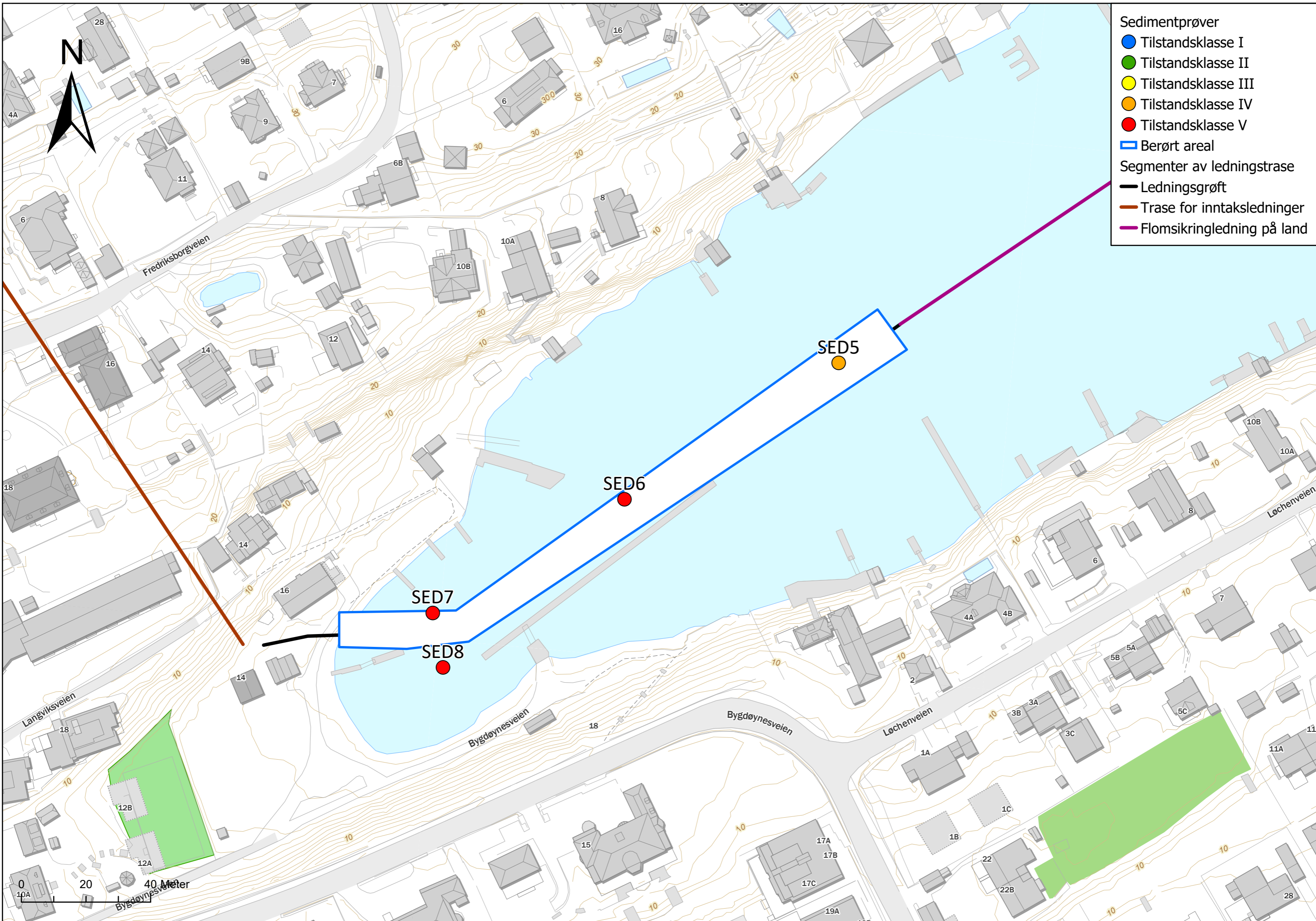


Vedlegg 1 - Kart i 1:1000 og 1:50000



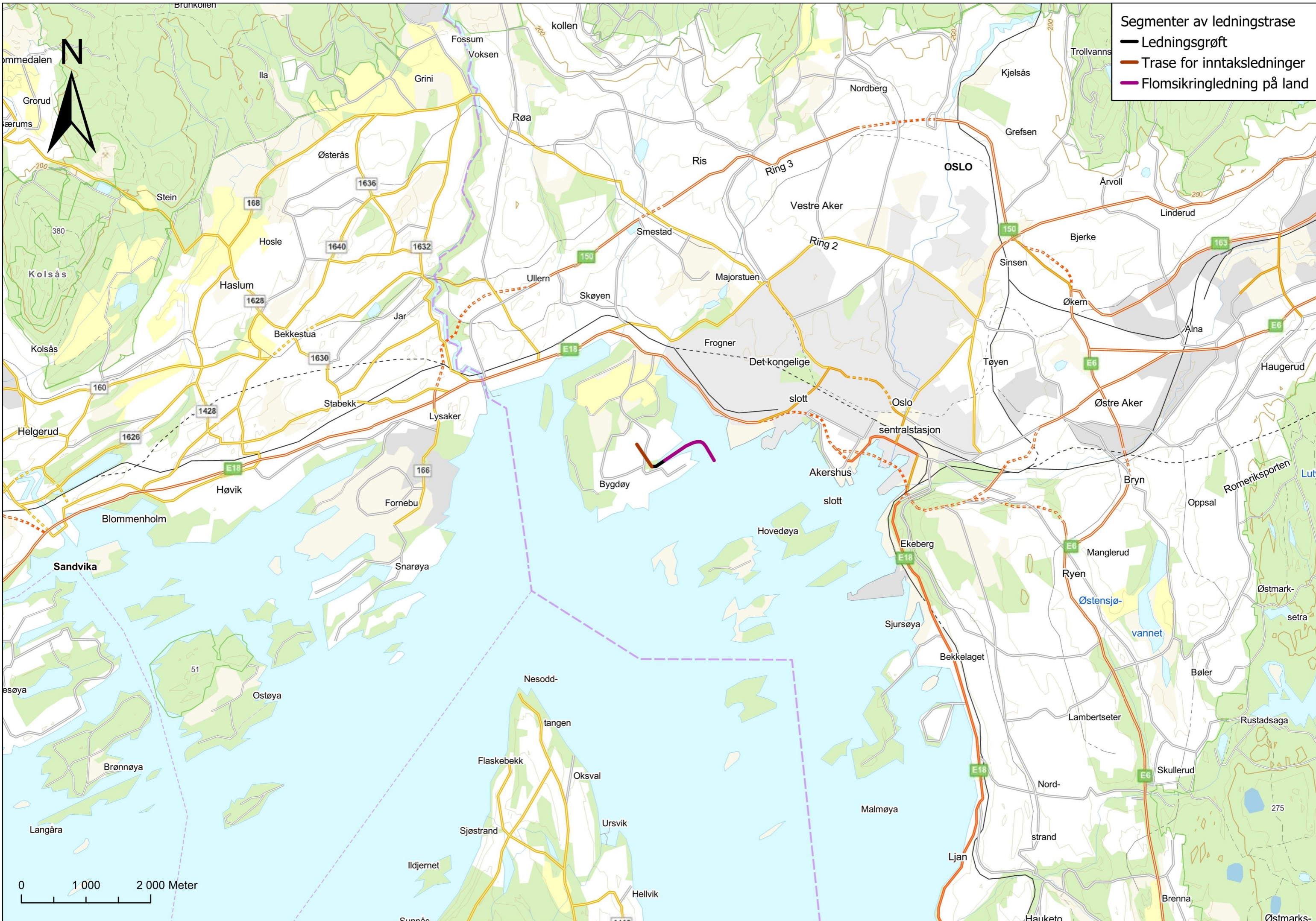
Sedimentprøver

- Tilstandsklasse I
- Tilstandsklasse II
- Tilstandsklasse III
- Tilstandsklasse IV
- Tilstandsklasse V

Berørt areal

Segmenter av ledningstrase

- Ledningsgrøft
- Trase for inntaksledninger
- Flomsikringledning på land



Segmenter av ledningstrase

- Ledningsgrøft
- Trase for inntaksledninger
- Flomsikringledning på land

0 1 000 2 000 Meter

Vedlegg 2 - Multiconsults rapport 20160105-15-RIGm-RAP-001_Sedimentundersøkelse og naturmiljø

RAPPORT

UiO KHM VKT

Sedimentundersøkelse og naturmiljø

OPPDRAUGSGIVER

AF Byggfornyelse

EMNE

Sedimentundersøkelser og naturmiljø

DATO / REVISJON: 19. oktober 2021 / 00

DOKUMENTKODE: 20160105-15-RIGm-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	UiO KHM VKT	DOKUMENTKODE	20160105-15-RIGm-RAP-001
EMNE	Sedimentundersøkelse og naturmiljø	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	AF Byggefornyelse	OPPDRAGSLEDER	Magnus E. Reinemo
KONTAKTPERSON	Torstein L. Larssen / Jarle Søreide	UTARBEIDET AV	H. Myreng
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 594564 NORD: 6641822	ANSVARLIG ENHET	10101030 Miljøgeologi
GNR./BNR.	OSLO KOMMUNE		

SAMMENDRAG

I forbindelse med bygging av nytt Vikingtidsmuseum på Bygdøy i Oslo kommune, er Multiconsult engasjert av AF Byggefornyelse for miljørådgivning. I prosjektets entreprise K209 skal det bygges en ny flomsikringstunnel samt legges ledninger i sjø for inntak av sjøvann til energiutveksling.

Etableringen av ledningene vil medføre behov for mudring av sjøbunn. Mudringsdybder vil være inntil ca. 5 m med en bredde på ca. 3 m over en avstand på ca. 180 m i Langviksbukta. Ledningene vil bli lagt på sjøbunnen der vanddybden er større enn 5 m.

På grunn av planlagte arbeider utførte Multiconsult en sedimentundersøkelse langs ledningstraséen.

I denne rapporten beskrives forurensningstilstanden og naturmiljø i berørt område. Rapporten er ment som et vedlegg til mudringssøknad som iht. forurensningsforskriften kapittel 22 må sendes inn til Statsforvalteren i Oslo og Viken.

Utført undersøkelse

Prøvetakingen ble utført i åtte stasjoner med en corer på 60 cm lengde og en diameter på 79 mm. Prøvene ble tatt av dykkere fra KAJ Dykkertjenester fra dybdeintervallet ca. 0-0,3 m. Ved hver prøvestasjon ble sjøbunnen filmet av dykkerne for å registrere ev. forekomster av makroalger eller ålegress. Sedimentprøvene ble levert til analyser hos Eurofins AS og analysert for åtte prioriterte metaller, TBT, ΣPCB-7, ΣPAH-16, TOC og kornfordeling.

Forurensningstilstanden i undersøkte sedimenter

Alle sedimentprøver besto av silt og leire, noe som betyr at de lett hvirvles opp og vil bunnfelle langsomt.

Resultatene for alle prøver viser en forurensningsgrad i dårlig tilstand (klasse IV) eller svært dårlig tilstand (klasse V). Av metallene skiller kobber og kvikksølv seg ut med jevnt over høyere forurensningsgrad enn de øvrige metallene. For de organiske forbindelsene viser samtlige prøver PAH-forurensning i dårlig eller svært dårlig tilstand. Sum-verdiene for PAH viser likevel at PAH-forurensningen totalt sett er høyest innerst i Langviksbukta.

Under tiltak vil faren for å nedgradere tilstandsklassifiseringen til tilgrensende sedimenter være liten, da alle undersøkte sedimenter allerede er i dårlig eller svært dårlig tilstand. Likevel bør partikkelspredning fra særlig de tre innerste stasjonene og utover i Langviksbukta begrenses, da disse tre prøvestasjonene viser et klart høyere innhold av PAH enn de øvrige prøvestasjonene.

Det foreligger ikke resultater fra utlekkings tester av sedimentene, og uten utlekkings tester som viser at prøvene overholder grenseverdiene i avfallsforskriften, kan ikke sedimentene i noen av prøvepunktene ansees som inert avfall.

00	19.10.2021	UiO KHM VKT - Sedimentundersøkelse og naturmiljø	H. Myreng	S. Røysland	M. Reinemo
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Områdebeskrivelse	5
2.1	Generelt om området og prosjektet	5
2.2	Naturforhold	7
2.2.1	Registreringer i Naturbase og Artskart	7
2.2.2	Gyteområder	8
2.3	Områdets bruksverdi	8
2.4	Annen bruk av området	8
2.5	Forurensningskilder - aktive og historiske	9
2.5.1	Metodikk	9
2.5.2	Oslos bransjeregister	9
2.5.3	Multiconsults rapportarkiv	9
2.5.4	Miljødirektoratets og Bymiljøetatens grunnforurensningsdatabase	9
2.6	Tidligere sedimentundersøkelser	11
2.6.1	Generell historikk	11
2.6.2	NGI, 2007	12
2.6.3	NGI, 2015	12
2.6.4	Undersøkelser som er registrert i Vannmiljø	13
3	Multiconsult 2021 - utførte undersøkelser	14
3.1	Metoder og analyser	14
3.2	Feltregistreringer	14
4	Resultater	15
4.1	Klassifisering av forurensningsparametere	15
4.2	Analyseresultater	16
5	Vurdering av forurensningssituasjonen	18
6	Referanser	20

Tegninger

20160105-15-RIGm-TEG-001, Forurensningsgrad i sediment

20160105-GH101_00, Trasé for flomsikringsledning

Vedlegg

Vedlegg 1 – Multiconsults rapport 20160105-04-RIM-RAP-001

Vedlegg 2 – Bilder av sedimentprøver og sjøbunnen på undersøkte stasjoner

Vedlegg 3 – Analyserapport fra Eurofins AS

1 Innledning

I forbindelse med bygging av nytt Vikingtidsmuseum på Bygdøy i Oslo kommune, er Multiconsult engasjert av AF Byggfornyelse for miljørådgivning. I prosjektets entreprise K209 skal det bygges en ny flomsikringstunnel samt legges ledninger i sjø for inntak av sjøvann til energiutveksling.

Etableringen av ledningene vil medføre mudring i sjøbunnen og er derfor søknadspliktig til Statsforvalteren etter forurensningsforskriften kapittel 22. Mudringsdybder vil være inntil ca. 5 m med en bredde på ca. 3 m over en avstand på ca. 180 m i Langviksbukta. Ledningene vil bli lagt på sjøbunnen der vanddybden er større enn 5 m.

På grunn av de planlagte arbeidene utførte Multiconsult en sedimentundersøkelse langs ledningstraséen i september 2021.

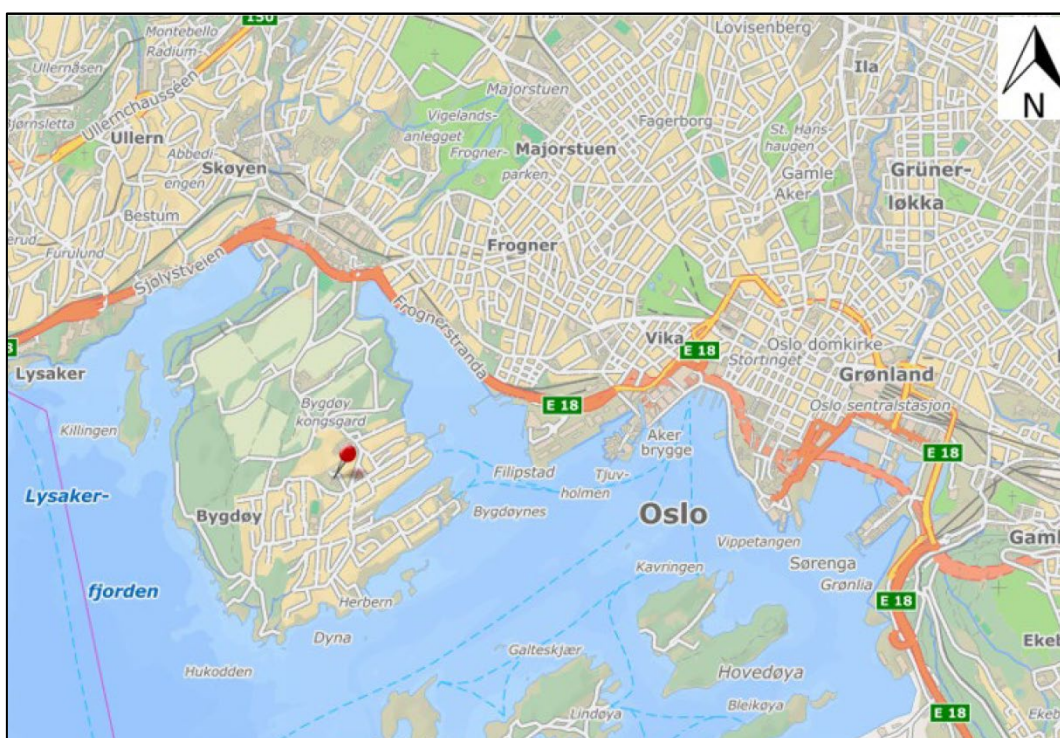
Denne rapporten beskriver punktene i kapittel 4 i Statsforvalterens søknadsskjema om mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag. Rapporten er ment som et vedlegg til mudringssøknaden som må sendes inn til Statsforvalteren i Oslo og Viken.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Generelt om området og prosjektet

Vikingtidsmuséet ligger sentralt på Bygdøy i Oslo. *Figur 1* viser et oversiktskart med plasseringen av museumstomten og *Figur 2* viser et flyfoto av Vikingtidsmuséet og nærområdet der det i all hovedsak er boligbebyggelse.

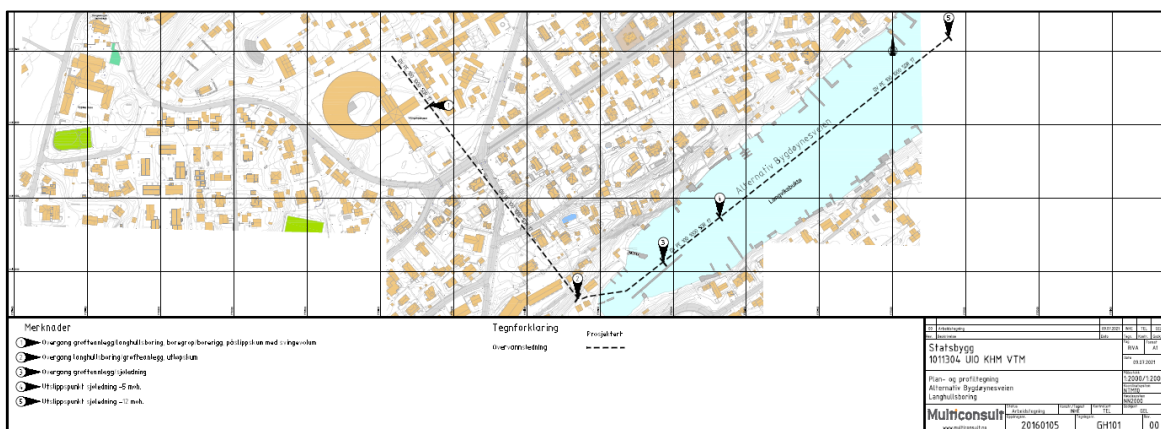
Figur 3 viser en skisse av traséen for flomsikringsalternativet Bygdøynesveien. Figuren er hentet fra tegning 20160105-GH101_00 som er vedlagt under tegninger. *Figur 4* viser en skisse av traséen for sjøledningene som skal sirkulere vann til varmeutveksling



Figur 1. Kartutsnitt fra Oslo. Vikingtidsmuséet ligger sentralt på Bygdøy, markert med rød pil (kart fra Finn.kart).



Figur 2. Flyfoto av Vikingtidsmuséet og nærområdet. Flomsikringsalternativ Bygdøynesveien strekker seg fra tomten med muséet til innerst i Langvikbukten der ledningen vil gå ut i sjøen.



Figur 3. Trase for flomsikringsalternativet Bygdøynesveien.



Figur 4. Skisse over trasé for sjøledningene som skal sirkulere vann til varmeutveksling. Fra ca. kote -5 legges ledningene på sjøbunnen ut til inntaket på ca. kote -20. Figuren er en skisse og viser ikke nøyaktig plassering av ledningene. Figuren er hentet fra Multiconsults notat 1011301-AB-RIV-NOT-04 (1).

2.2 Naturforhold

Informasjonen om naturforholdene er i hovedsak hentet fra Multiconsults rapport 20160105-04-RIM-RAP-001 (2), vist i vedlegg 1. Det er også gjort oppdaterte søk i Naturbase (3) og Artskart (4).

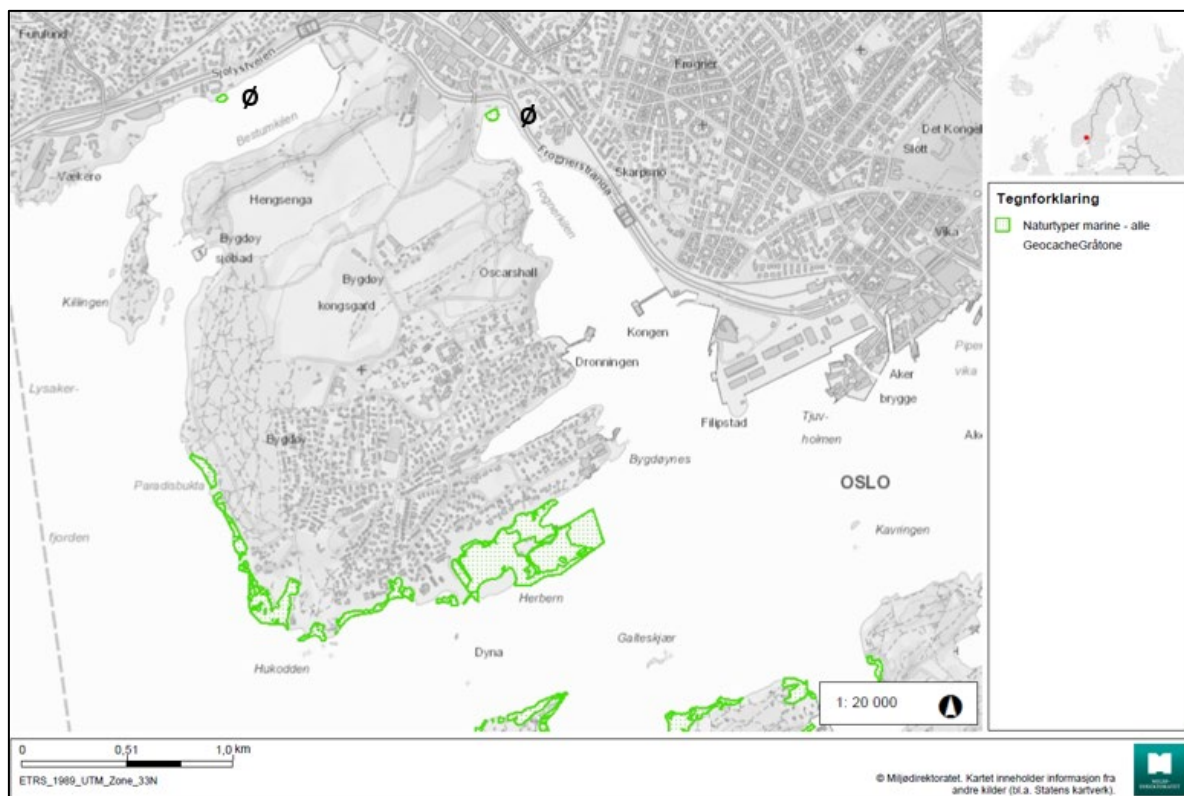
2.2.1 Registreringer i Naturbase og Artskart

I sjøområdene utenfor Bygdøy er det registrert to viktige marine naturtyper etter DN-håndbok 19: Bløtbunnsområder i strandsonen og to eldre østersforekomster i Frognerkilen og Bestumkilen, se Figur 5. På sørsiden av Bygdøy er det registrert 20 mer eller mindre overlappende forekomster av bløtbunnsområder i strandsonen, fra Paradisbukta til Skruvegrunnen. To av bløtbunnsområdene er gitt verdi «viktig» i Naturbase (Herbernbukta, BM00064721 og Bygdøy, BM00044517). Resterende bløtbunnsområder er vurdert som lokalt viktige. Bløtbunnsregistreringene på sørsiden av Bygdøy ble ikke nevneverdig endret i NIVAs NiN-kartlegging i 2020 (5).

Østersforekomsten i Frognerkilen er registrert i 1995 og det er usikkert om den er intakt eller ikke.

I Artskart er det registrert østers (NT, nær truet) ved Hukodden. Det er ikke funnet registreringer av særlig sårbare marine arter i Langviksbukta eller i området der ledningstraséen er planlagt. I Artskart fremgår det også at det er flere fremmedarter rundt Bygdøy. Fremmedarten japansk drivtang (*Sargassum muticum*) er registrert ca. 200 m fra Bygdøynes, i nærheten av planlagt ledningstrasé.

Det er registrert en rekke sjøfugl i området enkelte av disse står også på norsk rødliste for arter; Ærfugl (*Somateria mollissima*), Alke (*Alca torda*), Makrellterne (*Sterna hirundo*), Hettemåke (*Chroicocephalus ridibundus*). Av hekkende/reproduserende fugler er det registrert Stillits (*Carduelis carduelis*) og Hvitkinngås (*Branta leucopsis*) i influensområdet for tiltaket.



Figur 5. Viktige marine naturtyper (grønne polygoner) i sjøområdene utenfor Bygdøy. Tegning i kartet viser til østersforekomster (Ø), mens resterende umerkede områder er bløtbunnsområder i strandsonen. Kartet er hentet fra Naturbase (3).

2.2.2 Gyteområder

I Fiskeridirektoratets database Yggdrasil (6) er hele indre Oslofjord registrert som et nasjonalt viktig gytefelt for torsk, Sjursøya – Langøya gytefelt. Gytefeltet er registrert med verdi 6 grunnet både høy egg tetthet og høy retensjon.

Det er ikke registrert gyte- eller oppvekstområder for andre fiskearter i nærheten av ledningstraséen.

2.3 Områdets bruksværdi

Bygdøy er et populært rekreasjonsområde, og benyttes mye til turgåing, bading, båtliv, sykling, mm. Det går en kyststi på sørsiden av Langviksbukta, og tiltaket vil i liten grad påvirke bruken av stien. Langviksbukta er lite brukt som badeplass.

Det er flere småbåthavner og brygger i Langviksbukta, og den innerste flytebyggen må sannsynligvis flyttes noen meter sørover når mudres på de innerste ca. 150 m i bukta. Prosjektet har vært i dialog med eiere av de tre småbryggene og de to båtforeningene. De stiller seg positive til tiltaket.

2.4 Annen bruk av området

Utslaget fra boringen vil komme på tomten med gnr. 2 / bnr. 87, innerst i Langviksbukta, på adressen Langviksveien 14. Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY) er eier av tomten som i dag benyttes av Nord Kano- og Kajakklubb. Det vil bli behov for å fjerne et tre på tomten og å flytte lagerbrakkene til Kajakklubbens midlertidig. Prosjektet er i dialog med klubben som, så langt Multiconsult har fått opplyst fra prosjektleder, stiller seg positive til tiltaket.

2.5 Forurensningskilder - aktive og historiske

2.5.1 Metodikk

For å kartlegge potensielle forurensningskilder i nærheten av lokaliteten er følgende søk foretatt:

- Søk på relevante gater i Oslo kommunes bransjeregister
- Søk i Miljødirektoratets database over lokaliteter med registrert grunnforurensning (7).
- Gjennomgang av Multiconsults rapportarkiv etter eventuell informasjon om tidligere undersøkelser i nærområdet. Søket er avgrenset til tomter som ligger helt i nærheten av Frognerkilen og Langviksbukta.
- Gjennomgang av registreringer fra sedimentundersøkelser i Vann-nett (8)
- Gjennomgang av relevante rapporter om sedimenter

2.5.2 Oslos bransjeregister

Det ble gjort søk på gatene i Løchenveien, Bygdøynesveien, Langviksveien, Christian Benneches vei og Fredriksborgveien som alle ligger maksimalt ca. 100 m fra Langviksbukta.

I Fredriksborgveien 20b (ca. 190 m fra Langviksbukta) er det registrert et mekanisk verksted i 1997. Driften er assosiert med forurensning av BTEX, PAH, TPH, VHH, alifatiske hydrokarboner, klorinerte hydrokarboner, organobly-forbindelser samt metaller (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn).

I Fredriksborgveien 35 (ca. 550 m fra Langviksbukta) lå det et billakkeringsverksted i 1954. Driften er assosiert med forurensning av BTEX, PCB, PAH, VHH, alifatiske hydrokarboner, fenoler og organotinn.

2.5.3 Multiconsults rapportarkiv

Det foreligger sparsomt med rapporter fra miljøgeologiske grunnundersøkelser i nærområdet til Langviksbukta:

I 2011 utførte Multiconsult en undersøkelse av Framhuset ifbm. oppføring av nytt bygg til GjØa. Det ble påvist forurensning av kobber og sink i tilstandsklasse 4 i både toppjord og dypereliggende masser. Under tiltaket ble det sanert masser over akseptkriteriet (tilstandsklasse 3) fra tiltaksområdet.

Det ble utført en miljøgeologisk grunnundersøkelse i Bygdøynesveien 9 i 2020. Tomten ligger ca. 100 m fra Langviksbukta og det ble påvist forurenset grunn. Forurensningene skyldes hovedsakelig forhøyede nivåer av nikkell, sink, alifater og PAH-forbindelser.

2.5.4 Miljødirektoratets og Bymiljøetatens grunnforurensningsdatabase

Figur 6 viser et kartutsnitt fra Miljødirektoratets karttjeneste Grunnforurensning. I Bygdøynesveien 39 (Framhuset) er det registrert forurensning med ikke akseptabel påvirkningsgrad. Registreringen er knyttet til Multiconsults undersøkelse i 2011.

I Bygdøynesveien 15 er det registrert en grunnforurensning, men tomten angis som lite/ikke forurenset. Det er ikke registrert andre lokale kilder til forurensning fra land og ut i Langviksbukta.

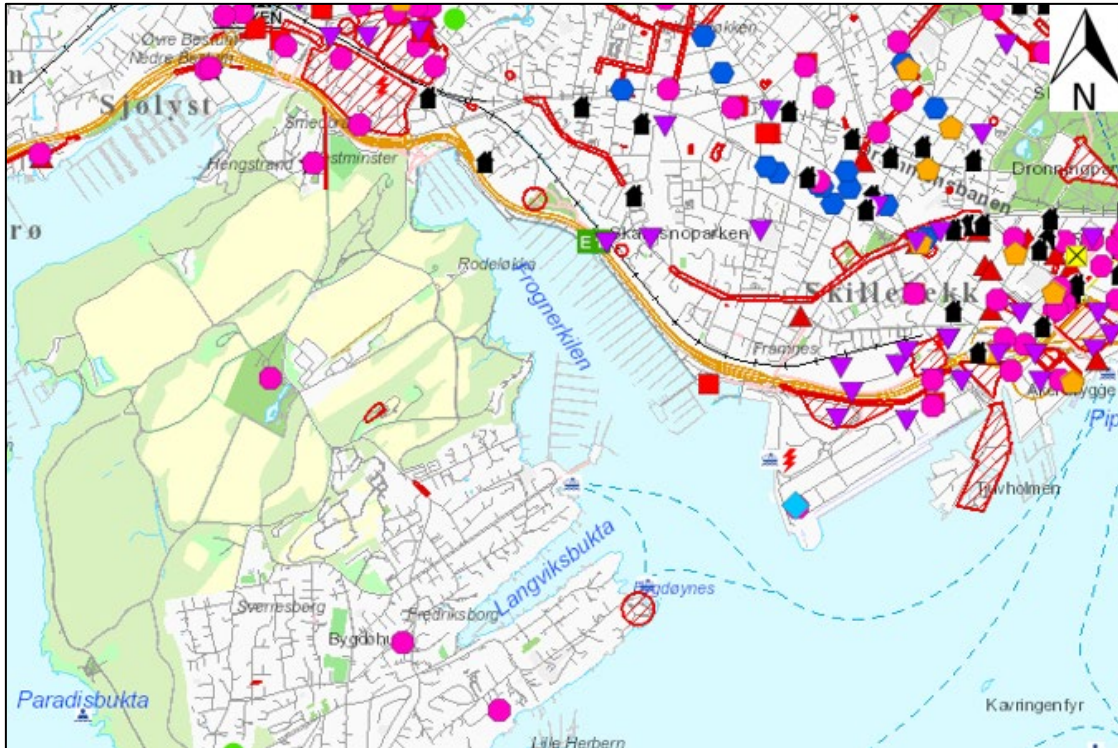
Figur 7 viser et kartutsnitt fra Bymiljøetatens kartbank. I denne databasen angis det også en forurenset lokalitet i Adm. Børresens vei, ca. 200 m sør for Langviksbukta (mekanisk verksted), samt det mekaniske verkstedet i Fredriksborgveien 20b.

På Filipstadkaia og sør på Frognerstranda har det ligget bilverksted, bensinstasjon og en avdeling av Elektrisk Bureau (som hadde hovedkontor i Middelthunsgate 17). Den elektriske industrien er assosiert med en rekke forurensende stoffer, bl.a.: BTEX, PAH, PCB, TPH, VHH, fenoler, klorfenoler, dioxiner, furaner, alifatiske hydrokarboner, di- og trikloretan, diklormetan, syrer og tungmetaller. Bilverksteder og bensinstasjoner er særlig assosiert med forurensning fra olje og drivstoff.

Som figurene indikerer, er praktisk talt all løsmasse innenfor ring 3 i Oslo er forurenset, slik at totaltilførselen til fjorden kan være betydelig selv om det ikke er registrert spesielt viktige punktkilder på land i umiddelbar nærhet av Langviksbukta. I tillegg til diffus avrenning fra byen, er alle småbåthavnene i Langviksbukta og nærområdet viktige kilder til sedimentforurensning.



Figur 6. Kartutsnitt fra Miljødirektoratets karttjeneste Grunnforurensning (7).



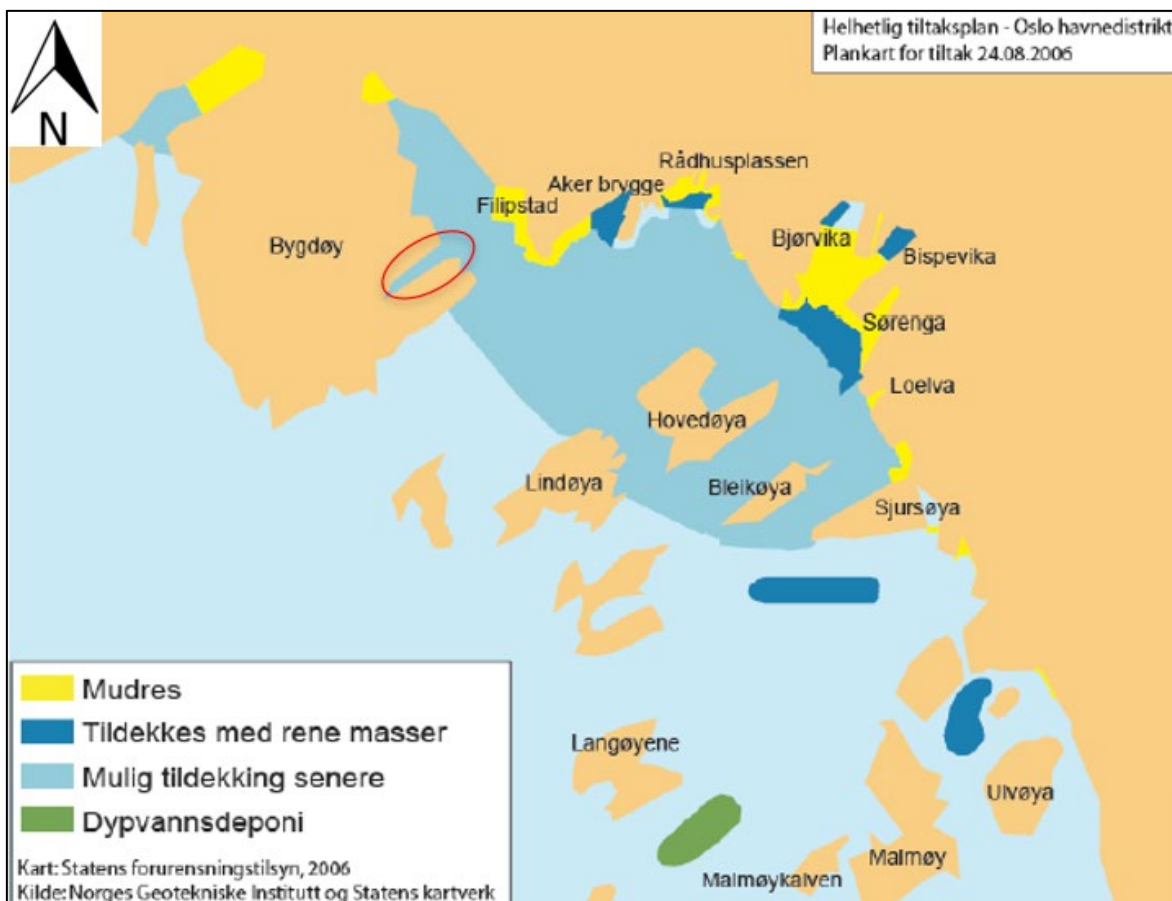
Figur 7. Kartutsnitt fra Bymiljøetatens kartbank (9).

2.6 Tidligere sedimentundersøkelser

2.6.1 Generell historikk

Fra 1962 til 1967 gjennomførte NIVA Det store Oslofjordprosjektet som entydig konkluderte med at hele fjorden var forurenset, i alle deler og på alle dyp. Hovedproblemet var langt fremtreden eutrofi med sterk algevekst pga. overgjødning fra kloakk. I undersøkelser på 1960-tallet ble det hevdet at Frognerkilen var et av Oslofjordens mest forurensete områder (10).

På starten av 2000-tallet ble det laget en helhetlig tiltaksplan for forurenset sediment i Oslofjorden. Figur 8 viser en oversikt av plankartet for tiltakene som ble gjennomført fra 2006-2011 (11). Langviksbukta er markert med rødt. I Frognerkilen ble det innerste området ved Bygdøy Allé og Skøyen båtforening mudret (12).



Figur 8. Plankart for tiltakene i prosjektet Ren Oslofjord som ble gjennomført fra 2006-2011. Langviksbukta er markert med rødt

2.6.2 NGI, 2007

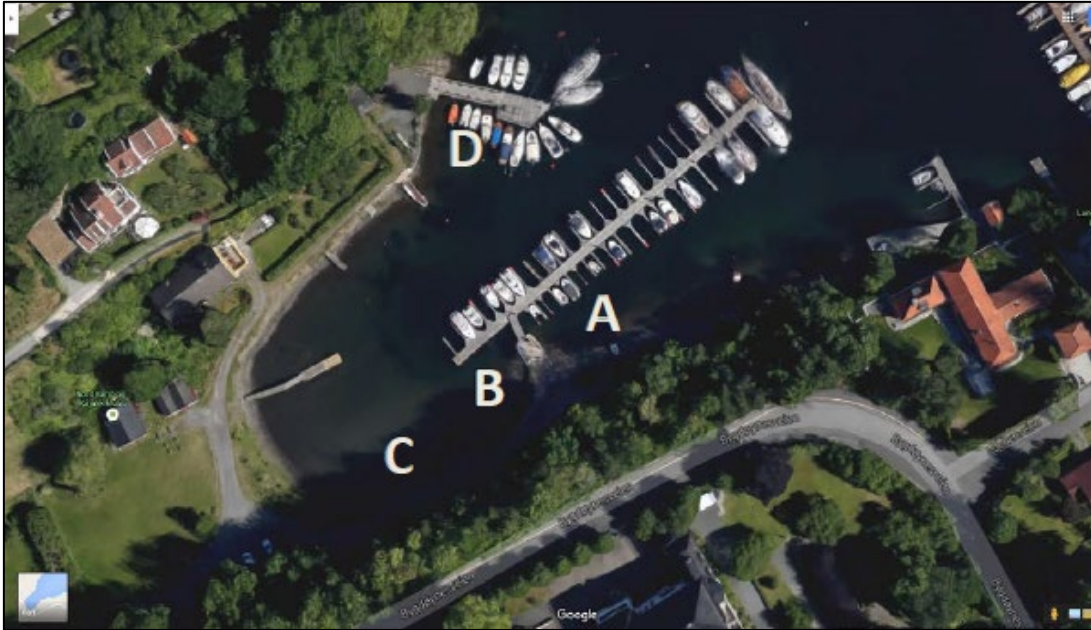
I 2006 utførte NGI kartlegging av forurenset sediment i Oslos småbåthavner og badestrender, bl.a. i Frognerkilen. Undersøkelsen konkluderte med at våtmarksområdet i Frognerkilen var sterkt forurenset av kvikksølv og TBT (13).

2.6.3 NGI, 2015

I 2015 utførte NGI en sedimentundersøkelse i fire stasjoner innerst i Langviksbukta (Figur 9). Tre av prøvene ble analysert for innhold av åtte prioriterte metaller, TBT, Σ PCB-7, Σ PAH-16, TOC og kornfordeling hos ALS Laboratory Group Norway AS.

Det ble tatt opp kjerneprøver fra 0-40 og 0-50 cm. Sedimentene ble beskrevet som siltig leire med et topplag av løst mudder på ca. 1 cm.

Resultatene ble klassifisert etter veileder TA-2229/2007 og viste sterk forurensning (klasse V) av PAH-forbindelser i to av prøvene (prøve B og D).



Figur 9. Prøvestasjoner fra NGIs undersøkelse i 2015 (14).

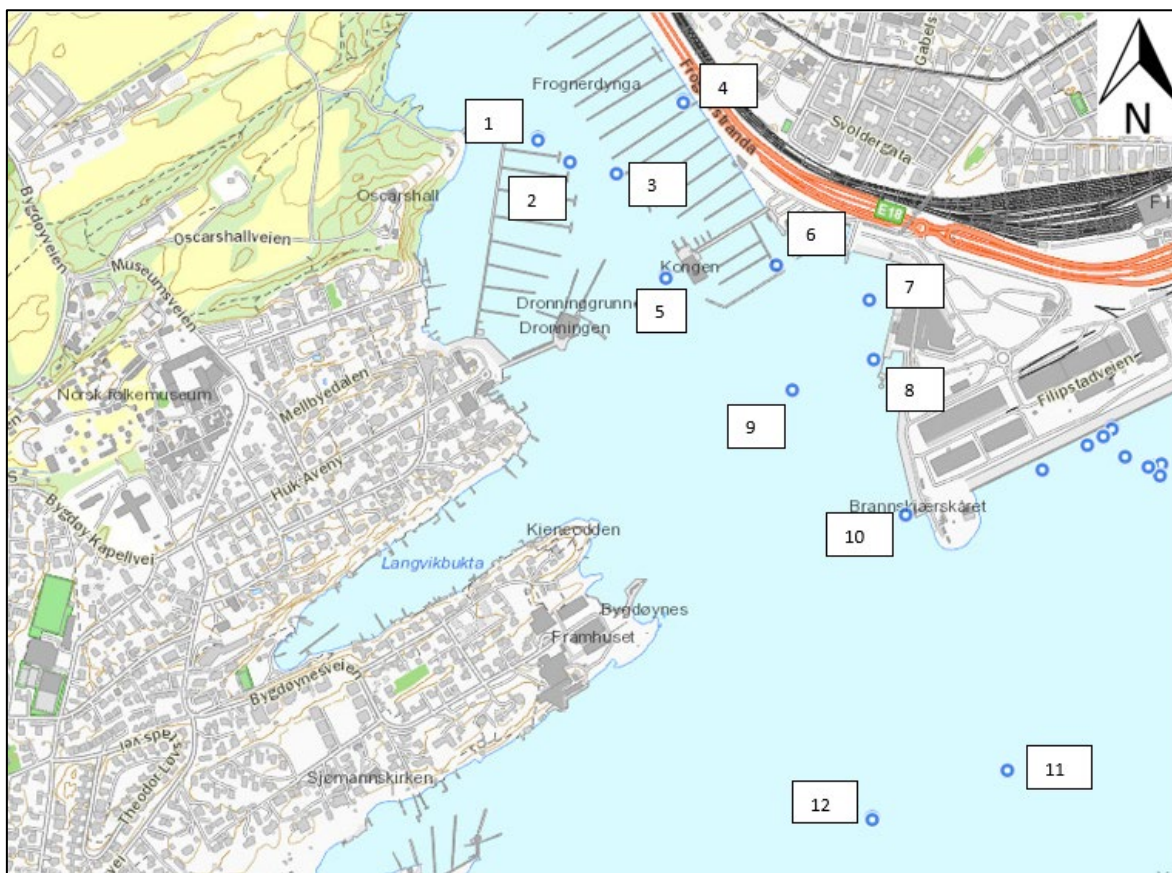
2.6.4 Undersøkelser som er registrert i Vannmiljø

I Miljødirektoratets database Vannmiljø (15) er det registrert ni prøvepunkter i Frognerkilen innenfor Dronningen og Kongen, og seks prøvepunkter mellom Brannskjærskåret og Kongen. For Langviksbukta foreligger det ingen registreringer i Vannmiljø.

Figur 10 viser et kartutsnitt fra Vannmiljø. Prøvetakingsstasjoner i nærheten av tiltaksområde for sjøledninger er markert med tall, og type undersøkelse er beskrevet i Tabell 1. De yngste undersøkelsene som er registrert, er NIVAs undersøkelser av miljøgifter i biota og sediment i 2013-2014 (lokalitets-ID 01.01-82500). Det ble analysert for en rekke organiske stoffer, og de undersøkte sedimentene viste bl.a. verdier av PAH-forbindelser og TBT i dårlig tilstand.

Tabell 1. Oversikt over sedimentundersøkelser som er registrert i Vannmiljø.

Lokalitets-ID	Nr. i fig. 10	Type undersøkelse	År	Kommentar
01.01-79533	1	Supplerende tiltaksovervåking i indre Oslofjord – miljøgifter i blåskjell.	2013	
01.01-79531	2	Supplerende tiltaksovervåking i indre Oslofjord – miljøgifter i fisk.	2007-2013	
01.01-56307	3	Miljøgifter i sedimenter (småbåthavner og badestrender), NGI-rapport 20061705-1	2006	
01.01-56308	4	Miljøgifter i sedimenter (småbåthavner og badestrender), NGI-rapport 20061705-1	2006	
01.01-81438	5	Indre Oslofjord, Ap 1	2021	Kun siktedyp saltvann
01.01-82504	6	Miljøgifter i en urban fjord. Biota bløtdeler.	2013-2014	
01.01-58593	7	Miljøkontroll etter mudring. NGI-rapport 1060036-003	2008	
01.01-56347	8	Miljøgifter i sedimenter (småbåthavner og badestrender), NGI-rapport 20061705-1	2005	
01.01-82500	9	Miljøgifter i en urban fjord. Biota helkropp og sediment	2013-2014	
01.01-58595	10	Miljøkontroll etter mudring. NGI-rapport 1060036-003	2008	
01.01-81439	11	Indre Oslofjord, Ap 2	2018	Vannprøver
01.01-101443	12	Miljøgifter i sedimenter. NGU.	2005	



Figur 10. Kartutsnitt fra Vannmiljø. Prøvetakingsstasjoner i nærheten av tiltaksområdet for sjøledning er vist med numrene i tabell 1.

3 Multiconsult 2021 - utførte undersøkelser

3.1 Metoder og analyser

Prøvetakingen ble utført i åtte stasjoner med en corer på 60 cm lengde og en diameter på 79 mm. Prøvene ble tatt av dykkere fra KAJ Dykkertjenester. Prøvene ble tatt fra dybdeintervallet ca. 0-0,3 m. Ved hver prøvestasjon ble sjøbunnen filmet av dykkerne.

Det ble også samlet større blandprøver av sediment i bøtter, hhv. fra de ytre og indre stasjonene. Denne prøvetakingen ble utført for å ha tilstrekkelig mengde materiale til eventuelt å analyseres massene ved utlekkningstester.

Sedimentprøvene ble levert til analyser hos Eurofins AS og analysert for åtte prioriterte metaller, TBT, ΣPCB-7, ΣPAH-16, TOC og kornfordeling.

3.2 Feltregistreringer

I felt ble sedimentene vurdert som relativt homogene og besto i hovedsak av mørk grå silt og leire med et tynt sjikt med brunt slam på toppen. I flere av prøvene ble det registrert innhold av mørke misfargede masser.

Det ble register svært lite bunnfauna og ingen tegn til ålegressenger eller andre verdifulle biotoper. Stillbilder fra filming av sjøbunnen på undersøkte stasjoner er vist i vedlegg 2.

4 Resultater

4.1 Klassifisering av forurensningsparametere

Sedimenter i sjø

Miljødirektoratets veileder M-608 / 2016 (16) angir tilstandsklasser for sedimenter, vist i Tabell 2. For TBT er det også oppgitt både økologiske/effektbaserte og forvaltningsbaserte grenseverdier. De effektbaserte klassegrensene for TBT er svært lave i forhold til vanlige nivåer i kystnære områder, og dermed lite egnet som til forvaltning. De forvaltningsmessige klassegrensene for TBT skal derfor brukes i forbindelse med vurdering av behov for oppryddingstiltak i sediment. Ved risikovurdering av sediment skal en grenseverdi 35 µg/kg benyttes, kfr. veileder for risikovurdering av forurenset sediment M-409/2015 (17).

Klassifiseringssystemet for sedimenter er beregnet for finkornet sediment, bestående av leire og/eller silt og med et innhold av organisk karbon (TOC) på 1 %. Tilstandsklassene gjelder vurdering av økologisk risiko fra sedimentene når de ligger i sjøen.

Tabell 2. Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter (M-608/2016).

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

Løsmasser/ jord

Løsmasser med konsentrasjoner av forurensning over forurensningsforskriftens normverdier for forurenset grunn, som tilsvare tilstandsklasse 1 i Tabell 3, defineres som forurenset masse. For å kunne vurdere forurensningsgraden i jord nærmere, har Miljødirektoratet utarbeidet veilederen «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn» (TA-2553/2009) (18), der tilstandsklassene er basert på risikovurderinger av helsekonsekvenser ved eksponering for miljøgifter. Merk at tilstandsklassene ikke er ment for å basiskarakterisere avfall, men gir uttrykk for hvilke nivåer av miljøgifter som kan aksepteres ved forskjellig arealbruk av et område. Tabell 3 viser fargekodene til Miljødirektoratets helsebaserte tilstandsklasser.

Tabell 3. Fargekoder og karakteristikk av tilstandsklassene for forurenset grunn (Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn»).

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
Beskrivelse	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grense bestemmes av	Normverdi	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Helsebaserte akseptkriterier	Gammel grense for farlig avfall

Avfall

I avfallsforskriften kapittel 9 (19), vedlegg II, oppgis det grenseverdier og kriterier for basis-karakterisering og mottak av avfall. Tabell 4 viser grenseverdier for organiske parametere fra tørrstoffanalyser for basiskarakterisering av inert avfall. For å undersøke om masser kan regnes som inerte, må både resultatene fra ristetester og kolonnetester samt fra tørrstoffanalyser av organiske parametere overholde grenseverdiene for inert avfall. Avfall som ikke overholder disse grenseverdiene, vil måtte håndteres som ordinært eller farlig avfall.

Tabell 4. Grenseverdier for organiske parametere fra tørrstoffanalyser for basiskarakterisering av inert avfall.

2.1.2. Grenseverdier for organiske parametere	
I tillegg til grenseverdiene for utlekking i nr. 2.1.1 kan lett forurensede masser som skal deponeres på deponi for inert avfall ikke overskride følgende grenseverdier for totalinnhold av organiske parametere:	
Parameter	Verdi
Totalt organisk karbon (TOC)	3%*
Benzen, toluen, etylbenzen og xylener (BTEX)	6 mg/kg
Polyklorerte bifenyler (7 kongenerer av PCB)	1 mg/kg
Mineralolje (C10 til C40)	500 mg/kg
Polyaromatiske hydrokarboner (Σ PAH 16)	20 mg/kg
Benso(a)pyren	2 mg/kg
* Om avfallet er jord så kan forurensningsmyndigheten tillate en høyere grenseverdi, forutsatt at grenseverdien på 500 mg/kg overholdes for oppløst organisk karbon ved L/S = 10 l/kg, enten ved jordens pH eller ved en pH-verdi mellom 7,5 og 8,0.	

4.2 Analyseresultater

Tabell 5 viser resultater fra de kjemiske analysene. Klassifisering er utført iht. veileder M608/2016 (16). I Tabell 6 vises resultatene fra analyser av organiske parametere, der resultatene er sammenlignet med grenseverdiene for organiske parametere i avfallsforskriften (kap. 9, vedlegg II, pkt. 2.1.2) (19). Figur 11 viser en situasjonsplan av kartlagt forurensningsgrad i prøvestasjonene. Hver stasjon er fargekodet etter den høyest påviste tilstandsklassen for sediment (16).

Komplette analyserapporter fra Eurofins AS er vist i vedlegg 3.

Tabell 5. Resultater fra analyser av sedimentprøver langs trasé for sjøledninger. Resultater er angitt i vektfraksjon av tørrstoff.

Parameter	Enhet	Prøve-ID								Tilstandsklasser				
		SED1	SED2	SED3	SED4	SED5	SED6	SED7	SED8	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Arsen	mg/kg	19	18	13	20	15	12	20	19	0-15	15-18	18-71	71-580	>580
Bly	mg/kg	140	130	38	230	170	150	360	300	0-25	25-150	150-1480	1480-2000	2000-2500
Kadmium	mg/kg	1,7	0,88	0,12	2,4	0,45	1,7	7,9	5	0-0,2	0,2-2,5	2,5-16	16-157	>157
Kobber	mg/kg	120	160	38	320	46	82	520	290	0-20	20-84		84-147	>147
Krom	mg/kg	56	70	45	120	54	68	120	81	0-60	60-620	620-6000	6000-15500	15500-25000
Kvikksølv	mg/kg	3,15	2,45	0,565	4,22	1,39	2,45	7,0	6,56	0-0,05	0,05-0,52	0,52-0,75	0,75-1,45	>1,45
Nikkel	mg/kg	38	42	37	48	44	49	63	52	0-30	30-42	42-271	271-533	>533
Sink	mg/kg	400	330	120	590	210	410	1500	1500	0-90	90-139	139-750	750-6690	>6690
Naftalen	µg/kg	110	97	26	62	25	200	240	180	0-2	2-27	27-1754	1754-8769	>8769
Acenaftalen	µg/kg	60	42	15	47	12	130	130	140	0-1,6	1,6-33	33-85	85-8500	>8500
Acenaften	µg/kg	20	23	11	16	<10	160	130	120	0-2,4	2,4-96	96-195	195-19500	>19500
Fluoren	µg/kg	44	40	19	28	13	250	150	130	0-6,8	6,8-150	150-694	694-34700	>34700
Fenantren	µg/kg	300	260	130	200	78	1500	1000	920	0-6,8	6,8-780	780-2500	2500-25000	>25000
Antracen	µg/kg	120	99	44	73	27	870	450	410	0-1,2	1,2-4,8	4,8-30	30-295	>295
Fluoranten	µg/kg	690	710	280	570	290	8600	3400	4700	0-8	8-400		400-2000	>2000
Pyren	µg/kg	1100	700	270	680	330	6900	4700	6100	0-5,2	5,2-84	84-840	840-8400	>8400
Benzo[a]antracen	µg/kg	370	320	140	260	140	3200	2100	2600	0-3,6	3,6-60	60-501	501-50100	>50100
Krysen/Trifenylene	µg/kg	290	270	110	180	95	2500	1600	1500	0-4,4	4,4-280		280-2800	>2800
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	1000	720	240	800	330	3800	3500	3800	0-90	90-140		140-10600	>10600
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	370	260	88	280	110	1300	1300	1200	0-90	90-135		135-7400	>7400
Benzo[a]pyren	µg/kg	680	460	150	440	180	2700	2100	2300	0-6	6-183	183-230	230-13100	>13100
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	790	520	150	620	190	2400	2300	2400	0-20	20-63		63-2300	>2300
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	120	81	24	95	29	360	360	360	0-12	12-27	27-273	273-2730	>2730
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	630	470	140	560	170	1900	1900	2000	0-18	18-84		84-1400	>1400
ΣPAH-16	µg/kg	6700	5100	1800	4900	2000	37000	25000	29000	0-300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
ΣPCB-7	µg/kg	72	63	21	290	nd.	24	290	83	-	0-4,1	4,1-43	43-430	>430
Tributyltinn *(TBT)	µg/kg	79	220	21	240	15	13	370	140	0-1	1-5	2-20	20-100	>100
Totalt organisk karbon	mg/kg	41000	30300	20100	46100	29500	67500	71000	58800	-	-	-	-	-
Totalt organisk karbon (TOC)	%	4,1	3,0	2	4,6	3,0	6,8	7,1	5,9	-	-	-	-	-
Kornstørrelse <2 µm	%	7,8	7,8	8,3	6,9	8,0	7,1	6,1	5,9	-	-	-	-	-
Kornstørrelse <63 µm	%	94,1	93,6	78,2	94,5	96,2	87,3	86,7	89,3	-	-	-	-	-

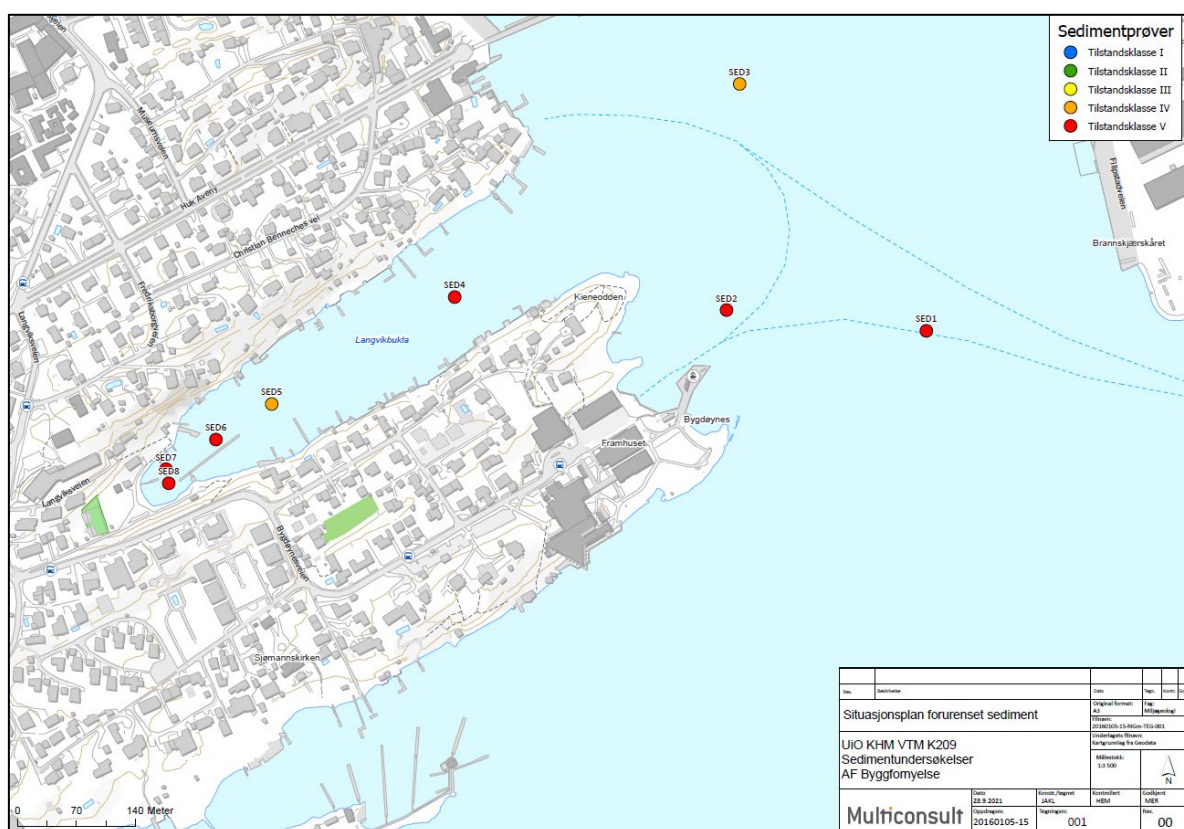
*Forvaltningsbaserte grenseverdier

nd. = Konsentrasjon lavere enn analysemetodens deteksjonsgrense

Tabell 6. Resultater for organiske parametere, sammenlignet med grenseverdiene for inert avfall fra kapittel 9 vedlegg II, pkt. 2.1.2 i avfallsforskriften. Resultater som overskrider grenseverdier, er vist med fete typer. Prøver med kursiverte TOC-verdier ligger på grenseverdien for inert avfall.

Parameter	Grenseverdier for inert avfall	SED1	SED2	SED3	SED4	SED5	SED6	SED7	SED8
TOC	3 %	4,1	3,0	2,0	4,6	3,0	6,8	7,1	5,9
Σ PCB-7	1 mg/kg	0,072	0,063	0,021	0,29	nd.	0,024	0,29	0,083
Σ PAH-16	20 mg/kg	6,7	5,1	1,8	4,9	2	37	25	29
Benzo(a)pyren	2 mg/kg	0,68	0,46	0,15	0,44	0,18	2,7	2,1	2,3

nd. = resultat lavere enn analysemetodens deteksjonsgrense



Figur 11. Situasjonsplan som viser kartlagt forurensningsgrad i prøvestasjonene SED1-SED8. Klassifisering er utført iht. veileder M-608/2016 (16).

5 Vurdering av forurensningssituasjonen

Som vist i Tabell 5, besto alle sedimentprøver av silt og leire med ca. 85-95 % silt og 6-8 % leire, noe som betyr at de undersøkte sedimentene lett hvirvles opp og at de vil bunnfelle forholdsvis langsomt. Dette ble også registrert under filmingen som ble gjort under dykkingen.

Alle prøvene viser en forurensningsgrad i dårlig tilstand (klasse IV) eller svært dårlig tilstand (klasse V).

Av metallene skiller kobber og kvikksølv seg ut med jevnt over høyere forurensningsgrad enn de øvrige metallene.

Samtlige prøver er forurenset av PAH-forbindelser i dårlig tilstand (klasse IV) eller svært dårlig tilstand (klasse V). Sum-verdiene for PAH viser likevel at PAH-forurensningen totalt sett er sterkest innerst i Langviksbukta (stasjon SED6-SED8), der resultatene for Σ PAH-16 er i svært dårlig tilstand

(klasse V). Videre utover i Langviksbukta og i Frognerkilen viser resultatene verdier av Σ PAH-16 fra klasse II (SED3 og SED5) til klasse IV (SED1).

Resultatene for Σ PCB-7 viser ikke noen tydelig trend langs undersøkt strekning. Det er påvist innhold av Σ PCB-7 fra under deteksjon (SED5) til klasse IV (SED1, SED2, SED4, SED7 og SED8). Totalt ser forurensningsgraden av Σ PCB-7 ut til å ligge vekselvis i klasse III og klasse IV.

For TBT ser det heller ikke ut til å være noen spesiell trend fra innerst i Langviksbukta og utover. Det er påvist sterk forurensning (klasse IV og V) av TBT både på de innerste stasjonene og på stasjonene ute i Frognerkilen.

Under tiltak vil faren for å nedgradere tilstandsklassifiseringen til tilgrensende sedimenter være liten, da alle undersøkte sedimenter allerede er i dårlig eller svært dårlig tilstand. Likevel bør partikkelspredning fra særlig de tre innerste stasjonene og utover i Langviksbukta begrenses, da disse tre prøvestasjonene viser et klart høyere innhold av PAH-forbindelser enn de øvrige prøvestasjonene.

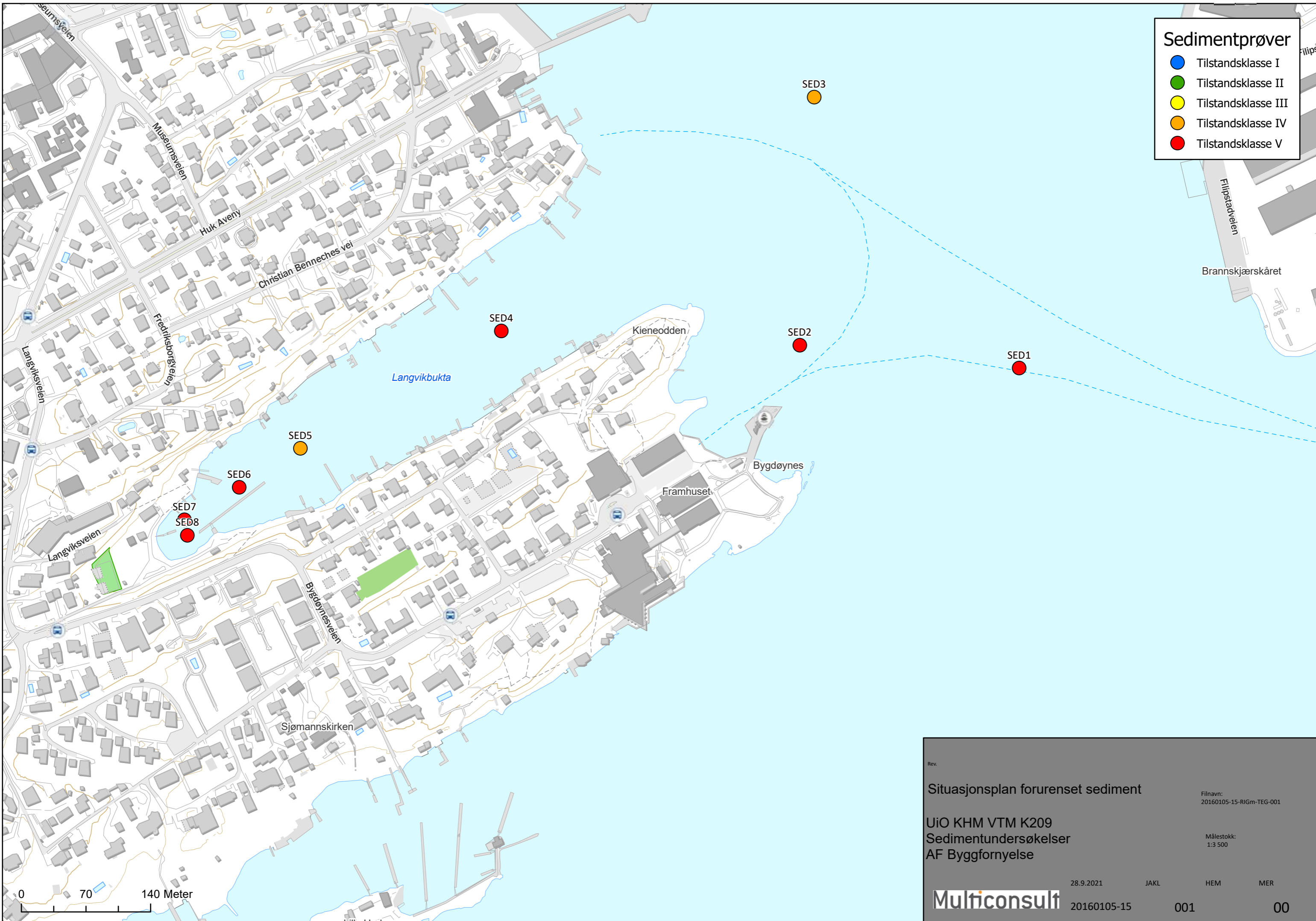
Tre av prøvene (SED2, SED3 og SED5) overholder grenseverdier for inert avfall mht. tørrstoffanalyser av PAH-16 og PCB-7. Innholdet av TOC i SED2 og SED5 er imidlertid lik grenseverdien for inert avfall på 3 %. Det foreligger ikke resultater fra utlekkings tester av sedimentene, og uten utlekkings tester som viser at prøvene overholder grenseverdiene i avfallsforskriften, kan ikke sedimentene i noen av prøvepunktene ansees som inert avfall.

6 Referanser

1. **Multiconsult.** *Sjøvann som energikilde.* 2021. 1011301-AB-RIV-NOT-04.
2. —. *Miljøriskovurdering overvann.* 2020. 20160105-04-RIM-RAP-001.
3. **Miljødirektoratet.** Naturbase. [Internett] [Sisert: 20 5 2021.]
[https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase.](https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase)
4. **Artsdatabanken.** Artskart. [Internett] [Sisert: 27 9 2021.]
[https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/427864,7623020/3/background/nibwmts/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Style%22%3A1%7D.](https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/427864,7623020/3/background/nibwmts/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Style%22%3A1%7D)
5. **NIVA.** *Kartlegging av et utvalg marine naturtyper i Oslofjorden.* 2021. L:NR:7605-2021.
6. **Fiskeridirektoratet.** Yggdrasil. [Internett] [Sisert: 27 9 2021.]
[https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4b22481a36c14dbca4e4def930647924.](https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4b22481a36c14dbca4e4def930647924)
7. **Miljødirektoratet.** Grunnforurensning. [Internett] [Sisert: 14 4 2021.]
[https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/.](https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/)
8. **NVE.** Vann-nett. [Internett] [Sisert: 10 9 2021.] [https://vann-nett.no/portal/#/mainmap.](https://vann-nett.no/portal/#/mainmap)
9. **Bymiljøetaten.** Kartbank. [Internett] [Sisert: 27 9 2021.]
[https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=b6a293950e254b1e888bb1f1ba13231f&extent=1184424.2495,8375454.8522,1213776.0684,8389557.4839,102100.](https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=b6a293950e254b1e888bb1f1ba13231f&extent=1184424.2495,8375454.8522,1213776.0684,8389557.4839,102100)
10. **Haaverstad, H.** *En sammenfatning av undersøkelser på fisk, fiskerier og forurensning i indre Oslofjord.* s.l. : UiO, 2007.
11. **NGI.** *Overvåkning 2019 i vannforekomsten Oslo havn og by: Tiltaksområder og dypvannsdeponiet etter Ren Oslofjordprosjektet.* 2019. 20190266-01-R.
12. **KF, Oslo kommune / Oslo Havn.** Ren Oslofjord. [Internett] [Sisert: 27 9 2021.]
[http://www.renoslofjord.no/smabathavner/.](http://www.renoslofjord.no/smabathavner/)
13. **NGI.** *Oslo havnedistrikt - Prøvetaking i småbåthavner og på badestrender. Kartlegging av forurenset sediment og kjemiske analyser.* 2007. 20061705-1.
14. —. *Miljøteknisk undersøkelse av sjøbunn i Langviksbukta.* 2016. 20150834-01-TN.
15. **Miljødirektoratet.** Vannmiljø. [Internett] [Sisert: 19 8 2021.] [https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/.](https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/)
16. —. *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.* 2016. M608_ rev. 30.10.2020.
17. —. *Risikovurdering av forurenset sediment.* 2015. M409.
18. —. *Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.* 2009. TA-2553.
19. **Lovdata.** Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven). *Lovdata.* [Internett] [Sisert: 23 9 2021.] [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6.](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6)
20. **Oslo kommune.** *Helhetlig tiltaksplan for forurensete sedimenter i Oslo havnedistrikt.* 2005.

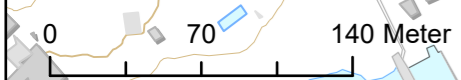
Tegninger

20160105-15-RIGm-TEG-001, Forurensningsgrad i sediment



Sedimentprøver

- Tilstandsklasse I (Blue circle)
- Tilstandsklasse II (Green circle)
- Tilstandsklasse III (Yellow circle)
- Tilstandsklasse IV (Orange circle)
- Tilstandsklasse V (Red circle)



Rev.

Situasjonsplan forurenset sediment

Uio KHM VTM K209
Sedimentundersøkelser
AF Byggfornyelse

Filnavn:
20160105-15-RIGm-TEG-001

Målestokk:
1:3 500

28.9.2021 JAKL HEM MER

Multiconsult 20160105-15 001 00

20160105-GH101_00, Trasé for flomsikringsledning

Vedlegg 1

Multiconsults rapport 20160105-04-RIM-RAP-001

RAPPORT

Vikingtidsmuseet, Oslo

OPPDRAKSGIVER

Statsbygg

EMNE

Miljørisikovurdering overvann

DATO / REVISJON: 6. november 2020 / 00

DOKUMENTKODE: 20160105-04-RIM-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Vikingtidsmuseet, Oslo	DOKUMENTKODE	20160105-04-RIM-RAP-001
EMNE	Miljørisikovurdering overvann	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Statsbygg	OPPDRAGSLEDER	Richard Resvoll
KONTAKTPERSON	Rune Offenberg	UTARBEIDET AV	Johanne Arff
KOORDINATER	SONE: EUREF89 ØST: 258695 NORD: 6648686	ANSVARLIG ENHET	10234012 Miljøgeologi Midt
GNR./BNR./SNR.	2 / 282 Oslo		

SAMMENDRAG

I forbindelse med utbygging av Vikingtidsmuseet på Bygdøy er Multiconsult bedt om å se på håndtering av flomvann. Overvannet må føres bort fra området og ulike løsninger er til vurdering. Felles for alle løsningene er at overvannet vil ledes til sjø med punktutslipp i strandsonen til enten Frognerkilen, Langvikbukta eller Lysakerfjorden nord for Paradisbukta. Denne rapporten gjør rede for dagens tilstand i resipientene, og hvordan evt. punktutslipp av overvann vil kunne påvirke naturmangfold og vannmiljøet.

00	6/11/2020		Johanne Arff	Tone Vassdal	Erling K. Ytterås
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Overvannshåndtering	5
3	Områdebeskrivelse	6
3.1	Topografi og bunnfold	6
3.2	Vannkvalitet	9
3.3	Grunnforurensning	11
3.4	Naturmangfold	12
3.5	Fiskeri	13
4	Utslipp og miljørisikovurdering	14
4.1	Næringssalter	14
4.2	Partikulært materiale	15
4.3	Salter	16
4.4	Mikroplast	16
4.5	Tungmetaller og organiske miljøgifter	16
5	Resipientvurdering	18
6	Videre anbefalinger	18
7	Oppsummering og konklusjoner	19
8	Referanser	19

1 Innledning

I forbindelse med utbygging av Vikingtidsmuseet (VTM) er Multiconsult engasjert av Statsbygg til å vurdere ulike alternativer for håndtering av flomvann. Overvannet må føres bort fra området og ulike løsninger er til vurdering. Felles for alle løsningene er at overvannet vil føres med ledning ut i sjø med punktutslipp i strandsonen. Fylkesmannen i Oslo og Viken har i den anledning bedt om at det skal utføres en miljørisikovurdering av overvann.

2 Overvannshåndtering

Overvannshåndteringen er planlagt utført ved at det etableres sluk med sandfang for avrenning fra tette flater, mens avrenning fra grøntarealer og parkanlegg vil håndteres via naturlige flomveier som gangveier og vadier. Overvann som går til sandfang vil føres videre til fordrøyingsbassenger, enten åpne damsystem eller regnbed, før det slippes ut til sjø. Tre alternative utslippspunkt for utslipp av overvann til sjø er til utredning (Figur 1):

1. Alternativ Lysakerfjorden med utslipp på kote ca. -5 m til vannforekomst Oslofjorden (0101020601-C)
2. Alternativ Langvikbukta med utslipp på kote ca. -5 m til vannforekomst Bekkelagsbassenget (010120702-2-C)
3. Alternativ Frognerkilen med utslipp i strandkanten til vannforekomst Bekkelagsbassenget (010120702-2-C)



Figur 1: Oversiktskart over Bygdøy som viser plassering av VTM (gul sirkel), samt de tre alternative utslippspunktene (røde punkt) i hhv. Lysakerfjorden (kote -5 m), Langvikbukta (kote -5 m) og Frognerkilen (i strandkanten). Kart: Multiconsult.

Det foreligger på nåværende tidspunkt ingen opplysninger om årlig mengde overvann som vil bli sluppet ut til sjøresipienten.

Med bakgrunn i at man ikke ønsker at sand skal vaskes ut, dimensjoneres sandfang for en maksimal vannføring på 20-25 L/s (1). Renseeffekten for sandfang avhenger av partikkelstørrelsen (2). Små, lette partikler (<0,1 mm) vil ikke holdes tilbake, dette betyr at en ikke vil oppnå renseeffekt på oppløste stoffer og stoffer som bundet til partikler <0,1 mm. Ved en partikkelstørrelse på 0,1 – 0,25

mm vil tilbakeholdelsen i sandfang ved 25 L/s være på 50 %, effekten øker med økende partikkelstørrelse og er omtrent 100 % ved 0,84 mm.

Generelt regner man med at åpne damsystem vil ha en renseeffekt på 50 % totalt fosfor, 35 % totalt nitrogen, 50-80% tungmetaller og 80-90% partikler og olje (3). I følge (4) vil regnbed (infiltrasjon) kunne fjerne ca. 90 % partikulært materiale, 80-90 % tungmetaller, 90 % oljeforbindelser, 70-90 % PAH, samt 60 % fosfor.

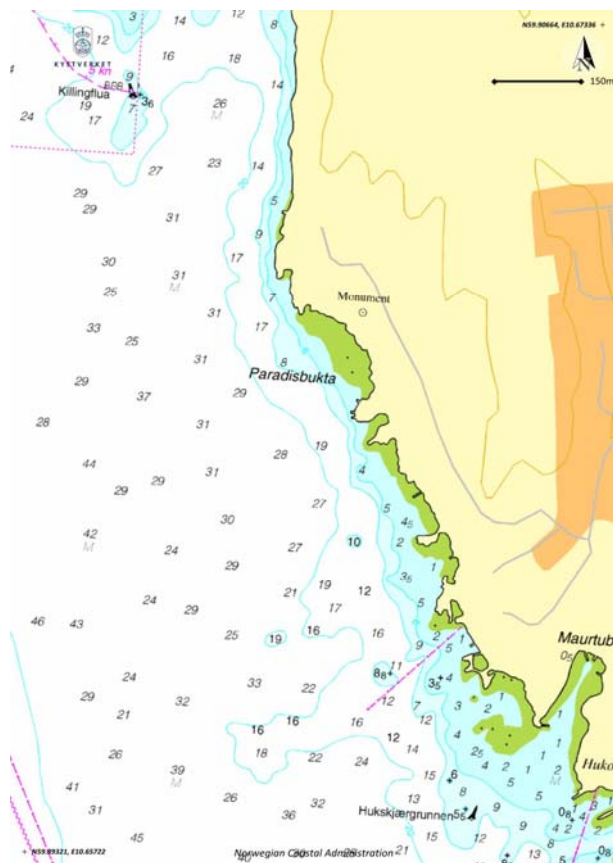
3 Områdebeskrivelse

Områdebeskrivelsen er basert på informasjon i offentlige databaser, og rapporter der dette er tilgjengelig.

3.1 Topografi og bunnfold

Drøbakerskelen med maksimalt dyp på ca. 19,5 m utgjør skillet mellom ytre og indre Oslofjord. Indre Oslofjord er inndelt i flere basseng avgrenset av terskler. Den grunne terskelen ved Drøbak er av betydning for utskiftning av bunnvann i de indre delene av Oslofjorden. Senest i 2019 ble det påvist lave oksygenverdier i flere av bassengene i indre Oslofjord, inkludert Lysakerfjorden og Oslo havn (5).

Lysakerfjorden ligger mellom Bunnefjorden og Vestfjorden, fjordens dypeste punkt er ca. 80 m. Fjorden har to terskler, en mellom Illjernet og Snarøya (50 m) og en mellom Nesoddtangen og Bygdøy (55 m). Lysakerfjorden inngår i vannforekomst Oslofjorden. Langs Bygdøy er det ifølge sjøkartet tørrfallsoner på strekningen fra Hukodden til like nord for Paradisbukta med mudder-/slambunn i sjøen like utenfor dette området, se Figur 2. I alt tre elver drenerer ut i indre deler av Lysakerfjorden, Hoffselva, Mærradalsbekken og Lysakerelva. Gjennomsnittlig vannføring er av Oslo kommune (6) oppgitt til 0,304, 0,102 og 4,2 m³/s for hhv. Hoffselva, Mærradalsbekken og Lysakerelva.

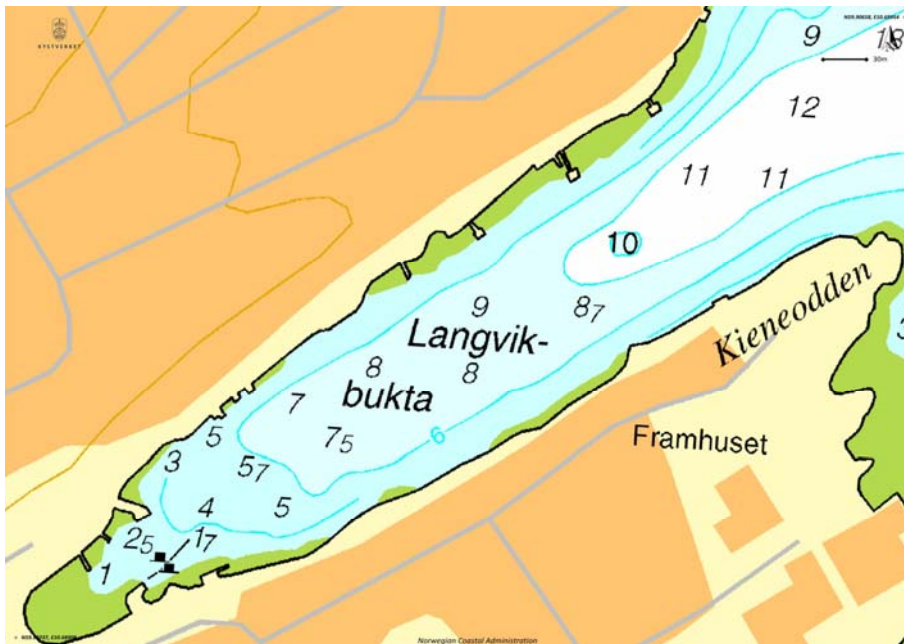


Figur 2: Bunntopografi mellom Hukodden og Killingflua i Lysakerfjorden. Målestokk: 150 m. Kartet er hentet fra Kystverkets kartløsning.

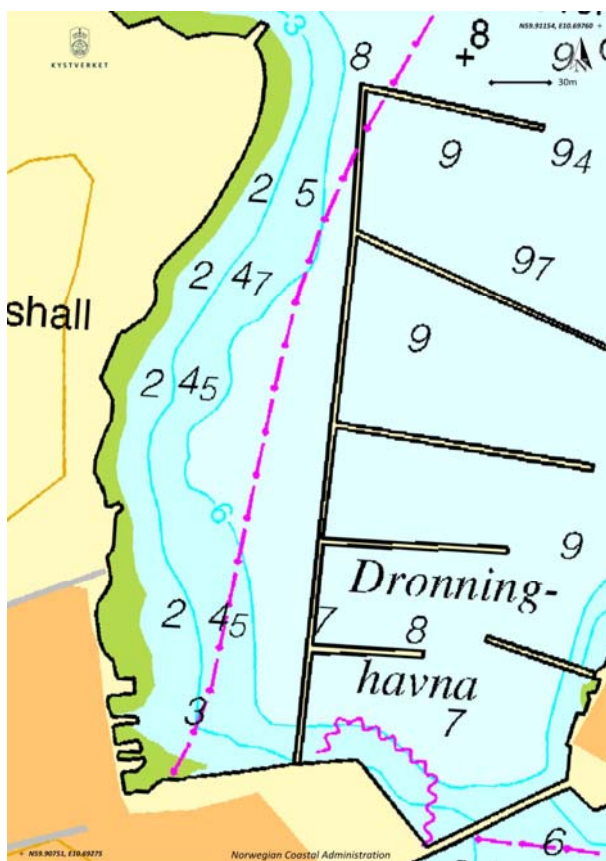
Fjordbassenget Oslo havn er et grunt basseng avgrenset av terskler mellom Odden på Bygdøy og Nakkholmen-Lindøya-Hovedøya og videre til Grønli. Det dypeste punktet i Oslo havn er på ca. 29 m. Dette bassenget utgjør den nordlige delen av vannforekomst Bekkelagsbassenget. Både Frognerkilen og Langvikbukta ligger i Oslo havn.

Langvikbukta er en grunn bukt med gradvis økende dyp utover mot munningen i vannforekomst Bekkelagsbassenget. De dypeste punktene i bukta ligger i en renne, og i ytre del av bukta er dybden i renna på rundt 10-11 m (Figur 3). Bunnssubstrat er ikke oppgitt i sjøkartet, men like utenfor Langvikbukta er det iht. sjøkartet mudder-/slambunn. Det at det er tørrfallsoner i indre del av Langvikbukta og langs sidene av bukta indikerer at det er mudder-/slambunn også her.

Frognerkilen har tørrfallsoner langs hele vestbredden, bunnssubstratet er oppgitt til mudder-/slambunn i sjøkartet. Området innenfor Dronninghavna er relativt grunt med en maksimal dybde på ca. 6 – 7 m i indre del, se Figur 4. Frognerelva drenerer ut i indre deler av Frognerkilen. Gjennomsnittlig vannføring i Frognerelva er ifølge Oslo kommune 0,4 m³/s (6).



Figur 3: Bunntopografi i Langvikbukta. Målestokk: 30 m. Kartet er hentet fra Kystverkets kartløsning.



Figur 4: Bunntopografi i ved Dronninghavna i Frognerkilen. Målestokk: 30 m. Kartet er hentet fra Kystverkets kartløsning.

3.2 Vannkvalitet

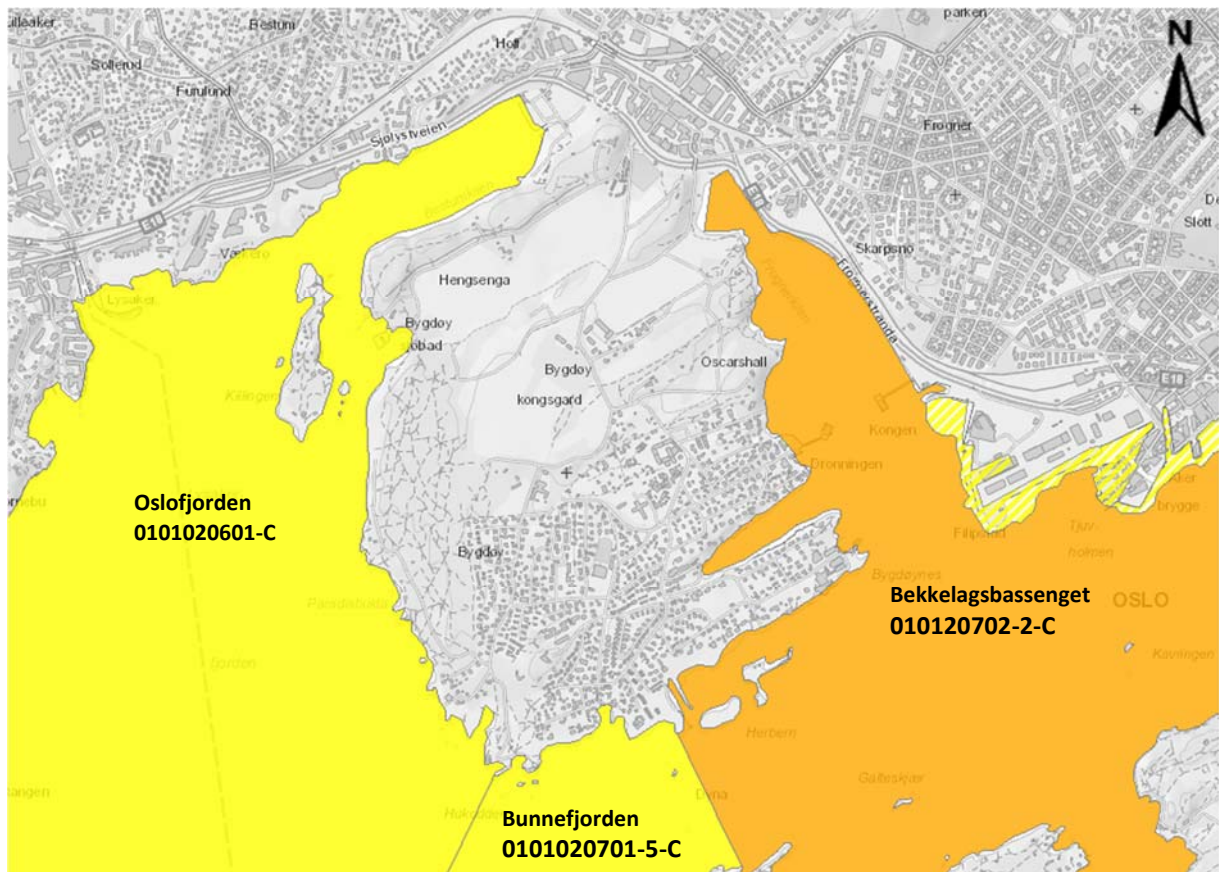
EUs vannrammedirektiv er implementert i norsk lovverk gjennom vannforskriften (7). Vannforskriften er styrende for all forvaltning av norske vannforekomster, og miljømålet for overflatevann er at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand (vannforskriften §4) innen 2021. Myndighetene har utarbeidet veiledere som skal ligge til grunn for klassifisering av miljøtilstand i vann.

Klassifisering av økologisk tilstand i vannforekomster baseres på undersøkelser av biologiske og/eller fysisk-kjemiske kvalitetselement (8). De biologiske kvalitetselementene dokumenterer den biologiske effekten av belastning som skyldes forhøyet tilførsel av næringsstoffer til overflatelaget (eutrofiering) og/eller økt sedimentering av organisk materiale, mens de fysisk-kjemiske kvalitetselementene gir informasjon om miljøvariabler i de frie vannmassene. I tillegg inngår vannregionspesifikke stoffer (miljøgifter) som en del av den klassifiseringen av økologisk tilstand. Kjemisk miljøtilstand i kystvann og ferskvann klassifiseres på grunnlag av undersøkelser av miljøgifter, det vil si prioriterte stoffer i vanndirektivet. For økologisk tilstand opererer vannmyndighetene med fem tilstandsklasser (Svært god, God, Moderat, Dårlig og Svært dårlig), mens kjemisk tilstand enten klassifiseres som God, Dårlig eller Udefinert.

To av de tre alternative utslippspunktene er alle planlagt til indre deler av vannforekomst Bekkelagsbassenget (dvs. Langvikbukta og Frognerkilen), mens alternativ Lysakerfjorden vil innebære utslipp til indre deler av vannforekomst Oslofjorden.

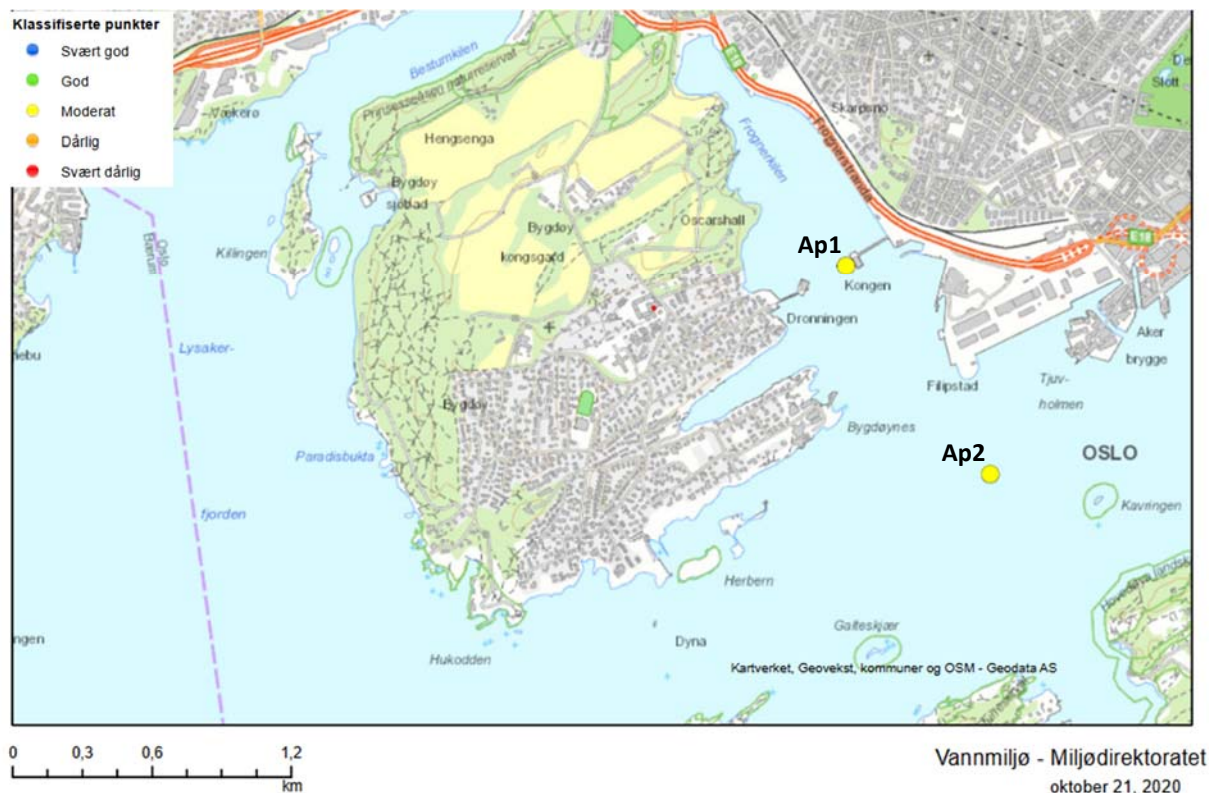
Vannforekomst Bekkelagsbassenget (010120702-2-C) ligger i økoregion Skagerrak og er klassifisert som vanntype beskyttet kyst/fjord i Vann-nett (9). Bekkelagsbassenget er samme sted oppgitt til ha dårlig økologisk og kjemisk tilstand. Miljømålet om minimum god økologisk tilstand (jf. Vannforskriften §4) er utsatt av tekniske årsaker og ventet oppnådd i 2022-2027. Det er ventet at vannforekomsten oppnår god kjemisk tilstand innen 2021. Risikoen for at miljømålet ikke oppnås er satt til høy.

Vannforekomst Oslofjorden (0101020601-C) er i Vann-nett (9) oppgitt som vanntype moderat eksponert kyst, og er en kystvannsforekomst i økoregion Skagerrak. Økologisk tilstand er moderat, mens kjemisk tilstand er dårlig. Miljømålet om minimum god økologisk tilstand (jf. Vannforskriften §4) er utsatt av tekniske årsaker og ventet oppnådd i 2022-2027. Det er ventet at vannforekomsten vil oppnå god kjemisk tilstand innen 2021. Risikoen for at miljømålet ikke oppnås er satt til høy.



Figur 5: Økologisk tilstand i vannforekomstene som omgir Bygdøy. Gul farge = moderat økologisk tilstand; oransje farge = dårlig økologisk tilstand. Kartet er hentet fra Vannmyndighetenes database Vann-nett (9).

De to vannforekomstene inngår i Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjords overvåkingsprogram av vannkvalitet i indre Oslofjord. Siste årsrapport tilgjengelig på fagrådets hjemmeside er fra 2018, i tillegg foreligger det en samlerapport fra undersøkelsene gjennomført i perioden 2015-2018 (10). Med unntak av en vannkvalitetsstasjon like ved Kongen (Ap1), er det ingen andre stasjoner i dette miljøovervåkingsprogrammet som dekker de aktuelle sjøområdene for utslipp. På denne stasjonen, Kongen, er det i 2015-2018, som en del av overvåkingen i Indre Oslofjord, gjort regelmessige registreringer av siktedyp. I Vannmiljø (11) er denne stasjonen klassifisert med moderat økologisk tilstand, Figur 6.



Figur 6: Tilstandsklassifisering av stasjonene Ap1 og Ap2 som inngår i miljøovervåkingsprogrammet for indre Oslofjord. Begge stasjonene er klassifisert til moderat økologisk tilstand. Kartet er hentet fra Miljødirektoratets database Vannmiljø (11).

I Miljødirektoratets database Vannmiljø (11) er det registrert ni stasjoner i Frognerkilen, det vil si innenfor Dronningen og Kongen, mens det er fem stasjoner mellom Brannskjærsåret til Kongen. På to av stasjonene er det samlet inn enten blåskjell eller fisk for analyse av utvalgte metaller og miljøgifter (nord for Dronninghavna). De øvrige stasjonene er sedimentstasjoner hvor det tidligere er analysert for utvalgte metaller og miljøgifter. Det er også en stasjon like ved Killingflua der det i 2013 og 2014 ble samlet inn fisk på en stasjon for analyser av metaller og miljøgifter i fisk. For Langvikbukta foreligger det ingen registreringer i Vannmiljø.

Dette betyr at kunnskapsgrunnlaget for de biologiske og fysiske-kjemiske vannkvalitetsparametere i henhold til Vannforskriften i de aktuelle resipientene (Langvikbukta, Frognerkilen innenfor Dronninghavna og nord for Paradisbukta) er svært begrenset.

3.3 Grunnforurensning

I 2017 ble det utført miljøgeologiske grunnundersøkelser på 25 punkter i tiltaksområdet, samt i områder der det planlegges terrenginngrep (12). Samtlige prøver ble analysert for metaller (arsen, krom, kobber, nikkel, kadmium, sink, bly, kvikksølv), PAH₁₆ og PCB₇, BTEX, samt oljeforbindelser (C8-C35). Fire av punktene (M13, M15, M16 og M19) var plassert slik at de ville fange opp eventuell forurensning fra gartneriet som tidligere lå på tomten, derfor ble disse prøvene i tillegg analysert for pesticider (DDT, lindan og DDE). Resultatene fra undersøkelsen viser tilstandsklasse 1 (svært god) for tolv av de undersøkte punktene, mens ti av punktene klassifiseres i tilstandsklasse 2, to punkter i tilstandsklasse 3 (M12: PAH₁₆, B(a)P, M13: sink), samt ett punkt i tilstandsklasse 4 (M25: arsen), se Figur 7 for lokalisering av punkter og tilstandsklassifisering. Iht. tiltaksplanen skal det etableres tiltak som sikrer at spredning av miljøgifter under anleggsperioden ikke forekommer, videre skal forurensede masser fjernes fra området og deponeres i godkjent deponi (13).



Figur 7: Prøvepunkter markert med høyeste påviste tilstandsklasse. Figuren er hentet fra datarapport utarbeidet av Hjellnes Consult (12).

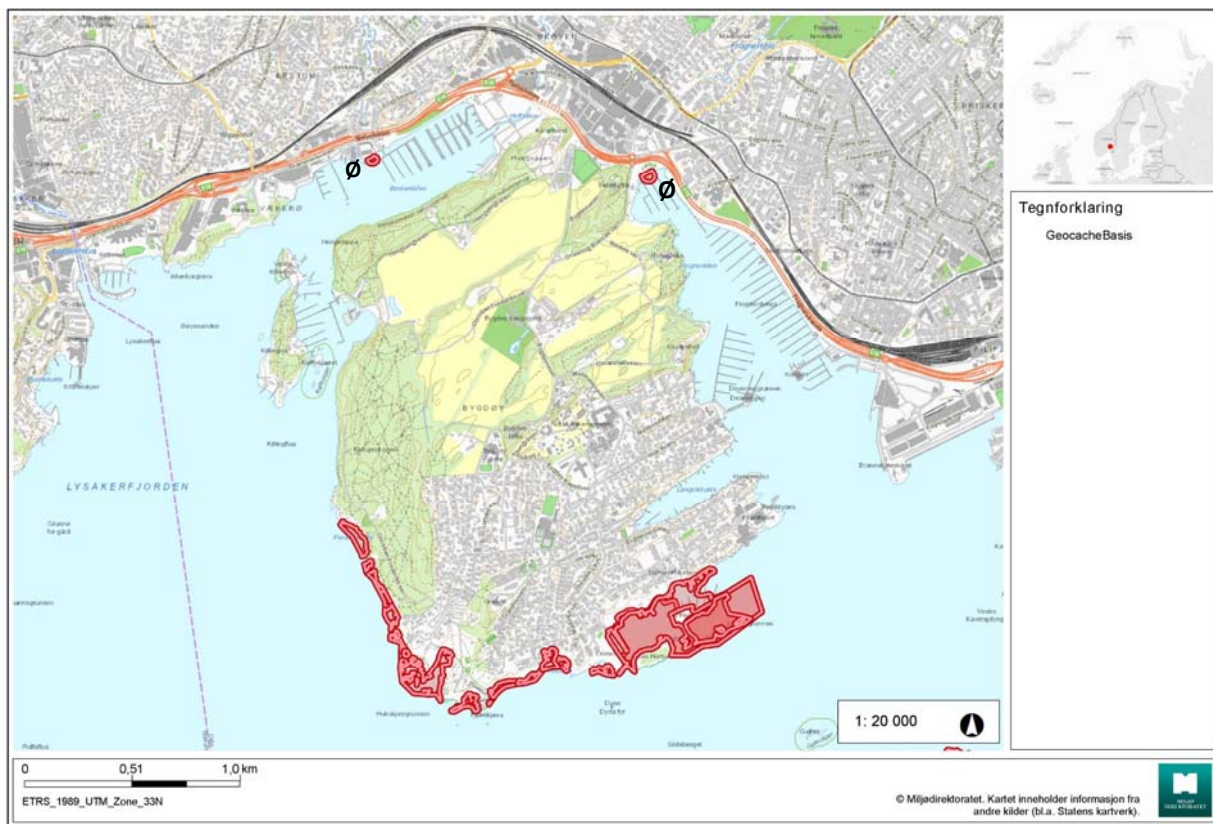
Utover dette er det i Miljødirektoratets database Grunnforurensning, innenfor en radius på 1 km fra lavpunktet ved Vikingtidsmuseet, registrert en forekomst av forurenset grunn hvor påvirkningsgraden er satt til ikke akseptabel. Massene på den aktuelle eiendommen i Museumsveien 15 ble undersøkt i 2015 og massene inneholdt nikkel i tilstandsklasse 4.

3.4 Naturmangfold

Naturmangfoldloven (14) er styrende for forvaltningen av norsk natur. Loven har forvaltningsmål for naturtyper og økosystemer (§4) og arter (§5). Dette innebærer at naturtyper skal ivaretas innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det artsmangfold og de økologiske prosesser som kjennetegner den enkelte naturtype. For arter (med unntak av fremmede arter) gjelder det at det genetiske mangfoldet skal ivaretas på lang sikt og at det skal være levedyktige bestander i artens naturlige utbredelsesområde, dette inkluderer også artenes økologiske funksjonsområder og andre økologiske betingelser som de er avhengige av.

I sjøområdene utenfor Bygdøy er det registrert to viktige marine naturtyper etter DN-håndbok 19 i Miljødirektoratets database Naturbase (15): 1) Bløtbunnsområder i strandsonen, og 2) Østersforekomster (Figur 8). Det er i alt registrert 20 mer eller mindre overlappende forekomster av bløtbunnsområder i strandsonen fra Paradisbukta til Skruvegrunnen. To av bløtbunnsområdene er gitt verdi «viktig» i Naturbase, dette gjelder Herbernbukta (BM00064721) og Bygdøy (BM00044517). Dette betyr at de er vurdert til å være av regional betydning. De resterende bløtbunnsområdene er vurdert som «lokalt viktig», det vil si at de er av lokal betydning. De to registrerte østersforekomstene i hhv. Bestumkilen og Frognerkilen er begge av eldre dato, og det er derfor

usikkert hvorvidt disse forekomstene av flatøsters er intakte eller ikke. Østersforekomstene er gitt verdi «lokalt viktig» i Naturbase.



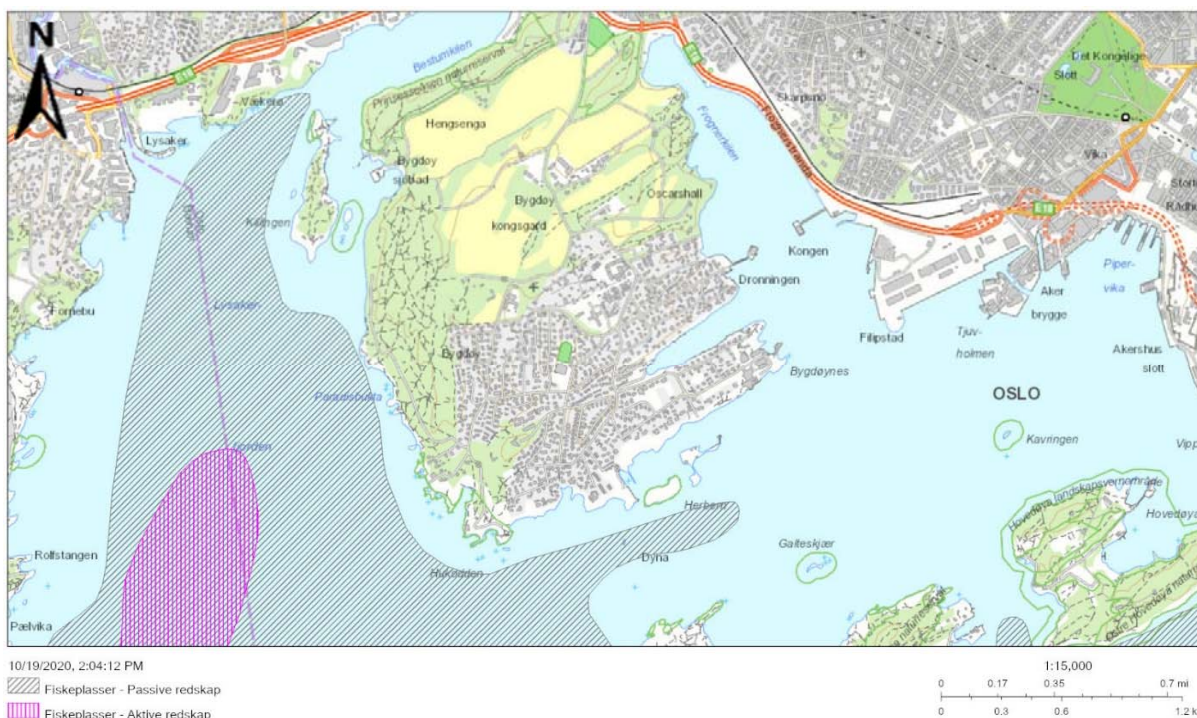
Figur 8: Viktige marine naturtyper (røde polygon) i sjøområdene utenfor/i nærområdet til Bygdøy. Tegning i kartet viser til østersforekomster (Ø), mens resterende umerkede områder er bløtbunnsområder i strandsonen. Kartet er hentet fra Naturbase (15).

Et søk i Artsdatabankens database Artskart (16) viser at det er funnet to rødlistede marine arter: østers (NT, nær truet) og vanlig sand skjell (VU, sårbar) ved henholdsvis Hukodden og utenfor brygge ved Killingen båtforening. Søket viser også at det er forekomster av fremmedartene japansk drivtang (SE, svært høy risiko), *Gracilaria vermiculophylla* (SE), stillehavsøsters (SE), pukkellaks (HI, høy risiko), samt strømgarn (PH, potensielt høy risiko) i sjøområdene utenfor Bygdøy.

I tillegg viser søket i Naturbase (15) at det i nyere tid er observert en rekke marine arter av stor og særlig stor forvaltningsinteresse i sjøområdene utenfor Bygdøy. Av særlig stor forvaltningsinteresse er følgende arter registrert: vanlig sand skjell (VU), torsk, lyr, sei, sild, nise, samt kvitskjeving. Når det gjelder arter av stor forvaltningsinteresse er følgende arter registrert: østers (NT) og brisling (NT). Det er også registreringer av en rekke sjøfugl av både stor og særlig stor forvaltningsinteresse i området, flere av disse står også på norsk rødliste for arter (17).

3.5 Fiskeri

I Fiskeridirektoratets database Yggdrasil (18) er det registrert et gytefelt for torsk, Sjursøya – Langøya gytefelt i indre Oslofjord. Gytefeltet er registrert med verdi 6 grunnet både høy egg tetthet og høy retensjon. I henhold til NIVA-rapport 7454-2020 (19) vil dette tilsvare en A-forekomst, dvs. at forekomsten har nasjonal verdi.



Figur 9: Områder hvor det foregår fiske med aktive og passive redskap. Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy (18).

Det er registrert fiskeplasser for både passive og aktive redskaper i indre deler av Oslofjorden, Figur 9. I området som er merket som fiskeplass aktive redskaper fisker lokale/regionale yrkesfiskere etter reker. I fiskeplass passive redskaper foregår det både yrkes- og fritidsfiske etter torsk, lyr, sei, piggvar, samt rødspette.

Ifølge «Lakseregisteret» (20) er det tillatt å fiske etter sjøørret og laks i Lysakerelva 1.7 – 30.9. Fangststatistikk publisert samme sted viser at det fiskes etter både laks og sjøørret i Lysakerelva. Hoffsebekken er også oppgitt som et lakseførende vassdrag i «Lakseregisteret», men det er ikke oppgitt om er tillatt å fiske etter laks og sjøørret her.

4 Utslipp og miljørisikovurdering

Ifølge Miljødirektoratet (21) kan overvann vaske med seg næringssalter, partikler og kjemiske stoffer som salter, mikroplast, tungmetaller og organiske miljøgifter når det renner over tette flater. Under gis det en kort beskrivelse av forbindelser som kan føres ut til resipienten med overvann, samt en vurdering av miljørisikovurdering knyttet til de enkelte forbindelsene.

4.1 Næringssalter

Typiske kilder til næringssalter (nitrogen- og fosforforbindelser) i overvann er gjødsel og atmosfærisk nedfall, COWI 2012 (22). Av nitrogenforbindelsene er det totalt nitrogen og nitrat som dominerer, mens bidraget fra ammonium er antatt å være lavere. Innholdet av nitrogenforbindelser i overvann er betydelig høyere enn fosforforbindelser (totalt fosfat og oppløst fosfat), eksempelvis er konsentrasjonen av nitrogen fra 6 til 10 ganger høyere enn fosfor. I marine resipienter er nitrogenforbindelsene begrensende næringssalt for primærproduksjonen som foregår i overflatelaget (planktonalger og makroalger) og økte tilførsler av nitrogen kan føre til økt produksjon og endret artssammensetning i både de frie vannmassene og i fjæresonen.

Etablering av punktutslipp i strandsonen vil kunne føre til lokale endringer i makroalgесamfunnet i nærheten av utslippet. Typisk vil dette registreres som økte forekomster av ettårige, hurtigvoksende (opportunistiske) grønnalger i øvre del av fjæra om sommeren. Dette er vanlig i strandsoner der en har enten ferskvannstilførsel eller avrenning fra land fra diffuse kilder.

Tabell 1: Anbefalte konsentrasjonsnivåer for næringsalter i overflatevann for hhv. tett og åpen by (22), samt grenseverdier for tilstandsklasse II – God i kystvann i overflatelaget om sommeren i hhv. sjøvann og brakkvann (8). *) Grenseverdi gjelder nitrat+nitritt.

Næringsalt (g/m ³)	Tett by (<50% tette flater)	Åpen by (>50% tette flater)	Tilstandsklasse II overflatelag sommer saltholdighet>18	Tilstandsklasse II overflatelag sommer saltholdighet=5
Total N	2,5	1	250-330	250-383
Nitrat	1,1	0,5	12-23*	97-156*
Ammonium	0,3	0,15	19-50	-
Total P	0,025	0,15	11,5-16	8-12
Oppløst P	0,15	0,07	3,5-7	2-3,5

Sandfang har ingen renseseffekt på oppløste næringsalter. I fordrøyningsbasseng vil ca. 1/3 av nitrogen og ca. 2/3 av fosfor fra overvannet bli omsatt (3), (4). Overvann har et svært lavt innhold av næringsalter sammenliknet med hva som er naturlige konsentrasjoner i vannmasser eksemplifisert med grenseverdiene for tilstandsklasse II – god i sommerperioden iht. Veileder 02:2018 (8) i Tabell 1. Mengden av næringsalter i overvann som tilføres områder med minimum god økologisk tilstand vil derfor være neglisjerbar i vannforekomsten. Imidlertid vil det kunne oppstå lokale effekter like ved utslippspunktet, som økt grønske i sommerhalvåret, dette er vanlig ved eksempelvis diffus avrenning fra land.

4.2 Partikulært materiale

Kilder til partikulært materiale i overvann kan eksempelvis være organisk materiale som løv eller uorganiske partikler som sand. Generelt gjelder det at tilførsel av partikulært materiale kan føre til nedslamming av vannlevende organismer, noe som vil kunne påvirke overlevelsen til både flora (ålegras og makroalger) og lite bevegelige dyr som lever i fjæra og/eller i bunnsedimentene. I tillegg vil økt partikkelinnhold i sjøen føre til nedsatt sikt som igjen kan føre til at det blir vanskeligere for både marine dyr og sjøfugl å finne næringsorganismer med mulig påfølgende redusert overlevelse.

Organisk materiale som tilføres resipienter vil, gjennom naturlige prosesser, brytes ned. Dersom resipienten tilføres store mengder organisk materiale kan dette påvirke og endre artssammensetning i bløtbunnsfaunaen til fordel for forurensningstolerante arter, i tillegg vil artsrikedomen kunne avta. Denne nedbrytingen forbruker oksygen og om resipienten tilføres større mengder organisk materiale enn den kan håndtere vil det kunne oppstå anaerobe forhold i bunnsedimentene.

Det er her planlagt å benytte sandfang i kombinasjon med fordrøyningsbasseng. Både sandfang og fordrøyningsbasseng har god tilbakeholdelse av partikulært materiale. Risikoen for at partikulært materiale skal tilføres den marine resipienten vurderes derfor som lav.

4.3 Salter

Kilder til salter i overvann er ifølge COWI 2012 (22) vintersalting av vei (klorid) og atmosfærisk nedfall (sulfat). Klorid er det vanligste forekommende anionet i sjøvann, mens sulfat er det nest vanligste anionet i sjøvann.

Begge ionene bidrar således betydelig til sjøvannets saltholdighet. Tilførsel av klorid og sulfat med overvann til marine resipienter vurderes derfor ikke å utgjøre en miljørisiko.

4.4 Mikroplast

Miljødirektoratet (21) oppgir at overvann kan mobilisere mikroplast fra blant annet dekkslitasje. Andre kilder til mikroplast som vurderes å være relevante for overvann er veistøv og gummigranulat, se brev fra Miljødirektoratet til Klima- og miljødepartementet (KLD) «Tiltak- og virkemiddelvurdering mot mikroplast» datert 7. mai 2020 (23). Miljørisikoen ved tilførsler av mikroplast til marine resipienter er knyttet til: 1) bioakkumulering i marine organismer enten ved direkte opptak av mikro- og nanoplast i organismenes celler eller ved at marine dyr beiter på mikro-/nanoplast; og 2) vektor for miljøgifter. Dette er nærmere omtalt av Miljødirektoratet i dokument «Kunnskapsstatus mikroplast», se lenke på Miljødirektoratets temaside (23). Videre påpeker Miljødirektoratet i brevet til KLD (23) at godt driftede sandfang vil være et kostnadseffektivt og treffsikkert tiltak for å redusere tilførsel av mikroplast til omgivelsene.

Det er her planlagt å benytte sandfang i kombinasjon med fordrøyningsbasseng. Både sandfang og fordrøyningsbasseng har god tilbakeholdelse av partikulært materiale. Risikoen for at mikroplast skal tilføres den marine resipienten vurderes derfor som lav.

4.5 Tungmetaller og organiske miljøgifter

Kilder til tilførsel av tungmetaller til overvann (22) er blant annet kjøretøy (Pb, Cd, Cu, Cr, Ni, samt Zn), naturlige forekomster i grunn (As), forbrenning av fossilt brensel (As), kobbertak (Cu), samt galvanisert utstyr (Zn).

*Tabell 2: Anbefalte konsentrasjonsnivåer for metaller i overflatevann for hhv. tett og åpen by (22), samt grenseverdier for klassifisering iht. vannforskriftensommeren (8). * Gjelder når $CaCO_3 < 40$ mg (dvs. strengeste grenseverdi), maksimalverdien øker med økende $CaCO_3$ -konsentrasjon (8).*

Stoff (g/m ³)	Tett by (<50% tette flater)	Åpen by (>50% tette flater)	Årlig gjennomsnitt kystvann	Maksimal verdi kystvann
As	4	2	0,6	8,5
Pb	18	5	1,3	14
Cd	0,3	0,1	0,2	≤0,45*
Cu	20	10	2,6	2,6
Cr	6	4	3,4	35,8
Hg	0,1	0,05	-	0,07
Ni	10	4	8,6	34
Zn	150	55	3,4	6

Organiske miljøgifter i overvann kan stamme fra fossilt brensel, bygningsmateriale, elektronikk, mykgjørere i plast, asfalt, biocider, og brannhemmere. For utfyllende informasjon om organiske miljøgifter og deres kilder henvises det til COWI 2012 (22).

Tungmetaller og organiske miljøgifter utgjør en miljørisiko ved at de enten kan oppkonsentreres i marine sedimenter eller tas opp av marine organismer. Både tungmetaller og organiske miljøgifter vil

oppkonsentreres mellom hvert ledd i den marine næringskjeden, og vil således utgjøre en risiko for toppredatorer som fugl, fisk og mennesker. Generelt gjelder det at metaller og organiske miljøgifter vil feste seg til partikulært materiale.

Vannmyndighetene opererer med to EQS -verdier (Environmental Quality Standards) for prioriterte stoffer iht. Vannforskriften: 1) AA-EQS (tilstandsklasse II – god) som er årlig gjennomsnitt og skal beskytte naturmiljøet mot kronisk eksponering; og 2) Mac-EQS (tilstandsklasse III – moderat) som er maksimal verdi og skal beskytte mot akutt eksponering. For langtids eksponering vil det derfor være relevant å se på årlig gjennomsnitt av tungmetaller og organiske miljøgifter i kystvann. For tungmetaller overstiger konsentrasjonene i overvann det som er oppgitt som AA-EQS (årlig gjennomsnitt) i kystvann, se Tabell 2. Konsentrasjonen av organiske miljøgifter i overvann er for de fleste stoffene i Tabell 3 langt høyere enn årlig gjennomsnitt i kystvann (AA-EQS). Dette betyr at overvann kan være en kilde til tilførsler av tungmetaller og organiske miljøgifter til kystvann, og at mengdene som tilføres vil kunne være større enn det som er oppgitt som årlig gjennomsnitt med risiko for oppkonsentrering i marine organismer og/eller sedimenter.

Det er her planlagt å benytte sandfang i kombinasjon med fordrøyningsbasseng. Både sandfang og fordrøyningsbasseng har god tilbakeholdelse av partikulært materiale. Risikoen for at tungmetaller og organiske miljøgifter festet til partikulært materiale skal tilføres den marine resipienten vurderes derfor som lav.

Tabell 3: Anbefalte konsentrasjonsnivåer av organiske miljøgifter i overflatevann for hhv. tett og åpen by (22), samt grenseverdier for klassifisering iht. vannforskriftensommeren (8).

Stoff (g/m ³)	Tett by (<50% tette flater)	Åpen by (>50% tette flater)	Årlig gjennomsnitt kystvann	Maksimal verdi kystvann
Benzen/BTEX	0,2	0,1	8	50
Bisfenol	0,4	0,2	0,15	11
Bromerte difenyletere	0,01	0,01	-	0,014
DEHP	5	5	1,3	-
Heksaklorbenzen	0,05	0,02	-	0,5
Klorparafiner C10-C13	0,05	0,05	0,4	1,4
Klorparafiner mellomkjedete	0,07	0,07	0,05	-
Naftalen	0,06	0,06	2	130
Nonylfenoler (4-nonylfenol)	0,8	0,5	0,3	2
Oktylfenol	0,02	0,02	0,01	-
PCB	0,04	0,02	0,0000024	-
Pentaklorfenol	<0,05	<0,05	0,4	1
PFOA mv.	0,004	0,004	9,1	-
PFOS mv.	0,005	0,005	0,00013	7,2
PAH	0,6	0,6	-	-
B(a)P	0,05	0,05	0,00017	0,027
Tetrakloretylen	0,4	0,2	-	-
TBT	0,002	0,002	0,0002	0,0015
Trikloretylen	0,08	0,04	10	-
Triklormetan	0,1	0,05	2,5	-
Olje C8-C35	-	-	-	-
DDT inkl. DDE	-	-	0,025	-
Lindan	-	-	-	-

5 Resipientvurdering

Ingen av de alternative utslippspunktene vil gå til områder med viktige marine naturtyper eller der det er kjente registreringer av rødlistede marine arter.

De to vannforekomstene Oslofjorden (0101020601-C) og Bekkelagsbassenget (010120702-2-C) er registrert med hhv. moderat og dårlig økologisk tilstand (9). Lysakerfjorden ligger i vannforekomst Oslofjorden, mens Frognerkilen og Langvikbukta begge ligger i Bekkelagsbassenget. Lysakerfjorden er en langt mer åpen resipient enn Frognerkilen og Langvikbukta, som begge er grunne resipienter og ligger i et fjordbasseng med maksimalt terskeldyp på ca. 20 m. Det ventes derfor at vannutskiftningen vil være bedre i Lysakerfjorden enn i Frognerkilen og Langvikbukta, og at Lysakerfjorden vil være en mer egnet resipient.

6 Videre anbefalinger

Økologisk tilstand i de to vannforekomstene Lysakerfjorden og Bekkelagsbassenget er hhv. moderat og dårlig, og miljømålet om minimum god økologisk tilstand vil ikke oppnås innen 2021 (7). Videre foreligger lite informasjon om miljøtilstanden i de alternative resipientene, dvs. Lysakerfjorden,

Langvikbukta og Frognerkilen. Det anbefales derfor at det iht. vannforskriften (7) gjennomføres en målrettet miljøkartlegging i den/de aktuell(e) resipientene slik at en sikrer et godt kunnskapsgrunnlag før det tas en beslutning. Økt kunnskap om de enkelte resipientene vil også kunne bidra til at utslippsarrangementet kan tilpasses resipienten slik at miljørisikoen reduseres.

En slik undersøkelse bør minimum omfatte følgende vannkvalitetsselement for kystvann: Makroalger/ålegras, bløtbunnsfauna og miljøgifter i sedimenter. Kvalitetsselement makroalger/ålegras vil kunne si noe om dagens nærings saltbelastning, mens bløtbunnsfauna vil gi informasjon om organisk belastning i resipienten. For ytterligere informasjon om de enkelte vannkvalitetsselementene vises det til veileder 02:2018 (8).

Det bør avklares med Fylkesmannen om det er behov for å øke kunnskapsgrunnlaget om de aktuelle resipientene gjennom en målrettet miljøkartlegging iht. vannforskriften eller om foreliggende rapport gir tilstrekkelig informasjon.

7 Oppsummering og konklusjoner

- Det skal etableres en løsning for flomvannshåndtering i forbindelse med utbygging av VTM
- Foreslått løsning for overvannshåndtering innebærer etablering av sandfang og fordrøyningsbasseng
- Utslipp av overvann vil gå til én av tre alternative resipienter:
 - Lysakerfjorden i vannforekomst Oslofjorden med moderat økologisk tilstand
 - Frognerkilen i vannforekomst Bekkelagsbassenget med dårlig økologisk tilstand
 - Langvikbukta i vannforekomst Bekkelagsbassenget med dårlig økologisk tilstand
- Lysakerfjorden antas grunnet bunntopografi å være en mer egnet resipient
- Ingen av de alternative utslippspunktene vil gå til områder med viktige marine naturtyper eller der det er kjente registreringer av rødlistede marine arter
- Miljørisiko fra utslipp av overvann er knyttet til:
 - Næringsalter
 - Partikulært materiale
 - Salter
 - Tungmetaller og organiske miljøgifter
- Det bør avklares med Fylkesmannen om det er behov for å øke kunnskapsgrunnlaget om de aktuelle resipientene gjennom en målrettet miljøkartlegging iht. vannforskriften eller om foreliggende rapport gir tilstrekkelig informasjon.

8 Referanser

1. **Stiftelsen VA/Miljøblad.** *Gatesandfang. Nr. 117.* 2016.
2. **Lindholm, O.** Forurensingstilførsler fra veg og betydningen av å tømme sandfang. *Vann.* 2015, 01.
3. **Oslo kommune.** Blågrønne overvannsløsninger. [Internett] 01 2016. [Sisert: 26 10 2020.] <https://www.nve.no/Media/5031/overvannsdammer-et-urbant-vannmilj%C3%B8.pdf>.

4. **Paus, K.H.** Transport og rensing av forurensning i urbant overvann. *Norsk Vannforening*. [Internett] 16 11 2016. [Sitert: 26 10 2020.] <https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2017/01/10-Paus.pdf>.
5. **Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord**. *Årsberetning 2019*. 2020.
6. **Oslo kommune**. Faktaark Oslos byvassdrag. *Oslo Elveforum*. [Internett] 2017. [Sitert: 21 10 2020.] <http://www.osloelveforum.org/wp-content/uploads/2015/10/Faktaark-Oslos-byvassdrag-2017.pdf>.
7. **Lovdata**. Forskrift om rammer for vannforvaltningen (Vannforskriften). [Internett] 01 01 2007. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>. FOR-2006-12-15-1446.
8. **Direktoratsgruppen vanndirektivet**. *Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. 2018.
9. **NVE**. Vann-nett. [Internett] [Sitert: 20 10 2020.] <https://vann-nett.no/portal/#/mainmap>.
10. **Norconsult**. *Miljøovervåking i Indre Oslofjord 2015-2018. Samlerapport*. 2019. 5145099-13 J06.
11. **Miljødirektoratet**. Vannmiljø. [Internett] [Sitert: 20 10 2020.] <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>.
12. **Hjellnes Consult**. *Skisseprosjekt Vikingtidsmuseet. Miljøteknisk grunnundersøkelse. Datarapport*. 2017. 1011301-AB-RIMgrunn-RAP-01.
13. —. *Tiltaksplan for forurenset grunn*. 2017. 1011301-AB-RIMgrunn-RAP-02.
14. **Lovdata**. Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). [Internett] 01 07 2009. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100?q=Forskrift%20om%20forbud%20mot%20innf%C3%B8rsel>. LOV-2009-06-19-100.
15. **Miljødirektoratet**. Naturbase. [Internett] [Sitert: 19 10 2020.] <https://kart.naturbase.no/>.
16. **Artsdatabanken**. Artskart. *Artsdatabanken*. [Internett] [Sitert: 08 10 2020.] <https://www.artsdatabanken.no/>.
17. —. Norsk rødliste for naturtyper 2018. [Internett] [Sitert: 20 10 2020.] <https://www.artsdatabanken.no/rodlister/naturtyper>.
18. **Fiskeridirektoratet**. Yggdrasil. *Fiskeridirektoratet*. [Internett] [Sitert: 06 10 2020.] <https://kart.fiskeridir.no/plan>.
19. **Bekkby, T., Rinde, E., Espeland, S.H., Olsen, H., Thormar, J., Grefsrud, E.S., Bøe, R., Brandt, C.F., Moy, F.E.** *Nasjonal kartlegging kyst 2019. Ny revisjon av kriterier for verdisetning av marine naturtyper og nøkkelområder for arter*. 2020. NIVA rapport 7454-2020.
20. **Fylkesmannen**. *Lakseregisteret*. [Internett] [Sitert: 30 10 2020.] <https://lakseregisteret.fylkesmannen.no/>.
21. **Miljødirektoratet**. Overvann. [Internett] [Sitert: 20 10 2020.] <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vann-hav-og-kyst/overvann/>.
22. **COWI**. *Beregning av forurensning fra overvann*. 2012. 029838/137924 .
23. **Miljødirektoratet** . Mikroplast: Vurdering av tiltak for å bekjempe utslipp. [Internett] 08 05 2020. [Sitert: 21 10 2020.] <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2020/mai-2020/mikroplast-vurdering-av-tiltak-for-a-bekjempe-utslipp/>.
24. **Direktoratsgruppen vanndirektivet**. *Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften*. 2009.

Vedlegg 2

Bilder av sedimentprøver og sjøbunnen på undersøkte stasjoner



9.9m06/09/2021 11:36

Punkt 3

8.9m06/09/2021 11:54

Punkt 4



I pkt. 7 og 8 var det såpass grunt at dykkeren ikke filmet under vann.

Vedlegg 3

Analyserapport fra Eurofins AS

Multiconsult Norge AS
Postboks 1424
1602 FREDRIKSTAD
Attn: Silje Røysland

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-09060352	Prøvetakingsdato:	06.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Silje Røysland		
Prøvemerkning:	SED1	Analysestartdato:	06.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	19	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	140	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	1.7	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	120	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	56	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	3.15	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	38	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	400	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.0074	mg/kg TS	0.0005	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	0.010 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	0.015 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	0.015 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	0.0098 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	0.0093 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	0.0057 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	0.072 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	0.11 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	0.060 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	0.020 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	0.044 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	0.30 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	0.12 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.69 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	1.1 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	0.37 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylene	0.29 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	1.0 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	0.37 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	0.68 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.79 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.12 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	0.63 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	6.7 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	79 µg/kg tv		2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	40 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	23 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	7.8 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	94.1 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	41000 mg/kg TS	1000	8052	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	46.2 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	20 µg Sn/kg tv	2	6	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	15 µg Sn/kg tv	2	5	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	32 µg Sn/kg TS	2	11	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 22.09.2021


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Multiconsult Norge AS
Postboks 1424
1602 FREDRIKSTAD
Attn: Silje Røysland

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	935-2021-05060343	Prøvetakingsdato:	06.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Silje Røysland		
Prøvemerkning:	SED2	Analysestartdato:	06.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	18	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	130	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.88	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	160	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	70	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	2.45	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	42	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	330	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.0036	mg/kg TS	0.0005	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	0.0042 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	0.0086 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	0.0095 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	0.014 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	0.014 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	0.0090 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	0.063 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	0.097 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylene	0.042 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	0.023 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	0.040 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	0.26 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	0.099 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.71 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	0.70 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	0.32 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylene	0.27 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	0.72 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	0.26 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	0.46 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.52 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	0.081 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	0.47 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	5.1 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	220 µg/kg tv		2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	160 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	76 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	7.8 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	93.6 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	30300 mg/kg TS	1000	5955	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	45.5 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	84 µg Sn/kg tv	2	25	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	52 µg Sn/kg tv	2	18	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	91 µg Sn/kg TS	2	32	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhgsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 22.05.2021


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Multiconsult Norge AS
Postboks 1424
1602 FREDRIKSTAD
Attn: Silje Røysland

AR-21-MM-086286-01**E4 NUMU-00006680**

Prøvemottak: 06.09.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 06.09.2021-22.09.2021

Referanse: Langvika

ANA3L SERAYYURT

Prøvenr.:	PC9-2021-0906006P	Prøvetakingsdato:	06.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Silje Røysland		
Prøvemerkning:	SED3	Analysestartdato:	06.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Yremium 3UQ					
b) Arsen (As)	13	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Yb) Yremium 3UQ					
b) Bly (Pb)	38	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Yremium 3UQ					
b) Kadmium (Cd)	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	38	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	45	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Yremium 3UQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.565	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	37	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	120	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) YCB(7) Yremium 3UQ					
b) PCB 28	0.0014	mg/kg TS	0.0005	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	0.0035 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	0.0028 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	0.0039 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	0.0033 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	0.0037 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	0.0019 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	0.021 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) YAH(16) Yremium 3UQ					
b)	Naftalen	0.026 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftülen	0.015 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	0.011 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	0.019 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	0.13 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	0.044 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.28 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	0.27 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	0.14 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	0.11 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	0.24 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	0.088 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	0.15 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.15 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.024 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	0.14 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	1.8 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	21 µg/kg tv		2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	22 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	14 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	8.3 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	78.2 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	20100 mg/kg TS	1000	3959	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	56.0 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Yreptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	11 µg Sn/kg tv	2	3	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	9.7 µg Sn/kg tv	2	3.40	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	8.6 µg Sn/kg TS	2	3.01	XP T 90-250

4 tførende laboratorium/ 4 nderleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhgsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 22.09.2021


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Multiconsult Norge AS
Postboks 1424
1602 FREDRIKSTAD
Attn: Silje Røysland

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	935-2021-050603QQ	Prøvetakingsdato:	06.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Silje Røysland		
Prøvemerkning:	SED4	Analysestartdato:	06.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
B) Arsen (As) Premium LOB					
b) Arsen (As)	20	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
B) Kly (PB) Premium LOB					
b) Bly (Pb)	230	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
B) Cadmium (k d) Premium LOB					
b) Kadmium (Cd)	2.4	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	320	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	120	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
B) Kvikksølv (7 g) Premium LOB					
b) Kvikksølv (Hg)	4.22	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	48	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	590	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
B) Pk K(4) Premium LOB					
b) PCB 28	0.024	mg/kg TS	0.0005	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	0.046 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	0.048 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	0.044 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	0.052 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	0.053 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	0.027 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	0.29 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
B) PA7 (16) Premium LOB					
b)	Naftalen	0.062 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftülen	0.047 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	0.016 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	0.028 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	0.20 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	0.073 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.57 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	0.68 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	0.26 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenülen	0.18 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	0.80 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	0.28 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	0.44 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.62 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.095 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	0.56 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	4.9 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	240 µg/kg tv		2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	360 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	170 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	6.9 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	94.5 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	46100 mg/kg TS	1000	9052	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	34.9 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TKT,DTK,MKT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	190 µg Sn/kg tv	2	57	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	110 µg Sn/kg tv	2	39	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	97 µg Sn/kg TS	2	34	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhgsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 22.05.2021


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Multiconsult Norge AS

Postboks 1424

1602 FREDRIKSTAD

Attn: Silje Røysland

AR-21-MM-086288-01**E4 NUMU-0006680**

Prøvemottak: 06.09.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 06.09.2021-22.09.2021

Referanse: Langvika

ANA3L SERAYYURT

Prøvenr.:	PC9-2021-09060056	Prøvetakingsdato:	06.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Silje Røysland		
Prøvemerkning:	SED5	Analysestartdato:	06.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Yremium 3UQ					
b) Arsen (As)	15	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Yb) Yremium 3UQ					
b) Bly (Pb)	170	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Yremium 3UQ					
b) Kadmium (Cd)	0.45	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	46	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	54	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Yremium 3UQ					
b) Kvikksølv (Hg)	1.39	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	44	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	210	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) YCB(7) Yremium 3UQ					
b) PCB 28	* 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201

Tegnforklaring:

å Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: M<leusikkerhet

*: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke p<vist. Bakteriologiske resultater angitt som * 1,* 50 e.l. betyr 'ikke p<vist'.

M<leusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. M<leusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -omr<det.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om m<leusikkerhet f<s ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten m< ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	* 0.00050 mg/kg TS	0.0005		9	SS-EN 16167:2018+AC:201
b)	PCB 101	* 0.00050 mg/kg TS	0.0005		9	SS-EN 16167:2018+AC:201
b)	PCB 118	* 0.00050 mg/kg TS	0.0005		9	SS-EN 16167:2018+AC:201
b)	PCB 153	* 0.00050 mg/kg TS	0.0005		9	SS-EN 16167:2018+AC:201
b)	PCB 138	* 0.00050 mg/kg TS	0.0005		9	SS-EN 16167:2018+AC:201
b)	PCB 180	* 0.00050 mg/kg TS	0.0005		9	SS-EN 16167:2018+AC:201
b)	Sum 7 PCB	nd			9	SS-EN 16167:2018+AC:201
b) YAH(16) Yremium 3UQ						
b)	Naftalen	0.025 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylene	0.012 mg/kg TS	0.01	40%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	* 0.010 mg/kg TS	0.01			SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	0.013 mg/kg TS	0.01	30%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	0.078 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	0.027 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.29 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	0.33 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	0.14 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylene	0.095 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	0.33 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	0.11 mg/kg TS	0.01	30%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	0.18 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.19 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	0.029 mg/kg TS	0.01	30%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	0.17 mg/kg TS	0.01	25%		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	2.0 mg/kg TS				SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	15 µg/kg tv	2.5			XP T 90-250

Tegnforklaring:

å Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: M<leusikkerhet

*: Mindre enn >; Større enn nd: Ikke p<vist. Bakteriologiske resultater angitt som * 1,* 50 e.l. betyr 'ikke p<vist'.

M<leusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. M<leusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -omr<det.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om m<leusikkerhet f<s ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten m< ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	24 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	9.8 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse * 2 µm	8.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse * 63 µm	96.2 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	29500 mg/kg TS	1000	5799	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	47.6 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Yreptest - TBT,DTB,MBT					
a)å	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	12 µg Sn/kg tv	2	4	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	6.6 µg Sn/kg tv	2	2.31	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	6.0 µg Sn/kg TS	2	2.10	XP T 90-250

4 tførende laboratorium/ 4 nderleverandør:

- a)å Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhgsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 22.09.2021


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

å Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: M<leusikkerhet
*: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke p<vist. Bakteriologiske resultater angitt som * 1,* 50 e.l. betyr 'ikke p<vist'.

M<leusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. M<leusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -omr<det.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om m<leusikkerhet f<s ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten m< ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Multiconsult Norge AS
Postboks 1424
1602 FREDRIKSTAD
Attn: Silje Røysland

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	934-2021-0406035Q	Prøvetakingsdato:	06.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Silje Røysland		
Prøvemerkning:	SED6	Analysestartdato:	06.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
B) Arsen (As) Premium LOB					
b) Arsen (As)	12	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
B) Kly (PB) Premium LOB					
b) Bly (Pb)	150	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
B) Cadmium (k d) Premium LOB					
b) Kadmium (Cd)	1.7	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	82	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	68	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
B) Kvikksølv (7 g) Premium LOB					
b) Kvikksølv (Hg)	2.45	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	49	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	410	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
B) Pk K(Q) Premium LOB					
b) PCB 28	0.0040	mg/kg TS	0.0005	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	0.0065 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	0.0025 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	0.0038 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	0.0027 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	0.0029 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	0.0013 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	0.024 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
B) PA7 (16) Premium LOB					
b)	Naftalen	0.20 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftülen	0.13 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	0.16 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	0.25 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	1.5 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	0.87 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	8.6 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	6.9 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	3.2 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylene	2.5 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	3.8 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	1.3 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	2.7 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	2.4 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.36 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	1.9 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	37 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	13 µg/kg tv		2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	10 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	7.1 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	7.1 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	87.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	67500 mg/kg TS	1000	13248	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	40.5 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TKT,DTK,MKT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	5.2 µg Sn/kg tv	2	1.59	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	4.8 µg Sn/kg tv	2	1.68	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	5.3 µg Sn/kg TS	2	1.86	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhgsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 22.04.2021


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Multiconsult Norge AS
Postboks 1424
1602 FREDRIKSTAD
Attn: Silje Røysland

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	934-2021-04060358	Prøvetakingsdato:	06.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Silje Røysland		
Prøvemerkning:	SED7	Analysestartdato:	06.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	20	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	360	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	7.9	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	520	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	120	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	7.00	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	63	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	1500	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.030	mg/kg TS	0.0005	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	0.049 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	0.034 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	0.061 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	0.044 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	0.046 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	0.022 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	0.29 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	0.24 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftülen	0.13 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	0.13 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	0.15 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	1.0 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	0.45 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	3.4 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	4.7 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	2.1 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	1.6 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	3.5 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	1.3 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	2.1 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	2.3 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.36 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	1.9 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	25 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	370 µg/kg tv		2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	320 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	120 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	6.1 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	86.7 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	71000 mg/kg TS	1000	13935	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	35.2 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	170 µg Sn/kg tv	2	51	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	80 µg Sn/kg tv	2	28	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	150 µg Sn/kg TS	2	53	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 22.04.2021


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Multiconsult Norge AS
Postboks 1424
1602 FREDRIKSTAD
Attn: Silje Røysland

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	934-2021-04060354	Prøvetakingsdato:	06.09.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Silje Røysland		
Prøvemerkning:	SED8	Analysestartdato:	06.09.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	19	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	300	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	5.0	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	290	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	81	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	6.56	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	52	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	1500	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	0.012	mg/kg TS	0.0005	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	0.0094 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	0.0080 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	0.016 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	0.013 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	0.016 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	0.0083 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	0.083 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	0.18 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	0.14 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	0.12 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	0.13 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	0.92 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	0.41 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	4.7 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	6.1 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	2.6 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	1.5 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	3.8 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	1.2 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	2.3 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	2.4 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.36 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	2.0 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	29 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	140 µg/kg tv		2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	170 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	78 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	5.9 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	89.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	58800 mg/kg TS	1000	11542	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	37.8 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	85 µg Sn/kg tv	2	26	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	53 µg Sn/kg tv	2	19	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	57 µg Sn/kg TS	2	20	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 22.04.2021


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Vedlegg 3 – Beskrivelse av forhold angitt i punkt 2 J-L i søknaden Mudringsbehov og metode

Det vil bli mudret en ledningsgrøft for både flomledning og inntaksledninger for energiutveksling med sjøvann. I sjø vil grøften gå fra strandsonen innerst i Langviksbukta og ut til kote -5 der flomsikringsledningen vil ha utløp. Denne strekningen er ca. 180 m. Fra museumstomten til Langviksbukta vil det bli bygget en flomsikringstunnel i berg. Traséen for flomsikringsledningen er vist i tegning GH101 i vedlegg 4. Utslipp av varmevekslet sjøvann vil bli ledet inn i flomsikringsledningen.

Ledningsgrøften vil i hovedsak bli mudret fra lekter. På grunn av liten vanddybde innerst i bukta vil det benyttes en langgrabb fra land til å mudre den innerste delen av traséen på ca. 15 m. Fra strandsonen og utover vil det være behov for å legge flomsikringsledningen nokså dypt, ca. på kote -6 (dvs. 5 meter under havnivå) på grunn av hensyn til fall på ledningen samt for å opprettholde nok dybde utover i bukta. I området forbi Louise-bryggen tilhørende Bygdø Båtforening påregnes det å fjerne moringer for fritidsbåter og plassere dem tilbake etter at sjøledningene er senket ned. Som vist i tegning GH101, vil mudringsdybden være størst i starten og deretter avta ut mot utløpspunktet. Det anslås at berørt areal vil være ca. 3,5 x 180 m, dvs. 630 m². Med en anslått gjennomsnittsdybde på ca. 3 m tilsier dette et mudringsvolum på ca. 1500 -2000 m³ eller 2700 – 3600 tonn (ved en omregningsfaktor på 1,8 tonn / m³ sediment).

Inntaksledninger for sjøvann

Inntaksledningene for sjøvann medfører ikke mudringsarbeider videre utover i fjorden fra kote -5 og omtalen av inntaksledningene er med til informasjon.

Fra kote -5 vil inntaksledninger for energiutveksling av sjøvann bli senket ned seksjonsvis. Ledningene har oppdrift og vil holde seg flytende i vannet omtrent en meter over bunnen. Nedsenkningen gjøres med vekter som blir liggende på bunnen. For å få tilstrekkelig temperaturgradient på vannet som skal utveksle varme, må inntakspunktet for ledningene ligge på minimum kote -20. Vedlegg 5 viser en skisse av hele flomsikringstraséen og traséen for inntaksledningen. Det gjøres oppmerksom på at egen utslippsledning av varmevekslet sjøvann utgår idet dette vannet ledes inn i flomvannutløpet.

Miljørisikoen knyttet til å senke ned inntaksledningen med vekter ansees som meget liten. Det vil bli noe oppvirvling av sediment når vektene treffer sjøbunnen, men det vil dannes en helt lokal partikkelsky og partiklene vil resedimentere i områder med tilsvarende forurensningsgrad. Miljørisikoen kan antagelig sammenlignes med oppvirvlingen som kommer fra et anker som slippes fra fritidsbåter.

2 j: Avbøtende tiltak for å hindre/reducere forurensning

Sedimentene består av et topplag med sterk forurensning. Sedimentene er undersøkt ned til ca. 30-40 cm dybde, og forurensningsgraden i dypere liggende sedimenter er ikke kjent. Alle overskuddsmasser må håndteres iht. kartlagt forurensningsgrad dersom det ikke utføres supplerende prøvetaking som viser lavere forurensningsnivåer i dypere liggende sedimenter.

De høyeste forurensningsnivåene er påvist på den innerste delen av Langviksbukta som skal mudres. Det skal derfor settes opp et siltgardin før mudringen starter for å begrense partikkelspredning fra mudringsområdet. Selv om det også er påvist høye tilstandsklasser i sedimentene lengre utover i Langviksbukta og i Frognerkilen, er forurensningsnivået noe lavere og ytterligere tilførsel av forurensning bør begrenses. Siltgardin vil også begrense turbiditeten i vannsøylen utenfor tiltaksområdet. Siltgardinet skal være på plass så lenge det foregår arbeider i sjø.

Overvåkningen av mudringsarbeidene gjøres ved on-line turbiditetslogging i en målestasjon og referansestasjon.

2 k: Planlagt disponeringsløsning for overskuddsmasser

Alle mudringsmasser som overskrider grenseverdiene for god tilstand (klasse II) iht. veileder M-608/2016 planlegges levert som avfall til godkjent deponi. Tilbakefyllingsmasser vil være ren pukke i fraksjoner 8 – 30.

Det er ennå ikke gjort et endelig valg av deponi, men på bakgrunn av foreliggende resultater kan ikke overskuddsmassene leveres til et inert deponi.

Dersom det dokumenteres at dypereliggende mudringsmasser har en forurensningsgrad i god tilstand eller bedre, mener Multiconsult at disse mudringsmassene eventuelt kan gjenbrukes til tilbakefylling av ledningsgrøften. Det understrekes at massenes tekniske egnethet for tilbakefylling ikke er vurdert her.

På landarealer kan hver jordprøve normalt representere 50-100 m³ med masse, avhengig av jordens heterogenitet. Sedimenter er normalt mer homogene enn jord. For å dokumentere forurensningsgrad i dypereliggende sediment for ev. å vurdere tilbakefylling i ledningsgrøften, anbefales det én analyse pr. 100 m³ av mudringsmasse.

2 l: Tidsperiode for mudringen

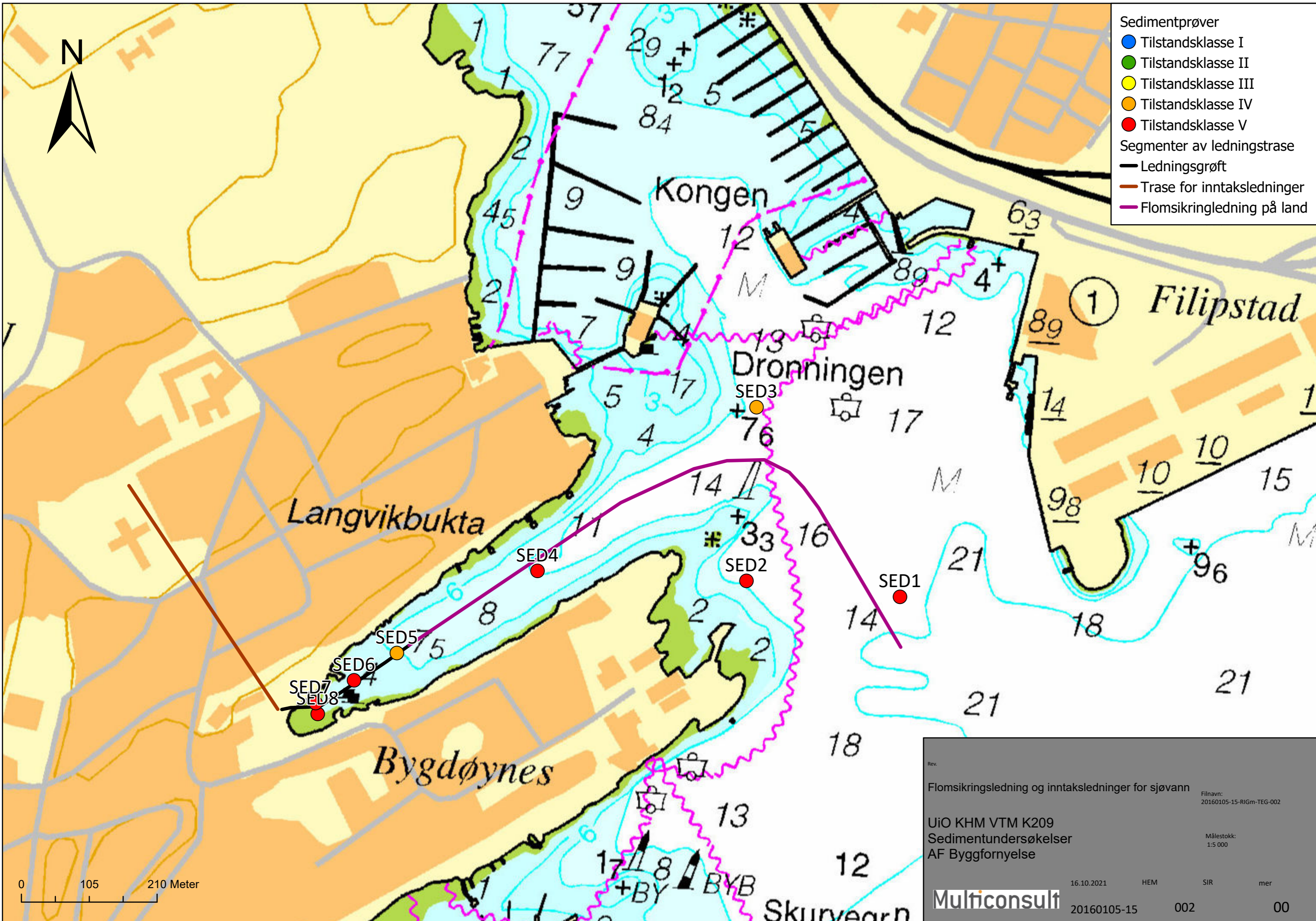
Mudringen av grøften forventes å ta 2-4 uker. Planlagt oppstart er 10.01.2023.

Inkludert nedsenkning av inntaksledninger vil arbeidene vare i ca. 10 uker.

Vedlegg 4

Tegning 20160105_GH101

Vedlegg 5 - Skisse av flomsikringstrasé og trasé for inntaksledning



Rev.

Flomsikringsledning og inntaksledninger for sjøvann

Uio KHM VTM K209
Sedimentundersøkelser
AF Byggfornyelse

Filnavn:
20160105-15-RIGm-TEG-002

Målestokk:
1:5 000

16.10.2021 HEM SIR mer

Multiconsult 20160105-15 002 00