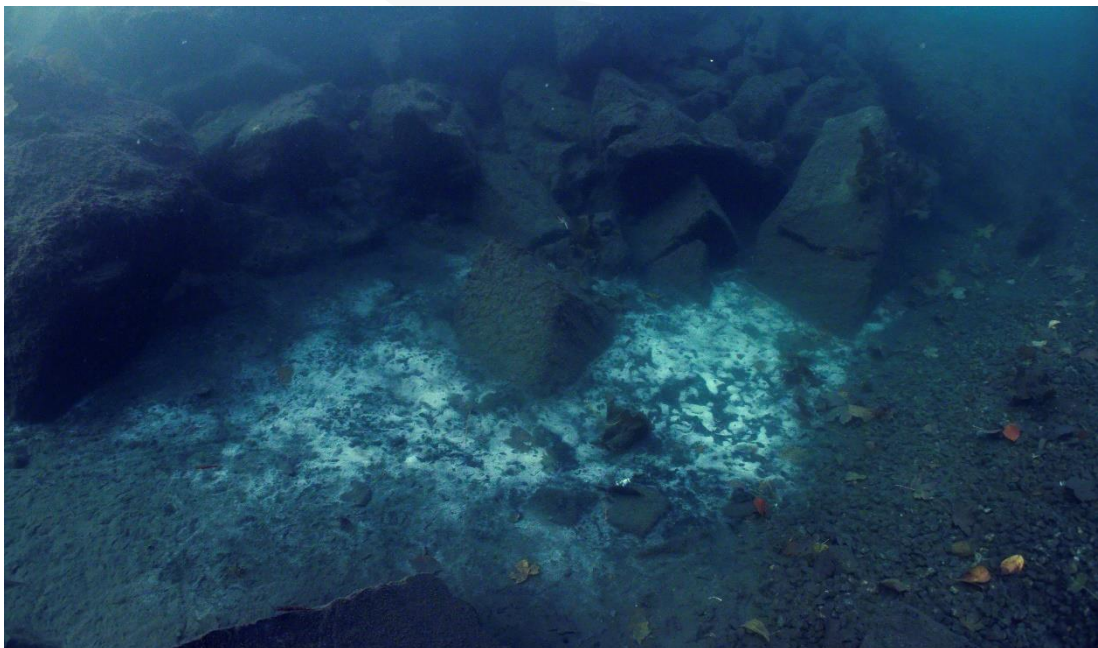


BERGEN KOMMUNE

KONTROLL- OG OVERVÅKINGSPLAN FOR TILDEKKING AV FORURENSET SJØBUNN I STORE LUNGEGÅRDSVANN



Dokumentinformasjon

Tittel:	Kontroll- og overvåkingsplan for tildekking av forurenset sjøbunn i Store Lungegårdsvann		
COWI-kontor:	Bergen		
Oppdrag nr:	A243166	Rapportnummer	RAP-A243166-2023-03
Utgivelsesdato:	17.02.23	Antall sider:	27
Tilgjengelighet:		Antall vedlegg:	3
Utarbeidet:	Ragnhild Austbø Kjønsøy		
Kontrollert:	Ane Moe Gjesdal		
Godkjent:	Bjørn Kvisvik		
Oppdragsgiver:	Bergen kommune	Oppdragsgivers kontaktperson:	Elena Rusetskaya
Stikkord:	Tildekking, forurenset sjøbunn, tiltak i sjø, avfall, støy, miljøgifter, overvåking, beredskap, vannprøver, sediment, batymetri		
Forsidefoto:	<i>Beggiatoa</i> på sjøbunnen i Store Lungegårdsvann (Espen Rekdal, 2021)		

INNHOLD

1	Innledning	4
1.1	Formål	4
1.2	Områdebeskrivelse og planlagte tiltak	4
1.3	Miljømål	6
2	Organisasjon og ansvar	6
2.1	Organisasjonsplan	7
2.2	Oversikt over ivaretagelse av krav i tillatelse	8
2.3	Strategi for kontroll og overvåking	9
2.4	Avviksbehandling	9
3	Prosedyrer for kontroll og oppfølging	10
3.1	Kontroll av tildekkingsmasser	10
3.2	Kontroll av tildekking	12
3.3	Kontroll av miljøtilstand i ny sjøbunn	14
3.4	Kontroll av spredning av forurensning	16
3.5	Begrensning av støvutslipp	18
3.6	Beregning av støy	19
3.7	Ledninger og kabler	19
3.8	Håndtering av avfall og kjemikalier	20
3.9	Kulturminner	20
4	Beredskapsplan og tiltaksplikt	21
5	Rapportering	22
5.1	Før oppstart	22
5.2	Rapportering underveis	23
5.3	Sluttrapport etter tiltak	23
6	Referanser	24
7	Vedlegg	25
Vedlegg 1	Byggherrens varslingsplan	25
Vedlegg 2	Mal for avviksskjema – ytre miljø	26
Vedlegg 3	Miljøriskovurdering	27

1 Innledning

Det skal gjennomføres tildekking av forurenset sjøbunn i Store Lungegårdsvann. Byggherre er Bergen kommune ved Bymiljøetaten. Tiltaket er nærmere beskrevet i dokumentet *Tiltak mot forurenset sjøbunn i Store Lungegårdsvann - Generell beskrivelse* (COWI, 2023). Statsforvalteren i Vestland (tidligere Fylkesmannen i Hordaland) er forurensningsmyndighet, og har gitt tillatelse til tiltaket med hjemmel i forurensningsloven (Fylkesmannen i Hordaland, 2017). Prosjektet venter på endelig tillatelse i henhold til Kulturminneloven fra Vestland fylkeskommune, men har hatt dialog med Bergen Sjøfartsmuseum og Vestland fylkeskommune og fått informasjon om kravene som vil bli stilt i denne tillatelsen.

Arbeidene skal utføres med minst mulig negativ miljøpåvirkning. Det er utført en miljørisikovurdering for å kartlegge risiko for ytre miljø under anleggsarbeidet (vedlegg 3). Behov for risikoreducerende tiltak er implementert i relevante dokumenter.

I forkant av tildekkingen har det blitt gjennomført skrottrydding på sjøbunnen og mudring under Gamle Nygårdsbro. Denne kontroll- og overvåkingsplanen gjelder for tildekkingstiltaket og beskriver hvordan vilkårene i tillatelsen fra Statsforvalteren skal ivaretas. Planen gjelder både for byggherre og entreprenør.

Miljørisikovurderingen skal oppdateres når entreprenør er valgt og metode for tildekkingen er bestemt. Kontrollplanen bør evalueres og om nødvendig justeres i henhold til erfaringer og måleresultater underveis i prosjektet.

1.1 Formål

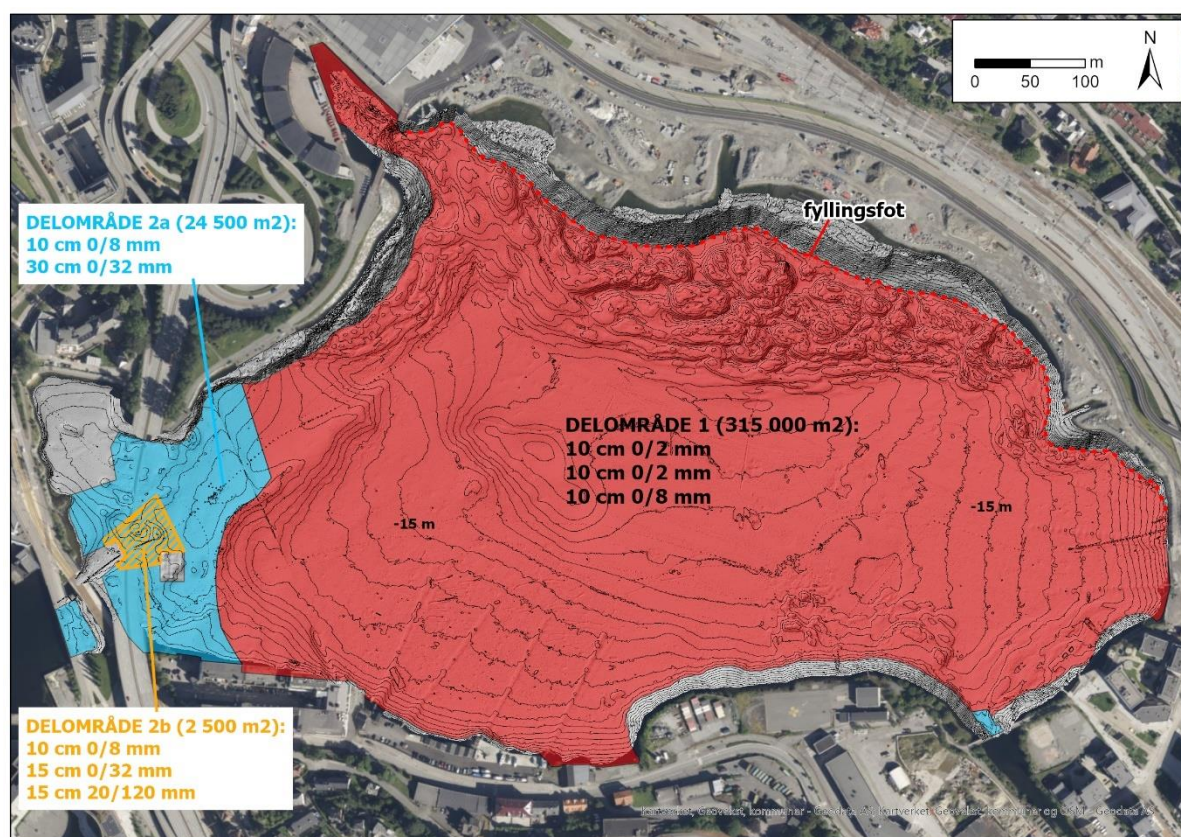
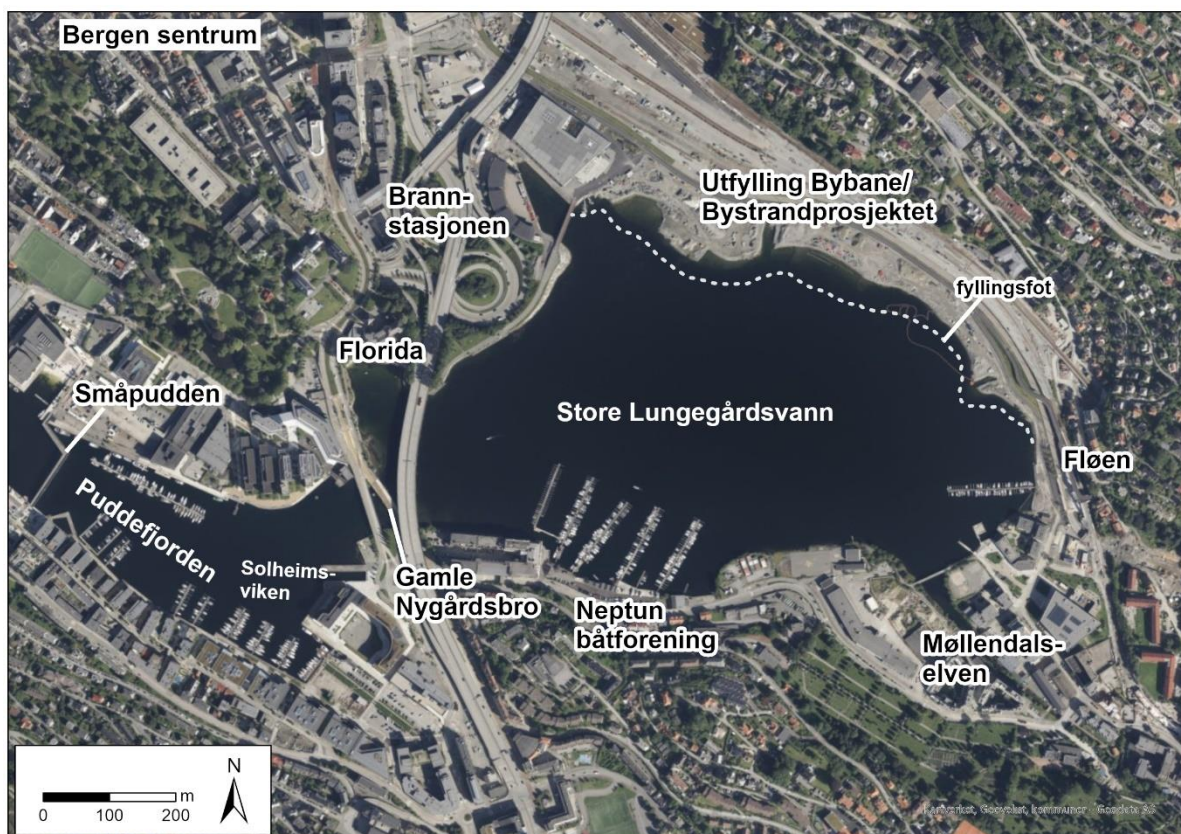
Kontroll- og overvåkingsplanen skal:

- › Sikre at arbeidet foregår som beskrevet (COWI, 2023) og i henhold til vilkårene i tillatelser (Fylkesmannen i Hordaland, 2017).
- › Angi kontroll/prøvetaking, ansvarsforhold, grenseverdier og plan for håndtering av hendelser.
- › Sikre at strakstiltak kan iverksettes ved behov.
- › Dokumentere tiltaksgjennomføringen og effekt på ytre miljø.

1.2 Områdebeskrivelse og planlagte tiltak

Store Lungegårdsvann er et avgrenset fjordbasseng som står i forbindelse med Puddefjorden i vest. Bassenget har en maksimal dybde på 23 m og flere skråninger med helning på 15 – 25 grader. Sjøbunnen er sterkt forurenset av tungmetaller og organiske miljøgifter (COWI, 2016).

Det skal etableres ny, ren bunn i Store Lungegårdsvann ved å tildekke den forurensete sjøbunnen med rene masser (Figur 1). Tiltaksområdet har et areal på totalt 342 000 m² (korrigert for helning). Se generell beskrivelse for nærmere detaljer om gjennomføring av tildekkingen (COWI, 2023).



Figur 1 Øverst: Oversiktskart for Store Lungegårdsvann. Nederst: Tiltaksområdet i Store Lungegårdsvann med delområder og tildekkingsspesifikasjoner.

1.3 Miljømål

Renere havn Bergen sitt overordnede miljømål er å bidra til et bedre miljø i havneområdene og fjorden utenfor.

Spesifikke miljømål og tiltaksmål for Store Lungegårdsvann er gitt nedenfor.

Miljømål:

- › Innholdet av PAH-16, PCB-7 og tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink) i de øverste 10 cm av sjøbunnen skal ikke overskride tilstandsklasse III i henhold til M-608/2020 (Miljødirektoratet, 2020).
- › Forurenset sjøbunn i Store Lungegårdsvann skal ikke utgjøre en helsefare for mennesker.
- › Forurenset sjøbunn i Store Lungegårdsvann skal ikke gi negativ påvirkning på økosystemet i Puddefjorden og resten av Byfjorden.

Tiltaksmål:

- › Innholdet av PAH-16, PCB-7 og tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink) i de øverste 10 cm av sjøbunnen skal være i tilstandsklasse II (M-608) eller lavere ved måling i inntil 4 uker etter gjennomført tiltak.
- › Tiltaket skal ikke medføre spredning av forurensete partikler til Puddefjorden.

2 Organisasjon og ansvar

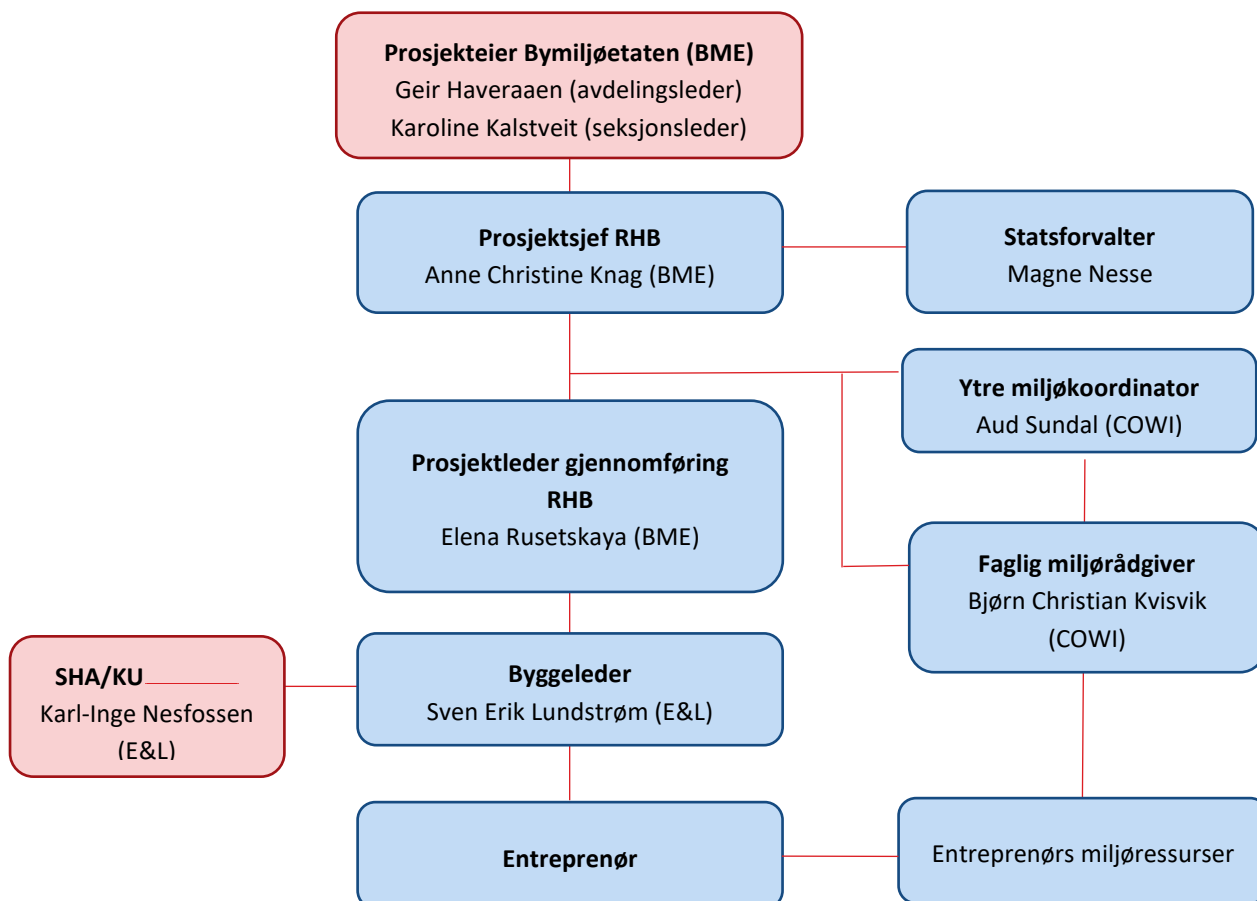
Kontroll- og miljøovervåkingsplanen skal gjøres kjent og være en del av internkontrollsystemet til byggherre og entreprenør. Oppgaver og ansvar er fordelt på byggherre, byggherrens miljørådgiver og entreprenør. Planen skal implementeres og utføres som beskrevet.

Entreprenør har ansvar for kontroll og dokumentasjon av eget arbeid. Entreprenør har en selvstendig plikt til å stanse arbeidet og gjennomføre avbøtende tiltak ved overskridelse av grenseverdier eller andre uønskede hendelser som medfører risiko for forurensning.

Byggherre skal følge opp status for miljøkontroll, måleresultater, håndtering av eventuelle avvik, samt gjennomføringsplan for neste periode i regelmessige byggemøter.

Alle parter har et selvstendig ansvar for å redusere forurensning så langt som mulig og vurdere risiko for økt forurensning. Selv om utslippene holdes innenfor fastsatte grenseverdier, skal utslippene reduseres så langt det er mulig uten urimelige kostnader.

2.1 Organisasjonsplan



2.2 Oversikt over ivaretagelse av krav i tillatelse

Alle parter har et selvstendig ansvar for å sette seg inn i tillatelsen etter forurensningsloven og kulturminneloven, og denne kontrollplanen. Krav i tillatelsen fra Statsforvalteren oppsummeres i Tabell 1. Tabellen oppsummerer hvordan vilkårene ivaretas og angir hvem som er ansvarlig.

Tabell 1 Oversikt over krav i tillatelse etter forurensningsloven og hvordan disse ivaretas og følges opp. Forkortelser: SFVL: Statsforvalteren i Vestland, BH: Byggherre (herunder prosjektleder/byggeledere), Bmiljø: Byggherrens miljørådgiver, E: Entreprenør, PBL: Plan - og bygningsloven, KP: Kontroll- og miljøovervåkingsplan, GB: Generell beskrivelse, IK: internkontroll, FP: Fremdriftsplan

Pkt i tillat.	Krav i tillatelsen	Dokument der tiltakene er beskrevet	Tidspunkt (før, under, etter tiltak)	Ansvar for utførelse
Kapittel 2. Generelle vilkår				
2.1/ 9.1	Varsling ved oppstart og fremdriftsplan.	KP kap. 5/ FP	Før	BH
2.2	Plikt til å redusere forurensning så langt som mulig	KP kap. 2, 3 og og 4	Før, under	Alle
2.3	Plikt forebyggende vedlikehold av anleggsutstyr	IK	Før, under	E
2.4	Tiltaksplikt ved økt forurensningsfare	KP kap. 4	Under	Alle
2.5	Rutine ved påvirkning/funn av kulturminner	KP kap. 3.9 og 5	Under	E/ BH
Kapittel 3. Internkontroll og beredskap mot akutt forurensning				
3.1	Internkontroll	IK	Før	BH/ E
3.2	Beredskap mot akutt forurensning	KP kap. 3 og 4	Før	E
Kapittel 5. Støy og støv				
5.1	Klarere lokaliteter for mellomlagring/omlasting etter PBL		Før	BH
5.2	Støygrenser	KP kap 3.6	Før, under	E
5.3	Dokumentasjon av støy, forebygging av støyplage. Loggføring av klager eller overtredelser av støy. Sende støyrapport til SFVL før tiltak iverksettes.	KP kap 3.6, 5.1	Før, under	E
5.4	Tiltak for å redusere støvutslipp fra all støvende aktivitet. Loggføring av klager.	KP kap. 3.5	Under	E
Kapittel 6. Utførelse av tiltak				
6.2	Klarering installasjoner på sjøbunn	KP kap 3.7	Før, under	BH
6.2	Koordinering med havneiere	FP	Før, under, etter	E/BH
6.4.1	Krav til tildekkingsmasser	KP kap. 3.1	Før, under	E/BH
6.4.2	Krav til dimensjonering av tildekkingslag	GB	Før, under	BH/Bmiljø
6.4.3	Krav til gjennomføring av tildekking for å redusere forurensning under arbeidet	KP kap. 3.2	Før, under	E
6.4.4/ 8.2	Styrende overvåking av turbiditet under tildekking, tiltak ved overskridelse	KP kap. 3.4.1	Under	E
Kapittel 7. Avfall				
7	Avfallsplan	KP kap. 3.8, 5.1, avfallsplan	Før	E

Pkt i tillat.	Krav i tillatelsen	Dokument der tiltakene er beskrevet	Tidspunkt (før, under, etter tiltak)	Ansvar for utførelse
Kapittel 8. Kontroll og overvåking				
8.1/ 9.1	Kontroll og overvåkingsplan (M-350/2015)	KP	Før	Bmiljø
8.1	Miljøriskovurdering	KP kap 2.3, vedlegg 3	Før	Bmiljø
8.2	Turbiditet i referansestasjoner, evt. dokumentasjon ved gjentatte overskridelser	KP kap. 3.4.1	Under	E
8.3	Ytterligere måling av spredning av forurensning under tiltak (målestasjoner)	KP kap. 3.4.2	Under	Bmiljø
8.4	Sluttkontroll av tildekkingslag etter tiltak	KP kap 3.2, 3.3	Etter	E
Kapittel 9. Krav til rapportering				
9.1	Rapportering til SFVL før igangsettelse av tiltakene	KP kap 5.1	Før	E/BH
9.2	Rapportering underveis	KP kap 5.2	Under	E/BH
9.3	Sluttrapport	KP kap 5.3	Etter	E/BH

2.3 Strategi for kontroll og overvåking

Kontroll- og miljøovervåkingsplanen skal gi:

- 1 Mulighet for å stanse arbeidet på kort varsel
- 2 Mulighet for å endre gjennomføring og tillatelse underveis
- 3 Mulighet for å evaluere tiltaket i etterkant

Det er utført en miljørisikovurdering for å kartlegge risiko for ytre miljø under anleggsarbeidet. Analysen er en grovanalyse basert på metode i NS5815. Grunnlaget for analysen er prosjektbeskrivelsen og tillatelsen fra Statsforvalteren. Risikomatriksen er vedlagt (vedlegg 3). Identifiserte behov for risikoreduserende tiltak er implementert i relevante dokumenter.

Kontroll- og miljøovervåkingsplanen redegjør for hvordan arbeidet skal utføres med minst mulig negativ miljøpåvirkning.

Prøvetaking skal foregå slik at prøvene er representative og at eventuell variasjon i kvalitet/ miljøpåvirkning avdekkes. Ansvar, målemetode, frekvens, grenseverdier og handling ved avvik er angitt i kapittel 3.

Kontrollplanen bør evalueres og om nødvendig justeres i henhold til erfaringer og måleresultater underveis i prosjektet.

2.4 Avviksbehandling

Avvik defineres her som overskridelse av grenseverdier i tillatelsen, økt fare for forurensning, akutt forurensning eller andre avvik fra tillatelse og planer.

Alle parter har et selvstendig ansvar for kontinuerlig avviksbehandling gjennom hele anleggsperioden.

Håndtering av avvik avhenger av alvorlighetsgrad. Aktuelle tiltak for ulike avvik er beskrevet i prosedyrer i kapittel 3 og beredskapsplan i kapittel 4.

Varsling ved uønskede hendelser foregår i henhold til byggherrens varslingsplan, vedlegg 1. Alle avvik skal registreres. Avviksskjema er gitt i vedlegg 2. Utfylt avviksskjema skal arkiveres.

3 Prosedyrer for kontroll og oppfølging

3.1 Kontroll av tildekkingsmasser

Hensikt

Kontrollere at tildekkingsmassene som legges ut i tiltaksområdet tilfredsstiller kravene til tildekkingsmaterialer i sjø og stedspesifikke krav til prosjektert tildekkingsløsning.

Ansvar

Entreprenør

Kontroll

- › Tildekking av forurenset sjøbunn skal skje ved bruk av velgraderte nedknuste masser i fraksjonene 0/2 mm, 0/8 mm og 0/32 mm. Det er viktig at massene inneholder en god del av nullstoffet (silt- og leirefraksjoner) for at tildekkingslaget skal ha en isolerende effekt på forurensningen i den opprinnelige sjøbunnen. Fraksjonene 0/2 og 0/8 mm kan ikke fremstilles av utsorterte fraksjoner av TBM-masser.
- › Tildekkingsmassene skal ikke spre plastavfall i tiltaksområdet. Entreprenør skal undersøke og sørge for at valgte masser ikke inneholder plast. Dersom det likevel observeres plast fra tildekkingsmassene ved utlegging, skal det gjennomføres avbøtende tiltak mot spredning, som utsortering og oppsamling.
- › Entreprenør skal gjennomføre kontroll av tildekkingsmassene før utlegging etter et eget kontrollprogram/testprogram. Massene skal tilfredsstille kriteriene til trinn 1 i veileder M-411 (Miljødirektoratet, 2017).
- › Trinn 1 går ut på generell karakterisering av fysiske og kjemiske egenskaper. Det må gjøres rede for all kjent informasjon som kan være relevant for materialets egnethet som massekategori, produsent/leverandør, geografisk opphav, behandlingsprosess, lagringsforhold, prosessering, kornfordeling, densitet og korndensitet, mineralsammensetning, kjemisk karakterisering (kadmium, kvikksølv, bly, sink, nikkel, kobber, krom, arsen, PAH-16, PCB-7, alifater), pH og totalt organisk karbon (TOC).
 - › Kjemiske analyser for å bestemme materialets uorganiske sammensetning og innhold av organiske miljøgifter utføres som beskrevet i kapittel 3 i vedlegg VIII Risikoveilederen, M-409 | 2015 («Prøvetakings- og analysemetoder av forurensete marine sedimenter»).
 - › Mineralogisk sammensetning bestemmes kvalitativt på pulverisert fast prøve ved hjelp av XRD.
 - › Innholdet av TOC bestemmes ved kjemisk analyse (GC-metodikk) iht. NS-EN 13137, ved glødetapsmetode NS 4764 (finkornig materiale) eller kolorimetrisk (sand og grus).

- › Tildekkingsmassens kornfordeling skal bestemmes iht. NS 8005. Masser med mer enn 5 % innhold av materiale < 0,075 mm og / eller med belegg på større partikler, skal våtsiktes.
- › Massene anses som egnet basert på kjemisk analyse av innhold av miljøgifter dersom konsentrasjonene er under akseptkriteriene i Tabell E1 og Tabell E2 i vedlegg E i veileder M-411.
- › Det må tas representative prøver iht. veileder M-411. For kjemisk karakterisering og kornfordeling skal det tas minimum 10 representative prøver av masser i fraksjon 0/2 mm, minimum 10 prøver av masser i fraksjon 0/8 mm, og minimum 5 prøver av masser i fraksjon 0/32 mm. Dersom massene er inhomogene eller har ulik opprinnelse mht. lokalitet eller bergart, må prøveantallet økes. For dokumentasjon av annen informasjon, trengs det kun en prøve fra hver opprinnelsesbergart. Hver prøve skal bestå av en blandprøve av 10 delprøver. Det må dokumenteres hvordan prøvetakingen er utført for å sikre representativitet.

Dersom det er foretatt tidligere tester av materialegenskaper som kreves dokumentert iht. veileder M-411 (f.eks. kornfordeling, mineralogi, kjemisk innhold, utlekking, osv.), kan det vurderes om disse resultatene er akseptable for dokumentasjon av de respektive materialegenskapene. Dette kan særlig være tilfelle for overskuddsmasser fra pukkverk og bergverksdrift. Vurderingen må begrunnes og dokumenteres.

Akseptverdier

Konsentrasjonen av metaller og organiske miljøgifter < trinn 1 akseptverdier (vedlegg E i veileder M-411, tabell E1 og tabell E2).

Totalt organisk karbon (TOC) < 1%.

Rapportering

Dokumentasjon av massene vurderes i henhold til Miljødirektoratets *Veiledende testprogram for tildekkingsmasser*, M-411 (Miljødirektoratet, 2017) og steds spesifikke krav. Dokumentasjonen rapporteres og skal godkjennes av byggherre før utlegging av massene.

3.2 Kontroll av tildekking

Hensikt

Kontrollere at utleggingsmetoden fungerer slik at tykkelse og horisontal utbredelse av tildekkingslag blir som beskrevet. Store deler av tiltaksområdet består av svært bløt og potensielt ustabil sjøbunn.

Ansvar

Entreprenør/byggherre

Utlegging, kontroll og måling

- › Entreprenør skal legge tildekkingsmassene kontrollert og skånsomt ut i jevne lag for å redusere oppvirvling og spredning av forurensede partikler fra eksisterende sjøbunn (se kap. 3.3 og 3.4).
- › Tildekkingen skal utføres ved å legge ut massene i flere lag, hvor utlegging av de enkelte lagene gjøres fra det dypeste området og innover mot grunnere vann/oppover skråningene, iht. føringer fra geotekniske forhold.
- › I delområde 1, hvor sjøbunnen er bløt og til dels ustabil, skal massene legges slik at sanden synker gjennom vannsøylen og sedimenterer skånsomt ned på sjøbunnen. Det skal legges ut totalt minimum 3 lag.
- › I delområde 2 skal det legges ut totalt minimum 2 lag (samt erosjonssikring i deler av området).
- › Det første 10 cm laget skal legges i hele tiltaksområdet (delområde 1 og 2) før ferdigstilling av enkeltområder for å hindre rekontaminering av topplag.
- › Entreprenør må generelt hensynta strømforholdene ved utlegging. Ved utlegging av det første laget i delområde 2 stilles det krav til at arbeidet skal gjennomføres på fløende sjø.
- › Entreprenør skal ha godt posisjoneringsutstyr for å ha kontroll på hvor massene legges ut. Mengde utlagt masse skal dokumenteres i m³ pr. 1000 m².
- › Entreprenør skal sette ned minimum 10 målebøtter eller målestenger med krage ("spioner") fordelt i delområde 2. Entreprenør skal lese av målestengene/hente opp bøttene etter ferdig tildekking.
- › Etter tildekking skal entreprenør filme sjøbunnen med erosjonssikring for å dokumentere at laget er heldekkende. Erosjonssikringslaget skal dokumenteres med film fra 4 traseer i nordvest-sørøstlig retning og 4 traseer i nordvest-sørøstlig retning.
- › Entreprenør skal dokumentere tildekkingtykkelse i delområdene som oppsummert i tabell under. Kontrollpunktene skal fordeles jevnt i delområdene.

Delområde	Etter første 10 cm lag	Etter ferdig tildekking
1	Min. 1 kjerneprøve pr. 10 000 m ² (dvs. 32 kjerneprøver).	Minimum 1 kjerneprøver pr. 10 000 m ² (dvs. 32 kjerneprøver).
2	Kjerneprøver eller grabbprøver fra minimum 6 lokaliteter.	Utsetting og avlesing av målepinner/målebøtter eller lignende ved minimum 10 lokaliteter.

- › Byggherre skal gjennomføre kartlegging av sjøbunnsdybde (batymetrisk kartlegging) før og etter tildekking.

Grenseverdi/toleransekrav

Toleransekrav er gitt i Tabell 2.

Tabell 2 Toleransekrav for tildekkingsstykkelse og horisontal utbredelse.

Delområde	Tykkelse tildekkingslag	Horisontal utbredelse
1	Totalt: Minimum 25 cm og maksimum 35 cm. Det første laget som legges på sjøbunnen skal ha en tykkelse på minimum 5 cm og maksimum 15 cm.	+ 5 m utenfor angitt tildekkingsområde.
2	Totalt: Minimum 35 cm og maksimum 45 cm. Det første laget som legges på sjøbunnen skal ha en tykkelse på minimum 5 cm og maksimum 15 cm.	+ 5 m utenfor angitt tildekkingsområde.

Tiltak ved avvik

Ved for liten tykkelse må det legges ut mer masse til prosjektert tykkelse oppnås.

Rapportering

Resultatene skal sammenstilles for å dokumentere tildekkingslagets tykkelse og utbredelse. Kontrollpunkt for sedimentkjerne, grabbprøver og målepinner/målebøtter skal koordinatfestes.

Logg fra tildekkingsfartøy skal inneholde type materiale, mengde, hvor det er lagt ut, samt oppstart og stans.

Entreprenør skal levere rapport fra de ulike kontrollaktivitetene digitalt i word (pdf) og/eller excel. Alle dybder skal referere til sjøkartnull (LAT). Dokumentasjon fra utlegging av lag 1 skal godkjennes av byggherre før utlegging av lag 2 starter.

3.3 Kontroll av miljøtilstand i ny sjøbunn

Hensikt

Entreprenør skal plassere tildekkingsmassene skånsomt og på en måte som sikrer ny ren sjøbunn. Det skal tas prøver etter tildekking for å kontrollere at arbeidet er utført som forutsatt og at topplaget av tildekkingen (øverste 10 cm) er i tilstandsklasse II eller bedre for tungmetaller, PAH-16 (både enkeltforbindelser og sum PAH-16) og PCB-7 inntil 4 uker etter tildekking (tiltaksmål).

Ansvar

Entreprenør

Prøvetaking

- › Innholdet av miljøgifter i ny sjøbunn (øverste 0-10 cm) skal kontrolleres innen 4 uker etter utlegging.
- › Prøvetaking skal utføres av entreprenør som beskrevet i veileder M-409 (Miljødirektoratet, 2015). Representative prøver skal tas av de øverste 0-10 cm. Det skal tas 4 delprøver pr. 10 000 m². Disse skal slås sammen til en blandprøve som analyseres. Totalt skal det analyseres 32 blandprøver i delområde 1.
- › I delområde 2 skal det minimum analyseres 6 blandprøver. Dette gjennomføres før erosjonssikring legges. Erosjonssikring i delområde 2 skal ikke legges ut før godkjente prøveresultater foreligger.
- › Prøvelokalitetene skal koordinatfestes.
- › Prøvene skal beskrives og dokumenteres med bilder.
- › Entreprenør skal vurdere resultatene opp mot gjeldende grenseverdier.

Analyseparametere

Tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink), PAH-16 og PCB-7. Analyse skal utføres av akkreditert laboratorium. NB! Det må benyttes en analysemetode med rapporteringsgrenser som ligger innenfor tilstandsklasse II i veileder M-608/2020.

Grenseverdi

Resultatene klassifiseres etter tilstandsklasser for sediment i veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2020). Grenseverdi er øvre grense av tilstandsklasse II (se Tabell 3).

Tiltak ved overskridelse av grenseverdi

Avvikshåndtering, sporing av årsak, vurdering av tiltak i samråd med byggherre og gjennomføring av korrigerende tiltak i aktuelt område. Justering av metode/utførelse slik at ny sjøbunn er i tilstandsklasse II.

Rapportering

Prøvelokalitetene skal fremstilles i kart. Koordinater og analyserapporter skal fremstilles i tabellform (excel) og sammenlignes med grenseverdier. Rapporter leveres fortløpende fra entreprenør til byggherre. Analyseresultater skal også fremgå i samlet sluttrapport (se kap. 5.3).

Tabell 3 Grenseverdier for de øvre 10 cm av sjøbunnen inntil fire uker etter tildekking.

Parameter		Enhet	Tilstandsklasse II, øvre grense
Tungmetaller	Arsen (As)	mg/kg TS	18
	Kadmium (Cd)		2,5
	Krom (Cr)		620
	Kobber (Cu)		84
	Kvikksølv (Hg)		0,52
	Nikkel (Ni)		42
	Bly (Pb)		150
	Sink (Zn)		139
PCB₇	Sum PCB ₇		4,1
PAH ₁₆	Naftalen	µg/kg TS	27
	Acenaftalen		33
	Acenaften		96
	Fluoren		150
	Fenantren		780
	Antracen		4,8
	Fluoranten		400
	Pyren		84
	Benzo(a)antracen		60
	Krysen		280
	Benzo(b)fluoranten		140
	Benzo(k)fluoranten		135
	Benzo(a)pyren		183
	Indeno(1,2,3-cd)pyren		63
	Dibenso(ah)antracen		27
	Benzo(g,h,i)perylene		84
Sum PAH ₁₆	2000		

3.4 Kontroll av spredning av forurensning

Kontinuerlig kontroll av turbiditet skal være styrende for anleggsdriften. Vannprøver, sedimentfeller og passive prøvetakere skal benyttes for å måle spredning av forurensning over tid.

3.4.1 Kontinuerlig kontroll av turbiditet

Hensikt

Entreprenør skal sørge for at tildekking foregår skånsomt slik at det ikke medfører stor spredning av partikler og/eller oppvirvling av forurenset sjøbunn som kan føre til rekontaminering av ny sjøbunn i Puddefjorden. Turbiditet benyttes som indikator for spredning av partikler og partikkelbundet forurensning. Online turbiditetssensorer registrerer fortløpende endringer i partikkelinnhold i vann. Metoden er hensiktsmessig for å raskt kunne iverksette tiltak ved overskridelse av grenseverdier.

Ansvar

Entreprenør

Kontroll

- › Under hele anleggsperioden skal entreprenør kontinuerlig måle turbiditet i to målestasjoner. Målerene skal plasseres 1-1,5 m under overflaten. En turbiditetsmåler skal stå ved stasjon 4 i Solheimsviken i Puddefjorden i hele anleggsperioden, mens en turbiditetsmåler skal stå nær utløpet til Puddefjorden (på østsiden av Nygårdsbroene) (se kart i Generell beskrivelse). Måleren ved Nygårdsbroene må flyttes på i perioden det utføres tildekking i dette området. Målerene skal være slik plassert i forhold til strømretning at de på best mulig måte fanger opp spredning av partikler fra arbeidene. Det skal benyttes online, kalibrerte og driftssikre turbiditetsmålere med relevant måleområde, nøyaktighet $\pm 0,2$ FNU og alarmfunksjon. Turbiditet skal registreres minimum hvert 10. minutt, og resultatene skal være tilgjengelig på en nettside som oppdateres kontinuerlig. Målerene skal flyttes dersom situasjonen tyder på at de ikke fanger opp eventuell spredning av forurensning slik de først blir plassert ut. Målerene skal markeres med bøye med lys/refleks slik at den i hele anleggsperioden er synlig. Entreprenør skal ha rutine for tilsyn og kontroll av turbiditetslogger.
- › Ved overskridelse av grenseverdi skal det gå alarm til entreprenør med kopi til byggeleder og byggherres miljørådgiver.

Grenseverdi

12 NTU (10 NTU over referanseverdi for turbiditeten i området) i gjennomsnitt over mer enn 20 minutter.

Tiltak ved overskridelse av grenseverdi

Ved alarm skal entreprenør stanse relevant arbeid og varsle BH og miljørådgiver. Entreprenør skal snarest mulig undersøke årsaken til alarmen (for eks. om noe har satt seg fast i loggeren, spredning av oppvirvlede partikler fra sjøbunn, etc.) og gjennomføre nødvendige avbøtende tiltak. Entreprenør skal ta vannprøver for å avklare om utslaget kommer av spredning av rene partikler fra tildekkingsmassene eller oppvirvlede forurensete, partikler fra sjøbunnen. Vannprøver skal kun utgå dersom det er tydelig at årsaken ikke kan knyttes til partikkelspredning fra arbeidet. Prøvene skal leveres til hasteanalyse. Analyseresultatene skal sammenlignes med førmålinger og vurderes i samråd med BH. Analyseparametere er følgende:

- › 8 metaller (arsen, bly, kobber, kadmium, krom, sink, nikkel, kvikksølv). Metode ved analysebestilling *metaller i sjøvann (direkte metode)*.
- › PAH-16
- › PCB-7
- › Suspendert stoff (SS)

Dersom alarmer skyldes spredning av forurensede partikler fra sjøbunnen, må arbeidene stanses og kan ikke starte opp igjen før turbiditeten er nede på stabilt nivå under grenseverdi. Tiltak vurderes av entreprenør i samråd med BH. Aktuelle tiltak er blant annet begrensning av arbeid til perioder med fløende sjø og justering av metode/utstyr.

Rapportering

Posisjonen til målerene og anleggsarbeidet skal loggføres. Alarmer, tidspunkt og varighet av eventuell stans i tildekking som følge av overskridelse av grenseverdi for turbiditet skal loggføres. BH skal ha fortløpende tilgang til posisjonen til målerene og til måleresultatene, via nettside som oppdateres regelmessig.

3.4.2 Overvåking av miljøpåvirkning

Hensikt

Det skal benyttes en kombinasjon av målemetoder for å overvåke spredning av miljøgifter via vannmassene. Overvåkingen vil foregå under tiltaksgjennomføringen. Tidligere gjennomførte førmålinger gir informasjon om normale bakgrunnskonsentrasjoner og vil være sammenligningsgrunnlag for målinger fra tiltaksperioden. Resultatene skal benyttes som støtte til den kontinuerlige turbiditetsovervåkingen i anleggsperioden.

Ansvar

Byggherre ved miljørådgiver

Beskrivelse av overvåkingsmetoder

Sedimentfeller fanger partikler som transporteres med vannmassene. Fellene dokumenterer mengde og type forurensning som spres med partikler over tid.

Vannprøver gir et øyeblikksbilde av vannkvaliteten og fanger opp både løst og partikkelbundet forurensning.

Passiv prøvetakere eksponeres i flere uker og måler vannløst forurensning over tid. POM (PolyOxyMetylen) er et plastmateriale som over tid oppnår likevekt med organiske miljøgifter i vannet det eksponeres for. Ved å måle innholdet i POM og benytte etablerte fordelingskoeffisienter mellom POM og sjøvann, kan man beregne konsentrasjonene av organiske miljøgifter i sjøvannet prøvetakeren har vært eksponert for. POM er en robust prøvetaker og metoden gjør det mulig å kvantifisere svært lave konsentrasjoner av blant annet PAH og PCB.

POM plasseres på samme rigg som sedimentfeller.

Prøvetaking

Det er etablert faste målestasjoner. Målingene skal skje på relevant dyp og plasseres slik at de på best mulig måte fanger opp spredning av forurensning. Prøvetaking, behandling, og analyse skal utføres etter Norsk Standard (NS) eller annen internasjonal standard der NS ikke eksisterer. Lokalisering av målestasjoner er vist i Generell beskrivelse (COWI, 2023).

Sedimentfeller med POM tømmes og settes ut igjen ved behov. Vannprøver blir tatt ved behov, for eks. når turbiditet overskrides, og/eller ved synlig blakking av vannet. Intensiviteten av vannprøver vil være hyppigst i starten ved utlegging av det første tildekkingslaget, da risikoen for spredning av forurenset sediment er høyest.

Analyseparametere

Tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink), PAH-16, PCB-7, evt. TBT. Analyse skal utføres av akkreditert laboratorium.

Grenseverdier

Resultatene sammenlignes med tidligere målinger og klassifiseres etter Miljødirektoratets veileder M-608/2020.

Rapportering

Resultater i anleggsfasen rapporteres i byggemøter og til Statsforvalteren (se kap. 5.2).

3.5 Begrensning av støvutslipp

Hensikt

Det skal gjennomføres tiltak for å begrense støvutslipp fra tiltaksområdet og lokaliteter for omlasting og mellomlagring av masser.

Ansvar

Entreprenør

Forebyggende tiltak

- › Det skal gjennomføres tiltak for å begrense støvutslipp fra alle støvende aktiviteter under selve anleggsarbeidet og på lokaliteter for mellomlagring/omlastning. Aktuelle tiltak er vanning og/eller tildekking av masser, dersom det blir fare for støvdannelse.
- › Det skal føres tilsyn med at tiltakene er effektive.
- › Ved gjentatte klager kan det bli satt krav om støvmålinger.

Grenseverdi

5 g/m² mineralsk nedfallstøv i løpet av 30 dager ved støvutsatte bygninger.

Rapportering

Eventuelle klager og gjennomførte avbøtende tiltak skal loggføres og rapporteres til BH.

3.6 Beregning av støy

Hensikt

Beregning av forventet støynivå i tiltaksområdet og på lokaliteter for omlasting og mellomagring skal dokumentere at støynivået er innenfor angitte krav (Tabell 4).

Ansvar

Entreprenør

Beregninger

Før anleggsstart skal det gjennomføres akustisk beregning av hvilke lydnivå som kan forventes. Beregningsmodellen skal vedlikeholdes med hensyn til endringer i aktiviteter som kan medføre støy.

Tabell 4 Krav til støygrenser.

Driftsperiode	Støykrav dagtid	Støykrav kveld	Støykrav søn-/helligdag	Støykrav natt
Klokkeslett	07-19	19-23	07-23	23-07
Midlingstid	$L_{pAeq12h}$	L_{pAeq4h}	L_{pAeqT^*}	L_{pAeqT^*}
Bolig, sykehus, pleieinstitusjon	60	55	55	45
Skole, barnehage	55 i brukstid			

* L_{pAeqT} er A-veid ekvivalent støynivå midlet over antall timer (T) det blir arbeidet.

Tiltak ved overskridelse av grenseverdier

Dersom beregninger viser at støykrav for dagtid overskrides, må tiltak iverksettes for å redusere støybelastningen. Dersom beregninger viser at støykrav for kveld overskrides i enkelte områder/enkelte aktiviteter, må dette arbeidet utføres på dagtid.

Naboer og andre som i kortere perioder blir utsatt for vesentlig støy skal varsles, ref. T-1442/2012. Kommunens SMS-varslingsystem kan benyttes.

Det kan bli krav om å utføre støymålinger.

Rapportering

Støyberegninger og eventuelle klager eller overtredelser skal loggføres og rapporteres til BH.

3.7 Ledninger og kabler

Hensikt

Unngå skade på ledninger og kabler på sjøbunnen i Store Lungegårdsvann under tildekking.

Ansvar

Entreprenør

Kontroll

- › Entreprenør skal gjøre seg kjent med plassering av ledninger og kabler i Store Lungegårdsvann og være bevisst plassering under tildekking slik at ledningene og kablene ikke skades.

- › Entreprenør skal gjennomføre rørinspeksjon før og etter tiltak (se også Generell beskrivelse (COWI, 2023)).

Rapportering

Entreprenør skal straks varsle byggherre og eier av ledning eller kabel dersom det oppstår skade eller mistanke om skade på ledning eller kabler.

3.8 Håndtering av avfall og kjemikalier

Hensikt

Kontrollen skal dokumentere forsvarlig håndtering og deponering av avfall og eventuelle kjemikalier fra anleggsdriften. Alt avfall skal leveres til godkjent mottak.

Ansvar

Entreprenør

Kontroll

- › Entreprenør skal utarbeide avfallsplan før anleggsarbeidet starter. Avfallsplanen skal redegjøre for avfallskategorier i prosjektet og angi forskriftsmessig innsamling, håndtering, sortering, oppbevaring og levering av avfall til godkjent mottak.
- › Det skal foreligge rutiner for håndtering av kjemikalier. Det skal være beredskap for håndtering av eventuelt farlig avfall eller ukjente objekter.
- › Entreprenør skal påse at det ikke foregår søl/avrenning av avfall/forurensning til sjø eller på land.
- › Entreprenør skal regelmessig kontrollere tiltaksområdet og nærliggende strandsoner for eventuell plastforurensning. Dersom det observeres plast fra tildekkingsmassene, skal det straks settes i gang avbøtende tiltak (ref. kap. 3.1).

Rapportering

Entreprenør skal føre logg over type og mengde avfall som genereres i forbindelse med anlegget. Leverte mengder til avfallsmottak og type avfall skal dokumenteres.

3.9 Kulturminner

Hensikt

Unngå tap av kulturminner. Ivareta vilkår i tillatelse fra Vestland fylkeskommune (ettersendes).

Ansvar

Entreprenør

Gjennomføring

- › DS Topdal er vernet og skal ikke tildekkes. Skipet må beskyttes for å hindre at finstoff som spres i vannmassene fra utleggingen i andre områder, skal legge seg på skipet.

- › Tilstanden til DS Topdal skal dokumenteres med video/bilder både før og etter tiltak.
- › Fire verneverdige flaskeskuter skal tildekkes med angitt masse og trenger ikke å beskyttes, se også generell beskrivelse (COWI, 2023)
- › Dersom det under anleggsarbeidet oppdages nye kulturminner, skal arbeidet straks stanses og funnet varsles til Bergens Sjøfartsmuseum og byggherre.

Rapportering

Avvikshåndtering og varsling skal utføres i henhold til byggherrens varslingsplan, vedlegg 1.

4 Beredskapsplan og tiltaksplikt

Hensikt

Unngå eller redusere konsekvenser ved økt forurensningsfare eller akutt forurensning.

Tiltaksplikt

Alle parter har et selvstendig ansvar for å redusere forurensning så langt som mulig og vurdere risiko for økt forurensning.

Ansvar for kontroll

Byggherre

- › Fortløpende vurdering av risiko for ytre miljø basert på rapporter og planer.
- › Følge opp/evaluere beredskapshendelser.

Ansvar for praktisk beredskap

Entreprenør

- › Kontinuerlig risikovurdering i planlegging og organisering av arbeidet.
- › Entreprenør skal ha etablert beredskapsplan som inkluderer akutt forurensning før arbeidene starter. Aktuelle scenarier og tiltak skal beskrives i beredskapsplanen. Planen skal sikre varsling og rask iverksetting av avbøtende tiltak. Fordeling av ansvar for oppfølging av hendelser hos entreprenør skal være tydelig avklart. Beredskapsplanen skal være tilgjengelig og kjent for de som utfører arbeidene og byggherre.
- › Entreprenør har en selvstendig plikt til å stanse arbeidet og gjennomføre avbøtende tiltak ved overskridelse av grenseverdier, økt forurensningsfare eller akutt forurensning.
- › Entreprenør skal ha nødvendig beredskapsutstyr til å begrense skade ved akutte hendelser som kan spre forurensning (f. eks. lenser, absorpsjonsmateriale, pumper, siltgardin, brannslukkeutstyr etc).

Handling ved økt forurensningsfare

Dersom det som følge av uvanlige driftsforhold eller andre grunner oppstår fare for økt forurensning, skal det iverksettes tiltak for å eliminere/reducere den økte forurensningsfaren, selv om dette kan medføre redusert fremdrift eller stans i driften.

Statsforvalteren skal så snart som mulig informeres om unormale forhold som har eller kan få forurensningsmessig betydning.

Handling ved akutt forurensning

Akutt forurensning er forurensning av betydning som inntreffer plutselig, og som ikke er tillatt. Skadebegrensende tiltak skal iverksettes umiddelbart.

Akutt forurensning skal varsles på nødnummer 110 (Brannvesen). Statsforvalteren skal informeres snarest mulig.

Varsling

Varsling skal utføres om beskrevet i byggherrens varslingsplan, vedlegg 1.

5 Rapportering

Byggherre skal varsle og avklare med Statsforvalteren ved eventuelle endringer i forhold til søknad og tillatelse som kan ha miljømessig betydning (Fylkesmannen i Hordaland, 2017). Det samme gjelder for varsling og avklaring med Vestland fylkeskommune for endringer som kan ha betydning for frigitte kulturminner.

Det skal utarbeides dokumenter/planer før oppstart, statusrapporter i anleggsperioden og sluttrapport etter tiltak. Entreprenør (E) skal rapportere regelmessig til Byggherre (BH). Rapportene gjennomgås i byggemøter. Byggherren rapporterer videre til Statsforvalteren.

5.1 Før oppstart

Senest 4 uker før anleggsarbeidet igangsettes skal byggherre sende følgende til Statsforvalteren:

Dokument	Ansvar for utarbeidelse
Fremdriftsplan	E/BH
Kontroll- og overvåkingsplan	Bmiljø
Redegjørelse for metoder som planlegges benyttet for utlegging av tildekkingsmasser, jf. vilkår 6.4.3	E
Redegjørelse for dimensjonering av tildekkingslaget, jf. vilkår 6.4.2	BH
Støyrapport, jf. vilkår 5.3	E
Avfallsplan	E

5.2 Rapportering underveis

Dokument	Ansvar for utarbeidelse	Rapporteres til
Statusrapport for fremdrift og utført arbeid skal i utgangspunktet skje ukentlig. Detaljer avklares med byggherre. Statusrapport skal inkludere fremdrift, dokumentasjon av utført arbeid, etc.	E	BH
Rapportering til SFVL innen den 15. hver måned gjennom hele anleggsperioden iht. krav i tillatelsen: <ul style="list-style-type: none"> › Beskrivelse av tiltakene og utført arbeid. Hvor store områder som er tildekket skal rapporteres med en vurdering av dette i forhold til fremdriftsplanen. › Beskrivelse av erfaring med utstyr, teknologi, o.l.. › Målte turbiditetsverdier skal rapporteres i forhold til referanseverdi. Hendelser som har forårsaket forhøyede turbiditetsverdier skal gis en særskilt vurdering. › Resultater fra andre målinger dersom slike foreligger. › Oversikt over evt. uønskede hendelser, mindre og større avvik fra tillatelsen og en beskrivelse av eventuelle avbøtende tiltak som er gjennomført for å hindre uheldig påvirkning på omgivelsene. 	BMiljø	SFVL
Alvorlige avvik rapporteres løpende .	BMiljø	SFVL

5.3 Sluttrapport etter tiltak

	Ansvar for utarbeidelse	Rapporteres til
Sluttrapport fra entreprenør skal utarbeides innen 8 uker etter at anleggsarbeidene er avsluttet. Rapporten skal inneholde en oppsummerende beskrivelse av arbeidene som er utført, erfaringer med utstyr og metode, alle kontroll- og overvåkningsresultater, måloppnåelse, registrerte avvik og dokumentasjon på avbøtende tiltak, kopi av alle loggføringer.	E	BH
Sluttrapport fra byggherre iht. tillatelse skal utarbeides og sendes Statsforvalteren senest 4 måneder etter at tiltak er avsluttet. Rapporten skal blant annet oppsummere bakgrunn og gjennomføringen av arbeidet (inkludert tildekking, samt skrottrydding og mudring), erfaringer, resultater fra kontroll og overvåking, oversikt over uønskede hendelser, oversikt over brudd på tillatelsen, kopi av loggføring, beregnet mengde miljøfarlige stoffer som er håndtert (TA-2817/2011).	Bmiljø	SFVL
Overvåkingsprogram over 10 år iht. krav i tillatelse. Programmet skal sendes Statsforvalteren innen 6 måneder etter at tiltakene er avsluttet.	Bmiljø	SFVL
Data fra prøvetaking av sediment, vann og biota før og etter tiltak importeres til databasen Miljødirektoratets database <i>Vannmiljø</i> .	Bmiljø	<i>Vannmiljø</i>

6 Referanser

COWI. 2023. *Tiltak mot forurenset sjøbunn i Store Lungegårdsvann - generell beskrivelse. Rap.nr. A243166-2023-01.* 2023.

COWI. 2016. *Tiltaksplan for forurenset sjøbunn i Store Lungegårdsvann, Bergen. Fagrapport, A040950-2016-03.* 2016.

Fylkesmannen i Hordaland. 2017. *Tillatelse til tildekking av forurenset sjøbunn i Store Lungegårdsvann i Bergen kommune, 2017.0095.T, 05.07.2017.* 2017.

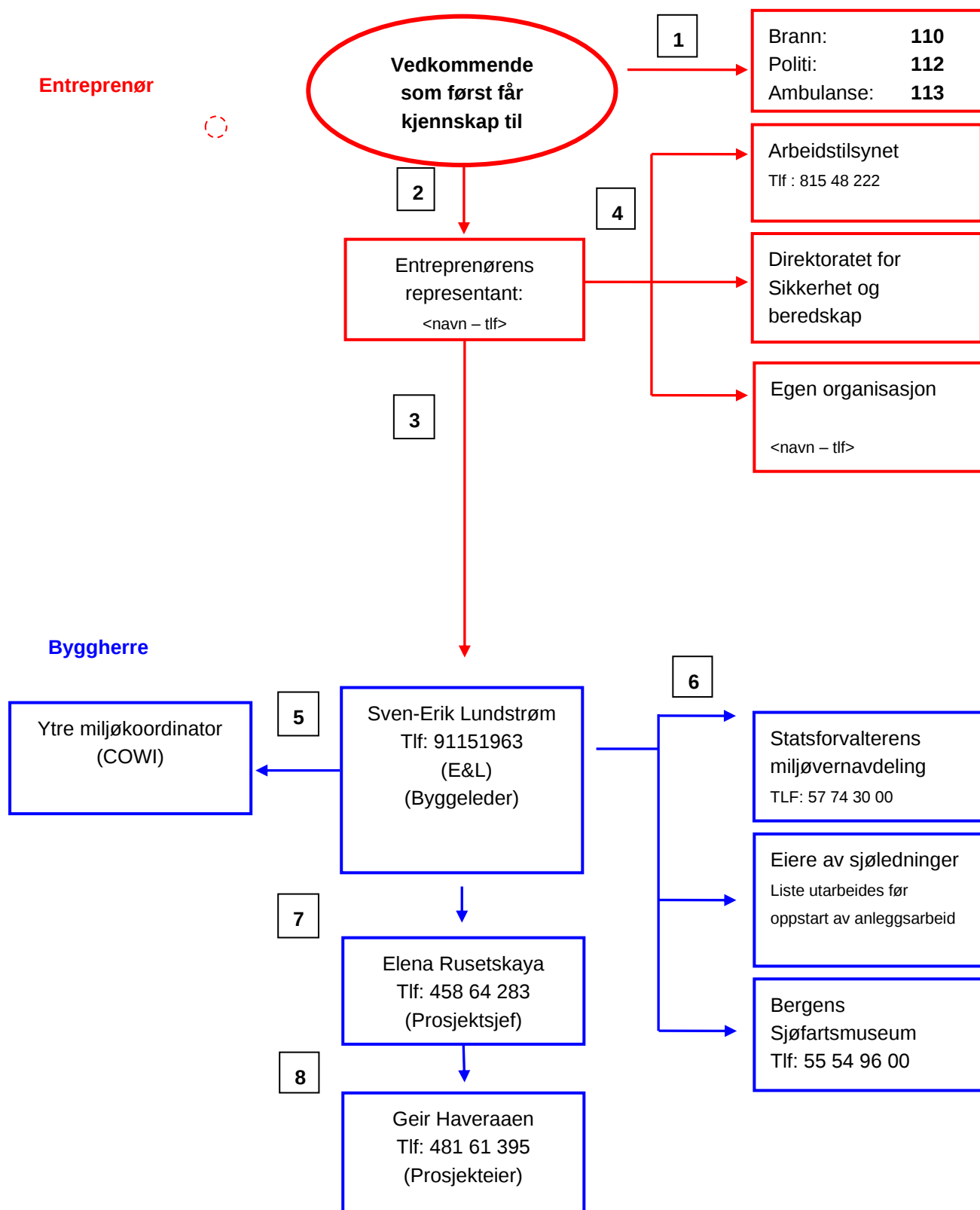
Miljødirektoratet. 2015. *Risikovurdering av forurenset sediment. Veileder M-409/2015.* 2015.

Miljødirektoratet. 2017. *Testprogram for tildekkingsmasser. Forurenset sjøbunn (oppdatert pr. august 2017). Veileder M-411/2015.* 2017.

Miljødirektoratet. 2020. *Veileder M-608/2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020.* 2020.

7 Vedlegg

Vedlegg 1 Byggherrens varslingsplan



Vedlegg 2 Mal for avviksskjema – ytre miljø

Avvik nr (løpenr):		
Registrert av:	Dato:	
Delområde/riggområde:	Delfelt:	
Pågående aktivitet:		
Beskrivelse:		
Varslet til:		
Strakstiltak:	Dato:	
Årsak og konsekvens:		
Korrigerende tiltak:	Ansvar:	Tidsfrist:
Evaluering av korrigerende tiltak:		
Lukket av:	Dato:	

Vedlegg 3 Miljørisikovurdering

Miljørisikovurdering for tildekking av forurenset sjøbunn i Store Lungegårdsvann

Omfang

Vurdering av risiko for ytre miljø og brudd på tillatelse fra Statsforvalteren og Vestland Fylkeskommune ved gjennomføring av tildekking i Store Lungegårdsvann.

Grunnlag

Søknad om tiltak (7.6.2016). Tillatelse fra Statsforvalteren i Vestland (tidligere Fylkesmannen i Hordaland (05.07.17), informasjon om krav ang. kulturminne fra Bergen Sjøfartsmuseum og Vestland Fylkeskommune

Metode

Grov ROS-analyse basert på NS5815.

Sannsynlighet og konsekvens er vurdert mot definerte kriterier fra 1-5.

Kriterier for sannsynlighet

S-verdi	Sannsynlighet	Sannsynlighet
S1	Svært liten	hvert 5 år eller sjeldnere
S2	Liten	hvert år
S3	Moderat	hvert halvår
S4	Stor	månedlig
S5	Svært stor	ukentlig

Risikonivå

		K1	K2	K3	K4	K5
		Svært liten	Liten	Moderat	Alvorlig	Svært alvorlig
S5	<i>Svært stor</i>					
S4	<i>Stor</i>					
S3	<i>Moderat</i>					
S2	<i>Liten</i>					
S1	<i>Svært liten</i>					

Kriterier for konsekvens

K-verdi	Konsekvens	Konsekvens
K1	Ubetydelig	Liten miljøskade og kort restitusjonstid. Ingen brudd på utslippstillatelse
K2	Liten	Moderat skade og kort restitusjonstid Ingen vesentlige brudd på utslippstillatelse
K3	Moderat	Moderat skade og lang restitusjonstid. Moderate brudd på utslippstillatelsen
K4	Alvorlig	Alvorlig skade og lang restitusjonstid. Vesentlige brudd på utslippstillatelsen
K5	Svært alvorlig	Svært alvorlig, langvarig og ikke reversibel skade. Alvorlig brudd på utslippstillatelsen

Akseptkriterier

Risikonivå	Beskrivelse
	Akseptabel risiko. Oppretthold eksisterende tiltak
	Middels risiko. Tiltak må vurderes.
	Høy risiko. Tiltak må gjennomføres.

Resultater

Det er identifisert en rekke hendelser med risiko for miljøskade. Risikoreducerende tiltak er vurdert for alle hendelser med middels (gul) eller høy risiko (rød).

Det er implementert tiltak for alle hendelser med høy risiko (rød) og de fleste hendelser med middels risiko (gul).

Forkortelser

S=sannsynlighet, K=konsekvens, KP=kontroll- og overvåkingsplan, Entr=Entreprenør, BH=Byggherre, SFVL=Statsforvalter i Vestland, BSM=Bergens Sjøfartsmuseum

BHA: Bergen Havn AS

RISIKOVURDERING					RISIKOREDUSERENDE TILTAK									
Nr	Miljøtema	Uønsket hendelse	Mulige årsaker	Beskrivelse	S	K	Risiko uten tiltak	Risikoreduserende tiltak	Ref. dok.	Ansvar for utførelse	S	K	Risiko etter tiltak	
1	Avfall	Spredning av avfall til ytre miljø	Feil håndtering, lagring, deklarerer, levering	Det vil genereres avfall i forbindelse med drift og vedlikehold av anleggsmaskiner og generell anleggsvirksomhet. Dette kan spres til ytre miljø.	5	3	⊗	Avfallsplan skal foreligge før oppstart. Rutiner for oppbevaring, deklarerer og levering av avfall til godkjent mottak. Drift og oppfølging av avfallsplan i anleggsfase. Dokumentasjon på levert avfall.	KP kap. 3.8, tillatelse	Entr	3	1	✓	
2	Avrenning til sjø/vann/grunn	Utslipp av olje, drivstoff eller andre kjemikalier	Uhell, søl, lekkasje	Generelt skal det benyttes få kjemikalier. Det kan imidlertid oppstå utslipp av olje og drivstoff som følge av lekkasje på maskiner, utslipp fra riggområde/verksted eller ved påfylling eller oppbevaring av kjemikalier.	3	2	ⓘ	Beredskapsplan og riggplan. Utarbeide rutine for oppbevaring og håndtering av kjemikalier og påfyll av drivstoff, vedlikeholdsplan for maskiner som kan ha utslippsmessig betydning.	KP kap. 4, tillatelse, Entr internkontroll	Entr	2	2	✓	
3	Forurensning i sjø	Spredning av forurensning fra gammel sjøbunn. Rekontaminering av tildekkingslag	Oppvirvling og spredning av forurensning ved tildekking. Resedimentering av forurenset materiale på toppen av rent tildekkingslag.	Det skal tildekkes med rene masser på gammel forurenset sjøbunn med varierende fasthet. Gammel sjøbunn kan bli virvlet opp og resedimentere på toppen av tildekkingslaget ved utlegging.	4	5	⊗	Krav til skånsom utlegging av tildekkingsmassene. Krav til utlegging av tildekkingsmasser i flere lag. Kontinuerlig måling av turbiditet og tiltak ved overskridelse av grenseverdi. Kontroll av at kjemisk kvalitet i ny sjøbunn er under angitt grenseverdi. Kontroll pr. delfelt (innen 4 uker).	Generell beskrivelse, tillatelse, KP kap 3.2, 3.3, 3.4.	Entr	2	2	✓	
4	Forurensning i sjø	Økt fare for rekontaminering av ren sjøbunn utenfor titlaksområde	Dårlig/uklar kommunikasjon og planlegging, tidspress	Arbeidet skal utføres i et område med mange interessenter og tilstøtende prosjekt. Tidspress og uklar kommunikasjon (internt i prosjektet eller mot brukere/småbåthavner) kan medføre økt risiko for forurensning. Mangelfulle gjennomføringsplaner kan øke fare for rekontaminering av oppryddede områder. Puddefjorden er tildekket med rene masser, og en vil unngå rekontaminering av denne sjøbunnen.	2	4	ⓘ	Rekkefølgebestemmelser må etterleves og arbeidet må organiseres slik at rekontaminering unngås. Entreprenør må løpende utarbeide detaljert gjennomføringsplan for anleggsarbeidet i samråd med byggherre/småbåthavn. Kommunikasjon mellom byggherre, entreprenør og internt i arbeidslag, skal foregå slik at nødvendig informasjon er tydelig slik at misforståelser unngås.	Generell beskrivelse, KP kap. 2, 3.2,	Entr, BH	2	2	✓	
5	Forurensning i sjø	Forurensede tildekkingsmasser	Mangelfull kontroll og dokumentasjon på miljøtilstand i tildekkingsmasser.	Det skal benyttes masser som tilfredsstillende krav i veileder M-411.	2	5	⊗	Visuell kontroll, prøvetaking og dokumentasjon av kvalitet iht. M-411	Generell beskrivelse, KP 3.1	Entr, BH	1	3	✓	
6	Forurensning i sjø	Detonering av eksplosiver	Ukontrollert detonering av eksplosiver som ikke er kartlagt	Arbeidet skal foregå nær områder hvor det har foregått bombing under andre verdenskrig, og i nærhet av eldre militære marine baser. En ukontrollert detonering vil kunne forårsake stor skade på personell og utstyr samt, føre til spredning av forurenset masse. Historiske undersøkelser og skrottrydding har ikke påvist at det er sannsynlig å finne eksplosiver. Forebyggende og skadebegrensende tiltak er implementert i SHA-planen for anlegget.	1	4	ⓘ	Risikoreduserende tiltak vurderes ikke som nødvendig for ytre miljø.	SHA-plan					

7	Forurensning i sjø	Ras/grunnbrudd i forbindelse med tildekking i skråninger	For lite skånsom utlegging av masser i ustabile/bratte skråninger	Det kan oppstå ras/grunnbrudd ved utlegging av tildekkingsmasser i skråninger. Dette kan medføre oppvirvling og spredning av forurensete partikler fra gammel sjøbunn. Det er gjennomført testtildekking og prosjektert med skånsom utlegging av tildekkingsmasser i flere lag. Det er gjennomført geotekniske borer og vurderinger av sjøbunnsstabilitet.	2	3	!	God planlegging og rutiner, samt kontroll av tildekkingsutførelse	Generell beskrivelse, KP kap. 3.2	Ent	1	3	✓
8	Forurensning i sjø	Skade på ledninger, deriblant avløpsledninger	Ras/grunnbrudd i forbindelse med tildekking i skråninger. Belastning av tildekkingsmasser på ledninger	Ras/grunnbrudd og belastning fra tildekkingsmasser kan medføre skade på ledninger, inkludert brudd på avløpsledninger med påfølgende utslipp/spredning av avløpsvann (kloakk). Det er gjennomført VA-tekniske vurderinger av belastning på ledninger fra tildekkingsmasser. Det ligger ledninger nær og i skråninger.	2	3	!	God planlegging og rutiner, samt kontroll av utførelse av tildekking.	Generell beskrivelse, KP 3.2	Ent	1	3	✓
9	Forurensning i sjø	Utlekking fra gammel sjøbunn gjennom tildekkingslag	Tynnere tildekkings-/erosjonslag enn planlagt. Mangelfull kontroll på utleggingsutstyr.	Nøyaktighet i utleggingstykkelser avhenger av valgt metode. Grenseverdi for akseptabelt variasjon er gitt i detaljprosjekt.	2	3	!	Kontroll av tildekkingstykkelser etter/under utlegging av masser innenfor hvert delfelt. Ved påvisning av for tynt lag må entreprenør legge ut ekstra masse.	Generell beskrivelse, KP 3.2	Entr	1	2	✓
10	Luft	Utslipp av sjenerende støv.	Støvfukt ved transport av masser, omlasting eller utlegging. Tørt vær.	Tildekkingsmasser med stor andel finstoff skal transporteres gjennom bynære strøk med potensiale for støvfukt. Grenseverdi i tillatelse fra SF er 5g/m ² og 30dgr. Støvdempende tiltak, støvmålinger ved klage.	2	2	✓						
11	Luft	Vesentlig bidrag til lokalt dårlig luftkvalitet (gasser, partikler)	Transport av masser	Det skal foregå utstrakt transport av masser og avfall i områder med potensielt dårlig luftkvalitet. Mer enn 100 000 m ³ masse skal transporteres på bil eller båt til tiltaksområdet. Transportlengde er ikke avklart.	3	2	!	Generelt krav om å minimere belastning fra transport på vei.	Mengdebeskrivelse	Entr	2	2	✓
12	Støy	Støy over grenseverdi	Støyende maskiner og utstyr.	Det skal foregå omlasting og håndtering av masser med ulike typer maskiner nært boligområder. Maskinparken er ukjent. Grenseverdi er angitt i tillatelse. Beregning av forventet støynivå skal foreligge før anleggsstart og dokumentere at forventet støynivå er innenfor angitte krav. Støymåling ved klager.	2	2	✓		Tillatelse, KP 3.6	Entr			
13	Naturmiljø	Akutt forurensning eller økt fare for forurensning på land/i sjø	Dårlig vær, uforutsette hendelser, teknisk svikt	Anlegget foregår i et forurenset miljø og bidrar til midlertidig mobilisering av forurenset masse. Arbeid skal foregå ved/på sjø og kan være utsatt ved dårlig vær (vind/bølger/frost). Anleggsmaskiner eller annet utstyr kan forårsake akutt forurensning eller økt forurensningsfare.	3	2	!	Plan for vedlikehold av utstyr. Beredskapsplan og beredskapsutstyr.	Entr. internkontroll, KP kap. 4	Entr	2	2	✓

14	Naturmiljø	Forringelse av levemiljø for fauna i området	Oppvirvling og spredning av forurenset sjøbunn til mindre forurensete områder. Hindring av fiskevandring.	Naturtypen og arts mangfoldet i området er vurdert til å ha liten verdi. Unntak er forekomst av rødlistearten ål i Store Lungegårdsvann, og laks og ørretbestanden. Fiskevandring for voksen fisk foregår i september og oktober, mens smolten vandrer i april-tidlig juni. Det skal ikke utføres tiltak i vassdraget (Møllendalselven). Tiltaket vil innebære en forbigående forverring og så en stor forbedring for naturmiljøet. Fiskens frie vandring vil ikke bli blokkert av anleggsarbeidene.	1	3	✓							
15	Naturmiljø	Arealinngrep	Anleggsaktivitet på sårbare areal	Anleggsarbeidet foregår i område med småbåthavn og modifiserte strandlinjer. Riggområder etableres på allerede etablerte areal for anleggsvirksomhet.	1	1	✓							
16	Naturmiljø	Redusert mulighet til fritidsaktiviteter.	Flytting av piler, anleggsaktivitet i sjø	Anleggsarbeidet foregår i et område med småbåthavner i Store Lungegårdsvann som er avhengig av å måtte flytte båtene. Friluftsliv ut over dette er kajakkpadlere, vannpolobane, sporadisk sportsfiske og turgåere langs kai/er/grøntområder.	3	2	⚠	Anleggsarbeidet skal gjennomføres slik at det til en hver tid er åpen seilingsled ut mot Puddefjorden. Arbeidet vil i liten grad utføres fra land med unntak av riggområdene. Informasjon fra Bergen kommune til interessenter.		Entr/BH	2	2	✓	
17	Naturmiljø	Unødvendig energi-/ og ressursbruk	Unødvendig energikrevende maskinpark og transport	Det skal foregå transport av store mengder masse. Energi-/ressursbruk avhenger av valg av transportløsning og logistikk-løsning.	3	2	⚠	Oppfordre til miljøvennlige valg av maskinpark og planlegging av logistikk og massetransport.		Entr/BH	2	2	✓	
18	Naturmiljø	Akutt forurensning eller økt fare for forurensning på land/i sjø	Uavklarte ansvarsforhold, ikke implementert kontrollplan, internkontroll, beredskapsplan	Anleggsarbeidet innebærer i stor grad håndtering av rene masser og utlegging av ny ren sjøbunn. Gjennomføring av arbeidet, kontroll og oppfølging av avvik kan bli mangelfull eller unødvendig forsinket dersom ansvarsforhold ikke er definert og forstått, eller dersom forebyggende og skadebegrensende rutiner er mangelfulle eller ikke implementert.	3	3	⚠	Kontroll- og overvåkingsplan skal avklare ansvar for kontroll og oppfølging av hendelser. Planen skal gjennomgås i planleggingsmøte med entreprenør før anleggsstart. Entreprenør skal dokumentere at krav i kontroll- og overvåkingsplanen er implementert i egen internkontroll og beredskapsplan. Entreprenør skal dokumentere tilstrekkelig og kompetent personell. Analyseresultater og avvik skal rapporteres regelmessig og gjennomgås i byggemøter.	KP	Entr, BH	2	2	✓	
19	Kulturminner	Tap av kulturminner	Skade på registrerte kulturminner	Vilkår fra VFK om at DS Topdal skal beskyttes mot tildekkingmasser, og at Bergens Sjøfartsmuseum (BSM) skal varsles ved skade. Filming i etterkant av tiltak.	2	4	✗	Beskyttelse av DS Topdal som hindrer tildekking med masser, f.eks. med siltgardin. Alle berørte kulturminner fremgår av kart.	Generell beskrivelse, KP kap. 3.9	Entr, BH	1	3	✓	
20	Kulturminner	Tap av kulturminner	Anleggsarbeidet kan berøre hittil ukjente kulturminner	Under anleggsarbeidet kan det oppdages andre automatisk fredete eller vernede kulturminner, som keramikk eller andre marine kulturminner som kan bli skadet.	2	3	⚠	Rutine for stans og varsling (BSM) ved endringer i planer eller funn av kulturminner.	Lov av 9. juni 1978 nr. 50 om kulturminne, KP 3.10	Entr	1	2	✓	

21	Naturmiljø	Tap av forskningsutstyr	Tildekking av utstyr, påkjørsel av fartøy	Ødeleggelse av forskningsprosjekt, utstyr, resultater.	4	3	⊗	Dialog med NORCE, planlegging av fremdrift		BH, ENT	3	2	ⓘ
----	------------	-------------------------	---	--	---	---	---	--	--	---------	---	---	---