

RV13 Ryfast, Bangavågen - Tildekking av forurenset sjøbunn

Sammendrag

Norconsult er engasjert av Statens vegvesen for å utarbeide en overvåkingsplan for tildekking av forurenset sjøbunn i Bangavågen ved Buøy i Stavanger.

Formålet med overvåkingen er å kunne:

- Oppdage uakseptabel spredning av forurensning fra sedimentet underveis i tiltaket
- Oppdage uakseptabel spredning av partikler/nedslamming fra tildekkingsmassene
- Dokumentere spredning av forurensning og partikler under utlegging av tildekkingsmassene.
- Minimere den tidsbegrensede negative miljømessige påvirkningen av tiltaket

Følgende metode skal brukes for å oppdage og dokumentere uakseptabel spredning av forurensning knyttet til arbeidene:

- Turbiditetsmålere med kontinuerlig måling på ett dyp og alarm ved høye partikkelnivå
- Vannprøver (inkl. partikler)
- Passive prøvetakere (dokumentere løst forurensning)
- Sedimentfeller (dokumentere partikkelspredning)

Overvåkingsplanen er begrenset til overvåking under tiltaket.

Overvåkingsplanen inneholder ikke slutt kontroll av tildekkingsmasser, tildekkingens utstrekning eller tildekkingens tykkelse.

J03	2016-11-08	For bruk	SiNul	BeBre/GRS	BjKle
J02	2016-11-08	For bruk	SiNul	BeBre/GRS	BjKle
A01	2016-11-08	For fagkontroll	SiNul		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

1 Innledning

Norconsult er engasjert av Statens vegvesen for å utarbeide en overvåkingsplan for tildekking av forurenset sjøbunn i Bangavågen ved Buøy i Stavanger.

Formålet med overvåkingen er å kunne:

- Oppdage uakseptabel spredning av forurensning fra sedimentet underveis i tiltaket
- Oppdage uakseptabel spredning av partikler/nedslamming fra tildekkingsmassene
- Dokumentere spredning av forurensning og partikler under utlegging av tildekkingsmassene.
- Minimere den tidsbegrensede negative miljømessige påvirkningen av tiltaket

Overvåkingsplanen er begrenset til overvåking under tiltaket.

Overvåkingsplanen inneholder ikke slutt kontroll av tildekkingsmasser, tildekkingens utstrekning eller tildekkingens tykkelse.

2 Bakgrunn

Det er utarbeidet en tiltaksplan for fire forurensede sjøbunnsområder ved Hundvåg og Buøy (NGI, 2016). Bangavågen er ett av disse områdene. I tiltaksplanen er det anbefalt å dekke til områder i Bangavågen med vanddyp <8 m med 40 cm rene masser.

I tiltaksplanen er det også gitt overordnede føringer for hvordan overvåking før, under og etter tiltakene skal foregå for å hindre uakseptabel/ukontrollert spredning av forurensning.

Statens vegvesen har den 4. oktober søkt Fylkesmannen i Rogaland om tillatelse til å utføre tiltakene. Det henvises til denne for en nærmere beskrivelse av tiltaket omfang. Per dags dato foreligger ikke tillatelsen. Denne overvåkingsplanen må derfor revideres når tillatelsene foreligger slik at vilkår gitt i tillatelsen kan innarbeides.

Undersøkelser av forurensing i sedimentet i Bangavågen i 2013 viste at det er påvist forurensning i tilstandsklasse 3-5 av bly, kobber, kvikksølv, PAH, PCB og TBT (COWI/NGI, 2013). Det anses derfor å være størst risiko for spredning av disse forbindelsene som følge av oppvirvling av sediment ved tildekking.

I tillegg er det knyttet risiko til spredning av forurenset porevann som følge av komprimering av underliggende sjøbunn. Iht. en risikovurderingen utarbeidet i 2014, tabell 42 (COWI, 2015) er det spesielt kobber, sink, pyren og TBT som er beregnet å ha høye konsentrasjoner i porevann sammenlignet med grenseverdier.

Det er registrert en Ålegrasseng som er vurdert som nasjonalt viktig på sjøbunnen i den nordlige delen av Bangavågen. Ålegrassengen ble ytterligere kartlagt i 2015 (Ecofact, 2015) og utgjorde da et areal på ca. 30 000 m². Tildekkingen i Bangavågen skal ikke skje i ålegrassengen, men tett inntil. Ålegrassenger er viktige oppvekstområder for yngel av torsk, ål og andre fiskearter. Nedslamming av partikler (også rene) kan ha negativ innvirkning på ålegrassbiotopen og fauna i den.

I søknaden er det beskrevet at det skal etableres siltgardiner for å beskytte deler av Ålegrassengen (Statens vegvesen, 2016). Plassering av siltgardinene er satt av Statens vegvesen i samråd med Ecofact. I forbindelse med denne overvåkingsplanen og i samråd med Statens vegvesen har Norconsult justert plassering av siltgardinene for å sikre en best mulig beskyttelse mot nedslamming fra partikler.

3 Tidligere erfaringer

Det er utarbeidet en sluttrapport for innledende overvåking av tidligere utfyllingsarbeider i Bangavågen i 2014 (Multiconsult, 2014). I planleggingen av dette overvåkingsprogrammet er det tatt hensyn til følgende tidligere erfaringer ved overvåking av utfyllingsarbeidene.

- Konsentrasjoner av løst TBT i vann er lave og vanskelige å detektere med vanlige vannprøver
- Hovedstrømretning er mot Åmøyfjorden i nordvest, ellers mot Stavanger sentrum i sør
- Bakgrunnsverdi for turbiditet i området er tilnærmet 0 NTU (0,2 NTU)
- Vann ble synlig blakket ved 5 NTU
- Målte konsentrasjoner av TBT korrelerte ikke med målt turbiditet
- CTD-målinger av turbiditet gir et godt overordnet bilde med hensyn på påvirket areal og dybde

Det er vanskelig å finne gode festepunkter på land for måleutstyr i området. Det er forbudt å plassere bunnredskap nærmere enn 50 m fra Forsvarets område.

4 Metode

Følgende metode skal brukes for å oppdage og dokumentere uakseptabel spredning av forurensning knyttet til arbeidene:

- Turbiditetsmålere med kontinuerlig måling på ett dyp og alarm ved høye partikkelnivå
- Vannprøver (inkl. partikler)
- Passive prøvetakere (dokumentere løst forurensning)
- Sedimentfeller (dokumentere partikkelspredning)

Det legges opp til å bruke turbiditetsmålere med kontinuerlig logging som en metode for å oppdage uakseptabel spredning av partikler. Dette er også anbefalt metode i utarbeidet tiltaksplan for området (NGI, 2016).

Måling av turbiditet vil ikke kunne avdekke om partiklene stammer fra oppvirvling av forurensede sedimenter eller fra utlegging av rene utfyllingsmasser. Det må derfor benyttes vannprøver med analyser av de viktigste forurensningsparametrene i sedimentet for å svare på om økt turbiditet indikerer forurensningsspredning.

Videre skal omfang av spredning av forurensning kartlegges ved å samles inn prøver av partikkelspredningen i sedimentfeller og bruk av passive prøvetakere for å overvåke den eventuelle gjennomsnittlige spredningen av forbindelser løst i vann.

Etter at utlegging sjøbunnen er dekket med tildekkingsmasser, er risiko for spredning fra forurenset sediment vesentlig redusert. Ved ferdigstilling av dekklaget vil det derfor kun være overvåking av spredning av rene partikler med turbiditetsmålere.

Det anses ikke å være behov for kontinuerlig turbiditetsovervåking under påfølgende utfylling med tunnelstein etter at tildekkingslaget er på plass.

5 Referansegrunnlag på førtilstanden

For å dokumentere spredning av forurensning som genereres av tiltaket og tiltakets effekt, er det viktig å ha et godt sammenligningsgrunnlag på førtilstanden.

Følgende data er planlagt å bruke som sammenligningsgrunnlag på førtilstanden:

- Tidligere sedimentundersøkelser i og utenfor Bangavågen (COWI/NGI, 2013)
- Bakgrunnsverdier for turbiditet som er målt i 2014 (0,2 NTU) (Multiconsult, 2014)
- Referansestasjon (Sref) hvor det skal tas vannprøver, etableres sedimentfeller og passive prøvetakere under tiltaksperioden

6 Overvåking under tiltak

Turbiditetsmålere skal benyttes til å styre arbeidsøktene under tildekkingsarbeidene. Ved overskridelser av fastsatte grenseverdier for turbiditet må arbeidene stanses/justeres inntil partikkelinnholdet igjen er på et akseptabelt nivå.

Vannprøver brukes som en støtteparameter til turbiditetsmålingene. Det kan være hensiktsmessig å utføre tiltak eller å justere grenseverdier for turbiditet etter hvert som data fra vannprøver foreligger.

Vannprøver, passive prøvetakere og sedimentfeller vil også bli brukt til å dokumentere spredning av forurensning under tiltaket.

6.1 Plassering av målestasjoner

Tidligere undersøkelser (SINTEF, 1977) og erfaringer fra innledende overvåking av utfylling i Bangavågen (Multiconsult, 2014) viser at hovedretning for strøm er mot nordvest. I ca. $\frac{1}{4}$ av tiden vil imidlertid også strømreretning være mot sørøst.

Målestasjonene S1 og S2 er plassert for å fange opp spredning av partikler nordvest og sørøst for tiltaksområdet. Turbiditetsmålerne skal plasseres nær sjøbunnen, da det er der det er mistanke om at transport av oppvirvlet forurenset sediment vil skje.

Målestasjonen S3 er plassert i Ålegrasenga innenfor siltgardinen, for å fange opp uakseptabel partikkelbelastning på biotopen.

Målestasjonen Sref er plassert rett vest for tiltaksområdet. Måleren skal plasseres på ca. samme dyp som S1 og S2. Målestasjonen ligger utenfor det som antas å være strømningsretning fra tiltaket og antas derfor ikke å være påvirket av tiltaket. Målinger utført ved denne stasjonen skal brukes som referanse for de andre målingene.

Forslag til plassering av målestasjoner er vist på kart i figur 1 (endelig plassering må tilpasses i felt).

6.2 Turbiditetsmålere

Det skal benyttes 3 stasjoner for kontinuerlig turbiditetsmåling under overvåking under tildekking.

1. Måler nr. S1 plasseres ved utløpet av Bangavågen, nord for utfyllingsområdet.
2. Måler nr. S2 plasseres ved utløpet av Bangavågen, sør for utfyllingsområdet.
3. Måler nr. S3 plasseres innerst i Bangavågen, ved Ålegrasengen.

Turbiditetsmålerne skal plasseres 3 meter over sjøbunnen.

Ved å plassere målerne S1 og S2 på denne måten utenfor arealet til hovedutfyllingen, vil én av disse målerne fange opp mulig spredning fra utfyllingsarbeidene, mens den andre vil fungere som en referansestasjon - avhengig av strømretningen.

Måleren innerst i Bangavågen, S3, (hvor det blir lagt ut slitgardin) vil dokumentere at slitgardinen virker etter hensikten og at tiltakene ikke medfører uakseptabel belastning på Ålegrasengen.

Grenseverdier for turbiditet er foreslått i foreliggende tiltaksplan og tas inn i denne overvåkingsplanen. Grenseverdien LAR (Lavere Alarmregime) gjelder for første delen av tildekkingsarbeidene, før hele tiltaksområdet er dekket. Grenseverdien HAR (Høyere Alarmregime) gjelder for utlegging av tildekkingsmateriale etter at hele sjøbunnen i tiltaksområdet er dekket med et tynt lag rene masser.

Det er i tillegg utarbeidet en grenseverdi som skal ta hensyn til Ålegrasengens tåleevne (ÅAR). Ålegrasengens tåleevne er beregnet til 50 mg/l (~50 NTU) basert på data fra Svenske myndigheter hvor tålegrense er satt til 0,3 mm/dag, men alarmgrenseverdien er satt noe lavere for å ha en sikkerhetsmargin. Denne grenseverdien gjelder i hele perioden hvor det utføres tildekking.

1. Lavere Alarmregime (LAR) og grenseverdi – ved innledende tildekking

Grenseverdien for turbiditet generert av forurensede partikler settes til 10 NTU i mer enn 20 min. Alarmgrensen for turbiditet settes til 8 NTU. Avsluttes etter at hele sjøbunnen er dekket med ca. 10 cm tildekkingsmasser.

2. Høyere Alarmregime (HAR) og grenseverdi – ved avsluttende tildekking

Grenseverdien for turbiditet generert av rene partikler settes til 20 NTU i mer enn 4 timer. Alarmgrensen for turbiditet er 15 NTU. Avsluttes etter at hele tildekkingslaget er på plass, før utfylling med sprengstein.

3. Ålegraseng Alarmregime (ÅAR) og grenseverdi – gjennom hele tildekkingsperioden

Grenseverdien for turbiditet generert av partikler (både forurensede og rene) settes til referanseverdi 50 NTU i mer enn 20 min. Alarmgrensen for turbiditet er 35 NTU.

Ved overskridelser av **alarmgrense** skal utførende entreprenør, byggherrens ytre miljøansvarlig og miljørådgiver motta varsel per SMS. Videre avklaring av hva som var årsaken overskridelsen utredes og tiltak iverksettes. Arbeidene stanses ikke.

Ved overskridelser av **grenseverdier** skal utførende entreprenør, byggherrens ytre miljøansvarlig og miljørådgiver motta varsel per SMS. Arbeidene stanses. Videre avklaring av hva som var årsaken til overskridelsene og årsaker utbedres før arbeidene kan startes opp igjen.

Fylkesmannen varsles ved overskridelser av grenseverdi. Når årsak er identifisert skal FM informeres med årsak og tiltak for å redusere spredning.

6.3 Vannprøver

6.3.1 Innledende fase

Det skal tas minimum 3 vannprøver i løpet av de 5 første arbeidsdagene, uavhengig av turbiditetsmålingene. Vannprøvene skal brukes til å skaffe en sammenheng mellom NTU (som er måleenhet for turbiditet) mg/l partikler i vannet. En tommelfingerregel er at 1 NTU tilsvarer 1 mg/l, men dette kan variere noe avhengig av type partikler.

Prøvene skal tas ca. ved stasjonene for turbiditetsmålinger, 3 meter over sjøbunn. Det skal kun tas én prøve per sted per dag. For at vannprøvene skal være representative, må uttaket gjøres mens arbeidene pågår.

I tillegg skal det i denne perioden tas til sammen tre referanseprøver av vann fra et område som ikke er påvirket av arbeidene. Vannprøvene skal tas i samme dyp som ved S1 og S2.

6.3.2 Oppfølgingsfase

Generelt (fra oppstart) skal det tas én vannprøve ved hver målestasjon dersom alarm for turbiditet utløses. Prøvene skal tas ved stasjonene for turbiditetsmålinger, 3 meter over sjøbunn. Det skal kun tas én prøve per sted per dag. For at vannprøvene skal være representative, må uttaket gjøres innen 2 timer etter at alarmen er utløst.

Resultater fra vannprøver sammenlignes med tilstandsklasse 2 for sjøvann i M608/2016 (Miljødirektoratet, 2016) og bakgrunnsverdier målt ved referansestasjon.

Vannprøvene er nødvendige for å kvantifisere og dokumentere eventuell forurensningsspredning fra sedimentene i anleggsperioden. Dersom det viser seg å ikke være sammenheng mellom vannprøver og turbiditet må behovet for videre uttak av vannprøver vurderes.

6.3.3 Kjemiske analyser

Vannprøvene skal analyseres for følgende parametere:

- Suspendert stoff
- Tungmetaller
- PAH
- PCB
- TBT

Analysene skal utføres på vannprøve med partikler, dvs. på oppsluttet prøve mht. metaller og på omrørt/homogenisert prøve mht. organiske parametere. I tillegg skal vannprøvene analyseres for suspendert stoff. Analysetid for disse parameterne, inkludert frakt til laboratorium, er ca. 6 – 7

arbeidsdager. Analysene kan gjøres raskere (inntil 3 dager inkludert frakt) ved 100 % påslag i analysepris.

6.4 Passive prøvetakere og sedimentfeller

Plassering av sedimentfeller og passive prøvetakere er gitt i figur 1. Sedimentfeller og passive prøvetakere skal plasseres ca. 0,5 - 1 m over sjøbunnen. Prøvetakerne kan monteres på samme rigg som turbiditetsmålerene om det er mest hensiktsmessig.

De passive prøvetakerne skal analyseres og byttes ca. hver tredje uke. Prøvetakere skal analyseres for de parametere som det er størst risiko for i porevann:

- Tungmetaller
- PAH
- TBT

Visuell inspeksjon og innsamling av oppsamlet materiale i sedimentfeller skal gjøres hver 3. uke. Sedimentet i Bangavågen er mørkebrunt/svart, mens tildekkingsmassene antas å ha en lysere farge. Inspeksjonen av sedimentfellene og innsamling av oppsamlet materiale skal brukes for å vurdere om partikkelspredningen stammer fra oppvirvling av forurenset sediment eller rene tildekkingsmasser, og eventuelt forholdet mellom disse.

Prøvemateriale fra sedimentfellene skal sendes til kjemisk analyse hver 6. uke. Det skal som minimum analyseres for følgende parametere:

- Total mengde tørrstoff
- Tørrstoffinnhold
- Tungmetaller
- PAH
- TBT
- PCB
- Kornfordeling

Parameterne er oppgitt i prioritert rekkefølge dersom det ikke er tilstrekkelig materiale i fellene: tungmetaller, PAH, TBT, PCB, kornfordeling.

7 Rapportering/Håndtering av overskridelser

Ved overskridelser av grenseverdier skal det være tett kontakt mellom miljøkonsulent og entreprenør. Hendelsene skal håndteres og dokumenteres ved hjelp av avviksskjema. Avviksskjemaet skal som minimum inneholde dato, navn på personen som registrerer avviket, forklaring av uønsket hendelse, årsak til hendelsen og hvilke tiltak som er gjort. Skjemaet skal oversendes entreprenør og byggherre.

Resultater fra overvåking og en beregning av spredning av forurensning som tiltaket har medført rapporteres i en sluttrapport, sammen med avvik som er registrert i løpet av tiltaksperioden.

8 Referanser

- COWI. (2015). *Sedimentundersøkelser i sjøbunn i Stavanger 2014. Risikovurderinger trinn 3. Prosjekt A056400, RAP001, rev 2 datert 25. mars 2015.*
- COWI/NGI. (2013). *Kartlegging av forurenset sjøbunn i Stavanger. Risikovurdering trinn 1 og 2. Prosjekt A042676, rap001, datert 20. desember 2013.*
- Ecofact. (2015). *Kartlegging av Ålegrasenger i Bangavågen, Hundvåg. Marint naturmiljø, Stavanger kommune. rapport 477, 29 s, datert oktober 2015.*
- Miljødirektoratet. (2016). *M608/2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.*
- Multiconsult. (2014). *Buøy - resultater fra innledende el av miljøovervåking under utfylling i sjø. Dokumentkode 217117-RIGm-NOT-002_rev01, datert 30. april 2014.*
- NGI. (2016). *Stavanger kommune. Tiltaksplan for forurenset sjøbunn i fire sjøområder. Doknr. 20150658-01-R, rev 2 datert 21. juni 2016.*
- SINTEF. (1977). *Resipientundersøkelser ved Stavangerhalvøya. Marinfysiske vurderinger av utslipp i Byfjorden og Gandsfjorden. Prosjektnr. 602241, datert 29. desember 1977.*
- Statens vegvesen. (2016). *Endelig søknad om tildekking av forurenset sjøbunn i Bangavågen og Engøysundet - Stavanger kommune. datert 4. oktober 2016.*

Vedlegg:

Vedlegg 1: Overvåkingsplan

Vedlegg 1 Overvåkingsprogram

Lokasjon	Medium	Metode	Antall	Hypighet	Analyseparametere	Alarmgrense	Grenseverdi	Kommentar
S1-S3	Partikler	Turbiditet	3	Kontinuerlig	Turbiditet	8 NTU	10 NTU i 20 min	Gjelder for perioden med oppvirvling av forurenset sjøbunn.
						15 NTU	20 NTU i 4 timer	Gjelder etter sjøbunnen er tildekket med første lag, og det kun pågår spredning av rene masser.
						35 NTU	50 NTU i 20 min	Beskytte ålegrasseng. Gjelder hele tildekkingsperioden.
S1-S3 + ref	Vann	Vannprøver	9	1 fra hver målestasjon 3 dager første arbeidsuke, deretter ved overskridelse av grenseverdi. Maks en per dag.	SS, tungmetaller, PAH, TBT, PCB	-	Bakgrunnsnivå	Utføres på oppsluttet/homogenisert prøve
			3	Første arbeidsuke	SS, tungmetaller, PAH, TBT, PCB	-	-	Referansestasjon. Utføres på oppsluttet/homogenisert prøve
S1-S3 + ref	Sediment	Sedimentfeller	4	1 per 3 uker		-	-	Visuell inspeksjon av farge og innsamling
				1 per 6 uker (analyse)	Mengde (vekt), tørrstoffinnhold, tungmetaller, PAH, TBT, PCB, kornfordeling	-	-	
S1-S3 + ref	Vann	Passive prøvetakere	12	1 per 3 uker	Tungmetaller, PAH, TBT	-	-	