



SØKNADSSKJEMA FOR MUDRING, DUMPING OG UTFYLING I SJØ OG VASSDRAG

1. Generell informasjon

a) Søker (tiltakshaver)

Navn	Molde og Romsdal Havn IKS
Adresse	Hamnegata 8
Epost	office@molde-romsdalhavn.no

b) Kontaktperson (~~søker~~ eller konsulent)

Navn	Norconsult Norge AS
Adresse	Klæbuveien 127B
Telefon	45 22 51 43
Epost	Lea.risnes@norconsult.com

c) Ansvarlig entreprenør (dersom kjent)

Navn	
Adresse	
Telefon	

2. Beskrivelse av tiltaket

a) Type tiltak (sett kryss):

Mudring fra land	<input type="checkbox"/>
Mudring fra fartøy	<input checked="" type="checkbox"/>
Dumping	<input type="checkbox"/>
Utfylling	<input type="checkbox"/>
Annet (*)	<input type="checkbox"/>

b) Lokalisering:

Kommune	Molde
Navn på sted	Storkaia i Molde
Gnr./bnr.	24/1302
Koordinater (ved dumping)	UTM32, x: UTM32, y:

(*) Andre aktiviteter kan være f.eks. peling, sprenging eller strandkant-/sjødeponi. Forklar:

c) Formål med tiltaket:

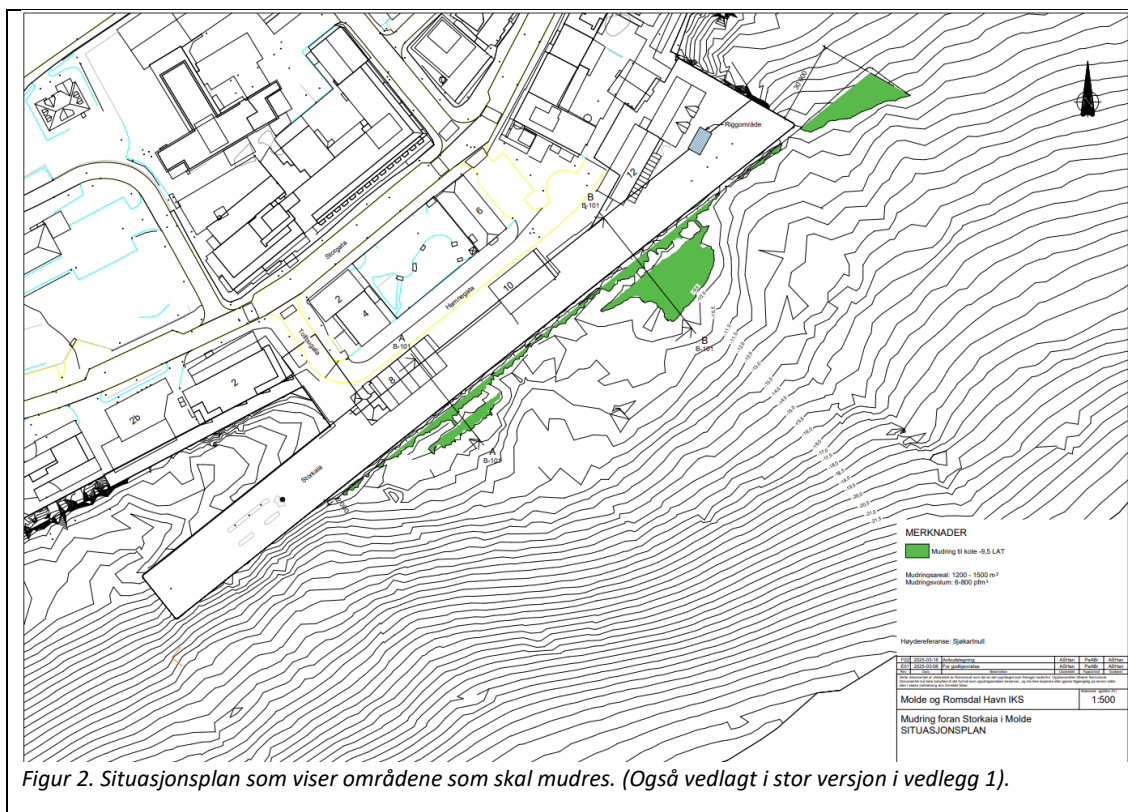
Båtene som legger til havn ved Molde Havn blir stadig større og får økt dypgang. Det blir også stilt strengere krav til seilingsdybde fra rederiene som benytter havna. Havna må etterkomme minst 1 m klaring ved laveste lavvann. Dersom kravet ikke etterkommes, risikerer havna å miste viktig og innbringende cruisebåtanløp.

Cruisebåtinntekter er en viktig del av økonomien til havna og inntektene brukes til å finansiere andre havneinstallasjoner som kommer havna og lokale interesser til gode. Cruisebåtanløp skaper inntekter på rundt 400 millioner kroner i året i ringvirkninger og det vil derfor ha store konsekvenser å miste de største cruiseskipene.

Molde Havn planlegger derfor å øke innseilingsdybden utenfor storkaia i Molde sentrum til minimum dybden som cruiseskipene trenger for å kunne ta de imot ved kommende sesong. Tiltaket som planlegges er mudring fra kote -9,0 LAT til -9,5 LAT (se Figur 1 og Figur 2).



Figur 1. Kart som viser tiltaksområdet i Moldefjorden.



Figur 2. Situasjonsplan som viser områdene som skal mudres. (Også vedlagt i stor versjon i vedlegg 1).

Årstall forrige mudring:

Forrige hovedmudring i området var i 2013. Det ble da mudret ca. 1800 m³ for å øke innseilingsdybden til kote -9 LAT.

Videre har det vært gjennomført jevnlige vedlikeholdsmudringer fra land etter avtale med Statsforvalter, med forutsetning om at arbeid varsles i forkant. Siste vedlikeholdsmudring fra land ble utført i 2024.

d) Mengde masser:

Det er estimert at mellom 600-800 m³ masser må mudres bort for å få en dybde på -9,5 LAT i hele området.

e) Areal som omfattes av tiltaket (m²):

- må vises på kartvedlegg!
- ved utfylling, angi med og uten fyllingsfot

Teoretisk område som må mudres er 1200 m², men praktisk sett vurderes det da at ca. 1500 m² vil bli berørt (vist i kart i vedlegg 1).

f) Mudringsdyp (hvor dypt i sedimentene det skal mudres):

Det skal mudres maks 1 m ned i sedimentet.

g) Tiltaksmetode ved mudring (sett kryss):

- Graving fra lekter
- Grabbmudring
- Sugemudring

X

Annet
forklar:

i) Metode for transport
av massene ved mudring,
utfylling, etc.
forklar:

Massene er planlagt mudret opp fra lekter og skal legges på lekter for avvanning og transport.

Massene transporteres med lekter og lastebil til Vestnes Renovasjons deponi for forurenede masser i Vestnes kommune.

j) Anleggsperiode (inkl. planlagt oppstart og avslutning):

Anleggsperiode planlegges ila. mai 2025.
Anleggsarbeidet vil trolig ta ca. 1 uke inkl. mobilisering og demobilisering (noen dager med aktiv mudring).

k) Påvirkede eiendommer:
Eier:

Gnr./bnr.: 24/1302

Det sendes ut nabovarsel til flere tomter i området, se vedlagt nabovarslingsliste (vedlegg 2).

3. Lokale forhold

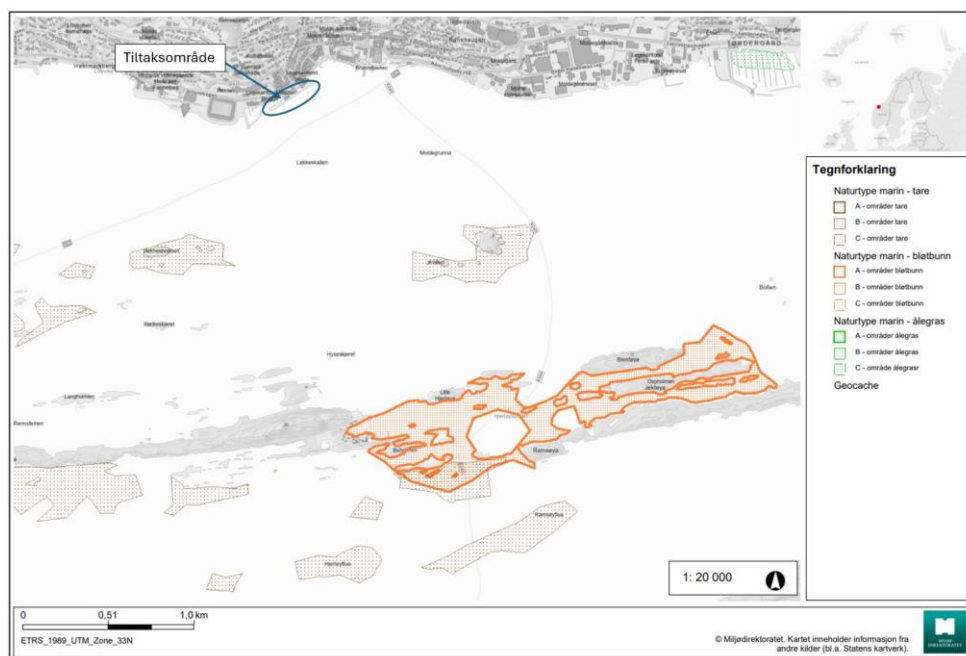
a) Vanddyb før tiltaket: Ca. 8 - 16 meter.

b) Beskrivelse av bunn- og strømforhold: Bunnforholdene beskrives ut fra sedimentundersøkelse og grunnboring i tiltaksområdet. Sedimentundersøkelsen som er utført i tiltaksområdet viser at overflatelaget (0-10 cm) i hele området består av sandige masser (> 63 µm), se vedlegg 3. Grunnborerapport fra området (vedlegg 4) viser at også laget som vil berøres i dybden (0-1 m) består av siltig og grusig sand.

Lokaliteten ligger på den nordlige siden av Moldefjorden, som er åpen ut mot Norskehavet. I vann-nett er vannforekomsten som tiltaksområdet ligger i (Moldefjorden ved Molde, ID: 0302012203-C) gitt med moderat strømhastighet (1-3 knop) og middels tidevannspåvirkning (1-5 m).

I Havforskningsinstituttets strømkatalog (NCIS (hi.no)) er det modellert at i nordlig del av Moldefjorden er hovedstrømretningen vestlig, men med tidevannspåvirkning i øst-vestlig retninger. Strømhastigheten er ca. 0,179 m/s i overflaten og avtar med dybden (0,068 m/s ved 10 meters dyp), men har fortsatt samme hovedretning.

c) Beskrivelse av naturforholdene: I Miljødirektoratets database for naturmangfold er det registrert at Moldefjorden har forekomster av de viktige naturtypene større tareskogsforekomster (B-verdi), bløtbunnsområder (A-verdi) og ålegras (C-verdi; se Figur 3). Den nærmeste tareskogsforekomsten er ca. 850 m unna tiltaksområdet. Ålegrasengen er registrert 2,5 km østover fra tiltaksområdet i luftlinje. Grunnet avstand vurderes naturtypene ikke å ville påvirkes av tiltaket.

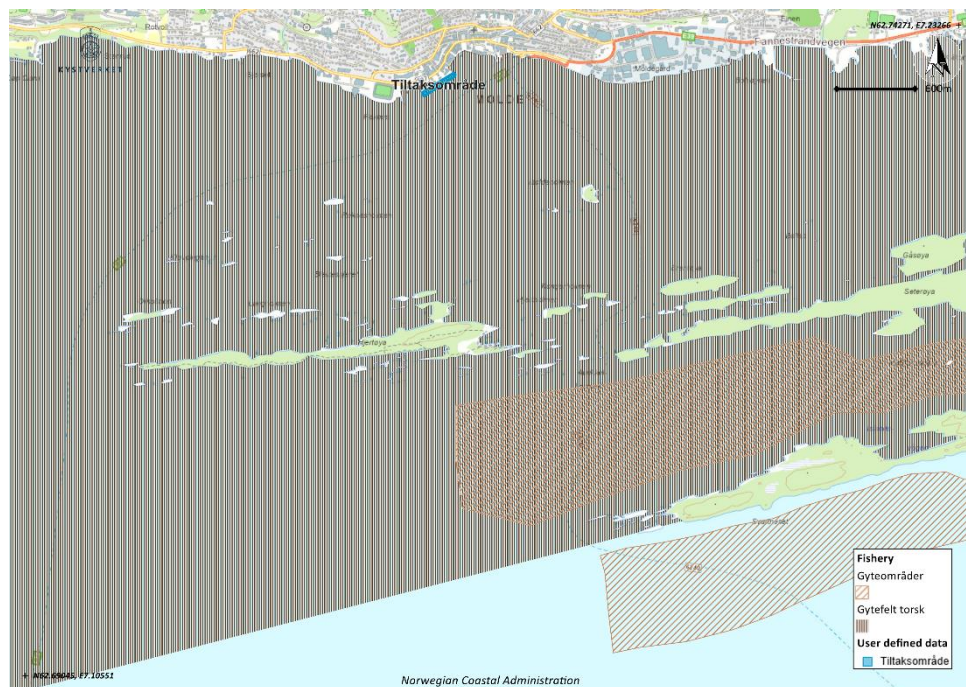


Figur 3. Registrerte naturtyper i Naturbase.

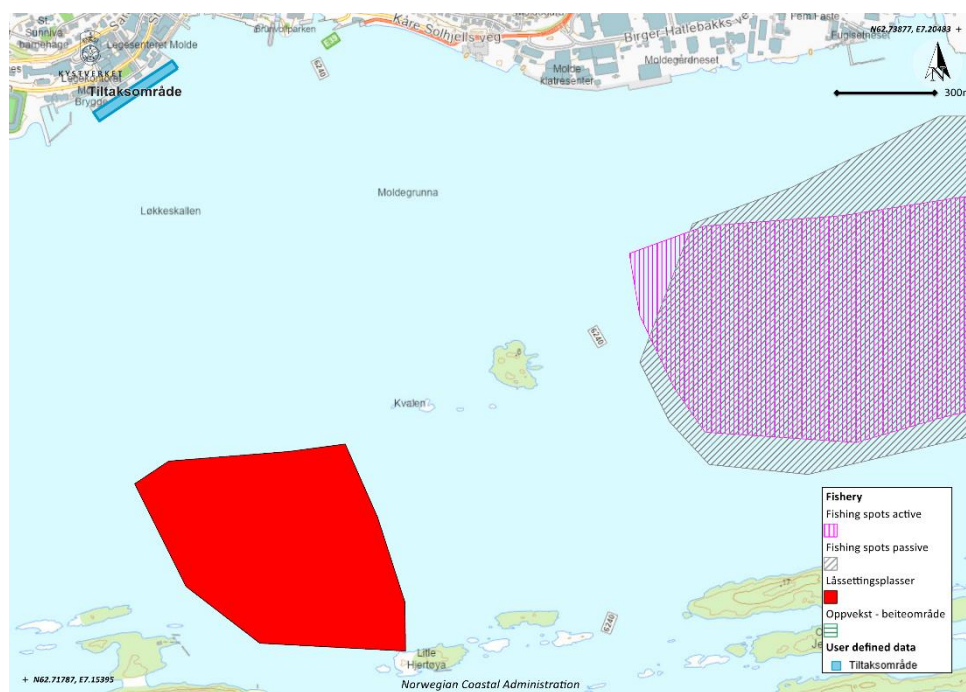
I tillegg til registrerte naturtyper er det i Fiskeridirektoratets database registrert gytefelt for torsk og gyteområde for hyse (se Figur 4). Gytefeltet for torsk er registrert som lokalt viktig (C-verdi) og dekker store deler av fjorden (se Figur 4). Gytefeltet overlapper delvis med gyteområder for kysttorsk og hyse (registrert i 2013).

Videre er det registrert fiskeplasser for passive og aktive redskap og låssettingsplass for sild og brisling (se Figur 5). Registreringen av låssettingsplassene er fra 2013 og er markert som ikke i bruk i de siste 15-25 årene. Låssettingsplassene er derfor trolig ikke i bruk. Fiskeriinteressene som er registrert overlapper ikke med tiltaksområdet og antas derfor å ikke bli berørt.

Det er ikke registrert noen sårbare arter ved tiltaksområdet, annet enn gråmåke og fiskemåke. Disse vurderes ikke å ville påvirkes av gjennomføring av tiltaket og vurderes derfor ikke videre.



Figur 4. Gytefelt og gyteområder for torsk og hyse.



Figur 5. Områder for fising med aktive og passive redskap, samt låsettingsplass.

Risikovurdering for naturmangfold

Ved mudring i sjø er det generelt risiko for oppvirvling av partikler fra bunnen som kan fraktes med strømmen og påvirke omkringliggende områder. Ved denne lokaliteten er det vist at bunnforholdene er grove med mye stein, hardbunn og noen lommer med sediment med hovedsakelig grove fraksjoner (>99% sand). Med antatt strømhastighet på 1-3 knop langs storkaia og tidevannsstyrt strømbilde vil resuspenderte partikler fra mudring kunne fraktes både i østlig og vestlig retning, men partiklene antas ikke å ville spres langt grunnet grov fraksjon.

Den eneste naturverdien som vil kunne påvirkes av tiltaket vurderes å være kysttorsk som har gytefelt som overlapper med tiltaksområdet. Anleggsarbeidet er nødvendig å gjennomføre før sommeren, og dermed i hensynsperioden til torsk. Hensynsperioden til kysttorsk ifm. gytetiden regnes å være fra 1. februar til 1. april, men med oppvekstperiode for egg og larver til og med 1.juni. Anleggsperioden er forventet å pågå 1 uke, en gang mellom slutten av april og midten av mai.

Voksen torsk ventes ikke å påvirkes av tiltaket da det ikke ventes stor partikkelspredning, samt at den vil unngå partikkelskyer (forhøyet turbiditet i vannmassene) med unnvikende atferd. Anleggsperioden vil også bli etter perioden det antas at voksen torsk gyter. Siden tiltaksområdet også er en såpass liten del av gytefeltet i sin helhet at det ikke ventet negativ påvirkning på gytesuksess.

Torskeegg, larver og yngel er mer sårbare for turbiditet siden de er pelagiske i de tidligste livsstadiene (torskeegg og eggeplommelarver). Likevel regnes tiltaket å være svært lite og med begrenset anleggsperiode, samt at det er grove partikler i tiltaksområdet som det antas vil sedimentere raskt og ha lite spredningsomfang. Det vurderes derfor som mest hensiktsmessig å få til en effektiv anleggsperiode for å redusere perioden med potensiell påvirkning. Det er derfor ikke planlagt noen avbøtende tiltak for dette anleggsarbeidet.

4. Mulig fare for forurensning

a) Finnes det kilder til forurensning i nærheten?

ja nei

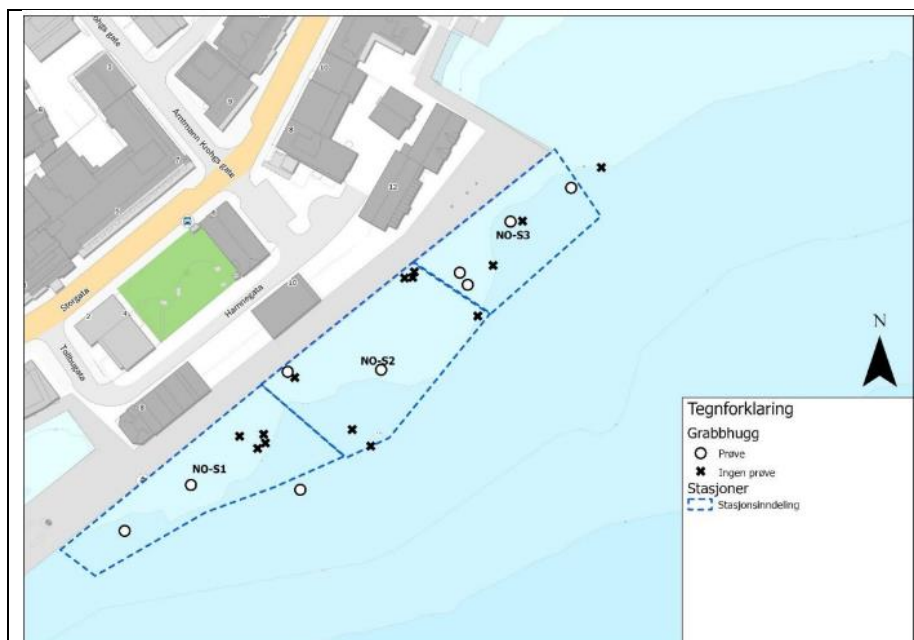
x	
---	--

angi kildene (aktive og historiske): Havneaktivitet i flere tiår.

b) Prøvetaking av sjøbunnen (analyserapport legges ved søknaden)

Antall prøvesteder
(vis på kart):

Det ble tatt til sammen 3 sedimentprøver ved 3 ulike stasjoner langs storkaia (tiltaksområdet). Prøvene var blandprøver bestående av sediment fra flere grabbhugg (se vedlegg 2).



Totalt antall prøver: 3 stk

Analysert (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	<input checked="" type="checkbox"/>	Nikkel (Ni)	<input checked="" type="checkbox"/>	Totalt organisk karbon (TOC)	<input checked="" type="checkbox"/>
Bly (Pb)	<input checked="" type="checkbox"/>	TBT	<input checked="" type="checkbox"/>	Tørrstoff	<input checked="" type="checkbox"/>
Kobber (Cu)	<input checked="" type="checkbox"/>	PAH	<input checked="" type="checkbox"/>	Kornfordeling	<input checked="" type="checkbox"/>
Krom (Cr)	<input checked="" type="checkbox"/>	PCB	<input checked="" type="checkbox"/>	Annet (angi nedenfor):	
Kadmium (Cd)	<input checked="" type="checkbox"/>	Bromerte (PBDE, HBSD)	<input type="checkbox"/>	Arsen	
Sink (Zn)	<input checked="" type="checkbox"/>	Perfluorerte (PFOS)	<input type="checkbox"/>		

c) Sedimentenes sammensetning i overflateprøver (angi i %):

Grus:	Ikke analysert	Skjellsand:	-	Leire:	<0,1 %
Sand:	>99 %	Silt:	0,3 – 0,9 %	Annet:	

Kornfordelingsanalysen gav kun resultater fordelt på prosentandel leire, silt og sand, der sand er alle partikler med størrelse >63 µm. Feltloggen i sedimentrapporten (se vedlegg 3) viser at det også var mye grus og småstein i prøvene og at området generelt var vanskelig å prøveta grunnet grove fraksjoner.

Prøvene ble analysert for basis miljøgifter inkl. tungmetaller, PAH-er, PCB-er og TBT, samt kornfordeling, tørrstoff og TOC-innhold.

Resultatene viste at sedimentprøvene var rene med unntak av forurensning av PAH-forbindelsen antracen i TK 3 og 4. Utstrekningen av forurensningen i dybden er ukjent da grove fraksjoner gjør det utfordrende å få opp representative kjerneprøver. Forurensningen antas likevel å være overflatenær grunnet tidligere vedlikeholdsmudringer og sedimentundersøkelse i 2012 (før forrige hovedmudring i 2013) som viste rene sedimenter (se vedlegg 5).

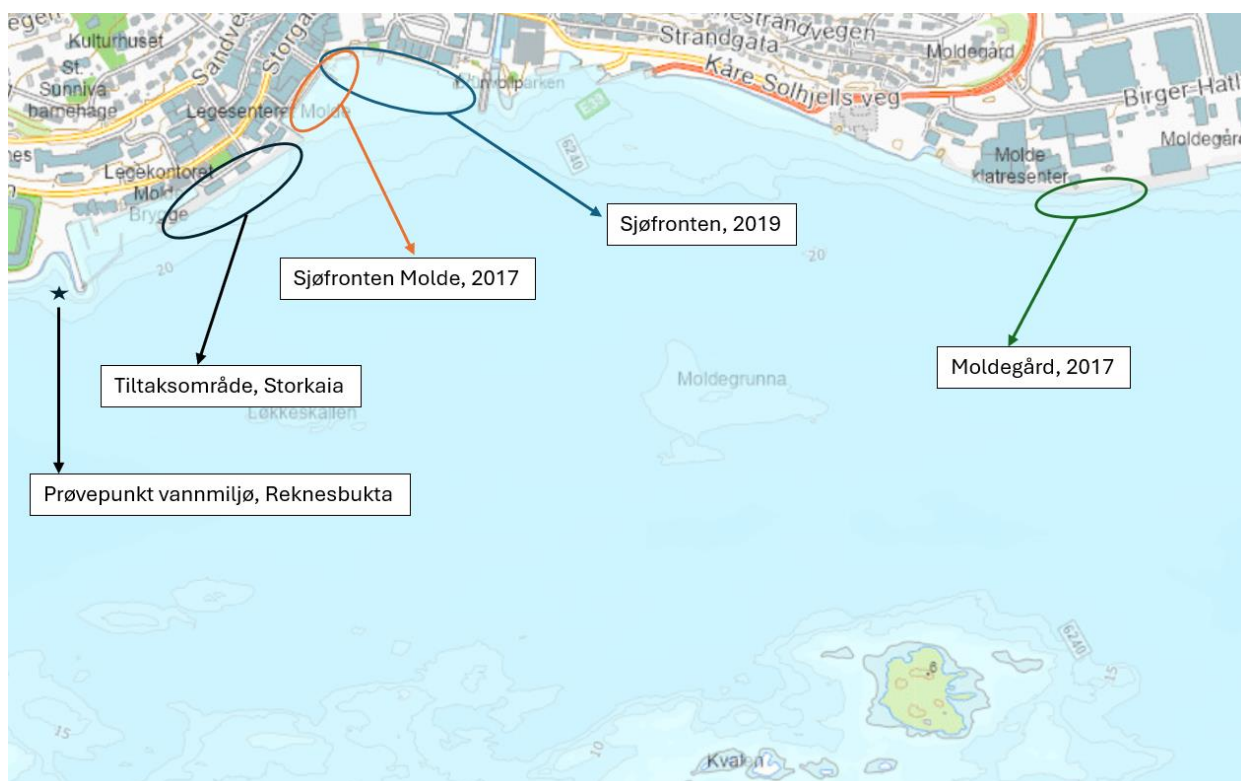
Risikovurdering for gjennomføring av tiltaket:

Ved mudring i sjø er det generelt risiko for oppvirvling av partikler fra bunnen som kan fraktes med strømmen og påvirke omkringliggende områder. Ved forurensning i bunnsedimentene kan tiltaket føre til spredning av partikler med forurensning til omkringliggende områder.

Ved denne lokaliteten er det vist at bunnforholdene er grove (99% sand) og partikler antas derfor å ikke ville transporteres langt. I tillegg er det påvist liknende forurensning i bunnsedimenter i omkringliggende områder ved andre undersøkelser utført av Norconsult i 2017 og 2019 [1] [2] [3] (se vedlegg 5) inkl. antracen i tilstandsklasser TK 3-5 ved Sjøfronten og Moldegård, se Figur 6.

Vest for tiltaksområdet er det ikke like mange undersøkelser, men det fins ett prøvepunkt vest for Reknesmoloen registrert i vannmiljø (Vannlokalitet 03.02-93710 - Utdyping farled Hjertøysundet, M1). Resultatene fra sedimentprøver herfra viste forurensning av PCB7 i TK IV, samt at PAH-er ble registrert som <10 ug/kg TS (høy kvantifiseringsgrense). Ved bruk av halv deteksjonsgrense (5 mg/kg TS) vil de enkelte PAH-forbindelsene plasseres i TK I og II, med unntak av antracen, som faller i TK III. Norconsult kjenner ikke til ytterligere undersøkelser gjort i samme område.

Med bakgrunn i at tiltaket er lite og massene som skal mudres er grove, samt at det fins tilsvarende forurensning i omkringliggende områder vurderes det ikke som nødvendig med avbøtende tiltak for begrenning av spredning av forurensning ved gjennomføring av tiltaket.



Figur 6. Oversiktskart som viser områder for tidligere undersøkelser.

Vanninnhold i masser som skal dumpes (angi i %):

Ikke relevant.

d) Vil tiltaket kunne medføre støy for omkringliggende boliger?

ja nei

Tiltaket er ikke forventet å overstige støynivå som normalt er forventet ved anleggsarbeid. I anleggsfasen er det entreprenørens ansvar å planlegge arbeidet slik at det ikke gir støyulempere for naboer utover grenseverdier satt i T-1442.

	X
--	---

5. Utfyllingsmasser

a) Hva slags masser skal brukes i fyllingen:
(angi opphav/kilde)

Det skal ikke fylles ut.

b) Avfall i massene

Fyllmasser inneholder ofte sprengtråd, skyteledning, armeringsfibre eller lignende avfall som kan spre seg i vannmassene og miljøet ved utfylling. Forsøpling av det marine miljøet er forbudt. Se også kapittel 5 i veilederen vår.

Er det fare for marin forsøpling under tiltaket? I hvilken grad inneholder massene avfall?	
Hvilke tiltak skal gjøres for å hindre marin forsøpling?	

6. Behandling av andre myndigheter

vet ja nei
ikke

a) Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området?

Det er aktuelle planer ved tiltaksområdet:

- Interkommunal plan for Romsdalsfjorden
- Molde sentrum
- Kommuneplanens arealdel for Molde – del 1, 2015-2025
- Storkaia

Interkommunal plan for Romsdalsfjorden (PlanId: 1506_K201201)

Ikrafttredelsesdato: 22.06.2017

Type plan: Kommunedelplan

Formål utenfor Storkaia er: Ferdsel

Molde sentrum

PlanId: 1506_200405

Ikrafttredelsesdato: 10.02.2011

Type plan: Eldre reguleringsplan

Formål utenfor Storkaia er: Havneområde i sjø

To andre planer er i direkte tilknytning til tiltaksområdet, men planens grense går i front av Storkaia.

- **Kommuneplanens arealdel for Molde – del 1, 2015-2025** (PlanId: 1506_K201401)
Ikrafttredelsesdato: 06.10.2016
Type plan: KPA
- **Storkaia** (PlanID: 1506_201314)
Ikrafttredelsesdato: 12.11.2015
Type plan: Detaljregulering

Der tiltaksområdet er dekket av planen er formål satt til «Ferdsel» og «Havnevirksomhet i sjø». Tiltaket vurderes derfor å være iht. gjeldende planer for området.

Merk at tiltaket må være i samsvar med gjeldende plan for at Statsforvaltaren skal kunne fatte vedtak i saken.

b) Er tiltaket vurdert og eventuelt behandlet etter annet lovverk i kommunen? (er svaret ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved) ja nei

c) Er tiltaket vurdert av kulturmyndighetene? (er svaret ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved) ja nei

Andre opplysninger som er relevante for saken legges ved søknaden.

Sett kryss

- Søkeren er kjent med at tiltakshaver har ansvaret for at eventuelle målinger på sjøbunnen utført i forbindelse med tiltaket blir registrert i databasen *Vannmiljø* (kryss av for å bekrefte).
- Søkeren er kjent med at det skal betales et gebyr for behandling av søknaden (kryss av for å bekrefte). Jf. forurensningsforskriften kap. 39.

Molde, 17.03.2025
Sted, dato


Søkerens underskrift



Vedlegg:

Nr.	Tittel
1	Kart over tiltaksområdet
2	Nabovarslingsliste
3	Sedimentundersøkelse 2024
4	Grunnborerapport
5	Tidligere sedimentundersøkelser

Utfylt søknad underskrives og sendes til Statsforvaltaren. Når fullstendig søknad er innsendt, iverksetter Statsforvaltaren høring. Søknaden blir kunngjort på Statsforvaltarens nettside og eventuelt i lokalavis. Kopi av søknad blir sendt til relevante høringsparter. Obligatoriske høringsparter er listet opp nedenfor. Sett kryss dersom kopi allerede er sendt, eller uttalelse allerede er innhentet, fra disse. Eventuelle foreliggende uttalelser legges ved søknaden.

PARTENE FÅR EN FRIST PÅ 4 UKER FOR Å SENDE STATSFORVALTAREN EN UTTALELSE TIL SØKNADEN.

Høringspart:

NTNU Vitenskapsmuseet (for Romsdal og Nordmøre)

Bergen Sjøfartsmuseum (for Sunnmøre)

Fiskeridirektoratet Region Midt (pb. 185 Sentrum, 5804 Bergen)

Lokal havnemyndighet

Aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet


Andre berørte parter (for eksempel naboer, interesseorganisasjoner og velforeninger. Listes opp nedenfor.)

Uttalelse allerede innhentet:

Vedlegg 1



MERKNADER

 Mudring til kote -9,5 LAT

Mudringsareal: 1200 - 1500 m²
 Mudringsvolum: 6-800 pfm³

Høydereferanse: Sjøkartnull

F02	2025-03-18	Anbudstegning	ASHan	PeABr	ASHan
E01	2025-03-06	For godkjenning	ASHan	PeABr	ASHan
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Molde og Romsdal Havn IKS Målestokk (gjelder A1)
1:500

**Mudring foran Storkaia i Molde
 SITUASJONSPLAN**

Vedlegg 2

Nabovarsel

Nabovarsel etter plan- og bygningsloven §21-3.

Du har som nabo rett til å komme med merknader til byggeplanene innen 14 dager fra nabovarselet er sendt. Vi som er ansvarlige for byggeprosjektet, skal sende eventuelle merknader, med våre kommentarer til hver merknad, til kommunen sammen med byggesøknaden. Vi kan også velge å endre byggeprosjektet, og varsle alle naboer på nytt.



06.03.2025 14:20:22 AR669346167

Her skal vi bygge, rive eller endre

Adresse:	Hamnegata 8, 6413 MOLDE		
Kommune:	MOLDE		
Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
24	1302	0	0
Eier:	MOLDE HAVNEVESEN KF		

Vi varsler herved om

Tiltakstype:	Vesentlig terrenginngrep
Tiltaksformål:	Annet
Beskrivelse av bruk:	Mudring

Beskrivelse av hva nabovarselet gjelder

Se følgebrev

Søknad om dispensasjon

Det søkes om dispensasjon fra:

Plan- og bygningsloven

Beskrivelse:

Se vedlegg for beskrivelse

Begrunnelse:

Se vedlegg for begrunnelse

Plan(er) som gjelder for eiendommen

Type plan:	Områderegulering
Navn på plan:	Molde sentrum

Spørsmål om innholdet i nabovarselet kan rettes til

Kontaktperson: Olav Akselvoll
E-post: office@molde-romsdalhavn.no
Telefon: 92331473

Merknader til byggeplanene sendes til

Merknader til byggeplanene kan leveres via Altinn eller sendes til søker.

Søker: NORCONSULT NORGE AS
Organisasjonsnummer: 962392687
Telefon: 47373313
E-post: magne.roskaft@norconsult.com
Postadresse: Postboks 626, 1303 SANDVIKA

Nabovarselet er signert av

MAGNE RØSKAFT på vegne av NORCONSULT NORGE AS

Dette dokumentet er signert elektronisk og arkivert i Altinn.

Filvedlegg:

B-100%20Situasjonsplan.pdf

Vedr%20tegninger.pdf

f%C3%B8lgebrev%20nabovarsel.pdf

S%C3%B8knad%20om%20dispensasjon.pdf

Kvittering for nabovarsel

Prosjekt: Storkaia Molde - mudring

Søker: NORCONSULT NORGE AS

Altinnreferanse: AR669346167

Eiendom/byggested

Adresse: Hamnegata 8 , 6413 MOLDE

Kommune: MOLDE

Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
24	1302	0	0

Følgende vedlegg er sendt med nabovarselet:

Vedleggstype:	Filnavn:
Nabovarsel	Nabovarsel.pdf
Situasjonsplan	B-100%20Situasjonsplan.pdf
TegningNyttSnitt	Vedr%20tegninger.pdf
Folgebrev	f%C3%B8lgebrev%20nabovarsel.pdf
Dispensasjonssøknad	S%C3%B8knad%20om%20dispensasjon.pdf

Følgende naboer har fått sending av nabovarsel med tilhørende vedlegg:

Eier/fester av naboeiendom: MOLDE KOMMUNE

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
1506-24/813/0/0	24	813	0	0
1506-24/1274/0/0	24	1274	0	0
1506-24/1393/0/0	24	1393	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:25:12

Eier/fester av naboeiendom: TREHUSET MOLDE AS

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 4, 6413 MOLDE	24	814	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:25:16

Eier/fester av naboeiendom: SILSETH ELSA R RØSOK

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 6, 6413 MOLDE	24	816	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:25:33

Eier/fester av naboeiendom: STORGATA 6 MOLDE AS

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 6, 6413 MOLDE	24	816	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:25:34

Eier/fester av naboeiendom: THON HOTELLBYGG AS

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 8, 6413 MOLDE	24	817	0	0
Storgata 10, 6413 MOLDE	24	819	0	0
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0
Storgata 10, 6413 MOLDE	24	1404	0	0
1506-24/1405/0/0	24	1405	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:25:38

Eier/fester av naboeiendom: HALLSTEINSEN HILDEGUNN

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:25:54

Eier/fester av naboeiendom: BERGSBAKK SIDSEL E

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:25:55

Eier/fester av naboeiendom: AMDAM ELISABETH FINNØY

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:25:58

Eier/fester av naboeiendom: AMDAM ANNE ELISABET

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:26:03

Eier/fester av naboeiendom: HALSTENSEN BJØRN HALSTEIN

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:26:05

Eier/fester av naboeiendom: BERGSBAKK FRED IVAR

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:26:09

Eier/fester av naboeiendom: AMDAM DAG

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:26:11

Eier/fester av naboeiendom: HALLSTEINSEN HALLGEIR

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 06.03.2025 14:26:14**Eier/fester av naboeiendom: HALSTENSEN ODD**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 06.03.2025 14:26:18**Eier/fester av naboeiendom: LIE ANNE**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 06.03.2025 14:26:20**Eier/fester av naboeiendom: MØLLER-PETTERSEN BERNT**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 06.03.2025 14:26:23**Eier/fester av naboeiendom: SANDVEI ANNE-KRISTIN**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 06.03.2025 14:26:25**Eier/fester av naboeiendom: HALSTENSEN STEINAR MARTIN**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 06.03.2025 14:26:28**Eier/fester av naboeiendom: HALLSTEINSEN SVEIN OLAV H**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 06.03.2025 14:26:31**Eier/fester av naboeiendom: MØLLER-PETTERSEN H**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 06.03.2025 14:26:35**Eier/fester av naboeiendom: HALSTENSEN MERETE**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:26:37

Eier/fester av naboeiendom: CORWIN GRETE BERGSBAKK

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Storgata 14, 6413 MOLDE	24	821	0	0
1506-24/1403/0/0	24	1403	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:26:40

Eier/fester av naboeiendom: BOLIGSAMEIET FLØTMANNSGATA 2

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Fløtmannsgata 2, 6413 MOLDE	24	1021	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 06.03.2025 14:26:42

Vedlegg 3

Molde og Romsdal Havn IKS

► Datarapport - Sediment

Storkaia - Molde kommune

Oppdragsnr.: 52406573 Dokumentnr.: RIM-01 Revisjon: J01 Dato: 2024-11-11



Datarapport - Sediment

Storkaia - Molde kommune

Oppdragsnr.: 52406573 Dokumentnr.: RIM-01 Revisjon: J01

Oppdragsgiver: Molde og Romsdal Havn IKS
Oppdragsgivers kontaktperson: Olav Aksenvoll
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Trondheim
Oppdragsleder: Aleksander Sørvik Hanssen
Fagansvarlig: Anita Whitlock Nybakk
Andre nøkkelpersoner: Jostein Zakariassen Nilsen

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2024-11-11	For bruk	JosNil	AniNyb	ASHan

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

• Sammendrag

Norconsult har på oppdrag av Molde og Romsdal havn IKS gjennomført miljøteknisk prøvetaking av overflatesedimenter ved Storkaia i Molde, Molde kommune. Denne datarapporten presenterer gjennomført feltarbeid og resultater fra den miljøtekniske sedimentundersøkelsen.

Feltarbeid ble gjennomført av Norconsult Norge med båt og mannskap fra Molde og Romsdal havn IKS den 11.09.2024. Det ble tatt prøver av overflatesediment i tre stasjoner.

Sedimentene i undersøkelsesområdet var generelt grove og vanskelig å prøveta med grabb. Det ble gjennomført mange grabbhugg som ikke inneholdt sediment egnet til analyse. Generelt besto det innhentede prøvematerialet av grove fraksjoner som grus og små steiner med sand.

Analyseresultatene viste følgende:

- PAH₁₆-komponenten antracen er påvist i konsentrasjoner over øvre grense for TK II i alle tre prøver. Det er påvist antracen i konsentrasjoner tilsvarende TK IV (dårlig tilstand) i to stasjoner og i konsentrasjon tilsvarende TK III (moderat tilstand) i den siste stasjonen.
- Det er ikke påvist andre PAH-komponenter i konsentrasjoner over TK II.
- Det er ikke påvist konsentrasjoner av tungmetaller over tilstandsklasse II.
- Det er ikke påvist PCB₇ i noen av prøvene.
- Det er påvist TBT i konsentrasjoner tilsvarende TK II i to av prøvene. TBT er ikke påvist i prøve fra stasjon NO-S2.

Resultatene viser også at sedimentet i hovedsak består av sand (99,1-99,7% partikler >63µm) med en liten andel silt (0,3-0,9% partikler 2-63µm). Det er ikke påvist leire i noen av prøvene. Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) var gjennomgående lavt (<0,10-0,12% TOC), hvilket ikke er et nivå som er forbundet med organisk belastning.

• Innhold

1	Innledning	4
1.1	Lokalitetsbeskrivelse	4
2	Metode	6
2.1	Metodebeskrivelse og vurderingsgrunnlag	6
2.2	Feltarbeid	7
3	Resultater	9
Appendiks A	– Feltlogg, sedimentprøvetaking	11
Appendiks B	– Analyserapport, ALS Laboratory Solutions	16

1 Innledning

Molde og Romsdal Havn IKS planlegger mudring foran Storkaia i Molde sentrum. Mudringen ønskes gjennomført for å øke seilingsdybden. Norconsult Norge er engasjert av Molde og Romsdal Havn IKS for å gjennomføre geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, samt prosjektere mudringen og ev. tilhørende tiltak. Plassering av Storkaia er vist i Figur 1 under.



Figur 1: Storkaia i Molde avmerket på kart. Storkaia og undersøkelsesområdet er vist med rød sirkel. Geografisk plassering er vist i form av oversiktskart.

Denne rapporten vil presentere resultater fra den miljøtekniske sedimentundersøkelsen, samt relevante observasjoner fra felt. Rapporten vil kunne inngå som kunnskapsgrunnlag i ev. søknad for tiltak i sjø.

1.1 Lokalitetsbeskrivelse

Tiltaksområdet ligger i vannforekomsten Moldefjorden ved Molde (VannforekomstID 0302012203-C [1]). Vannforekomsten er registrert med «moderat» økologisk tilstand og «dårlig» kjemisk tilstand. Økologisk tilstand er satt til «Moderat» på bakgrunn av påvist PAH-forurensning i biota og sediment, samt moderat indikatorindeks ISI for bløtunnfauna. Kjemisk tilstand er satt til «dårlig» på bakgrunn av påviste konsentrasjoner av flere PAH-forbindelser, TBT, bly, kvikksølv og kadmium i flere biota- og sedimentprøver.

Det er registrert flere påvirkninger på vannforekomsten i Vann-nett, inklusive punktutslipp fra renseanlegg, fra industri og diffus avrenning fra byer/tettsteder, havneaktivitet og flyplasser [1].

Grunnforurensningsdatabasen fra Miljødirektoratet er også sjekket mot undersøkelsesområdet. Områder i sjø og tilgrensende til sjø er prioritert. Det er ikke registrert noen nærliggende områder som tilgrenser sjø, i Grunnforurensningsdatabasen. Nærmeste registrering er mer enn 500 meter unna og ligger på land.

Undersøkelsesområdet er også sjekket mot Miljødirektoratets database Vannmiljø. Det er registrert tre prøvetatte sedimentstasjoner ved Storkaia, fra en undersøkelse gjennomført i 2012. I alle tre stasjoner ble det påvist forurensning i form av TBT. Norconsult er kjent med at området har vært mudret siden 2012 og prøveresultatene i Vannmiljø vil med det ikke være dekkende for dagens tilstand.

Storkaia i Molde har vært brukt som kai for diverse havneaktivitet i mange år. Havneområder og båtaktivitet ses på som kilder til forurensning i sjø, på grunn av historisk bruk av tributyltinn (TBT) og kobber i bunnsmurning, samt mulig søl av olje og kjemikalier som vil kunne bidra til forurensning i form av organiske miljøgifter som polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAHer).

2 Metode

2.1 Metodebeskrivelse og vurderingsgrunnlag

For vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn er det utarbeidet flere veiledere av Miljødirektoratet. Følgende veiledere og standarder er blant de spesielt relevante for miljøtekniske undersøkelser av sediment:

- ❖ M-350/2015; «Håndtering av sedimenter» gir oversikt over hvordan tiltak i sjø bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder, og gjeldende regelverk [1].
- ❖ M-608/2016; Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» gir grenseverdier til bruk for klassifisering av forurensningstilstand i vann, sediment og biota [2].
- ❖ M-409/2015; «Risikovurdering av forurenset sediment» har fokus på risiko for spredning av miljøgifter på sedimentene, virkninger på human helse, og virkninger på økosystemet [3].
- ❖ Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004; «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder» beskriver standard for prøvetaking [4].

Sedimentprøvetaking ble utført basert på Miljødirketoratets veileder M-350/2015 [1] og Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 [4]. Ved hver stasjon ble prøvemateriale (sediment) innhentet fra fire grabbhugg, og delprøvene ble samlet til én blandprøve. Prøvemateriale ble samlet inn ved bruk av 250 cm² van Veen grabb, hvilket er egnet for å ta miljøprøver av overflatesediment (se illustrasjonsbilde, Figur 1). Med overflatesediment menes de øvre 10 cm av sediment.



Figur 2: Illustrasjonsbilde av en van Veen grabb.

Samtlige blandprøver fra stasjoner med gjennomført prøvetaking ble sendt til laboratorium akkreditert for aktuelle analyser (ALS Laboratory Group Norway AS) for kjemisk analyse. Oversikt over gitte analyseparametere er gitt i Tabell 1.

Tabell 1: Analyseparametere for kjemisk analyse av sediment

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2 μ m) og silt (<63 μ m)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	Enkeltkomponentene i PAH ₁₆
Polyklorerte bifenyl (PCB)	Enkeltkongener i PCB ₇
Andre analyseparametere	TOC (totalt organisk karbon) og TBT (tributyltin)

Analyseresultater fra sedimentundersøkelsene klassifiseres iht. grenseverdier gitt i veileder M-608/2016, rev. 30.10.2020 [2]. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for toksiske effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene (TK I-V) er gitt i Tabell 2. Tabellen viser også grad av toksiske effekter innenfor angitte grenseverdier.

Tabell 2: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter gitt i Miljødirektoratets veileder M-608.

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-tidseksposering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

1) AF: sikkerhetsfaktor

Sedimentenes kornstørrelse har betydning for oppvirvling og spredningspotensialet av massene, samt absorpsjonsevne. Finstoff, silt (2-63µm) og leire (<2µm), har større spredningspotensial enn sand (>63µm). Finstoff kan spres over lengre avstander, og ut av tiltaksområdet. Andel totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet har betydning for adsorpsjon av potensiell forurensning i sedimentet, og kan gi restriksjoner for massedeponering.

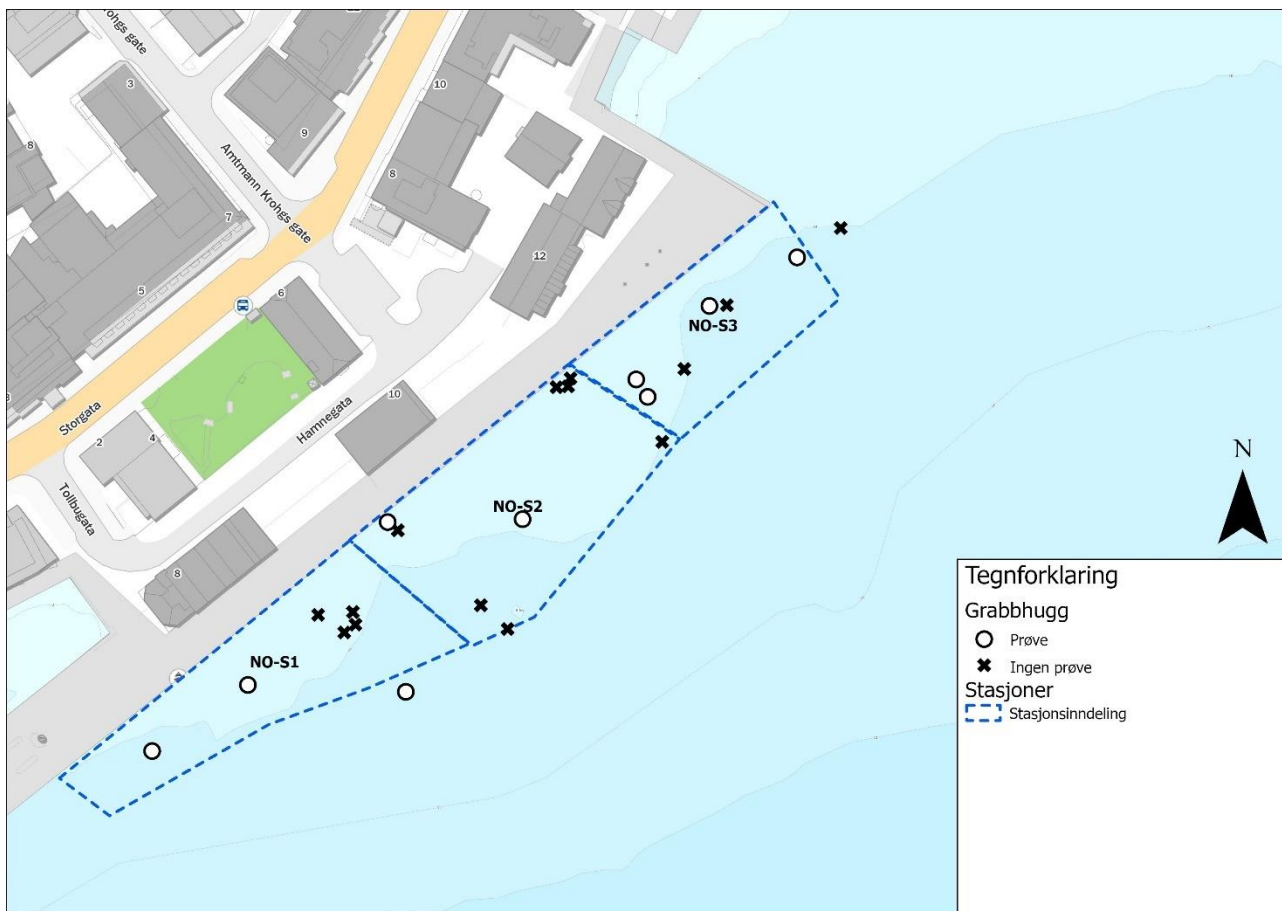
Tributyltinn (TBT) er en forbindelse som svært ofte blir påvist med konsentrasjon over grensen for toksisk effekt iht. effektbaserte tilstandsklasser i havneområder og områder med båtaktivitet. Som følge av dette har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsmessige tilstandsklasser for TBT for å sikre mer hensiktsmessig forvaltning av forurenset sediment.

2.2 Feltarbeid

Prøvetaking ble utført av personell fra Norconsult Norge den 11.09.2024. Molde og Romsdal Havn IKS bisto under prøvetakingen med fartøy og mannskap. Det var generelt mye vind og bølger under prøvetakingen, men dette avtok i løpet av dagen.

Overflateprøver ble innsamlet i tre stasjoner ved Storkaia. Det var grove sedimenter i området, og prøvetatt sediment besto av sand med varierende innhold av grus, småstein og større steiner. Det var tidvis mange grabbhugg uten finstoff som kunne prøvetas, hvor grabbhugg var dominert av grus og steiner. Det ble tatt minst 6-8 hugg per stasjon. Det var tidvis svært vanskelig å få representative prøver, så det ble samlet sediment fra grabbhugg med lite innhold. Dette gjaldt spesielt i stasjon NO-S3. Prøvetaking per grabbhugg er beskrevet i feltlogg gitt som Vedlegg A. Feltloggen inkluderer også koordinater og prøvedybde i sediment per grabbhugg, samt representativt bilde av sediment per stasjon.

Kart over gjennomført prøvetaking er vist i Figur 3. Prøvetakingsstasjoner er vist med blå stiplet linje, og grabbhugg er vist med hvite sirkler og sorte kryss hhv. for hugg hvor det ble uthentet prøvemateriale eller hugg hvor det ikke kunne uthentes materiale for prøvetaking.



Figur 3: Plassering av grabbhugg innenfor prøvestasjoner ved Storkaia i Molde. Hvite sirkler indikerer grabbhugg hvor det kunne uthentes sediment, mens sorte kryss indikerer grabbhugg hvor det ikke kunne uthentes prøvemateriale.

3 Resultater

Analyseresultater er klassifisert iht. gjeldende veileder M-608/2016 [2]. Parametere med konsentrasjoner under rapporteringsgrensen er klassifisert ved bruk av halv rapporteringsgrense jf. anbefaling i Miljødirektoratets veileder M-409/2015 [3]. Parametere hvor rapporteringsgrensen er under øvre grense for bakgrunnskonsentrasjoner (øvre grense for TK I i M-608) er ikke angitt tilstandsklasse, men er markert i grått. Samtlige analyseresultater er gitt i analyserapport fra laboratorium gitt som Vedlegg B. Klassifisering av analyseresultater fra overflateprøver ved Storkaia er gitt i Tabell 3.

Tabell 3: Analyseresultat fra kjemisk og fysikalsk analyse av overflatesedimenter fra Storkaia i Molde. Resultater er klassifisert iht. gjeldende veileder M-608/2016. Parametere hvor LOR er større enn øvre grense for TK I er ikke tilstandsklassifisert og vist i grått. Parametere uten grenseverdi i veileder er ikke klassifisert. TBT er angitt tilstandsklasse basert på forvaltningsmessig grenseverdi.

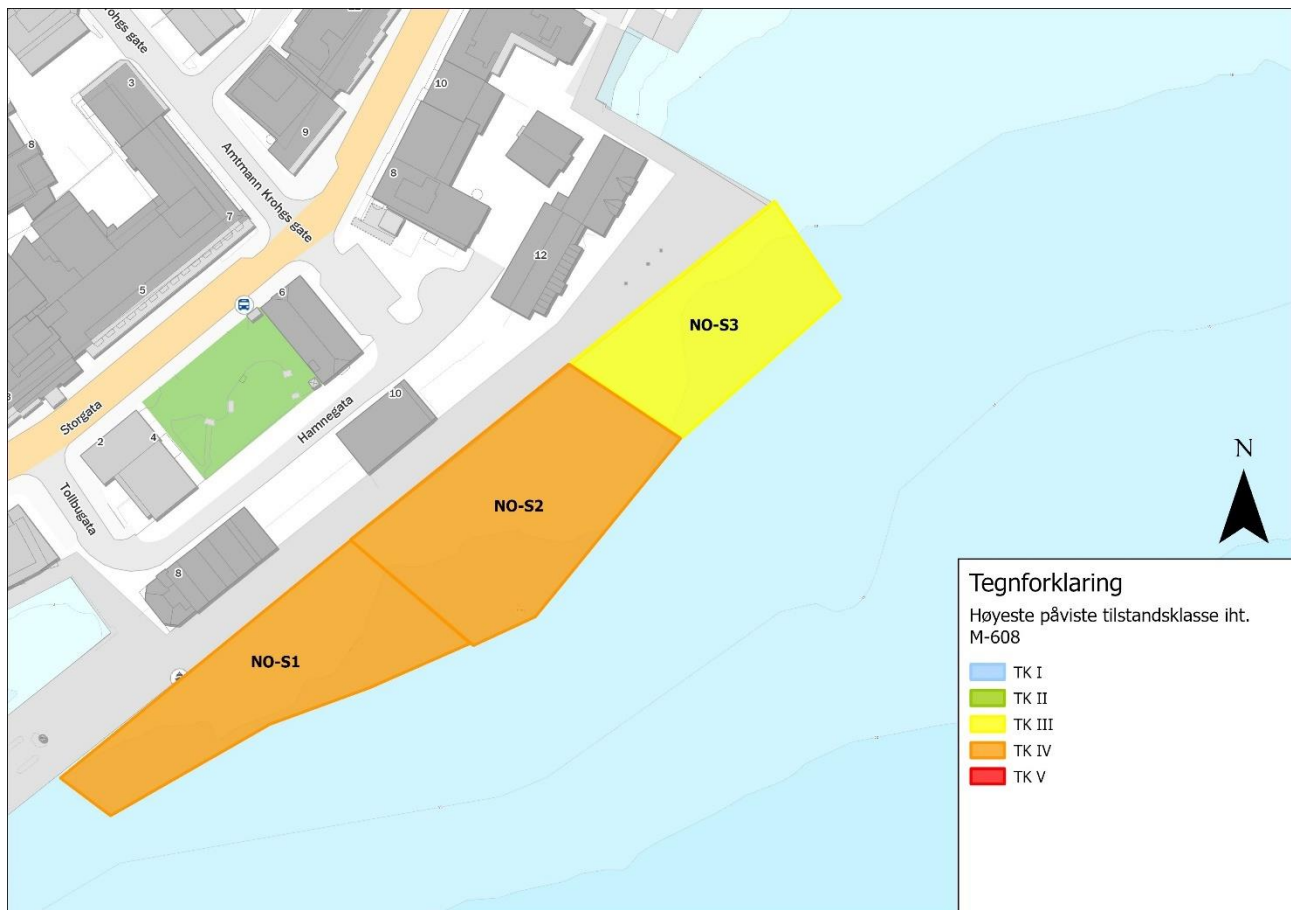
Parameter	Enhet	Stasjon		
		NO-S1	NO-S2	NO-S3
As (Arsen)	mg/kg TS	3	1,4	2,5
Pb (Bly)	mg/kg TS	4	4,3	3
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
Cu (Kopper)	mg/kg TS	20	22	9,7
Cr (Krom)	mg/kg TS	7,4	6,9	15
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,026	0,015	0,019
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	5,2	4,6	6,6
Zn (Sink)	mg/kg TS	26	20	28
Naftalen	µg/kg TS	12	<10	<10
Acenaftylene	µg/kg TS	27	17	11
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	28	16	14
Fenantren	µg/kg TS	92	38	25
Antracen	µg/kg TS	100	55	29
Fluoranten	µg/kg TS	84	34	23
Pyren	µg/kg TS	70	44	25
Benso(a)antracen [^]	µg/kg TS	37	15	14
Krysen [^]	µg/kg TS	34	15	17
Benso(b+j)fluoranten [^]	µg/kg TS	43	21	26
Benso(k)fluoranten [^]	µg/kg TS	31	20	21
Benso(a)pyren [^]	µg/kg TS	49	25	31
Indeno(123cd)pyren [^]	µg/kg TS	41	21	19
Dibenso(ah)antracen [^]	µg/kg TS	14	14	<10
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	71	24	22
Sum PAH-16	µg/kg TS	730	360	280
Tributyltinn	µg/kg TS	4,45	<1	1,26
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4
Tørrestoff	%	85,7	89,2	84,4
Tørrestoff ved 105 grader	%	87,2	88,4	85,4
Kornstørrelse <2 µm	%	<0,1	<0,1	<0,1
Silt (2-63 µm)	%	0,3	0,9	0,4
Sand (> 63 µm)	%	99,7	99,1	99,6
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	<0,10	<0,10	0,12

Analyseresultatene viser følgende:

- PAH₁₆-komponenten antracen er påvist i konsentrasjoner over øvre grense for TK II i alle tre prøver. Det er påvist antracen i konsentrasjoner tilsvarende TK IV (dårlig tilstand) i to stasjoner og i konsentrasjon tilsvarende TK III (moderat tilstand) i den siste stasjonen.
- Det er ikke påvist andre PAH-komponenter i konsentrasjoner over TK II.
- Det er ikke påvist konsentrasjoner av tungmetaller over tilstandsklasse II.
- Det er ikke påvist PCB₇ i noen av prøvene.
- Det er påvist TBT i konsentrasjoner tilsvarende TK II i to av prøvene. TBT er ikke påvist i prøve fra stasjon NO-S2.

Resultatene viser også at sedimentet i hovedsak består av sand (99,1-99,7% partikler >63µm) med en liten andel silt (0,3-0,9% partikler 2-63µm). Det er ikke påvist leire i noen av prøvene. Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) var gjennomgående lavt (<0,10-0,12% TOC), hvilket ikke er et nivå som er forbundet med organisk belastning.

Stasjoner angitt fargekode etter høyeste påviste tilstandsklasse er vist i Figur 4.



Figur 4: Stasjoner fra prøvetakingen angitt fargekode etter høyeste påviste tilstandsklasse i gjeldende veileder M-608.

4 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Vann-nett Moldefjorden ved Molde,» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0302012203-C>. [Funnet 19 09 2024].
- [2] Miljødirektoratet, M-350/2015 "Veileder for håndtering av sediment" - rev. 25. mai 2018", Miljødirektoratet, 2015.
- [3] Miljødirektoratet, M-608/2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" - revidert 30.10.2020, Miljødirektoratet, 2016.
- [4] Miljødirektoratet, M-409/2015 "Risikovurdering av forurenset sediment", Miljødirektoratet, 2016.
- [5] Norsk Standard, Norsk standard NS-EN ISO 5667-19:2004 Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder", Standard Norge, 2004.
- [6] Miljødirektoratet, «Vann-nett, Elnesvågen,» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0302012400-2-C>. [Funnet 19 09 2024].

Appendiks A – Feltlogg, sedimentprøvetaking

Feltlogg – Sedimentundersøkelse, Storkaia i Molde

Norconsult har gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse ved Storkaia i Molde, Molde kommune. Undersøkelsen omfattet overflatesedimenter i undersøkelsesområdet utenfor kaia i Molde.

Det ble ført feltlogg under prøvetaking med registrering av prøvedyp og beskrivelse av innhold i grabb. Det ble tatt bilder av samtlige grabbhugg. Et representativt utvalg er vist i Feltloggen.

I tilfeller hvor det ikke er notert prøvedybde i sediment (vist med prøvedybde «-») ble det ikke uthentet tilstrekkelig sediment for prøvetaking.

Formål: Miljøteknisk sedimentundersøkelse


Dato for prøvetaking: 2024-11-09

Lokalitet: Molde, Molde kommune

Datarapport - Sediment

Storkaia - Molde kommune

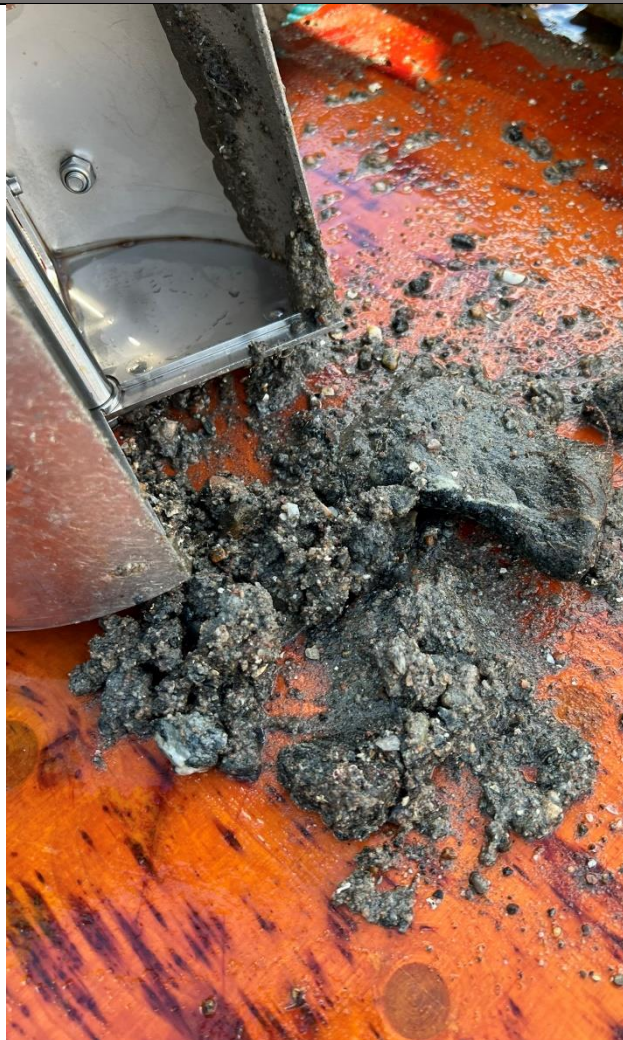
Oppdragsnr.: 52406573 Dokumentnr.: RIM-01 Revisjon: J01

Stasjon	Grabbhugg	Koordinater (32N)		Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilder
		Northing	Easting			
NO-S1	a	6957300	405713	2 cm	Mørkegrå-svart fin sand. Småstein og skjellfragmenter. Børstemark. Ingen lukt	
	b	6957317	405737	0,5 cm	Liten prøve. Sand med skjellfragmenter. Noe stein, ingen lukt. Lik som A, men virker noe grovere med mer grus. Grå på farge	
	c	6957331	405762	-	Tom grabb	
	d	6957333	405765	-	Tom grabb	
	e	6957336	405764	-	Tom grabb, tareblad på toppen av grabben	
	f	6957335	405755	-	Åpen grabb, stein	
	g	6957315	405778	2,5 cm	Grus med noe sand og skjellfragmenter. Lik a og b.	

Datarapport - Sediment

Storkaia - Molde kommune

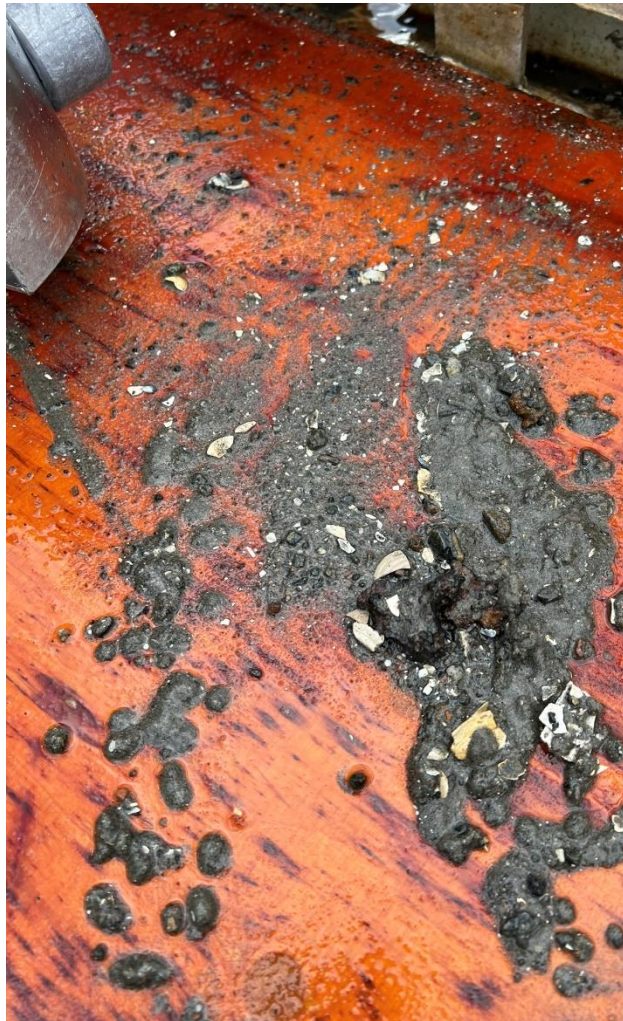
Oppdragsnr.: 52406573 Dokumentnr.: RIM-01 Revisjon: J01

Stasjon	Grabbhugg	Koordinater (32N)		Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilder
		Northing	Easting			
NO-S2	a	6957357	405776	-	Stor stein, ingen sediment	
	b	6957359	405773	2	Sediment; samd med mye stein. Grov sand. Betongrest i prøven. Ingen lukt. Mye stein og skjellrester.	
	c	6957332	405804	-	Stein	
	d	6957338	405797	-	Stor stein	
	e	6957394	405820	-	Stein	
	f	6957394	405817	-	Utløst grabb, ingen prøve, stein.	
	g	6957396	405820	-	Stor stein	
	h	6957380	405844	-	Stein, utvasket sand på vei opp	
	i	6957360	405808.	<1 cm	Grus og stein. Veldig lite egnet prøve, tar de minste fraksjonene.	

Datarapport - Sediment

Storkaia - Molde kommune

Oppdragsnr.: 52406573 Dokumentnr.: RIM-01 Revisjon: J01

Stasjon	Grabbhugg	Koordinater (32N)		Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilder
		Northing	Easting			
NO-S3	a	6957415	405861	-	Tom grabb. Stein i åpningen, utvasket.	
	b	6957399	405850	-	Tom, stor stein	
	c	6957391	405840	<1 cm	Fin sand med noe grus og småstein. Skjellfragmenter. Grå på farge. Lik S1-a.	
	d	6957435	405890	-	Tom. Litt sediment i grabb, ikke nok til å prøveta.	
	e	6957427	405879	<1 cm	Veldig lite prøve. Fin sand. Grå. Skjell med noe grus.	
	f	6957415	405856	< 1 cm	1 børstemark. Veldig lite prøve med sand, skjell og grus	
	g	6957396	405837	1-2 cm	Slått sammen fra to grabbhugg i samme posisjon. Lite prøve. Stein og grus med sand. Skjell.	

Appendiks B – Analyserapport, ALS Laboratory Solutions



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2420813	Side	: 1 av 8
Kunde	: Norconsult Norge AS	Prosjekt	: 52406573: Mudring foran Storkaia i Molde
Kontakt	: A:110259 Jostein Zakariassen Nilsen	Prosjektnummer	: 110259
Adresse	: Klæbuveien 127 B 7031 Trondheim Norge	Prøvetaker	: A:110259 Jostein Zakariassen Nilsen
Epost	: Jostein.Zakariassen.Nilsen@norconsult.co m	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2024-09-12 10:48
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2024-09-12
Tilbuds- nummer	: OF211514	Dokumentdato	: 2024-09-19 10:57
		Antall prøver mottatt	: 3
		Antall prøver til analyse	: 3

Om rapporten

Detaljer og anmerkninger om analysemetoder er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Kommentarer

Vedlegg 1 er en integrert del av analysesertifikatet.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

Laboratorium	: ALS Laboratory Group Norway AS	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Epost	: info.on@alsglobal.com
		Telefon	: ----



Analyseresultater

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Submatris: SEDIMENT								
Kundes prøvenavn								
Prøvenummer lab								
Kundes prøvetakingsdato								
NO-S1								
Sedimentprøver								
NO2420813001								
2024-09-11 13:05								
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2024-09-18	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	3.0	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cr (Krom)	7.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	20	± 6.00	mg/kg TS	1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.026	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	5.2	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pb (Bly)	4.0	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Zn (Sink)	26	± 10.00	mg/kg TS	3	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaftylen	27	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoren	28	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fenantren	92	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Antracen	100	± 30.00	µg/kg TS	4	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoranten	84	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pyren	70	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)antracena^	37	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Krysen^	34	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranta^	43	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranta^	31	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)pyrena^	49	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracena^	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	71	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2024-09-19 10:57
Side : 3 av 8
Ordrenummer : NO2420813
Kunde : Norconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Indeno(123cd)pyren^	41	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PAH-16	730	----	µg/kg TS	160	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-09-18	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	2.12	± 0.50	µg/kg TS	1	2024-09-18	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	4.45	± 1.03	µg/kg TS	1.0	2024-09-18	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Tørrstoff	85.7	± 12.86	%	0.1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	87.2	± 2.00	%	1.00	2024-09-13	TS-105	LE	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2024-09-17	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	0.3	± 0.03	%	0.1	2024-09-17	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	99.7	± 10.00	%	0.1	2024-09-17	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	<0.10	----	% tørrvekt	0.1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

NO-S2
Sedimentprøver

Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

NO2420813002
2024-09-11 13:05

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2024-09-18	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.4	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cr (Krom)	6.9	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	22	± 6.60	mg/kg TS	1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.015	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	4.6	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pb (Bly)	4.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Zn (Sink)	20	± 10.00	mg/kg TS	3	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaftylen	17	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoren	16	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fenantren	38	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Antracen	55	± 20.00	µg/kg TS	4	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoranten	34	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pyren	44	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	15	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Krysen [^]	15	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	21	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	20	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	25	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	24	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	21	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PAH-16	360	----	µg/kg TS	160	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Organometaller								

Dokumentdato : 2024-09-19 10:57
Side : 5 av 8
Ordrenummer : NO2420813
Kunde : Norconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Organometaller - Fortsetter								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-09-18	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-09-18	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2024-09-18	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Tørrestoff	89.2	± 13.38	%	0.1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Tørrestoff ved 105 grader	88.4	± 2.00	%	1.00	2024-09-13	TS-105	LE	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2024-09-17	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	0.9	± 0.09	%	0.1	2024-09-17	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	99.1	± 9.90	%	0.1	2024-09-17	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	<0.10	----	% tørvekt	0.1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

NO-S3
Sedimentprøver

Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

NO2420813003
2024-09-11 13:05

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2024-09-18	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	2.5	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cr (Krom)	15	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	9.7	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.019	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	6.6	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pb (Bly)	3.0	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Zn (Sink)	28	± 10.00	mg/kg TS	3	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaftylen	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoren	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fenantren	25	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Antracen	29	± 20.00	µg/kg TS	4	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoranten	23	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pyren	25	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Krysen [^]	17	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	26	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	21	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	31	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	22	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	19	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PAH-16	280	----	µg/kg TS	160	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Organometaller								



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Organometaller - Fortsetter								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-09-18	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-09-18	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	1.26	± 0.30	µg/kg TS	1.0	2024-09-18	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Tørstoff	84.4	± 12.66	%	0.1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Tørstoff ved 105 grader	85.4	± 2.00	%	1.00	2024-09-13	TS-105	LE	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2024-09-17	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	0.4	± 0.04	%	0.1	2024-09-17	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	99.6	± 10.00	%	0.1	2024-09-17	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.12	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2024-09-12	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
TS-105	Bestemmelse av tørstoff (TS) i henhold til SS-EN 15934:2012 edition 1.
S-SEDBA (6792)	Metaller, PAH-16, TOC og PCB-7 i sedimenter. Metoder: Tørstoff gravimetrisk = DS 204:1980, TOC etter IR = EN 13137:2001, Metaller etter ICP = DS 259:2003+DS/EN ISO 22036:2024 (Hg: DS 259:2003+DS/EN16175-1:2016), PAH-16 = REFLAB 4:200 og PCB-7 = DS/EN 17322:2020, mod.
S-TEXT-ANL	CZ_SOP_D06_07_120 (BS ISO 11277:2009) Kornstørrelsesanalyse av faste prøver ved bruk av sikting og laserdiffraksjon

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).

Noter: LOR = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortykning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Dokumentdato : 2024-09-19 10:57
Side : 8 av 8
Ordrenummer : NO2420813
Kunde : Norconsult Norge AS



Utførende lab

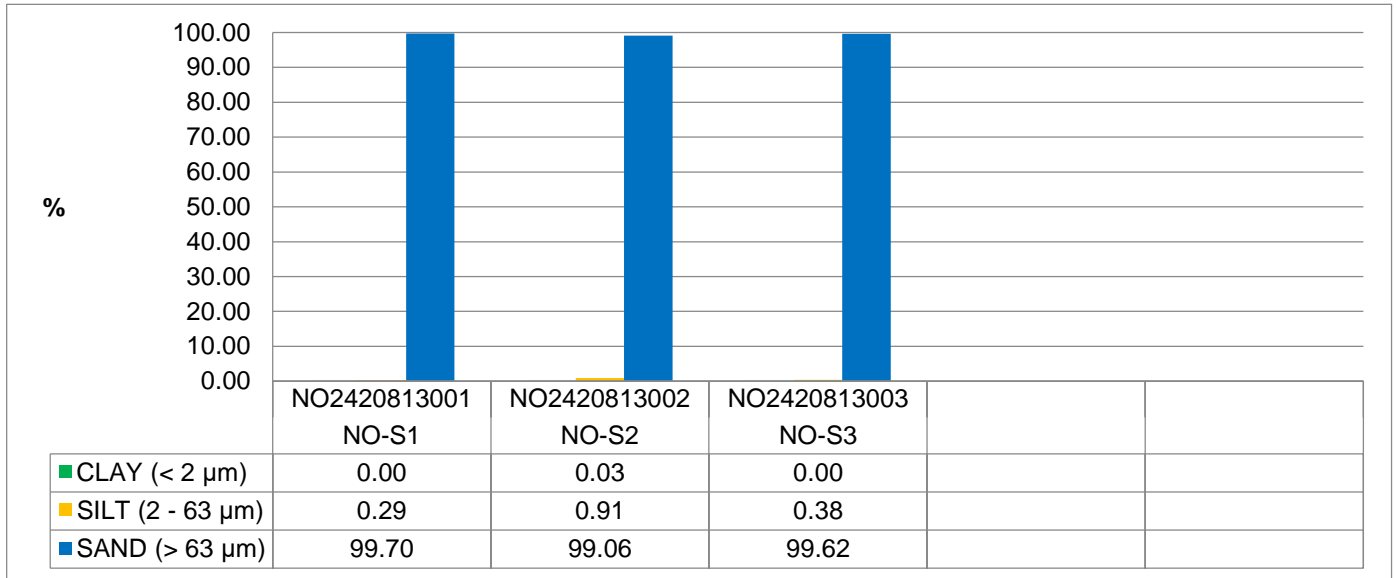
	Utførende lab
CS	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
DK	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order NO2420813

Method: S-TEXT-ANL

Issue Date: 18.09.2024



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 (CSN EN ISO 17892-4; CSN EN 933-1; CSN EN 933-2; BS ISO 11277; pokyn TOM 23/1) Determination of graininess by the combined method of the suspension density, sieve analyses and calculation of permeability from measured values according to USBSC; CZ_SOP_D06_07_123 (ISO 13320) Determination of particle size and distribution using laser diffraction

The end of result part of the attachment the certificate of analysis

Vedlegg 4

Molde og Romsdal Havn IKS

Mudring ved Storkaia i Molde




Grunnundersøkelse

Rapport

2012-12-18 Oppdrags-rapport nr.: 5125259-1



Rapport tittel: Mudring ved Storkaia i Molde Grunnundersøkelse Rapport	Rapport nr. : 5125259-1
	Revisjon nr. : -
	Dato : 2012-12-18

Utført av:  Simone Dorigato	Kontrollert av:  Arne Kavli	Godkjent av:  Per Åge Brevik
---	---	--

Oppdragsgiver: Molde og Romsdal Havn IKS	Referanseperson: Olav Aksenvoll
--	---

Sammendrag:

Vi er engasjert av Molde og Romsdal Havn IKS for å utføre grunnundersøkelser for Mudring ved Storkaia i Molde; se lokalisering på Tegning nr. 100.

Undersøkelsene omfatter både prøvetaking og boring med geoteknisk borerigg.

Det er undersøkt i 4 posisjoner, Hull 1, Hull 2 og Hull 3 i sjø, Hull 4 i land. Totalsondering er utført i 4 posisjoner, supplert med prøvetaking i alle posisjoner.

Boreplanen viser at det er mellom ca. 1,0 og 4,0 meter dypt til faste-meget faste masser ved de undersøkte posisjonene.

Lag 1: Et lag av bløte/løst lagrede masser, med mektighet fra ca. 0,5 til 1,0 meter. Prøver fra Hull 2 og Hull 3 består av Siltig Grusig Sand, og Grusig Sand fra Hull 1.

Lag 2: Mellom Lag 1 og Lag 3 ved Hull 1 har vi ca. 1,5 meter av meget bløte/lost lagrede masser. Her var det ikke mulig å få opp prøver mellom 1,0 og 2,5 meter dyp. Vi har registret dette lag bare i Hull 1.

Lag 3: Bløte masser. Prøver fra Hull 1 består av Siltig Sandig leire, med mektighet på ca. 1,0 meter. Vi har registret dette lag bare i Hull 1.

Lag 4: Middels faste til meget faste masser. Prøver fra Hull 2 består av Sandig Grus

Ut fra beskrivelsen ser vi at det skal graves til kote -9,0 m (ref. sjøkartnull).

Som vi kan se fra profiler A-A, B-B og C-C og fra lab. analyser at vi må grave ut løst/bløt til middels fast Grusig Sand, og Siltig Grusig Sand. Men som vi kan se fra Hull 3 og Hull 4 kan utgravingen komme i kontakt med meget faste masser.

For å hindre erosjon på mudrenivå-skråningen på grunn av bølger, tidevann og propeller, anbefaler vi å masseutskifte bløte/løse masser med pukk, Ø 50 til 200 mm, til en maksimal dybde på 0,5 meter, ut til 2,0 meter fra kai front.

I skråningen anbefaler vi å masseutskifte fra 0,5 meter dybde ved foten til 0 meter ved skråningstopp.

Stikkord:

Grunnundersøkelse, rapport

Posisjon (UTM sone 32V)

N=6957395 E=405820

INNHold.....Side

1. ORIENTERING	4
2. FORMÅL	4
3. FELT- OG LABORATORIEARBEID	4
4. GRUNNFORHOLD	4
5. MUDRING	5
6. REFERANSER	5
7. TABELLER	6

TABELLER.....Side

Tabell 1 Boreposisjoner og boreddybde	6
Tabell 2 Opptatte representative prøver og laboratoriearbeid	6

FIGURER.....Side

Figur 1 Korngradering	7
-----------------------------	---

VEDLEGG

Innhold	Vedlegg
Geotekniske tegninger, plan og profiler	A
Tegningsforklaring totalsondering	B

TEGNINGER

Innhold	Målestokk	Format	Tegn. nr.
Boreplan	1:500	A3	100
Boreposisjoner 1,2,3,4	1:500	A3	101
Profil A-A	1:200	A3	102
Profil B-B	1:500	A3	103
Profil C-C	1:500	A3	104
Profil A-A Ferdig Mudring	1:200	A3	105
Profil B-B Ferdig Mudring	1:200	A3	106
Profil C-C Ferdig Mudring	1:200	A3	107

1. ORIENTERING

Vi er engasjert av Molde og Romsdal Havn IKS for å utføre grunnundersøkelser for Mudring ved Storkaia i Molde; se lokalisering på Tegning nr. 100.

Undersøkelsene omfatter både prøvetaking og boring med geoteknisk borerigg.

2. FORMÅL

Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk prosjektering for planlagte arbeider.

Hensikten med denne rapporten er å:

- presentere resultatene fra feltarbeidet
- beskrive registrerte grunnforhold
- gi generelle vurderinger om mudring

Rådgivning eller prosjektering er ikke innbefattet her.

3. FELT- OG LABORATORIEARBEID

Feltarbeidet er utført i uke 49 under ledelse av vår boreleder Werner Dahl.

Boringene er utført med Geotech 605D grunnboringstraktor 2000, og ved sjøboringene er det brukt 25 fots spesialflåte. Framgangsmåten ved borearbeidet er i samsvar med standard slik det er beskrevet i Ref. 1, Ref. 4 og Ref. 5.

Det er undersøkt i 4 posisjoner, Hull 1, Hull 2 og Hull 3 fra flåte på sjø, Hull 4 fra land. Totalsondering er utført i 4 posisjoner, supplert med prøvetaking i alle posisjoner.

Boreposisjoner og høyder er innmålt med CPOS-korrigert GPS, og inntegnet på Tegning nr. 100. Koordinater og kotehøyder ved posisjonene er oppsummert i Tabell 1.

Laboratoriearbeidet er utført i uken etter avsluttet feltarbeid. En oversikt over prøver tatt opp i felten og utført laboratoriearbeid er vist i Tabell 2.

Laboratoriearbeidet er utført i samsvar med retningslinjer gitt i Ref. 2.

4. GRUNNFORHOLD

Resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet er vist i boreplan og profiler på Tegning nr. 100 til 104, i Tabell 1 og Tabell 2, samt i Figur 1.

Forklaring til tegningene er vist i Vedlegg A og B.

Boreplanen viser at det er mellom ca. 0,5 og 4,0 meter dypt til faste-meget faste masser ved de undersøkte posisjonene.

Grunnforholdene kan beskrives slik:

Lag 1: Et lag av bløte/løst lagrede masser, med mektighet fra ca.0,5 til 1,0 meter. Prøver fra Hull 2 og Hull 3 består av Siltig Grusig Sand, og Grusig Sand fra Hull 1.

Lag 2: Mellom Lag 1 og Lag 3 ved Hull 1 har vi ca. 1,5 meter av meget bløte/løst lagrede masser. Her var det ikke mulig å få opp prøver mellom 1,0 og 2,5 meter dyp. Vi har registret dette lag bare i Hull1.

Lag 3: Bløte masser. Prøver fra Hull 1 består av Siltig Sandig leire, med mektighet på ca. 1,0 meter. Vi har registret dette lag bare i Hull1.

Lag 4: Middels faste til meget faste masser. Prøver fra Hull 2 består av Sandig Grus

5. MUDRING

Ut fra beskrivelsen ser vi at det skal graves til kvote -9,0 meter (ref. sjøkartnull).

Som vi kan se fra profiler A-A, B-B og C-C og fra lab. analyser at vi må grave ut løst/bløt til middels fast Grusig Sand, og Siltig Grusig Sand. Men som vi kan se fra Hull 3 og Hull 4 kan utgravingen komme i kontakt med meget faste masser. Se Tegninger nr. 102, 103, og 104.

Vi forventer betydelige variasjoner mellom boreposisjonene.

Variasjonene av dybden av lagene av meget faste masser kan føre til økt problemer i forbindelse med graving.

Utgravingen utføres fortrinnsvis fra toppen til foten av skråningen, på grunn av stabilitet.

Vinkelen på skråningshelningen bør ha en helning på ca. 30 grader, så langt det er mulig.

For å hindre erosjon på mudrenivå-skråningen på grunn av bølger, tidevann og propeller, anbefaler vi å masseutskifte bløte/løse masser med puk, Ø 50 til 200 mm.

Vi anbefaler å masseutskifte til en maksimal dybde på 0,5 meter, ut til 2,0 meter fra kai front.

I skråningen anbefaler vi å masseutskifte fra 0,5 meter dybde ved foten til 0 meter ved skråningstopp. Se Tegninger nr. 105, 106, og 107.

Utskifting av materiale kommer til å omfatte også meget faste massene, i noen posisjoner.

Til slutt må vi være klar over at tidevann og utslipp fra rør under kaia, kommer til å avsette nytt materiale ved kaifront, over tid.

6. REFERANSER

- Ref. 1 Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser. Håndbok – 015.
- Ref. 2 Statens vegvesen (2005): Laboratorie-undersøkelser. Håndbok – 014.
- Ref. 3 Statens vegvesen (2010): Geoteknikk i vegbygging. Håndbok – 016.
- Ref. 4 Norsk Geoteknisk Forening (1994): Veiledning for utførelse av totalsondering.
- Ref. 5 Norsk Geoteknisk Forening (1994): Veiledning for utførelse av prøvetaking.

7. TABELLER

Tabell 1 Boreposisjoner og boredybde

Posisjon/ID	Koordinater terrengpunkt UTM32/EUREF 89 NN1954			Type	Bordybde (m)	
	X	Y	Z		Løsm.	Fjell
1	6957395,6	405820,1	-7.65	Total Prøve	5,0	
2	6957372,7	405791,4	-7.65	Total Prøve	5,0	
3	6957333,5	405742,3	-8.05	Total	5,0	
4	6957391,3	405808,2	-7.05	Total	5,0	

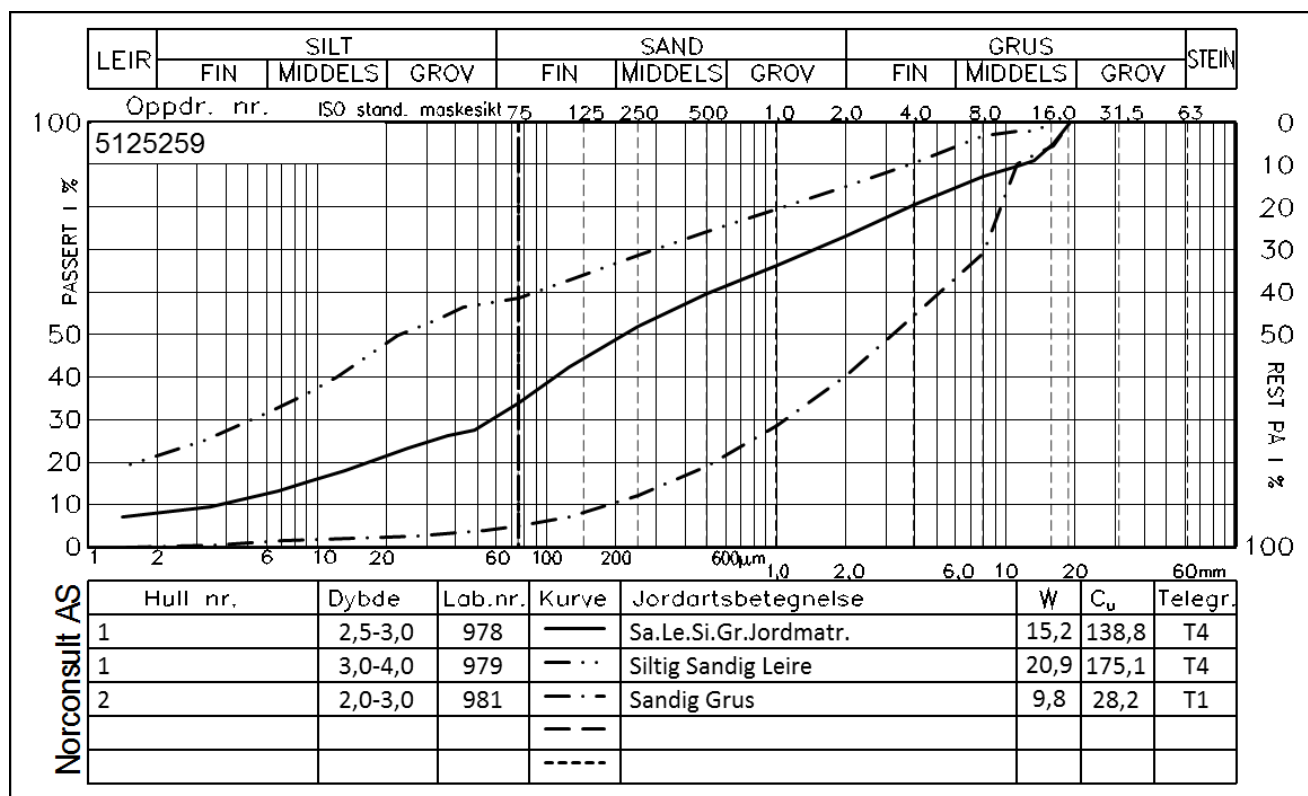
Typebetegnelse: Total = totalsondering, Prøve = prøveserie

Tabell 2 Opptatte representative prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Dybde [m]	Analyse- metode	Klassifisering	Vann- innhold %	Tele- gruppe	Su-o kPa
1	0-1,0		Grusig Sand			
	2,5-3,0	H	Sa. Le. Si. Gr. Jordmateriale	15,2	T4	
	3,0-4,0	H	Siltig Sandig leire	20,9	T4	
2	0-0,3		Siltig Grusig Sand			
	2,0-3,0	H	Sandig Grus	9,8	T1	
3	0-1,0		Siltig Grusig Sand			
	1,0-2,0		Siltig Grusig Sand			
4	1,0-2,5		Grusig Sand			

Utført i lab: W = vanninnhold og klassifisering, H = hydrometer/kornfordeling med vanninnhold, K= konus, Su-o = Skjærstyrke omrørt. Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet** skrift. Andre prøver er bare visuelt klassifisert.

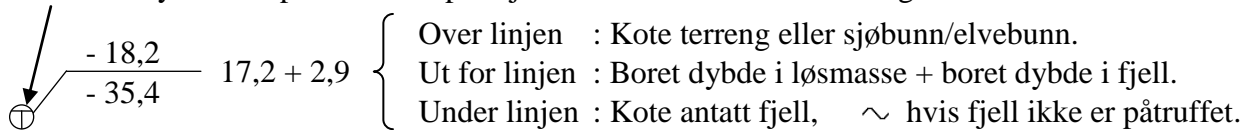
Figur 1 Korngradering



PLAN

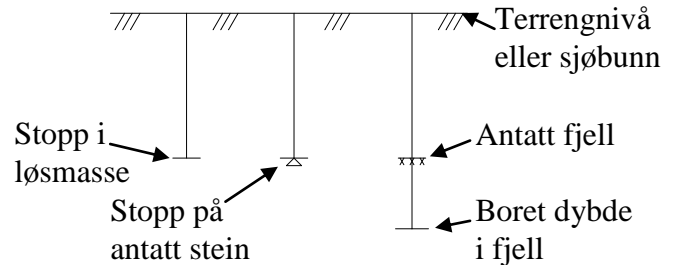
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊞ Prøvegrop med prøveserie |
| ☪ Vannprøver | ⊖ Vannstandsmåling | ⊖ Poretrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊗ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

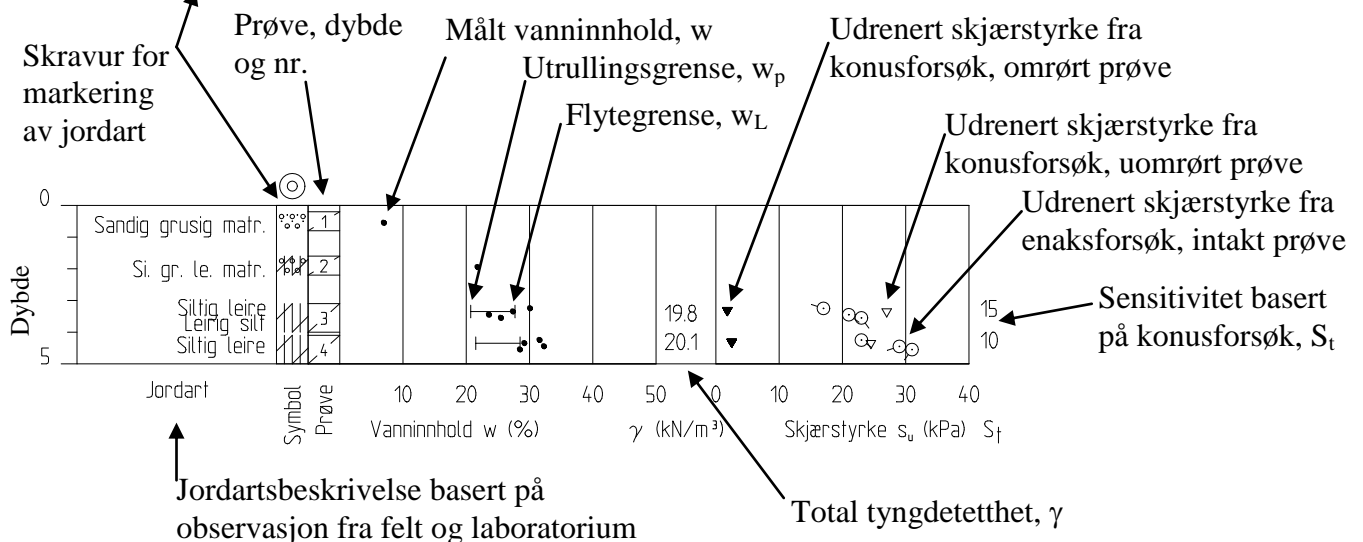


PROFILER

- | | | | |
|-----------------------|-----------|---|---|
| Enaksialt trykkforsøk | (s_u) | | (15) - (5) - (10) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge | (s_u) | * | |
| Penetrometer | (s_u) | □ | |



- | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|-------|--|---------|--|-------------------|--|-------------------|--|--------|--|-------------|--|---------------|
| | Leire | | Silt | | Sand | | Grus | | Stein | | Blokk | | Moreneleire | | Grusig morene |
| | Fyllmasse | | Fjell | | Matjord | | Torv/planterester | | Trerester/sagflis | | Skjell | | Gytje/dye | | |



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

RAPPORT

VEDLEGG

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

A

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

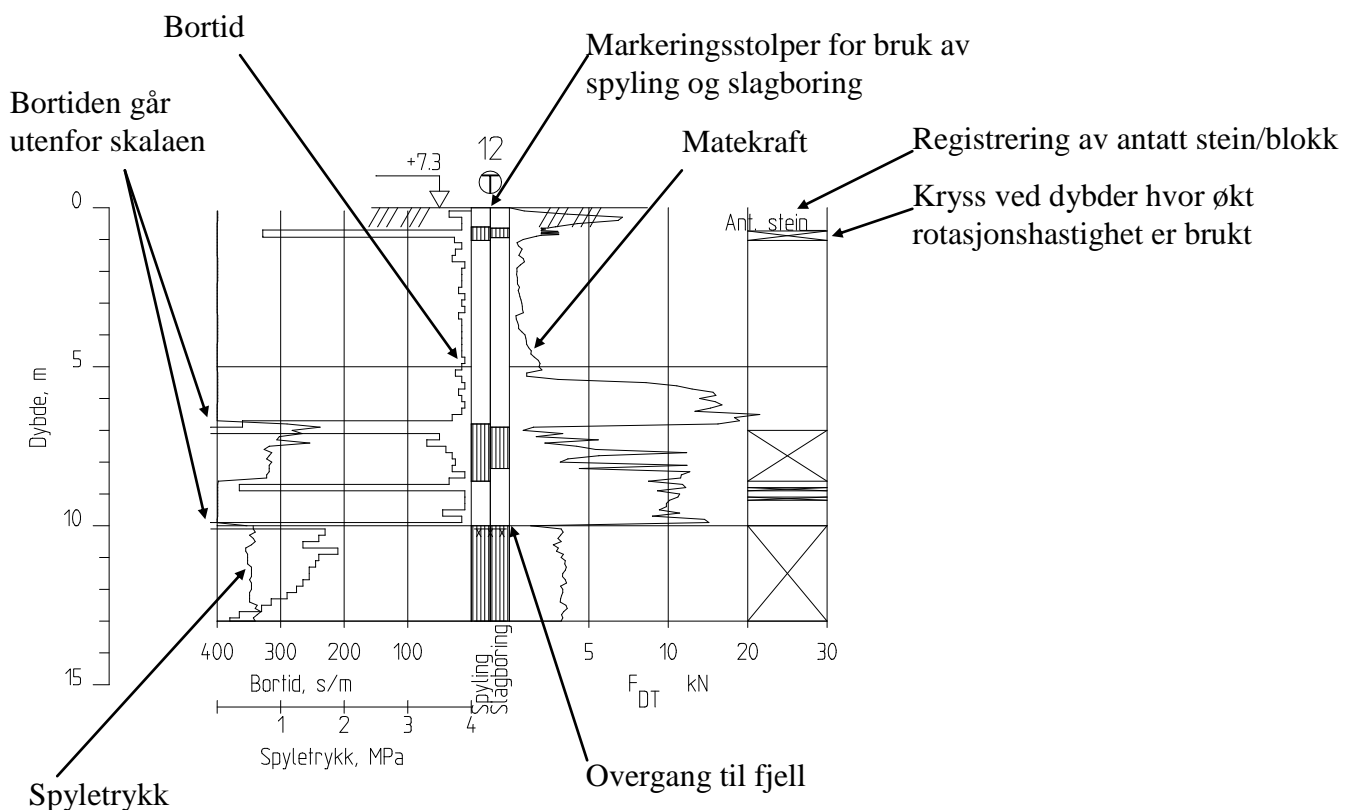
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.


Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter ny stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering 

Norconsult 

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT
Arne Kavli

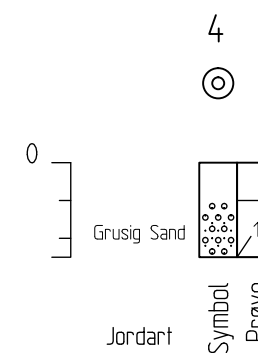
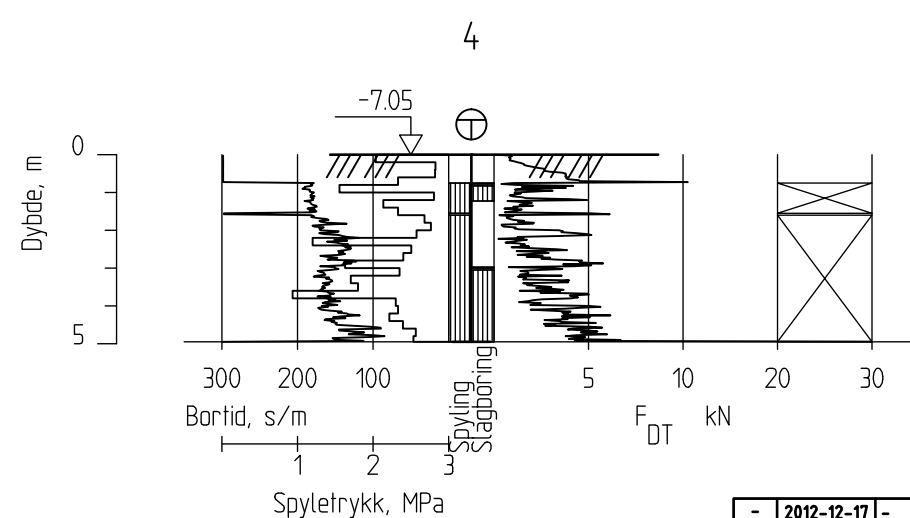
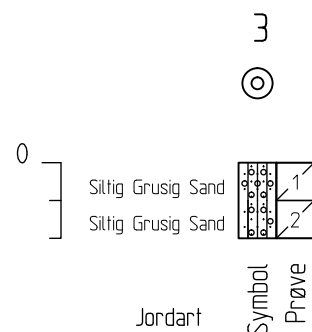
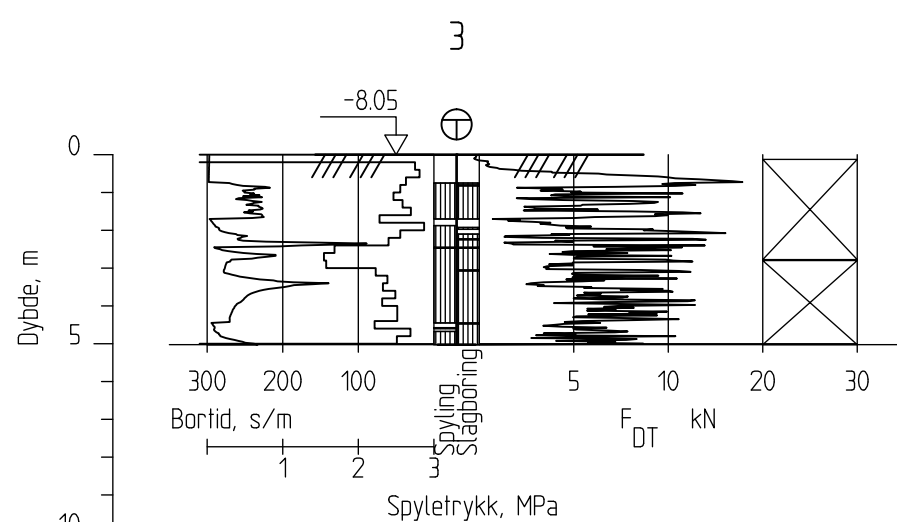
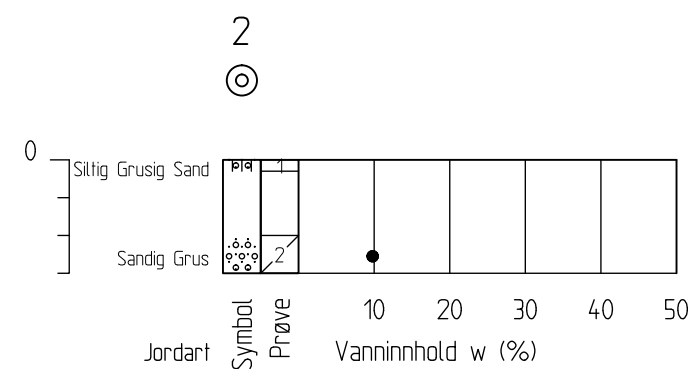
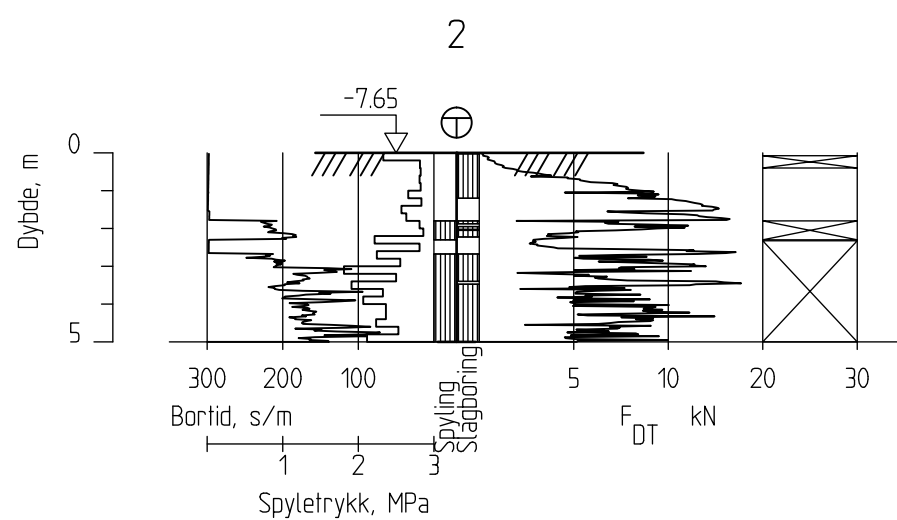
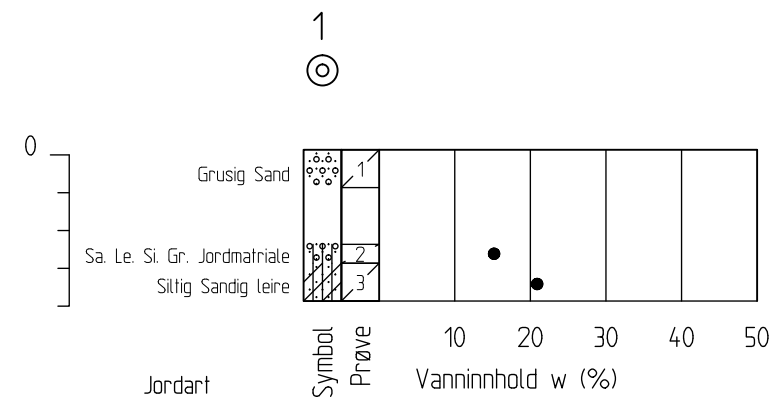
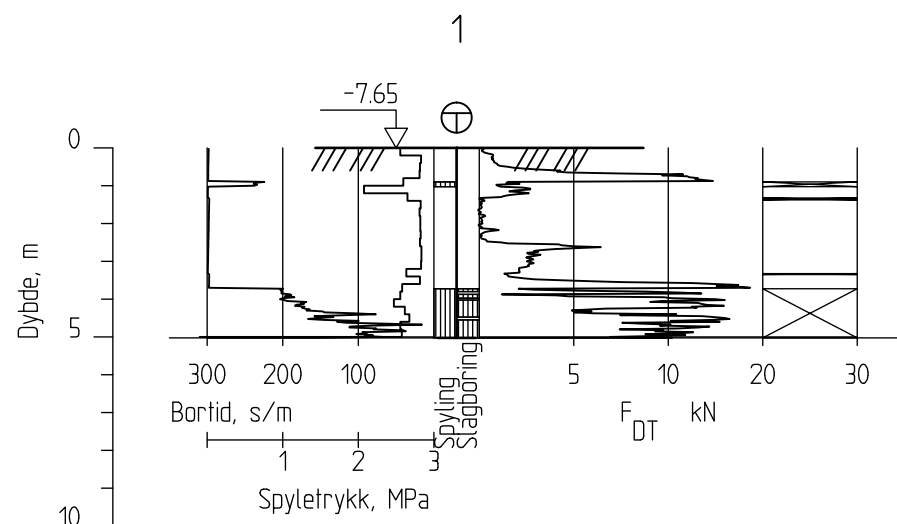
KONTROLLERT
Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

B

\\NAS12\52525259\DAK\Grunnundersøkelser\AUTOGRAF\BIT\101.dwg - Sider - Plottet: 2012-12-20, 15:01:21 - LAYOUT = 101



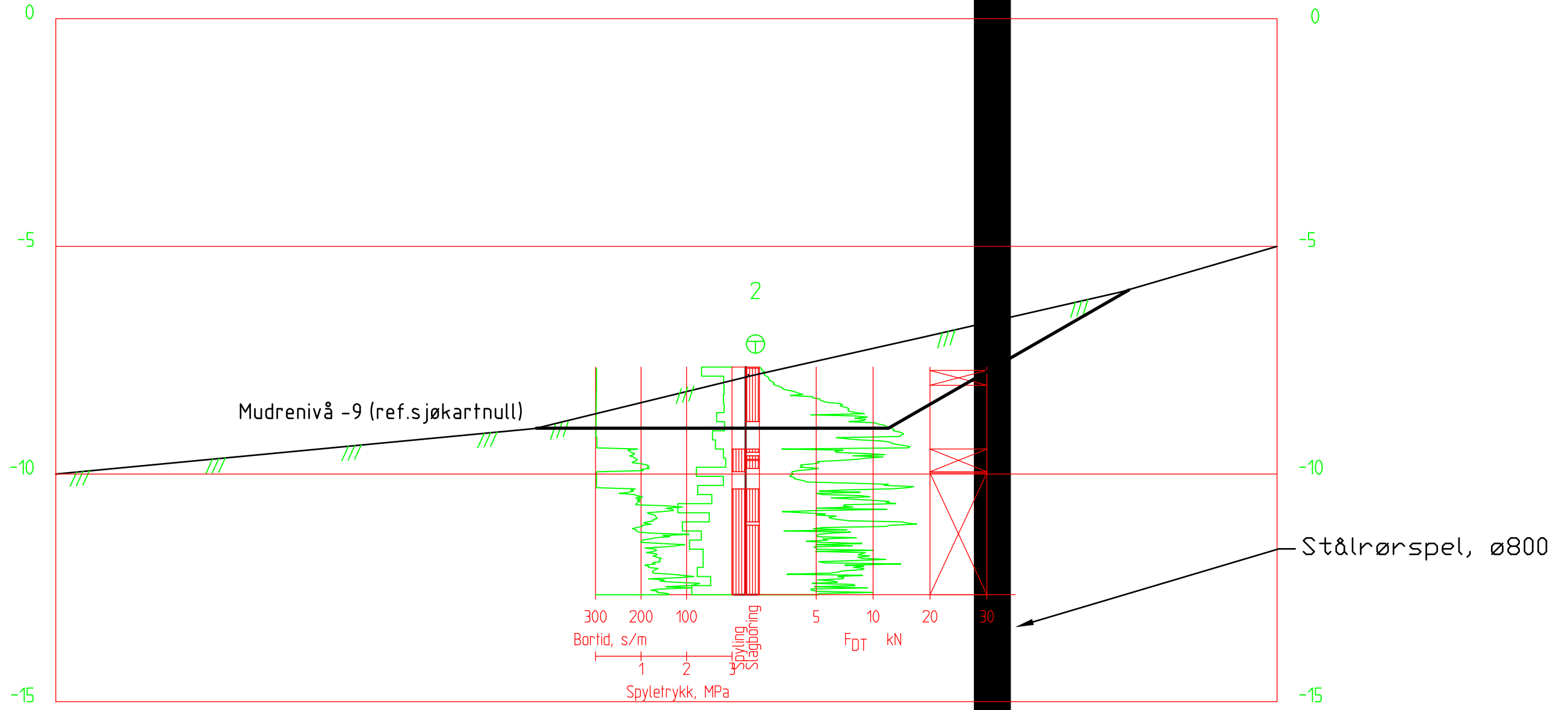
- 2012-12-17 -			SiDor	ArKa	
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Uttarbeidet	Prosjektrett	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvilkårene beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.					
Molde og Romsdal Havn IKS Mudring ved Storkaia i Molde Grunnundersøkelse Boreposisjoner 1,2,3,4 Koter etter sjøkartnull			Filnavn: (gjelder for A3 format) 1:200		
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5125259	101	-	

Kaifront

3.55

Kaiskjørt mellom peler kote 1.95

Kaiskjørt foran peler kote 0.95



Profil B-B
1 : 100

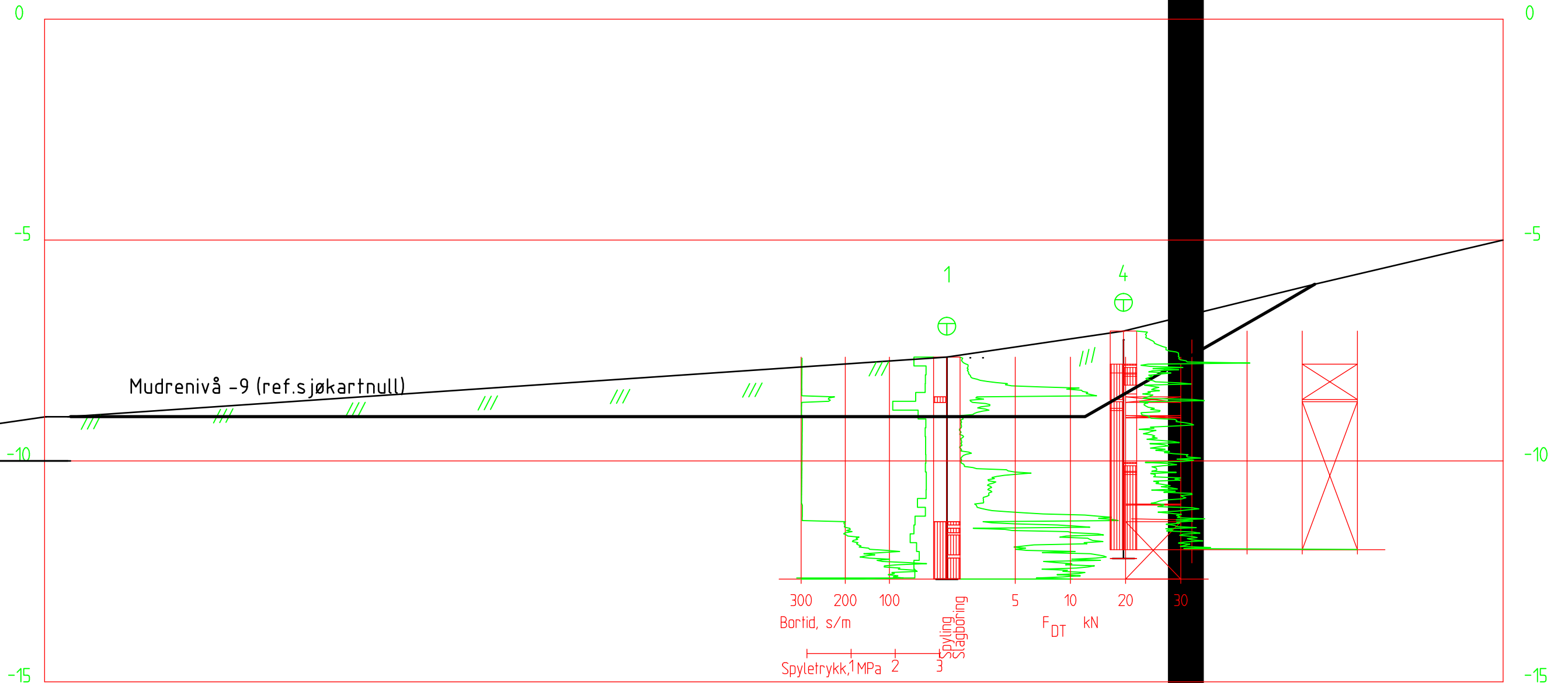
-	2012-12-14	-	SiDor	ArKa
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Programert
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Det må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.</small>			<small>Arkivert (gjelder for A3 format)</small>	
Molde og Romsdal Havn IKS			1:100	
Mudring ved Storkaia i Molde Grunnundersøkelse Profil B-B Koter av sjøbunnen etter sjøkartnull				
Norconsult		Oppdragsnummer 5125259	Tegningsnummer 103	Revisjon -

Kaifront

3.55

Kaiskjørt mellom peler kote 1.95

Kaiskjørt foran peler kote 0.95

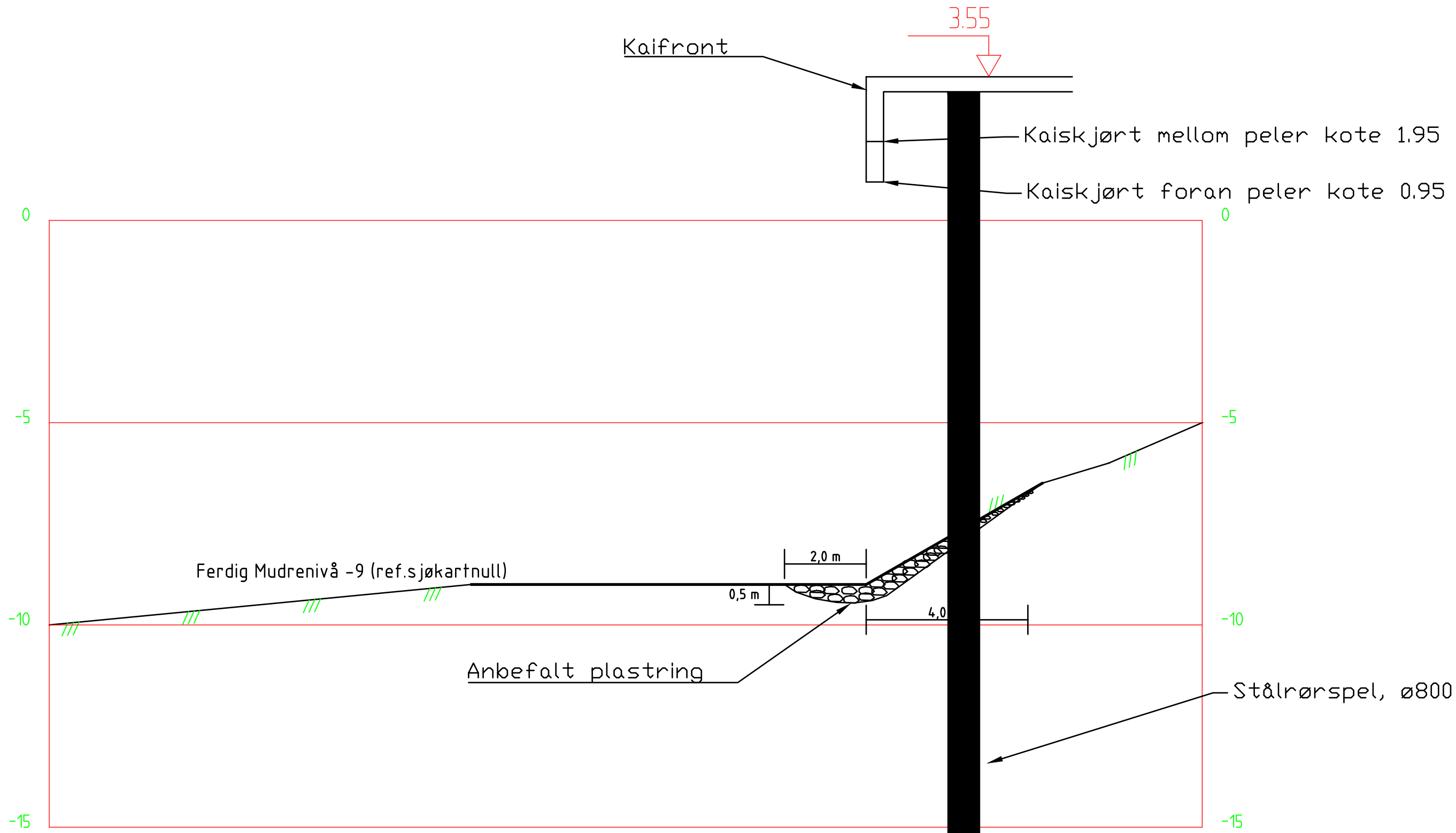


Profil C-C
1 : 100

Stålrørspel, ø800

-	2012-12-14	-	SiDor	ArKa
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Prosjekt
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvilkårene beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.			Filnavn: (gjelder for A3 format)	
Molde og Romsdal Havn IKS			1:100	
Mudring ved Storkaia i Molde Grunnundersøkelse Profil C-C Koter av sjøbunnen etter sjøkartnull				
Norconsult		Oppdragsnummer	Teikningsnummer	Revisjon
		5125259	104	-

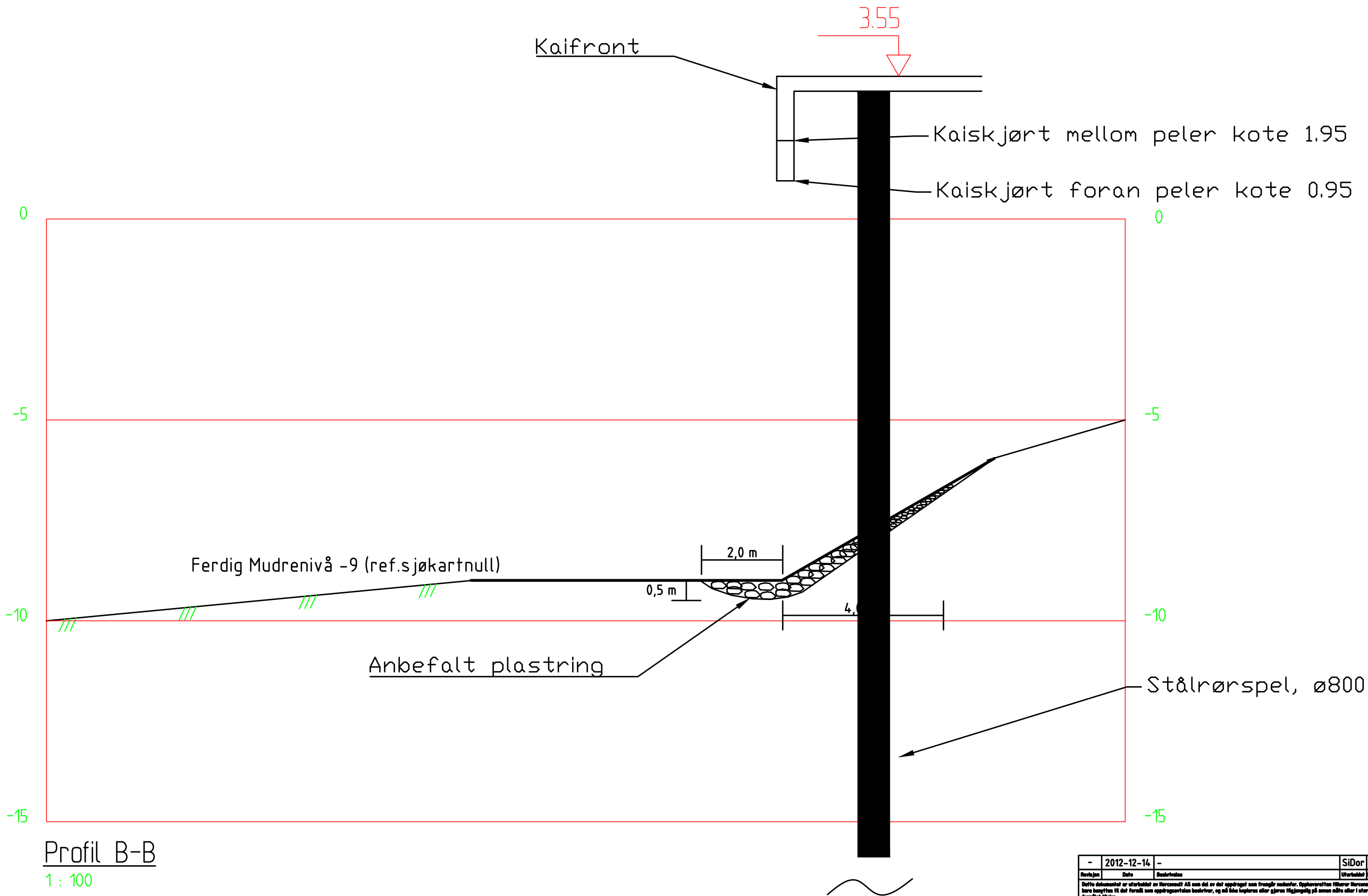
"N:\S12\5125259\DAK\Grunnundersøkelser\AUTOGRAF\BIT\101.dwg - Side - Plottet: 2012-12-20, 15:07:59 - LAYOUT = 101 (A)"



Profil A-A
1 : 100

-	2012-12-14	-	SiDor	ArKa
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utbredelse	Prosjekt
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Det må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrøknng enn formålet tillater.				Filnavn: (gjelder for A3 format) 1:100
Molde og Romsdal Havn IKS				
Mudring ved Storkaia i Molde Grunnundersøkelse Profil A-A Ferdig Mudring Koter av sjøbunnen etter sjøkartnull				
Norconsult		Oppdragsnummer 5125259	Tegningsnummer 105	Revisjon -

"H:\S12\5125259\DAK\Grunnundersøkelser\AUTODRAF\BIT\101.dwg - Side - Plottet: 2012-12-20, 15:02:17 - LAYOUT = 01 [B]"

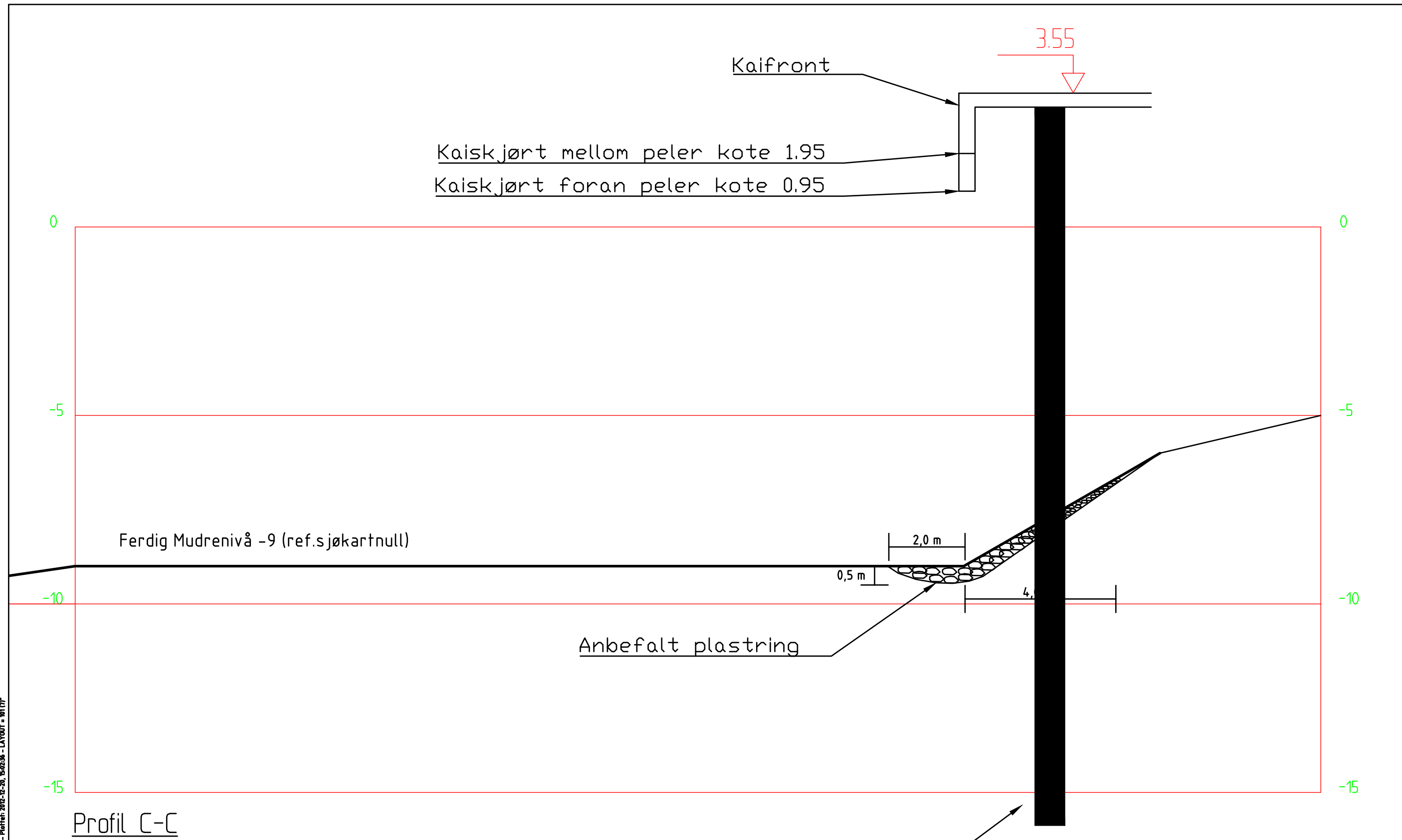


Profil B-B
1 : 100

-	2012-12-14	-	SiDor	ArKa
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utbredelse	Prosjekt
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Det må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.			Filnavn: (gjelder for A3 format) 1:100	
Molde og Romsdal Havn IKS				
Mudring ved Storkaia i Molde Grunnundersøkelse Profil B-B Ferdig Mudring Koter av sjøbunnen etter sjøkartnull				
Norconsult		Oppdragsnummer 5125259	Tegningsnummer 106	Revisjon -

"N:\S12\5125259\DAK\Grunnundersøkelser\AUTODRAF\B11\01.dwg - Side - Plottet: 2012-12-20, 15:02:26 - LAYOUT = 01 (B)"

"H:\S12\S125125259\DAK\Grunnundersøkelser\AUTOGRAF\BIT\101.dwg - Side - Plottet: 2012-12-20, 15:02:36 - LAYOUT = 101.D7"



Profil C-C
1 : 100

Stålrørspel, ø800

-	2012-12-14	-	SiDor	ArKa
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Uttarbeidet	Prosjektrett
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må ikke benyttes til det formål som oppdragsvilkårene beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.</small>			<small>Skala: 1:100 (gjelder for A3 format)</small>	
Molde og Romsdal Havn IKS			1:100	
Mudring ved Storkaia i Molde Grunnundersøkelse Profil C-C Ferdig Mudring Koter av sjøbunnen etter sjøkartnull				
Norconsult		Oppdragsnummer 5125259	Tegningsnummer 107	Revisjon -

Vedlegg 5

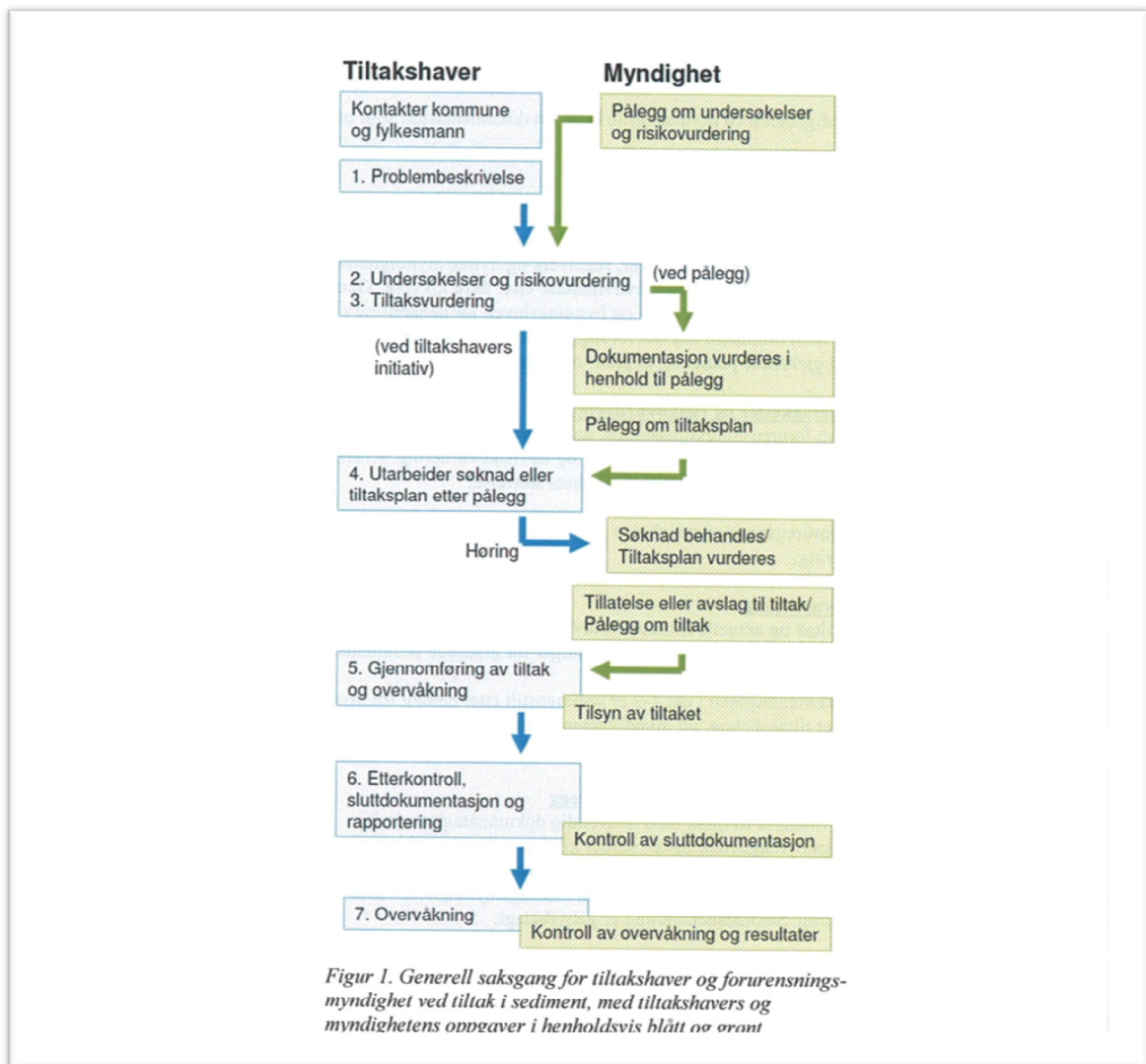
Til: Norconsult Molde
 Fra: Norconsult /Gaute Rørvik Salomonsen
 Dato: 2013-01-23

MILJØPRØVER VED STORKAIA MOLDE HAVN

1 BAKGRUNN

Molde og Romsdal IKS ønsker å mudre ifm å øke seilingsdybden til Storkaia i Molde. I den forbindelse er det tatt miljøprøver for å undersøke om det er miljøgifter i sedimentet som man må ta hensyn til ved valg av mudringsmetoder, tiltaksmetoder og deponering.

Tiltak i sedimenter skal følge KLIFs veileder TA-2960 (håndtering av sedimenter). Den legger opp til en prosess beskrevet i figur 1. Dette notatet omhandler punkt 2-3. Notatet er ment som vedlegg til punkt 4.



Figur 1. Saksgangen beskrevet i TA-2960/2012. "Veileder: håndtering av sedimenter"

1.1 Utdrag fra veiledning TA-2960/2012

Punkt 2 (figur 1). Forundersøkelser og risikovurdering

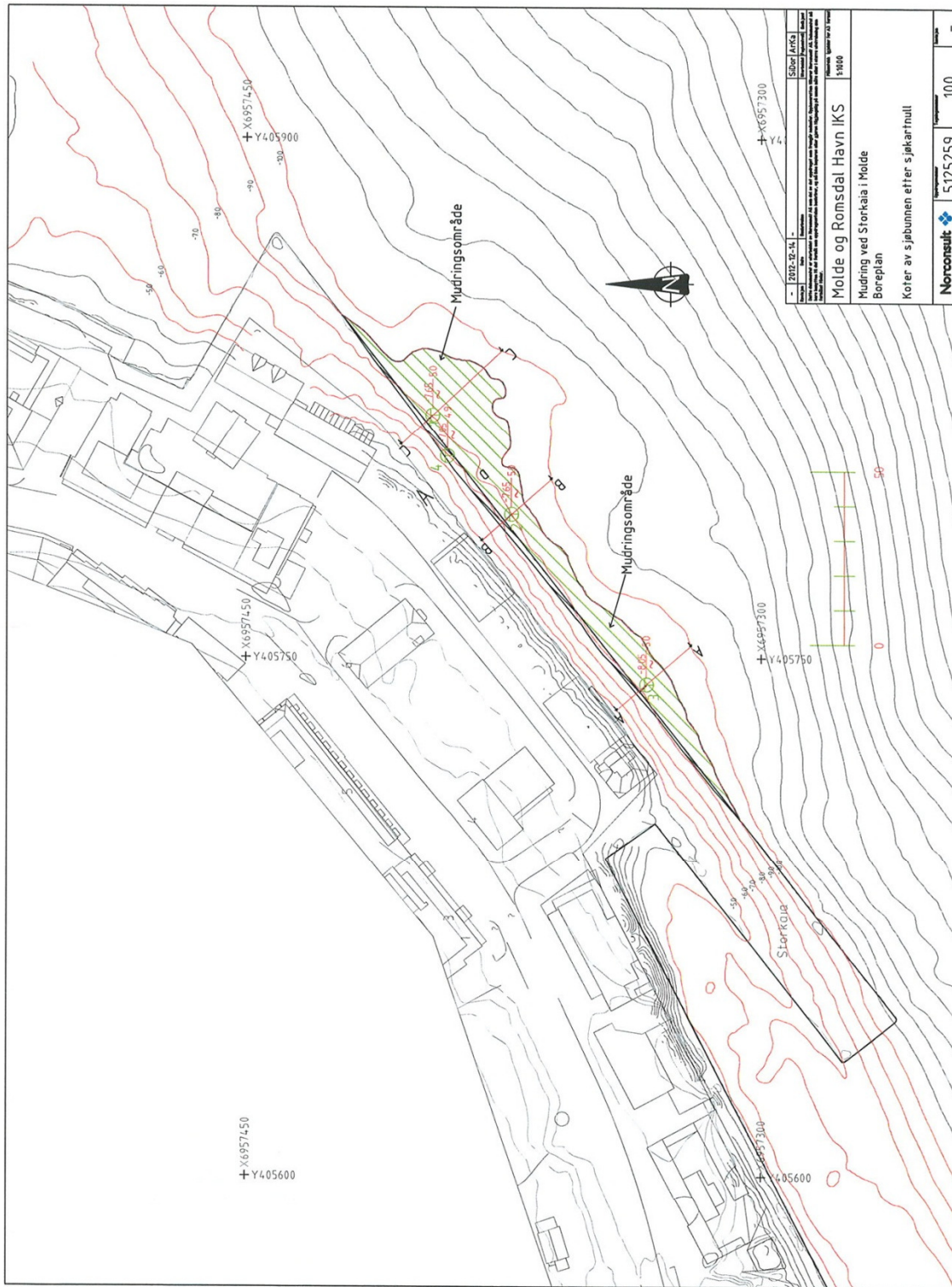
For å avklare forurensningssituasjonen, naturforholdene på stedet og fare for spredning av forurensning må det gjøres undersøkelser og en risikovurdering. Kravene til dokumentasjon vil være avhengig av tiltakets størrelse.

Punkt 3 (figur 1).. Tiltaksvurdering

Behov for tiltak og aktuelle tiltaksmetoder må vurderes i lys av undersøkelsene (pkt 2). Plan for overvåkning og disponeringsløsninger for mudrede sedimenter må utarbeides.

Risikovurdering (tiltaksvurdering) *Omfanget og kompleksiteten av det planlagte tiltaket avgjør om det bør gjennomføres en risikovurdering i henhold til Klifs risikoveileder TA-2802, basert på resultater fra miljøgiftanalyser av sedimentet. For små, og i noen tilfeller mellomstore tiltak, kan en full bli unødvendig omfattende, men som minimum bør sedimentundersøkelsene sammenholdes med grenseverdiene i Trinn 1 i risikoveilederen.*

Det skal mudres ned til en dybde på maksimalt 4 meter (til 9 meters vanndyp (i forhold til sjøkart 0). Utbredelsen er vist i figur 2.



Figur 2. Mudringsområdet (markert med grønt) med geografisk plassering av sedimentprøvene

2 UNDERSØKELSER

2.1 Prøvetaking av sediment

Det er prøvetatt 3 stasjoner (overflate og dypere i sedimentet). Undersøkelsen av forurensingen i sjø ble utført fra flåte med Van Veen grabb (overflatesediment) og Ramprøvetaker for kjerneprøvene. Alle overflateprøvene er blandprøver av 4 enkeltprøver, og kjerneprøvene er blandprøver av 3 kjerner. Undersøkelsen ble utført i uke 49, 2012.

Overflateprøvene består av de øverste 5 cm av sedimentet.

Kjerne 1: Representerer 0 til 4 meter av sedimentet

Kjerne 2: Representerer 0 til 3 meter av sedimentet

Kjerne 3: Representerer 0 til 2 meter av sedimentet

2.2 Sedimentene i tiltaksområdet

Prøvepunktene er vist i figur 2.

Sedimentet i tiltaksområdet består av et lag med bløte sedimenter med innslag av siltig grusig sand og grusig sand. Laget går fra sjøbunnen og ned til 1 meters dybde i sedimentet (50 cm ved stasjon 2).

Ved stasjon 1 er det et lag med meget bløte sedimenter fra 1 til 2,5 meters dybde i sedimentet. Under dette laget er det bløt siltig, sanding leire ned til 3,5 meter. Disse lagene er ikke funnet ved de andre stasjonene.

Det underste prøvetatte laget på prøvestasjonene er siltig sanding grus.

2.3 Forurensningen i tiltaksområdet

Forurensningen i tiltaksområdet er vist i Tabell 1. Konsentrasjonene i kjerneprøvene er i klasse 1 og 2 (dvs. bakgrunn og god klassifisert etter TA-2229/2009). I overflateprøvene er det for alle stoffer unntatt TBT målt konsentrasjoner i klasse 1 og 2. I overflateprøve 1 og 2 er TBT målt i konsentrasjoner i klasse 3 (Moderat). Verdiene er likevel under forvaltningens grenseverdi på 35 µg/kg.

Tabell 1. Forurensingskonsentrasjonene i tiltaksområdet

Stoff	INPUT: Målt sedimentkonsentrasjon, C _{sed} (mg/kg)									
	Kjerne prøve 1	Overflate 1	Kjerne prøve 2	Overflate2	Kjerne prøve 3	Overflate 3				
Arsen	0,950	1,200	0,600	1,100	0,980	1,800				
Bly	4,000	4,200	2,100	3,500	4,500	7,200				
Kadmium	0,021	0,015	0,016	0,033	0,021	0,027				
Kobber	18,000	9,300	11,000	10,000	37,000	10,000				
Krom totalt (III + VI)	16,000	6,800	9,900	9,000	14,000	6,900				
Kvikksølv	0,048	0,014	0,005	0,009	0,007	0,020				
Nikkel	12,000	4,100	9,600	5,300	11,000	3,800				
Sink	25,000	20,000	17,000	120,000	23,000	25,000				
Naftalen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,014				Klassifisering etter TA-2229/2007
Acenaftalen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				Klasse 1. BLÅ (Bakgrunn)
Acenaften	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				
Fluoren	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				Klasse 2 GRØNN (God)
Fenantren	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,034				
Antracen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,011				Klasse 3 GUL (Moderat)
Fluoranten	<0,01	0,018	0,024	<0,01	<0,01	0,077				
Pyren	<0,01	0,020	0,018	<0,01	<0,01	0,052				Klasse 4 ORANGE (Dårlig)
Benzo(a)antracen	<0,01	0,016	0,011	<0,01	<0,01	0,029				
Krysen	<0,01	0,019	0,012	<0,01	<0,01	0,033				Klasse 5 RØD (Svært dårlig)
Benzo(b)fluoranten	<0,01	0,017	<0,01	<0,01	<0,01	0,023				
Benzo(k)fluoranten	<0,01	0,014	<0,01	<0,01	<0,01	0,016				
Benzo(a)pyren	<0,01	0,014	0,010	<0,01	<0,01	0,018				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,01	0,011	<0,01	<0,01	<0,01	0,011				
Dibenzo(a,h)antracen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				
Benzo(ghi)perylene	<0,01	0,018	<0,01	<0,01	<0,01	0,011				
Sum PAH 16	nd	0,150	0,075	nd	nd	0,330				
PCB 28	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005				
PCB 52	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005				
PCB 101	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005				
PCB 118	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005				
PCB 138	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005				
PCB 153	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005				
PCB 180	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005				
Sum PCB7	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Tributyltinn (TBT-ion)	<0,001	0,011	0,003	0,010	<0,001	0,008				
TOC	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,1				
<2µm	3,0	2,3	2,9	2,1	5,8	2,8				
<63µm	18,6	7,4	16,4	3,5	24,1	8,8				

3 KONKLUSJON

Forurensingskonsentrasjonene er så lave at det ikke er behov for spesielle tiltak knyttet til spredning av forurensing under tiltak, eller behov for spesiell deponering som følge av forurensings konsentrasjonene.

Horten, 2013-01-23


Norconsult /Gaute Rørvik Salomonsen



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)**

F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Fax: +47 69 27 23 40

AR-12-MM-021937-02



EUNOMO-00066924

Prøvemottak: 12.12.2012
Temperatur:
Analyseperiode: 12.12.2012-27.12.2012
Referanse: Sedimentprøver

Norconsult AS
Apotekergaten 14
3191 Horten
Attn: Gaute Salomonsen

ANALYSERAPPORT

*Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er).
Vennligst makuler tidligere tilsendt analyserapport.*

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ikke utført full kornfordeling for prøvene 12120189 og 12120191 pga for lite prøvemateriale.

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Prøvenr.:	439-2012-12120189	Prøvetakingsdato:	05.12.2012			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Knut-Werner			
Prøvemerkning:	Kjerneprøve 1	Analysestartdato:	12.12.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Arsen (As)	0.95	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	4.0	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.021	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	18	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	16	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.048	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	12	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	25	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	40%	Intern metode	1	
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	7.80	g/kg TS	0%	In acc. with NEN-EN 13137	5	
a) Kornstørrelse <2 µm						
a) Fraksjon <2 µm	3.0	% (v/v) dv		Equiv. to NEN 5753	1	
a) Kornstørrelse < 63 µm	18.6	% (v/v) dv		Sedimentering	0.1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet 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).



Total tørrstoff

88 %

12% NS 4764

0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

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).



Prøvenr.:	439-2012-12120190	Prøvetakingsdato:	05.12.2012			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Knut-Werner			
Prøvemerkning:	Overflate	Analysedato:	12.12.2012			
	1					
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Kornstørrelse < 2000 µm	92.7	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 1000 µm	65.0	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 500 µm	32.6	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 250 µm	12.3	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 125 µm	3.9	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 45 µm	1.1	% (v/v) dv		Sedimentering	0.1	
a) Kornstørrelse < 16 µm	1.0	% (v/v) dv		NEN 5753	1	
Arsen (As)	1.2	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	4.2	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.015	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	9.3	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	6.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.014	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	4.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	20	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.018	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.020	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.016	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.019	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.017	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.014	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.014	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.011	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.018	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.15	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	11	µg/kg TS	40% Intern metode	1
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	<5	g/kg TS	0% In acc. with NEN-EN 13137	5
a) Kornstørrelse <2 µm				
a) Fraksjon <2 µm	<1	% (v/v) dv	Equiv. to NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	1.6	% (v/v) dv	Sedimentering	0.1
Total tørrstoff	84	%	12% NS 4764	0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Prøvenr.:	439-2012-12120191	Prøvetakingsdato:	05.12.2012			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Knut-Werner			
Prøvemerkning:	Kjerneprøve 2	Analysestartdato:	12.12.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Arsen (As)	0.60	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	2.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.016	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	9.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.005	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	9.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	17	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.024	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.018	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.011	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylene	0.012	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.010	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.075	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
Tributyltinn (TBT)	3.3	µg/kg TS	40%	Intern metode	1	
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	<5	g/kg TS	0%	In acc. with NEN-EN 13137	5	
a) Kornstørrelse <2 µm						
a) Fraksjon <2 µm	2.9	% (v/v) dv		Equiv. to NEN 5753	1	
a) Kornstørrelse < 63 µm	16.4	% (v/v) dv		Sedimentering	0.1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet 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).



Total tørrstoff

91 %

12% NS 4764

0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :lflindre enn, > :Større enn, nd :ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Prøvenr.:	439-2012-12120192	Prøvetakingsdato:	05.12.2012
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Knut-Werner
Prøvemerkning:	Overflate 2	Analysestartdato:	12.12.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Kornstørrelse < 2000 µm	93.7	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 1000 µm	56.2	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 500 µm	20.0	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 250 µm	8.5	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 125 µm	4.6	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 45 µm	1.6	% (v/v) dv		Sedimentering	0.1	
a) Kornstørrelse < 16 µm	<1	% (v/v) dv		NEN 5753	1	
Arsen (As)	1.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	3.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.033	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	10	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	9.0	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.008	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	5.3	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	120	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	10	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	9.6	µg/kg TS	40% Intern metode	1
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	<5	g/kg TS	0% In acc. with NEN-EN 13137	5
a) Kornstørrelse <2 µm				
a) Fraksjon <2 µm	<1	% (v/v) dv	Equiv. to NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	2.3	% (v/v) dv	Sedimentering	0.1
Total tørrstoff	84	%	12% NS 4764	0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Prøvenr.:	439-2012-12120193	Prøvetakingsdato:	06.12.2012			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Knut-Werner			
Prøvemerkning:	Kjerneprøve 3	Analysestartdato:	12.12.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Granseverdi
a) Kornstørrelse < 2000 µm	92.1	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 1000 µm	81.6	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 500 µm	68.7	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 250 µm	57.0	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 125 µm	46.3	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 45 µm	34.1	% (v/v) dv		Sedimentering	0.1	
a) Kornstørrelse < 16 µm	22.6	% (v/v) dv		NEN 5753	1	
Arsen (As)	0.98	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	4.5	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.021	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	37	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	14	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.007	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	11	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	23	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	40% Intern metode	1
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	<5	g/kg TS	0% In acc. with NEN-EN 13137	5
a) Kornstørrelse <2 µm				
a) Fraksjon <2 µm	6.9	% (v/v) dv	Equiv. to NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	37.8	% (v/v) dv	Sedimentering	0.1
Total tørrstoff	89	%	12% NS 4764	0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :l;mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Prøvenr.:	439-2012-12120194	Prøvetakingsdato:	06.12.2012			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Knut-Werner			
Prøvemerkning:	Overflate 3	Analysestartdato:	12.12.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Kornstørrelse < 2000 µm	92.5	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 1000 µm	73.2	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 500 µm	43.4	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 250 µm	20.0	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 125 µm	6.1	% (v/v) dv		In acc. with NEN 5753	0.1	
a) Kornstørrelse < 45 µm	2.3	% (v/v) dv		Sedimentering	0.1	
a) Kornstørrelse < 16 µm	<1	% (v/v) dv		NEN 5753	1	
Arsen (As)	1.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	7.2	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.027	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	10	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	6.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.020	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	3.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	25	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
PAH 16 EPA						
Naftalen	0.014	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.034	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	0.011	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.077	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.052	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.029	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.033	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.023	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.018	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.018	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.011	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.011	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.33	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet 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).



PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	8.3	µg/kg TS	40% Intern metode	1
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	11	g/kg TS	0% In acc. with NEN-EN 13137	5
a) Kornstørrelse <2 µm				
a) Fraksjon <2 µm	<1	% (v/v) dv	Equiv. to NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	2.9	% (v/v) dv	Sedimentering	0.1
Total tørrstoff	84	%	12% NS 4764	0.02

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analytico (Barneveld), PO Box 459, NL-3770 AL, Barneveld

a) Eurofins|Analytico Barneveld RvA L010, Eurofins Analytico (Barneveld), PO Box 459, NL-3770 AL, Barneveld

Moss 21.01.2013

Inger Marie Johansen

Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet 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).

Molde og Romsdal Havn

Miljøundersøkelse sediment



Oppdragsnr.: 5172749 Dokumentnr.: 1 Versjon: A00
2017-06-30

Oppdragsgiver: Molde og Romsdal Havn
Oppdragsgivers kontaktperson: Øystein Nilsen
Rådgiver: Norconsult AS, Gotfred Lies plass 2, NO-6413 Molde
Oppdragsleder: Anita Gjørven
Fagansvarlig: Gunn Lise Haugestøl
Andre nøkkelpersoner: Cecilie Tellefsen, Hallgeir Grønseth, Robert Sætran

A00	2017-06-30	Utarbeidet	cetel	glhau	cetel
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Norconsult AS har på oppdrag fra Molde og Romsdal Havn IKS gjennomført prøvetaking og analyse av sediment på sjø i forbindelse med utvidelse av kai. Prosjektet omfatter kai utvidelse hvor mudring er et mulig tiltak for å øke havdybden.

Lokalt har grunnborene registrert tilstedeværelse av sprengstein på toppen, som trolig kommer fra fyllingen som ligger under eksisterende kai.

Det ble tatt prøver i to posisjoner på sjø hvor det ble påvist forurensning i alle prøvene. Norconsult anbefaler at det gjøres en risikovurdering om det skal mudres for å finne ut hva risikoen er knyttet til, for så å lage en tiltaksplan for å redusere denne risikoen ut fra hva som er mulig i tiltaksområdet.

Innhold

1	Bakgrunn	5
1.1	Oppdraget	5
1.2	Registrerte naturverdier	5
1.3	Tidligere undersøkelser og lokale kilder til forurensning	6
2	Miljøundersøkelse	8
2.1	Bakgrunn	8
2.2	Kartlegging av sedimentforurensning	9
	2.2.1 Analyseprogram	9
	2.2.2 Feltarbeid	10
2.3	Resultater	12
2.4	Behov for miljørettet risikovurdering	16
3	Referanser	17

1 Bakgrunn

1.1 Oppdraget

Norconsult AS har på oppdrag fra Molde og Romsdal Havn IKS gjennomført prøvetaking og analyse av sediment på sjø i forbindelse med utviding av kai (Figur 1). Tiltaket i området er ikke avgjort på nåværende tidspunkt. Oppgaven er å få større vanndybde ved kaia, dette løses enten ved mudring eller ved å flytte kaifronten lengre ut. Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for å vurdere forurensningssituasjonen i området. På bakgrunn av dette må det videre vurderes om det er behov for risikovurdering og utarbeiding av tiltaksplan. Det undersøkes også om det er registrerte viktige naturverdier i området som må vernes spesielt.

Hensikten med denne rapporten er å:

- Vise forurensningstilstand
- Beskrive viktige verdier i området
- Konkludere om det er behov for en tiltaksplan



Figur 1) Kartutsnitt av tiltaksområdet (markert med rød sirkel) og omliggende område.

1.2 Registrerte naturverdier

Tiltaket skal foregå i vannforekomsten Moldefjorden ved Molde. Vannforekomsten har moderat økologisk tilstand og oppnår ikke god kjemisk tilstand. Dette er fordi det er funnet

miljøgifter i sedimentet utenfor Molde by. Vannforekomsten er beskrevet til å ha lav strømhastighet (< 1 knop), er lagdelt og vann har lang oppholdstid (måneders til år) (ref vannnett.no 2017-05-06).

Det er ingen registrerte marine naturverdier i tiltaksområdet, eller i nærliggende områder i offentlig database (vannmiljø.no 2017-05-06)

Ved Kviltorp, ca. 1 km øst fra tiltaksområdet er det registrert ålegrasssamfunn. Ålegrasenger er av stor betydning som leve- og oppvekstområde for fisk og andre dyr. Dette er regionalt en viktig forekomst.



Figur 2 Kart over ålegrasenger øst for tiltaksområdet

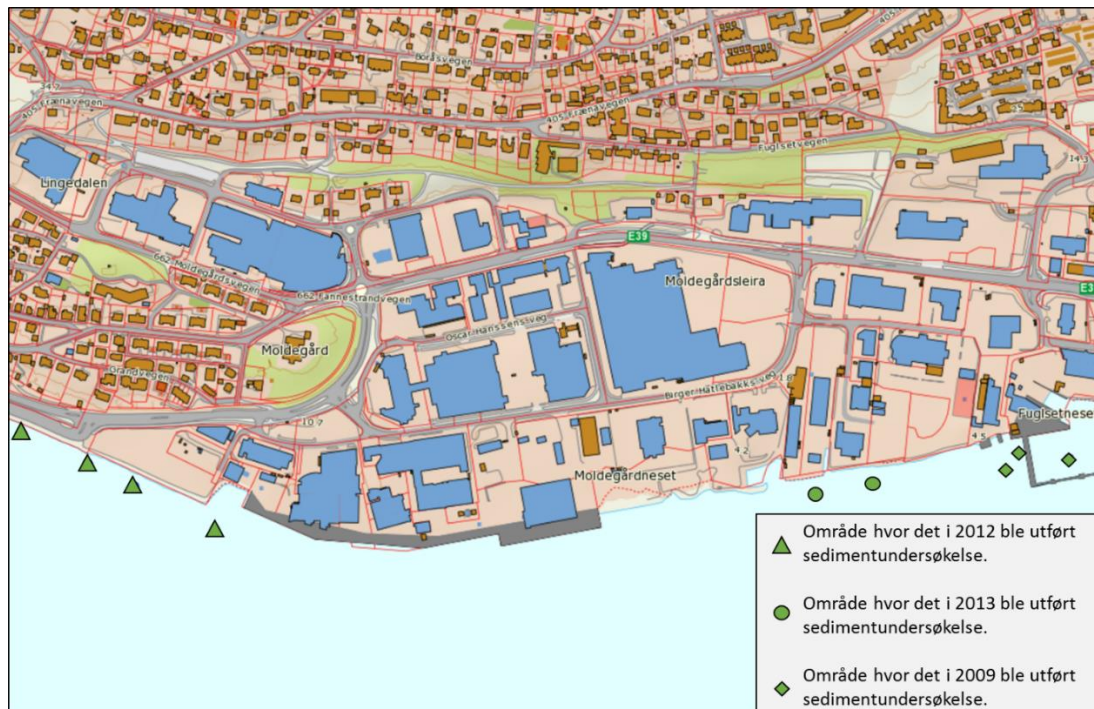
1.3 Tidligere undersøkelser og lokale kilder til forurensning

Norconsult har gjennomført sedimentundersøkelser både øst og vest for tiltaksområdet i forbindelse med tidligere tiltak i sediment (Figur 3).

Undersøkelser ved Grandfjæra i 2012 (Figur 3, trekant) i forbindelse med søknad om utfylling viste at sedimentene i den østre delen av undersøkelsesområdet var forurenset med PAH-forbindelser i tilstandsklasse III-V og PCB og TBT i tilstandsklasse III (Norconsult AS, 2012).

Det er gjort undersøkelser ved Verftsgata 2 og 4 (Figur 3, sirkel) i forbindelse med søknad om utfylling. Det ble påvist konsentrasjoner av PAH-forbindelsene fluoranten, benz(a)antacen, indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(ghi)perylene i tilstandsklasse III og IV og TBT i tilstandsklasse IV.

Det er gjort undersøkelser ved Fuglsetneset (Figur 3, diamond) i forbindelse med pålegg fra Miljødirektoratet. Det ble påvist kvikksølv, PAH-forbindelser (benzo(a)antracen og Chrysen) og TBT i tilstandsklasse V. Det er også påvist andre forbindelser i tilstandsklasse III og IV.



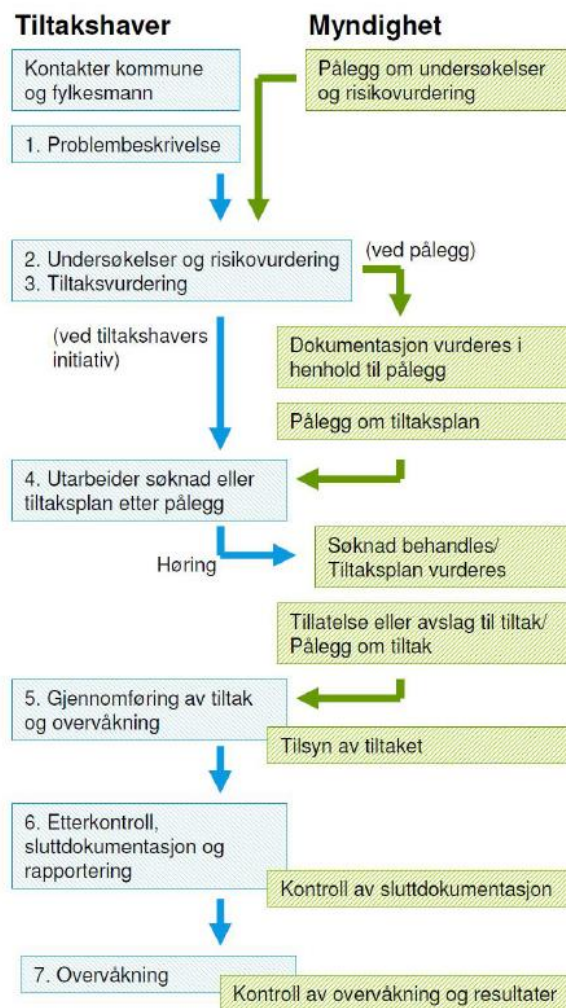
Figur 3 Oversikt over områder hvor det ved tidligere anledning har blitt utført miljøteknisk grunnundersøkelser.

2 Miljøundersøkelse

2.1 Bakgrunn

Tiltak i forurensede sedimenter er styrt av veiledningen M-350, Håndtering av sedimenter. Denne undersøkelsen skal vurdere om det er behov for tiltak knyttet til eventuelt forurenset sediment som følge av mudring. Notatet omhandler punkt 2 og skal resultere i en tiltaksvurdering (punkt 3, Figur 4). Dette gjelder følgende forhold:

- Er sedimentet forurenset over grenseverdier?
- Vil forurensningen kunne bli transportert og spredd som følge av tiltaket?
- Er potensial for transport og spredning av forurensning knyttet til partikler og porevann uakseptabelt stort?
- Er det behov for å utarbeide en tiltaksplan for utfyllingsarbeidet, og dermed ha bedre kontroll på tiltakets forurensningspotensial?



Figur 4: Utdrag fra TA-2960/2012, saksgang ved tiltak i sedimenter.

Konsentrasjonen av forurensning i sedimentet sammenlignes med klassegrenser i klassifiseringsveiledningen. Grenseverdier for trinn 1 risikovurdering i klassifiseringsveiledningen benyttes. Dette gjelder for alle stoffer unntatt TBT. I praksis betyr dette at man for et sedimentområde som overskrider klasse II i klassifiseringssystemet vil man måtte gjøre nærmere risikovurdering med tanke på planlegging av tiltak.

Sedimentene ansees å utgjøre en ubetydelig risiko og kan "friskmeldes" dersom:

- Gjennomsnittskonsentrasjon for hver miljøgift over alle prøvene (minst 5) er lavere enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjon er høyere enn den høyeste av:
 - 2 x grenseverdien
 - Grensen mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredsstillende grenseverdiene for alle testene
- Et unntak er TBT der grenseverdien i Trinn 1 på 35 µg/kg beholdes inntil videre, mens grensen mellom Klasse II og III er 5 µg/kg (TA-2802/2011, s.24 og TA-2229/2007).

2.2 Kartlegging av sedimentforurensning

2.2.1 Analyseprogram

Basert på tidligere undersøkelser og områdets bruk ble det ansett at basispakke vil dekke den mest sannsynlige forurensningen i området.

Basispakke består av:

- Metaller
- PAH-16
- PCB-7
- TBT
- TOC, kornfordeling

Det ble utført full kornfordelingsanalyse på en blandprøve fra de to stasjonene.

Prøvetakingen ble gjennomført i midten av mai av Robert Sætran og Hallgeir Grønseth fra Norconsult AS.

I posisjon M1 ble det gjort seks forsøk på å ta opp overflateprøver ved bruk av Van Veen sedimentgrabb. Sedimentene i området er grovkornet og alle forsøk på overflateprøvetaking var mislykket. I samme posisjon ble det gjort forsøk på å ta prøver fra mulig mudringsintervall. Ramprøvetakingen var utfordrende og det ble gjort sju forsøk før en kom ned med prøvetaker. Prøvedybde var fra 0,4 – 0,7 m.

I posisjon M2 ble det gjort flere forsøk på å ta opp overflateprøver ved bruk av Van Veen sedimentgrabb. Sedimentene i området er grovkornet og alle forsøk på overflateprøvetaking var

mislykket. I samme posisjon ble det gjort forsøk på å ta opp prøver fra mulig mudringsintervall. Ramprøvetaking var utfordrende og det ble gjort en rekke forsøk. I hovedsak kom det nesten bare opp stein og grus og svært lite finstoff. Prøvedybde var fra 0,3 – 0,7 m.

I posisjon M3 ble det gjort flere forsøk med både Van Veen sedimentgrabb og ramprøvetaker. Alle forsøkene var mislykket.

Det ble samlet inn sediment fra 2 prøvestasjoner. Beskrivelsene av prøvene er vist i vedlegg 1, feltbeskrivelse.








Figur 5 Plassering av prøvetatt sedimentstasjoner ved Moldegården. I posisjon M1 og M2 fikk en opp prøvematerialet, i posisjon M3 var alle forsøkene mislykket.

2.2.2 Feltarbeid

Prøvetakingen ble gjennomført i midten av mai av Robert Sætran og Hallgeir Grønseth fra Norconsult AS. Prøvene ble tatt med en liten Van Veen sedimentgrabb. Det ble samlet inn sediment fra 2 prøvestasjoner. Hver av prøvene besto av 4 paralleller. Beskrivelsene av prøvene er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Feltbeskrivelse, oversikt og beskrivelse av sedimentprøvene.

Prøve	Beskrivelse	Bilder
-------	-------------	--------

M1	Parallell 1	<p>Grus, stein, sand</p> <p>Grå, ingen lukt</p> <p>Vanndybde 9,3 meter</p> <p>UTM 32 NN2000 X: 6957479.033 Y: 407225.903 Z: 1.310</p>	
	Parallell 2	<p>Grus, stein, sand</p> <p>Grå</p> <p>Vanndybde 9,3 meter</p> <p>UTM 32 NN2000 X: 6957483.911 Y: 407242.451 Z: 0.532</p>	
	Parallell 3	<p>Grus, stein, sand</p> <p>Svart</p> <p>Vanndybde 9,3 meter</p>	
	Parallell 4	<p>Grus, stein, sand</p> <p>Svart</p> <p>Vanndybde 9,3 meter</p>	
M2	Parallell 1	<p>Grus, stein</p> <p>Grå</p> <p>Vanndybde 8,25 meter</p>	

Parallell 2	Grus, stein, sand Svart Vanndybde 8,25 meter	
Parallell 3	Grus, stein Grå Vanndybde 8,25 meter	
Parallell 4	Grus, stein Grå Vanndybde 8,25 meter	

2.3 Resultater

Konsentrasjoner i sedimentet sammenligne med grenseverdier for tilstandsklassene utarbeidet av Miljødirektoratet (TA-2229/2007). Denne klassifiseringen er utarbeidet for mer finkornete sedimenter, men er benyttet da den gir informasjon om hvor problematisk forurensingen kan være for marine organismer. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er vist i Tabell 2.

Tabell som viser målte konsentrasjoner av forurensning i sedimentet. Konsentrasjonene er klassifisert etter TA-2229/2007, og fargehenvisninger følger tabell. Analyserapport fra ALS Global er presentert i vedlegg 2.

Tabell 2: Beskrivelse av tilstandsklasser, M-608/2015

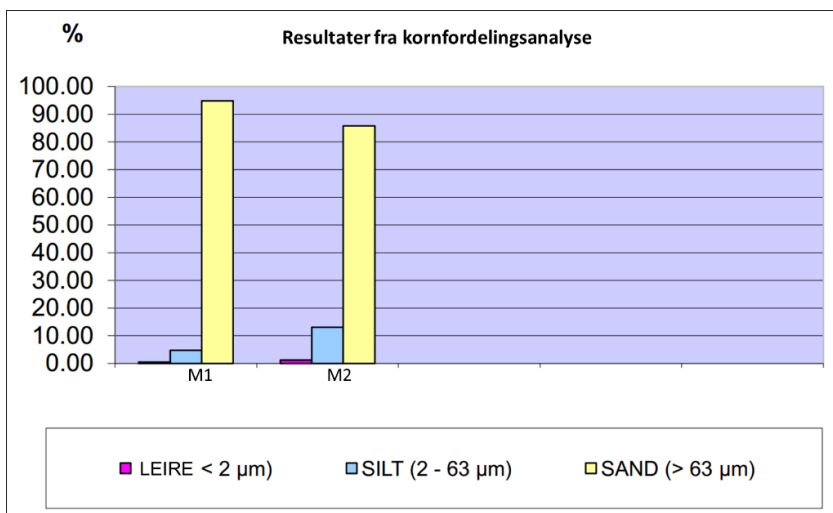
I Bakgrunn	Bakgrunnsnivå
II God	Ingen toksiske effekter
III Moderat	Kroniske effekter ved langtidseksposering
IV Dårlig	Akutt toksiske effekter ved kortidseksposering
V Svært dårlig	Omfattende akutt-toksiske effekter

Tabell 3: Analyseresultater med målte konsentrasjoner av forurensningsforbindelser i sedimentprøver fra utfyllingsområdet, klassifisert etter M-608/2015.

Parameter	Enhet	Målt sedimentkonsentrasjon, C _{sed}	
		M1	M2
Høyeste kl andre miljøgifter (eks dioksiner)			
Tørrstoff (E)	%	90,9	85,7
Vanninnhold	%	9,12	14,3
Kornstørrelse >63 µm	%	94,8	85,8
Kornstørrelse <2 µm	%	0,4	1,2
Kornfordeling	se vedl.	*****	*****
TOC	% TS	0,662	0,544
Naftalen	µg/kg TS	131	<10
Acenaftalen	µg/kg TS	47	<10
Acenaften	µg/kg TS	100	<10
Fluoren	µg/kg TS	195	<10
Fenantren	µg/kg TS	1900	39
Antracen	µg/kg TS	546	12
Fluoranten	µg/kg TS	1620	51
Pyren	µg/kg TS	1160	39
Benso(a)antracen [^]	µg/kg TS	636	20
Krysen [^]	µg/kg TS	614	34
Benso(b)fluoranten [^]	µg/kg TS	356	22
Benso(k)fluoranten [^]	µg/kg TS	322	13
Benso(a)pyren [^]	µg/kg TS	383	19
Dibenso(ah)antracen [^]	µg/kg TS	49	<10
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	113	11
Indeno(123cd)pyren [^]	µg/kg TS	167	<10
Sum PAH-16	µg/kg TS	8300	260
Sum PAH carcinogene [^]	µg/kg TS	2500	110
Sum PCB-7	µg/kg TS	3,1	2
As (Arsen)	mg/kg TS	1,23	1,06
Pb (Bly)	mg/kg TS	27,2	13,7
Cu (Kopper)	mg/kg TS	41,9	28,9
Cr (Krom)	mg/kg TS	23,9	20,6
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0.10	0,11

Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.20	<0.20
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	29,2	25,6
Zn (Sink)	mg/kg TS	92,1	93,6
Tørrstoff (L)	%	85,8	84,7
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	1,72	2,15
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	9,15	11,6
Tributyltinnkation	µg/kg TS	59,2	125

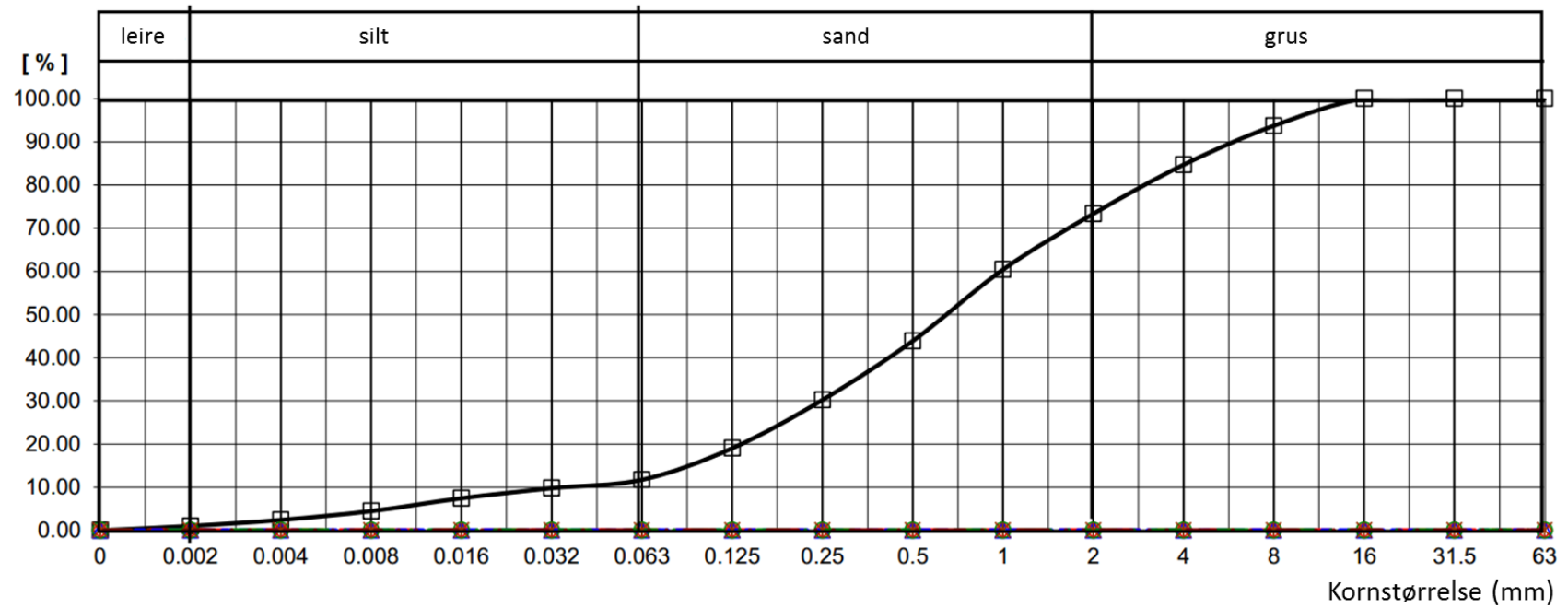
Andel av organisk karbon (TOC) varierer mellom de ulike sedimentprøvene, med høyest registrert verdi på 0,662 % i prøve M1 og lavest verdi på 0,544 % i prøve M2. Analyseresultatene viser at konsentrasjoner av miljøgifter er over grenseverdi i alle prøvene. PAH er påvist i tilstandsklasse 3 og 4. I prøve M1 er det utslag i PAH med tilstandsklasse 5 og i prøve M2 er det utslag i PAH Antracen i tilstandsklasse V.



Figur 6 Kornfordelingsanalyse for prøve M1, M2 og M3 i fraksjonen leir, silt og sand.

Kornfordelingsanalysen viser at prøvene har sandinnhold mellom 85 – 92 % og silt-innhold liggende mellom 5 – 12 % (Figur 6). For å få en mer detaljert kartlegging av kornfordelingen i prøvene ble en blandprøve, bestående av materiale fra posisjon M1 og M2 analysert i 17 fraksjoner (Figur 7)

Kornfordeling blandprøve



Figur 7 Kornfordelingskurve for prøve bestående av sediment fra stasjons M1 og M2

2.4 Behov for miljørettet risikovurdering

Området kan ikke «friskmeldes» på bakgrunn av forurensningskonsentrasjon som er målt i sedimentprøvene. Siden det er så lite finstoff i overflatesedimentet vurderer vi at det ikke er behov for tiltak om det kun skal peles. Viser det seg at det er behov for mudring anbefaler Norconsult at det gjøres en risikovurdering av tiltaket for å finne ut hva risikoen er knyttet til. Deretter må det utarbeides en tiltaksplan for å redusere denne risikoen ut fra hva som er mulig.

3 Referanser

Klif (2008). Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sediment. TA 2229/2007

Klif (2011). Bakgrunnsdokument til veiledere for risikovurdering (TA-2803/2011).

Miljødirektoratet (2015). Håndtering av sedimenter (M-350).

Miljødirektoratet (2015). Risikovurdering av forurenset sediment (M-409).

Miljødirektoratet (2015). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (M-608)

SFT (1997). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (TA-1467/1997).

Vannmiljø (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>) Kartverktøy for registrering og uthenting av forurensningsdata for vann, sediment og biota. (Data hentet ut 2017-01-07)

Vann-nett (<http://vann-nett.no/portal/Water?WaterbodyID=0302012203-C>) Kartverktøy for samlet uthenting av data fra Miljødirektoratet i Trondheim, Oslo, Fiskeridirektoratet og mm. (Data hentet ut 2017-01-07)

Fiskeridirektoratet (<https://kart.fiskeridir.no/plan>) Kartverktøy for marine artsforekomster og gyteområder.



Mottatt dato **2017-05-18**
 Utstedt **2017-05-31**

Norconsult
Cecilie Tellefsen
Ansatt 86071
Gotfred Lies plass 2
NO-6413 Molde
Norway

Prosjekt **Moldegården**
 Bestnr **5172749 ansattnr. 86071**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	M1(0,4-0,6)					
	Sediment					
Labnummer	N00501229					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis*	-----		Arbetsmoment	1	1	DNTT
Tørrstoff (E)	90.9	5.48	%	2	2	NADO
Vanninnhold	9.12	0.58	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm	94.8	9.5	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm	0.4	0.04	%	2	2	NADO
Kornfordeling	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC	0.662		% TS	2	2	NADO
Naftalen	131	39.3	µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylene	47	14.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften	100	29.9	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren	195	58.6	µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren	1900	569	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen	546	164	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten	1620	485	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren	1160	349	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen[^]	636	191	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen[^]	614	184	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten[^]	356	107	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten[^]	322	96.7	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren[^]	383	115	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen[^]	49	14.7	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene	113	34.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren[^]	167	50.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16*	8300		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene^{^*}	2500		µg/kg TS	2	2	NADO

ALS Laboratory Group Norway AS E-post: info.on@alsglobal.com
 Dokumentet er godkjent PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo
 22 13 18 00 og digitalt undertegnet av Rapportør
 ALS avd. ØMM-Lab Epost: info.srp@alsglobal.com

Tel: + 47

Yvenveien 17, N-1715 Yven

Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no



PCB 28	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118	2.06	0.619	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138	1.05	0.315	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7*	3.1		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen)	1.23	0.25	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly)	27.2	5.4	mg/kg TS	2	2	NADO
Deres prøvenavn M1(0,4-0,6) Sediment						
Labnummer N00501229						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cu (Kopper)	41.9	8.38	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom)	23.9	4.79	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel)	29.2	5.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink)	92.1	18.4	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L)	85.8	2	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation	1.72	0.69	µg/kg TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation	9.15	3.61	µg/kg TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation	59.2	18.9	µg/kg TS	3	T	NADO



Deres prøvenavn		M2(0,3-0,7)				
		Sediment				
Labnummer		N00501230				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis*	-----		Arbetsmoment	1	1	DNTT
Tørrstoff (E)	85.7	5.17	%	2	2	NADO
Vanninnhold	14.3	0.89	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm	85.8	8.6	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm	1.2	0.1	%	2	2	NADO
Kornfordeling	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC	0.544		% TS	2	2	NADO
Naftalen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren	39	11.6	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen	12	3.50	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten	51	15.3	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren	39	11.8	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen [^]	20	6.09	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen [^]	34	10.2	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten [^]	22	6.50	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten [^]	13	4.04	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren [^]	19	5.78	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene	11	3.27	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16*	260		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{^*}	110		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118	1.19	0.357	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138	0.79	0.237	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7*	2.0		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen)	1.06	0.21	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly)	13.7	2.7	mg/kg TS	2	2	NADO



Cu (Kopper)	28.9	5.77	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom)	20.6	4.12	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium)	0.11	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel)	25.6	5.1	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink)	93.6	18.7	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L)	84.7	2	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation	2.15	0.87	µg/kg TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation	11.6	4.6	µg/kg TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation	125	40	µg/kg TS	3	T	NADO

Deres prøvenavn	Blandprøve M1+M2 Sediment					
Labnummer	N00501231					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kornstørrelse 31,5-63 mm	<0.010		%	4	2	NADO
Kornstørrelse 16-31,5 mm	<0.010		%	4	2	NADO
Kornstørrelse 8-16 mm	6.28	0.628	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 4-8 mm	9.03	0.903	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 2-4 mm	11.4	1.14	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 1-2 mm	12.9	1.29	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 0,5-1 mm	16.5	1.65	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 0,25-0,5 mm	13.7	1.37	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 0,125-0,25 mm	11.2	1.12	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 0,063-0,125 mm	7.30	0.730	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 0,032-0,063 mm	1.94	0.194	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 0,016-0,032 mm	2.34	0.234	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 0,008-0,016 mm	2.97	0.297	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 0,004-0,008 mm	2.06	0.206	%	4	2	NADO
Kornstørrelse 0,002-0,004 mm	1.40	0.140	%	4	2	NADO
Kornstørrelse > 63 mm	<0.010		%	4	2	NADO
Kornstørrelse < 0,002 mm	1.01	0.101	%	4	2	NADO
Kornfordeling	-----		se vedl.	4	2	NADO
Prøvepreparering*	ja			5	2	NADO



*etter parameternavn indikerer at analysen er utført uakkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS eller underleverandør. Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf. n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under</p>
2	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</p> <p>Metode: ISO 11465 Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier. Rapporteringsgrense: 0,10 % Måleusikkerhet: 5 %</p> <p>Bestemmelse av Kornfordeling (< 63 µm, >63 µm og <2 µm)</p> <p>Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,10 %</p> <p>Bestemmelse av TOC</p> <p>Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936 Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse Rapporteringsgrense: 0,010 %TS</p> <p>Bestemmelse av polysykliske aro matiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD</p>



	Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 % Bestemmelse av polyklorete bife nyler, PCB-7 Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 % Bestemmelse av metaller, M-1C Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120 Måleprinsipp: ICP-AES Rapporteringsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0)
	Metodespesifikasjon
	alle enheter i mg/kg TS Måleusikkerhet: 20 %
3	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS



4	<p>Kornfordeling – 17 fraksjoner. Full siktekurve i jord og sediment</p> <p>Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Kombinasjon av våtsikting og laserdiffraksjon Rapporteringsgrenser: 0.01 % (for hver individuell fraksjon) Andre opplysninger: gr Brukes på prøver av jord og sediment som inneholder leire, silt, sand, småstein og</p> <p style="text-align: center;">Det angis totalt 17 fraksjoner som følger:</p> <p style="text-align: center;"> > 63 mm 31.5 – 63 mm 16 – 31.5 mm 8 – 16 mm 4 – 8 mm 2 – 4 mm 1 - 2 mm 0.5 – 1 mm 0.25 – 0.5 mm 0.125 – 0.25 mm 0.063 – 0.125 mm 0.032 – 0.063 mm 0.016 – 0.032 mm 0.008 – 0.016 mm 0.004 – 0.008 mm 0.002 – 0.004 mm <0.002 mm </p>
5	<p>Prøvepreparering</p>

Godkjenner	
DNNT	Duong Nguyen Thi Thuy
NADO	Nadide Dönmez

Utf	1
------------	---

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



	Utf
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 173, 0277 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

1

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.



Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

Molde kommune

Forprosjekt Sjøfronten Molde

Miljøundersøkelser

Forurensningssituasjon i sedimentet, overordnet risikovurdering og anbefalt tiltak

2017-11-29 Oppdragsnr.: 5150615



J01	2017-11-28	Oppdatering av rapport og endret tiltaksanbefaling	Glhau	Grs	Siote
D01	2015-06-25	For godkjenning hos oppdragsgiver	Glhau	Grs	AnMFa
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Bakgrunn	5
1.1	Oppdraget	5
1.2	Resipienten	6
1.3	Tidligere undersøkelser og lokale kilder til forurensning	7
2	Miljøundersøkelse	9
2.1	Kartlegging av sedimentforurensning	10
2.1.1	Analysen	10
2.1.2	Prøvestasjonene	11
2.1.3	Sedimentets forureningsgrad	11
2.2	Behov for miljørettet risikovurdering	14
3	Miljørettet risikovurdering	15
3.1	Forenklet Risikovurdering- spredning fra sedimentet	15
3.2	Risikovurdering	16
3.2.1	Spredning av forurensete partikler	17
3.2.2	Spredning av forurenset porevann	17
3.3	Konklusjon	18
4	Tiltaksvurderinger, beskrivelse av alternative tiltak og løsninger	19
4.1	Innledning	19
4.2	Tiltaksalternativer	19
4.2.1	Null-alternativ	19
4.2.2	Fjerning av forurenset sediment – mudring	19
4.2.2.1	Vanlig bakgraver/grabb	20
4.2.2.2	Miljøgrabb	20
4.2.2.3	Sugemudring	20
4.2.2.4	Oppsummering fjerning av masse	20
4.2.3	Utfyllingsmetode	21
4.2.3.1	Skånsom plassering av massene	21
4.2.3.2	Beskyttende lag	21
4.2.3.3	Geotekstil	21
4.2.4	Begrense forurensningsspredning	22
4.2.4.1	Siltgardin	22
4.2.5	Redusere risikoen knyttet til spredning	22
4.2.5.1	Tidspunkt for gjennomføring	22
4.2.5.2	Overvåkning	23
5	Anbefalte tiltak	24
6	Referanser	25
7	Vedlegg	26

Sammendrag

Det er gjennomført undersøkelser av forurensningstilstand i sedimenter utenfor Sjøfronten i Molde.

Tiltak i sedimentet krever en miljørettet risikovurdering og eventuelt en påfølgende tiltaksplan for utfylling på forurenset sediment på grunn av overskridelser av metaller, PAH, PCB og TBT.

Risikovurderingen viser at det er risiko for spredning av partikkelbundet forurensning til mindre forurensete områder.

Det er anbefalt avbøtende tiltak for å begrense spredning av forurensning.

1 Bakgrunn

1.1 OPPDRAGET

Norconsult AS har på oppdrag fra Molde kommune gjennomført prøvetaking og analyse av sedimentene i området for utvidelse av kai ved sjøfronten i Molde.

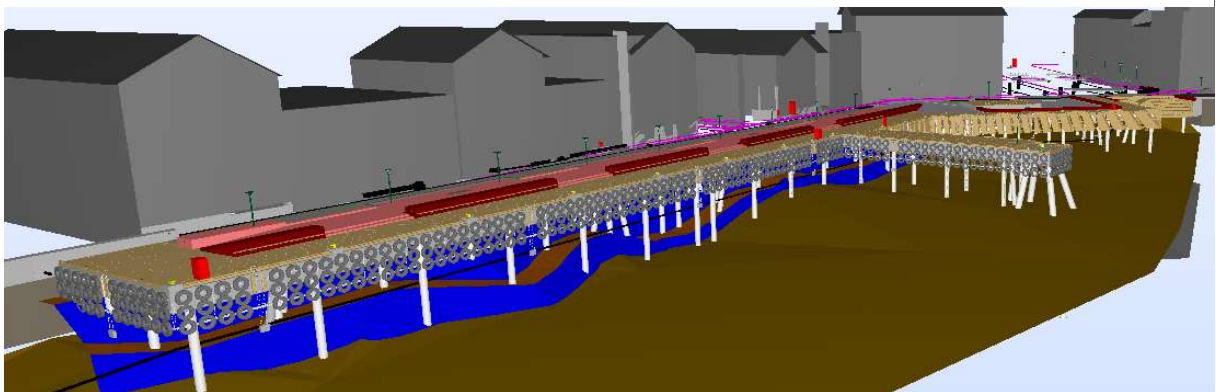
Detaljer om tiltaket kan finnes i hovedrapporten. For tiltak som berører sjøbunn er det peling, og fylling med steinblokker som er relevant:

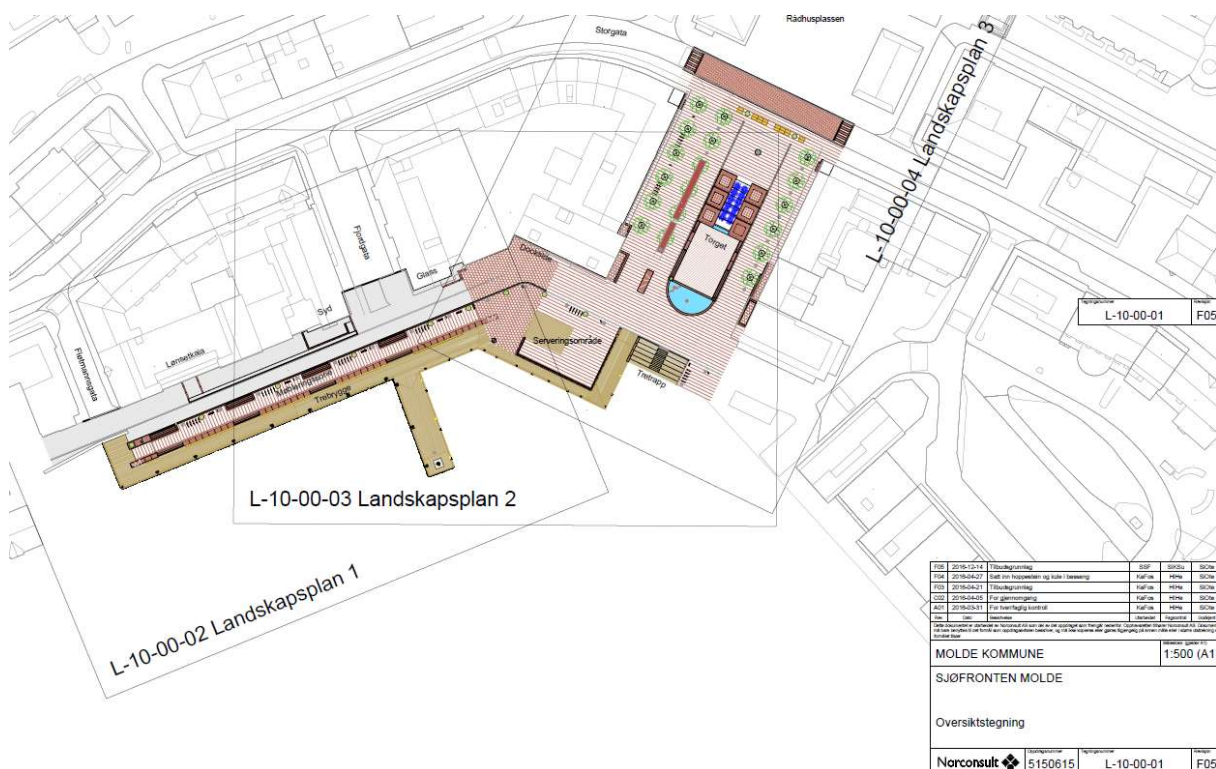
- Det anbefalte tiltaket for utvidelse av kai er peling, med stålørpeler (diameter på 60 cm). Disse fylles med betong og armering.
- Utfyllingsarbeid med steinblokker, for å forsterke mur. Arealet som berøres av dette er beregnet til ca. 910 m². Det skal legges ut et lag med sandfengte masser før steinblokkene legges ut.

Anleggsperioden er estimert til å være ca. 10-12 måneder. Arbeidene som foregår i sjø er estimert å ha en total anleggsperiode på 2 måneder, innenfor dette tidsrommet.

Rapporten omfatter ikke massene som brukes til utfylling. Det forutsettes at dette er rene masser.

Figurene nedenfor viser planlagt tiltak.



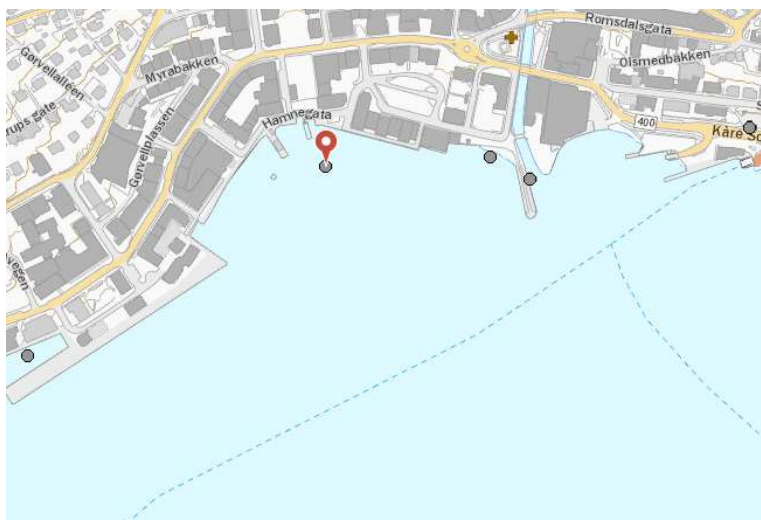


Figur 1: Tegning som viser tiltak i sjø i prosjektet Sjøfronten 1

1.2 RESIPIENTEN

Tiltaket skal foregå i vannforekomsten Moldefjorden ved Molde. Vannforekomsten har moderat økologisk tilstand og oppnår ikke god kjemisk tilstand. Dette er fordi det er funnet miljøgifter i sedimentet utenfor Molde by. Vannforekomsten er beskrevet til å ha lav strømhastighet (<1 knop) være lagdelt og vannet ha lang oppholdstid (måneder til år) (Vann-nett.no 2015-06-15).

Søk i Naturbase viser at det er observert arter av nasjonal forvaltningsinteresse like utenfor tiltaksområdet. Dette gjelder observasjoner av sothøne og ærfugl. Et kartutsnitt er vist nedenfor.



Figur 2: Utklipp fra Naturbase som viser registrert punkt for observasjoner av ærfugl og sothøne utenfor tiltaksområdet.

Det er ikke registrert marine artsforekomster i umiddelbar nærhet av tiltaksområdet. Det er heller ikke identifisert arter som er forventet å bli påvirket i Moldeelva.

Det er ingen registrerte marine naturverdier i tiltaksområdet, eller i nærliggende områder i offentlige databaser (som karttjenesten Vanmiljø og Fiskeridirektoratets karttjeneste).

1.3 TIDLIGERE UNDERSØKELSER OG LOKALE KILDER TIL FORURENSNING

I kartdatabasen Miljøstatus er det registrerte utslipp fra avløpsanlegg øst for tiltaksområdet (markert med brun sirkel på figuren nedenfor). Dette er utslipp fra Elvemoloen avløpsanlegg.



Figur 3: Plassering av utslippspunkt fra Elvemoloen avløpsanlegg (brun sirkel) i Molde kommune. Til venstre i tegningen ses vannlokaliteter ved Storkaia, hvor det er tatt sedimentprøver i 2013.

Norconsult har gjennomført sedimentundersøkelser både øst og vest for Molde Sjøfront i forbindelse med tidligere tiltak i sediment.

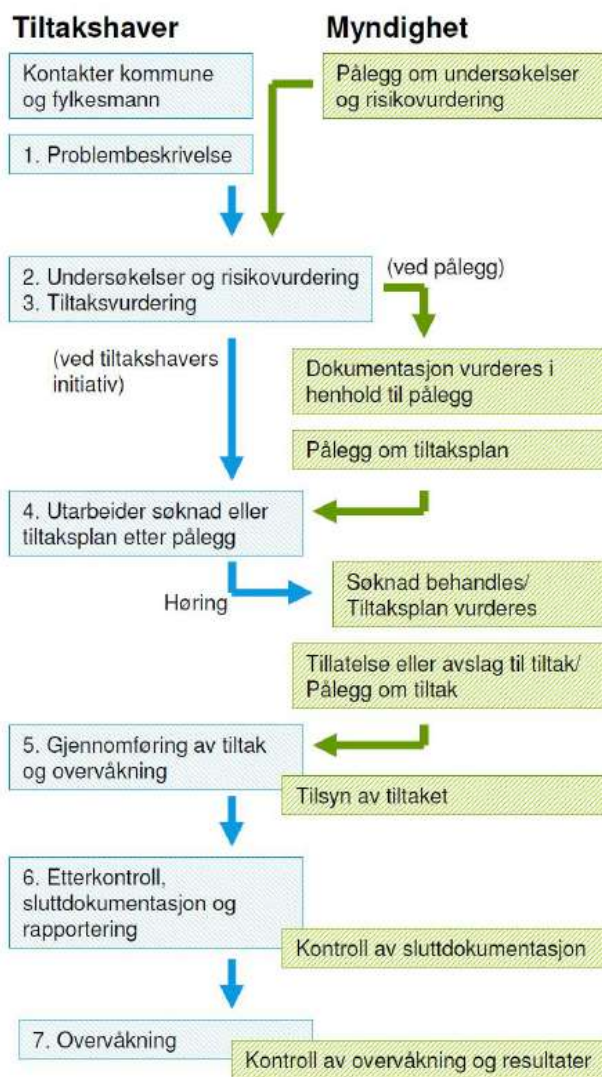
Ved Molde Storkaia ble det tatt sedimentprøver i 2013 til forurensningsanalyse (Norconsult 2013). Analysene viste at det var forhøyede konsentrasjoner av TBT, men under grenseverdien på 35 µg/kg. Ellers var de analyserte parameterene i tilstandsklasse I og II.

Øst for Molde Sjøfront, ble sedimentene prøvetatt i 2015, i forbindelse med søknad om tiltak ved Brunvoll. Prøver ble samlet inn fra Moldeelva, og like øst for elvas utløp. Prøven fra elva var ren, men i de andre prøvene ble det målt konsentrasjoner av bly, kobber og enkelte PAH-stoffer over grenseverdi. I tillegg ble PCB₇ målt i tilstandsklasse III i en prøve. TBT ble også målt i tilstandsklasse III, men under grenseverdien på 35 µg/kg.

2 Miljøundersøkelse

Tiltak i forurensede sedimenter er styrt av veiledningen TA-2960/2012: Veileder for håndtering av sedimenter. Denne undersøkelsen skal vurdere om det er behov for tiltak knyttet til eventuelt forurenset sediment som følge av utfylling. Rapporten omhandler punkt 2 i Figur 4 og skal resultere i en tiltaksvurdering (punkt 3). Dette gjelder følgende forhold:

- Er sedimentet forurenset over grenseverdier?
- Vil forurensningen kunne bli transportert og spredd som følge av tiltaket?
- Er potensial for transport og spredning av forurensning knyttet til partikler og porevann uakseptabelt stort?
- Er det behov for å utarbeide en tiltaksplan for utfyllingsarbeidet, og dermed ha bedre kontroll på tiltakets forurensningspotensial?



Figur 4: Utdrag fra TA-2960/2012, saksgang ved tiltak i sedimenter.

2.1 KARTLEGGING AV SEDIMENTFORURENSNING

2.1.1 Analyser

Basert på tidligere undersøkelser og områdets bruk ble det ansett at en basispakke vil dekke den mest sannsynlige forurensingen i området. Denne består av:

- Metaller
- PAH-16
- PCB-7
- TBT
- TOC, kornfordeling

2.1.2 Prøvestasjonene

Det ble tatt prøver av sedimentet til kjemiske analyser i forbindelse med geotekniske undersøkelser, i begynnelsen av mai 2015. Prøvene ble tatt med en liten Van Veen sedimentgrabb. Det ble samlet inn sediment fra 4 prøvestasjoner. Hver av blandprøvene besto av 4 grabbhugg, hvor de øverste 5 cm av sedimentet ble tatt ut til blandprøvene. Beskrivelsene av prøvene er vist i vedlegg 1, Feltbeskrivelse.

Prøvestasjonene er tatt noe utenfor områder som berøres av motfylling (på grunn av tilgjengelighet under kai). Bildemateriale fra inspeksjon av eksisterende kai tyder på at det er større stein i områdene der det kommer motfylling.

Kartet nedenfor viser plasseringen av prøvestasjonene. Grønne linjer viser tiltaksområdet (kartmateriale hentet fra forprosjekt).



Figur 5: Plassering av sedimentstasjoner ved Molde sjøfront.

2.1.3 Sedimentets forurensningsgrad

Tabell som viser målte konsentrasjoner av forurensning i sedimentet. Konsentrasjonene er klassifisert etter TA-2229/2007, og fargehenvisninger følger tabell. Analyserapport fra Eurofins er lagt ved, i vedlegg 2.

Tabell 1: Beskrivelse av tilstandsklasser, Klif (TA-2229/2007)

I Bakgrunn	Bakgrunnsnivå
II God	Ingen toksiske effekter
III Moderat	Kroniske effekter ved langtidseksponering
IV Dårlig	Akutt toksiske effekter ved kortidseksponering
V Svært dårlig	Omfattende akutt-toksiske effekter

Tabell 2: Analyseresultater med målte konsentrasjoner av forurensningsforbindelser i sedimentprøver fra utfyllingsområdet, klassifisert etter TA-2229/2007.

Parameter	Enhet	Prøvenr			
		1	2	3	4
		Hull 3	Hull 5	Hull 7	Hull 8
Arsen (As)	mg/kg TS	3,2	5	1,5	3,2
Bly (Pb)	mg/kg TS	24	82	17	32
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,098	0,25	0,12	0,33
Kobber (Cu)	mg/kg TS	29	52	42	50
Krom (Cr)	mg/kg TS	11	17	12	11
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,249	0,661	0,208	0,637
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	6,3	12	9,2	7,6
Sink (Zn)	mg/kg TS	76	120	77	70
Naftalen	mg/kg TS	0,025	0,026	<0,010	<0,010
Fenantren	mg/kg TS	0,64	0,42	0,089	0,18
Acenaftylen	mg/kg TS	0,023	0,018	<0,010	<0,010
Acenaften	mg/kg TS	0,094	0,033	<0,010	0,016
Fluoren	mg/kg TS	0,096	0,059	0,012	0,025
Antracen	mg/kg TS	0,21	0,18	0,023	0,068
Fluoranten	mg/kg TS	1,2	0,69	0,19	0,38
Pyren	mg/kg TS	1,2	0,68	0,17	0,39
Benzo[a]antracen	mg/kg TS	0,70	0,40	0,096	0,25
Krysen/Trifenylen	mg/kg TS	0,60	0,35	0,11	0,23
Benzo[b]fluoranten	mg/kg TS	0,77	0,48	0,14	0,32
Benzo[k]fluoranten	mg/kg TS	0,27	0,17	0,046	0,11
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,55	0,32	0,084	0,21
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,33	0,19	0,054	0,12
Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg TS	0,078	0,043	0,012	0,030
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,32	0,18	0,057	0,12
Sum PAH(16) EPA	mg/kg TS	7,1	4,2	1,1	2,5
PCB 28	mg/kg TS	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB 52	mg/kg TS	0,0012	0,0014	0,0028	0,0021
PCB 101	mg/kg TS	0,0017	0,0022	0,011	0,0042
PCB 118	mg/kg TS	0,0015	0,0022	0,0067	0,0039
PCB 138	mg/kg TS	0,0029	0,0044	0,019	0,0083
PCB 180	mg/kg TS	0,0020	0,0035	0,017	0,0061
PCB 153	mg/kg TS	0,0032	0,0048	0,023	0,0090
Sum 7 PCB	mg/kg TS	0,013	0,018	0,080	0,034
TBT	ug/kg	19	38	13	41
Totalt organisk karbon (TOC)	% (w/w)/tv	1,1	1,2	0,7	1,1
Total tørrstoff	%	67	66	81	68
Tørrstoff	%	74,6	72,3	82,7	74,3
Finstoff <2 µm (Leire)	% TS	2,6	5,7	1,6	3,0
Finstoff <63 µm	% TS	3,1	38	2,2	41

Kornfordelingsanalysen viser at prøven fra «Hull 5» og «Hull 8» har et betydelig høyere innhold av silt enn de to andre prøvene. Innholdet av leire er også litt høyere i disse prøvene.

Andelen av organisk karbon er ganske likt i alle sedimentprøvene.

Analyseresultatene viser at konsentrasjoner av miljøgifter er over grenseverdi i alle prøvene.

Kobber er målt i tilstandsklasse III i en prøve (Hull 5). Kvikksølv er påvist i tilstandsklasse III i prøvene fra stasjoner «Hull 5» og «Hull 8». Resten av tungmetallene er målt i konsentrasjoner i tilstandsklasse I-II.

Sum-PAH-16 er i tilstandsklasse III for stasjoner «Hull 5» og «Hull 8», med enkelt forbindelser i klasse IV. Prøven fra «Hull 3» har en Sum-PAH-16 konsentrasjon i klasse IV, med enkelt forbindelser i klasse V. Sum-PAH-16 konsentrasjonen i prøven fra «Hull 7» er målt i tilstandsklasse II, men flere av enkeltforbindelser av PAH er målt i tilstandsklasse III-IV.

Sum PCB₇ er målt i konsentrasjoner som tilsvarer tilstandsklasse III i prøvene fra «Hull 7» og «Hull 8».

TBT er også påvist over grenseverdi (på 35 µg/kg), i sedimentprøver fra «Hull 5» og «Hull 8».

2.2 BEHOV FOR MILJØRETTET RISIKOVURDERING

Området kan ikke «friskmeldes» på bakgrunn av forurensningskonsentrasjon som er målt i sedimentprøvene.

- Tiltak i sedimentet vil kreve en miljørettet risikovurdering og eventuelt en påfølgende tiltaksplan for utfylling på forurenset sediment på grunn av overskridelser av metaller, PAH, PCB og TBT.
- Dersom peling gjennomføres slik at sedimentet materiale/ sediment kommer opp må dette leveres til godkjent mottak for forurensete masser.

Siden tiltaket forventes å berøre et begrenset areal av forurenset sjøbunn er det gjennomført en forenklet risikovurdering, med påfølgende tiltaksanbefaling.

3 Miljørettet risikovurdering

3.1 FORENKLET RISIKOVURDERING- SPREDNING FRA SEDIMENTET

Det er knyttet potensiell risiko til spredning av forurensning fra overflatesedimentet ved utfylling på grunn av konsentrasjoner av kobber, kvikksølv, PAH, PCB og TBT.

For å beregne potensiell risiko for spredning av forurensning gjøres det beregninger av oppvirket materiale samt hvor mye forurensning som kan forekomme fra porevannet. Spredning av forurensning i porevann er fordelt over anleggsperioden, for å kunne sammenligne med relevante grenseverdier for marine arter (PNEC). Forutsetninger som er benyttet for beregningene er vist nedenfor.

Forutsetninger for risikovurderingen:

- Det forutsettes at utfyllingsmassene er rene. Partikkelforurensning fra utfyllingsmassene kan føre til påvirkning for biologiske verdier, og kan være en problemstilling. Det er derimot ikke registrert verdier som vil påvirkes av nedslamming.
- Arealet som kan berøres av utfylling av steinblokker er beregnet til ca. 910 m².
- Det er planlagt å bruke ca. 115 pelere, med diameter 610 mm. Pelene som brukes vil være spisse, så de vil fortrenge noe av sedimentet. Ved beregnet areal som kan påvirkes av pelingen er det derfor brukt en diameter på 70 cm. Totalt gir dette et areal på 44 m².
- Det antas at de øverste 10 cm av sedimentet kan spres ved tiltaket (Både peling og utfylling). Siden det ikke er tatt prøver dypere enn overflaten forutsettes det at massene har lik forurensningsgrad. Det er knyttet noe usikkerhet til sjøbunnen under eksisterende kai. I miljørisikovurderingen er det tatt utgangspunkt i kornfordeling fra prøvepunktene.
- Det er brukt gjennomsnittlige konsentrasjoner for spredning av forurensning, og det er kun beregnet spredning for stoffene som er over grenseverdi. For beregninger av spredning under utfylling er det benyttet gjennomsnittskonsentrasjoner fra stasjoner Hull 3, Hull 5 og Hull 7.
- Tiltaksperiode (dvs. antall dager med arbeid som berøres sedimentet) er beregnet til ca. 2 måneder. I beregningene er det brukt en tiltaksperiode på 60 dager
- Konsentrasjonen av forurensning i porevannet er beregnet ut fra konsentrasjon i sediment og stedsspesifikke fordelingskoeffisienter, K_d , (fra TA-2802/2011). Utregningene er vist i tabell 3 nedenfor. Spredning av forurenset porevann er sammenlignet med PNEC (kronisk («predicted no effect concentration», kronisk toksisitet for marine organismer) (dvs. konsentrasjon tilsvarende øvre grense for tilstandsklasse II, M-608). Det er valgt å bruke verdier for kroniske effekter. Det er beregnet hvor stort volum av resipienten som daglig vil påvirkes i konsentrasjoner over denne grenseverdien for økologisk effekt under tiltaket.
- Egenvekten til sedimentet som er benyttet i beregningene er satt til 1,6 kg/l

3.2 RISIKOVURDERING

Tabellene viser beregnet spredning av forurensning under arbeidene uten spredningsreducerende tak. Tabell 3 viser beregnet spredning knyttet til utfylling. Tabell 4 viser beregnet spredning knyttet til peling. Beregningene av spredning av forurenset porevann er vist per peling. Hver dag antas det at det vil peles ca. 2 pelers.

Tabell 3: Beregnet spredning av forurensning under tiltaket med partikler og porevann, utfylling.

Parameter	Enhet	Prøvenr				Analysert konsentrasjon snitt Hull 3 Hull 5 Hull 7 (mg/kg)	Mengde oppvirket materiale totalt (kg)	Mengde oppvirket materiale, potensial for spredning (kg, andel)	K _d sed (l/kg) ved TOC 1 %	Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Mengde totalt spredt i porevann i tiltaksperioden (mg)	Volum resipient påvirket over PNEC totalt (m ³)	Volum resipient påvirket over PNEC hver dag (m ³)
		1	2	3	4								
Arsen (As)	mg/kg TS	3,20	5,00	1,50	3,20	3,23	0,5	0,1	6607	6,0E-04	12,8	21	0,4
Bly (Pb)	mg/kg TS	24,00	82,00	17,00	32,00	41,00	6	1	154882	1,3E-03	6,9	5	0,1
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,10	0,25	0,12	0,33	0,16	0,02	0,003	130000	2,0E-04	0,0	0,2	0,0
Kobber (Cu)	mg/kg TS	29,00	52,00	42,00	50,00	41,00	6	1	24409	2,6E-03	44	17	0,3
Krom (Cr)	mg/kg TS	11,00	17,00	12,00	11,00	13,33	2	0,3	120000	3,4E-03	2,9	0,9	0,01
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,25	0,66	0,21	0,64	0,37	0,1	0,01	100000	4,7E-05	0,1	2	0,03
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	6,30	12,00	9,20	7,60	9,17	1,3	0,2	7079	8,6E-03	34	4	0,1
Sink (Zn)	mg/kg TS	76,00	120,00	77,00	70,00	91,00	13	2	110000	3,4E-03	22	6	0,1
Naftalen	mg/kg TS	0,025	0,026	<0,010	<0,010	0,03	0,004	0,001	13	2,0E-03	50	25	0,4
Acenaftylen	mg/kg TS	0,023	0,018	<0,010	<0,010	0,02	0,003	0,0004	27	1,3E-03	20	15	0,3
Acenaften	mg/kg TS	0,094	0,033	<0,010	0,016	0,06	0,01	0,001	53	3,8E-03	32	8	0,1
Fluoren	mg/kg TS	0,096	0,059	0,012	0,025	0,06	0,01	0,001	105	1,5E-03	14	9	0,2
Fenantren	mg/kg TS	0,64	0,42	0,089	0,18	0,38	0,06	0,01	383	5,1E-04	26	51	0,9
Antracen	mg/kg TS	0,21	0,18	0,023	0,068	0,14	0,02	0,003	304	1,0E-04	12	118	2,0
Fluoranten	mg/kg TS	1,2	0,69	0,19	0,38	0,69	0,1	0,01	1006	6,3E-06	18	2853	48
Pyren	mg/kg TS	1,2	0,68	0,17	0,39	0,68	0,1	0,01	607	2,3E-05	29	1278	21
Benzo[a]antracen	mg/kg TS	0,7	0,4	0,096	0,25	0,40	0,06	0,01	5162	1,2E-05	2	168	2,8
Krysen/Trifenylen	mg/kg TS	0,6	0,35	0,11	0,23	0,35	0,05	0,01	4100	7,0E-05	2	32	0,5
Benzo[b]fluoranten	mg/kg TS	0,77	0,48	0,14	0,32	0,46	0,07	0,01	8569	1,7E-05	1	83	1,4
Benzo[k]fluoranten	mg/kg TS	0,27	0,17	0,046	0,11	0,16	0,02	0,003	8181	1,7E-05	1	30	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,55	0,32	0,084	0,21	0,32	0,05	0,01	8568	1,7E-07	1	5696	95
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,33	0,19	0,054	0,12	0,19	0,03	0,004	24145	2,7E-06	0,2	77	1,3
Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg TS	0,078	0,043	0,012	0,03	0,04	0,01	0,001	20083	6,0E-07	0,1	96	1,6
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,32	0,18	0,057	0,12	0,19	0,03	0,004	10540	8,2E-07	0,5	560	9
PCB 28	mg/kg TS	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001				419				
PCB 52	mg/kg TS	0,001	0,001	0,0028	0,0021	0,00	0,0003	0,00004	516				
PCB 101	mg/kg TS	0,002	0,002	0,011	0,0042	0,00	0,001	0,0001	3490				
PCB 118	mg/kg TS	0,002	0,002	0,0067	0,0039	0,00	0,001	0,0001	34901				
PCB 138	mg/kg TS	0,003	0,004	0,019	0,0083	0,01	0,001	0,0002	5283				
PCB 153	mg/kg TS	0,003	0,005	0,023	0,009	0,01	0,002	0,0002	52825				
PCB 180	mg/kg TS	0,002	0,004	0,017	0,0061	0,01	0,001	0,0002	10065				
TBT	ug/kg	19,00	38,00	13,00	41,00	0,02	0,003	0,0005	11	2,0E-07	54	268618	4477

Tabell 4: Beregnet spredning av forurensning under tiltaket med partikler og porevann, peling

Parameter	Enhet	Prøvenr				Analysert konsentrasjon snitt (mg/kg)	Mengde oppvirvlet materiale totalt (kg)	Mengde oppvirvlet materiale, potensial for spredning (andel <63 um, 21%)	K _d sed (l/kg) ved TOC 1 %	Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Mengde totalt spredt i porevann; per pele (mg)	Volum respipent påvirket over PNEC totalt, per pele (m ³)
		1	2	3	4							
		Hull 3	Hull 5	Hull 7	Hull 8							
Arsen (As)	mg/kg TS	3,20	5,00	1,50	3,20	3,23	0,02	0,01	6607	6,0E-04	0,01	0,01
Bly (Pb)	mg/kg TS	24,00	82,00	17,00	32,00	38,75	0,3	0,06	154882	1,3E-03	0,00	0,002
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,10	0,25	0,12	0,33	0,20	0,001	0,0003	130000	2,0E-04	0,00	0,000
Kobber (Cu)	mg/kg TS	29,00	52,00	42,00	50,00	43,25	0,32	0,07	24409	2,6E-03	0,02	0,01
Krom (Cr)	mg/kg TS	11,00	17,00	12,00	11,00	12,75	0,09	0,02	120000	3,4E-03	0,001	0,000
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,25	0,66	0,21	0,64	0,44	0,003	0,001	100000	4,7E-05	0,00005	0,001
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	6,30	12,00	9,20	7,60	8,78	0,06	0,01	7079	8,6E-03	0,01	0,002
Sink (Zn)	mg/kg TS	76,00	120,00	77,00	70,00	85,75	0,6	0,13	110000	3,4E-03	0,01	0,003
Naftalen	mg/kg TS	0,025	0,026	<0,010	<0,010	0,03	0,0002	0,00004	13	2,0E-03	0,02	0,01
Acenaflyten	mg/kg TS	0,023	0,018	<0,010	<0,010	0,02	0,0002	0,00003	27	1,3E-03	0,01	0,01
Acenaften	mg/kg TS	0,094	0,033	<0,010	0,016	0,05	0,0004	0,0001	53	3,8E-03	0,01	0,003
Fuoren	mg/kg TS	0,096	0,059	0,012	0,025	0,05	0,0004	0,0001	105	1,5E-03	0,01	0,003
Fenantren	mg/kg TS	0,64	0,42	0,089	0,18	0,33	0,002	0,0005	383	5,1E-04	0,01	0,02
Antracen	mg/kg TS	0,21	0,18	0,023	0,068	0,12	0,0009	0,0002	304	1,0E-04	0,004	0,04
Fluoranten	mg/kg TS	1,2	0,69	0,19	0,38	0,62	0,005	0,0010	1006	6,3E-06	0,01	1,1
Pyren	mg/kg TS	1,2	0,68	0,17	0,39	0,61	0,004	0,0009	607	2,3E-05	0,01	0,5
Benzo[a]antracen	mg/kg TS	0,7	0,4	0,096	0,25	0,36	0,003	0,0006	5162	1,2E-05	0,001	0,1
Krysen/Trifenylen	mg/kg TS	0,6	0,35	0,11	0,23	0,32	0,002	0,0005	4100	7,0E-05	0,001	0,01
Benzo[b]fluoranten	mg/kg TS	0,77	0,48	0,14	0,32	0,43	0,003	0,0007	8569	1,7E-05	0,001	0,03
Benzo[k]fluoranten	mg/kg TS	0,27	0,17	0,046	0,11	0,15	0,001	0,0002	8181	1,7E-05	0,0002	0,01
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,55	0,32	0,084	0,21	0,29	0,002	0,0005	8568	1,7E-07	0,0004	2,3
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,33	0,19	0,054	0,12	0,17	0,001	0,0003	24145	2,7E-06	0,0001	0,03
Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg TS	0,078	0,043	0,012	0,03	0,04	0,000	0,0001	20083	6,0E-07	0,00002	0,04
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,32	0,18	0,057	0,12	0,17	0,001	0,0003	10540	8,2E-07	0,0002	0,2
PCB 28	mg/kg TS	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050				419			
PCB 52	mg/kg TS	0,0012	0,0014	0,0028	0,0021	0,00	1,38E-05	0,000003	516			
PCB 101	mg/kg TS	0,0017	0,0022	0,011	0,0042	0,00	3,51E-05	0,00001	3490			
PCB 118	mg/kg TS	0,0015	0,0022	0,0067	0,0039	0,00	2,63E-05	0,00001	34901			
PCB 138	mg/kg TS	0,0029	0,0044	0,019	0,0083	0,01	6,37E-05	0,00001	5283			
PCB 153	mg/kg TS	0,0032	0,0048	0,023	0,009	0,01	7,36E-05	0,00002	52825			
PCB 180	mg/kg TS	0,002	0,0035	0,017	0,0061	0,01	5,26E-05	0,00001	10065			
TBT	ug/kg	19,00	38,00	13,00	41,00	0,03	0,0002	0,00004	11	2,0E-07	0,03	139

3.2.1 Spredning av forurensede partikler

Ut fra stoffenes forurensningskonsentrasjon er det beregnet mengde av totalt spredt materiale. Dette gir et innblikk i potensiale for spredning av partikkelbundet forurensning.

Beregnet potensial for total spredning er vist i Tabell 3. Totalt er det potensial for spredning av 6,3 kg kobber, ca. 640 g PAH (sum), ca. 10 gram PCB og ca. 3 g TBT. Beregningene viser at utfyllingsarbeider vil medføre den største andelen av denne spredningen.

Kornfordelingsanalysene viser at en betydelig andel av sedimentet har potensiale for spredning utenfor tiltaksområdet. Det er derfor potensial for at områdene rundt utfyllingen får forhøyede forurensningskonsentrasjoner.

3.2.2 Spredning av forurenset porevann

Beregningene av spredning av forurenset porevann viser at et volum på inntil 2500 m³ kan påvirkes av konsentrasjoner over PNEC (kronisk) av TBT, hver dag under tiltaket. Dette forutsetter en tiltaksperiode på ca. 10 måneder.

3.3 KONKLUSJON

- Det er knyttet liten risiko til spredning av forurenset porevann som følge av peling og utfyllingsarbeider, som følge av stort vannvolum som kan få konsentrasjoner over $PNEC_{(kronisk)}$, spesielt av TBT. Volumet er begrenset, og vil være lokalt innenfor et område som kan defineres som tiltaksområde.
- Det er knyttet risiko for spredning av forurensete partikler fra sedimentene til mindre forurensete områder. Dette gjelder hovedsakelig arbeider i forbindelse med utfylling. Det er knyttet mindre risiko til pelearbeider.
- Det er ikke registrert forhold som gjør at tiltaket skal kunne føre til uakseptabel spredning til registrerte naturverdier
- Pelearbeider kan gjennomføres uten spesielle tiltak, men det bør være fokus på å minimere spredning under disse arbeidene også under gjennomføringen.

4 Tiltaksvurderinger, beskrivelse av alternative tiltak og løsninger

4.1 INNLEDNING

Miljøriskovurderingen viste at det var behov for spredningsreducerende tiltak knyttet til utfyllingsarbeider.

Det finnes flere alternative tiltak og løsninger som kan iverksettes for å begrense risikoen for spredning av forurensning som dumping av masser i sjø bidrar til. Det kan være tiltak som:

- begrenser sannsynlighet for oppvirvling og utlekking ved utfylling, eller sannsynligheten for uønsket konsekvens
- begrenser omfanget av spredningen

For dette tiltaket er det risikoen for spredning av partikkelbundet forurensning som ønskes redusert. Dette gjelder særlig på grunn av kobber og PAH-forbindelser.

4.2 TILTAKSALTERNATIVER

4.2.1 *Null-alternativ*

Null-alternativet er beskrevet av dagens tilstand. Det er ikke iverksatt aktive tiltak for å stanse spredningen av forurensning til sjø og utenforliggende sedimenter. Denne løsningen er bare aktuelt dersom nye data kan vise at spredningen er lavere enn beregnet over. Det er ikke planlagt innhenting av nye data.

Fordel

- Rimelig

Ulemper

- Forurensede masser vil spres til nærliggende områder

4.2.2 *Fjerning av forurenset sediment – mudring*

Det forurensede sedimentlaget kan fjernes før utfyllingsarbeidet starter. All mudring i forurenset sediment fører til stor forurensningsspredning. I tillegg krever mudringstiltak løsninger for deponering, og medfører ofte store kostnader. Det er ulike gravemetoder tilgjengelig. Noen er spesialutformet for å redusere spredning av forurensning. Generelt for mudring før utfylling er betydelig økte kostnader samt behov for deponering av massene. Aktuelle metoder er:

- Vanlig bakgraver/grabb
- Miljøgrabb

- Sugemudring

4.2.2.1 Vanlig bakgraver/grabb

Vanlig metode som effektivt fjerner massene på sjøbunnen.

Fordeler

- Rimelig (sammenlignet med andre mudringsmetoder)
- Effektiv

Ulemper

- Forurensede masser vil spres under mudring.
- Behov for egne tiltak for å begrense spredning
- Behov for deponering- økte kostnader

4.2.2.2 Miljøgrabb

Vanlig metode som effektivt fjerner massene på sjøbunnen med mindre spredning av partikler og porevann, men som ikke virker etter hensikten i masser som inneholder stein.

Fordeler

- Rimelig (sammenlignet med andre mudringsmetoder)
- Effektiv
- Mindre forurensing vil spres sammenlignet med vanlig bakgraver

Ulemper

- Virker ikke etter hensikten i masser som inneholder stein (vil være uegnet i deler av dette området)
- Behov for egne tiltak for å begrense spredning.
- Behov for deponering- økte kostnader

4.2.2.3 Sugemudring

Vanlig metode som effektivt fjerner fine homogene masser fra sjøbunnen, med liten spredning av partikler og porevann. Metoden genererer store mengder vann (opp til 90 %). Dette vannet vil, når sedimentene har porevannskonsentrasjoner over PNEC for sjøvann, være betydelig forurenset. I dette tilfelle gjelder dette spesielt av TBT.

Fordel

- Mindre spredning

Ulemper

- Porevann må renses eller håndteres på annen måte
- Kostbart
- Behov for deponering, som fører til økte kostnader

4.2.2.4 Oppsummering fjerning av masse

Fjerningen av massene vil bli dyrt, og vil føre til spredning trulig i samme størrelses orden som utfyllingen fører til. Derfor er fjerning av massene uaktuelt.

4.2.3 **Utfyllingsmetode**

Valgt metode for utfylling kan redusere forurensningsspredning fra sediment ved at sedimentet på sjøbunnen holdes på plass. Aktuelle metoder er:

- Massene legges skånsomt ned på bunnen
- Beskyttende lag av sand
- Geotekstil med overdekning

4.2.3.1 **Skånsom plassering av massene**

Forurensningsspredningen kan reduseres når det først legges et tynnere lag av rene masser på bunnen før hoveddelen av overdekningsmassene blir plassert. Slik skånsom utlegging kan utføres med gravemaskin.

Fordel

- Mindre spredning

Ulemper

- Noe spredning må påregnes, ved løse masser
- Økte kostnader

4.2.3.2 **Beskyttende lag**

Forurensningsspredningen kan reduseres ved at det legges et lag med sand eller grus før utfylling starter, jf. punktet ovenfor.

Fordel

- Betydelig reduksjon av spredning
- Kan inngå i allerede planlagt lag av «sandfengte masser»

Ulemper

- Økte kostnader (ifm skånsom utlegging)

4.2.3.3 **Geotekstil**

Forurensningsspredningen kan reduseres ved å legge en geotekstil på bunnen før tiltaket starter. Ofte gjøres dette i kombinasjon med et lag med sand for å beskytte teksten.

Fordel

- Mindre spredning av forurensning

Ulemper

- Økte kostnader, dyrere enn beskyttende lag
- Tilførsel av et fremmed element
- Vil ikke være en god løsning ved peling.

4.2.4 Begrense forurensningsspredning

Begrense spredning kan innebære flere tiltak som hindrer spredning fra sedimentet og/eller utfyllingsmassene. I dette tilfelle har vi vurdert:

- Siltgardin

4.2.4.1 Siltgardin

Arbeid innenfor siltgardin som lukker inn tiltaksområdet eller beskytter viktige verdier gir effektiv begrensning av partikkelspredning, men kan slippe igjennom finfraksjonen av partikler.

Fordeler

- Effektiv begrensning av partikkelspredning
- Lett å håndtere
- Egnet for å begrense spredning av partikkelbundet forurenset
- Mindre egnet på grunn av oppgitt mye partikkeltransport/slam fra utslipp i området.
-

Ulemper

- Slipper gjennom finfraksjonen
- Økte kostnader
- Virker ikke i strømutsatte områder
- Skaper mer avfall

4.2.5 Redusere risikoen knyttet til spredning

Risikoen ved forurensningsspredning kan også reduseres på flere måter enn ved de direkte tiltaksrelaterte som er beskrevet ovenfor:

- Tidspunkt for gjennomføring
- Overvåkning

4.2.5.1 Tidspunkt for gjennomføring

Ved å utføre tiltaket på tidspunkt hvor det er lite sannsynlig at viktige biologiske verdier er tilstede i resipienten, og når det er lite biologisk produksjon i havet, er det mulig å redusere risikoen forurensning.

Fordeler

- Reduserer risikoen
- Billig

Ulemper

- Vil begrense gjennomføringsevnen (tiltakets varighet er beregnet til 10-12 måneder)

4.2.5.2 Overvåkning

Ved en god overvåking vil risikoen reduseres ved at årsakene til utilsiktet spredning kan identifiseres og tiltak iverksettes.

Fordeler

- Reduserer risikoen
- Tiltak kan raskt iverksettes

5 Anbefalte tiltak

Det anbefales ut fra effekter og kostnad følgende tiltak for å redusere risikoen knyttet til forurensningen i tiltaksområdet:

- Begrense spredning av forurenset sediment ved å først legge ut et beskyttende sandlag før større masser legges ut. Laget må være minimum 10 cm tykt og bestå av middels sand til grus. Laget må legges ut med metode som ikke medfører spredning; dvs. eksempelvis ved å føre ned graveskuffe. Massene må ikke dumpes ut/ tippes på sjøbunnen.
- Det er knyttet noe usikkerheter til sjøbunnens beskaffenhet under eksisterende kai. Det er ikke behov for utlegging av beskyttende lag dersom sjøbunnen består av større stein. Dette må eventuelt dokumenteres før utfylling skjer uten beskyttende lag. Dokumentasjon må koordinatfestes, og det må tas bilder.

6 Referanser

Norconsult 2013, Notat: Miljøprøver ved Storkaia Molde Havn

Norconsult, 2015. Miljøundersøkelse sediment (for Brunvoll Strandgata AS)

Karttjenesten Miljøstatus <http://www.miljostatus.no/kart/>

Karttjenesten Naturbase <http://geocortex.dirnat.no/silverlightViewer/?Viewer=Naturbase>

Karttjenesten Vannmiljø <http://vannmiljo.klif.no/>

Karttjenesten Vann-nett <http://vann-nett.nve.no/saksbehandler/>

Klif (2008). Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sediment. TA 2229/2007

Klif (2011). Bakgrunnsdokument til veiledere for risikovurdering (TA-2803/2011).

Klif (2011). Risikovurdering av forurenset sediment (TA-2802/2011).

Klif (2012). Veileder for håndtering av sediment (TA-2960/2012).

SFT (1997). Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (TA-1467/1997).

7 Vedlegg

1. Analyserapport
2. Feltbeskrivelse

Molde kommune

► Sjøfronten 2

Datarapport

Forurensningssituasjon i sedimentet

Oppdragsnr.: 5194820 Dokumentnr.: RIM-R02 Versjon: J02 Dato: 2019-10-01



Oppdragsgiver: Molde kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Jostein Bø
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Aleksander Sørvik Hanssen
Fagansvarlig: Silje Nag Ulla
Andre nøkkelpersoner: Øyvind Lilleeng, Synne Tveiten

J02	2019-10-01	Til bruk	Øyvind Lilleeng	Silje Nag Ulla	Aleksander Sørvik Hanssen
J01	2019-09-17	Til bruk	Øyvind Lilleeng	Silje Nag Ulla	Aleksander Sørvik Hanssen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Norconsult AS har på oppdrag fra Molde kommune gjennomført prøvetaking og analyse av forurensningsparametere i sjøbunnen i forbindelse med byutviklingsprosjektet *Sjøfronten 2* i Molde. Prosjektet omfatter etablering av kai og parkområde. Planlagte tiltak som berører sjøbunn er peling og utfylling, med mulighet for mudring enkelte steder.

Hensikten med de miljøtekniske undersøkelsene er å gi grunnlag for å vurdere forurensningssituasjonen i området. På bakgrunn av dette må det videre vurderes om det er behov for risikovurdering og utarbeiding av tiltaksplan for å unngå spredning av forurensning som følge av planlagte tiltak.

Datarapport er revidert grunnet feil i analyserapport fra laboratorium.

Sedimenter fra totalt 8 stasjoner fra det eksisterende kaianlegg ble prøvetatt og sendt til analyse for forurensningsparametere. Innsamlede prøver representerer det øverste 0-5 cm sjiktet av sjøbunnen. Det er også tatt vare på kjerneprøver fra dypere liggende sedimenter ved totalt 5 stasjoner av sjøbunn.

Det er påvist tilstandsklasse III eller høyere i alle prøvepunktene. I alt ble det gjort funn av forurensning i tilstandsklasse IV eller høyere i totalt 7 av 8 prøvestasjoner. PAH₁₆, fluoranten, kobber og/eller antracen ble påvist tilsvarende tilstandsklasse V i totalt to prøvepunkter.

Grunnet påvisning av høye konsentrasjoner av forurensningsparametere i sedimentet anbefales det å vurdere om det bør gjøres tiltak for å redusere ev. spredning av forurensede partikler og porevann som følge av planlagte tiltak.

► Innhold

1	Bakgrunn	5
1.1	Oppdrag	5
1.2	Lokalbeskrivelse og generell historikk	6
1.3	Vannkvalitet	7
1.4	Mistanke om forurensning	8
1.5	Tidligere miljøundersøkelser	9
2	Miljøundersøkelse	11
2.1	Bakgrunn	11
2.2	Vurderingsgrunnlag	13
2.2.1	<i>Metaller og organiske miljøgifter</i>	13
2.2.2	<i>Totalt organisk karbon og kornfordeling</i>	13
2.3	Sedimentprøvetaking	14
2.4	Analyser	15
2.5	Analyseresultater	16
2.5.1	<i>Metaller, organiske miljøgifter og TOC</i>	16
2.5.2	<i>Kornfordeling</i>	19
2.6	Trinn 1 risikovurdering	20
2.7	Vurdering av analyseresultater	21
3	Referanser	22
4	Vedlegg	23
	Vedlegg A – Feltlogg	23
	Vedlegg B – Analyseresultater fra ALS Laboratory Group Norway AS	25

1 Bakgrunn

1.1 Oppdrag

Sjøfronten er et byutviklingsprosjekt i Molde som har til hensikt å skape en sammenhengende havnepromenade mot Moldefjorden.

Norconsult AS har på oppdrag fra Molde kommune gjennomført prøvetaking og analyse av forurensningsparametere i sjøbunnen i forbindelse med utviklingen av *Sjøfronten 2*. *Sjøfronten 2* blir det siste byggetrinnet i prosjektet som vil binde sammen *Sjøfronten 1* og *Sjøfronten 3* (se Figur 1). Prosjektet omfatter etablering av kai og parkområde. Planlagte tiltak som berører sjøbunn er peling og utfylling, med mulighet for mudring enkelte steder.

Hensikten med de miljøtekniske undersøkelsene er å gi grunnlag for å vurdere forurensningssituasjonen i området. På bakgrunn av dette må det videre vurderes om det er behov for risikovurdering og utarbeiding av tiltaksplan for å unngå spredning av forurensning som følge av planlagte tiltak.

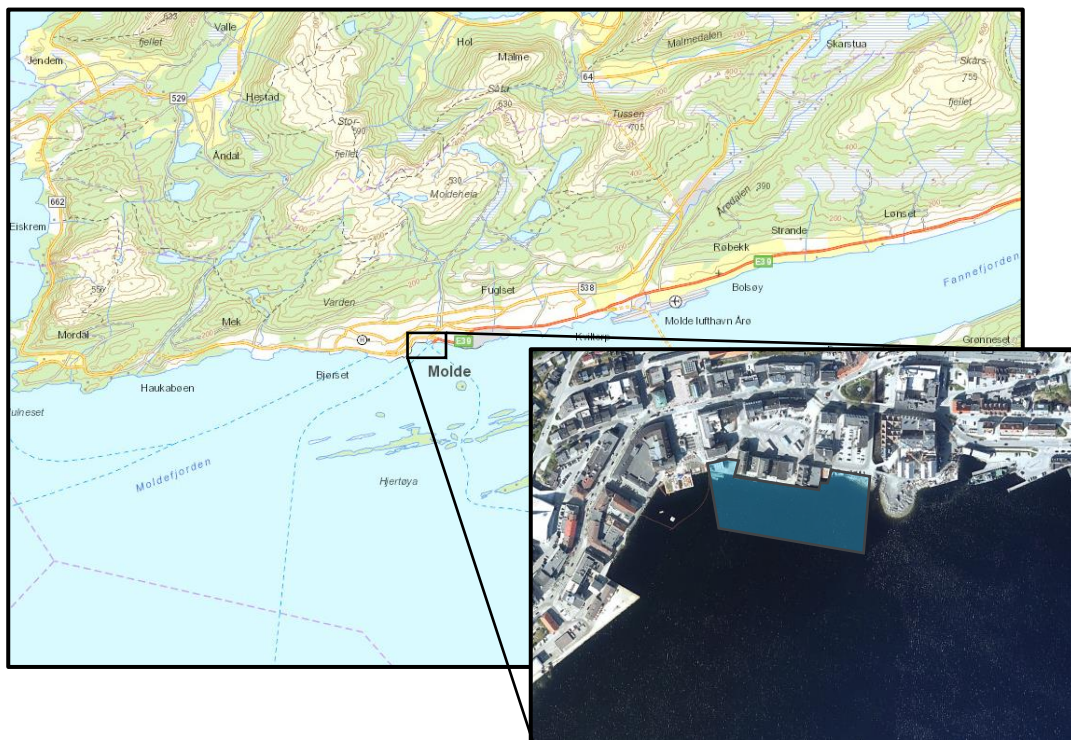
Datarapporten er revidert mht. resultater for TBT grunnet feil i analyserapport fra laboratorium.



Figur 1: Visualisering av de planlagte prosjektene «Sjøfronten 1,2 og 3» satt i sammenheng. Illustrasjonen er lånt fra Molde kommunes nettside [1].

1.2 Lokalbeskrivelse og generell historikk

Sjøfronten 2 befinner seg langs Hamnegate i Molde vest for utløpet av Moldeelva. Området utgjør et areal i sjø og land på ca. 13.500 m². Se Figur 2 for oversikt over det aktuelle tiltaksområdet.

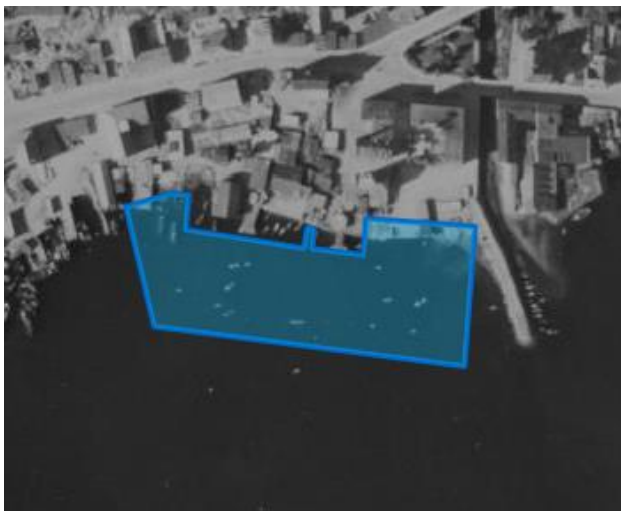


Figur 2: Lokalisering av «Sjøfronten 2» i Molde kommune. Tiltaksområdet er vist innenfor blå linjer. Kart er hentet fra GISLink [2].

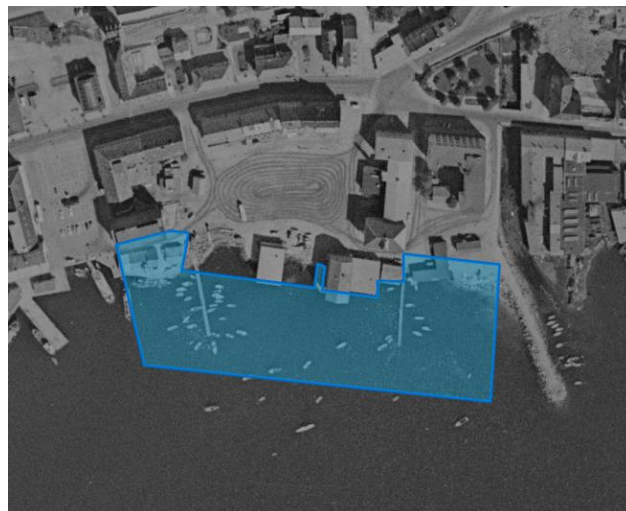
En gjennomgang av historiske flyfotografier viser at området omtalt som Sjøfronten 2 har i lang tid blitt disponert som havneområde uten store terrengingrep, annet enn et mindre utfyllingsarbeid i sjø. Se Kart 1 - Kart 4 i Tabell 1.

Molo som vises i Kart 1 - Kart 3 har siden 2017 blitt revet og flyttet, noe som ikke kommer frem i flyfoto fra 2018 (Kart 4).

Tabell 1: Samling av flyfoto fra tiltaksområdet fra 1960-2018 [3]. Blått felt representerer tiltaksområdet «Sjøfronten 2».



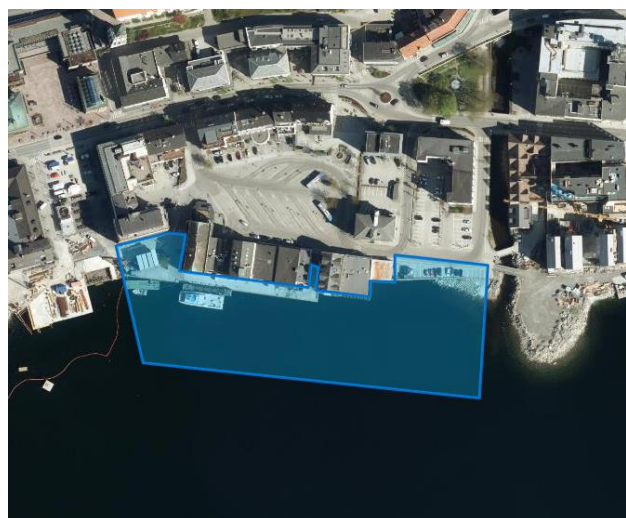
Kart 1: Flyfoto fra 1947.



Kart 2: Flyfoto fra 1960.



Kart 3: Flyfoto fra 2014.



Kart 4: Flyfoto fra 2018.

1.3 Vannkvalitet

Tiltaksområdet *Sjøfronten 2* berører vannforekomsten Moldefjorden. Denne vannforekomsten er oppført med *god økologisk tilstand* (middels presisjon) i vann-nett sin database. Vannforekomsten har også ifølge vann-nett *dårlig kjemisk tilstand* (middels presisjon) hovedsakelig på grunn av funn av tungmetaller, arsen, antracen og TBT (tributyltinnkation). En undersøkelse gjort i Moldefjorden av Rådgivende Biologer fra 2018 viser en nedgang i funn av tungmetaller i sedimentene sammenlignet med 2012 med unntak av ett prøvepunkt. Det er også en tydelig nedgang av organiske forurensinger i sedimenter sammenlignet med 2012, og tributyltinnkonsentrasjonen har gått ned på alle stasjonene i samme periode. Samtlige prioriterte stoffer ligger innenfor tilstandsklasse *svært god* og *god*, foruten antracen som er over grenseverdien for prioriterte stoffer i sediment. På bakgrunn av dette klassifiseres Moldefjorden med *dårlig kjemisk tilstand* [4].

1.4 Mistanke om forurensning

Påvist, eller mistanke om forurensning i grunn er registrert i Miljødirektoratets *Grunnforurensingsdatabase*. Etter søk i databasen er det ikke gjort funn av registrerte lokaliteter på tiltaksområdet, men det er registrert fire nærliggende lokaliteter på land, og én lokalitet i sjø som kan ha relevans for forurensingssituasjon ved tiltaksområdet. Se Figur 3.

Vest for tiltaksområdet er det registrert to lokaliteter under samme lokalitet ID 4405 som har påvirkningsgraden 2 (akseptabel forurensning med dagens areal- og resipientbruk). Virksomheten på lokalitet er tilknyttet et tidligere jernstøperi. Det er påvist funn av alifater (>C10-C12, >C12-C35), tungmetaller (kobber og nikkel) og PCB₇ (polyklorete bifenyler) på lokaliteten. Se område markert med gult vest for tiltaksområde i Figur 3.

Øst for tiltaksområdet er det registrert tre lokaliteter - to på land og én i sjø - med påvirkningsgrad 2 og 3 (ikke akseptabel forurensning og behov for tiltak). For lokalitet på land med påvirkningsgrad 2 (ID 4398) er det mistanke om forurensning av BTEX (benzen, toluen, etylbenzen og xylene), klororganiske forbindelser, PCB₇ og THC (total hydrokarbon). Se område markert med gult øst for tiltaksområde i Figur 3. For lokalitet på land med påvirkningsgrad 3 (lokalitet ID 4 407) er det påvist forurensning av alifater (>C10-C12, >C12-C35 og >C8-C10), tungmetaller (arsen, kobber, kvikksølv, bly og sink), benzo(a)pyren, BTEX, PCB₇. For lokalitet i sjø med ID 11 953 ble det påvist TBT over anbefalt grenseverdi, tungmetaller (kobber, kvikksølv) og en rekke PAHer til å være tilstandsklasse IV (*Dårlig*) og V (*Svært dårlig*). Se områdene markert med rødt i Figur 3 for plassering av registrerte lokaliteter i sjø og på land.



Figur 3: Kartutsnitt hentet fra Grunnforurensingsdatabasen. Blå markør viser plassering av tiltaksområdet, og røde og gule trekanter viser påvirkningsgrad samt plassering av lokaliteter med registrert forurensning.

1.5 Tidligere miljøundersøkelser

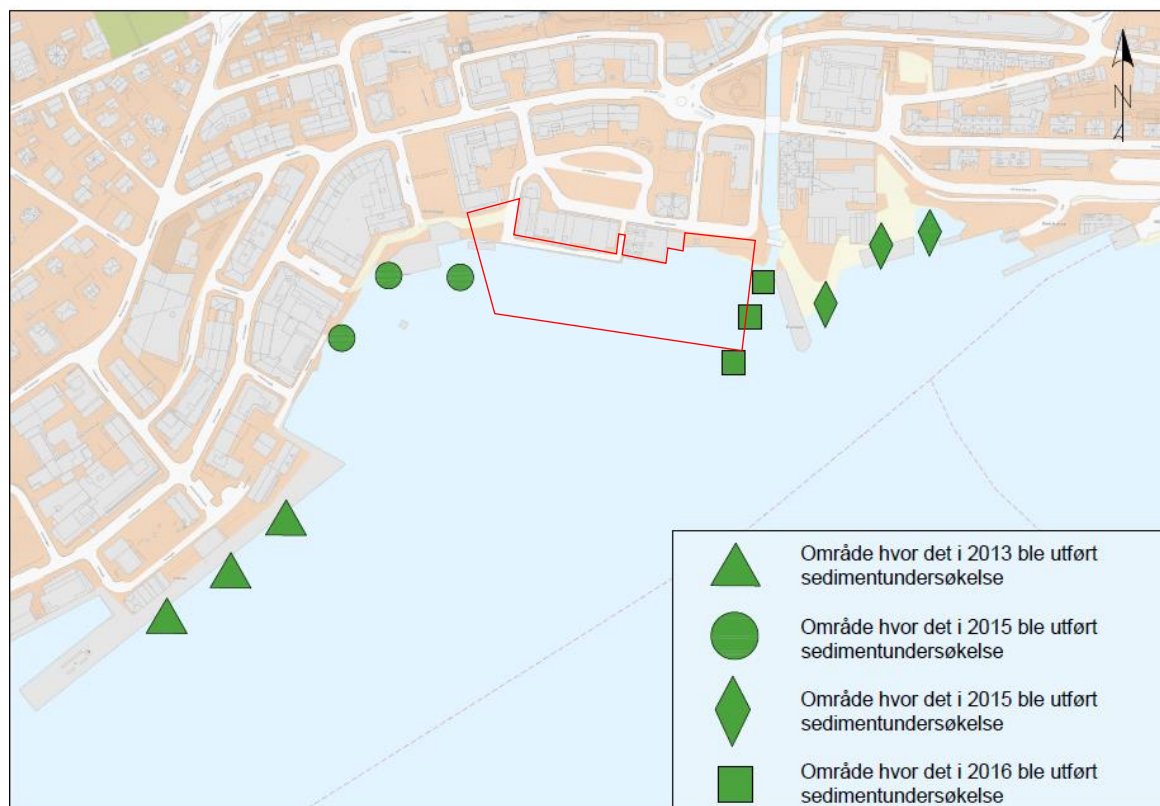
Norconsult har gjennomført sedimentundersøkelser både øst og vest for tiltaksområdet Sjøfronten 2 i forbindelse med tidligere tiltak i sediment. Se Figur 4 for hvilke områder de ulike undersøkelsene gjelder for.

Ved Molde Storkai ble det tatt sedimentprøver i 2013 til forurensningsanalyser [5]. Analysene påviste forhøyede konsentrasjoner av TBT, men under (forvaltningsmessig) grenseverdi. Ellers var de analyserte parameterne i tilstandsklasse I og II.

Vest for tiltaksområdet ble det i begynnelsen av mai 2015 tatt sedimentprøver til forurensningsanalyser [6]. Det ble målt konsentrasjoner av bly, kadmium, kobber, kvikksølv, PAH og PCB₇ over grenseverdi. TBT ble også påvist til å være tilstandsklasse III og IV ved alle fire posisjonene.

Øst for Molde Sjøfront ble sedimentene prøvetatt i 2015 i forbindelse med søknad om tiltak ved Brunvoll [7]. Prøver ble samlet inn fra Moldeelva og like øst for elvas utløp. Prøven fra elva var ren, men i de andre prøvene ble det målt konsentrasjoner av bly, kobber og enkelte PAH-stoffer over grenseverdi. I tillegg ble PCB₇ målt i tilstandsklasse III i en prøve. Det ble også påvist TBT, men under (forvaltningsmessig) grenseverdi.

I starten av 2016 undersøkte Norconsult et område vest for molo for forurensing i sedimenter [8]. Det ble målt konsentrasjoner av TBT tilsvarende tilstandsklasse V i alle de tre prøvepunktene (men under grenseverdien på 35 µg/kg), og kobber med samme tilstandsklasse i et prøvepunkt. Det ble også påvist overskridelse av ulike PCB- og PAH-forbindelser opp mot tilstandsklasse IV.



Figur 4: Oversikt over områder hvor det ved tidligere anledning har blitt utført miljøteknisk undersøkelse av sediment i forbindelse med tiltak. Tiltaksområdet for denne undersøkelsen er vist i rødt.

Som nevnt innledningsvis i kapittel 1.4 er det registrert forurensing i sjø i grunnforurensningsdatabasen i samme vannforekomst. Denne lokaliteten befinner seg ca. 1,8 km unna tiltaksområdet. Lokaliteten ble registrert på bakgrunn av en grunnundersøkelse som hadde som hensikt å avklare status på forurensing i grunn og sedimenter «i forbindelse med omdisponering til annen virksomhet eller salg». Undersøkelsen avdekte TBT både over og under (forvaltningsmessig) grenseverdi i prøvepunktene, som varierte fra 0,147 - 2,97 mg/kg. Det ble også påvist konsentrasjoner av kobber, fenantren, kvikksølv, antracen, fluoranten, krysen, benso(ghi)perylen tilsvarende tilstandsklasse V (*Svært dårlig*), og benso(a)pyren, pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, benzo(a)antracen og acenaften til å være tilstandsklasse IV (*Dårlig*). Se Figur 3.

2 Miljøundersøkelse

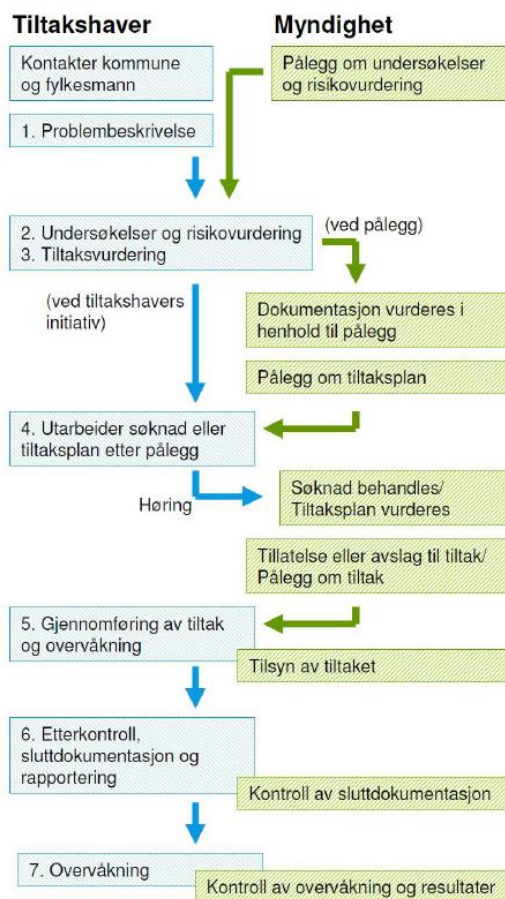
2.1 Bakgrunn

Utfylling i sjø fra land, graving, peling eller spunting i sjø kan være søknadspliktig etter forurensningsloven dersom tiltaket medfører fare for skade eller ulempe for miljøet. For å avklare forurensningssituasjonen og fare for spredning av forurensning må det gjøres undersøkelser, og en eventuell risikovurdering. Behov for spredningshindrende tiltak og aktuelle tiltaksmetoder må vurderes i lys av undersøkelsene.

Undersøkelse av sediment og klassifisering av forurensningstilstand i henhold til Miljødirektoratets grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota er gitt i veileder M-608/2016 og veileder 02:2018. Veiledning for håndtering av forurensete sedimenter ved tiltak i sjø er gitt i Miljødirektoratets veiledning M-350/2015_rev 2018.

Denne undersøkelsen skal vurdere om det er behov for særskilte tiltak knyttet til eventuelt forurenset sediment. Rapporten omhandler punkt 2 i Figur 5 og skal resultere i en tiltaksvurdering (punkt 3). Dette gjelder følgende forhold:

- Er sedimentet forurenset over grenseverdier?
- Vil forurensningen kunne bli transportert og spredd som følge av tiltaket?
- Er det behov for å utarbeide en tiltaksplan for mudringsarbeidet?



Figur 5: Utdrag fra M-350/2015, saksgang ved tiltak i sedimenter.

Konsentrasjonen av forurensning i sedimentet sammenlignes med klassegrenser i klassifiseringsveiledningen. Grenseverdier for trinn 1 risikovurdering i klassifiseringsveiledningen benyttes. Dersom konsentrasjonen av forurensning i sedimentet overskrider grenseverdier for trinn 1 skal det gjøres en nærmere risikovurdering med tanke på planlegging av tiltak.

Sedimentene ansees å utgjøre en ubetydelig risiko og kan «friskmeldes» dersom:

- Samlet gjennomsnittskonsentrasjon for hver miljøgift (minst 5 prøver) er lavere enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjon er høyere enn den høyeste av:
 - 2 x grenseverdien
 - Grensen mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredsstillende grenseverdiene for alle testene

2.2 Vurderingsgrunnlag

2.2.1 Metaller og organiske miljøgifter

Konsentrasjoner i sedimentet er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» (M-608/2016) og veileder 02:2018 [9] [10]. Veilederne inneholder et klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter, hvor tilstandsklassene (I-V) bygger på økende grad av effekter på vannlevende organismer; antatte nivåer for kroniske og akutte toksiske effekter. Sedimentet vurderes i tillegg samlet mot grenseverdier i Miljødirektoratets veileder M-409/2015 «Risikovurdering av forurenset sediment» [11].

Tabell 2: Miljødirektoratets klassifisering for metaller og organiske miljøgifter, M-608/2016 [10].

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⁾	

Ved konsentrasjoner som ikke tilfredsstiller «friskmelding» i henhold til risikovurdering trinn 1 anbefales det at det gjøres en utvidet risikovurdering av tiltaket med hensyn på spredning av forurensning under tiltaket.

2.2.2 Totalt organisk karbon og kornfordeling

Innhold av totalt organisk karbon (TOC) gir informasjon om graden av organisk belastning. Kornfordelingen i sedimentet gir informasjon om mengde leire, silt og/eller sand/grus sedimentet inneholder, og derav hvilket spredningspotensial massene har.

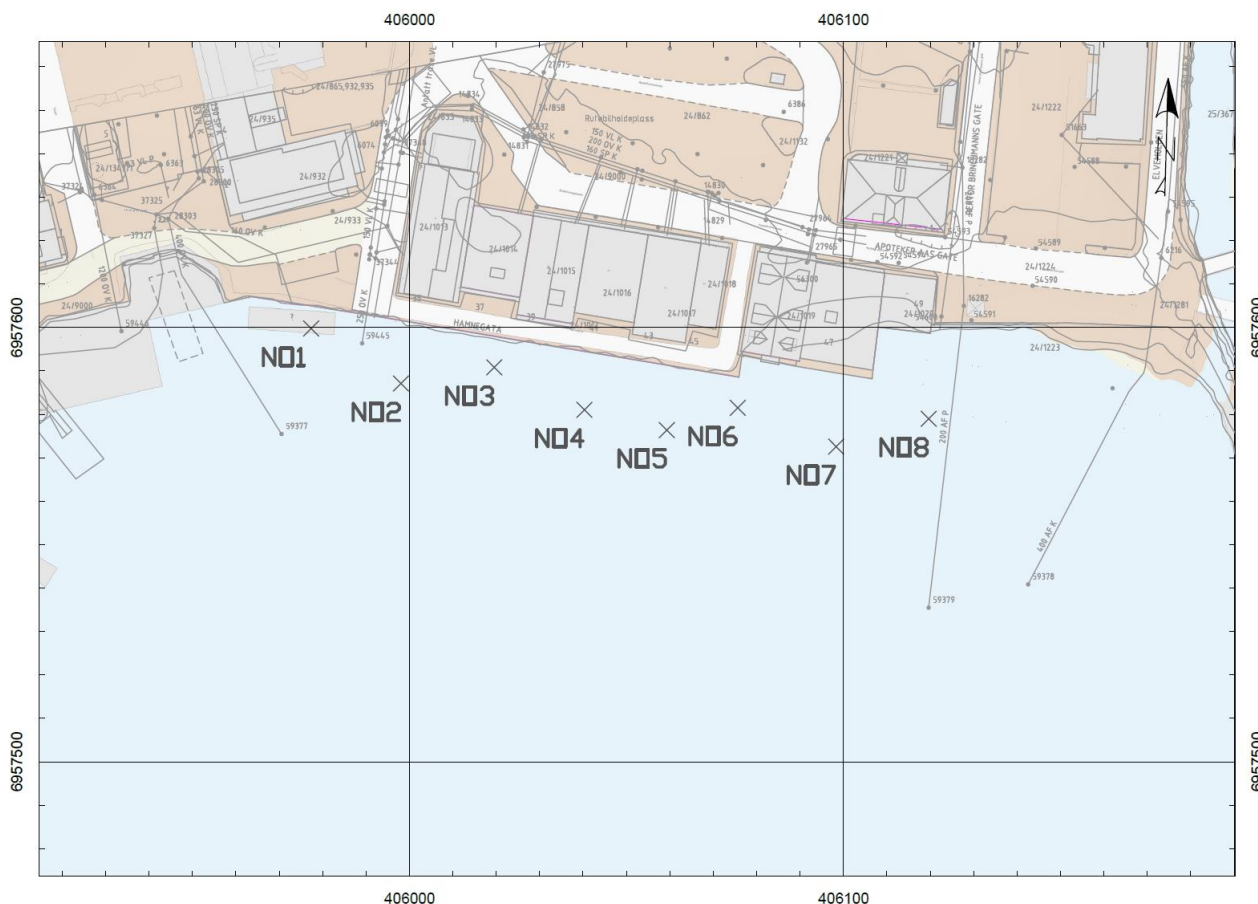
2.3 Sedimentprøvetaking

Miljøtekniske sedimentundersøkelser ble gjennomført av miljørådgiverne Øyvind Lilleeng og Synne Tveiten fra Norconsult 13.08.2019. Undersøkelsen ble utført i henhold til standarden NS-EN ISO 5667-19. Sedimentprøvetakingen foregikk fra innleid båt (Molde og Romsdal Havn) ved bruk av Van veen grabb (250 cm³) og HTH-kjerneprøvetaker. På grunn av noe utfordrende prøveforhold (prøvedyp, strømforhold og stedvis grove løsmassefraksjoner var det kun mulig å hente ut én prøve ved bruk av HTH-kjerneprøvetaker.

Innsamlede prøver representerer det øverste 0-5 cm sjiktet av sjøbunnen. Totalt 8 stasjoner, bestående av to rekker (4+4) henholdsvis 4 og 12 meter fra det eksisterende kaianlegg ble prøvetatt. Hver prøve utgjør en blandprøve bestående av 2-4 stikk. Dyp ned til sjøbunn var i gjennomsnitt -7,4 m.o.h. for de åtte stasjonene. Se Figur 6 for oversikt over de aktuelle prøvestasjonene med geografisk plassering.

I sammenheng med geotekniske undersøkelser av tiltaksområdet gjort av Norconsult er det tatt vare på stempelprøver fra dypere liggende sedimenter ved 5 stasjoner av sjøbunn. Disse sedimentprøvene er foreløpig lagret for videre kartlegging av sjøbunn dersom det skal utføres mudringsarbeid.

Se også Vedlegg A for komplett prøvelogg med prøvedyp, koordinater og prøvekarakterisering fra feltarbeid.



Figur 6: Oversiktskart over Sjøfronten 2 med geografisk plassering av de respektive prøvepunktene gjennomført 13.08.19.

2.4 Analyser

I forbindelse med sedimentundersøkelsen ble åtte blandprøver hentet ut med grabb og sendt til analyse. Blandprøvene er analysert for de anbefalte analyseparameterne i Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment, M-409/2015 [11]. Analyseparameterne er gitt i Tabell 3. Analysene er gjennomført av ALS Laboratory Group Norway AS, som er akkreditert for de utvalgte analysene.

Tabell 3: Oversikt over anbefalte parameterene som det analyseres for iht. veileder M-409/2015.

Gruppe	Parametere
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2µm) og sand (>63µm)
Tungmetaller	As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn
Ikke-klorerte organiske forbindelser	Enkeltforbindelsene i PAH ₁₆
Klorerte organiske forbindelser	Enkeltkongenerer i PCB ₇
Andre	TOC, TBT

2.5 Analyseresultater

Sammenstilte analyseresultater for metaller, organiske forbindelser, totalt organisk karbon (TOC) og vanninnhold er gitt i Tabell 4. Resultatene er klassifisert iht. veileder M608/2016 og veileder 02:2018 iht. fargekoder som vist i Tabell 2 såfremt det foreligger en klassifisering, og er videre presentert i kartløsning i Figur 7. Komplette analyserapport fra laboratoriet er gitt i Vedlegg B.

Kornfordelingsanalysene er presentert i Figur 8.

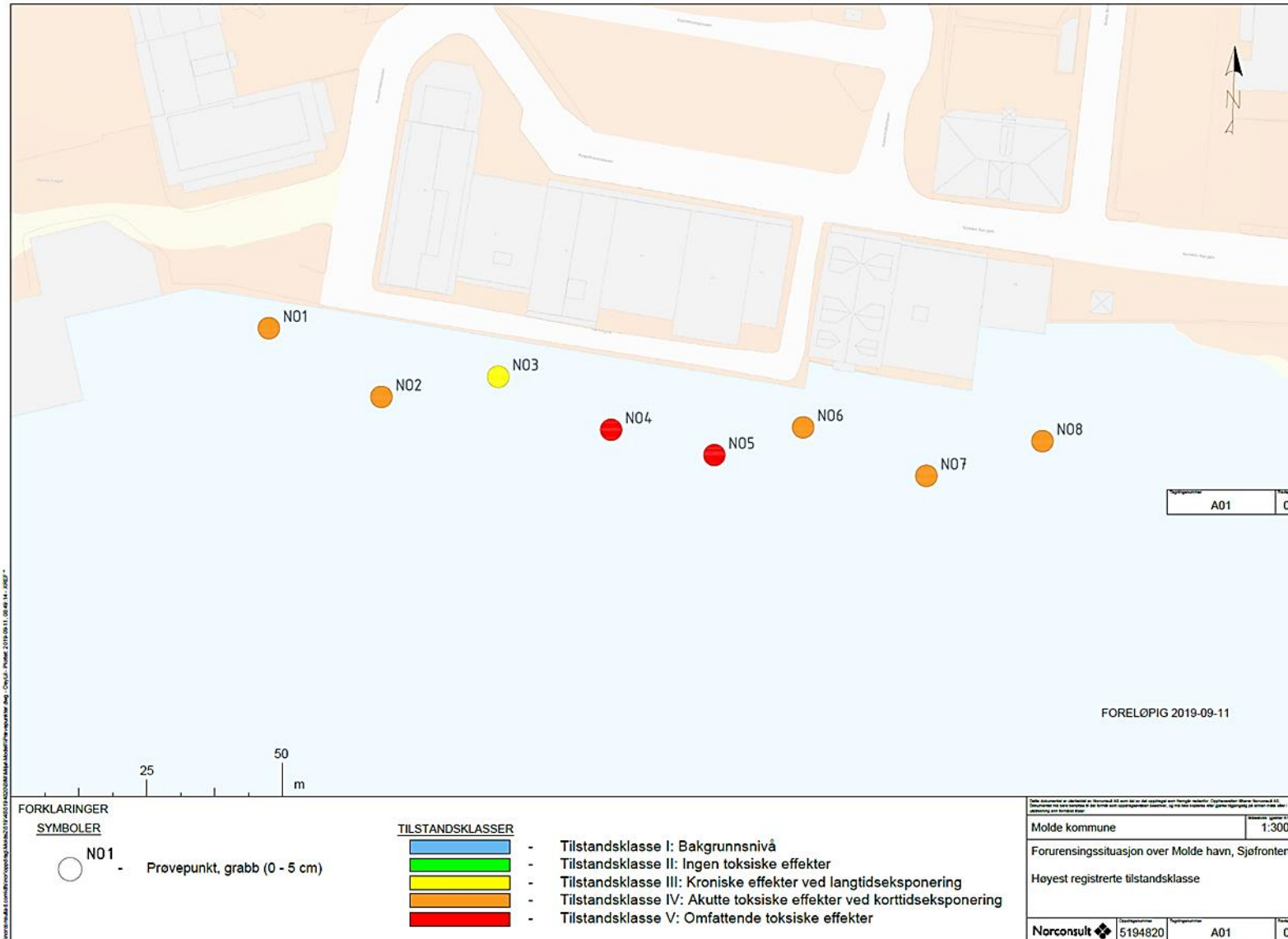
2.5.1 *Metaller, organiske miljøgifter og TOC*

Det er påvist tilstandsklasse III eller høyere i alle prøvepunktene iht. veileder M-608/2016 og 02:2018 [9] [10]. PAH₁₆, fluoranten, kobber og/eller antracen ble påvist tilsvarende tilstandsklasse V i to prøvepunkt. Totalt syv prøvestasjoner ble med sin høyeste registrerte konsentrasjon av forurensing klassifisert til å være tilstandsklasse IV eller høyere.

Gjennomsnittlige TOC (Totalt organisk karbon) var 1,5 % TS for alle prøvestasjonene, og varierte fra 0,8 - 2,5 % TS TOC (Tabell 4).

Tabell 4: Sammenstilte analyseresultater fargekodet iht. M-608/2016, med unntak av TBT, som er klassifisert iht. forvaltningsbaserte grenseverdier i 02:2018. Konsentrasjoner som ligger under deteksjonsgrensen (<), men hvor deteksjonsgrensen er over tilstandsklasse 1 er gråmarkerte I veileder M608 er det oppgitt samme øvre grense for tilstandsklasse II og III. Iht. epost fra Miljødirektoratet skal resultatet i slike tilfeller tolkes som klasse 3, men beskrives som å være i klasse 2 og 3. Disse er presentert i gul bakgrunn med grønn skrift.

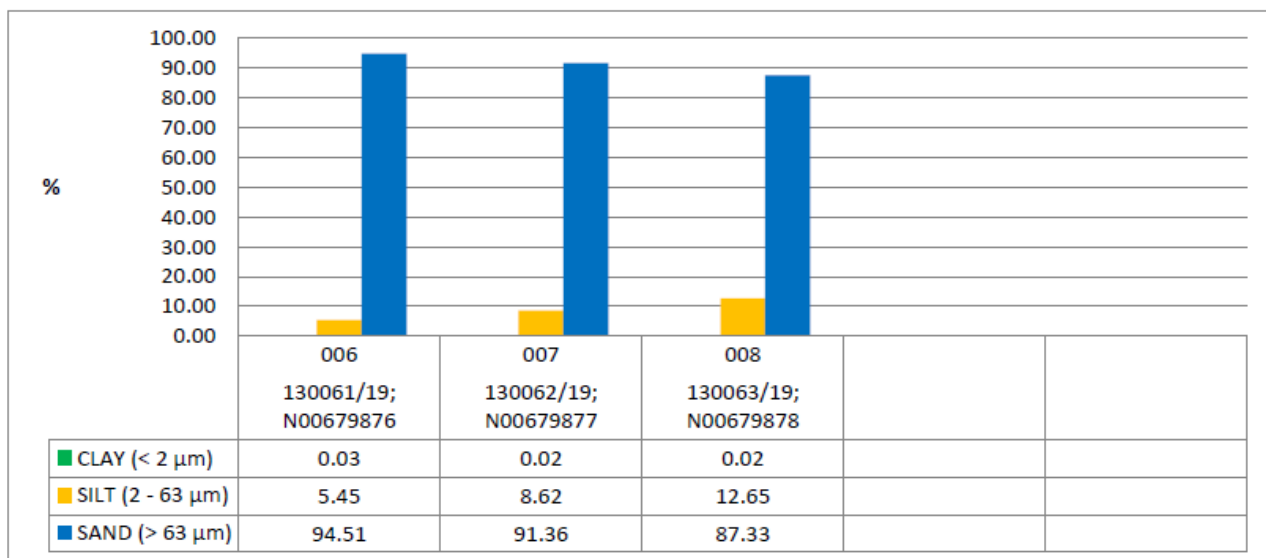
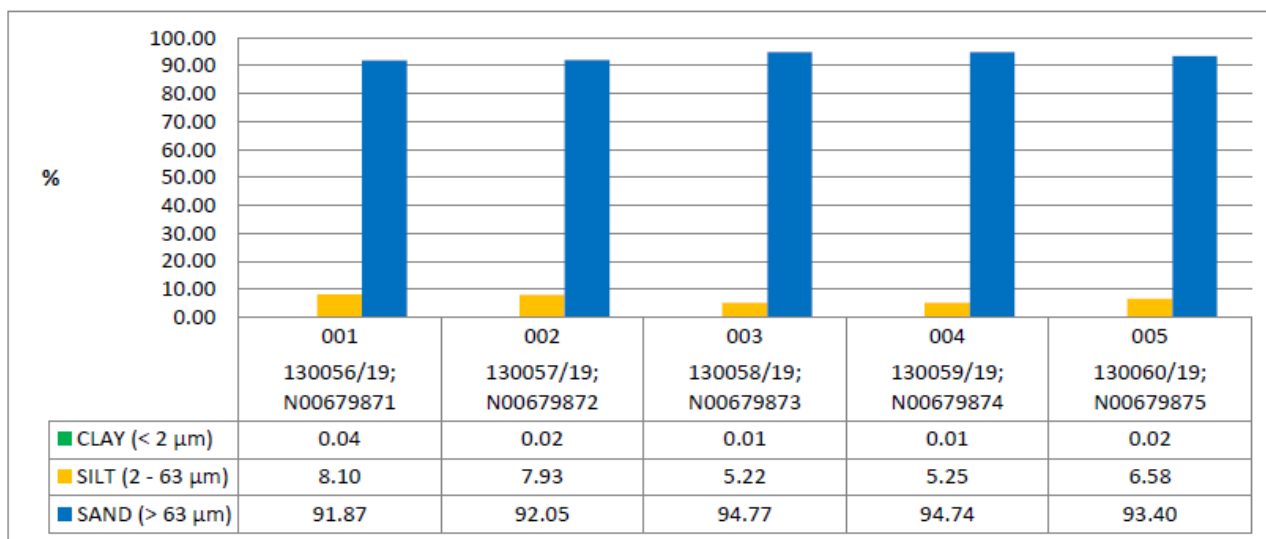
Parameter	Enhet	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	NO6	NO7	NO8
Tørrstoff (L)	%	54,6	69,3	61,3	52,7	67,7	68,8	67,8	72,8
Tørrstoff (DK)	%	71,1	78	61,7	83,5	68	72,3	64,4	62,6
Vanninnhold	%	28,9	22,2	38,3	16,5	32	27,7	35,6	37,4
Sand (Kornstørrelse >63 µm)	%	91,9	92	94,8	94,7	93,4	94,5	91,4	87,3
Silt (Kornstørrelse 2-63µm)	%	8,1	7,9	5,2	5,2	6,6	5,4	8,6	12,6
Leire (Kornstørrelse <2 µm)	%	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
TOC	% TS	2,5	1,4	1,5	0,8	2,2	0,8	1,7	1,4
Naftalen	µg/kg TS	29	20	<10	49	100	19	45	110
Acenaftalen	µg/kg TS	76	50	<10	76	79	30	38	60
Acenaften	µg/kg TS	28	24	<10	36	1400	14	50	41
Fluoren	µg/kg TS	80	43	<10	120	1200	29	65	65
Fenantren	µg/kg TS	510	320	20	770	6400	200	450	510
Antracen	µg/kg TS	190	130	<10	310	1400	79	160	160
Fluoranten	µg/kg TS	660	420	35	820	4100	280	510	700
Pyren	µg/kg TS	540	370	29	760	3200	260	470	610
Benso(a)antracen	µg/kg TS	260	190	11	420	1700	130	210	320
Krysen	µg/kg TS	300	200	14	430	1800	150	230	370
Benso(b+j)fluoranten	µg/kg TS	220	160	11	400	1200	130	220	340
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	250	170	12	410	1200	140	220	340
Benso(a)pyren	µg/kg TS	310	220	14	500	1500	170	280	420
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	57	58	<10	88	240	40	49	100
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	200	140	<10	270	620	110	170	280
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	160	110	<10	250	550	99	140	230
Sum PAH-16	µg/kg TS	3900	2600	150	5700	27000	1900	3300	4700
Sum PCB-7	µg/kg TS	24	<4	<4	5,5	19	25	55	51
As (Arsen)	mg/kg TS	4,6	2,9	9,5	5,2	6,7	3	1,7	2
Pb (Bly)	mg/kg TS	24	140	5	56	50	20	33	35
Cu (Kopper)	mg/kg TS	68	58	7,5	34	300	36	54	51
Cr (Krom)	mg/kg TS	15	13	13	10	13	15	20	19
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,30	0,14	0,28	0,12	0,20	0,15	0,20	0,17
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,84	0,29	0,01	0,13	0,27	0,27	0,48	0,63
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	15	10	9	11	14	14	13	14
Zn (Sink)	mg/kg TS	89	66	21	62	96	68	81	98
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	10,4	8,0	<1	4,9	6,8	7,2	5,1	3,2
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	38,3	27,9	1,2	10,2	10,9	22,8	14,2	6,6
Tributyltinnkation	µg/kg TS	76	75	1,4	32	44	83	23	29



Figur 7: Høyest registrerte tilstandsklasse iht. Miljødirektoratets Veileder M-608/2016 ved Sjøfronten 2 [10].

2.5.2 Kornfordeling

Analyseresultater fra korngraderingsanalysen viser at den undersøkte sjøbunnen tilknyttet tiltaksområdet Sjøfronten 2 består hovedsakelig av sand ($\bar{x}_{sand} = 92,5 \pm 2,5\%$), med et relativt lavt innhold av finstoff (<63 μm , $\bar{x}_{finstoff} = 7,5\%$). Silt og leire utgjør i snitt 7,5% og 0,02% av den totale fraksjonen av partikler <63 μm .



Figur 8: Kornfordelingen i sedimentet viser at sedimentet fra NO1-NO8 hovedsakelig består av sand og noe silt.

2.6 Trinn 1 risikovurdering

Iht. veileder M350 skal resultatene fra miljøgiftanalysene av sedimentet som minimum sammenholdes med grenseverdier i Trinn 1 i risikoveilederen M409 [11]. Ved sammenlikning med grenseverdiene er det gjennomsnittsnivåene av miljøgiftene som bør være i fokus, ikke nivået fra den mest forurensede stasjonen (maksimumsnivå). Dette er fordi det er områdets samlede risiko man vurderer, ikke bare risiko fra et enkelt prøvetakingspunkt. Grensen mellom klasse II og III brukes som grenseverdi for Trinn 1, med unntak av for TBT hvor det er etablert en forvaltningsbasert grenseverdi på 35 µg/kg.

En sammenlikning av gjennomsnittskonsentrasjon og høyeste påviste konsentrasjon av forurensningsparametere i sedimentene i tiltaksområdet med kriterier for en Trinn 1 risikovurdering er vist i Tabell 5. Som anbefalt i veileder 02:2018 [9], er det benyttet halve rapporteringsgrensen for forbindelser som er oppgitt å være under en gitt rapporteringsgrense.

Tabell 5: Målt sedimentkonsentrasjon (gjennomsnitt) og høyeste påviste konsentrasjon i prøvene sammenlignet med terskelverdier - Trinn 1 i risikoveileder. Røde tall indikerer at gjennomsnitt/høyest påvist konsentrasjon overskrider grenseverdi Trinn 1 og/eller 2x grenseverdi Trinn 1.

Parameter	Enhet	Målt sedimentkonsentrasjon (gjennomsnitt)	Grenseverdi Trinn 1	Høyeste påviste konsentrasjon	2 x grenseverdi trinn 1	Grenseverdi Lklasse 3/4
Naftalen	µg/kg TS	47,1	27	110,0	54	1754
Acenaftylen	µg/kg TS	51,8	33	79,0	66	85
Acenaften	µg/kg TS	199,8	96	1400,0	192	195
Fluoren	µg/kg TS	200,9	150	1200,0	300	694
Fenantren	µg/kg TS	1147,5	780	6400	1560	2500
Antracen	µg/kg TS	304,3	4,6	1400,0	9,2	30
Fluoranten	µg/kg TS	940,6	400	4100	800	400
Pyren	µg/kg TS	779,9	84	3200	168	840
Benso(a)antracen	µg/kg TS	405,1	60	1700,0	120	501
Krysen	µg/kg TS	436,8	280	1800	560	280
Benso(b+j)fluoranten	µg/kg TS	335,1	140	1200	280	140
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	342,8	135	1200	270	135
Benso(a)pyren	µg/kg TS	426,8	183	1500	366	230
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	79,6	27	240,0	54	273
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	224,4	84	620	168	84
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	193,0	63	550	126	63
Sum PAH-16	µg/kg TS	6156	2000	27000	4000	6000
Sum PCB-7	µg/kg TS	22,9	4	55,0	8,2	43
As (Arsen)	mg/kg TS	4,5	18	9,5	36	71
Pb (Bly)	mg/kg TS	45,4	150	140	300	1480
Cu (Kopper)	mg/kg TS	76,1	84	300	168	84
Cr (Krom)	mg/kg TS	15	660	20	1320	6000
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,20	3	0,30	5,0	16
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,365	1	0,840	1,0	1
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	13	42	15	84	271
Zn (Sink)	mg/kg TS	73	139	98	278	750
Tributyltinnkation (forvaltningsbasert)	µg/kg TS	45,41	35	83,40	70	20

Sammenlikningen viser at gjennomsnittskonsentrasjonen av alle PAH-forbindelser i området overskrider grenseverdi for trinn 1. Høyeste påviste konsentrasjon for alle PAH-forbindelser er også høyere enn 2 x grenseverdien for trinn 1, med unntak for naftalen, acenaftylen og dibenso(ah)antracen som har en høyest påviste konsentrasjon lavere enn grensen mellom tilstandsklasse III og IV.

Utover dette tilfredsstillende resterende forurensningsparametere som det er analysert for, med unntak for PCB₇ og TBT grenseverdiene for trinn 1. Kobber, PCB₇ og TBT overskrider også 2 x grenseverdien for trinn 1 og har en høyest påvist konsentrasjon større enn grensen mellom tilstandsklasse III og IV.

2.7 Vurdering av analyseresultater

Kornfordelingsanalyse og feltobservasjoner viser at sjøbunnen i tiltaksområdet består hovedsakelig av grov sand og noe silt. Leirinnhold og organisk innhold er relativt lavt.

Det er påvist tilstandsklasse III eller høyere i alle prøvepunktene. I alt ble det gjort funn av forurensning i tilstandsklasse IV eller høyere i totalt 7 av 8 prøvestasjoner. PAH₁₆, fluoranten, kobber og/eller antracen ble påvist tilsvarende tilstandsklasse V i totalt to prøvepunkter.

Når det gjelder forurensingssituasjonen i de tilgrensende områdene rundt tiltaksområdet (Sjøfronten 1 og 3) er det som nevnt i kapittel 1.5 påvist forurensning over normverdi av forbindelsene TBT, tungmetaller, PCB₇ og PAH₁₆. Likevel er det for enkelte steder på tiltaksområdet Sjøfronten 2 påvist betydelig høyere konsentrasjoner, og da særlig med hensyn til kobber, kvikksølv og flere PAH-forbindelser sammenlignet med Sjøfronten 1 og 3.

Grunnet påvisning av høye konsentrasjoner av forurensningsparametere i sedimentet anbefales det å vurdere om det bør gjøres tiltak for å redusere ev. spredning av forurensede partikler og porevann som følge av planlagte tiltak.

3 Referanser

- [1] Molde kommune, [Internett]. Available: <https://www.molde.kommune.no/alle-tjenester/planer-og-byutvikling/under-bygging-og-utvikling/sjofronten-1-2-og-3/>. [Funnet 30 07 2019].
- [2] GisLink, [Internett]. Available: <https://kart.gislink.no/kart/>. [Funnet 10 05 2019].
- [3] Finn.no, «Finn.no,» [Internett]. Available: <https://kart.finn.no/>. [Funnet 01 04 2019].
- [4] Rådgivende Biologer AS, «Resipientundersøkelse Molde,» Rapport nr. 2802, 2018.
- [5] Norconsult, «Notat: Miljøprøver ved Storkaia Molde Havn,» 2013.
- [6] Norconsult, «Forprosjekt Sjøfronten Molde. Miljøundersøkelse. Forurensningssituasjon i sediment, overordnet risikovurdering og anbefalt tiltak,» 2015.
- [7] Norconsult, «Miljøundersøkelse sediment (for Brunvoll Strandgata AS),» 2015.
- [8] Norconsult, «Sjøfronten III - Miljøtekniske undersøkelser av sjøbunn, risikovurdering og tiltaksplan i forbindelse med utfylling i sjø og peling av kai,» 2016.
- [9] Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, «Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.,» 2018.
- [10] Miljødirektoratet, «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (M-608/2016)».
- [11] Miljødirektoratet, «Risikovurdering av forurenset sediment. Veileder M-409/2015.,» 2015.

4 Vedlegg

Vedlegg A – Feltlogg

Prøvenavn	Delprøve	Northing (Y)	Easting (X)	Prøvedyp (m)	Primær kornfraksjon	Annet karakteristik	Antall forsøkt med kjerneprøvetaker	Kjerneprøvetaker vellykket?
		UTM84-32N						
NO1	NO1-1	6957599,7411m	405977,3461m	-5,80	Sand/silt. Noe grus og stein	Brun farge i topp, og sort i nedre del av prøve. Sort ved homogenisering. Innhold av sjøgress og skjell. Ingen særegen lukt. Store prøver.	2	Nei
	NO1-2				Sand. Noe mer skjellsand	Noe grovere sand. Lite biota i prøve. Mørkebrun når homogenisert. Ingen lukt		
NO2	NO2-1	6957587,0904m	405998,0503m	-7,49	Sand. Lite grus.	Noen hvite enkeltfraksjoner av skjell. Ingen særegen lukt.	3	Nei
	NO2-2				Sand. Lite grus.	Noe teglstein i prøve. Avlang stålbit i prøve. Ingen særegen lukt.		
NO3	NO3-1	6957590,8022m	406019,5470m	-7,96	Sand. Noe grove fraksjoner (gruskorn)	Høyt innhold av marin biota (død og levende). Stort blad i grabb (antageligvis tare). Både hele og knuste skjell i prøve. Liten krabbe i grabb (levende). Også død sjøstjerne i grabb. Pinne/kvist. Ingen særegen lukt.	1	Nei
	NO3-2				Sand. Enkelte grus/stein.	Sjøgress og skjell i prøve. Ellers liten prøve. Ingen særegen lukt.		
	NO3-3				Stor stein i grabb ga ingen prøve.	Prøveforsøk mislykket.		
	NO3-4				Sand/silt.	Noe begroing og gress i prøve. Ingen særegen lukt.		
NO4	NO4-1	6957581,0346m	406040,3131m	-7,82	Sand. Lite grus.	Mellomstort uttak av prøvemateriale. Noe begroing og gress i prøve. Teglstein og småstein med algebegroing. Ingen særegen lukt. Grålig farge når homogenisert.	1	Nei
	NO4-2				Sand/silt.	Mye biota. Kamskjell (død), gress og sjøstrå i grabb. Noe teglstein i prøvemateriale. Ingen særegen lukt.		
	NO4-3				Sand. Noe grus og stein (6-8 cm).	Stein med begroing. Levende orm, tang og gress i prøve. Trolig også noe kull (sverter sort farge når knuses). Ingen særegen lukt.		

Prøvenavn	Delprøve	Northing (Y)	Easting (X)	Prøvedyp (m)	Primær kornfraksjon	Annet karakteristik	Antall forsøkt med kjerneprøvetaker	Kjerneprøvetaker vellykket?
		UTM84-32N						
NO5	NO5-1	6957576,3785m	406059,3050m	-7,89	Sand.	Stein i åpning av grabb ga liten prøve. Ingen særegen lukt.	2	Nei
	NO5-2				Sand/silt. Noe grove fraksjoner (gruskorn)	Skjell/død blåskjell. Ingen særegen lukt.		
	NO5-3				Sand.	Lite prøvemateriale. Liten (<4cm) sjøstjerne i prøve (død). Ingen særegen lukt.		
	NO5-4				Sand.	Blåskjellfraksjoner. Delvis åpen grabb ga lite prøvemateriale. Sort sediment. Ingen særegen lukt.		
NO6	NO6-1	6957581,4860m	406075,6434m	-7,53	Sand.	Liten prøve med hele småskjell.	1	Nei
	NO6-2				Ingen prøve.	Bilskilt i grabb ga ingen prøve.		
	NO6-3				Sand/silt.	Grålig når homogenisert.		
	NO6-4				Sand med skjell- og grusfraksjoner.	Grove fraksjoner og begroing i topplag med skjellfraksjoner. Sjøstjerne i prøve (levende?). Ingen lukt. Grålig når homogenisert.		
NO7	NO7-1	6957572,5524m	406098,3127m	-7,77	Sand/silt. Lite grus og stein.	Forholdsvis ren prøve. Mørkebrun når homogenisert. Ingen lukt.	2	Nei
	NO7-2				Sand.	Liten prøve med hele småskjell. Mye gress. Ingen lukt.		
	NO7-3				Sand/silt. Noe skjellfraksjoner.	Lite biota i prøve. Mørkebrun når homogenisert. Ingen lukt		
	NO7-4							
NO8	NO8-1	6957578,9442m	406119,6594m	-7,02	Sand.	Stor prøve med begroing i topplag. Sort ved homogenisering. Ingen lukt.	3	Ja
	NO8-2				Sand.	Mindre prøve med begroing i topplag. Sort ved homogenisering. Ingen lukt. Kamskjell i prøve.		
	NO8-3				Sand.	Stor prøve med begroing i topplag. Sort ved homogenisering. Noe tegelstein. Ingen lukt.		
	NO8-4				Sand.	Kjerneprøve fra 0 - 10 cm dyp. Brun fra 0-2cm og sort 2- 10 cm.		

Vedlegg B – Analyseresultater fra ALS Laboratory Group Norway AS



Mottatt dato **2019-08-16**
 Utstedt **2019-09-30**

Norconsult AS
 Øyvind Lilleeng
 Ansattnr: 106156
 Pb 8984
 7439 Trondheim
 Norway

Prosjekt **"Sjøfront" (sjøfronten 2)**
 Bestnr **5194820**

Rapport erstatter tidligere rapport N1914840 utstedt 2019-08-30.
 Endringer i resultater er angitt med skyggede rader.

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	NO1 Sediment					
Labnummer	N00679871					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK*	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	71.1	10.665	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	28.9		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	91.9		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	2.5	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	29	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylene ^{a ulev}	76	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	28	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	80	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	510	153	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	190	57	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	660	198	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	540	162	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benzo(a)antracen ^{^ a ulev}	260	78	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{^ a ulev}	300	90	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{^ a ulev}	220	66	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	250	75	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	310	93	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	57	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	200	60	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	160	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	3900		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{^ a ulev}	1800		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	4.4		µg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	NO1 Sediment					
Labnummer	N00679871					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 118 ^{a ulev}	2.4		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	6.8		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	5.7		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	4.9		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	24		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	4.6	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	24	4.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	68	13.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	15	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.30	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.84	0.252	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	15	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	89	17.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	54.6	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	10.4	4.1	µg/kg TS	3	T	RATE
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	38.3	15.1	µg/kg TS	3	T	RATE
Tributyltinnkation ^{a ulev}	76.0	24.2	µg/kg TS	3	T	RATE
Revidert rapport: Korrigerte resultater for tinnorganiske forbindelser grunnet internavvik, avvik 2468.						



Deres prøvenavn	NO2 Sediment					
Labnummer	N00679872					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	78.0	11.7	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	22.2		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	92.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	1.4	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	20	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	50	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	24	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	43	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	320	96	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	130	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	420	126	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	370	111	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	190	57	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^Λ ^{a ulev}	200	60	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	160	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	170	51	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	220	66	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	58	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	140	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	110	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	2600		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^Λ ^{a ulev}	1200		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.9	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	140	28	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	58	11.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	13	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.14	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.29	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	10	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	66	13.2	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	NO2 Sediment					
Labnummer	N00679872					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	69.3	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	8.02	3.16	µg/kg TS	3	T	RATE
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	27.9	11.0	µg/kg TS	3	T	RATE
Tributyltinnkation ^{a ulev}	75.0	23.9	µg/kg TS	3	T	RATE



Deres prøvenavn	NO3 Sediment					
Labnummer	N00679873					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	61.7	9.255	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	38.3		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	94.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	1.5	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	20	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	35	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	29	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	11	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^Λ ^{a ulev}	14	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	11	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	12	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	14	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^Λ ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	9.5	2.85	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	5	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	7.5	1.5	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	13	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.28	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.01	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	9.0	1.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	21	4.2	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	NO3 Sediment					
Labnummer	N00679873					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	61.3	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	RATE
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	1.23	0.56	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	RATE
Tributyltinnkation ^{a ulev}	1.44	0.46	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	RATE



Deres prøvenavn	NO4 Sediment					
Labnummer	N00679874					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	83.5	12.525	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	16.5		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	94.7		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.80	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	49	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	76	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	36	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	120	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	770	231	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	310	93	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	820	246	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	760	228	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	420	126	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^Λ ^{a ulev}	430	129	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	400	120	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	410	123	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	500	150	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	88	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	270	81	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	250	75	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	5700		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^Λ ^{a ulev}	2800		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	1.9		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	2.2		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	1.4		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	5.5		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	5.2	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	56	11.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	34	6.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	10	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.12	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.13	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	11	2.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	62	12.4	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	NO4 Sediment					
Labnummer	N00679874					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	52.7	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	4.89	1.93	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	10.2	4.0	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE
Tributyltinnkation ^{a ulev}	31.6	10.1	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE



Deres prøvenavn	N05 Sediment					
Labnummer	N00679875					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	68.0	10.2	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	32.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	93.4		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	2.2	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	100	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftalen ^{a ulev}	79	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	1400	420	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	1200	360	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	6400	1920	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	1400	420	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	4100	1230	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	3200	960	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{A a ulev}	1700	510	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{A a ulev}	1800	540	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{A a ulev}	1200	360	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{A a ulev}	1200	360	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{A a ulev}	1500	450	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	240	72	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	620	186	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	550	165	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	27000		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A a ulev}	8800		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	4.6		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	6.3		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	4.8		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	3.5		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	6.7	2.01	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	50	10	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	300	60	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	13	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.20	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.27	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	14	2.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	96	19.2	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	NO5 Sediment					
Labnummer	N00679875					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	67.7	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	6.79	2.68	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	10.9	4.3	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE
Tributyltinnkation ^{a ulev}	43.9	14.0	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE



Deres prøvenavn	N06					
	Sediment					
Labnummer	N00679876					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	72.3	10.845	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	27.7		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	94.5		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.82	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	19	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	30	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	14	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	29	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	200	60	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	79	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	280	84	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	260	78	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	130	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^Λ ^{a ulev}	150	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	130	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	140	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	170	51	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	40	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	110	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	99	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1900		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^Λ ^{a ulev}	970		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	3.1		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	5.8		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	4.1		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	4.9		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	4.4		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	2.2		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	25		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	3.0	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	20	4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	36	7.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	15	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.15	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.27	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	14	2.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	68	13.6	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	NO6 Sediment					
Labnummer	N00679876					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	68.8	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	7.15	2.81	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	22.8	9.0	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE
Tributyltinnkation ^{a ulev}	83.4	26.6	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE



Deres prøvenavn	N07					
	Sediment					
Labnummer	N00679877					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	64.4	9.66	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	35.6		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	91.4		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	1.7	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	45	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	38	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	50	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	65	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	450	135	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	160	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	510	153	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	470	141	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	210	63	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{^ a ulev}	230	69	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{^ a ulev}	220	66	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	220	66	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	280	84	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	49	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	170	51	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	140	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	3300		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{^ a ulev}	1500		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	5.0		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	8.7		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	10		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	8.0		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	55		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	1.7	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	33	6.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	54	10.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	20	4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.20	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.48	0.144	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	13	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	81	16.2	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	NO7 Sediment					
Labnummer	N00679877					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	67.8	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	5.05	1.99	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	14.2	5.6	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE
Tributyltinnkation ^{a ulev}	22.6	7.2	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE



Deres prøvenavn	NO8 Sediment					
Labnummer	N00679878					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	JAEL
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	62.6	9.39	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	37.4		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	87.3		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	1.4	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	110	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	60	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	41	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	65	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	510	153	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	160	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	700	210	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	610	183	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	320	96	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^Λ ^{a ulev}	370	111	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	340	102	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	340	102	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	420	126	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	100	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	280	84	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	230	69	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	4700		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^Λ ^{a ulev}	2400		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	4.7		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	8.6		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	4.9		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	8.2		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	51		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.0	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	35	7	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	51	10.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	19	3.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.17	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.63	0.189	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	14	2.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	98	19.6	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	NO8 Sediment					
Labnummer	N00679878					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	72.8	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	3.15	1.25	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	6.59	2.63	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE
Tributyltinnkation ^{a ulev}	29.3	9.3	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	RATE



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av TOC Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: EPA 8082, modifisert. Måleprinsipp: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7. Bestemmelse av metaller Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>

Godkjenner	
JAEL	Jarle Ellefsen
RATE	Randi Telstad
SAHM	Sabra Hashimi

Utf ¹	
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

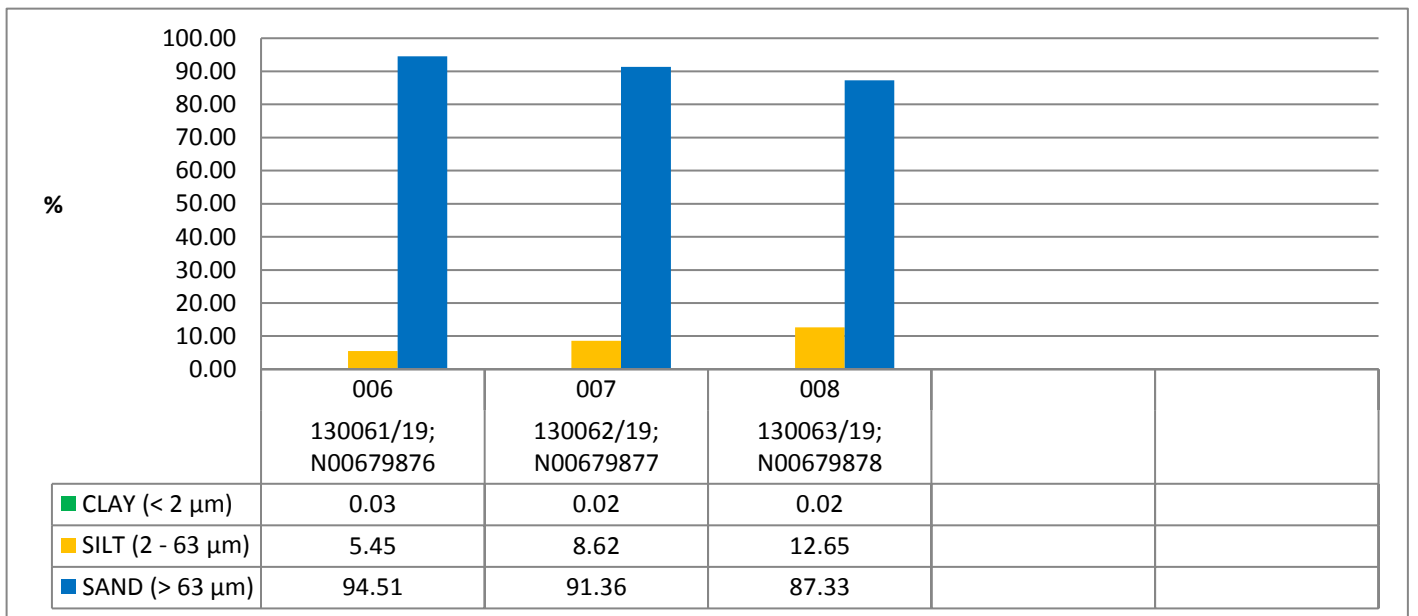
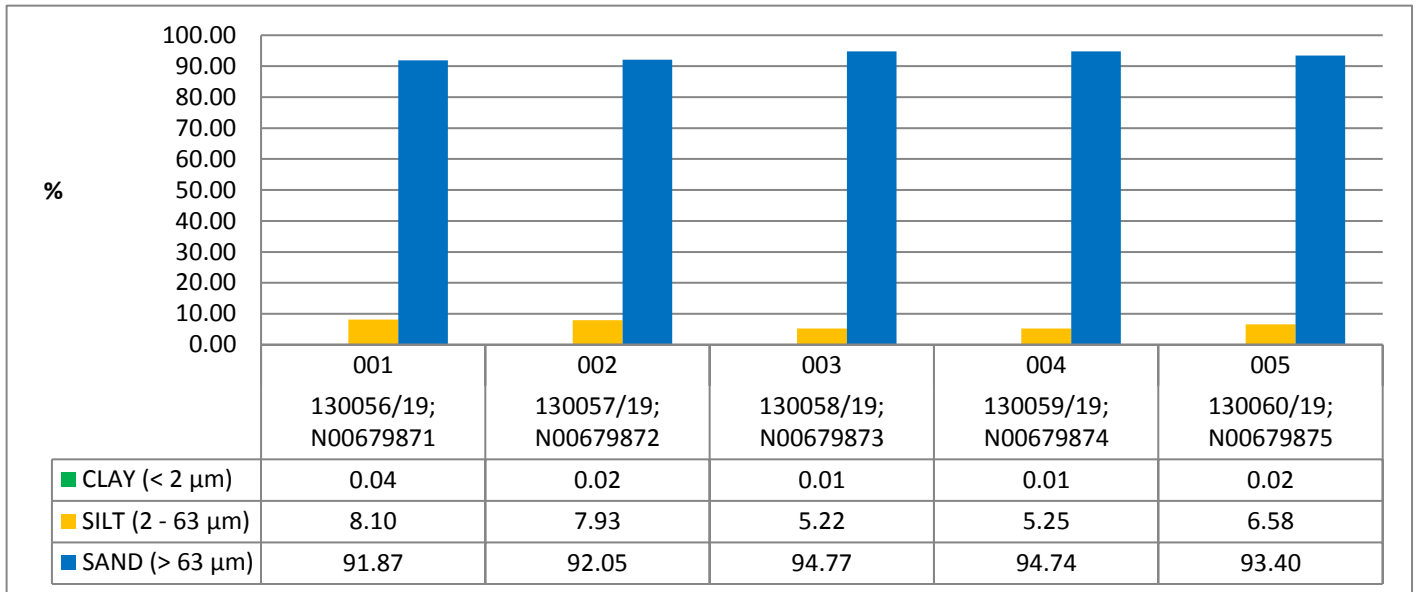


Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1986280

Results of soil texture analysis



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 μm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 μm", "Silt 2-63 μm" and "Clay <2 μm" evaluated from measured data.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis