

Oppdragsgiver: Kystverket

Oppdragsnr.: 52202297 Dokumentnr.: RIM02

Til: Kystverket

Fra: Norconsult

Dato: 2022-11-07

► Inneising Andenes: Miljørisiko og avbøtende tiltak

1. Innledning

Dette notatet er et vedlegg til søknad om tillatelse av Statsforvalteren i Nordland til mudring og utfylling i Andenes havn, på vegne av Kystverket. Notatet oppsummerer risikovurdering av tiltaket, samt mulige og aktuelle risikoreducerende- og avbøtende tiltak. Figur 1 viser en oversikt over hvilke tiltak som planlegges i Andenes havn.



Figur 1 Oversiktsbilde av de planlagte tiltakene og delområdene. Utdypingsområdene er merket med grønn skravur, mens utfyllingsområdene er merket med gul og blå.

2. Bakgrunn og styrende faktorer

Kystverket planlegger en rekke tiltak for å bedre tilrettelegge for fiskeflåten og båttrafikk i Andenes havn. Tabell 1 viser en oversikt over hvilke tiltak som planlegges i de ulike områdene og hvilke volumer som skal mudres og utfylles.

Vedlegg 25 viser en detaljert oversikt over tiltaksområdene, volumer (forurensete og rene masser, løsmasser og sprengstein), påvirkede arealer og vedlegg 27 viser mulig massehåndtering prosjektet. Endelig massehåndtering er opp til entreprenøren å bestemme, men det er enkelte faktorer som legger noen føringer for logistikken. Dette er faktorer som; tilgang på sprengstein for å bygge anleggsveier og sjetéer for deponi/utfyllinger, bruk av havnen og tilpasninger for å redusere miljørisikoen i prosjektet.

Tabell 1 Oversikt over tiltak og volumer, for de enkelte områdene. Pilene viser planlagt håndtering av de forurensete massene (rød er forurensete masser og oransje er lett forurensete masser).

Område	Kapittel i søknad	Tiltak	Totalt volum (m ³)	Forurensete masser (m ³)
Østre havn	3	Mudring	308 000	38 500
Liggehavna	4/15	Mudring og utfylling	157 300 og 16 500	11 000
Innseiling fra øst	5	Mudring	222 200	19 800 ¹⁾
Innseiling fra vest og tverrforbindelse	6	Mudring	136 100	
Fjerning av molo i sør	7	Mudring/graving	3 000	
²⁾ Eventuell nyttegjøring av masser fra eksisterende deponi	8	Mudring/graving	17 600	
Børingen, deponi for forurensete masser	9	Strandkantdeponi	109 000	59 000
Senholmen, fylling, inkl. lett forurensete masser	11	Utfylling	463 000	19 800 ¹⁾
Titingen, fylling	12	Utfylling	117 700	
Stenging mellom eksisterende moloer	13	Utfylling	22 000	
Molo i øst	14	Utfylling	88 000	
Anleggsvei i nord (midlertidig)	16	Utfylling	23 100	
Leiskjæret, fylling	17	Utfylling	396 000	

1) Lett TBT-forurenset, 2) Eksisterende deponi og fylling, som av logistiske hensyn ønskes å benyttes

Ved utdyping vil løsmasser, inkludert eventuelle forurensete masser, fjernes først. Deretter kan fjell sprenges ut.

Det vil si at det er behov for en deponering av forurensete løsmasser før det er tilgang på sprengsteinsmasser, som kan benyttes til midlertidig anleggsvei og sjeté til deponiet for forurensete masser (Børingen, kap. 9).

Masser fra fyllingen beskrevet i kap. 8, som antas å bestå av ren sprengstein, kan benyttes til å bygge anleggsvei og sjeté til Børingen (kap. 9). Kystverket har fått aksept fra Andøy kommune å benytte denne fyllingen. Når tiltaket er ferdig, vil masser ha blitt fylt tilbake i dette området.

Etter at løsmassene er i Liggehavna (eller andre områder) er fjernet, vil det være tilgang på sprengstein som kan nyttiggjøres til anleggsveier og sjetéer, og fleksibiliteten til masselogistikken øker. Masselogistikken vil også påvirkes av bruken av havnen, og da spesielt tilgangen ved vinterfisket og fergen som er aktiv på sommeren, samt eventuelle miljøhensyn.

3. Risikovurdering

Følgende risikoer er forbundet med tiltaket i Andenes havn:

1. Spredning av miljøgifter
2. Økning av partikkelinnholdet vannet
3. Trykkbølger fra sprengningen
4. Støy fra anlegget
5. Utslipp fra anleggsmaskinene og andre uhell
6. Spredning av plast fra sprengstein

3.1 Spredning av miljøgifter

Ved mudring av forurensede sedimenter og utfylling av eller på forurensede masser vil deler av sedimentene resuspenderes i vannet og være tilgjengelige for transport ut av tiltaksområdet. Risikoen for spredning av miljøgifter er kun aktuell i områder med forurensede sedimenter. Risikoen er høyest for sedimenter med stor andel av finstoff (leire og silt), da denne fraksjonen lettere transporteres med vannmassene. Tabell 2 viser en oversikt over kornfordelingen og miljøgiftinnholdet i sedimentet for de ulike områdene.

Tabell 2 Oversikt over kornfordeling og forurensning i de ulike områdene

Område	Kapittel i søknad	Leire %	Silt %	Sand %	Miljøgifter registrert i konsentrasjoner over tilstandsklasse (TK) II
Østre havn	3	1,6	21,5	76,9	Forurensset overflate Cu TKV, Zn TKIII, PAH TKIV, TBT TKV
Liggehavna	4/15	0,3	9,6	90,1	Forurensset overflate Cu TKIV, Ni TKIII, PAH TKIV, TBT TKV
Innseiling fra øst	5	<0,1	0,4	99,6	Lett forurensset TBT TKIII
Innseiling fra vest og tverrforbindelse	6	<0,1	0,8	99,2	Ingen forurensning
Fjerning av molo i sør	7	Plastring og kjerne av molo			
²⁾ Eventuell nyttegjøring av masser fra eksisterende deponi	8	Sprengsteinsmasser			
Børingen, deponi for forurensede masser	9	0,5	7,5	92,0	Ingen forurensning
Senholmen, fylling, inkl. lett forurensede masser	11	0,1	2,1	97,8	Lett forurensset PAH TKIII
Titingen, fylling	12	0,2	4,8	95,0	Forurensset overflate PAH TKIV, PCB TKIII, TBT TKIII
Stenging mellom eksisterende moloer	13	<0,1	0,5	99,5	Ingen forurensning
Molo i øst	14	<0,1	0,3	99,7	Ingen forurensning
Anleggsvei i nord	16	<0,1	0,5	99,4	Ingen forurensning
Leiskjæret, fylling	17	<0,1	<0,1	99,1	Lett forurensset TBT TK III

Tabellen viser at det generelt er lite finstoff i Andenes havn. Høyeste finstoffinnhold (leire og silt) er registrert i Østre havn (23,1 %), Liggehavna (9,9 %), Børingen (8 %) og Titingen (5 %).

Risiko for spredning av miljøgifter er gjeldende ved mudring i Østre havn og Liggehavna, samt utfyllingen Titingen. Dette er også de områdene hvor det forventes minst strøm i Andenes havn. I tillegg er det en liten risiko for spredning av TBT i forbindelse med mudringen av de lett TBT-forurensede massene i innseilingen fra øst og utfylling av Leiskjæret.

3.2 Økning av partikkelinnholdet i vannet

Ved tiltak i sjø vil det være en midlertidig økning av partikkelinnholdet i vannet. Følgende operasjoner i Andenes havn vil kunne påvirke partikkelinnholdet i vannet:

- Mudring av løsmasser
- Graving av sprengsteinsmasser
- Utfylling
- Utlegging av sjeté
- Transport av masser.

Økningen av partikkelinnholdet i vannet kan føre til:

- Redusert lysinnstrømming til biota
- Skade på filtrerende organismer
- Nedslamming av sjøbunnen rundt
- Transport av miljøgifter, som i kapittel 3.1

Spredningen av partikler er direkte forbundet med vannstrømmen i området og partikkelstørrelsen i massene som håndteres (mudres, graves eller fylles ut). Lite strøm reduserer risikoen, og større andel grove partikler i sedimentene reduserer risikoen for spredning av partikler med vannmassene. På den andre siden vil sterkere strøm føre til en raskere fortykning av partiklene i vannet, slik at turbiditeten ikke blir høy.

Risikoen forbundet med en økning av partikkelinnholdet i vannet er knyttet til naturressurser som det er behov for å beskytte mot høy turbiditet. Områder i og ved Andenes havn som kan påvirkes av forhøyet partikkelinnhold er områder med tareskog og gyte- og beiteområder, se detaljert beskrivelse i kapittel 2.2 i søknaden.

Store områdene inne i havna vil bli påvirket av tiltaket da veldig store deler av havnen enten vil bli utdypet eller utfyllt. Tareskogen vil bli påvirket av tiltaket. I utdypingsområdene vil tareskogen bli skadet av utdypningen i seg selv, fysiske inngrep. Etter ferdigstillingen av tiltakene, vil det være grunnlag for taren å vokse igjen, da tare vokser på hard bunn, og områdene med hard bunn ikke blir redusert. Tareskog i Andenes havn i områdene som ikke er direkte påvirket av tiltaket vil kunne bli påvirket av økt partikkelinnhold i vannet, både nedslamming og redusert lysgjennomstrømming. Denne påvirkningen vil være midlertidig.

Områder utenfor havnen kan også bli påvirket av forhøyet turbiditet. Dette gjelder gyteområdene øst og vest av havnen. Det vil si at ved tiltak i områdene innseilingen fra øst og innseilingen fra vest er miljørisikoen høyest, med tanke på partikkelspredning.

3.3 Trykkbølger fra undervannssprenging

Vedlegg A beskriver generell risiko forbundet med undervannstøy/trykkbølger fra sprengninger. I området rundt Andenes gjøres det hyppige observasjoner av sjøpattedyr som hval. Derfor vurderes risikoen med trykkbølger fra undervannsprengning spesifikt for området rundt Andenes havn i dette notatet. Hensikten med vurderingene er å kartlegge i hvilke områder hvaler ikke bør finnes seg ved detonering av sprengsalver, for å redusere risiko for skader på hval i forbindelse med utdypningen av Andenes havn. Vurderingene er basert på modelleringer med utgangspunkt i grenseverdier fra litteraturen, spredning av trykkbølgen og batymetrien i området.

Risiko for skadelige trykkbølger er størst ved sprenging i delområdene «Innseiling øst» og «Innseiling vest». De andre områdene er omkranset av terreng og/eller moloer, som vil begrense trykkbølgene ut fra havna. Trykkbølger fra undervannssprenginger i områdene inni havna er derfor ikke behandlet videre i dette notatet.

Registreringer av gyte- og beiteområder, observasjoner av sjøpattedyr og fugl er beskrevet i søknaden og i eget vedlegg.

Regelverk – grenseverdier

For *sjøpattedyr* er det ingen nasjonale norske grenseverdier for trykkbølger i havet fra sprenginger. Inntil slike eventuelt blir tilgjengelige velges det å bruke terskelverdiene i den foreløpig mest oppdaterte norske kunnskapsoppsummeringen (Kvadsheim, 2017) om grenseverdier. I kunnskapsoppsummeringen er det gjengitt terskelverdier fra amerikanske retningslinjer (NOAA/NMFS, 2016).

For *fisk* er det heller ingen norske grenseverdier for trykkbølger. Inntil slike eventuelt blir tilgjengelige benyttes 32 kPa som grenseverdi, med støtte fra informasjon i kunnskapsoppsummeringen til Kvadsheim (Kvadsheim, 2017).

Valgte grenseverdier

I Tabell 3 er det gitt aktuelle grenseverdier for ulike arter for permanente og for forbigående hørselsskader.

Tabell 3 Grenseverdier for spisstrykk fra undervannsprenginger. Grenseverdier brukte videre i dette notatet er vist i blå skrift.

Lydtryknivå Lp [dB rel. 1 µPa]	Lydtrykk p [kPa]	Merknader
210	32	Grenseverdi for fisker
202	13	Grenseverdi for niser - permanente hørselsskader (PTS)
218	79	Grenseverdi for ekte seler - permanente hørselsskader (PTS)
219	89	Grenseverdi for bardekvaler - permanente hørselsskader (PTS)
230	316	Grenseverdi for delfiner (herunder spekkhoggere), nebbkvaler og spermkvaler - permanente hørselsskader (PTS)
196	6	Grenseverdi for niser - forbigående hørselsskader (TTS)
212	40	Grenseverdi for ekte seler - forbigående hørselsskader (TTS)
213	45	Grenseverdi for bardekvaler - forbigående hørselsskader (TTS)
224	158	Grenseverdi for delfiner (herunder spekkhoggere), nebbkvaler og spermkvaler - forbigående hørselsskader (TTS)

I dette notatet er det valgt å bruke grenseverdier/terskelverdier for *permanente* hørselsskader (PTS). *Forbigående* hørselsskader (TTS) kan, generelt, oppstå ved omtrent halve spisstrykk sammenliknet med PTS-spisstrykkene.

I denne vurderingen er *ikke* niser hensyntatt spesielt, fordi:

1. Nisebestanden er regnet som livskraftig, og er ikke rødlistet.
2. Niser er opplyst å være vanskelige å oppdage utenom ved stille hav. Deteksjon av niser i samband med undervannsprenginger i tiltaket Innseiling Andenes kan derfor være utfordrende å få til i praksis - se for øvrig videre omtale i kapittel 4 «Avbøtende og risikoreduserende tiltak» nedenfor.

Sprengingsmetode

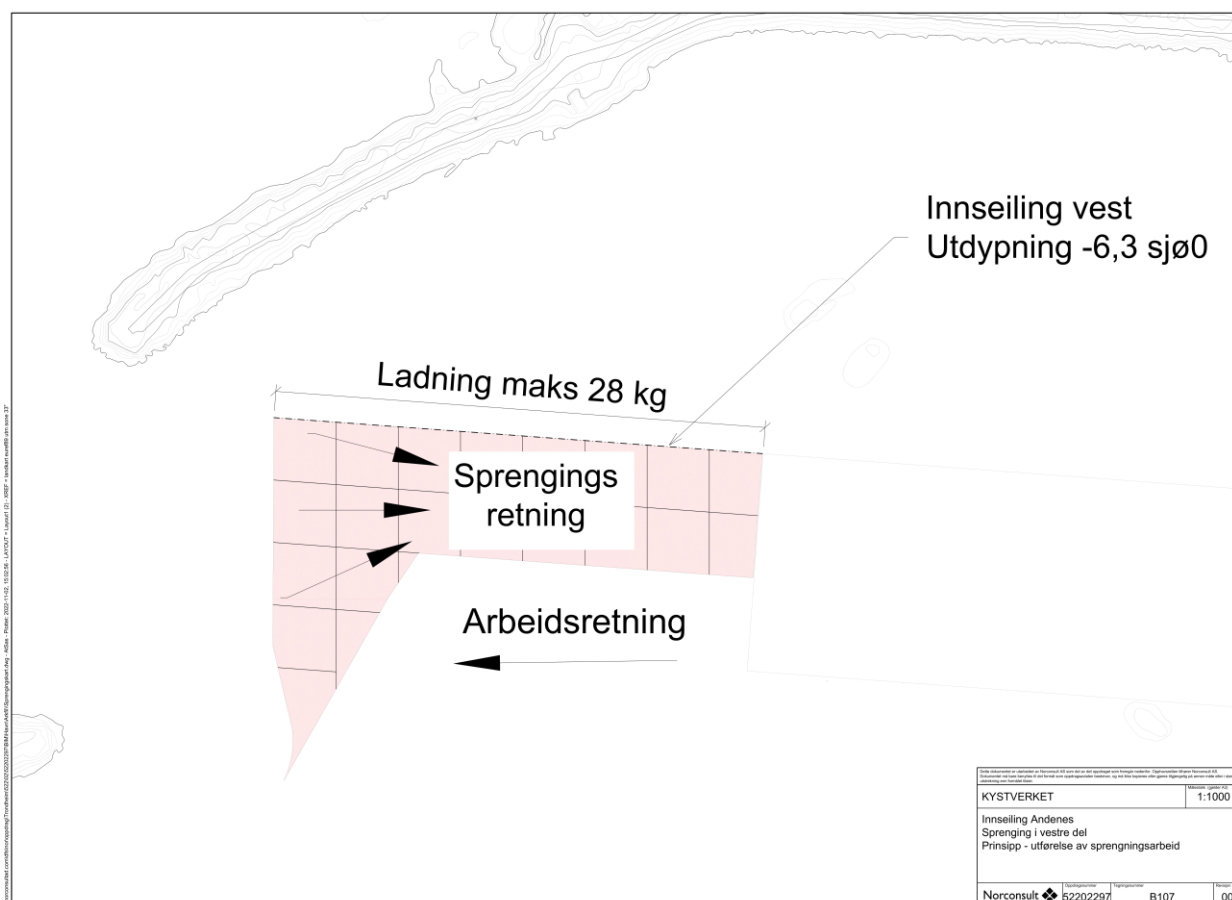
Det legges til grunn at alle enkeltladningene forsinkes, dvs. at bare én (1) enkeltladning detonerer samtidig. Merknad: Om sprengingstekniske forhold tilsier det, kan likevel flere enkeltladninger detoneres samtidig, så lenge den samla ladningsmassen (altså kilogram sprengstoff per detonasjon) er under maksimalgrensene oppgitt i dette notatet.

Videre legges det til grunn 100 % fordemming, dvs. at den uladede delen av borehullene fylles *helt opp* med løsmasse som egner seg til fordemming. Merknad: I ukritiske del-områder med skjerming fra undervannsterreng, moloer eller andre konstruksjoner trengs ikke fordemming – dette gjelder altså i indre deler av havna.

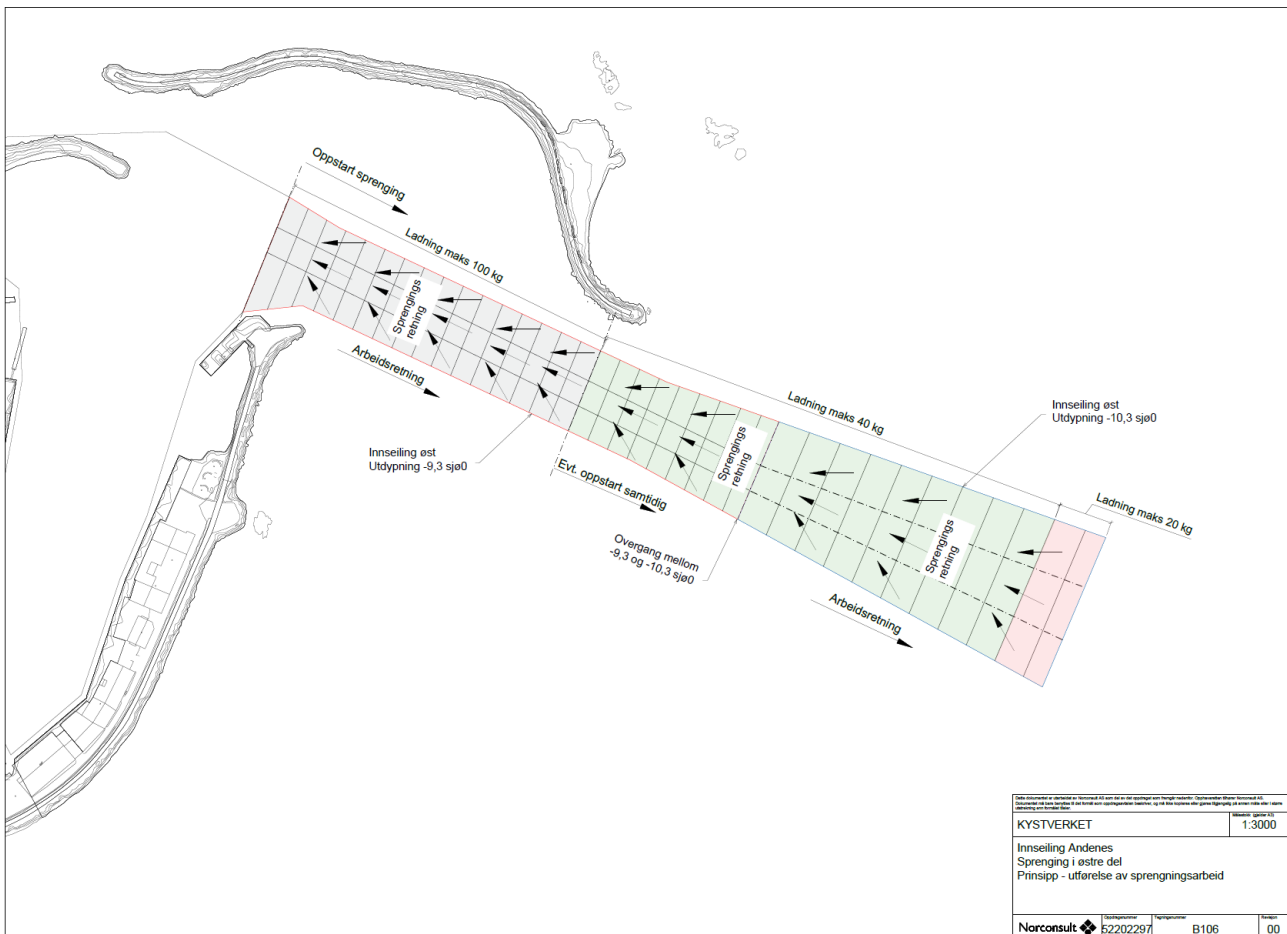
Det er lagt til grunn at spisstykket fra enkeltladningene blir dempet 85 % i forhold til spisstykket ved sprengning av tilsvarende enkeltladninger i fri vannmasse. Denne 85 %-dempingen inkluderer disse to dempe-effektene:

1. Demping ved at ladningen går av i berg i stedet for i vannmassen.
2. Fordemming som beskrevet ovenfor.

Videre er det lagt til grunn at ladningene skal være små i utsatte posisjoner/del-områder, men kan være større der forholdene ligger til rette for det. Slik skånsom sprengning innebærer bl.a. at enkeltladningene begrenses så mye som mulig, dvs. lite sprengstoff per samtidige detonasjon. I utdypinga av Andenes havn kan det ligge til rette for at en starter med salvene innerst mot havna, slik at utkastretningen for det sprengte berget og for trykkbølgen fra ladningene ikke går i retning fritt hav, dvs. ut fra havna. En kan på den måten oppnå en viss skjerming fra berget en enda ikke har sprengt. Sprengingsarbeidet kan deles opp i mindre områder, med gradvis mindre ladninger i salvene utover mot fritt hav, som vist i prinsippskissene nedenfor.



Figur 2 Prinsippskisse for utføring av sprengningsarbeid i området Innseiling vest. Utføring som skissert, for ivaretagning av grenseverdier for spisstykk fra sprengingene.

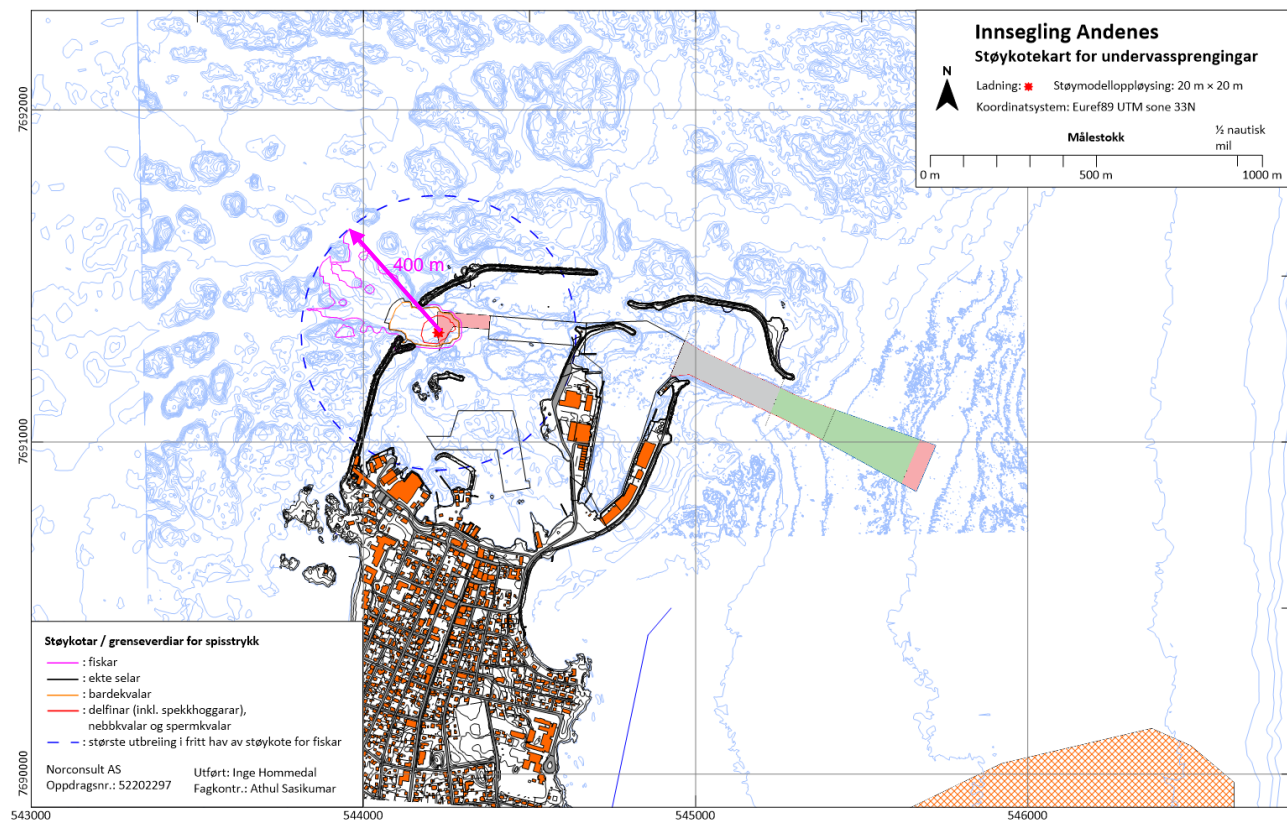


Figur 3 Prinsippskisse for utføring av sprengningsarbeid i området Innseiling øst. Utføring som skissert, for ivaretagning av grenseverdier for spisstykke fra sprengingene.

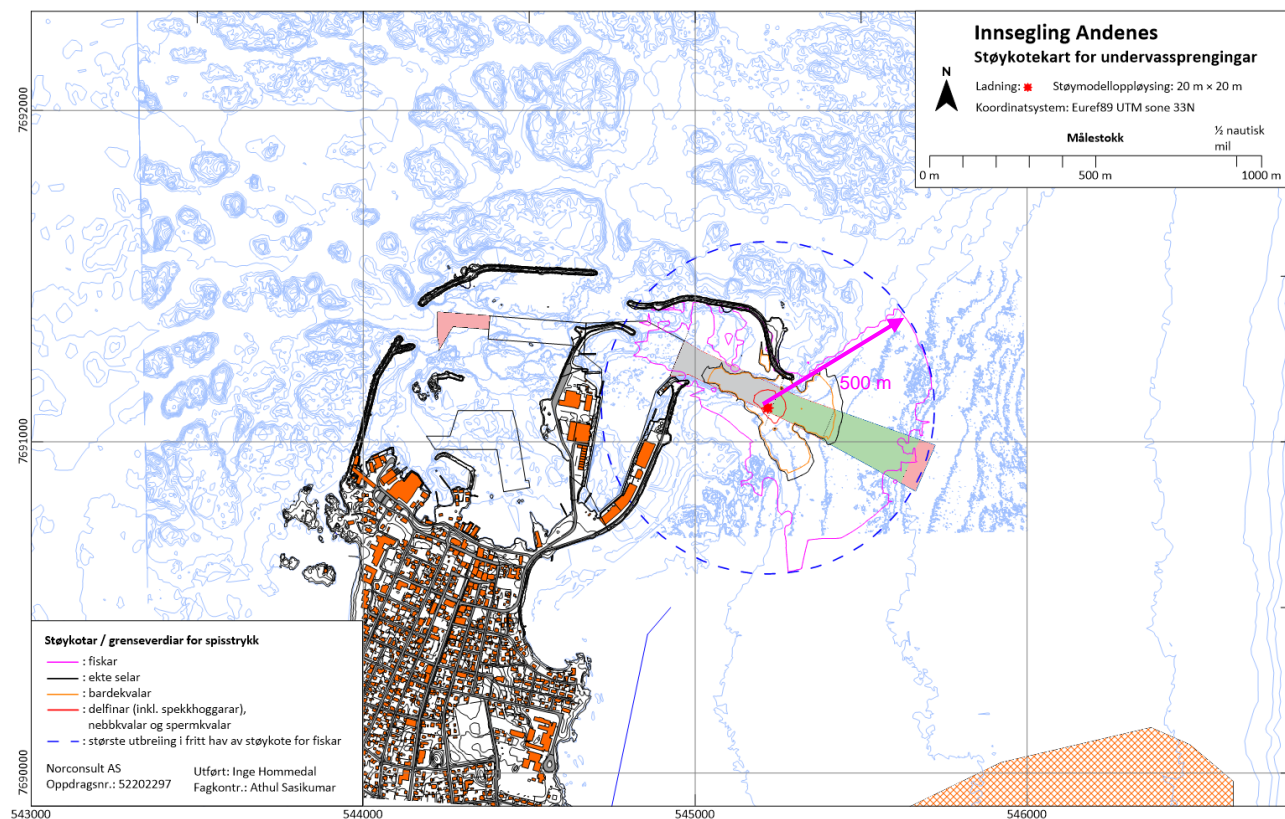
Undervannsterreng vil dempe spisstykket, slik at det lokalt vil forekomme «skygger»/«lommer» der spisstykket er betydelig lavere.

Skissene i figurene nedenfor gir omtrentlige utbredelser av de fire grenseverdiene viste i tabellen ovenfor, for de ulike delområdene med differensierte ladningsstørrelser. Demping fra undervannsterreng er tatt med i beregningene. Beregningene og de resulterende skissene er av orienterende kvalitet. Det er benyttet formelverk for spisstykke fra sprenginger i fri vannmasse (Arons, 1954), men med korreksjoner for innborede ladninger og fordemning – basert på bl.a. (Nedwell & Thandavamoorthy, 1992) og (Gil'manov, 1984), samt målinger av spisstykke fra tilsvarende sprenginger i andre norske utdypingsprosjekter.

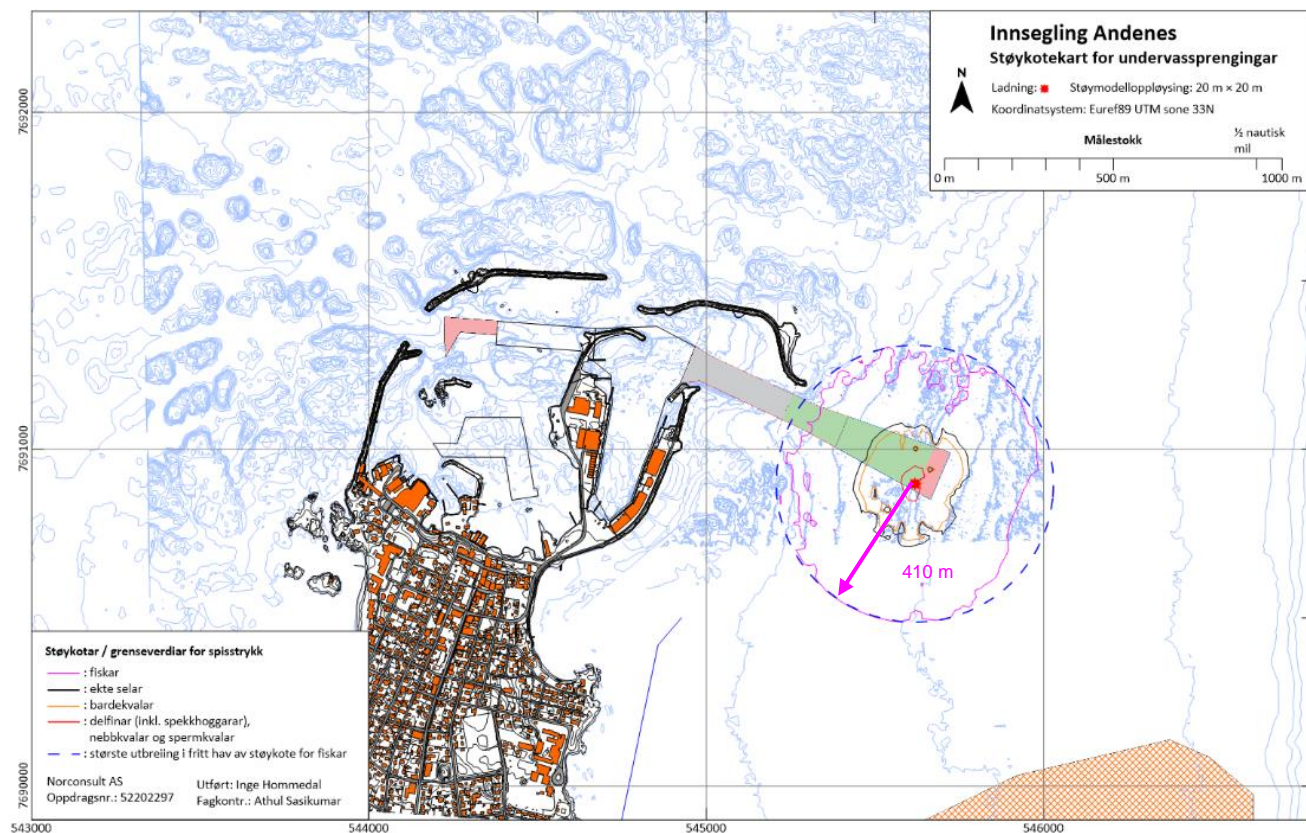
Med disse forutsetningene kan det ventes utbredelser av grenseverdiene som vist i figurene nedenfor. Skissene er også vedlagt dette notatet som separate PDF-filer, for bedre lesbarhet, vedlegg B.



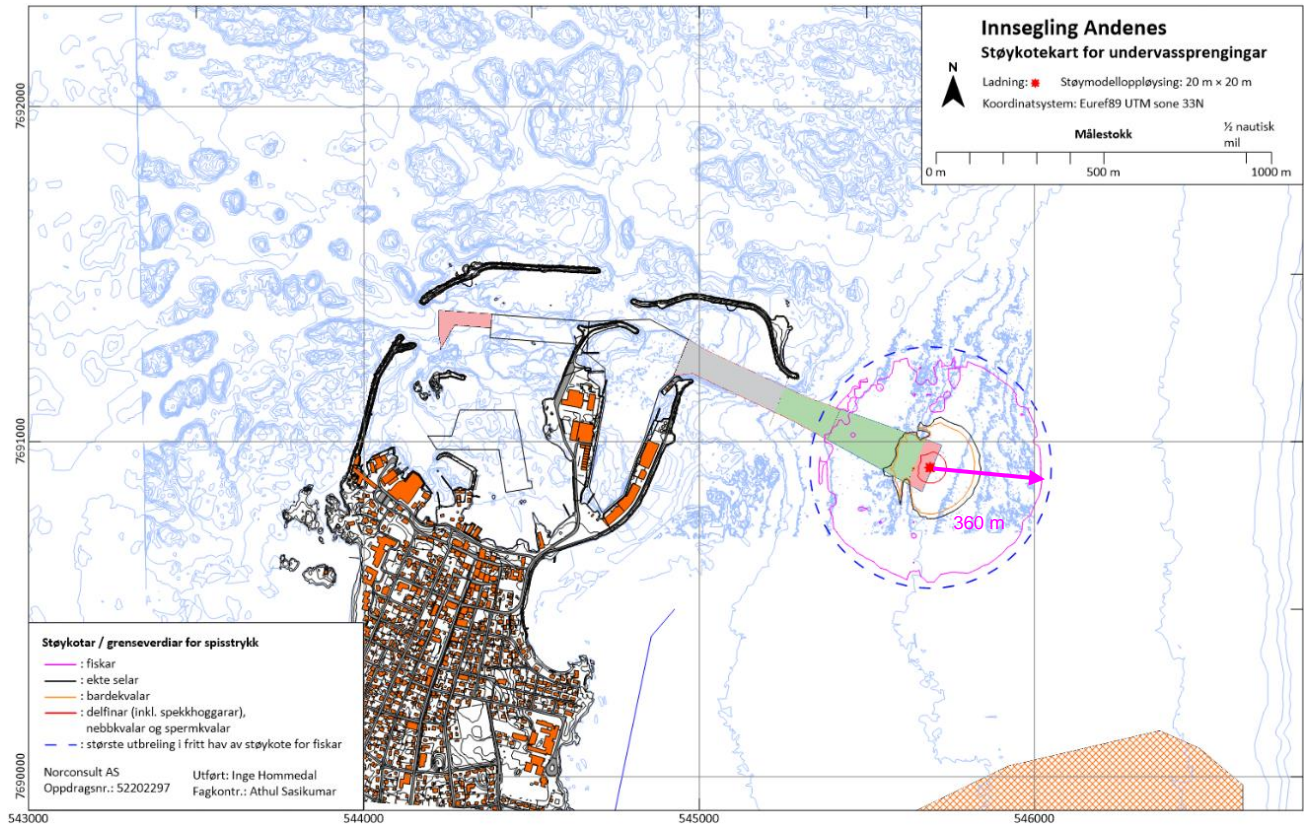
Figur 4 Skisse fra enkel modellering av trykkbølgeutbredelse fra enkeltdetonasjoner i del-området «Innseiling vest». Det er lagt til grunn at største enkeltdetonasjon blir 28 kg sprengstoff. Største utbredelse i fritt hav for støykote for fisk blir i dette tilfellet 400 m, som vist. Gyteområde for rognkjeks er markert med oransje skravur.



Figur 5 Skisse fra enkel modellering av trykkbølgeutbredelse fra enkeltladning i del-området «Innseiling øst». Det er lagt til grunn at største enkeltladning blir 100 kg sprengstoff i **denne delen** av del-området. Største utbredelse i fritt hav for støykote for fisk blir i dette tilfellet 500 m, som vist. Gyteområde for rognkjeks er markert med oransje skravur.



Figur 6 Skisse fra enkel modellering av trykkbølgeutbredelse fra enkeltladning i del-området «Innseiling øst». Det er lagt til grunn at største enkeltladning blir 40 kg sprengstoff i **denne delen** av del-området. Største utbredelse i fritt hav for støykote for fisk blir i dette tilfellet 410 m, som vist. Gyteområde for rognkjeks er markert med oransje skravur.



Figur 7 Skisse fra enkel modellering av trykkbølgeutbredelse fra enkeltladning i del-området «Innseiling øst». Det er lagt til grunn at største enkeltladning blir 20 kg sprengstoff i **denne delen** av del-området. Til informasjon: Største utbredelse i fritt hav for støykote for fisk blir i dette tilfellet 360 m, som vist. Gyteområde for rognkjeks er markert med oransje skravur.

Støykotene for spisstrykk går ikke inn i kartfesta gyteområde for rognkjeks. Havforskningsinstituttet opplyser følgende om rognkjeks på deres nettsider:

«Rognkjeksene (hunn) og rognkallens (hann) liv er dårlig kartlagt. De fødes om sommeren fra en eggklump som kallen har voktet i to måneder. Eggklumpen er gytt av flere kjeks fra februar til mai. Rognkjeksene inviteres til en passende gyteplass av hannen som vokter den.

...

De små kjeksene og kallene vokser opp i tareskogen og søker skjul ved å feste seg med sugeskiven på tareblad, der vi kan se dem som små knopper. Når de er ett år gamle, og litt større enn en golfball, svømmer de ut i åpent hav. Her beiter de på plankton i 2–4 år før de vandrer tilbake til kysten for å gyte.»

Det vurderes derfor at sprengingen ved «innseilingen fra vest» ikke vil utgjøre en risiko for rognkjeksene.

3.4 Støy

3.4.1 I luft fra anleggsarbeidet til fauna

Støy fra anleggsarbeidet kan påvirke fauna, da området vil bli mindre attraktivt for fugl og fisk i anleggstida. Andøy havn har et relativt rikt fugleliv, inkludert sårbare arter som søker inn i havna for å finne ly mot været.

Støyen vil være midlertidig, avbøtende tiltak er nevnt i kapittel 4 nedenfor.

3.4.2 I luft fra anleggsarbeidet til bygg og eiendommer med støyfølsomt bruksformål

Entreprenør vil ha ansvaret for at støyen fra anlegget er innenfor grenser for støy til mennesker satt av Statsforvalter. Støyen vil være midlertidig, avbøtende tiltak er nevnt i kapittel 4 nedenfor.

3.5 Utslipp fra anleggsmaskinene og andre uhell

Utslipp fra anleggsmaskiner og andre uhell kan forekomme. Dette kan være en risiko for miljø i Andenes havn. Det er spesielt utslipp av drivstoff, og andre oljebaserte produkter som uønsket. Men også utslipp av avfall og plast er ikke ønskelig.

3.6 Spredning av plast fra sprengning

Ved sprengning vil det oppstå plastrester fra plastarmering og/eller tennerledninger, koblingsblokker og foringsrør av plast. Plast brytes i liten grad ned i det marine miljøet, men fragmenteres over tid til svært små plastpartikler (mikroplast og nanoplast). Organismer kan forveksle plast med mat, og fragmenterte små plastpartikler kan trenge inn i organismenes celler og påvirke dem negativt. Plast i sjøen og i strandsonen oppleves dessuten skjæmmende.

4. Avbøtende og risikoreduserende tiltak

4.1 Partikkelspredning

Partikkelsperre, silt- eller boblegardin, kan være et effektivt tiltak for å begrense spredning av rene eller forurensede partikler. Partikkelsperrer egner seg best i områder som er lett å sperre av, har lite strøm og lite trafikk. F.eks. dype bukter, med smale utløp. I åpne områder og i områder med mye strøm er det utfordrende å plassere en partikkelsperre, og det her lite sannsynlig at den vil fungere i forhold til hensikten.

Siltgardin er laget av plast, og i strømutsatte områder kan en siltgardin være en kilde til spredning av mikroplast. I tillegg vil bruk av siltgardin også generere store mengder med plastavfall, da denne ikke kan gjenbrukes.

Boblegardin har vært testet ut i noen få prosjekter, men det finnes lite informasjon om effektiviteten til en boblegardin til å stoppe partikkelspredning. Det kreves mye energi for å lage en boblegardin. Denne energien kan enten komme fra dieselaggregat eller fra elektrisk strøm. Jo, lengre boblegardinen, jo mer energi vil det være behov for når luften presses ut i alle hullene.

På grunn av komplikasjonene og miljørisikoene med partikkelsperrene ønsker Kystverket kun å benytte disse i områder hvor den totale miljøeffekten blir positiv og hvis turbiditetsmålinger viser at det er behov for det. Det kan eksempelvis være i innerste del av østre havn, hvor det er høy forurensning.

4.2 Turbiditetsovervåking.

Kystverket planlegger turbiditetsovervåking av tiltakene i Andenes havn i henhold til norsk standard NS9433. Turbiditetsmålerne vil plasseres der hvor det forventes høyest partikkelspredning. Antall målere bestemmes når mudrings-, transport- og utfyllingsmetoder er bestemt. Det vil bli operert med to ulike alarmgrenser; en lavere alarmgrense (LAG) ved operasjoner med risiko for spredning av forurensede partikler og en høyere alarmgrense når partikkelspredningen kun er relatert til rene partikler (HAG). Dette er i tråd med alarmgrensene som ble operert med i Trondheim havn, og som var godkjent av Miljødirektoratet, vedlegg 24.

Lav alarmgrense (LAG) foreslås satt til 10 NTU over referanse-/bakgrunnsnivå i mer enn 30 min. Turbiditetsmålerne vil bli plassert i utkanten til det aktuelle delområdet.

Høy alarmgrense (HAG) foreslås satt til 20 NTU over referanse-/bakgrunnsnivå i mer enn 4 timer. Turbiditetsmålerne vil bli plassert ved områdene som bør beskyttes mot økt turbiditet (f.eks. gyteområder), eller utenfor tiltaksområdet Andenes havn, ved utløpene av havna.

Ved overskridelse av alarmgrense vil arbeidene stoppes til årsak er avklart og/eller turbiditetsnivået har gått under alarmgrensenivået i min 20 min. Hvis tiltaket er årsaken til overskridelsen og det er gjentakende overskridelser, bør metode vurderes og mulige endringer innføres.

Kontroll og overvåkingsprogram vil bli utarbeid og oversendt Statsforvalteren i Nordland før oppstart.

4.3 Trykkbølger i sjøen fra undervannssprenginger

Følgende avbøtende tiltak vurderes som mest relevante i dette utdypingsprosjektet for å minske spissttrykket fra undervannssprenginger:

- ❖ Velge en skånsom *sprengingsmetode*
- ❖ Skremmesalver for fisk og pattedyr
- ❖ Skremme bort fugl manuelt før sprenging
- ❖ Velge periode hvor anleggsarbeidet har minst mulig negativ effekt på omgivelsene

Det ansees *ikke* nødvendig å vurdere å bruke boblegardin. Boblegardiner kan være utfordrende i områder utsatte for bølger/dønninger og vind. Slike gardiner har også ukjent kvalitet/effekt, kan medføre økt risiko for utslipp av oljebaserte produkter og vil gi klimagassutslipp om ikke drevet av lavutslippsutstyr.

Nærmere om de ulike tiltakene:

Skånsom sprenging er forutsatt for dette arbeidet, og beskrevet i kapittel 3 ovenfor.

Ved å skremme bort individer før selve sprengingen startes opp, vil konsekvensene av sprengingen kunne reduseres fordi færre individer vil bli påvirket av lyd og trykkbølger. Dette gjelder individer som har mulighet til å flykte, slik som voksen fisk, sjøpattedyr og fugl. Effekten av tiltaket er usikker.

Det planlegges å avfyre skremmesalver i forkant av hovedsalvene. Skremmesalver kan i enkleste form være å avfyre en fenghette i tiltaksområdet (under vann) i forkant av hver hovedsalven. Dersom skremmesalven avfyres 1-2 minutter i forkant vil fisk og sjøpattedyr ha muligheten til å svømme ut fra nærsone. Effekten av tiltaket er usikker.

I forkant av hver sprengning er det viktig å speide over nærområdet (innen 300 meters radius). Dersom det observeres sjøfugl eller marine dyr kan disse skremmes unna med båt eller skremmesalve. Småhval, som

niser, vil være vanskelige å oppdage ved slik speiding – til det kreves bortimot stille sjø. Overvåking av undervannslyder for å detektere hval i forkant av hver sprengning kan være effektivt for noen hvalarter.

Valg av tiltaksperiode kan være med å redusere risikoen for skader på fauna f.eks. ved å unngå hekkeperioder for fugl og perioder da sårbare hvalarter er i området. Dette tiltaket er ikke ønskelig for det vil kunne hindre fremdriften, og strekke ut anleggstiden. Økt anleggstid er også en økt belastning. De andre tiltakene ansees som tilstrekkelig. Dette tiltaket er mulig å benytte hvis observasjoner underveis tilsier at de andre tiltakene ikke er nok.

4.4 Støy

4.4.1 I luft fra anleggsarbeidet til fauna

Det finnes ingen nasjonale norske grenseverdier for støy i lufta til fauna på land. Setting av grenser for støyende hendelser (f.eks. boring, slag/hamring på lektere, tipping av sprengstein, osv) kan vurderes.

4.4.2 I luft fra anleggsarbeidet til bygg og eiendommer med støyfølsomt bruksformål

Entreprenør vil ha ansvaret for at støyen fra anlegget er innenfor grenser for støy til mennesker satt av Statsforvalter.

Tidlig og god nabodialog har vist seg å være grunnleggende viktig for å forebygge og minske støykonflikter, se kap. 6.3.1 i støyretningslinja (Klima- og miljødepartementet, 2021).

4.5 Utslipp fra anleggsmaskiner og andre uhell

Entreprenør har ansvaret for å ha rutiner på plass for å redusere risiko for utslipp og uhell på anlegget, som rutiner for tiltak for å redusere konsekvensen hves uhellet oppstår. Dette vil håndteres i entreprenørens kvalitetssystem.

4.4 Spredning av plast

Prosjektet vil søke å redusere mengden av plast i utfyllingsmassene til et minimum, ved å benytte hensiktsmessige innsamlingsmetoder for å fjerne mest mulig av plastavfall ved sprengning. Sprengningsmetodikk vil bli valgt for å minimere spredning av plast. Entreprenør skal samle opp ledninger og annen synlig plastikk etter hver sprengning og ved utfylling av masser.

Kystverket vil kreve at entreprenør leverer positivt plastregnskap, som en del av sluttrapporteringen på prosjektet. Entreprenør skal føre en oversikt over medgått plast, og det skal samles opp mer plast enn det som er medgått. Sluttrapportering er ikke å anse som komplett uten positivt plastregnskap.

5. Oppsummering

De største miljørisikoene som er indentifisert er følgende:

- Spredning av forurensede partikler ved mudring og håndtering av forurenset sediment i Østre havn og i Liggehavnen.
- Økt partikkelkonsentrasjon i gyteområdene for rognkjeks (øst for havna) og lodde (vest for havna), i gyteperioden.
- Trykkbølger/lys/støy ved sprenging som kan påvirke sjøpattedyr og -fugl, spesielt ved innseilingen fra øst.
- Spredning av plast i forbindelse med sprenging, og utfylling av masser som kan inneholde plastavfall.

Det planlegges risikoreduserende og avbøtende tiltak for å redusere disse miljørisikoene.

Tabell 4 oppsummerer hvilke miljørisikoer som er indentifisert i de ulike områdene (ref. Kap. 3) og hvilke avbøtende tiltak som er planlagt. I tillegg er det tatt med andre hensyn som er viktig for å ivareta interesser i området.

Vedlegg 26 Notat

Oppdragsgiver: **Kystverket**

Oppdragsnr.: **52202297** Dokumentnr.: **RIM02**

Tabell 4 En oppsummering av indentifiserte miljørisikoer (ref. kap. 3) som er indentifisert for de ulike områdene og hvilke avbøtende tiltak som er planlagt gjennomført, samt andre hensyn som er viktig for å ivareta interesser i områdene. Miljørisikoer: 1. Spredning av miljøgifter, 2. Økning av partikkelinnhold, 3. Trykkbølger fra sprenging, 4. Støy, 5. Utslipp og uhell, 6. Plast

Område	Kapittel i søknad	Indentifiserte miljørisikoer	Nødvendige hensyn som må tas	Aktuelle risikoreduserende og avbøtende tiltak
Østre havn	3	1, 2, 3, 4, 5, 6	<ul style="list-style-type: none"> Havnen må være åpen under skreifisket (januar til april). Fergetrafikken på sommeren må hensyntas. Det er ønsket ikke full stenging av havnen i noen perioder, pga. tilgang til kaiene. 	<ul style="list-style-type: none"> Turbiditetsovervåking Ved oppstart av mudring vil partikkelspredningen kartlegges, og ved behov vil partikkelsperre monteres ved mudring av innerste delen av havnen, som er mest forurenset Tiltak for å redusere trykkbølger og skader fra trykkbølger Opprydding av plastavfall fra sprengingen
Liggehavna	4/15	1, 2, 3, 4, 5, 6		Følgende avbøtende tiltak planlegges:
Innseiling fra øst	5	1, 2, 3, 4, 5, 6	<ul style="list-style-type: none"> Havnen må være åpen under skreifisket (januar til april). Fergetrafikken på sommeren må hensyntas. 	
Innseiling fra vest og tverrforbindelse	6	2, 3, 4, 5, 6		
Fjerning av molo i sør	7	2, 4, 5, (6)		Følgende avbøtende tiltak planlegges:
²⁾ Eventuell nyttegjøring av masser fra eksisterende deponi	8	2, 4, 5, (6)		<ul style="list-style-type: none"> Turbiditetsovervåking Opprydding av synlig plastavfall fra utfylling
Børingen, deponi for forurensete masser	9	1, 2, 4, 5, 6	Det bygges en sjeté før massene fylles inn på innsiden av sjetéen.	
Senholmen, fylling, inkl. lett forurensete masser	11	2, 4, 5, 6	Det bygges en sjeté før massene fylles inn på innsiden av sjetéen.	

Notat

Oppdragsgiver: Kystverket

Oppdragsnr.: 52202297 Dokumentnr.: RIM02

Område	Kapittel i søknad	Identifiserte miljørisikoer	Nødvendige hensyn som må tas	Aktuelle risikoreduserende og avbøtende tiltak
Titingen, fylling	12	1, 2, 4, 5, 6	Det bygges en sjeté før massene fylles inn på innsiden av sjetéen.	Følgende avbøtende tiltak planlegges: <ul style="list-style-type: none">• Turbiditetsovervåking• Opprydding av synlig plastavfall fra utfylling
Stenging mellom eksisterende moloer	13	2, 4, 5, 6		
Molo i øst	14	2, 4, 5, 6		
Anleggsvei i nord	16	2, 4, 5, 6		
Leiskjæret, fylling	17	2, 4, 5, 6		

Oppdragsgiver: **Kystverket**

Oppdragsnr.: **52202297** Dokumentnr.: **RIM02**

Referanser

Arons, A. B. (1954). Underwater Explosion Shock Wave Parameters at Large Distances from the Charge. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 26(3), 343-346.

Cutts, N. A. (2009). *Construction and Waterfowl: Defining Sensitivity, Response, Impacts and Guidance, Report to Humber INCA ZBB710-F-2009*. Hull, England: Institute of Estuarine and Coastal Studies University of Hull (IECS).

Gil'manov, R. A. (1984). Effect of shock waves during underwater borehole blasting. *Gidrotekhnicheskoe Stroitel'stvo*, 5, 22-25.

Klima- og miljødepartementet. (2021, Juni 11). Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021). Oslo: Klima- og miljødepartementet.

Kvadsheim, P. H. (2017). *Effekter av menneskapt støy på havmiljø, rapport 17/00075 / Miljødirektoratet M-690*. Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt.

Nedwell, J. R., & Thandavamoorthy, T. S. (1992). The waterborne pressure wave from buried explosive charges: An experimental investigation. *Applied acoustics*, 37, 1-14.

NOAA/NMFS. (2016). *Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing: Underwater Acoustic Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. NOAA Technical Memorandum NMFSOPR-OPR-55*. U.S. Dept. of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration - National Marine Fisheries Service.

Standard Norge. (2001). *NS 8141:2001 Vibrasjoner og støt - Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk*. Oslo: Standard Norge.

E06	2022-11-07	Revidert etter gjennomgang med Kystverket	Inge Hommedal	Anita W. Nybakk	Athul Sasikumar
D05	2022-10-25	I arbeid, etter ny gjennomgang KYV	Anita W. Nybakk Inge Hommedal	-	-
D04	2022-10-14	For ny gjennomgang hos Kystverket	Anita Whitlock Nybakk Inge Hommedal		
D02	2022-09-04	For gjennomgang hos Kystverket	Anita Whitlock Nybakk Inge Hommedal	Bente Breyholtzt	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.