

## RAPPORT

# Raudsand - KU for sjøutfylling og kai

OPPDRAUGSGIVER

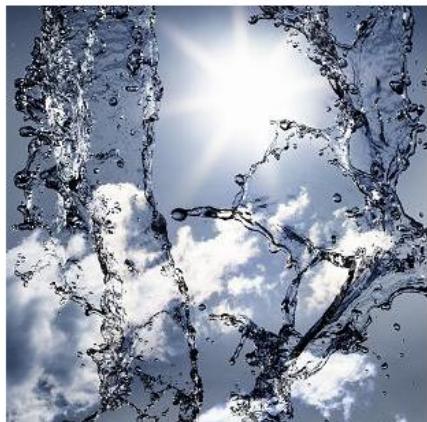
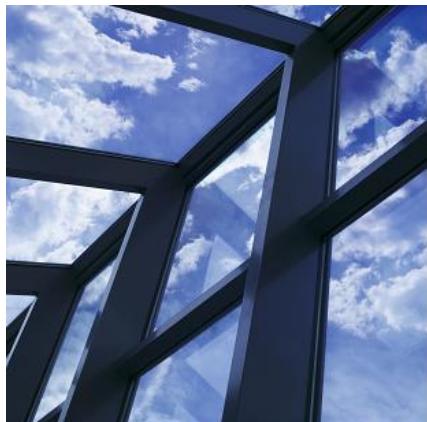
Bergmesteren i Raudsand AS

EMNE

Miljøgeologiske grunnundersøkelser. Datarapport

DATO / REVISJON: 6. juni 2017 / 00

DOKUMENTKODE: 617153-RIGm-RAP-001



**Multiconsult**

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller dele av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller dele av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Dele av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Raudsand - KU for sjøutfylling og kai</b>	DOKUMENTKODE	617153-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologiske grunnundersøkelser. Datarapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Bergmesteren Raudsand AS</b>	OPPDRAGSLEDER	Anne Birgitte Roe
KONTAKTPERSON	Vidar Aarvold	UTARBEIDET AV	Ingeborg S. Solvang
KOORDINATER	SONE: 33 V ØST: 15030 NORD: 698725	ANSVARLIG ENHET	2213 Bergen Miljøgeologi
GNR./BNR./SNR.	40 / 50 / - / Nesset		

## SAMMENDRAG

I forbindelse med konsekvensutredning for utfylling i sjø på Raudsand, er Multiconsult ASA engasjert av Bergmesteren Raudsand AS til å utføre geotekniske og miljøgeologiske grunnundersøkelser i området aktuelt for utfylling av sprengstein. Aktuell rapport er en datarapport for det miljøgeologiske arbeidet, hvor de utførte miljøgeologiske grunnundersøkelsene er presentert sammen med analyseresultater, datavurdering, samt risikovurdering og vurdering av videre arbeid.

Det nærmeste landområdet ved den eventuelle utfyllingen er også tidligere fylt ut i sjø og det er funnet sprengstein i varierende mengder ned til ca. 30 m dyp. Generelt er det kjent at bunnssedimentene i Tingvollfjorden er forurenset. I denne undersøkelsen ble det totalt analysert 9 prøver fra 10 prøvestasjonene hvor det ikke er analysert prøver fra to av de aktuelle prøvestasjonene er. Undersøkelsen viser at bunnssedimentene i alle de analyserte prøvestasjonene har konsentraser av kobber i tilstandsklasse V (svært dårlig), samt tilstandsklasse III (moderat) av nikkel og sink. I to stasjoner lengst sydøst er det også påvist konsentraser av PCB<sub>7</sub> i tilstandsklasse IV (dårlig), i tillegg til at fem stasjoner inneholder PCB<sub>7</sub> i tilstandsklasse III (moderat). Det er også påvist konsentraser av bly i tilstandsklasse III (moderat) i fire av de dyptliggende prøvestasjonene. Bunnssedimentene i det undersøkte området regnes derfor som forurenset.

De planlagte arbeidene med dumping av sprengstein vil medføre en risiko for oppvirving av bunnssedimentene, og dermed spredning av forurensede partikler. Et vanlig tiltak ved utfylling på forurenset sjøbunn er å først dekke bunnen med et lag av ren sand/grus. Av hensyn til geoteknisk stabilitet av en eventuell fylling vil dette ikke være mulig i dette tilfellet. Et annet spredningsbegrensende tiltak som ofte benyttes, er å skjerme tiltaksområdet med en siltgardin. I dette tilfellet vil eventuell utfylling foregå til dybder ned til ca. 170 m, og det vil i praksis ikke være mulig å bruke siltgardin. I dette tilfellet må en i stedet søke å finne utfyllingsmetoder som er mest mulig skånsomme med hensyn på spredning av forurensede partikler, og deretter gjøre en vurdering av om tiltaket medfører en forsvarlig miljørisiko slik at det kan gjennomføres. Den mest skånsomme måten vil trolig være å bygge opp det nederste laget av fyllingen ved å dumpe stor stein fra lekter. Steinen vil trenge ned i det bløte laget, og vil føre til noe oppvirving, men denne er ventet å bli lokal og i de nedre vannlagene. Etter at det bløte laget er «fylt» med sprengstein kan resten av fyllingen legges ut på vanlig måte. Det er planlagt at alle massene til fyllingen under kote minus 4 skal dumpes fra lekter.

00	06.06.2017	Godkjent	Ingeborg S. Solvang	Arne Fagerhaug	Anne Birgitte Roe
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning .....	5
2	Lokalitetsbeskrivelse.....	5
3	Planlagt arbeid.....	6
4	Naturmangfold .....	7
5	Utførte undersøkelser.....	8
5.1	Tidligere utførte undersøkelser .....	8
5.2	Miljøgeologiske grunnundersøkelser .....	9
6	Resultater.....	11
6.1	Beskrivelse av bunn- og grunnforhold .....	11
6.2	Kjemiske analyser .....	14
6.2.1	Referanseverdier / tilstandsklassifisering .....	14
6.2.2	Analyseresultater .....	14
6.3	Beskrivelse av forurensningstilstand .....	15
6.4	Vurdering av datagrunnlag .....	16
7	Risiko og vurdering av videre arbeid .....	16
7.1	Utfyllingsmetode og bruk av siltgardin .....	16
7.2	Sprengstein .....	17
8	Tiltaksvurdering .....	17
9	Referanser .....	17

## TEGNING

617153-RIGm-TEG-001. Prøvetakingsplan miljø

## VEDLEGG

- Vedlegg A      Analyserapport fra analyselaboratoriet ALS Laboratory Group. Sedimenter  
Vedlegg B      Analyserapport fra analyselaboratoriet ALS Laboratory Group. Korngradering

## 1 Innledning

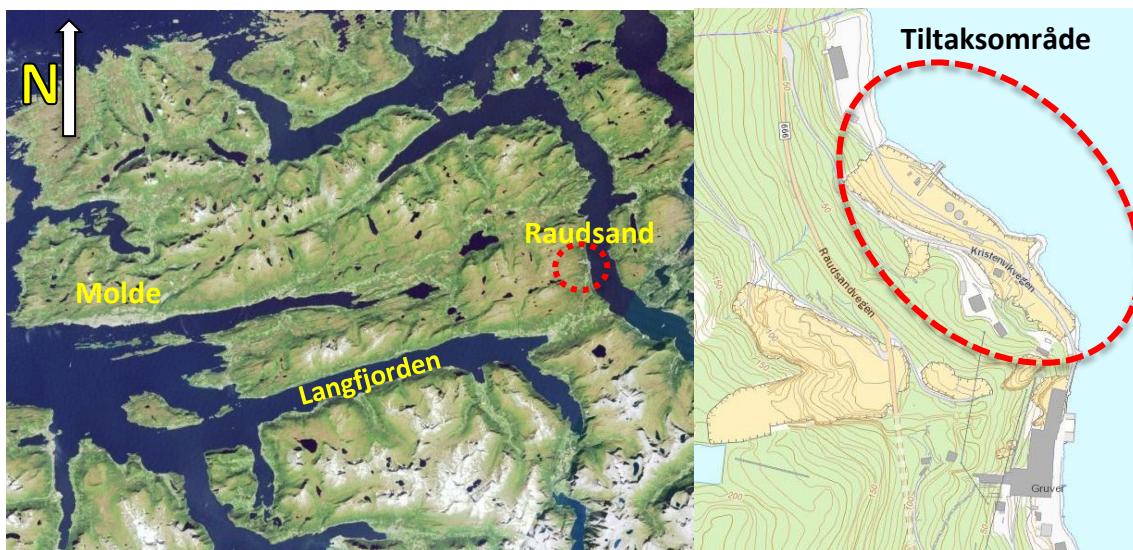
Det er startet reguleringsarbeid med konsekvensutredning, som gjelder planlegging av nasjonalt anlegg for mottak av uorganisk farlig avfall på Raudsand. Det skal i forbindelse med det nye anlegget fylles ut til kai i kystområdet, et areal på omtrentlig 170 daa.

I forbindelse med sjøfylling og kaianlegg har Bergmesteren Raudsand AS engasjert Multiconsult ASA til konsekvensutredning (KU) som omfatter både stabilitetsvurderinger, geotekniske og miljøgeologiske grunnundersøkelser. Stabilitetsvurderingen basert på seismiske undersøkelser og overflateprøver er presentert i Multiconsults notat 617153-RIG-NOT-002 (datert 31. mai 2017).

Foreliggende rapport er en datarapport og inneholder beskrivelse av utførte miljøundersøkelser i sjø, presenterer de kjemiske analyseresultatene av analyserte prøver og gir en vurdering av forurensningsituasjon. I tillegg inneholder rapporten en vurdering av risiko og videre arbeid i forbindelse med søknad om utfylling.

## 2 Lokalitetsbeskrivelse

Raudsand er lokalisert i Nesset kommune i Møre og Romsdal, se Figur 2-1. Det har tidligere forekommet utvinning av jernmalm i området, samt at det har forekommet gjenvinning av aluminiumsavfall fra aluminiumsindustrien. Jernmalmen ble utvunnet fra berget i dagen og i grunnen oppstrøms av planlagt utbygd sjøbunn og frem til 1983 pågikk det utslip fra gruveavgang til sjø. Etter utvinning av jernmalm har gruvene vært benyttet til deponering av avfall fra sekundær og tertiær aluminiumsindustri.

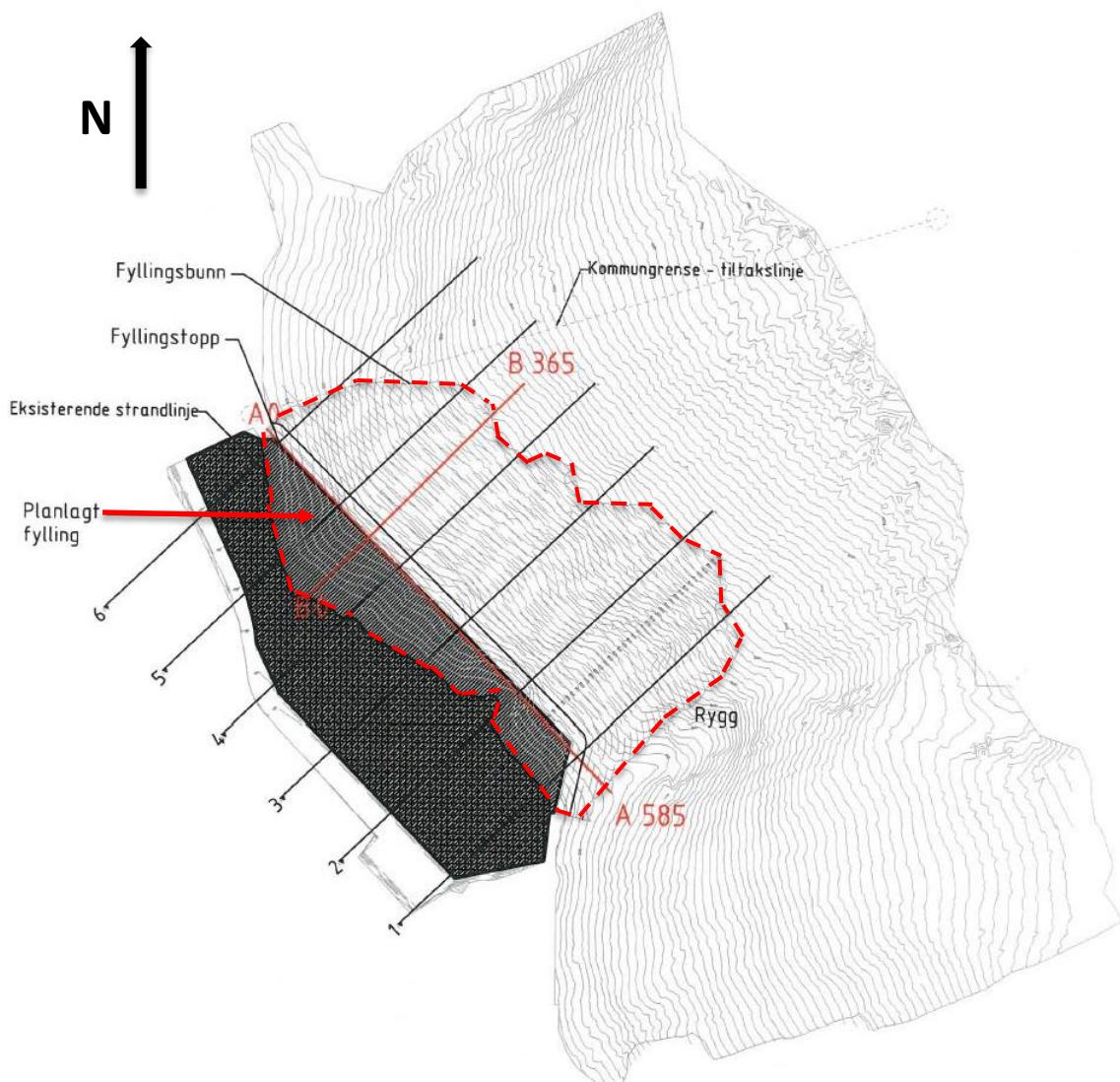


Figur 2-1 Oversiktskart over aktuelt område. Omtrentlig område er markert med rød, stiplet linje (Kartdata: [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no)).

Landområdet tilknyttet aktuelt området for planlagt utfylling er tidligere fylt ut basert på rapport fra Abyss (ABAS-IR-10155-01-Raudsand, datert 01.03.2017) samt høydekortkart av terrenget. Landområdet har vært benyttet til knuse- og asfaltverk. I Abyss sin rapport beskrives det at det antakeligvis har vært dumpet steiner fra land tidligere og de er observert i varierende grad ned til ca. 30 m dybde. Det er ukjent når denne utfyllingen er fra.

### 3 Planlagt arbeid

Konsekvensutredningen omfatter sjøbunnen vist i Figur 3-1 og medfører berøring av ca. 170 daa med urørte bunnsedimenter. I forbindelse med ny kai planlegges det å fylles ut ca. 3,22 mill. m<sup>3</sup> i sjø til dybde minus kote 170. Mengden masser som skal benyttes til utfylling er fortsatt diffust, da deler av tenkt område ikke egner seg til utfylling. Den beregnede mengden tar ikke hensyn til svinn ved utfylling, som normalt er betydelig i sjøfyllinger.

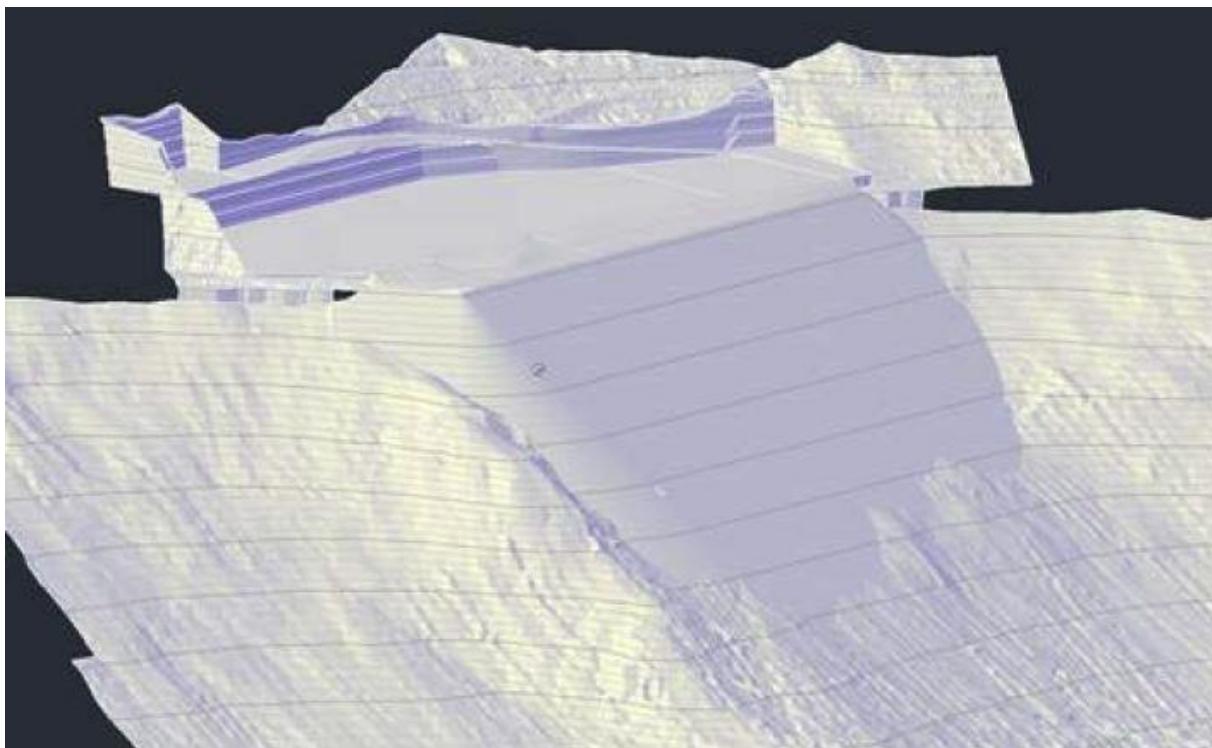


Figur 3-1 Utsnitt av RIG-TEG-001, hvor planlagt utfyllingsområde vises med rød, stiplet linje. Planlagt utfylling vil være til ca. kote minus 170 og ca. 170 m fra land.

Stein til utfylling planlegges hentet fra nærliggende område hvor det er planlagt å sprenges ut ca. 1 mill. m<sup>3</sup> i bakkant av planlagt utfylling. Den andre delen av stein er planlagt hentet ut fra de to første deponihallene som er planlagt utbygd.

Største delen av utfyllingen vil bli lagt ut med lekter fra sjø og toppen (fra ca. minus kote 4 og opp) vil bli fylt ut fra land.

Det blir hurtig dypt fra land, til dybder større enn 20 m, se Figur 3-2.



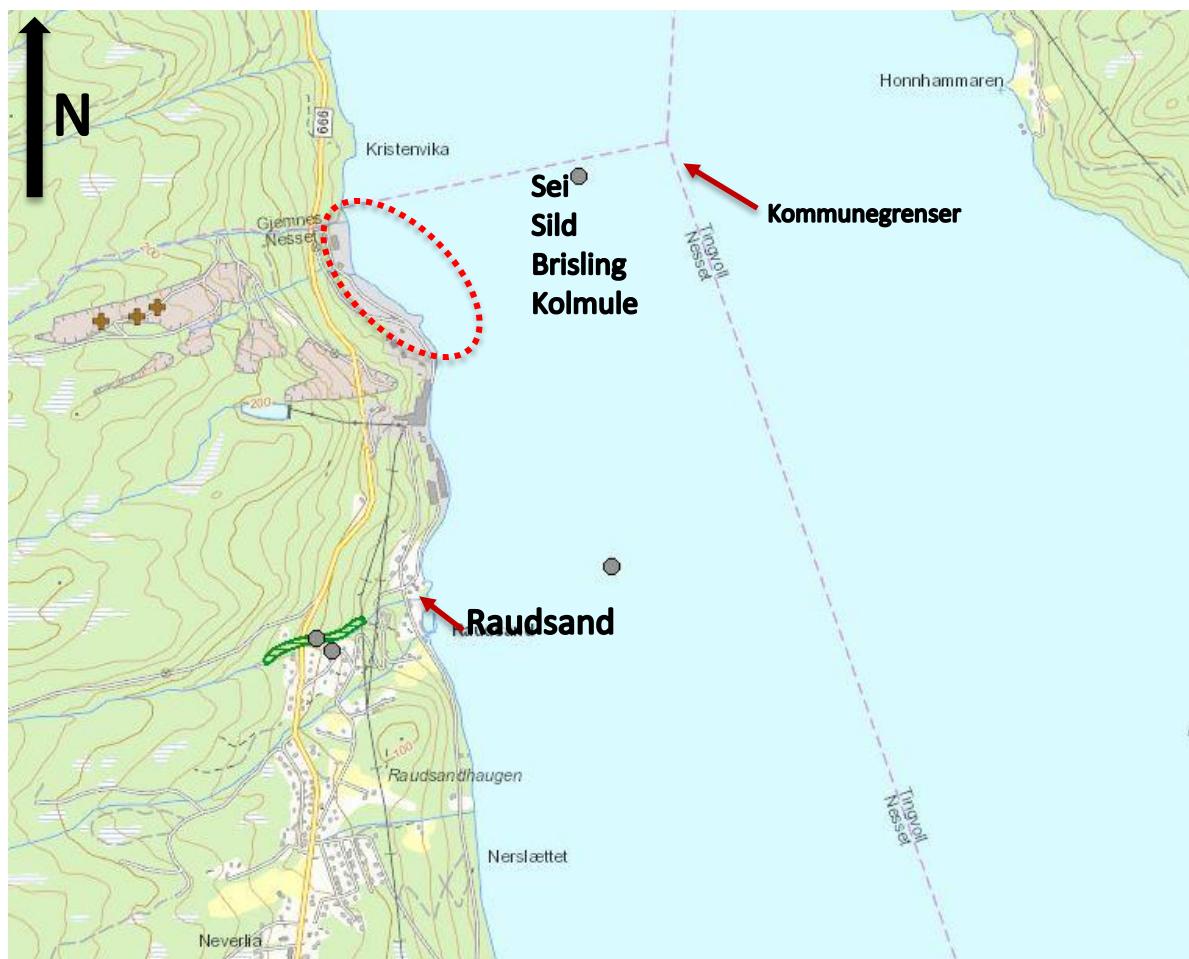
Figur 3-2 Viser relief av fylling, utsprengt areal og sjøbunn. (Kilde: Multiconsult notat 617153-RIG-NOT-001, datert 20. mars 2017).

## 4 Naturmangfold

Ifølge [www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no), se Figur 4-1, er det i aktuelt område kartlagt at det er fire fiskearter i Tingvollfjorden; Kolmule, brisling, annen sild og sei. Ingen av artene er registrert som rødlistede ([www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)), men de er alle markert med mer enn 25 % av den europeiske bestanden i Norge, og regnes dermed som en ansvarsart. Brislingen er også nært truet.

På andre siden av Tingvollfjorden, på Rottåsberga, er det naturreservat, hvor det er forekomst av kalkrik furuskog, hasselkratt, gammel løv-, furu- og almeskog. Det er også et artsrikt område ([www.kart.miljostatus.no](http://www.kart.miljostatus.no)). Det er ikke ventet at tiltaket vil påvirke de nevnte naturtypene som er registrert eller ha en negativ effekt på de registrerte artene.

Det er ikke registrert kulturminner i utfyllingsområdet eller i umiddelbar nærhet, og heller ikke ofentlige badestrender eller annet nærliggende rekreasjonsområde.



Figur 4-1 Skjermdump fra Naturbase. Viser registrerte områder fra databasene naturtyper, verneområder, arter av forvaltningsmessig interesse og kulturlandskap. Tiltaksområdet er markert med rød, stiplet linje. (Kartkilde: [www.kart.naturbase.no](http://www.kart.naturbase.no))

## 5 Utførte undersøkelser

### 5.1 Tidligere utførte undersøkelser

I 2003 og 2013 ble det utført miljøundersøkelser for hhv. aluminiumsbedriftene Aluvest AS og Aleris Aluminium Norway AS i forbindelse med kartlegging av miljøgifter i sedimenter. Ifølge NIVAs rapport i 2013 (Norsk Institutt for Vannforskning, rapport 6578-2013) ble det i 1989 blant annet påvist kobberkonsentrasjoner 10 ganger høyere enn normalt i sedimentene. Artsmangfoldet i utslippsområdet var også noe begrenset i forhold til ellers i fjorden. To muslingarter, påvist ellers i fjorden, manglet, og den forurensningstolerante børstemarken dominerte. Den høye konsentrasjonen av kobber ble antatt å skyldes utsipp fra tidligere virksomhet, i tillegg til at kobberutslippet fra Aleris Aluminium i 2011 var beregnet til ca. 50 kg.

I miljøundersøkelsen utført av NIVA i 2003 for Aluvest AS ble det påvist høy konsentrasjon av aluminium, kobber, sink og krom i sedimentene. Forurensningen av sink og særlig kobber var også tydelig i fjordens dypbasseng. Bedriften har et avløp til Sunndalsfjorden ved Raudsand på ca. 30 m dyp hvor hovedkomponentene i avløpet har vært metaller, ammonium og høy pH. Sedimentene fra hele det tidligere undersøkte området har vært sterkt forurenset av kobber og nikkel. Noen områder har også vært sterkt forurenset av bly og sink. Et område direkte utenfor hovedutsippet hadde også høye

konsentrasjoner av PCB<sub>7</sub>, som basert på dagens klassifiseringssystem (vist i Tabell 6-2) ville hatt koncentrasjoner maksimalt i tilstandsklasse 4 (dårlig).

Det har også vært observert skrap på bunnen, blant annet ved hovedutslippsledningen. Sedimentene i nærområdet til aluminiumsindustrien har tidligere blitt beskrevet som et sandaktig, gråsvart, gråkittede partikler med innslag av grus, overlagt av et 1-2 cm tykt lag av et mykt, finkornet, brunt, sammenkittet sediment. Det overliggende laget var ikke beskrevet i NIVAs rapport fra 2003 og det antas dermed at det har sedimentert mellom 2003 og 2013.

Ifølge NIVAs rapport 6578-2013 (datert 24.10-2013) sank konsentrasjonen av kobber noe fra 2003 til 2013, men konsentrasjonene var i 2013 likevel klassifisert som forurensset til svært forurensset. Det totale området med høye kobberkonsentrasjoner er anslått til å være på minst 30 km<sup>2</sup>.

I forbindelse med konsekvensutredningen av aktuelt prosjekt har det vært utført en overordnede stabilitetsvurderinger basert på seismiske undersøkelser og overflateprøver, Multiconsults notat 617153-RIG-NOT-002, datert 31. mai 2017. I et profil langs strandkanten er det påvist løsmasser som kan antakeligvis tolket som morenemateriale. I den sydligste delen av profilet er det registrert et topplag på 3-4 m som kan bestå av leire. I et profil vinkelrett på land er det 0-90 m fra land registrert materiale som tolkes som sand og grus. I resten av profilet er massene tolket som morene.

Sjøbunnen i området har vært kartlagt av Abyss Subsea AS som er presentert i rapport ABAS-IR-10155-01-Raudsand rev. 02. Helningen på terrenget ble anslått til 1:2 i øvre del og 1:1,9 under kote minus 100. Ned til maksimalt 30 m dyp ble det observert varierende grad av stor stein fra tidligere utfylling og fra ca. 30 m dybde var hele bunnen dekket av fint støv/slam med ukjent mektighet.

## 5.2 Miljøgeologiske grunnundersøkeler

Prøvetaking og undersøkelser er utført i tråd med gjeldende veiledninger og standarder [1] [2] [3] [4].

Det er benyttet en 1000 cm<sup>2</sup> van Veen-grabb til opphenting av prøvemateriale. Grabben tar prøver ned til ca. 20 cm dybde ved gode forhold, dvs. i sandige/ grusige som ikke sterkt konsoliderte sedimenter. Volumet av prøve i grabben er ca. 20 liter ved maksimal fylling. Hvor dypt grabben graver ned i sedimentet avhenger av sammensetning og konsistens av sedimentene.

Alle prøver er kontrollert med hensyn til sedimentmengde, sedimenttype (fast eller løs konsistens, innhold av skjellsand, stein, grus o.a.) og farge. Grabb-hugg som ikke har tegn til utvasking, dvs. at sedimentoverflaten er uforstyrret, og hvor volumet er tilstrekkelig for uttak av delprøver regnes som godkjente. Kvaliteten til øvre sedimentlag er særlig viktig. Dette skal være uforstyrret og uten tegn til utvasking eller andre forstyrrelser [3]. I områder med særlig myk bunn (mudder/ gytje) kan det være vanskelig å få prøver med uforstyrret overflate da grabben ofte synker ned i sedimentet. I slike tilfeller kan det være aktuelt å bruke andre typer prøvetakere for å innsamle uforstyrrede prøver av overflatesedimentet (f.eks. Ekman grabb eller en lett corer). Dette har ikke vært vurdert for undersøkelsen på denne lokaliteten.

Tilfeller der det ikke kan tas prøver som er godkjente i henhold til gjeldende beskrivelser og standarder forkastes. Dersom dette er tilfelle for et større område blir området markert særskilt, ellers logges prøvene med visuelle beskrivelser og kommentarer, og nye prøver tas fra tilnærmet samme posisjon.

En prøve til kjemisk analyse tas ut som blandprøve av flere mindre nivåbestemte prøver. Nivåer er delt i 0 - 5 cm og 5 – 15 cm. Alle prøver beskrives, merkes og emballes i rilsanposer. Prøvene frysnes snarest etter felt, og sendes laboratoriet i frossen tilstand. Prøver som ikke analyseres arkiveres nedfrosset etter avtale.

Prøveplanen ble laget i forkant av feltarbeidet. Det ble benyttet en Garmin GPS, type Oregon 600 til navigasjon og innmåling av prøvestasjonene. Enheten har mottak av posisjonsdata både fra GPS og Glonass satellitter, og i tillegg feilkorreksjon via WAAS/Egnos. Dette gir en antatt nøyaktighet for posisjoner innenfor  $\pm 2,5$  m. Sjødybder er hentet fra tidligere utarbeidet sjøbunnskart. Høyderefaranse er NGO middelvannstand NN 1954.

Undersøkelsesprogrammet med prøvetaking og kjemiske analyser er satt opp med utgangspunkt i Miljødirektoratet sin veileder M-350|2015 «Håndtering av sediment»[9].

Fra totalt 10 prøvestasjoner ble det tatt ut 9 sedimentprøver fra 8 stasjoner sendt til analyse. Sedimentprøvene fra de 8 prøvetakingsstasjonene er analysert for innhold av de organiske miljøgiftene polyklorerte bifenyl (PCB<sub>7</sub>), polysykliske aromatiske hydrokarbon (PAH<sub>16 EPA</sub>) og tributyltinn (TBT). I tillegg er prøvene analysert for innhold av de uorganiske stoffene arsen (As), bly (Pb), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni) og sink (Zn). Det ble også bestemt finstoffinnhold mindre enn 63 µm og 2µm i de aktuelle prøvene i tillegg til TOC.

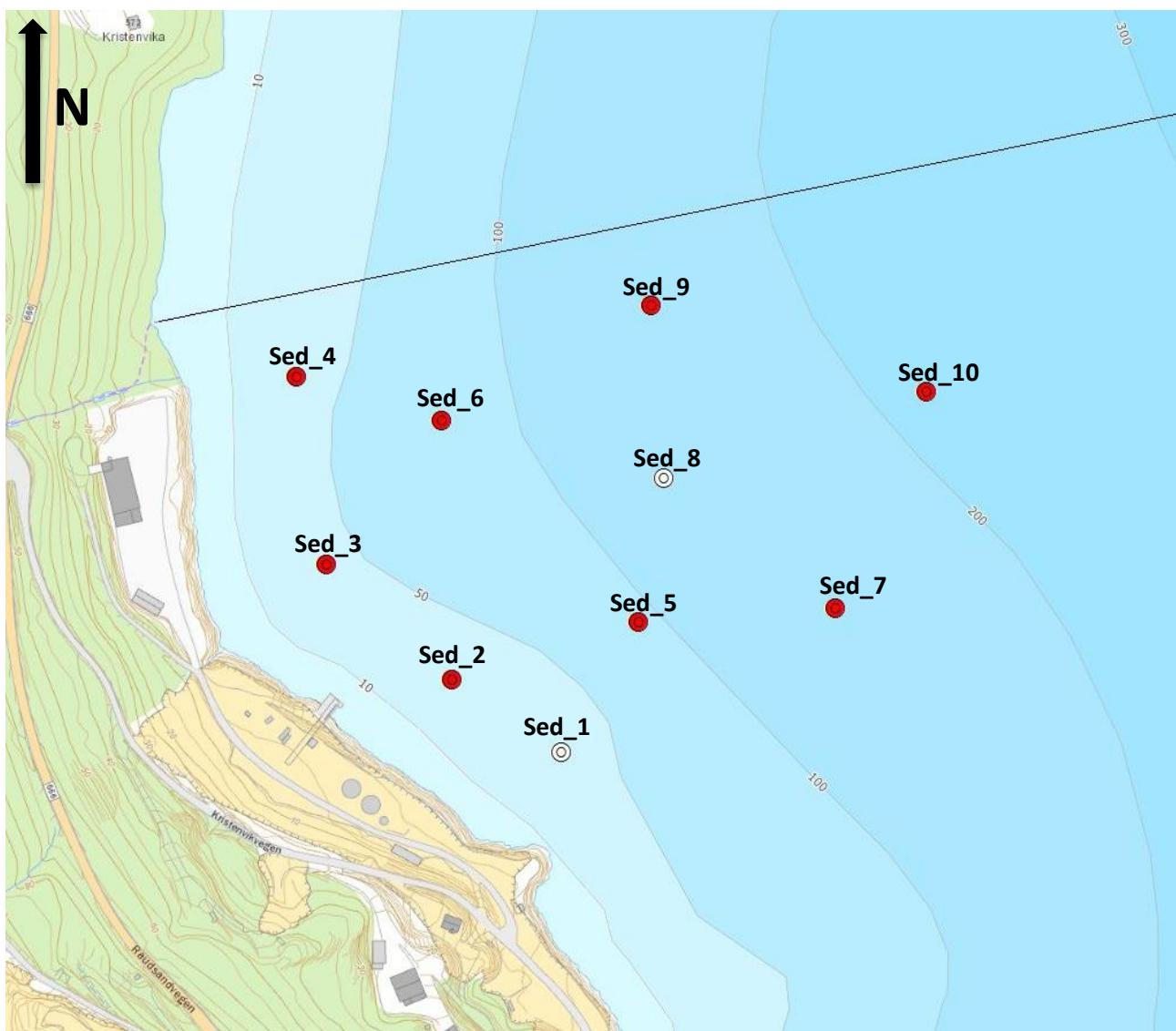
Kjemiske analyser er utført av ALS Laboratory Group. Laboratoriet har akkreditering for de aktuelle analysene. Analyseprogrammet omfatter parametere som inngår i normverdilisten i henhold til Miljødirektoratets veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, TA-2230/2007 [4]. Rapporten sees i vedlegg A. Rapporten beskriver metoder, usikkerheter osv.

## 6 Resultater

### 6.1 Beskrivelse av bunn- og grunnforhold

Feltarbeid med prøvetaking ble utført i uke 16. Det var gunstig vær under arbeidet, stille og ingen sjø, men til tider mye nedbør.

Til sammen ble det forsøkt prøvetatt fra 10 stasjoner. Plassering av disse er vist på kart i Figur 6-1 og på tegning 617153-RIGm-TEG-001. De fleste stasjonene er plassert på dypt vann, med maksimal dybde i stasjon Sed\_10 på over 225 m dyp. Stor dybde gir særlige utfordringer mht. forsiktighet og sikkerhet ved arbeidsutførelsen. Det fører til større risiko for utvasking av sedimenter fra grabben under opphal, samt større usikkerhet ved plassering av grabb på bunnen. Arbeidet vurderes likevel som vellykket utført.



Figur 6-1 Omtentlig plassering av prøvestasjoner. Innmåling er fra båt og kan dermed avvike noe fra lokalisering av prøvestasjoner. (Kartdata: Produsert ved hjelp av ArcGIS).

Andre felldata, posisjoner og vanndyp samt prøvebeskrivelser/ observasjoner er gitt i Tabell 6-1.

*Tabell 6-1 Felldata og -observasjoner. Koordinater refererer til sone 33V. Vanndyp er tatt fra eget oppmålt bunnkart (terrengmodell).*

Name	Descript	Vanndyp (m)	UTM_N	UTM_E
Sed_1	Bunn består av antatt stor stein og blokk. Kan kjenne grabben ramle inn i hulrom og ikke over større blokker. Ikke mulig å ta prøve	50	6987120	150369
Sed_2	Lys grå homogen finsand og silt i toppen. Mørkere grå under ca 3 cm. Gjennomgående bløt og homogen. Ikke tegn til organismer, ikke skjell, skjellrester eller lignende.	35	6987170	150293
Sed_3	Lys grå homogen finsand og silt i toppen. Mørkere grå under ca 3 cm. Gjennomgående bløt og homogen. Ikke tegn til organismer, ikke skjell, skjellrester eller lignende.	42	6987250	150206
Sed_4	Lys grå homogen finsand og silt i toppen. Mørkere grå under ca 3 cm. Gjennomgående bløt og homogen. Ikke tegn til organismer, ikke skjell, skjellrester eller lignende.	50	6987380	150185
Sed_5	Lys grå homogen finsand og silt i toppen. Mørkere grå under ca 3 cm. Gjennomgående bløt og homogen. Ikke tegn til organismer, ikke skjell, skjellrester eller lignende.	95	6987210	150422
Sed_6	Lys grå homogen finsand og silt i toppen. Mørkere grå under ca 3 cm. Gjennomgående bløt og homogen. Ikke tegn til organismer, ikke skjell, skjellrester eller lignende.	100	6987350	150286
Sed_7	Lys grå homogen finsand og silt i toppen. Under ca 5 cm overgang til en markert lagdelt masse, mørk brunlig. Lagtykkelser ca 0,2 til 0,5 cm. Sprekker opp langs lagene, virker tørr /	162	6987220	150559
Sed_8	Tilsvarende som for sedimenter i prøve Sed_7	140	6987310	150440
Sed_9	Tilsvarende som for sedimenter i prøve Sed_7, men virker å være mindre lagdelt og litt mer homogen / ikke tilsvarende sprøtt.	170	6987430	150431
Sed_10	Lys grå til olivengrønn sand / finsand / dynn øverst i tykkelse ca 3 cm Detter klebrig og homogen silt / finsand, grålig, men blir mørkere mot dybden. Anoksisk / sulfider.	235	6987370	150622

Generelt ble alle prøver vurdert å være svært like. Geotekniske laboratorium undersøkelser av tre av prøvene, viser at materiale består av siltig dy og humusholdig sandig silt, se 617153-RIG-NOT-002. De fleste prøvene var gjennomgående bløte, og særlig overflatelaget var tilnærmet flytende. Det ble ikke observert fauna i noen av prøvene (dvs. børstemark, nematoder, skjell eller lignende). Også svært lite skjellrester. Unntak var i den dypeste prøvestasjonen Sed\_10, hvor ett levende skjell ble funnet helt i overflaten.

I prøvestasjonene Sed\_2 – Sed\_6 er de øvre 3 cm beskrevet som homogen, lys grå, fin sand og silt som ligger over samme typer sedimenter med mørkere farge. Sedimentene i prøveseriene Sed\_7 (se figur Figur 6-2), Sed\_8 og Sed\_9 utpekte seg særskilt. Her ble det påvist markert mørkere, brunlige sedimenter i dybde ca. 5 cm og dypere. Disse sedimentene var tydelige lagdelte, med lagtykkelse ca. 0,2-0,5 cm. Sedimentene virket sprø, og brøt lett opp i lag og kubiske biter. I prøvestasjon Sed\_9 virket det konsoliderte laget mindre lagdelt og ikke så porøst i hånden som ved de andre prøvestasjonene.



Figur 6-2 Bilde av lagdelte mørke sedimenter fra stasjon Sed\_7. Det pekes på det lagdelte, mørkere laget.

I prøvestasjon Sed\_10, som er den dypeste, er det noe grovere fraksjoner i de øvre 3 cm; Massene består av fin sand og sandfraksjoner. Dette laget dekker over et homogent lag av silt og fin sand som er grålig på farge, men som blir mørkere med dybden. Det observeres teppeskjell på overflaten.

Sedimentene ble beskrevet som løse, og det var vanskelig å få opp sedimenter med grabb. Fra en prøvestasjon, Sed\_1, var det ikke mulig å få opp bunnssediment på grunn av grove steinblokker.

I de andre prøvestasjonene nærmere land, Sed\_2 - Sed\_6, er bunnssedimentene beskrevet som homogen finsand og silt.

De analyserte prøvene har høyeste tørrstoffinnhold i prøvestasjonene ved grunneste dybde (63,2-66,3%) og laveste tørrstoffinnhold i prøvestasjonene ved grunneste dybde (34,6-48,7%). Det er også noe innhold av organisk karbon (TOC = 0,39-1,85 %) i prøvene, se Tabell 6-3. Innholdet av TOC sier noe om forholdene mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler i sedimentene. Lavt innhold av organisk materiale kan tyde på gode forhold for nedbrytning.

Det ble utført en analyse av finstoffsammensetningen av sedimentene i fire prøvestasjoner. I samtlige prøver var det minst leire (2,77-3,36 %), mest silt (74,8-92 %) og sand (én prøve med 5% og resten mellom 16 og 22,4 %).

## 6.2 Kjemiske analyser

### 6.2.1 Referanseverdier / tilstandsklassifisering

Miljødirektoratet har gitt ut en ny og revidert veileder for klassifisering av vann, sediment og biota, veileder M-608/2016[5]. Veilederen erstatter tidligere veiledere TA-2229/2007 [6] og TA-1467/1997 [7].

Veilederen definerer som tidligere 5 tilstandsklasser, basert på en forventet økende grad av skade på organismer i vannsøylen og sedimenter. Klasseinndelingen baseres bl.a. på vanndirektivets miljøkvalitetsstandarder AA-EQS<sup>1</sup> og MAC-EQS<sup>2</sup>. Klasseinndelingen er vist i Tabell 6-2.

Tabell 6-2 Klassifisering for vann og sediment (Miljødirektoratet M-608 / 2016)

I Meget god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksposering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksposering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense = bakgrunn	Øvre grense: AA-EQS, PNEC	Øvre grense: MAC-EQS, PNEC <sub>akutt</sub>	Øvre grense: PNEC <sub>akutt</sub> x AF <sup>1</sup>	

<sup>1</sup> AF = Sikkerhetsfaktor<sup>3</sup>

Resultatene som er presentert etterfølgende er klassifisert i henhold til dette systemet, og gitt farger overens med klasseinndelingen i Tabell 6-2.

### 6.2.2 Analyseresultater

Kjemiske analyser ble utført på 9 av de innsamlede prøvene.

En sammenstilling av resultatene er vist i Tabell 6-3. Resultatene er fargekodet i henhold til M-608/2016 [5] som beskrevet ovenfor. Laboratoriets fulle rapport inklusive kornfordelingsdiagrammer er gitt i vedlegg.

<sup>1</sup> AA-EQS = «annual average – environmental quality standard» = Grenseverdien for kroniske effekter ved langtidseksposering.

<sup>2</sup> MAC-EQS = «maximum admissible concentration – environmental quality standard» = Grenseverdien for akutt toksiske effekter ved korttids eksponering.

<sup>3</sup> For HBCD er sikkerhetsfaktoren i kystvann satt lik 50[8]

*Tabell 6-3 Sammenstilling av resultater av kjemiske analyser. Resultatene er farget i henhold til tilstandsklasseinndeling som beskrevet i M-608/2016.*

ELEMENT	ENHET	Sed 2A	Sed 3A	Sed 4A	Sed 5A	Sed 6A	Sed 7A	Sed 7C	Sed 9A	Sed 10A	Trinn 1-grense-verdi
Kote (LAT)	-										
Tørrstoff	%	66,3	63,2	64,7	36,3	48,7	34,6	35,5	45,4	40,2	-
Kornstørrelse <63 µm	% TS	77,6	46,4	79,2	93,2	82,8	77,6	95	83,5	84	-
Kornstørrelse <2 µm	% TS	3,3	1,8	3,4	3,2	3,6	2,8	3	3,4	3	-
TOC	% TS	0,39	0,9	0,54	1,37	1,23	1,85	1,10	1,16	1,2	-
Normalisert TOC	mg/g										-
As	mg/kg TS	<0,50	4,39	1,34	8,15	5,58	11,6	0,66	5,33	6,39	18
Pb	mg/kg TS	30,4	53,1	22,4	240	138	145	237	153	172	150
Cd	mg/kg TS	0,13	0,24	<0,10	1,14	0,53	0,68	1,8	0,78	1,07	2,5
Cu	mg/kg TS	456	506	414	2080	1400	1260	1960	1350	1660	84
Cr	mg/kg TS	51,2	66	50,2	214	136	151	209	144	180	660
Hg	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,52
Ni	mg/kg TS	100	75,8	94,2	117	109	84,9	107	99,1	109	42
Zn	mg/kg TS	160	171	153	555	328	337	654	319	380	139
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<12	<10	<13	<13	<10	<10	27
Acenattylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	33
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	96
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	150
Fenantron	µg/kg TS	15	17	24	39	40	23	18	36	35	780
Antracen <sup>1</sup>	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	4,6
Fluoranten	µg/kg TS	35	40	48	80	84	45	32	70	76	400
Pyren	µg/kg TS	29	33	39	63	64	35	24	54	60	84
Benso(a)antracen	µg/kg TS	19	20	25	36	36	21	14	32	34	60
Krysen	µg/kg TS	18	12	15	21	55	35	20	51	48	280
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	41	40	57	56	56	35	18	49	50	140
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	20	21	27	22	31	18	11	24	31	135
Benso(a)pyren	µg/kg TS	25	24	33	32	33	24	13	33	31	183
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	22	21	25	23	21	20	12	22	26	63
Dibenzo(ah)antracen	µg/kg TS	<10	<10	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	27
Benzo(ghi)perlylen	µg/kg TS	26	24	33	31	29	27	14	33	26	84
Sum PAH-16	µg/kg TS	250	250	340	400	450	280	180	400	420	2 000
Sum PCB-7	µg/kg TS	1,5	10	2,5	46	31	40	45	22	17	4,1
TBT <sup>2</sup>	µg/kg TS	1,2	3,6	<1	<1	1,5	2,8	1,5	<1	1,4	35

&lt; = mindre enn deteksjonsgrensen

i.p. = ikke påvist

<sup>1</sup> Deteksjonsgrense ligger i klasse III<sup>2</sup> Forvaltningsmessige grenseverdier for TBT.

Lys grønn farge er brukt der det ikke er påvist koncentrasjoner over deteksjonsgrensen, og deteksjonsgrensen ligger i tilstandsklasse II.

### 6.3 Beskrivelse av forurensningstilstand

Den øvre grensen for klasse II representerer den koncentrasjonen som, dersom den overskrides over lang tid, er antatt å gi negative effekter på enkelte arter i organismesamfunnene. Ved klassifisering i klasse I og II bedømmes risikoen fra sedimentene som ubetydelig og tiltak er ikke nødvendig.

Av de uorganiske miljøgiftene er det påvist kobber i tilstandsklasse V (svært dårlig) og nikkel og sink i tilstandsklasse III (moderat) i alle de analyserte prøvene. Analyseresultater fra de dypeste prøvestasjonene (Sed\_5, Sed\_7-Sed\_10) påviser også bly i tilstandsklasse III (moderat).

Det er påvist forurensning av den organiske miljøgiften PCB<sub>7</sub> i tilstandsklasse IV (dårlig) i de to prøvestasjonene lengst sørøst i tiltaksområdet (Sed\_5 og Sed\_7), i tillegg til at PCB<sub>7</sub> er påvist i tilstandsklasse III (moderat) i fem analyserte prøver (Sed\_3, Sed\_6, Sed\_7, Sed\_9 og Sed\_10).

Sedimentene i hele det undersøkte området er forurensset av uorganiske miljøgifter, særlig av kobber, nikkel og sink, men også av bly ved større dybder. Store deler av det undersøkte området er også forurensset av den organiske miljøgiften PCB<sub>7</sub>.

Undersøkelsen er basert på stikkprøver. Det kan derfor ikke utelukkes at det finnes områder med lokalt høyere konsentrasjoner enn det som er påvist i denne undersøkelsen.

#### 6.4 Vurdering av datagrunnlag

I henhold til Miljødirektoratet sin veileder TA-2230/2007, skal prøvetettheten for en slik undersøkelse være én stasjon per 10 daa i områder grunnere enn 20 m. I områder dypere enn 20 m anbefales det en stasjon per 40 daa. Det aktuelle området er bratt og dybder større enn 20 meter oppnås i kort avstand fra land. Antallet prøvestasjoner ble derfor anbefalt til å være minst 8, hvor de ble plassert med størst tetthet i den grunne delen av området, og noe mindre på større dyp. Utført prøvetakingsarbeid regnes derfor som godt.

Sedimentprøvene er analysert for innhold av de vanligste uorganiske miljøgiftene (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), samt PAH<sub>16</sub>, PCB<sub>7</sub> og TBT. Det er etter vår mening ikke mistanke om at området er forurensset av andre miljøgifter som får betydning for vurderingen av utfyllingsområde.

I forbindelse med prøvetaking var sedimentene betraktet som veldig løse og det ble kommentert at de aktuelle prøvene ikke nødvendigvis representerer de overflatenære sedimentene. Dette kan muligvis gi en feilkilde i forbindelse med analyseresultatene, da det kan representere større dybder enn de øvreleggende sedimentene.

## 7 Risiko og vurdering av videre arbeid

#### 7.1 Utfyllingsmetode og bruk av siltgardin

Sedimentene viser høy grad av forurensning for kobber (tilstandsklasse V) i alle prøvestasjonene og PCB<sub>7</sub> (maksimalt tilstandsklasse IV) i prøvestasjonene lengst sydøst. Det er ukjent hvor tykt dette laget med løst lagrede sedimenter er, men seismiske undersøkelser vurderer massene lengst syd til ca. 3-4 m tykk. I den foreslalte geotekniske utførelse av fyllingen, hvor det forutsettes fortrengning av et antatt 1 m tykt lag med overliggende bløte sedimenter, anbefales det å slippe utfyllingsmaser fra lekter i dybder større enn minus kote 4. Sedimentene har et høyt finstoffinnhold i hele det aktuelle området, 46,4-79,2 % i de grunneste prøvene og 77,6-95 % i de dypeste prøvene. Under dumping av sprengstein fra lekter vil sedimentene spres i vannfasen og det vil kunne medføre en fare for at oppvirving av finstoff og forurensede partikler kan spres utover Tingvollfjorden. Sedimentene på havbunnen i dag karakteriseres som slam og lette sedimenter, og strømningen i vannmassene er dermed sannsynligvis svært lav, noe som vil redusere omfanget av spredning. Det er ikke utført målinger av strøm på stedet.

Da sprengstein er planlagt utfylt fra lekter, vil det mudrede laget i mindre grad skyves i front enn der som det forekom utfylling fra land, og noe av de mudrede massene vil trenge opp mellom steinfyllingen. Ved bruk av stor stein til utfylling, vil trolig en større mengde av de mudrede massene trenge opp imellom de utfylte steinmassene. Dette vil føre til at en mindre grad av de mudrede massene vil spres i fremkant av fyllingsfronten og dermed begrense spredningen av forurensning. Ved dumping fra lekter vil det forekomme oppvirving, men sannsynligvis i mindre grad enn ved fortrengning fra land.

Tiltak i forbindelse med utfylling vil bli en utfordring basert på de geotekniske kravene som stilles, samt de store dybdene det ønskes å utfylles til. Da de geotekniske forutsetningene er at mudret lag på maksimalt 1 m som fortrenges, kan de forurensede massene ikke tildekkes med sandlag for å hindre spredning. Bruk av siltgardin til begrensning av spredning er ikke et alternativ på grunn av et stort areal med dybder ned til minus kote 170. Det vil være en utfordring å holde siltgardinen på plass i hele utfyllingsperioden og anses derfor som lite praktisk og mest sannsynlig ikke gjennomførbart. Det kan eventuelt vurderes å benytte siltgardin på mindre dybder.

I den videre prosessen er det nødvendig å se nærmere på tiltak mot forurensningsspredning, bl.a. vurdering ved spredning av forurensning, bestemmelse av strømforhold samt overvåkning i forbindelse med eventuell utfylling.

## 7.2 Sprengstein

Det er planlagt å bruke berg fra nærområdet til utfylling. Det skal sprenges i bakkant av kommende utfylling, ca. 1 mill. m<sup>3</sup>, samt at berg som sprenges ut fra de første to deponihallene (ca. 2,2 mill m<sup>3</sup>) ønskes brukt til resterende utfylling. Noe av berget i området er klassifisert som gabbro, en bergart som kan inneholde kobber. Det er ikke kjent om den geokjemisk sammensetningen i bergarten er bestemt og om den inneholder kobber, og det er derfor ukjent om den påviste kobberkonsentrasjonen har sitt opphav fra bergarten. Det kan muligvis være at den aktuelle kobberforurensningen kommer fra industriområdet syd for aktuelt tiltaksområde, hvor aluminium har vært gjenvunnet. I NIVA-rapporten fra 2013 ble det antydet at den aktuelle kobberforurensningen kommer fra tidligere utvinning fra fjell. Det vil derfor trolig være nødvendig å innhente informasjon om bergarten som er ønsket nyttet til utfylling, for å forhindre eventuell forurensning.

## 8 Tiltaksverdning

Videre i prosessen med konsekvensutredning bør det ses på flere forhold som kan påvirke miljøet og naturmangfoldet. Det er viktig å komme opp med gode løsninger for utlegging av stein, eventuelt bruk av siltgardin ved mindre dybder. Det er også nødvendig å vurdere overvåking i området ved eventuelt utfyllingsarbeid samt vurdere utfyllingsmassene/sprengstein.

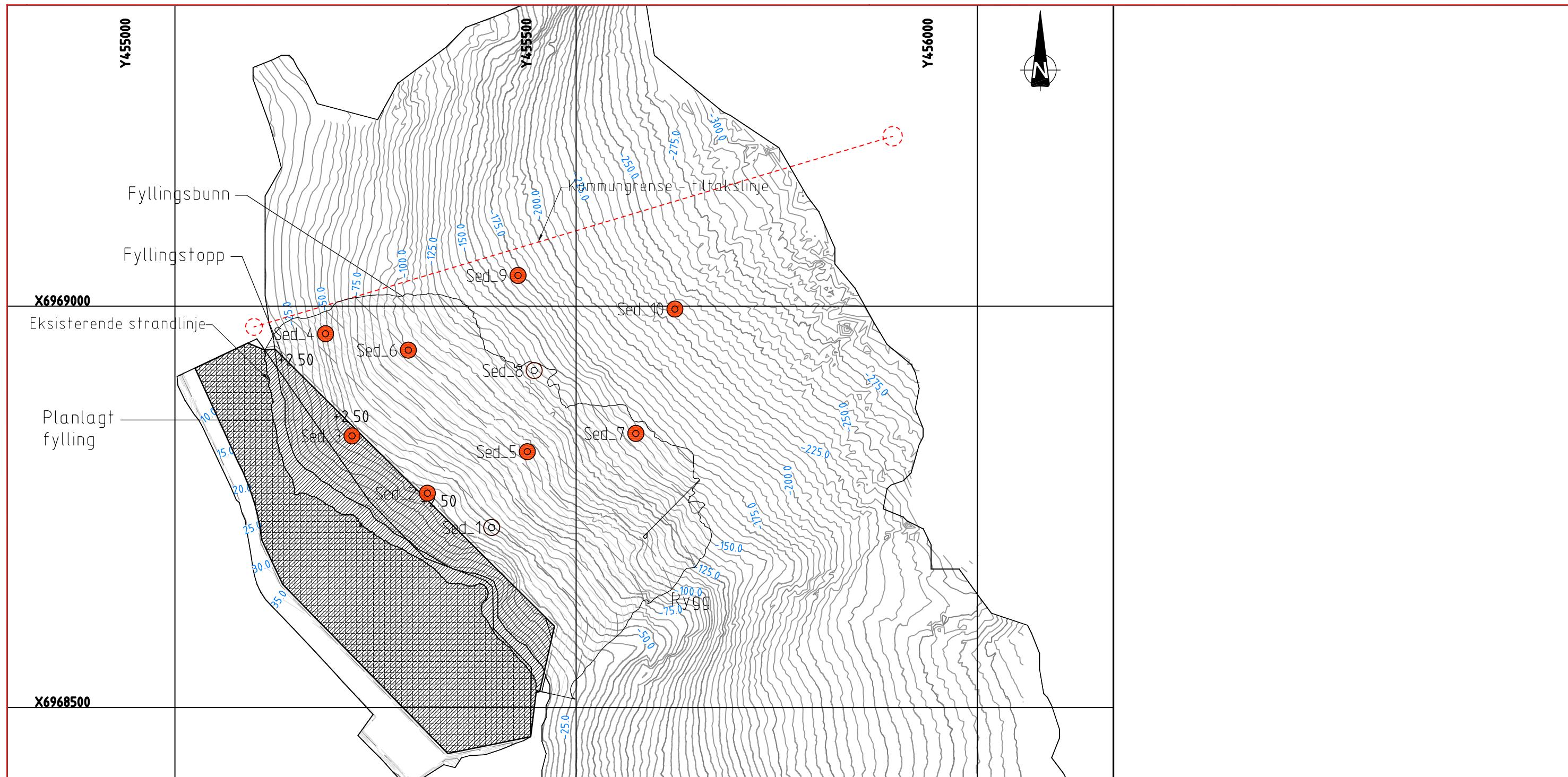
## 9 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, "Risikovurdering av forurensset sediment," Miljødirektoratet, Veileder TA-2802/2011, 2011.
- [2] Miljødirektoratet, "Veileder til forurensset sjøbunn," Miljødirektoratet, Veileder TA-2850/2011, Oct. 2011.
- [3] Norsk Standardisering, "Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder," Norsk Standardisering, Standard NS-EN ISO 5667-19.
- [4] Miljødirektoratet, "Risikovurdering av forurensset sediment.," Miljødirektoratet (SFT), Oslo, Veileder TA-2230/2007, Feb. 2008.
- [5] Miljødirektoratet, "Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota.," Veileder M-608 / 2016.
- [6] Miljødirektoratet, "Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter," Miljødirektoratet, Veileder TA-2229/2007, 2007.
- [7] Miljødirektoratet, "Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.," Miljødirektoratet, Veileder TA-1467/1997.
- [8] Miljødirektoratet, "Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder," Miljødirektoratet, Rapport, 2014.
- [9] Miljødirektoratet, "Håndtering av sedimenter," Miljødirektoratet, Oslo, Veileder M-350 / 2015, 2015.

# Tegninger

617153-RIGm-TEG-001. Prøvetakingsplan

(1 side)



TEGNFORKLARING:

TILSTANDSKLASSER I HENHOLD TIL MILJØDIREKTORATETS VEILEDER M-608/2016

- (○) PRØVESERIE - IKKE ANALYSERT
- (●) TILSTANDSKLASSE 1 - MEGET GOD
- (●) TILSTANDSKLASSE 2 - GOD
- (●) TILSTANDSKLASSE 3 - MODERAT
- (●) TILSTANDSKLASSE 4 - DÅRLIG
- (●) TILSTANDSKLASSE 5 - SVÆRT DÅRLIG

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Veidekke Entreprenør AS Raudsand, KU for sjøfylling og kai		Fag Geoteknikk	Format A3	
		Dato 06.06.2017			
	Prøvetakingsplan miljø	Format/Målestokk: 1:5000			
	Multiconsult www.multiconsult.no	Status Utsendt Oppdragsnr. 617153	Konstr./Tegnet lfc Tegningsnr. RIGm-TEG-001	Kontrollert iss	Godkjent abr
		Rev.			

# Vedlegg A

Analyseresultater fra ALS Laboratory Group. Sediment  
(14 sider)



Mottatt dato **2017-04-28**  
Utstedt **2017-05-16**

**Multiconsult AS - Ålesund**  
**Arne Fagerhaug**  
**Ålesund**  
**Serviceboks 9**  
**N-6025 Ålesund**  
**Norway**

Prosjekt **Veidekke. Utfylling Rausand**  
Bestnr **617153**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>617153_Sed_2A</b> <b>Sediment</b>					
Labnummer	<b>N00497156</b>					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis*</b>	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (E)</b>	<b>66.3</b>	4.01	%	2	2	NADO
<b>Vanninnhold</b>	<b>33.7</b>	2.05	%	2	2	NADO
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b>	<b>22.4</b>	2.2	%	2	2	NADO
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b>	<b>3.3</b>	0.3	%	2	2	NADO
<b>Kornfordeling</b>	-----		se vedl.	2	2	CAFR
<b>TOC</b>	<b>0.387</b>		% TS	2	2	NADO
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Acenaftylen</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Acenafaten</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Fenantren</b>	<b>15</b>	4.60	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Antracen</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Fluoranten</b>	<b>35</b>	10.4	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Pyren</b>	<b>29</b>	8.84	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Benso(a)antracen^</b>	<b>19</b>	5.68	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Krysene^</b>	<b>18</b>	5.27	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Benso(b)fluoranten^</b>	<b>41</b>	12.2	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Benso(k)fluoranten^</b>	<b>20</b>	6.02	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Benso(a)pyren^</b>	<b>25</b>	7.55	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Dibenzo(ah)antracen^</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Benzo(ghi)perlylen</b>	<b>26</b>	7.89	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Indeno(123cd)pyren^</b>	<b>22</b>	6.50	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Sum PAH-16*</b>	<b>250</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Sum PAH carcinogene**</b>	<b>150</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 101</b>	<b>0.77</b>	0.232	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 118</b>	<b>0.76</b>	0.228	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>1.5</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>As (Arsen)</b>	<b>&lt;0.50</b>		mg/kg TS	2	2	NADO
<b>Pb (Bly)</b>	<b>30.4</b>	6.1	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	<b>617153_Sed_2A</b> <b>Sediment</b>						
Labnummer	N00497156						
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Cu (Kopper)	456	91.1	mg/kg TS	2	2	NADO	
Cr (Krom)	51.2	10.2	mg/kg TS	2	2	NADO	
Cd (Kadmium)	0.13	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO	
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO	
Ni (Nikkel)	100	20.0	mg/kg TS	2	2	NADO	
Zn (Sink)	160	32.0	mg/kg TS	2	2	NADO	
Tørrstoff (L)	59.3	2	%	3	V	MAMU	
Monobutyltinnkation	1.30	0.52	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	MAMU	
Dibutyltinnkation	1.38	0.60	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	MAMU	
Tributyltinnkation	1.15	0.38	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	MAMU	
PCB/PAH: resultatene er gjennomsnitt av 3 prøver, pga uhomogen prøve							



Deres prøvenavn	<b>617153_Sed_3A</b> <b>Sediment</b>					
Labnummer	N00497157					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhett	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis*	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E)	<b>63.2</b>	3.82	%	2	2	NADO
Vanninnhold	<b>36.8</b>	2.24	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm	<b>53.6</b>	5.4	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm	<b>1.8</b>	0.2	%	2	2	NADO
Kornfordeling	-----		se vedl.	2	2	CAFR
TOC	<b>0.897</b>		% TS	2	2	CAFR
Naftalen	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren	<b>17</b>	5.08	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten	<b>40</b>	12.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren	<b>33</b>	9.99	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen^	<b>20</b>	6.10	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen^	<b>12</b>	3.55	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten^	<b>40</b>	12.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten^	<b>21</b>	6.31	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren^	<b>24</b>	7.18	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenzo(ah)antracen^	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylen	<b>24</b>	7.34	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren^	<b>21</b>	6.21	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16*	<b>250</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene^*	<b>140</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28	<b>0.78</b>	0.235	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52	<b>1.23</b>	0.369	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101	<b>2.24</b>	0.674	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118	<b>2.20</b>	0.659	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138	<b>2.17</b>	0.651	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153	<b>1.38</b>	0.413	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7*	<b>10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen)	<b>4.39</b>	0.88	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly)	<b>53.1</b>	10.6	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper)	<b>506</b>	101	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom)	<b>66.0</b>	13.2	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium)	<b>0.24</b>	0.05	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv)	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel)	<b>75.8</b>	15.2	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink)	<b>171</b>	34.2	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L)	<b>57.4</b>	2	%	3	V	MAMU
Monobutyltinnkation	<b>2.29</b>	0.91	µg/kg TS	3	T	MAMU
Dibutyltinnkation	<b>3.38</b>	1.37	µg/kg TS	3	T	MAMU
Tributyltinnkation	<b>3.62</b>	1.27	µg/kg TS	3	T	MAMU



Deres prøvenavn	<b>617153_Sed_4A</b> <b>Sediment</b>					
Labnummer	N00497158					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhett	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis*	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E)	<b>64.7</b>	3.91	%	2	2	NADO
Vanninnhold	<b>35.3</b>	2.15	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm	<b>20.8</b>	2.1	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm	<b>3.4</b>	0.3	%	2	2	NADO
Kornfordeling	-----		se vedl.	2	2	CAFR
TOC	<b>0.537</b>		% TS	2	2	CAFR
Naftalen	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren	<b>24</b>	7.12	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten	<b>48</b>	14.4	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren	<b>39</b>	11.8	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen^	<b>25</b>	7.49	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen^	<b>15</b>	4.63	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten^	<b>57</b>	17.2	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten^	<b>27</b>	8.14	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren^	<b>33</b>	9.98	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenzo(ah)antracen^	<b>11</b>	3.24	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylen	<b>33</b>	9.84	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren^	<b>25</b>	7.62	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16*	<b>340</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene^*	<b>190</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101	<b>0.85</b>	0.256	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118	<b>0.85</b>	0.256	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138	<b>0.81</b>	0.243	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7*	<b>2.5</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen)	<b>1.34</b>	0.27	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly)	<b>22.4</b>	4.5	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper)	<b>414</b>	82.9	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom)	<b>50.2</b>	10.0	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium)	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv)	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel)	<b>94.2</b>	18.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink)	<b>153</b>	30.7	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L)	<b>54.9</b>	2	%	3	V	MAMU
Monobutyltinnkation	<b>2.87</b>	1.14	µg/kg TS	3	T	MAMU
Dibutyltinnkation	<b>1.12</b>	0.53	µg/kg TS	3	T	MAMU
Tributyltinnkation	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	MAMU



Deres prøvenavn	<b>617153_Sed_5A</b>					
	<b>Sediment</b>					
Labnummer	N00497159					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhett	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis*</b>	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (E)</b>	<b>36.3</b>	2.21	%	2	2	NADO
<b>Vanninnhold</b>	<b>63.7</b>	3.85	%	2	2	NADO
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b>	<b>6.8</b>	0.7	%	2	2	NADO
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b>	<b>3.2</b>	0.3	%	2	2	NADO
<b>Kornfordeling</b>	-----		se vedl.	2	2	CAFR
<b>TOC</b>	<b>1.37</b>		% TS	2	2	CAFR
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;12</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Acenaftylen</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Acenaften</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Fenantren</b>	<b>39</b>	11.7	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Antracen</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Fluoranten</b>	<b>80</b>	24.2	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Pyren</b>	<b>63</b>	19.0	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Benso(a)antracen^</b>	<b>36</b>	11.0	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Krysen^</b>	<b>21</b>	6.45	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Benso(b)fluoranten^</b>	<b>56</b>	16.7	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Benso(k)fluoranten^</b>	<b>22</b>	6.56	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Benso(a)pyren^</b>	<b>32</b>	9.75	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Dibenzo(ah)antracen^</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Benso(ghi)perylen</b>	<b>31</b>	9.37	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Indeno(123cd)pyren^</b>	<b>23</b>	6.95	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Sum PAH-16*</b>	<b>400</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Sum PAH carcinogene^*</b>	<b>190</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 28</b>	<b>4.70</b>	1.41	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 52</b>	<b>6.92</b>	2.08	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 101</b>	<b>10.5</b>	3.16	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 118</b>	<b>7.68</b>	2.30	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 138</b>	<b>8.97</b>	2.69	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 153</b>	<b>5.81</b>	1.74	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>PCB 180</b>	<b>1.53</b>	0.458	µg/kg TS	2	2	NADO
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>46</b>		µg/kg TS	2	2	NADO
<b>As (Arsen)</b>	<b>8.15</b>	1.63	mg/kg TS	2	2	NADO
<b>Pb (Bly)</b>	<b>240</b>	48.0	mg/kg TS	2	2	NADO
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>2080</b>	416	mg/kg TS	2	2	NADO
<b>Cr (Krom)</b>	<b>214</b>	42.9	mg/kg TS	2	2	NADO
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>1.14</b>	0.23	mg/kg TS	2	2	NADO
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	2	2	NADO
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>117</b>	23.5	mg/kg TS	2	2	NADO
<b>Zn (Sink)</b>	<b>555</b>	111	mg/kg TS	2	2	NADO
<b>Tørrstoff (L)</b>	<b>33.9</b>	2	%	3	V	MAMU
<b>Monobutyltinnkation</b>	<b>4.38</b>	1.79	µg/kg TS	3	T	MAMU
<b>Dibutyltinnkation</b>	<b>1.68</b>	0.75	µg/kg TS	3	T	MAMU
<b>Tributyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	MAMU
PAH/ PCB: ØKt LOQ pga høy vanninnhold						



Deres prøvenavn	617153_Sed_6A Sediment					
Labnummer	N00497160					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhett	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis*	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E)	48.7	2.95	%	2	2	NADO
Vanninnhold	51.2	3.10	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm	17.2	1.7	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm	3.6	0.4	%	2	2	NADO
Kornfordeling	-----		se vedl.	2	2	CAF'R
TOC	1.23		% TS	2	2	CAF'R
Naftalen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren	40	12.1	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten	84	25.3	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren	64	19.3	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen^	36	10.8	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen^	55	16.6	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten^	56	16.8	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten^	31	9.31	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren^	33	10.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenzo(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylen	29	8.76	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren^	21	6.25	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16*	450		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene^*	230		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28	3.22	0.966	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52	4.06	1.22	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101	6.90	2.07	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118	5.31	1.59	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138	5.96	1.79	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153	4.02	1.21	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180	1.26	0.377	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7*	31		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen)	5.58	1.12	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly)	138	27.6	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper)	1400	281	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom)	136	27.3	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium)	0.53	0.11	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel)	109	21.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink)	328	65.5	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L)	41.2	2	%	3	V	MAMU
Monobutyltinnkation	3.47	1.37	µg/kg TS	3	T	MAMU
Dibutyltinnkation	2.23	0.95	µg/kg TS	3	T	MAMU
Tributyltinnkation	1.46	0.50	µg/kg TS	3	T	MAMU



Deres prøvenavn	617153_Sed_7A Sediment					
Labnummer	N00497161					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhett	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis*	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E)	34.6	2.11	%	2	2	NADO
Vanninnhold	65.4	3.95	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm	22.4	2.2	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm	2.8	0.3	%	2	2	NADO
Kornfordeling	-----		se vedl.	2	2	CAF'R
TOC	1.85		% TS	2	2	CAF'R
Naftalen	<13		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren	23	6.85	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten	45	13.5	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren	35	10.4	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen^	21	6.26	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen^	35	10.6	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten^	35	10.5	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten^	18	5.39	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren^	24	7.26	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenzo(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylen	27	8.10	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren^	20	6.15	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16*	280		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene^*	150		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28	3.41	1.02	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52	5.21	1.56	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101	9.20	2.76	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118	7.36	2.21	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138	8.30	2.49	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153	4.87	1.46	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180	1.48	0.445	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7*	40		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen)	11.6	2.32	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly)	145	29.0	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper)	1260	253	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom)	151	30.2	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium)	0.68	0.14	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel)	84.9	17.0	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink)	337	67.4	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L)	35.3	2	%	3	V	MAMU
Monobutyltinnkation	8.77	3.46	µg/kg TS	3	T	MAMU
Dibutyltinnkation	9.74	3.84	µg/kg TS	3	T	MAMU
Tributyltinnkation	2.82	0.90	µg/kg TS	3	T	MAMU



Deres prøvenavn	<b>617153_Sed_7A</b> <b>Sediment</b>					
Labnummer	N00497161					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB/PAH: økt LOQ pga høyt vanninnhold						



Deres prøvenavn	617153_Sed_7C Sediment					
Labnummer	N00497162					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhett	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis*	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E)	35.5	2.16	%	2	2	NADO
Vanninnhold	64.5	3.90	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm	5.0	0.5	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm	3.0	0.3	%	2	2	NADO
Kornfordeling	-----		se vedl.	2	2	CAFR
TOC	1.10		% TS	2	2	CAFR
Naftalen	<13		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren	18	5.54	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten	32	9.75	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren	24	7.34	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen^	14	4.27	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen^	20	5.93	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten^	18	5.52	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten^	11	3.41	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren^	13	3.97	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenzo(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylen	14	4.12	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren^	12	3.77	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16*	180		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene^*	88		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28	3.80	1.14	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52	6.17	1.85	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101	11.0	3.28	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118	8.52	2.56	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138	8.93	2.68	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153	5.23	1.57	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180	1.55	0.465	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7*	45		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen)	0.66	0.13	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly)	237	47.4	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper)	1960	392	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom)	209	41.7	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium)	1.80	0.36	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel)	107	21.4	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink)	654	131	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L)	35.4	2	%	3	V	MAMU
Monobutyltinnkation	2.46	0.97	µg/kg TS	3	C	MAMU
Dibutyltinnkation	1.28	0.56	µg/kg TS	3	C	MAMU
Tributyltinnkation	1.46	0.51	µg/kg TS	3	C	MAMU
PCB/PAH: økt LOQ pga høyt vanninnhold						



Deres prøvenavn	617153_Sed_9A Sediment					
Labnummer	N00497163					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhett	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis*	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E)	45.4	2.75	%	2	2	NADO
Vanninnhold	54.6	3.31	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm	16.5	1.6	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm	3.4	0.3	%	2	2	NADO
Kornfordeling	-----		se vedl.	2	2	CAF'R
TOC	1.16		% TS	2	2	CAF'R
Naftalen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren	36	10.7	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten	70	20.9	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren	54	16.4	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen^	32	9.51	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen^	51	15.4	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten^	49	14.6	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten^	24	7.22	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren^	33	9.98	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenzo(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylen	33	9.81	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren^	22	6.75	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16*	400		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene^*	210		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28	1.84	0.551	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52	3.07	0.920	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101	4.88	1.46	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118	4.19	1.26	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138	4.68	1.40	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153	2.64	0.793	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180	0.78	0.235	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7*	22		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen)	5.33	1.06	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly)	153	30.6	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper)	1350	270	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom)	144	28.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium)	0.78	0.16	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel)	99.1	19.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink)	319	63.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L)	35.0	2	%	3	V	MAMU
Monobutyltinnkation	8.57	3.39	µg/kg TS	3	C	MAMU
Dibutyltinnkation	143	56	µg/kg TS	3	C	MAMU
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	3	C	MAMU



Deres prøvenavn	617153_Sed_10A Sediment					
Labnummer	N00497164					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhett	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis*	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E)	40.2	2.44	%	2	2	NADO
Vanninnhold	59.8	3.62	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm	16.0	1.6	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm	3.0	0.3	%	2	2	NADO
Kornfordeling	-----		se vedl.	2	2	CAF'R
TOC	1.20		% TS	2	2	CAF'R
Naftalen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren	35	10.5	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten	76	22.8	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren	60	18.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen^	34	10.1	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen^	48	14.4	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten^	50	15.1	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten^	31	9.22	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren^	31	9.23	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenzo(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylen	26	7.96	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren^	26	7.89	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16*	420		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene^*	220		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28	2.78	0.833	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52	3.03	0.908	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101	3.35	1.00	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118	2.90	0.871	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138	2.90	0.870	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153	1.74	0.523	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7*	17		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen)	6.39	1.28	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly)	172	34.3	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper)	1660	333	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom)	180	35.9	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium)	1.07	0.21	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel)	109	21.7	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink)	380	76.1	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L)	32.4	2	%	3	V	MAMU
Monobutyltinnkation	2.05	0.81	µg/kg TS	3	C	MAMU
Dibutyltinnkation	27.5	11.3	µg/kg TS	3	C	MAMU
Tributyltinnkation	1.44	0.48	µg/kg TS	3	C	MAMU



\*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.

<b>Metodespesifikasjon</b>	
1	<b>Pakkenavn «Sedimentpakke basis»</b> Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	<b>«Sediment basispakke»</b> <b>Risikovurdering av sediment</b>  <b>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</b>  Metode: ISO 11465 Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier. Rapporteringsgrense: 0,10 % Måleusikkerhet: 5 %  <b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b>  Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,10 %  <b>Bestemmelse av TOC</b>  Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936 Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse Rapporteringsgrense: 0,010 %TS  <b>Bestemmelse av polsykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b>  Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 %  <b>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</b>  Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 %  <b>Bestemmelse av metaller, M-1C</b>  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)



<b>Metodespesifikasjon</b>	
	Måleusikkerhet: alle enheter i mg/kg TS 20 %
3	<b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b>  <b>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</b>  Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS

	<b>Godkjener</b>
CAFR	Camilla Fredriksen
ELNO	Elin Noreen
MAMU	Marte Muri
NADO	Nadide Dönmez

<b>Utf<sup>1</sup></b>	
C	GC-ICP-MS  Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
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

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



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 konfidensinterval 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](http://www.alsglobal.no)

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

# Vedlegg B

Analyseresultater fra ALS Laboratory Group. Korngradering  
(2 sider)

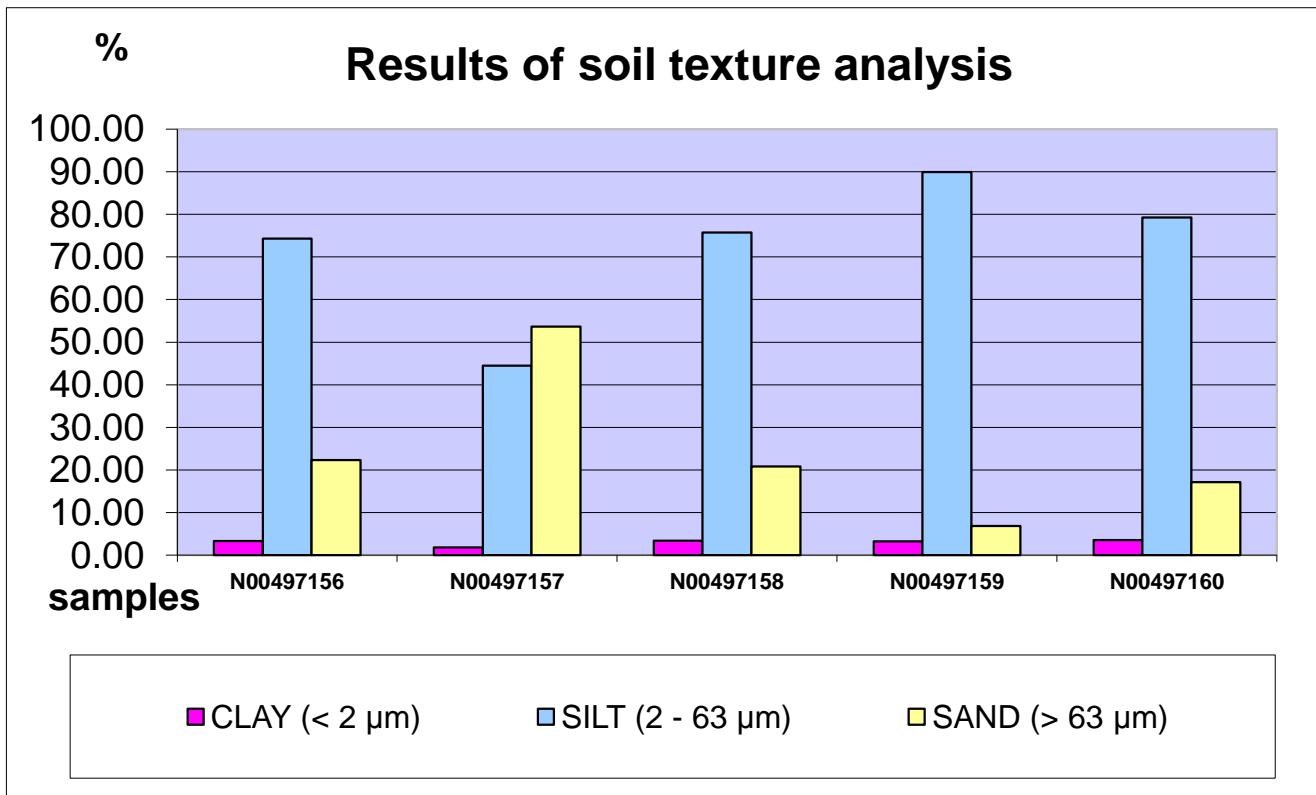


ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

**ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa Attachment No. 1 to the Test Report No.: PR1712184**  
 Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

## RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:	N00497156	N00497157	N00497158	N00497159	N00497160
Lab. ID:	001	002	003	004	005
Gross sample weight [g]	17.44	16.70	14.42	8.90	12.96
CLAY (< 2 µm) [%]	3.34	1.83	3.44	3.23	3.56
SILT (2 - 63 µm) [%]	74.31	44.51	75.70	89.95	79.29
SAND (> 63 µm) [%]	22.35	53.66	20.86	6.83	17.15



**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.

**Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:**

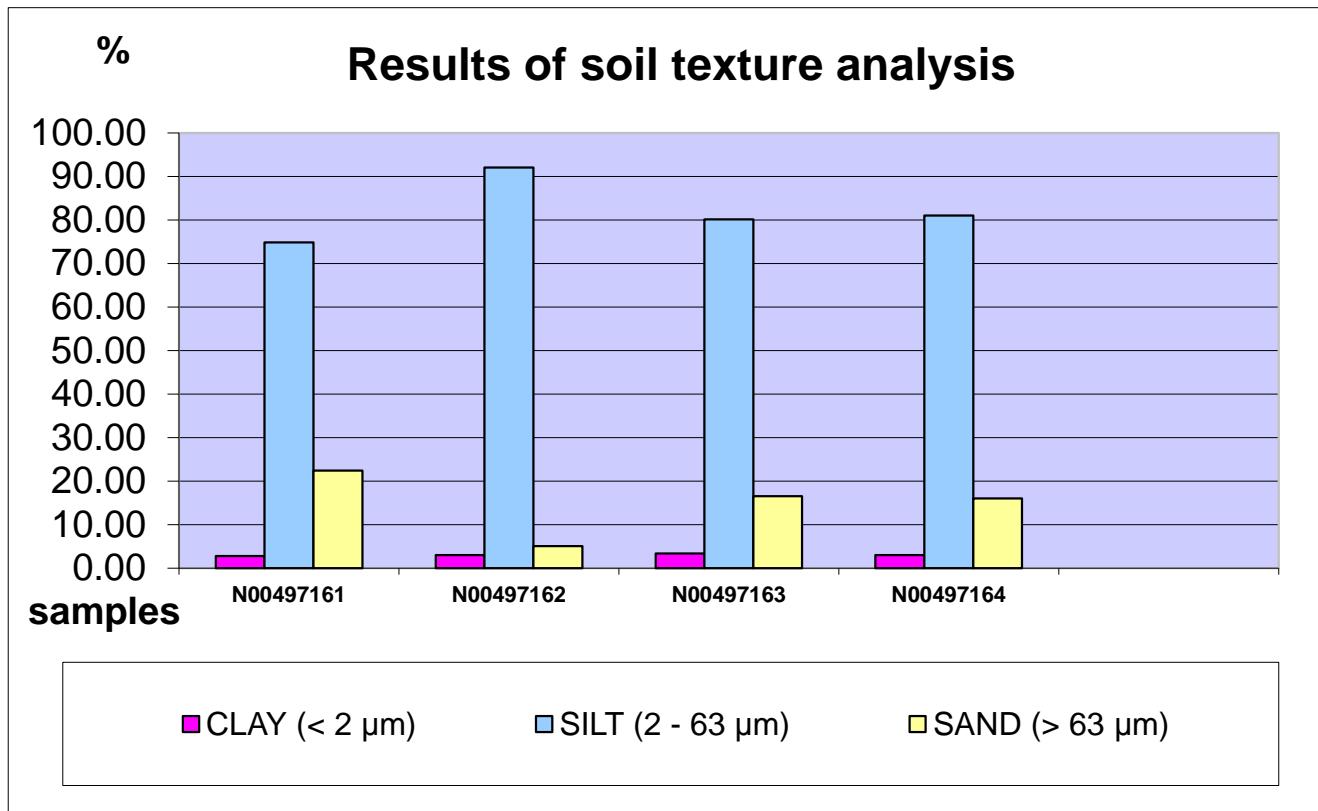


ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

**ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa** Attachment No. 1 to the Test Report No.: PR1712184  
 Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

## R E S U L T S O F S O I L T E X T U R E A N A L Y S I S

Sample label:	N00497161	N00497162	N00497163	N00497164
Lab. ID:	006	007	008	009
Gross sample weight [g]	10.69	12.25	13.72	11.75
CLAY (< 2 µm) [%]	2.77	2.97	3.36	2.95
SILT (2 - 63 µm) [%]	74.81	92.00	80.10	81.03
SAND (> 63 µm) [%]	22.42	5.03	16.54	16.01



**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.

**Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:**