

Vardø kommune

► Tiltaksplan for utfylling og mudring i sjø

Kiberg indre- og ytre havn

Oppdragsnr.: 5196816 Dokumentnr.: 5196816-RIM-02 Versjon: D01 Dato: 2020-01-31



Foto: Kystverket [1]

Oppdragsgiver: Vardø kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Hallgeir Sørnes
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Athul Sasikumar
Fagansvarlig: Silje Nag Ulla
Andre nøkkelpersoner: Øyvind Lilleeng, Guro Thue Unsgård (KS)

D01	2020-01-31	For godkjenning fra oppdragsgiver	Øyvind Lilleeng	Silje Nag Ulla / Guro Thue Unsgård	Athul Sasikumar
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammendrag

Kiberg havn befinner seg i ca. 13 km sør for tettstedet Vardø i Finnmark. Vardø kommune ønsker å utføre utdyping av indre havneområde samt innseilingsområde utenfor Kiberg havn. Tiltaket vil muliggjøre landing av fisk med større fiskefartøy, og åpner for at kystfraktere kan gå inn til Kiberg havn uavhengig av tidevannstabellen. Tiltaket vil også gi et sikrere og større manøverareal i indre del av havneområdet. Det er også behov for å utføre utfylling i sjø ved søndre molo i Kiberg havn for å øke bredden i innseilingen.

Norconsult AS er engasjert av Vardø kommune for å planlegge utføring av mudring, utfylling og deponering av masser. I denne rapporten er det gjort en miljørettet risiko- og tiltaksvurdering basert på resultater fra sedimentundersøkelser samt tilgjengelig informasjon i offentlige databaser.

Naturkartlegging er planlagt utført i 2020. Det tas forbehold om at det kan fremkomme nye opplysninger tilknyttet naturmangfold i denne undersøkelsen, slik at avbøtende tiltak beskrevet i denne rapporten kan måtte revideres i lys av ev. nye funn.

Planlagt utdyping av hele det indre havneområdet vil medføre oppimot 49 000 m³ mudringsmasser, hvorav løsmasser over fjell utgjør ca. 32 000 m³. Basert på sedimentundersøkelser utført i området, ansees ca. 8 500 m³ av løsmassene for å være forurenset. Det vil være behov for sprengning enkelte steder for å oppnå ønsket seilingsdyp.

De omsøkte tiltakene omfatter også utdyping og utvidelse av farleden (innseilingsområde) inn til Kiberg. Det er i hovedsak løsmasser som skal mudres, men det er også påvist noe fjell i ytre del av innseilingen som det trolig vil være behov for å sprengte vekk.

Det er planlagt gjenbruke totalt 6 000 m³ fra eksisterende mololøsning til justering og forlengelse av søndre molo. På grunn av dybdeforhold på det aktuelle utfyllingsområdet, er det behov for å tilføre ytterligere 9 300 m³ med stein og blokk.

For å begrense transportavstand og klimagassutslipp forbundet med transport, er det søkt om å plassere overskuddsmasser fra arbeidene ved Kiberg havn deponier i Svartnesbukta i egne separate søknader. Dette gjelder gjenåpning av eksisterende strandkantdeponi for håndtering av forurensete masser, og utfylling i sjø for å etablere nytt landområde for næringsutvikling for rene masser. Svartnesbukta ligger ca. 15 km nord for Kiberg havn.

Følgende forhold er identifisert med behov for avbøtende tiltak:

- Mudring i indre deler av Kiberg havn – partikkelspredning fra forurenset sjøbunn til renere områder
- Undervannspregning – påvirkning av arter som følge av trykkbølger og støy
- Plast og finstoff i tilkjørt sprengstein

Anbefalte tiltak er bruk av siltgardin ved mudring i indre deler av havna. Av hensyn til fisk og fugl i nærområdet bør en gjennomføre undervannsprenginger så skånsomt som mulig og helst utenom torskens gyte- og yngleperiode. Det stilles krav om tiltak for å redusere mengde finstoff og plast i tilkjørt sprengstein som skal benyttes for utfylling, i tillegg skal ev. flytende plast i utfyllingsområdet samles opp.

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

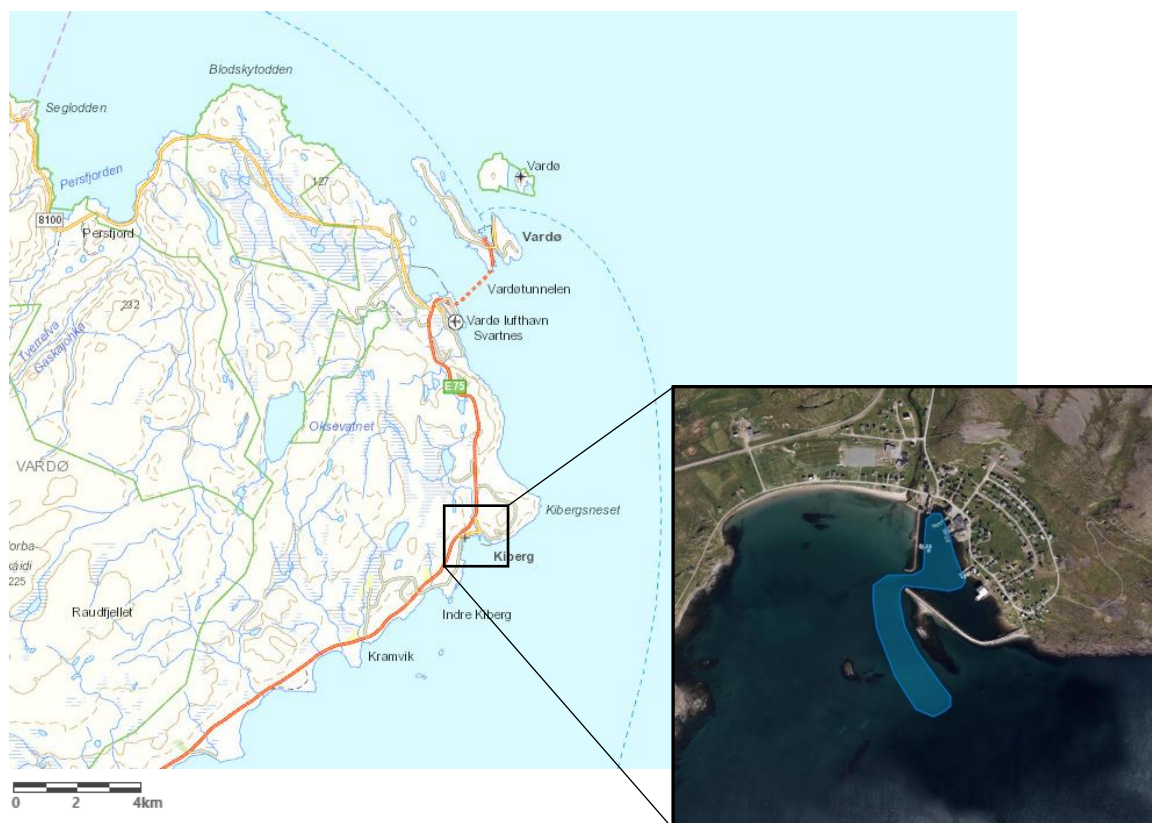
Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Myndighetskrav	6
1.3	Målsetning	6
2	Tiltaksbeskrivelse	7
2.1	Endring av søndre molohode (graving og utfylling i sjø)	7
2.2	Utdyping av Kiberg indre- og ytre havn (mudring i sjø)	8
2.3	Deponeringsløsninger	10
3	Lokalitetsbeskrivelse	11
3.1	Naturforhold	11
3.2	Samfunnsmessige hensyn	13
3.3	Naturmangfold	15
4	Miljøtilstand	17
4.1	Historikk og kilder til forurensning	17
4.2	Tidligere sedimentundersøkelser	19
5	Miljørettet risikovurdering	27
5.1	Miljømål	27
5.2	Mudring - utdyping av Kiberg indre- og ytre havn	28
5.3	Utfylling i sjø – endring av søndre molo	29
6	Avbøtende tiltak	31
6.1	Mudring i indre deler av Kiberg havn	31
6.2	Undervannssprenging	33
6.3	Plast og finstoff i tilkjørt sprengsteinfylling	33
7	Kontroll- og overvåkingsplan	34
8	Referanser	35
	Vedlegg	37
	Vedlegg A – Rettighetshavere, tilgrensende eiendommer.	38

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Kiberg befinner seg i ca. 13 km sør for tettstedet Vardø i Finnmark. Tiltaksområdet Kiberg indre- og ytre havn utgjør et areal i sjø på ca. 54 000 m². Se Figur 1 for geografisk plassering av Kiberg havn i Finnmark.



Figur 1: Geografisk lokalisering av Kiberg havn i Vardø kommune. Blå polygon markerer tiltaksområde for utdyping.

Vardø kommune har fått bevilget penger av Kystverket til forprosjektering av ulike utbedringsarbeid innenfor Kiberg havn.

Vardø kommune ønsker å utføre utdyping av indre havneområde samt innseilingsområde utenfor Kiberg havn. Utdyping til ny kote har som hensikt å muliggjøre landing av fisk med større fiskefartøy, og åpner for at kystfraktere kan gå inn til Kiberg havn uavhengig av tidevannstabellen. Tiltaket vil også gi et sikrere og større manøverareal i indre del av havneområdet. Det er også behov for å utføre utfylling i sjø ved søndre molo i Kiberg havn med bakgrunn i at dagens moloåpning i Kiberg havn er for trang. For å øke bredden i innseilingen, må molohodet endres på søndre molo. En slik endring vil bety enklere innseiling for større båter, men også muligheten for roligere sjø ved fiskebruket i indre Kiberg havn.

Tiltakshaver er Vardø kommune ved Hallgeir Sørnes, og rettighetshaver for arealer på land og i strandkantsonen i Kiberg er Finnmarkseiendommen.

Alle naboer og parter med eiendom som grenser til tiltaksområdet i sjø er listet opp i vedlegg A.

1.2 Myndighetskrav

Alle tiltak som omfatter mudring og/eller dumping fra skip er søknadspliktige, basert på et generelt forbud mot mudring og dumping nedfelt i forurensningsforskriften kapittel 22. Utfylling i sjø fra land, peling eller spunting i sjø kan være søknadspliktig etter forurensningsloven dersom tiltaket medfører fare for skade eller ulempe for miljøet.

Iht. veileder M-350/2015 stilles det bl.a. krav til sedimentundersøkelse og naturkartlegging ved planlagt inngrep i sjø som tilsvarer store tiltak, som tiltaket ved Kiberg havn kommer inn under ($>50\,000\text{ m}^3 >30\,000\text{ m}^2$). Sedimentundersøkelser er utført. Naturkartlegging er planlagt utført i 2020.

1.3 Målsetning

Norconsult AS er engasjert av Vardø kommune for å planlegge utføring av mudring, utfylling og deponering av masser. Denne rapporten skal benyttes som grunnlag for søknad om mudring og utfylling i sjø ved Kiberg indre og ytre havn.

I rapporten utføres en miljørettet risiko- og tiltaksvurdering basert på resultater fra sedimentundersøkelser samt tilgjengelig informasjon i offentlige databaser. Behov for ev. avbøtende tiltak i forbindelse med planlagte arbeider vil angis i denne rapporten.

Det tas forbehold om at det gjennom planlagt naturkartlegging kan fremkomme nye opplysninger tilknyttet naturmangfold på tiltaksområdet, og det er mulig at behov for avbøtende tiltak må revideres i lys av disse undersøkelsene.

2 Tiltaksbeskrivelse

Det er planlagt utfylling og mudring i Kiberg indre- og ytre havn. Det er også ønskelig med nyttiggjøring av rene masser, og deponering av forurensede masser til et eksisterende strandkantdeponi i Svartnesbukta.

2.1 Endring av søndre molohode (graving og utfylling i sjø)

Det er planlagt gjenbruke totalt 6 000 m³ fra eksisterende mololøsning til justering og forlengelse av det søndre molohodet. På grunn av dybdeforhold på det aktuelle utfyllingsområdet, er det behov for å tilføre ytterligere 9 300 m³ med stein og blokk.

Det er ikke valgt metode for utgraving av eksisterende molo og reetablering av nytt molo på det nåværende tidspunkt. Utleggingen kan skje fra land eller sjø.

Se Figur 2 for kart som viser ny orientering av søndre molo i Kiberg havn samt mengder tilknyttet utfyllingstiltaket.



Figur 2: Kart viser planlagte endringer ved søndre molo ved inngangen til Kiberg havn. Ønsket orientering er skissert i sort, og dagens situasjon er vist på flyfoto. Rød skravur viser areal som påvirkes av tiltaket.

2.2 Utdyping av Kiberg indre- og ytre havn (mudring i sjø)

Det er planlagt utdyping av hele det indre havneområdet ned til kote -6,3 m, med unntak av et kaiområde i nordøst som skal mudres til -7,3 (LAT). Tiltaket vil frembringe oppimot 49 000 m³ mudringsmasser, hvorav løsmasser over fjell utgjør ca. 32 000 m³. Basert på sedimentundersøkelser utført i området, ansees ca. 8 500 m³ av løsmassene for å være forurenset. Det vil være behov for sprengning enkelte steder for å oppnå ønsket seilingsdyp.

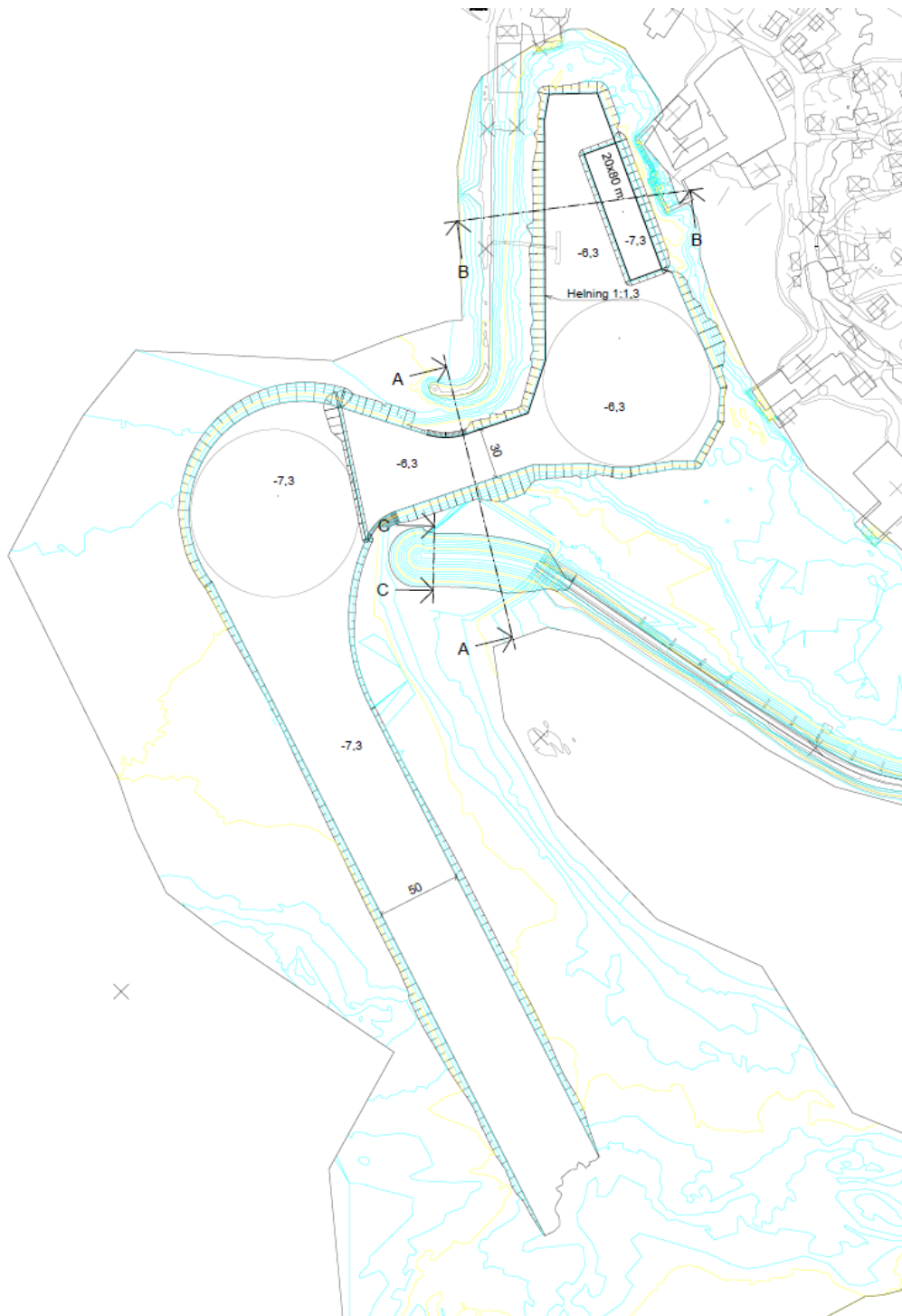
De omsøkte tiltakene omfatter også utdyping og utvidelse av farleden (innseilingsområde) inn til Kiberg. Det er i hovedsak løsmasser som skal mudres, men det er også påvist noe fjell i ytre del av innseilingen som det trolig vil være behov for å sprengne vekk. Ønsket seilingsdyp for innseilingsområde og manøverarealet er -7,3 m (LAT).

Se Tabell 1 for liste over estimerte mengder ved mudring av Kiberg indre- og ytre havn, og Figur 3 for kart over hele de planlagte mudringsområdet. Komplette tekniske tegninger over mudringsområdet er også tilgjengelig i Vedlegg 9.2.

Det er foreløpig ikke valgt en konkret mudringsmetode for mudring av Kiberg indre- og ytre havn.

Tabell 1: Estimerte mengder for mudring av Kiberg indre- og ytre havn.

Beskrivelse	Volum (pfm ³)
Indre havn - forurensede masser	8 500
Indre havn - rene masser	22 800
Indre havn - løsmasser totalt	31 300
Indre havn - fjell	16 700
Indre havn - totalt	48 000
Farleden - løsmasser	66 250
Farleden - fjell	3 750
Farleden – totalt	70 000
Sum	118 000



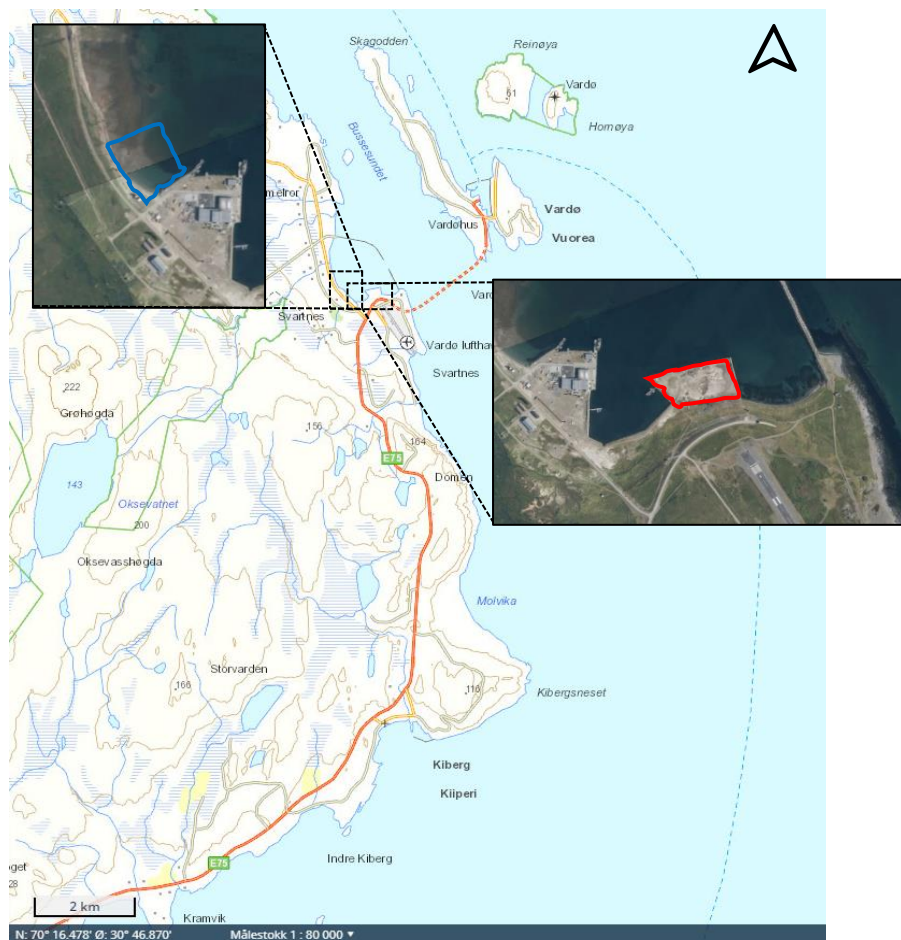
Figur 3: Utklipp fra teknisk tegning som viser ønsket seilingsdyb innenfor Kiberg indre havn og farled for de ulike delområdene.

2.3 Deponeringsløsninger

For å begrense transportavstand og klimagassutslipp forbundet med transport, vil det være en fordel med mest mulig lokal deponering av overskuddsmasse fra mudringen. Det søkes derfor om å plassere overskuddsmasser fra arbeidene ved Kiberg havn deponier i Svartnesbukta i egne separate søknader. Dette gjelder gjenåpning av eksisterende strandkantdeponi for håndtering av forurensete masser, og utfylling i sjø for å etablere nytt landområde for næringsutvikling for rene masser. Svartnesbukta ligger ca. 15 km nord for Kiberg havn.

For de rene massene fra mudringsarbeidene ved Kiberg (ca. 20 700 m³ sprengstein, og 89 500m³ løsmasser) er ønsket deponiområde i sjø i Svartnesbukta markert med blått i Figur 4.

For de forurensete massene (ca. 8500 m³), befinner ønsket deponiløsning seg i område markert med rødt i Figur 4. Dersom gjenåpning av strandkantdeponi for ønsket deponering ikke lar seg gjøre, vil massene måtte transporteres til annen godkjent deponiløsning. Deponier i Troms og Finnmark med godkjenning til å ta imot aktuelle masser er Stengelsmoen i Alta (VEFAS), Gassanjarga i Tana (ØFAS) og Balsfjord (Perpetuum). Det beregnede volumet av forurensete masser er gjort ut fra forutsetning om at opp mot 0,5 m av sjøbunn i indre havn er forurenset.



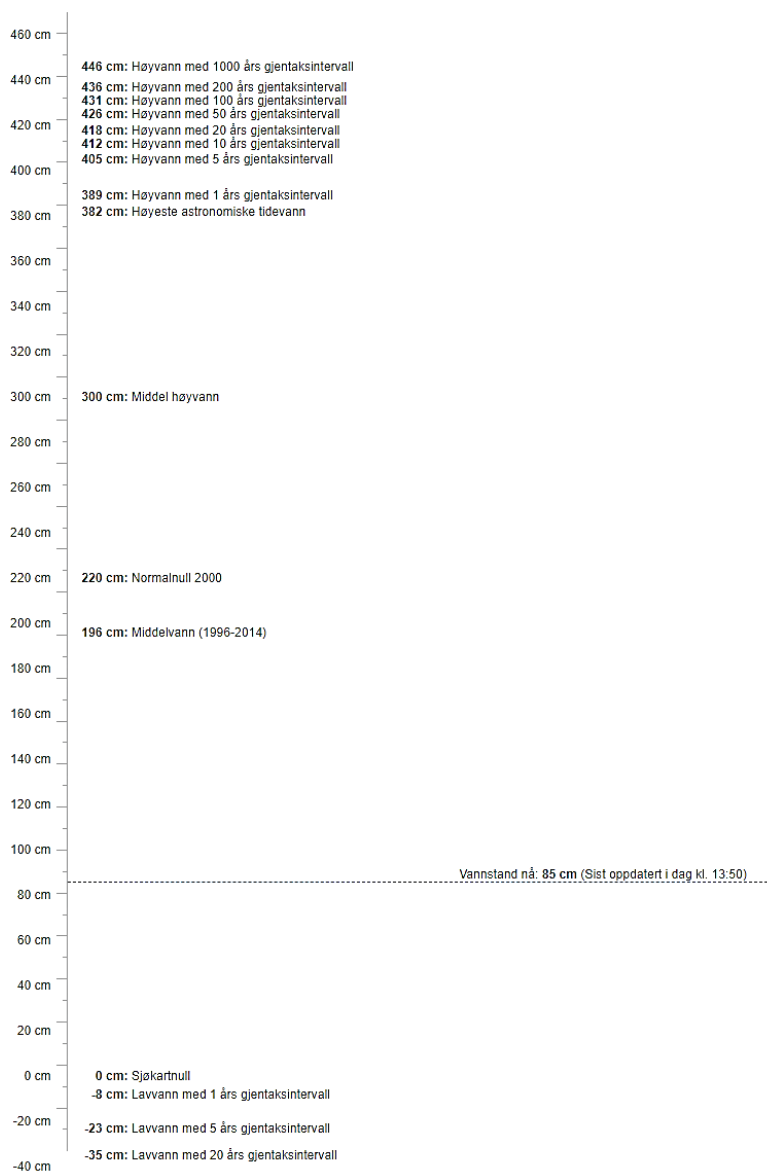
Figur 4: Geografisk lokalisering av deponiområde og utfyllingsområde i Svartnesbukta i forhold til Kiberg i sør. Deponiområdet for forurensete masser er markert med rødt i det lille kartet, og utfyllingsområde for rene masser er vist i blå farge. Kart er hentet fra Kystinfo [2].

3 Lokalitetsbeskrivelse

3.1 Naturforhold

3.1.1 Vannstand og dybdekart

Alle dybder i tiltaksplan refererer til sjøkartnull som ligger under normalnull 2000. Høy- og lavvann med 1 års gjentakintervall er 389 cm og -8 cm for *Ytre Kiberg*. Se også Figur 5 for oversikt over alle vannstands nivåer for *Ytre Kiberg* [3].



Figur 5: Utklipp som viser vannstand og beregnet tidevann (sjøkart null) for Kiberg havn. Data er hentet fra kartverkets tjeneste «Se havnivå» [3]. Vannstands nivå er sist oppdatert 14.1.2020.

Dagens dybder innenfor tiltaksområdet er i hovedsak mellom 4 og 6 meter, med grunner opp mot 3 meter innenfor havnebasenget. Inneilingsområdet varierer fra 6 meter i ytre del av havneområdet til mindre enn 5 meter ved inngang til moloåpning. Se Figur 6 for dybdeforhold innenfor tiltaksområde.



Figur 6: Dybdekart for Kiberg havn. Område markert med blått utgjør tiltaksområde

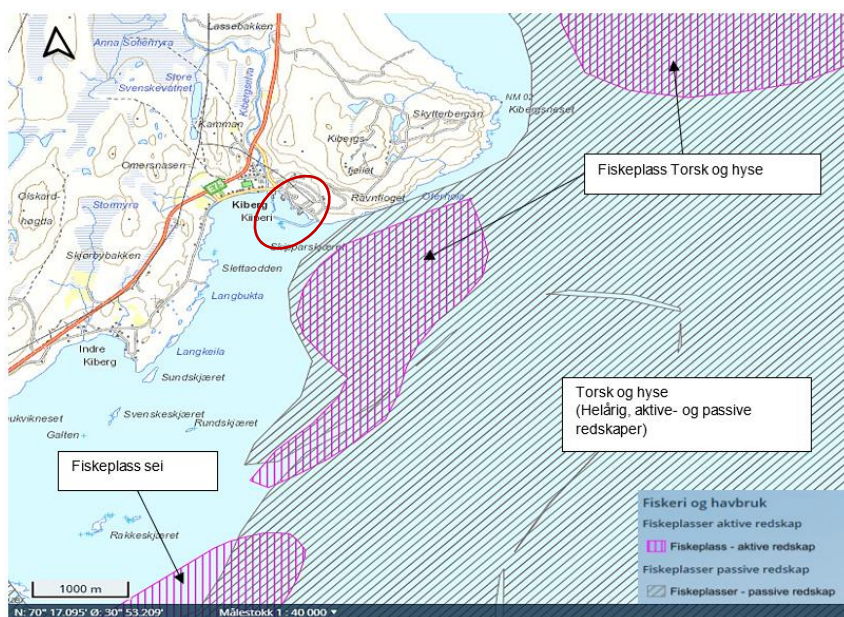
3.1.2 Strømmålinger

Det er ikke utført strømmålinger innenfor havna, men det ble utført strømmålinger av Akvaplan-Niva for sjøvannsdeponiet ved Hansegrunnen ca. 2 km sørøst for Kiberg havn i perioden mars/april 2014. Gjennom undersøkelsen ble det observert særlig to dominerende strømmetninger for hele vannsøylen. I hovedsak skiftet hovedstrømmetningen mellom sør-sørvest og nord-nordøst, parallelt med bunn topografien i området. Resultatene viser også at det var liten endring i strømstyrke og retning nedover i vannsøylen ved prøvestasjonen. Gjennomgående for alle dyp var en svak midlere strømhastighet (2-3 cm/s) i sørvestlig retning over måleperioden, men en sterk variabilitet både i retning og strømstyrke.

3.2 Samfunnsmessige hensyn

3.2.1 Tiltakets betydning for kommersielt fiske

Det registrert flere fiskeplasser for både aktive- og passive redskap. Ca. 800 meter sør for Kiberg havn er det registrert en helårlig fiskeplass for bruk av aktive redskaper på hyse og torsk. Dette finnes også et flertall registrerte fiskeplasser i radius > 4 km fra Kiberg havn. Se Figur 7 for kart som viser alle aktive- og passive redskaper registrert i Kystinfo [2].



Figur 7 Kartutsnitt som viser registrerte fiskeplasser hentet fra Kystverkets karttjeneste «Kystinfo» [2]. Tiltaksområdet markert innenfor rød sirkel.

3.2.2 Kulturminner

Det er ikke registrert kulturminner i sjø innenfor tiltaksområdet. Se Figur 8 for oversikt over kulturminner i og i nærheten av Kiberg havn på land. Tiltaket vil ikke komme i berøring med disse.



Figur 8: Temakart som viser registrerte kulturminner for Kiberg tettsted. Kartutsnitt er hentet fra kulturminnesøk [10].

3.2.3 Eksisterende infrastruktur på sjøbunn

Ifølge Kystverkets database Kystinfo, er det registrert en rørledning innenfor tiltaksområdet som kan være i direkte konflikt med de planlagte tiltakene. Rørledning vist i Figur 9 er en sjøvannsledning med vanninntak [2]. Denne må hensyntas ved de planlagte arbeidene.



Figur 9 Kartutsnitt som viser registrerte undersjøiske kabler/ledninger tilknyttet Kiberg indre- og ytre havn [2].

3.2.4 Sprenglegemer fra krigens dager

Kibergområde er registrert som militært baseområde (tysk kystfort) under andre verdenskrig [4]. Forsvaret har ingen konkret oversikt som sier noe om at det ligger sprenglegemer fra krigen innenfor tiltaksområde. Det er også gjort søk på internett etter opplysninger om miner rundt Kiberg, uten treff.

Hele tiltaksområde har tidligere vært mudret ved flere anledninger, noe som tilsier at det er lav sannsynlighet for å treffe på sprenglegemer i mudringsfeltene.

3.3 Naturmangfold

3.3.1 Sårbare arter og naturtyper

På bakgrunn av tiltakets størrelse stilles det krav til naturkartlegging iht. veileder M-350/2015 [5]. Dette foreligger ikke på nåværende tidspunkt, men er planlagt utført våren 2020. Det må tas forbehold om at det gjennom disse undersøkelsene kan komme frem nye opplysninger tilknyttet naturmangfold på tiltaksområdet, som kan ha betydning for risiko- og tiltaksvurderinger i denne rapporten.

Det er gjennom søk i databasene *Artsdatabanken* og *Naturbasen* observert en rekke sårbare arter i Kibergsområdet [6] [7]. Dette er rødlistede arter, arter med stor- og særlig stor forvaltningsinteresse og svartelistede arter innenfor, eller i relativ nærhet til tiltaksområdet. Se Tabell 2 for komplett oversikt over de observerte artene.

Tabell 2 Oversikt over arter i området som er rødlistet, svartelistet eller ansees for å være av stor eller særlig stor forvaltningsinteresse ifølge *Naturbase* og *Artsdatabanken* [7] [6]. Forkortelser: CR – kritisk truet, EN – sterkt truet, VU- sårbar og NT – nær truet.

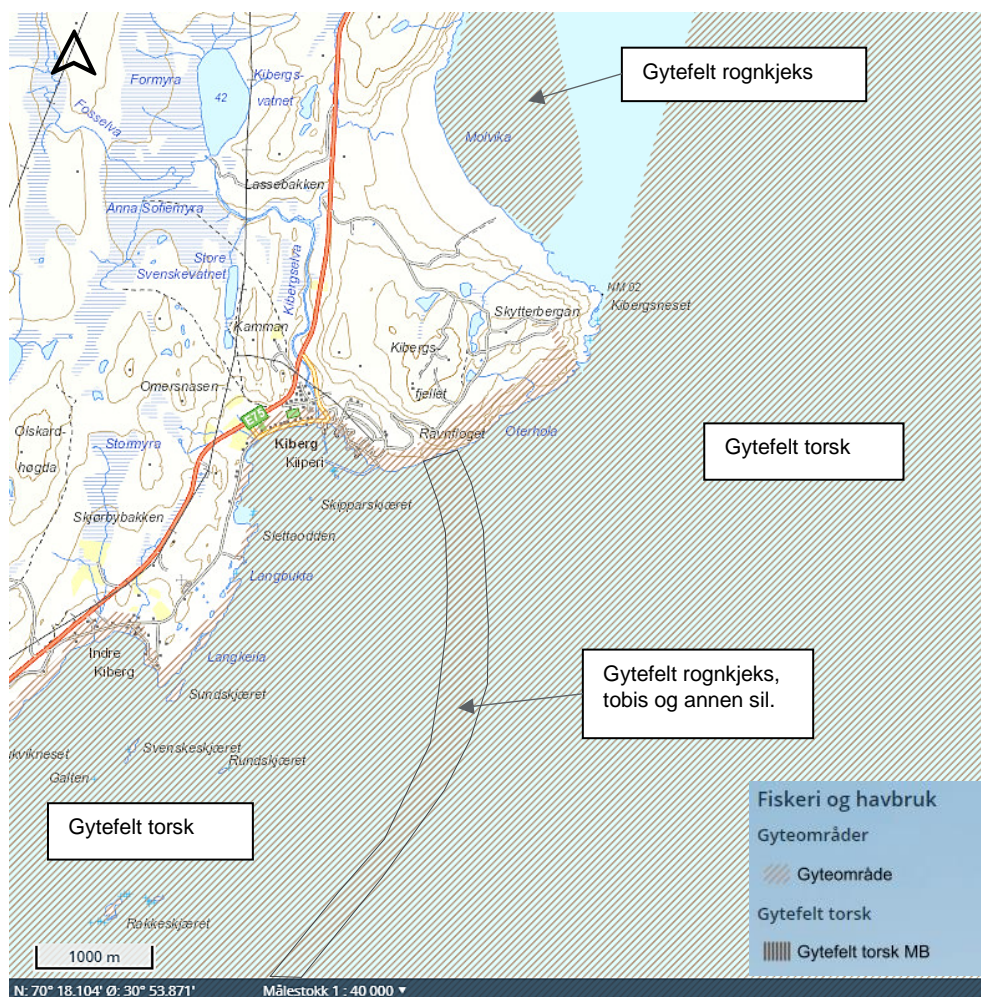
Delområde: Kiberg havn	Observasjoner			
	Rødlistede arter [6]	Arter av særlig stor forvaltningsinteresse [7]	Arter av stor forvaltningsinteresse [7]	Svartelistede arter [8]
Fisk, pattedyr og skalldyr	Oter (VU)	Torsk, sei, oter	Ingen	Kongekrabbe
Fuglearter	Lomvi (CR), alke (EN), havhest (EN), polarlomvi (EN), krykkje (EN), brushane (EN), makrellterne (EN), snøugle (EN), stellerand (VU), lunde (VU), teist (VU), sjøorre (VU), sandløper (VU), lappspurv (VU), bergand (VU), dvergmåke (VU), hettemåke (VU), sivhauk (VU), bergirisk (NT), fiskemåke (NT), stormsvale (NT), ærfugl (NT), gulnebbblom (NT), tyvjo (NT), havelle (NT), hønehauk (NT), svartand (NT), stær (NT), taksvale (NT), gulspurv (NT), blåstrupe (NT),	Vandrefalk, praktærfugl, havelle, stellerand, alke, teist, lomvi, svartbak, krykkje, steinvender, lappspove, brushane, makrellterne, fjellvåk, havørn, havhest, lappiplerke, gråtrost, jordugle, toppskarv,	Ærfugl, havelle, svartand, fiskemåke, tyvjo, gulnebbblom, bergirisk, stær,	

Av de registrerte fugleartene er de fleste arter som hekker i store kolonier, og ofte tilknyttet isolerte øyer/fuglefjell, med unntak av *brushane*, *hettmåke*, *fiskemåke*, *makrellterne*, *stellerand*, *sjøorre*, *sandløper* og *ærfugl* som kan legge egg på bakken, og oftest i vannkanten.

Det er ikke registrert sårbare naturtyper i, eller i nærheten av tiltaksområdet i naturbase.

3.3.2 Gyte- og oppvekstområder for fisk

Det er registrert gyteområde for torsk i hele området fra Persfjord til Skallbukta. Det er også registrert et gyteområde for rognkjeks, tobis og annen sil like utenfor tiltaksområdet som utgjøre et tynt belte fra Kiberg til Skallbukta. Se Figur 10. For torsk er gyteperioden mars til april, og for rognkjeks er gyteperioden april til juni. Tobis og annen sil har gyteperiode fra april til juni. Samlet gyteperiode er dermed i perioden mars – juni, men torsk som prioritert art er mars – april.



Figur 10 Kartutsnitt som viser registrerte gyteområder i Kystverkets karttjeneste «Kystinfo» [2].

4 Miljøtilstand

4.1 Historikk og kilder til forurensning

4.1.1 Tidligere tiltak i sjø - mudring, utfylling og deponering

Det har i perioden 1928 – 2005 blitt utført totalt fire relativt store mudringsarbeid i Kiberg havn. Vest for indre molo renner det ut ei elv som frakter med seg løsmasser, som avsettes på sjøbunnen slik at innseilinga gradvis aures igjen [9]. Bakgrunnen for disse mudringsarbeidene har hovedsakelig vært for vedlikeholdsmudring, eller for å tilrettelegge for større fartøy.

I 2019 ble det iht. en tillatelse [10] gitt fra Fylkesmannen i Troms og Finnmark for mudring og utfylling i Kiberg indre og ytre havn, samt dumping av rene masser i sjø ved Hansegrunnen utenfor Kiberg [10].

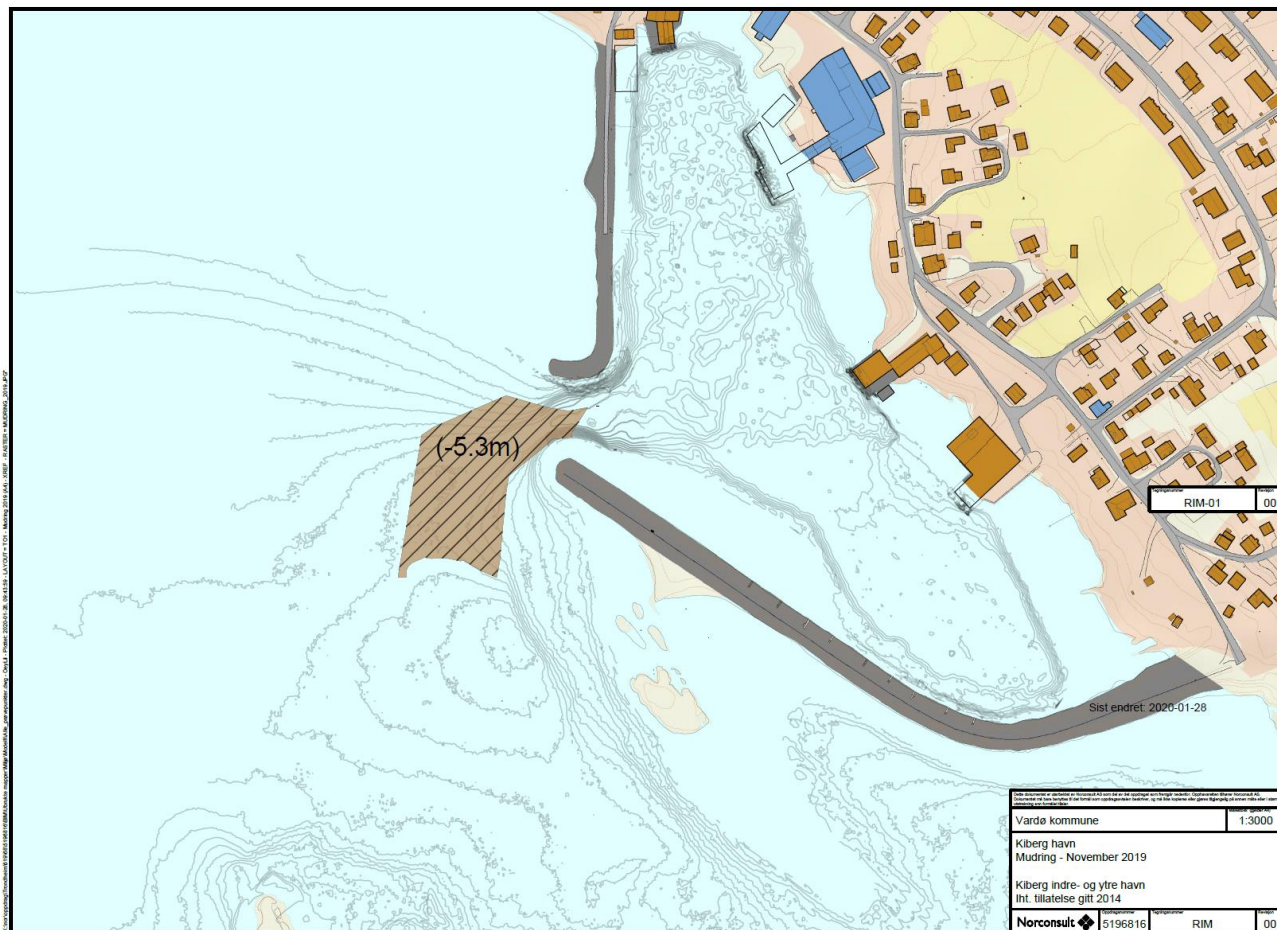
Det ble gitt tillatelse for mudring av totalt 9 000 m³ med rene mudringsmasser. Rene masser skal ha blitt plassert i sjødeponi sør for Hansegrunnen, ca. 2 km sørøst for mudringsområde. Området har ved flere anledninger vært brukt til dumping, forrige gang i 2005. Mudringsarbeidet ble utført av fartøyet «M/S Sandtroll Bergen» i november 2019. Mudret område er vist i Figur 11.

Tillatelsen fra 2019 gitt fra Fylkesmannen i Troms og Finnmark ga også løyve til utfylling i sjø av ca. 5000 m³ løsmasser/sprengstein. Utfyllingen vil berøre et areal på ca. 1200 m² langsetter moloen i nord (gnr/bnr 9/233). En ny pelekai skal også bygges i forbindelse med utfyllingen. For å oppnå tilstrekkelig geoteknisk stabilitet på fyllinga må det mudres ca. 1 300 m³ med forurensede masser. Det er i anledningen gitt tillatelse om å etablere et lite strandkantdeponi, slik at de forurensede masser kan legges inni fyllinga.

Tillatelse fra 2019 må ikke forveksles med de planlagte tiltakene som det nå søkes for. **Se Error! Reference source not found.** for detaljert oversikt over tidligere mudringsarbeid fra perioden 1928 - 2019 innenfor Kiberg havn.

Tabell 3: Oversikt over alle mudringsarbeid utført i Kiberg siden 1928. Tall i tabell er hentet fra Kystverkets rapport forprosjekt Kiberg [1].

Felt	Utdypet til	Masser - m ³	Mudret med	Påbegynt	Avsluttet
Indre havn + innløp	-4, -3, -2	174 000	Paternoster	1928	1929
Diverse felt	-3, -3,5, -5	82 000	Grabb + skjegraver	1956	1966
Sprengning indre + innløp	-4,5, -5,5	17 000 27 000	Grabb	1983	1987
Innseiling ved moloåpning	-5	Vedlikehold, ca. 1 500	Grabb	2005	2005
Yttersida av moloåpning	-5,3	8 830	Sugemudring	2019	2019

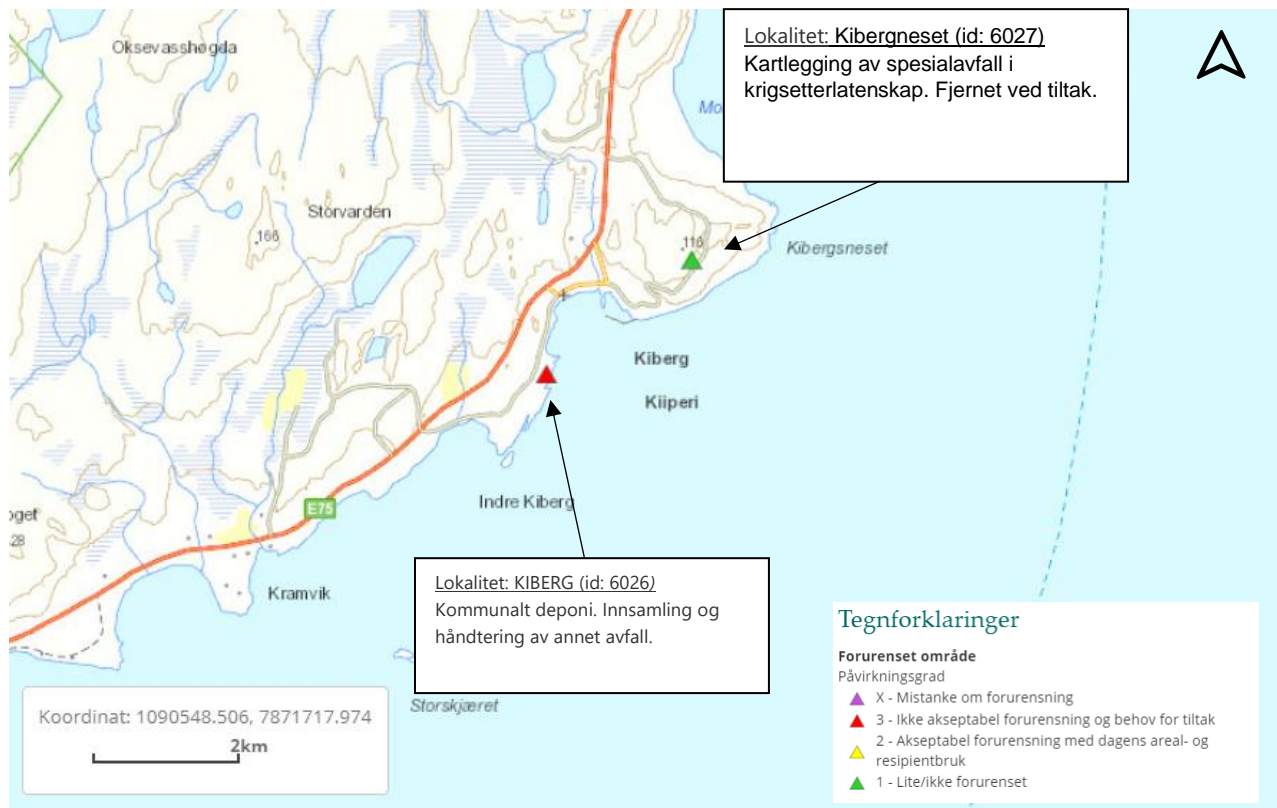


Figur 11: Kart viser område som ble vedlikeholdsmudret ned til LAT -5,3 m i november 2019 (skravert med brun og stiplet sort). Merk at område overlapper delvis med omsøkt utdypingsområde.

4.1.2 Norske utslipp og grunnforurensingsdatabasen

Det er ikke registret virksomhet med utslippstillatelse i Kiberg. Nærmeste virksomhet med tillatelse er Vardø lufthavn og Knive Laks Vardø AS (ca. 10 km nord for tiltaksområde). Annen virksomhet i Kiberg er et aktivt fiskeindustrianlegg.

Det er imidlertid registrert to lokaliteter i Miljødirektoratets grunnforurensingsdatabase i nærheten av Kiberg havn. De to lokalitetene er presentert i Figur 12. Lokalitet med ID 6 026 er knyttet opp mot et kommunalt deponi hvor det er registrert forurensing av BTEX, klororganiske- forbindelser, metallforbindelser, PAHer, polyklorete bifenyler (PCB) og hydrokarboner. Lokaliteten er registrert med påvirkningsgrad 3 - Ikke akseptabel forurensing og behov for tiltak. Lokalitet med ID 6 027 utgjør en lokalitet med påvirkningsgrad 1 – Lite/ikke forurensset. Nærmeste registrerte lokaliteter utenfor Kiberg er: Vardø lufthavn, brannøingsområde (6 028), Vardø lufthavn, tankområde (6 029 og 6 029) ved Svartnes, som befinner seg ca. 8 km nord for Kiberg havn. Alle de sistnevnte lokalitetene er registrert med påvirkningsgrad: 2 - Akseptabel forurensing med dagens areal- og resipientbruk.



Figur 12: Kartutsnitt over alle lokaliteter registrert i Miljødirektoratets grunnforurensnings database i nærheten av Kiberg.

4.1.3 Vannkvalitet og vannforvaltning

Ifølge databasen vann-nett er resipienten *Kiberg* (vannforekomstID 0424020100-4-C) registrert med *god økologisk tilstand* (lav presisjon) og *dårlig kjemisk tilstand* (lav presisjon). Den kjemiske tilstanden er i hovedsakelig basert på forhøyede verdier av PAH-forbindelser i bunnsediment og i blåskjell. Det er forventet at resipient skal oppnå god kjemisk tilstand i løpet av perioden 2022-2027. Videre er det registrert en rekke konkrete påvirkninger i databasen, bl.a. diffus avrenning, punktslipp fra industri, -kommunalt avløpsvann uten rensing og -søppelfylling. Påvirkningsgrad av disse påvirkningene er ikke kjent [8].

4.2 Tidligere sedimentundersøkelser

4.2.1 Sedimentundersøkelser, Kiberg (oktober 2013)

Multiconsult utførte i 2013 en innledende sedimentundersøkelse av indre- og ytre havneområde i Kiberg, hvor sediment i totalt seks stasjoner ble undersøkt. Fire stasjoner ble undersøkt i Kiberg ytre havn, og totalt to stasjoner ble undersøkt i indre havn.

Analyseresultater fra de to prøvestasjonene innenfor Kiberg indre havn viste begge TBT-forurensing tilsvarende tilstandsklasse IV – dårlig, benso(a)pyren og sum-PAH₁₆ opp mot tilstandsklasse III – moderat og PCB₇, kobber og kadmium over tilstandsklasse I - bakgrunn. Analyseresultater fra stasjoner utenfor molo (Kiberg ytre havn) viser kun forurensing opp mot tilstandsklasse II – god eller lavere¹.

Se Figur 13 for kart som viser plassering av prøvestasjonene og høyeste registrerte tilstandsklasse for de aktuelle prøvestasjonene, og se Tabell 4 for analyseresultater.



Figur 13: Kart over Kiberg havn som viser plassering og høyeste påviste forurensing for sedimentundersøkelse utført i 2013. Kartutsnitt er hentet fra miljøteknisk rapport utarbeidet av Multiconsult [11]. OBS! Kart er fargelagt iht. veileder TA-2229/2007, hvor bl.a. grenseverdi for kobber og PCB₇ ikke samsvarer med verdier i gjeldende veileder 02:2018 [12].

¹ Rapporteringsgrensen for kvikksølv og benso(a)pyren er høyere enn bakgrunnsverdi. Tilstandsklasse er derfor II – god eller bedre.

Tabell 4: Analyseresultater fra de undersøkte prøvestasjonene St 2 – St 6 for Kiberg indre- og ytre havn. Tabell er lånt fra miljøteknisk rapport utarbeidet av Multiconsult i 2013 [9]. OBS! Tabell er klassifisert iht. veileder TA-2229/2007, hvor bl.a. grenseverdi for kobber og PCB₇ ikke samsvarer med gjeldende veileder 02:2018 [12].

Stoff/stasjoner	Analyseresultater				
	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)
Arsen (As) mg/kg	1,42	1,01	0,93	11,1	9,51
Bly (Pb) mg/kg	3,1	2,3	2,2	16,4	18,8
Kobber (Cu) mg/kg	25,0	6,78	9,49	37,7	46,1
Krom (Cr) mg/kg	5,64	5,33	5,01	14,3	21
Kadmium (Cd) mg/kg	<0.10	<0.10	<0.10	0,72	0,66
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*
Nikkel (Ni) mg/kg	5,9	5,0	<5,0	13,6	26,5
Sink (Zn) mg/kg	12,4	12,4	11,4	60,4	68,7
B(a)p µg/kg	<10*	<10*	13	201	268
Sum PAH-16 µg/kg	n.d.	n.d.	186	2620	3190
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	n.d.	n.d.	4,31	8,67
Tributyltinn (TBT) µg/kg	<1	<1	<1	41,7	37,5

* tilstandsklasse II eller bedre, <=mindre enn deteksjonsgrensen, n.d. = ikke påvist.

Korngraderingen viser at andelen finstoff (< 63 µm) i det øverste laget av bunnsedimentet inne i havna i Kiberg, på ST 5 og ST 6, er henholdsvis 37,8 % og 28,5 %. Utenfor moloene er finstoffandelen imidlertid svært lav, < 0,9 % (ST 2 – ST 4 i Tabell 5). Se Tabell 5 for alle resultater for tørrstoff, finstoff og TOC (totalt organisk karbon) ved de aktuelle prøvestasjonene.

Tabell 5: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC for prøvestasjonene ST 2 - ST 6 for Kiberg indre- og ytre havn. Tabell er hentet fra miljøteknisk rapport utarbeidet av Multiconsult i 2013 [9].

PARAMETER	Analyseresultater				
	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)
Tørrstoff E (%)	88,6	80,1	81,5	49,6	49,8
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	0,4	0,9	0,8	37,8	28,5
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	<0.1	<0.1	<0.1	1,2	0,7
TOC (% TS)	<0.420	<0.280	<0.350	2,29	1,7

Det henvises til Multiconsults rapport for ytterligere informasjon (vedlegg 11).

4.2.2 Sedimentundersøkelser, Kiberg (juni 2015)

Multiconsult utførte i regi av Kystverket supplerende miljø- og geotekniske undersøkelser i Kiberg havn i 2015. I den miljøtekniske undersøkelsen ble sedimenter i det indre havneområdet kartlagt ytterligere, hvor det ble målt forhøyede konsentrasjoner av en rekke miljøgifter i sjøbunnen.

Analyseresultater fra indre Kiberg havn viste forurensing av TBT tilsvarende tilstandsklasse V – svært dårlig ved fire av fem prøvestasjoner, kobber og PAH₁₆ tilsvarende tilstandsklasse IV – dårlig i tre av fem stasjoner og benzo(a)pyren i tilstandsklasse III i tre av fem stasjoner.

Se Figur 14 for kart som viser plassering og høyeste registrerte tilstandsklasse for de aktuelle prøvestasjonene, og Tabell 6 for oversikt over analyseresultatene.



Figur 14: Kart over Kiberg havn som viser plassering og høyeste påviste forurensing for sedimentundersøkelse utført i 2015. Kartutsnitt er lånt fra miljøteknisk rapport utarbeidet av Multiconsult [11]. OBS! Prøvestasjonene ST 1 – ST 4 må ikke forveksles med stasjoner fra undersøkelse utført i 2013. Kart er fargelagt iht. veileder TA-2229/2007, hvor bl.a. grenseverdi for kobber og PCB₇ ikke samsvarer med gjeldende veileder 02:2018 [12].

Tabell 6: Analyseresultater fra de undersøkte prøvestasjonene St 2 – St 6 for Kiberg indre- og ytre havn. Tabell er hentet fra miljøteknisk rapport utarbeidet av Multiconsult i 2015 [11]. OBS! Prøvestasjonene ST 1 – ST 4 må ikke forveksles med stasjoner fra undersøkelse utført i 2013. Tabell er klassifisert iht. veileder TA-2229/2007, hvor bl.a. grenseverdi for kobber og PCB7 ikke samsvarer med gjeldende veileder 02:2018 [12].

Stoff/stasjoner	Analyseresultater					
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)
Årsen (As) mg/kg	11,1	19,6	23,5	5,44	i.a.	2,06
Bly (Pb) mg/kg	21,8	32,9	26,6	7,3	i.a.	3,9
Kobber (Cu) mg/kg	94,0	73,6	82,1	18,7	i.a.	5,68
Krom (Cr) mg/kg	44,3	25	28,9	9,39	i.a.	7,25
Kadmium (Cd) mg/kg	<0.10	0,57	0,75	<0.10	i.a.	<0.10
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20*	0,39	<0.20*	<0.20*	i.a.	<0.20*
Nikkel (Ni) mg/kg	21,8	19,6	18,2	7,6	i.a.	5,9
Sink (Zn) mg/kg	80,2	120	135	35,6	i.a.	18,1
Ø(a)p µg/kg	127	466	509	593	i.a.	48,0
Sum PAH-16 µg/kg	1400	6000	6200	8800	i.a.	500
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	13,0	8,5	13,0	i.a.	n.d.
Tributyltinn (TBT) µg/kg	116	146	165	144	i.a.	5,61

II eller bedre, <=mindre enn deteksjonsgrensen, n.d. = ikke påvist, i.a.=ikke analysert.

Korngraderingen viser at andelen finstoff i det øverste laget av bunnsedimentet i indre Kiberg havn (ST 2 og ST 3) er henholdsvis 51,1 % og 36,1 %. Helt nord i havneområdet (ST 1) var det småstein i prøven og ytterst mot moloåpningen (ST 6) var bunnmaterialet grov sand. Innholdet av TOC er høyest ved stasjon ST 3 og lavest ved moloåpning (ST 6). Se Tabell 7 for tørrstoff, finstoff og TOC ved alle stasjoner.

Tabell 7: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC for prøvestasjonene ST 1 - ST 6 for Kiberg indre- og ytre havn. OBS! Prøvestasjonene ST 1 – ST 4 må ikke forveksles med stasjoner fra undersøkelse utført i 2013. Tabell er lånt fra miljøteknisk rapport utarbeidet av Multiconsult i 2015 [11].

PARAMETER	Analyseresultater				
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)
Tørrstoff E (%)	72,3	37,3	28,6	25,8	74,3
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	3,4	51,1	36,1	10,8	3,7
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	<0.1	1,1	1	0,4	0,2
TOC (% TS)	3,04	3,6	5,14	2,08	0,851

<=mindre enn deteksjonsgrense

4.2.3 Sedimentundersøkelse, Kiberg (november 2019)

I november 2019 utførte Norconsult en supplerende sedimentundersøkelse av havneområdet i Kiberg indre- og ytre havn for å kartlegge nåværende forurensingssituasjon. Undersøkelsen hadde som hensikt å fremskaffe kjerneprøver, samt danne et datagrunnlag fra områder hvor tidligere analyseresultater er nær å bli foreldet. Sedimentprøvetakingen foregikk fra innleid båt ved bruk av Van veen grabb (250 cm³) og Gemini-kjerneprøvetaker. Totalt 8 stasjoner ble undersøkt (Figur 15), hvorav innsamling av prøvemateriale fra 6 stasjoner var vellykket. For alle kjerneprøver ble det tatt kjernesøyle på 20 cm. Delprøvene som representerer 0-5 og 15-20 cm ble analysert med hensyn på forurensing. Ved bruk av grabbprøvetakeren ble det samlet én blandprøve fra hver stasjon bestående av 4 grabbstikk.

Det er påvist tilstandsklasse III eller høyere i alle prøvepunktene iht. veileder 02:2018. Det er påvist forurensing av forbindelsene TBT og kobber som tilsvarer tilstandsklasse V – svært dårlig i tre av totalt seks prøvestasjoner. Alle disse stasjonene befinner seg i Kiberg indre havn. Analyseresultater fra dypereliggende prøver viser også at det er liten eller ingen reduksjon av de aktuelle forurensingene sammenlignet med toppsedimentet (0-5 cm). For eksempel, ved én prøvestasjon i indre havn (NO4) er det en økning i TBT-konsentrasjon i dypere lag (15-20 cm), og for en annen prøvestasjon i samme område er det påvist 3x konsentrasjonen av kobber i dypere lag sammenlignet med topplag. Se Tabell 9.

Også ved en referansestasjon i indre havn (NO7) ble det påvist TBT tilsvarende tilstandsklasse V, og PAH-forbindelser opp mot tilstandsklasse IV, noe som tilsier at sedimentet i hele indre havn er forurenset.

Prøvestasjonene NO3 og NO8 representerer ytre del av Kiberg havn. Det ble påvist forurensing opp mot tilstandsklasse III – moderat i NO3. PAH-forbindelsene antracen og fluoranten er dimensjonerende for klassifiseringen av de undersøkte sedimentene. For prøvestasjon NO8 er det ikke påvist forurensing, men rapporteringsgrensen for antracen er forhøyet, noe som gjør at prøven kan være forurenset uten at dette er avdekket gjennom analysen.

Kornfordelingsanalyse for de respektive stasjonene viser høyt innhold av finstoff i det øverste laget av bunnsedimentet i indre havn (fra 36,2 % til 57,3 %), og noe lavere finstoffinnhold i dypereliggende masser (fra 14,7 % til 27,9 %). Kornfordelingsanalyse for prøvestasjoner utenfor Kiberg indre havn viser et lavt innhold av finstoff (opp mot 0,8 %), og domineres av sand.

Også innhold av TOC (totalt organisk innhold) er vesentlig høyest i indre havn sammenlignet med prøvestasjoner fra utenfor Kiberg indre havn. Innhold av TOC i det øverste laget av bunnsedimentet i indre havn er imidlertid relativt likt over hele området (standardavvik = 0,7 %). Gjennomsnittlige TOC var 2,7 % TS for alle prøvestasjonene, og varierte fra 0,15 - 5,5 % TS TOC.

Det vises til rapport fra undersøkelsene for ytterligere detaljer.

Tabell 8: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC for prøvestasjonene NO3 - NO8 for Kiberg indre- og ytre havn.

Parameter	Enhet	NO3 (0-5 cm)	NO4 (0-5 cm)	NO4 (15-20 cm)	NO5 (0-5 cm)	NO5 (15-20 cm)	NO6 (0-5 cm)	NO6 (15-20 cm)	NO7 (0-7 cm)	NO8 (0-4 cm)
Tørrstoff (DK)	%	78,9	44,5	69,2	40,4	68,8	46,3	66,9	39,4	78,9
Sand (>63 µm)	%	99,3	63,8	85,4	58,6	72,1	60,9	77,4	42,7	99,7
Finstoff (<63µm)	%	0,8	36,2	14,7	41,4	27,9	39,1	22,5	57,3	0,4
TOC	% TS	0,2	4,4	1,4	5,5	1,4	4,1	1,3	5,5	0,15

Tiltaksplan for utfylling og mudring i sjø

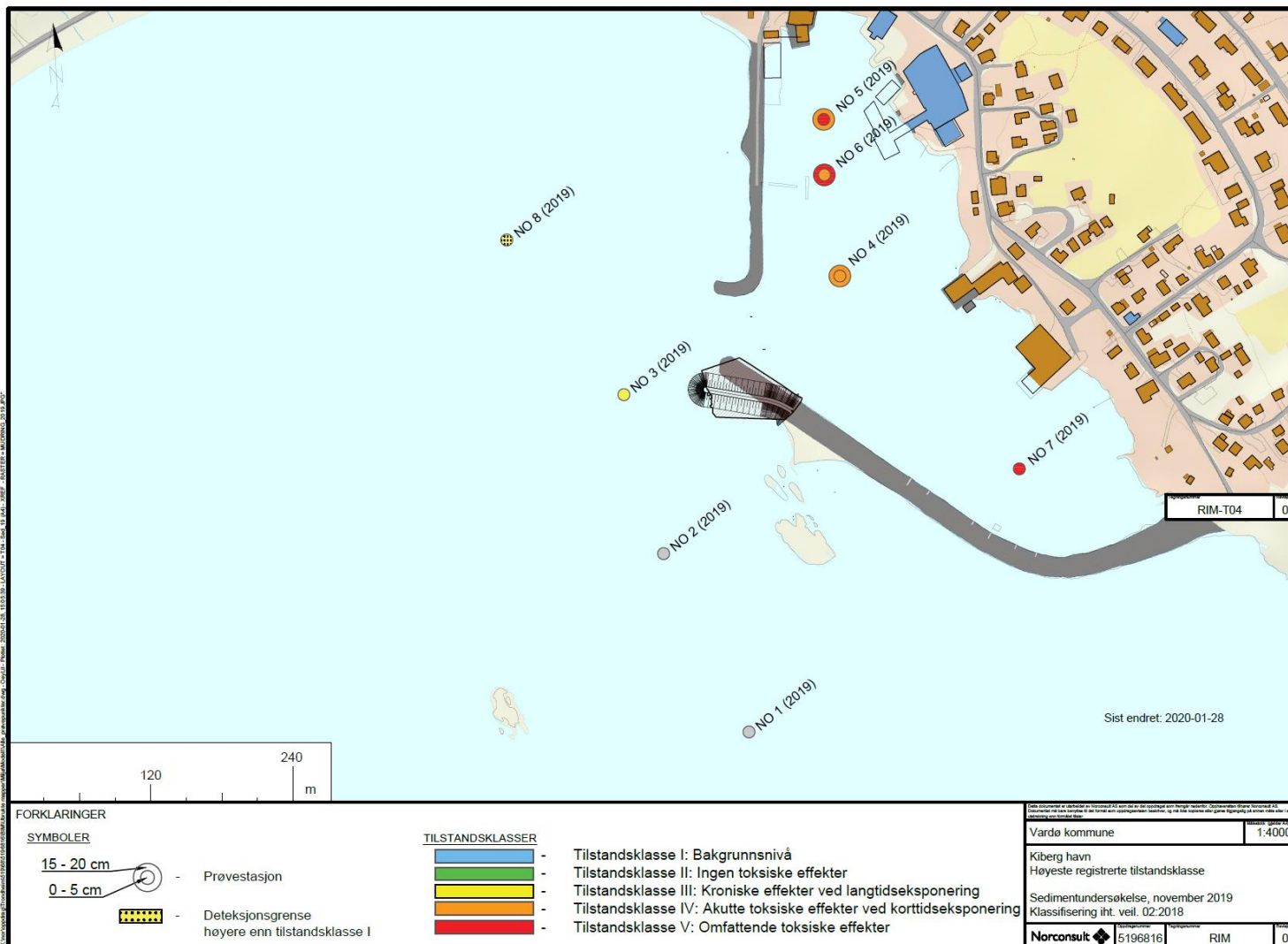
Kiberg indre- og ytre havn

Oppdragsnr.: 5196816 Dokumentnr.: 5196816-RIM-02 Versjon: D01



Tabell 9: Sammenstilte analyseresultater for prøvestasjonene NO3 – NO8, fargekodet iht. veileder 02:2018 [13]. Konsentrasjoner som ligger under rapporteringsgrensen (<), men hvor rapporteringsgrensen er over tilstandsklasse I er skravert med sorte prikker.

Parameter	Enhet	NO3 (0-5 cm)	NO4 (0-5 cm)	NO4 (15-20 cm)	NO5 (0-5 cm)	NO5 (15-20 cm)	NO6 (0-5 cm)	NO6 (15-20 cm)	NO7 (0-7 cm)	NO8 (0-4 cm)
Tørrstoff (DK)	%	78,9	44,5	69,2	40,4	68,8	46,3	66,9	39,4	78,9
Vanninnhold	%	21,1	55,5	30,8	59,6	31,2	53,7	33,1	60,6	21,1
Sand (>63 µm)	%	99,3	63,8	85,4	58,6	72,1	60,9	77,4	42,7	99,7
Silt (2-63 µm)	%	0,7	36,0	14,6	41,2	27,6	38,9	22,5	57,0	0,3
Leire (<2 µm)	%	<0,1	0,2	<0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	<0,1
TOC	% TS	0,23	4,4	1,4	5,5	1,4	4,1	1,3	5,5	0,15
Naftalen	µg/kg TS	11	12	<10	42	32	24	31	<10	<10
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	24	11	84	57	74	79	26	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	14	<10	42	23	28	35	11	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	32	16	93	50	71	77	24	<10
Fenantren	µg/kg TS	54	230	110	860	400	570	560	200	<10
Antracen	µg/kg TS	16	76	35	290	140	170	190	72	<10
Fluoranten	µg/kg TS	53	360	170	1300	680	830	810	360	<10
Pyren	µg/kg TS	44	260	130	1000	710	600	770	280	<10
Benso(a)antracen	µg/kg TS	19	150	64	560	310	350	410	150	<10
Krysen	µg/kg TS	20	200	76	670	370	420	470	190	<10
Benso(b+)fluoranten	µg/kg TS	13	170	63	540	380	380	500	200	<10
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	15	140	58	430	290	300	360	150	<10
Benso(a)pyren	µg/kg TS	18	160	72	540	370	340	440	200	<10
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<10	39	17	130	84	86	110	50	<10
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	12	120	50	340	230	240	290	160	<10
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	10	96	43	300	190	200	250	130	<10
Sum PAH-16	µg/kg TS	290	2100	920	7200	4300	4700	5400	2200	n.d.
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	9,6	11	15	<4
As (Arsen)	mg/kg TS	0,7	13	3,5	26	4,2	17	16	15	0,5
Pb (Bly)	mg/kg TS	1	13	7	36	30	25	22	31	2
Cu (Kopper)	mg/kg TS	3,4	30	13	110	54	72	230	67	1,4
Cr (Krom)	mg/kg TS	4,7	15	8,1	24	15	20	14	21	5,7
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,03	0,84	0,45	1,5	0,53	1,2	1	1,2	<0,02
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,01	0,02	0,01	0,09	0,08	0,08	0,38	0,07	<0,01
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	5,2	15	8,6	23	15	52	14	20	5
Zn (Sink)	mg/kg TS	14	67	35	150	100	120	120	110	13
Tørrstoff (L)	%	79	50,5	65,7	39,2	74,5	48,2	66,3	35,3	78,5
Tributyltinnkation	µg/kg TS	<1	24,7	40	149	85,6	82,3	60,2	143	<1

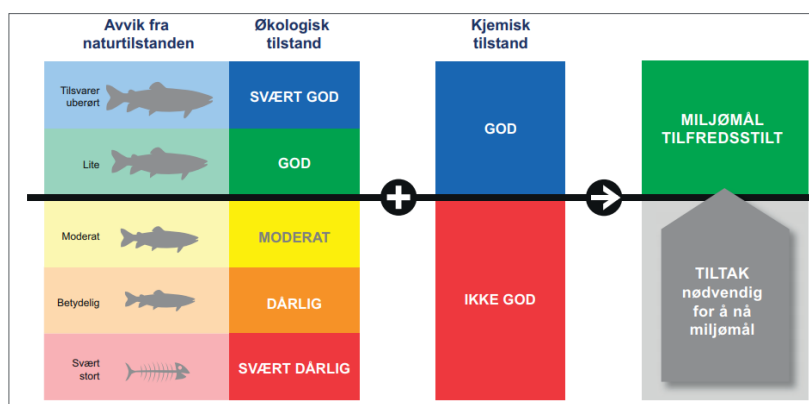


Figur 15: Kart over Kiberg havn som viser plassering og høyeste påviste forurensing for sedimentundersøkelse utført i 2019. Merk at stasjon NO8 er skravert med sorte prikker som indikerer at rapporteringsgrensen for antracen er høyere enn tilstandsklasse I - bakgrunn for den aktuelle forbindelsen.

5 Miljørettet risikovurdering

5.1 Miljømål

Det generelle miljømålet definert i vannforskriften for naturlige vannforekomster, inkludert kystvann, er at alle vannforekomster skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand vurdert ut fra et nasjonalt klassifiseringssystem. God kjemisk tilstand for miljøgifter i vann, sediment og biota er definert av øvre grense for tilstandsklasse II i henhold til Miljødirektoratets veileder 02:2018 [12], se Figur 16.



Figur 16: Utsnitt fra veileder 02:2018 som viser miljøtilstand- og miljømål-klassifisering [12].

Den økologiske tilstanden i vannforekomsten som tiltaket berører er klassifisert som god, mens den kjemiske tilstanden er dårlig. Miljømålet for vannforekomsten er god økologisk tilstand og god kjemisk tilstand (se kapittel 4.1.3).

Forvaltningsmålet for naturtyper og økosystemer iht. Naturmangfoldloven er at «*mangfoldet av naturtyper ivaretas innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det artsmangfoldet og de økologiske prosessene som kjennetegner den enkelte naturtype. Målet er også at økosystemers funksjoner, struktur og produktivitet ivaretas så langt det er mulig.*»

Følgende miljømål foreslås benyttet for de planlagte tiltakene:

- Tiltakene skal ikke medføre at forurensningsgraden i sjøbunnen utenfor tiltaksområdet øker.
- Tiltakene skal ikke ha vesentlig negativ konsekvens for naturtyper og artsmangfold utenfor tiltaksområdet
- Forsøpling som følge av plast i sprengstein fra utfyllingen skal minimeres.

Gjennomføring av planlagt mudring vil medføre fjerning av forurensede sedimenter. Tiltaket vil på sikt være positivt for vannmiljøet i vannforekomsten ved å redusere eksponering av miljøgifter for bunndyr og andre vannlevende organismer. Tiltaket vil også medføre negative effekter på vannlevende organismer, bunnfauna og generell vannkvalitet under utførelsen av mudringsarbeidet.

5.2 Mudring - utdyping av Kiberg indre- og ytre havn

5.2.1 Partikkelspredning fra mudring

Sedimentundersøkelser har vist at sjøbunnen i Kiberg indre havn er forurenset med hensyn på TBT og PAH forbindelser i tilstandsklassene IV-V.

Det er de fine partiklene i leir- ($< 2 \mu\text{m}$) og siltfraksjonen ($2\text{-}63 \mu\text{m}$) som utgjør størst spredningspotensiale ved mudring og graving i sjøbunnen. Partikler i sandfraksjonen vil, på grunn av sin form og høyere vekt, sedimentere forholdsvis raskt og har derfor et lavt spredningspotensial.

Ettersom det er mye fine partikler i indre deler av Kiberg havn, foreligger det risiko for partikkelspredning av forurenset sjøbunn i forbindelse med mudring i disse delene av havna. For å oppnå miljømål om at arbeidene ikke skal medføre at forurensningsgrad i sedimenter utenfor tiltaksområdet øker, må det vurderes avbøtende tiltak i anleggsfasen ved mudring av indre deler av Kiberg havn.

Hele indre del av Kiberg havn vurderes å være forurenset i tilsvarende nivå. Spredning fra mudring lokalt til fra mudringsområdet til øvrige deler av indre havn forventes derfor ikke å medføre økt forurensningsgrad i de øvre lag av sedimentene. Med bakgrunn i dette bør fokus for de avbøtende tiltakene være å hindre spredning til ytre deler av Kiberg havn, hvor undersøkelsene har vist at det er renere masser på sjøbunnen.

Ved mudring i Kiberg ytre havn er det forventet både lavere forurensningsgrad og grovere sedimenter, som i høy grad består av sand.

Risiko for spredning av forurensning ved mudring i dette området vurderes derfor som liten, og det vil ikke være behov for avbøtende tiltak i anleggsfasen i de ytre delene av havna.

5.2.2 Støy og trykkbølger fra sprengning

Sprengningsarbeid under vann genererer undervannsstøy og trykkbølger med høy energi som i stor grad kan påvirke marint dyreliv, deres viktige biologiske funksjoner og forårsake stress. Avhengig av deres følsomhet mot lyd reagerer ulike grupper dyr forskjellig på undervannsstøy. I tillegg kan grad av sårbarhet variere mellom ulike livsstadier.

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

I tillegg til fisk kan dykkende fugl og sjøpattedyr som befinner seg i nærområdet til sprengningsarbeidet, skades. For sjøpattedyr vil det i hovedsak være snakk om hørselsskader [14].

Det er registrert en rekke arter i nærheten av tiltaksområdet som ansees som sårbare mot undervannsstøy og kraftige trykkbølger i vann. Avbøtende tiltak som hindrer eller begrenser skade på marint liv som følge av de planlagte sprengningsarbeidene må vurderes.

5.3 Utfylling i sjø – endring av søndre molo

5.3.1 Oppvirvling av partikler og frigjøring av porevann i eksisterende sjøbunn

Utfylling av stein i sjø kan forårsake oppvirvling av sjøbunn og partikkelspredning fra denne. Det er forventet kun moderat grad av forurensning i sedimenter ved molo der utfyllingen skal skje.

Korngraderingsanalysen for prøvestasjon ved det aktuelle utfyllingsområdet (St 4 fra 2013) viser et lavt innhold av finstoff (0,8 %) i sedimentene, og domineres derfor av sand og ev. større fraksjoner. Sand har en synkehastighet på ca. 10 m på mindre enn 5 minutter. Et relativt høyt innhold av grove fraksjoner (her middels grov sand) i sjøbunn vil føre til rask sedimentasjon av partikler, og det er liten risiko for langtransport av oppvirvlede bunnsediment ut fra utfyllingsområde.

Risiko for spredning av forurensede partikler som følge av utfyllingen vurderes som liten ved utfylling av molo. Det samme gjelder spredning av forurensning som følge av frigjort forurenset porevann som følge av oppvirvling. Forurensningsgraden er begrenset, og det vil foregå en hurtig fortykning av porevannet i omkringliggende vannmasser.

Det vurderes derfor ikke som nødvendig å vurdere avbøtende tiltak for å hindre partikkelspredning fra oppvirvling av sjøbunn og frigjøring av porevann som følge av utfyllingen.

5.3.2 Tilførsel av finstoff, nitrogen og plast fra sprengstein

Utfylling skal etableres med sprengstein. Deler av fyllingen vil bestå av gjenbrukt sprengstein fra eksisterende molo. Finstoff i lokal sprengstein som skal gjenbrukes har trolig i stor grad blitt vasket ut, og det forventes lite finstoff i denne. Det vurderes ikke som nødvendig med avbøtende tiltak i forhold til utfylling med lokalt gjenbrukt sprengstein.

Det er foreløpig ikke avklart hvor tilkjørt sprengstein vil komme fra. Risiko ved utfylling av sprengstein vil avhenge av hvilken bergart som benyttes, da ulike bergarter har ulikt innhold av metaller og i tillegg ulike egenskaper i forhold til hvilken form som finstoffpartiklene dannes. Det vil høyest miljørisiko knyttet til sprengstein fra bergarter som danner finstoff med skarpe kanter, da disse utgjør størst fare for fisk.

Følgende miljørisikoforhold må vurderes ved utlegging av tilkjørt sprengstein:

- Partikkelspredning
- Plastforurensning

Sprenging og ev. knusing av stein medfører dannelse av partikler/finstoff. Utslipp av nåleformede partikler kan skade gjeller til fisk, fiskeyngel ved å overdekke gyteområder, samt forhindre oksygentilgang til eggene i vannfasen. Selv et lite antall nåleformede partikler vil kunne skade gjellene til fisk.

Fisk vil forsøke å unngå områder med høy turbiditet, fiskeyngel som er mindre mobile organismer vil imidlertid være eksponert i større grad. Rognkjeks er en art som er særlig sårbar i dette tilfellet ettersom den legger egg i klaser på sjøbunn, i motsetning til torsk og hyse som legger egg i vannsøylen. Ettersom gyteområdene utenfor Kiberg er såpass store, er risiko for negativ påvirkning av gytende fisk mindre enn den ville vært i et mindre område, hvor fisken hadde mer begrensede muligheter for å finne andre egnede områder å oppholde seg/til gytning. Det kan likevel vurderes å tilpasse tidspunkt for anleggsgjennomføring til fiskens gyteperiode, for å ytterligere begrense risiko for negativ påvirkning. Avbøtende tiltak for å redusere risiko fra finstoff i tilkjørt sprengstein bør vurderes.

Sprengstein inneholder plast i form av skyteledninger, tennsatser og eventuelle fôringsrør. Andelen skyteledninger i produsert sprengstein avhenger av boremønster (hullavstand og hullengde). Andel skyteledninger i sprengstein vil eksempelvis være lavere i dagbruddsprengning sammenlignet med tunnelsprengning, da man ikke vil lade like mye/like tett ved dagbrudd sammenlignet med tunnel.

Ved sprenging og bruk av sprengsteinmasser i sjø kan plastavfallet spre seg med vannstrømmene og forurense sjøen, sjøbunnen og strandsonen langt unna tiltaksområdet [15]. Plast vil som følge av forvitring kunne omdannes til mikroplast over tiden, som utgjør et stort globalt problem og en voksende miljøtrussel i marine miljøer [5]. Avbøtende tiltak for å redusere risiko for spredning av plast bør vurderes.

Sprengsteinmasser kan også inneholde nitrogen fra uomsatt sprengstoff. Nitrogen kan forekomme i eller omdannes til former som er giftige for fisk og andre akvatiske dyr (ammonium). Tilførsel av nitrogen kan også gi gjødslingseffekter som igjen kan gi oppblomstring av alger og/eller redusert oksygeninnhold i bunnvann. Begge disse effektene vil være størst i ferskvann og/eller i områder med lav vannutskifting. Vannutskiftingen i tiltaksområdet anses å være så god at disse effektene ikke vil utgjøre en risiko for negativ miljøpåvirkning. Avbøtende tiltak for nitrogeninnhold vurderes ikke å være nødvendig.

5.3.3 Oppsummering av miljørettet risikovurdering

Følgende forhold er identifisert med behov for vurdering av avbøtende tiltak:

- Mudring i indre deler av Kiberg havn – partikkelspredning fra forurenset sjøbunn til renere områder
- Undervannspregning – påvirkning av arter som følge av trykkbølger og støy
- Plast og finstoff i tilkjørt sprengstein

6 Avbøtende tiltak

6.1 Mudring i indre deler av Kiberg havn

Som avbøtende tiltak for å hindre partikkelspredning fra mudring i indre deler av havna, kan følgende tiltak være aktuelle:

- Siltgardin
- Boblegardin
- Turbiditetsmålinger med start og stopp

De ulike tiltakene har ulike fordeler og ulemper, men vil ha til felles at hensikten med de er å hindre partikkelspredning til de renere områdene i ytre deler av Kiberg havn.

Siltgardin

En siltgardin er en velutprøvd metode for å hindre partikkelspredning fra mudringstiltak. Siltgardinen er en fysisk partikkelsperre. Gardinen forankres til bunnen med ballast og holdes til vannoverflaten med flytelegemer. Vann slipper igjennom, men partikler vil i stor grad holdes tilbake bak gardinen. Vannløselig del av TBT vil ikke holdes tilbake av en siltgardin, kun andel TBT som er partikkelbundet. Siltgardinen vil i tillegg holde fisk borte fra tiltaksområdet.

En siltgardin vil kunne redusere spredning av oppvirkede partikler ut av Kiberg indre havn, men effekten av en siltgardin vil kunne reduseres av båttrafikk inn- og ut av havneområdet, vær- og bølgeførhold samt fysisk filtreringsevne dersom belastningen av finstoff skulle bli stor.

For å sikre at siltgardinen har ønsket funksjon, må det føres daglig inspeksjon med at den er i orden. Når arbeidene er ferdig leveres siltgardinen inn til godkjent avfallsmottak.

Bruk av siltgardin anses som en middels kostbar løsning sett i forhold til andre aktuelle tiltak.

Boblegardin

En boblegardin er en installasjon av mange små luftdyser som senkes ned på havbunnen. En kompressor sørger for tilføring av store mengder luft som sørger for en «vegg» av små luftbobler som stiger fra havbunnen til havoverflaten. Veggen vil både begrense spredning av partikler, samt at luftboblene adsorberer energien i trykkbølgene fra sprengning. Se Figur 17 for eksempler på bruk av boblegardin.

Det er ikke like lang erfaring med bruk av boblegardin som siltgardin. Men det har blitt benyttet i flere mudre- og sprengningstiltak før, bl.a. i Indre Oslofjord [16] og innseiling Farsund [17], samt at det i 2006 ble utført pilotprosjekt i Trondheim havn [18]. Boblegardiner er best egnet for bruk over relativt korte strekker.

Boblegardinen består av en luftstrøm som går igjennom hele vannsøylen fra bunn til overflate, og er i kontinuerlig drift under mudringen. Ved at det pumpes luft inn i vannet blir vannets egenskaper med å bære sedimenter redusert ved at viskositeten blir forandret, som sannsynligvis gjør at sedimenter lettere vil falle til ro. En liten sky av sedimenter kan følge i kjølvannet av fartøy som passerer, men er betydelig mindre enn det som følger med et fartøy som passerer et område uten boblegardin.



Figur 17: Boblegardin installert av NUVA i Indre Oslofjord. Til venstre: Luftdyser på havbunn. Til høyre: Kompressor som leverer luft. [16].

For å være sikker på å oppnå god nok spredningshindrende effekt er det vanlig å bruke to boblegardiner. Slik at partikler som passerer den første gardinen vil ha et ekstra hinder som hindrer spredning.

På bakgrunn av at Kiberg allerede har en naturlig skjerming for støy og trykkbølger innenfor havneområdet vil kanskje en boblegardin ha en best effekt som et spredningsreducerende tiltak med hensyn på partikler og finstoff.

Erfaringer fra bruk av boblegardin gjennom hele anleggsdagen har vist seg å kreve enorme mengder diesel til kompressor, og er dermed både svært kostbart og lite klimavennlig. I tillegg vil det være en del støy fra kompressorene, som kan virke negativt inn på omgivelsene.

Man kan også vurdere kombinasjoner av silt- og boblegardin, enten ved å bruke siltgardin om natta, eller ved å bruke siltgardin på største deler av strekket, og ha en mindre åpning med boblegardin.

Forslag til plassering av partikkelsperre er presentert i tegning T06 – partikkelsperre i Vedlegg 9.2.

Turbiditetsmålinger med start og stopp

Det går også an å benytte turbiditetsmålere med start og stopp som et tiltak for å hindre partikkelspredning ut fra indre deler av havna. Det settes da opp en turbiditetsmåler ved havnas utløp, samt i området der man ikke ønsker at partiklene skal spre seg, samt en referansemåler i et område som ikke er påvirket av tiltaket. Man kan sette opp varsler med alarm ved uakseptabelt høye nivå av turbiditet, og koble dette til stopp mudringsarbeidet, frem til turbiditeten har gått tilbake til et akseptabelt nivå.

Total vurdering

En helhetlig vurdering av de ulike spredningshindrende tiltakene tilsier at siltgardin trolig er det best egnede tiltaket for å hindre spredning fra Kiberg indre havn til renere områder.

6.2 Undervannssprenging

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

Ellers anbefales følgende tiltak generelt:

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

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

6.3 Plast og finstoff i tilkjørt sprengsteinfylling

For å redusere risiko for negative effekter som følge av spredning av finstoff i tilkjørt sprengstein, kan tidspunkt for arbeid tilpasses slik at utfyllingen ikke foregår i gyteperioden for fisk i nærområdene, da disse er spesielt sårbare. For torsk er gyteperioden mars til april, og for rognkjeks er gyteperioden april til juni. Tobis og annen sil har gyteperiode fra april til juni. Samlet gyteperiode er dermed i perioden mars – juni.

Når det produseres stein til et bestemt formål, kan blokkstørrelsen tilpasses formålet. I dette tilfellet vil det være naturlig å ta ut ganske stor stein, og man vil derfor forvente et relativt lavt finstoffinnhold på bakgrunn av produksjonsmåte. Opplastning vil også kunne medføre at finstoffmengden reduseres før utfylling. Det kan stilles krav til entreprenør om maksimalt finstoffinnhold i leveransen av stein.

Miljødirektoratet gav i 2018 ut et faktaark som omhandlet plast i sprengstein [15]. Den sier at erfaringer viser at det er vanskelig å sortere ut plast når den er i steinmassene.

Som tiltak for å redusere plastinnhold i sprengstein kan det stilles krav til produksjonen av sprengstein. Følgende krav er aktuelle å stille:

- Foringsrør brukt som hullmarkering skal tas ut før sprengning og gjenbrukes eller avfallshåndteres
- Det skal brukes elektriske- eller elektroniske tennsystemer (ledninger som synker), hvis mulig.
- Det skal være løpende kontroll og beredskap for å samle opp ev. plast som kan observeres i sjøen og på stranden i tiltaksområdet

I tillegg er det viktig at entreprenør og byggherre har fokus på plastreducerende tiltak og at følgende punkter blir tatt opp på byggemøter før og i løpet av utfyllingstiltaket:

7 Kontroll- og overvåkingsplan

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

Spredningshindrende tiltak for å hindre partikkelspredning ved mudring i indre Kiberg havn skal kontrolleres.

Det skal blant annet føres løpende kontroll med massehåndtering. Mengde gjenbrukte masser og masser til godkjent mottak skal loggføres. Kvitteringer fra levering til godkjent mottak skal legges ved sluttrapport for tiltaket.

Det skal utarbeides en varslingsplan for kulturminner og akutt forurensning. I varslingsplan for kulturminner skal prosedyre iht. Vedlegg V – Håndtering av kulturminner, veileder M-350/2015 følges [5]:

- 1) Stans i arbeidet
- 2) Marinarkeolog/rette myndighet varsles
- 3) Sakkyndig vurdering og beslytning om oppfølging av funnet
- 4) Arbeidet kan startes opp igjen

8 Referanser

- [1] Kystverket (2015), «Kiberg. Utdyping av Kiberg havn og innseiling. Forprosjekt».
- [2] Kystverket, «Kystinfo,» [Internett]. Available: <https://kart.kystverket.no/>. [Funnet 2019-10-22].
- [3] Kartverket, «Se havnivå,» [Internett]. Available: <https://www.kartverket.no/sehavniva>. [Funnet 03 10 2019].
- [4] J. Inge, «Vardø – Fort Kiberg / Kibergnes coastal fort,» [Internett]. Available: www.travel-finnmark.no/vardo-kiberg-krigsminner/. [Funnet 2020 01 24].
- [5] Miljødirektoratet (2015), «Veileder for håndtering av sediment – revidert 25.mai 2018. Veileder M-350/2015,» [Internett].
- [6] Artsdatabanken, [Internett]. Available: <https://artskart.artsdatabanken.no>. [Funnet 03 11 2019].
- [7] Miljødirektoratet, «Naturbase,» [Internett]. Available: <https://kart.naturbase.no>. [Funnet 10 11 2019].
- [8] NVE, «Vann-nett,» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/>. [Funnet 09 01 20].
- [9] Multiconsult AS (2013), «Utdyping av farleden i Kiberg havn. Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment (711859-RIGm-RAP-001)».
- [10] Fylkesmannen i Troms og Finnmark (2019), «Tillatelse til mudring, dumping og utfylling i Kiberg fiskerihavn.».
- [11] Multiconsult AS (2015), «Supplerende miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment (711859-RIGm-RAP-002)».
- [12] Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften (2018), «Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.,» 2018.
- [13] Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften (2018), «Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.».
- [14] Havforskningsinstituttet (2019), «Havforskningsinstituttets rådgivning for menneskeskapt støy i havet: seismikk, elektromagnetiske undersøkelser og undersjøiske sprengninger (ISSN:1893-4536).».
- [15] Miljødirektoratet (2018), «Problemer med plast ved utfylling av sprengstein i sjø (M-1085/2018)».
- [16] Norsk Undervannsarbeid, «Boblegardin vernet torsken i Oslo,» 2016. [Internett]. Available: <http://www.undervannsarbeid.no/?p=1030>.

- [17] Fylkesmannen i Agder, «Tillatelse til mudring/sprengning og dumping i sjø – «Innseiling Farsund» - Farsund kommune,» 2019.
- [18] DNV Consulting, «Boblegardin mot spredning av muddermasser,» 2006.
- [19] Direktoratet for kulturminneforvaltning, «Kulturminnesøk,» [Internett]. Available: <https://www.kulturminnesok.no>. [Funnet 03 10 2019].
- [20] Miljødirektoratet, «Håndtering av sedimenter. M-350/2015.,» 2015.
- [21] Miljødirektoratet, «Risikovurdering av forurenset sediment. Veileder M-409/2015.,» 2015.
- [22] Miljødirektoratet, «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (M-608/2016)».
- [23] Multiconsult AS (2016), «Kystverket Svartnes. Miljøundersøkelser av sjøbunnsediment (713347-RIGm-RAP-001_rev01)».

Vedlegg

Vedlegg A – Rettighetshavere, tilgrensende eiendommer.

Liste over alle rettighetshavere til eiendomsrett og festerettshavere for eiendommer som grenser til de planlagte tiltakene i sjø. Sist oppdatert: 24.1.20.

Gnr.	Bnr.	Eierandel	Siste registrerte rettighetshaver	Siste registrerte festerettshaver
9	1	1/1	Finnmarkseiendommen	Varanger Kraftnett AS
9	2	1/1	Irene Berg	
9	5	1/1	Storbukt fiskeindustri AS	
9	10	1/1	Sven Arthur Tjelde	
9	21	1/1	Frode Rikard Lind	
9	22	1/1	Frode Rikard Lind	
9	24	1/1	Kiberg Arctic Fish AS	
9	28	1/1	Bjarne Osvald Strige	
9	31	1/4	Raghild Bertheussen	
9	31	1/4	Bente Eide Dalseth	
9	31	1/6	Liv Johanne Bjarkø	
9	31	1/6	Astrid Marie Hundseth	
9	31	1/6	Arne Johannes Johansen	
9	31	1/2	Asbjørn Kjeldsen	
9	31	1/2	Sigurd Martin Løfgren	
9	39	1/4	Raghild Bertheussen	
9	39	1/4	Bente Eide Dalseth	
9	39	1/6	Liv Johanne Bjarkø	
9	39	1/6	Astrid Marie Hundseth	
9	39	1/6	Arne Johannes Johansen	
9	80	1/4	Inge Kaarina Guttorm	
9	80	1/2	Jarno Gamst Guttorm	
9	80	1/4	Pekka Sammallahti	
9	104	1/1	Storbukt fiskeindustri AS	
9	124	1/1	Storbukt fiskeindustri AS	
9	138	1/1	Sigurd Næss AS	
9	151	1/1	Storbukt fiskeindustri AS	
9	183	1/1	Storbukt fiskeindustri AS	
9	218	1/1	Frode Rikard Lind	