Statens vegvesen Region vest

Søknad om midlertidig utslipp til sjø av anleggsvann fra tunnel og riggområde

Rogfast Entreprise E13 Sidetunnel/tverrslag ved Arsvågen

Oppdragsnr.: 5144240 **Dokumentnr.:** NO-067-YM **Versjon:** E03
2017-09-13

Norconsult

Oppdragsgiver:	Statens vegvesen Region vest
Oppdragsgivers kontaktperson:	Merete Landsgård
Rådgiver:	Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder:	Bjørn Kleppestø
Fagansvarlig:	Bente Breyholtz
Andre nøkkelpersoner:	Ingunn Wist, Gaute R. Salomonsen

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
E03	2017-09-13	For godkjennelse myndighet	BeBre	IW	BjKle
B02	2017-02-16	For kommentar SVV	BeBre	GRS	BjKle
A01	2016-02-18	For fagkontroll	IW	BeBre	

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

Statens vegvesen søker om tillatelse til midlertidig utslipp av anleggsvann til sjø fra tunneldriving av Rogfast sin entreprise E13, sidetunnel ved Arsvågen.

Entreprise E13 sidetunnel/tverrslag ved Arsvågen er en om lag 2 km lang to-løps tunnel som skal drives fra strandsonen ved Arsvågen sørvestover til løpet for hovedtunnelen (Boknafjordtunnelen) mot Kvitsøy. Sidetunnelen etableres for å lette massetransport til utfyllingsområdet ved Arsvågen fra drivingen av Boknafjordtunnelen. Etter etableringen av E13 er det planlagt å føre utslipp av anleggsvann fra entreprise E04 Boknafjordtunnelen via sidetunnelen til sjø ved Arsvågen.

Etableringen av sidetunnelen E13 vil medføre behov for håndtering av vann fra drivingen av tunnelen og vann fra anleggs- /og riggområder.

I entreprise E13 vil det bli etablert to utslippspunkt for renset anleggsvann/tunnelvann til sjø i Boknafjorden

- ett punkt sør for Solholmen/eksisterende molo ved Arsvågen
- ett punkt sørøst for Lauplandsholmene.

Denne søknaden omfatter:

- ***Etablering av utslippspunkt sør for Solholmen/eksisterende molo ved Arsvågen***
- ***Etablering av utslippspunkt sørøst Lauplandsholmen***
- ***Utslipp av renset anleggsvann fra entreprise E13 til sjø sør for Solholmen/eksisterende molo ved Arsvågen***

Utslipp fra entreprise E04 vil bli omsøkt i egen søknad på et senere tidspunkt, men selve utslippspunktet for dette vannet etableres altså i E13.

Alt anleggsvann skal samles opp og renses i sedimenteringsbasseng med oljeavskiller før det slippes til sjø. Vannmengde og -kvalitet skal overvåkes og kontrolleres. Det vil være opp til entreprenør å velge rensemetode, plassering og dimensjonering av renseanlegg i anleggsfasen, men gjeldende utslippskrav skal overholdes.

Modellering av utslippet viser at anleggsvannet raskt vil bli blandet med vannmassene ved utslippspunktet. Utslipp fra -15 meter og dypere vil ikke nå overflaten ved de forhold som er modellert.

Innhold

1 Innledning 6

1.1 Innledning 6
1.2 Om utbygger 6
1.3 Varighet av anleggsperioden 8
1.4 Ytre miljø i prosjektet 8
1.5 Ordliste 9

2 Anleggsvann 10

2.1 Tunneldriving – innlekkasje- og produksjonsvann/tunnelvann 10
2.1.1 Vannmengder 10
2.1.2 Vannkvalitet 11
2.1.3 Vannhåndtering 12
2.2 Vann fra anleggs-/riggområdet 13
2.2.1 Vannmengder 13
2.2.2 Vannkvalitet 13
2.2.3 Vannhåndtering 14

3 Utslippspunkt 15

3.1 Resipienten 17
3.2 Brukerinteresser 18

4 Miljørisikovurdering av utslippet 19

4.1 Modellering av utslipp 19
4.2 Mulige effekter 21
4.2.1 pH 21
4.2.2 Nitrogenforbindelser (NH_4^+/NH_3 og NO_3^-) 21
4.2.3 Suspendert stoff (SS) 22
4.2.4 Olje 23
4.2.5 Metaller 23
4.3 Konklusjon 24

5 Foreslåtte utslippskrav 25

5.1 Anleggsfase, entreprise E13 25

6 Overvåking og rapportering 26

7 Beredskapsplan 28

8 Referanser 29

Vedlegg **30**

Modellering av utslipp 31

Resultater 32

Vurderinger 33

1 Innledning

1.1 Innledning

Statens vegvesen Region vest (SVV) prosjekterer ny E39 i kommunene Randaberg, Kvitsøy og Bokn. E39 Rogfast inngår i fergefri forbindelse langs vestlandskysten og skal blant annet binde Nord- og Sør-Rogaland sammen. Hensikten med utbyggingen er å oppnå fergefri kryssing av Boknafjorden og å utvikle E 39 Kyststamvegen mellom Stavanger og Trondheim.

Rogfast (Rogaland fastlandsforbindelse) består av en 27 km toløps tunnel, Boknafjordtunnelen, fra Harestad til Laupland, samt en ca. 4 km lang tunnelarm til Kvitsøy. Det skal være dagsoner på Kvitsøy, ved Laupland og på Harestad. Det er lagt opp til flere utfyllingsområder i sjø, blant annet ved Arsvågen i Bokn kommune.

Entreprise E13 sidetunnel/tverrslag ved Arsvågen er en om lag 2 km lang toløps tunnel som skal drives fra strandsonen ved Arsvågen sørvestover til løpet for hovedtunnelen (Boknafjordtunnelen) mot Kvitsøy. Sidetunnelen etableres for å lette massetransport til utfyllingsområdet ved Arsvågen fra drivingen av Boknafjordtunnelen. Etter etableringen av E13 er det planlagt å føre utslipp av tunnelvann fra E04 Boknafjordtunnelen via sidetunnelen til sjø ved Arsvågen. Tillatelse til utslipp av vann fra anleggs- og driftsfase ved driving av Boknafjordtunnelen vil bli omsøkt i egen utslippssøknad for Rogfast entreprise E04.

Tunnelmassene fra sidetunnelen er planlagt benyttet til etablering av anleggsveg til, samt riggområdet ved Rogfast sin entreprise E04 ved Laupland. Overskuddsmasser vil bli mellomlagret på regulert område på Knarholmen for senere bruk på neste vegparsell (E05).

I henhold til kapittel 36 i Forurensningsforskriften, som stiller krav til behandling av tillatelser etter forurensningsloven, ***søkes det om tillatelse til utslipp av renset tunnelvann og annet anleggsvann til sjø fra etablering/driving av E39 Rogfast E13, Sidetunnel Arsvågen***. Foreslåtte utslippskrav er beskrevet i kapittel 5.

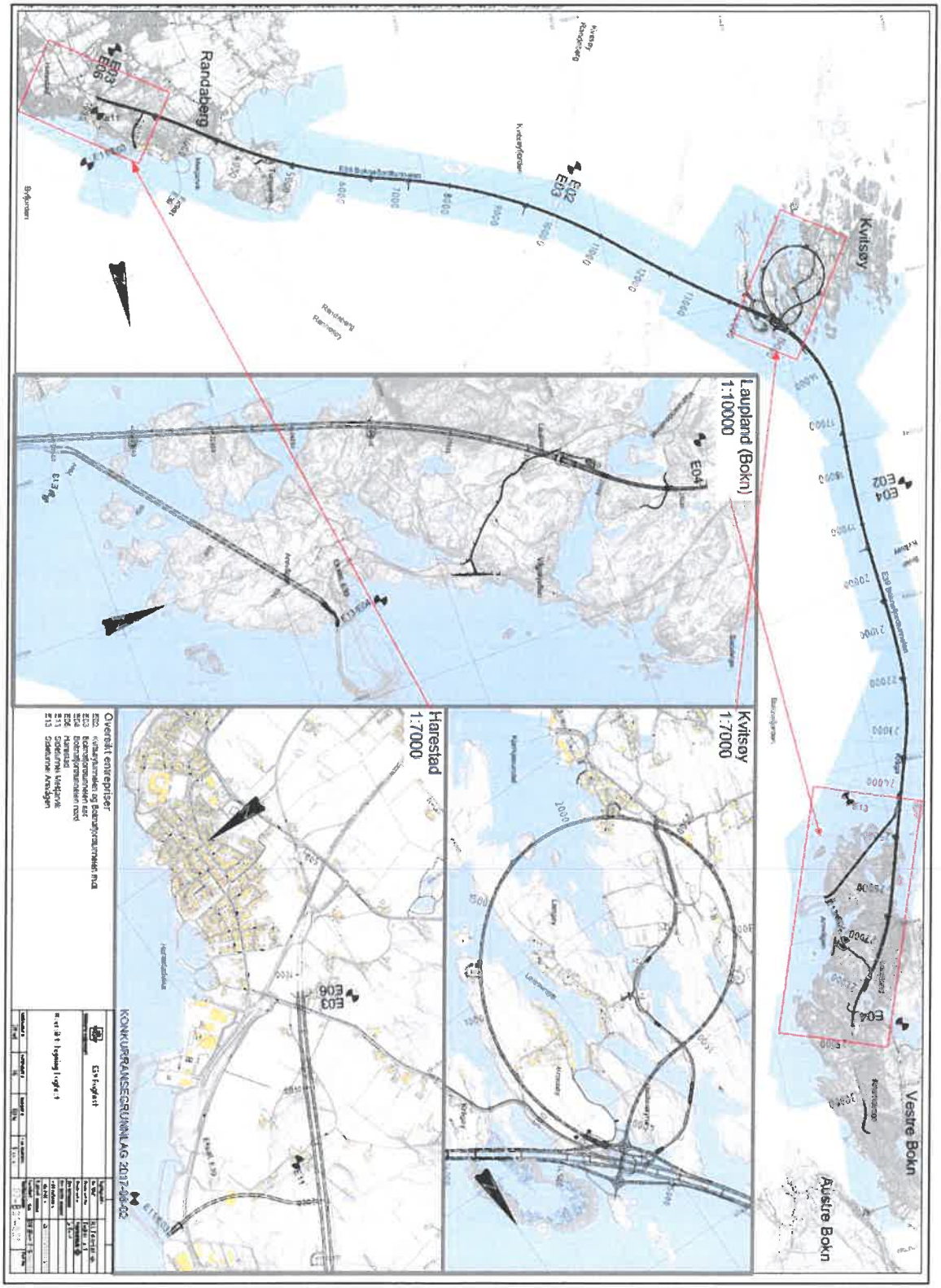
Øvrige forhold som omhandler ytre miljø i prosjektet er ivaretatt i egen YM-plan og omtales ikke i denne søknaden.

Figur 1 viser oversiktsplan med entreprisegrenser for prosjektet.

1.2 Om utbygger

Utbygger er Statens vegvesen region Vest. Kontaktinformasjonen til selskapet er vist nedenfor.

Organisasjon	Statens vegvesen Region vest
Organisasjonsnummer	971 032 081
Besøksadresse	Askedalen 4, 6863 Leikanger
Telefon	02030
Kontaktperson	Merete Landsgård
E-post	firmapost-vest@vegvesen.no



Figur 1 Oversiktsplan Rogfast med entrepriser (E11, E02, E03, E13, E04 og E06). Søknaden gjelder E13. Figuren er også lagt ved som tegning.

1.3 Varighet av anleggsperioden

Oppstart på tverrslaget er planlagt til starten av 2018, og entreprisens varighet er planlagt til ca. ett år. Dette vil kunne bli endret ved behov.

1.4 Ytre miljø i prosjektet

Det utarbeides en ytre miljø-plan (YM-plan) for hver entreprise i prosjektet som ivaretar andre forhold knyttet til ytre miljø. YM-planene er levende dokumenter som spisses mot de respektive entreprisene.

Miljømål i Rogfast-prosjektet

Rogfast har høye miljøambisjoner og et uttalt ønske om å gjennomføre byggingen på en måte som minimerer negative konsekvenser for ytre miljø. Prosjektet har definert følgende som overordnet miljømål som er gjeldende for alle entreprisene:

- *Rogfast skal etterstrebe å være et bærekraftig prosjekt.*
- *Rogfast skal ikke medføre vesentlige negative konsekvenser for ytre miljø*
- *Rogfast skal bli et ledende samfunnsprosjekt som implementerer fornuftige tiltak for å redusere prosjektets CO_2-fotavtrykk (Plussprosjektet)*

I praksis betyr dette at Rogfast *skal* (Kvalitetsmål):

- Minimere inngrep i landskap og naturmiljø og beskytte/sikre særlige sårbare verdier
- Mellomlagre matjord/sårbart vegetasjonsdekke på samme område som det tas av uten å redusere kvaliteten vesentlig, og tilbakeføre stedlig uten å innføre nye masser
- Forhindre skade på lokale oppdrettsanlegg
- Stille krav om bruk av lavkarbonbetong, gjenvunnet stål, samt en moderne maskinpark og optimalisering av anleggslogistikk
- Sørge for mest mulig miljø- og samfunnsnyttig ressursutnyttelse av kvalitetsstein fra tunneldriving
- Benytte mest mulig hensiktsmessig utfyllingsmetode for å hindre spredning av partikler og plast til sjø
- Overvåke utfyllingene og avbøtende tiltak skal gjennomføres før skade oppstår

1.5 Ordliste

Borkaks
Støvmateriale fra boring i fjell, materialet som avvirkes under en boreprosess.

Innlagrinsdyp
Dypet utslippsvannet lagres inn på i resipienten. Dette kan være grunnere eller dypere enn utslippspunktet alt etter forskjellen i tyngde/tetthet mellom utslippsvannet og resipienten.

Innlekkasjevann
Innlekking av vann fra omliggende berg når tunnelen drives

Knusningssone og vannførende slepper
Svakhetssoner i fjellet der vann lett kan slippe gjennom. Områder med sprekk/gang i fjellet med løs masse. Dette er deler av fjellet der det ofte kan være fare for økt innlekkasje til tunnelen.

Produksjonsvann
Driftsvann på boremaskin til tunneldrivingen.

Påboret vann
Større, tilfeldige vanninntrenginger i tunnelen

Salinitet
Mål for oppløst salt i en vannmengde uttrykt i promille. Saltinnholdet ferskvann er definert til mindre enn 0,5 ‰. Marint vann i havet er naturlig salt, med en salinitet på 30 - 35 ‰. Vann med salinitet i området mellom 0,5 og 29 ‰ defineres som brakkvann.

Slurry
Fellesbetegnelse på sprengstoffer bestående av nitrater løst i vann tilsatt fortykningsmidler, oljer og eventuelt TNT.

Tetthet
Vannets tetthet, eller egenvekt, bestemmes av vannets temperatur og salinitet. Ferskvann har lavere egenvekt/tetthet enn saltvann. Kaldt sjøvann har høyere egenvekt/tetthet enn varmt sjøvann med lik salinitet.

Tunnelvann
Anleggsvann fra etablering av tunnel. Samlebetegnelse for alt vann som genereres under driving av tunnelen i anleggsfase det vil si; produksjonsvann + påboret vann + innlekkasjevann.

2 Anleggsvann

2.1 Tunneldriving – innlekkasje- og produksjonsvann/tunnelvann

2.1.1 Vannmengder

Ved driving av tunnelen vil det bli dannet produksjons- og drensvann fra ulike kilder. Borerigg benytter vann til drift av riggen og det vil lekke inn vann fra omliggende bergarter til tunnelen etter hvert som den drives. Vannmengdene som må håndteres i forbindelse med tunneldrivingen avhenger først og fremst av:

- Innlekking av vann fra omliggende berg (innlekkasjevann) når tunnelen drives
- Avrenning fra anleggsområde/riggområde
- Driftsvann fra boremaskiner (produksjonsvann)
- Påboret vann (større, tilfeldige vanninntrenginger i tunnelen)

Mengde innlekkasje av vann til tunnelen vil avhenge av geologiske forhold i området. Omfang av knusingssoner og vannførende slepper kan være vanskelig å forutsi. For å sikre at innlekkasjene ikke blir for store, vil det bli gjennomført tettingsarbeid (injeksjon av sementbaserte tetningsmidler) under tunneldrivingen.

For å drive tunnelarbeid må boreriggen tilføres driftsvann som kjøler utstyr og fjerner borkaks. Erfaringsmessig ligger vannmengden på en borerigg vanligvis på 200-350 l/min (NFF, 2009).

Anslåtte mengder tunnelvann til ulike resipienter er angitt i tabell 2. Mengdene er omtrentlige og vil kunne variere mye. Utslippet vil være midlertidig. Innlekkasje til tunnel er oppgitt for prosjektet, mens mengder for påboret vann er hentet fra NFF teknisk rapport 09 (NFF, 2009).

Følgende forutsetninger er benyttet ved beregninger av vannmengder;

- Anslått 2 km sidetunnel (to løp)
- 400 l/min per borerigg
- 1 rigg i drift
- 9 timers drift
- Innlekkasje til tunnel på 20 l/min pr 100 m pr løp
- Påboret vann er anslått til 200 l/min som opptrer 50 % av tiden

Tabell 1: Anslåtte vannmengder ved driving av sidetunnel Mekjarvik.

Vannmengder tunneldriving	Utslippsmengde maks (avrundet)
Tunneldrift - vannmengde på borerigg.	7 l/s
Innlekkasje fra berg	14 l/s
Påboret vann	3 l/s
Total	**24 l/s**

2.1.2 Vannkvalitet

Lekkasjevann er rent vann. Dette blandes imidlertid med produksjonsvann før utslipp. Mengde av lekkasjevann i tunnelvannet øker etter hvert som tunnelen drives, og kan være stor dersom man passerer svakhetssoner. Kvaliteten på tunnelvannet vil variere noe i anleggsperioden på grunn av varierende mengder av innlekkasjevann som fortynner produksjonsvannet.

I drivefasen av en tunnel anses følgende parametere å være mest sentrale når det gjelder utslipp av vann:

Tabell 2: Aktuelle forurensningsparametre i tunnelvann.

Parameter	Kilde
Nitrogen Tot-N (NH_4/NH_3 og NO_3)	Uomsatt sprengstoff
pH (høy)	Sementbaserte injeksjonsmasser og sprøytebetong
Tungmetaller	Tunnelstein/bergarter
Suspendert stoff (SS)	Tunnelmasser
Organiske forbindelser (THC/olje)	Uhellsutslipp/lekkasjer på maskiner (av drivstoff, hydraulikkolje, bremsevæske osv.)

Nitrogen
Forurensningen fra sprengningsarbeider er i stor grad knyttet til andelen uomsatt sprengstoff som blir igjen i massene etter detonering. Her finnes nitrogenforbindelser som kan være uheldige for miljøet.

Andelen uomsatt sprengstoff avhenger av faktorer som lokale bergforhold, funksjonsfeil på tennere og generelt søl under lading. Gode rutiner i anleggsfasen kan bidra til å redusere nitrogeninnholdet i vann som slippes ut fra tunneldrivingen.

Emulsjonssprengstoffene, som i hovedsak består av ammoniumnitrat, inneholder i overkant av 25 % nitrogenforbindelser. Uomsatt sprengstoff inneholder om lag like deler ammonium- og nitratforbindelser. Ammoniumnitrat er lett løselig i vann. Andel uomsatt sprengstoff varierer, men mengden ligger ofte mellom 10 og 15 %. Denne prosentandelen er målt ved sprengninger i normalt fjell og med erfaren operatør. Av uomsatt nitrogen etter sprengning vil ca. halvparten kunne vaskes ut av tunnelmassene og gå videre til resipienten. Erfaringer og teoretiske beregninger viser at 2-5 % av total nitrogen av forbrukt sprengstoff følger tunnelvannet ut i resipient. Nitrogeninnholdet i tunnelvann kan dermed være svært høyt.

Ved tunnelbygging for jernbanetrasè Jong-Asker viste målinger at konsentrasjonen av total nitrogen varierte med vannmengdene og var lavest ved høye vannmengder. Ved en vannmengde på 140 m^3/døgn lå nitrogenkonsentrasjonen på ca. 50 mg N/l.

pH
Ved tunnelsprengning kan det ved behov benyttes alkalisk sprøytebetong for sikring. Dersom alkaliske sementprodukter benyttes, vil dette kunne føre til at avrenningsvannet får en høy pH-verdi, noe som gjør at større deler ammonium omdannes til ammoniakk. Det er ikke uvanlig at pH kommer opp i 10-12,5 rett etter bruk av sprøytebetong.

Suspendert stoff
Driving av tunnel vil kunne generere store mengder partikler og tunnelvannet vil i perioder ha høyt innhold av suspendert materiale i form av blant annet steinstøv fra boring og sprengning.

Steinstøv fra ulike bergarter kan ha ulike morfologi og medføre ulike påvirkning av resipienten/biologisk liv.

Olje
Erfaringsmessig kommer diesel- og oljesøl, samt eventuelle løsemidler fra anleggsmaskiner, hovedsakelig forårsaket av brudd på hydraulikkslanger på anleggsmaskiner inne i tunnelen. Forbrenningsmotorer slipper ut ulike miljøgifter som også kan spres videre via tunnelvannet.

Tungmetaller
Berggrunnen i området vil kunne påvirke tungmetallinnholdet i vann fra drivefasen. Metallene er i stor grad partikkelbundet og i vann med høyt innhold av suspendert materiale vil konsentrasjonen av tungmetaller kunne være av betydning.

2.1.3 Vannhåndtering

Vann fra tunneldrivingen skal renses før det slippes videre til sjø. Før tunneldriving starter, skal det etableres et renseanlegg som skal benyttes for tunnelvann og vann fra verkstedsrigg. Anlegget må til enhver tid være dimensjoneres for maksimal belastning fra tunnelen. Tradisjonelle renseanlegg består av sedimentasjonsanlegg (kontainerløsning eller liknende, gjerne kombinert med grøfter og terskeldammer inne i fjellet) og oljeutskiller, samt en enhet som åpner for evt. pH-justering av utløpsvannet.

Erfaringsmessig har sedimenteringsbasseng med filter og tilsatt koagulant god renseeffekt siden hoveddelen av de forurensede stoffene foreligger knyttet til partiklene. Sedimentasjonsbassenget må utformes slik at volumet kan økes, eller slik at det er mulig å filtrere vannet i sandfilter eller gjøre andre tilpasninger, dersom det skulle bli vanskelig å oppnå krav stilt til partikulært utslipp.

Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk (NFF) har i «Teknisk rapport 09, august 2009, Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg» beskrevet hvordan slike renseanlegg kan utformes iht. ulike utslippskrav. Endelig utforming/valg av rensemetode utføres imidlertid av entreprenør. Entreprenøren må dimensjonere renseanlegget slik at renseeffekten blir tilstrekkelig. Det blir stilt krav om at arbeidet skal gjøres av personell med dokumenterbar kompetanse på dimensjonering og utforming av renseanlegg. Uavhengig av valgt renseløsning, skal anleggsvannet føres gjennom oljeutskiller før utslipp i resipient.

Rensing av vannet med hensyn på nitrogen anses ikke som hensiktsmessig og generelt sett har rensemetodikk med hensyn på nitrogen i slikt vann ikke vært i bruk. I rensebasseng for overvann ved Skullerudkrysset i Oslo er det imidlertid rapportert om renseeffekter på 38 % for tot-N.

Kontrollrutiner for drift av anlegget, samt måling av slamnivå og vannmengder skal innarbeides i entreprenørens kontrollplaner som fremlegges byggherre.

Entreprenøren skal sørge for at anlegget konstrueres og utrustes slik at følgende forutsetninger tilfredsstilles:

- Rensebassenget og måleutstyr skal være tett og ha mulighet for tildekking, samt frostsikring. Det skal være god atkomst for drift og kontroll av anlegget.
- Vannet inn i bassenget skal fordeles jevnt over hele bredden
- Bassenget skal ha nødvendige dykkere og skjermer for å holde slam tilbake og for å få oljen til å flyte opp
- Det skal være mulig å måle slamnivået i bassenget. Kritisk slamnivå som sikrer anleggets funksjon, skal merkes og være synlig for byggherre. Merkingen vil også fungere som indikator på at tømming er nødvendig.
- Utstyr for å fjerne olje fra renseanlegg må til enhver tid finnes på anlegget.

Drift av renseanlegg i anleggsperioden:

- Renseanlegget krever daglig drift og tilsyn.
- Renseanlegget skal være i drift så lenge rensing er påkrevet. Entreprenøren er ansvarlig for drift av renseanlegget i denne perioden. Entreprenøren er ansvarlig for oppsamling og avhending av alt slam fra renseprosessen.
- Før anlegget settes i drift skal det foreligge en detaljert driftsinstruks, også for den daglige oppfølgingen av anlegget, samt navn og telefonnummer til personell som er ansvarlige for drift, kontroll og vedlikehold av renseanlegget.
- Dersom anlegget ikke tilfredsstiller rensekrav, er entreprenøren ansvarlig for eventuelle gebyrer dette medfører.
- Renseanlegget overvåkes med måling av vannføring og vannkjemi.
- Slam fra renseanlegg skal håndteres som forurenset avfall dersom ikke annet kan dokumenteres (slammet skal analyseres for miljøgifter som dokumentasjon).

2.2 Vann fra anleggs-/riggområdet

2.2.1 Vannmengder

Riggområdet for tunneldrivingen genererer vann fra verkstedrigg, etc. I tillegg genereres vann på riggområdet ved nedbør. Areal utenfor tunnelen som tilhører anleggsområdet er lite, og det antas at det er lite overvann som genereres ved nedbør.

Avløpsvann fra hvilebrakke etc. skal føres til lukket tank ved riggen.

Det foreligger begrenset informasjon om hvordan riggområdet konkret blir seende ut, slik at vannmengder baseres på generelle erfaringstall.

Spylevann fra verksted/vaskeplass kan inneholde noe olje. Dimensjonerende vannmengde er satt til 1m^3/t pr. punkt for inntil 2 spylepunkter. Dette vil være små vannmengder sammenlignet med vann fra selve tunneldrivingen. Spylevann etc. fra verkstedrigg skal renses før utslipp til sjø.

2.2.2 Vannkvalitet

I tillegg til vann fra selve tunneldrivingen genereres vann på riggområdet utenfor tunnelen ved nedbør eller kontakt med grunnvann. Det forventes at dette vannet vil utgjøre en liten del av det samlede utslippet.

Vannkvalitet i anleggsvannet vil være avhengig av hvilke aktiviteter som foregår på området til enhver tid. Vannet inneholder mange av de samme forurensningsstoffene som er beskrevet for tunnelvann, men vil ikke ha samme problematikk med nitrogen fra sprengstoff og høy pH.

Riggområder for tunneldrivingen genererer vann i form av gråvann og svartvann fra eventuell bolig-, kontor- og verkstedrigg. Spylevann fra verksted/vaskeplass kan inneholde noe olje. Det er ikke ventet at det vil bli utslipp av store vannmengder fra riggområdet.

Sanitært avløp fra rigg skal føres til lukket system, som tømmes og leveres ved behov til mottakssted som er godkjent for denne type avfall. I denne søknaden er dermed kun vann som genereres i forbindelse med selve tunneldrivingen, samt vann fra verkstedrigg, inkludert.

Dersom man likevel ønsker en løsning med påslipp av vann fra riggområde til kommunalt nett, må entreprenøren søke om tillatelse til midlertidig påslipp fra kommunen.

2.2.3 Vannhåndtering

Vann fra riggområdet, verkstedrigg, spylevann, etc. håndteres på samme måte som tunnelvannet.

3 Utslippspunkt

I entreprise E13 vil det bli etablert to utslippspunkt for renset anleggsvann/tunnelvann til sjø i Boknafjorden

- ett punkt sør for Solholmen/eksisterende molo ved Arsvågen
- ett punkt sørøst for Lauplandsholmene.

Dette betyr at begge VA-ledningene blir etablert i entreprise E13.

Utslippspunkt sør for Solholmen/eksisterende molo ved Arsvågen på -15 m vanndyp

- Utslipp i entreprise E13
    - renset tunnelvann fra driving av tverrslaget til Boknafjordtunnelen
    - renset anleggsvann for rigg-/verkstedsområde på Arsvågen, etc. for anleggsfase/etablering av tverrslaget
- Utslipp i entreprise E 04
    - renset tunnelvann fra driving av Boknafjordtunnelen nord (omtales egen søknad i for E04)

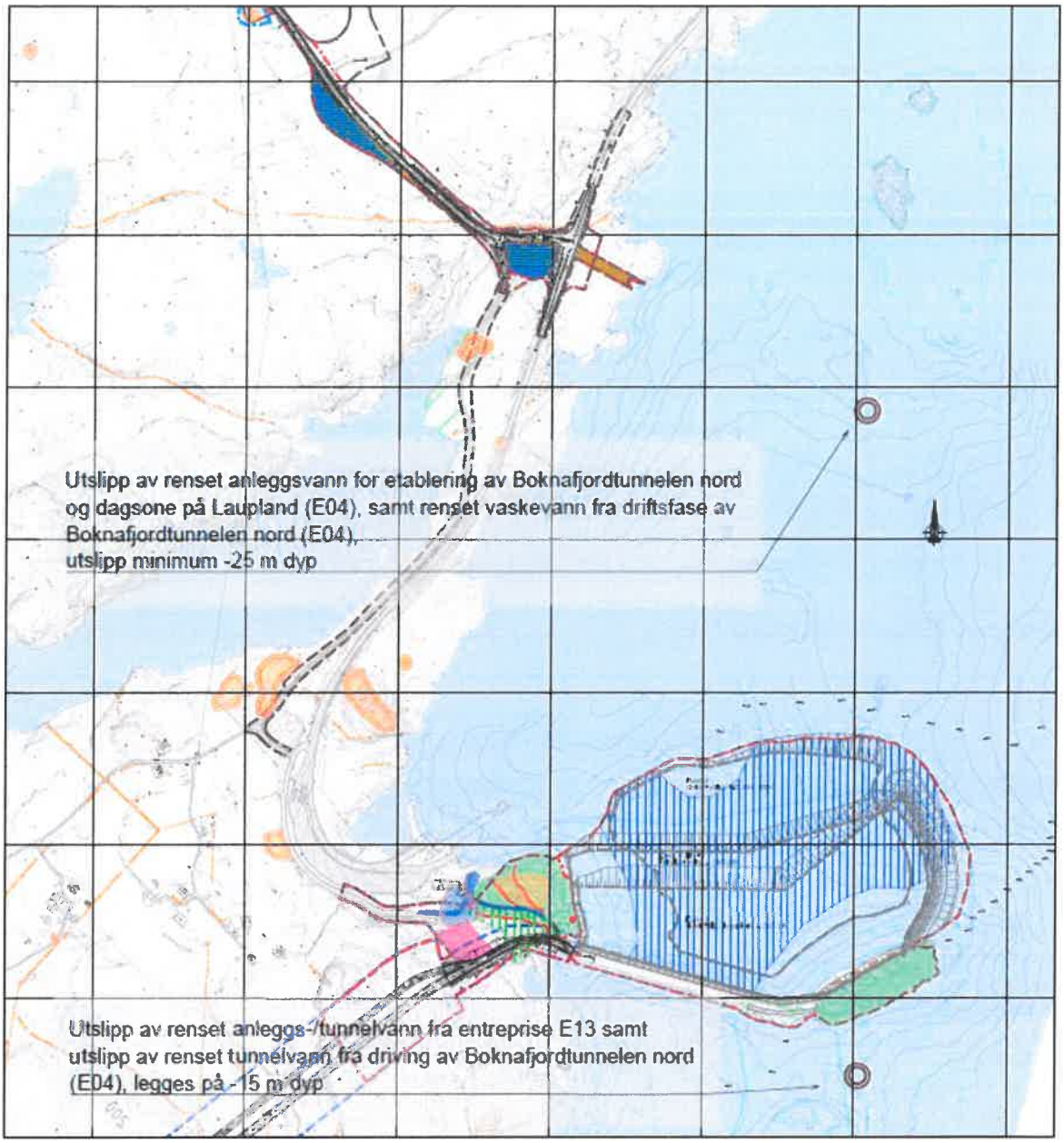
Utslippspunkt sørøst Lauplandsholmen for på -25 m dyp

- Utslipp fra anleggsfase i entreprise E04 og fra driftsfase Boknafjordtunnelen nord, omsøkes i egen søknad
    - renset anleggsvann for rigg-/verkstedsområde, etc. for anleggsfase/etablering av Boknafjordtunnelen nord og dagsone på Laupland
    - renset anleggsvann fra driving av tunnel fra påhugget på Laupland
    - renset vaskevann fra driftsfase av Boknafjordtunnelen nord

Denne søknaden omfatter tillatelse til etablering av begge utslippspunkt, samt til utslippet av renset anleggsvann fra entreprise E13 til sjø sør for Solholmen/eksisterende molo ved Arsvågen.

Utslipp fra entreprise E04 vil bli omsøkt i egen søknad på et senere tidspunkt, men utslippspunktet etableres altså i E13.

Utenfor Arsvågen ligger oppdrettsanlegg og det er anløp for ferge ved utfyllingsområdet. De ulike vannmassene skal slippes ut slik at man får best mulig innblanding i vannmassene i sjøen og ikke fører partikler til oppdrettsanlegget. Figur 2 viser plassering av utslippspunkene, samt utfyllingen av tunnelmasser ved Arsvågen. Se for øvrig vedlegg for tegninger.



Figur 2. Utsnitt viser utslippspunkter for renset vann i anleggsfase og driftsfase fra entreprise E13 og E04, samt utfyllingsområdet for tunnelstein i sjø fra entreprise E04..

3.1 Resipienten

Generelt
Utslippsområdet er en del av resipient Boknafjorden (vann-nett.no). Vannforekomsten er betegnet som moderat eksponert kyst, som er utsatt for bølgeeksponering. Vannforekomsten har god vannutskifting. Basert på biologiske kvalitetselementer (bløtbunnsfauna) er den økologiske tilstanden i vannforekomsten antatt å være svært god (vann-nett.no). Det drives oppdrett av fisk i nærheten av planområdet.

Vannforekomsten Boknafjorden er påvirket av utslipp fra avløpsanlegg, avrenning fra land og utslipp fra fiskeoppdrett, men påvirkningen er antatt å være liten (vann-nett.no). Det er først og fremst påvirkning fra stor skipstrafikk som anses å kunne endre tilstanden i vannforekomsten.

Sediment
Norconsult gjennomførte undersøkelser av forurensningstilstand i sedimentene i tiltaksområdet ved Arsvågen i 2015. Undersøkelsen dekker hele reguleringsområdet.

Massene besto i stor grad av sand og skjellsand. Det ble påvist en prøve med konsentrasjoner av enkeltforbindelser av PAH i tilstandsklasse III (TA-3001). Gjennomsnittskonsentrasjonen av disse forbindelsene i alle prøvene fra området var under grenseverdien for Trinn 1 og ingen av stoffene ble målt i konsentrasjoner over grensen mellom tilstandsklasse III og IV.

Området kan friskmeldes mht. forurensning etter kriteriene i risikoveiledningen. Tiltak i sedimentet vil derfor ikke kreve en miljørettet risikovurdering og eventuelt en påfølgende tiltaksplan for utfylling på forurenset sediment.

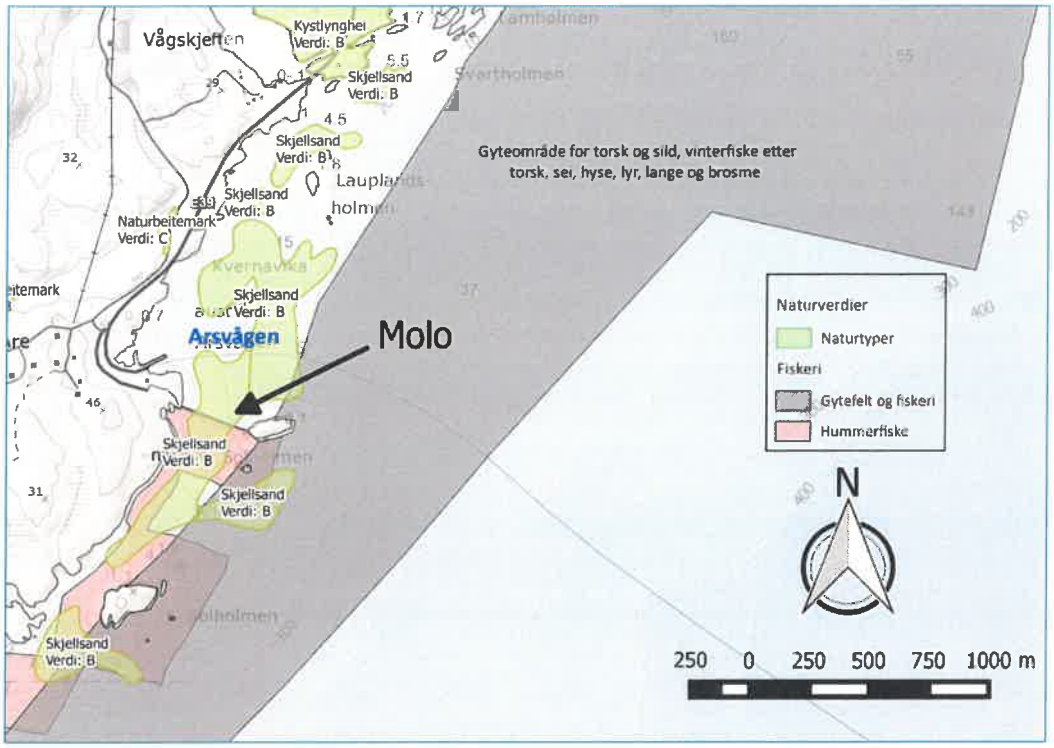
Informasjon om forurensede sedimenter er vist i (NO-015-YM, Miljøundersøkelse sediment – Kvitsøy og Arsvågen Norconsult, 2015).

Naturverdier
Norconsult har gjennomførte feltundersøkelser av marint naturmiljø i områder som vil bli berørt av planlagte tiltak (*NO-032-YM Marint naturmiljø E39 Rogfast - Utfylling Arsvågen D05*). Feltundersøkelsene hadde som overordnet mål å skaffe til veie en generell oversikt over marint naturmiljø.

Boknafjorden er registrert som gytefelt for blant annet torsk. Naturområdet rundt Arsvågen utgjøres av artsrike biotoper som tareskog og skjellsandområder, og er vurdert å være av middels verdi for biologisk mangfold.

Det vurderes som lite sannsynlig at fisken i oppdrettsanlegget eller ved låssettingsplassen ved Lauplandsholmen vil påvirkes av utslippet ved Arsvågen. Tiltaket vil heller ikke påvirke gytefelt eller fiskefelt.

Område med skjellsand, hummerfiske og gytefelt er vist i figur 3.



Figur 3 Oversikt over marint naturmiljø registrert i Naturbase og Fiskeridirektoratets karttjeneste (Norconsult, 2015b)

3.2 Brukerinteresser

Rekreasjon og fiske

I området rundt Vestre Bokn drives det ifølge Fiskeridirektoratets karttjeneste fiske etter torsk, sei, hyse, lyr, lange og brosme på vinteren. Området rett sør for moloen oppgis som fiskeplass for hummer i perioden fra oktober til november. (Planbeskrivelse, Områderegulering for Arsvågen næringsområde 04.06.2015)

Deler av området nær sjø er regulert til friområde.

Næringsvirksomhet

I Arsvågen ligger fergeleiet med fergeforbindelse inn til Mortavika i Rennesøy. Denne fergeforbindelsen skal opprettholdes inntil ny E39 er åpnet. Da vil fergevirksomheten nedlegges. Arsvågen kro ligger ved fergeleiet.

Grieg Seafoods har et oppdrettsanlegg for fisk nordøst for Lauplandsholmen. Utslippet fra entreprise E13, sør for Solholmen/eksisterende molo ved Arsvågen på -15 m vanndyp, er ikke vurdert til å ha en uakseptabel miljøpåvirkning på oppdrettsanlegget.

Naboer

Gnr. 16 bnr. 9, som omfatter ferjeleiet, eies av Statens vegvesen.
Gnr. 16 bnr. 2, som dekker store arealer rundt ferjeleiet og langs sjøen, er i privat eie. Deler av denne eiendommen er kjøpt opp av Statens vegvesen.

4 Miljørisikovurdering av utslippet

Sjøresipienter er generelt sett mer robuste og har bedre bufferkapasitet enn ferskvannsresipienter, derfor er det ikke behov for å sette like strenge krav til kvaliteten på utslippsvannet sammenlignet med utslipp til ferskvannsresipienter.

Tunnelvann har lavere tetthet enn sjøvann fordi tilført produksjonsvann fra riggen består av ferskvann. Når tunnelvann slippes ut i sjø vil det stige mot overflaten samtidig som det fortynnes med sjøvann. Utslippsvannet vil på et gitt dyp kunne oppnå samme egenvekt som sjøvannet. Utslippsvannet vil da vanligvis stige noe forbi dette dypet for så å synke noe og innlagres i vannmassene. En god innlagring av utslippsvannet vil kunne begrense uønsket transport av partikler og synlig blakking av overflatevannet.

4.1 Modellering av utslipp

Beregning av fortynning og innlagring av det fremtidige utslippet er utført med fortynningsmodellen Visual Plumes (U.S.EPA). Visual Plumes kan benytte fem ulike modeller i sine beregninger. I denne undersøkelsen er modellen UM3 benyttet.

Modellen beregner hvordan et utslipp vil fordele seg i en resipient ut fra tetthet, strømhastighet og retning til utslippet og forhold i resipienten. Dersom det er stor forskjell i tetthet for utslippet og vannet i resipienten vil utslippet lettere stige mot overflaten eller synke mot bunnen. Sjiktninger i vannsøylen vil kunne føre til at utslippet innlagres i vannmassene en viss avstand fra overflaten.

Generelt vil lav strømhastighet i resipienten føre til at utslippsvannet stiger eller synker raskere ved høyere strømhastigheter på grunn av lavere innblanding. Det vil si at utslippsvann som stiger mot overflaten ved lav strømhastighet i resipienten, kan innlagres i vannsøylen når strømhastigheten i resipienten øker.

Modellen tar ikke hensyn til partikler i utslippsvannet, men vi behandler partikler som om de er i suspensjon.

Det er ikke målt strømhastigheter i Arsvågen, men i vann-net.no er strømmen i vannforekomsten (Boknafjorden) beskrevet som 1 til 3 knop. Strømretningen antas å følge bunnkotene. I modelleringen er det benyttet 1 knop som hastighet (50 cm /sekund). I perioder med mindre strøm/strømstille perioder, blir innblandingen mindre og utslippet kan nå overflaten (utslipp med lav egenvekt) eller synke dypere (utslipp med høy egenvekt). Dette er antatt å være kortvarige perioder. Likeledes vil høyere strømhastighet øke innblandingen.

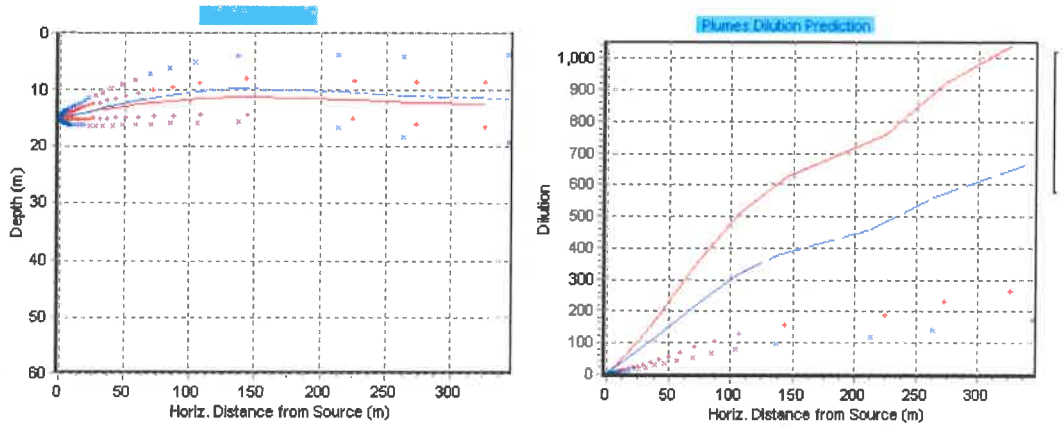
Tabell 3 viser inputdata i modelleringen av utslippet.

Tabell 3: Inputdata på utslippet

Input-parametre	Beregnet gjennomsnittlig utslipp basert på Tabell 1	Ved maksimal pumpe kapasitet
Vanntemperatur	11°C	11°C
Saltholdighet (PSU) (Partikkelvekt justert inn i saltholdigheten)	24,9	24,9
Utslippsdyp	15	15
Utslippsdiameter	Ø 409	Ø 409
Vannmengde	24 l/s	140 l/s
Horisontal vinkel på utslippet	0°	0°
Retning på utslippet	120 °	120 °
Koeffisient for turbulent blanding (EPAs anbefaling)	0,0003	0,0003

Modelleringsresultater

Utslippene vil blandes inn i vannsøylen på 12 til 14 meters dyp og ytterkanten av plumen vil ikke nå overflaten. Utslipp på 24 l/s vil mikses i snitt ca 240 ganger 50 meter fra utslippet og ca 1000 ganger 300 meter fra utslippet (ca 50 og 250 ganger midt i plumen). Utslippet på 140 l/s, maksimal pumpekapasitet vil mikses i snitt ca 150 ganger 50 meter fra utslippet og 600 ganger 300 meter fra utslippet (ca 40 og 150 ganger midt i plumen),



Figur 4 Viser hhv. hvordan utslippet med 24 l/s (rød) 140 l/s (Blå) vil fordele seg i vannsøylen (Venstre) og blandingen i fjorden (høyre). Hel linje er gjennomsnitt av utslippsstrømmen. Prikker er midt i utslippsstrømmen.

4.2 Mulige effekter

4.2.1 pH

Høy pH og store variasjoner i pH vil i seg selv kunne påvirke plante- og dyreliv på en negativ måte. Tabell 3 nedenfor viser en oversikt over mulige effekter på fisk (Alabaster og Lloyd, 1982).

Sjøvann har god bufferkapasitet sammenlignet med ferskvann. I tillegg vil utslippsvannet bli betydelig uttynnet ved naturlig innblanding i sjøvann innenfor noen titalls meter fra utslippspunktet. Utslipp med høy pH vil derfor ikke ha de samme konsekvensene i sjø som i elver og innsjøer. Utslippsvannet skal slippes ut slik at det har god fortynning i en robust sjøresipient. Det er forventet at utslippet kun vil ha påvirkning på pH like ved utslippspunktet. Denne påvirkningen vil være liten sammenlignet med påvirkninger fra utfyllingsarbeidene.

Tabell 4: Effekter av variasjoner i pH på fisk.

pH	Effekt på fisk
5-9	Normalt ingen skadelige effekter.
9,0-9,5	Sannsynligvis skadelig for laksefisk og abbor over lengre tids eksponering.
9,5-10,0	Dødelig for laksefisk over lengre tids eksponering. Fisken er motstandsdyktig overfor slike pH-verdier i korte periode. Kan være skadelig ovenfor enkelte fiskearters utviklingsstadier.
10,0-10,5	Laksefisk og mort kan være motstandsdyktige mot slike pH-verdier i korte perioder, men fisken dør ved lengre tids eksponering.
10,5-11,0	Laksefisk dør i løpet av kort tid. Forlenget eksponering gjør at også karpe, gjedde, gullfisk og suter dør.
11,0-11,5	Alle fiskearter dør i løpet av kort tid.
pH	Effekt på fisk

4.2.2 Nitrogenforbindelser (NH_4^+/NH_3 og NO_3^-)

Vann fra områder med sprengningsarbeider vil erfaringsmessig inneholde nitrogen fra sprengstoff. Uomsatt sprengstoff inneholder ca. 50 % av nitrogen som ammoniumforbindelser og 50 % som nitratforbindelser. Toksisiteten av NHx (NH_3/NH_4^+) vil være avhengig av pH-verdien i vannet. Ved normal pH i sjø (ca. 8-8,5) vil det meste av NHx foreligge som ammonium, NH_4^+. Ved høyere pH-verdier derimot, vil en større andel av NHx foreligge som ammoniakk, som er akutt giftig. Ved anvendelse av sprøytebetong i tunneldrift kan avrenningen bli svært basisk og føre til dannelse av ammoniakk (Hindlar og Roseth, 2003).

Nitratforbindelser kan føre til overgjødsling av vannmassene. Dette kan gi økt algevekst og forstyrre likevekten mellom ulike organismer i vannet. I marine miljøer er nitrogen ofte vekstbegrensende og tilførsel av nitrat kan føre til eutrofiering (Bækken, 1998). Tabell 4 viser tilstandsklasser for nitrogen i overflatelag i kystvann.

Tabell 5: Tilstandsklasser for nitrogen i overflatelaget i kystvann fra veileder 02:2013 (Direktoratsgruppen, 2013)

Vanntype	Parameter	Årstid	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Kystvann saltholdighet over 18	Nitrat (NO_3^-) (µg N/l)	sommer (juni-august)	<12	12-23	23-65	65-250	>250
		vinter (desember-februar	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Total nitrogen (µg N/l)	sommer (juni-august)	<250	250-330	330-500	500-800	>800
		vinter (desember-februar	<291	291-380	380-560	560-800	>800

Det må påregnes at anleggsvannet i perioder kan ha et forhøyet innhold av nitrogen. Utslippet vil være tidsbegrenset. Da eutrofiering ikke oppstår umiddelbart, kan en forhøyet konsentrasjon nær utslippet aksepteres.

Ved pH 8,2 og temperatur 20 °C vil ca. 3,6 % av ammoniumnitrogen foreligge som ammoniakk. Det er vanskelig å forutsi konsentrasjonen av nitrogenforbindelser i utslippsvannet ettersom erfaringstall varierer i stor grad. Det forventes økninger av nitrogenforbindelser som kan gi noe økt algeblomstring i sommerhalvåret. Rett ved selve utslippet kan det forventes toksiske konsentrasjoner av ammoniakk for fisk. Ved å legge utslippet på -15 meters dyp oppnår man god fortynning på utslippsvannet og rask reduksjon av de høye verdiene.

4.2.3 Suspendert stoff (SS)

Betydelige mengder suspendert materiale vil kunne gi nedslamming av resipienten. Videre vil utslipp av tunnelvann med høyt innhold av suspendert stoff gi visuell forurensning med synlig blakking i resipient.

Partikler fra sprengningsarbeider av ulike bergarter kan ha ulik form og kan dermed ha ulikt skadepotensial for organismer. Partikler fra sprengning av bløte bergarter er ofte veldig små og skarpe, og dermed mer skadelig for fisk enn partikler fra hardere bergarter. Skarpe partikler fra sprengsteinstøv kan gi mekaniske skader på blant annet fiskegjeller.

Det er vist effekter på fisk av partikler fra tunnelvann ned til 25 mg/l, men dette gjelder for sprenging av steder med spesiell geologi. Ved høye konsentrasjoner av partikler i vannmassene vil voksen fisk sannsynligvis prøve å unngå utslippsområdet, og komme seg raskt unna påvirkningen.

Tabell 6 er hentet fra rapport fra Norsk forening for fjellsprengingsteknikk (NFF, 2009) og viser effekter av forhøyede konsentrasjoner av naturlig eroderte partikler på fisk gitt av den europeiske innlandsfiskekommisjonen EIFAC.

Konsentrasjonsøkningen av partikler i resipienten må holdes under 80 mg/l for å unngå et betydelig redusert fiske, og for å beskytte sårbare marine fiskearter.

Konsentrasjonen av suspendert stoff ved rensing til 400 mg/l vil føre til en konsentrasjon på ca. 4 mg/l i resipienten ved en fortynning på 100 ved 50 - 70 meter etter utslippspunkt. Dette er under grenseverdi for effekter på sårbare marine fiskearter.

Dersom partiklene fra sprenging blir veldig skarpe kan det likevel forekomme noe skade på gjellene til fisk som blir eksponert for disse konsentrasjonene. Friske individer vil imidlertid bevege seg bort fra utslippet ved høye konsentrasjoner.

Tabell 6: Effekter av partikler fra naturlig erodert materiale på fisk (retningslinjer fra den europeiske innlandsfiskekommisjonen EIFAC, hentet fra NFF (2009))

Suspendert stoff (mg/l)	Effekt
< 25 mg/l	Ingen skadelig effekt.
25-80 mg/l	Godt til middels godt fiske. Noe redusert avkastning.
80-400 mg/l	Betydelig redusert fiske.
> 400 mg/l	Meget dårlig fiske, sterkt redusert avkastning.

4.2.4 Olje

Generelt kan utslipp av olje forårsake negative effekter i resipienten dersom konsentrasjonene er høye. Oljeforurensninger vil kunne gjøre stor skade på alle levende organismer i vannresipienter. Selv ved lave konsentrasjoner vil det kunne legge seg oljefilm på vannoverflaten og gi en visuell forurensning. Fjerning av partikler fra utslippsvannet vil føre til reduksjon av konsentrasjonen av organiske forurensninger som bindes til selve partiklene.

Oljeforbindelser i utslippet vil i all hovedsak være løst i vannmasser, og det er derfor fokusert på effekter på organismer i vannsøylen. Det vurderes at olje i utslipp fra anleggsarbeidene ikke vil ha potensial til å danne et oljefilmlag tykkere enn 0,01 mm. Dette er grenseverdi for effekter for sjøfugl som befinner seg på sjøoverflaten (French-McCay 2004).

Tildekking av overflater i strandsonen med olje kan gi effekter på alt liv. Skade på strandområder er vanskelig å vurdere. Det er ikke rapportert akutte effekter av olje på tang, og en av grunnene kan være at tang skiller ut slim som delvis kan forhindre at fersk olje kommer i kontakt med selve algen (NIVA 2010).

Fisk kan ta opp stoffer gjennom huden og over gjellene fra oljekomponenter i vannsøylen. De kan også få i seg olje gjennom mattilgang eller bli påvirket indirekte av forandringer i økosystemet. Egg, larver og ung fisk er mest sårbare. Fisk i tidlige stadier vil også ha mindre evne til å bevege seg vekk fra forurensede områder enn voksne individer.

Grenseverdi for toksiske effekter av alifatiske hydrokarboner >C10-C35, kalt PNEC (Predicted No Effect Concentrations), for akvatiske organismer er 1 mg/l (Aquateam, 2007).

Effekter på sjøpattedyr og tildekking av strandsone vil ikke være relevant her ettersom tilgrising ikke vil være sannsynlig med slike utslipp.

I utslipp av renset tunnelvann til sjøresipient i tilsvarende tunnelprosjekter, er det satt et krav til maksimalt innhold av olje (THC) på 20 mg/l. Ved utslipp av 20 mg/l olje er konsentrasjonen i resipienten beregnet til å være 0,2 mg/l ved fortynning med 100 ved 10 meter fra utslippspunktet. Dette er under grenseverdi for effekter på fisk (PNEC, 1 mg/l).

4.2.5 Metaller

Berggrunnen i området vil kunne påvirke tungmetallinnholdet i anleggsvannet. Metallene er i stor grad partikkelbundet og tungmetallinnholdet reduseres således ved partikkelfjerning.

I området ved Arsvågen består berggrunnen av granitt, gneis og fyllitt. Fyllitt er en finkornet metamorf bergart med noe forhøyde konsentrasjoner av arsen. Arsen kan gi både akutte og kroniske skader.

Konsentrasjonen av arsen i fyllitt fra Rogaland ligger erfaringsmessig rundt 15-25 mg/kg (Bjørnå, 2010). Konsentrasjonen av arsen i vannmassene vil være knyttet til suspenderte partikler. Ved utslipp

av vann med 400 mg/l suspendert stoff (som er foreslått grenseverdi i utslippet) med arsenkonsentrasjon 25 mg/kg og fortynning 1:10 i resipient, fås en konsentrasjon av arsen i vann på <2 µg/l. Dette ligger under øvre grense for klasse I for sjøvann, som er 2 µg/l (SFT, 2007). Arsenkonsentrasjoner i utslippet anses ikke som problematisk.

4.3 Konklusjon

Modelleringene og vurderingene ovenfor er basert på at utslippet er eneste forurensningskilde i tiltaksområdet. De viser at med et utslippspunkt dypere enn 15 meters vanndyp vil utslippsvannet raskt innblandes i vannmassen i fjorden slik at det ikke utgjør noen negativ miljøpåvirkning. Dette vil være gjeldende situasjon i en anleggsfase.

Byggherre vil sette krav til entreprenør om å rense alt anleggsvann ved hjelp av sedimentasjonsbasseng og oljeutskiller, som er innarbeidet praksis ved tunneldriving. Det vil bli satt utslippsgrenser til partikler og olje.

5 Foreslåtte utslippskrav

5.1 Anleggsfase, entreprise E13

Tunnelvannet skal samles opp, renses i sedimentasjonsbasseng og oljeutskiller før utslipp til sjø.

Vann fra anleggs/riggområdet/verkstedrigg skal renses i samme/tilsvarende renseanlegg før utslipp til sjø.

Basert på vurderinger av resipientens sårbarhet er det foreslått følgende utslippskrav:

- Olje: 20 mg THC/l, ukesmiddel
- Suspendert stoff: 400 mg SS/l - målt i turbiditet: 400 FTU

Det skal benyttes turbiditetsmålinger. Turbiditetsmålinger logges on-line og er enkle å avlese på stedet. Ved overvåkning av partikler i sjø, vil det bli benyttet turbiditetsmålinger.

Turbiditet er en indirekte metode for å måle mengden partikler vann. Hvis typen partikler er kjent, kan man regne ut hva turbiditeten er ved en gitt mengde partikler i vannet. På den måten kan turbiditet være en god og enkel måte å overvåke partikkelinnholdet i vann.

For mineralske partikler er partikkel/suspendert stoff-forholdet tilnærmet lik 1. Dette stemmer med erfaringer av tilsvarende målinger i Ryfast-prosjektet.

- Utslippspunktet skal legges på minimum -15 meters vanndyp sørøst for Solholmen.

6 Overvåking og rapportering

Entreprenøren vil bli pålagt miljøovervåking og rapportering av egne anleggsaktiviteter og skal kunne framlegge dokumentasjon for dette på byggemøter.

Overvåkingsresultatene skal vurderes opp mot og overholde de foreslåtte utslippskrav, samt eventuelle tilleggskrav satt av Fylkesmannen.

Overvåkning

Entreprenør skal

- Ta ut ukeblandprøver av renset anleggsvann før utslipp til sjø, med vannmengdeproporsjonal vannprøvetaker. Vannprøvetakeren settes opp med uttak av ca. 4-6 delprøver per døgn til en samledunk for ukeprøve. Ukeblandprøvene skal analyseres for olje.
- Måle turbiditet, pH, temperatur og ledningsevne i renset anleggsvann før utslipp til sjø ved hjelp av kontinuerlige loggere
- Måle vannmengder som føres til utslipp ved hjelp av automatisk vannmengdemålinger
- Utføre avbøtende tiltak dersom måleresultatene overskrider gjeldende utslippskrav
- Resultater skal foreligge senes 7 dager etter prøven er levert.
- Innsamlede registreringer skal rapporteres på en nettbasert plattform, som byggherre har tilgang til, for dokumentasjon og kontroll av byggherre.

Prøvetakingsprogrammet revideres etter en periode med anleggsvirksomhet, slik at det kan gjøres justeringer av for eksempel hyppighet, dersom utslippskonsentrasjonene viser seg å være stabile/ustabile og akseptable/uakseptable. Dette gjøres i samarbeid med byggherre og forurensningsmyndighet.

Det bemerkes at overvåkning av pH og ledningsevne kun er for dokumentasjon av utslippets tilstand/sammensetning over tid. Sammen med turbiditet og vannmengder kan kunnskapen benyttes til å vurdere utslippsvannets faktiske tetthet og spredning i resipienten.

Det skal utarbeides miljørapporter i henhold til krav fra Fylkesmannen. Rapportene skal inneholde beskrivelse av gjennomførte arbeider, samt overvåkingsresultater. I tillegg skal det utføres avviksrapportering ved avvik.

Det skal innarbeides kontrollrutiner i entreprenørens kontrollplaner for:

- Drift av renseanlegg, daglig kontroll av renseløsning for anleggsvann og visuelle vurderinger av utløpsvann mht. turbiditet og olje
- Måling av slamnivå (som sikrer at kritisk vannivå opprettholdes)
- Dokumentasjon av vannmengder

Renseanlegg/Sedimentasjonsbassenq

Før anlegget settes i drift skal det foreligge en detaljert driftsinstruks samt navn og telefonnummer til de som er ansvarlige for drift, kontroll og vedlikehold av renseanlegget.

Renseanlegget skal være i drift så lenge rensing er påkrevet, dvs. så lenge det foregår aktiviteter som kan medføre utslipp av olje og/eller artikler. Entreprenøren er ansvarlig for renseanleggets drift i denne

perioden. Entreprenøren er også ansvarlig for oppsamling og avhending av alt slam fra renseprosessen.

Renseløsninger skal tømmes for slam før kritisk nivå (som sikrer renseløsningens funksjon) overskrides. Inspeksjon og tømming skal rapporteres på en nettbasert plattform, som byggherre har tilgang til, for dokumentasjon og kontroll av byggherre. Før tømming skal det utføres en vurdering av slamkvaliteten for å bestemme disponering.

Alt slam fra renseanlegget skal håndteres som forurenset avfall og leveres til godkjent mottak.

Ved utslipp som overstiger angitte rensekrav, eller mistanke om svikt i renseløsning, skal det utføres miljøbefaring med målinger. Byggherre skal informeres og bistå.

Se for øvrig beskrivelse av vannhåndtering i kapittel 2.

7 Beredskapsplan

Entreprenøren skal utarbeide egen beredskapsplan for ytre miljø (uhell, utslipp til vann, funn av ukjent grunnforurensning, osv.). Beredskapsplanen skal inkludere varslingsrutiner til forurensningsmyndighet og byggherre.

Beredskapsplan skal legges frem for byggherre før oppstart.

Entreprenøren er ansvarlig for å sikre nødvendig beredskap i driftsorganisasjonen med hensyn på teknisk svikt av utstyr, alle sentrale pumper, ventiler og andre sentrale komponenter må ha nødvendige reservedeler. Det skal være organisert beredskap med varslingsrutiner etc. i tilfelle uforutsette utslipp skulle skje. Beredskapen må beskrive avbøtende tiltak knyttet til de ulike hendelsene. Det skal legges opp til en beredskap som sikrer god vinterdrift.

Det blir stilt krav til entreprenør om at kjemikalier som blir benyttet på en slik måte at det kan medføre fare for forurensning skal være testet for nedbrytbarhet, toksisitet og akkumulerbarhet. Testing skal utføres av laboratorier som er godkjent i samsvar med Good Laboratory Practice (GLP) og/eller akkreditert iht. NS-EN/IEC 17025:1999. Virksomheten plikter å ha et system for substitusjon av kjemikalier (Substitusjonsplikten).

8 Referanser

Alabaster og Lloyd, 1982. Water quality criteria for freshwater fish. 2nd ed. Butterworths, London.

Aquateam, 2007. Rapport nr. 06-039. Oppdatering av bakgrunnsdata og forslag til nye normverdier for forurenset grunn.

Bjørnå, Ragnhild, 2010, Fyllitthåndtering i Rogaland, (http://www.miljoringen.no/filopplast/filer/2010-11-17%20nr%205%20Ragnhild%20Bj%C3%B8rn%C3%A5.pdf)

Bokn kommune (1999). Kommuneplan 10.01.1999

Bækken, 1998, Avrenning av nitrogen fra tunnelmasse.

Direktoratsgruppen, 2013. Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Cowi, 2014. Områderegulering for Mekjarvik sør, havne- og industriområde.

French-McCay, 2004. Oil spill impact modelling: Development and validation

Hindlar og Roseth, 2003. E18 gjennom sulfidberggrunn I Vest-Agder. Rapport 4642-2003.

Hjermann, 2007. Fish and oil in the Lofoten- Barents Sea system: synoptic review of the effect of oil spills on fish populations

Meland, S. 2012. Tunnelvann – En kilde til vannforurensning

NIVA, 2010. Marinbiologiske undersøkelser i forbindelse med oljeutslipp fra M/S Full City. Undersøkelser av flora og fauna i littoral – og sublitteralsonen.

Norconsult, 2015a. Områdeplan for Arsvågen næringsområde. Fagrapport ytre miljø.

Norconsult, 2015b. Marint naturmiljø E39 Rogfast - Utfylling Arsvågen.

Norconsult, 2015c. Miljøundersøkelse sediment – Kvitsøy og Arsvågen

Norconsult, 2012. Rv. 13 Ryfast. Miljørisikovurdering av utslipp fra rv. 13 Ryfast. Entreprisene E02 Solbakk og E03 Hundvåg Nord.

Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk (NFF), 2009. Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg. Teknisk rapport 09, august 2009.

SFT, 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. TA-2229/2007.

Statens vegvesen, 2014, Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging.

Statens vegvesen, 2013, Estimering av forurensing i tunnel og tunnelvaskevann. NORWAT.

Vann-nett.no/saksbehandler. 29.mars 2016.

Vedlegg

- Modellering av utslipp i sjø - Visual Plumes (U.S.EPA)
- Oversiktstegning som viser entreprisegrenser (00-B01-001)
- z-tegning *13-Z01-706* for E13 Lauplandsholmen (Rigg- og marksikringsplan)
- z-tegning *13-Z01-761* for E13 Arsvågen (Rigg- og marksikringsplan)
- NO-015-YM. Miljøundersøkelse sediment- Kvitsøy og Arsvågen. Norconsult 2015
- NO-032-YM Marint naturmiljø E39 Rogfast - Utfylling Arsvågen D05), Norconsult 2015

Modellering av utslipp

Modellen

Beregning av fortynning og innlagring av det fremtidige utslippet er utført med fortynningsmodellen Visual Plumes (U.S.EPA). Modellen beregner hvordan et utslipp vil fordele seg i en resipient ut fra tetthet, strømhastighet og retning til utslippet og forhold i resipienten.

Dersom det er stor forskjell i tetthet for utslippet og vannet i resipienten vil utslippet lettere stige mot overflaten eller synke mot bunnen.

Sjiktninger i vannsøylen vil kunne føre til at utslippet innlagres i vannmassene en viss avstand fra overflaten.

Generelt vil lav strømhastighet i resipienten føre til at utslippsvannet stiger/synker raskere enn ved høyere strømhastigheter. Det vil si at utslippsvann som stiger mot overflaten ved lav strømhastighet i resipienten, kan innlagres i vannsøylen når strømhastigheten i resipienten øker.

Modellen tar ikke hensyn til partikler i utslippsvannet men vi behandler partikler som om de er i suspensjon.

Visual Plumes kan benytte fem ulike modeller i sine beregninger. I denne undersøkelsen er modellen UM3 benyttet.

Inputdata for resipienten:

Strømning:
Det er ikke målt strømhastigheter i Arsvågen. I Vann-net.no er strømmen i vannforekomsten (Boknafjorden) beskrevet som 1 til 3 knop. Vi har benyttet 1 knop som konservativ lav hastighet (50 cm /sekund). Strøm rettingen antas å følge bunnkotene.

Salinitet og temperatur:
Salinitetsdata og temperatur data er resultatene fra målinger ved Kvitsøy.

Inputdata for utslippsvannet:

Utslippet er modellert for konservative ytterpunkt knyttet til tetthet.

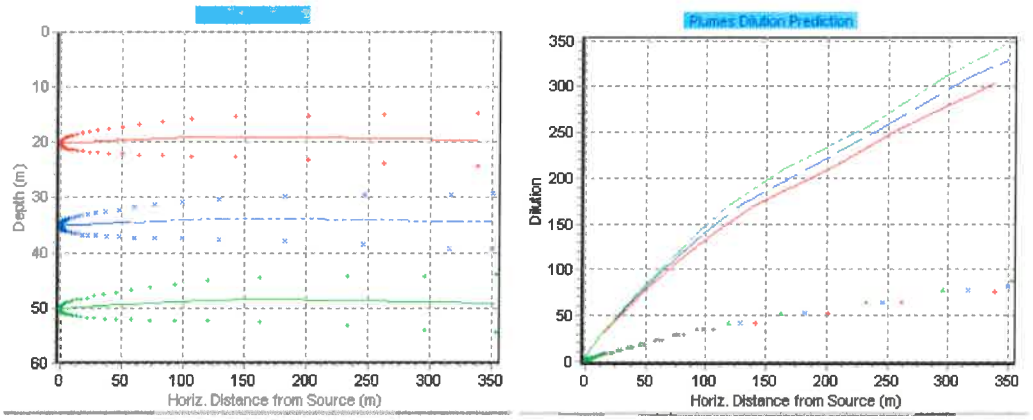
Input-parametre	Lav salinitet, Lite partikler medium vann	100% saltvann, Mye partikler medium vann
Vanntemperatur	11°C	11°C
Saltholdighet (PSU) (Partikkelvekt justert inn i saltholdigheten)	30	37
Utslippsdyp	Forskjellige forsøkt	Forskjellige forsøkt
Utslippsdiameter	Ø 409	Ø 409
Vannmengde	120 l/s	120 l/s
Horisontal vinkel på utslippet	0°	0°
Retning på utslippet	120 °	120 °
Koeffisient for turbulent blanding (EPAs anbefaling)	0,0003	0,0003

Resultater

Utvalgte grafiske fremstillinger av resultatene av modelleringene er vist nedenfor. Det er utført modelleringer på flere vanndyp. Nedenfor vises modellering av innlagring og fortynning av utslippsvann med ulik sammensetning sluppet ut på 20, 35 og 50 meters vanndyp.

Utslipp mye ferskvann og partikler (lav tetthet)

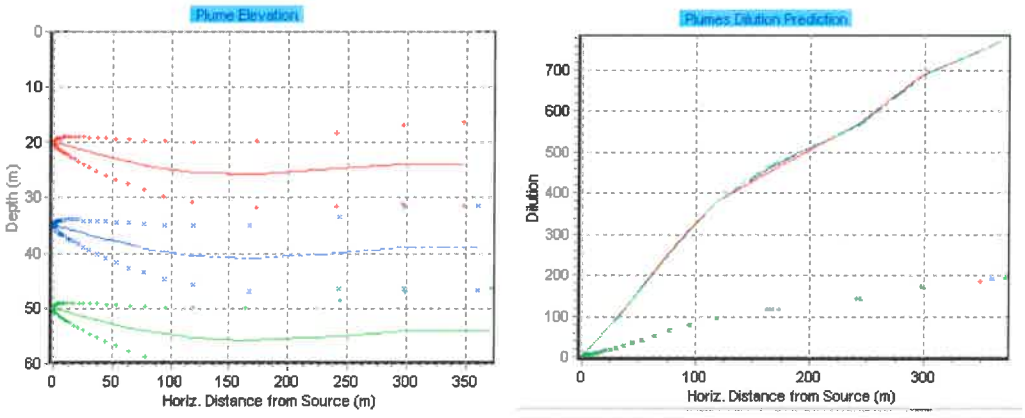
Utslippet vil blandes inn omentrent på utslippsdypet. Dette utslippet vil ha en innblanding i fjorden på ca. 300 ganger i en avstand på 300 meter fra utslippet.



Figur 4 Viser hhv. hvordan utslippet med mye saltvann og mye partikler vil opptre i vannsøylen og innblandingen av utslippet med mye saltvann og mye partikler Hel linje er gjennomsnitt av utslippsstrømmen. Prikker er midt i utslippsstrømmen. Rød er utslipp 20 meter. Blå er utslipp 35 meter. Grønn er utslipp 50 meter

Utslipp mye saltvann og partikler (høy tetthet)

Utslippet vil innblandes noen meter lavere enn utslippsdypet. Dette utslippet vil ha en innblanding i fjorden på ca. 700 ganger i en avstand på 300 meter fra utslippet.



Figur 5 Viser hhv. hvordan utslippet med mye saltvann og mye partikler vil opptre i vannsøylen og innblandingen av utslippet med mye saltvann og mye partikler Hel linje er gjennomsnitt av utslippsstrømmen. Prikker er midt i utslippsstrømmen. Rød er utslipp 20 meter. Blå er utslipp 35 meter. Grønn er utslipp 50 meter

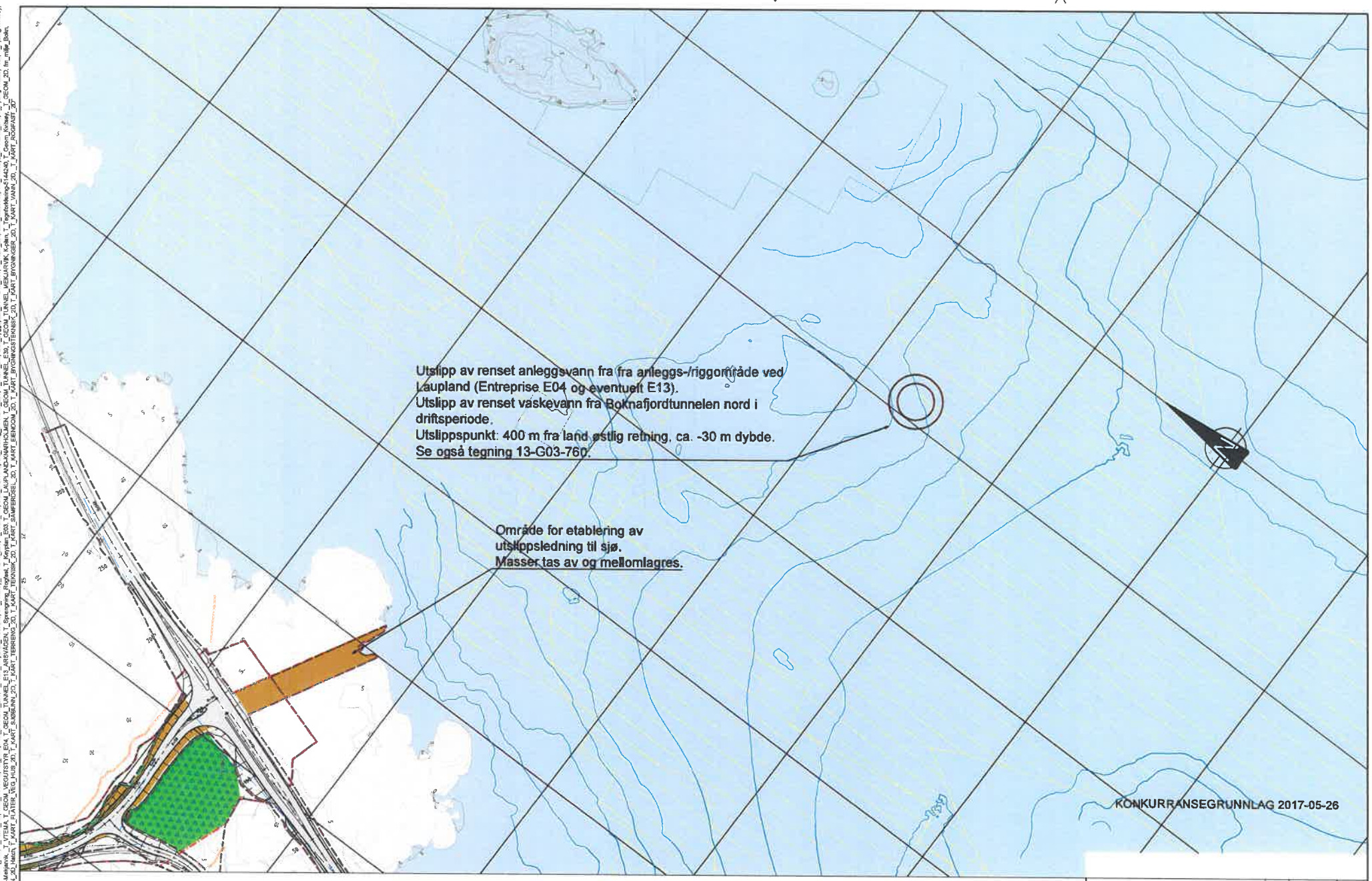
Vurderinger

Modelleringen er utført på de fysiske forhold beskrevet i Vann-nett og målinger fra Kvitsøy. Under andre forhold med annen salinitet/tetthet og andre strømforhold kan dette avvike fra modelleringene. Eksempelvis vil høyere tetthet i fjorden gjøre at et utslipp stiger mer eller synker mindre. Svakere strøm vil gjøre det samme og at miksingen i fjorden avtar.

De scenariene som er kjørt er ytterpunktene av hva som er forventet. Det er derfor ikke veldig sannsynlig at det skjer episoder som ikke er omfattet av modelleringene. Alle scenariene som er modellert gir en betydelig innblanding innenfor noen titalls meter fra utslippet.

Modelleringene og vurderingene ovenfor er basert på at utslippet er eneste forurensningskilde i tiltaksområdet. De viser at med et utslippspunkt dypere enn 15 meters vanndyp vil utslippsvannet raskt innblandes i vannmassen i fjorden slik at det ikke utgjør noen negativ miljøpåvirkning. Dette vil være gjeldende situasjon i en anleggsfase.

Utslippet forutsettes renset via sedimenteringsbasseng slik at utslipp av sand vil være minimalt. Det som kommer av suspendert stoff vil være i finfraksjon og som under gjeldene strøm forhold bli transportert forbi skjellsandlokaliteten.



TEGNFORKLARING

- Anleggsgrense
- Reguleringsgrense
- Steingjerde
- Steingjerde rives innenfor anleggsgrense
- Arealer til mellomlagring jord
- Arealer til mellomlagring matjord
- Skjellsand
- Utslipp av renset anleggsvann fra entreprise E04 (og eventuelt E13) samt renset vaskevann fra Boknafjordtunnelen ca. -30 m dybde.

Statens vegvesen

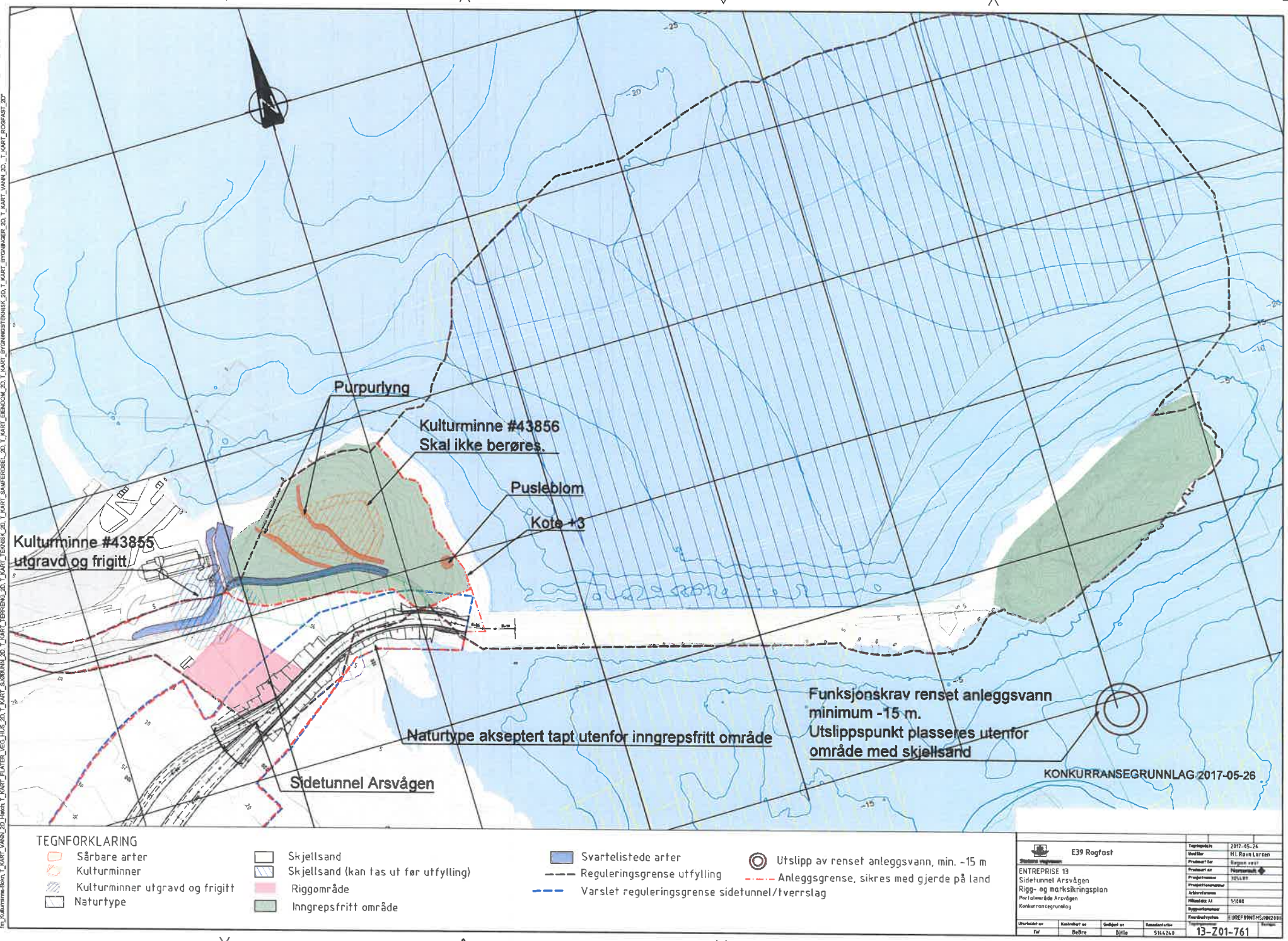
E39 Rogfast

ENTREPRISE 13
Sidetunnel Arsvågen
Rigg- og marksikringsplan
Utslippspunkt av vaskevann fra fremtidig tunnel
Konkurransegrunnlag

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Revisjonsdato
IW	BeBra	Bjtle	5144240

Tegningsdato	2017-05-26
Mottaker	Hi Rogfast-Larsen
Prosessert av	Regan vest
Prosessert av	Norconsult
Prosjektnummer	305489
Prosjektnummer	
Arkivreferanse	
Målestokk A1	1:1000
Byggverksnummer	
Koordinatsystem	EUREF89NTM5/NN2000
Tegningsnummer	13-Z01-706
Revisjon	

N:\514\425\5144240\BIM\Anlegg\ANSNLAY_Z_Bokn.dwg - IW - Plottet: 2017-03-09, 09:17:4 - LAYOUT = 13_Z01-706 - XREF = T_KART_ARSVÅGEN_3D Deponi, EKS_R_PLAN_Bokn_NTM5, T_Forslagsmrg-Meisjarvik-E03, T_GEOM_E03-TUNGENES, T_GEOM_E13_ARSVÅGEN, T_Fylling-E03-Meisjarvik, T_Fylling-E611-Meisjarvik, T_Vtem_borpunkt_reguleringsplan_5144240_250, T_Vtem_borpunkt_massedeponi_Meisjarvik_5144240_250, T_Vtem_borpunkt_massedeponi_Arsvåg_5144240_250, T_Vtem_borpunkt_massedeponi_Kvitsøy_5144240_250, T_Vtem_borpunkt_byggeplan_5144240_250, T_Vtem_borpunkt_massedeponi_Kvitsøy_5144240_250, T_Fylling-Kvitsøy-Sør, T_Fylling-Kvitsøy, T_Forslagsmrg-Kvitsøy, T_Forslagsmrg-Meisjarvik, T_VTEMA, T_GEOM_VEGUTSTYR_E04, T_GEOM_TUNNEL_E13_ARSVÅGEN, T_Sprengning_Profiler, T_Kjeglen_E03, T_GEOM_LAUPLANDKVARTHOLMEN, T_GEOM_TUNNEL_E39, T_GEOM_LAUPLANDKVARTHOLMEN, K-plan, T_Sjøforbikjøring-5144240, T_Geom_Kvitsøy, T_GEOM_20, fnr_mille_Bokn, fnr_Kalbrønnsvei-Bokn, T_KART_VANN_OG_Kabler, T_KART_KATEN_VEG_HUS_20, T_KART_SKOGSMARK_20, T_KART_TERRENG_20, T_KART_TERRENG_20, T_KART_SJØBERGRODEL_20, T_KART_BERGGRUNN_20, T_KART_BYGNINGSTERRENG_20, T_KART_BYGNINGER_20, T_KART_VANN_20, T_KART_PLOMRISS_20"


Purpurlyng
Kulturminne #43856
Skal ikke berøres.
Pusleblom
Kote +3
Kulturminne #43855
utgravd og frigitt
Naturtype akseptert tapt utenfor inngrepsfritt område
Funksjonskrav renset anleggsvann
minimum -15 m.
Utslippspunkt plasseres utenfor
område med skjellsand
Sidetunnel Arsvågen
KONKURRANSEGRUNNLAG 2017-05-26
TEGNFORKLARING
Sårbare arter
Kulturminner
Kulturminner utgravd og frigitt
Naturtype
Skjellsand
Skjellsand (kan tas ut før utfylling)
Riggområde
Inngrepsfritt område
Svartelistede arter
Reguleringsgrense utfylling
Varslet reguleringsgrense sidetunnel/tverrslag
Utslipp av renset anleggsvann, min. -15 m
Anleggsgrense, sikres med gjerde på land
E39 Rogfast
ENTREPRISE 13
Sidetunnel Arsvågen
Rigg- og marksikringsplan
Portalområde Arsvågen
Konkurransegrunnlag
13-Z01-761

Statens vegvesen

Miljøundersøkelse sediment

Kvitsøy og Arsvågen

2015-03-16 Oppdragsnr.: 5144240

Norconsult

J01	25-03-2015	Utarbeidet	glhau	grs	bjkle
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	5
1.3	Tidligere sedimentundersøkelser og mulige påvirkninger	5
1.4	Naturverdier	7
1.5	Arsvågen	9
1.6	Kvitsøy	10
1.6.1	Kyrkjesundet	10
1.6.2	Massefylling i sjøen nord for Krossøy	11
1.6.3	Masseutfyllinger ved Krågøy	12
2	Miljøundersøkelse	13
2.1	Bakgrunn	13
2.2	Kartlegging av sediment	15
2.2.1	Feltarbeid	15
2.3	Resultater	20
2.4	Behov for miljørettet risikovurdering	25
3	Referanser	26
Vedlegg		27

Sammendrag

Det er gjennomført undersøkelser av forurensningstilstanden i sedimenter ved to lokaliteter ved Kvitsøy og ved Årsvågen. Områdene kan på bakgrunn av dette friskmeldes med hensyn på forurensning, etter kriteriene i risikoveiledningen.

Tiltak i sedimentet vil derfor ikke kreve en miljørettet risikovurdering og eventuelt en påfølgende tiltaksplan for utfylling på forurenset sediment.

1 Bakgrunn

1.1 OPPDRAGET

E39 Rogfast medfører et betydelig overskudd av masser. Statens vegvesen ønsker å fylle ut med tunnelmasser utenfor Arsvågen i Bokn kommune og i Kvitsøy kommune i Rogaland.

Denne rapporten vurderer om det er behov for tiltak som følge av forurensete stoffer fra sedimentet. Rapporten tar ikke stilling til om det er behov for tiltak som følge av spredning fra utfyllingsmassene eller av rene partikler fra sedimentet.

1.2 RESIPIENTEN

Utfyllingene skal foregå i vannforekomsten Boknafjorden i vannområde Ryfylke. Vannforekomsten har svært god økologisk tilstand og udefinert kjemisk tilstand. Det er oppgitt at det først og fremst er påvirkning fra stor skipstrafikk i vannforekomsten. Den er utsatt i forhold til bølgeeksponering, permanent mikset og har moderat oppholdstid for bunnvann (uker) (Vann-nett.no 2015-02-05).

1.3 TIDLIGERE SEDIMENTUNDERSØKELSER OG MULIGE PÅVIRKNINGER

Det er ikke kjent at det er gjort tidligere sedimentundersøkelser i områdene. Det er ingen registrerte vannlokaliteter i Vannmiljø.

Vannmiljø viser også registrerte påvirkninger. Data for dette hentes fra flere ulike kilder, som Grunnforurensningsdatabasen og Fiskeridirektoratets kartverk bl.a.

I Vannmiljø er det registrert to skjell-lokaliteter i tiltaksområdet, kalt «Skota Ø» og «Nordre Hestholmen S».

Det ligger et kommunalt deponi ved Nordbøveien, som er registrert i Grunnforurensnings-databasen. Påvirkningen av lokaliteten er oppgitt å være «akseptabel med dagens areal og resipientbruk». Lokaliteten er vist på kart i Figur 1 nedenfor, men deponiets faktiske lokalisering er oppgitt av lokalkjente å ligge sør for kirken.

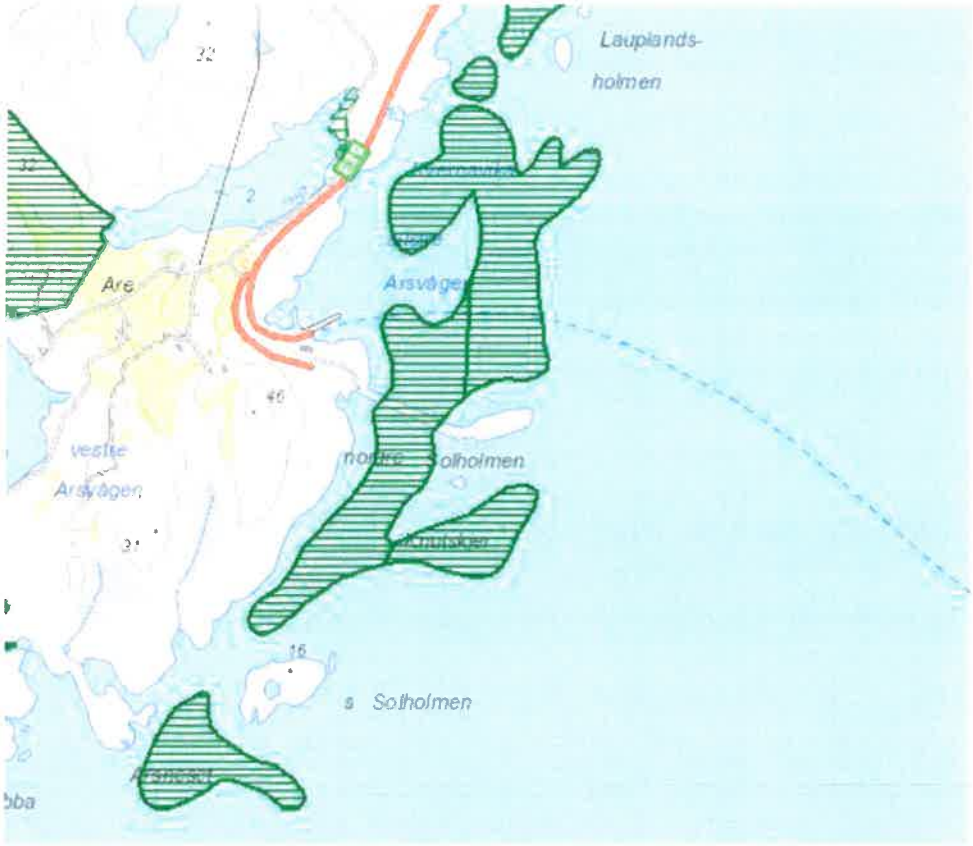
I Arsvågen er det registrert en akvakulturlokalitet, men ellers er det ikke registrert noen miljøpåvirkninger i området.

Figur 1: Kart fra Vannmiljø som viser miljøpåvirkninger ved Kvitsøy. Plassering av kommunalt deponi, «Lokalitet NORDBØ FYLLPLASS» (lilla trekant) og skjell-lokaliteter er markert i kartet.

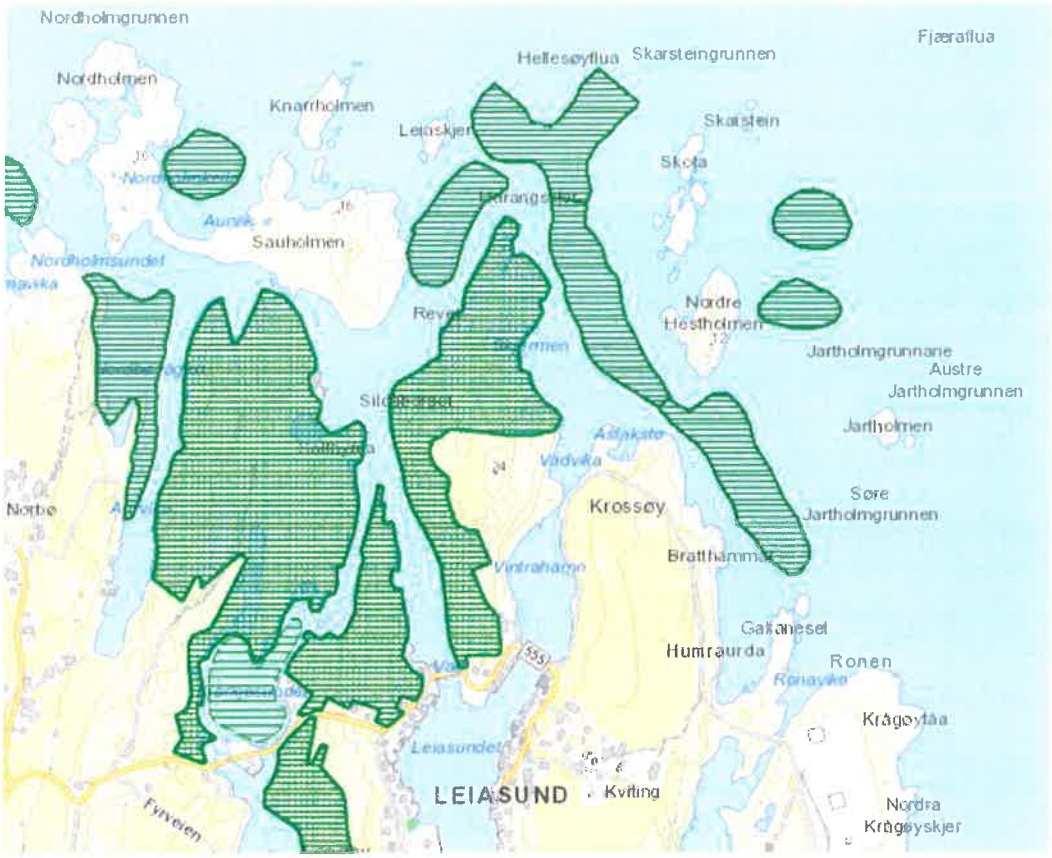
Figur 2: Registrert akvakulturlokalitet ved Arsvågen

1.4 NATURVERDIER

Naturverdier i områdene skal kartlegges i 2015. Det er flere registreringer i områdene, som vises på kartene i Figur 3 og Figur 4 nedenfor. Registreringene ved Arsvågen er «skjellsand» og registreringene ved Kvitsøy er «rikt strandberg» og «skjellsand».



Figur 3: Registrerte marine naturverdier ved Arsvågen.



Figur 4: Registrerte marine naturverdier ved Kvitsøy.

1.5 ARSVÅGEN

Utfyllingsområdet i Arsvågen er en utvidelse av en eksisterende molo i Arsvågen. Utfyllingsalternativene er beskrevet i rapporten «E39 Rogfast – Massedisponeringsplan». Massedisponeringsplanen vil måtte revideres etter hvert som usikkerhet i beregninger reduseres, samt ny kunnskap og nye forhold dukker opp.

Foreløpig er det mulige utfyllingsområdet i Arsvågen derfor begge sider av eksisterende molo, som vist på figur nedenfor.

Figur 5: Område for områderegulering av massedeponi i Arsvågen, hentet fra massedisponeringsplan for Rogfast (Statens vegvesen 2014)

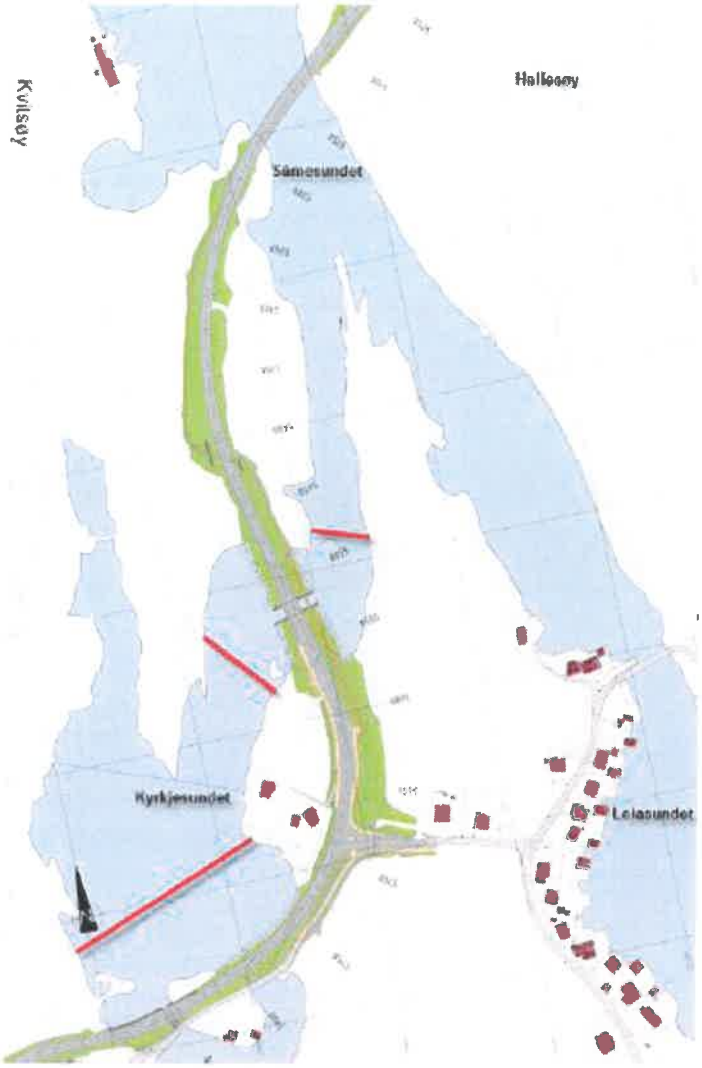
1.6 KVITSØY

Ved Kvitsøy er det flere alternativer for massedisponering, og utfylling i forbindelse med veiutbyggingen. De er kort beskrevet i avsnittene nedenfor.

1.6.1 Kyrkjesundet

I forbindelse med nye veitraseer i Kyrkjesundet vil det være behov for utfyllingsarbeider. Disse lokalitetene er vist på tegning i figur nedenfor. Kartet er hentet fra Ytre Miljø- plan (Statens vegvesen 2012).

Cowi skriver i YM-planen at partikkelspredning som følge av anleggsarbeid må påregnes. Det er derfor nødvendig å tilrettelegge plass for etablering av en siltgardin i anleggsfasen. Siltgardinen skal plasseres nærmest mulig fyllingen. Figur 6 viser anbefalt plassering av silt-gardin i Kyrkjesundet på Kvitsøy. Spredning av partikler ved utfyllingsarbeidene skal begrenses mest mulig ved hjelp av siltgardiner.

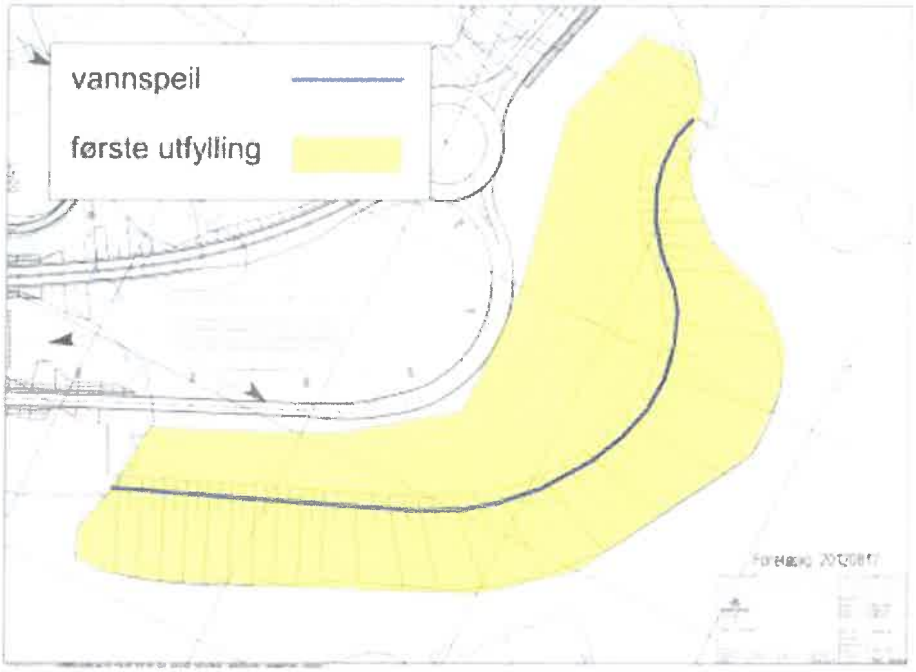


Figur 6: Anbefalt plassering av siltgardiner (røde streker) for å redusere partikkelspredning i Kyrkjesundet (Statens vegvesen 2012).

1.6.2 Massefylling i sjøen nord for Krossøy

Ved nordsiden av Kvitsøy, nord for Krossøy, må det legges ut en fylling i sjøen. Nord for fyllingen er det lite beskyttelse mot strøm, vind og bølger.

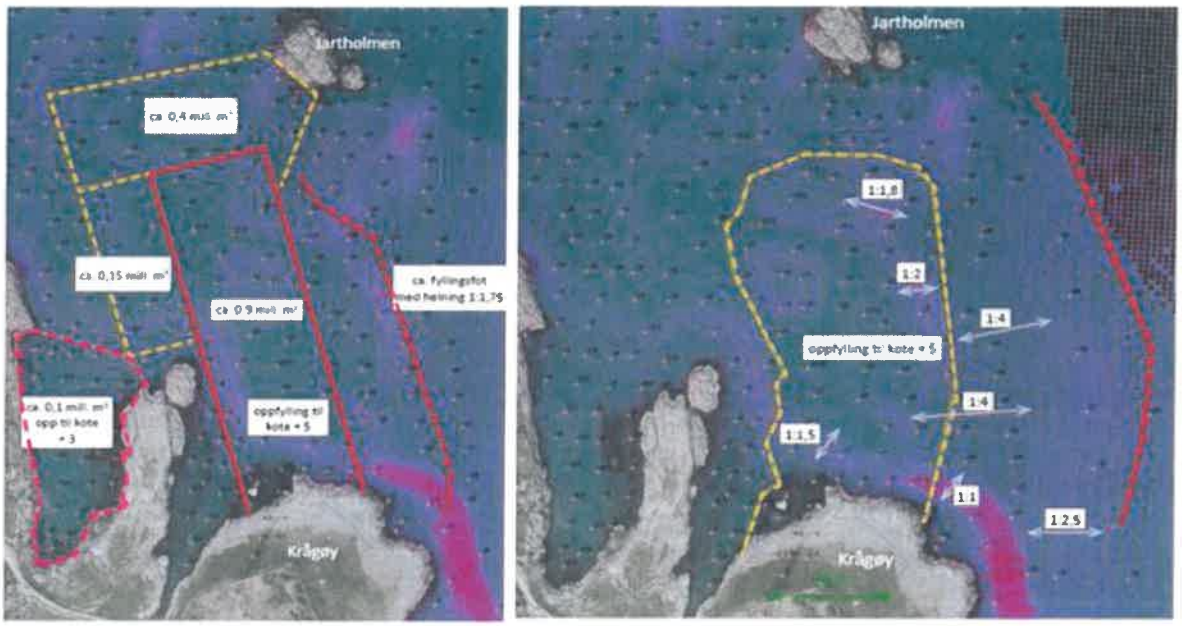
Planlagt utfylling medfører at ca. 100 000 – 110 000 m³ utfyllingsmasser må fylles opp under vannspeilet. Fyllingsperioden kan estimeres av tunnelfremdriften og er anslått til å bli 8-10 måneder. I denne perioden kan partikler spres. I neste fase foregår utfylling i sjøen mellom fastlandet og den nylig fylte dammen, hvor dammaterialet filtrerer partiklene (Statens vegvesen 2012).



Figur 7: Utfylling nord for Krossøy (Statens vegvesen 2012).

1.6.3 *Masseutfyllinger ved Krågøy*

To av utfyllingsalternativene ved Krågøy er vist på figurene nedenfor.



Figur 8: Alternativer for masseutfyllinger ved Krågøy.

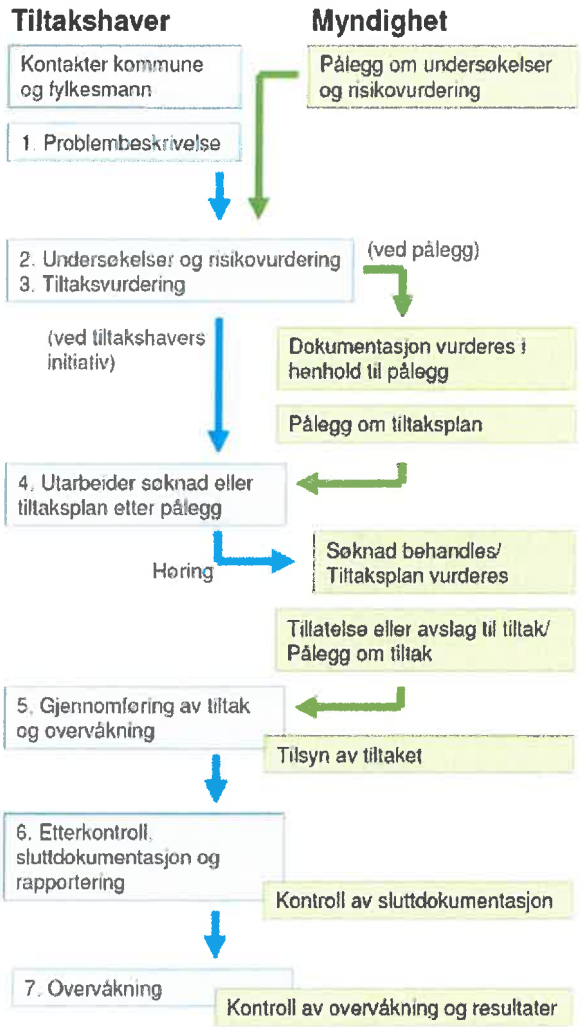
2 Miljøundersøkelse

2.1 BAKGRUNN

Prøvetakingsplan for sediment ble laget på bakgrunn av de foreløpige tegningene for tiltak ved Kvitsøy og Arsvågen. De ulike alternativene ved Kvitsøy ble forsøkt hensyntatt. Det kan bli nødvendig med ytterligere prøver etter hvert som tiltakene prosjekteres.

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 9 nedenfor og skal resultere i en tiltaksvurdering (punkt 3). Dette gjelder følgene 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 9: Utdrag fra TA-2960/2012, saksgang ved tiltak i sedimenter.

Grenseverdiene i trinn 1 i risikoveiledningen er de samme som grensen mellom tilstandsklasse II og III for miljøgifter i sediment i klassifiseringsveiledningen. Dette gjelder for alle stoffer unntatt TBT. I praksis betyr dette at man for et sedimentområde som overskrider tilstandsklasse 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 tilstandsklasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredsstiller grenseverdiene for alle testene

- Et unntak er TBT der grenseverdien i Trinn 1 på 35 µg/kg beholdes inntil videre, mens grensen mellom tilstandsklasse II og III er 5 µg/kg (TA-2802/2011).

2.2 KARTLEGGING AV SEDIMENT

2.2.1 Feltarbeid

Prøvetaking ble gjennomført den 6.og 7. januar og 10. februar 2015 av Norconsult AS, med båt og mannskap fra Ognøysjefen. Plassering av prøvestasjonene er vist på figurene nedenfor. Røde sirkler markerer posisjoner der det ble forsøkt prøvetatt, men ikke fått opp materiale/ godkjent prøve.

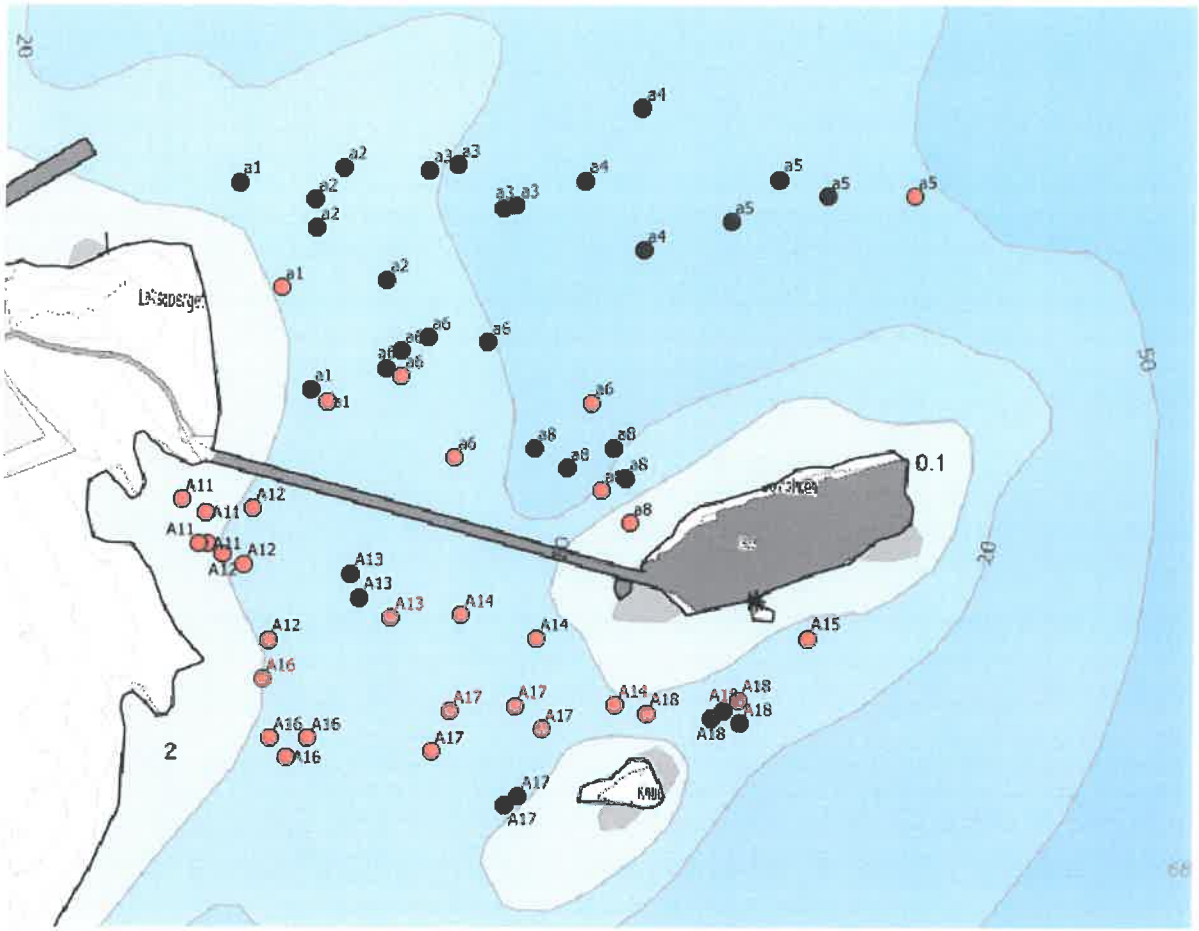
Prøvetakingen ble utført ved bruk av en Van Veen grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m^2. Det ble tatt fire grabbhugg til hver blandprøve. Ved noen av stasjonene var det ikke mulig å få opp prøvemateriale (på grunn av hardbunn). Dette gjaldt for stasjoner:

- A11, A12, A14, A17, A18, A15
- K1, K2, K3, K5, K7, K8
- V1, V5

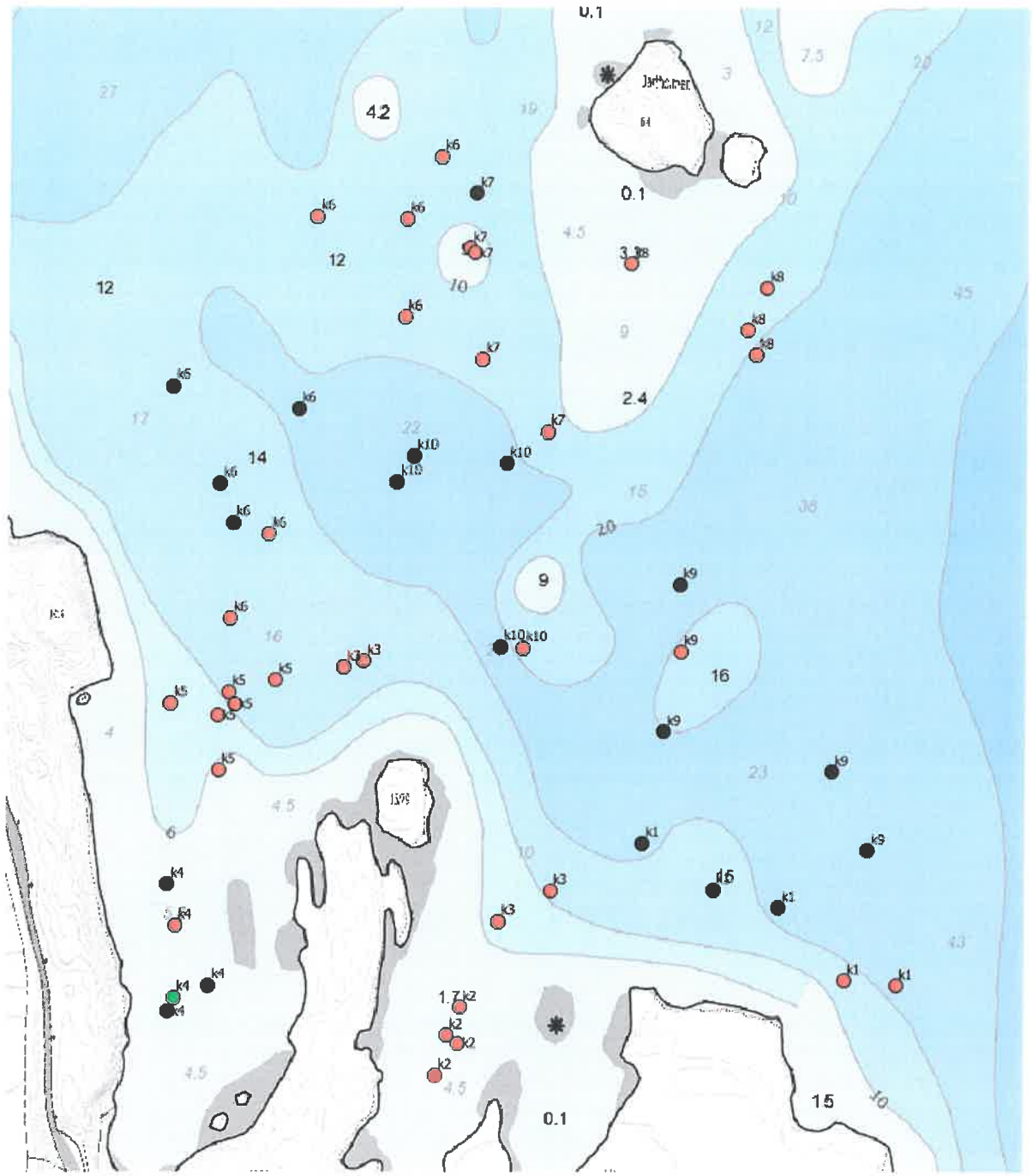
Punktene er markert med rødt i kartene.

På grunn av en kabel som ligger på tvers av området nord for moloen i Arsvågen ble det ikke forsøkt prøvetatt i stasjonene i midten av området (stasjoner merket A7, A9 og A10). Dette pga. risiko for å ødelegge kabelen og miste utstyr.

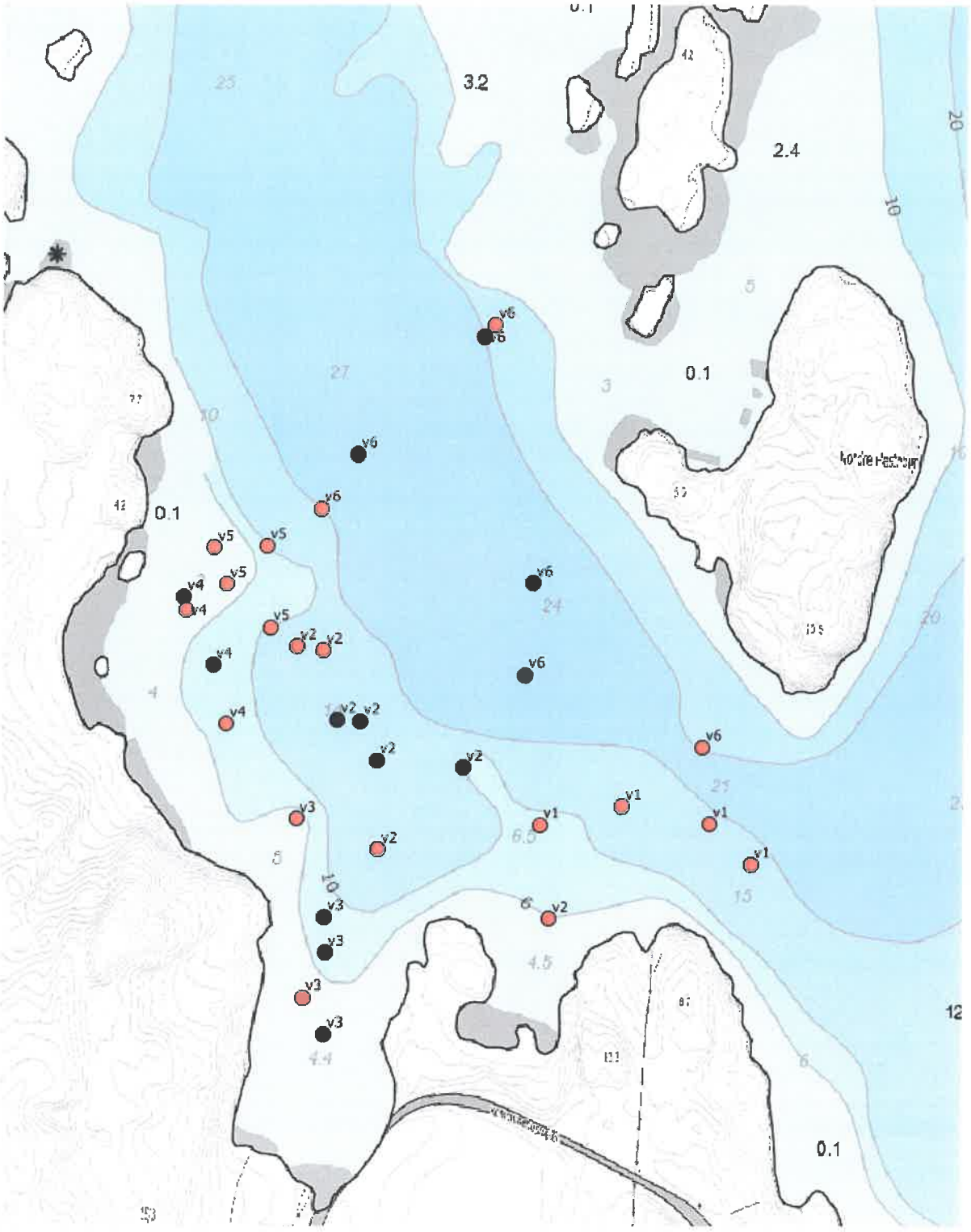
Prøvene representerer overflaten i sedimentet (ca. 5-7 cm). Koordinater for prøvene er gitt i logg fra prøvetakingen i vedlegg 1 sammen med en beskrivelse av prøvene.



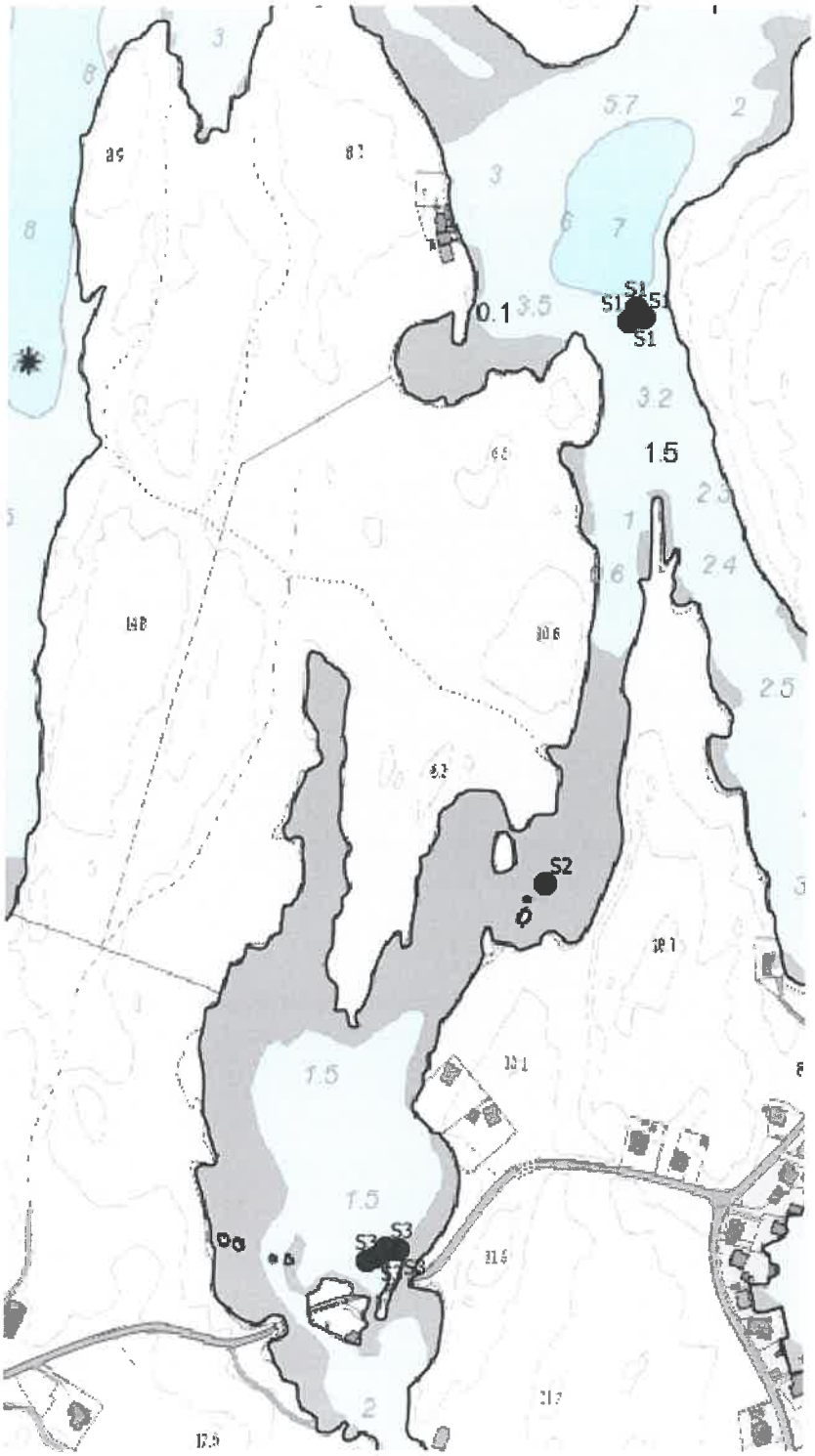
Figur 10: Plassering av prøvestasjoner ved Arsvågen. Røde punkter markerer posisjoner der det ikke lykkes å få opp materiale (på grunn av hardbunn eller avvist prøve). Sorte sirkler markerer posisjon for grabbhugg der prøvemateriale ble analysert.



Figur 11: Plassering av prøvestasjoner nord for Krågøy. Røde punkter markerer posisjoner der det ikke lykkes å få opp materiale (på grunn av hardbunn eller avvist prøve). Sorte sirkler markerer posisjon for grabbhugg der prøvemateriale ble analysert.



Figur 12: Plassering av prøvestasjoner ved Krossøy. Røde punkter markerer posisjoner der det ikke lykkes å få opp materiale (på grunn av hardbunn eller avvist prøve). Sorte sirkler markerer posisjon for grabbhugg der prøvemateriale ble analysert.



Figur 13: Plassering av prøvestasjoner i Kyrkjesundet. Sorte sirkler markerer posisjoner for grabbhugg som inngår i blandprøvene.

Sedimentprøvene ble analysert ved det akkrediterte laboratoriet ALS Laboratory Group Norge. Basert på tidligere undersøkelser og områdets bruk er det ansett at en basispakke vil dekke den mest sannsynlige forurensingen i området. Denne består av:

- Metaller
- PAH-16
- PCB-7
- TBT
- TOC
- Kornfordeling

Analyserapporter fra ALS Laboratory Group Norge er lagt ved i vedlegg 2 Analyserapportene beskriver analysemetodikk, samt måleusikkerhet for metodene.

2.3 RESULTATER

Konsentrasjoner i sedimentet sammenlignes med grenseverdier for tilstandsklassene utarbeidet av Miljødirektoratet (TA-2229/2007, «Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment»). Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er vist i Tabell 1. Ved konsentrasjoner i tilstandsklasse III eller dårligere må det gjennomføres en risikovurdering før eventuell gjennomføring av tiltak.

Tabell 1: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter (TA-2229/2007).

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Betingelser	Bakgrunns-nivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Resultatene av den gjennomførte undersøkelsen er vist i Tabell 2 til Tabell 5, og fargene tilsvarer tilstandsklassene i Tabell 1. Fullstendig analyserapport er gitt i vedlegg.

Tabell 2: Konsentrasjoner i sediment klassifisert i henhold til TA-2229/2007

Parameter	Enhet	A1 Sediment	A2 Sediment	A3 Sediment	A4 Sediment	A5 Sediment	A6 Sediment	A8 Sediment
As (Arsen)	mg/kg TS	0,99	0,79	0,92	1,88	1,05	0,69	1,55
Pb (Bly)	mg/kg TS	15,3	6,6	6,6	8,1	21	5,5	8
Cu (Kopper)	mg/kg TS	33,6	32,8	14,9	19,7	39	25,3	21,5
Cr (Krom)	mg/kg TS	15	9,31	9,67	7,25	10,2	12,4	8,45
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,22
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	7,1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,9	<5,0
Zn (Sink)	mg/kg TS	16,1	13	9,8	10,9	12,5	13,3	15,5
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	48
Antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	15
Fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	117
Pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	97
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	63
Krysen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	82
Benso(b)fluoranten^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	41
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	35
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	52
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(ghi)perylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	26
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20
Sum PAH-16	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	600
Sum PAH carcinogene^	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	290
PCB 28	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 52	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 101	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 118	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 138	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 153	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 180	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
Sum PCB-7	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tørrstoff (L)	%	59,9	47,7	48,8	50,3	51	63,9	52,1
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	1,34	2,71	<1	1,04	<1	<1	<1
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	1,06	<1
Tributyltinnkation	µg/kg TS	1,78	2,21	1,59	1,25	<1	1,48	1,05
Tørrstoff (E)	%	59,8	55	57,1	60,3	55,3	65	56,6
Vanninnhold	%	40,2	45	42,9	39,7	44,7	35	43,4
Kornstørrelse >63 µm	%	97	94,7	94,8	96,3	95,5	96,5	94,1
Kornstørrelse <2 µm	%	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4
TOC	% TS	<0,990	<1,27	<1,27	<1,34	<1,27	<1,06	<1,13

Tabell 3: Konsentrasjoner i sediment klassifisert i henhold til TA-2229/2007

Paramter	Enhet	A17 Sediment	A18 Sediment	A13 Sediment	S1 Sediment	S2 Sediment	S3 Sediment
As (Arsen)	mg/kg TS	<0,50	<0,50	1,49	0,62	10,8	14,5
Pb (Bly)	mg/kg TS	3,1	4,6	9	3,9	6,4	14,5
Cu (Kopper)	mg/kg TS	1,78	3,51	4,86	5,9	20,6	50,4
Cr (Krom)	mg/kg TS	6,64	8,6	24,3	18,2	33,4	37,2
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	<5,0	<5,0	12	12,5	17,8	25
Zn (Sink)	mg/kg TS	7,6	10,5	15,3	29,1	51,2	117
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<14
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	<10	<10	10	10	<14
Antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	20	19	16
Pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	15	13	<10
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Krysen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	10	<10	<10
Benso(b)fluoranten^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	<10	<10	<10	11	<10	<10
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(ghi)perylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sum PAH-16	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	66	42	16
Sum PAH carcinogene^	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	21	n.d.	n.d.
PCB 28	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 52	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 101	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	1,17
PCB 118	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	1,71
PCB 138	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	1,26
PCB 153	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	0,97
PCB 180	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	0,97
Sum PCB-7	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,1
Tørrstoff (L)	%	62,9	81,1	87,5	64,7	25,1	17,1
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<2
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	1,32	3,77	1,06	1,16	6,62	37,7
Tributyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	1,61	4,97
Tørrstoff (E)	%	52,8	70,8	69,1	65,4	40,1	17,8
Vanninnhold	%	47,2	29,2	30,9	34,6	59,9	82,2
Kornstørrelse >63 µm	%	97,4	96,1	98,6	94,5	85,6	52
Kornstørrelse <2 µm	%	0,2	0,3	<0,1	0,2	0,2	0,4
TOC	% TS	<1,34	0,994	1,12	1,94	4,35	7,5

Tabell 4: Konsentrasjoner i sediment klassifisert i henhold til TA-2229/2007

Parameter	Enhet	K1 Sediment	K4 Sediment	K6 Sediment	K7 Sediment	K9 Sediment	K10 Sediment
As (Arsen)	mg/kg TS	0,61	0,78	1,26	1,18	1,16	1,53
Pb (Bly)	mg/kg TS	8,3	5,9	5,1	4	13,7	11,5
Cu (Kopper)	mg/kg TS	19	15,2	11,4	12,7	16,2	20,2
Cr (Krom)	mg/kg TS	7,61	24,4	8,9	8,89	6,18	8,18
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	5,2	11	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zn (Sink)	mg/kg TS	14,2	14	10,3	10	10,1	10,1
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Krysen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(b)fluoranten^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(ghi)perylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sum PAH-16	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum PAH carcinogene^	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB 28	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 52	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 101	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 118	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 138	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 153	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 180	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
Sum PCB-7	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tørrstoff (L)	%	64,5	58,4	62,6	60,8	56,9	65
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tributyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tørrstoff (E)	%	66,8	63,8	66,9	65,2	60,9	70
Vanninnhold	%	33,2	36,2	33,1	34,8	39	30
Kornstørrelse >63 µm	%	95,8	96,8	97,7	97,7	95	97,6
Kornstørrelse <2 µm	%	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2
TOC	% TS	<1,27	<1,27	<1,27	<1,34	<1,34	<1,06

Tabell 5: Konsentrasjoner i sediment klassifisert i henhold til TA-2229/2007

Parameter	Enhet	V2 Sediment	V3 Sediment	V4 Sediment	V6 Sediment
As (Arsen)	mg/kg TS	1,13	1,38	0,98	3,32
Pb (Bly)	mg/kg TS	4,1	7,8	3,3	11,2
Cu (Kopper)	mg/kg TS	13,9	58,2	31,4	37,6
Cr (Krom)	mg/kg TS	5,74	12	7,05	4,44
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	<5,0	7,7	5,6	<5,0
Zn (Sink)	mg/kg TS	11,7	17,6	13,4	14,5
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Krysen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Benso(b)fluoranten^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Benso(ghi)perylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Sum PAH-16	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum PAH carcinogene^	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB 28	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 52	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 101	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 118	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 138	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 153	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
PCB 180	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70
Sum PCB-7	µg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tørrstoff (L)	%	62,2	67,8	69	68,4
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1
Tributyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1
Tørrstoff (E)	%	63,9	75,5	68	57,8
Vanninnhold	%	36	24,5	32	42,2
Kornstørrelse >63 µm	%	96,2	97,6	98,2	95,1
Kornstørrelse <2 µm	%	0,2	0,1	0,1	0,4
TOC	% TS	<1,34	1,28	<1,13	<1,34

Sedimentet besto hovedsakelig av sand og skjellsand, med unntak av stasjoner i Kyrkjesundet. Innholdet av leire er lavt i alle prøver. Innholdet av silt er lavt i prøvene, med unntak av S2 og S3 i Kyrkjesundet. Sedimentene i utfyllingsområdene er i hovedsak grovere enn det klassifiseringsveiledningen (TA-2229/2007) er ment for. Norconsult har likevel brukt denne klassifiseringen, for å gi et bilde av forurensningssituasjonen.

Ingen av de analyserte metallene, PCB eller TBT ble målt i konsentrasjoner over tilstandsklasse II. I prøven fra stasjon A8 ble det målt enkelte PAH-forbindelser i tilstandsklasse III (benzo(a)antracen og benzo(ghi)perylen).

Arsen, bly, krom, kadmium, nikkel og sink ble målt i tilstandsklasse I i prøver fra alle områder. Kobber ble målt i tilstandsklasse II i noen prøver. Deteksjonsgrensen for kvikksølv er i tilstandsklasse II.

I prøvene fra Kyrkjesundet ble det målt høyere organisk innhold enn i resten av prøvene (fra stasjon S2 og S3). Det ble også målt lave konsentrasjoner av PCB7 og TBT i prøvene S2 og S3.

I prøvene fra Arsvågen ble det også målt noe TBT, i prøver fra stasjonene nord for moloen. Konsentrasjonen av TBT var likevel i tilstandsklasse I og II.

2.4 BEHOV FOR MILJØRETTET RISIKOVURDERING

I en prøve fra Arsvågen var konsentrasjonen av enkeltforbindelser av PAH i tilstandsklasse III. Gjennomsnittskonsentrasjonen av disse forbindelsene i alle prøvene fra området var under grenseverdien for Trinn 1 og ingen av stoffene ble målt i konsentrasjoner over grensen mellom tilstandsklasse III og IV. Området kan dermed friskmeldesmed hensyn på forurensning etter kriteriene i risikoveiledningen. Tiltak i sedimentet vil derfor ikke kreve en miljørettet risikovurdering og eventuelt en påfølgende tiltaksplan for utfylling på forurenset sediment.

Ingen av de analyserte forbindelsene ble målt i konsentrasjoner over tilstandsklasse II «God» i sedimentprøver fra Kvitsøy. Områdene kan på bakgrunn av dette friskmeldes med hensyn på forurensning etter kriteriene i risikoveiledningen. Tiltak i sedimentet vil derfor ikke kreve en miljørettet risikovurdering og eventuelt en påfølgende tiltaksplan for utfylling på forurenset sediment.

Sedimentene i utfyllingsområdene er i hovedsak grovere enn det klassifiseringsveiledningen (TA-2229/2007) er ment for, men klassifiseringen gir likevel et bilde av forurensningssituasjonen.

3 Referanser

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).

Vannmiljø (http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/). 2015. Kartverktøy for registrering og uthenting av forurensningsdata for vann, sediment og biota. (Data hentet ut 4.mars 2015).

Vann-nett.no/saksbehandler. 2013. Kartverktøy for samlet uthenting av data fra Miljødirektoratet i Trondheim og Oslo og Fiskeridirektoratet mm. (Data hentet ut 4.mars 2015).

Statens vegvesen (2014). E39 Rogfast - Massedisponeringsplan – 9. juli 2014

Statens vegvesen (2012). E39 Rogfast- reguleringsplaner Ytre Miljø plan

Vedlegg

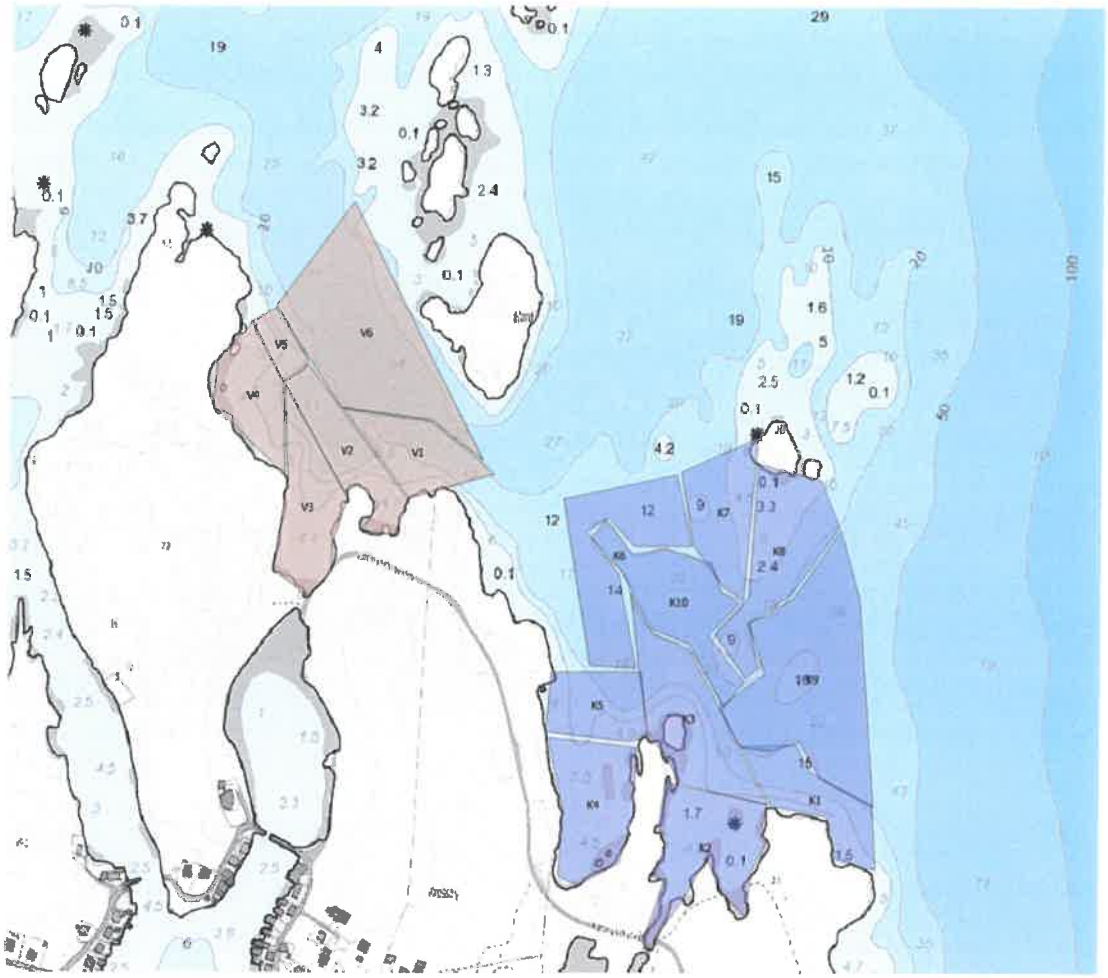
1. Feltbeskrivelse
2. Analyseresultater ALS

Norconsult

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Vedlegg 1: Feltrapport, Rogfast: Arsvågen og Kvitsøy prøvetaking

PLAN FOR PRØVETAKING

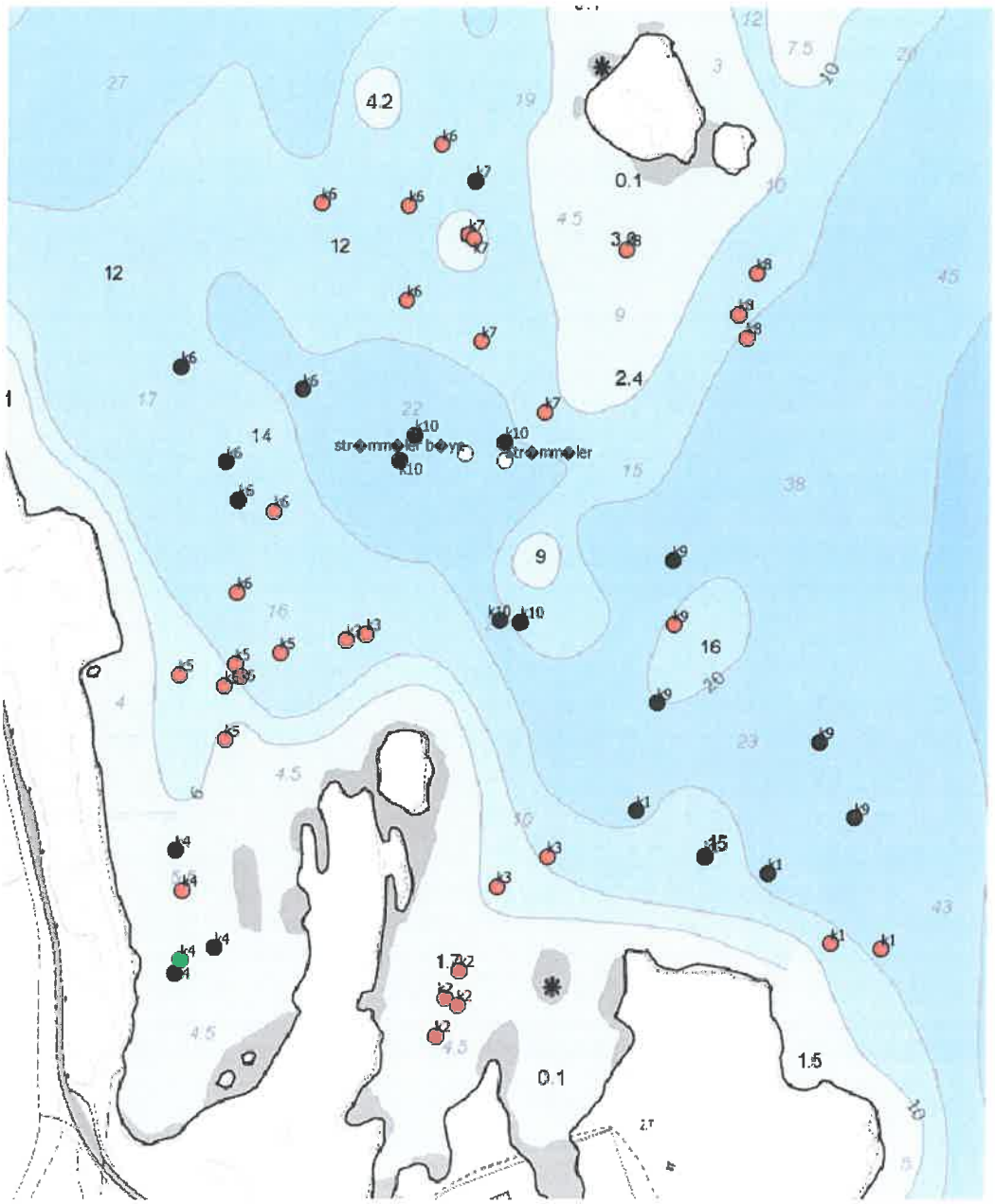


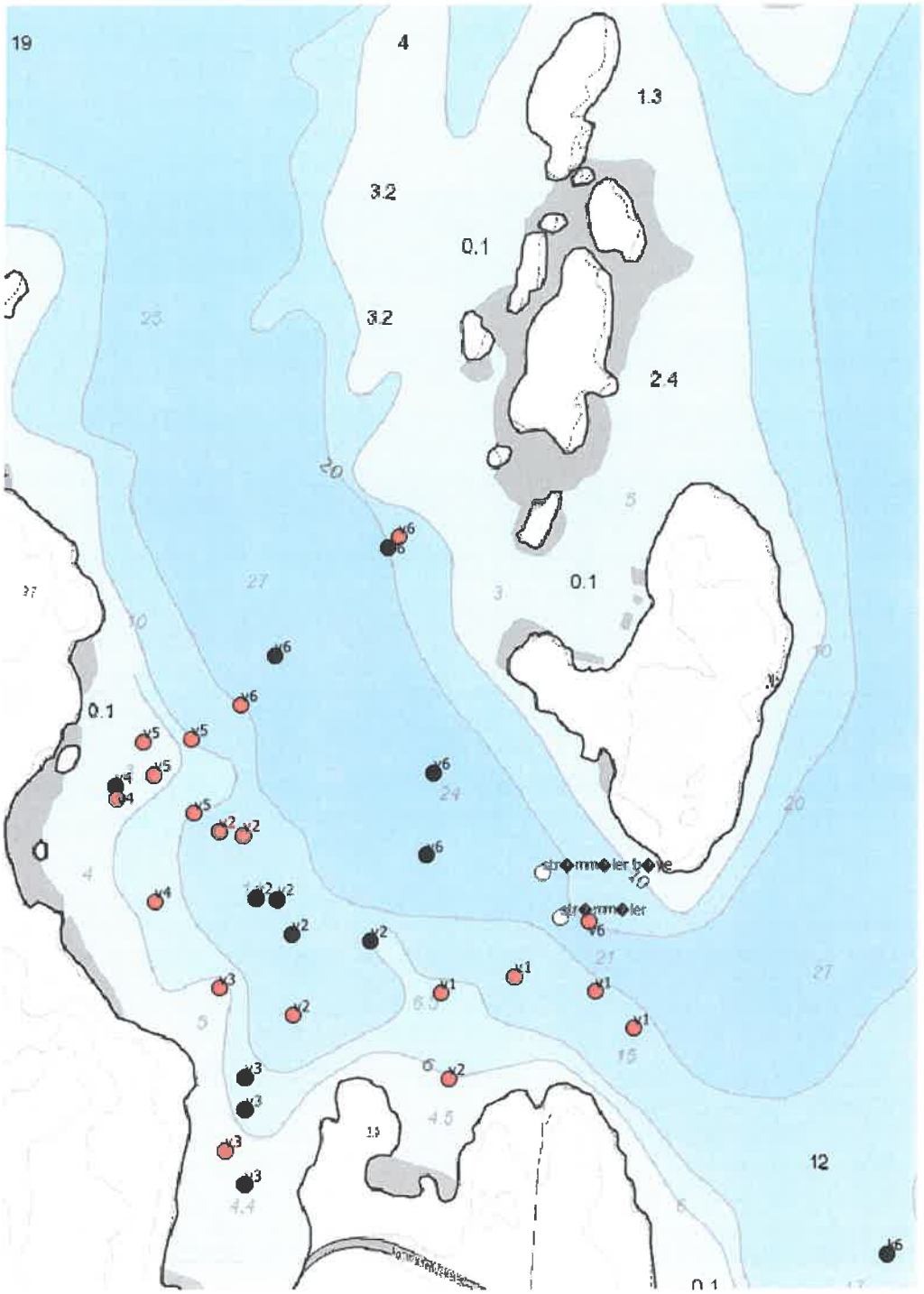
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
A11
A12
A13
A14
A15
A16
A17
A18
0.1

KART OVER PRØVETATTE STASJONER

- Sort: Delprøve
- Rød: Bom
- Grønn: Ålegras
- Hvit: Strømmåler, plassering

Kvitsøy




19
4
1.3
3.2
0.1
3.2
2.4
0.1
0.1
12

Arsvågen

PRØVEBESKRIVELSE

Tatt ut ca. 5 cm til blandprøve fra alle prøvestasjoner. Dette vurderes å være maks lag som vil kunne påvirkes av utfyllingstiltak. Sedimentet består av sand og er nokså homogene i delområdene. Dersom ikke annet er nevnt er det ikke lukt i prøven.

I Arsvågen ble det besluttet og ikke ta grabbprøver midt i området, på grunn av merket kabel som gikk gjennom dette.

Dato	N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
2015-01-06 11:19	59,16913	5,46133	242	a8	i	Bom, skjell i grabben (albuesnegl). Tang.	
2015-01-06 11:25	59,16932	5,46098	243	a8	i	Tom grabb. Bom.	
2015-01-06 11:26	59,16958	5,46109	244	a8		0-5 cm sand. Liten fisk i grabben. Tare og skjellsand. Noe H2S- lukt.	
2015-01-06 11:36	59,1694	5,46125	245	a8		Prøve, ca. 0-4 cm. Finsand. Ikke H2S- lukt	
2015-01-06 11:44	59,16955	5,46016	246	a8		Fin sand, ca. 10 cm i grabben.	
2015-01-06 11:50	59,16944	5,46056	247	a8		Sand. Lik de forrige grabbhuggene. Ca. 10 cm i grabben.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Notat nr.:
Oppdragsnr.: 5144240

Dato	N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Bilde	Beskrivelse
2015-01-06 11:51	59,16984	5,4608	248	a6	i	Tom grabb. Bom	
2015-01-06 11:58	59,16947	5,45923	249	a6	i	Tom grabb. Bom (litt sandkorn i bunnen av grabben).	
2015-01-06 12:02	59,17017	5,45955	250	a6		Prøve, finsand. Lys grå. Ikke lukt.	
2015-01-06 12:05	59,17018	5,45884	251	a6		Prøve, lik som de andre grabbhugg i a6.	
2015-01-06 12:09	59,16998	5,45837	253	a6		Prøve, lik som de andre grabbhugg i a6.	
2015-01-06 12:13	59,16994	5,45855	254	a6	i	Kun 1 cm i grabb. Nytt forsøk. Bom	
2015-01-06 12:14	59,17009	5,45853	255	a6		Finsand. Lik som de andre grabbhuggene i a6. Ca 10 cm i grabb.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Notat nr.:
Oppdragsnr.: 5144240

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,16976	5,4577	257	a1	i	Bom. Tom grabb.	
59,16983	5,4575	258	a1		Prøve ca 5 cm dyp. Lys sand, fin. Gråere sand dypere ned.	
59,17043	5,45709	260	a1	i	Tom grabb. Bom.	
59,17105	5,45653	261	a1		Prøve, lik de andre grabbhuggene. Rørbyggende polycheter.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,17051	5,45831	262	a2		Sand. Litt forstyrret prøve pga inspeksjonsluke åpnet seg (grunnet løst feste). Godkjent overflate- rørbyggende organismer synlige.	
59,17117	5,45774	263	a2		Likt sediment som forrige grabbhugg.	
59,17097	5,45742	264	a2		Likt sediment som forrige grabbhugg.	
59,1708	5,45746	265	a2		Likt sediment som forrige grabbhugg.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Notat nr.:
Oppdragsnr.: 5144240

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,17118	5,45874	266	a3		Grovere sand- skjellsand. Ca 10 cm. Tatt ut 5 cm til analyse.	
59,17122	5,45906	268	a3		Likt sediment som forrige grabbhugg.	
59,171	5,45978	269	a3		Sand. Grå, mindre skjell.	
59,17098	5,45964	270	a3		Likt sediment som forrige grabbhugg.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Notat nr.:
Oppdragsnr.: 5144240

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,17117	5,46058	271	a4		Likt sediment som forrige stasjon. Sand, lys grå. Ca 10 cm I grabben. Tatt ut 5 cm til analyse.	
59,17077	5,4613	272	a4		Likt sediment som forrige grabbhugg.	
59,17097	5,4623	273	a5		Litt mindre volum. Ca 7 cm. Sterk vind i området. Ikke lukt.	
59,17162	5,46119	274	a4		Likt sediment som øvrige grabbhugg i a4.	
59,17124	5,46284	277	a5		Mørkere sand. Ca 4 cm prøvedyp.	
59,17115	5,4634	279	a5		Tare i grabben, litt prøvemateriale.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

59,17118	5,464 42	28 2	a5	i	Skjell i grabben. Bom.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,25391	5,46926	287	k9		Grov sand, ca 5-7 cm i grabb. Skjellsand på toppen. Ikke lukt.	
59,07131	5,43979	289	k9	i	Bom	
59,07159	5,43975	290	k9		Litt finere sand enn forrige grabbhugg.	
59,07084	5,44107	291	k9		Lik forrige	
59,07097	5,43969	292	k9		Ca. 3 cm i grabben. Noe stein, ellers lik de andre grabbhuggene.	
59,07052	5,44141	294	k9		Lik de andre grabbhuggene. Litt grovere under overflaten.	
59,07257	5,44026	295	k8	i	Stein i åpning. Bom.	Ikke prøve
59,07267	5,44018	296	k8	i	Tare i grabben. Bom	
59,07285	5,44031	298	k8	i	Bom	
59,07292	5,4392	299	k8	i	Tare i grabben. Bom	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,07318	5,4379	300	k7		Prøve: Sand. Ca 7 cm volum i grabben. Grov sand.	
59,07295	5,43787	301	k7	i	Bom. Tom grabb	
59,07293	5,43791	302	k7	i	Bom. Tom grabb.	
59,07249	5,43803	303	k7	i	Bom. Tom grabb.	
59,0722	5,4386	304	k7	i	Bom. Tom grabb.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,07305	5,43662	305	k6	i	Bom. Tom grabb.	
59,07306	5,43735	307	k6	i	Bom. Tom grabb.	
59,07265	5,43738	309	k6	i	Bom. Tom grabb.	
59,07333	5,4376	311	k6	i	Bom. Tom grabb.	
59,07176	5,43609	313	k6		Sør i området. Prøve, ca. ½- full grabb. Sand.	
59,07231	5,43553	314	k6		Prøvd, lik forrige grabbhugg	
59,07135	5,43611	316	k6	i	Bom. Stein.	
59,07171	5,43638	317	k6	i	Bom. Krabbe i grabben.	
59,07224	5,436	31	k6		Prøve, lik de andre grabbhuggene.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Notat nr.:
Oppdragsnr.: 5144240

	56	8				
			K6			

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,07207	5,43752	320	k10		Grovere sand. Brun. Skjell. Ca 6 cm i grabben. Litt stein på overflaten.	
59,07206	5,43828	321	k10		Skjell i grabbåpningen- litt forstyrret prøve. Mindre stein på overflaten, ellers lik.	
59,07129	5,4385	322	k10	i	Stein i grabbåpningen. Lite sand i grabben. Ikke tatt ut til prøve fordi denne prøven var for forstyrret til godkjent prøve.	
59,07129	5,43832	324	k10		Prøve. Mindre stein i dette grabbhugget. Sand, ganske fin. Lys farge.	
59,07196	5,4374	325	k10		Lik de 3 første huggene (stein).	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Notat nr.:
Oppdragsnr.: 5144240

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,0705	5,43957	327	k1		Lys sand. Ca. 5 cm i grabben.	
59,07026	5,44071	328	k1		Lys sand. Mer skjell på overflaten. Ca 3-4 cm i grabben.	
59,06997	5,44127	329	k1	i	Tom grabb. Bom	
59,06996	5,4417	330	k1	i	Tom grabb. Bom.	
59,07032	5,44017	331	k1		Prøve. Lik de forrige.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,07028	5,43884	332	k3	i	Tom grabb. Bom	
59,07014	5,43843	333	k3	i	Tom grabb. Bom	
59,0712	5,43721	335	k3	i	Tom grabb. Bom	
59,07117	5,43705	336	k3	i	Tom grabb. Bom	
59,0711	5,4365	337	k5	i	Stor stein. Hummerhabitat. Bom.	
59,07071	5,43608	338	k5	i	Bom. Stein i grabben. Ser sandbunn fra overflaten (god sikt).	
59,07094	5,43605	339	k5	i	Bom. Grabb ikke løst ut.	
59,07099	5,43618	340	k5	i	Tom grabb. Bom.	
59,07104	5,43613	341	k5	i	Tom grabb. Bom.	
59,07098	5,43566	342	k5	i	Tom grabb. Bom.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,07022	5,43572	343	k4		Stein i grabbåpningen. Bom- ikke prøve.	
59,06981	5,4361	344	k4		Stein i grabbåpningen, men noe sand. Sand. Ca 4 cm i grabben. Tatt ut prøvemateriale.	
59,06969	5,43578	345	k4		Sand, ca 5 cm i grabben. Svak H2S- lukt i prøven.	
59,07005	5,4358	346	k4	i	Stein i grabbåpningen. Bom.	
59,06975	5,43582	347	k4	å	Sand, ca. 5 cm i grabben. Ålegras i prøven.	
59,06977	5,43816	349	k2	i	Tom grabb. Bom	
59,06962	5,43816	350	k2	i	Tom grabb. Bom	
59,06948	5,43799	351	k2	i	Tom grabb. Bom	
59,06965	5,43806	352	k2	i	Tom grabb. Bom	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Notat nr.:
Oppdragsnr.: 5144240

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,07525	5,43099	356	v6		Prøve. Sand. Ca. 10 cm i grabben	
59,0753	5,43107	357	v6	i	Tom grabb. Bom	
59,07454	5,42982	358	v6	i	Tom grabb. Bom	
59,07476	5,43008	359	v6		Prøve. Nokså lik forrige grabbhugg, men noe mer skjell. Ca. 7 cm i grabben.	
59,07393	5,43146	360	v6		Grovere materiale enn de to forrige. Mer skjell.	
59,07368	5,43285	361	v6	i	Bom. Tom grabb.	
59,07429	5,43148	362	v6		Prøve. Lik de forrige grabbhuggene. Sand.	

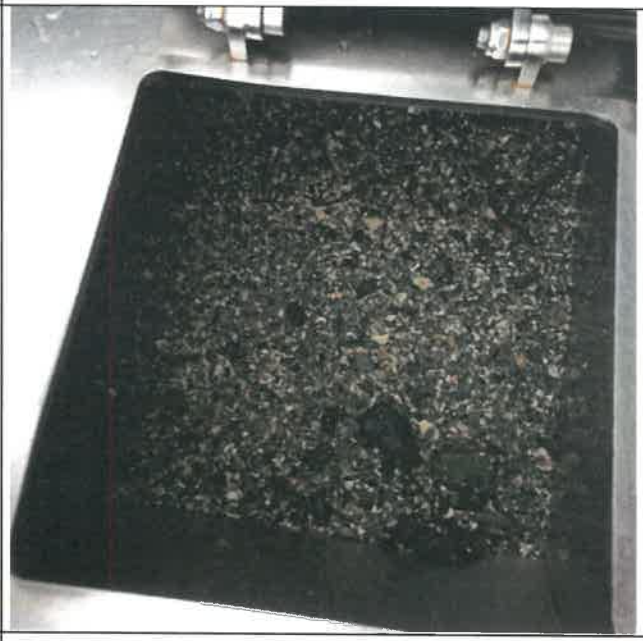
Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,07398	5,4299	363	v2	i	Stein i grabbåpningen. Forstyrret prøve. Nytt forsøk.	
59,07399	5,4297	364	v2	i	Stein i grabb. Bom	
59,07356	5,43036	365	v2		Sand. Ca. 10 cm i grabben.	
59,07355	5,43103	366	v2		Skjellsand 6-7 cm i grabben. Ingen lukt.	
59,07321	5,43041	368	v2	i	Stein i grabbåpning. Bom.	
59,07371	5,43004	369	v2		Sand. Lik som de andre grabbhuggene.	
59,07297	5,43175	370	v2	i	Tom grabb. Bom	
59,07371	5,43022	373	v2		Prøve, sand. Likt som de andre grabbhuggene.	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,07422	5,42913	374	v5	i	Tom grabb. Bom	
59,07438	5,42942	375	v5	i	Tom grabb. Bom	
59,07436	5,42902	376	v5	i	Tom grabb. Bom	
59,07406	5,42948	377	v5	i	Tom grabb. Bom	
59,07411	5,42883	378	v4	i	Stein, bom.	
59,07416	5,42881	379	v4		Stein og sand. Litt forstyrret på grunn av stein i åpning. Tatt ut materiale til prøve	
59,07367	5,42919	380	v4	i	Stein i åpning	
59,0739	5,42906	381	V4		Prøve, ca. 7-8 cm i grabben. Skjellsand. Ikke lukt	
			V4			

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse	Bilde
59,07323	5,43328	382			Tom grabb. Bom	
59,07338	5,43294	383			Tom grabb. Bom	
59,07343	5,43226	384			Tom grabb. Bom	
59,07334	5,43164	385			Tom grabb. Bom	
59,07247	5,43008	386	v3		Prøve, ca. 7 cm grabb. Grovere og gråere (mørkere) farget sand enn de andre stasjonene.	
59,07261	5,4299	388	v3	i	Stein i grabbåpningen. Bom.	
59,07279	5,43005	389	v3		Lysere sand enn første grabbhugg.	
59,07293	5,43003	390	v3		Lik grabbhugg nr 2.	
59,07331	5,42977	391	v3	i	Tom grabb. Bom	

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse og bilde
59,16876	5,457	396	A12	i	Tang
59,16881	5,457	398	A12	i	Bom- stein.
59,1691	5,457	400	A12	i	Bom. Tang
59,16832	5,457	401	A12	i	Bom tang.
59,16795	5,459	402	A17	i	Stein, litt sand i grabben
59,1674	5,46	403	A17		Sand, lys, fin. Ingen lukt. Litt tare. Litt forstyrret pga åpning i grabb.
59,16787	5,46	404	A17	i	Bom, tang
59,168	5,46	405	A17	i	Bom, tang
59,1677	5,459	406	A17	i	Stein i åpning, men grå skjellsand. Nytt forsøk
59,16746	5,46	407	A17		Som første grabbhugg- lys sand
			A17		
59,16906	5,456	408	A11	i	Bom, tang
59,16913	5,456	410	A11	i	Bom, tang

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Notat nr.:
Oppdragsnr.: 5144240

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse og bilde
59,16887	5,456	411	A11	i	Bom, tang
59,16887	5,456	412	A11	i	Bom, tang
59,16808	5,457	413	A16	i	Bom, tang
59,16773	5,457	414	A16	i	Bom, tang
59,16762	5,457	415	A16	i	Bom, tang
59,16774	5,458	418	A16	i	Bom, tang
59,16849	5,459	419	A13	i	Bom, tang
59,16874	5,458	421	A13		Sand, skjellsand
59,1686	5,458	422	A13		Sand, skjellsand
			A13		

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse og bilde
59,16853	5,459	423	A14	i	Bom
59,16841	5,46	424	A14	i	Bom
59,16804	5,461	425	A14	i	Bom
59,168	5,462	426	A18	i	Veldig grov skjellsand med stein. 1-2 cm i grabben.
59,16799	5,462	427	A18		Lys skjellsand
59,16797	5,463	428	A18		Stein
59,16811	5,463	429	A18	i	Lys skjellsand. Avvist pga forstyrret prøve av stein i åpningen.
59,16804	5,463	430	A18		Lys skjellsand, ikke lukt
			A18		

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse og bilde
59,1685	5,463	431	A15	i	Grabben satt fast i hardbunn. Løsnet etter gjentatte forsøk på manøvrering. Skade på siden av grabben.
59,07335	5,434	432	S2		H2S-lukt. Grå finsand/ silt. En del finstoff. Litt ålegras i området. Kulukt fra land. Tang i en grabb. Blødt
59,07262	5,424	434	S1		Sand
59,07257	5,424	435	S1		Brungrå sand. en del finstoff
59,07255	5,424	436	S1		Brungrå sand. en del finstoff
59,07255	5,424	437	S1		Skjell og småstein
			S1		

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Notat nr.:
Oppdragsnr.: 5144240

N	E	WP	Stasjon	Bom (i)	Beskrivelse og bilde
59,0694	5,42347	438	S2		
59,0674	5,422	440	S3		Mudder med høyt organisk innhold. H2S-lukt. Bløtt. Ålegras i området. Stein på bløtbunn i vik. Veldig vandig. Søppel i vik.
59,06741	5,422	441	S3		
59,06736	5,422	442	S3		
59,06733	5,422	443	S3		

Norconsult AS | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten | Pb. 110, NO-3191 Horten
Tel: +47 33 02 04 10 | Fax: +47 33 02 04 11

Notat nr.:
Oppdragsnr.: 5144240

Rapport

N1501679

ONM839EF8W

Registrert 2015-02-16 13:13
Utstedt 2015-02-27

Norconsult
Gunn Lise Haugestøl

Vestfjordsgt. 4
N-1338 Sandvika
Norge

Prosjekt **Rogfast**
Bestnr **5144240, Ansatt 92411**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn **A17**
Sediment

Labnummer N00345422

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	52.8	3.20	%	1	1	RATE
Vanninnhold	47.2	2.86	%	1	1	RATE
Kornstørrelse >63 µm	97.4	9.7	%	1	1	RATE
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	RATE
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	RATE
TOC	<1.34		% TS	1	1	RATE
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Krysen^	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(b)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(ghi)perylen	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	RATE
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	3.1	0.6	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	1.78	0.36	mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	6.64	1.33	mg/kg TS	1	1	RATE

Deres prøvenavn	**A17** **Sediment**
Labnummer	N00345422

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	**<5.0**		mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	**7.6**	1.5	mg/kg TS	1	1	RATE
Tørrstoff (L)	**62.9**	2	%	2	V	RATE
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	RATE
Dibutyltinnkation	**1.32**	0.581	µg/kg TS	2	C	RATE
Tributyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	RATE

PAH: Analyse utført med Soxhlet-teknikk. TOC: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet liten differanse mellom verdiene av TC og TIC.

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

Deres prøvenavn	**A18** **Sediment**
Labnummer	N00345423

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	**70.8**	4.28	%	1	1	RATE
Vanninnhold	**29.2**	1.78	%	1	1	RATE
Kornstørrelse >63 µm	**96.1**	9.6	%	1	1	RATE
Kornstørrelse <2 µm	**0.3**	0.03	%	1	1	RATE
Kornfordeling	**----------**		se vedl.	1	1	RATE
TOC	**0.994**		% TS	1	1	RATE
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	RATE
As (Arsen)	**<0.50**		mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	**4.6**	0.9	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	**3.51**	0.70	mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	**8.60**	1.72	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	**<5.0**		mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	**10.5**	2.1	mg/kg TS	1	1	RATE
Tørrstoff (L)	**81.1**	2	%	2	V	RATE
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	RATE
Dibutyltinnkation	**3.77**	1.54	µg/kg TS	2	C	RATE
Tributyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	RATE

Deres prøvenavn	**A13 Sediment**
Labnummer	N00345424

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	**69.1**	4.18	%	1	1	RATE
Vanninnhold	**30.9**	1.88	%	1	1	RATE
Kornstørrelse >63 µm	**98.6**	9.9	%	1	1	RATE
Kornstørrelse <2 µm	**<0.1**		%	1	1	RATE
Kornfordeling	**----------**		se vedl.	1	1	RATE
TOC	**1.12**		% TS	1	1	RATE
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	RATE
As (Arsen)	**1.49**	0.30	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	**9.0**	1.8	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	**4.86**	0.97	mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	**24.3**	4.86	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	**12.0**	2.4	mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	**15.3**	3.1	mg/kg TS	1	1	RATE
Tørrstoff (L)	**87.5**	2	%	2	V	RATE
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	RATE
Dibutyltinnkation	**1.06**	0.481	µg/kg TS	2	C	RATE
Tributyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	RATE

PAH: Analyse utført med Soxhlet-teknikk.

Deres prøvenavn	**S1** **Sediment**
Labnummer	N00345425

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	**65.4**	3.96	%	1	1	RATE
Vanninnhold	**34.6**	2.10	%	1	1	RATE
Kornstørrelse >63 µm	**94.5**	9.4	%	1	1	RATE
Kornstørrelse <2 µm	**0.2**	0.02	%	1	1	RATE
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	RATE
TOC	**1.94**		% TS	1	1	RATE
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fenantren	**10**	3.09	µg/kg TS	1	1	RATE
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoranten	**20**	6.06	µg/kg TS	1	1	RATE
Pyren	**15**	4.65	µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Krysen^	**10**	3.08	µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)pyren^	**11**	3.29	µg/kg TS	1	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH-16*	**66**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	**21**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	RATE
As (Arsen)	**0.62**	0.12	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	**3.9**	0.8	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	**5.90**	1.18	mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	**18.2**	3.63	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	**12.5**	2.5	mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	**29.1**	5.8	mg/kg TS	1	1	RATE
Tørrstoff (L)	**64.7**	2	%	2	V	RATE
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	RATE
Dibutyltinnkation	**1.16**	0.519	µg/kg TS	2	C	RATE
Tributyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	RATE

PAH: Analyse utført med Soxhlet-teknikk.

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

Deres prøvenavn	S2 Sediment					
Labnummer	N00345426					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E)	**40.1**	2.44	%	1	1	RATE
Vanninnhold	**59.9**	3.62	%	1	1	RATE
Kornstørrelse >63 µm	**85.6**	8.6	%	1	1	RATE
Kornstørrelse <2 µm	**0.2**	0.02	%	1	1	RATE
Kornfordeling	**----------**		se vedl.	1	1	RATE
TOC	**4.35**		% TS	1	1	RATE
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fenantren	**10**	3.05	µg/kg TS	1	1	RATE
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoranten	**19**	5.59	µg/kg TS	1	1	RATE
Pyren	**13**	4.02	µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH-16*	**42**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	RATE
As (Arsen)	**10.8**	2.16	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	**6.4**	1.3	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	**20.6**	4.12	mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	**33.4**	6.68	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	**17.8**	3.6	mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	**51.2**	10.2	mg/kg TS	1	1	RATE
Tørrstoff (L)	**25.1**	2	%	2	V	RATE
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	RATE
Dibutyltinnkation	**6.62**	2.62	µg/kg TS	2	C	RATE
Tributyltinnkation	**1.61**	0.516	µg/kg TS	2	C	RATE
PAH: Analyse utført med Soxhlet-teknikk.						

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

Deres prøvenavn	S3 Sediment					
Labnummer	N00345427					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E)	**17.8**	1.10	%	1	1	RATE
Vanninnhold	**82.2**	4.96	%	1	1	RATE
Kornstørrelse >63 µm	**52.0**	5.2	%	1	1	RATE
Kornstørrelse <2 µm	**0.4**	0.04	%	1	1	RATE
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	RATE
TOC	**7.50**		% TS	1	1	RATE
Naftalen	**<14**		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fenantren	**<14**		µg/kg TS	1	1	RATE
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Fluoranten	**16**	4.68	µg/kg TS	1	1	RATE
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH-16*	**16**		µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 101	**1.17**	0.352	µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 118	**1.71**	0.514	µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 138	**1.26**	0.378	µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 153	**0.97**	0.292	µg/kg TS	1	1	RATE
PCB 180	**0.97**	0.292	µg/kg TS	1	1	RATE
Sum PCB-7*	**6.1**		µg/kg TS	1	1	RATE
As (Arsen)	**14.5**	2.89	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	**14.5**	2.9	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	**50.4**	10.1	mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	**37.2**	7.43	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	**25.0**	5.0	mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	**117**	23.4	mg/kg TS	1	1	RATE
Tørrstoff (L)	**17.1**	2	%	2	V	RATE
Monobutyltinnkation	**<2**		µg/kg TS	2	C	RATE
Dibutyltinnkation	**37.7**	15.0	µg/kg TS	2	C	RATE
Tributyltinnkation	**4.97**	1.59	µg/kg TS	2	C	RATE
PAH: Analyse utført med Soxhlet-teknikk. Forhøyet rapporteringsgrense grunnet matriksinterferens.						

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

	Metodespesifikasjon
1	Analyse av sediment basispakke - del 1 **Bestemmelse av Vanninnhold** Metode: ISO 760 Kvantifikasjonsgrense: 0,010 % Deteksjon og kvantifisering: Karl Fischer **Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm)** Metode: CZ_SOP_D06_07_N11 Kvantifikasjonsgrense: 0,10 % **Bestemmelse av TOC** Metode: DIN ISO 10694, CSN EN 13137 Kvantifikasjonsgrense: 0,010%TS Deteksjon og kvantifisering: Coulometrisk bestemmelse **Analyse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16** Metode: EPA 8270/8131/8091, ISO 6468 Kvantifikasjonsgrenser: 10 µg/kg TS Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD **Analyse av polyklorerte bifenyler, PCB-7** Metode: DIN 38407-del 2, EPA 8082. Deteksjon og kvantifisering: GC-ECD Kvantifikasjonsgrenser: 0,7 µg/kg TS **Analyse av metaller, M-1C** Metode: EPA 200.7, ISO 11885 Deteksjon og kvantifisering: ICP-AES Kvantifikasjonsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0) alle enheter i mg/kg TS
2	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser. Metode: ISO 23161:2011

	Metodespesifikasjon	
	Deteksjon og kvantifisering:	GC-ICP-SFMS
	Kvantifikasjonsgrenser:	1 µg/kg TS

	Godkjenner
RATE	Randi Telstad

	Underleverandør[1]	
C	GC-ICP-MS	
	Ansvarlig laboratorium:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
	Akkreditering:	SWEDAC, registreringsnr. 2030
V	Ansvarlig laboratorium:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
	Akkreditering:	SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	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
	Akkreditering:	Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
	Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon	

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.

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

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.

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

Rapport

N1500234

LLB6NXMA4X

Registrert **2015-01-12 12:34**
Utstedt **2015-01-22**

Norconsult
Gunn Lise Haugestøl

Vestfjordsgt. 4
N-1338 Sandvika
Norge

Prosjekt **Rogfast**
Bestnr **5144240**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn **A1**
Sediment

Labnummer N00343806

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	**59.8**	3.62	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	**40.2**	2.44	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	**97.0**	9.7	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	**0.3**	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	**<0.990**		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	**0.99**	0.20	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	**15.3**	3.1	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	**33.6**	6.72	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	**15.0**	3.00	mg/kg TS	1	1	JIBJ

Deres prøvenavn	**A1** **Sediment**
Labnummer	N00343806

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	**7.1**	1.4	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	**16.1**	3.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	**59.9**	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	**1.34**	0.544	µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	**1.78**	0.576	µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	A2 Sediment					
Labnummer	N00343807					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E)	**55.0**	3.33	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	**45.0**	2.73	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	**94.7**	9.5	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	**0.4**	0.04	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	**<1.27**		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	**0.79**	0.16	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	**6.6**	1.3	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	**32.8**	6.56	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	**9.31**	1.86	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	**<5.0**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	**13.0**	2.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	**47.7**	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	**2.71**	1.07	µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	**2.21**	0.712	µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	**A3 Sediment**
Labnummer	N00343808

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	**57.1**	3.46	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	**42.9**	2.60	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	**94.8**	9.5	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	**0.3**	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	**<1.27**		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	**0.92**	0.18	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	**6.6**	1.3	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	**14.9**	2.98	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	**9.67**	1.93	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	**<5.0**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	**9.8**	2.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	**48.8**	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	**1.59**	0.508	µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	A4 Sediment
Labnummer	N00343809

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	60.3	3.65	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	39.7	2.41	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	96.3	9.6	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.3	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<1.34		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	1.88	0.38	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	8.1	1.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	19.7	3.93	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	7.25	1.45	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	10.9	2.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	50.3	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	1.04	0.411	µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	1.25	0.419	µg/kg TS	2	C	JIBJ

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

Deres prøvenavn	**A5** **Sediment**
Labnummer	N00343810

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	**55.3**	3.35	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	**44.7**	2.71	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	**95.5**	9.6	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	**0.3**	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	**----------**		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	**<1.27**		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	**1.05**	0.21	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	**21.0**	4.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	**39.0**	7.79	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	**10.2**	2.03	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	**<5.0**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	**12.5**	2.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	**51.0**	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	**A6 Sediment**
Labnummer	N00343811

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	**65.0**	3.93	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	**35.0**	2.13	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	**96.5**	9.6	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	**0.2**	0.02	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	**----------**		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	**<1.06**		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	**0.69**	0.14	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	**5.5**	1.1	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	**25.3**	5.06	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	**12.4**	2.47	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	**5.9**	1.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	**13.3**	2.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	**63.9**	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	**1.06**	0.458	µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	**1.48**	0.510	µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	**A8 Sediment**
Labnummer	N00343812

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	**56.6**	3.42	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	**43.4**	2.63	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	**94.1**	9.4	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	**0.4**	0.04	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	**<1.13**		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	**48**	14.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	**15**	4.46	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	**117**	35.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	**97**	29.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	**63**	18.8	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	**82**	24.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	**41**	12.3	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	**35**	10.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	**52**	15.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	**26**	7.83	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	**20**	6.17	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	**600**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	**290**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	**1.55**	0.31	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	**8.0**	1.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	**21.5**	4.30	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	**8.45**	1.69	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	**0.22**	0.04	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	**<5.0**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	**15.5**	3.1	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	**52.1**	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	**1.05**	0.341	µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	K1 Sediment
Labnummer	N00343813

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	66.8	4.04	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	33.2	2.02	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	95.8	9.6	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.3	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<1.27		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	0.61	0.12	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	8.3	1.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	19.0	3.79	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	7.61	1.52	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	5.2	1.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	14.2	2.8	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	64.5	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	K4 Sediment					
Labnummer	N00343814					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E)	**63.8**	3.86	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	**36.2**	2.20	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	**96.8**	9.7	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	**0.3**	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	**---------**		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	**<1.27**		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	**0.78**	0.16	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	**5.9**	1.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	**15.2**	3.04	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	**24.4**	4.89	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	**11.0**	2.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	**14.0**	2.8	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	**58.4**	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	K6 Sediment
Labnummer	N00343815

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	66.9	4.04	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	33.1	2.02	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	97.7	9.8	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	---------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<1.27		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	1.26	0.25	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	5.1	1.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	11.4	2.29	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	8.90	1.78	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	10.3	2.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	62.6	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	K7 Sediment
Labnummer	N00343816

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	65.2	3.94	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	34.8	2.12	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	97.7	9.8	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	---------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<1.34		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	1.18	0.24	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	4.0	0.8	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	12.7	2.54	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	8.89	1.78	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	10.0	2.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	60.8	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	**K9 Sediment**
Labnummer	N00343817

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	**60.9**	3.69	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	**39.0**	2.37	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	**95.0**	9.5	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	**0.4**	0.04	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	**----------**		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	**<1.34**		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	**1.16**	0.23	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	**13.7**	2.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	**16.2**	3.24	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	**6.18**	1.24	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	**<5.0**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	**10.1**	2.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	**56.9**	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ

Deres prøvenavn	K10 Sediment
Labnummer	N00343818

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	70.0	4.23	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	30.0	1.83	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	97.6	9.8	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<1.06		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	1.53	0.30	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	11.5	2.3	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	20.2	4.04	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	8.18	1.64	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	10.1	2.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	65.0	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

Deres prøvenavn	V2 Sediment
Labnummer	N00343819

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	63.9	3.87	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	36.0	2.19	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	96.2	9.6	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<1.34		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	1.13	0.22	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	4.1	0.8	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	13.9	2.79	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	5.74	1.15	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	11.7	2.3	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	62.2	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

Deres prøvenavn	V3 Sediment
Labnummer	N00343820

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	75.5	4.56	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	24.5	1.50	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	97.6	9.8	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.1	0.01	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	----------		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	1.28		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	1.38	0.28	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	7.8	1.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	58.2	11.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	12.0	2.39	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	7.7	1.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	17.6	3.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	67.8	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	JIBJ

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

Deres prøvenavn	**V4** **Sediment**
Labnummer	N00343821

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	**68.0**	4.11	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	**32.0**	1.95	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	**98.2**	9.8	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	**0.1**	0.01	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	**----------**		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	**<1.13**		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	**0.98**	0.20	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	**3.3**	0.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	**31.4**	6.29	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	**7.05**	1.41	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	**5.6**	1.1	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	**13.4**	2.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	**69.0**	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ

Rapport

N1500234

LLB6NXMA4X

Deres prøvenavn	V6 Sediment					
Labnummer	N00343822					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E)	**57.8**	3.50	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	**42.2**	2.56	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	**95.1**	9.5	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	**0.4**	0.04	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	**----------**		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	**<1.34**		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylen	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	**<10**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	**<0.70**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	**n.d.**		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	**3.32**	0.66	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	**11.2**	2.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	**37.6**	7.52	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	**4.44**	0.89	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	**<0.10**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	**<0.20**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	**<5.0**		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	**14.5**	2.9	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	**68.4**	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	**<1**		µg/kg TS	2	C	JIBJ

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

	Metodespesifikasjon
1	Analyse av sediment basispakke - del 1 **Bestemmelse av Vanninnhold** Metode: ISO 760 Kvantifikasjonsgrense: 0,010 % Deteksjon og kvantifisering: Karl Fischer **Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm)** Metode: CZ_SOP_D06_07_N11 Kvantifikasjonsgrense: 0,10 % **Bestemmelse av TOC** Metode: DIN ISO 10694, CSN EN 13137 Kvantifikasjonsgrense: 0,010%TS Deteksjon og kvantifisering: Coulometrisk bestemmelse **Analyse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16** Metode: EPA 8270/8131/8091, ISO 6468 Kvantifikasjonsgrenser: 10 µg/kg TS Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD **Analyse av polyklorerte bifenyler, PCB-7** Metode: DIN 38407-del 2, EPA 8082. Deteksjon og kvantifisering: GC-ECD Kvantifikasjonsgrenser: 0,7 µg/kg TS **Analyse av metaller, M-1C** Metode: EPA 200.7, ISO 11885 Deteksjon og kvantifisering: ICP-AES Kvantifikasjonsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0) alle enheter i mg/kg TS
2	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser. Metode: ISO 23161:2011

	Metodespesifikasjon	
	Deteksjon og kvantifisering:	GC-ICP-SFMS
	Kvantifikasjonsgrenser:	1 µg/kg TS

	Godkjenner
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

	Underleverandør[1]	
C	GC-ICP-MS	
	Ansvarlig laboratorium:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
	Akkreditering:	SWEDAC, registreringsnr. 2030
V	Ansvarlig laboratorium:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
	Akkreditering:	SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	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
	Akkreditering:	Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
	Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon	

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.

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

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.

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

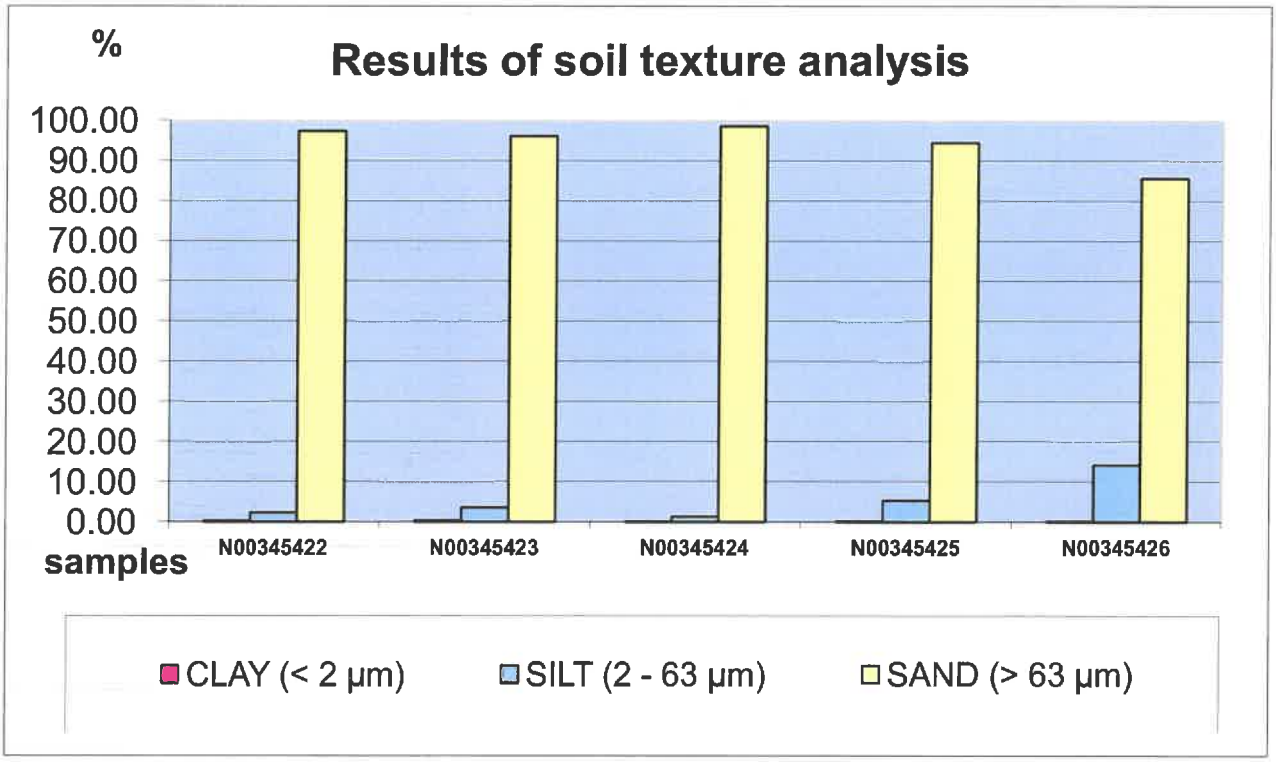
ALS Laboratory Group
ANALYTICAL CHEMISTRY & TESTING SERVICES

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.: PR1508072**
Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:		N00345422	N00345423	N00345424	N00345425	N00345426
Lab. ID:		001	002	003	004	005
Gross sample weight	[g]	33.80	52.49	77.55	63.99	27.66
CLAY (< 2 µm)	[%]	0.25	0.28	0.10	0.16	0.16
SILT (2 - 63 µm)	[%]	2.32	3.59	1.26	5.34	14.18
SAND (> 63 µm)	[%]	97.43	96.13	98.64	94.51	85.65



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.

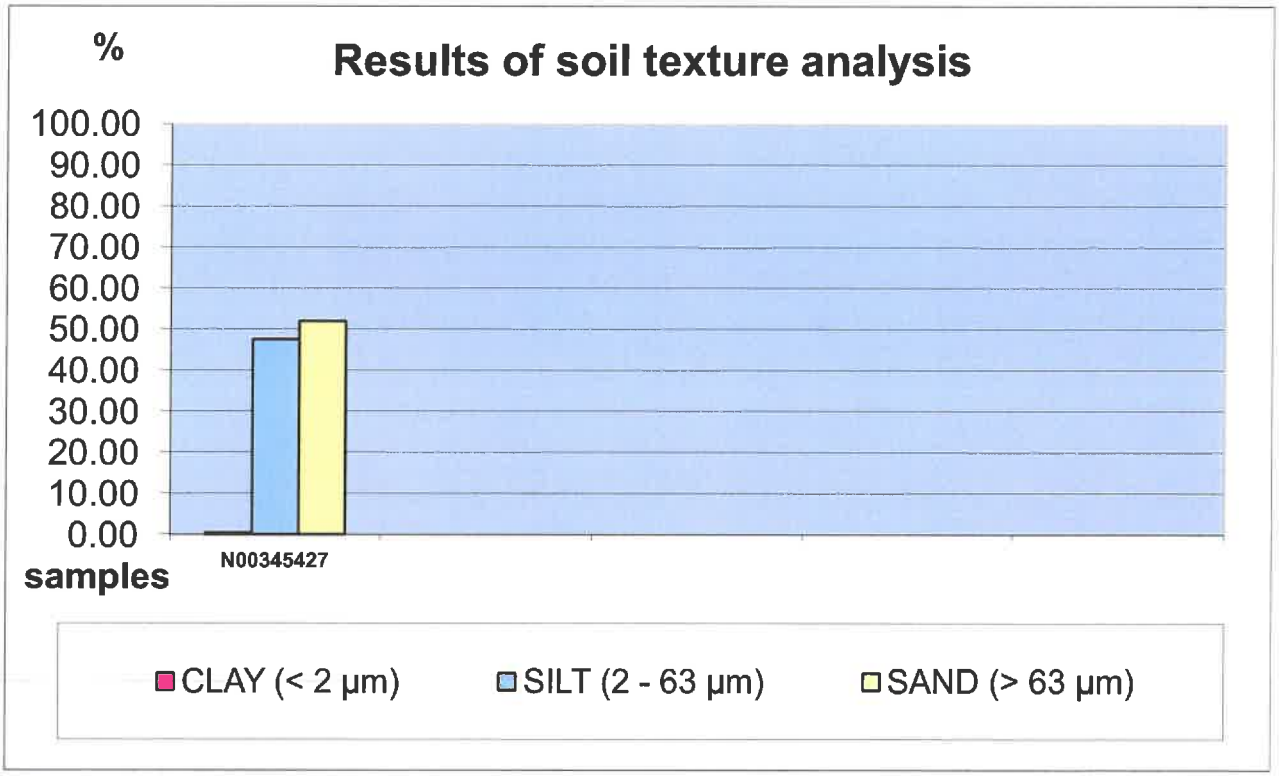
Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

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.: PR1508072**
Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:		N00345427
Lab. ID:		006
Gross sample weight	[g]	6.79
CLAY (< 2 µm)	[%]	0.45
SILT (2 - 63 µm)	[%]	47.56
SAND (> 63 µm)	[%]	51.98



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.

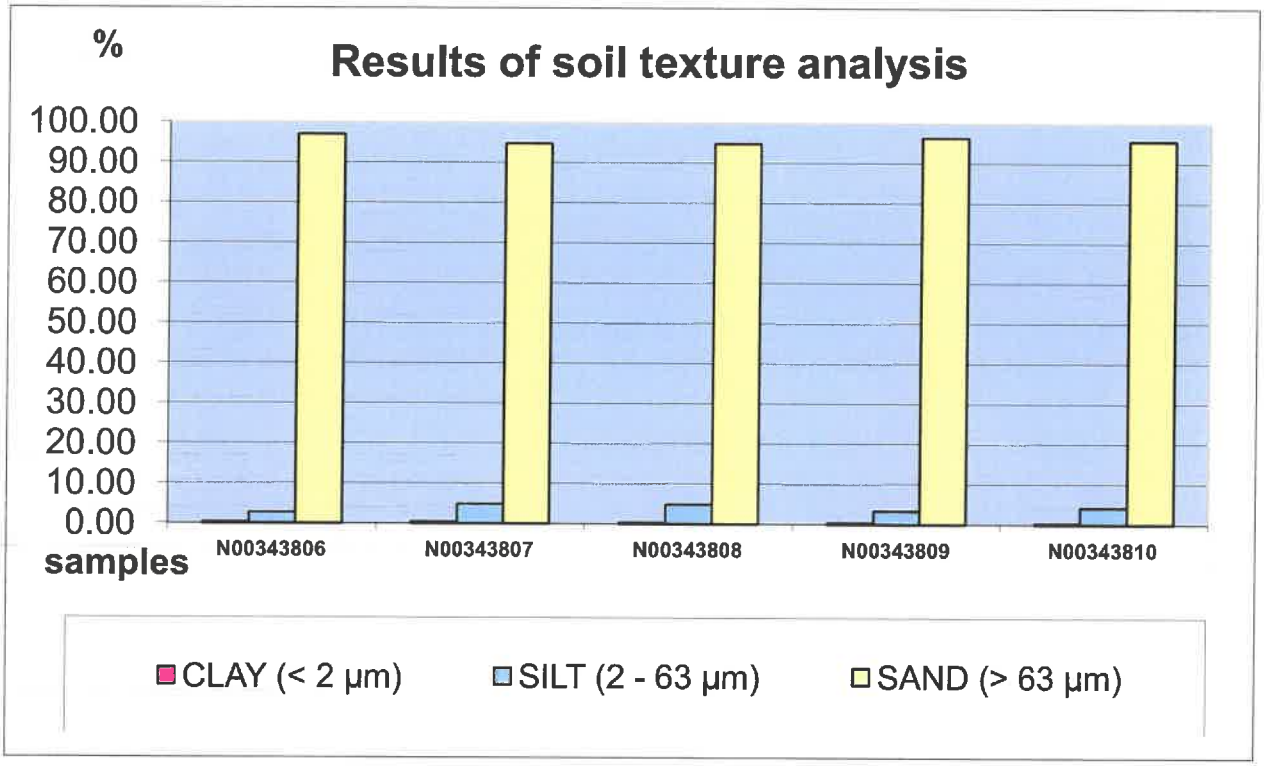
Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa
Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

Attachment No. 1 to the Test Report No.: PR1501261

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:		N00343806	N00343807	N00343808	N00343809	N00343810
Lab. ID:		001	002	003	004	005
Gross sample weight	[g]	45.79	44.87	40.33	36.43	39.72
CLAY (< 2 µm)	[%]	0.29	0.39	0.32	0.30	0.32
SILT (2 - 63 µm)	[%]	2.72	4.91	4.89	3.38	4.17
SAND (> 63 µm)	[%]	96.99	94.70	94.79	96.32	95.50



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.

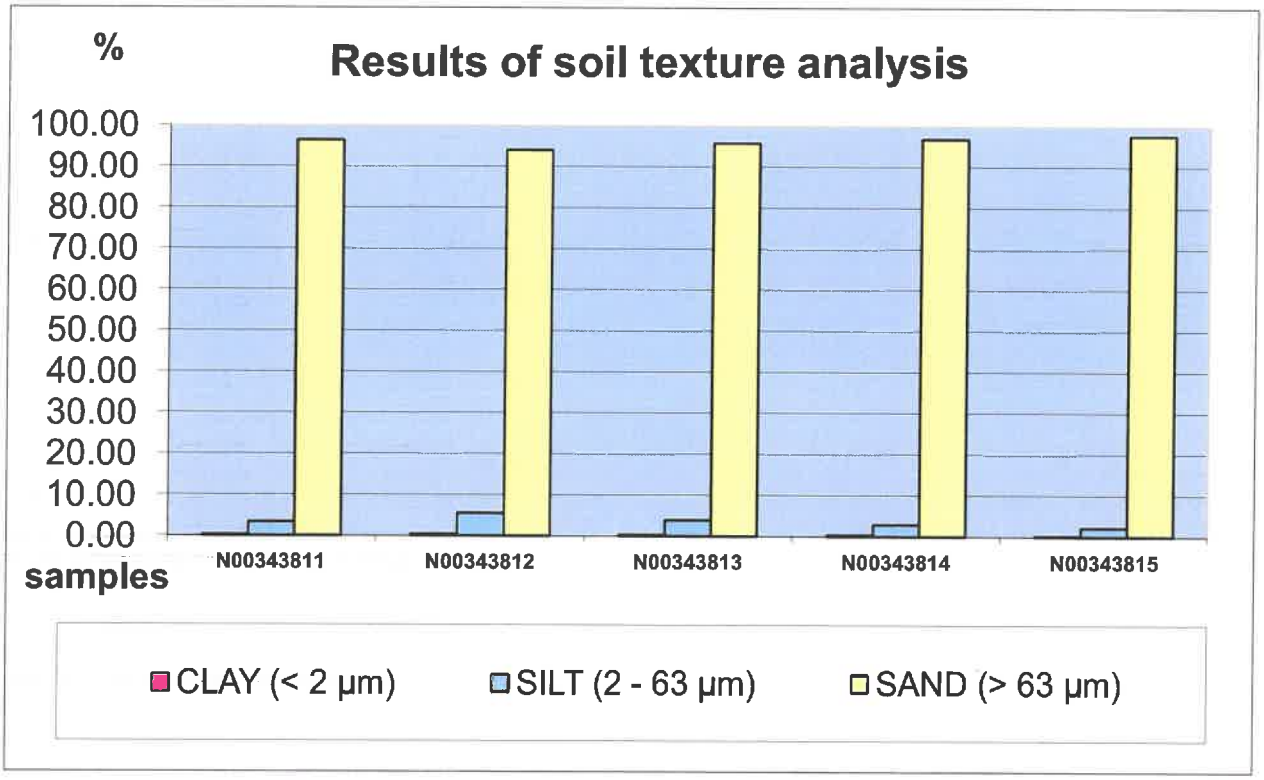
Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa
Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

Attachment No. 1 to the Test Report No.: PR1501261

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:		N00343811	N00343812	N00343813	N00343814	N00343815
Lab. ID:		006	007	008	009	010
Gross sample weight	[g]	42.70	38.33	60.80	59.63	43.04
CLAY (< 2 µm)	[%]	0.22	0.42	0.33	0.26	0.17
SILT (2 - 63 µm)	[%]	3.31	5.52	3.85	2.88	2.16
SAND (> 63 µm)	[%]	96.46	94.06	95.82	96.86	97.67

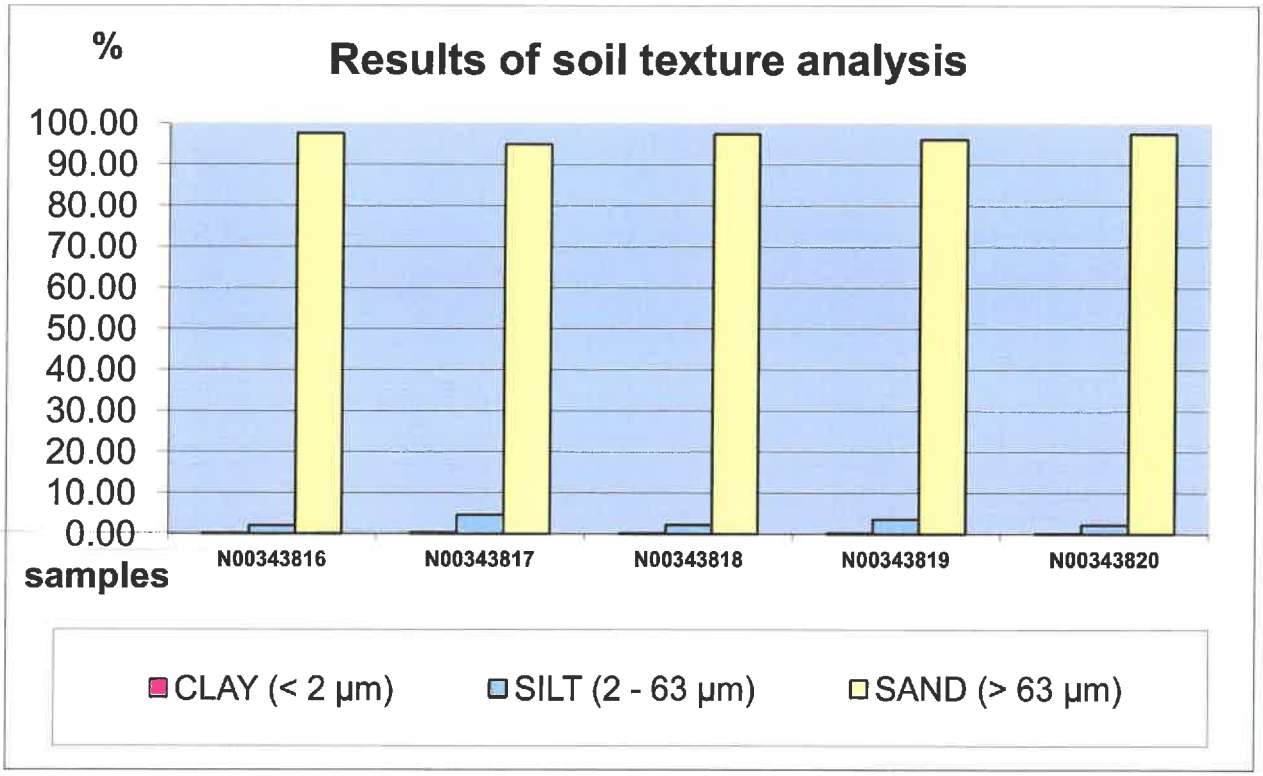


Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid 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:

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:		N00343816	N00343817	N00343818	N00343819	N00343820
Lab. ID:		011	012	013	014	015
Gross sample weight	[g]	42.92	44.73	48.52	44.90	61.88
CLAY (< 2 µm)	[%]	0.25	0.36	0.16	0.21	0.13
SILT (2 - 63 µm)	[%]	2.05	4.65	2.28	3.57	2.27
SAND (> 63 µm)	[%]	97.70	94.99	97.56	96.22	97.60



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.

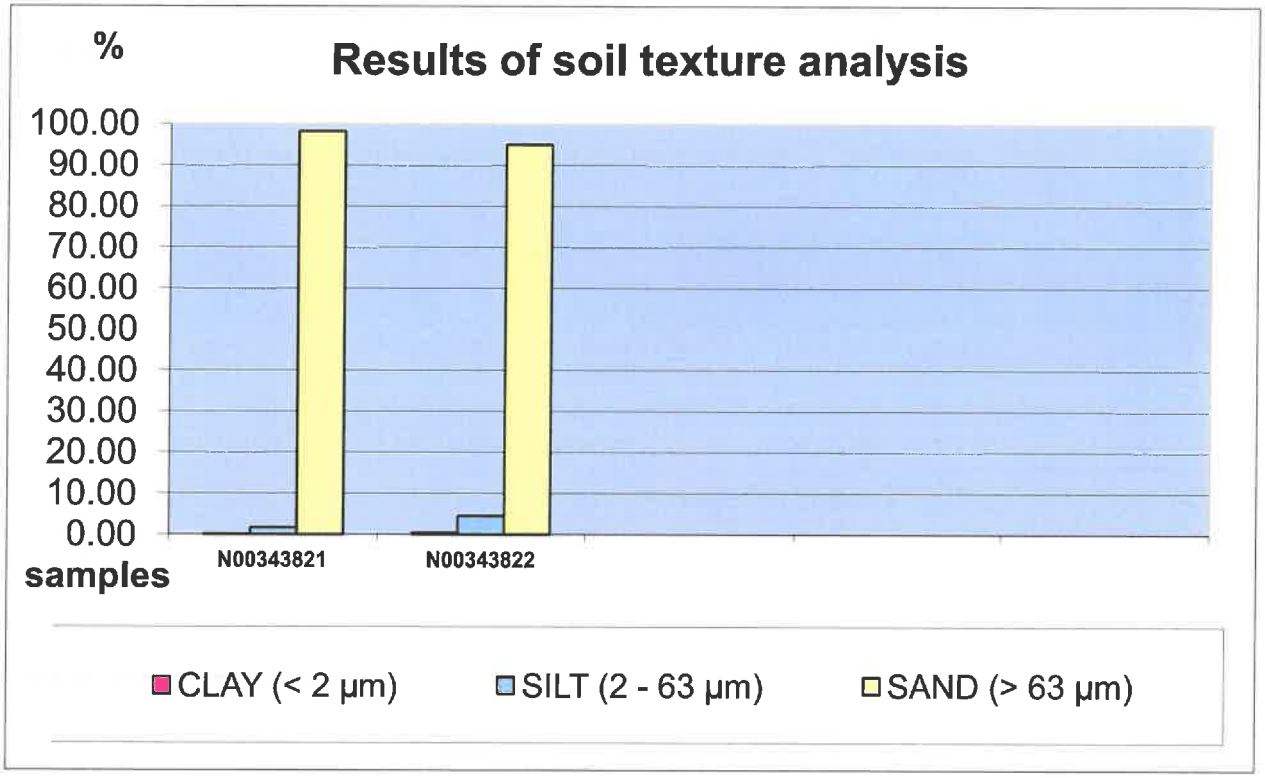
Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa
Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

Attachment No. 1 to the Test Report No.: PR1501261

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:		N00343821	N00343822
Lab. ID:		016	017
Gross sample weight	[g]	46.90	47.58
CLAY (< 2 µm)	[%]	0.12	0.43
SILT (2 - 63 µm)	[%]	1.66	4.48
SAND (> 63 µm)	[%]	98.21	95.09



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: