

Bergen kommune

► Sandviksbodene kai A

Miljøteknisk sedimentundersøkelse og tiltaksvurdering

Oppdragsnr.: 5163698 Dokumentnr.: RIM-01 Versjon: E01 Dato: 2019-08-28



Oppdragsgiver: Bergen kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Stian-Andre Michelsen
Rådgiver: Norconsult AS, Valkendorfs gate 6, NO-5012 Bergen
Oppdragsleder: Pål Bjørkhaug
Fagansvarlig: Linda Thorsen
Andre nøkkelpersoner: Lars Martin Færseth (feltmedarbeider), Silje Nag Ulla (kvalitetssikring).

► Sammendrag

Bergen kommune skal reetablere eksisterende kai utenfor Kystkultursenteret i Sandviken. Ny kai skal fundamenteres på faste masser som ligger dypere enn dagens sjøbunn. Det må i den forbindelse mudres et volum på ca. 1150 m³ og tiltaket vil berøre et areal i sjø på ca. 510 m².

Undersøkelse viser at sedimentene fra 0-5 cm dyp innenfor tiltaksområdet er forurensset tilsvarende tilstandsklasse 5 med hensyn til TBT, PAH, kobber, PCB og kvikksølv. Kornfraksjonen består av sand med relativt lavt innhold av finstoff (<0,25 % leire og <27 % silt). Situasjonen i dypereliggende masser er ikke kjent.

Det anbefales bruk av en partikkelsperre (siltgardin eller boblegardin) under arbeidene i sjø for å begrense partikkelspredning, samt tildekking av sjøbunn ved tiliggende strandareal med rene masser av sand og grus etter at øvrige arbeider i sjø er utført.

E01	2019-08-28	Miljøteknisk rapport og tiltaksplan	LINTHO	SINUL	LINTHO
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.

► Innhold

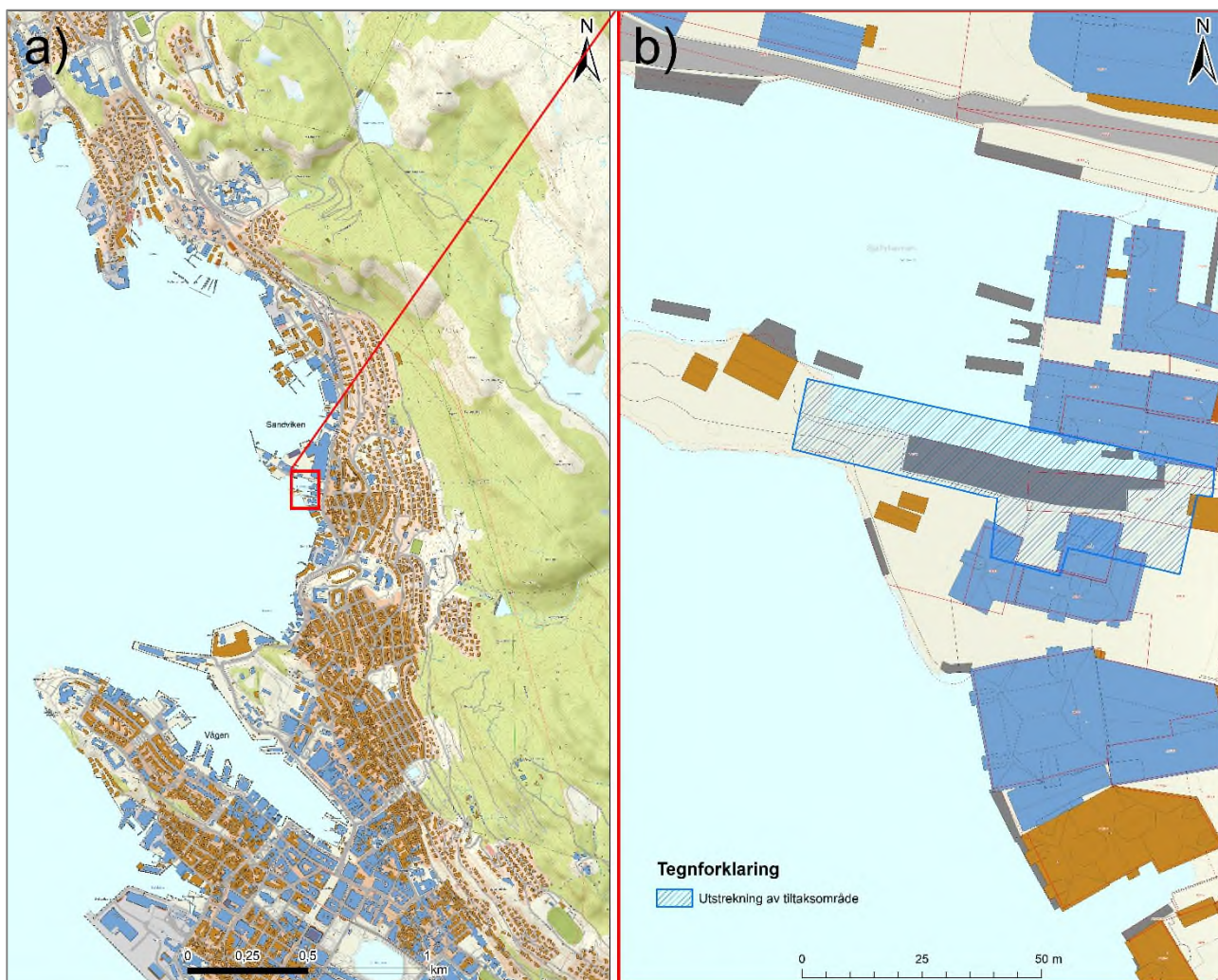
1	Innledning	4
1.1	Lokalisering av tiltaksområdet	4
1.2	Enkel tiltaksbeskrivelse	5
1.3	Planforhold	6
1.4	Myndighetskrav og relevante veiledere	6
2	Områdebeskrivelse og forurensningskilder	8
2.1	Resipient og bunnforhold	8
2.2	Naturmangfold	8
2.3	Kulturminner	9
2.4	Sjøledninger og annen infrastruktur på sjøbunnen	9
2.5	Forurensningspotensial	8
2.6	Friluftsjntresser	8
2.7	Tidligere undersøkelser	9
3	Sedimentundersøkelse	10
3.1	Prøvetakingsprogram og metode	10
3.2	Feltarbeid og observasjoner	10
3.3	Resultater fra kjemisk analyse	11
3.4	Vurdering av prøvetakingsomfanget	14
4	Tiltaksvurdering	15
4.1	Vurdert risiko for spredning	15
4.2	Vurdering av avbøtende tiltak	15
4.3	Vurdering av risiko for rekontaminering	15
4.4	Anbefalt tiltaksløsning	15
4.5	Kontroll og overvåkning	16
4.6	Avvanning	16
4.7	Massehåndtering	16
4.8	Sluttrapport	17
4.9	Overvåkning etter gjennomført tiltak	17
5	Referanser	18
6	Vedlegg	19

1 Innledning

Bergen kommune skal reetablere eksisterende kai utenfor Kystkultursenteret i Sandviken, der ny kai skal fundamenteres på faste masser som ligger dypere enn dagens sjøbunn. I denne forbindelse har Norconsult gjennomført en sedimentundersøkelse, samt redegjort for lokale forhold som kan påvirkes av tiltaket. Tiltaket i sjø berører deler av eiendommene med gnr./bnr. 168/1997 og 168/337, mens hele tiltaket på land omfatter i tillegg flere eiendommer (gnr./bnr. 168/335, 168/334, 168/336, 168/118, 168/3). Kystkultursenteret har adresse Sjøgaten 15-17.

1.1 Lokalisering av tiltaksområdet

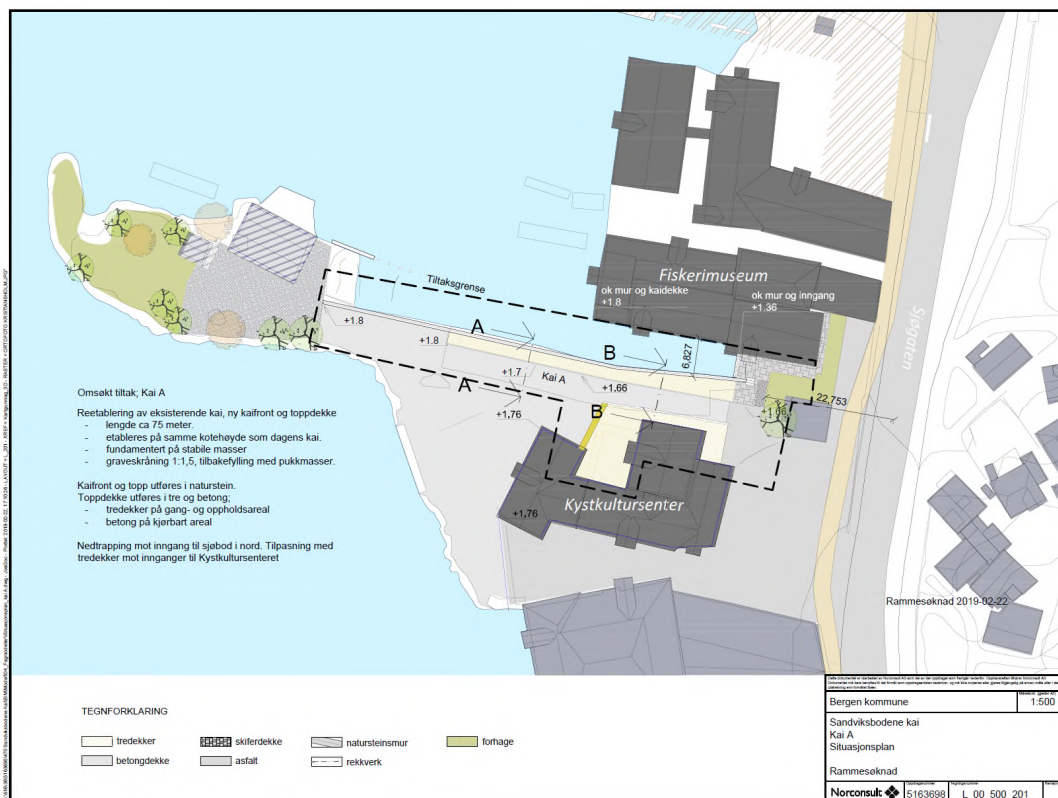
Tiltaksområdet er lokalisert utenfor kai i Sjøflyhavnen ved Kystkultursenteret i Sandviken, Bergen kommune (Figur 1-1).



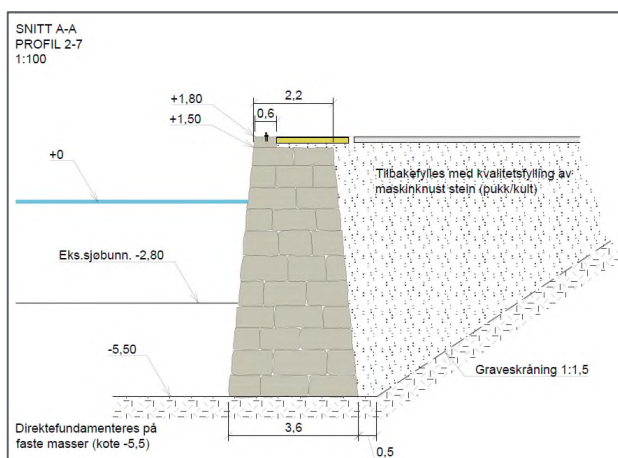
Figur 1-1 Oversiktskart som viser lokalisering av tiltaksområdet i a) skala 1:10 000, og b) skala 1:500. Blå skravur markerer utstrekningen av tiltaksområdet. Kart fra Norgeskart.no

1.2 Enkel tiltaksbeskrivelse

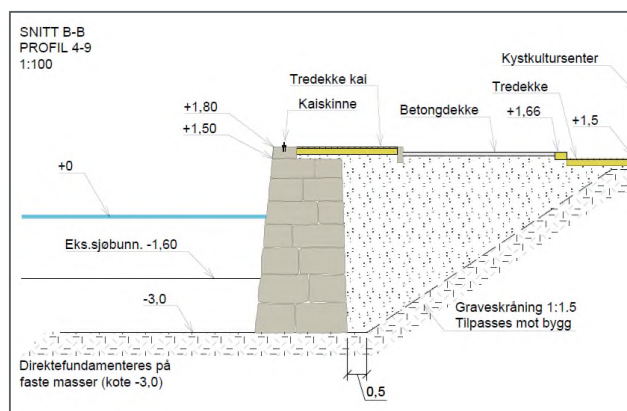
Eksisterende kai utenfor Kystkultursenteret skal reetableres med ny kaifront og toppdekke. Kaien skal etableres på samme kotehøyde som dagens kai, og fundamenteres på faste masser som ligger lavere enn dagens sjøbunn. Se nærmere beskrivelse i Figur 1-2, Figur 1-3 og Figur 1-4.



Figur 1-2 Situasjonsplan fra rammesøknad datert 22.02.2019. Stiplet linje viser tiltaksgrense.



Figur 1-3 Snitt A-A fra situasjonsplan i rammesøknad 22.02.2019 (Figur 2). Kaien skal i dette snittet fundamenteres på faste masser 2,7 m lavere enn dagens sjøbunn.



Figur 1-4 Snitt B-B. Kaien skal i dette snittet fundamenteres på faste masse 1,4 m lavere enn dagens sjøbunn.

- Tiltaket berører et areal i sjø på ca:

$$\text{Kailengde} * \text{Avstand mellom kaifront og ytre tiltaksgrense} = 75 \text{ m} * 6,8 \text{ m} = \underline{510 \text{ m}^2}$$

- Estimert mudringsvolum:

$$\text{Gjennomsnittlig mudringsdyp: } (2,7 + 1,4) \text{ m} / 2 =$$

$$\text{Såle kaifront: Gjennomsnittlig mudringsdyp} * \text{areal såle kaifront} = ((2,7 \text{ m} + 1,4 \text{ m}) / 2)) * (3,6 \text{ m} + 0,5 \text{ m}) * (75 \text{ m}) = \underline{630 \text{ m}^3}$$

$$\text{Graveskråning på sjøbunn: Gjennomsnittlig mudringsdyp} * (\text{areal tiltaksområde i sjø} / 2) = ((2,7 \text{ m} + 1,4 \text{ m}) / 2)) * (510 \text{ m}^2 / 2) = \underline{523 \text{ m}^3}$$

$$\text{Totalt mudringsvolum blir ca: } (630 + 523) \text{ m}^3 = \underline{1153 \text{ m}^3}$$

1.3 Planforhold

Gjeldende reguleringsplan er en eldre reguleringsplan fra 1998 (planID: 8150000) der tiltaksområdet i sjø er avsatt til allmenntilgjengelig havn (Bergenskart, 2019). Det er igangsatt arbeid med ny reguleringsplan (planID: 61690000) for det aktuelle området. I planforslaget er tiltaksområdet regulert til småbåthavn, og kommer innunder to hensynssoner; «bevaring kulturmiljø» og «båndlegging etter lov om kulturminner».

1.4 Myndighetskrav og relevante veiledere

Prøvetaking er gjennomført i henhold til omfang i Miljødirektoratets veileder for håndtering av sediment (M-350/2018) og iht. metode i Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment (M409) og NS-EN ISO 5667-19:2004. Veilederne gir føringer for nødvendig undersøkelsesomfang basert på vurderinger av lokale forhold, tiltakets størrelse og skadepotensial. Det aktuelle tiltaket karakteriseres som et mellomstort tiltak basert på mudringsvolumet på 1153 m³ (Tabell 1).

Tabell 1 Klassifisering av tiltakets størrelse. Fra Miljødirektoratets håndteringsveileder M-350/2015.

Tiltakets størrelse basert på volum og areal		
Kategori	Volum	Areal
Små tiltak	<500 m ³	<1000 m ²
Mellomstore tiltak	>500 m ³ og <50 000 m ³	>1000 m ² og <30 000 m ²
Store tiltak	>50 000 m ³	>30 000 m ²

Ifølge Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment (M-409/2015) kan det i små og mellomstore tiltak i områder <30 000 m² avvikes fra krav om minimum fem prøvestasjoner, men at det generelt bør være et minimumskrav om å samle inn data fra tre stasjoner, og sammenligne dette med grenseverdiene for Trinn 1 i samme veileder.

Resultater fra kjemisk analyse blir videre sammenlignet med grenseverdier gitt i veileder 02:2018 fra direktoratsgruppen for vanndirektivet for klassifisering av miljøtilstand i vann, og prøvene klassifiseres i en tilstandsklasse fra I-V basert på innholdet av miljøgifter. Tilstandsklassene angis med ulike fargekoder (Tabell 2) og representerer henholdsvis stigende forurensningsgrad, der tilstandsklasse I representerer bakgrunnsverdier (ikke-forurenset sjøbunn) og tilstandsklasse V representerer svært dårlig forurensningstilstand med omfattende toksiske effekter på marine organismer.

Tabell 2 Klassifiseringssystem for vann og sediment (Veileder 02:2018)

I Bakgrunn	II Gog	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter

Tiltak i sjø som berører forurenset sjøbunn er søknadspliktig til Fylkesmannen i henhold til forurensningslovens § 11. Dersom arbeidet skal utføres fra skip/lekter kreves en tillatelse etter forurensningsforskriftens kap. 22.

2 Områdebeskrivelse og forurensningskilder

Følgende underkapitler vil redegjøre for lokale forhold som kan bli påvirket av det aktuelle tiltaket.

2.1 Resipient og bunnforhold

Tiltaksområdet er innenfor vannforekomsten «Byfjorden» og vanntypen er karakterisert som beskyttet kyst/fjord. Økologisk tilstand for Byfjorden er registrert som «moderat» basert på vurderinger av biologiske klassifiseringsdata av høy presisjon. Kjemiske tilstand er registrert som dårlig. Forekomsten er påvirket i stor grad av diffus avrenning fra byer/tettsteder, diffus avrenning fra andre ukjente kilder, og punktutslipp fra store kloakkrenseanlegg. Videre er den middels påvirket av punktutslipp fra båtslipp og gammel industriforurensning. Det er kostholdsråd mot fisk og sjømat fanget i Byfjorden. Miljømål for forekomsten er satt til god for både økologisk og kjemisk tilstand (Vann-nett, 2019).

2.2 Naturmangfold

Det er ikke registrert naturtyper i sjø innenfor eller i betydelig nærhet til tiltaksområdet (Miljødirektoratets Naturbase, 2019). Det er registrert arter av sjøfugl etc. som er registrert som truet iht. Norsk Rødliste (Artsdatabanken, 2019), som hettemåke, stær, ærfugl, havelle, fiskemåke og hønsehauk.

2.3 Friluftsinnteresser

Det ligger to små strender som brukes til bading, krabbefiske etc. nær tiltaksområdet (se Figur 2-1). Denne typen strandarealer er sjeldne i bynære strøk i Bergen.



Figur 2-1 Flyfoto markert med lokalisering av strender.

2.4 Kulturminner

Det er ikke registrert kulturminner i sjø innenfor tiltaksområdet. Bergen Sandviken som helhet er registrert som kulturmiljø av nasjonal interesse, og flere bygninger nær tiltaksområdet (Sandviksbodene) har status som vernet (Riksantikvaren, 2019).

2.5 Sjøledninger og annen infrastruktur på sjøbunnen

Det er ikke registrert sjøledninger innenfor tiltaksområdet (Norgeskart, 2019).

2.6 Forurensningspotensial

Historiske flyfoto over tiltaksområdet tilbake til 1951 (Figur 2-2) viser at landområdet der tiltaket er planlagt består av en utfylling som ble etablert en gang mellom 1951 og 1970. Noe ytterligere utfylling/plastring har funnet sted mellom 2005 og 2008. Flyfotoene viser ingen vesentlige endringer etter 2008 og frem til i dag. Det er ikke kjent hvilke masser som er benyttet til utfylling.



Figur 2-2 Historiske flyfoto over tiltaksområdet fra hhv. a) 1951, b) 1970, og c) 2008 og d) 2016.

Det er ikke registrert grunnforurensning innenfor eller i betydelig nærhet til tiltaksområdet (Miljødirektoratets database Grunnforurensning, 2019). Det er registrert industri/lager/verksted på tiliggende eiendom med gnr./bnr. 168/338, Sandviksbodene 19. Industrivirksomhet og verksteder samt mye båttaktivitet i området representerer en generell risiko for forurensning

2.7 Tidligere undersøkelser

Norconsult er ikke kjent med eventuelle tidligere gjennomførte undersøkelser i tiltaksområdet.

3 Sedimentundersøkelse

3.1 Prøvetakingsprogram og metode

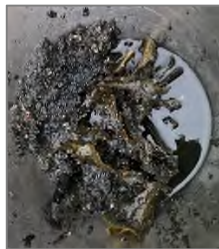
Etter vurdering av tiltakets omfang og de lokale forholdene ble det vurdert tilstrekkelig med et forenklet prøvetakingsprogram med prøvetaking i tre stasjoner.

Prøvene ble samlet inn fra småbåt ved hjelp av håndholdt grabb med en diameter på 0,25 m. Det ble benyttet engangshansker for å forhindre kontaminasjon mellom prøvene. Prøvemateriale fra inntil fire delprøver ble opparbeidet til en blandprøve for hver prøvestasjon og overført til egnet prøveglass. Prøvene ble sendt til analyse ved akkreditert laboratorium.

3.2 Feltarbeid og observasjoner

Feltarbeidet ble gjennomført av Linda Thorsen og Lars Martin Færseth fra Norconsult 26.06.2019. Det var mye folkeliv i området når feltarbeidet ble utført, bl.a. feriekubb, fiskesalg fra båt og turistbåter. På sjøbunnen ble det observert sjøstjerner, tare og mye blåskjell, samt mye rester av avfall som iskrememballasje, plastkopper, fiber/tekstil, etc. Fortøyde båter lå tett så prøvene måtte tas innimellom der det var mulig å komme til. Beskrivelse av prøver i Tabell 3.

Tabell 3 Lokalisering og beskrivelse av prøvestasjoner.

Prøve-stasjon	Koordinater UTM 32V	Vanndyp (m)	Beskrivelse/observasjoner av delprøver	Bilde (delprøver)
1	6702481 N 297404 Ø	~2,5 m	To delprøver med tare, hele blåskjell og sand. En delprøve med mørk gråbrun gytje som luktet sulfider, samt plast og tekstil. Avfall, skjell og tare ble sortert ut av blandprøven.	
2	6702486 N 297377 Ø	~1,5 m	Sand, grus og tare i tre delprøver, noe meir kohesivt og finkornet i den fjerde prøven.	
REF	6702504 N 297381 Ø	~4 m	Mange grabbtak uten resultat, kom opp lite sediment, men med mye finkornet materiale suspendert i vannet. To delprøver med mørke gråbrune/svarte masser, bløte, siltige og kohesive. Lukt av hydrogensulfider.	

3.3 Resultater fra kjemisk analyse

Kornfordelingen viser at sedimentene karakteriseres som siltig sand i prøvepunkt 1 og REF (referansestasjon), og som sand i prøvepunkt 2. Innholdet av leire er meget lavt, med mindre enn 0,25 % i samtlige prøver.

Organisk innhold er høyt i prøvepunkt 1 med 13 % TOC (totalt organisk karbon).

Resultater fra kjemisk analyse av de tre sedimentprøvene er presentert i Tabell 4, og fargekodet iht. grenseverdier i veileder 02:2018. Plassering av prøvepunktene er illustrert med høyeste påviste tilstandsklasse er vist i Figur 3-1. Analyseresultatene viser at samtlige prøvepunkter tilsvarer tilstandsklasse 5 (svært dårlig) basert på konsentrasjonene av antracen, kobber (Cu) og tributyltinn (TBT). Prøvepunkt 1 og REF viser også konsentrasjoner av fluoranten, sum PAH₁₆ og kvikksølv (Hg) tilsvarende tilstandsklasse 5, samt sum PCB₇ i prøvepunkt 1.

For PCB₇ er rapporteringsgrensen høyere enn grenseverdiene i veilederen, og det er derfor usikkert hvilken klassifisering som faktisk er gjeldende for denne parameteren. I disse tilfellene er cellen i tabellen farget med høyest mulig tilstandsklasse i en mer dempet tone for å markere at dette er worst case-scenario, og at den reelle tilstandsklassen kan være lavere.

Analyserapporter fra laboratoriet er vedlagt rapporten.

Tabell 4 Resultater fra kjemisk analyse av sedimentprøver, klassifisert etter veileder 02:2018 og grenseverdier for sediment.

Parameter	Enhet	1	2	REF
Tørrestoff (DK)	%	28,1	83,2	46,7
Tørrestoff (L)	%	32,2	79,6	44,9
Vanninnhold	%	71,9	16,8	53,3
Sand (kornstørrelse >63 µm)	%	72,87	98,10	64,69
Silt (kornstørrelse 2-63 µm)	%	26,89	1,89	35,11
Leire (kornstørrelse <2 µm)	%	0,24	0,02	0,19
TOC	% TS	13	0,94	4,2
Naftalen	µg/kg TS	120	38	660
Acenaftalen	µg/kg TS	390	130	110
Acenaften	µg/kg TS	220	87	830
Fluoren	µg/kg TS	270	200	790
Fenantren	µg/kg TS	1600	2000	5200
Antracen	µg/kg TS	940	530	1700
Fluoranten	µg/kg TS	2100	1600	3600
Pyren	µg/kg TS	3000	1200	3000
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	1200	880	1400
Krysen^	µg/kg TS	1500	970	1400
Benso(b+j)fluoranten^	µg/kg TS	2600	1000	1600
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	2100	900	1500
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	2700	1100	2000
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	770	250	420
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	2000	660	1100
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	1800	600	1000
Sum PAH-16	µg/kg TS	23000	12000	26000
Sum PAH carcinogene^	µg/kg TS	15000	6400	10000
PCB 28	µg/kg TS	41	<0,50	<0,50
PCB 52	µg/kg TS	70	<0,50	5,6
PCB 101	µg/kg TS	120	<0,50	7,7
PCB 118	µg/kg TS	110	<0,50	6,9
PCB 138	µg/kg TS	170	<0,50	14
PCB 153	µg/kg TS	170	<0,50	16
PCB 180	µg/kg TS	110	<0,50	8,2
Sum PCB-7	µg/kg TS	790	<4	58
As (Arsen)	mg/kg TS	27	9,5	14
Pb (Bly)	mg/kg TS	300	53	140
Cu (Kopper)	mg/kg TS	290	440	190
Cr (Krom)	mg/kg TS	170	21	38
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	4,9	0,38	1,2
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	4,6	0,09	1,8
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	26	16	15
Zn (Sink)	mg/kg TS	1100	250	350
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	71,5	157	43
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	140	267	551
Tributyltinnkation (forvaltningsbasert)	µg/kg TS	447	1740	420



Figur 3-1 Prøvepunkt med fargekoding etter høyeste påviste tilstandsklasse markert på flyfoto. Tiltaksgrensen (hentet fra rammesøknaden) er markert i blått.

3.4 Vurdering av prøvetakingsomfanget

Det er bare tatt prøver av de øvre 0-5 cm av sedimentet, og det er ikke kjent hvordan forurensningssituasjonen eller kornfordelingen er i dypere liggende masser. Mye stein og grus på sjøbunnen vanskeliggjør prøvetaking med kjerneprøvetaker e.l. som kunne ha vist situasjonen i dypere masser. Det skal mudres i snitt 2 m ned i sedimentet, og situasjonen i topplaget er ikke nødvendigvis representativt for resten av mudringsdybden. Det må derfor tas høyde for at dypere liggende masser kan være enda mer forurenset og inneholde mer finstoff enn topplaget.

4 Tiltaksvurdering

4.1 Vurdert risiko for spredning

Sedimentene på sjøbunnen innenfor tiltaksområdet er grove (sand), med moderat innhold av finstoff (inntil 27 % silt, og minimalt med leire). Sand har lavt spredningspotensiale og vil raskt resedimentere, mens siltmassene kan holdes noe lenger i suspensjon. Det kan forventes noe spredning av silt.

Innholdet av finstoff i dypereliggende masser er ikke kjent. Det må tas høyde for at disse massene kan bestå av mer leire enn de øvre 5 cm.

Landområdet kaien er etablert på er en gammel utfylling, og forurensningsgrad eller finstoffinnhold i fyllmassene er ikke kjent. Under arbeider med riving av gammel kaifront og etablering av ny kan finstoff fra gamle fyllmasser bli spredd til sjø.

Referansepunktet tatt utenfor tiltaksområdet viser at sjøbunnen er tilsvarende forurenset der også. Partikkelspredning som holder seg lokalt vil derfor ikke nødvendigvis påvirke ren sjøbunn. Tiltaksområdet befinner seg imidlertid nært områder som blant annet brukes til badestrand. Spredning av forurensede partikler, særlig til disse strendene, bør derfor i best mulig grad hindres.

4.2 Vurdering av avbøtende tiltak

For å begrense spredning av forurensning fra sedimentene under tiltak bør det etableres en partikkelsperre.

De lokale forholdene tilsier at en siltgardin kan fungere godt for å hindre partikkelspredning. Kornfordelingen viser at hovedandelen av finstoffet i prøvene består av silt, og minimalt med leire, og en siltgardin vil holde dette tilbake. Tiltaksområdet er lokalisert inne i en beskyttet havn og det kan derfor forventes rolige strømforhold. Vanndybden er ifølge sjøkart <5 m, og geometrien av området tilsier at en siltgardin kan festes godt i land og forankres i bunn. Siltgarden må overvåkes og vedlikeholdes.

Et alternativ til siltgardin er boblegardin. Boblegardin er en installasjon av mange små luftdyser som senkes ned på havbunnen. En kompressor sørger for tilføring av store mengder luft som sørger for en «vegg» av små luftbobler som stiger fra havbunnen til havoverflaten. Veggene vil både begrense spredning av partikler, samt at luftboblene adsorberer energien i trykkbølger fra sprengning. Dette er en mindre utprøvd metode enn siltgardin, men kan være et godt alternativ i denne sammenhengen.

Strandområdet som ligger inntil tiltaksområdet vurderes å være mest vesentlig med tanke på forurensning. Med hensyn til områdets bruk bør det etterfylles med et lag ren sand og grus i strandområdet og ut til ca. 2 m dyp. Dette gjøres etter at øvrige arbeider i sjø er utført og når partikler i suspensjon har fått tid til å sedimenter (ingen synlig blakking av vanmassene).

I kombinasjon med visuell kontroll og beredskapsplan vurderes dette som tilstrekkelig for det aktuelle tiltaket.

4.3 Vurdering av risiko for rekontaminering

Det vurderes ikke å være fare for rekontaminering utover det som kan forventes i en småbåthavn.

4.4 Anbefalt tiltaksløsning

- Mudring utføres med gravemaskin fra land eller lekter
- Det settes opp en partikkelsperre (siltgardin eller boblegardin) som er tilpasset forholdene på stedet. En siltgardin skal forankres godt i bunn og sider.

- Ved synlig blakking utenfor partikkelsperre skal det gjøres en vurdering i samråd med byggherre og miljørådgiver om det må iverksettes ytterligere avbøtende tiltak.
- Forurensede mudringsmasser skal graves opp og leveres til godkjent mottak.
- Avvanning av mudringsmassene skal foregå innenfor partikkelsperre.
- Etter at mudring og øvrige arbeider i sjø er utført skal sjøbunnen i strandområdet i tilknytning til tiltaksområdet tildekkes med et lag av ren sand og grus.

Forslag til plassering av siltgardin/partikkelsperre samt omtrentlig areal for tildekking med rene masser i strandareal er vist på kart i Vedlegg 1. Partikkelsperrens endelige plassering bestemmes av entreprenør i felt. Tildekkingsarealet markert på kartet er grovt skissert og må justeres ut fra observasjoner i felt. Det skal tildekkes ut til ca. 1,5 m under middel vannstand (og/eller minimum så langt det er naturlig å vasse i området).

4.5 Kontroll og overvåkning

Entreprenør skal lage en kontroll- og overvåkningsplan som skal oppfylle følgende krav:

- Det skal føres daglig kontroll av partikkelsperrens funksjon og sjekk av festeanordninger. Kontroll skal loggføres. Ved betydelige funksjonsavvik som ikke kan rettes opp i fortløpende skal arbeidet i sjø stanses til feilen er rettet eller andre tiltak er iverksatt. Brukt siltgardin skal leveres til godkjent mottak.
- Det skal daglig gjøres en visuell kontroll av vannmassene utenfor partikkelsperren. Ved synlig blakking utenfor sperren skal det gjøres en vurdering i samråd med byggherre og miljørådgiver om arbeidet må stanses til ytterligere avbøtende tiltak er iverksatt.
- Det skal holdes oversikt over mengder mudret masse.
- Levering av masser til godkjent mottak skal dokumenteres med veiesedler eller tilsvarende.
- Det skal være oljelense tilgjengelig for å begrense spredning av eventuelt søl og utslipp fra anleggsmaskiner. Beredskapsplanen skal beskrive hvor denne befinner seg.
- Masser som brukes til tildekking av strandområdet skal være rene.

Byggherre skal føre tilsyn med entreprenør ved stikkprøver av kontrollsystem.

4.6 Avvanning

Vanninnholdet i sedimentene er målt til mellom 17-72 %. Mudringsprosessen vil kunne medføre en økning av vanninnhold. Det må derfor tas høyde for et høyt vanninnhold, og det vil være behov for avvanning før deponering.

Avvanning av massene kan gjøres på land i tiltaksområdet med avrenning til sjø innenfor partikkelsperre. Alternativt kan avvanning gjøres i eget avvanningsanlegg (sedimentasjonsbasseng) eller i geotekstilpose.

4.7 Massehåndtering

Mudringsmasser skal leveres direkte til godkjent mottak. Entreprenør skal kreve dokumentasjon (veiesedler) ved leveranse av masser. Denne dokumentasjonen skal inngå i sluttrapporten. Det skal under transport benyttes løsninger som hindrer spredning via støv eller avrenning.

Forurensede masser skal som regel ikke mellomlagres. Blir det likevel behov for midlertidig plassering av forurensede masser skal dette gjøres på tett dekke med tak (f.eks. container).

Masser som brukes til tildekking av strandområdet skal være rene.

4.8 Sluttrapport

Etter gjennomført tiltak skal tiltakshaver sørge for at det utarbeides en sluttrapport som omfatter:

- Beskrivelse av utført arbeid, samt eventuelle avvik fra tiltaksplan og tillatelse og beskrivelse av hva eventuelt ble gjort for å lukke disse
- Mengde mudret og levert masse (med veiesedler) og navn på mottakssted
- Volum og opphav for tildekkingsmasser

4.9 Overvåkning etter gjennomført tiltak

Det anses ikke å være behov for overvåkning etter gjennomført anleggsarbeid i sjø.

5 Referanser

- Artdatabanken, 2019. Norsk Rødliste for arter 2015. <https://www.artsdatabanken.no/Rodliste> Sett: 25.06.2019
- Bergen kommune, 2019. Bergenskart – plankart. www.bergenskart.no. Sett 08.08.2019
- Kartverket, 2019. Se eiendom. <https://seeiendom.kartverket.no/> Sett: 25.06.2019
- Miljødirektoratet, 2019. Databasen Naturbase. <https://kart.naturbase.no/>, Sett 25.06.2019
- Miljødirektoratet, 2019. Databasen Grunnforurensning <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/> Sett 25.06.2019
- Miljødirektoratet, 2018. Veileder for håndtering av sediment – revidert 25.mai 2018. M-350/2015.
- Miljødirektoratet, 2015. Risikovurdering av forurenset sediment. Veileder. M-409/2015.
- Miljøstatus, 2019. Advarsler mot fisk og sjømat fra forurensede områder <https://www.miljostatus.no/Bergen> Sett: 25.06.2019
- Norgeskart, 2019. Sjøkart. <https://www.norgeskart.no/> Sett: 25.06.2019
- Riksantikvaren, 2019. Kulturminnekart. <http://riksantikvaren.maps.arcgis.com/> Sett: 25.06.2019
- Vann-nett, 2019. <https://www.vann-nett.no/portal/>, sett: 25.06.2019
- Vannportalen, 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder. 02:2018.

6 Vedlegg

1. Kartvedlegg
2. Analyserapporter fra ALS Laboratories

VEDLEGG 1



Figur 6-1 Kart som viser tiltaksområdet for reetablering av kai, lokalisering av sedimentprøver, forslag til plassering av siltgardin og omtrentlig areal for tildekking av strandareal med rene masser. Siltgardinens endelige plassering avgjøres av entreprenør i felt. Tildekkingsarealet er omtrentlig og vil justeres i felt. Det skal tildekkes ut til ca. 1,5 m under middelvannstand (og/eller så langt det er naturlig å vasse i området).

VEDLEGG 2