerfredningsområde**

(FOR-2006-07-06-883: Forskrift om fredningsområde for hummer)

Det er forbud mot å fiske med andre redskaper enn håndsnøre, fiskestang, juksa eller dorg innenfor området. Forskriften stiller ikke spesielle krav til dette tiltaket, da den kun sier noe om tillatte fiskeredskaper innenfor fredningsområdet og områdets beliggenhet.

### **2.6.11 Farledsforskriften**

(FOR-2009-11-30-1477: Forskrift om farleder)

Formålet med forskriften, fastsatt den 30.11.2009, er å fastsette de geografiske grensene for hovedled og biled, og slik fastsette grensene for de områdene hvor departementet har forvaltningsansvar og myndighet etter havne- og farvannsloven.

Forskriften, eventuelt bare kart-delen må endres etter gjennomført tiltak.

### **2.6.12 Sjøtrafikkforskriften**

(FOR-2009-12-15-1684: Forskrift om sjøtrafikk i bestemte farvann)

Sjøtrafikkforskriften, fastsatt den 15.12.2009, gir generelle bestemmelser om sjøtrafikk og konkrete bestemmelser om seilas i de enkelte farleder, deriblant inn til Borg havn for å ivareta trafikkavvikling og sikker seilas.

Forskriften må gjennomgås og endres etter gjennomført tiltak.

## **3 Undersøkelser**

### **3.1 Gjennomførte undersøkelser**

Det er gjennomført en rekke undersøkelser og analyser for tiltaket i perioden 2006-2013. I tillegg bygger prosjektet på annen foreliggende kunnskap og rapporter fra prosjektet Borg I. De ulike undersøkelsene er her listet opp fordelt etter tema. Oversikt over alle rapportene finnes også bakerst i konsekvensutredningen.

### **3.1.1 Undersøkelser av natur og miljø**

#### **3.1.1.1 Biologisk mangfold**

Det er gjennomført kartlegging av flora og fauna, bunnfaunaundersøkelser og biologiske undersøkelser. Disse er omtalt i følgende rapporter:

- DNV (2009): Kartlegging av bunnflora og –fauna ved innseilingsled Borg havn - 1870\_12B2J9D-9, 11022010 - vedlegg nr. 3
- DNV (2009): Biologiske undersøkelser i farleier – Borg havn. Rev. 01, 2010-03-01- 1942/DNV, 12CMJGQ-7 - vedlegg nr. 4
- NGI (2011). Borg havn – alternativ deponier for rene mudringsmasser. Feltundersøkelser ved seks nye lokaliteter - vedlegg nr. 15
- RAMBØLL (2012): Konsekvenser av planlagte tiltak for vannforekomsten. Røsvikrenna – Fredrikstad, 15052012 – vedlegg nr. 17
- RAMBØLL(2013): Borg Havn kartlegging og konsekvensutredning av ålegras – vedlegg nr. 21
- TJÄRNÖ MARINBIOLOGISKA LABRATORIUM: Kartläggning av biologiska värden i djupare delar av Yttre Hvaler, nordöstra Skagerrak, med ROV-teknikk – vedlegg nr. 24

#### **3.1.1.2 Geo- og miljøteknikk**

Det er gjennomført undersøkelser av sedimenter i Fuglevikbukta, i deponiområdene og i ytre del av farleden. I tillegg er det gjennomført modellering av spredning av sedimenter ved deponering av masser ved Svaleskjær og Møkkalasset. Det er gjennomført grunnundersøkelser som viser fordelingen av faste masser og løsmasser..

Dette er omtalt i følgende rapporter:

- NGI 20100208-00-1-R\_18052010: Sedimentundersøkelse ved alternativ snuplass mars 2010 – vedlegg nr. 13
- DNV\_2006-1502\_06112006:Utvivelse av farleden til Borg havn – vedlegg nr. 2
- Dr. Techn. Olav Olsen a.s. 10439-RE-010-4, 01062012: Prioritering av alternative deponier for rene mudringsmasser – vedlegg nr. 5
- HAVFORSKNINGSINSTITUTTET 13092010: Faglig bistand til vurdering av strømforhold og spredning av sedimenter i vannmassene i forbindelse med farledsutvidelse – vedlegg nr. 6
- NGI 2009 Kystverket – Farled til Borg havn. Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse. 20081759-1 – vedlegg nr. 14
- NGI (2011) Borg havn – alternative deponier for rene mudringsmasser. Feltundersøkelser ved seks nye lokaliteter – vedlegg nr. 15
- SINTEF F24912,2013-09-26, Mudring av Røsvikrenna. Dumping av masser ved Svalsekjær – vedlegg nr. 22
- RAMBØLL: Borg II. Miljøtekniske sedimentundersøkelser. 30.11.2013, rev. 27.5.14 – vedlegg nr. 23
- RAMBØLL: Rapport grunnundersøkelser. Mudring Fredrikstad 25-09-2013 – vedlegg nr. 25
- RAMBØLL: Borg I. Sedimentkartlegging av forurensningsmektighet (15.10.13) – vedlegg nr. 30
- RAMBØLL: Notat, foreløpige volumberegninger grunner Borg hamn 6.5.2014 – vedlegg nr. 32

#### **3.1.1.3 Strømningsforhold**

Det er gjennomført strømmålinger i Glomma og i deponiområdene ved Svaleskjær og Møkkalasset. Dette er omtalt i følgende rapporter:

- HAVFORSKNINGSINSTITUTTET 13092010: Faglig bistand til vurdering av strømforhold og spredning av sedimenter i vannmassene i forbindelse med farledsutvidelse – vedlegg nr. 6
- SINTEF F16114, 16072010: Dumping av løsmasser på sjøbunnen ved Fredrikstad. Kartlegging av strømforhold i Ørakanalen – vedlegg nr. 18
- SINTEF F22687, 10052012: CFD-vurdering av potensielle tiltak for forbedret vannføring i Ørakanalen – vedlegg nr. 19

- SINTEF F24912, 2013-09-26, Mudring av Røsvikrenna. Dumping av masser ved Svaleskjær – vedlegg nr. 22
- SINTEF: F22633 Deponering av løsmasser fra Røsvikrenna. Strøm og spredningsberegninger (6.5.12) – vedlegg nr. 29
- SINTEF: Notat Sammenlikning mellom målt og modellert strøm ved Svaleskjær (18.10.13) – vedlegg nr. 28

#### **3.1.1.4 Verne- og fredningsområder:**

Verne- og fredningsområder er omtalt i følgende rapporter:

- DNV 2009-1942/DNV, 12CMJGQ-7: Biologiske undersøkelser i farleier – Borg havn. Rev. 01, 2010-03-01 – vedlegg nr. 4

#### **3.1.2 Undersøkelser av marine kulturminner**

Det er gjennomført marinarkeologiske undersøkelser i deler av tiltaksområdene der sannsynligheten for å oppdage potensielle marine kulturminner er størst. I tillegg er det gjennomført marinarkeologisk undersøkelser i deponiområdene. Dette er omtalt i følgende rapporter:

- NMM 2009010, 2009: Rapport fra arkeologisk registrering under vann i forbindelse med farledsutbedring i Farsund, Kragerø, Grenland, Hvaler og Fredrikstad – vedlegg nr. 16
- NMM 2011209, 29.8.2011: Arkeologisk registrering under vann for området. Deponering i sjø Hvaler og Fredrikstad Østfold fylke – vedlegg nr. 10
- NMM 2012164, 23.8.2012: Rapport fra arkeologisk registrering under vann i forbindelse med mudring av Fuglevikbukta, Borg havn, Fredrikstad kommune – vedlegg nr. 11
- NMM 2012270, sept. 2012: Arkeologisk registrering i forbindelse med legging av sjøkabel til nyoppmerking av farleden fra Videgrunnen til Borg Havn Øra i Fredrikstad og Hvaler kommuner, Østfold fylke – vedlegg nr. 12

#### **3.1.3 Undersøkelser av friluftsliv**

Det er gjennomført undersøkelser i forhold til friluftslivet. Temaet er omtalt i følgende rapporter:

- KYSTVERKET 2011/1859, Rapport 2012/1, 07082012: Samfunnsøkonomisk analyse av farledsutbedringen til Borg havn – vedlegg nr. 9

#### **3.1.4 Undersøkelser av fiskeri- og akvakulturinteresser**

Undersøkelser i forhold til fiskeri- og akvakulturinteresser er omtalt i følgende rapporter:

- HAVFORSKNINGSINSTITUTTET, 2.5.2013: Effekter av sprengning på hummer ved Kvernaskjær – vedlegg nr. 7

#### **3.1.5 Utredninger samfunn**

##### **3.1.5.1 Sjøverts trafikk:**

Det er gjennomført en trafikkvurdering, vurdering vedr. revisjon av seilingsforskriftene og behov for lostjeneste og ny oppmerking av farvannet, og er omtalt i følgende rapport:

- KYSTVERKET 2011/1859, Rapport 2012/1, 07082012: Samfunnsøkonomisk analyse av farledsutbedringen til Borg havn – vedlegg nr. 9

##### **3.1.5.2 Beredskap og ulykkesrisiko:**

Det er gjennomført risikoanalyser som tar utgangspunkt i å måle relativ endring av ulykkesrisiko. Disse er omtalt i følgende rapporter:

- KYSTVERKET 2011/1859, Rapport 2012/1, 07082012: Samfunnsøkonomisk analyse av farledsutbedringen til Borg havn – vedlegg nr. 9

- DNV 8-13NJJ2S6-1, Rev, 2011-11-18 Oppdatering av risikoanalyse – Innseiling til Fredrikstad – vedlegg nr. 20
- NORCONSULT AS 20.11.2013 Kystfarled Hvaler. Risikovurdering av sprengningsarbeider over Hvalertunnelen – vedlegg nr. 26

### 3.1.6 Utredning av tekniske løsninger for gjennomføring av tiltaket

- KYSTVERKET, 12012012: Notat om mudringsutstyr – vedlegg nr. 8

## 3.2 Pågående og framtidige undersøkelser

Det er ingen pågående undersøkelser. I forbindelse med kontroll og overvåking ved gjennomføring av tiltaket, vil det kunne bli avdekket behov for oppfølgende undersøkelser for å dokumentere konsekvensene av tiltaket.

## 4 Eksisterende situasjon

### 4.1 Natur og miljø

#### 4.1.1 Biologisk mangfold

##### 4.1.1.1 *Marin bløtbunnsfauna*

Store grunne bløtbunnsområder gir robuste og stabile (motstandsdyktige) økosystemer og utgjør viktige beiteområder for fugl og fisk. Bløtbunnsarter er i hovedsak stasjonære og påvirkes av faktorer direkte på de stedene hvor de befinner seg og kan dermed brukes som et miljøarkiv for status og endringer i det marine miljøet. I Norge omfattes ca. 18 bløtbunnsområder i strandsonen av Ramsarkonvensjonen for våtmarksområder, der Øra naturreservat er ett av dem.

På grunnlag av artslister og individtall er det blitt regnet ut indekser for artsmangfold og ømfintlighet på to stasjoner som gjennom flere år er blitt undersøkt i Hvalerestuaret. Tilstanden for faunaen i de to undersøkte områdene er stort sett blitt tydelig bedre etter 1990 med flere arter og høyere indeksverdier. I 2011 viste samtlige indekser enten God eller Meget god tilstand.

Hovedandelen av den marine bløtbunnsfauna lever i de øverste 10 cm av sedimentet, selv om enkelte arter også lever dypere.

##### 4.1.1.2 *Ålegras*

Ålegras<sup>11</sup> er en av to sjøgrasarter i Norge, og forekommer langs hele kysten. Ålegras vokser normalt i grunne områder som bukter, poller, strender og estuarier ned til ca. 10 m dyp på flat bunn. Store forekomster av undervannsenger er uvanlige og dels sjeldne. Ålegrasenger og andre sjøgrasområder er svært produktive og regnes som viktige marine økosystemer. I Oslofjorden er det få ålegrasområder som ikke er påvirket av menneskelig aktivitet.

<sup>11</sup> RAMBØLL (2013): Borg Havn kartlegging og konsekvensutredning av ålegras – vedlegg nr. 21



Figur 4.1: Tegnet bilde av ålegras med rot, blomst, blad og nøtt.

Det er ingen ålegrasenger på eller i nær tilknytning til utdypingsområdene, men flere ålegrasenger i tiltakets influensområde, i dette området er ålegrassenger ved Ribba, Store Risholmen og Sauholmen undersøkt.

Ved hver lokalitet er det utført en undersøkelse av siktedyp. Siktedypet ved Ribba øst, Ribba vest og Store Risholmen var henholdsvis 2,5m, 2m og 2,5m og klassifisert som meget dårlig. Siktedypet ved Sauholmen var 4 meter og klassifisert som dårlig.

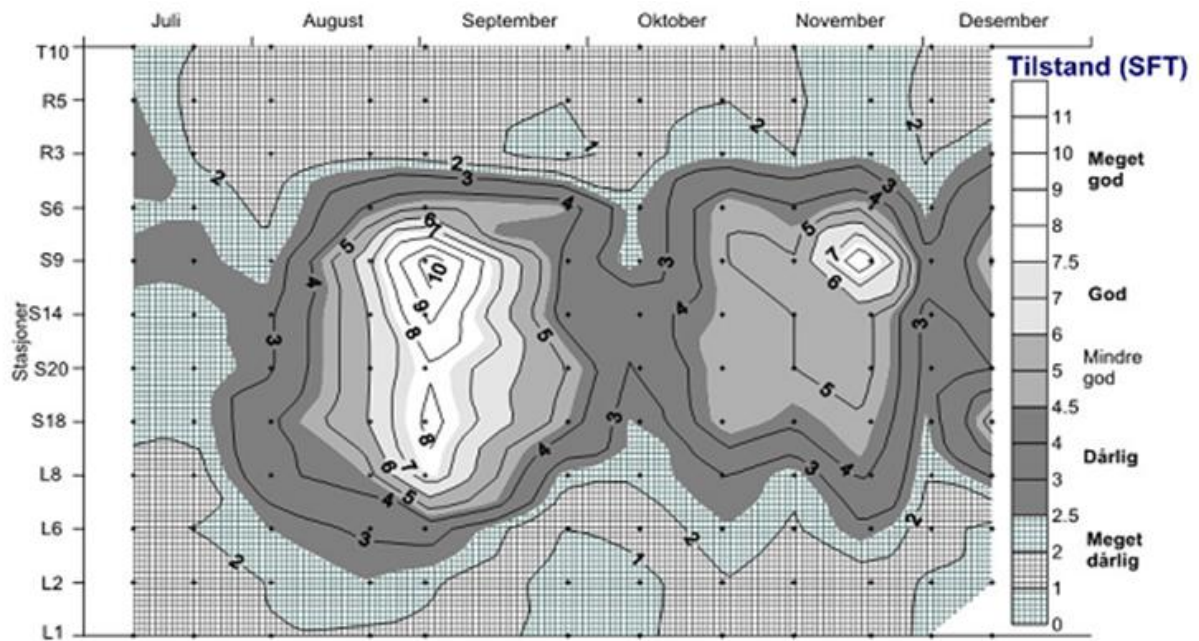
|          | Ribba øst    | Ribba vest | Store Risholmen | Sauholmen  |
|----------|--------------|------------|-----------------|------------|
| Siktedyp | <b>2,5 m</b> | <b>2 m</b> | <b>2,5 m</b>    | <b>4 m</b> |

Tabell 4.1: Siktedyp

Til tross for svært dårlige siktedyp og synlig sedimentasjon på bladene ved ålegrasengene i tiltaksområdet virket disse friske. Kontrollenga hadde ingen synlig sedimentasjon på bladene. Undersøkelsene viser at plantene hadde beitende epifauna som holder algepåveksten nede, og de undersøkte ålegrasengene er tilpasset et dynamisk område med sesongbaserte endringer i sedimentasjon og turbiditet fra vannmassene fra Glomma.

Ålegrasengene er sårbare for miljøendringer og kan påvirkes negativt dersom mudringsarbeidene fører til endring i vannkvaliteten utover naturlige variasjoner.

Siktedypet ble klassifisert som meget dårlig i alle de tre engene i influensområdet. Siktedypet i influensområdet varierer gjennom året og de målte verdiene er normale for lokaliteten ved denne tiden av året.



Figur 4.2: Siktedyp (m) på ulike stasjoner i Hvalerområdet. Stasjonene L1-L8 er innenfor tiltaksområdet.

Tilvekstfasen starter i mars/april og fortsetter fram til sommeren. Gjennom sommeren fornyes bladene kontinuerlig. Frøene slippes tidlig på høsten og plantene visner seinere på høsten, og lyset er dermed mest begrensende i tilvekstfasen på våren og sommeren.

Det finnes to ålegrasenger av verdi A, disse ligger i et område som er vurdert til at det ikke vil motta særlige partikler fra tiltaket. Det finnes 14 "B" lokaliteter, og noen av disse kan være utsatt for høyere partikkelsporing under tiltaket. Ribba er den største av disse.

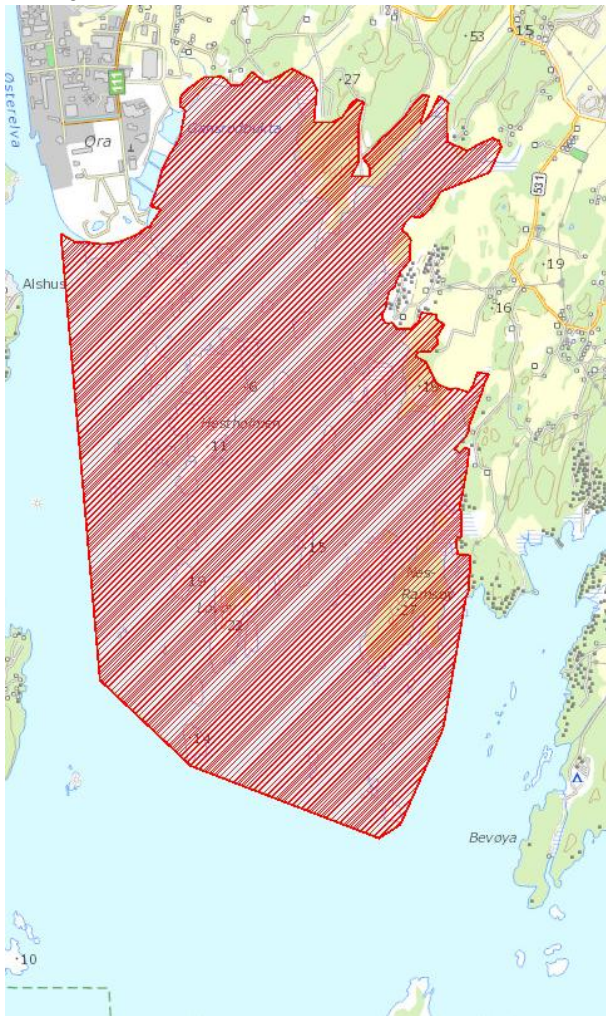


Figur 4.3: Ålegraslokaliteter verdi "A" og "B" er merket med rødt.



#### 4.1.1.3 Fugleliv

Ved utløpet av Glomma er det et rikt fugleliv hele året. Våtmarksområdene og øyene rundt dette er viktige for flere fuglearter som hekke-, hvile- og beiteområder under vår- og høsttrekket, og ikke minst som overvintringsområde. Flere av disse områdene har derfor vernestatus. Karakteristisk for disse våtmarksområdene er at de har høy produktivitet og en varierende innblanding av saltvann avhengig av tidevann, flom og værforhold.



Figur 4.4: Øra naturreservat

#### 4.1.1.4 Koraller

I Hvalerområdet er det funnet korallrev ved Søsterøyene, Fjellknausen, Djupekrakk og nord for Tisler. Det er også funnet korallskog. Korallrevet nord for Tisler er et av de største revene som er funnet innaskjærs 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. Korallrevene har stor betydning for den rike, marine faunaen i Hvalerområdet. De danner spesielle formasjoner i områder der det er strøm og friskt vann. Strømmen gir god tilgang til næring og hjelper til å skylle vekk slam og annet som ellers ville dekke bunnen. Korallrevene er viktige leveområder for andre arter, som svamp, sjøanemoner og uvanlige arter av skjell, børstemark, sjøstjerner og krabbe. Korallrevene har rike bestander av fisk, her har de god tilgang til mat og skjulesteder.



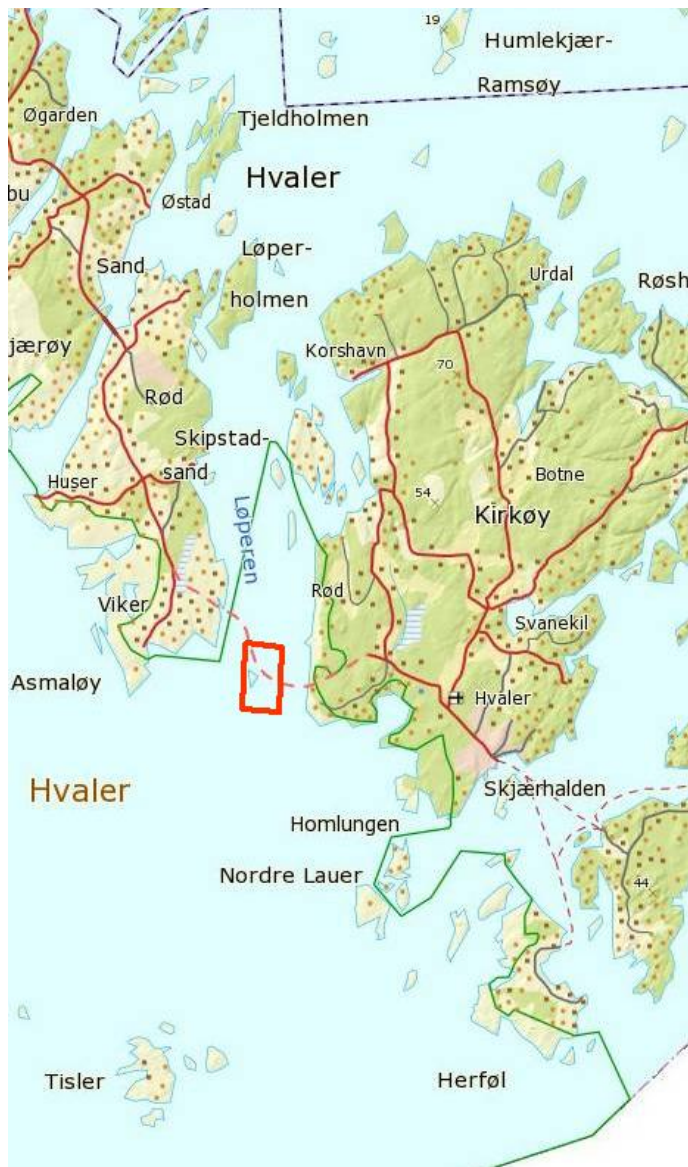


Figur 4.5: Vernede korallområder i Hvaler kommune

#### 4.1.1.5 Hummer

Europeisk hummer (*Homarus gammarus*) er i all hovedsak stedbunden og vil oppholde seg i tilnærmet samme område gjennom året. Aktiviteten varierer med temperaturen, og hummer vil være aktiv innenfor sitt hjemmeområde fra april – mai til oktober – november.

Kvern skjær hummerfredningsområde 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 4.6: Kvern skjær hummerfredningsområde

#### 4.1.1.6 Gyteområder

Fiskeridirektoratet har kartlagt gyteområder for kysttorsk. Dette er registrert i Naturbase og Fiskeridirektoratets kartløsning på nett.



Figur 4.7: Gyteområder kysttorsk

#### 4.1.2 Sedimenter

Miljødirektoratet har utarbeidet en klassifisering av sedimenter. Klassifiseringen er basert på effekter, hvor klassegrensene representerer en forventet økende grad av skade på organismesamfunn. Kriteriene for fastlegging av klassegrensene er basert på internasjonalt etablerte systemer for vannkvalitetsstandarder og risikovurdering av kjemikalier i EU. Sedimenter inndeles i tilstandsklasser avhengig av konsentrasjoner av miljøgifter

| I<br>Bakgrunn | II<br>God               | III<br>Moderat                             | IV<br>Dårlig                                     | V<br>Svært dårlig                  |
|---------------|-------------------------|--|--|------------------------------------|
| Bakgrunnsnivå | Ingen toksiske effekter | Kroniske effekter ved langtids-eksponering | Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering | Omfattende akutt-toksiske effekter |

Figur 4.8: Oversikt over tilstandsklasser for vann og sedimenter<sup>12</sup>.

#### **4.1.2.1 Glomma**

Glomma drenerer 13 % av Norges areal og transporterer årlig mellom 100 000 - 500 000 tonn sedimenter. Dette tilsvarer ca 60-310 000 m<sup>3</sup> ved en antatt egenvekt 1,6 tonn/m<sup>3</sup>. Gjennomsnittlig sedimenttransport for perioden 1990 - 2010 var 228 000 tonn pr. år.

#### **4.1.2.2 Fuglevikbukta**

NGI (2010)<sup>13</sup> gjennomførte sedimentundersøkelse ved Fuglevikbukta i 2010. Rapporten viste at konsentrasjonen av metaller i sedimentene er lave og tilsvarer tilstandsklasse II. Unntaket er kobber (Cu) der to prøver viser henholdsvis tilstandsklasse III og IV. Verdiene er høyest mot vest ved den planlagte snuplassen.

Konsentrasjonene av PAH og PCB og TBT tilsvarer tilstandsklasse III, med unntak av én prøve som marginalt ligger i tilstandsklasse IV.

#### **4.1.2.3 Svaleskjær**

Undersøkelser ved Svaleskjær i 2011<sup>14</sup> viste at sedimentene var forurenset av kobber tilsvarende tilstandsklasse IV, to PAH-forbindelser tilsvarende kl. III og IV og TBT tilsvarende tilstandsklasse III. Øvrige metaller og organiske miljøgifter er påvist i tilstandsklasse I og II. Sedimentene er karakterisert som siltig leire og hadde lav gjennomsnittlig TOC (2%).

#### **4.1.2.4 Møkkalasset**

Undersøkelser ved Møkkalasset i 2011 viste at sedimentene var forurenset med kobber og benzo(ghi)perylene i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse IV i alle fire prøvepunktene. Sedimentene ble karakterisert som siltig leire og har en lav TOC (1,9 %). Undersøkelser av bunnfaunaen klassifiserte området som moderat til svært godt.

#### **4.1.2.5 Farleden ytre del – utdypingsområdene**

I den ytre delen av innseilingen til Borg havn er det i hovedsak fjell og store stein som skal fjernes. Disse inneholder i liten grad forurensning da miljøgifter i hovedsak forekommer i løsmasser med liten kornstørrelse, som fin sand, silt og leire.

NGI (2009)<sup>15</sup> har gjennomført geofysiske og geotekniske undersøkelser. Hensikten med undersøkelsen var å få oversikt over mektigheten av løsmasser over fjell og eventuell lagdeling av disse. De miljøtekniske undersøkelsene ble utført samtidig. Undersøkelsen viste at sjøbunnen består av både bløte sedimenter, morene over fjell og faste masser.

Rambøll<sup>16,17</sup> har gjennomført mer detaljerte miljø- og geotekniske undersøkelser i 2013 for å fastsette volumer og forurensningsgrad på massene. Utdypingsområdene fra Flyndregrunnen og ned til og med Tjelholmsgrunnen er forurenset av kobber i tilstandsklasse IV, dette gjelder også for Lubbegrunnen. Løperungen har sedimenter i tilstandsklasse III, Duken og Kyrre i tilstandsklasse I og II. Flyndregrunnen er også forurenset av kvikksølv i tilstandsklasse IV, og Lubbegrunnen er forurenset av TBT i tilstandsklasse IV.

<sup>12</sup> Miljødirektoratet (2008) Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sedimenter (TA-2229/2007).

<sup>13</sup> NGI (2010). Sedimentundersøkelser ved alternativ snuplass mars 2010. 20100208-00-1-R 18052010 – vedlegg nr.13

<sup>14</sup> NGI (2011) Borg havn – Alternative deponier for rene mudringsmasser. Feltundersøkelser ved seks nye lokaliteter – vedlegg nr. 15

<sup>15</sup> NGI (2009) Kystverket – Farled til Borg havn. Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse. 20081759-1 – vedlegg nr. 14

<sup>16</sup> RAMBØLL: Borg II. Miljøtekniske sedimentundersøkelser. November 2013, rev 27.5.14 – vedlegg nr. 23

<sup>17</sup> RAMBØLL: Rapport grunnundersøkelser. Mudring Fredrikstad 25-09-2013 – vedlegg nr. 25

Rambøll<sup>18</sup>, har gjennomført flere miljø- og geotekniske undersøkelser i 2014. Disse undersøkelsene tar for seg de områdene som allerede er undersøkt og i tillegg de 5 nye utdypingsområdene som er lagt inn før begrenset høring. På grunnene i den sørlige delen av planområdet er det truffet på fjell grunnere enn mudringsdyp.

Sedimentene fra Belgebåen skiller seg fra sedimentene fra de øvrige grunnene ved forhøyet innhold av kadmium, tilstandsklasse III. Dette medfører en stor økning av sedimenter i tilstandsklasse III.

I de nye sedimentkjernene er det få prøver som viser forhøyede verdier av kvikksølv. Kun én prøve fra 110 cm sedimentdyp viste kvikksølv i tilstandsklasse IV. Samme prøve har blitt analysert for innhold av metylert kvikksølv, som er den delen som tas opp i næringskjeden. Det har ikke blitt påvist metylt kvikksølv over laboratoriets deteksjonsgrense på 0,05 ng/g TS. Rambøll har levert inn flere prøver til analyse av innhold av kvikksølv og metylt kvikksølv. Resultatene foreligger ikke, men vil bli tatt med i revisjon av rapportene.

#### 4.1.3 Strømningsforhold

I området er det en utadgående overflatestrøm og en underliggende motsatt rettet kompensasjonsstrøm som skyldes ferskvannstilførselen fra Glomma. Dette er et vanlig strømbilde i områder hvor det er elvevann som strømmer ut i et estuarie (vannmasse der en elvemunning møter havets tidevann) eller en fjord.

Glomma deles i Østerelva og Vesterelva nord for området. Noe av vannet renner ut Vesterelva, mens mesteparten går i Østerelva. Det antas at fordelingen av vann mellom de to elveløpene er noenlunde konstant ved lav og høy vannføring. Normalvannføring ved Sarpfossen<sup>19</sup> over året er 400-1250 m<sup>3</sup>/s, med maksimal vannføring målt etter 1984 til ca. 3200 m<sup>3</sup>/s. Her er normal vannføring i Østerelva antatt å være ca. 500 m<sup>3</sup>/s, mens maksimal vannføring antas å komme opp i ca. 3000 m<sup>3</sup>/s.

Generelt kan man si at elvevannet fra Glomma renner ut som en overflatestrøm som peker sør- og østover, mens det dannes en kompensasjonsstrøm som drar nedre vannlag i motsatt retning inn mot Glommas utløp. Dette kan også sees ved deponiene.

SINTEF<sup>20</sup> har gjennomført strømmålinger og strømmodelleringer ved deponiområdene i 2011, og spredningsberegninger ble gjennomført med disse som grunnlag. Overensstemmelsen mellom målt og modellert strøm ble vurdert som god. Strømmålingene for de nedre vannlagene ved Svaleskjær sviktet, og nye målinger ble gjennomført sommeren 2013. Målingene viser at strømstyrken i overflatelaget (2 m dyp) ligger på 11-12 cm/s og dominerende strømrøtning er 60 grader (øst-nordøst). Under sprangsjiktet (20 og 40 m dyp) er strømmen for det meste meget svak. Målingene viste 2 cm/s i middel og 9-10 cm/s som maksimum. Både målt og modellert strøm har en overvekt av strøm mot nord og nordvest.

Tidligere undersøkelser har vist at ferskvannet fra Glomma oftest spres i sørvestlig retning tvers over munningen av Ytre Oslofjord. Ved sørlige vinder presses vannet mot nord og spres mot vest innover fjorden. Glommavann kan da observeres fra Hvaler ut til Færder.

Ved nordlige vinder vil hele fjordens overflatevann strømme ut fjorden. Glommavannet vil da strømme sør og sørvest mot Kosterfjorden, Tisler og Torbjørnskjær. Strømforholdene i Ytre Oslofjord påvirkes av det storstilte strømsystemet i Skagerrak hvor Jutlandstrømmen kommer inn fra sørvest langs nordsiden av Danmark og treffer den Baltiske strømmen mellom Skagen og Göteborg. Strømmen går videre nordover og dreier mot vest i ytre del

---

<sup>18</sup>

<sup>19</sup> DNV (2006): Utvidelsen av farleden til Borg hamn. 2006-1502, rev. 01 – vedlegg nr. 2

<sup>20</sup> SINTEF: Sammenlikning mellom målt og modellert strøm ved Svaleskjær – vedlegg nr. 28

av Ytre Oslofjord. Glommavannets influensområde i Ytre Oslofjord vil derfor variere og i stor grad styres av det store strømmønsteret og meteorologiske forhold.

#### 4.1.4 Verne- og fredningsområder

I områdene ved innseilingen til Fredrikstad er det flere naturreservater og verneområder. I Miljødirektoratets Naturbase er følgende nærliggende områder registrert:

| Navn                               | Områdetype                 | Areal                | Påvirket av tiltaket?  |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------|--|
| Fuglevikbukta naturreservat        | Naturreservat              | 360daa               | Ja, men det er gjennomført grensejustering av naturreservatet. Kan bli påvirket av økt turbiditet. |
| Øra naturreservat                  | Naturreservat              | 16,6 km <sup>2</sup> | Ja, men avbøtende tiltak vil bli gjennomført (Borg I)  |
| Gåseskjæra                         | Fuglefredningsområde       | 122 daa              | Nei  |
| Nordre Fugleskjær biotopvernområde | Naturreservat              | 100 daa              | Nei  |
| Store Møkkalasset biotopvernområde | Biotopvern                 | 28 daa               | Nei  |
| Ytre Hvaler nasjonalpark           | Naturreservat              | 354 km <sup>2</sup>  | Utdyping, sedimenter   |
| Kverniskjær                        | Fredningsområde for hummer | 490 daa              | Ja, men avbøtende tiltak vil bli gjennomført   |
| Store Møkkalasset                  | Biotopvern                 | 36 daa               | Nei  |
| Østre Utengskjær                   | Dyrefredningsområde        | 45 daa               | Nei  |

Tabell 4.2: Oversikt verne- og fredningsområder

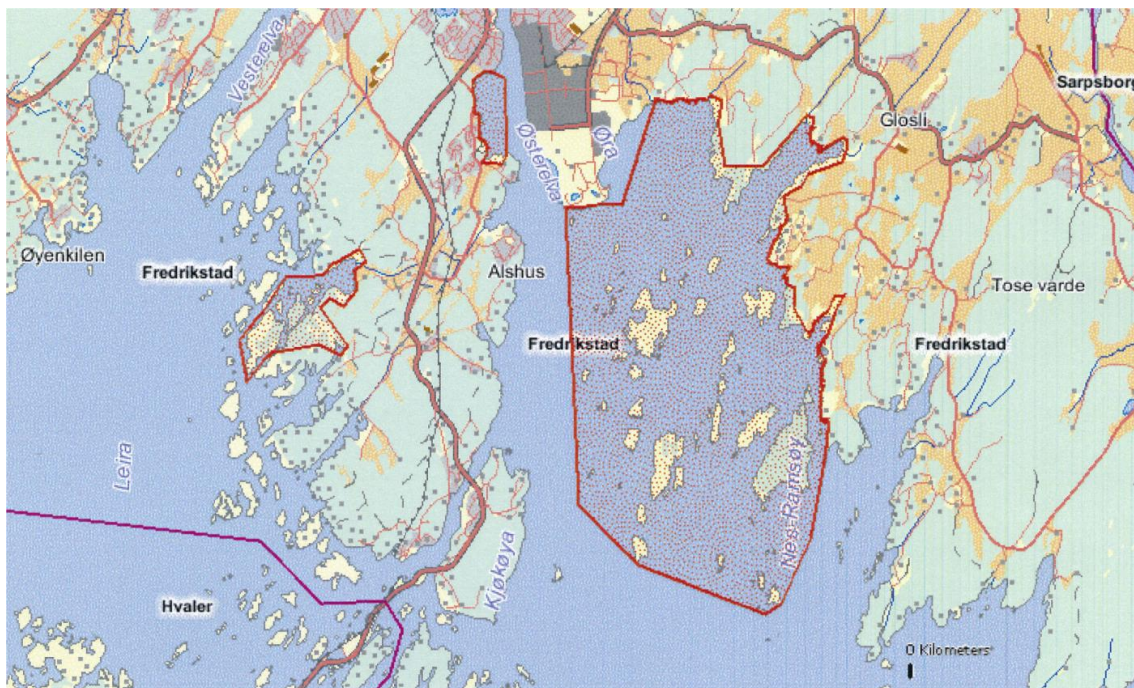
Som oversikten viser er det flere naturreservater i umiddelbar nærhet til utdypingsområdet. Øra naturreservat er det største på ca. 16,6 km<sup>2</sup>. Det ble vernet i 1979 og har fra 1985 status som Ramsar-område. Dette innebærer at reservatet omfattes av en internasjonal konvensjon om vern av særlig viktige våtmarker, noe som pålegger myndighetene et stort ansvar for at naturverdiene i området ikke blir forringet. Indre område består av store grunne områder som benyttes av et stort antall fuglearter; spesielt til rasting i trekktiden vår og høst, men også til hekking, myting og overvintring. Blant de vanligste artene er sangsvane, knoppsvane, stokkand, krikand, kvinand og myrsnipe. Reservatet har en stor artsrikdom, og man kan forvente å finne flere sjeldne arter både med hensyn til fugl og virvelløse dyr. Totalt er det registrert ca. 240 fuglearter.

Øra er spesielt viktig i forhold til rasting i trekkperiodene til en rekke fuglearter. Det er usikkert hvor stor forstyrrelse tiltaket vil representere, sammenlignet med normal trafikk i farleden. Området er imidlertid allerede meget trafikkert med hyppige anløp til Borg havn.

Fuglevikbukta naturreservat ligger på østsiden av Kråkerøy i en bukt mellom Møllerodden og Kaldera like ved Glommas munning. Området har betydning som overvintrings-, hekke- og rastelokalitet, da det relativt sjeldent fryser til. Fuglevikbukta naturreservat ble opprettet i 1992. se også kapittel 2.5.1.6.

Kverniskjær hummerreservat er omtalt i kapittel 4.1.1.5.



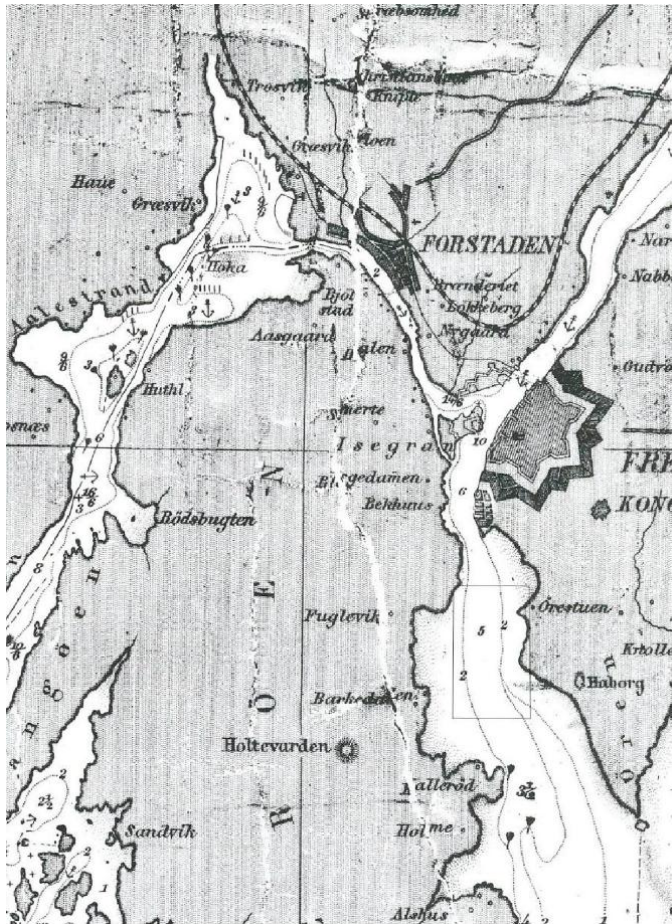


Figur 4.9: Viktige fugleområder, i nærområdet til farleden der det planlegges utdyping

## 4.2 Marine kulturminner

Fuglevikbukta<sup>21</sup> og Øra ligger i utløpet av Glommas østlige løp, og området 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 har i tillegg ført til en relativt omfattende militær virksomhet med blant annet marinebase i Fredrikstad på 1700-tallet. Opprinnelig ble det vestlige løpet benyttet på grunn av vanskelige forhold dersom man ikke hadde los gjennom Hvalerarkipelaget. I dag er hovedleden i det østlige løpet.

<sup>21</sup> NMM: "Rapport fra arkeologisk registrering under vann i forbindelse med Fuglevikbukta, Borg Havn, Fredrikstad kommune". 23.08.2012, 2012164 – vedlegg nr. 11



Figur 4.10: Gammelt sjøkart, viser de to utløpene til Glomma, på øst- og vestsiden av Kråkerøy. Kilde: NMM

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. Ut fra disse opplysningene har tiltaksområdet ved Øra/Fuglevik i utgangspunktet et potensial for kulturminner under vann. I forkant av undersøkelsen var det noe usikkerhet om bunnforholdene og søkeforholdene i området. Det er store masseforflytninger og sedimentering i Glomma, og det har vært mudret her tidligere. Undersøkelsene viser at ingen kulturminner, skipsvrak, stikker såpass opp av bunnen at de ga noe bilde på sonogrammet ved undersøkelsene, med unntak av noe som ved nærmere undersøkelser viste seg å være en fjellknaus.

### 4.3 Friluftsliv

Friluftstinteressene i dette området konsentreres hovedsakelig om ferdsel med båt, fritidsfiske fra båt og fra land, ferdsel, bading og opphold på landsiden av Kråkerøy, Asmaløy og Lille Røshue.

#### 4.3.1 Aktuelle badeplasser

Bading er ikke alminnelig før en kommer ut til sørkanten av Kjøkøya og videre sydover fra elvemunningen. De nærmeste badestrender til leden er: Ekevika, Putten, Tangen og Røshue. Også langs Asmaløy og syd for Skipstadsand er det noen badestrender, og ved Håbu (molo) er det en mye brukt badestrand. Områdene på begge sider i ytterste del av Løperen er lite egnet til bading. Det samme gjelder områdene langs kyststien til Grønne Bakke.



### 4.3.2 Friluftsområder

Det finnes flere statlig sikrede friluftslivsområder i nærheten av planområdet; bl.a. Tjeldholmen, Risholmene, Løperen, Skipsstad/Fagerheim og Filletassen.

Løperholmen, Kjellholmen og Filletassen er i følge kommunens hjemmeside viktige friluftsområder. Kjøkøya må regnes som det viktigste av disse og er ervervet fra Forsvaret til friluftsmål.



Figur 4.11: Blå skravur viser statlig sikra friluftslivsområder

Arealene rundt Hesteholmen i Øra naturreservat er ikke tilgjengelige for allmennheten i hekketiden. Holmene på sørsiden er imidlertid tilgjengelige, men er mindre brukt til ilandstigning og opphold enn tidligere. Det er et alminnelig inntrykk at folk reiser lenger ut for å utøve friluftsliv.

Størstedelen av arealene som vender mot elva er brattlendte fjellområder som til dels kan være vanskelig tilgjengelige til fots. De flattere partiene mot elva inneholder noen boligområder. Hytteområder er i vesentlig grad plassert på østsiden av Kjøkøya innenfor 100 m beltet til sjøen i bratt terreng med god utsikt østover. Store områder er også uten bebyggelse og er slik sett tilgjengelige som friluftsområder.

Begge sider i ytterste del av Løperen er mye brukte turområder, men områdene er lite egnet til bading. Den etablerte kyststien til Grønne Bakke er populær, men også dette området er lite egnet til bading. Filletassen er mye brukt til telting.

Det utøves noe jakt på sjøfugl i området.

#### **4.3.3 Fiskeplasser**

Elveløpet og farleden benyttes til fritidsfiske fra båt og fra land. Områdene rundt Kjøkøy er mye brukt. Kjøkøysundet er mye brukt til fritidsfiske fra land. Sjøørret utgjør en viktig del av fangsten. Det mest populære området til fritidsfiske er ved Asmaløysiden av farleden. For båtfiske etter sjøørret er området opp langs Løperen og ved Røshue populære. Det foregår også fritidsfiske etter makrell i den ytre delen av tiltaksområdet.

#### **4.3.4 De mest brukte områdene for fritidsflåten.**

Elveløpet er en betydelig ferdselsåre for fritidsbåter som har fast båthavn lenger opp i elva. Denne båttrafikken deler seg nord for Kjøkøy, der noe går vestover gjennom Kjøkøysundet, noe går rett ut Løperen og noe går østover mot Humlekjær-Ramsøy. Båttrafikken er økende og går hurtigere enn tidligere. Filletassen er et viktig område for båtutfart.

### **4.4 Fiskeri- og akvakulturinteresser**

Området har en særegen fiskefauna som består av både ferskvanns- og saltvannsarter innenfor samme område, avhengig av saltinnholdet i vannet (salinitet). Vannsøylen er lagdelt eller stratifisert. Basert på muntlig informasjon fra Fylkesmannen i Østfold, Fiskerikontoret i Fredrikstad og lokale fiskere er de viktigste fiskebestandene i området identifisert som laks, sjøørret, sik og ål. Ål anses ikke for å være en viktig fiskeressurs i denne sammenheng, da den nå er totalfredet. Laks vil oppholde seg i området i forbindelse med gytevandring, hovedsakelig i perioden mai – juli. Utvandrende smolt vil passere tiltaksområdet og forlate elva i perioden april – mai.

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.

Det er noe bruk av passivt redskap i de aktuelle utdypingsområdene. Det er fiske etter torsk, lyr, rødspette og piggvar. I ytre del av leden er det fiske etter hummer og krabbe.

## 4.5 Samfunn

### 4.5.1 Sjøverts trafikk

Farleden for nyttetraffic inn til havneanleggene i Fredrikstad og Sarpsborg er blant de mest trafikkerte i landet. Statistikken viser en gjennomsnittlig trafikk over året på 3 – 5 større skipsanløp pr. dag til Borg havn. I tillegg er det et stort antall fritidsbåter som trafikkerer dette farvannet, vesentlig i sommerhalvåret.

Sjøtrafikkforskriften (Forskrift om sjøtrafikk i bestemte farvann) regulerer trafikken i farvannet, og trafikksentralen i Horten overvåker og regulerer trafikken inn til Borg havn.

### 4.5.2 Beredskap og ulykkesrisiko

Farleden er risikoutsatt, og det har vært flere grunnstøtinger i leden de siste årene. Farleden inn til havneanleggene på Øra er krevende å navigere i, farleden har flere utsatte grunner og flere relativt store kursendringer må gjøres i trangt farvann. Sjøtrafikkforskriften setter begrensninger blant annet til sikt, dag- og nattseilas, bruk av los og taubåt, farlig last og begrensninger med hensyn på fartøystørrelse. Spesielt vinterstid med skiftende vær- og strømforhold er seilassen krevende og risikoutsatt.

#### 4.5.2.1 Merking av farleden

Merkingen av Løperen var tidligere gjort med bruk av sektorlykter for å markere hindringer langs leden uten å måtte plassere konstruksjoner direkte på selve hindringen. I tillegg ble det benyttet lanterner som gav en sidemarkering, men som var utfordrende for å kunne gi en god avstandsbedømming.

Det islandske containerskipet "Godafoss" grunnstøting på Kværskjær mellom Asmaløy og Kirkøy vinteren 2011 skjedde ikke som følge av manglende merking. Likevel ble det i etterkant av grunnstøtingen fokusert på potensielt forvirrende merking av Løperen, og Stortinget ga våren 2012 en ekstrabevilgning for å forbedre merkingen av Løperen. Prosjektet fikk navnet Farled Fredrikstad 2012 og er et av de største merkeprosjektene i Norge i moderne tid. Det innebærer fjerning, endring og nyetablering av 34 sjømerker, og har som formål å fase ut bruk av sektorlykter og lanterner.

Som korridormerking er det nå benyttet navigasjonsinstallasjoner av typen HIB, dvs. lanterner med indirekte belysning under (HIB = Hurtigbåtmerke med Indirekte Belysning). I enkelte tilfeller er eksisterende lykter benyttet, men bygget om. Riktig korridormerking gir ekstra god posisjonskontroll ved at sidemarkeringen gir godt dybdesyn.

Merking av senterleden er gjort ved bruk av overrett. En overrett består av to merker som står på linje med hverandre, og etableres for å sikre både dag og nattseilas. Det benyttes synkroniserte LED-lyskastere i tillegg til refleksplater. Overrettene brukes for å bestemme en klart definert stedlinje i en farled, eller en senterlinje i et seilingsløp.

I sydlig retning når fartøy forlater Fredrikstad har lykten på Løperungen og Brattolmen blitt ombygd til å ha en overrett funksjon ved bruk av LED - lyskastere.

For å gi et oversiktlig og rolig bilde ved nattseilas er HIB'ene GPS-synkronisert med ISO -karakter; dvs. at HIB'ene blinker parvis i takt med like lange lyse som mørke perioder.



Figur 4.12: HIB på landstrøm

## 5. Konsekvenser av tiltaket

Konsekvensutredningen er basert på fastsatt planprogram, hvor det er definert hvilke tema som skal utredes, influensområde og omfang av utredningsarbeidet.

Følgende forhold har blitt utredet: Biologisk mangfold, sedimenter, strømningsforhold, verne- og fredningsområder, marine kulturminner, friluftsliv, fiskeri- og akvakulturinteresser, sjøverts trafikk samt beredskap og ulykkesrisiko.

Som grunnlag for gjennomføring av prosjektet er det i tillegg gjennomført flere utredninger, blant annet i forhold til spredningsberegninger og geoteknikk. Det er også utarbeidet en samfunnsøkonomisk analyse. Ved vurderinger av de ulike tema er det benyttet rapporter og generell informasjon fra ulike etablerte fagmiljøer.

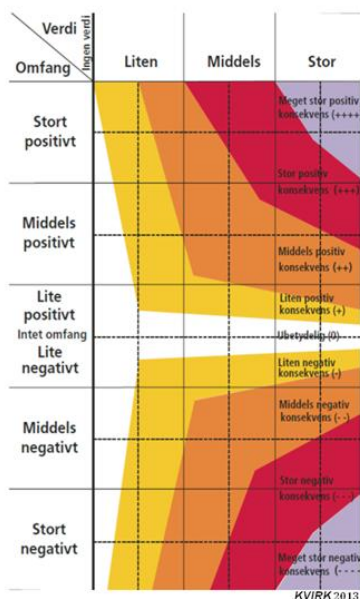
Det er alltid vanskelig å angi konsekvenser av ikke prissatte konsekvenser på en slik måte at det er mulig å gi en samlet framstilling til slutt. I denne utredningen er det valgt å benytte den metodikken som det er lagt opp til i "Veileder i samfunnsøkonomiske analyser" utarbeidet av Kystverket. Denne veilederen bygger videre på en del innarbeidede prinsipper i Håndbok 140 for konsekvensanalyser, utarbeidet av Statens vegvesen. Konsekvensviften som er vist under, viser hvordan man tilnærmer seg en konsekvens ved først å angi verdi gjennom karakteristik og sårbarhet, deretter omfang av planlagt inngrep. På bakgrunn av disse "verdisettingene" kommer en fram til konsekvensen.

Med de ikke prissatte konsekvenser menes konsekvenser som det ikke finnes noen metode for å sette en pris på i kroner.

En 3-trinns prosedyre følges:

- Områdenes verdi skal vurderes etter en 3-delt skala: stor, middels, liten verdi.
- Omfanget av effektene av tiltaket vurderes etter en 5-delt skala fra: stort positivt omfang, middels positivt, lite/intet, middels negativt til stort negativt omfang.
- På bakgrunn av verdi og omfang fastsettes konsekvensen langs en 9-delt skala.

Alle ikke-prissatte konsekvenser er vurdert etter denne 3-trinns prosedyren, men det er valgt å ta inn alle temaene i en konsekvensvifte til slutt, i stedet for å sette inn konsekvensvifter etter hvert utredningstema.



Figur 5.1: Konsekvensvifte

## 5.1 Natur og miljø

### 5.1.1 Biologisk mangfold

#### Utdrag fra planprogrammet:

Planprogrammets kap. 3.1.1 *Biologisk mangfold* har følgende ordlyd:

*Det skal beskrives hva slags konsekvenser tiltaket kan få for biologisk mangfold.*

*Artenes bruk av området og konsekvenser av tiltaket skal omtales. Det skal spesielt drøftes om det er perioder av året hvor biologisk mangfold er spesielt sårbart i forhold til gjennomføring av tiltaket. Eventuelle endringer av biologiske mangfold i anleggsfasen skal også omtales.*

*Konsekvensutredningen skal klargjøre eventuell virkning av tiltaket ved Kvern skjær Hummerreservat.*

*Gyteområder og eventuelle konsekvenser for disse områdene skal omtales.*

*Tiltaket skal utredes i forhold til naturmangfoldloven kap. II, og vannforskriften, dette vil bli omtalt i konsekvensutredningen.*

#### Vannforskriften

For at målet i vannforskriften om at naturlige vannforekomster skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand er det utviklet kvalitetselementer eller måleparametre for dette. For kystvann er det de biologiske, fysiske/kjemiske og hydromorfologiske kvalitetsparametre som er relevante. Biologiske kvalitetselement er makroalger, bunnfauna og planteplankton. Fysiske/kjemiske kvalitetselement er siktedyp, næringssalter og oksygen. Hydromorfologisk kvalitetselement består av morfologiske endringer, det vil si fysiske endringer som påvirkning av dybdeforhold, struktur og substratforhold på sjøbunnen. Ut i fra disse elementene har DNV/NGI (2010)<sup>22</sup> vurdert at det ikke er forventet at tiltaket vil få spesielle negative virkninger på vannkvaliteten i området. Det kan tvert imot forventes en bedre vannkvalitet når forurensede masser blir fjernet og deponert på en forsvarlig måte. Slik det er i dag, vil noe av de forurensede bunnsedimentene virvles opp (propellstrøm) når større fartøyer går i leden.

<sup>22</sup> DNV/NGI (2010) Kommentarer og vurderinger til høringsinnsigelser til reguleringsplaner og konsekvensutredning for Røsvikrenna og Belgen. 20100962-001-NT. 30112010 – vedlegg nr. 1

Rambøll (2012)<sup>23</sup> har vurdert om de aktuelle tiltakene i farleden – mudring og deponering – vil påvirke dagens tilstand i vannforekomsten. Deponiområdene ved Svaleskjær og Møkkalasset er tatt med i vurderingen.

Rambøll har vurdert hvordan de planlagte tiltakene vil påvirke dagens miljøtilstand i vannforekomstene. Det er først gjennomført en tilstandsvurdering av de aktuelle områdene og så gjort en vurdering av konsekvensene av de planlagte tiltakene (mudring/deponering) for vannforekomsten. Veilederen "Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver" er benyttet. Vurderingene til Rambøll (2012) av konsekvensene konkluderer med at operasjonen ikke vil være i strid med forutsetningene i Vannforskriften § 12. I dette ligger at miljøtilstanden i vannforekomsten høyst sannsynlig ikke vil forringes som følge av tiltakene, og tiltakene vil heller ikke være til hinder for at miljømålene for området nås.

Resultatet av spredningsmodellering tilsier at partikkelspredning fra tiltaket i anleggsfasen til nasjonalparken kan gi økt sedimentasjon, men at denne høyst sannsynlig vil ligge innenfor normal årstidsvariasjon. Ved stor partikkeltilførsel med Glomma kan den totale belastningen bli større enn den naturlige variasjonen. Det er viktig at en slik situasjon fanges opp av overvåkingen av operasjonen, slik at tiltak kan settes i verk.

Miljøkvaliteten i bunnsedimentene på deponilokalitetene forventes å bli bedre etter endt tiltak, siden en stor mengde rene sedimenter vil dekke til allerede eksisterende forurenset sjøbunn. Av økologiske kvalitetselementer er det kun bløtbunnsfauna som regnes å bli påvirket i så stor grad at kvaliteten reduseres til Dårlig eller Meget dårlig, men denne virkningen vil være temporær. Områdene som dekkes til, utgjør et lite areal i forhold til totalarealet for området. Faunaen forventes derfor å reetableres i løpet av få år. Siden økologisk klassifisering av ålegress og korallforekomster ikke er ferdig utviklet, er det vanskelig å vurdere om anleggsarbeidene vil føre til endringer i økologisk tilstand. Både fauna og flora i de grunne områdene er tilpasset store naturlige svingninger. Eventuelle tilstandsendringer som følge av anlegget vurderes derfor å være innenfor normalen.

### **Naturmangfoldloven**

Tiltakene er vurdert etter prinsippene i §§ 8 - 12 i lov av 19. juni 2009 nr. 100 om forvaltningen av naturens mangfold (naturmangfoldloven).

#### § 8 Kunnskapsgrunnlaget

I henhold til § 8 "skal kravet til kunnskapsgrunnlaget stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet". Det er utført en rekke undersøkelser og utredninger i forbindelse med de planlagte tiltakene i farleden (jf. kap 3.1.1) som biologisk mangfold, sedimenter, strømningsforhold, utdyping og deponering, geoteknikk, sjøverts trafikk, verneområder, beredskap og ulykkesrisiko, risiko- og sårbarhetsanalyse og samfunnsøkonomisk analyse. I tillegg er tilgjengelige databaser som blant annet Artsdatabanken og Naturbase benyttet i vurderingene og utredningene.

Kystverket har brukt anerkjente fagmiljøer til sine utredninger og vurderinger. Det kan bl.a. nevnes Rambøll, Asplan Viak AS, Det Norske Veritas (DNV), SINTEF, NIVA, Norsk Maritimt Museum, Havforskningsinstituttet og Norsk Geoteknisk institutt (NGI). Utredningene har avklart at følgende fauna og flora-elementer kan være utsatt for påvirkning under tiltaket.

#### **Marin bløtbunnsfauna:**

De fleste bløtbunnsområdene i nærheten av tiltaksområdet er "lokalt viktige (C)" etter Miljødirektoratets klassifisering. Øra som er det største området er klassifisert som "svært viktig (A) til viktig (B)". Ved

---

<sup>23</sup> Rambøll (2012) Konsekvenser av planlagte tiltak for vannforekomsten Røsvikrenna Fredrikstad 15052012 – vedlegg nr. 17

gjennomføring av tiltaket vil bløtbunnsfaunaen fjernes i utdypingsområdene og tildekkes i deponiområdene, men den vil reetableres naturlig i løpet av få år. I tillegg vil det kunne bli tilslamming i influensområdet i anleggsperioden. Etter farledsutbedringen er gjennomført vil det fortsatt være sedimentasjon fra Glomma slik det er i dag, men det vil være mindre forurensede sedimenter i utdypingsområdene.

#### Ålegras:

Det er ingen ålegrasenger på utdypingslokalitetene, men det er ålegrasenger i influensområdet. Utbredelse og verdi på ålegrasengene er i samsvar med tidligere undersøkelser. Ålegrasengene kan skades av økt sedimentasjon og redusert lystilgang, noe som naturlig varierer forholdsvis mye i influensområdet. Faunaen som er på bladene holder påveksten nede. Engene viker friske, noe som viser at de takler den naturlige variasjonen uten synlige negative effekter. Engene virker å være godt tilpasset et dynamisk område med sesongbaserte endringer i sedimentasjon og turbiditet. Hvis mudre- og deponeringsarbeidene ikke forårsaker større sedimentasjon og mer turbide vannmasser enn det som naturlig kan forekomme i området, bør engene tåle påkjenningen uten nevneverdige negative effekter. Ålegrasengene er mest utsatt i tilvekstperioden (vår) og det bør tilstrebes at påvirkningen er minst i denne perioden.

#### Fugleliv:

Øra naturreservat er i naturbase verdisatt som et svært viktig (A) område for fugl. I farleden og deponiområdene forventes det ingen negative effekter på fugl. I anleggsperioden vil trafikken øke noe, men ikke slik at det har konsekvenser for områder med betydning for fuglers næringssøk, hekking, myting, overvintring eller resting. Transport av utstyr og personell til og fra arbeidssted reduseres til et minimum.

#### Koraller:

Korallforekomsten ved Tisler er svært verdifull. Siden økologisk klassifisering av korallforekomster ikke er ferdig utviklet, er det vanskelig å vurdere om anleggsarbeidene vil føre til endring i økologisk tilstand. Modellering og beregninger av partikkelspredning fra anlegget tilsier at økt sedimentasjon høyst sannsynlig vil ligge innenfor normal årsvariasjon som følge av Glommas påvirkning. Ved stor partikkeltilførsel med Glomma kan den totale belastningen bli større enn den naturlige variasjonen. Det er viktig at en slik situasjon fanges opp av overvåkingen av operasjonen slik at tiltak kan settes i verk. Dette vil sikre forholdene for korallforekomsten. Det vil kunne bli noe tilslamming av korallene under gjennomføring av tiltaket.

#### Hummer:

Gjennomføring av tiltaket vil kunne medføre stressreaksjoner og fysisk skade, samt redusert habitat for hummeren. Alle tiltakene vil foregå i god avstand fra Kvernskjær hummerreservat. Hummer har ikke svømmeblære og er derfor mindre utsatt for påvirkning av sprenging. Med mindre hummerens habitater blir fjernet av utdypingen, forventes det ingen varige effekter på bestandsnivå. På individnivå vil enkelte individer kunne påvirkes av nærliggende sprenging eller tilslamming, men ved å ta i bruk for eksempel sekvensiell sprenging vil påvirkning kunne bli redusert. Hummer er en mobil art som vil kunne bevege seg bort fra områder med uønsket påvirkning. Ved å bore og sprengne noe utenfor teoretisk profil, slik at det oppstår en sterkt oppsprukket overflate, og la noe sprengstein bli liggende igjen på sjøbunnen, vil det etter gjennomført tiltak kunne etableres nye leveområder for hummer.

#### Gyteområder:

Gjennomføring av tiltaket vil kunne ha fysiologiske effekter på noen fiskearter. Det vil være liten risiko for tilslamming av gyteområder når arbeidene holdes innen fastsatte grenseverdier for turbiditet og spredning av partikler.

#### Fisk:

Utdypingen vil føre til økt konsentrasjon av partikler fra sedimentet i vannmassene under operasjonen. Konsekvensene av tiltakene er ikke av permanent karakter og på de enkelte delområdene vil tiltaket være relativt kortvarig. På sikt vil artene kunne bruke områdene som før tiltaket ble iverksatt. Det er ikke akvakulturinteresser i området som vil bli berørt av tiltaket.

Kystverket mener derfor at kunnskapsgrunnlaget er godt og tilstrekkelig til å vurdere effekter og konsekvenser av tiltaket jf. kap 5 i denne konsekvensutredningen.

#### § 9 Føre-var prinsippet

Tiltaket kan føre til effekter på miljøet fra to hovedfaktorer, spredning av partikler noe som kan gi redusert lystilgang og økt sedimentasjon, og spredning av miljøgifter.

For å ivareta føre-var prinsippet i forhold til partikkelspredning er det utført modelleringer og beregninger basert på en sedimentsammensetning (fordelingen leire, silt, sand i kombinasjon med ulikt vanninnhold) som gir høy partikkelspredning og en sammensetning som gir lavere, antagelig mer realistisk spredning. Den høyeste spredningen er lagt til grunn for vurdering av sedimentasjon i influensområdet og spredning til verneområdene. Det er i tillegg antatt som et verst tenkelig tilfelle at alt som spres ut av modellområdet sedimenterer i nasjonalparken i revområdet ved Tisler. Det er lagt spesiell vekt på revområdet ved Tisler siden dette er en verdifull naturtype, og at man har ikke så god oversikt over tålegrensene for korallene som for eksempel bløtbunnsfauna. Det høye spredningsscenariet er ikke realistisk, fordi en del av partiklene vil sedimentere på veien ut til åpen fjord, en del vil fortynnes i vannmassene og fraktes videre med kyststrømmen. Kunnskap om tålegrensene for nedslamming av ålegras er også noe mangelfull. Beregninger av sedimentasjon er nettosedimentasjon, det tas ikke hensyn til at grunne områder stadig utsettes for vind og bølger, partikler virvles opp og transporteres ut til dypere områder. For å ivareta sårbare naturtyper legges det opp til en bred overvåking med ulike undersøkelser, hvor eventuelle effekter følges nøye.

For å ivareta føre-var prinsippet i forhold til spredning av miljøgifter er det utarbeidet et miljøgiftbudsjett basert på Miljødirektoratets veileder TA-2804. Spredningen av miljøgifter skjer i hovedsak via partikler, en liten andel spres i løst fase. Miljøgifter i løst fase er mer tilgjengelig for marine organismer enn miljøgifter knyttet til partikler. Det er særlig porevannet i sedimentene som inneholder miljøgifter i løst fase og som vil spres når sedimentene mudres. Beregninger viser at mengden miljøgifter i porevannet i tiltaksområdet er neglisjerbart. Miljødirektoratets veiledere er konservative, med det menes at beregninger av spredning er bevisst holdt høye for ikke å underestimere risikoen for effekter. I miljøgiftbudsjettet inngår også mengde partikler som spres ved mudring og dumping. Her er den høyeste partikkelspredningen benyttet for ikke å underestimere spredningspotensialet av miljøgifter. Det er utført en rekke feltstudier i andre havner og fjordområder som viser at Miljødirektoratets veileder overestimerer spredningspotensialet av miljøgifter fra sedimentene.

#### § 10 Økosystemtilnærming og samlet belastning

I området er det påvist forurensede sediment. De mest forurensede massene vil bli lagt i strandkantdeponi, mens lett forurensede masser vil bli lagt i egnet deponi på bunnen og tildekket med rene masser fra utdypingen. I anleggsfasen vil sediment kunne suspendere i vannfasen avhengig av beskaffenhet og mudre- og deponeringsmetode som benyttes. Rapport fra Rambøll (2012)<sup>24</sup> viser beregninger av mengde suspendert sediment og spredning av disse til nærliggende områder. Beregningene viser at spredningen som følge av tiltaket ikke vil overstige mengden suspendert sediment som er påvist ved ordinær flom i vassdraget. I nærheten til mudre- og deponeringsområdet vil sedimentasjonen kunne bli så høy at bunnsfaunaen dør. Disse områdene utgjør imidlertid et begrenset areal i forhold til de store bløtbunnsområdene innenfor Hvalerøyene. Etter at tiltaket er gjennomført vil ny fauna rekruttere de påvirkede arealene, påvirkningen er således forbigående. Modellering utført av Sintef (referanse) viser at ved deponering vil partiklene i liten grad når overflaten. Strandsonen anses derfor i liten grad å bli berørt av deponeringen. I avtagende rekkefølge er det Røsvikrenna, Flyndregrunnen og Belgebåen som har de største mudringsvolumene. På de grunne partiene som skal mudres videre utover i

---

<sup>24</sup> Rambøll (2012) Konsekvenser av planlagte tiltak for vannforekomsten Røsvikrenna Fredrikstad 15052012 – vedlegg nr. 17



farleden er volumene mindre og sedimentene består i økende grad av grovere masser. Partikkelspredningen ved mudringen av disse områdene vil derfor være mindre enn ved mudring av områdene lenger inne.

Påvirkningen på økosystemet kan som nevnt over skje gjennom økt partikkelinnhold i vannmassene og økt sedimentasjon, men også gjennom økt eksponering for miljøgifter. For å vurdere eksponeringen for miljøgifter krever derfor Miljødirektoratet at det utarbeides et miljøgiftbudsjett for arbeidene. Budsjettet som er utarbeidet viser at spredningen av miljøgifter under mudringen er større enn under deponeringen (referanse). Den totale miljøgiftspredningen av tiltaket er imidlertid liten, mindre enn et års spredning fra sedimentene slik de ligger i dag. Spredning av miljøgifter gjennom tiltaket anses derfor ikke å utgjøre en større risiko enn spredningen fra sedimentene slik de ligger i dag. Etter at tiltaket er gjennomført vil risikoen for miljøgiftspredning fra området være mindre enn før tiltaket.

Det er utredet tiltak for å lede og sikre ferskvanninnstrømning til Øra naturreservat, for å ivareta reservatets økosystem og opprettholde det biologiske mangfoldet.

#### § 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver.

Åpner opp for å sette vilkår i forhold til kostnader dersom det skulle oppstå skade på naturmangfoldet. Det vil bli gjennomført avbøtende tiltak slik at miljøforringelsen skal bli så liten som mulig.

Kystverket har gjennomført og bekostet flere utredninger rettet mot natur og miljø for å hindre miljøforringelse.

#### § 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder.

Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder vil bli avklart gjennom detaljert planlegging og vil bli beskrevet nærmere i søknad om mudre- og dumpetillatelse til Miljødirektoratet. Det vil bli vektlagt å bruke driftsmetoder, som påvirker naturmangfoldet minst mulig (konsekvensbasert drift og overvåking basert på funksjonalitetskrav fra Miljødirektoratet). Lokalisering av snuplassen er flyttet fra Alshusbukta til Fuglevikbukta blant annet for å redusere mudringen. I Alshusbukta ville det vært behov for å mudre mer masse enn hva som er nødvendig i Fuglevikbukta for å få en tilfredsstillende snuplass.

Tiltaket krever tillatelse fra Miljødirektoratet og det vil i vilkårene bli stilt krav til overvåking og avbøtende tiltak. Søknad om tillatelse vil bli sendt på høring til bl.a. Hvaler og Fredrikstad kommuner.

#### §49 Utenforliggende virksomhet som kan medføre skade inn i et verneområde

Tiltaket, både mudring og deponering, vil alt vesentlig foregå utenfor verneområdene med unntak av i Fuglevikbukta hvor områdegrensen er justert, og på de ytre grunnene Kyrre, Duken, Vidgrunnen og Nordre Kvernskjærgrunnen som ligger innenfor grensene til nasjonalparken. Utdypingsområdene i nasjonalparken består i hovedsak av fjell.

Fuglevikbukta, Alshusbukta og Øra er naturreservater som ligger nærmeste operasjonen i Røsvikrenna. Disse områdene har i følge Miljødirektoratets naturbase vern om våtmark og annet vern. Lenger ut i tiltaksområdet finnes områder med biotopvern med verneplan for sjøfugl, disse er Nordre Fugleskjær, Gåseskjær, Store Møkkalasset og Østre Utengskjær. I tillegg kommer Ytre Hvaler nasjonalpark og Skipstadsand naturreservat med annet vern.

I punktet over (§8 Kunnskapsgrunnlaget) er det oppsummert hvordan tiltaket kan påvirke fauna og flora som finnes i verneområdene. Mudring av de indre områdene har størst potensiale for partikkelspredning, potensialet avtar utover i farleden, både fordi volumene er mindre, sedimentene er mer grovkornet og strømhastigheten i overflatevannet avtar. Samtidig vil oppvirvlet sediment fra de indre områdene fortynnes og sedimentere, dette

bidrar også til at risikoen for nedslamming avtar utover i estuariet. Partikkelspredning kan gi økt sedimentasjon i enkelte grunne områder, som utgjør næringsgrunnet for fugl. Faunaen her er robust og det er lite sannsynlig at det oppstår negative effekter. En eventuell påvirkning vil være geografisk begrenset, vil være kortvarig og er reverserbar. Det forventes derfor ingen negative effekter vernede våtmarksområder og områdene med biotopvern, herunder fugl, som følge av mudringen. Beregninger og modellering viser at spredning av partikler fra mudringen til ålegrasenger innerst i tiltaksområdet ikke kan utelukkes. Overvåking og kontroll skal sørge for at spredningen holdes innenfor normalen for området, dette gjelder også spredning til Hvaler nasjonalpark. Modellering tilsier at deponeringen av massene ikke vil spre partikler i overflatevannet. Vernede våtmarksområder og områdene med biotopvern vil således ikke bli påvirket av deponeringen.

Disse forholdene er redegjort for mer i detalj i påfølgende kapitler.

## **0-alternativet**

0-alternativet vil ikke medføre noen endring i situasjonen for biologisk mangfold, med mindre det skjer en grunnstøting eller kollisjon.

### **5.1.1.1 Marin bløtbunnsfauna**

For eksisterende situasjon vises til kap 4.1.1.1

#### 5.1.1.1.1 Undersøkelser og metode

DNV<sup>25</sup> har gjennomført biologisk kartlegging av utdypingsområdene og denne undersøkelsen er gjennomført med bruk av ROV (Remotely operated underwater vehicle). I områder med løsmasser er det tatt bløtbunnsprøver til artsbestemmelse.

I tillegg er data om naturressurser, verneområder og sårbare områder ved farleden innhentet fra Miljødirektoratets Naturbase.

Rambøll<sup>26</sup> har gjennomført tilstandsvurdering i henhold til vannforskriften med vedlegg og Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver.

#### 5.1.1.1.2 Valgt alternativ

Undersøkelser utført av Rambøll (2013) har vist at farleden kan deles i to med hensyn på massebeskaffenhet og andel finere partikler. Delen nord for Nordre Kvernskjær har en høyere andel finere masser og finstoff over fjell, mens den sørlige delen består av grovere masser som sand og grus over fjell. Dette vil bidra til å redusere mengden sedimenter som kan spres og risikoen for vesentlige konsekvenser ved naturverdiene i området.

Den økte turbiditeten i vannmassene ved gjennomføring av tiltaket med mudring og deponering vil kunne gi redusert planteplanktonproduksjon i influensområdet. Nedsatt produksjon i vannmassene medfører lavere tilførsel av næring til bunnfaunaen, og kan også føre til at mindre mengder av næringssaltene omsettes innenfor øyene, og i stedet transporteres ut av området. Det antas at påvirkningen er liten og den vil ikke gi varige effekter på planktonsamfunnene.

<sup>25</sup> DNV (2010): Biologiske undersøkelser i farleier – Borg hamn, 12CMJGQ-7, 2010-05-12 – vedlegg nr. 4

<sup>26</sup> RAMBØLL(2012): Konsekvenser av planlagte tiltak for vannforekomsten Røsvikrenna – Fredrikstad kommune – Østfold fylke – vedlegg nr. 17

Det forventes ikke at tangsamfunnene i strandsonen i det primære influensområdet vil påvirkes i merkbar negativ grad av verken mudring eller deponering. Den vertikale utbredelsen av makroalger i dette området er allerede preget av og tilpasset til stor naturlig tilførsel av partikler.

Det er utredet en terskelverdi for sedimentasjon av partikler på bløtbunnssamfunn, og den angir et nivå på 6,3 mm sedimenteringslag uten at negative effekter inntreffer. Ved nivå under dette blir teoretisk 95% av artene beskyttet. Verdien angir ikke noe tidsaspekt, men er basert på studier hvor sediment ble tilsatt i løpet av en skala på timer. Verdien er kun veiledende, og det vil være variasjon mellom ulike samfunn. Generelt er effektene mindre når bunndyrsamfunnet er dominert av arter som lever nede i sedimentet fremfor på sedimentoverflaten. Videre vil graden av den naturlige sedimentasjonen ha betydning for i hvilken grad samfunnene er tilpasset forholdene som kan oppstå ved mudring. Områder som f.eks. er preget av vind- eller tidevannsindusert resuspensjon anses å være mer robust enn samfunn fra svært stabile områder. Det samme vil gjelde for samfunn som jevnlig utsettes for flomstore elver og tilhørende spredning av partikler, slik som i Hvalerområdet. Det vil være mindre effekter når sedimentet som deponeres, tilsvarer det opprinnelige sedimentet fremfor sediment med en annen opprinnelse og derav andre egenskaper (kornstørrelse, innhold av organisk materiale mm.).

Tidligere undersøkelser viser at det er ingen effekter på fauna ved overdekking med mellom 6–24 mm med naturlig sediment. I de tidligere undersøkelsene ble partiklene bare tilført én gang og faunaen var derfor ikke utsatt for kronisk stress fra sedimentering. Frekvens har vært foreslått som en viktig faktor for effekter på fauna. Når det gjelder faunaens toleranse for sedimenteringsstress, er det imidlertid stor variasjon både mellom ulike samfunn og mellom arter. Arter som lever i sedimentene (infauna) kan overleve mer enn 10 cm overdekking mens lite mobile arter som lever på sedimentoverflaten (epibentisk fauna) ofte er ute av stand til å unnsnippe mer enn 1 cm overdekking. Børstemark har høyere sedimenteringstoleranse enn krepsdyr og bløtdyr.

Ved mudring vil faunaen forsvinne i selve utdypingsområdet. Innenfor Hvalerøyene har målinger vist en naturlig sedimentasjon på gjennomsnittlig 3,3 mm/år. Utenfor Hvaler-øyene er gjennomsnittlig sedimentering målt til 1,2 mm.<sup>27</sup>

Siden tilførselen skjer mer eller mindre kontinuerlig over tiltakets lengde må belastningen anses å være kronisk. Dette vil sannsynligvis gi en negativ påvirkning av tilstanden hos bløtbunn/faunaen. Effekten vil imidlertid være forbigående da omkringliggende områder vil bidra med larver til ny rekruttering. Siden sedimentene er av lik karakter som opprinnelig sjøbunn kan man anta at reetablering av fauna vil skje i løpet av få år.

I nærområdet til mudringen finnes verdifulle bløtbunnstrender. Partikkelførselen vil blant annet være avhengig av værforhold og hvilken mudringsmetode som brukes. Bløtbunnstrendene i området er tilpasset de varierende forholdene som naturlig forekommer i området. Sedimenter som tilføres grunnområdene, resuspenderes tidvis av vekslinger i strøm, tidevann og bølger. Faunaen i disse områdene er robust og antas å være mer tilpasset større vekslinger i sedimentasjon og resuspensjon enn faunaen på større dyp. Spredning fra mudringen antas derfor ikke å gi negative effekter på bløtbunnstrender i mudringens influensområde.

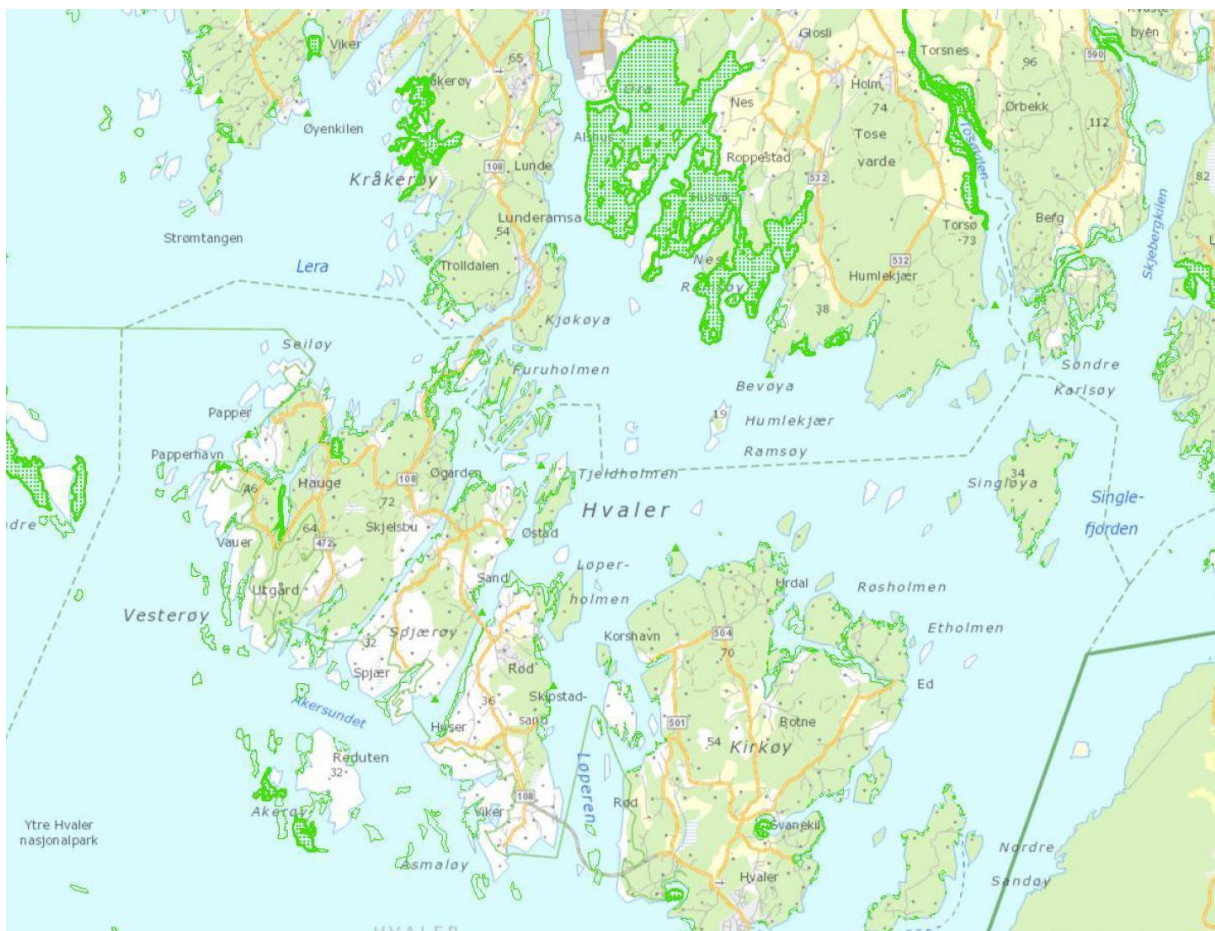
Bløtbunnsområder i strandsonen er omtalt i Miljødirektoratets Naturbase og verdisatt som "svært viktig (A), viktig (B) og lokalt viktig (C)". Det er valgt å la "liten verdi" i konsekvensviften tilsvare "lokalt viktig (C)", "middels verdi" tilsvare "viktig (B)" og "stor verdi" tilsvare "svært viktig (A)" for bløtbunnsområdene. Det viser seg at de fleste områdene er lokalt viktige. Områdene<sup>28</sup> fremkommer av tabellen under.

<sup>27</sup> NIVA (1992). Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munning av Iddefjorden. Sedimenterende materiale, bunnsedimenter, bløtbunn/fauna og diagnostisk undersøkelse av skrubbe. Rapportnr. 2791.

<sup>28</sup> RAMBØLL: Notat Borg II – konsekvensutredning verdisetting. Vedlegg nr. 27

| Område             | Verdi                           |
|--------------------|---------------------------------|
| Øra                | Svært viktig (A) til viktig (B) |
| Rørvikbukta        | Lokalt viktig (C)               |
| Tjeldholmen        | Viktig (B)                      |
| Ingerholmen        | Lokalt viktig (C)               |
| Nordenga           | Viktig (B)                      |
| Tjeldholmsbukta    | Lokalt viktig (C)               |
| Furuholmen         | Lokalt viktig (C)               |
| Libauen            | Viktig (B)                      |
| Brattholmene Nord  | Lokalt viktig (C)               |
| Brattholmene       | Lokalt viktig (C)               |
| Korshavnkilen      | Lokalt viktig (C)               |
| Brudeskjær         | Lokalt viktig (C)               |
| Strandholmen       | Lokalt viktig (C)               |
| Filletassen        | Lokalt viktig (C)               |
| Kjerringholmen syd | Lokalt viktig (C)               |
| Holmekilen         | Lokalt viktig (C)               |
| Skjellholmene      | Lokalt viktig (C)               |
| Bakkeskjær         | Lokalt viktig (C)               |
| Haslevika          | Lokalt viktig (C)               |

Tabell 5.1: oversikt bløtbunnsområder



Figur 5.2: Grunne bløtbunnsområder i Fredrikstad og Hvaler

#### 5.1.1.1.3 Avbøtende tiltak

Tiltakene vil bli gjennomført med mudre- og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi for sedimentasjon, f.eks. 6 mm/år. Det vil bli gjennomført kontroll og overvåking ved anleggsstedene, i Øra

naturreservat og i Ytre Hvaler nasjonalpark. Dersom grenseverdiene overskrides, vil det føre til stopp i anleggsarbeidet. Selv om det settes ut sedimentfeller, er det vanskelig å benytte resultatene fra disse som effektive styringsparametre for mudringsarbeidet. Derfor benyttes i stedet turbiditet som måleparameter. Kravene til grenseverdier vil bli stilt i mudre- og dumpetillatelsen fra Miljødirektoratet.

#### 5.1.1.1.4 0-alternativet

0-alternativet vil ikke medføre noen endring i situasjonen for bløtbunnsfauna, verken til det bedre eller til det verre, ut over den påvirkningen som er på området i dag.

#### 5.1.1.1.5 Konklusjon

Ved gjennomføring av tiltaket vil bløtbunnsfaunaen fjernes i utdypingsområdene og tildekkes i deponiområdene, men den vil reetableres naturlig i løpet av få år. I tillegg vil det kunne bli tilslamming i influensområdet i anleggsperioden.

De fleste bløtbunnsområdene i nærheten av tiltaksområdet er "lokalt viktige (C)" etter Miljødirektoratets klassifisering. Øra som er det største området er klassifisert som "svært viktig (A) til viktig (B)". Det er derfor valgt å sette verdien av bløtbunnsområdene til middels.

Etter farledsutbedringen er gjennomført vil det fortsatt være sedimentasjon fra Glomma slik det er i dag, men det vil være mindre forurensede sedimenter i utdypingsområdene. Faren for grunnstøtinger med påfølgende oljeutslipp vil være redusert. Farledstiltaket vil ha middels positivt omfang, dette gir middels positiv konsekvens (++) for bløtbunnsområdene.

### 5.1.1.2 Ålegras

For eksisterende situasjon vises til kap 4.1.1.2

#### 5.1.1.2.1 Undersøkelser og metode

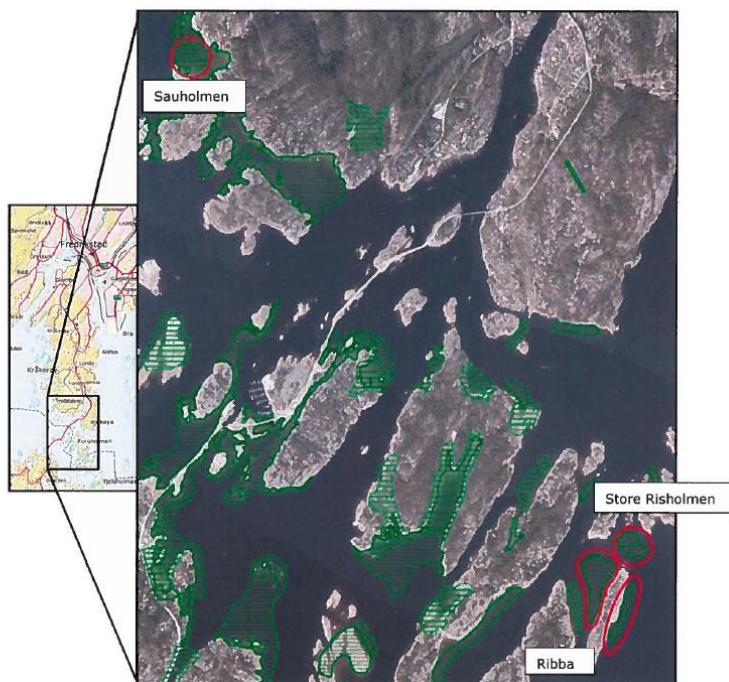
Rambøll<sup>29</sup> har kartlagt og vurdert tilstanden til ålegrasenger i tiltakets primærinfluensområde. For å dokumentere utbredelse, høyde, tetthet, påvekst, og organisk materiale på bladene ble det brukt et undervannsvideokamera (BestWill Underwater Monitor CR110-7). For å få et inntrykk av eventuelle forskjeller i partikkelmengde i vannmassene ble det foretatt en enkel måling av siktedyp. Siktedypet ble målt med en secchiskive som ble senket ned i vannet til den ikke lenger var synlig. Siktedypet ble klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA-1467/1997.

#### 5.1.1.2.2 Valgt alternativ

Undersøkelleslokalitetene ble valgt på bakgrunn av tidligere registreringer gjort av det nasjonale kartleggingsprogrammet, gjengitt i Miljødirektoratets Naturbase. På grunn av nærhet til tiltaksområdet ble det valgt å gjøre undersøkelser ved tidligere registrerte ålegrasenger ved Ribba og Store Risholmen, som ligger i primærinfluensområdet. Forekomsten ved Sauholmen ble valgt som referanseområde. Ålegrasengenes utbredelse og tetthet var generelt i samsvar med de tidligere registreringene gjort av det nasjonale kartleggingsprogrammet.

---

<sup>29</sup> Rambøll (2013): Borg havn. Kartlegging og konsekvensutredning av ålegras. Desember 2013 – vedlegg nr. 21



Figur 5.3: Utdrag fra kart som viser lokasjonen for undersøkte ålegrasenger.

Effekter av mudring kan forårsake nedgang i ålegrasenger gjennom fysisk ødeleggelse, økt innhold i suspendert materiale i vannmassene (turbiditet) og sedimentasjon. En av de viktigste faktorene som påvirker vekst og overlevelse til ålegras, er lys. De fleste artene kan tolerere perioder med reduserte lysforhold. Effekter av mudring vil avhenge av mengde, frekvens, varighet av mudringen, mudringsmetode, fysisk utforming og vanddybde til mudringslokasjonen, mudringsmassenes kornstørrelse, vannets miljøkvalitet, sesongbaserte variasjoner i værforbehold og nærheten til økologiske eller økonomiske viktige områder eller arter.

Modelleringer viser at deponering ved Svaleskjær ikke vil gi sedimentasjon ved de undersøkte ålegrasengene. I følge SINTEFs modelleringer vil deponering ved Møkkalasset kunne gi en sedimentasjon på 0,1-0,3 cm ved de undersøkte ålegrasengene i influensområdet. Da er det forutsatt mudring ved bruk av skuff med lokk, noe som kun kan bli aktuelt for grovere masser som ikke lar seg sugemudre.

Økt turbiditet kan ha negative effekter på ålegras ved at det suspenderte materiale påvirker innkommende sollys. Lyset svekkes generelt av fire faktorer: vannmolekyler, planteplankton, oppløst organisk materiale og oppløst partikulært materiale. Hvor mye hver faktor påvirker lyssvekkingen vil variere fra lokalitet til lokalitet. På bakgrunn av dette er det ikke mulig å estimere hvor mye lyset ved ålegrasengene vil svekkes av partikler fra mudring og deponering. De tre engene i influensområdet hadde flere steder et sedimentlag på bladene og sikten i disse vannmassene var dårligere. Forekomstene virket friske selv om vannmassene var mer turbide enn rundt kontrollenga. Bladlengden var 50-100 cm og det ble observert beitende fauna flere steder. Ålegraset i influensområdet ser derfor ut til å være tilpasset det høye innholdet av partikler i vannmassene.

#### 5.1.1.2.3 Avbøtende tiltak

Tiltakene vil bli gjennomført med mudre- og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi for sedimentasjon. Det vil bli gjennomført kontroll og overvåking ved anleggsstedene, i Øra naturreservat og i Ytre Hvaler nasjonalpark. Dersom grenseverdiene overskrides, vil det føre til stopp i anleggsarbeidet. Ved deponering ved Møkkalasset og Svaleskjær vil det bli benyttet nedføringsrør til under sprangsjiktet.

Ålegrasengene vil bli overvåket vår/sommer når tiltaket er i gang og påfølgende vår/sommer etter at arbeidene er utført. Overvåkingen omfatter undersøkelser av ålegrasets utbredelse og tetthet samt synlig sedimentasjon på ålegrasbladene. Undersøkelsene vil omfatte de samme elementene som tidligere undersøkelser for å kunne dokumentere synlig sedimentasjon på ålegrasbladene og eventuelle effekter av mudring og deponering. Overvåkingen benyttes til å justere anleggsvirksomheten om nødvendig.

#### 5.1.1.2.4 0-alternativet

0-alternativet vil ikke medføre noen endring i situasjonen for ålegras, verken til det bedre eller til det verre, ut over dagens situasjon i området.

#### 5.1.1.2.5 Konklusjon

Utbredelse og verdi på ålegrasengene er i samsvar med tidligere undersøkelser. Ålegrasengene kan skades av økt sedimentasjon og redusert lystilgang. Lystilgang <15-20 % av overflatelyst og sedimentasjon >1/4 av bladlengde kan drepe planten. Dette er forhold som naturlig varierer forholdsvis mye i influensområdet. Det var dårlig siktedyp og sedimentasjon på bladene ved ålegrasengene i tiltaksområdet, men på kontrollengen var det ingen synlig sedimentasjon på bladene. Faunaen som er på bladene holder påveksten nede. Engene viker friske, noe som viser at de takler den naturlige variasjonen uten synlige negative effekter. Engene virker å være godt tilpasset et dynamisk område med sesongbaserte endringer i sedimentasjon og turbiditet. Hvis mudre- og deponeringsarbeidene ikke forårsaker større sedimentasjon og mer turbide vannmasser enn det som naturlig kan forekomme i området, bør engene tåle påkjenningen uten nevneverdige negative effekter. Ålegrasengene er mest utsatt i tilvekstperioden (vår) og det bør tilstrebes at påvirkningen er minst i denne perioden.

Etter gjennomførte tiltak vil det fortsatt være sedimentasjon fra Glomma, slik det er i dag. Risikoen for ulykker med påfølgende oljeutslipp, vil være betydelig redusert etter at fraleden er utbedret. Farledsutbedringen vil ha middels verdi og lite positivt omfang, dette gir liten positiv konsekvens (+) for ålegras etter gjennomført tiltak.

### 5.1.1.3 Fugleliv

For eksisterende situasjon vises til kap 4.1.1.3

#### 5.1.1.3.1 Undersøkelser og metode

Tilgjengelig kunnskap er innhentet fra Miljødirektoratets Naturbase.

#### 5.1.1.3.2 Valgt alternativ

I farleden og deponiområdene forventes det ingen negative effekter på fugl. I anleggsperioden vil trafikken øke noe, men ikke slik at det har konsekvenser for områder med betydning for fuglers næringssøk, hekking, myting, overvintring eller rasting. Naturreservatet i Fuglevikbukta har blitt noe redusert (ca 20 daa) som følge av behovet for utvidelse av snuplassen her. Dette området er viktig i forbindelse med næringssøk, hekking, myting, overvintring og rasting. Da dette allerede er et hyppig trafikkert område, forventes det ingen negative effekter som følge av anlegget.

Grunne bløtbunnsområder er næringsgrunnlag for fugl. Det er særlig Øraområdet som kan være utsatt ved endring i vannkjemii. Hvis vannkvaliteten opprettholdes, forventes ingen effekter på næringsgrunnlaget.

#### 5.1.1.3.3 Avbøtende tiltak

Ikke definert behov for avbøtende tiltak i Borg II, men i Borg I vil det bli gjennomført tiltak i Øraakanalen for å sikre tilførsel av ferskvann til Øraområdet. tiltak. Støydemping vil være et avbøtende tiltak, der blant annet transport av utstyr og personell til og fra arbeidssted begrenses til et minimum.



#### 5.1.1.3.4 0-alternativet

0-alternativet vil ikke medføre noen endring i situasjonen for fuglelivet, verken til det bedre eller til det verre, ut over dagens situasjon i området.

#### 5.1.1.3.5 Konklusjon

I farleden og deponiområdene forventes det ingen negative effekter på fugl. I anleggsperioden vil trafikken øke noe, men ikke slik at det har konsekvenser for områder med betydning for fuglers næringsøk, hekking, myting, overvintring eller rasting. Transport av utstyr og personell til og fra arbeidssted reduseres til et minimum.

Øra er verdisatt i Naturbase som et svært viktig (A) område for fugl, og verdien av området etter gjennomført tiltak settes derfor til stor. Omfanget vurderes til middels positivt ettersom faren for grunnstøtinger med påfølgende oljeutslipp reduseres etter gjennomført farledsutbedring. Farledsutbedringen fører også til renere sjøbunn ettersom forurensede sedimenter er fjernet. Farledsutbedringen har derfor middels positiv konsekvens (++) for fugl.

### 5.1.1.4 Koraller

For eksisterende situasjon vises til kap 4.1.1.4

#### 5.1.1.4.1 Undersøkelser og metode

Tjärnö Marinbiologiska laboratorium<sup>30</sup> ved Strömstad, Sverige, har gjennomført ROV-undersøkelser av korallforekomstene ved Tisler. Miljødirektoratets Naturbase er også benyttet.

#### 5.1.1.4.2 Valgt alternativ

Det kan ikke utelukkes spredning av partikler til Ytre Hvaler nasjonalpark. Undersøkelser utført av Rambøll (2013) har vist at sørlige del av leden, den nærmest Hvaler, hovedsakelig består av grovere masser som sand og grus over fjell med mindre spredning. Den nordlige delen har større andel finere masser over fjell.

Et viktig spørsmål er hva korallforekomsten (*Lophelia pertusa*) i området utenfor Tisler kan tåle av nedslamming. *Lophelia* –rev, korallskoger av både gorgonier og sjøfjær, samt dyphavs svampsamfunn er oppført på OSPARs habitatliste over truede og/eller nedadgående arter og habitater (OSPAR 2008). Dette er habitater og naturtyper som finnes innenfor Ytre Hvaler nasjonalpark. Det er utførte flere eksperimenter på *L. pertusa* ; blant annet polyppenes evne til å kvitte seg med sediment (naturlig og borekaks med vannbasert borevæske inneholdende glykol), effekten av barytt og sedimentasjon (tildekking) av borekaks. I eksperimentet ble *Lophelia* -polyppenes evne til å kvitte seg med sedimentasjonen og eventuelle skadeeffekter målt. Polyppdødelighet, skader på coenosarc ("vevet" som binder koralldyrene sammen til en koloni) og selvrensningsevne og energiforbruk i form av reduksjon i korallskjelettvekst ble undersøkt.

Det ble konkludert at *L. pertusa* kan bli påvirket negativt av sedimentasjonstykkelser på både 19 og 6,5 mm. Dødeligheten av polypper var lav: 3,7 % for 19 mm og 0,5 % for 6,5 mm. Det ble funnet skader på vevet (coenosarc) i hhv. 75 % (19 mm) og 42 % (6,5 mm) av korallfragmentene. De fleste korallpolyppene kvittet seg effektivt med sedimentert borekaks og det ble ikke funnet tegn til utmattelse eller reduksjon i korallskjelettvekst under eksperimentets varighet (5 ½ uke). Det ble konkludert med at nedslamming av koraller til dagens grenseverdier (6,5 mm) kan skade korallene.

<sup>30</sup> TJERNÖ MARINBIOLOGISKA LABORATORIUM (2004): Kartläggning av biologiska värden i djupare delar av Ytre Hvaler, nordöstra Skagerrak, med ROV-teknikk – vedlegg nr. 24



Eksisterende data og beregningene som er gjort, viser at en i verste fall kan forvente 10 mm sedimentasjon ute ved Tisler hvis arbeidene går over et år. Dette omfatter da samlet belastning fra naturlig sedimentasjon, bidrag fra mudringen og bidrag fra deponeringen. Dette er basert på ett verst tenkelig tilfelle hvor alle sedimenter som spres ut Løperen sedimenterer over et lite område som dekker revet ved Tisler. Det er meget usannsynlig at det vil skje, men hvis man kan sannsynliggjøre at ett verst tenkelig tilfelle ikke vil medføre varige skader på revet, bør også mer realistiske scenarier være akseptable.

Det er viktig å merke seg at de grenseverdier som er presentert ovenfor gjelder for selve korallen. Det er stor usikkerhet rundt tålegrensene mht sedimentasjon for den rike faunaen som korallrevet er assosiert med og for de korallskogene som også finnes i nasjonalparkområdet.

#### 5.1.1.4.3 Avbøtende tiltak

Tiltakene vil bli gjennomført med mudre- og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi for sedimentasjon, turbiditet og vannføring. Korallene vil bli overvåket under anleggsarbeidet. Dersom grenseverdiene overskrides vil det føre til stopp i anleggsarbeidet. Ved deponering ved Møkkalasset og Svaleskjær vil det bli benyttet nedføringsrør til under sprangsjiktet.

#### 5.1.1.4.4 0-alternativet

0-alternativet vil ikke medføre noen endring i situasjonen for korallene, verken til det bedre eller til det verre, ut over dagens situasjon i området.

#### 5.1.1.4.5 Konklusjon

Det vil kunne bli noe tilslamming av korallene under gjennomføring av tiltaket.

Korallforekomsten ved Tisler er svært verdifull. Siden økologisk klassifisering av korallforekomster ikke er ferdig utviklet, er det vanskelig å vurdere om anleggsarbeidene vil føre til endring i økologisk tilstand. Modellering og beregninger av partikkelspredning fra anlegget tilsier at økt sedimentasjon høyst sannsynlig vil ligge innenfor normal årsvariasjon som følge av Glommas påvirkning. Ved stor partikkeltilførsel med Glomma kan den totale belastningen bli større enn den naturlige variasjonen. Det er viktig at en slik situasjon fanges opp av overvåkingen av operasjonen slik at tiltak kan settes i verk. Dette vil sikre forholdene for korallforekomsten.

Etter gjennomført tiltak vil risikoen for grunnstøtinger med påfølgende oljeutslipp være redusert. Verdien på korallene vurderes som stor, og omfanget vurderes som middels positivt, dette gir middels positiv konsekvens (++) for koraller.

### 5.1.1.5 Hummer

Nordre del av hummerreservatet ved Kverniskjær er lokalisert ca. 350 m sør for tiltaksområdet. For eksisterende situasjon vises til kap 4.1.1.5

#### 5.1.1.5.1 Undersøkelser og metode

I følge Havforskningsinstituttet (2013)<sup>31</sup> er det utført flere studier på mulige påvirkninger på krepsdyr – inkl. hummer, fra slutten av 1940-årene til i midten av 1990-årene. Det er gjort forsøk på bl.a. amerikansk hummer som fysiologisk ikke skiller seg særlig fra den europeiske, så oppnådde resultater fra den ene arten skulle også gjelde for den andre.

---

<sup>31</sup> HAVFORSKNINGSINSTITUTTET (2013) Utbedring av farled - Borg havn. 18102013 s 1 – vedlegg nr. 7

#### 5.1.1.5.2 Valgt alternativ

En forholdsvis grundig gjennomgang av den aktuelle litteraturen for påvirkning fra undervannsekspløsjoner konkluderer med følgende: "Hummer – som mangler gassfylte organer, er svært motstandsdyktige overfor lydenergi fra undervannsekspløsjoner." Videre heter det følgende: "Vedrørende sprengningsarbeidene tilknyttet utbedringen av farleden til Borg havn og områdene nært Kvernskjær, er det følgelig svært lav sannsynlighet for at hummer vil bli skadet."

Havforskningsinstituttet (2013)<sup>32</sup> viser til at hummer vil være best i stand til å evakuere områder med støy og mekanisk påvirkning (ifbm. boring/ladning) i den perioden den er mest aktiv. Det kan imidlertid ikke utelukkes at hummer nærmest sprengstedet dør under arbeidet, men omfanget vil være avhengig av flere forhold som avstanden fra sprengningsstedet og hvor store salver som fyres av.

Fjerning av masse og forandring av bunnhabitat kan i etterkant forandre områdets egnethet for hummer, i prinsippet både til det bedre eller dårligere. En bunn med mye sprekker og hulrom gir gjerne plass for mer hummer.

#### 5.1.1.5.3 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak vil være boring og sprengning på en slik måte at det oppnås en sterkt oppsprukket overflate. Dette kan gjøres f.eks. ved å bore/sprenge noe utenfor teoretisk profil, og så la være å laste ut all sprengstein. På denne måten oppnås mye hulrom som vil fungere som skjulesteder for hummeren. Før hovedsprengningen utføres, kan det avfyres små "skremmesalver" slik at hummer i området gis en mulighet til å evakuere litt før hovedsalven går av.

#### 5.1.1.5.4 0-alternativet

0-alternativet vil ikke medføre noen endring i situasjonen for hummer, verken til det bedre eller til det verre, ut over dagens situasjon i området.

#### 5.1.1.5.5 Konklusjon

Gjennomføring av tiltaket vil kunne medføre stressreaksjoner og fysisk skade, samt redusert habitat for hummeren. Alle tiltakene vil foregå i god avstand fra Kvernskjær hummerreservat.

Hummer har ikke svømmeblære og er derfor mindre utsatt for påvirkning av sprengning. Med mindre hummerens habitater blir fjernet av utdypingen, forventes det ingen varige effekter på bestandsnivå. På individnivå vil enkelte individer kunne påvirkes av nærliggende sprengning eller tilslamming, men ved å ta i bruk for eksempel sekvensiell sprengning vil påvirkning kunne bli redusert. Hummer er en mobil art som vil kunne bevege seg bort fra områder med uønsket påvirkning.

Ved å bore og sprengte noe utenfor teoretisk profil, slik at det oppstår en sterkt oppsprukket overflate, og la noe sprengstein bli liggende igjen på sjøbunnen, vil det etter gjennomført tiltak kunne etableres nye leveområder for hummer. Hummeren har stor verdi, og redusert risiko for ulykker med påfølgende oljeutslipp, og en renere sjøbunn (etter at forurensede sedimenter er fjernet), vil gi middels positivt omfang. Farledsutbedringen vil dermed gi middels positiv konsekvens (++) for hummer.

### 5.1.1.6 Gyteområder

For eksisterende situasjon vises til kap 4.1.1.7

---

<sup>32</sup> HAVFORSKNINGSINSTITUTTET (2013) Effekter av sprengning på hummer ved Kvernskjær. 020513. s 1 – vedlegg nr. 7

#### 5.1.1.6.1 Undersøkelser og metode

DNV<sup>33</sup> har gjennomført biologisk kartlegging av utdypingsområdene, og undersøkelsen er gjennomført med bruk av ROV (Remotely operated underwater vehicle). I områder med løsmasser er det tatt bløtbunnsprøver med grabb til artsbestemmelse.

I tillegg er data om naturresurser, verneområder og sårbare områder ved farleden innhentet Miljødirektoratets Naturbase.

#### 5.1.1.6.2 Valgt alternativ

Foringelse av gytehabitatet er en generell trussel for mange arter. Utslipp av næringsalter og organisk stoff fører til overgjødning og økt sedimentering av organisk materiale som reduserer oksygenivået i vannmassene hvor gytingen foregår. På grunn av begrenset vannutskifting er disse områdene spesielt følsomme. Som aktuelle problemer kan nevnes: kommunale kloakkutslipp, deponering av mudder i dypvannsområder og utbyggingstiltak i oppvekstområder for fiskeyngel nær gyteområdet. Noen arter av marine fisk (f. eks. torsk) er delt opp i lokale bestander med liten geografisk utstrekning. Om lokal ungfisk ikke får mulighet til å vokse opp, vil få av disse fiskene nå gytemoden alder og mengden gytefisk vil kunne avta.

Høy sedimentasjon av finpartikulært uorganisk materiale vil hovedsakelig ha effekter på gyteområder og egg ved at bunnsedimentene blir endret og dermed uegnet som gyteområder, eller ved at egg som ligger på sedimentene blir begravd eller fjernet.

En annen problemstilling er eventuelle forstyrrelser som gytefisk kan utsettes for i gyteområder og under konsentrert gytevandring fram mot gyteområdene. Dette kan endre hvilke områder som benyttes for gyting og eventuelt gytetidspunkt, slik at gyteforholdene blir mindre gunstige. I utdypingsområdene kan dette være en relevant problemstilling spesielt for kysttorsk (en rødlisteart med status NT – Nær truet), men også laks og sjørøret.

#### 5.1.1.6.3 Avbøtende tiltak

Mange vanlige fiskearter i strand- og sjøsonen i de undersøkte områdene har lukket svømmeblære og kan bli påvirket vesentlig ved sprengning. Ved at salvene avfyres sekvensielt vil amplituden være betydelig lavere enn ved en simultan avfiring. Dette vil begrense eventuell dødelighet. Eventuell dødelighet vil relativt hurtig kompenseres ved innvandring fra nærliggende uberørte områder og det er ikke ventet effekter på bestandsnivå.

Avbøtende tiltak vil derfor være sekvensiell boring og sprengning, og bruk av forsprengning for å "skremme bort" fisken.

#### 5.1.1.6.4 0-alternativet

0-alternativet vil ikke medføre noen endring i situasjonen for gyteområdene, verken til det bedre eller til det verre, ut over dagens situasjon i området.

#### 5.1.1.6.5 Konklusjon

Gjennomføring av tiltaket vil kunne ha fysiologiske effekter på noen fiskearter. Det vil være liten risiko for tilslamming av gyteområder når arbeidene holdes innen fastsatte grenseverdier for turbiditet og spredning av partikler.

---

<sup>33</sup> DNV (2010): Biologiske undersøkelser i farleier – Borg hamn, 12CMJGQ-7, 2010-05-12 – vedlegg nr. 4

Tiltaket vil ikke føre til endring i sedimentsammensetningen og derved heller ikke gytesubstratet i influensområdet. Sedimentene som skal mudres har et lavt eller normalt organisk innhold. Det forventes derfor ikke økt oksygenforbruk i vannmassene ved spredning av mudringsmassene.

Etter at tiltaket er gjennomført vil det ha positiv påvirkning på gyteområdene, dette fordi tiltaket fører til redusert risiko for grunnstøtinger og renere sedimenter på sjøbunnen. Naturlig sedimentasjon fra Glomma vil fortsette etter gjennomført tiltak. Gyteområdene gis middels verdi og middels positivt omfang. Farledsutbedringen gir derfor middels positiv konsekvens (++) på gyteområdene.

## **5.1.2 Sedimenter**

### **5.1.2.1 Utdrag fra planprogrammet**

Planprogrammets kap 3.1.2 *Sedimenter* har følgende ordlyd:

*Tiltakets virkninger i forhold til spredning av sedimenter skal utredes.*

*Sedimenter som skal deponeres i sjø, er i tilstandsklasse III eller lavere. Forurensede sedimenter skal tas på land og deponeres i godkjent strandkantdeponi (tilstandsklasse III – V). Tilstandsklasse III vil bli deponert i godkjent strandkantdeponi så langt kapasiteten i deponiet tillater det.*

*Håndtering av forurensede masser blir dermed en viktig del av planarbeidet og konsekvensutredningen. Nødvendig beredskapstiltak i anleggsperioden skal vurderes for å redusere tilslamming og eventuell forurensning.*

*Det skal gjøres en vurdering av spredning av sedimenter i forhold til:*

- *Utdyping av farleden*
- *Deponering i deponiområdene*

*Det skal redegjøres for hvilke områder som kan bli berørt av spredning av masser i vann og hvilke naturverdier som finnes i disse områdene. Konsekvensene av en eventuell spredning vil bli belyst i konsekvensutredningen.*

For eksisterende situasjon vises til kap 2.2.3.5 og 4.1.2

### **5.1.2.2 Undersøkelser og metode**

NGI<sup>34,35</sup> har gjennomført sedimentundersøkelser ved snuplassen i Fuglevikbukta og ved deponiområdene. Rambøll<sup>36</sup> har gjennomført miljøtekniske sedimentundersøkelser i området. Forurensede sedimenter er avgrenset horisontalt og vertikalt på 16 grunner fra Flyndregrunnen i nord til Duken i sør. Den vertikale avgrensningen har blitt benyttet som grunnlag for volumberegninger.

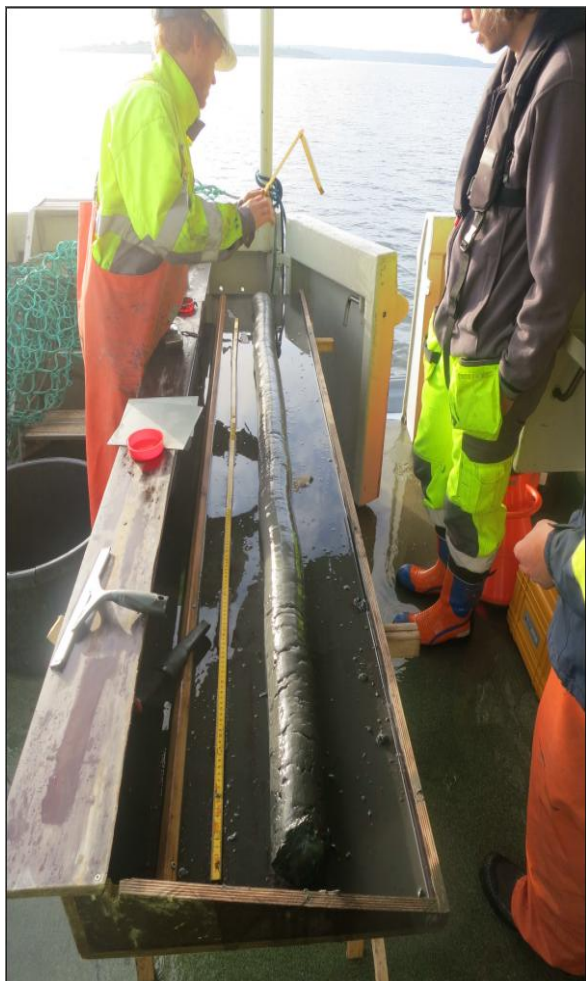
Det lyktes å få tatt kjerneprøver fra alle grunnene hvor sedimenter hadde et høyt innhold av silt og leire, det vil si fra Flyndregrunnen og videre nedstrøms til og med Lubbegrunnen. Det ble påvist forurensede sedimenter dypere enn overflatesedimentene i alle kjerner med unntak av på Løperungen og Lubbegrunnen. Mektigheten av forurensede sedimenter varierer i de ulike områdene og mellom kjerner fra samme grunne.

Rambøll<sup>37</sup> har i tillegg gjennomført tilstandsvurdering i henhold til vannforskriften med vedlegg og Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver, og videre vurdert konsekvensene av de planlagte tiltakene for vannforekomsten.

<sup>34</sup> NGI 20100208-00-1-R\_18052010: Sedimentundersøkelse ved alternativ snuplass mars 2010 – vedlegg nr. 13

<sup>35</sup> NGI (2011) Borg havn – alternative deponier for rene mudringsmasser. Feltundersøkelser ved seks nye lokaliteter – vedlegg nr. 15.

<sup>36</sup> RAMBØLL: Borg II Miljøtekniske sedimentundersøkelser 2013-11-30, rev 27.05.2014 – vedlegg nr. 23



Figur 5.4: Kjerneprøver for karakterisering av miljøkvalitet vertikalt i sedimentene. Benyttet som grunnlag for volumberegninger av rene og forurensede sedimenter

Fuglevikbukta ligger i øvre del av Røsvikrenna og vil bli mudret samtidig som Borg I. I og med at massene fra Røsvikrenna i tilstandsklasse I-III skal deponeres omtales prøvetakingen fra dette området også.

Det er tatt kjerneprøver en rekke ganger i Røsvikrenna, 14 kjerner i 2006 (DNV), ytterligere 12 i 2006 (NGI) og 15 i 2009 (NGI).

I den første undersøkelsen ble de øvre 20 cm av hver kjerne analysert for seg, mens man lagde en blandprøve av det resterende av kjernen. Kjernelengden kunne variere fra 30 cm til 150 cm. De høyeste konsentrasjonene ble stort sett registrert i den nedre delen av kjernen.

I de neste undersøkelsene ble kjernene snittet i to ut fra en visuell vurdering av overgang mellom rene og forurensede sedimenter. Hver del av kjernen, øvre og nedre del, ble homogenisert og analysert. Variasjon i kjernelengde var omtrent den samme som ved de første undersøkelsene, men det viste seg vanskelig å skille mellom rene og forurensede sedimenter. I de fleste tilfeller var den nedre del av kjernen forurenset. Med denne prøvetakingsstrategien lyktes det derfor ikke å avgrense forurensningen.

Prøvetakingen i området startet i 2006, da var "Veileder for håndtering av forurensede sedimenter, 2004" gjeldene. Veilederen sier som følger: *Prøvene skal dekke det dybdeintervall som planlegges mudret, og det*

<sup>37</sup> RAMBØLL(2012): Konsekvenser av planlagte tiltak for vannforekomsten Røsvikrenna – Fredrikstad kommune – Østfold fylke – vedlegg nr. 17

dybdeintervall som kan forventes å inneholde nivåer av miljøgifter over bakgrunnsnivåer. For hvert prøvepunkt skal det tas 3 replikate kjerneprøver. Følgende prøver bør tas fra kjernene for analyse:

- 1 overflateprøve 0-2 cm, blandprøve av de 3 replikatene
- 1 blandprøve av hele kjernene fra de 3 replikatene

Prøvetakingen er således utført delvis i tråd med veilederen. Hovedmålet var å ta prøver av dybdeintervallet som var forventet å inneholde nivåer av miljøgifter over bakgrunnsnivå.

Tiltaksområdet er svært stort og det anses som urealistisk å ta 3 parallelle kjerner i hvert punkt i hele mudringsdybden. Det ville krevet annet prøvetakingsutstyr (vibrocorer) og en helt annen prøvehåndtering. Derfor ble det besluttet å ta ytterligere kjerneprøver fra området for å prøve å avgrense forurensningen. Da dette ble gjennomført høsten 2012 og våren 2013 kom det en ny veileder: **"Veileder for håndtering av sedimenter (2012)"** (TA-2960-2012): Prøvene skal dekke det dybdeintervall som planlegges mudret. For hvert prøvepunkt skal det tas 4 parallelle kjerneprøver. Følgende prøver bør tas fra kjernene for analyse:

- 1 overflateprøve 0-2 cm som blandprøve av de 4 parallellene
- 1 blandprøve av hele kjernen fra de 4 parallellene

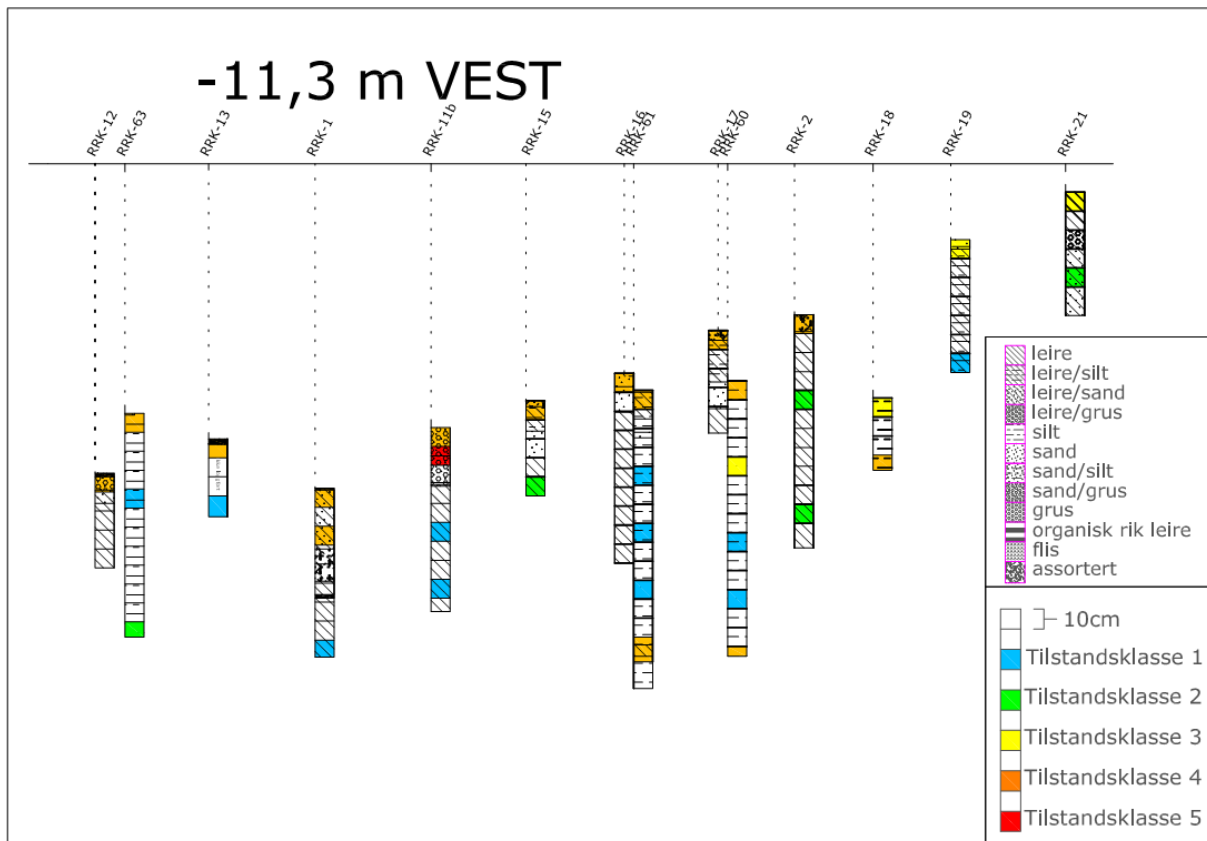
Setningen om at *Prøvene skal dekke det dybdeintervall som kan forventes å inneholde nivåer av miljøgifter over bakgrunnsnivåer* har falt ut fra veilederen, men prøvene skal imidlertid fortsatt dekke det dybdeintervall som skal mudres.

Det ble benyttet gravitycorer for å ta opp kjerneprøver, denne er en rask metode sammenlignet med vibrocorer. Gravitycoreren som ble benyttet har mulighet for 3 m lange kjerner. Man vet at sedimentasjonshastigheten ute i elvemunningen er drøye 1 cm/år. Hvis man antar 2 cm/år i tiltaksområdet vil man komme tilbake 100 år i tid med 2 m lange kjerner. Man anså det derfor som mulig å skille forurensede og rene sedimenter ved bruk av valgte metode. Det ble tatt 11 kjerneprøver i 2012 (Rambøll), 48 kjerneprøver i 2013 (Rambøll), 14 kjerner i 2014 (Rambøll) og 16 kjerner i 2014 (fra geoteknisk boring, Rambøll) Hver kerne er snittet hver 10 cm.

Det ble benyttet grabb (VanVeen) til å ta overflateprøver og kjerneprøvene ble tatt med kjerneprøvetakere (Abdullah corer og KC piston gravity corer). På grunnlag av kjerneloggene ble det tatt ut prøver fra like under antatt sedimentologisk overgang fra antropogent (menneskelig påvirkning) til geogent (bakgrunn) for å kunne estimere omfanget av forurensningen.

Figuren under viser kjerner som er analysert. Avstanden mellom kjernene er reell. Horisontale streker markerer hver 10-ende cm nedover i sedimentet. Fargene angir tilstandsklasser, og ulik skraverings angir type sediment, leire, silt osv.

Uttak av prøver i dypere lag av kjernene er basert på registreringer i felt. I først runde ble det tatt ut en til to prøver i hver kerne og avhengig av resultatene ble det tatt ut ytterligere prøver til analyse for å forsøke å avgrense forurensningen best mulig. Som bildet viser, forekommer rene sedimenter stort sett i bunn av kjernene.



Figur 5.5: Analyserte kjerneprøver i og ved Fuglevikbukta

#### 5.1.2.2.1 Volumberegninger

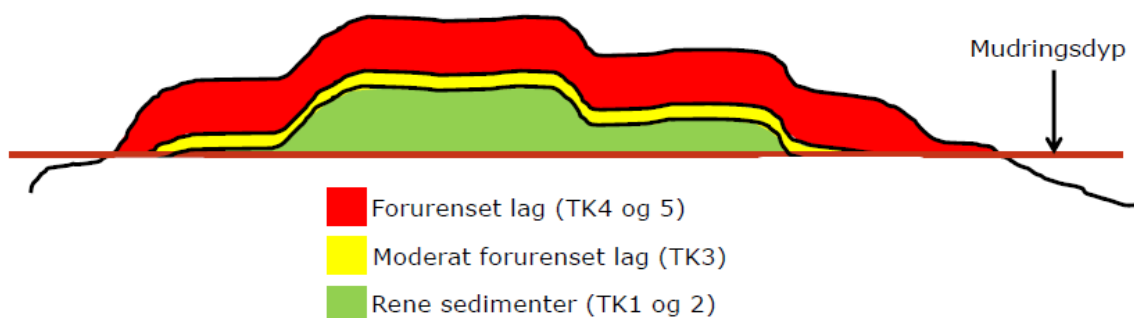
Volumberegningene har blitt utført ved at mudringsdypet har blitt lagt inn som et plan i en terrengmodell av sedimentoverflaten. Det totale tiltaksvolumet har blitt beregnet mellom avgrensningene. På grunnene hvor det ikke er forurensede sedimenter, er det kun det totale mudringsvolumet som er beregnet. På disse grunnene er det ikke gjort noen tolkning av fordelingen mellom løsmasser og fjell.

På grunnene med forurensede sedimenter har det blitt gjort følgende avgrensinger:

- Øvre avgrensning av rene sedimenter (Tilstandsklasse 1 og 2)
- Øvre og nedre avgrensning av moderat forurensede sedimenter (Tilstandsklasse 3)
- Øvre og nedre avgrensning for forurenset sediment (Tilstandsklasse 4 og 5)

Siden det er én kjerne som representerer det forurensede lagets mektighet, er det valgt å sette en konstant mektighet på de forskjellige enhetene. Dette innebærer at volumet for hver enhet blir beregnet mellom øvre og nedre avgrensning og mudringsdyp. En prinsippsskisse av de forskjellige avgrensningene er vist i figuren.

I tilfeller hvor en tilstandsklasse opptrer i flere separate lag i samme kjerne, ble det av hensyn til volumberegningene produsert flere lag i AutoCAD. Deretter ble volumberegningene gjort separat for hvert lag og summert til slutt.



Figur 5.6: Skisse av hvordan volumberegningen er utført. I grunner med fjell i dagen har det også blitt lagt inn en tolkning av fjellet.

#### 5.1.2.2 Usikkerheter ved volumberegningene

Ved beregning av volum masser som skal håndteres i et utbyggingsprosjekt vil det alltid være en forskjell mellom beregnet volum og det som faktisk vil bli håndtert. Det må derfor alltid regnes med en usikkerhet i beregnet volum, dette fordi modellene som benyttes er en forenklet versjon av virkeligheten. Det er viktig å være klar over hvilke momenter som har betydning for usikkerheten for å redusere denne så mye som mulig. I det følgende diskuteres ulike momenter som gir usikkerhet i beregningene og hva som er gjort for å redusere usikkerheten:

Beregning av volum masser som skal mudres er basert på en terrengmodell som igjen bygger på et svært detaljert kartgrunnlag. For å få beregningene overkommelig for en normal datamaskin har det vært nødvendig å glatte ut terrengkoter. Det kan derfor være noe forskjell mellom beregnet volum basert på glattede koter sammenlignet med ikkeglattede koter. Rambøll har fulgt samme prosedyrer ved glatting av koter som er anerkjent innen eksempelvis veiprosjektering når det beregnes volumer av masser som skal håndteres.

Beregning av volum forurensete masser er basert på kjemiske analyser som har en usikkerhet. Laboratoriet oppgir for metaller +/- 20 % og for organiske miljøgifter +/- 25 til 35 % (Analyserapporter fra ALS). Som en føre-var betraktning kan det argumenteres for at usikkerheten burde legges til, jf. Miljødirektoratets veileder TA-2960/2012. Dette ville ført til at en del av sedimentene ville tilhøre en høyere tilstandsklasse, og derved økt volumet på masser som skulle håndteres som forurenset.

Bortsett fra områder med fjell i dagen som er hentet fra sjøkart og borepunktene fra de geotekniske undersøkelsene, er det ikke kjent hvordan fjelloverflaten går. Det har derfor blitt gjort en tolkning på grunnlag av de kjente dataene.

#### 5.1.2.3 Usikkerhet ved spredningsberegninger.

Det er en rekke usikkerhetsfaktorer ved spredning av partikler. Beregningene av spredning og sedimentasjon er derfor utført på et verst tenkelig tilfelle.

Dersom spredningsberegningene viser liten eller ingen effekter på det marine miljø bør operasjonen være uproblematisk og videre vurderinger mindre nødvendig. Dersom beregningene indikerer at sedimentasjonen kan bli så høy at effekter på det marine miljø ikke kan utelukkes, er det berettiget å vurdere nærmere om grunnlaget er for konservativt. Følgende punkter er det knyttet usikkerhet til:

- om det vil mudres og dumpes ved høy vannføring (flom)
- hvilken teknologi som vil bli benyttet; det blir avgjort når entreprenør er valgt
- grad av flokkulering og sedimentasjon av partiklene i suspensjon, som har innvirkning på hvor mye som sedimenteres før nasjonalparken (i Løperen og Ramsøflaket/Sekken) og hvor mye som transporteres videre med kyststrømmen.
- grad av sedimentasjon ved revet ved Tisler
- hvor mye masse som faktisk mudres og dumpes.



Spredning av partikler fra mudringen og deponeringen vil variere med vannføring i Glomma og hvor mye materiale som bringes i suspensjon. Sistnevnte vil være avhengig av typen materiale som mudres og dumpes og hvilken mudre- og dumpeteknologi som benyttes. SINTEFs spredningsberegninger<sup>38</sup> baserer seg på strømmålinger i perioden april-juli og inkluderer flomperioden. Dette betyr at den totale spredningen over hele mudreperioden er overestimert. Modellering viser at spredningen av partikler er svært avhengig av mengde silt og leire som bringes i suspensjon (Sintef 2012).

Sintef (2012) legger til grunn en fordeling mellom silt og leire i sedimentene på henholdsvis 40 % og 50 %. Av dette er det antatt at 5 % av leirfraksjonen og 40 % siltfraksjonen bringes i suspensjon ved bruk av bakgraver som mudremetode. Med en slik fordeling viser modelleringen en spredning av partikler ut av modellområdet på 11-12 %. Det er begrenset informasjon om sammensetningen av ulike kornstørrelser i mudringsområdet, men det er registrert en variasjon både vertikalt og horisontalt i mudringsområdet. Nye undersøkelser utført av Rambøll<sup>39,40</sup> viser at andelen silt er lav i Fuglevikbukta, mens den er noe høyere i nordlige deler av farleden fra Vidgrunnen til Kyrre. De løse massene i disse områdene er hovedsakelig dominert av leire. Det er sannsynlig at silt i blanding med leire vil ha nok kohesjon slik at en del av siltpartiklene ikke bringes i suspensjon. Ny modellering basert på en fordeling av ukonsolidert leire og silt på henholdsvis 3 % og 26 % viser betydelig lavere spredning ut av modellområdet (1,2 %) (Sintef 2012). Legges denne modelleringen til grunn kan resultatene fra beregnet sedimentasjon i sekundærinfluensområdet divideres med 10. En slik sedimentasjon vil være godt innenfor normalvariasjonen i området og regnes som uproblematisk for det marine miljø i nasjonalparken.

Modellering av spredning (Sintef 2012) tar ikke hensyn til flokkulering og aggregering av partiklene som spres. Høye konsentrasjoner av leire- og siltpartikler i vannsøylen øker muligheten for partikkeldannelse. Flokkulering og aggregering øker partikkelstørrelsen og synkehastigheten, og reduserer derved spredningen. Partikler dannet på denne måten er skjøre og vil lett kunne disaggregere, for senere igjen å inngå i større partikler, osv. Erfaring fra tidligere dumpeoperasjoner (eksempelvis Malmøykalven og Dramstadbukta) viser at en andel av de fineste partiklene likevel blir hengende igjen i vannmassene etter endt deponering, og vil kunne spres. Slike partikler vil under transport i svake strømmer som eksempelvis i Løperen, kunne aggregerere til større partikler. Slike partikler består av en blanding av uorganisk og organisk materiale og betegnes ofte 'marin snø' eller TEP (Transparent Exopolymer Particles). Undersøkelser i Løperen har vist hyppig forekomst av slike partikler, hvor sannsynligvis mucus (slim) fra organismer (eksempelvis diatomeer) inngår og kleber mindre partikler. Dette er med på å forklare relativt høy naturlig sedimentasjon også i dette området (5 mm/år).

En del av partiklene som spres ut av modellområdet for mudringen og deponeringen, vil derfor sedimentere før de når nasjonalparken. I tillegg vil en del av partiklene som spres ut til nasjonalparken, ikke sedimentere i dette området, men transporteres videre med kyststrømmen. Hvor stor andel dette er vet man ikke. Strømnings- og sedimentasjonsforholdene ved revet er ikke kjent. Sannsynligvis er forholdene her mer dynamiske enn i dypområdene inn mot Hvalerøyene, hvilket betyr at muligheten for sedimentasjon ved revet er lavere enn i områdene utenfor. Dette betyr at sedimentasjonen slik den er beregnet i nasjonalparken sannsynligvis er overestimert.

Usikkerheten knyttet til disse momentene kan reduseres blant annet ved å tilpasse mudre- og dumpemetoden til typer av masser og i forhold til vannføring i Glomma. Ved oppstart av anleggsarbeidene vil kontroll- og

---

<sup>38</sup> SINTEF (2012). Deponering av løsmasser fra mudring av Røsvikrenna. Strøm- og spredningsberegninger. Rapport F22633 – vedlegg nr. 29

<sup>39</sup> Rambøll (2013). Sedimentkartlegging av forurensingsmekthet – vedlegg nr. 30

<sup>40</sup> Rambøll (2013). Borg II. Miljøtekniske sedimentundersøkelser – vedlegg nr. 23

overvåkingsprogrammet bidra til å bekrefte eller avkrefte tidligere vurderinger og antakelser, og resultatene vil være grunnlag for vurderinger om eventuelle nødvendige tilpasninger.

#### **5.1.2.4 Influensområde**

Med influensområde menes området som antas å bli påvirket av mudring, herunder spredning av partikler og forurensning. Det samme gjelder for deponiområdene. Generelt kan man si at spredningen vil avta med økende avstand fra anleggsområdet.

De planlagte deponiområdene har ulik kapasitet. Beregninger viser at Møkkalasset har større kapasitet enn Svaleskjær. Hvor stort areal som blir dekket direkte av deponering er avhengig av fyllingshøyden i deponiet. Hvor stort areal som påvirkes indirekte er avhengig av hvor mye og hvordan massene spres under deponeringen.

Basert på Sintefs modellering sammenholdt med tidligere målinger av sedimentasjon fra sedimentfeller og daterte sedimentkjerner antas Borg I (Røsvikrenna) sitt primære influensområde fra mudringen å strekke seg nedstrøms til Løperholmene. Modellen til Sintef beregner at ca 80 % av materialet som spres under mudring sedimenterer innen 7 km fra mudringsområdet nedstrøms Glomma. Det sekundære influensområdet omfatter deler av Ytre Hvaler nasjonalpark, utenfor Hvalerøyene.

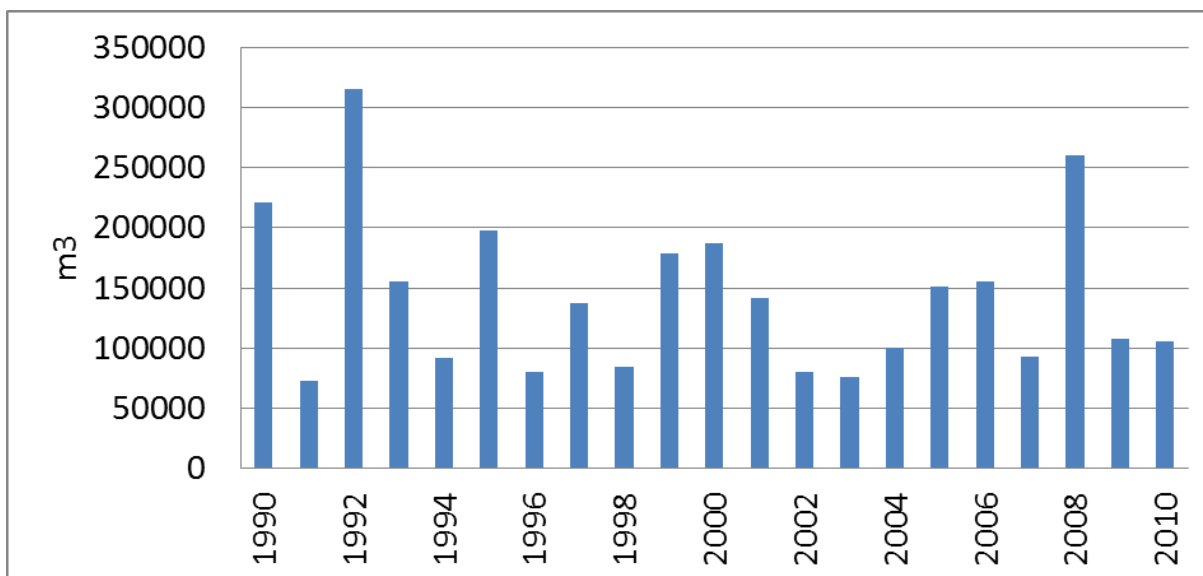
I henhold til modellering utført av Sintef er det anslått 10 % tap av sedimenter ved mudring med bakgraver i Røsvikrenna. Tapte sedimenter vil spres i vannmassene. Størrelsen på tapet vil være avhengig av mudringsmetoden. Partiklene som spres med vannmassene vil synke ut et stykke unna mudringsområdet. Mengden avtar med økende avstand til mudringsområdet, men de fineste partiklene transporteres lengst. Dette betyr at en del av området som mottar mest sedimenter i starten av mudringsoperasjonen vil bli mudret på et senere tidspunkt hvis mudringen starter lengst nord, oppstrøms.

#### **5.1.2.5 Valgt alternativ**

##### **5.1.2.5.1 Glomma**

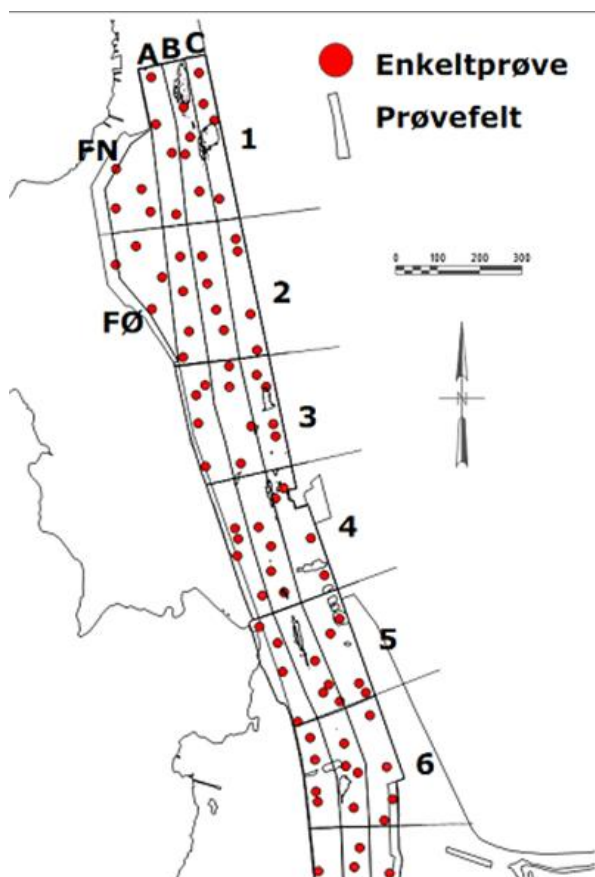
Sintefs modell beregner en konsentrasjon av partikler i vannmassene på 1 til 10 mg/l ca 6 km fra mudringsområdet ved en vannføring i Glomma på 1000 m<sup>3</sup>/s. Bakgrunnskonsentrasjonen av partikler i vannet fra Glomma varierer over året fra 1 til 50 mg/l. Ved mudring i perioder med lav bakgrunnskonsentrasjon av partikler i vannmassene vil mudringen heve konsentrasjonen opp til 5 ganger. I perioder med høy bakgrunnskonsentrasjon av partikler i Glomma, gjerne tidlig i en flomperiode, vil bidraget fra mudringen gi et relativt mindre tillegg i konsentrasjon.

Glomma transporterer årlig mellom 100.000 og 500.000 tonn sediment, gjennomsnitt for årene 1990-2010 er 228.000 tonn. Sedimentene som skal mudres er beregnet å ha en egenvekt på ca 1,8 tonn/m<sup>3</sup>. Benyttes den samme egenvekten på Glommas transport tilsvarer dette en årlig tilførsel på mellom 56.000 og 280.000 m<sup>3</sup> sediment (gjennomsnitt 127.000 m<sup>3</sup> de siste 10 år).



Figur 5.7: Årlig naturlig tilførsel av sedimenter med Glomma fra 1990 til 2010

#### 5.1.2.5.2 Fuglevikbukta

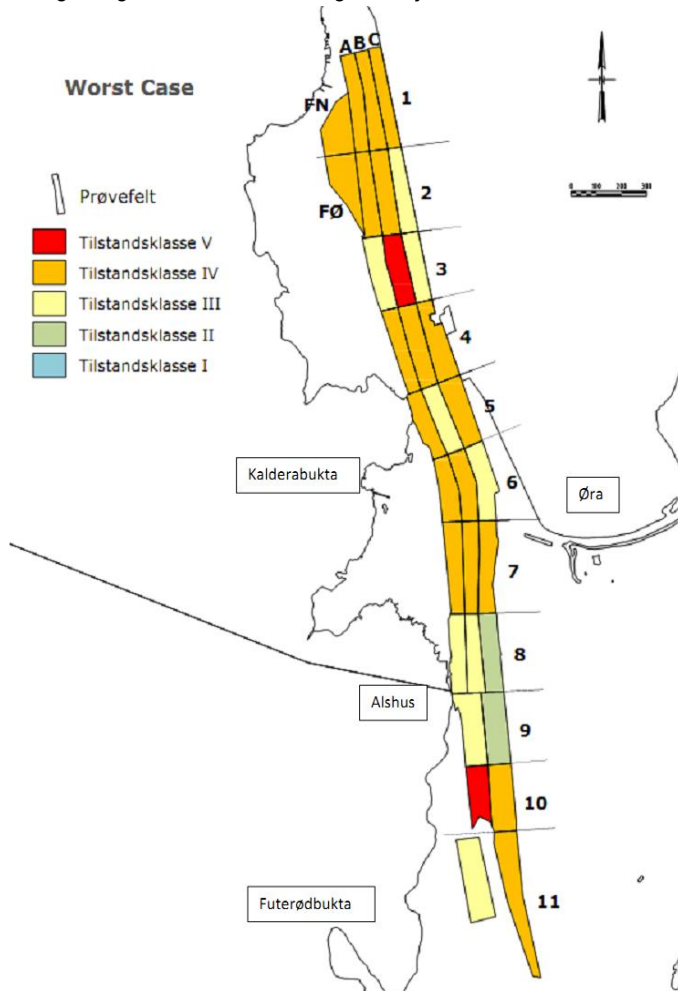


Figur 5.8: Oversikt over Rambølls prøvetaking av overflatesedimenter i Røsvikrenna.

Rambøll har gjennomført ny sedimentkartlegging i Fuglevikbukta og Røsvikrenna (Borg I) i 2012-2013. I henhold til Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurensede sedimenter (TA-2802/2011) kan en blandprøve bestående av 4 grabbhugg dekke et areal på 10.000 m<sup>2</sup>. I store områder kan omfanget skjønnsmessig reduseres. Tiltaksarealet (Snuplass i Fuglevikbukta og Røsvikrenna) er ca 800.000 m<sup>2</sup>. Ved å

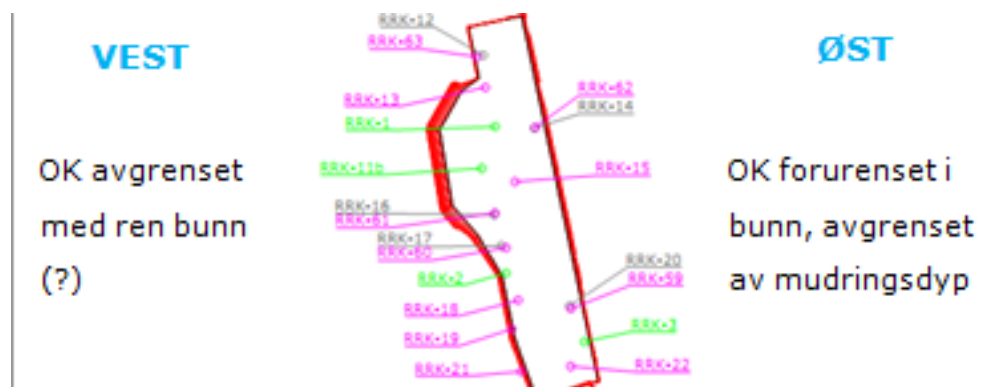
følge veilederen slavisk skulle det tas 80 blandprøver à 4 grabbhugg, som totalt er 320 grabbhugg. I dette prosjektet har vi delt inn Fuglevikbukta og Røsvikrenna (Borg I) i 32 rektangler som varierer i størrelse fra 18.000 til 36.000 m<sup>2</sup>. Det er totalt tatt 128 grabbhugg, hvorav 4 og 4 er blandet slik at 32 prøver er analysert for innhold av metaller og organiske miljøgifter.

Dette ga følgende karakterisering av miljøkvaliteten i overflatesedimentene.



Figur 5.9: Karakterisering av overflatesedimentenes miljøkvalitet

For snuplassen i Fuglevikbukta er prøvene i vest avgrenset med ren bunn og prøvene i øst forurenset i bunn, avgrenset av mudringsdyp.



Figur 5.10: Avgrensning av forurensning

Ved utvidelse av farleden og snuplassen får skrånningene mot land en større hellingsvinkel enn før mudring. Strandsonens grunnvannsområder i Fuglevikbukta blir derfor redusert. Siden vektet påvirkning er større enn 15 % karakteriseres inngrepet som å redusere utstrekningen av en viktig naturtype og tilstandsklassen som moderat (jf. tabell 14 i Rambøll rapport)<sup>41</sup>. Det bemerkes at inngrepet såvidt endrer tilstandsklassen. Hvis vektet påvirkning var 1% -poeng mindre (tilsvarende 1 da) ville tilstandsklassen defineres som god, og inngrepet som uproblematisk.

#### 5.1.2.5.3 Svaleskjær

Hvor stort areal som påvirkes indirekte, er avhengig av hvor mye og hvordan massene spres under deponeringen.

Sintef (2012) har modellert spredning ved deponering av masser ved Svaleskjær. Modelleringen er utført for nedføring av massene i rør med diameter 60-80 cm. Ved Svaleskjær og Møkkalasset er modelleringen utført for utslipp ved 10 m og 30 m vanddyb, dette tilsvarer henholdsvis 44 og 24 m og 53 og 33 m avstand til bunnen. Utslippraten er satt til 250–300 m<sup>3</sup>/time. I innledende modelleringer<sup>42</sup> er mudringsmasser fra både sugemudring og bakgraver vurdert. Etter dette er det lagt inn ny fordeling av masser og tatt hensyn til suspensjon..

Kystverket arbeider med å kartlegge egnede metoder for både mudring og deponering av masser. Sugemudring er en skånsom metode med tanke på spredning av sedimenter, men siden større andel av massene bringes opp i suspensjon vil det generelt være større risiko for spredning under deponering av sugemudrede masser. Det finnes derimot metoder og utstyr som for eksempel kan bidra til å holde andelen vann nede, øke tettheten i vannet eller øke hastigheten på sedimenteringen, og dermed redusere spredningsrisikoen til et nivå tilsvarende bruk av bakgraver eller lavere om mulig. Denne kunnskapsinnhenting vil fortsette og vil legge premissene for hvilke funksjonskrav som vil bli stilt til entreprenør.

I det følgende vurderes influensen fra metoden som gir minst spredning, som er utslipp av mudringsmasser tatt opp med bakgraver og som slippes ved 30 m dyp ved bruk av rør med diameter 80 cm.

Sintefs modellering viser hvor store arealer som blir utsatt for partikkelspredning ved deponering og hvor stor sedimentasjon som kan forventes. Primærinfluensområdet er definert som arealer med en sedimentasjon større enn 0,3 cm. Hvis deponeringen foregår over et år, vil sedimentasjon i primærinfluensområdet være omtrent den samme som naturlig sedimentasjon i området. Tidligere analyser av aldersdaterte kjerner fra området har vist en årlig sedimentasjon på 3,3 mm. Modelleringen til Sintef (2012) er basert på en dumperate på ca 300 m<sup>3</sup>/time.

Arealet av primærinfluensområdet er grovt beregnet ved å benytte gjennomsnittlig diameter på sirklene angitt i kartet. Anslagene tilsier at primærinfluensområdet er 19 ganger større enn selve deponiområdet på Svaleskjær.

Modelleringen viser at deponering over et år ved Svaleskjær også vil kunne gi en sedimentasjon på 0,3–1 cm i områdene nord på Kirkøy, Botnekilen og Stavsengkilen samt vikene sør for Furuholmen.

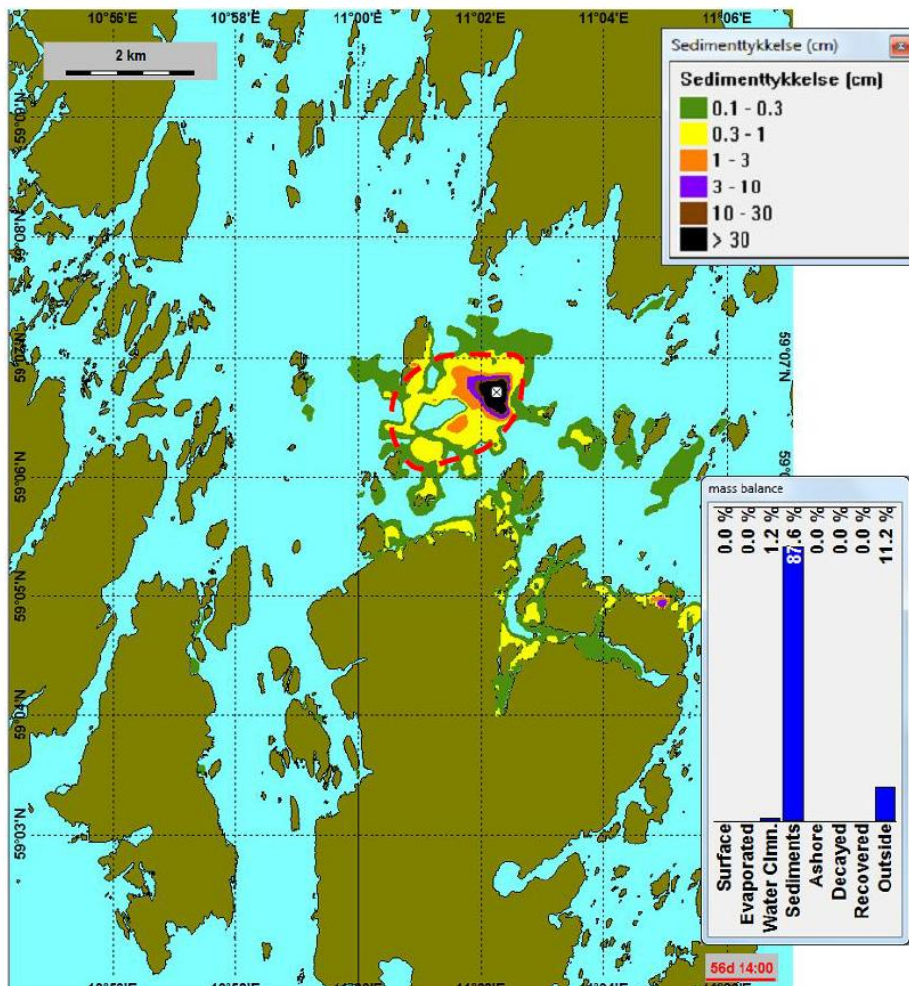
Partiklene som spres har størrelser vesentlig mindre enn 10µm. Modelleringen viser at vannlaget mellom 0-5 m har høyere konsentrasjoner av partikler (snitt 1,3 mg/l) enn vannlaget under (5-10 m) (snitt 0,8 mg/l).

<sup>41</sup> Rambøll(2012): Konsekvenser av planlagte tiltak for vannforekomsten Røsvikrenna – Fredrikstad kommune – Østfold fylke. 2012-05-12. Side56 – vedlegg nr. 17

<sup>42</sup> SINTEF (2012). Notat. Spredning av løsmasser ved Svaleskjær, Møkkalasset og Garnholmene.

Sintefs målinger og modellering viser at omtrent halvparten av massene som spres ut av modellområdet spres mot sørøst, over Ramsøflaket og den andre halvparten ut Løperen. Det antas at det er partikler som befinner seg i overflatelaget (0-5 m) som transporteres ut Løperen til utenfor øyene.

Antatt samlet tilførsel ut Løperen fra operasjonen antas derved å kunne bli 0,3 til 1,7 ganger mer enn Glommas naturlige tilførsel. Hvis mudringen og deponeringen sammenfaller med et år med lav tilførsel med Glomma, fører bidraget fra operasjonen til at man er innenfor den naturlige variasjonen i området. Hvis operasjonen derimot sammenfaller med et år med stor tilførsel, blir den totale belastningen større enn den naturlige variasjonen. Det er viktig at en slik situasjon fanges opp av overvåkingsprogrammet under gjennomføring. Går gjennomføringen av tiltaket over to år, halveres belastningen. Hvor stor samlet belastning blir, vil være avhengig av naturlig tilførsel.



Figur 5.11: Modellering viser verst tenkelig tilfelle av sedimentasjon ved deponering av sediment ved Svalveskjær. Sedimentene føres ned i rør med diameter 80 cm til 30 m vandndyp (modellering og kart er fra Sintef 2012). Rød stiplede linje markerer primærinfluensområdet.

Miljøkvaliteten i sedimentene i deponiområdet ved Svalveskjær ble undersøkt i 2011<sup>43</sup>. Det ble tatt overflateprøver fra 5 stasjoner med grabb. Vandndypet på stasjonene var fra 48 m til 64 m. Miljøkvaliteten i sedimentene tilsvarte Miljødirektoratets tilstandsklasse I og II (bakgrunn til god miljøtilstand) for alle analyserte parametere med unntak av kobber, benso(ghi)perylene og TBT som tilhørte klasse III til IV, moderat til dårlig miljøtilstand. Sedimentene karakteriseres som siltig leire med et organisk innhold (TOC) på 2 %.

<sup>43</sup> NGI (2011). Alternative deponier for rene mudringsmasser. Feltundersøkelser ved seks nye lokaliteter – vedlegg nr. 15



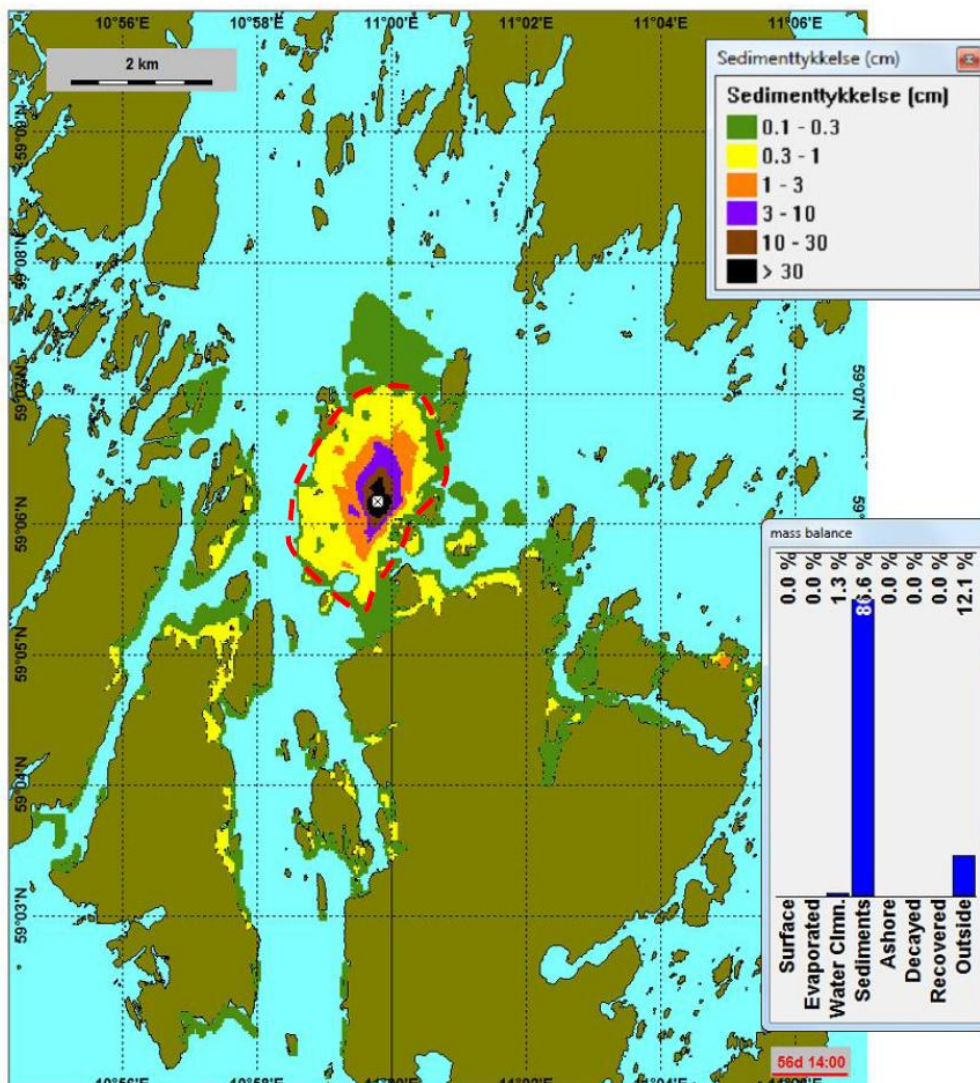
Deponering av mudringsmasser fra Røsvikrenna ved Svaleskjær vil sannsynligvis etter avsluttet deponering ikke forverre miljøtilstanden (klasse III, moderat) i sedimentene siden miljøkvaliteten bestemmes ut fra komponenten som gir dårligst tilstand.

Sedimentene fra Røsvikrenna som skal dumpes, kan inneholde kobber, kvikksølv, PAH, PCB og TBT i tilstandsklasse III. Dette betyr at dumpelokaliteten midlertidig vil kunne oppnå høyere konsentrasjoner av kvikksølv og PCB enn det som ble registrert på lokalitetene i 2011. Mudring og deponering vil bli utført på en slik måte at deponiet avsluttes med rene masser. Dermed vil miljøkvaliteten bli bedre enn slik sedimentene ligger i dag.

#### 5.1.2.5.4 Møkkalasset

Arealet av primærinfluensområdet er grovt beregnet ved å benytte gjennomsnittlig diameter på sirklene angitt i kartet. Anslagene tilsier at primærinfluensområdet er 16 ganger større enn selve deponiområdet på Møkkalasset. Modelleringen viser at deponering over et år ved Møkkalasset vil kunne gi en sedimentasjon på 0,3–1 cm i vikene sør for Furuholmen, nord og øst på Asmaløy mot Løperen samt øst på Tjeldholmen.

Se ellers kapittel 5.1.2.5.3 Svaleskjær.



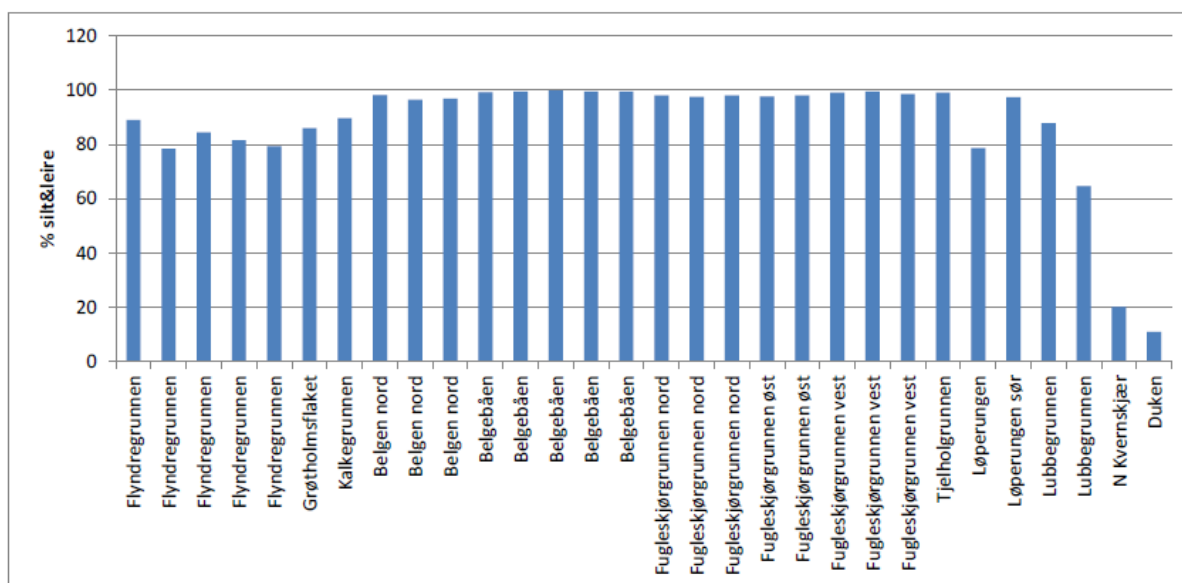
Figur 5.12: Modellering viser verst tenkelig tilfelle av sedimentasjon ved deponering av sediment ved Møkkalasset. Sedimentene føres ned i rør med diameter 80 cm til 30 m vanddyb (modellering og kart er fra Sintef 2012). Rød stiple linje markerer primærinfluensområdet.

Miljøkvaliteten i sedimentene i dumpeområdet ved Møkkalasset ble undersøkt i 2011<sup>44</sup>. Det ble tatt overflateprøver fra 5 stasjoner med grabb. Vanddyppet på stasjonene var fra 42 m til 63 m. Miljøkvaliteten i sedimentene tilsvarte Miljødirektoratets tilstandsklasse I og II (bakgrunn til god miljøtilstand) for alle analyserte parametere med unntak av kobber og benso(ghi)perylene som tilhørte klasse IV (dårlig miljøtilstand). Sedimentene karakteriseres som siltig leire med lavt organisk innhold (< 2 % TOC).

Deponering av mudringsmasser fra Røsvikrenna ved Møkkalasset vil sannsynligvis etter avsluttet deponering ikke forverre miljøtilstanden (klasse III, moderat) i sedimentene siden miljøkvaliteten bestemmes ut fra komponenten som gir dårligst tilstand. Sedimentene fra Røsvikrenna som skal dumpes kan inneholde kobber, kvikksølv, PAH, PCB og TBT i tilstandsklasse III, dette betyr at dumpelokaliteten vil kunne oppnå høyere konsentrasjoner av kvikksølv og PCB enn det som ble registrert på lokalitetene i 2011. Mudring og deponering vil bli utført på en slik måte at deponiet avsluttes med rene masser. Dermed vil miljøkvaliteten bli bedre enn slik sedimentene ligger i dag.

#### 5.1.2.5 Farleden ytre del – utdypingsområdene

Sedimentundersøkelser<sup>45</sup> og geotekniske undersøkelser viser at det er ulik grad av løsmasser på grunnene. Det er i hovedsak registrert silt og leire i overflatesedimentene fra Flyndregrunnen ut til og med Lubbegrunnen. Ved Kvernskjærene og Vidgrunnen har geotekniske undersøkelser påvist løsmasser i beskjeden grad. Ved sedimentprøvetaking var det mulig å få opp prøver fra Nordre Kvernskjær. Sedimentene her var grovkornet med et lavt innhold av silt og leire (20 % <63µm). Ved Kvernskjær og Vidgrunnen lyktes det ikke å få opp sedimentprøver og lokalitetene antas derfor i hovedsak å bestå av hardbunn. Ved Duken lyktes det å få opp sand og grus ved sedimentprøvetakingen. Endringer i kornstørrelse med avtagende mengde silt og leire fra Flyndregrunnen ut til Duken er vist i figuren under.



Figur 5.13: Andel silt og leire i overflatesedimenter ved grunnene hvor seilingsdyppet skal økes.

Overflatesedimentene (0-10 cm) på Flyndregrunnen og ned til og med Tjelholmgrunnen, samt Lubbegrunnen er forurenset av kobber tilsvarende Miljødirektoratets tilstandsklasse IV. Unntakene er Grøtholmsflaket og Belgen nord som klassifiserer i henholdsvis tilstandsklasse III og II i overflatesedimentet. Løperungen har sedimenter i tilstandsklasse III, mens Duken har sedimenter i tilstandsklasse I. Konsentrasjonene av kobber i sedimentene er

<sup>44</sup> NGI (2011). Alternative deponier for rene mudringsmasser. Feltundersøkelser ved seks nye lokaliteter – vedlegg nr. 15

<sup>45</sup> RAMBØLL: Borg II Miljøtekniske sedimentundersøkelser 2013-11-30, rev 27.5.14



avtagende sørover. Ved Flyndregrunnen er det i tillegg registrert høye konsentrasjoner av kvikksølv (tilstandsklasse IV) og ved Lubbegrunnen høye konsentrasjoner av TBT (tilstandsklasse IV). Prøvene fra Fugleskjærgrunnen øst viser PAH i tilstandsklasse IV for flere av PAH-komponentene.

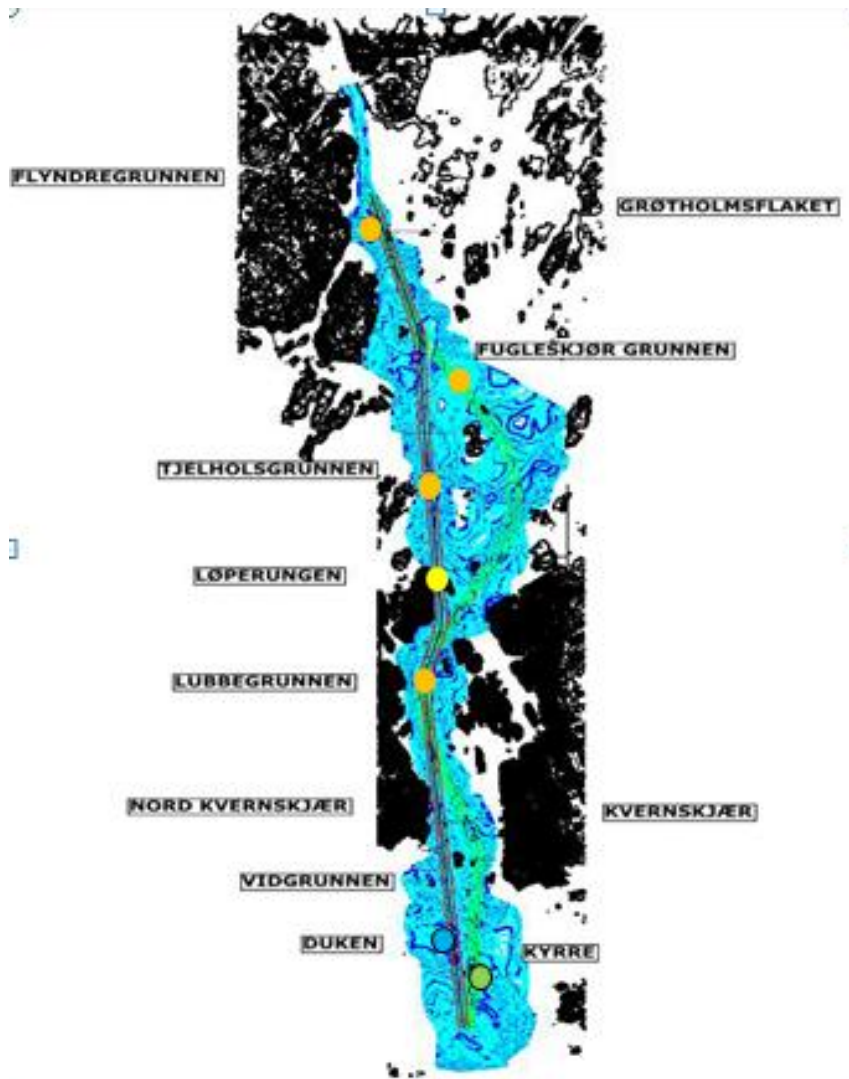
Det lyktes å få tatt kjerneprøver fra alle grunnene hvor sedimenter hadde et høyt innhold av silt og leire, det vil si fra Flyndregrunnen videre nedstrøms til og med Lubbegrunnen. På Løperungen sør lot det seg ikke gjøre å ta kjerneprøve.

Det ble påvist forurensede sedimenter dypere enn overflatesedimentene i alle kjerner med unntak av på Løperungen, Lubbegrunnen og Fugleskjær vest. Mektigheten av forurensede sedimenter varierer i de ulike områdene og mellom kjerner fra samme grunne. De to kjernene fra Fugleskjærgrunnen viser relativt store forskjeller i forurensningsgrad. I den ene kjernen var sedimenter i tilstandsklasse I og II, mens i den andre var sedimenter i tilstandsklasse IV. Den ene kjernen nådde ned i sedimenter som i hovedsak besto av sand, disse var rene, tilstandsklasse I. Det var mindre forskjeller i forurensningsgrad mellom de to kjernene fra Flyndregrunnen.

Sedimentene ved Flyndregrunnen og Grøtholmsflaket var forurenset av kobber, kvikksølv, PAH og TBT. I tillegg var sedimentene ved Flyndregrunnen forurenset av PCB. Omfang av forurensning, både type og konsentrasjon er i overensstemmelse med tidligere undersøkelser. Sedimentene ved de andre grunnene var forurenset av kobber.

Det vil være størst risiko for spredning av forurensning ved gjennomføring av tiltaket på Flyndregrunnen og Grøtholmsflaket, ettersom det her er påvist bredest spekter av forurensningskomponenter og i høyest konsentrasjoner, samtidig som sedimentene her er finkornet. Andelen sand i sedimentene øker fra Løperungen og videre sørover, men konsentrasjonen av kobber avtar. Risikoen forbundet med spredning av forurensning og partikler under gjennomføring av tiltaket avtar derfor med økende avstand fra munningen av Glomma.

Det ble registrert lukt av bunkerolje fra sedimentkjernene fra Flyndregrunnen og Grøtholmsflaket. Det er ikke analysert for olje i sedimentene og konsentrasjonen av olje er derfor ikke kjent. Prøver som har lukt av bunker, har ofte overkonsentrasjoner av PAH, og høye konsentrasjoner av PAH er registrert i en del av prøvene fra disse områdene.



Figur 5.14: Karakterisering av overflatesedimentenes miljøkvalitet

#### 5.1.2.6 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak vil være mudrings- og sprengingsmetoder som gir spredning under gitte grenseverdier for sedimentasjon og turbiditet. Tildekke avdekkede forurensede masser med rene masser, vil være et annet avbøtende tiltak. Bruk av deponeringsmetoder som gir spredning under gitte grenseverdier for sedimentasjon og turbiditet, og bruk av nedføringsrør til under sprangsjiktet. Alle grenseverdier fastsettes av Miljødirektoratet i mudre- og dumpetillatelsen.

#### 5.1.2.7 0-alternativet

0-alternativet vil ikke medføre noen endring i situasjonen for sedimenter, ut over dagens sedimentering i området.

#### 5.1.2.8 Konklusjon

Vurderinger av belastning (sedimentasjon) er basert på et 'verst tenkelig tilfelle'. En del av materialet som teoretisk er beregnet å sedimentere utenfor øyene i nasjonalparken, vil sannsynligvis sedimentere innenfor øyene (i Løperen, Ramsøflaket/Sekken), og en del vil transporteres videre med kyststrømmen. I tillegg er det usikkert hvor stor andel av silt og leire som bringes i suspensjon ved mudringen og deponeringen. Modellering har vist at spredningen av partikler vil være sterkt avhengig av hvordan siltfraksjonen i sedimentene oppfører seg. Hvis en

stor andel av siltfraksjonen forblir kohesiv og bundet i leirmatriksen, vil dette påvirke spredningen positivt, d.v.s. i retning av betydelig mindre spredning.

Sintef har utført modellering på spredning av sedimenter. Spredningen er avhengig av teknologien som benyttes og massenes egenskaper. Modellering viser at 1 – 10 % vil kunne spres, avhengig av hvilke forutsetninger man legger inn i modellen, det vil si fra 20.000 m<sup>3</sup> – 200.000 m<sup>3</sup> under mudring, tilsvarende under deponering. Internasjonale studier viser 1 til maksimum 7 % spredning ved mudring med bakgraver. Som nevnt tidligere vil det bli arbeidet videre med sikte på å fremskaffe metoder/utstyr som gir lavere spredning enn nevnt her. I tillegg vil det bli lagt ned ekstra innsats i forbindelse med kontroll- og overvåkingsprogrammet den første tiden av anleggsarbeidet for å skaffe informasjon og kjøre modelleringer som kan bekrefte eller avkrefte konklusjonene fra tidligere vurderinger. Dette vil benyttes til å tilpasse metodevalget ytterligere.

Tiltaket vil kunne føre til spredning av miljøgifter. Utarbeiding av miljøgiftbudsjett viser at miljøgiftspredningen under tiltak er liten sammenlignet med spredningen som foregår fra de forurensede sedimentene slik de ligger i dag. Etter gjennomføring av tiltaket vil risikoen for miljøgiftspredningen fra sedimentene være lavere enn i dag, fordi sjøbunnen vil være ren. Fortsatt naturlig sedimentasjon fra Glomma vil kunne føre med seg nye forurensede sedimenter som overtid igjen gir forurenset sjøbunn. Verdi av sedimentene etter gjennomført tiltak vurderes til middels med middels positivt omfang. Farledsutbedringen får dermed en middels positiv konsekvens (++) i forhold til sedimenter.

### **5.1.3 Strømningsforhold**

#### **5.1.3.1 Utdrag fra planprogrammet**

Planprogrammets kap 3.1.3 *Strømningsforhold* har følgende ordlyd:

*Tidligere beregninger og modellforsøk knyttet til strømningsforhold skal omtales. Det skal også omtales forslag til sikring mot videre erosjon eller behov for vedlikeholdsmudring.*

For eksisterende situasjon vises til kap 4.1.3

#### **5.1.3.2 Undersøkelser og metode**

Sintef<sup>46, 47</sup> har gjennomført flere strømmodelleringer i farleden og ved deponiområdene.

#### **5.1.3.3 Valgt alternativ**

Av utdypingsområdene er det bare ved Løperungen og muligens ved Lubbegrunnen utdypingen kan ha effekt på strømforholdene. For de andre områdene er inngrepet for lite eller strømningsbredden for stor til at det kan forventes målbar innvirkning på strømmen. Lokalt ved Løperungbåen der hastigheten under det øvre brakkvannslaget blir mer rettlinjet, avtar strømhastigheten med 15 %. Ellers ved Løperungen og i kanalen vil strømhastigheten under det øvre brakkvannslaget avta med ca. 10 %.

Det er utført strømmålinger og modellering av strøm ved Svaleskjær og Møkkalasset (Sintef 2012b). Resultatene viser at en heving av bunndypet med 10 m i disse bassengene vil øke strømmen over bunnen, men ikke nok til å virke eroderende på bunnsubstratet. Økt strøm kan virke positivt på bunnforholdene, særlig ved Svaleskjær hvor det tidligere er rapportert om dårlige oksygenforhold i de dypeste partiene.

#### **5.1.3.4 Avbøtende tiltak**

Det vil ikke være behov for avbøtende tiltak.

---

<sup>46</sup> SINTEF (2009): Alternativ farlei til og frå Borg Hamn. Strømningsmessige konsekvenser av utdyping

<sup>47</sup> SINTEF (2013): Mudring av Røsvikrenna. Dumping av løsmasser ved Svaleskjær – vedlegg nr. 22

#### **5.1.3.5 0-alternativ**

0-alternativet vil ikke medføre noen endring i situasjonen for strømningsforholdene, verken til det bedre eller til det verre, ut over dagens situasjon i området.

#### **5.1.3.6 Konklusjon**

Utdypingen vil ikke ha stor betydning for strømningsforholdene i området. Ved utdypingsområdene kan utdypingen ha effekt på området ved Løperungen og muligens ved Lubbegrunnen. At bunndypet heves ved deponiområdene kan ha positiv effekt på de dypeste partiene med dårlig oksygenforhold. En utdyping av Røsvikrenna kan gi økt oppholdstid på vannet, noe som fremmer sedimentasjonen. Glomma fører store mengder sediment, vedlikeholdsmudring etter en del år må derfor påregnes. Det ligger utenfor dette prosjektet å utføre tiltak som kan redusere tilførselen av partikler med Glomma. Erosjonsprodukter som transporteres ut med Glomma styres av meteorologiske forhold og forvaltningen av jordbruksområdene i Glommas nedbørsfelt, nedstrøms Øyern.

Ettersom utdypingen ifølge undersøkelser og modelleringer ikke vil ha stor betydning for strømningsforholdene, er det vurdert at gjennomføring av tiltaket vil ha ingen verdi og intet omfang. Dette gir ubetydelig konsekvens (0) for strømningsforholdene.

### **5.1.4 Verne- og fredningsområder**

#### **5.1.4.1 Utdrag fra planprogrammet**

Planprogrammets kap 3.1.4 Verne- og fredningsområder har følgende ordlyd:

*Verneområdene og fredningsområdene innenfor og i nærheten av planområdene vil bli beskrevet, og forholdet mellom utdypingstiltaket og de ulike områdene vil bli konsekvensutredet i det videre planarbeidet.*

For eksisterende situasjon vises til kap 4.1.5

#### **5.1.4.2 Undersøkelser og metode**

Data om naturreseruser, verneområder og sårbare områder ved farleden innhentet Miljødirektoratets Naturbase.

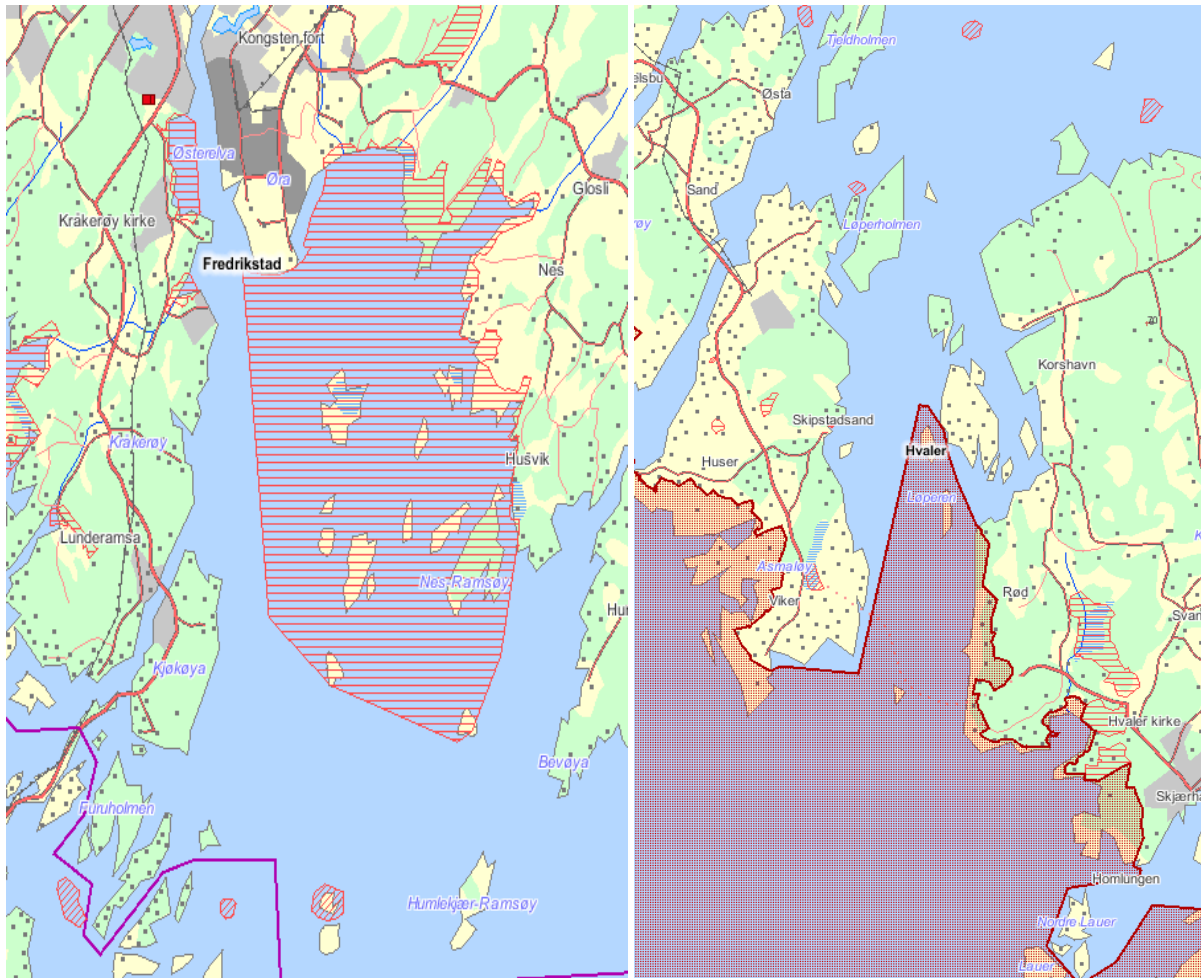
#### **5.1.4.3 Valgt alternativ**

Øra naturreservat er konsekvensutredet i Borg I. For Kvernskjær hummerreservat, se kapittel 5.1.1.6. Tilslamming i Fuglevika anes ikke å være et problem, siden dette området ligger lengst oppstrøms i mudringsområdet. Arealet av fjernet habitat utgjør en liten andel av totalt areal av Fuglevika naturreservat, slik at tapt areal ikke vil ha negative konsekvenser for næringsgrunlaget for fugl.

Som følge av behovet for å utvide snuplassen i Røsvikrenna ble det i 2013 foretatt en mindre grensejustering av Fuglevikbukta naturreservat. Arealet som ble tatt ut er ca 5 % av det totale arealet (ca. 20 daa) og ligger ytterst mot leden. Det er ikke forventet vesentlige negative effekter som følge av denne grenseendringen eller av økningen av trafikken i området da området allerede er hyppig trafikkert. Området vil kunne oppleve noe økt sedimenttilførsel og som følge av dette også tap av bunnfauna og redusert næringstilgang for bl.a. fugl. Med forutsetning om at turbiditeten ikke blir større enn det som er normalt og med tanke på hvor dette området ligger, så ventes det ingen varige effekter på flora eller fauna i området som følge av utdypingen.

Det skal gjennomføres utdypingstiltak i Ytre Hvaler nasjonalpark. Utdypingsområdene Kyrre, Duken, Vidgrunnen og Nordre Kvernskjærgrunnen ligger innenfor grensene til nasjonalparken. Utdypingsområdene består i hovedsak av fjell. Tiltaket som nå planlegges utført ble meldt inn til Miljøverndepartementet i forbindelse med forslaget til

etablering av nasjonalpark og det vil bli søkt om tillatelse til tiltak etter verneforskriften. Turbiditeten vil bli målt i nasjonalparken, slik at denne ikke overskrider gitte grenseverdier.



Figur 5.15: Til venstre; Fuglevikbukta naturreservat og Øra naturreservat. Til høyre; Ytre Hvaler nasjonalpark

#### 5.1.4.4 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak i forhold til tilslamming vil være at tiltakene vil bli gjennomført med mudre- og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi for sedimentasjon og turbiditet. Det vil bli gjennomført kontroll og overvåking ved anleggssted, i Øra naturreservat og i Ytre Hvaler nasjonalpark. Dersom grenseverdiene overskrides, vil det føre til stopp i anleggsarbeidet. Ved deponering ved Møkkalasset og Svaleskjær vil det bli benyttet nedføringsrør til under sprangsjiktet.

#### 5.1.4.5 0-alternativet

0-alternativet vil ikke medføre noen endring i situasjonen for biologisk mangfold.

#### 5.1.4.6 Konklusjon

Utdypingstiltakene som skal gjennomføres i nasjonalparken Øra og Fuglevikbukta vil kunne gi noe økt sedimenttilførsel og som følge av dette også tap av bunnfauna og redusert næringstilgang for bl.a. fugl. Turbiditeten vil bli målt i områdene og med forutsetning om at turbiditeten ikke blir større enn det som er normalt, vil bunnfauna naturlig reetableres etter kort tid.

Når bunnfaunaen er reetablert etter gjennomført tiltak, vil tiltaket vil ha en positiv effekt på verne- og fredningsområdene, blant annet ved at forurensede sedimenter fjernet og risikoen for ulykker og grunnstøtinger

med påfølgende oljeutslipp er redusert. Normal sedimentasjon fra Glomma vil fortsatt være tilstede. Verdien av verne- og fredningsområdene vurderes som stor, og omfanget som middels positivt, dette gir en middels positiv konsekvens (++).

### 5.1.5 Samlet konsekvenser for biologisk mangfold

Det er to hovedeffekter på biologisk mangfold av farledsutbedringen.

- Fjerning av forurensede sedimenter og hindre spredning av disse med Glomma
- Redusert frekvens av ulykkeshendelser (hovedsakelig grunnstøtinger) som vil bidra til at akutte utslipp av bunkersolje går ned.

Naturmiljøet i området vurderes å ha stor verdi. Mudring vil ha positive langsiktige effekter på naturmiljøet ved å hindre spredning av forurensede sedimenter. Omfanget av de positive effektene ved mudringen vurderes likevel som lite/middels positivt i og med at det fortsatt vil komme betydelige mengder metaller og partikler ned Glomma siden elven drenerer 13 % av Norges areal. Farledsutbedringen vil dermed ha en samlet middels positiv konsekvens (++) på naturmiljøet.

## 5.2 Marine kulturminner

### 5.2.1 Utdrag fra planprogrammet

Planprogrammets kap. 5.2 *Marine kulturminner* har følgende ordlyd:

*Det vil bli gjennomført marinarkeologiske undersøkelser i tiltaksområdet. Plan for gjennomføring vil bli utformet i samarbeid med Norsk Maritimt Museum.*

For eksisterende situasjon vises til kap. 4.2.

### 5.2.2 Undersøkelser og metode

Marinarkeologiske undersøkelser for farleden inklusive snuplass og deponiområder er foretatt i flere omganger av Norsk Maritimt Museum (NMM) i perioden 2010-2012; dels ved visuelt søk av svømmedykkere der dette har vært mulig og dels videofilmet ved bruk av ROV (Remote Operated Vehicle). Det er også gjort undersøkelser ved hjelp av sonar og multistråleekkolodd. I forkant av undersøkelsene var det noe usikkerhet om bunnforholdene og søkeforholdene i området. Det er store masseforflytninger og sedimentering i Glomma, og det har vært mudret tidligere.

### 5.2.3 Farled

I 2011 ble det undersøkt 7 lokaliteter i farleden<sup>48</sup>, men det ble ikke gjort funn. Det ble også gjort en undersøkelse i 2012 i forbindelse med legging av sjøkabler til nyoppmerking av farleden fra Vidgrunnen til Øra<sup>49</sup>, men heller ikke her ble det gjort funn.

### 5.2.4 Deponiområdene

I 2011 gjorde NMM undersøkelser av 7 potensielle deponiområder<sup>50</sup>, deriblant ved Svaleskjær og Møkkalasset. Det ble ikke funnet kulturminner fredet etter lov om kulturminner.

---

<sup>48</sup> Norsk Maritimt Museum: Rapport fra arkeologisk registrering under vann i forbindelse med farledsutbedring i Farsund, Kragerø, Grenland, Hvaler og Fredrikstad. Saksnr. 2009010 – vedlegg nr. 16

<sup>49</sup> Norsk Maritimt Museum Rapport: Arkeologisk registrering i forbindelse med legging av sjøkabler til nyoppmerking av farleden fra Vidgrunnen til Borg havn Øra i Fredrikstad og Hvaler kommuner, Østfold fylke. Saksnummer: 2012270 – vedlegg nr. 12

### 5.2.5 Fuglevikbukta

NMM utførte i 2012 undersøkelser for planlagt snuplass i Fuglevikbukta<sup>51</sup>, men det ble ikke registrert kulturminner. NMM kan likevel ikke utelukke at slike kulturminner finnes lenger nede i sedimentene og minner derfor om meldeplikten.

### 5.2.6 Avbøtende tiltak

Da det ikke er påvist noen konsekvenser av tiltaket for marine kulturminner, vil det ikke være behov for avbøtende tiltak.

Dersom det under anleggsarbeidene oppdages kulturhistorisk materiale som kan være vernet eller fredet, skal arbeidene straks stanses og NMM varsles, jf. kulturminnelovens § 8. Dette vil bli fulgt opp i anleggsfasen og er også tatt inn i alle reguleringsplanbestemmelsene.

Tiltakshaver sender varsel til NMM tidspunkt for oppstart av arbeidet er fastlagt, fortrinnsvis innen 1 måned før oppstart, slik at NMMs personell ved leilighet kan besøke arbeidslokaliteten.

### 5.2.7 0-alternativet

Dersom 0-alternativet blir gjennomført, vil det ikke bli noen mudring og deponering; dvs. det vil ikke være noen konsekvenser for marine kulturminner.

### 5.2.8 Konklusjon

Det er gjennomført fire marinarkeologiske undersøkelser innenfor tiltaksområdet, og ikke gjort funn av kulturminner. Dersom det under gjennomføring av tiltaket blir oppdaget kulturminner, gjelder opplysningsplikten etter kulturminnelovens § 8, og arbeidet vil bli stanset til funnet er undersøkt av vedkommende kulturminnemyndighet.

Ut fra utførte undersøkelser, går man ut fra at det ikke er marine kulturminner i tiltaksområdet. Verdien vurderes derfor til ingen, og omfanget til intet. Dette gir ubetydelig konsekvens (0).

## 5.3 Friluftsliv

### 5.3.1 Utdrag fra planprogrammet

I kap. 5.3 *Friluftsliv* i planprogrammet står det følgende:

*Dagens bruk av nærområdene skal omtales, bl.a. aktuelle badeplasser, friluftsområder, fiskeplasser og de mest brukte områdene for fritidsflåten.*

*I planområdet er det mye trafikk med fritidsbåter. Det skal omtales hvordan evt. konflikt mellom skipstrafikken og fritidsbåter vil bli endret og konsekvenser for fritidsflåten.*

*Badelivet er ikke vurdert å være i konflikt med skipstrafikken innenfor det aktuelle planområdet, men aktuelle badeplasser skal omtales med tanke på eventuelle tiltak i anleggsperioden.*

For eksisterende situasjon vises til kap. 4.3.

---

<sup>50</sup> Norsk Maritimt Museum. Arkeologisk registrering under vann for området Deponering i sjø, Hvaler og Fredrikstad, Østfold fylke. Saksnummer: 2011209 – vedlegg nr. 10

<sup>51</sup> Norsk Maritimt Museum: Rapport fra arkeologisk registrering under vann i forbindelse med mudring av Fuglevikbukta, Borg havn, Fredrikstad Kommune. Saksnummer 2012164 – vedlegg nr. 11



### 5.3.2 Undersøkelser og metode

Temaet er utredet i rapport om *Samfunnsøkonomisk analyse av farledsutbedring til Borg havn* fra 2012<sup>52</sup>. Friluftinteressene i dette området konsentreres hovedsakelig om ferdsel med båt, fritidsfiske fra båt og fra land, ferdsel, noe bading og opphold på landsiden av Kråkerøy, Asmaløy og Lille Røshue.

### 5.3.3 Fritidsflåten

Elveløpet er en betydelig ferdselsåre for fritidsbåter som har fast båthavn lenger opp i elva. Denne båttrafikken deler seg nord for Kjøkøy, der noe går vestover gjennom Kjøkøysundet, noe går rett ut Løperen og noe går østover mot Humleskjær-Ramsøy. Båttrafikken er økende og går hurtigere enn tidligere. Særlig på sommerstid er det mye trafikk av fritidsbåter. Losene og skipperne merker dette ved hvert anløp sommerstid. Antall fritidsbåter har økt sterkt de senere år, men nytte trafikken har alltid forkjørsrett. Fritidsbåter viser ofte lite tegn til å vike før de kommer svært nær nytte trafikken. Losene opplever stadig vekk sommerstid at fritidsbåter kommer så nær at de «forsvinner» foran baugen og ikke kommer til syne igjen før de har passert. De har derfor liten kontroll med hva som kan skje med fritidsbåten ved passering. Dette er et risikomoment som føles ubehagelig for los og kaptein. Vurdering og opplevelse av farlige situasjoner er svært forskjellig i en fritidsbåt som kan manøvrere og svinge unna raskt i forhold til et stort lastefartøy med små manøvreringsmuligheter og lang reaksjonstid. Likevel er der ikke registrert ulykker der nyttefartøy og fritidsbåter er involvert.

### 5.3.4 Badeplasser

Bading er ikke alminnelig før en kommer ut til sørsiden av Kjøkøya og videre sørover fra elvemunningen. De nærmeste badestrender til leden er Ekevika, Putten, Tangen og Røshue. Også langs Asmaløy og sør for Skipstadsand er det noen badestrender, og ved Håbu (molo) er det en mye brukt badestrand.

I forbindelse med planarbeidet for Ytre Hvaler nasjonalpark utarbeidet Norsk Institutt for naturforskning (NINA) i 2006 en rapport om konsekvenser for friluftsliv, reiseliv og fritidshytter. 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.

Det er vurdert hvordan konsekvensene for friluftslivet vil være ved et eventuelt oljeutslipp som følge av grunnstøting el.l. Erfaringer fra slike hendelser (bl.a. grunnstøting av Fuel City utenfor Langesund i 2009) tilsier at de økonomiske konsekvensene for reiselivet ikke vil være vesentlige, og at konsekvensene for friluftslivet vil være kortsiktige. Overføring av effekter fra en hendelse til en annen er usikker. Mange faktorer vil påvirke konsekvensene av et akutt oljeutslipp; omfanget av utslippet, hvor i leden utslippet skjer, årstid, værforhold, opprydningsarbeid m.m. Oljeutslipp kan medføre en forringelse av friluftslivets opplevelsesverdi gjennom tanken på at området har vært forurenset og bekymringer knyttet til helsemessige konsekvenser av oljeutslipp.

### 5.3.5 Anleggsfasen

I anleggsperioden må det påregnes økt blakking av vannet, noe som er en ulempe for bading. På den annen side er siktbarheten i sjøen relativt dårlig uansett, så anleggsvirksomheten vil ikke medføre en vesentlig forverring. Anleggsarbeidet vil også medføre noe støy, men ikke slik at det er mer enn det som må tolereres ellers i samfunnet. Anleggsområdet strekker seg over en 18 km lang strekning og anlegget vil stadig forflytte seg, slik at eventuelle begrensninger for jakt, fiske og turgåing vil være kortvarige og friluftaktivitetene kan utøves på andre alternative områder når anleggsarbeidet pågår.

---

<sup>52</sup> Kystverket, Senter for transportplanlegging, plan og utredning - Rapport 2012/1: Samfunnsøkonomisk analyse av farledsutbedring til Borg havn. Datert 07.08.2012 – vedlegg nr. 9

Fritidsflåten har generell vikeplikt for nyttetraffikken. I anleggsperioden vil det bli dirigering av trafikken i nødvendig grad med vaktbåt, bruk av VHF- kanal 16 etc. For fritidsflåten finnes det flere alternative farleder, slik at ulempene vurderes som begrenset.

### 5.3.6 Avbøtende tiltak

Det stilles krav om at turbiditeten i anleggsområdet ikke skal være større enn normalvariasjonene i området, både med hensyn til konsentrasjon og tid. Om nødvendig vil også anleggsarbeidene kunne bli stoppet i fellesferien av hensyn til friluftslivet.

### 5.3.7 0-alternativet

Dersom ikke tiltaket gjennomføres, vil forholdene for fritidsflåten ikke få økt sikkerhet i farleden. Det er grunn til å tro at forholdene gradvis vil kunne forverres noe i takt med stadig økende og raskere fritidsbåter. Risikoen for kollisjoner mellom nyttetraffikk og fritidsbåter vurderes likevel til å være lav.

Ved 0-alternativet vil det ikke bli noen konsekvenser for badeplasser.

### 5.3.8 Konklusjon

Økt blakking av vann må påregnes under gjennomføring av tiltakene, dette vil være en ulempe for bading. Men siktbarheten i sjøen er i utgangspunktet relativt dårlig og anleggsvirksomheten vil ikke medføre en vesentlig forverring. Anleggsarbeidet vil medføre noe støy, men ikke slik at det er mer enn det som må tolereres ellers i samfunnet. Anleggsområdet strekker seg over en 18 km lang strekning og anlegget vil stadig forflytte seg, slik at eventuelle begrensninger for jakt, fiske og turgåing vil være kortvarige og friluftaktivitetene kan utøves på andre alternativer når anlegget pågår.

Fritidsflåten har generell vikeplikt for nyttetraffikken, og flere alternative leder. I anleggsperioden vil fritidsflåten bli dirigert i nødvendig grad av vaktbåt, midlertidig merking, etc.

Gjennomføring av tiltaket vil medføre redusert risiko for grunnstøtinger og kollisjoner gjennom en bredere og mer rettlinjert farled. Sjøbunnen vil være renere etter at forurensede sedimenter er fjernet. Verdien av friluftsliv vurderes som stor, og omfanget som middels positivt. Dette gir en middels positiv konsekvens (++) for friluftslivet.

## 5.4 Fiskeri og akvakulturinteresser

### 5.4.1 Utdrag fra planprogrammet

Planprogrammets kap. 5.4 *Fiskeri- og akvakulturinteresser* har følgende ordlyd:

*Dagens situasjon skal omtales både når det gjelder artsomfang og aktuelle tidsrom i løpet av året når fiskebestandene er sårbare.*

*Det må omtales hvilke konsekvenser tiltaket kan få for fiskeriinteresser i anleggsfasen.*

*Gyteområder og eventuelle konsekvenser for disse vil bli omtalt i konsekvensutredningen.*

For eksisterende situasjon vises til kap. 4.1.1.6 *Hummer*, kap. 4.1.1.7 *Gyteområder for kysttorske* og kap. 4.4 *Fiskeri- og akvakulturinteresser*.

### 5.4.2 Valgt alternativ

Utdypingen vil føre til økt konsentrasjon av partikler fra sedimentet i vannmassene under operasjonen.

Partikkeltypen vil hovedsakelig være avrundete eroderte partikler. Eksponeringsgraden for fisk vil være avhengig av avstanden til tiltaksområdet, men pelagisk fisk vil aktivt unngå områder med forhøyet konsentrasjon av partikler. Generelt kan økt partikkelkonsentrasjon i vannmassene tenkes å ha effekter på fisk og rekruttering av fiskebestander på flere måter; som f.eks. tilslamming av gyteområder, endret adferd og redusert overlevelse av

primært fiskelarver og yngel, men også muligens økt dødelighet hos voksen fisk som følge av skader/irritasjon på gjellene.

Partikler fra sprengning av faste masser vil hovedsakelig være spisse og nåleformede, og kan føre til økt dødelighet hos fisk som følge av skader/irritasjon på gjellene. Dette er avhengig av eksponeringsgrad og vanntemperatur.

#### **5.4.3 Generelle effekter på fisk ved sprengning**

Når sprenglegemer detonerer under vann, dannes en akustisk sjokkpuls karakterisert av en tilnærmet spontan og kraftig trykkøkning etterfulgt av et noe langsommere trykkfall. Størstedelen av studier som omhandler effekter av sprengning på fisk, er gjort med sprengning i fri sjø. Disse studiene antas å ha relevans for tilfeller hvor det dreier seg om sprengning med sprengstoff nedgravd eller i tildekkede borehull i sjøbunnen, selv om en betydelig mengde av energien vil bli tatt opp av fjellet og dermed ikke frigis til omgivelsene.

Fisk kan påvirkes av sjokkbølger/støy fra undervannsprengninger på flere måter:

1. Direkte dødelig, når sjokkbølgen er så kraftig at den forårsaker død.
2. Indirekte dødelig, når sjokkbølgen ikke direkte forvolder død, men forårsaker skade på vev (inkludert hørsel) som fører til død via eksempelvis svekket orienteringsevne, svekket evne til predatorunntakelse eller svekket evne til fødeopptak.
3. Stressfremming, 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.

Punkt 1 og 2 omtales videre som skadeeffekter, mens punkt 3 omtales som adferdsendringer.

Svømmeblæren er det mest sårbare organet når det gjelder effekter av sprengning. Skader som rapporteres er sprengt svømmeblære eller riveskader og blødninger i svømmeblære. Rifter og blødninger på organer som lever, nyrer og milt er andre skader, og oppstår ved lydtrykk over 100 kPa.

Skadeomfanget avhenger bl.a. av størrelse på ladningene, avstand fra detoneringspunktet, detoneringsmetode, vanddyb, livsstadium og art. Teoretiske beregninger tilsier at det vil være svært lite sannsynlig at en sprengladning på 100 kg forårsaker skade på fisk lenger unna enn 1000 m. Faren for fysiske skader på fisk vil dermed være knyttet til sprengningens nærrområde.

Liten fisk som larver og yngel er vesentlig mer sårbar enn stor fisk. Fisk med lukket svømmeblære, slik som torskefisk, har videre vist seg mer sårbar enn fisk med åpen svømmeblære slik som laksefisk. Dette betyr at man ved en gitt type eksplosjon kan forvente ulik type av skade og evt. ulik dødelighet hos de to artsgruppene.

#### **5.4.4 Adferdsendringer hos fisk**

Fisk har to velutviklede indre ører og lyd i vann omfatter både svingninger av vannmolekyler (lydbevegelse) og trykkvariasjoner (lydtrykk). All fisk er direkte følsomme for den akselerasjon av vannmolekyler som lyden omfatter (lydakselerasjon).

Sildefisk er det man kaller hørselsspesialister med helt spesielle tilpasninger for lydtrykkfølsomhet. Torskefisk er også følsom for lydtrykk, men i betydelig mindre grad enn hørselsspesialistene. På tross av en velutviklet svømmeblære er det en del fisk som ikke er eller kun er marginalt følsomme for lydtrykk. Dette gjelder f.eks. laksefisk, leppefisk og kutlinger.

Når fisken eksponeres for sterke lydstimuli, vil den prøve å unngå lydskilden. Annen type respons kan være svømming mot overflaten og hopping i luften (brising, sild, laks og sjøørret), svømming mot bunnen eller spontan magetømming. Styrken på reaksjonene vil naturlig nok avhenge av styrken på lyden.

#### **5.4.5 Effekter på fisk ved sprengning i farleden**

Området hvor utdypingen skal foregå, er nær land i den ytre delen av farleden. Trykkbølgen fra sprengningen har dermed flere hindringer som kan føre til at enkeltområder blir skjermet, men kan trolig også gi forsterkning av lydbildet i enkelte andre områder. Det er foreløpig ikke fastlagt hvilken størrelse som vil bli benyttet på ladningene i forbindelse med tiltaket, eller hvordan ladningen er tenkt detonert. Dersom man tar utgangspunkt i en enkelt ladning på ca. 60 kg, kan man tegne opp tilhørende sikkerhetsavstand (ca. 1000 m) rundt hvert av utdypingspunktene, og dermed antyde et skadeinfluensområde for enkeltsprengninger.

Det antas at sprengningsarbeidene ikke vil foregå parallelt på flere lokaliteter. Dette vil i såfall bidra til at «influensområdet» på et gitt tidspunkt er relativt begrenset og gir mulighet for at fisk kan rømme unna.

Erfaringer fra sprengning i Drøbaksundet antyder at noe død fisk vil kunne observeres på overflaten ved sprengning under vann, dersom man ikke avfyrrer «tennere» for å skremme bort fisken i forkant. Erfaringene er likevel at forekomsten av død fisk på overflaten er svært begrenset (normalt <5 stk). Generelt er det imidlertid vanskelig å si noen kvantitativt om effekter av sprengning på fisk ut fra registreringer av død fisk på overflaten, fordi en del fisk synker ned til bunnen og en del kan få senskader. Man vet heller ikke hvor mye fisk som til enhver tid vil befinne seg i de ulike sprengningsområdene. Selv ved gjennomføring av avbøtende tiltak i forkant av sprengningene, vil de planlagte sprengningsarbeidene i leden kunne føre til en viss lokal fiskedød, men vil neppe ha noen betydning for fiskebestanden i området som sådan.

Vanlig forekommende fiskearter i området har svømmeblære og kan bli påvirket ved sprengning. En eventuell dødelighet kan begrenses til innen en avstand på et fåtall meter ved at salvene avfyres sekvensielt, da vil amplituden være betydelig lavere enn ved en simultan avfyring. Eventuell dødelighet vil relativt hurtig kompenseres ved innvandring fra nærliggende uberørte områder og det er ikke ventet effekter på bestandsnivå.

#### **5.4.6 Partikler i vannmassene**

Partiklene vil komme fra fjell som følge av boring/sprengning og fra løsmasser (sedimenter) som kan bli virvlet opp fra nærliggende områder. Oppvirvlingen kan både skyldes trykkbølgen etter sprengning, steinmasser som settes i bevegelse ved sprengning eller ved fjerning av masser etter sprengning.

##### **5.4.6.1 Mulige effekter på fisk ved økt partikkelkonsentrasjon**

Generelt kan en økt partikkelkonsentrasjon i vannmassene tenkes å ha effekter på fisk og rekruttering av fiskestammer på flere måter; som for eksempel tilslamming av gyteområder, endret adferd og redusert overlevelse av primært fiskelarver og yngel, men også muligens økt dødelighet hos voksen fisk som følge av skader/irritasjon på gjellene.

##### **5.4.6.2 Gyteområder**

Det er identifisert et gyteområde for torsk ved Belgen og sørover, basert på intervjuinformasjon. Havforskningsinstituttet<sup>53</sup> viser til at eggundersøkelser indikerer at det ikke foregår mye gyting i dette området, og at annen informasjon støtter opp under at det er lite torsk i hele Hvalerområdet.

---

<sup>53</sup> HAVFORSKNINGSINSTITUTTET (2010): Faglig bistand til vurdering av strømforhold og spredning av sedimenter i vannmassene i forbindelse med farledsutvidelse (Røsvikrenna) - vedlegg nr. 6

#### **5.4.6.3 Oppvekstområder for yngel**

Ålegrassengen ligger litt vekk fra selve utdypingsområdet, men kan bli eksponert under anleggsperioden. I følge Havforskningsinstituttet vil disse mest sannsynlig være så robuste at de tåler en slik påkjenning, eventuelt vil de reetableres etter kort tid. Se kap. 5.1.1.2 Ålegras.

#### **5.4.6.4 Nedslamming**

Løsmasser som kan bli virvlet opp i forbindelse med anleggsvirksomhet, ligger både i ujevnheter på faste masser og i dypereliggende områder rundt. Partikkelstørrelsen er heterogen fra morenemasser, dvs. mer finkornig leire/silt og ulike fraksjoner sand og grus. Partikler i denne typen sedimenter som er naturlig eroderte, har normalt en avrundet form og regnes som lite skadelige for fisk og andre marine organismer.

Det er usikkert hvor mye sediment som vil bli virvlet opp i tilknytning til de planlagte tiltakene, men den finpartikulære andelen kan transporteres relativt langt med vannmassene. Erfaringer og modellberegninger fra andre utredninger tyder på at dette kan være merkbart i en i en avstand 0,5-1 km fra det aktuelle området, avhengig av strømforholdene.

#### **5.4.7 Akvakulturinteresser**

Området er ikke egnet til oppdrett av fisk grunnet saltinnhold i vann, isgang og ugunstige vanntemperaturer. Det er ikke registrert aktive lokaliteter i influensområdet.

#### **5.4.8 Avbøtende tiltak**

Fiskens respons og skadeomfang er avhengig av størrelsen på det aktuelle lydstimuli. Lydstimuli øker med størrelsen av hver enkelt sprengladning. Et avbøtende tiltak vil derfor være å fordele sprengningen på flest mulig ladninger. Det vil også være gunstig å foreta sprengningene på en og en av lokalitetene av gangen og gjennomføre sprengningene på nærliggende områder innenfor samme tidsrom. For å skremme bort fisk og dermed minimalisere skader fra trykkbølgen kan en i forkant av større sprengninger også benytte mindre salver, såkalte "skremmesalver" slik at fisken får mulighet til å evakuere i tide.

#### **5.4.9 0-alternativet**

0-alternativet, dvs. å opprettholde dagens farled, endrer ikke vesentlig på fiskeri- og akvakulturinteressene. Selv med en økning i skipstrafikken er det vanskelig å påvise endringer for fiskeri- og akvakulturinteresser, slik at 0-alternativet ikke vil ha noen konsekvenser for fiskeri- og akvakulturinteressene.

#### **5.4.10 Konklusjon**

Vanlig forekommende fiske arter i området har svømmeblære og kan bli påvirket ved sprengning. En eventuell dødelighet kan begrenses til innen en avstand på et fåtall meter ved at salvene avfyres sekvensielt, da vil amplituden være betydelig lavere enn ved en simultan avfiring. Partikler fra sprengning av faste masser vil hovedsakelig være spisse og nåleformede, og kan føre til økt dødelighet hos fisk som følge av skader/irritasjon på gjellene. Dette er avhengig av eksponeringsgrad og vanntemperatur. Eventuell dødelighet vil relativt hurtig kompenseres ved innvandring fra nærliggende uberørte områder og det er ikke ventet effekter på bestandsnivå.

Utdypingen vil føre til økt konsentrasjon av partikler fra sedimentet i vannmassene under operasjonen. Konsekvensene av tiltakene er ikke av permanent karakter og på de enkelte delområdene vil tiltaket være relativt kortvarig. På sikt vil artene kunne bruke områdene som før tiltaket ble iverksatt. Det er ikke akvakulturinteresser i området som vil bli berørt av tiltaket.

Etter gjennomført tiltak vil fisken fortsatt bli påvirket av ikke ubetydelige mengder metaller og partikler som sedimenterer årlig med Glomma. Verdien av fisk i området er vurdert til middels, og omfanget til lite positivt. Dette gir en liten positiv konsekvens (+) for fisk og akvakulturinteresser.

## 5.5 Prissatte konsekvenser - samfunn

### 5.5.1 Utdrag fra planprogrammet

Planprogrammets kap. 5.5.1 *Sjøverts trafikk* har følgende ordlyd:

*Følgende konkret punkt skal omtales:*

- *Trafikkvurdering*
- *Revisjon av sjøtrafikkforskriftene*
- *Vurdering av behov for lostjenester*

*Det må omtales hvilke begrensninger skipstrafikken vil få. Bedre seilingsforhold inn Røsvikrenna omtales og det bør i den forbindelse angis hvilke gevinster dette kan få bl.a. gjennom redusert bruk av los og taubåt og muligheter for raskere gjennomseiling.*

### 5.5.2 Sjøverts trafikk

#### 5.5.2.1 Bakgrunn for tiltaket

Det er utarbeidet en samfunnsøkonomisk analyse av farledstiltaket *Utbedring av farleden inn til Borg havn*<sup>54</sup>.

Følgende alternativer er analysert:

- 0-alternativet (referansealternativet): en videreføring av dagens situasjon
- Alternativ 1: utbedring og merking av Røsvikrenna til 150 meter bredde og 13 meter dybde inkludert snuplass. Dette alternativet vurderes ikke lenger som aktuelt, men inngår som del av alternativ 2.
- Alternativ 2: utbedring og merking av hele seilingsleden fra Vidgrunnen til Øra til 150 meter bredde og 13 meter dybde inkludert snuplass; det vil si valgt alternativ.

Seilingsleden inn til Borg havn utgjør en flaskehals for å få en mer effektiv trafikkavvikling. Farledsutbedringen vil utløse ytterligere investeringer av Borg Havn IKS og industribedrifter på Øra industriområde.

Dagens sjøtrafikkforskrift som reflekterer risikosituasjonen i dag, legger begrensninger for skipsanløp til/fra Fredrikstad, bl.a. ut fra lengdebegrensninger på fartøy etter ulike vær-situasjoner og tid på døgnet. Etter gjennomføring av tiltaket vil sjøtrafikkforskriften bli vurdert endret i samsvar med farledens nye utforming.

#### 5.5.2.2 Datagrunnlag

Trafikkgrunnlaget tar utgangspunkt i AIS<sup>55</sup>-data for 2010. Trafikken er framskrevet med trafikkprognoser basert på grunnprognoser for NTP 2014-2023. Det er tatt hensyn til økt trafikk med LNG skip fra 2011. I virkningsberegningene er det benyttet grunnlagsdata fra bl.a. Borg havn, AIS og Meteorologisk institutt.

#### 5.5.2.3 Utvidede terminalområder

Borg Havn IKS arbeider med å tilrettelegge nytt havneareal syd på Øraterminalen og planlegger å starte arbeidene med forlenging av kaifronten der med nye 152 meter våren 2014. Større skip vil da lettere kunne

<sup>54</sup> Kystverket Senter for transportplanlegging, plan og utredning: Samfunnsøkonomisk analyse av farledsutbedring til Borg havn. Datert 07.08.2012 – vedlegg nr. 9

<sup>55</sup> AIS: Automatic Identification System (AIS) er et automatisk sporbarhetssystem brukt av skip og av Vessel Traffic Services (VTS) for å kunne identifisere og lokalisere skip ved elektroniske data.

anløpe Fredrikstad. Spesielt gjelder dette skip som skal anløpe Nexans (nyetablering 2014) for utrusting, større bulkskip til Denofa (som ved å redusere sine logistikkostnader kan investere i et nytt mellomlager for soyabønner, noe som utløste med farledsutbedringen) og satsning på turisme og cruise i Østfold. En god havn som gir grunnlag for effektive transportløsninger for næringslivet er en viktig faktor for å lykkes med verdiskaping og stabil drift. Likevel er det flere faktorer som påvirker aktørenes investeringsbeslutninger, bl.a. innkjøps- og salgsspriser på soya, utviklingen i fraktmarkedet for sjøtransport, økonomisk utvikling, rentenivå og så videre.

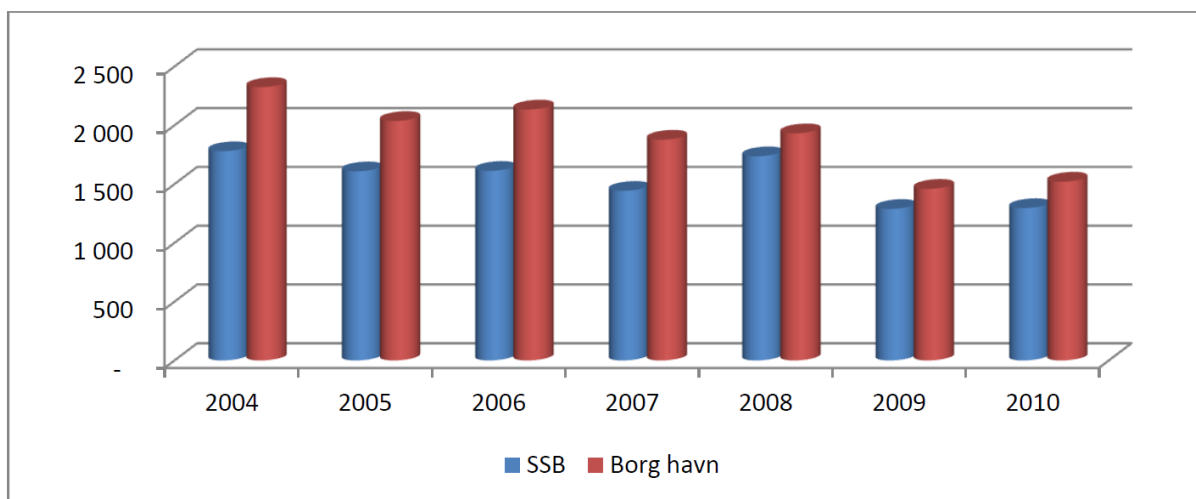
En utbedring av farleden inn til Fredrikstad vil som nevnt utløse potensialet for cruise og turisme som Borg Havn IKS og Visit Fredrikstad og Hvaler satser mye på. De har konkrete avtaler om anløp i 2014 av noen mindre turistskip, mens større anløpende fartøy må ankre og bruke tenderbåter fram til forlengelsen av Nykaia er ferdigstilt i 2015.

#### 5.5.2.4 Borg havn - havnestatistikk

I 2010 var det 1296 anløp til Borg havn (Statistisk sentralbyrås havnestatistikk, [www.ssb.no/havn](http://www.ssb.no/havn)). Trafikken fordeler seg henholdsvis 80 % og 20 % på Fredrikstad og Sarpsborg. Figuren under viser utviklingen i antall anløp over Borg havn fra 2004-2010.

Trafikken målt i antall anløp har gått ned siden 2004. Det var 35 prosent færre anløp i 2010 sammenlignet med 2004. Trafikken varierer noe fra år til år, blant annet var det en liten økning både i 2006 og i 2008 sammenlignet med foregående år. Nedgangen fra 2008 til 2009 er markant og er et utslag av den finansielle krisen i Europa.

I følge Statistisk sentralbyrå (SSB) er om lag halvparten av skipsanløpene til Borg havn trafikk i innenriksfart, og dette har holdt seg relativt stabilt siden 2004. Utenrikstrafikken viser derimot en betydelig nedgang i samme periode. Trafikken over havneterminal i Sarpsborg har også gått betydelig ned siden 2004. Det er noe lokaltrafikk i Borg havn, for det meste mindre passasjer-/sommercruise båter som går til Strømstad og småøyer. Disse skipene er på om lag 100 bruttotonn og med 3 meter dypgående.



Figur 5.16: Antall anløp i Borg havn. 2004-2010. Kilde: SSB og Borg Havn

Statistikken viser forskjellige tall etter ulike datakilder, og samme datakilde kan også vise forskjellige tall avhengig av hvilke kriterier som legges til grunn. I henhold til SSB omfatter ikke deres tall innenlands ferjer, passasjerbåter, fiskefartøy, slepebåter og andre skipstyper som forskningskip og mudringsfartøy. Grunnlaget for statistikken inkluderer lokalfart og trafikk i nærområdet (til fra nærliggende kommuner).

Trafikkdata er også innhentet fra AIS. Tabell under viser antall passeringer av skip ved Øra havneterminal i Fredrikstad. 1 143 skip er registrert ved Øra i 2010. 85 prosent av anløpene er skip mindre enn 5 000 bruttotonn.



Av de store skipsstørrelsene er det bulkskip som utgjør hovedtyngden med 9 av 14 anløp i 2010. I størrelseskategorien 5 000 – 15 000 bruttotonn er det containerskip som utgjør hovedtyngden av trafikken med 125 av 159 anløp i 2010. Om lag halvparten av anløpene er godsfartøy i utenriksfart.

|                           | Total       | < 1'       | 1' - 5'    | 5' - 15'   | 15' - 25' | >25'     |
|---------------------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|----------|
| Oljetankere               | 17          | 2          | 15         | 0          | 0         | 0        |
| Kjemikalie/Produkttankere | 237         | 0          | 221        | 16         | 0         | 0        |
| Bulkskip                  | 34          | 0          | 14         | 9          | 9         | 2        |
| Stykkgodsskip             | 352         | 23         | 320        | 8          | 1         | 0        |
| Containerskip             | 127         | 0          | 1          | 125        | 1         | 0        |
| Roro lasteskip            | 54          | 0          | 51         | 0          | 3         | 0        |
| Kjøle-/fryseskip          | 42          | 0          | 42         | 0          | 0         | 0        |
| Passasjerskip             | 156         | 154        | 1          | 0          | 0         | 1        |
| Andre offshorefartøy      | 3           | 0          | 2          | 1          | 0         | 0        |
| Andre servicefartøy       | 121         | 121        | 0          | 0          | 0         | 0        |
| <b>Total</b>              | <b>1143</b> | <b>300</b> | <b>667</b> | <b>159</b> | <b>14</b> | <b>3</b> |

Tabell 5.2: Antall passeringer etter skipstype og størrelse. Bruttotonn. 2010. Kilde: AIS, Kystverket

For fartøy under 1 000 bruttotonn er gjennomsnittlig og maksimal lengde henholdsvis 50,5 og 79 meter, og gjennomsnittlig og maksimal fartøydypde henholdsvis 3,6 og 5,7 meter. Gjennomsnittlig og maksimal lengde for fartøy mellom 1000-5000 bruttotonn er henholdsvis 89 og 140 meter, og gjennomsnittlig og maksimal fartøysdybde er henholdsvis 5,1 og 7,3 meter.

I 2010 var det 176 anløp med fartøy over 5000 bruttotonn. De største skipene går med soyabønner til Denofas fabrikklegg på Øra ved Fredrikstad. Disse skipene er på om lag 35 000 – 40 000 dødvekttonn eller 20 000 – 25 000 bruttotonn. Gjennomsnittlig lengde på fartøy mellom 15 000 – 25 000 bruttotonn er 180 meter, mens gjennomsnittlig dypde er 11 meter på bulkskip og 8 meter på stykkgoods/annen tørrlast (containerskip).

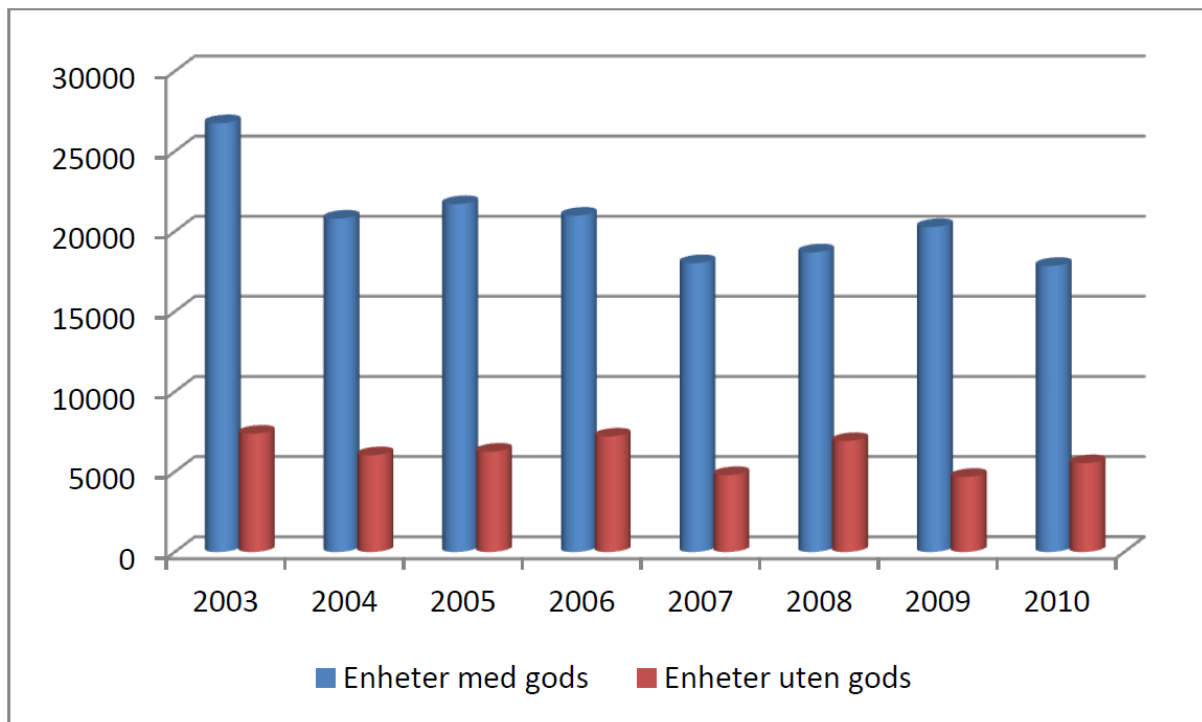
Om lag 4 av 10 skip som anløp Borg havn i 2010 var stykkgodsskip eller containerskip. Andelen våtbulkskip har vært relativt stabil over flere år (varer til industrien på Øra industriområde).

Tabellen under viser samlet godsvolum etter lastetype i perioden 2003-2010. Om lag 80 prosent av godset gikk over kaier i Fredrikstad. Fra 2003 til 2010 er godsvolum redusert med 1 million tonn. Godsvolum i 2010 ligger på samme nivå som i 2007.

|                     | 2003             | 2004             | 2005             | 2006             | 2007             | 2008             | 2009             | 2010             |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Våt bulk            | 1,143,214        | 1,108,383        | 894,089          | 867,467          | 806,071          | 846,908          | 714,300          | 848,160          |
| Tørr bulk           | 1,650,837        | 1,553,862        | 1,281,702        | 1,271,005        | 1,095,692        | 1,300,957        | 1,198,985        | 1,195,686        |
| Container lolo      | 426,362          | 364,309          | 405,651          | 363,615          | 312,806          | 315,779          | 339,722          | 307,474          |
| Container roro      | 5,613            | 6,793            | 5,250            | 5,130            | 4,220            | 3,273            | 4,417            | 1,050            |
| Selvgående kjøretøy | -                | -                | -                | 431              | -                | -                | -                | -                |
| Annet stykkgoods    | 382,554          | 443,541          | 428,400          | 443,431          | 401,722          | 328,427          | 196,363          | 266,027          |
| <b>Total</b>        | <b>3,608,580</b> | <b>3,476,888</b> | <b>3,015,092</b> | <b>2,951,079</b> | <b>2,620,511</b> | <b>2,795,344</b> | <b>2,453,787</b> | <b>2,618,397</b> |

Tabell 5.3: Godsvolum i Borg havn. Tonn. 2003-2010

Figuren under viser utvikling i antall containere i perioden 2003 – 2010. 2004 og 2007 opplevde en markert nedgang i antall containere (bl.a. ved at Lys Line sluttet å anløpe Borg i 2007 og seilte på Moss i stedet).



Figur 5.17: Antall containere over Borg havn. 2003-2010. TEU. Kilde: Statistisk sentralbyrå

Lokaltrafikken er for det meste mindre passasjer-/sommercruisebåter som går til Strømstad og småøyene, og denne trafikken kan vi se bort i fra i denne sammenheng.

Både den ytre delen av seilingsleden, fra Løperen til Løperholmen, og indre del av seilingsleden opp Røsvikrenna, er svingete og smal. Stedvis er leden lite oversiktlig, og det er lite manøvreringsrom ved sterk vind og ved evt. uforutsette hendelser som f. eks. kollisjons-/grunnstøtinger.

Trafikken og fartøyene som seiler på Borg er tilpasset seilingsforholdene, og fartøysdimensjonene innen visse segment vil endres over tid ved utbedring av seilingsleden.

Det er i dag restriksjoner knyttet til å ta inn skip ved dårlig sikt og på natt (jf sjøtrafikkforskrift), noe som kan medføre ventetid på å seile opp til Fredrikstad. Det er flere fjellknauser fra land og grunner på rundt 10 meters dybde som strekker seg ut i farleden og som påvirker seilingsforholdene. Skip på 9 meters dybde og 6-7000 bruttotonn som seiler over disse grunnene må kompensere for svingbevegelser som følge av vannfortrengning (squat) i grunt farvann (som presser skipet ut i en svingbevegelse). Dersom det i tillegg er sterk vannføring og/eller sterk vind (der skipet virker som et stort seil), kan det skape krevende innseilinger og hvor sikkerhetsmarginene presses.

#### 5.5.2.5 Framkommelighet

Ferdsl i farvannet er strengt regulert, noe som kan skape venting, forsinkelser og ekstra kostnader for vareiere. Ved å utbedre farleden og derved kunne redusere seilingsrestriksjonene, vil det kunne bli mindre venting for å seile inn til eller ut fra terminaler i Glommaregionen. Fartøyene vil bli mindre berørt av siktbegrensninger, sterk strømføring ned Glomma og vind. Større fartøy kan seile inn til Fredrikstad, og transportkostnadene vil kunne

reduseres. Utbedring av seilingsleden til Fredrikstad vil gi økt framkommelighet og lavere transportkostnader for brukere og vareeiere.

Seilingstiden fra Vidgrunnen til Øra vil ikke bli vesentlig endret som følge av tiltaket, når man ser bort fra ventetid i noen situasjoner med dagens reguleringer. Det vil fortsatt være behov for flere kursendringer på skipet selv etter at farleden er utbedret, og seilingshastigheten vil bli marginalt endret. Tiltakene vil ha positiv betydning i form av spart ventetid som vil øke framkommeligheten til Borg havn, og vil gi økt regularitet på feedertransporten. Det forventes også enklere manøvrering og forutsigbarhet i innseilingen, noe som kan gi reduserte kostnader ved mindre bruk av los.

#### **5.5.2.6 Snuplass**

Snuplassen ligger i dag ved Ørakaia. Snuplassen er trang for dagens skipsstørrelser som anløper her, og dybden er begrenset til 8,5 meter. Sterke strømmer gjør snuoperasjonen krevende og risikofylt. Det er mulig å snu skip på opp til 200 meter, men da kan det ikke ligge andre fartøyer til kai samtidig. Kun erfarne loser kan gjøre slike manøvreringer med de største skipene.

Et fartøy som skal snu og som ikke nødvendigvis trenger å være fullastet, er i realiteten å betrakte som en stor "sluselem" som stenger hele Glomma og Røsvikrenna og krever assistanse av flere taubåter. Strømforholdene må utnyttes for å få snudd skipet med å vri akterenden opp mot strømmen og for så å presse skipet framover og falle med strømmen.

Fartøy som er lengre enn 200 meter, føres ned til Flyndregrunnen av taubåter med akterenden først og snus der. Store skip på 200 meter har vanskelig for å snu ved terminalene langs Østerelva. Det etableres nå en snuplass ved Fuglevikbukta. Hensikten er å redusere kostnadene ved dagens situasjon med bruk av taubåt ved å føre skip baklengs nedover Røsvikrenna og å redusere risikoen for ulykkeshendelser i forbindelse med denne operasjonen.

#### **5.5.2.7 Virkninger av tiltaket for transportbrukerne**

Tiltaket vil generere positive effekter på sjøsikkerheten, transportkostnader og pålitelighet for den eksisterende trafikk. Tiltaket vil alene ikke generere nyskapt trafikk. Tiltaket kan medføre overført trafikk i form av økt varevolum, men det vil ikke uttrykke seg i form av økt skipstrafikk og flere anløp som direkte resultat av bedre kvalitet på farleden (det er sannsynligvis sammensatt av ulike tiltak og virkemidler som sammen vil generere nyskapt og overført trafikk).

Potensielle lavere transportkostnader knytter seg til:

- Spart ventetid og mer effektiv trafikkavvikling (inn-/utseiling)
- Mindre bruk av taubåter
- Bruk av større fartøy
- Lavere risiko for uhell med konsekvenser for industriens transportsikkerhet

Transportkostnader grupperes etter om de tidsavhengige eller distanseavhengige. Tidsavhengige kostnader er knyttet til spart ventetid. Det er ikke forventet endringer i seilingstiden fra Vidgrunnen opp til Øra.

Distanseavhengige kostnader relaterer seg til lavere inn-/utseilingskostnader ved mindre bruk av taubåter, og mulighetene for å kunne ta inn større skip.

Sjøtransport har en metodisk utfordring med å kvantifisere virkninger av tiltak på enkelte komponenter. Det er liten trafikk innenfor ulike fartøysegmenter, og det er da vanskelig med gjennomsnittsbetraktninger. En stor del av sjøtrafikken er også strengt regulert. Venting og bruk av taubåter blir ikke systematisk registrert, og det må gjøres subjektive vurderinger ut fra trafikkbildet og ut fra ikke-dokumenterte innspill fra diverse aktører (for eksempel

loser og terminaloperatøren Andersen & Mørck). Det knytter seg dermed usikkerhet til estimering av tids- og reisekostnader.

I den samfunnsøkonomiske analysen fra 2012 er det satt opp forutsetninger som ligger til grunn for virkningsberegningene. Forutsetningene er utarbeidet ut ifra diskusjoner, innspill og tilbakemeldinger med blant annet losene ved Skipstad losstasjon, Borg Havn og ulike næringsaktører i Borg. Beregningene er gjort ut fra et forventet trafikkbilde slik det ser ut i referansesituasjonen. Det er ikke en urimelig antakelse ut ifra trafikkvolumet, men tiltaket vil også kunne gi mer transporteffektive løsninger gjennom anvendelse av større fartøystørrelser.

#### **5.5.2.8 Spart ventetid**

Det er i dag restriksjoner knyttet til å ta inn skip ved dårlig sikt og på natt jfr. sjøtrafikkforskrift som medfører ventetid på å seile opp til Fredrikstad. Seilingstiden fra Vidgrunnen til Øra vil ikke bli vesentlig endret som følge av tiltaket. Det vil fortsatt være behov for flere kursendringer selv etter at farleden er utbedret, og seilingshastigheten vil bli marginalt endret. Tiltakene vil ha positiv betydning i form av spart ventetid som vil øke framkommeligheten til Borg havn, og vil gi økt regularitet for feedertransporten. Det er vanskelig å tallfeste denne ventetiden nøyaktig (ventetid blir ikke registrert). Den kan variere med fartøystype og størrelse, fartøyenes tekniske standard, sikt, strømforhold i Glomma og vind. I beregningene er det antatt uavhengighet for fartøy i dårlig sikt og ved nattseilas.

#### **5.5.2.9 Begrensinger ved dårlig sikt**

Venting inntreffer som oftest på grunn av for dårlig sikt i henhold til fastsatte regler i sjøtrafikkforskriften, og i mindre grad på grunn av sterk strøm. I dag er det krav til sikt på 1 nautisk mil for fartøy lenger enn 125 m eller større seilingsdybde på 7 m. Venting inntreffer også som følge av bekvemmelighet, og ønske om å seile opp i dagslys når det ikke er tidskrav til ankomst og avgang eller det er mangel på kaiplass (sistnevnte inntreffer sjelden). Losene/skipsagent kan anbefale en skipskaptein å vente noen timer på dagslys dersom det er sterk strøm eller vind som kan påvirke innseilingen og gjøre den mer krevende, selv om de kunne ha seilt etter forskriften. Eksempel på sistnevnte er eldre fartøy med fastpropell og derav mindre manøvrerbarhet enn moderne fartøy. Venting på los kan også forekomme. For fartøy som faller inn under seilingsrestriksjonene kan det være et valg mellom å øke seilingshastigheten for å rekke dagslys på en gitt dag, eller redusere hastigheten for å tilpasse ankomst en senere dag og dermed også mulighet for å redusere kostnader til drivstoff.

Det er altså ikke bare tvungen venting, men også noe «skjult» venting. I følge Andersen & Mørck er det generelt lite venting. Det er også lite «skjult» venting ved at skipskaptein reduserer farten for å tilpasse ankomst til en dag senere, men det hender dersom det er meldt om vanskelige strømforhold. I følge VTS Horten er det sjelden fartøy ankrer opp ved Vidgrunnen/Duken i påvente av å seile opp til Fredrikstad (vente på los, dagslys eller vær/strømforhold). Mindre skip vil ev. ankre opp ved Belgen.

#### **5.5.2.10 Merking av farleden**

Merkeprosjekt "Farled Fredrikstad 2012" pågår fortsatt. For seilas inn til Fredrikstad er det prosjektert to overetter; en i Russebukta for å markere innseilingen fra Vidgrunnen til Kjerkeskjæret og en på Skålholmen for å markere neste kurslinje som går mellom Løperhuet og Brattholmen. Det har vist seg nødvendig å ekspropriere rett til å sette opp disse overrettene. Og ble derfor ikke satt opp samtidig med de andre merkene. Overrettene benytter GPS- synkronisering på samme måte som tidligere oppsatte merker. For å forlenge anleggenes levetid, og minske strømforbruk er det benyttet ny LED- teknologi.

Det vil bli etablert ytterligere 7 HIB'er på betongfundament. Det vil videre bli fjernet 2 lykter på betongfundament med indirekte belysning.

Farled Fredrikstad 2012 (merkeprosjektet), Borg I med ny merking av Røsvikrenna, Borg II samt to nye merkeprosjekter opp langs Glomma vil til sammen gi 72 nye HIB'er og overretter på strekningen fra Vidgrunnen til Borregård. Strekningen vil, når den står ferdig, ha en moderne og enhetlig sjømerking som etter Kystverkets vurdering vil øke sjøsikkerheten i seilingsleden betraktelig.



Figur 5.18: Overretter på solcelledrift

#### **5.5.2.11 Sjøtrafikkforskrift**

Dagens sjøtrafikkforskrifter er basert på dagens led, for å ivareta sikker seilas. Når farleden er utbedret, vil sjøtrafikkforskriften bli vurdert endret, men det er ikke gitt hvilke endringer som vil bli foretatt, da man vil avvente utviklingen noe.

#### **5.5.2.12 Samfunnsnytte**

I forhold til samfunnsøkonomiske virkninger, ses Borg I og Borg II under ett. Ikke alle virkninger lar seg prissette – spesielt virkninger på miljø og friluftsliv. Prissatte samfunnsøkonomiske kostnader av farledsutbedringen er beregnet til 714,8 mill kroner (inkl. relevante investeringer av andre aktører). Av dette utgjør den statlige investeringskostnaden 496,8 mill kroner (inkl vedlikeholdskostnader).

Tallfestede samfunnsøkonomiske nytteeffekter er beregnet til 592,2 mill kroner. Tiltakets samfunnsøkonomiske netto nytte (av tallfestede virkninger) – 122,5 mill kroner. Tallene er neddiskonterte nåverdier i 2011-kroner.

| <b>Samfunnsøkonomisk nytte</b>                      | <b>Borg I + Borg II</b> |
|---|-------------------------|
| Sparte logistikkostnader                            | 287 016 161             |
| sparte ventekostnader                               | 31 042 329              |
| Sparte kostnader til slepebåt                       | 74 652 902              |
| Sparte ulykkeskostnader - skade på skip             | 34 920 320              |
| Sparte ulykkeskostnader - Opprensning oljeutslipp   | 71 841 931              |
| Verdi nye næringsarealer                            | 72 692 091              |
| Redusert skattefinansiering                         | 20 077 177              |
| Verdi av økt pålitelighet                           | +                       |
| Verdi av sanert forurenset masse                    | ++                      |
| Verdi av redusert risiko på naturmiljø              | ++                      |
| Verdi av redusert risiko på friluftsliv og reiseliv | ++                      |
| Verdi av redusert risiko på fritidsbåter            | +                       |
| <b>Sum prissatt nytte</b>                           | <b>592 242 850</b>      |
| <b>Samfunnsøkonomiske kostnader</b>                 |                         |
| Statlig investering                                 | -444 267 152            |
| Vedlikeholdskostnader                               | -52 503 601             |
| Investeringer andre aktører                         | -118 645 388            |
| Skattekostnad                                       | -99 354 150             |
| <b>Sum kostnad</b>                                  | <b>-714 770 291</b>     |
| <b>Netto nytte</b>                                  | <b>-122 527 441</b>     |

Tabell 5.4 Samfunnsøkonomiske virkninger. 2011- kroner.

I tillegg kommer flere ikke-prissatte virkninger; verdi av økt pålitelighet (som følge av bedre fremkommelighet til/fra Borg havn), verdi av sanert forurenset masse (fra utbedring av Røsvikrenna), verdi av redusert risiko på naturmiljø, verdi av redusert risiko på friluftsliv og reiseliv og verdi av redusert risiko på fritidsbåter (alle som følge av redusert risiko for ulykkeshendelser).

For at farledsutbedringen skal være samfunnsøkonomisk lønnsom må nåverdien av de ikke-prissatte virkningene tilsvare – 122,5 mill kroner. Dette utgjør en fast årlig nytte på 5,7 mill kroner over analyseperioden

På bakgrunn av foreliggende informasjon er det usikkert om farledsutbedringen vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Denne vurderingen er subjektiv, og er til slutt et politisk spørsmål vedrørende samfunnets betalingsvilje knyttet til verdi av sanert forurensete sedimenter, verdi av redusert risiko av akutte oljeutslipp, verdi av redusert risiko for akutte oljeutslipp på friluftsliv og hytter, samt betalingsvilje for økt pålitelighet på vareforsendelsene som følge av redusert ventetid ved innseilingen til Borg havn. Det er få studier av betalingsvilje relatert til nevnte tema innenfor sjøtransport, men enkelte studier indikerer at det fins en positiv betalingsvilje blant befolkningen generelt knyttet til redusert risiko for akutte oljeutslipp og ivaretagelse av naturverdier (for eksempel Ytre Hvaler nasjonalpark) og i næringslivets vurdering av økt pålitelighet i vareforsendelser. Det fins dog få konkrete studier og grunnlagsmaterieell som foreløpig underbygger dette.

#### **5.5.2.13 Avbøtende tiltak**

Det er ikke behov for avbøtende tiltak.

#### **5.5.2.14 0-alternativet**

0-alternativet vil innebære at farleden inn til Fredrikstad blir som i dag. Med større skipsstørrelser vil det bli økte kostnader til slepebåt. Det kan også bli økt ventetid fordi de større skipene kan bli pålagt å seile i dagslys.

#### **5.5.2.15 Konklusjon**

Det vil bli mulig å anløpe Borg havn med større fartøyer enn i dag og med bedre snuforhold ved kaianleggene. Etter gjennomførte tiltak vil det bli vurdert om det er behov for å endre sjøtrafikkforskriften. Det er utarbeidet en merkeplan for leden inn til Borg havn. Arbeidet med å etablere nye navigasjonsinstallasjoner pågår fortløpende og ferdigstilles etter at anleggsarbeidene er avsluttet.

### **5.5.3 Beredskap og ulykkesrisiko**

#### **5.5.3.1 Utdrag fra planprogrammet**

Planprogrammets kap. 5.5.2 *Beredskap og ulykkesrisiko* har følgende ordlyd:

*Det skal utarbeides en risikoanalyse i forhold til endret skipstrafikk i farleden. Behov for los og merking må omtales. Det må vurderes tiltak både i anleggsfasen og i driftsfasen for å stå best mulig rustet mot eventuelle ulykker.*

#### **5.5.3.2 Risikoanalyse**

Det er gjennomført risikoanalyser av farledsutbedringen i 2007, revidert i 2008 og med en full oppdatering i 2011<sup>56</sup>. Alle versjoner av risikoanalysen tar utgangspunkt i å måle den relative endring i ulykkesrisiko (absolutte frekvensnivåer må vurderes med forsiktighet). Risikoanalysen er utarbeidet med en forenklet metodikk hvor det er tatt utgangspunkt i trafikkdata og globale ulykkesfrekvenser (IHS Fairplay ulykkesdatabase). De globale frekvensdata er kalibrert mot lokale ulykkesdata. Potensielt utslipp av bunkersolje er estimert og konsekvensvurdert.

Utbedringen av seilingsleden vil gi en rettere og bredere led slik at fartøyene ikke trenger å foreta like mange og store kursendringer underveis. For å fange opp risikoforbedringene med færre kursendringer er leden delt opp i delstrekninger, og relative frekvensendringer er beregnet mellom alternativene.

Risikobegrepet omfatter både frekvens og konsekvens av en ulykkeshendelse som vist i figur 5.33.

Basefrekvensen er generiske ulykkesdata. DNV har identifisert følgende ulykkeshendelser som relevante for tiltaket:

- Grunnstøting med motorkraft
- Grunnstøting ved tap av motorkraft

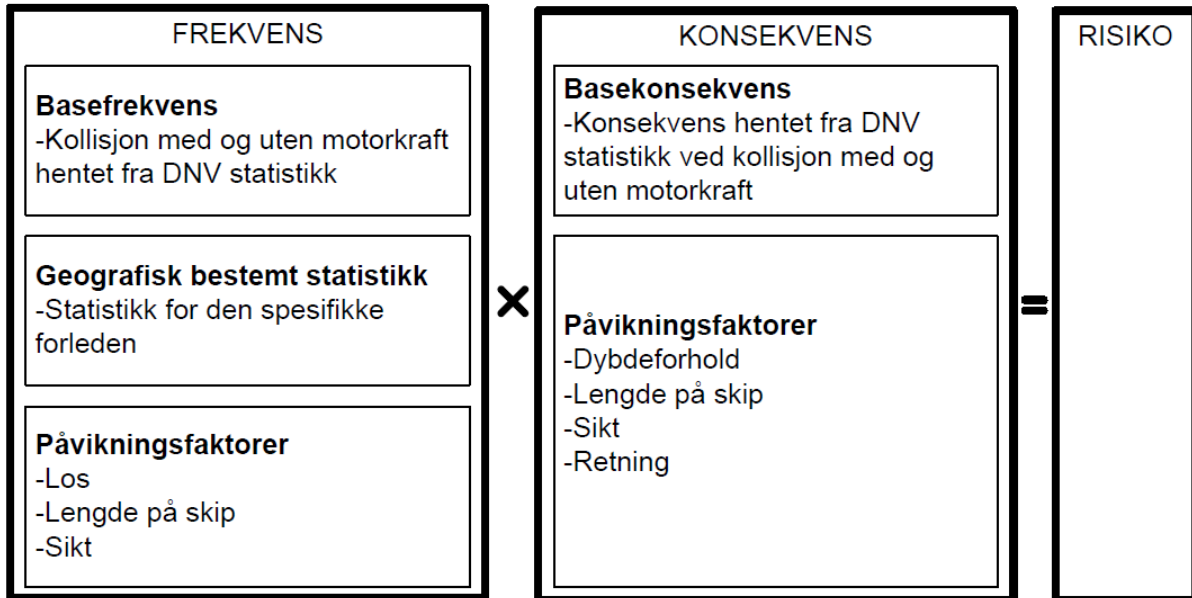
Brann eller kollisjon er ulykkeshendelser som er vurdert som lite sannsynlige, og de er derfor ikke inkludert i analysen. Ulykkeshendelser som leder til strukturfeil og forlis, er ikke identifisert som relevante da farledsutbedringen ikke vil påvirke frekvenssannsynligheten på dette. Kollisjon (inklusive kollisjon med fritidsbåter) er vurdert til å ha neglisjerbar endring med de ulike alternativene. Sjøtrafikkforskrift regulerer strengt i hvilke områder møtende fartøy kan passere hverandre. Losene har ikke indikert at dette vil bli endret etter farledsutbedringen da farvannet fortsatt vil være for trangt for møtende trafikk. Brann er heller ikke en ulykkeshendelse som er vurdert relevant. Videre er det antatt at losing utføres både dag og natt, og det er ikke tatt hensyn til ECDIS eller andre elektroniske navigeringshjelpemidler. Andre hendelsestyper er utelatt i analysen siden de er vurdert til ikke å være aktuelle og relevante i forhold til tiltaket. Dagens trafikkbilde er utgangspunkt for alle alternativene i analyseperioden hvilket innebærer at det legges til grunn konstant relativ ulykkesrisiko. Det er

---

<sup>56</sup> Det Norske Veritas (DNV) Rapport nr. 2008-1098/DNV, revidert 18.11.2011: Oppdatering av risikoanalyse – innseilingen til Fredrikstad – vedlegg nr. 20



sannsynlig at ulykkesrisikoen vil være økende bl.a. på grunn av økt trafikk. På den annen side antas at konsekvensen av en ulykke vil bli mindre i fremtiden pga bedre sikkerhetsutstyr og trafikkovervåking. Det er tatt hensyn til de senere tids hendelser med flere grunnstøtinger i farleden.



Figur 5.19: Risikobegrepet og påvirkningsfaktorer<sup>57</sup>

Det er ikke vurdert risiko ved snuplassen.

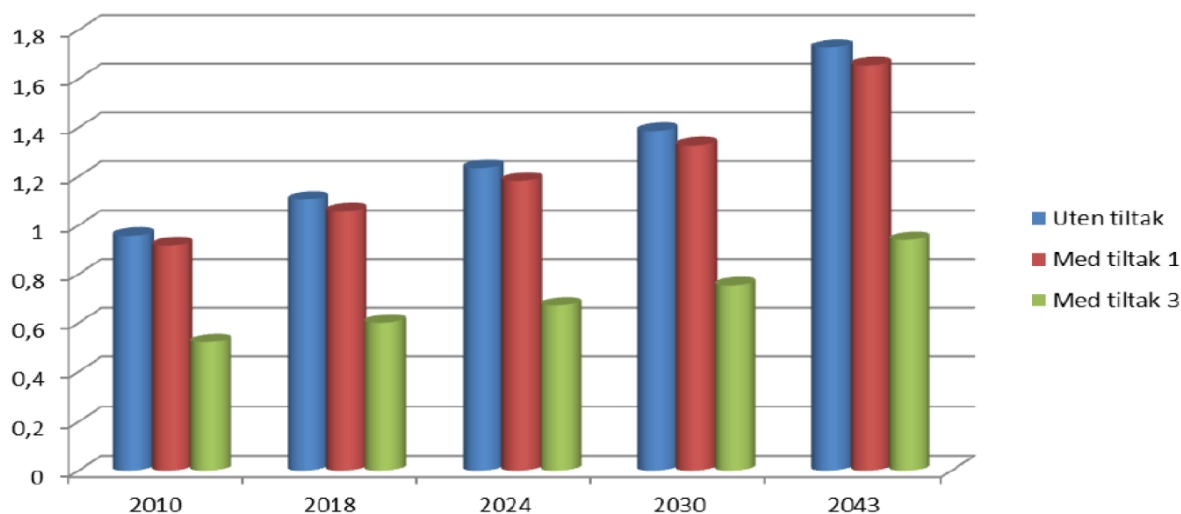
Under anleggsfasen kan det skje en innsnevring av leden i Røsvikrenna, noe som kan tenkes å påvirke sannsynligheten for grunnstøting. Eventuelle hendelser vil være bunnberøringer som vil ha liten konsekvens. Det er naturlig med økt trafikkovervåking under anleggsfasen. Risikovurderingen omfatter ikke evt. hendelser under anleggsfasen.

Farledsutbedringen vil gjøre seilassen enklere for skipsførere, og det kan tenkes at det vil kunne påvirke skipsførers varsomhet/aktsomhet under seilassen. Det vil kunne skje siden det fortsatt vil være relativt strenge seilingsrestriksjoner etter utbedringen, og det legges ikke opp til endret bruk av los. Det antas derfor ikke at skipsførers atferd vil bli påvirket av farledsutbedringen og har sett bort fra denne problemstillingen i analysen.

Figuren under viser antatt antall grunnstøtinger per år etter alternativ. I 0-alternativet (videreføring av dagens situasjon) er grunnstøtingsfrekvensen beregnet til 0,96 per år. Valgt alternativ reduserer grunnstøtingsfrekvensen med 46 % til 0,52 per år. Sistnevnte alternativ gir en returperiode på 2 år, dvs. at en ulykkeshendelse vil skje annet hvert år. Antall grunnstøtinger er estimert med NTP prognoseperiodene. Det antas en lineær sammenheng i årene mellom prognoseperiodene.

<sup>57</sup> (DNV, 2011a)

## Forventet antall grunnstøttinger pr. år



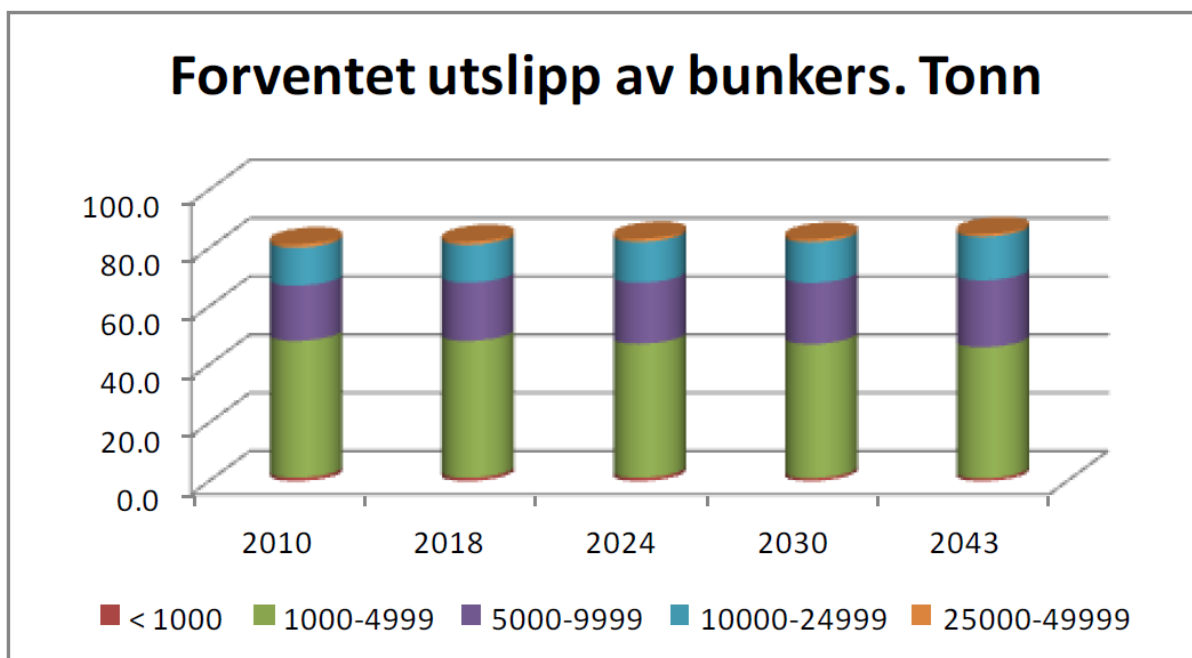
Figur 5.20: Antatt antall grunnstøttinger per år etter alternativ. Tiltak 1 omfatter kun Røsvikrenna. Valgt alternativ er søyle med tiltak 3. Kilde: DNV

Tidligere grunnstøttinger som har medført utslipp av bunkersolje er vurdert. Det er funnet at 4 % av grunnstøttingene har medført bunkersutslipp. Dataene er usikre, og under- og feilrapportering forekommer. Det forutsettes at 10 % av ulykkeshendelsene vil medføre utslipp av bunkersolje. Tabellen under viser forventet antall grunnstøttinger per år med utslipp av bunkersolje. Som følge av strenge seilingsrestriksjoner antar DNV at utslipp av lastolje ikke vil forekomme. Tap av menneskeliv og personskader antas ikke å ville skje som konsekvens av grunnstøttinger i farleden.

|              | 2010  | 2018  | 2024  | 2030  | 2043  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Refreanse    | 0.096 | 0.11  | 0.123 | 0.139 | 0.173 |
| Alternativ 1 | 0.092 | 0.106 | 0.118 | 0.133 | 0.165 |
| Alternativ 2 | 0.052 | 0.06  | 0.067 | 0.075 | 0.094 |

Tabell 5.5: Estimert antall grunnstøttinger per år med utslipp av bunkers

Gjennomsnittlig antatt utslippsvolum – gitt grunnstøtting – er estimert til 81 tonn i 2010 og 85 tonn i 2043. Figur 5.7 under viser estimert utslipp av bunkersolje etter størrelse på skipene i bruttotonnasje. Gitt en grunnstøtting som vil medføre utslipp, antas at all bunkersoljen vil lekke ut i halvparten av ulykkeshendelsene, mens bare 30 % av bunkersoljen vil lekke ut i den resterende halvparten av hendelsene. Godafoss på 14 664 bruttotonn ga et relativt mindre bidrag til forventet årlig utslippsvolum. Størstedelen av trafikken til Fredrikstad er i tonnasjeintervallet 1000 - 4999 bruttotonn, og disse skipene vil bidra sterkest til forventede utslipp av bunkers.



Figur 5.21: Forventet utslipp av bunkersolje etter skipsstørrelse (bruttotonnasje).

Det er gjort en vurdering av usikkerheten i resultatene ved en gjennomgang av tilgjengelige data i Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase. Det er funnet 41 hendelser i perioden 1981-2010 som gir en gjennomsnitt på 1,4 grunnstøtinger per år. Databasen dekker et større område enn planområdet for den planlagte farledsutbedring, og resultatene viser en rimelig god overensstemmelse med lokale forhold.

Tabellen under gir en oversikt over ulike typer kostnader ved ulykkeshendelser. En grunnstøting vil omfatte alle kostnadstypene. Ulykkeskostnader ved potensielle grunnstøtinger i leden til Fredrikstad relaterer seg til konsekvensene av disse grunnstøtingene. En grunnstøting vil påføre skip og last skade og dermed ha økonomiske kostnader ved seg. Dersom grunnstøtingen medfører utslipp av bunkersolje vil det påføre samfunnet kostnader ved opprensning og fjerning av olje fra vannflate og kystlinje. Kostnader vil påløpe ved evt. redningsaksjoner og heving/berging av last og skip, samt kostnader for den tiden som skipet er ute av ordinær drift. Videre vil det påløpe kostnader til evt. havarikommisjoner/sjøforklaringer/politietterforskning, samt til etterundersøkelser for oppfølging av bl.a. skader på natur og miljø. Disse kostnadene er realøkonomiske kostnader, dvs. de direkte kostnadene etter en ulykkeshendelse. Andre kostnader er sosioøkonomiske og skade på natur og miljø – ofte benevnt velferdsøkonomiske kostnader, og disse kostnadene vil variere betydelig etter omfanget av ulykkeshendelsen.

| Type kostnad <sup>20</sup>  | Omfang   |
|---|--|
| Kostnader relatert til skipet   | Forlis av og skade på skip<br>Personskader og dødsfall<br>Tap av og skade på last  |
| Kostnader ved aksjoner med akutte utslipp, redningsaksjoner og berging/fjerning av skip | Redningsoperasjoner<br>Opprensning av oljeutslipp<br>Tømming av skip for bunkers og fjerning av skipsvrak<br>Tidstap ved skip ute av drift         |
| Sosioøkonomiske kostnader   | Tap påført tredjepart<br>Tap relatert til turisme og rekreasjon<br>Eiendomsforringelse<br>Skade på fiske- og fangstnæringer                        |
| Kostnader på natur og miljø   | Tap av marint miljø (fisk, skjell, osv.)<br>Tap av fugl  |
| Andre kostnader (havarikommisjoner, sjøforklaringer, osv.)                              | Stadfestelse av hendelsesforløp<br>Juridisk oppfølging; påtale og forsvarsadvokater  |
| Kostnader til etterundersøkelser og FoU-aktiviteter                                     | Oppfølging av skadekonsekvenser på lokalmiljø og tredjeparter<br>Initiering av forsknings- og utredningsaktiviteter forårsaket av ulykkeshendelsen |

Tabell 5.5: Skadekostnader ved ulykkeshendelser

Ulykkesfrekvensene går ned med 4 % i alternativ 1 og med 46 % i valgt alternativ. Det forventes at samlede konsekvenser av redusert antall grunnstøtinger også vil gå ned, slik at farledstiltaket samlet vil gi en betydelig reduksjon i risikoen i alternativ 2. Redusert risiko har en samfunnsøkonomisk verdi i form av sparte ulykkeskostnader.

### 5.5.3.3 Konklusjon

Resultatene viser at utbedringen av Røsvikrenna til 150 meters bredde vil redusere estimert antall grunnstøtinger pr. år med 4 % sammenliknet med en situasjon uten tiltak. Utbedring av Røsvikrenna og hovedledene til 150 m bredde, med merking av hovedledene, har en betydelig større effekt og reduserer antallet grunnstøtinger per år med ca. 45 % sammenliknet med en situasjon uten tiltak. De gjennomførte beregningene viser en tilsvarende positiv effekt for tiltaksalternativ 3 også for forventet fremtidig trafikkutvikling.

Begge tiltakene er vurdert som frekvensreducerende, noe som er å foretrekke da frekvensreducerende tiltak bidrar til å forebygge ulykker.

Risikoanalysen viser at gjennomført utbedring av leden, både dybde, bredde og merking av leden fører til en reduksjon av forventet antall grunnstøtinger pr. år med 45 % sammenliknet med en situasjon uten tiltak.

Ved utvidelse og utretting av farleden vil manøvreringsmulighetene for nyttefartøy bli bedret. Verdien av redusert risiko for kollisjoner/ulykkeshendelser mellom fritidsbåt og nyttefartøy er vurdert som stor. Dersom en kollisjon inntreffer, vil det kunne medføre tap av menneskeliv, personskader og materielle skader. Omfanget vurderes som lite positivt. Redusert risiko for ulykkeshendelser vil ha en liten positiv konsekvens.

### 5.5.3.4 Hvalertunnelen

Det vises til pbl. § 4-3 om samfunnsikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse hvor det heter at analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål.

Norconsult<sup>58</sup> har utarbeidet en risikovurdering av sprengningsarbeider over Hvaler tunnelen. Hvaler tunnelen (fylkesvei 108) går fra Vassgarden på Asmaløy, svinger sydover mot Kvernskjær før den svinger østover like nord for skjæret og inn mot land på Kirkøy. Der tunnelen er på sitt dypeste skal det gjennomføres sprengningstiltak på Kvernskjærgrunnen, og vertikal avstand fra sprengningssted og ned til tunnelheng er ca 100 meter. Risikovurderingen som er utarbeidet har lagt til grunn at det skal sprenges ca 2 meter på skjæret, fra 11,6 meter og ned til 13,3 meter. Etersom det i ettertid har vist seg at det nødvendig å sprengre noe dypere vil risikovurderingen bli gjennomgått på ny.

På bakgrunn av avstanden mellom tunnel og sprengningssted, og relativt beskjedne pallhøyden for sprengningsarbeidet, anses det som lite sannsynlig at rystelser nede ved tunnelen blir høyere enn det som kan aksepters for både trafo, instrumenter i kontrollrom og konstruksjonene i tunnelen. For å ivareta sikkerheten vil det bli iverksatt en del tiltak både før og under sprengningene, bl.a. tilstandsvurdering av tunnel, geologisk vurdering (sprekkemønster, fjellkvalitet etc.), prøvesprengninger samt stenging av tunnelen før salven går av. Tunnelen gjenåpnes når rystelser er registrert og tunnelen er inspisert og funnet i orden. Anlegget gjennomføres i samarbeid med Statens vegvesen.

#### 5.5.3.5 0-alternativet

0-alternativet vil ikke innebære sprengning over tunnelen; dvs. det vil ikke bli noen risiko for tunnelen fra anleggsarbeider for tunnelen.

#### 5.5.3.6 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak vil kunne være å forsterke tunnelen og dens installasjoner, at tiltaket blir varslet i god tid, og beredskap på plass på Kirkøy ved gjennomføring av anleggsarbeidet over tunnelen.

#### 5.5.3.7 Risikomatrise

Det er utarbeidet en risikomatrise, denne illustrerer risikoen ved gitte hendelser (flom, ras i farleden og ras i Hvaler tunnelen ved sprengning på nordre Kvernskjær).

| Konsekvens:<br>Sannsynlighet: | Ubetydelig | Mindre alvorlig | Betydelig | Alvorlig | Svært alvorlig |
|-------------------------------|------------|-----------------|-----------|----------|----------------|
| Svært sannsynlig              |            |                 |           |          |                |
| Meget Sannsynlig              |            |                 |           |          |                |
| Sannsynlig                    | 1          |                 |           |          |                |
| Mindre sannsynlig             |            |                 |           |          |                |
| Lite sannsynlig               |            | 2               | 3         |          |                |

Fig. 5.22: risikomatrise

I tabellen over er det vist hvordan planen endrer risikonivå for enkelte hendelser.

- Hendelser i røde felt: Tiltak nødvendig, i utgangspunktet ikke akseptabelt
- Hendelser i gule felt: Tiltak må vurderes
- Hendelser i grønne felt: Ikke signifikant risiko, men risikoreducerende tiltak kan vurderes
- Tiltak som reduserer sannsynlighet vurderes først. Hvis dette ikke gir effekt eller er mulig, vurderes tiltak som begrenser konsekvensene

Hendelsen er gitt et nr. som er forklart i tabellen under.

<sup>58</sup> Norconsult as: Kystfarled Hvaler – Risikovurdering av sprengningsarbeider over Hvalertunnelen, datert 20.11.2013 – vedlegg nr. 26

| Fare | Uønsket hendelse  | Endring i risiko  |
|------|---|---|
| 1    | Flom  | Økt dybde og bredde i farleden vil ikke ha negative effekter ved flom. Vannføringen (vannmengde) er et produkt av areal (tverrsnitt) og vannhastighet. Tiltakene i farleden vil øke tverrsnittet og for at samme vannmengde skal kunne passere må vannhastigheten reduseres.  |
| 2    | Ras i leden   | Det er lite sannsynlig at økt dybde og bredde i farleden vil føre til ras. Det er gjennomført grundige geotekniske undersøkelser og tiltakene vil gjennomføres med anbefalte skjæringsprofiler.   |
| 3    | Ras i Hvalertunnelen lokalisert under Kvernskjærgrunnen | Det er gjennomført risikovurdering av sprengningsarbeider over Hvaler tunnelen. På bakgrunn av avstanden mellom tunnel og sprengningssted, og relativt beskjedne pallhøyden for sprengningsarbeidet, anses det som lite sannsynlig at rystelser nede ved tunnelen blir høyere enn det som kan aksepters for både trafo, instrumenter i kontrollrom og konstruksjonene i tunnelen. |

Tabell 5.6: Hendelse og risiko

Samtlige hendelser er innenfor "ikke signifikant risiko, men risikoreducerende tiltak kan vurderes".

## 5.6 Sammenstilling avbøtende tiltak

| Tema                        | Mulige konsekvenser                | Avbøtende tiltak  | Gjennomførings-tidspunkt |
|-----------------------------|------------------------------------|---|--------------------------|
| <b>Biologisk mangfold</b>   |                                    |   |                          |
| <i>Marin bløtbunnsfauna</i> | Tilslamming                        | Mudre og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi (turbiditet). Kontroll og overvåkning ved anleggsstedene, Øra naturreservat og Ytre Hvaler nasjonalpark, stopp i anlegget ved overskridelse. Nedføringsrør til under sprangsjiktet ved deponering. | I anleggsfasen           |
| <i>Ålegrasenger</i>         | Tilslamming og redusert lystilgang | Mudre og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi (turbiditet). Kontroll og overvåkning ved anleggsstedene, Øra naturreservat og Ytre Hvaler nasjonalpark, stopp i anlegget ved overskridelse. Nedføringsrør til under sprangsjiktet ved deponering. | I anleggsfasen           |
| <i>Våtmarker</i>            | Tilslamming og redusert lystilgang | Mudre og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi (turbiditet). Kontroll og overvåkning ved anleggsstedene, Øra naturreservat og Ytre Hvaler nasjonalpark, stopp i anlegget ved  | I anleggsfasen           |

|                                   |  |  |                |
|-----------------------------------|--|--|----------------|
|                                   |  | overskridelse. Nedføringsrør til under sprangsjiktet ved deponering.   |                |
| <i>Koraller</i>                   | Tilslamming  | Mudre og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi (turbiditet). Kontroll og overvåkning ved anleggsstedene, Øra naturreservat og Ytre Hvaler nasjonalpark, stopp i anlegget ved overskridelse. Nedføringsrør til under sprangsjiktet ved deponering.              | I anleggsfasen |
| <i>Hummer</i>                     | Fysiologiske effekter og redusert habitat  | Skape nye leveområder. Hensynsfull sprenging. Mulig utsetting av nye individer.  | I anleggsfasen |
| <i>Fisk</i>                       | Fysiologiske effekter og tilslamming av gyteområder  | Hensynsfull sprenging  | I anleggsfasen |
| <i>Sedimenter</i>                 | Spredning av løse miljøgifter, redusert lysgjennomtrenging. Avdekking av stedvis nye forurensede sedimenter ved mudring. Spredning av sedimenter ved deponering. | Mudremetoder som gir spredning under grenseverdi (turbiditet). Tildekke avdekkede forurensede masser. Deponeringsmetoder som gir spredning under grenseverdi.  |                |
| <i>Verne- og fredningsområder</i> | Tilslamming, tap av bunnfauna, redusert næringstilgang for blant annet fugl  | Tilslamming. Mudre og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi (turbiditet). Kontroll og overvåkning ved anleggsstedene, Øra naturreservat og Ytre Hvaler nasjonalpark, stopp i anlegget ved overskridelse. Nedføringsrør til under sprangsjiktet ved deponering. | I anleggsfasen |
| <b>Friluftsliv</b>                |  | Anleggsstopp i fellesferien måned. Utarbeidelse av aktivitetsplan for anleggsperioden som i mest mulig grad tar hensyn til friluftinteressene og bruken av området.  | I anleggsfasen |



|  |   |   |                              |
|--|---|---|------------------------------|
| <i>Badeplasser</i>                       | Noe økt blakking av vann. Tilslamming av badeplasser  | Mudre og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi (turbiditet). Kontroll og overvåkning ved anleggsstedene, Øra naturreservat og Ytre Hvaler nasjonalpark, stopp i anlegget ved overskridelse. Nedføringsrør til under sprangsjiktet ved deponering.   | I anleggsfasen               |
| <i>Friluftsområder</i>                   | Tilslamming av strandlinjen. Støy fra anleggsmaskiner   | Mudre og deponeringsmetoder som gir spredning under gitt grenseverdi (turbiditet). Kontroll og overvåkning ved anleggsstedene, Øra naturreservat og Ytre Hvaler nasjonalpark, stopp i anlegget ved overskridelse. Nedføringsrør til under sprangsjiktet ved deponering. Støyforskriften. Arbeidstidsbestemmesler. | I anleggsfasen               |
| <i>Fritidsflåten</i>                     | Noe redusert framkommelighet i anleggsfasen. Etter gjennomføring vil det være bedre framkommelighet for nyttrafikk og fritidsflåten | Gode omkjøringsmuligheter i området. Informering om tiltak.   | I anleggsfasen               |
| <b>Fiskeri- og akvakultur-interesser</b> | Ingen registrert aktiv akvakulturaktivitet  | Koordinering med fiskeriorganisasjonene før og under anleggsarbeidene.  | Før og under anleggsfasen    |
| <b>Samfunn</b>                           |   |   |                              |
| <i>Trafikk</i>                           | Konflikt mellom anleggstrafikk og nyttrafikk  | Midlertidig og permanent merking av farleden inngår i tiltaket. Alle anleggss fartøy skal ha AIS sender, lytte på VHF og lese EFS. Horten VTS styrer trafikken.   | I anleggsfasen               |
| <i>Sjøtrafikk-forskriften</i>            | Retttere farled og sikrere seilas.  | Forskriftsendring   | Etter avsluttet anleggsfase. |
| <i>Beredskap og ulykkesrisiko</i>        | Økt risiko i anleggsfasen   | Beredskapsplan, ytre miljø, HMS/SHA, internkontroll for anleggsfasen. ROS analyse for Hvalertunnelen  | I anleggsfasen               |

Tabell 5.7: avbøtende tiltak

## 5.7 Sammenstilling konsekvenser

Sammenstillingen nedenfor viser de ikke-prissatte konsekvensene etter gjennomført farledsutbedring.

Variasjonen innen konsekvenser går fra (- - - = middels negativ konsekvens) til (++++ = stor positiv konsekvens):

| Tema                                    | Konsekvens |
|---|------------|
| <b>NATUR OG MILJØ</b>                   |            |
| <b>Biologisk mangfold</b>               | ++         |
| Marin bløtbunnsfauna                    | ++         |
| Ålegras                                 | +          |
| Fugleliv                                | ++         |
| Koraller                                | ++         |
| Hummer                                  | ++         |
| Gyteområder kysttorsk                   | ++         |
| Sedimenter                              | ++         |
| Strømningsforhold                       | 0          |
| Verne- og fredningsområder              | ++         |
| <b>Marine kulturminner</b>              | 0          |
| <b>Friluftsliv</b>                      | ++         |
| <b>Fiskeri- og akvakulturinteresser</b> | +          |
| <b>SAMLET VURDERING</b>                 | <b>++</b>  |

Tabell 5.8: sammenstilling konsekvenser

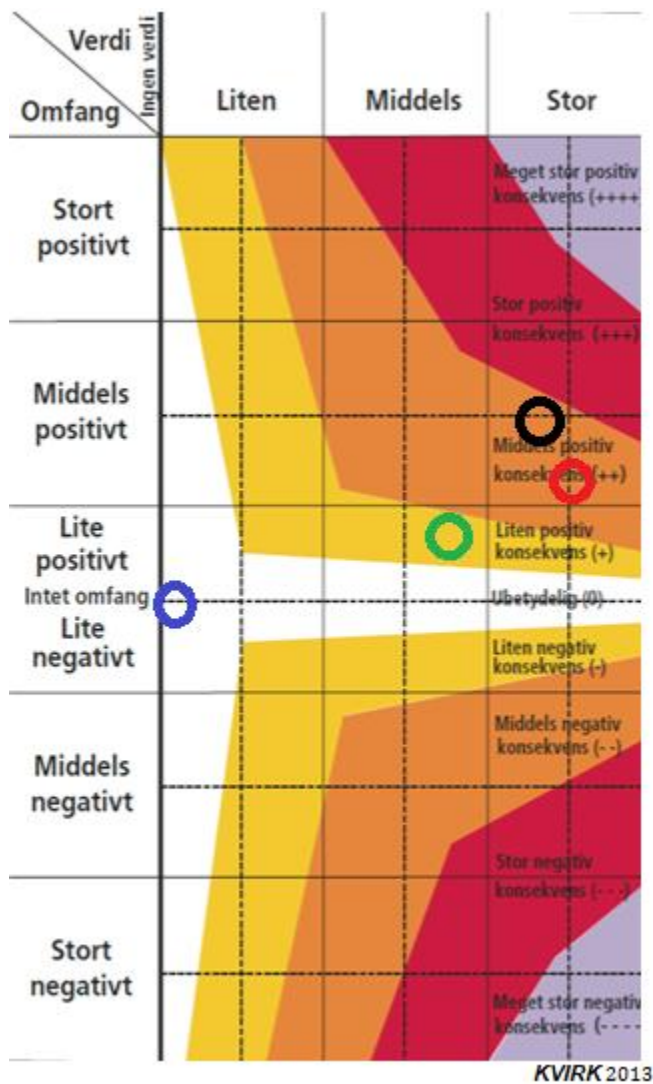


Fig. 5.22: Konsekvensvifte. Blå = Marine kulturminner, sort = biologisk mangfold, rød = friluftsliv og grønn = fiskeri- og akvakulturinteresser.

## 6 VEDLEGG

### 6.1 Oversikt over utarbeidede rapporter

| Nr | Beskrivelse  |
|----|--|
| 1  | DNV: Kommentarer og vurderinger til høringsinnsigelser til reguleringsplaner og konsekvensutredning for Røsvikrenna og Belgen (NGI20100962-001-NT, 30112010)   |
| 2  | DNV: Utvidelse av farleden til Borg havn (_2006-1502_06112006)   |
| 3  | DNV: Kartlegging av bunnflora og – fauna ved innseilingsled Borg havn (2009-1870_12B2J9D-9, 11022010)  |
| 4  | DNV: Biologiske undersøkelser i farleier – Borg havn. (Rev. 01, 2010-03-01 2009-1942/DNV, 12CMJGQ-7)   |
| 5  | DR. TECHN. OLAV OLSEN AS: Prioritering av alternative deponier for reine mudringsmasser (10439-RE-010-4, 01062012)   |
| 6  | HAVFORSKNINGSINSTITUTTET: Faglig bistand til vurdering av strømforhold og spredning av sedimenter i vannmassene i forbindelse med farledsutvidelse (13092010)  |
| 7  | HAVFORSKNINGSINSTITUTTET: Utviding av farled – Borg havn (18.10.13)  |
| 8  | KYSTVERKET: Notat om mudringsutstyr (12.1.12)  |
| 9  | KYSTVERKET: Samfunnsøkonomisk analyse av farledsutbedringen til Borg havn (2011/1859, Rapport 2012/1, 07082012)  |
| 10 | NMM: Arkeologisk registrering under vann for området. Deponering i sjø Hvaler og Fredrikstad Østfold fylke (2011209, 29.8.2011)  |
| 11 | NMM: Rapport fra arkeologisk registrering under vann i forbindelse med mudring av Fuglevikbukta, Borg havn, Fredrikstad kommune (2012164, 23.8.2012)   |
| 12 | NMM: Arkeologisk registrering i forbindelse med legging av sjøkabel til nyoppmerking av farleden fra Videgrunnen til Borg Havn Øra i Fredrikstad og Hvaler kommuner, Østfold fylke. (Ref. nr. 2012270) |
| 13 | NGI: Sedimentundersøkelse ved alternativ snuplass mars 2010 (20100208-00-1-R_18052010)   |
| 14 | NGI: 2009 Kystverket – Farled til Borg havn. Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse. (20081759-1)  |
| 15 | NGI: Borg havn – alternative deponier for rene mudringsmasser. Feltundersøkelser ved seks nye lokaliteter. (2011)  |
| 16 | NMM: Rapport fra arkeologisk registrering under vann i forbindelse med farledsutbedring i Farsund, Kragerø, Grenland, Hvaler og Fredrikstad (2009010)  |
| 17 | RAMBØLL: Konsekvenser av planlagte tiltak for vannforekomsten. Røsvikrenna – Fredrikstad (15052012)  |
| 18 | SINTEF: F16114 Dumping av løsmasser på sjøbunnen ved Fredrikstad. Kartlegging av strømforhold i Ørakanalen (16072010)  |
| 19 | SINTEF: F22687 CFD-vurdering av potensielle tiltak for forbedret vannføring i Ørakanalen (10052012)  |
| 20 | DNV: Oppdatering av risikoanalyse – Innseiling til Fredrikstad (8-13NJJ2S6-1, Rev, 2011-11-18)   |
| 21 | RAMBØLL: Borg Havn kartlegging og konsekvensutredning av ålegras (3.12.13)   |
| 22 | SINTEF: F24912 Mudring av Røsvikrenna. Dumping av masser ved Svalsekjær (2013-09-26)   |
| 23 | RAMBØLL: Borg II. Miljøteknisk sedimentundersøkelser.(30.11.13)  |
| 24 | TJÄRNÖ MARINBIOLOGISKA LABRATORIUM: Kartläggning av biologiska värden i djupare delar av Yttre Hvaler, nordöstra Skagerrak, med ROV teknikk  |
| 25 | RAMBØLL: Rapport grunnundersøkesler. Mudring Fredrikstad (25-09-2013)  |
| 26 | NORCONSULT AS: Kystfarled Hvaler. Risikovurdering av sprengningsarbeider over Hvaler tunnelen. (20.11.2013)  |
| 27 | RAMBØLL: Notat Borg II konsekvensutredning verdisetting (14.1.14)  |
| 28 | SINTEF: Notat Sammenlikning mellom målt og modellert strøm ved Svaleskjær (18.10.13)   |
| 29 | SINTEF: F22633 Deponering av løsmasser fra Røsvikrenna. Strøm og spredningsberegninger (6.5.12)  |
| 30 | RAMBØLL: Borg I. Sedimentkartlegging av forurensningsmektighet (15.10.13)  |
| 31 | SINTEF: F20365 Dumping av løsmasser fra mudring av Røsvikrenna. Kartlegging av strøm og turbiditet ved tre aktuelle dumpeplasser (9.9.11)  |
| 32 | RAMBØLL: Notat, foreløpige volumberegninger grunner Borg hamn 6.6.2014   |

