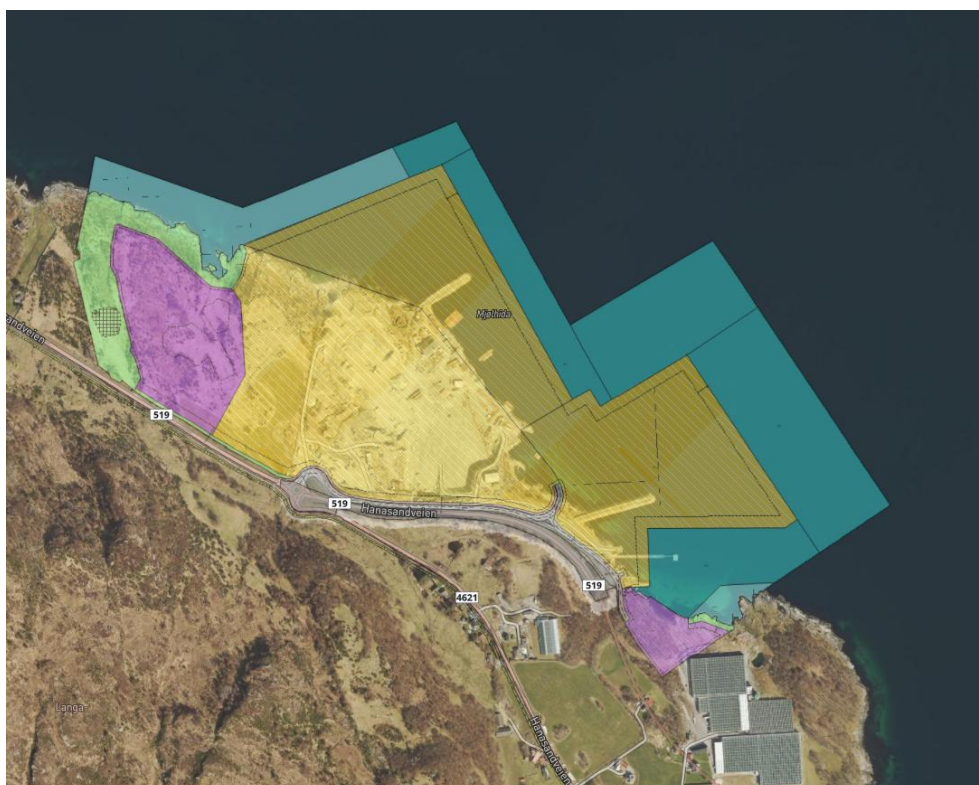


2. Plan status:

Gjør rede for den kommunale planstatusen til lokalitet(ene) for omsøkt tiltak. Oppgi navn og plan-ID på gjeldende plan.

Plan ID:

Tiltaket skal utføres i tråd med Plan ID: 2013001 Områderegulering for Hanasand næringsområde (figur 1). I første omgang skal kun sørlig og nordlig del av planområdet fylles ut. Dette blir omtalt som etappe 1, se nærmere beskrivelse av fremdriften i prosjektet i vedlegg 4.



Figur 1. Utklipp fra kommunekart.no

Merk:

Statsforvalteren vil innhente uttalelse fra kommunen for å stadfeste at tiltakene er i tråd med gjeldende plan etter plan- og bygningsloven, eventuelt at kommunen har gitt dispensasjon fra planen.

Søknader som ikke er i samsvar med gjeldende plan vil ikke bli behandlet før planen er godkjent eller det foreligger dispensasjon, jf. forurensningsloven § 11 fjerde ledd.

2. Generell beskrivelse av tiltaket:

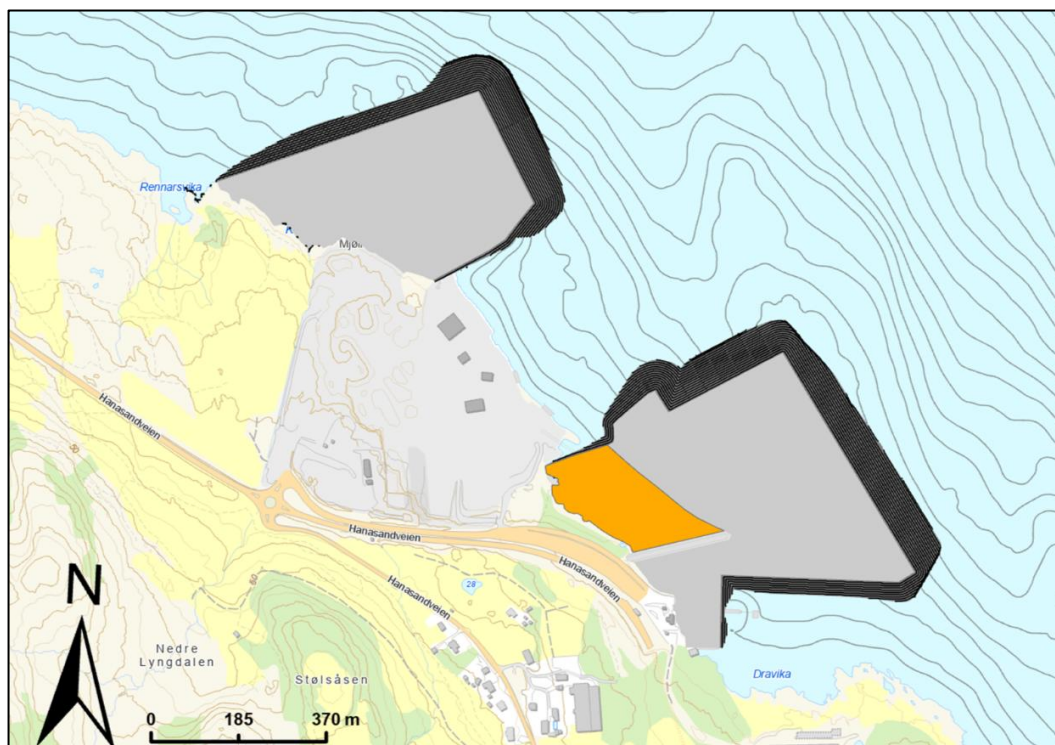
a) Angi dybde i tiltaksområdet: 0 – ca. 45 m dyp (nordligste fylling) og 0 – ca. 30 m dyp (sørligste fylling).

b) Formål med tiltaket

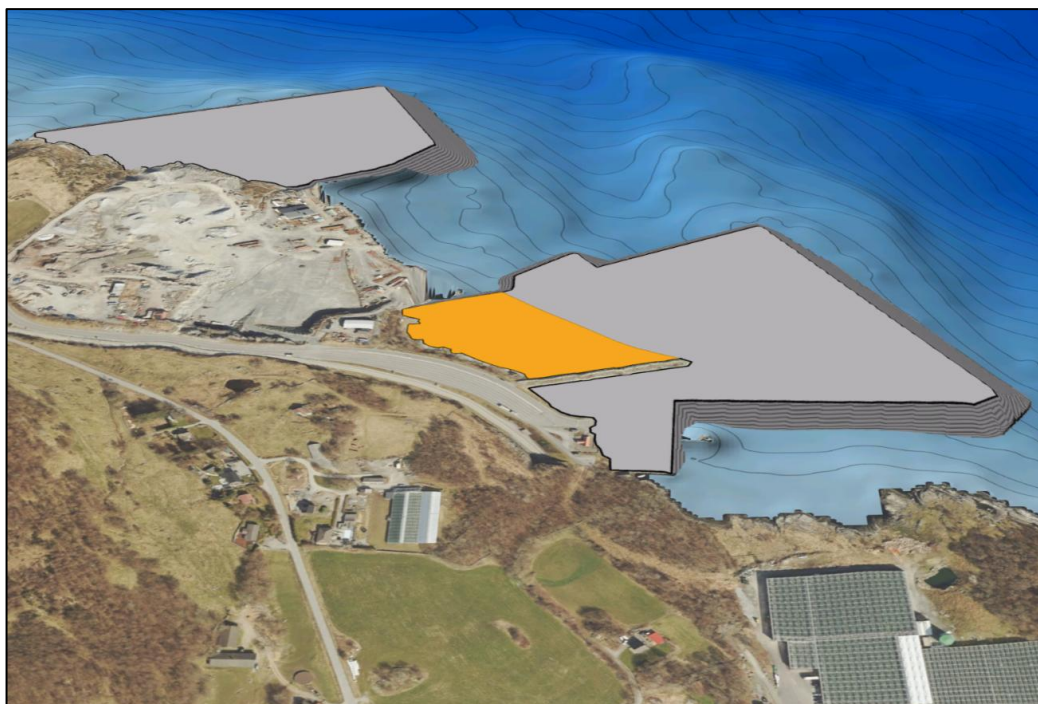
Vedlikeholdsmudring (oppgi når det sist ble mudret)	<input type="checkbox"/>
1. gangsmudring	<input type="checkbox"/>
Egen brygge/båtplass	<input type="checkbox"/>
Brygge/småbåthavn for flere	<input type="checkbox"/>
Infrastruktur/kaier/havner	<input checked="" type="checkbox"/>
Legging av kabel	<input type="checkbox"/>
Annet	<input checked="" type="checkbox"/>

Utdyp/beskriv formålet med tiltaket:

Formålet med tiltaket er å opparbeide næringsarealet iht. områdeplan (figur 1). Det er pågående utfyllingsarbeid i området, jf. tillatelse 2024.0392.T (oransje område i figur 2), og det er nå ønskelig å søke om videre utfylling. Det søkes derfor om utfylling av etappe 1 som inkluderer 2 sjøfyllinger. Når disse utfyllingene er ferdigstilt vil det være klargjort for siste del av utfyllingen, etappe 2 (som er området mellom disse utfyllingene). Se nærmere beskrivelse av utfyllingsplanen i vedlegg 4.



Figur 2. Illustrasjon av omsøkte fyllinger i sjø er vist i grått, fyllingsfot er vist i svart og oransje område syner toppflate av eksisterende fylling.



Figur 3. 3D illustrasjon av omsøkte fyllinger. Oransje område illustrerer dagens utfyllingsområde.

- c) Når skal arbeidene gjennomføres? (angi **et tidsintervall** for når tiltaket planlegges gjennomført og **et estimat på varighet**):

Oppstart er planlagt ila høst 2026. Estimert varighet er pt. ikke avklart da det avhenger av tilgang på masser.

- f) Hvilke eiendommer kan bli berørt av tiltaket:

Tabell 1 oppsummerer berørte eiendommer. Vi har skriftlig avtale med disse før søknaden:

- 241/1 – Elfrid Vestbø
- 241/17 – Eldbjørg Lindanger
- 241/16 – Hallgeir Helgevold
- 241/20 – Gallos Arena AS

Tabell 1. Berørte eiendommer

Eier:	Gnr.:	Bnr.:
R.I.S 24 AS	241	24
Rennesøy Industrihavn Sør AS	241	23
Rennesøy Industrihavn Nord AS	241	16
Rennesøy Industrihavn Nord AS	222	13
Hanasand Invest AS	240	29

Dersom planlagt tiltak går inn på annen persons eiendom bør det vedlegges skriftlig godkjenning fra eieren om at arbeidet tillates utført.

Tilgrensende eiendommer regnes som berørte.

3. Beskrivelse av tiltaket ved mudring og/eller utfylling:

- a) Beregnet volum (med usikkerhet) av masser som skal

mudres: Ikke relevant.

og/eller utfylles: $2\,850\,000\text{ m}^3 \pm 285\,000\text{ m}^3$ (volum er basert på beregninger opp til kote +1,5 m)

- b) Beregnet areal som blir berørt: fylling i sør: ca. $134\,000\text{ m}^2$, nordlig fylling: ca. $84\,000\text{ m}^2 \pm 21\,800\text{ m}^2$

- c) Hvor dypt skal det mudres: Ikke relevant.

- d) Angi mudrings-/utfyllingsmetode, kort beskrivelse og begrunnelse: (f.eks. graving, gravemaskin, grabbmudring, sugemudring)

Tiltaket vil bli utført med utfylling fra lekter og land.

- e) Hvilken type masser skal benyttes til utfylling? (opprinnelse, bergart, kornfraksjon, kjemisk sammensetning, evt. innhold av skyteledninger, etc.)

Et viktig element i prosjektet er å ta i bruk bergarter som kan være syredannende og bruke dem som en ressurs med den klare forutsetning at de ikke skal være til skade for miljøet. Fyllingene vil etableres ved bruk av overskuddsmasser fra samferdsels- og utbyggingsprosjekter. Se nærmere beskrivelse av bruk av syredannende bergarter i vedlegg 4. Det er også utført en spredningsmodellering av utslipp av tungmetaller fra sjøfylling (vedlegg 5).

4. Beskrivelse av tiltaket ved peling:

- a) Antall peler, diameter og type: ikke relevant i denne omgang, vil bli avklart og prosjektert senere. Pelearbeidene vil da avklares med Statsforvalteren.
- b) Angi metode, kort beskrivelse og begrunnelse: Ikke relevant nå.

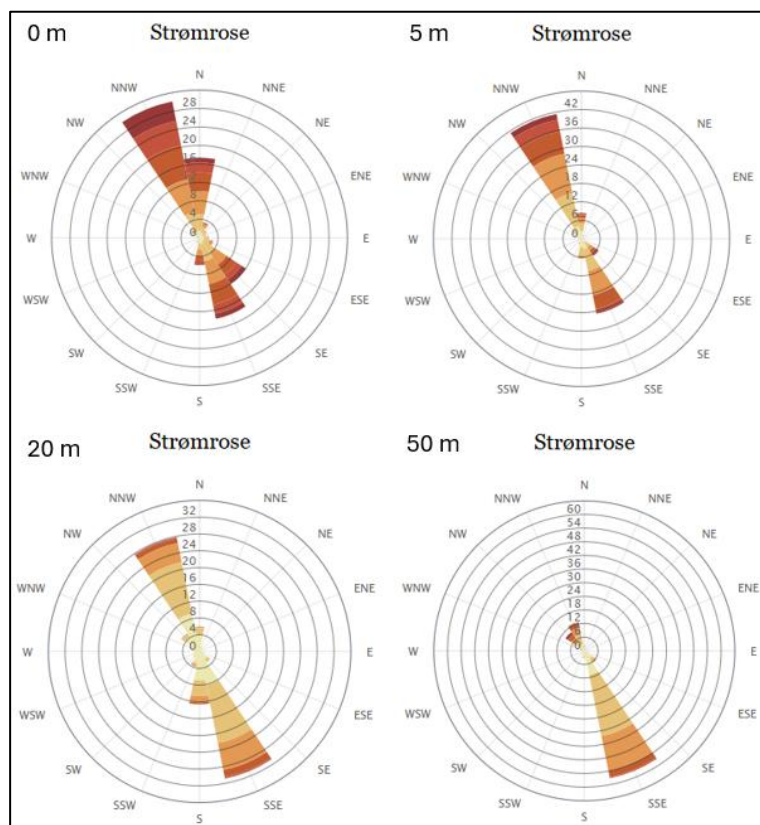
5. Lokale forhold:

Beskriv (gjerne på et eget ark) forholdene på lokaliteten og områdene i nærheten mht. følgende punkt. **Faglig dokumentasjon på naturtyper på land og i sjø for området kan kreves.**

- a) Oseanografi: bunnforhold (kornstørrelser, innhold av organisk materiale, mv.) dybdeforhold, strøm og tidevann, etc. (se også spørsmål 6; Marine Grunnkart har data for Stavanger kommune).

Tiltaksområdet ligger i vannforekomst Talgjefjorden ([0242020100-C · Faktaark · Vann-Nett](#)). Vannforekomsten har god økologisk tilstand med høy presisjon. Klassifiseringsdata er basert på kvalitetselementet bløtbunnsfauna og de vannregionspesifikke stoffene kobber og sink. Kjemisk tilstand er ikke klassifisert. Forekomsten har kysttype beskyttet kyst/fjord og lite tidevann (<1 m). Ifølge vann-nett er vannforekomsten påvirket av organisk utslipp fra akvakultur og punktutslipp fra renseanlegg (2000 PE), registrert med liten påvirkningsgrad. Miljømål for forekomsten er satt til god økologisk og kjemisk tilstand innen 2022 – 2027, ingen unntak registrert.

Dybden i utfyllingsområdene varierer mellom 0 – ca. 45 m dyp (nordligste fylling) og 0 – ca. 30 m dyp (sørligste fylling). Tiltaksområdet ligger i et relativt eksponert område, med gode strøm- og utskiftningsforhold. HI sin strømkatalog ([NCIS](#)) viser en nordvestliggående strømretning ved 0-5 m dyp, med en sekundærkomponent mot sørøst. I dypere områder viser modellering en sørøstlig dominert strømretning. Se utklipp fra strømkatalogen i figur 4. Mer detaljert strømmodellering (med Norfjords 160) er utført ifm. spredningsmodellering av tungmetaller, se vedlegg 5.



Figur 4. Utklipp fra HI sin strømkatalog ([NCIS](#)) ved ulike dyp ved tiltaksområdet. Modellen har noe grov oppløsning, men gir likevel en indikasjon på strømretninger ved ulike dyp i området.

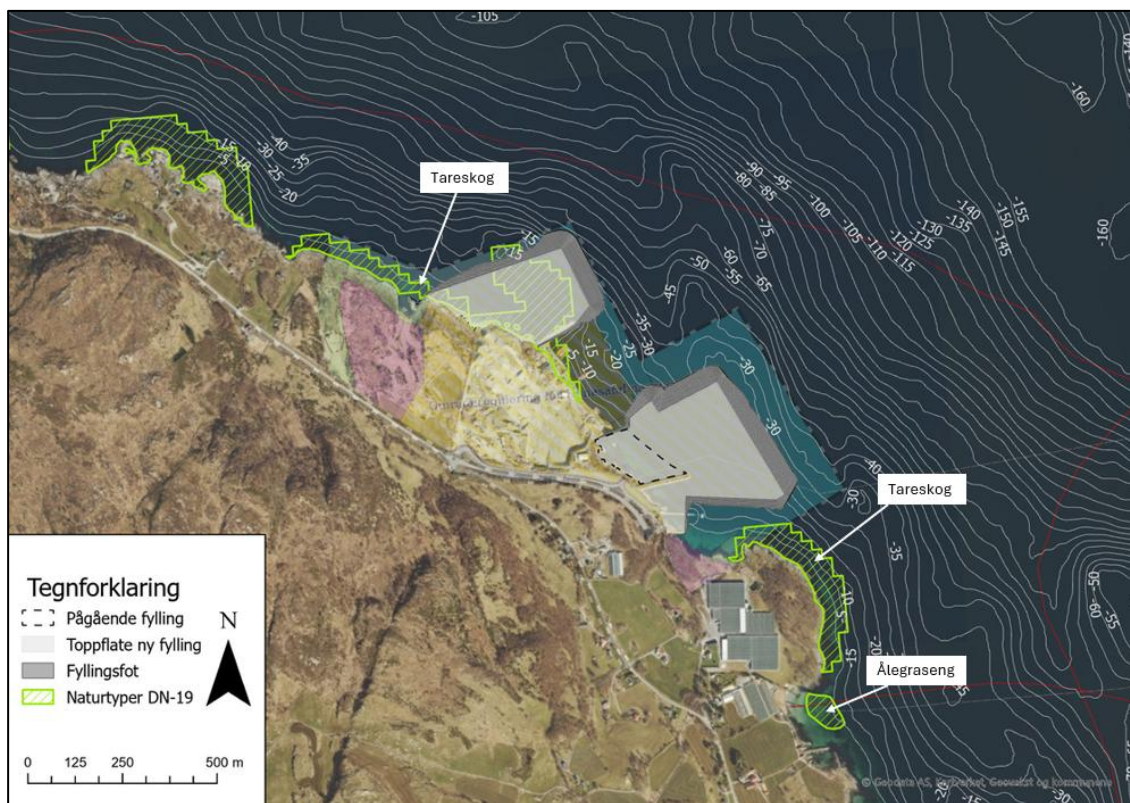
Multiconsult har i 2022 utført geotekniske grunnundersøkelser i det sørligste utfyllingsområdet (vedlegg 6). Grunnundersøkelsen viste at løsmassene i området generelt bestod av 1-2 lag. Det øverste laget hadde stedvis et bløtt lag med mektighet inntil ca. 5 m, og derunder et lag med faste masser over antatt berg. Løsmassetykkelsen varierer mellom 0,2 -8,7 m. Ifølge undersøkelsen består løsmassene i området generelt av sand med skjellrester ned til ca. 2 m. Se nærmere beskrivelse i vedlegg 6.

Sedimentundersøkelse utført av Cowi i 2022 (vedlegg 7) viste at sedimentene hovedsakelig bestod av sand, grus og/eller stein (>63 µm), med finstoffinnhold (<63 µm) på 4 - 11,3 % i stasjonene i utfyllingsområdet. Prøvene framstår som relativt homogene, med TOC innhold på <0, - 0,69 %. Se nærmere beskrivelse i vedlegg 7.

b) Viktige områder for biologisk mangfold, naturtyper, rødlistearter, sjøfugl, tilknytning til verneområde etc. (søk i databasen Temakart-Rogaland)

Ifølge Naturbase er det registrert tareskog i tiltaks- og influensområdet til utfyllingene. Den nordligste fyllingen vil etableres over deler av en sukkertareskog registrert med A-verdi i Naturbase. Tareskogen er kartlagt av NIVA i 2014 og strekker seg oppover til Eltarvågen (areal 259,3 daa.)

Like sør for den sørligste fyllingen er det registrert en blandingstareskog med verdi B, som også er kartlagt av NIVA i 2014. Tareskogen er 32,6 daa og strekker seg sørover til Hanasandvika hvor det er registrert en ålegraseng med C-verdi. Ålegrasenga er avgrenset til 6,2 daa. og er lokalisert ca. 500 m fra den sørligste delen av fyllingen. Se figur 5.

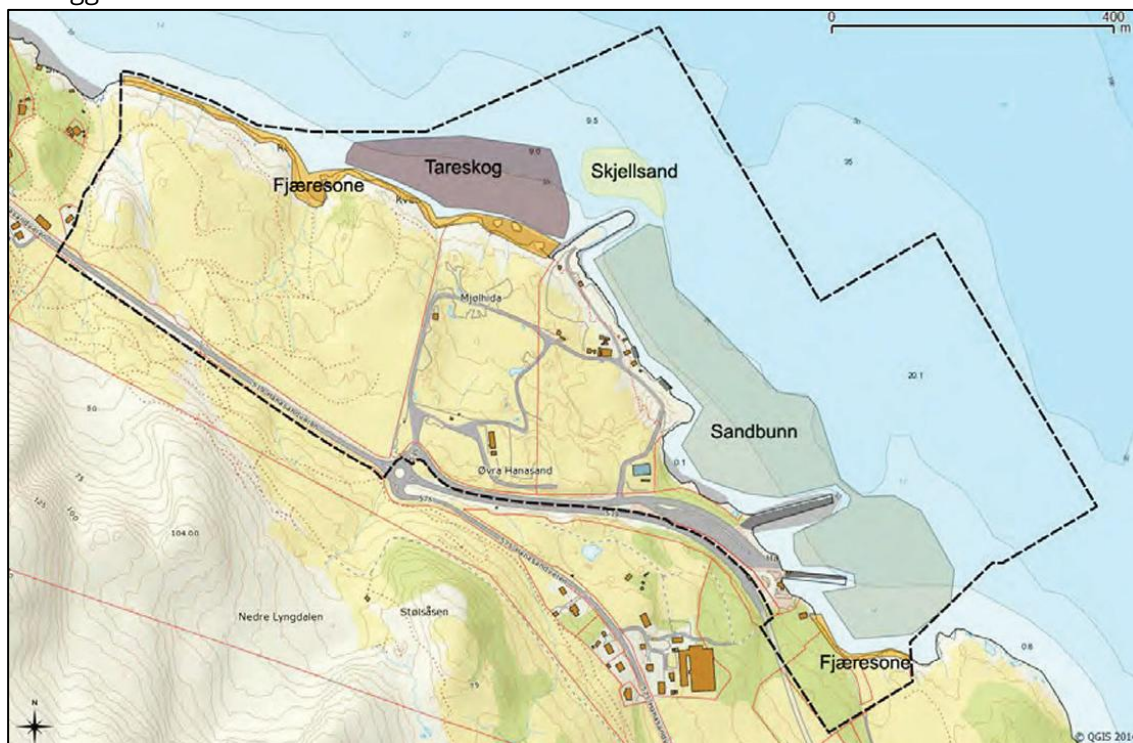


Figur 5. Oversikt over utfyllingsområder, registrerte naturtyper i Naturbase, samt marin infrastruktur registrert i området (røde og grå-stiplede linjer). Planområdet avgrensning er også vist i transparent blått og gult.

Utover dette er det også andre registrerte tareskogforekomster i området, hvor den nærmeste av disse er lokalisert ca. 1 km unna tiltaksområdet. Temakart-Rogaland ([Temakart-Rogaland](#)) viser modellering av ålegras sør for og i sørlig del av tiltaksområdet,

ved ferjekaien. Søk i artskart ([Vis utvalg i kart | Artskart 2](#)) viser registrering av Pigghå (VU) i tiltaksområdet, i tillegg til hettemåke (CR) og lomvi (CR) i nærheten. Tiltaksområdet er lokalisert ca. 3 km sør for Vignesholmane fuglefredningsområde.

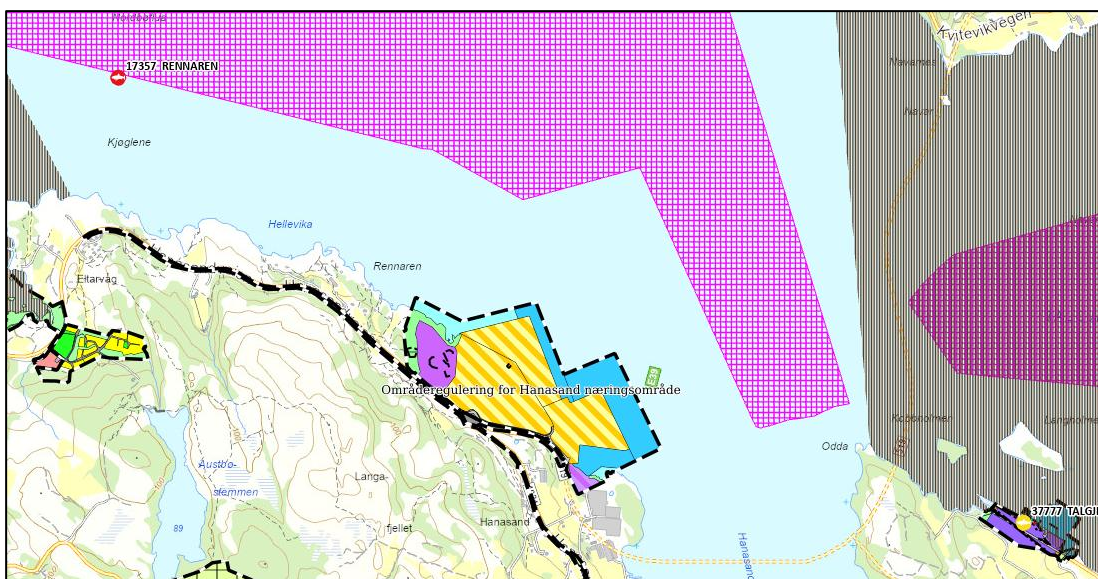
I forbindelse med planarbeidet i 2014 ble det utført en marin naturkartlegging av Ecofact (vedlegg 8). Resultatene er vist i figur 6, og nærmere beskrivelse av funnene finnes i vedlegg.



Figur 6. Utklipp fra Ecofact rapport (vedlegg 8) som viser omtrentlig avgrensning av resultater fra kartlegging i 2014.

- c) Områdets og tiltakets betydning for rekreasjon/friluftsjinteresser, kommersielt fiske, sportsfiske etc.

Området er regulert til næring og vi er ikke kjent med om det foregår fritidsfiske i området. Ifølge Fiskeridirektoratets kartportal ([Plan og sjøareal](#)) er det et fiskefelt med aktive redskaper, registrert som rekefelt, ca. 500 m unna tiltaksområdet. Nærmeste matfiskanlegg (17357 Rennaren) ligger ca. 2 km unna tiltaksområdet i nordvestlig retning, i tillegg er det registrert et landbasert anlegg med sjøvannsinntak (37777 Talgje) ca. 2 km mot øst. Vi er ikke kjent med eksakt plassering av sjøvannsinntaket.



Figur 7. Utklipp fra fiskeridirektoratets kartportal «Plan og sjøareal» viser planområdet/tiltaksområdet og nærmeste fiskeplass (fiskeplasser – aktive redskaper /rekefelt) (rosa område), nærmeste akvakulturanlegg vises oppi venstre hjørne av figuren, samt i høyre nedre hjørne. Gytefelt for torsk er vist med grå skravur.

d) Gyte- og oppvekstområder for fisk

Det er ifølge Fiskeridirektoratets kartportal registrert et lokalt viktig gytefelt for torsk ca. 1 km øst for tiltaksområdet (vist t.h. i figur 7). Gytefeltet er beskrevet med «noe egg (1), noe tilbakeholdelse av egg (2), verifisert flere ganger». Mot nordvest er det også registrert et lokalt viktig gytefelt for torsk med tilsvarende beskrivelse (vist t.v. i figur 7).

e) Eventuelle kjente kulturminner i området

Utover det som fremgår av planarbeidet er vi ikke kjent med andre kulturminner i området.

f) Er du kjent med om det ligger kjente rør, kabler eller andre konstruksjoner på bunnen i området? (Merk evt. av på kartet som legges ved)

Ifølge kystinfo (Kystinfo.kystverket.no) er det registrert en kabel i sørlig av den sørligste fyllingen (se figur 5). Denne kabelen har tidligere blitt håndtert ifm. pågående utfyllingsarbeid.

6. Grunnforhold og stabilitet (utfyllingssaker)

Er det gjennomført geotekniske grunnundersøkelser

Ja – legg ved kopi av undersøkelsen.

Det er utført en grunnundersøkelse ifm. den sørligste utfyllingen (vedlegg 6).

Nei – det kan være aktuelt for Statsforvalteren og etterspør en slik undersøkelse.

Er det gjennomført en vurdering av stabilitet under og etter arbeidene?

Ja – legg ved kopi av dokumentasjon.

Nei – det kan være aktuelt for Statsforvalteren og etterspør en slik undersøkelse.

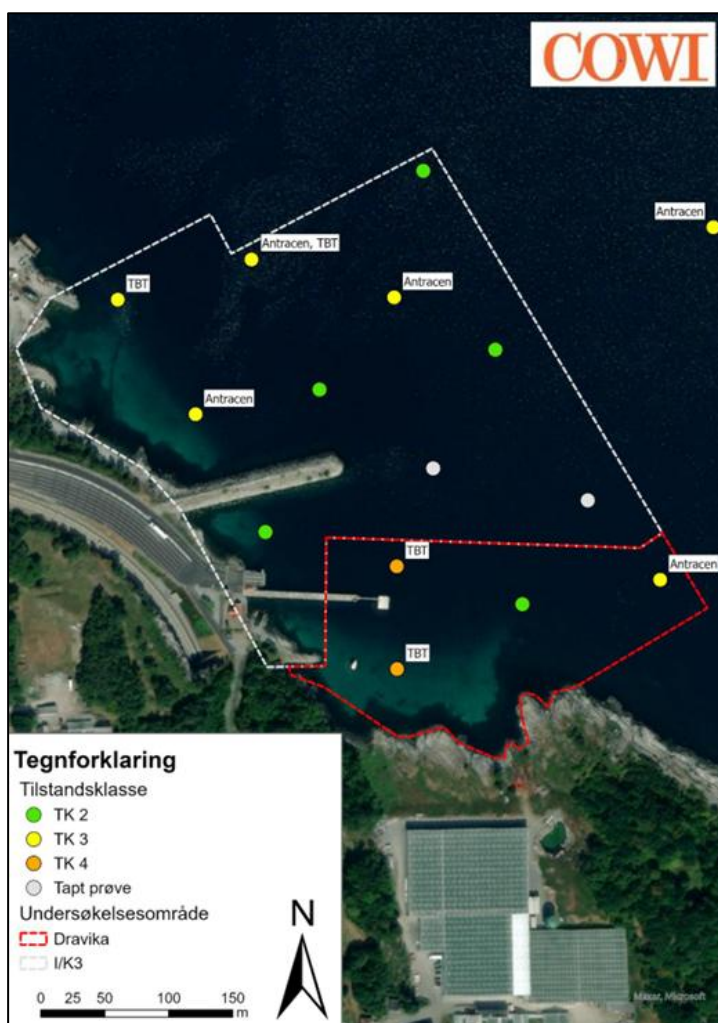
7. Opplysninger om mulige forurensningskilder:

- a) Beskriv lokaliteten/forholdene ved lokaliteten mht. forurensningstilstand samt aktive og/eller historiske forurensningskilder (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet etc.)

Tiltaksområdet ligger ved Hanasand ferjekai, og det ble på 2000-tallet planert ut og fylt ut i sjø i et område nord for ferjekaien. Dette området er regulert til næring, og reguleringsplanen tillater masseuttak før øvrige deler av området ferdigstilles. Det vises ellers til vedlegg 4 som beskriver pilotprosjekt knyttet til utfylling av fyllitt, samt miljøteknisk sedimentundersøkelse utført av Cowi i vedlegg 7.

- b) Foreligger det analyser av miljøgifter i bunnsedimentene i nærområdet? (Legg ved eventuelle analyseresultater)

Cowi har i 2022 utført en miljøteknisk sedimentundersøkelse i det sørlige tiltaksområdet. Kort oppsummert viste undersøkelsen at (sitat): «Med unntak av TBT og til dels PAH-forbindelsen antracen, ligger alle analyseverdiene lavere enn grenseverdi for økologisk risiko (tilstandsklasse II)». Se nærmere beskrivelse i vedlegg 7.



Figur 8. Utklipp fra Cowi sin rapport viser prøvepunkter presentert med tilstandsklasse iht. M-608. Se rapporten i vedlegg 7 for vurderinger knyttet til antracen konsentrasjoner og deteksjonsgrense.

Det er ikke utført sedimentundersøkelse ifm. den nordligste fyllingen, men basert på bunntopografien og registreringer av taeskog i tiltaksområdet, består sannsynligvis mesteparten av sjøbunnen av hardbunn. Flyfoto viser likevel noen områder nært land med sedimenter.

- c) Planlagte avbøtende tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning: (f.eks. bruk av siltgardin, turbiditetsmålinger med grenseverdier, fiberduk med overdekking etc.)

Se prosjektbeskrivelse som inkluderer miljøovervåking (vedlegg 4).

8. Disponering av sedimentene/oppgravde masser:

Overskuddsmasser fra mudring anses som næringsavfall og må enten gjenvinnes eller leveres til godkjent mottak, jf. forurensningsloven § 32. Dersom disse skal gjenvinnes må det foreligge dokumentasjon av sedimentenes tilstand (kjemisk sammensetning).

- a) Hva er planlagt disponering? Ikke relevant

Leveres til godkjent mottak Gjenvinning Annen disponering

- b) Utdyp ønsket disponering av overskuddsmassene: Ikke relevant

9. Behandling av andre myndigheter:

Er saken avklart i forhold til kulturminneloven?

Ja – legg ved kopi av avklaring.

Nei – Informasjon om tiltaket skal sendes til Rogaland fylkeskommune som kulturminnemyndighet (firmapost@rogfk.no).

Vi gjør oppmerksom på at Statsforvalterens behandling av søknader etter forurensningsloven er omfattet av en gebyrordning, jf. forurensningsforskriften § 39-4.

Vær oppmerksom på at denne typen saker er regulert av flere regelverk og myndigheter (se under). Disse må kontaktes på et tidlig tidspunkt for å avklare behov for eventuelle uttalelser eller tillatelser.

Kystverket, Postboks 1502, 6025 Ålesund
Til aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet
Til aktuell kommune v/havnemyndighet
Rogaland fylkeskommune, Postboks 130 sentrum, 4001 Stavanger

Statsforvalteren gir ikke tillatelser til arbeider i sjø før det avklart at tiltaket er innenfor rammen av gjeldende reguleringsbestemmelser.

Sola 20.03.2026



Sted og dato

Glenn Time
Underskrift

Vedleggsliste:

- Vedlegg 1. Kart i målestokk 1:50 000
- Vedlegg 2. Kart i målestokk 1: 5 000
- Vedlegg 3. Fotografier av tiltaksområdet
- Vedlegg 4. Prosjektbeskrivelse utfyllingsarbeider
- Vedlegg 5. Miljørisikovurdering tungmetaller i resipient
- Vedlegg 6. Geotekniske grunnundersøkelser utført av Multiconsult
- Vedlegg 7. Sedimentundersøkelse utført av Cowi
- Vedlegg 8. Konsekvensutredning tema naturmiljø



Senterposisjon: -27947.41, 6585502.92
Koordinatsystem: EPSG:25833
Utskriftsdato: 20.03.2026

0 500 1000 1500 2000m

Vedlegg 2
Målestokk 1: 5 000



Senterposisjon: -27795.15, 6590126.99
Koordinatsystem: EPSG:25833
Utskriftsdato: 20.03.2026

0 50 100 150 200m

Oversiktsbilde

Viser utfylling i pilotprosjekt med siltgardin



Utfyllingsarbeider i pilotprosjekt



Bilder fra pilothull



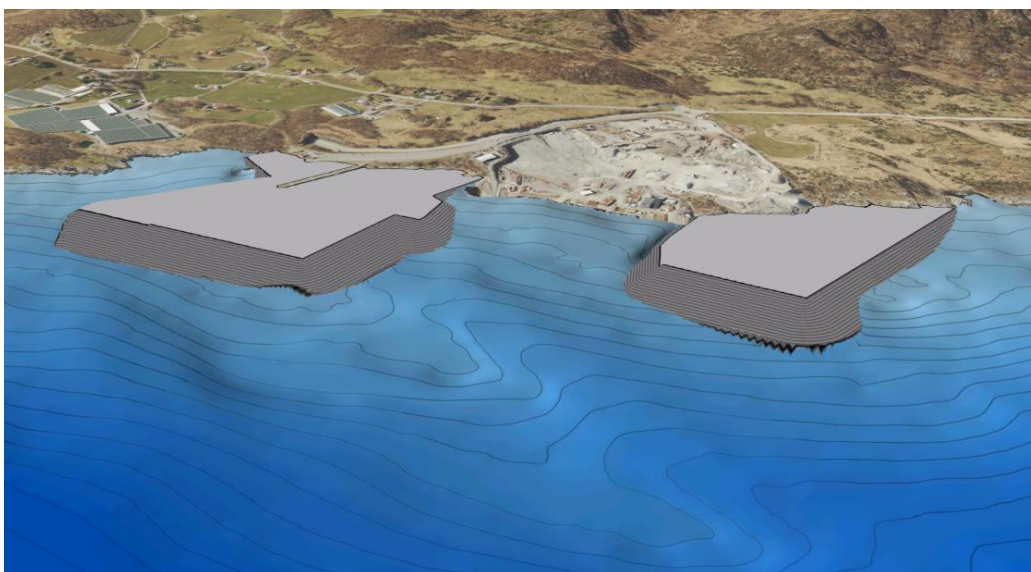
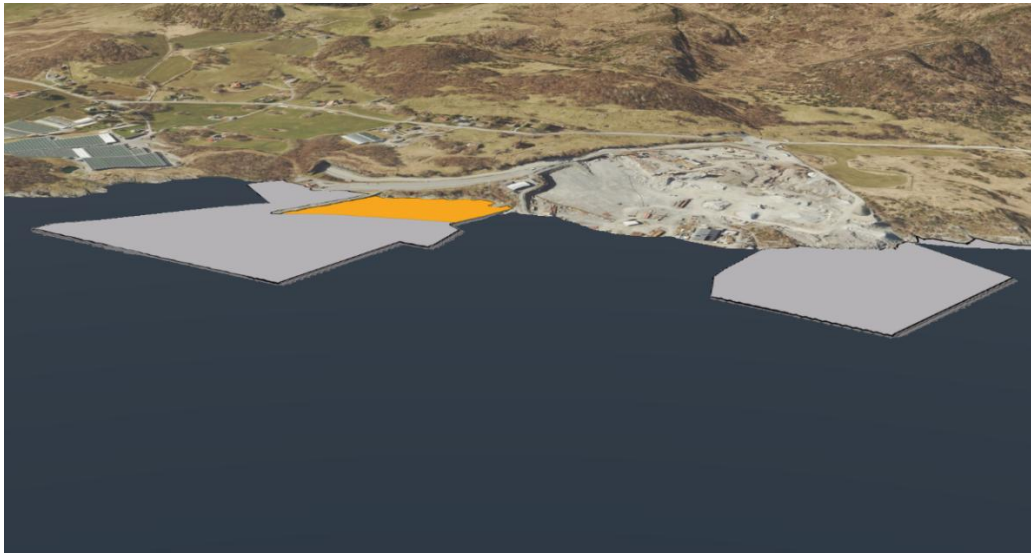


Stangeland Miljø AS

Vedlegg 4

Etappe 1 Utfylling på Hanasand, Rennesøy, Stavanger kommune

Prosjektbeskrivelse



Illustrasjon av utfyllingen det søkes om tillatelse til.



Kontaktinformasjon om søker

Navn: Stangeland Miljø AS

Adresse: Sandnesvegen 80,

4051 Sola,

Org nr 996 084

E-post: Glenn Time glenn.time@stangelandmiljo.no

Tlf 975 52 843



Sammendrag

Stangeland Miljø AS søker om tillatelse til utfylling av opptil 2,5 mill. m³ med sprengstein på Hanasand Næringsområde på Rennesøy, Stavanger kommune.

I utgangspunktet skal det fylles med fyllitt. Det søkes om tillatelse til også å fylle med andre bergarter så lenge miljømålet opprettholdes.

Prosjektet har som miljømål at:

- vannet på utsiden av tiltaket skal ha samme tilstandsklasse for total nitrogen og tungmetall som på stasjonen for bakgrunnsmålingene
- Utenfor fra tiltaksområdet skal sedimentet ha samme tilstandsklasse som før tiltaket

Målingene skal være som årlig gjennomsnitt (AA-EQS).

Fyllingen det søkes om består av to delområder. Mellom disse to delområdene skal det søkes om utfylling på et senere tidspunkt når det er avklart med tilpassing til næringsaktiviteten som pågår der pr. i dag.

Under utfylling vil det bli bygd en steinsjete av vasket fyllitt som gradvis fylles ut. Området der det fylles ut uvasket sprengstein avstenges med en siltgardin.

Fyllitt og andre evt syredannende bergarter vil bli bygd opp til 1,5 m under havnivå. Over disse massene vil det bli bygd opp over havnivå med andre masser.

Fyllitt og andre potensielt syredannende bergarter vil dermed ligge i sjøvann med høy pH som hindrer/reduserer evt. syredannelse.

Prosjektet har som mål å kunne benytte så mye som mulig av fyllitt og evt. andre syredannende bergarter til utfyllingen slik at bergarter som kan være et problem, blir benyttet som en ressurs.

Resultat av modellering av fyllingens effekt på resipienten viser at det må svært høye utlekkingskonsentrasjoner av nikkell, sink, kadmium, kobber og arsen til for at det skal kunne påvises konsentrasjoner i resipienten som medfører endring i tilstandsklasse for aktuelle tungmetaller. Slike konsentrasjoner av tungmetaller i utlekkingsvannet fra sjøfyllingen anses som svært lite sannsynlig basert på regionale prøvedata i utlekkingsvann fra fyllitt. Det er derfor lite sannsynlig med vesentlige effekter i form av forringelse av tilstand i resipient.

Det er utarbeidet et overvåkingsprogram som er videreføring av eksisterende miljøovervåking, men med tillegg til at det skal etableres system med sedimentfeller for å dokumentere reell spredning av partikler.



Innhold

Sammendrag	3
Innledning	5
Reguleringsplan.....	5
Tillatelse	7
Lovverk og veiledningsmateriell.....	7
NGU (2024).....	7
Veileder for håndtering av fyllitt	8
Syredanningspotensial	8
Heterogenitet	8
Utlekking av tungmetaller	8
Når overskuddsmasser av fyllitt ikke anses som forurensede.....	8
Retningslinjer for disponering av overskuddsmasser av fyllitt	9
Generelle prinsipper	9
Sikre tiltak ved disponering	9
Metode for å vurdere utlekking fra sprengstein til sjø og vassdrag	9
Håndtering av syredannende bergarter	10
Hvorfor sjødeponering kan redusere utlekking av tungmetaller	11
Tidligere arbeid	13
Pilotprosjekt Hanasand	13
Utfylling i Mekjarvik	17
Risikovurdering.....	18
Vurdering av miljørisiko ved ulike hendelser	19
Spredningsrisiko	26
Anleggsgjennomføring.....	29
Mottakskontroll	29
Utfylling	29
Miljøovervåking.....	33
Miljømål.....	33
Overvåking.....	33
Tiltakets nytteverdi.....	36
Referanser	38



Innledning

Det søkes om tillatelse til å starte utfylling i sjø som er godtatt i reguleringsplan 2013001. Det har vært utført pilotforsøk med utfylling av fyllitt i en del av området. Dette forsøket har vist at det ikke kan spores endringer i miljøtilstand i fjorden på utsiden av området som er utnyttet. Siden pilotprosjektet har vært vellykket, mener Stangeland Miljø at området og metodikken åpner for videre utfylling på en miljømessig trygg måte.

Utfyllingen utgjør totalt ca. 2,5 mill. m³ stein og vil pågå over lang tid. Det søkes nå om utfylling i etappe 1, når denne er ferdigstilt vil det være klargjort for siste del av utfyllingen, etappe 2.

Strandsonen i utfyllingsetappe 2 er pr i dag benyttet til maritim næring og er avhengig av fri tilgang til sjø. Søknad til utfylling i denne etappen vil sendes i god tid før etappe 1 er ferdigstilt.


Et viktig element i prosjektet er å ta i bruk bergarter som kan være syredannende og bruke dem som en ressurs med den klare forutsetning at de ikke skal være til skade for miljøet.

Reguleringsplan

Tiltaket det søkes om tillatelse til er regulert:

Reguleringsplan PlanID: 2013001

vedtatt 17.12.2015


Arealplaner  Stavanger kommune Logg inn

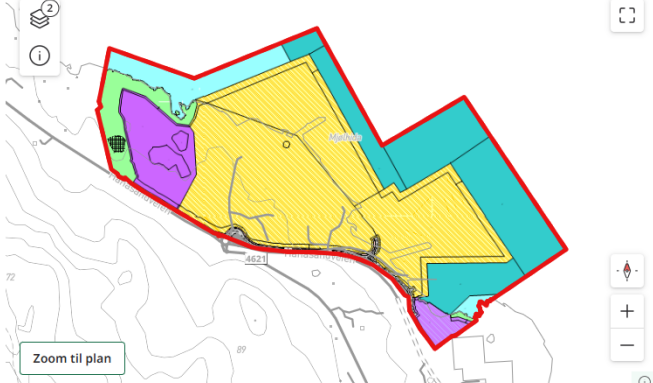
[Tilbake til søk](#) [Gå til Stavangerkart](#)

Områderegulering for Hanasand næringsområde

Endelig vedtatt arealplan

Nasjonal arealplanid 1103_2013001
 Opprinnelig nasjonal arealplanid 1142_2013001
 Plantype Områderegulering
 Planbestemmelser Planbestemmelser både på kart og som egen tekst
 Lovreferanse Plan- og bygningsloven av 2008
 Vertikalnivå På grunnen/vannoverflaten
 Saksnummer [13/389](#)
 Ikrafttredelsesdato 17.12.2015

Gjeldende planbestemmelser 




§ 1.0 FORMÅL MED PLANEN

Formålet med planen er å legge til rette for sjørettet industri og havneområde i sjø. Planområdet legger til rette for følgende arealformål:

BEBYGGELSE OG ANLEGG (PBL § 12-5, 2. ledd nr. 1)

- Industri
- Kontor/Industri
- Industri/kai

SAMFERDSELSANLEGG OG TEKNISK INFRASTRUKTUR (PBL § 12-5, 2. ledd nr. 2)

- Kjøreveg
- Gang- og sykkelveg
- Annen veggrunn – tekniske anlegg

GRØNNSTRUKTUR (PBL § 12-5, 2. ledd nr. 3)

- Grønnstruktur

BRUK OG VERN AV SJØ OG VASSDRAG MED TILHØRENDE STRANDSONE (PBL §12-5 nr. 6)

- Havneområde i sjø
- Naturområde i sjø
- Friluftsområde i sjø og vassdrag

HENSYNSSONER (PBL § 12-6)

- Frisikt
- Båndlegging etter lov om kulturminner

BESTEMMELSESONRÅDER (§ 12-7)

- Krav om særskilt rekkefølge for gjennomføring av tiltak

§ 2.0 KRAV TIL SØKNAD OM TILTAK

2.1 Miljøoppfølgingsplan

Det skal i forbindelse med byggeplanfasen for sprenging av fjell og utfylling i sjø utarbeides en miljøoppfølgingsplan. Miljøoppfølgingsplanen skal på en systematisk måte ivareta miljøhensyn og føringer/krav for det ytre miljø, herunder støy og forurensing i sjø og på land i anleggsperioden. Miljøoppfølgingsplan skal i tillegg redegjøre for håndtering av matjord i planområdet. Eksisterende matjord innenfor område skal tas vare på og brukes som en ressurs på en bærekraftig og landbruksmessig forsvarlig måte for videre bruk til matproduksjon. Miljøoppfølgingsplanen skal være utarbeidet før anleggsarbeidet starter. Nødvendige beskyttelsestiltak skal være etablert før bygge- og anleggsarbeider kan igangsettes.

2.2 Krav ved søknad om deling

Den enkelte næringstomt kan søkes fradelte i sammenheng med byggeprosjekt for den aktuelle tomta. Ved søknad om tomtedeling skal det innsendes tomtedelingsplan for hele delfeltet. Denne planen skal vise atkomstveger og at både fradelte og gjenværende arealer i planen er egnet til formålet. Ved deling av grunneiendom skal det sikres areal til atkomstveger til gjenværende areal innenfor planområdet. Areal til atkomstveg skal være minimum 7 meter bred og med byggegrenser på 4 meter. Atkomstveger skal utarbeides med tilsvarende standard som veger i industriområde. Dersom kommune finner det nødvendig vil det i tillegg kunne bli stilt krav om tomtedelingsplan for tilstøtende delfelt.



2.3 Krav ved søknad om utfylling i sjø

Søknad om utfylling av masser i sjøen med tilhørende utredninger må være godkjent av offentlig myndighet før arbeider med utfylling kan påbegynnes.

4.7 Tiltak i sjø

Tiltak i sjø som faller inn under havne- og farvannslovens bestemmelser skal godkjennes av havnemyndighetene.

Tillatelse

Miljødirektoratet har behandlet klagesak fra Rennaren velforening om tillatelsen til utfylling i sjø på gnr/bnr. 241/19 og 241/20 og gjort følgende vedtak (2025/226):

Vedtak

Miljødirektoratet opprettholder Statsforvalteren i Rogalands vedtak med følgende endringer:

Endret vilkår 9 skal lyde:

Innenfor sjeteen er det tillatt å benytte utfyllingsmasser (sprengstein og gravemasse) med fyllitt eller andre ikke-forurensede masser. Det kan i tillegg tas imot filterkaker fra Rogfast entreprise E03.

Gravemasser og filterkakemasser som mottas, skal være dokumentert ikke-forurenset. Med dette menes under normverdiene som fremgår av vedlegg 1 til forurensningsforskriften kapittel 2, med unntak av arsen der konsentrasjonen skal være under 20 mg/kg. Utfylling skal gjennomføres innenfor en sjeté som hindrer spredning av finstoff utenfor utfyllingsområdet.

Det skal etableres mottakskontroll for alle masser som benyttes til utfylling i sjø ved Hanasand, som inkluderer hvor massene er kommet fra, og i tilfelle filterkaker/slam dokumentasjon på at disse oppfyller dette vilkårets andre ledd.

Sprengstein har ikke krav til øvre konsentrasjoner av arsen.

Lovverk og veiledningsmaterieil

NGU (2024)

Undersøkelsene avdekker at fyllittenheten i Stavanger kommune hovedsakelig består av sterkt deformert fyllitt og glimmerskifer, som veksler i karakteristikk på meter- til centimeterskala. Konsentrasjonene av arsen og andre metaller varierer betydelig helt ned på centimeterskala, uavhengig av fyllittvariant og deformasjonsgrad. Arsen i fyllitt er påvist med snittkonsentrasjon lik 25 ppm (0,3-75 ppm).

NGU har med sin metodikk kommet frem til at ca. 30% av de undersøkte prøvene i Stavanger kommune har potensial for syredannelse kunne identifisere om bergarten har et forurensende potensial eller ikke. Usikkerhet rundt håndtering av masser bestående av fyllitt har skapt uforutsigbarhet for anleggs bransjen i Rogaland. Statsforvalteren er opptatt av at håndteringen ikke skaper utfordringer for miljøet, samtidig som vi skal også ta samfunnsøkonomiske hensyn.



Veileder for håndtering av fyllitt

Disponering av overskuddsmasser av fyllitt

Statsforvalteren i Rogaland (2024) har utarbeidet en rapport om disponering av fyllitt.

Fyllitt er en omdannet sedimentær bergart dannet under oksygenfattige avsetningsforhold. Dette innebærer at bergarten kan inneholde **sulfidmineraler**, som ved kontakt med luft og vann kan oksidere og danne **svovelsyre**, noe som igjen kan føre til utlekking av tungmetaller som arsen, nikkel, sink og kobber.

Dette gjør fyllitt til en potensiell miljøutfordring ved graving, masseflytting og disponering, og masser må vurderes etter **forurensningsforskriften § 2-3**.

Syredanningspotensial

NGU (2025) har dokumentert at **30 %** av undersøkte fyllittprøver i Stavangerregionen har potensial for syredannelse.

Heterogenitet

Fyllitt er svært heterogen – smale soner kan være sterkt syredannende selv om nærliggende soner ikke er det. Dette gjør det utfordrende å vurdere risiko uten prøvetaking.

Utlekking av tungmetaller

Det er påvist høye konsentrasjoner av nikkel, sink og kobber i anleggsvann fra byggeprosjekt i Stavanger, noe som indikerer at utlekking kan forekomme selv i masser som har lavt metallinnhold i fast berg.

Når overskuddsmasser av fyllitt ikke anses som forurensede

Selv om enkelte prøver viser lavt metallinnhold og manglende syredanningspotensial, understreker Statsforvalteren at **kunnskapsgrunnlaget er begrenset**, og at **ekstra forsiktighet anbefales** (Statsforvalteren i Rogaland, 2024)

Det er viktig å merke seg:

- Fyllitt **skal håndteres som forurenset grunn** med mindre det dokumenteres at den ikke er det.
- Selv fyllittmasser vurdert som «ikke forurenset» bør **ikke plasseres nær vassdrag**, naturreservat eller andre sårbare resipienter.



Retningslinjer for disponering av overskuddsmasser av fyllitt

Generelle prinsipper

Når fyllittmasser skal disponeres, må man sikre at:

- Massene ikke fører til forurensning via avrenning.
- Plassering vurderes opp mot resipienter, topografi og grunnvann.
- Tiltaket oppfyller krav i forurensningsloven og forurensningsforskriften.

Veilederen viser også til Miljødirektoratets generelle regelverk for disponering av rene jord- og steinmasser.

Sikre tiltak ved disponering

- Avskjærende grøfter eller andre system for å **hindre avrenning**
- Overdekking ved mellomlagring for å begrense oksidasjon
- Dokumentert vurdering av syredanningspotensial gjennom prøvetaking

Dokumentasjonskrav

Ved planlagt disponering av fyllittmasser bør følgende dokumenteres:

1. **Prøvetakingsprogram** som viser hvordan representativitet er sikret
2. **Kjemiske analyser** av tungmetaller, svovel, og syredanningspotensial
3. **Vurdering av resipienter** og mulig risiko for avrenning
4. **Plan for mellomlagring og deponering**

Dette harmonerer med praksis også for annen forurenset grunn, som beskrevet av kommune og miljømyndigheter.

Konklusjon

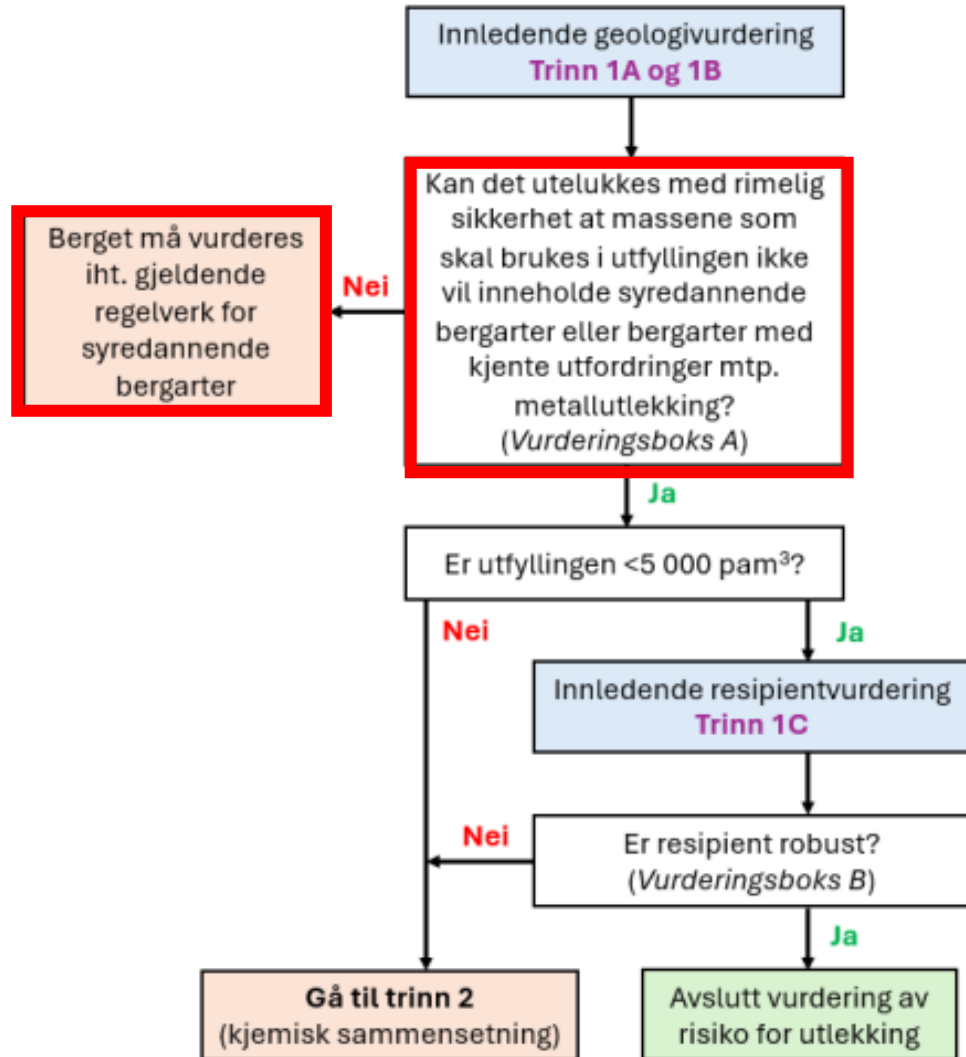
Del 2 av veilederen (Statsforvalteren i Rogaland (2024) tydeliggjør at overskuddsmasser av fyllitt skal behandles med stor forsiktighet, uansett om massene vurderes som forurenset eller ikke. Hovedprinsippet er å **unngå risiko for syredannelse og tungmetallutlekking**, og å plassere massene slik at miljøskade ikke kan oppstå.

Metode for å vurdere utlekking fra sprengstein til sjø og vassdrag

Det er utarbeidet forslag til metode for å vurdere utlekking av metaller fra sprengsteinsfyllinger til sjø og vassdrag (Norconsult, NGI og NIBIO, 2025).

Dette forslaget til veileder viser til at potensielt og dokumentert syredannende berg skal håndteres i henhold til syredannende berg, se flytskjema under.





Håndtering av syredannende bergarter

Kilde: Miljødirektoratet, 2015

Syredannende bergarter (som svartskifer, alunskifer og sulfidrike gneiser) kan ved forvitring produsere **svovelsyre**, noe som kan føre til:

- Lav pH i avrenningsvann
- Utslipp av tungmetaller
- Korrosjon på betong og stål
- Svelling, trykk og setningsskader
- Potensiell radondannelse

Miljødirektoratet krever at aktører som håndterer slike masser har rutiner som forebygger forurensning og skader på miljø eller infrastruktur.



Prinsipper for håndtering

- **Syredannende masser skal holdes atskilt** fra andre massetyper for å hindre forurensning.
- Massene skal **leveres til godkjent deponi** som har særskilt tillatelse. Korrekt håndtering er viktig for å unngå skader på mennesker, miljø og infrastruktur.

Mellomlagring og sikring på anleggsplass

Anbefalte tiltak fra veilederen og NGI:

- **Tildekking for å redusere oksidasjon** – bruk av materialer eller tette masser for å hindre vann og oksygen å nå massene.
- **Separat lagring på tett underlag** (f.eks. betong, asfalt, eller membran) for å hindre forurensning til grunnen.
- Svartskifer og enkelte typer alunskifer kan omfattes av **regelverk for radioaktivt avfall** (LRA-grense).

Dokumentasjonskrav

- Det skal føres dokumentasjon over **prøvetaking, analyser, massetyper og mengder**.
- Dokumentasjonen må kunne fremvises ved inspeksjon og ved eventuell senere massehåndtering.

Konklusjon

Miljødirektoratets veileder gir tydelige krav til **identifisering, sikring, dokumentasjon og trygg disponering** av syredannende bergarter. Målet er å hindre **syredannelse, tungmetallutlekking og skader på miljø og infrastruktur**, og sikre forutsigbar håndtering for alle aktører.

Hvorfor sjødeponering kan redusere utlekking av tungmetaller

Syredannende bergarter lekker tungmetaller når sulfider (f.eks. pyritt) reagerer med oksygen og vann, noe som danner svovelsyre og frigjør metallioner. Nøkkelen for å redusere dette er å hindre oksygentilførsel.

Oksygentilførselen i vann er svært lav

NGI og Miljødirektoratet påpeker at vann fungerer som en barriere mot oksygen, fordi oksygendiffusjon i vann er svært lav. Når masser legges under vann, reduseres muligheten for at sulfider kommer i kontakt med oksygen, og dermed bremses syredanningen kraftig. Dette gjør vannmiljøet langt mer stabilt enn et landdeponi, hvor massene eksponeres for både luft og nedbør.



Sjødeponi gir stabile fysiske forhold

Veilederen legger vekt på at syredannende bergarter skal håndteres separat og ikke samdeponeres med annet avfall. En metode for å hindre syredannelse er å legge syredannende bergarter i sjø fordi sjøvannets kjemi kan stabilisere metaller.

Sjøvann har:

- Høy ionestyrke
- Høy pH
- Høyt innhold av sulfater og andre anioner

Dette bidrar til at:

- Reaksjonshastigheten til sulfider blir svært lav
- Utlakede metaller ikke spres like lett
- Den kjemiske aktiviteten i massene reduseres

Dokumenterte lavere metallutslipp fra sjødeponier enn fra landdeponier

I Jøssingfjorden fant NIVA at diffusjon av metaller fra dype lag i sjødeponiet var svært lav, mens landdeponiet i samme område slapp ut **vesentlig mer nikkel per dag**.

[\[miljoringen.no\]](http://miljoringen.no)

Konklusjonene deres viste:

- **391 g Ni/dag** lekket fra sjødeponiet
- **7,5 kg Ni/dag** lekket fra landdeponiet

Dette viser at sjødeponering reduserer metallutslipp sammenlignet med landbaserte løsninger.

Kort oppsummert

Årsak	Hvorfor sjødeponi reduserer utlekking
Lav oksygentilførsel	Hindrer sulfider i å oksidere → mindre syre og metallutlekking. [miljodirektoratet.no]
Stabile bunnsedimenter	Massene blir liggende i ro uten blanding med oksygenrikt vann. [norskbergindustri.no]
Dokumentert lavere metallfluks	Sjødeponier viser langt lavere metalllekkasje enn landdeponier. [miljoringen.no]
Sjøvannets kjemi	Høy pH og ionestyrke stabiliserer metaller i sedimentet. [norskbergindustri.no]
Lite bioturbasjon på dypet	Mindre omrøring og eksponering av friskt materiale. [miljoringen.no]



Tidligere arbeid

Pilotprosjekt Hanasand

Det er gjennomført et pilotprosjekt med utfylling av fyllitt i sjø ved Hanasand. Det ble fylt ut ca. 70500 tonn fyllitt i et pilotprosjekt. Det er utarbeidet en sluttrapport (Stangeland Miljø, 2025).

I pilotprosjektet ble det fylt ut bak sjete og siltgardin (Figur 1, Figur 2 og Figur 3).

Overvåkingen besto av både analyse av vannprøver og analyse av passive prøvetakere (DGT). Passive prøvetakere er brukt for å få frem gjennomsnittskonsentrasjonen i vannet over en periode på 1 måned.



Figur 1 Kart over utfylling i pilotprosjekt.





Figur 2 I pilotprosjektet var det en utfylling i en dam bak sjete.



Figur 3 Siltgardin på utsiden av sjete.



Overvåkingen besto av:

Kjemisk analyse av vannprøver tatt på følgende steder:

- 1 Pilothull
- 2 Utenfor siltgardin
- 3 Ved ferjekai (bakgrunnsprøve)

Disse prøvene ble tatt annenhver uke når det var aktiv utfylling.

- Vannprøvene ble analysert for:
tungmetaller (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni og Zn, både filtrert og ufiltrert)
- pH
- Konduktivitet
- Turbiditet
- Salinitet
- Suspendert stoff
- Total nitrogen, Nitrat+nitritt, Ammonium
- Svovel og klorid (gikk ut av tilbud fra lab etter sommeren 2025)
- Sulfat

Resultatene av analysene (Tabell 1 og Tabell 2) viser at det ikke kan spores miljøpåvirkning av vannet på utsiden av siltgardin. De høyeste konsentrasjonene av sink og kobber på utsiden av siltgardinen.



Tabell 1 Vannprøver fra pilotprosjektet (Stangeland Miljø, 2025).

1 Innside sjete				
Parameter	Maks	Snitt	Minimum	Enhet
1 Arsen (As) ICP-MS	2,9	1,7	0,6	µg/l
1 Bly (Pb), direkte	6,1	1,1	0,1	µg/l
1 Kadmium (Cd), direkte	0,3	0,1	0,0	µg/l
1 Kadmium (Cd), filtrert	0,3	0,1	0,0	µg/l
1 Kobber (Cu), direkte	3,9	1,6	0,5	µg/l
1 Krom (Cr) ICP-MS	1,4	0,5	0,1	µg/l
1 Kvikksølv (Hg)	ip	ip	ip	µg/l
1 Nikkel (Ni), direkte	6,0	1,6	0,5	µg/l
1 Sink (Zn), direkte	49	8,0	1,7	µg/l
2 Utside siltgardin				
Parameter				Enhet
2 Arsen (As) ICP-MS	1,9	1,5	1,1	µg/l
2 Bly (Pb), direkte	1,1	0,3	0,0	µg/l
2 Kadmium (Cd), direkte	0,1	0,0	0,0	µg/l
2 Kobber (Cu), direkte	30,0	3,3	0,3	µg/l
2 Krom (Cr) ICP-MS	0,6	0,2	0,1	µg/l
2 Kvikksølv (Hg)	0,0	ip	0,0	µg/l
2 Nikkel (Ni), direkte	0,9	0,5	0,3	µg/l
2 Sink (Zn), direkte	37	8,3	0,6	µg/l
3 Ferjekai				
Parameter				Enhet
3 Arsen (As) ICP-MS	1,8	1,4	1,1	µg/l
3 Bly (Pb), direkte	0,4	0,1	0,0	µg/l
3 Kadmium (Cd), direkte	0,0	0,0	0,0	µg/l
3 Kobber (Cu), direkte	2,7	0,7	0,3	µg/l
3 Krom (Cr) ICP-MS	1,5	0,4	0,1	µg/l
3 Kvikksølv (Hg)	ip	ip	ip	µg/l
3 Nikkel (Ni), direkte	2,2	0,6	0,2	µg/l
3 Sink (Zn), direkte	290	25	0,6	µg/l



Tabell 2 Analyser av passive prøvetakere i pilotprosjektet (Stangeland Miljø, 2025).

Parameter	Enhet	Innside		
		Maksimum	Snitt	Minimum
Kvikksølv (Hg) - DGT	µg/l	0,02	0,007689	0,0015
Arsen (As) - DGT	µg/l	0,412	0,126575	0,0039
Bly (Pb) - DGT	µg/l	0,039	0,014359	0,001
Kadmium (Cd) - DGT	µg/l	0,0986	0,015608	0,0004
Kobber (Cu)	µg/l	0,113	0,065	0,0055
Krom (Cr) - DGT	µg/l	0,711	0,083322	0,0035
Nikkel (Ni) - DGT	µg/l	0,351	0,048322	0,004
Sink (Zn) - DGT	µg/l	0,72	0,262125	0,014

Parameter	Enhet	Utside		
		Maksimum	Snitt	Minimum
Kvikksølv (Hg) - DGT	µg/l	0,02	0,007689	0,0015
Arsen (As) - DGT	µg/l	0,0378	0,012133	0,0042
Bly (Pb) - DGT	µg/l	0,0334	0,008399	0,001
Kadmium (Cd) - DGT	µg/l	0,0105	0,006188	0,00351
Kobber (Cu)	µg/l	0,176	0,073356	0,004
Krom (Cr) - DGT	µg/l	0,698	0,082489	0,0047
Nikkel (Ni) - DGT	µg/l	0,359	0,0561	0,004
Sink (Zn) - DGT	µg/l	0,608	0,292944	0,0095

Utfylling i Mekjarvik

Norconsult Norge (2023) utførte en miljørisikovurdering for håndtering av fylltitten i forbindelse med utfylling av sjø for del av E39 Rogfast i Randaberg. Det vises til at geokjemiske analyser av fylltitten i Stavangerområdet viser en lav risiko for syredannende reaksjoner, bl.a. fordi det er tilgjengelige nøytraliserende mineraler i bergarten og at utlekkingspotensialet for metaller er generelt lavt. Tidligere målinger av strøm viser at det er stor vannutskifting i fjorden og at det derfor er høy tåleevne for utslipp. Miljørisikoanalysen viser at det forventes å være størst utlekking fra den delen av fyllingen som ligger over havnivå.



Risikovurdering

For risikovurderingen er det satt opp flere ulike miljøpåvirkninger som kan oppstå i prosjektet (Tabell 3).

Tabell 3 Konsekvenskategorier for ytre miljø.

Konsekvens-klasse	Benevnelse	Miljøpåvirkning
K1	Ubetydelig	<p><u>Hendelse med uvesentlig miljøpåvirkning</u></p> <p>En tilstandsklasse av 2 tungmetall i vannprøven utenfor anlegget i forhold til bakgrunnsverdi.</p> <p><u>Tiltak ikke nødvendig.</u></p>
K2	Liten	<p><u>Hendelse med liten miljøpåvirkning.</u></p> <p>Alle tungmetall er en tilstandsklasse høyere i prøve utenfor molo/siltgardin enn i bakgrunnsverdi.</p> <p><u>Hendelsen kan kreve korrigerende tiltak.</u></p>
K3	Moderat	<p><u>Hendelse med moderat miljøpåvirkning.</u></p> <p>Tungmetallkonsentrasjon av vannprøver utenfor molo/siltgardin er to tilstandsklasser høyere enn bakgrunnsprøven.</p> <p>Hendelsen fører til mogleg skade på miljøet utanfor anlegget.</p> <p>-Utslepp er over anbefalte grenseverdier.</p> <p><u>Hendelse krever korrigerende tiltak.</u></p>
K4	Alvorlig	<p><u>Hendelse med synlig spredning av sediment</u> utenfor molo/siltgardin.</p> <p>Hendelsen kan føra til skade på miljøet utenfor anlegget.</p> <p><u>Hendelsen krever tiltak.</u></p>
K5	Svært Alvorlig	<p>Sedimentholdig vann strømmer fritt fra tiltaksområde og ut i resipient.</p> <p>-Hendelsen fører til omfattende utslipp skade på miljøet utenfor anlegget.</p> <p>-Utslipp er over tillatelse eller anbefalte grenseverdier.</p> <p>- Biologiske konsekvensar kan observeres i fjord</p> <p><u>Hendelsen krever store tiltak.</u></p>



Vurdering av miljørisiko ved ulike hendelser

Hendelse: Siltgardin blir ødelagt

Sannsynlighet: Store bølger og direkte påkjørsel kan føre til ødelegging av siltgardin: S3, Sannsynlig

Konsekvens: Kan føre til ukontrollert lekkasje: K4

Sannsynlighet	Konsekvens				
	K1	K2	K3	K4	K5
S5	Middels	Høy	Høy	Høy	Høy
S4	Lav	Middels	Høy	Høy	Høy
S3	Lav	Lav	Middels	Høy	Høy
S2	Lav	Lav	Lav	Middels	Høy
S1	Lav	Lav	Lav	Lav	Høy
Lav	Lav risiko. Avbøtende tiltak blir bare gjennomført når nytte-/kostvurdering tilsier det.				
Middels	Akseptabel risiko. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyrt i forhold til oppnådd forbedring.				
Høy	Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig.				

Risiko: Høy, tiltak må gjennomføres

Tiltak: Utarbeidelse av overvåkings- og tiltaksplan, stopp av utfylling til skade er reparert, reserveutstyr må være tilgjengelig



Hendelse: Utglidning av molo

Sannsynlighet: Store bølger og direkte påkjørsel kan føre til ødelegging av molo, grunnbrudd kan også føre til utglidning: S3 Sannsynlig

Konsekvens: Kan føre til ukontrollert lekkasje: K4

Sannsynlighet	Konsekvens				
	K1	K2	K3	K4	K5
S5	Middels	Høy	Høy	Høy	Høy
S4	Lav	Middels	Høy	Høy	Høy
S3	Lav	Lav	Middels	Høy	Høy
S2	Lav	Lav	Lav	Middels	Høy
S1	Lav	Lav	Lav	Lav	Høy
Lav	Lav risiko. Avbøtende tiltak blir bare gjennomført når nytte-/kostvurdering tilsier det.				
Middels	Akseptabel risiko. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyrt i forhold til oppnådd forbedring.				
Høy	Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig.				

Risiko: Høy, tiltak må gjennomføres

Tiltak: Utarbeidelse av overvåkings- og tiltaksplan, stopp av utfylling til skade er reparert, masser til reparasjon må være tilgjengelig



Hendelse: Ukjente masser med hensyn på kornstørrelse

Sannsynlighet: Kan komme inn masser som ikke er klarert eller godt nok undersøkt: S3, sannsynlig

Konsekvens: Kan føre til mer partikler i vannet og større potensiell skade viss lekkasje, K3

Sannsynlighet	Konsekvens				
	K1	K2	K3	K4	K5
S5	Middels	Høy	Høy	Høy	Høy
S4	Lav	Middels	Høy	Høy	Høy
S3	Lav	Lav	Middels	Høy	Høy
S2	Lav	Lav	Lav	Middels	Høy
S1	Lav	Lav	Lav	Lav	Høy
Lav	Lav risiko. Avbøtende tiltak blir bare gjennomført når nytte-/kostvurdering tilsier det.				
Middels	Akseptabel risiko. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyrt i forhold til oppnådd forbedring.				
Høy	Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig.				

Risiko: Middels, tiltak må vurderes.

Aktuelt tiltak: Innskjerping av mottakskontroll



Hendelse: Ukjent kjemisk sammensetning av masser

Sannsynlighet: Mottak av masser som ikke er tilstrekkelig undersøkt, S3, sannsynlig

Konsekvens: Kan føre til at forurensingspotensialet blir større mot resipient, K3.

Sannsynlighet	Konsekvens				
	K1	K2	K3	K4	K5
S5	Middels	Høy	Høy	Høy	Høy
S4	Lav	Middels	Høy	Høy	Høy
S3	Lav	Lav	Middels	Høy	Høy
S2	Lav	Lav	Lav	Middels	Høy
S1	Lav	Lav	Lav	Lav	Høy
Lav	Lav risiko. Avbøtende tiltak blir bare gjennomført når nytte-/kostvurdering tilsier det.				
Middels	Akseptabel risiko. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyrt i forhold til oppnådd forbedring.				
Høy	Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig.				

Risiko: Middels, tiltak må vurderes

Aktuelt tiltak: Mottakskontroll må være tilfredsstillende, overvåkings- og tiltaksplan må være på plass



Hendelse: Utslipp fra kjøretøy /maskiner

Sannsynlighet: Utslipp av drivstoff, hydraulikkslanger kan skje; S3 Sannsynlig

Konsekvens: Kan føre til utslipp til basseng og resipient: K4

		Konsekvens				
Sannsynlighet		K1	K2	K3	K4	K5
S5		Middels	Høy	Høy	Høy	Høy
S4		Lav	Middels	Høy	Høy	Høy
S3		Lav	Lav	Middels	Høy	Høy
S2		Lav	Lav	Lav	Middels	Høy
S1		Lav	Lav	Lav	Lav	Høy
Lav	Lav risiko. Avbøtende tiltak blir bare gjennomført når nytte-/kostvurdering tilsier det.					
Middels	Akseptabel risiko. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyrt i forhold til oppnådd forbedring.					
Høy	Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig.					

Risiko: Høy tiltak er nødvendig

Tiltak: Nødvendig, må ha tilgjengelige oljeadsorbenter.

Ingen fylling av drivstoff nær basseng.



Hendelse: Lastebil/utstyr havner i basseng

Sannsynlighet: Uhell på tippkant S3, sannsynlig

Konsekvens: Kan føre til utslipp til basseng og resipient: K4 (miljørisiko)

		Konsekvens				
Sannsynlighet		K1	K2	K3	K4	K5
S5		Middels	Høy	Høy	Høy	Høy
S4		Lav	Middels	Høy	Høy	Høy
S3		Lav	Lav	Middels	Høy	Høy
S2		Lav	Lav	Lav	Middels	Høy
S1		Lav	Lav	Lav	Lav	Høy
Lav		Lav risiko. Avbøtende tiltak blir bare gjennomført når nytte-/kostvurdering tilsier det.				
Middels		Akseptabel risiko. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyrt i forhold til oppnådd forbedring.				
Høy		Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig.				

Risiko: Høy, tiltak er nødvendig

Aktuelle tiltak: Tilgjengelige oljeadsorbenter, Ingen fylling av drivstoff nær basseng.



Hendelse: Ekstremvær

Sannsynlighet: Ekstremvær med bølgepåvirkning kan erodere i molo og føre til utglidning:
S2

Konsekvens: Kan føre til store utslipp, K5.

	Konsekvens				
Sannsynlighet	K1	K2	K3	K4	K5
S5	Middels	Høy	Høy	Høy	Høy
S4	Lav	Middels	Høy	Høy	Høy
S3	Lav	Lav	Middels	Høy	Høy
S2	Lav	Lav	Lav	Middels	Høy
S1	Lav	Lav	Lav	Lav	Høy

Lav	Lav risiko. Avbøtende tiltak blir bare gjennomført når nytte-/kostvurdering tilsier det.
Middels	Akseptabel risiko. Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er for dyrt i forhold til oppnådd forbedring.
Høy	Uakseptabel risiko. Avbøtende tiltak er nødvendig.

Tiltak: Overvåkings- og tiltaksplan må være på plass. Viktig at mottakskontroll er på plass.

Tilgang til masser til reparasjon av molo og siltgardin.



Spredningsrisiko

Det er utført en miljørisikovurdering for spredning av tungmetaller i resipient ved utlekking av fyllingen (Norconsult Norge, 2026). I Vedlegg 5 er denne rapporten vedlagt. Utgangspunktet er at det fyllingen ligger i sjø og at ferskvann fra nedbørsfeltet vasker gjennom utfyllingen. Inngangsdata i modelleringen har tatt utgangspunkt i situasjon for ferdig utfyllt sjøfylling. Vurderinger av spredningsmekanismer og fortykning er imidlertid overførbare til anleggsfasen. For å beregne ekstreme situasjoner er modelleringen gjort for den delen av fyllingen som ligger over middel lavvann, ettersom utlekking fra masser over middel lavvann anses å utgjøre en betydelig større risiko enn masser som ligger dypere.

Den planlagte utfyllingen er modellert til å bestå av fyllitt og andre bergarter som ligger under havnivå.

Det er gjort teoretiske beregninger basert på ulike konsentrasjoner av tungmetaller i utlekkingsvann fra sjøfyllingen, og videre vurderinger av hvordan dette kan påvirke sjøresipienten utenfor ved fortykning. viser prøvedata av tungmetaller i utlekkingsvann fra fyllitt i Stavangerområdet. Det er ikke tatt hensyn til at syredannende bergarter vil ligge under havnivå i vann med høy pH som kan redusere utlekkingen.

Prøvene fra sykehustomta i Stavanger i 2022 skiller seg ut med høye konsentrasjoner av nikkel, sink, kadmium og kobber. Resterende tungmetaller ble ikke påvist i tilsvarende høye konsentrasjoner. På bakgrunn av konsentrasjonsnivåene i Tabell 4 er det brukt et spenn i konsentrasjonsnivåer (C1-C4) i modellsimuleringene (Tabell 5). De øvre nivåene (C3 og C4) er høyere enn prøvedataene tilsier. Konsentrasjoner representert ved C3 og C4 er derfor svært konservative og ikke realistiske å kunne tilføre resipienten over lenger tid, da utlekking av konsentrasjoner i denne størrelsesordenen ville «tømt» totalt innhold av tungmetall i steinmassene i løpet av få år.

Det er i tillegg sett på ulike nivåer av ferskvannsinfiltrering i fyllingen. Dagens nedbørsfelt utgjør 700 000 m² og tilleggsfeltet fra utfylling 190 000 m². Nettonedbør er 1088 mm/år. Tre vannmengde-nivåer er belyst i dette studiet og er som følger:

- Alt infiltrerer fylling (nedbørsfelt + tilleggsfelt). Gir infiltrerende vannmengde på 1 000 000 m³
- Nedbørsfeltet føres i tett rør til sjø. Gir infiltrerende vannmengde på 206 000 m³
- Noe av nedbørsfeltet føres til sjø. Gir infiltrerende vannmengde på 400 000 m³



Tabell 4. Prøver i Stavangerområdet som indikerer utlekkings-konsentrasjoner av tungmetaller fra fyllitt. Høyeste konsentrasjon for hvert metall er angitt med uthevet skrift. Informasjonskilder (angitt med hevet skrift i tabell):

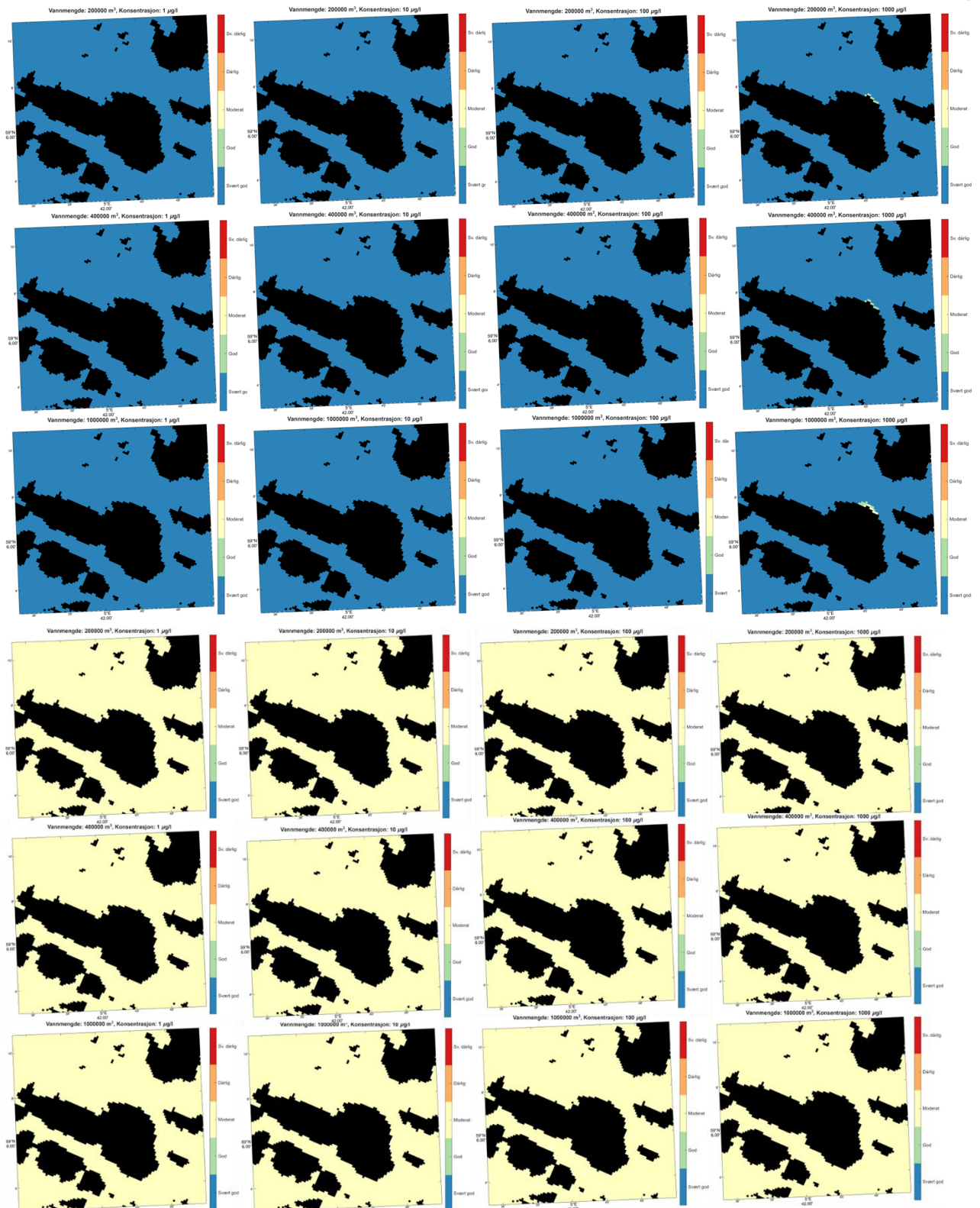
Parameter	Enhet	Innside sjeté Hanasand ¹	Gravegroper E11 fylling ²	Ristestester Rogfast E03 ²	Vannprøver sykehustomta Stavanger 2022 ²	Vannprøver sykehustomta Stavanger 2023 ³
Nikkel	µg/l	5,7	63	75	3 500	5,6
Sink		49	-	62	640	10
Kadmium		0,29	1,5	1,2	15	0,018
Kobber		3,4	0,52	2,2	110	3,9
Arsen		2,8	2,2	2	-	0,64

Tabell 5: Teoretiske konsentrasjonsnivåer C1-C4 brukt i spredningsmodelleringen.

Parameter	Enhet	C1	C2	C3	C4	Høyeste konsentrasjoner fra tabell 1
Nikkel	µg/l	100	1 000	10 000	100 000	3 500
Sink		100	1 000	10 000	100 000	640
Kadmium		0,5	5	50	500	15
Kobber		5	50	500	5000	110
Arsen		1	10	100	1000	2,8

Resultater fra modelleringen viser at konsentrasjonene avtar mye nedover i vannsøylen. Det er god vannutveksling i området og omkringliggende kystområder. Utstrømmende vann fra fyllingen vil spres over nesten hele modelleringsområdet (**Error! Reference source not found.**) og det er dermed god fortytning. Det tidvis også strøm innover i fjordområdene og noe av utslippet transporteres derfor videre innover i nærliggende fjordarmer. Konsentrasjonene avtar raskt i de første hundre meterne fra utslippsområdet.





Figur 4 Tilstandsklasser for arsen i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverst: Effekt av kun utslippet fra fyllingen ved Hanasand. Nederst: Effekt av fylling + bidrag fra andre kilder (Stangeland Miljø, 2025). Kartene er basert på gjennomsnitt av målinger ved ferjekai (Stangeland Miljø, 2025). Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.

Resultatene viser at det må svært høye utlekkingskonsentrasjoner av nikkel, sink, kadmium, kobber og arsen til for at det skal kunne påvises konsentrasjoner i resipienten som medfører endring i tilstandsklasse for aktuelle tungmetaller. Slike konsentrasjoner av tungmetaller i



utlekkingsvannet fra sjøfyllingen anses som svært lite sannsynlig basert på regionale prøvedata i utlekkingsvann fra fyllitt. Det er derfor lite sannsynlig med vesentlige effekter i form av forringelse av tilstand i resipient.

Modellert spredning viser at det må svært høye konsentrasjoner og svært høy vannmengde til for at utslipp fra utfylling vil kunne endre miljøtilstand i fjorden.

Anleggsgjennomføring

Det er godkjent en større utfylling som vil vare over mange år. Denne søknaden gjelder første del av utfyllingen.

Mottakskontroll

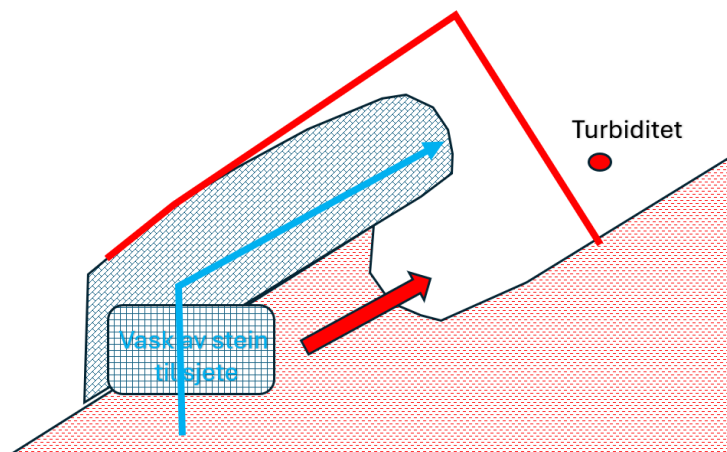
Alle masser som tas imot og fylles ut skal loggføres med leverandør, mengde, opphavssted og evt analyser.

Det blir tatt ut stikkprøver en gang pr måned som lagres for evt senere analyse.

Utfylling

Etappe 1 av utfyllingen er stor og det er derfor flere utbyggingstrinn.

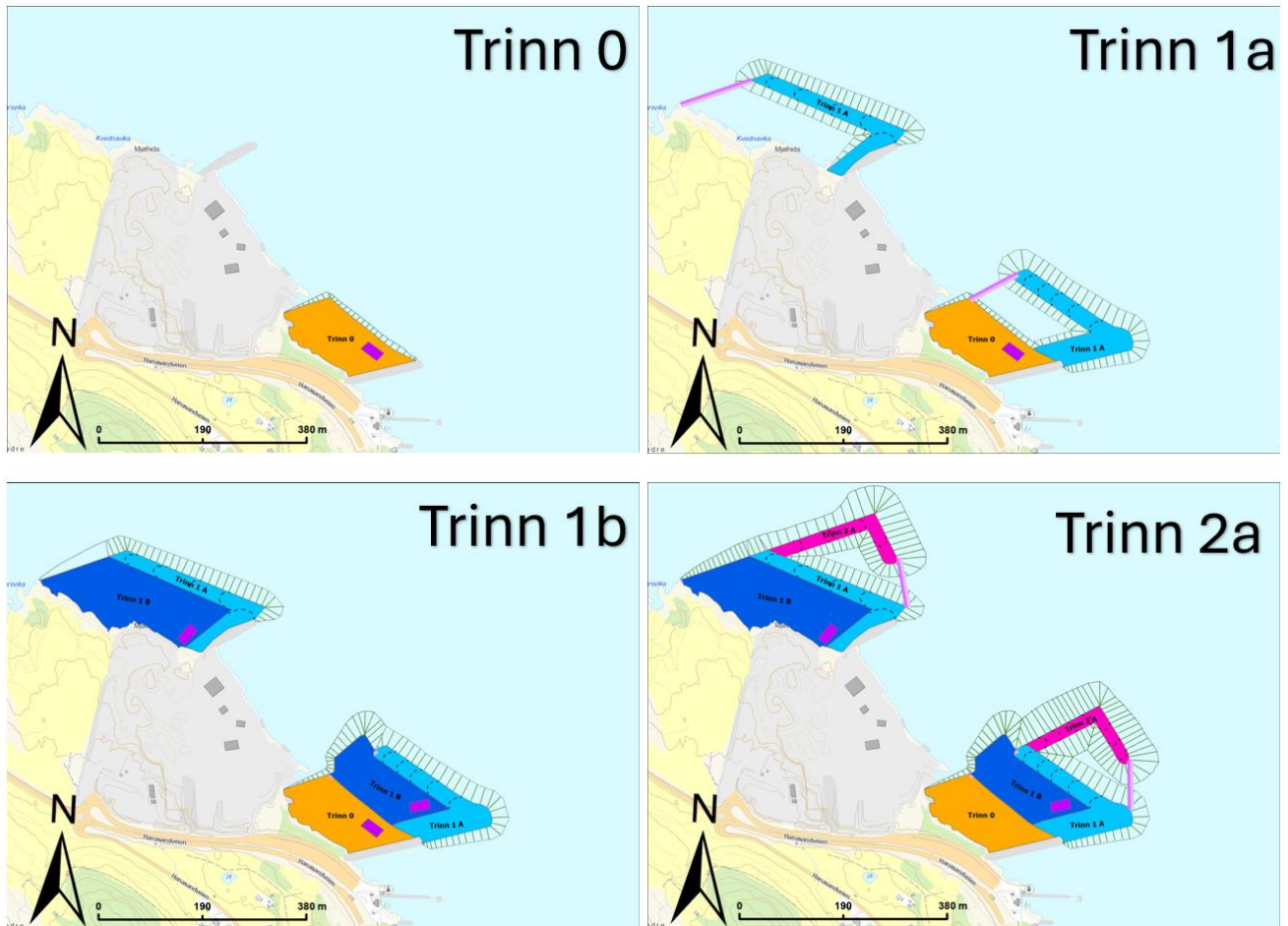
Prinsippet er at sprengsteinsmasser som mottas tippes i en vannfylt grop for å fjerne finstoff. Vaskede masser benyttes til utbygging av en sjete. Bak sjeteen fylles det uvaskede sprengsteinsmasser. Mellom ytterste del av sjeteen og tidligere utfylling etableres det en siltgardin (Figur 5). Siltgardin flyttes utover ettersom sjeteen forlenges. Turbiditetsmåler settes utenfor siltgardin.



Figur 5 Prinsipp tegning av utfylling.

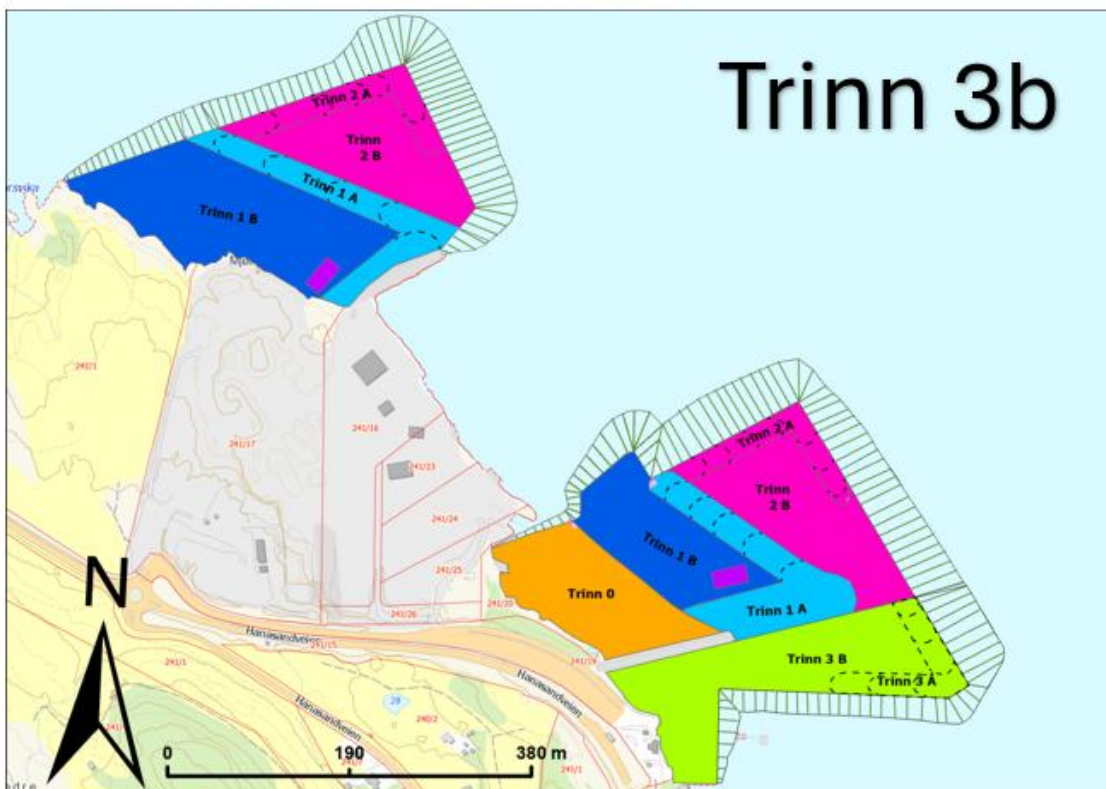
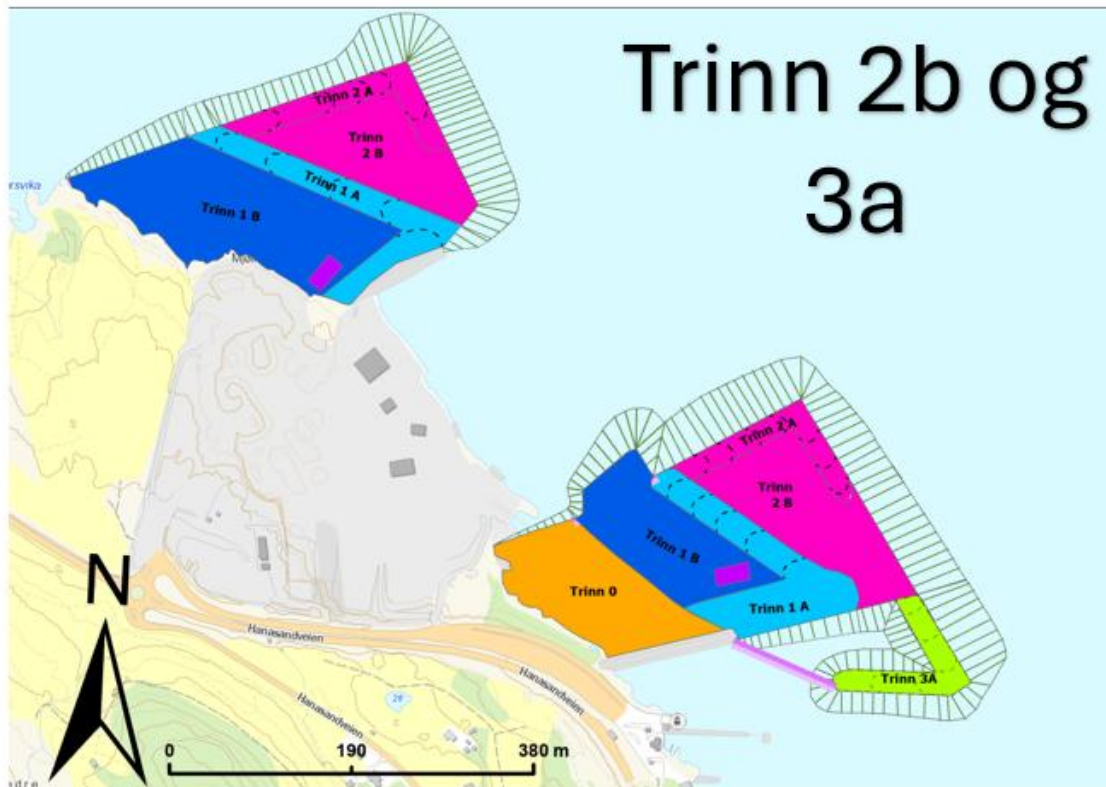
De ulike utbyggingstrinnene er illustrert i Figur 6 og Figur 7. Utbyggingstrinn 3b kan først gjennomføres etter at ferjekaien ikke lenger er i bruk, anslagsvis etter 2033.





Figur 6 Utbyggingstrinn 0 (ferdig) til 2a.

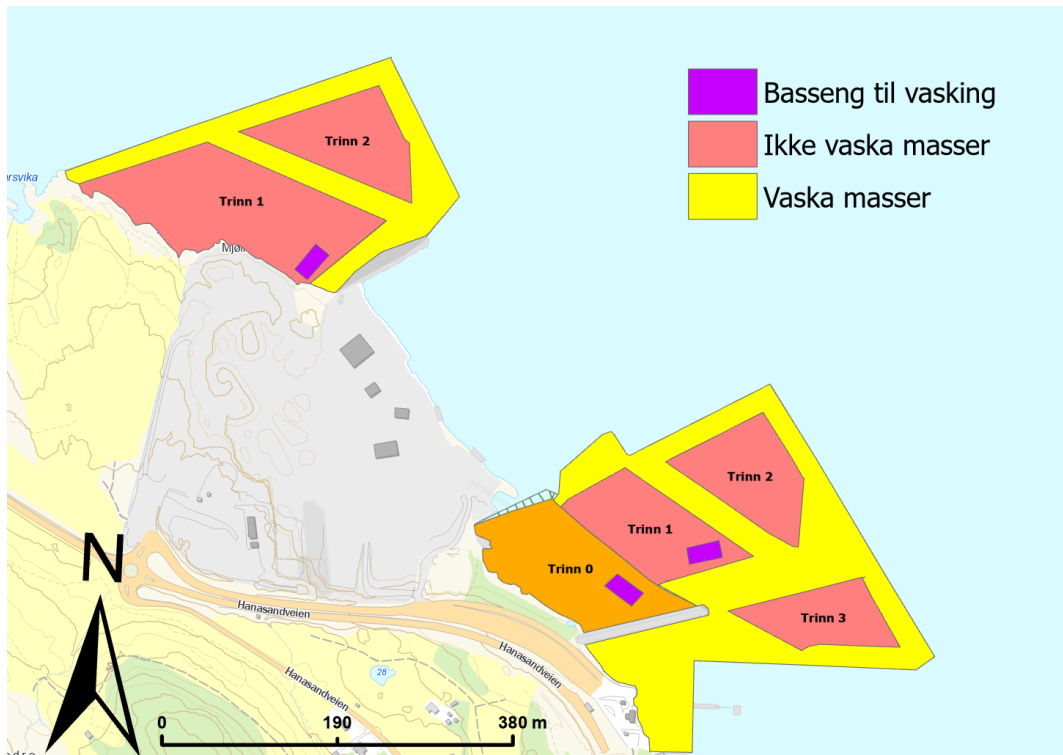




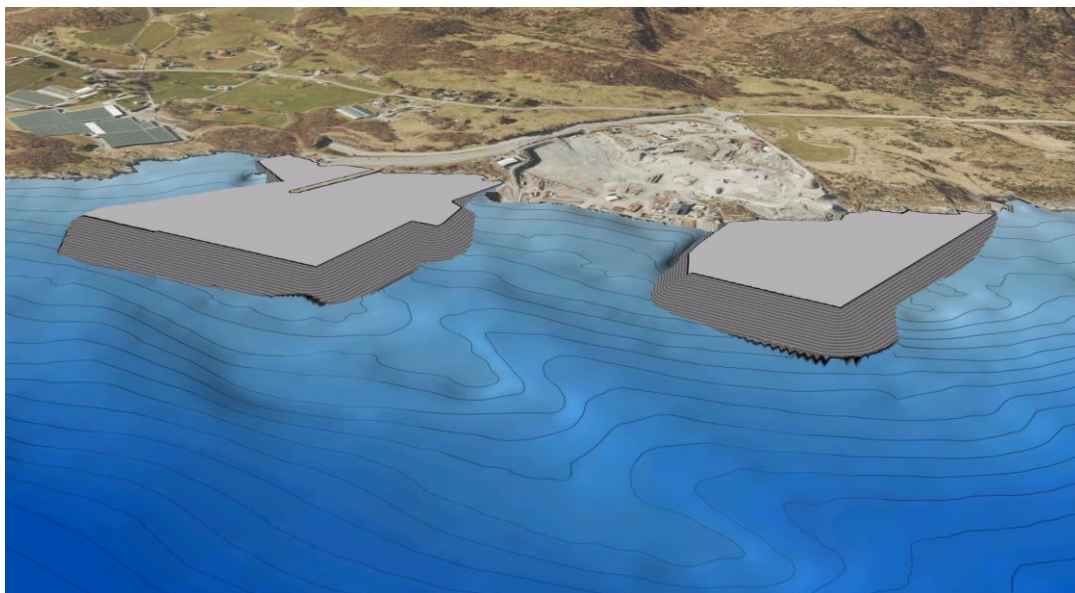
Figur 7 Utbyggingstrinn 2b til 3b.

Det vil være vaskedamner til massene som skal benyttes til sjete i ulike deler av fyllingen (Figur 8).





Figur 8 Illustrasjon av ferdig fylling med plassering av vaskebasseng.



Figur 9 Illustrasjon av ferdig utfylling sett uten vann.





Figur 10 Illustrasjon av fylling med vann i fjorden.

Miljøovervåking

Miljømål

Prosjektet har som miljømål at:

- vannet på utsiden av tiltaket skal ha samme tilstandsklasse for total nitrogen og tungmetall som på stasjonen for bakgrunnsmålingene
- Utenfor fra tiltaksområdet skal sedimentet ha samme tilstandsklasse som før tiltaket

Målingene skal være som årlig gjennomsnitt (AA-EQS).

Overvåking

Siden tiltaksområdet ligger i et såpass eksponert område vil det trolig være svært utfordrende å benytte siltgardin for å hindre partikkelspredning fra utfyllingsarbeidene på utsiden av sjeteen. Det planlegges derfor å etablere en steinsjete for å redusere omfang av partikkelspredning fra anleggsarbeidet og å etablere siltgardin på innsiden av sjeteen. I området ved ferjekaien hvor det er påvist TBT i TK IV planlegges det å legge ut et sandlag før utfylling med sprengstein.

Videre planlegges det følgende miljøovervåking:

- Turbiditetsovervåking
- Passive prøvetakere
- Sedimentfeller

Miljøtema som ikke fremkommer av denne planen vil bli håndtert videre i miljøoppfølgingsplan for prosjektet, jf. reguleringsbestemmelse.

Turbiditetsovervåking

Måleprogrammet for turbiditet er utarbeidet med utgangspunkt i NS 9433:2017

Turbiditetsovervåking av tiltak i vannforekomster og partikkelspredningen planlegges overvåket ved kontinuerlige turbiditetsmålere i sanntid. Måleprogram skal brukes hele tiden



når det pågår utfyllingsarbeid, samt ved utlegging av sandlag (ved ferjekaien). Det pågår kontinuerlig turbiditetsovervåking allerede.

Det vil bli plassert en turbiditetsmåler i nærheten av utfyllingsområdet hvor en vil forvente partikkelspredning fra utfyllingen, i tillegg til en referansestasjon i et upåvirket område som representerer de antatt naturlige forholdene i området. For å vurdere om en stasjon er egnet som referansestasjon skal det måles turbiditet på målestasjonen og referansestasjonen i forkant av prosjektet for å se om variasjonen i målepunktet og referansestasjonen samsvarer. Se omtrentlig plassering av målere i Figur 11. Turbiditetsloggernes plassering vil kunne bli justert basert på fremdriften i utfyllingen.



Figur 11 Oversikt over omtrentlig plassering av turbiditetsloggere, passive prøvetakere og sedimentfeller

Alarmgrense og tiltak ved overskridelse er vist i Tabell 6.

Tabell 6. Oversikt over dyp, alarmgrense, tidsintervall og tiltak ved overskridelse.

Turbiditetslogger	Dyp (m)	Alarmgrense og tidsintervall for overskridelse under utfylling (spredning av partikler)	Alarmgrense og tidsintervall for overskridelse under utlegging av sandlag i området ved ferjekaien	Tiltak ved overskridelse
T1			>10 FTU, >30 min	Ved overskridelse av alarmgrensen og tidsintervall skal arbeidet stanses, grunnen avklares og nødvendige tiltak gjennomføres. Dersom



				overskridelse skjer på grunn av arbeidene, kan de ikke starte opp igjen før turbiditeten er nede på stabile nivå under alarmgrensen
--	--	--	--	---

Turbiditetsovervåkingen vil være sanntidsmålinger og oversendes til server. Det skal sendes automatisk SMS- og e-post med varsel ved overskridelse av alarmgrense til et utvalg av aktuelle mottakere. Målerne skal være av samme type og være kalibrerte, slik at det er mulig å sammenligne målingene.

Det skal etableres en rutine for rengjøring av sensor. Rengjøringen skal loggføres. Ved oppstart er det foreslått ukentlig rengjøring. Ved stor endring, skal rengjøringsfrekvensen økes, og er endringen liten, kan frekvensen senkes. Det skal foreligge en plan for reserveløsninger dersom det inntreffer nedetid for dataoverføringsmediet, slik som f.eks. ekstra kabel, sensor, håndholdt måler eller liknende. Alternativt må arbeidene i sjø stanses inntil loggerne fungerer igjen.

Overskridelser av grenseverdier skal alltid registreres som avvik.

I tillegg skal samtlige punkter registreres:

- Avbøtende tiltak ved overskridelser.
- Avvik fra målesystemet (f.eks. skade eller nedetid på turbiditetsmålerne).
- Eventuelle justeringer i måleprogrammet som følge av erfaringer (f.eks. plassering av målere, endring av grenseverdier) og bakgrunnen for dette.

Eventuelle avvik skal inngå i sluttrapport til Statsforvalteren etter at arbeidene er gjennomført.

Vannprøver

Passive prøvetakere (DGT) vil bli brukt på samme måte som gjøres i dag, dvs. to prøvesteder med prøvetakere som står kontinuerlig ute og måler gjennomsnittlige konsentrasjoner av tungmetall.

Plassering av prøvepunkt vil være ved aktive anleggsområder og stå på utside og innside av siltgardin.

I tillegg tas det prøver for kjemisk analyse inne i vaskebasseng, på utside av siltgardin og op utside av sjete.

Vannprøver vil tas og analyseres for:

- pH
- salinitet
- Sulfat
- Svovel
- Klorid
- Nitrat, nitritt
- Tungmetall (både filtrert og direkte)
- Turbiditet
- Suspendert stoff



Sedimentfeller

Tre sedimentfeller skal plasseres i området, to i utenfor anleggsområdet og en som bakgrunnsverdi. Sedimentfellene skal plasseres 5 m over bunn og 5 m under overflate. Fellene skal stå ute 2 måneder hver sommer. Evt sediment i fellene analyseres for tungmetall.

Tiltakets nytteverdi

Formålet med tiltaket er å etablere sjøfylling for syredannende bergarter som skal danne grunnlag for fremtidig kaiareal tilknyttet nærings- og/eller industrivirksomhet. Fyllingen etableres ved bruk av overskuddsmasser fra samferdsels- og utbyggingsprosjekter hvor berg uansett må sprenges og fjernes for å realisere vei- og tomteutbygging. Massene oppstår derfor uavhengig av dette tiltaket og har den særegenhet at de er syredannende og derfor egnere seg dårlig i landfyllinger.

Tiltaket innebærer en nyttiggjøring av overskuddsmasser som alternativt ville blitt sendt til deponi på grunn av bergartenes negative miljømessige egenskaper når de er lagret på land.

Tiltaket er dermed i tråd med prinsippene om sirkulær ressursutnyttelse og avfallshierarkiet, hvor materialgjenvinning og nyttiggjøring skal prioriteres.

Utfyllingen har konkret og dokumenterbar nytteverdi:

- Den etablerer varig næringsareal.
- Overskuddsmasser nyttiggjøres fremfor å deponeres.
- Uttak av jomfruelige masser reduseres.
- Den legger til rette for maritim og industriell aktivitet.
- Den bidrar til lokal og regional næringsutvikling.
- Den erstatter behov for alternativ arealbeslag på land.

Massene brukes som konstruksjonsmateriale og inngår i en permanent teknisk struktur med funksjonell og samfunnsmessig verdi. Bruk av fyllitt og gneis i sjøfylling medfører ikke større miljøulempere enn bruk av rene, jomfruelige sprengsteinsmasser. Sjøresipienten har høy bufferevne og stabil pH, noe som reduserer risiko for mobilisering av metaller sammenlignet med tilsvarende masser eksponert i terrestrisk miljø. Massene legges permanent under vann, noe som begrenser oksygentilgang og dermed reduserer risiko for videre oksidasjon og syredannelse over tid. Oksygentilgang begrenses raskt etter nedbygging. Sjøvann har høy alkalinitet og betydelig bufferevne. pH stabiliseres normalt nær 8. Arsen adsorberes effektivt til jern- og aluminiumhydroksider og metallmobilitet reduseres.

Den marine resipienten fungerer dermed som et geokjemisk stabiliserende miljø sammenlignet med eksponering i luft eller ferskvann.

Tiltaket medfører derfor ikke økt miljøbelastning sammenlignet med bruk av jomfruelige masser.



Tiltaket gjennomføres med:

- Dokumentert mottakskontroll.
- Krav til analyser av totalinnhold og utlekking.
- Kontroll av turbiditet ved utlegging.
- Resipientovervåking.
- Avbøtende tiltak ved behov.

Dette sikrer at eventuell påvirkning på vannmiljøet fanges opp og håndteres.

Tiltaket er i samsvar med forurensningsloven §§ 7 og 11, ved at:

- Forurensning unngås eller begrenses så langt det er rimelig.
- Tiltaket er nødvendig og har vesentlig samfunnsnytte.
- Miljøpåvirkning er vurdert og dokumentert.
- Avbøtende tiltak er etablert.
- Tillatelse foreligger og vil bli utvidet i tråd med gjeldende regelverk.

Massene disponeres innenfor rammene av gitt tillatelse og underlagt myndighetskontroll.

Det er ikke uvanlig å benytte overskuddsmasser til utbyggingstiltak. Eksempelvis Lynetteholmen i København, hvor overskuddsmasser – herunder masser klassifisert opp mot farlig avfall – er tillatt brukt til landetablering. Dette illustrerer at nyttiggjøring av overskuddsmasser i større sjøutfyllingsprosjekter er en anerkjent praksis når:

- Tiltaket har reell samfunnsnytte.
- Miljøpåvirkning dokumenteres.
- Kontroll- og overvåkingsprogram er etablert.

Det omsøkte tiltaket er langt mindre omfattende og innebærer masser med dokumenterte egenskaper, hvor påvirkning vurderes som håndterbar og kontrollert.

Samlet vurdering av tiltaket:

- a) Erstatter bruk av jomfruelige masser
- b) Har reell og dokumenterbar samfunnsnytte
- c) Medfører ikke større miljøulempere enn alternative løsninger
- d) Gjennomføres i tråd med forurensningsloven og gjeldende tillatelser
- e) Er underlagt overvåking og kontroll

På denne bakgrunn vurderes tiltaket som miljømessig forsvarlig og samfunnsmessig rasjonelt.



§ 12 – Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

Utfyllingen gjennomføres med:

- Kontrollert utlegging
- Begrensning av partikkelspredning
- Løpende overvåking
- Dokumentert mottakskontroll

Dette anses som miljøforsvarlig praksis.

På denne bakgrunn vurderes utvidelsen til å omfatte gneis som miljømessig forsvarlig og rettslig akseptabel.

Referanser

Miljødirektoratet, 2015: M-310/2015. Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter. Veileder for Miljødirektoratet.

NGU RAPPORT 2024: Karakterisering av fyllitt og byjord i Stavanger, og mineraljord i Rogaland. NGU-rapport 2024.034

Norconsult Norge, 2023: E39 Rogfast E03. Miljørisikovurdering av utlekkingspotensialet fyllitt.

Norconsult Norge, 2026: Miljørisikovurdering tungmetaller i resipient ved utlekking fra fylling til sjø. Oppdrag 52303810.

Norconsult Norge, NGI, NIBIO, 2025: Metode for å vurdere utlekking av metaller fra sprengstein til sjø og vassdrag. Rapport Miljødirektoratet M-3019/2025.

Stangeland Miljø, 2025: Sluttrapport. Utfylling i sjø. Hanasand Industriområde, 241/19 og 241/20, Stavanger kommune

Statsforvalteren i Rogaland, 2024: Veileder for håndtering av fyllitt. Del 2: Disponering av overskuddsmasser av fyllitt.

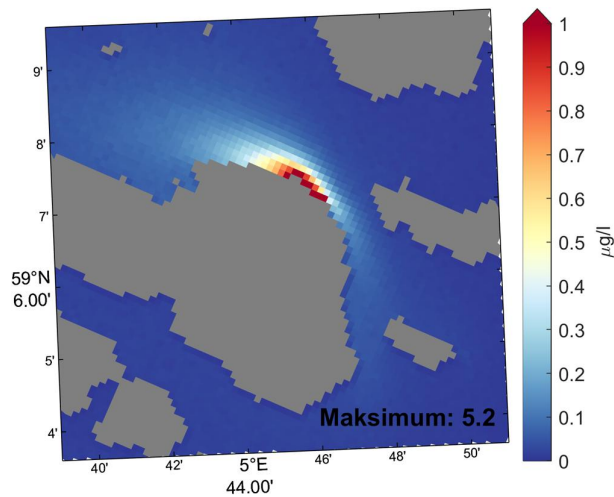


Stangeland Miljø AS

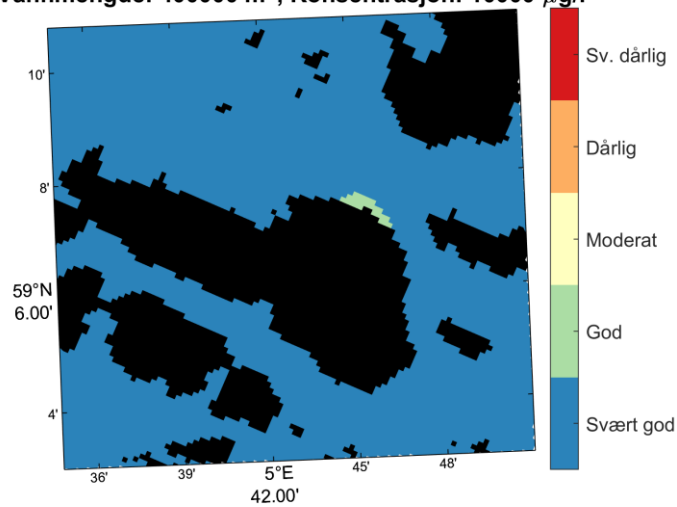
Miljørisikovurdering tungmetaller i resipient ved utlekking fra fylling til sjø

[Subtitle]

Oppdragsnr.: 52303810 Dokumentnr.: dok1 Revisjon: J02 Dato: 2026-03-18



Vannmengde: 400000 m³, Konsentrasjon: 10000 µg/l



Miljøriskovurdering tungmetaller i resipient ved utlekking fra fylling til sjø

[Subtitle]

Oppdragsnr.: 52303810 Dokumentnr.: dok1 Revisjon: J02



Oppdragsgiver: Stangeland Miljø AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Glenn Time
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Oddmund Soldal
Fagansvarlig: Stig Dalsøren
Andre nøkkelpersoner: Arun Kamath

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
A01	19.03.2026	For fagkontroll	STIDAL	ARUKAM	
J02	20.03.2026	For bruk	STIDAL	ARUKAM	oddsol

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

Sammendrag

Stangeland Miljø AS planlegger og skal søke om utfylling i sjø ved Hanasand i Rogaland. Formålet med tiltaket er å opparbeide næringsarealet iht. områdeplan. For å vurdere effektene av planlagt utfylling er det i dette studiet gjort spredningsmodellering av potensielle utslipp av tungmetaller for ferdig utfylt sjøfylling.

Det er planlagt bruk av bergarter som kan være syredannende for å bruke dem som en ressurs med den klare forutsetning at de ikke skal være til skade for miljøet. Fyllingene etableres ved bruk av overskuddsmasser fra samferdsels- og utbyggingsprosjekter. Massene oppstår derfor uavhengig av dette tiltaket og har den særegenhet at de er syredannende og derfor egner seg dårlig i landfyllinger. Tiltaket innebærer en nyttig-gjøring av overskuddsmasser som alternativt ville blitt sendt til deponi på grunn av bergartenes negative miljømessige egenskaper når de er lagret på land.

Fyllingsmassen består av mye fyllitt som er en omdannet sedimentær bergart dannet under oksygenfattige avsetningsforhold. Dette innebærer at bergarten kan inneholde sulfidmineraler, som ved kontakt med luft og vann kan oksidere og danne svovelsyre, noe som igjen kan føre til utlekking av tungmetaller som arsen, nikkel, sink og kobber.

I spredningsmodelleringen er gjort beregninger basert på ulike infiltrerende vannmengder og mulige konsentrasjoner av tungmetaller i utlekkingsvann fra sjøfyllingen. Videre er det gjort vurderinger av hvordan utlekkingen kan påvirke sjøresipienten utenfor.

Resultatene viser at det må svært høye utlekkingskonsentrasjoner av nikkel, sink, kadmium, kobber og arsen til for at det skal kunne påvises konsentrasjoner i resipienten som medfører endring i tilstandsklasse for aktuelle tungmetaller. Slike konsentrasjoner av tungmetaller i utlekkingsvannet fra sjøfyllingen anses som svært lite sannsynlig basert på regionale prøvedata i utlekkingsvann fra fyllitt. Det er derfor lite sannsynlig med vesentlige effekter i form av forringelse av tilstand i resipient.

Innhold

1	Bakgrunn	4
1.1	Tiltak	4
1.2	Utfyllingsmasser	4
1.3	Geokjemiske prosesser i sjøvann og overgang fra ferskvann til sjøvann	5
1.4	Pilotprosjekt	6
2	Metodikk	8
2.1	Strømmodell	8
2.2	Spredningsmodell	8
2.2.1	Modellbeskrivelse	8
2.2.2	Inngangsdata utslipp	9
2.2.3	Påvirkning i resipient	10
3	Resultater	12
3.1	Strømforhold	12
3.2	Spredning og fortykning	15
3.3	Vurderinger av påvirkning i resipient	17
4	Referanser	29

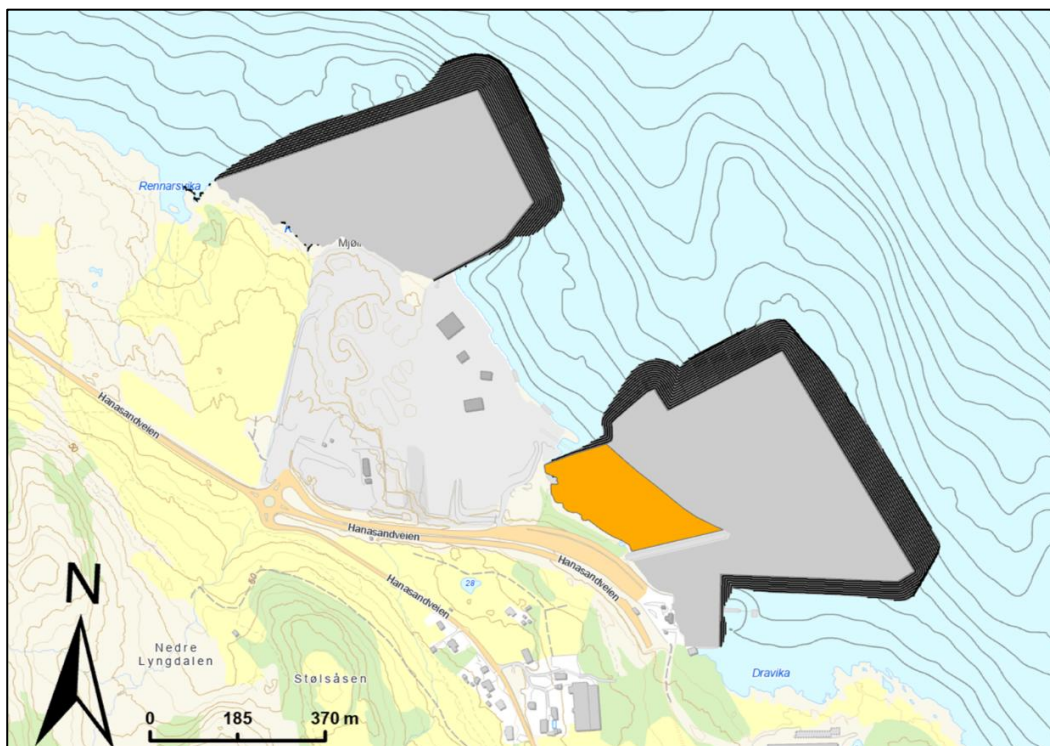
1 Bakgrunn

1.1 Tiltak

Stangeland Miljø AS har engasjert Norconsult Norge AS i forbindelse med søknad om tiltak i sjø ved Hanasand i Rogaland. Utfylling skal utføres i tråd med Plan ID: 2013001 Områderegulering for Hanasand næringsområde. I første omgang skal kun sørlig og nordlig del av planområdet fylles ut (Stangeland Miljø AS, 2026). Dette blir omtalt som etappe 1 (**Error! Reference source not found.**).

Formålet med tiltaket er å opparbeide næringsarealet iht. områdeplan. Det er pågående utfyllingsarbeid i området, jf. tillatelse 2024.0392.T (oransje område i **Error! Reference source not found.**), og det er nå ønskelig å søke om videre utfylling. Det søkes derfor om utfylling av etappe 1 som inkluderer to sjøfyllinger. Når disse utfyllingene er ferdigstilt vil det være klargjort for siste del av utfyllingen, etappe 2 (som er området mellom disse utfyllingene).

For å vurdere effektene av planlagt utfylling er det i dette studiet gjort spredningsmodellering av potensielle utslipp av tungmetaller for ferdig utfylt sjøfylling (etappe 1 og 2 er utført).



Figur 1. Illustrasjon av omsøkte fyllinger i sjø er vist i grått, fyllingsfot er vist i svart og oransje område viser toppflate av eksisterende fylling.

1.2 Utfyllingsmasser

Et viktig element i prosjektet er å ta i bruk bergarter som kan være syredannende og bruke dem som en ressurs med den klare forutsetning at de ikke skal være til skade for miljøet. Fyllingene etableres ved bruk av

overskuddsmasser fra samferdsels- og utbyggingsprosjekter hvor berg uansett må sprenges og fjernes for å realisere vei- og tomteutbygging. Massene oppstår derfor uavhengig av dette tiltaket og har den særegenhet at de er syredannende og derfor egner seg dårlig i landfyllinger. Tiltaket innebærer en nyttig-gjøring av overskuddsmasser som alternativt ville blitt sendt til deponi på grunn av bergartenes negative miljømessige egenskaper når de er lagret på land. Tiltaket er dermed i tråd med prinsippene om sirkulær ressursutnyttelse og avfallshierarkiet, hvor materialgjenvinning og nyttig-gjøring skal prioriteres.

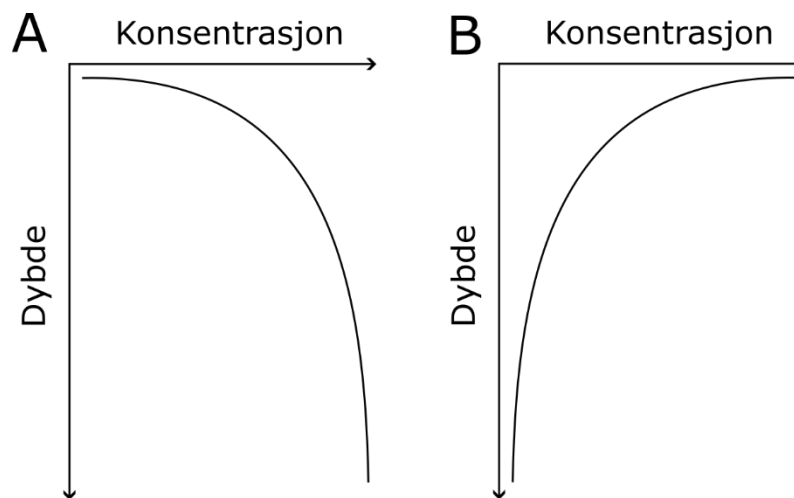
Fyllitt er en omdannet sedimentær bergart dannet under oksygenfattige avsetningsforhold. Dette innebærer at bergarten kan inneholde sulfidmineraler, som ved kontakt med luft og vann kan oksidere og danne svovelsyre, noe som igjen kan føre til utlekking av tungmetaller som arsen, nikkel, sink og kobber. Dette gjør fyllitt til en potensiell miljøutfordring ved graving, masseflytting og deponering, og masser må vurderes etter forurensningsforskriften § 2-3. NGU har i Stavanger-regionen dokumentert at ca. 30 % av undersøkte fyllittprøver har potensial for syredannelse. Fyllitt er svært heterogen – smale soner kan være sterkt syredannende selv om nærliggende soner ikke er det. Dette gjør det utfordrende å vurdere risiko uten prøvetaking. Det er påvist høye konsentrasjoner av nikkel, sink, kadmium og kobber i anleggsvann fra byggegroper i Stavanger regionen (se kap. 2.2.2), noe som indikerer at utlekking kan forekomme selv i masser som har lavt metallinnhold i fast berg. Syredannende bergarter lekker tungmetaller når sulfider (f.eks. pyritt) reagerer med oksygen og vann, noe som danner svovelsyre og frigjør metallioner. Nøkkelen til å redusere dette er å hindre oksygentilførsel.

Vann fungerer som en barriere mot oksygen, fordi oksygendiffusjon i vann er svært lav. Når masser legges under vann, reduseres muligheten for at sulfider kommer i kontakt med oksygen, og dermed bremses syredannelsen kraftig. Dette gjør vannmiljøet langt mer stabilt enn et landdeponi, hvor massene eksponeres for både luft og nedbør. Sjøvann har høy ionestyrke og pH og høyt innhold av sulfater og andre anioner. Det bidrar til at den kjemiske aktiviteten i massene reduseres og reaksjonshastigheten til sulfider blir svært lav. Utlekkede metaller spres ikke like lett.

1.3 Geokjemiske prosesser i sjøvann og overgang fra ferskvann til sjøvann

Metallkonsentrasjoner i sjøvann er styrt av en rekke prosesser. Dybdeprofiler av metallkonsentrasjoner kan kategoriseres som en av to typer eller en blanding av disse (Stumm & Morgan, 1996):

- «Gjenvunnet»
 - Fjernet fra overflatevann (opptak i organismer/organisk materiale) og remineralisert på dypere vann. Konsentrasjon har et minimum i overflaten og øker med økende dybde (Figur 2 A).
 - Styrt av biokjemiske prosesser
 - Eksempler: Kadmium, kobber, nikkel og sink
- «Utfelt»
 - Utfelt på partikler i alle vanddyb. Høyeste konsentrasjon i overflaten grunnet bidrag fra luftpartikler. Konsentrasjon avtar med dybde (Figur 2 B).
 - Eksempler: Bly og mangan
- Noen metaller har profiler som har aspekter fra begge de ovennevnte profilene.
 - Eksempel: Jern



Figur 2: Dybdeprofiler av metaller som er kategorisert som «gjenvunnet» (A) og «utfelt» (B).

Metallenes tilstandsform har fundamental betydning for biologisk opptak og toksisitet (Stumm & Morgan, 1996). Den løste fraksjonen er ansett som mer biotilgjengelig enn fraksjonen bundet til kolloider og større partikler. Kolloider er små partikler av størrelsen 1 nm – 1 µm i vannet. Kolloider dannet ved utfellinger av jern og aluminium er veldig vanlig i naturen og både andre metaller og organiske stoff kan adsorbere til dem. Adsorpsjon er en reversibel prosess og vannkjemien vil styre hva er adsorbent og oppløst til enhver tid.

Den løste fraksjonen består igjen av tre deler: fritt metall (M^{n+} eller $M(H_2O)_x^{n+}$), uorganiske komplekser (MX_i hvor X er f.eks. sulfat, klorid, karbonat) og organiske komplekser (ML hvor L er f.eks. organiske materiale, humussyre) (Bruland & Lohan, 2003). Metaller bundet i organiske komplekser anses som mindre biotilgjengelige enn uorganiske forbindelser. Forholdet mellom fritt metall, uorganiske komplekser og organiske komplekser varierer fra metall til metall.

I overgangen fra ferskvann til saltvann skjer en rekke geokjemiske endringer grunnet økning i pH og salinitet (Mosley & Liss, 2020):

- Økt flokkulering (kolloider klumper seg sammen og kan sedimentere ut av vannsøylen).
- Adsorpsjon-desorpsjons-reaksjoner

Metaller som hovedsakelig er bundet til uorganiske partikler (f.eks. bly) viser en nedgang i konsentrasjon når kolloider sedimenterer og er fjernet fra den løste fraksjonen.

For metaller som hovedsakelig er bundet til organiske ligander (f.eks. kobber og sink) er endring i den løste konsentrasjonen knyttet til identitet av de organiske molekylerne og nøyaktige forhold i overgangssonen.

Adsorpsjon-desorpsjons-reaksjoner vil skje inntil ny likevekt er oppnådd og kan føre til både økte og avtakende metallkonsentrasjoner i oppløst form.

1.4 Pilotprosjekt

Det er gjennomført et pilotprosjekt med utfylling av fyllitt i sjø ved Hanasand. Det ble fylt ut 180 200 tonn fyllitt. I pilotprosjektet ble det fylt ut bak sjeté og siltgardin (Figur 3).

Overvåkingen besto av både analyse av vannprøver og analyse av passive prøvetakere (DGT). Det ble gjort målinger både på innsiden og utsiden av sjeté og lenger unna ved ferjekai for å få et representativt bakgrunnsnivå for området. Forsøket viste at det ikke kan spores endringer i miljøtilstand i fjorden på utsiden av området (Stangeland Miljø, 2025).



Figur 3: Oversiktsfigur pilotprosjekt.

2 Metodikk

2.1 Strømodell

Informasjon om sirkulasjon og strømforhold kommer fra strømodellen NorFjords. NorKyst/NorFjords modellsystemet er utviklet av Havforskningsinstituttet (HI) i samarbeid med Meteorologisk institutt. Modellverktøyet (Asplin, et al., 2020; Dalsøren, et al., 2020) er basert på modellsystemet ROMS (Regional Ocean Modeling System, <http://myroms.org>, (Haidvogel, et al., 2008; Shchepetkin & McWilliams, 2005)) og videreutviklet for norske kyst- og fjordområder, samt nærliggende havområder. NorKyst og NorFjords er evaluert mot observasjoner ved en rekke lokaliteter langs norskekysten og i fjorder og spesielt i Hardangerfjorden, og har godt samsvar med målingene i tid og rom de fleste steder (Asplin, et al., 2020; Dalsøren, et al., 2020; HI, 2021). Dataene analysert i dette arbeidet er hentet fra HIs historiske resultatarkiv for året 2023. Resultater fra NorFjords160 (160 x 160 m horisontal oppløsning og 35 vertikale lag) er brukt. Modellområdet strekker seg fra Egersund i sør til Stord i nord.

2.2 Spredningsmodell

2.2.1 Modellbeskrivelse

For å studere spredning og fortykning i sjø ble HIs standard verktøy for spredningsmodellering LADiM (Lagrangian Advection and Diffusion Model) brukt (Ådlandsvik, 2019). LADiM er tidligere anvendt til spredningsvurderinger for tungmetaller (Norconsult, 2024; Norconsult, 2023a) og for en rekke problemstillinger knyttet til drift av kjemiske komponenter, plast, partikler og biologisk materiale.

LADiM ble satt opp til å modellere spredning av fiktive partikler som hver representerer en mengde utslipp. Det ble sluppet ut 32 partikler hver time ved sjø-overflaten (fire partikler i sentrum av åtte gridbokser langs fyllingsfront for etappe 1 og 2 (kap. 1.1)), til sammen drøyt 280 000 partikler i løpet av året). I analysene ble partiklene vektet basert på det totale utslippet og antall partikler. Dette gir fleksibilitet i analysene, man slipper nye simuleringer og trenger kun å skalere modell-resultatene dersom man ønsker å endre utslippsmengder. Hver partikkel ble også utsatt for en liten ekstra randomisert bevegelse horisontalt ("random walk"). Dette er en vanlig metode for å representere diffusjon og turbulens på sub-grid skala siden modellens oppløsning ikke fanger slike prosesser. NorFjords160-simuleringene med timesverdier av strøm og turbulent blanding ble brukt som inngangsdata for å beregne partikkeltransport i LADiM. LADiM-simuleringene har derfor i prinsippet samme horisontal og vertikal oppløsning som NorFjords simuleringene. I tillegg til horisontal transport inkluderes vertikal forflytning ut fra oppvelling/nedsynking og vertikal turbulens.

Metaller har generelt lang oppholdstid i sjøvann. I utførte simuleringer endres konsentrasjonene i sjø-resipienten kun som følge av drift med strømmen og fortykning og det er ikke lagt inn potensiell binding til partikler, opptak i biota eller sedimentering (vil også være ulik for forskjellige metaller). Dette er komplekse prosesser (Ansari, et al., 2004; Stumm & Morgan, 1996; Bruland, et al., 2013) som krever store mengder informasjon (mengder, typer, størrelser osv.) om partikler i sjø, biota, sedimenter, etc. som i liten grad er tilgjengelig for resipienten. Modellresultatene er derfor konservative og gir øvre estimater på utslippenes bidrag til konsentrasjoner av løste metaller i sjøvann.

Spredningsmodelleringen baserer seg på strømfelter fra modellarkiv. Fyllingsfronten i simuleringene er derfor sammenfallende med nåværende kystlinje i NorFjords160. I realiteten vil utslippet skje fra enden av en fylling som stikker noen hundre meter ut fra nåværende kystlinje. Med utslipp litt lenger ut i fjorden forventes minst like effektiv spredning og fortykning (basert på strømforholdene beskrevet i kapittel 3.2).

Resultatene fra beregningene basert på utslipp ved nåværende kystlinje ansees således som konservative men realistiske. Det ville vært mulig å simulere med en høyoppløselig versjon av NorFjords med justering av kystlinje grunnet fylling. Da kunne strømfeltene derfra og mer nøyaktige utslippspunkter blitt brukt i spredningssimuleringene med LADiM. Men gitt tidsrammen i oppdraget var dette ikke gjennomførbart. Oppsettet som er brukt ansees å gi et overordnet bilde av spredning og fortykning.

2.2.2 Inngangsdata utslipp

Inngangsdata i modelleringen har tatt utgangspunkt i situasjon for ferdig utfylt sjøfylling. Vurderinger av spredningsmekanismer og fortykning er imidlertid overførbare til anleggsfasen. Modelleringen er gjort for den delen av fyllingen som ligger over middel lavvann, ettersom utlekking fra masser over middel lavvann i henhold til kap. 1.2 anses å utgjøre en betydelig større risiko enn masser som ligger dypere.

Det er gjort teoretiske beregninger basert på ulike konsentrasjoner av tungmetaller i utlekkingsvann fra sjøfyllingen, og videre vurderinger av hvordan dette kan påvirke sjøresipienten utenfor.

Tabell 1 viser prøvedata av tungmetaller i utlekkingsvann fra fyllitt i Stavangerområdet. Prøvene fra sykehustomta i Stavanger i 2022 skiller seg ut med høye konsentrasjoner av nikkell, sink, kadmium og kobber. Resterende tungmetaller ble ikke påvist i tilsvarende høye konsentrasjoner. På bakgrunn av konsentrasjonsnivåene i

Tabell 1 er det brukt et spenn i konsentrasjonsnivåer (C1-C4) i modellsimuleringene (Tabell 2) som fanger spennet i prøvedata og vel så det. De øvre nivåene (C3 og C4) er valgt høyere enn prøvedataene tilsier. Konsentrasjoner representert ved C3 og C4 er derfor svært konservative og ikke realistiske å kunne tilføre resipienten over lenger tid, da utlekking av konsentrasjoner i denne størrelsesordenen ville «tømt» totalt innhold av tungmetall i steinmassene i løpet av få år. Hvis simuleringene viser at man må opp i utlekkingskonsentrasjoner på nivå C3 og C4 for å se effekt på tilstand i resipient er det lite sannsynlig at de reelle utlekkingsmengdene har en effekt i resipient.

Det er i tillegg sett på ulike nivåer av ferskvannsinfiltrering i fyllingen. Dagens nedbørsfelt utgjør 700 000 m² og tilleggfeltet fra utfylling 190 000 m². Nettonedbør er 1088 mm/år (AV Klima, <https://app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net/>). Tre vannmengde-nivåer er belyst i dette studiet og er som følger:

- Alt infiltrerer fylling (nedbørsfelt + tilleggfelt). Gir infiltrerende vannmengde på 1 000 000 m³
- Nedbørsfeltet føres i tett rør til sjø. Gir infiltrerende vannmengde på 206 000 m³
- Noe av nedbørsfeltet føres til sjø. Gir infiltrerende vannmengde på 400 000 m³

Tabell 1: Prøver i Stavangerområdet som indikerer utlekkings-konsentrasjoner av tungmetaller fra fyllitt. Høyeste konsentrasjon for hvert metall er angitt med **uthevet skrift**. Informasjonskilder (angitt med **hevet skrift** i tabell): ¹ (Stangeland Miljø, 2025), ² (Norconsult, 2023a), ³ (Norconsult, 2025)

Parameter	Enhet	Innside sjeté Hanasand ¹	Gravegrop E11 fylling ²	Ristestester Rogfast E03 ²	Vannprøver sykehusomta Stavanger 2022 ²	Vannprøver sykehusomta Stavanger 2023 ³
Nikkel	µg/l	5,7	63	75	3 500	5,6
Sink		49	-	62	640	10

Kadmium		0,29	1,5	1,2	15	0,018
Kobber		3,4	0,52	2,2	110	3,9
Arsen		2,8	2,2	2	-	0,64

Tabell 2: Teoretiske konsentrasjonsnivåer C1-C4 brukt i spredningsmodelleringen.

Parameter	Enhet	C1	C2	C3	C4	Høyeste konsentrasjoner fra tabell 1
Nikkel	µg/l	100	1 000	10 000	100 000	3 500
Sink		100	1 000	10 000	100 000	640
Kadmium		0,5	5	50	500	15
Kobber		5	50	500	5000	110
Arsen		1	10	100	1000	2,8

2.2.3 Påvirkning i resipient

Modellerte bidrag til metallkonsentrasjoner i sjøvann er vurdert opp mot tilstandsklassene definert i veileder M-608 (Mdir, 2016) som brukes for vurdering og bestemmelse av miljøtilstand i vannforekomster. I klassifiseringssystemet representerer klassegrensene en forventet økende grad av skade på organismsamfunnet illustrert i Tabell 3. Kriteriene for øvre grense for klasse II og III i klassifiseringssystemet er i samsvar med Vanddirektivets miljøkvalitetsstandarder AA-EQS og MAC-EQS. Øvre grense for klasse II tilsvarer AA-EQS, som er grenseverdien for kroniske effekter ved langtidseksponering, og øvre grense for klasse III tilsvarer MAC-EQS, som er grenseverdien for akutt toksiske effekter ved korttidseksponering. Øvre grense for klasse I representerer bakgrunnsverdier, og naturtilstanden. Øvre grense for klasse IV er basert på akutt toksisitet uten sikkerhetsfaktorer (AF i Tabell 3) og er grensen for mer omfattende akutte toksiske effekter.

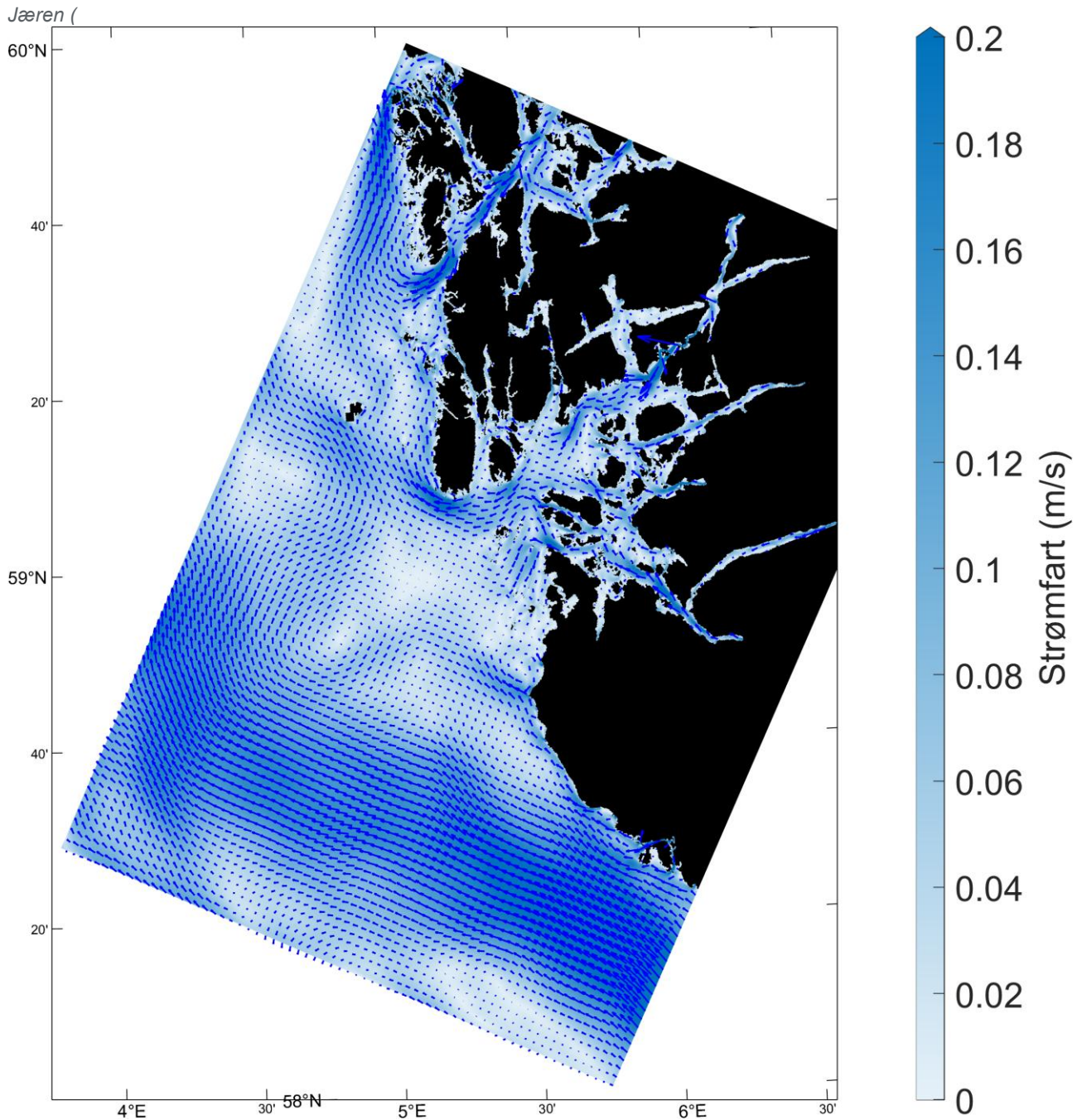
Tabell 3: Klassifiseringssystem for metaller i kystvann (basert på (Mdir, 2016)).

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-EQS	Øvre grense: MAC-EQS	Øvre grense: MAC-EQS x AF	

3 Resultater

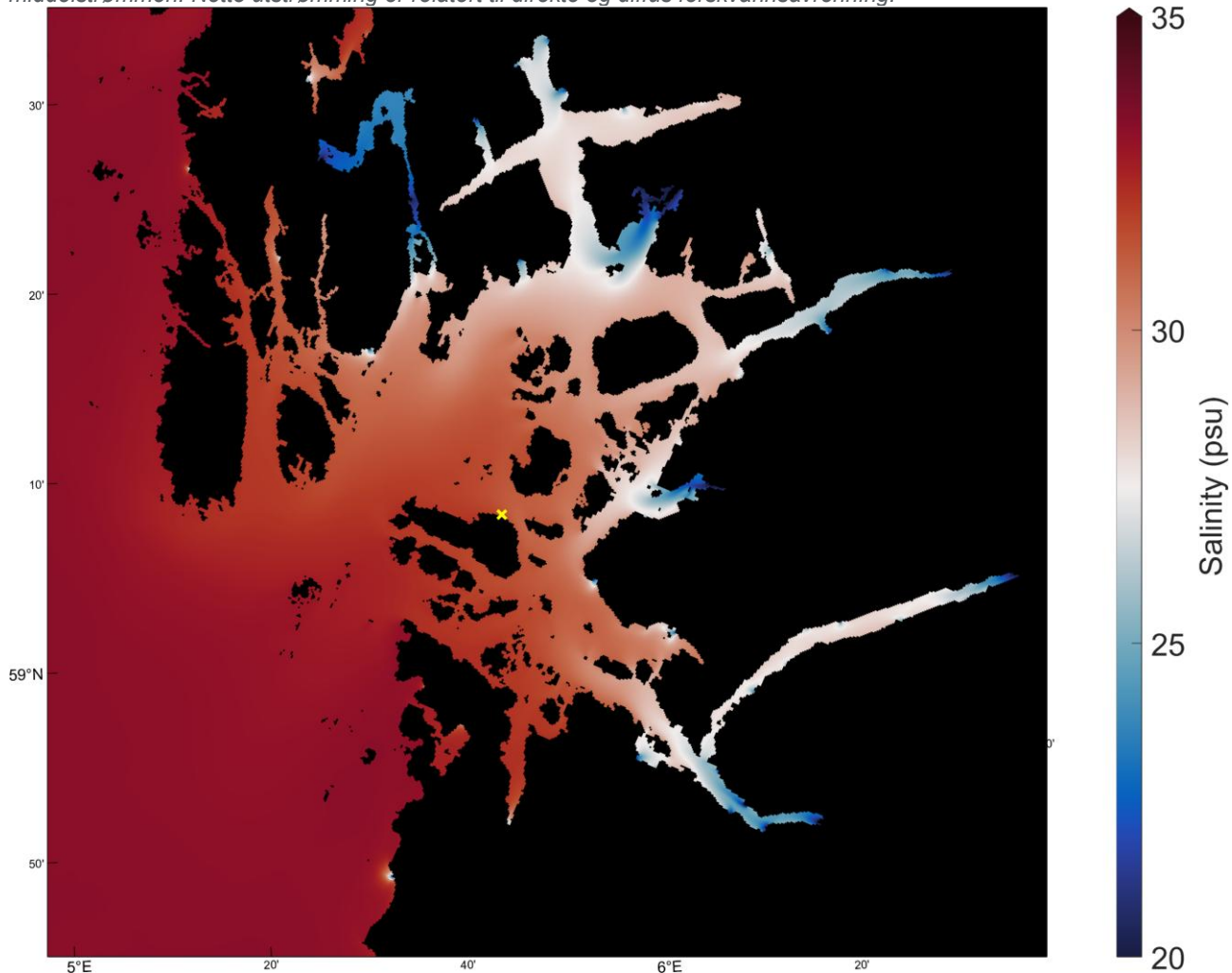
3.1 Strømforhold

En rekke faktorer påvirker strømforholdene i utfyllingsområdet, noe som gir betydelig variasjon i strømfart og hyppige retningsforandringer. I overflatelaget har ferskvannsavrenning og vind stor påvirkning. Dypere ned er tidevann, variasjon i strøm i kystområdene utenfor, og forskjeller i temperatur og saltholdighet mellom disse og fjordarmene innenfor styrende faktorer. Tidevannsamplituden er liten i denne delen av landet. Tidevannstrømmen er derfor forholdsvis svak, men permanent til stede. Variasjonen i strøm i kystområdene utenfor er stor. Kyststrømmen langs norskekysten er i stor grad styrt av ferskvannstilførsel fra Østersjøen og fastlands-Norge. Dette vannet blandes med nordsjøvann og atlantisk vann, og strømmer langs norskekysten som en kileformet strøm med relativt lav saltholdighet. Kyststrømmen runder vest- og nordover før passering



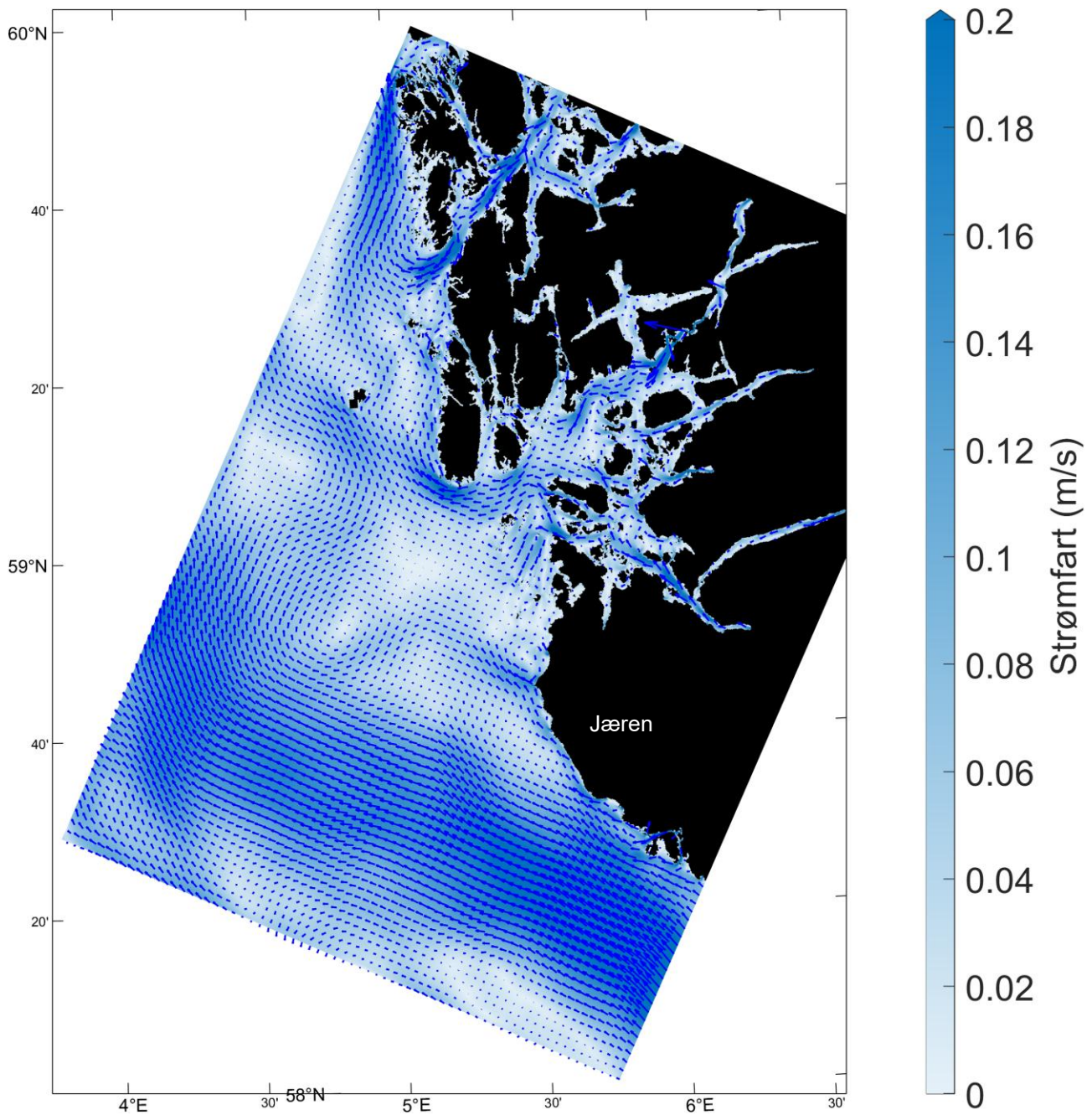
Figur 4). Men avstanden fra land varierer og det er episodisk sterk påvirkning innover i fjordarmene, enten ved direkte innstrømming eller ved at det genereres indre bølger som forplanter seg innover i fjordene. I fjordene er det i middel utstrømming nær overflaten. Det er imidlertid stor variasjon i tid og rom og tidvis går strømmen i motsatt retning av

middelstrømmen. Netto utstrømming er relatert til direkte og diffus ferskvannsavrenning.

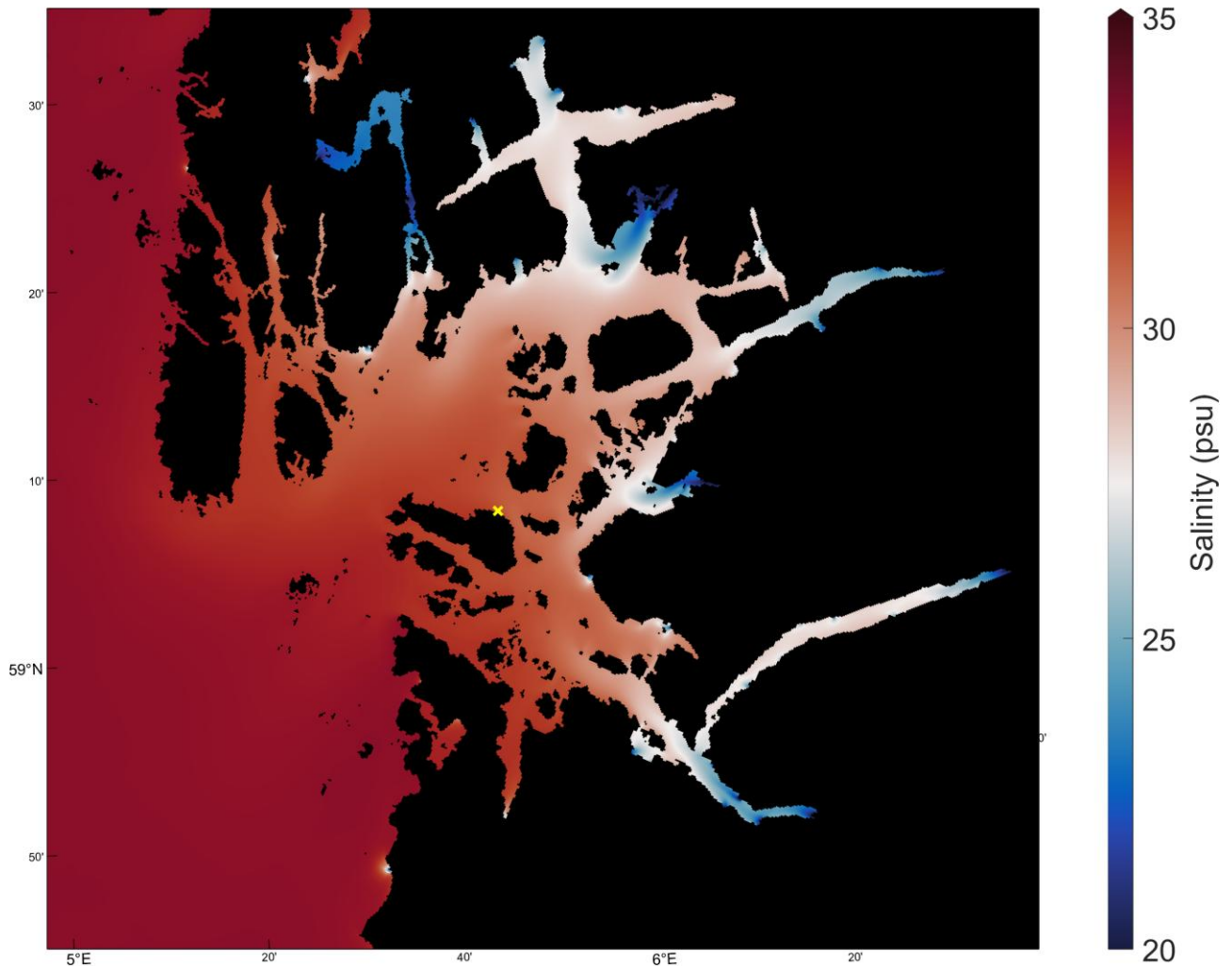


Figur 5 belyser ferskvannspåvirkningen ved at det er betydelig lavere saltholdighet inne i fjordarmene enn ute ved kysten.

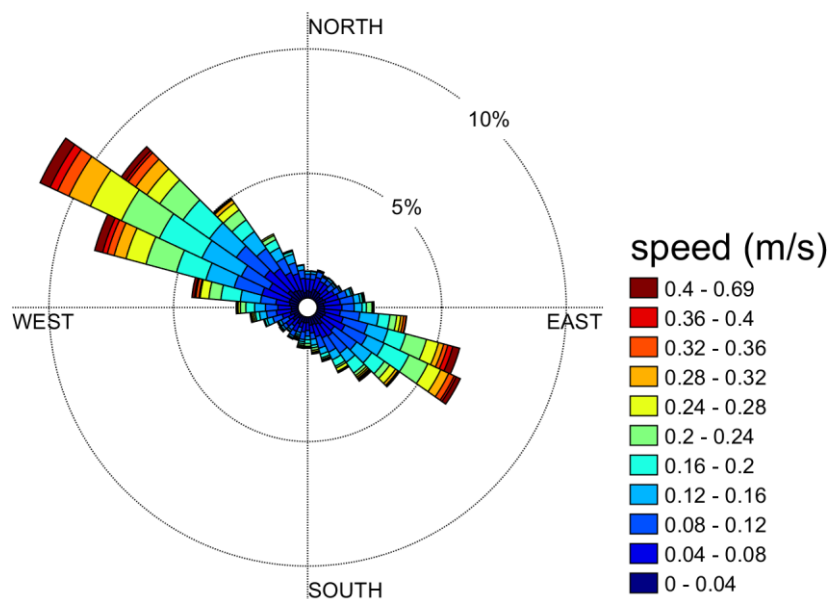
Figur 6 viser strømrøser i rett utenfor nordlige ytterkant av tilførselsområdet fra utlekkingen. Det er relativt høye (noen titalls cm/s) strømhastigheter mye av tiden noe som tilsier god spredning og fortynning av utslippene. Strømhastigheter og retning er styrt av pådrivene diskutert i avsnittet over, kystlinjer samt at innsnevringen som Hanasandsundet medfører gir økt strømfart i og nedstrøms sundet.



Figur 4: Strøm i overflaten. Gjennomsnitt over året basert på timesverdier i NorFjords160 modellen. Piler viser strømretning, og størrelse på piler og bakgrunnsfarger angir strømfart.



Figur 5: Saltholdighet i overflaten. Gjennomsnitt over året basert på timesverdier i NorFjords160 modellen. Gult kryss viser punkt rett utenfor nordlige ytterkant av tilførselsområdet fra utlekkingen. Detaljer om strømforhold i disse punktene er vist i Figur 6.



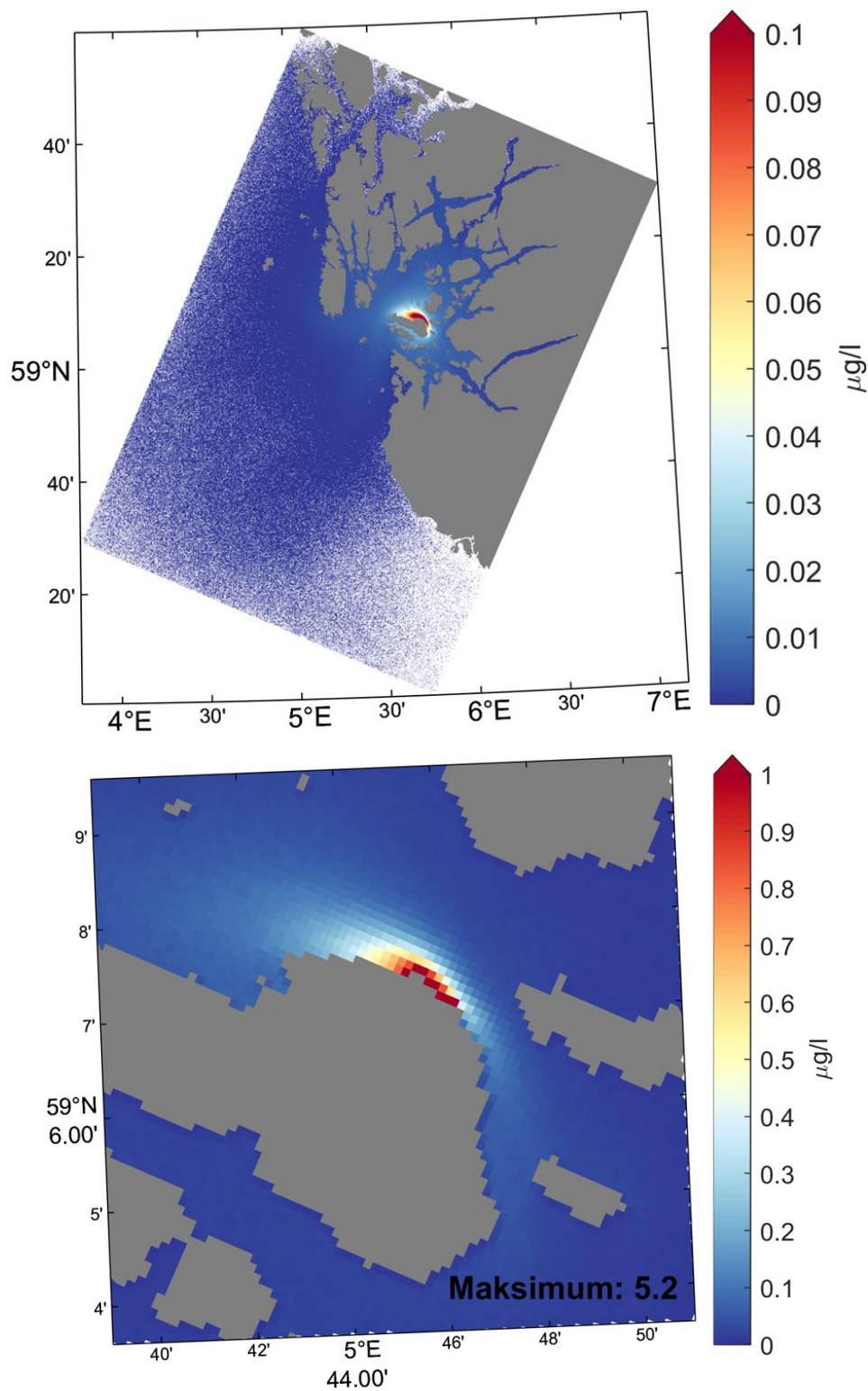
Figur 6: Strømroser i overflaten som viser strømhastighet angitt med farger, retning og prosentvis andel av tiden for 10° intervaller. Basert på timesverdier i 2023 fra NorFjords160 i nordlig ytterkant av deponiområde, gult kryss i Figur 5.

3.2 Spredning og fortykning

Resultater fra utført spredningsmodellering er benyttet som grunnlag for videre vurderinger av risiko for negativ påvirkning på resipienten. Resultater fra modelleringen i sjø blir vist og diskutert for de øverste 0,5 meterne av vannsøylen. Årsaken er at det er tatt utgangspunkt i utlekking fra masser over middel lavvann.

Resultater fra modelleringen viser at konsentrasjonene avtar mye nedover i vannsøylen. Dette er ikke uventet da horisontal strømhastighet for de fleste situasjoner og områder er langt sterkere enn vertikale. I området er det også ofte sjiktning (kap. 3.1) og dermed et definert overflatelag med tidvis ganske sterk horisontal strøm noe som gir rask horisontal transport og beskjeden nedblanding.

Som diskutert i kap. 3.1 er det god vannutveksling i området og omkringliggende kystområder. Utstrømmende vann fra fyllingen vil spres over nesten hele modelleringsområdet (Figur 7) og det er dermed god fortykning. En betydelig andel av utslippet fra sjøfyllingen transporteres så langt at det passerer rendene til modellområdet. Det er antatt det som passerer rendene ikke returnerer til modellområdet, dvs. drifter videre bort langs kysten og blant annet fanges av Kyststrømmen. Som diskutert i kap. 3.1 er det tidvis også strøm innover i fjordområdene og noe av utslippet transporteres derfor videre innover i nærliggende fjordarmer. Konsentrasjonene avtar raskt (Figur 7) i de første hundre meterne til utslippsområdet og implikasjonene det har er belyst i påfølgende kapittel som ser på hvordan de ulike komponentene og utslippskombinasjonene påvirker tilstandsklassifisering i resipienten.



Figur 7: Estimert bidrag til nikkellkonsentrasjon midlet over året 2023 og dybde 0-0,5 m. Basert på timesverdier fra modellsimulering med LADiM. Infiltrerende vannmengde 400 000 m³ og konsentrasjon i innlekkingsvann 10 000 µg/l (C3).

3.3 Vurderinger av påvirkning i resipient

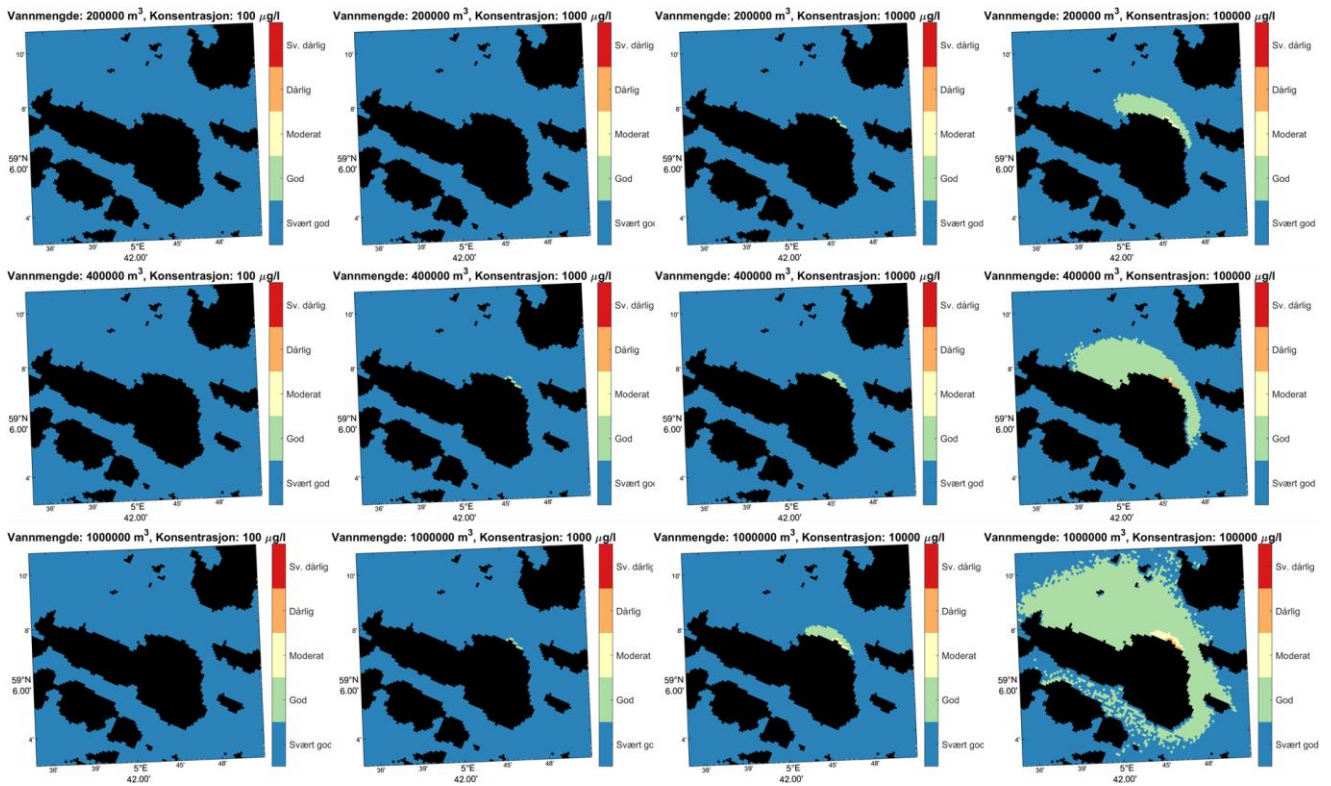
For å vurdere effekten utslippene har på vannkvalitet vurderes beregnede konsentrasjoner opp mot tilstandsklassifisering for metaller (Mdir, 2016). Vurderingene er gjort for nikkel, sink, kobber, kadmium og arsen. Øverste del av Figur 8 viser hvordan ulike mengder nikkel i utlekkingsvann fra fyllingen påvirker tilstanden nær overflaten dersom utlekking fra fylling er eneste tilførselskilde til resipienten. Påvirkningen er klart størst i vannmassene ved fyllingsfronten, og avtar videre utover i fjorden. Det er først ved konsentrasjonsnivå C3 og C4 (10 000 og 100 000 µg/l) at potensielt forurenset vann fra sjøfyllingen påvirker tilstandsklassene over et større område enn rett ved fyllingsfronten. Det er kun i de øverste 1-2 m at det er nevneverdig påvirkning.

I realiteten vil utlekking ved fylling og påfølgende konsentrasjons-økninger i resipienten adderes til påvirkningen fra andre kilder. Sistnevnte kan estimeres basert på måledata. Bakgrunns-verdien fra andre kilder er basert på gjennomsnitt av 24 målinger (Stangeland Miljø, 2025) ved ferjekaia (kap. 1.4) i perioden april 2024-juni 2025. For målinger som var markert som under deteksjonsverdi ble deteksjonsverdien brukt som et øvre estimat så beregnede gjennomsnitt er konservative øvre estimater. Beregnede bakgrunns-verdier er ganske like de benyttet i studie ved Mekjarvik (Norconsult, 2023a), der middelerdi fra fem nærliggende målinger i Byfjorden, 25. januar 2023 ble brukt. Unntaket er sink hvor bakgrunns-verdi estimert basert på ferjekai målingene i Hanasand pilotstudie er høyere. Svært høye enkelt-målinger av sink ved ferjekai tyder på tidvis påvirkning av en lokal kilde og disse er neppe representative for bakgrunnsnivå. Disse målingene er derfor fjernet ved beregning av gjennomsnittlig bakgrunns-verdi, men det kan hende enkelte mellomhøye målinger også burde vært fjernet og estimert bakgrunns-verdi for sink er trolig ekstra konservativ. Bruken av homogen bakgrunns-verdi er en forenkling og kan ha noen implikasjoner for tolkningene av bidraget fra utfylling. Eksempelvis har bakgrunns-konsentrasjonen for nikkel en verdi rett over grenseverdien for "God tilstand" (grønn farge) og det må derfor være forholdsvis høye konsentrasjoner i utlekkingsvann (Figur 9) for at tilstanden skal forverres til "Moderat" (gul farge). Ved høyeste konsentrasjon av nikkel i utlekkingsvann (C4) blir påvirkningen stor i området i umiddelbar nærhet til fyllingen som får "Dårlig" tilstand og oransje farge (Figur 9). Slike konsentrasjoner ligger imidlertid (som diskutert i kap. 2.2.2) langt over det som anses å kunne forventes i utlekking fra fyllingen.

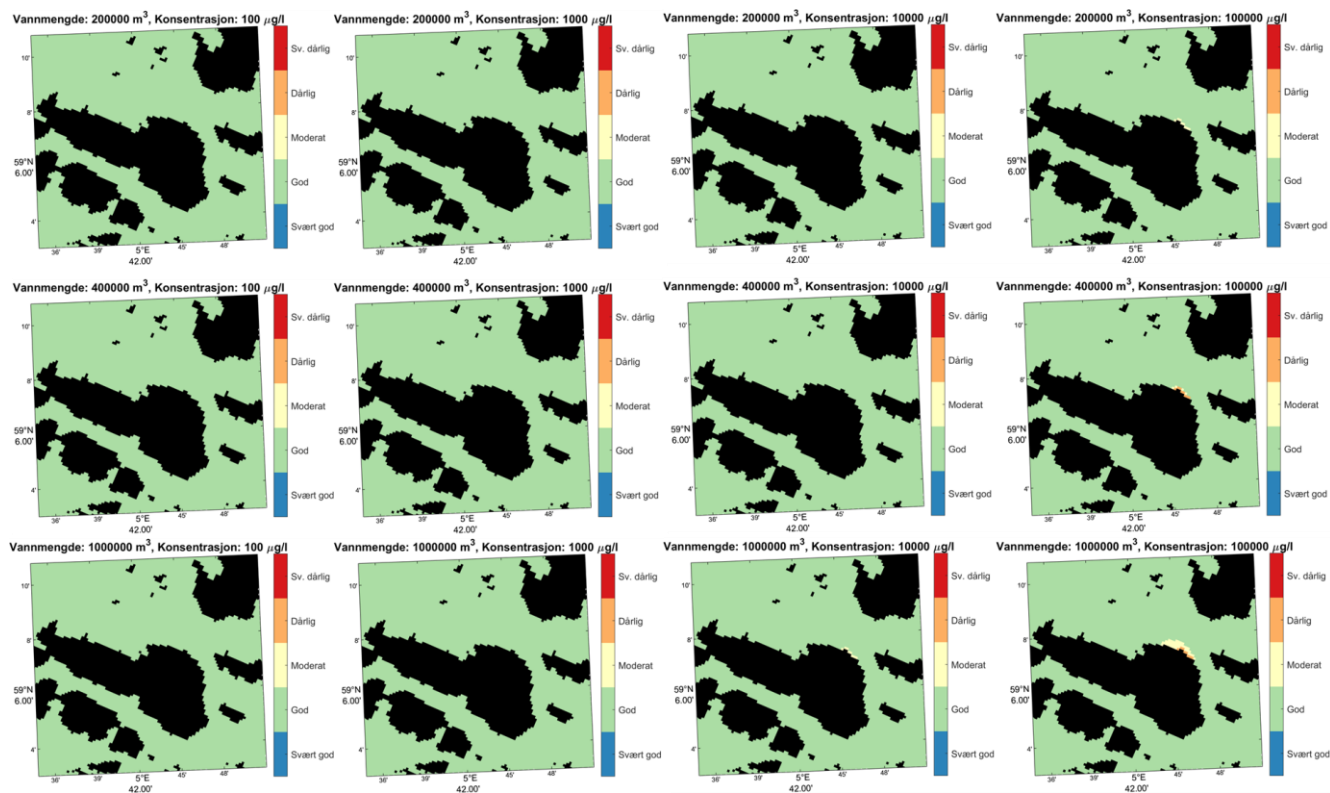
Tilsvarende kart som for nikkel er vist for sink, kobber, kadmium og arsen i Figur 10-Figur 17. Sink er ganske lik nikkel når det kommer til aktuelle nivåer på utlekkingskonsentrasjoner. Intervallene i tilstandsklassene til sink og nikkel og bakgrunnsnivåene er imidlertid noe forskjellige slik at påvirkningen i resipienten blir litt mer omfattende for sink ved høy utlekkingskonsentrasjon. Men det er kun de høyeste utlekkingskonsentrasjonene (C3 og C4) som gir endringer i tilstandsklasse. Kadmium forekommer i langt lavere konsentrasjoner og bakgrunns-konsentrasjoner ligger i tilstandsklasse bakgrunn (blå farge). Utlekkingskonsentrasjonene og dermed tilførselen av kadmium ved fyllingsfronten vil også være lavere enn for sink og nikkel. Det er også for kadmium kun tilfellet med de høyeste konsentrasjonene (C4) i utlekkingsvann, som gir nevneverdig forverring av tilstanden i resipienten og selv da er omfanget begrenset. Kobber viser samme mønster som de andre tungmetallene, og også her er det kun de høyeste utlekkingskonsentrasjonene (C4) at konsentrasjonene i sjøresipienten blir høye nok til at det blir endringer i tilstandsklassene i vesentlig avstand til utfyllingsområdet. For arsen tilsvarer bakgrunnsnivået «Moderat» tilstand, men tilleggsbidrag fra mulige utslipp fra fylling er såpass små ved alle utlekkings-konsentrasjoner at det ikke forverrer tilstanden.

Samlet vurdert viser resultatene at det må svært høye utlekkingskonsentrasjoner av nikkel, sink, kadmium, kobber og arsen til for at det skal kunne påvises konsentrasjoner i resipienten som medfører endring i tilstandsklasse for aktuelle tungmetaller. Slike konsentrasjoner av tungmetaller i utlekkingsvannet fra sjøfyllingen anses som svært lite sannsynlig basert på målinger og prøvedata fra regionen (Tabell 1 og Tabell 2). Det er derfor lite sannsynlig med vesentlige effekter i form av forringelse av tilstand i resipient. Det

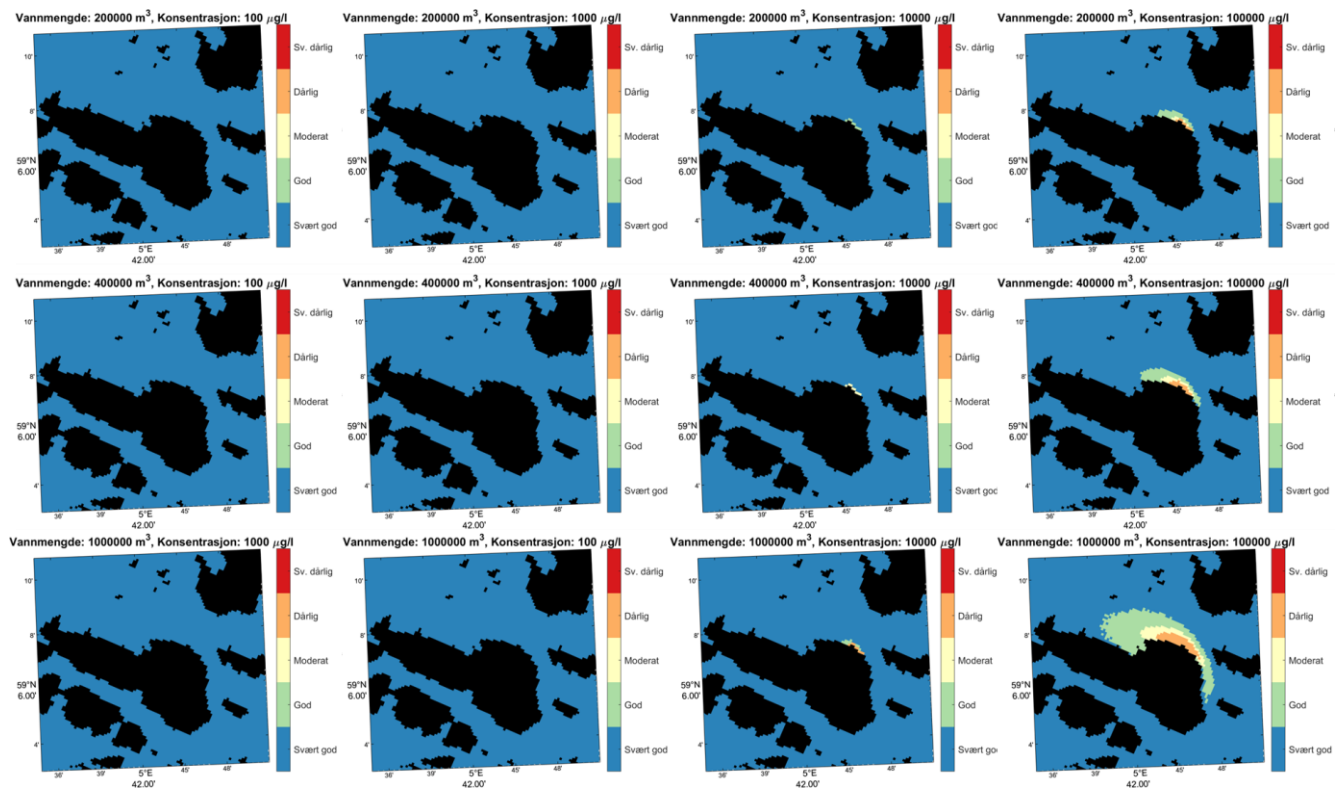
presiseres at modellen kun vurderer spredning og ikke tar hensyn til andre prosesser som er forventet å påvirke konsentrasjoner som for eksempel biologisk opptak og utfelling (jf. kap. 1.3). Modellresultatene er således konservative.



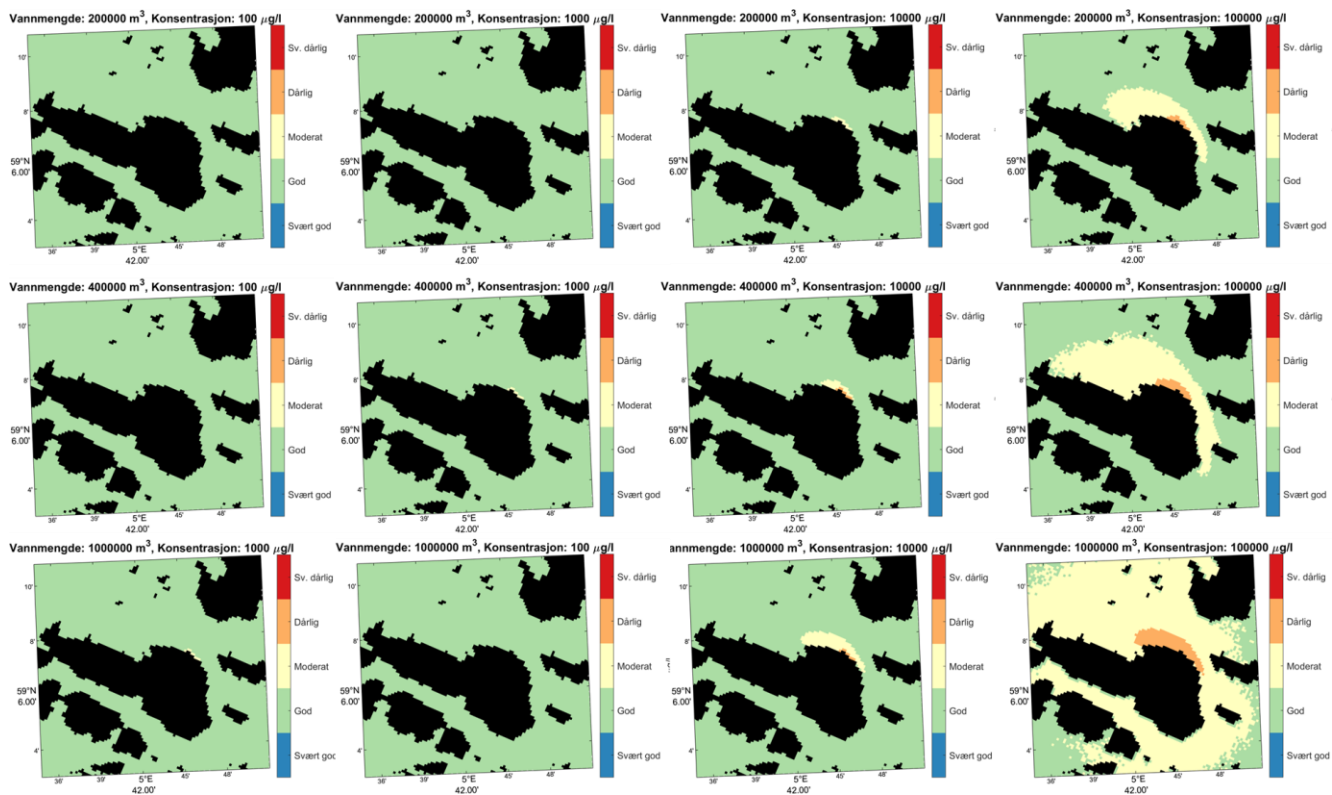
Figur 8: Tilstandsklasser for nikkel i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverste til nederste rad: Vannmengde hhv. 200 000, 400 000 og 1 000 000 m³. Venstre-høyre kolonne: Utlekkingskonsentrasjoner C1-C4 (Tabell 2). Effekt av kun utslippet fra fyllingen ved Hanasand. Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.



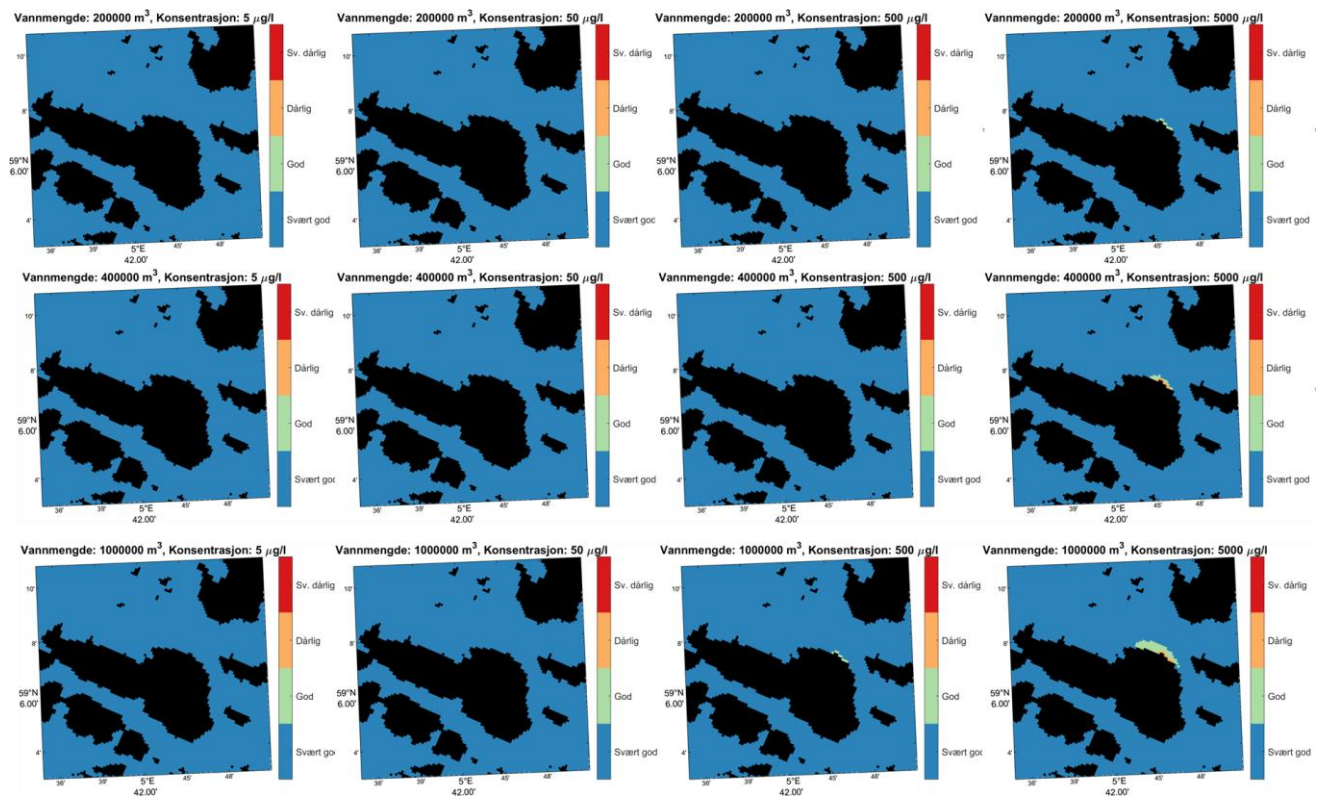
Figur 9: Tilstandsklasser for nikkel i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverste til nederste rad: Vannmengde hhv. 200 000, 400 000 og 1 000 000 m³. Venstre-høyre kolonne: Utlekkingskonsentrasjoner C1-C4 (Tabell 2). Effekt av fylling + bidrag fra andre kilder. Bakgrunns-verdien fra andre kilder er basert på gjennomsnitt av målinger ved ferjekai ((Stangeland Miljø, 2025) og kap. 1.4). Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.



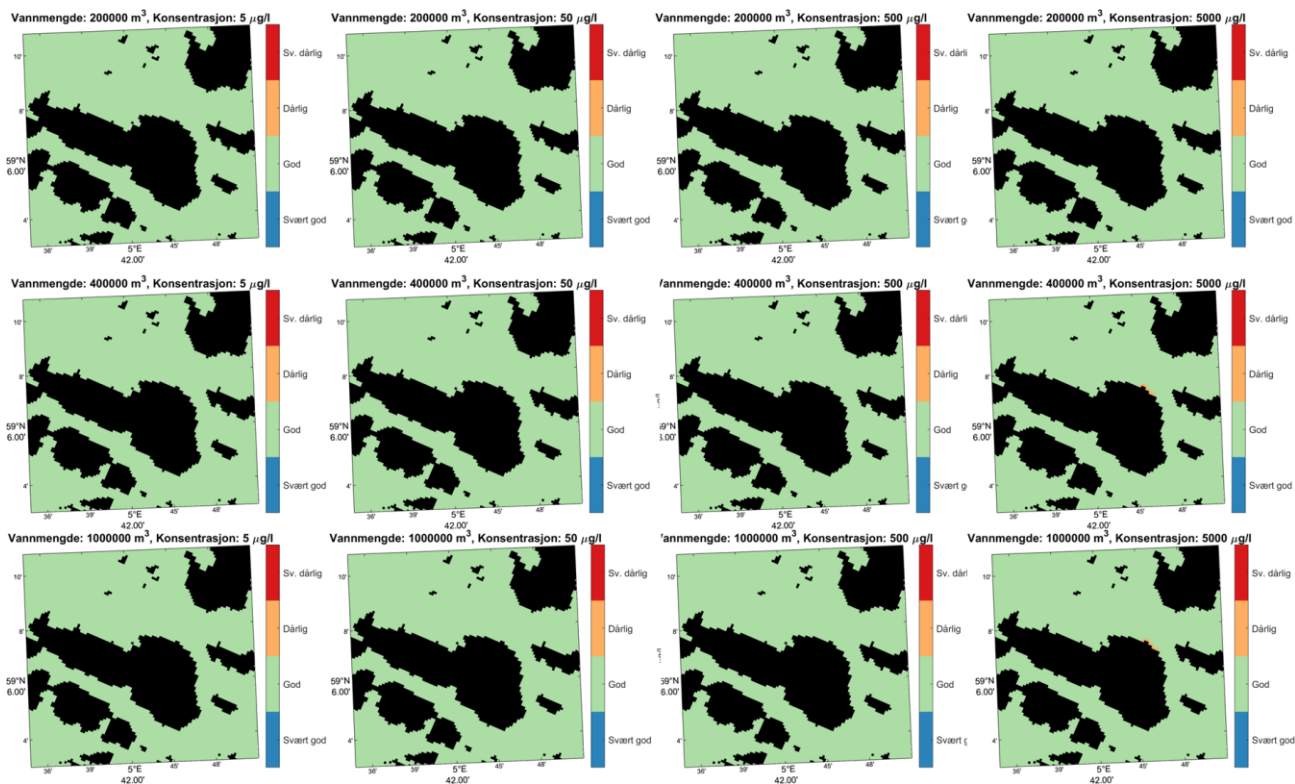
Figur 10: Tilstandsklasser for sink i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverste til nederste rad: Vannmengde hhv. 200 000, 400 000 og 1 000 000 m³. Venstre-høyre kolonne: Utlekkingskonsentrasjoner C1-C4 (Tabell 2). Effekt av kun utslippet fra fyllingen ved Hanasand. Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.



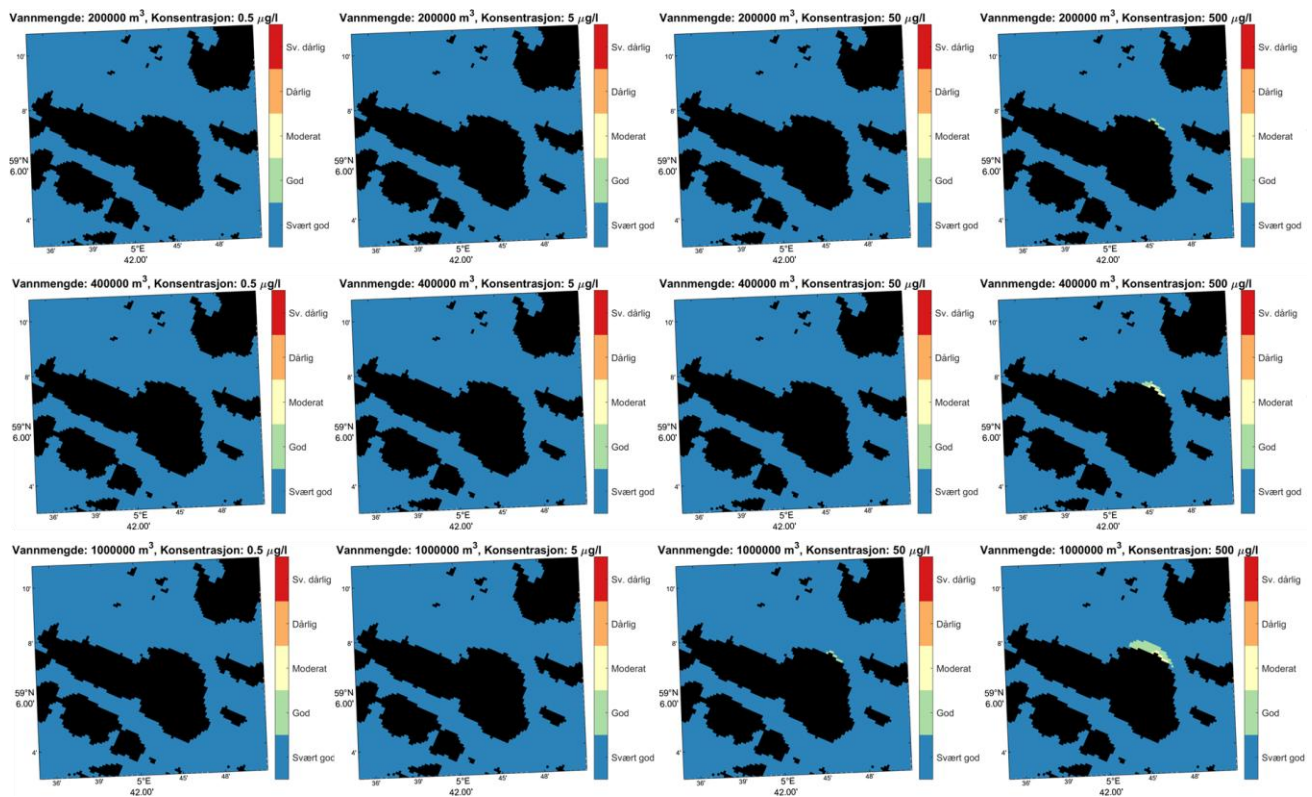
Figur 11: Tilstandsklasser for sink i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverste til nederste rad: Vannmengde hhv. 200 000, 400 000 og 1 000 000 m³. Venstre-høyre kolonne: Utlekkingskonsentrasjoner C1-C4 (Tabell 2). Effekt av fylling + bidrag fra andre kilder. Bakgrunns-verdien fra andre kilder er basert på gjennomsnitt av målinger ved ferjekai (Stangeland Miljø, 2025) og kap. 1.4). Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.



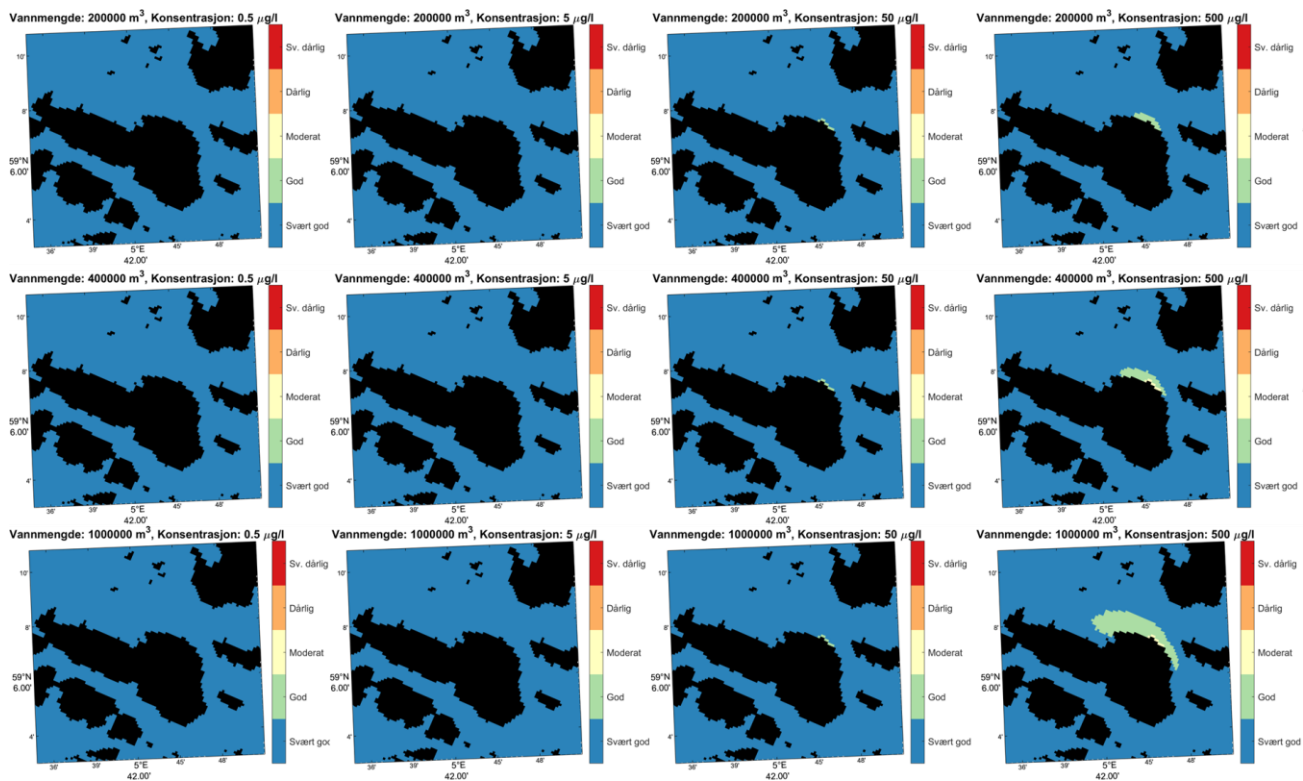
Figur 12: Tilstandsklasser for kobber i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverste til nederste rad: Vannmengde hhv. 200 000, 400 000 og 1 000 000 m³. Venstre-høyre kolonne: Utlekkingskonsentrasjoner C1-C4 (Tabell 2). Effekt av kun utslippet fra fyllingen ved Hanasand. Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.



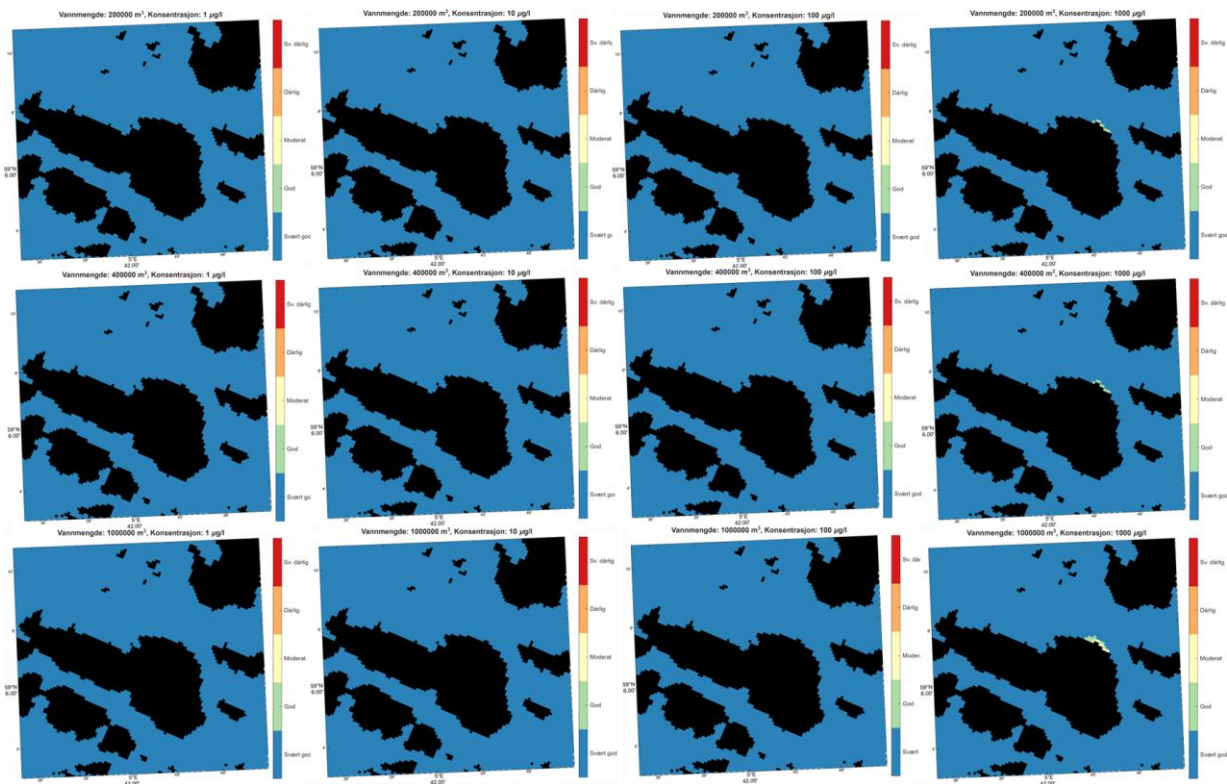
Figur 13: Tilstandsklasser for kobber i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverste til nederste rad: Vannmengde hhv. 200 000, 400 000 og 1 000 000 m³. Venstre-høyre kolonne: Utlekkingskonsentrasjoner C1-C4 (Tabell 2). Effekt av fylling + bidrag fra andre kilder. Bakgrunns-verdien fra andre kilder er basert på gjennomsnitt av målinger ved ferjekai ((Stangeland Miljø, 2025) og kap. 1.4). Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.



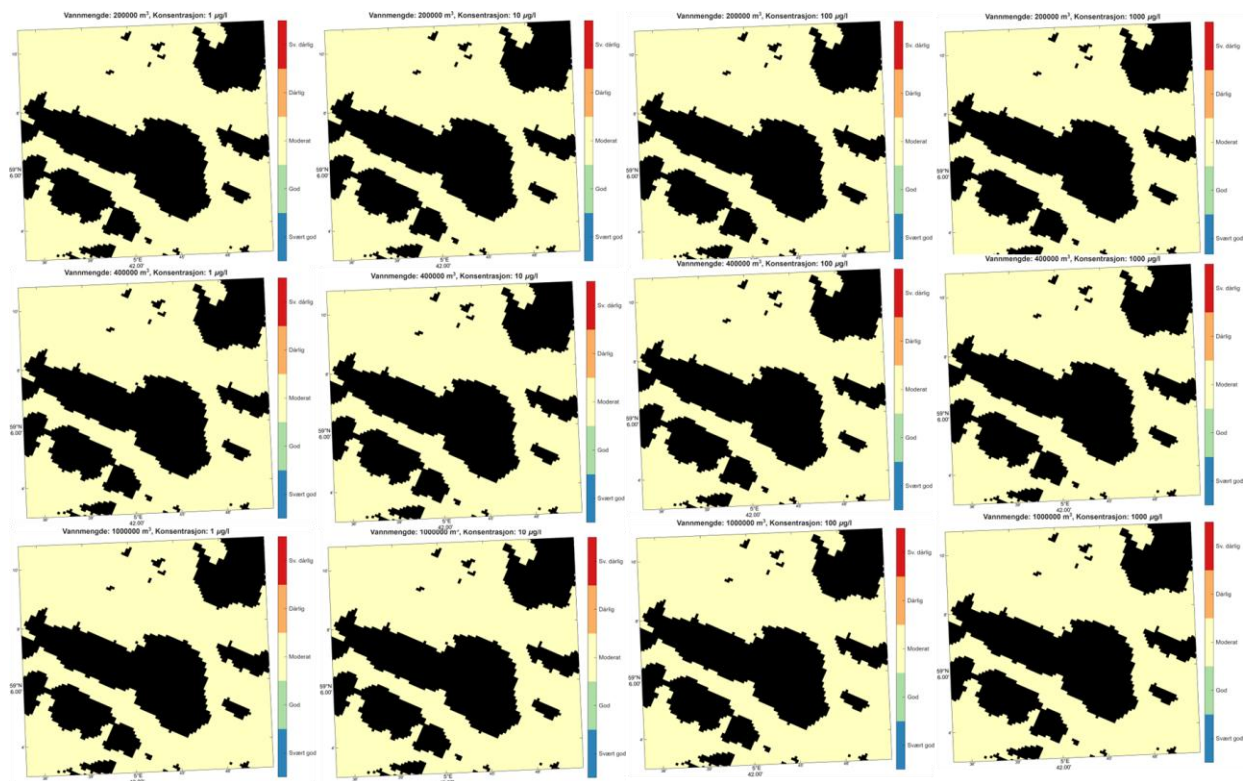
Figur 14: Tilstandsklasser for kadmium i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverste til nederste rad: Vannmengde hhv. 200 000, 400 000 og 1 000 000 m³. Venstre-høyre kolonne: Utlekkingskonsentrasjoner C1-C4 (Tabell 2). Effekt av kun utslippet fra fyllingen ved Hanasand. Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.



Figur 15: Tilstandsklasser for kadmium i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverste til nederste rad: Vannmengde hhv. 200 000, 400 000 og 1 000 000 m³. Venstre-høyre kolonne: Utlekkingskonsentrasjoner C1-C4 (Tabell 2). Effekt av fylling + bidrag fra andre kilder. Bakgrunns-verdien fra andre kilder er basert på gjennomsnitt av målinger ved ferjekai (Stangeland Miljø, 2025) og kap. 1.4). Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.



Figur 16: Tilstandsklasser for arsen i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverste til nederste rad: Vannmengde hhv. 200 000, 400 000 og 1 000 000 m³. Venstre-høyre kolonne: Utlekkingskonsentrasjoner C1-C4 (Tabell 2). Effekt av kun utslippet fra fyllingen ved Hanasand. Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.



Figur 17: Tilstandsklasser for arsen i resipient som resultat av utlekking av fylling med ulike infiltrerende vannmengder og konsentrasjoner i utlekkingsvannet (angitt over figurene). Øverste til nederste rad: Vannmengde hhv. 200 000, 400 000 og 1 000 000 m³. Venstre-høyre kolonne: Utlekkingskonsentrasjoner C1-C4 (Tabell 2). Effekt av fylling + bidrag fra andre kilder. Bakgrunns-verdien fra andre kilder er basert på gjennomsnitt av målinger ved ferjekai ((Stangeland Miljø, 2025) og kap. 1.4). Kartene er basert på gjennomsnittskonsentrasjoner fra timesverdier i LADiM for hele 2023 i dybdeintervallet 0-0,5 m.

4 Referanser

Ådlandsvik, B., 2019. *LADiM documentation*. [Internett]

Available at: <https://ladim.readthedocs.io>

[Funnet 25 juni 2022].

Ansari, T., Marr, I. L. & Tariq, N., 2004. Heavy Metals in Marine Pollution Perspective—A Mini Review. *Journal of Applied Sciences*, 4(DOI: 10.3923/jas.2004.1.20), pp. 1-20.

Asplin, L., Albretsen, J., Johnsen, I. A. & Sandvik, A. D., 2020. The hydrodynamic foundation for salmon lice modeling along the Norwegian coast. *Ocean Dynamics*, 70(10.1007/s10236-020-01378-0).

Bruland, K. & Lohan, M., 2003. Controls of trace metals in seawater. I: *Treatise on Geochemistry*. s.l.:Elsevier, pp. 23-47.

Bruland, K. W., Middag, R. & Lohan, M. C., 2013. 8.2 - Controls of Trace Metals in Seawater. I: K. K. T. Heinrich D. Holland, red. *Treatise on Geochemistry (Second Edition)*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-095975-7.00602-1>; Elsevier, pp. 19-51.

Dalsøren, S. B., Albretsen, J. & Asplin, L., 2020. New validation method for hydrodynamic fjord models applied in the Hardangerfjord, Norway. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 246(<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.107028>).

DNV, 2013. *Risikovurdering av fluoridutslipp i Sørfjorden. Boliden Odda AS, Rapportnr./DNV Referansenr.: 2013-1084 / 18AYPKD-5 2013. Rev. 0, 2013-09-02.*

Haidvogel, D. B. et al., 2008. Ocean forecasting in terrain-following coordinates: formulation and skill assessment of the Regional Ocean Modeling System. *J. Comput. Phys.*, 227 (2008), pp. 3595-3624, 10.1016/j.jcp.2007.06.016.

HI, 2021. *hi.no*. [Internett]

Available at: <https://www.hi.no/hi/nyheter/2021/januar/sette-trafikklys-fargar-pa-fjordmodell>

[Funnet 10 6 2022].

Mdir, 2016. *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*, Veileder M-608: Miljødirektoratet.

Mosley, L. & Liss, P., 2020. Particle aggregation, pH changes and metal behaviour during estuarine mixing: review and integration. *Marine and Freshwater Research*, Volum 71, pp. 300-310.

NIVA, 2024. *Overvåking av kystvann i vannområde Hardanger 2023*, Rapport nr.: 7949-2024.

Norconsult, 2023a. *E39 Rogfast E03. Miljøriskovurdering av utlekkingspotensiale fyllitt*, Dokument nr.: NO-187-YM.

Norconsult, 2024. *Modellering av spredning av utslipp i resipient*, dok.nr.: 52401715-RIM-05.

Shchepetkin, A. F. & McWilliams, J. C., 2005. The regional oceanic modeling system (ROMS): a split explicit, free-surface, topography-following-coordinate oceanic model. *Ocean Model.*, 9 (2005), pp. 347-404, 10.1016/j.ocemod.2004.08.002.

Stangeland Miljø AS, 2026. *Etappe 1 Utfylling av sjøfylling på Hanasand, Rennesøy, Stavanger kommune. Beskrivelse av prosjektet.*

Stangeland Miljø, 2025. *Sluttrapport. Utfylling i sjø. Hanasand industriområde, 241/19 og 241/20, Stavanger kommune.*

Stumm, W. & Morgan, J., 1996. *Aquatic chemistry. Chemical equilibria and rates in natural waters.* New York: John Wiley & Sons.

RAPPORT

Hanasand havneanlegg

OPPDRAGSGIVER
Gallos Arena AS

EMNE
Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 10. mai 2022 / 00
DOKUMENTKODE: 10242380-RIG-RAP-001



Multiconsult

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

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

RAPPORT

OPPDRAG	Hanasand havneanlegg	DOKUMENTKODE	10242380-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Gallos Arena AS	OPPDRAGSLEDER	Julie Berg
KONTAKTPERSON	Torbjørn Erga	UTARBEIDET AV	Julie Berg
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 314942 NORD: 6557880	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
KOMMUNE	STAVANGER		

SAMMENDRAG

Det planlegges utvikling av Hanasand havneanlegg i Stavanger kommune. Det skal tilrettelegges for en utfylling i sjø for etablering av kaifront og for å vinne areal til etablering av næringsbygg.

Sjøbunnen i området har helning ca. 1:6 fra sjøkanten og ut til kote minus 50. Det går ei dypere renne gjennom området i nordvestlig retning.

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene i området generelt består av 1-2 lag. Øverst er det stedvis et bløtt lag med mektighet inntil ca. 5 m, og derunder er det et lag med faste masser over antatt berg. Løsmassetykkelsen varierer mellom 0,2-8,7 m.

Prøveserie fra BP. 5 viser at løsmassene i området består av sand med skjellrester ned til ca. 2 m dybde.

00	2022-04-10	Datarapport	Julie Berg	Erlend B. Kristiansen	Julie Berg
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten	5
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Området og topografi	6
3	Geotekniske grunnundersøkelser	7
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser	7
3.2.1	Feltundersøkelser	7
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	8
4	Grunnforholdsbeskrivelse	8
4.1	Kvartærgeologisk kart	8
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	9
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	9
4.3.1	Generelt	9
4.3.2	Dybde til berg	9
4.3.3	Løsmasser	9
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	10
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	10
5.2	Viktige forutsetninger	10
5.3	Undersøkelles- og prøve kvalitet	10
5.4	Påvisning av bergnivå	10
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	10
7	Referanser	11

TEGNINGER

10242380-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200	Geotekniske data, BP. 5
	-300	Korngraderingsanalyser, BP. 5
	-500.1-4	Trykksondring (CPTU), BP. 5
	-600	Profil A, B og C
	-601	Profil D og E
	-602	Profil F og G

BILAG

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Hanasand havneanlegg i Stavanger kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

Det planlegges utvikling av Hanasand havneanlegg i Stavanger kommune. Det skal tilrettelegges for en utfylling i sjø for etablering av kaifront og for å vinne areal for etablering av næringsbygg. Multiconsult har i den forbindelse utført grunnundersøkelser i området.

1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult med borebåten Bore Cat i uke 4, 2022, og av borebåten Frøy i uke 12, 2022. Alle kotehøyder referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 32 ved hjelp av CPOS DGPS med presisjon på ± 10 cm. En oversikt over benyttet høyde-/koordinatsystem er vist i tabell 3-1, og en oversikt over utførte undersøkelser er vist i tabell 3-2.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Bergen i uke 13, 2022.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [5].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [5] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

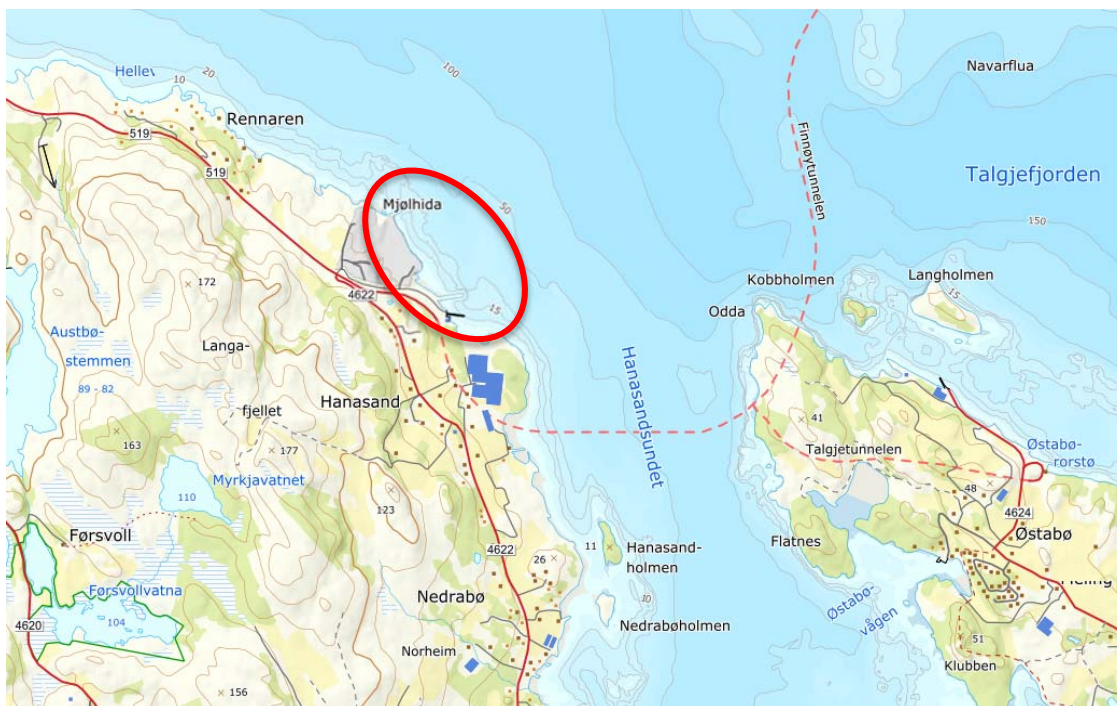
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger på Hanasand i Stavanger kommune. Like sør for området ligger Hanasand fergekai. Sjøbunnen i området har helning ca. 1:6 fra sjøkanten og ut til kote minus 50. Det går ei dypere renne gjennom området i nordvestlig retning. Figur 2-1 viser et oversiktskart over området, og figur 2-2 viser ortofoto over området.



Figur 2-1: Oversiktskart med undersøkt område [norgeskart.no]



Figur 2-2: Ortofoto over undersøkelsesområdet [norgeskart.no]

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Norconsult har tidligere utført grunnundersøkelser for Hanasand fergekai. Det vises til rapport 30128-GEOT-1 som er tilgjengelig på NADAG. Rapport er utarbeidet av Statens vegvesen. Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området består av middels faste til faste masser. Løsmasseykkelsen varierer mellom 1 og 5 m. Massene er antatt å være sand og morenemasser.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 21 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 1 stk. trykksondring (CPTU)
- 1 stk. prøveserie med $\varnothing 54$ mm sylinderprøver (stål)

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning -001. Totalsonderinger er vist i profiler på tegning -600 t.o.m. -602.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Bor- punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	\varnothing	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	6557880,42	314942,05	-16,07	TOT	8,75	3,00	11,75	Sondering noe påvirket av bølger
2	6557935,60	314938,08	-20,01	TOT	3,97	3,05	7,02	Sondering noe påvirket av bølger
3	6557997,56	314931,24	-26,46	TOT	0,57	3,02	3,59	Sondering noe påvirket av bølger
4	6557915,24	315046,72	-30,64	TOT	8,40	3,00	11,40	Sondering noe påvirket av bølger
5	6557973,20	315040,86	-35,30	TOT, CPTU, PR	7,30	3,00	10,30	Sondering noe påvirket av bølger
6	6558023,65	315037,65	-37,33	TOT	4,60	3,03	7,63	Sondering noe påvirket av bølger
7	6557910,96	315101,43	-26,31	TOT	1,88	3,03	4,91	Sondering noe påvirket av bølger
8	6557954,85	315127,99	-23,72	TOT	0,17	3,03	3,20	Sondering noe påvirket av bølger
9	6558005,01	315143,40	-27,36	TOT	1,38	3,05	4,43	Sondering noe påvirket av bølger
10	6557842,50	315163,26	-21,28	TOT	0,15	2,72	2,87	Sondering noe påvirket av bølger
11	6557869,79	315201,66	-25,42	TOT	1,02	3,03	4,05	Sondering noe påvirket av bølger
12	6557903,94	315247,88	-32,60	TOT	2,35	3,13	5,48	Sondering noe påvirket av bølger
13	6557772,15	315218,87	-19,66	TOT	0,20	2,85	3,05	Sondering noe påvirket av bølger
14	6557796,77	315263,50	-26,87	TOT	1,40	3,05	4,45	
15	6557817,74	315303,11	-36,52	TOT	0,80	3,05	3,85	
16	6557704,19	315257,77	-18,78	TOT	1,00	3,07	4,07	

17	6557729,00	315304,16	-24,71	TOT	2,00	2,53	4,53	
18	6557748,90	315341,67	-35,78	TOT	2,08	2,50	4,58	
19	6557639,77	315283,16	-14,74	TOT	0,52	2,98	3,50	
20	6557666,20	315333,10	-22,87	TOT	0,55	3,03	3,58	Sondering noe påvirket av bølger
21	6557693,40	315373,72	-32,28	TOT	1,98	2,00	3,98	

TOT=Totalsondering; CPTU=Trykksondering; PR=Prøveserie;

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene. Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, samt korngraderingsanalyser av massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 2 sylinderprøver (54 mm)
- Korngraderingsanalyse av en av sylinderprøvene

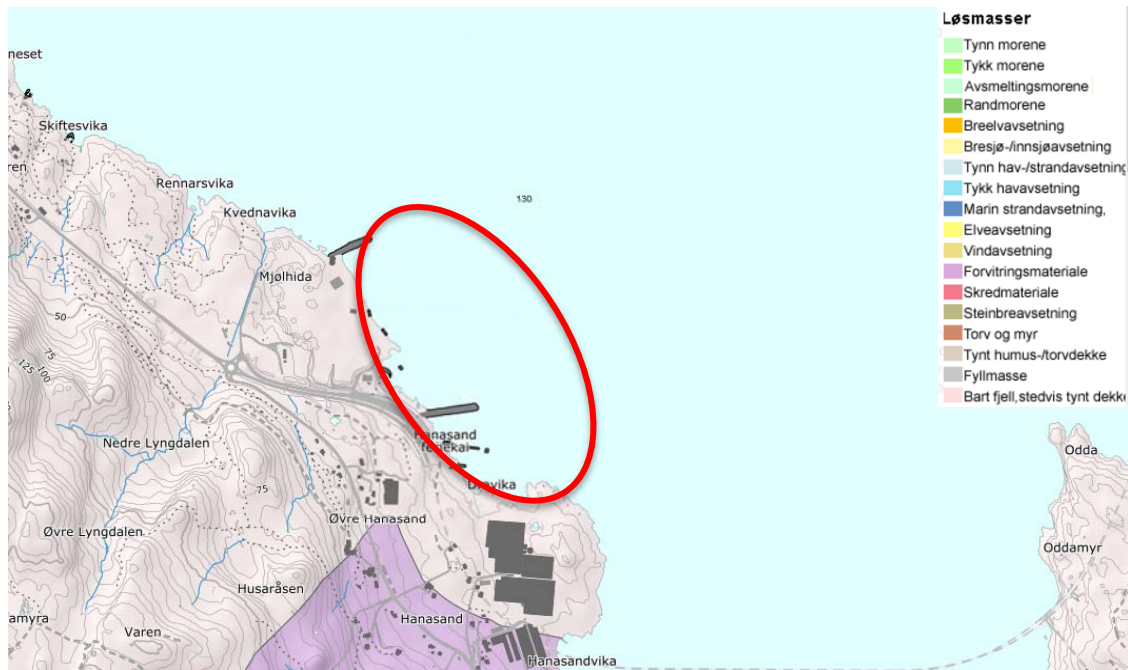
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200. Resultater fra korngraderingsanalysen er presentert i tegning -300.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene på land i området består av bart fjell eller stedvis tynt dekke av løsmasser. Sør for området er det forvittringsmateriale.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekthet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no.



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området [4].

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [6] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene i området generelt består av 1-2 lag. Øverst er det stedvis et bløtt lag med mektighet inntil ca. 5 m, og derunder er det et lag med faste masser over antatt berg.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.5.

4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,2-8,7 m, og bergoverflaten ligger mellom bergkote minus 42,6 og minus 15,3 i borpunktene.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

4.3.3 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består av sand med skjellrester ned til ca. 2 m. Basert på resultatene fra prøveserien i BP. 5 har sanden et naturlig vanninnhold i intervallet 29-40 %.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Sonderingene i BP. 1 t.o.m. 13 er påvirket av noe drag i sjøen.

Det ble forsøkt å ta opp prøveserie ved BP. 14, men det var ikke mulig å få opp noe materiale grunnet stopp i stein/faste masser.

5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel.

5.4 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

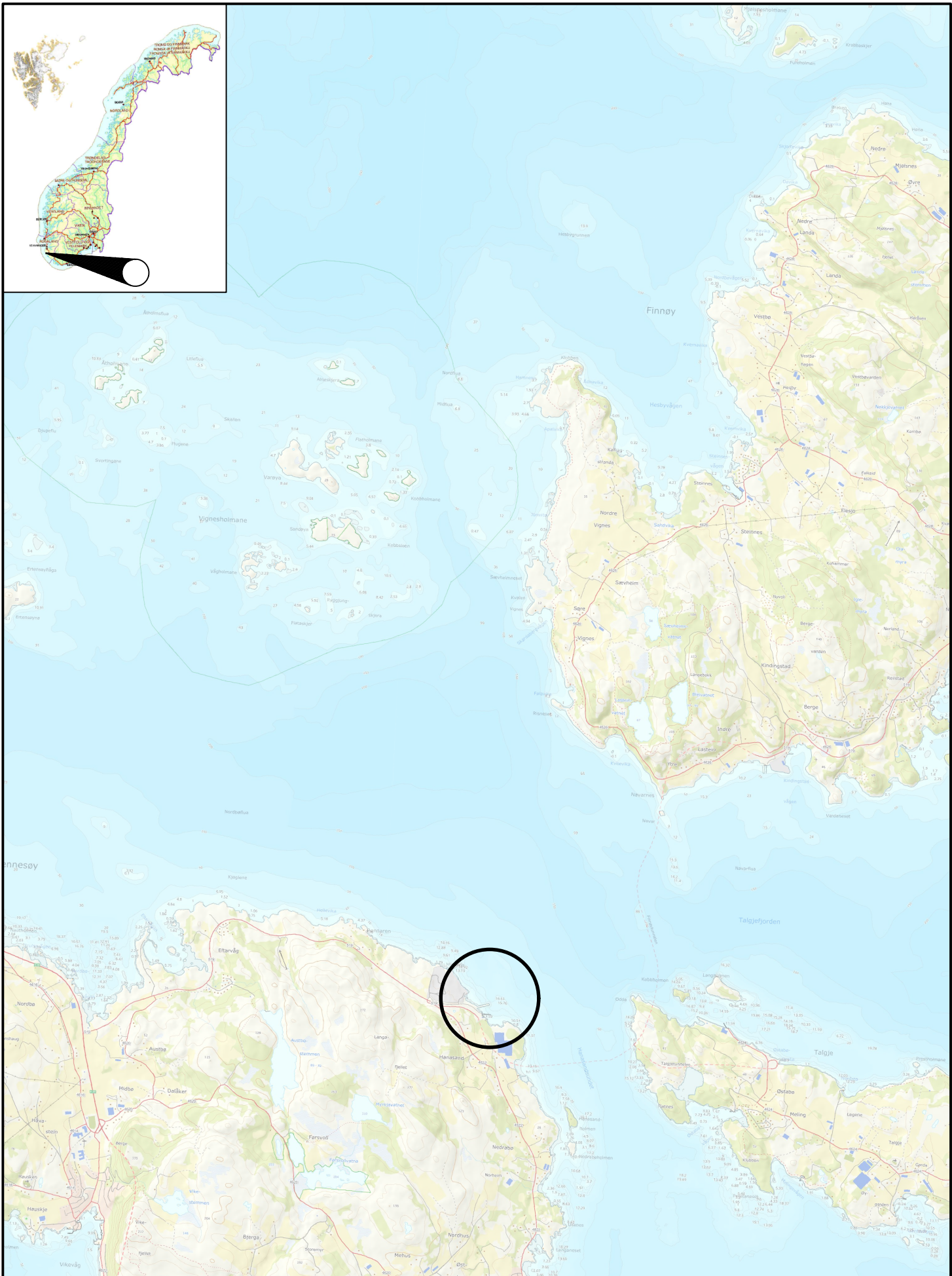
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)


Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

7 Referanser

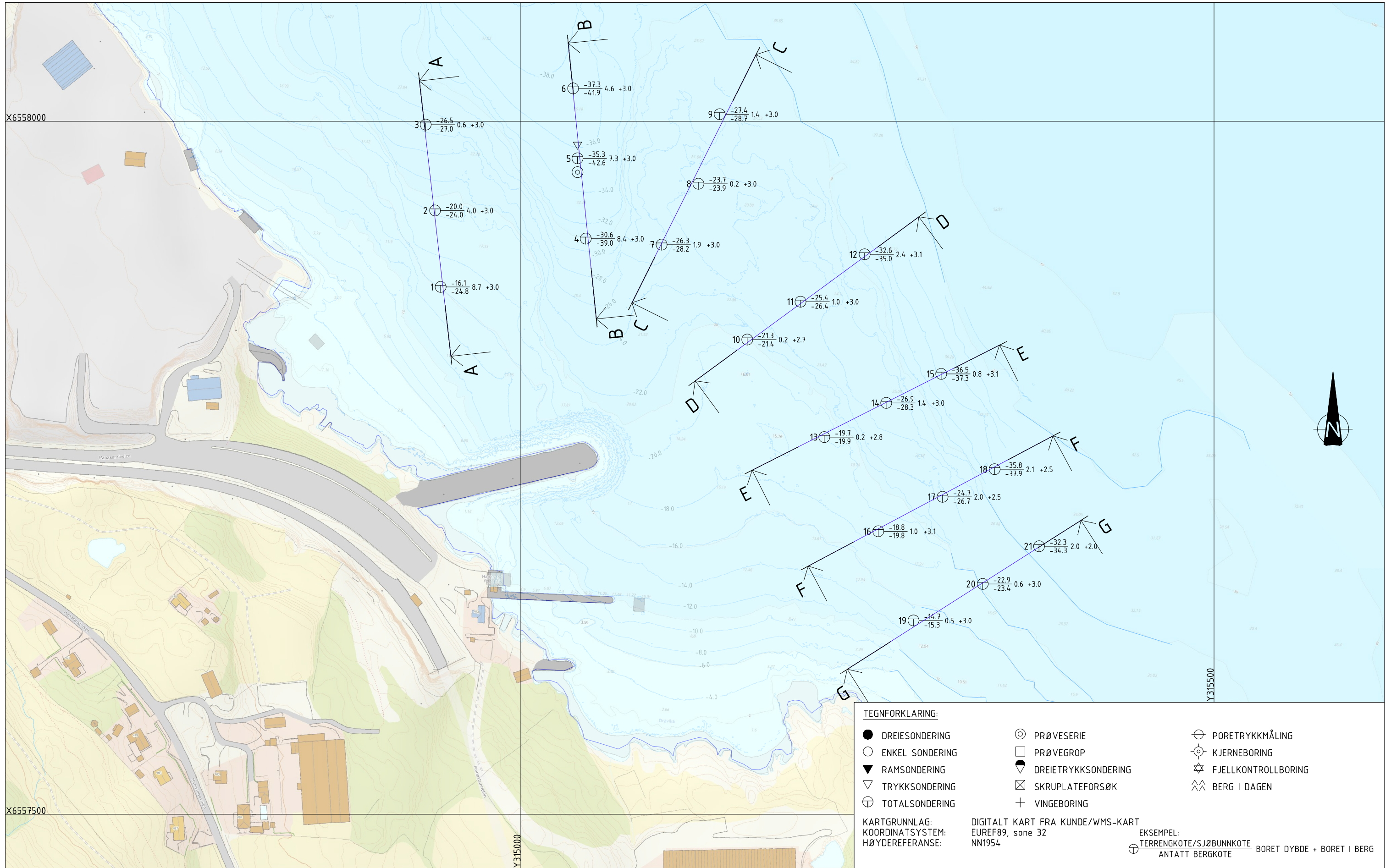
- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, september 2010
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, juni 2016
- [4] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [5] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [6] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no

Z:\01024\10242380-01\10242380-01 RIG\10242380-01-05 MODELLER\10242380-01-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (000 (A4)); - Plottet av: mhmm, Dato: 2022.01.12 kl 11:05



 www.multiconsult.no	GALLOS ARENA AS HANASAND HAVNEANLEGG OVERSIKTSKART		Status	-	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2022-01-12
			Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	JUB	Målestokk	1:50 000
			Oppdragsnr.	10242380-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-000		Rev.	00	

Z:\010242\10242380-01-03 ARBEIDSMRADE\10242380-01-05 MODELLER\10242380-01-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: [001 (A3 liggende)], - Plottet av: mhm, Dato: 2022.04.01 kl 9:12



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

Multiconsult
www.multiconsult.no

GALLOS ARENA AS
HANASAND HAVNEANLEGG
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-04-04
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	JUB	Målestokk	1:2500
Oppdragsnr.	10242380-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.	00		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1	SAND, Skjellsand	kt. -35.3															
2	SAND, m/ skjellrester		K					1,96									
3																	
4																	
5																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngadering

Grunnvannstand: m
 Borrbok:

PRØVESERIE

Borhull:

PR5

Gallos Arena AS

Hanasand havneanlegg

Dato:

2022-03-31

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

AEM

Kontrollert:

HN/JB

Godkjent:

JB

Oppdragsnummer:

10242380

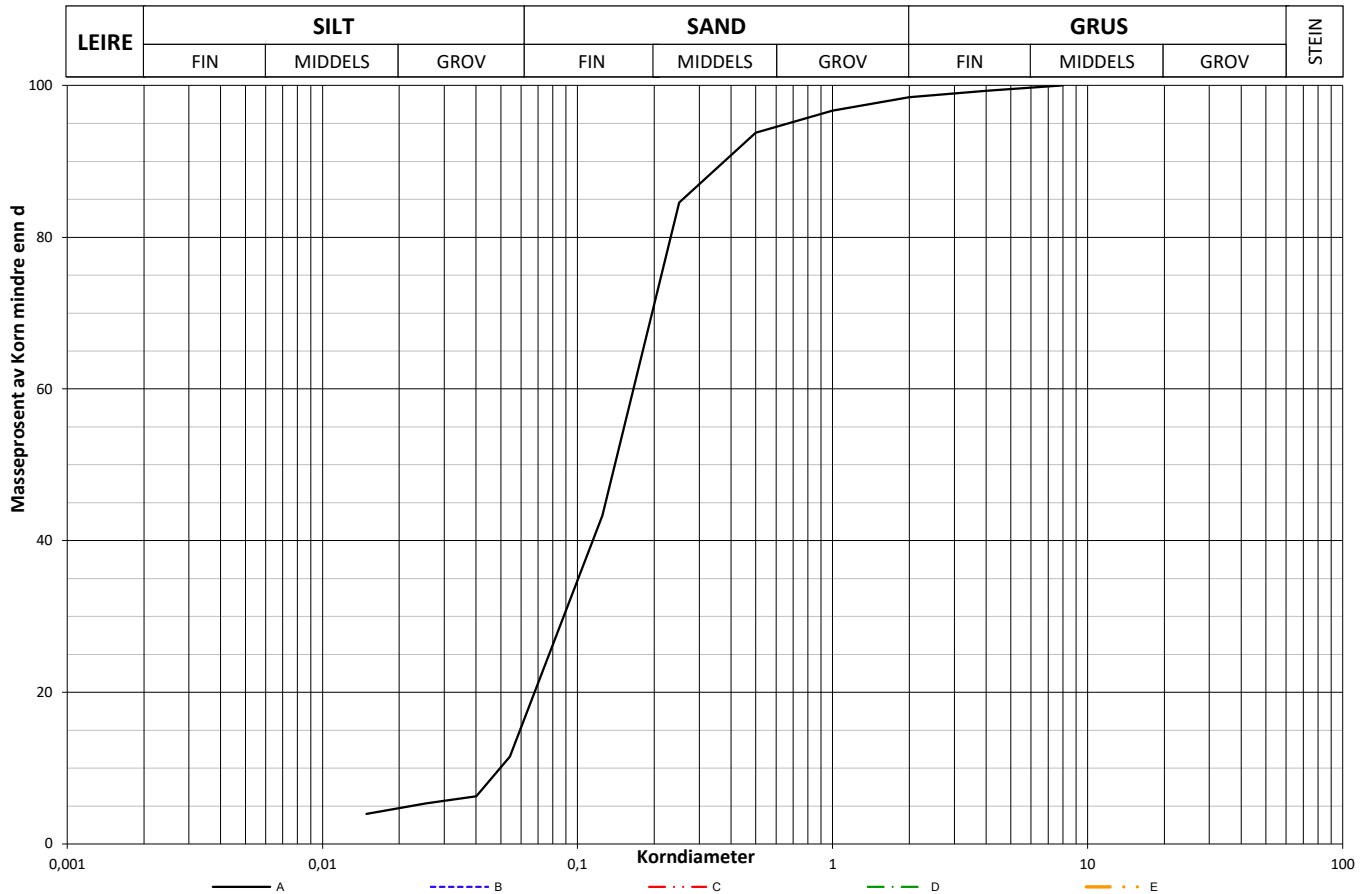
Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	PR5	1,0-1,67	SAND		X	X	
B							
C							
D							
E							



METODE:
 TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

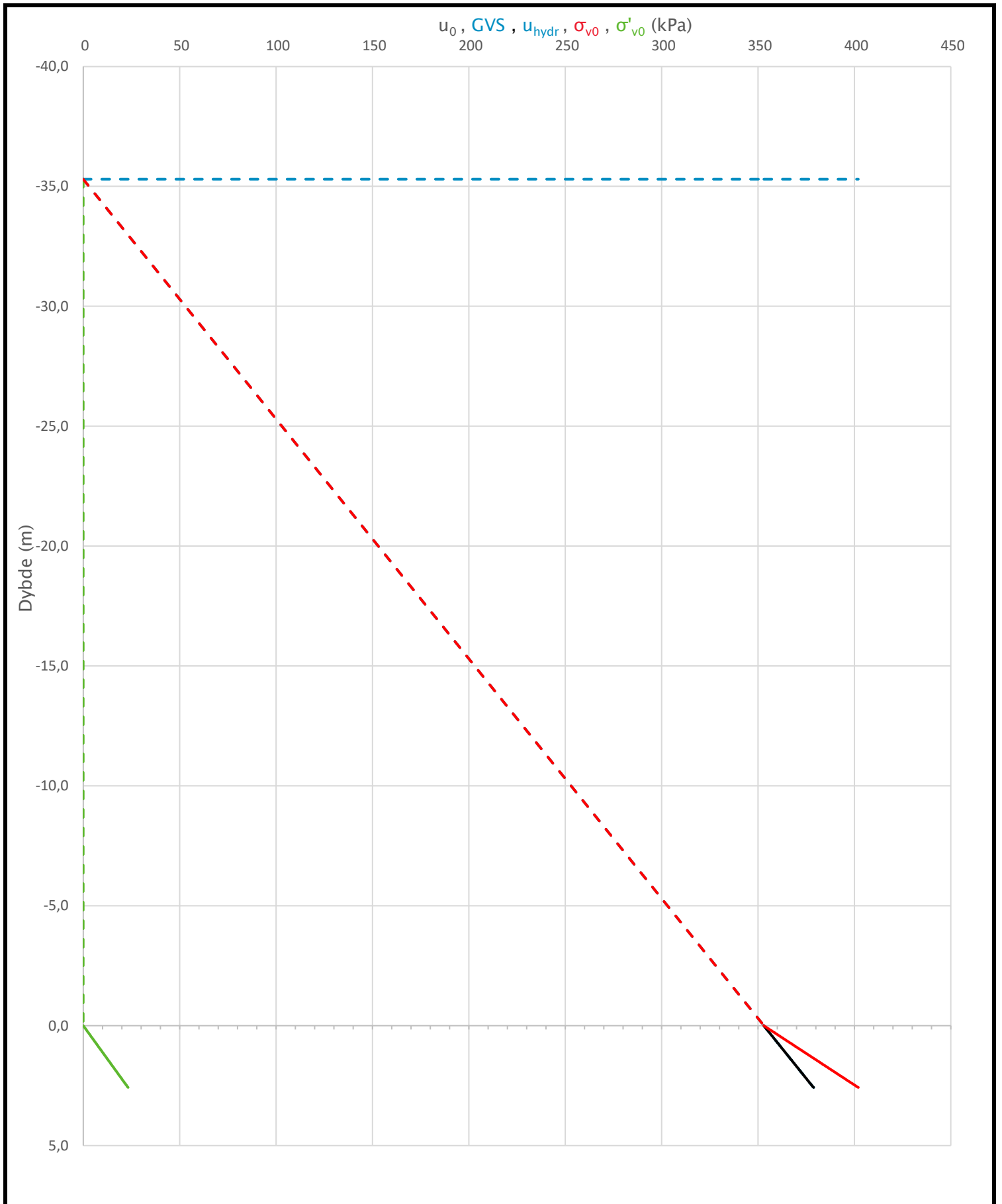
$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

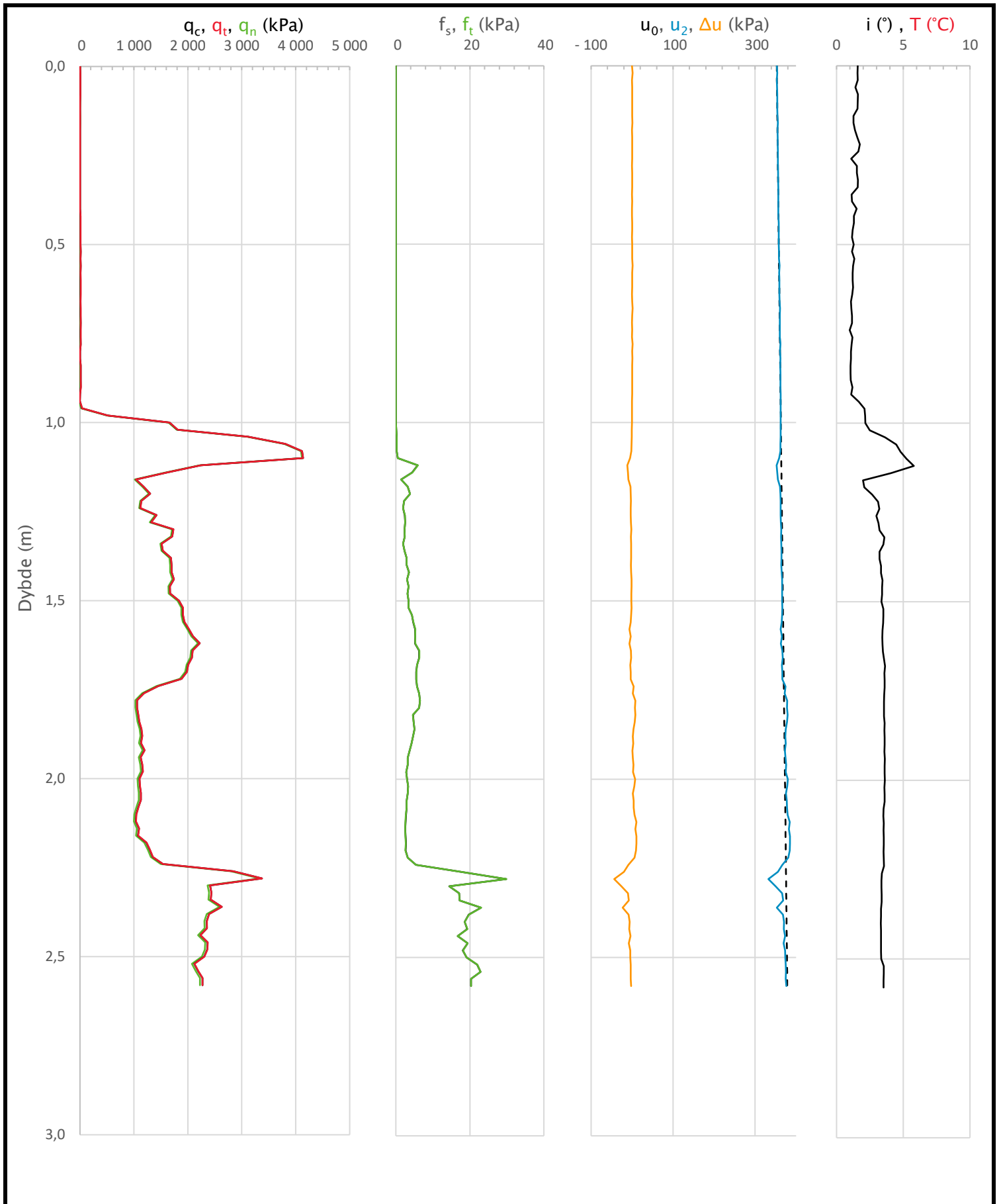
Prøve	Tele gruppe	w (%)	S _u kN/m ²	S _{ur} kN/m ²	Plastisitet		Gløde-tap %	< 0.02 mm %	Densitet g/cm ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A	T2									0,0501	0,0954	0,1453	0,1756
B													
C													
D													
E													

Gallos Arena AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	AEM	HN/JB	JB
Hanasand havneanlegg	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	31.03.2022	0
Multiconsult	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
	10242380		RIG-TEG-300
Korngradering			

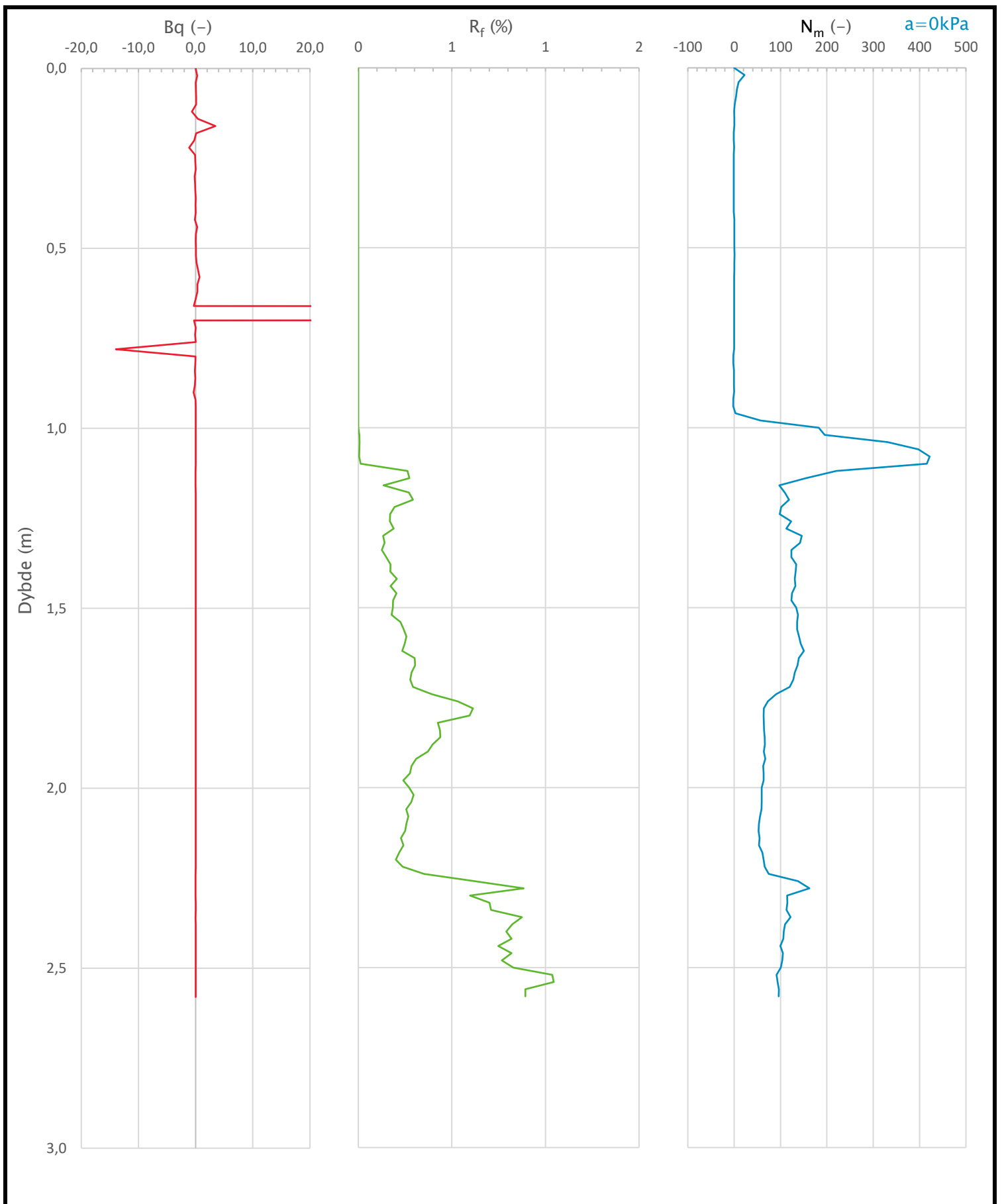
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5568		Boreleder	frank		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	0		
Kalibreringsdato	14.08.2018		Maks helning (°)	5,8		
Dato sondering	22-03-23		Maks avstand målinger (m)	0,02		
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1286		3597		3742	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5933		0,0106		0,0204	
Arealforhold	0,8740		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	27,867		0,477		0,753	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7547,9		128,9		599,9	
Registrert etter sondering (kPa)	11,9		0,0		0,0	
Avvik under sondering (kPa)	11,9		0,0		0,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	4137,4		29,8		385,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	12,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt	Prosjektnummer: 10242380 Rapportnummer: 10242380-RIG-RAP-001				Borhull	Kote -35,3
Hanasand havneanlegg					5	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5568	
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	JUB		ERBK		JUB	
	Utførende		Dato sondering		Revisjon	
Multiconsult		22-03-23		Rev. dato		
					Anvend.klasse	
					1	
					RIG-TEG	
					500.1	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10242380 Rapportnummer: 10242380-RIG-RAP-001		Borhull	Kote -35,3
Hanasand havneanlegg				5	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5568	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JUB	ERBK	JUB	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	22-03-23	Rev. dato	500.2		

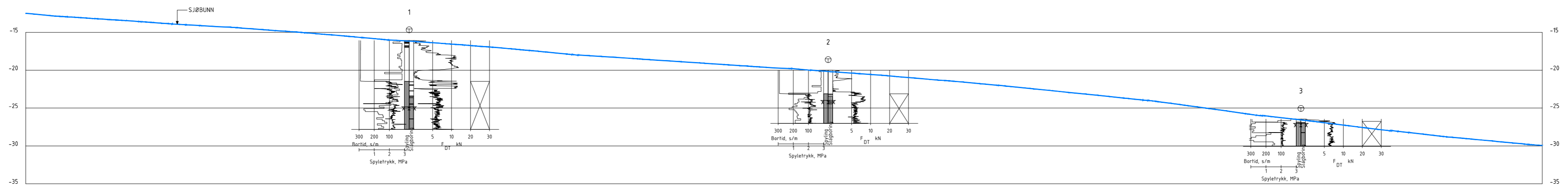


Prosjekt		Prosjektnummer: 10242380 Rapportnummer: 10242380-RIG-RAP-001		Borhull	Kote -35,3
Hanasand havneanlegg				5	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5568	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JUB	ERBK	JUB	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	22-03-23	Rev. dato	500.3		

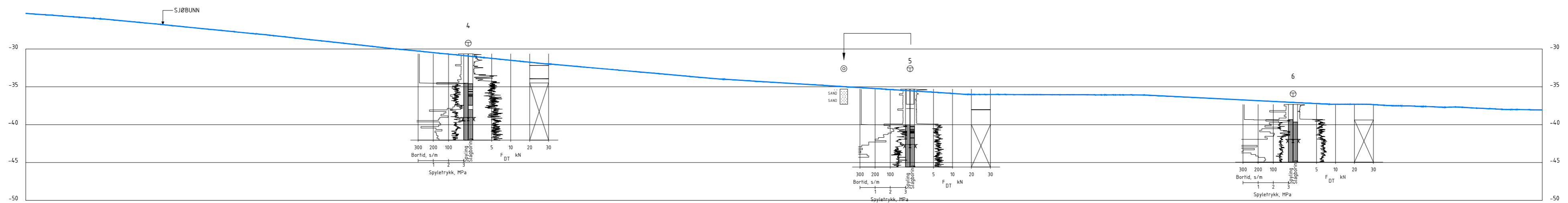


Prosjekt		Prosjektnummer: 10242380 Rapportnummer: 10242380-RIG-RAP-001		Borhull	Kote -35,3
Hanasand havneanlegg				5	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5568	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	JUB	ERBK	JUB	RIG-TEG	500.4
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	22-03-23	Rev. dato		

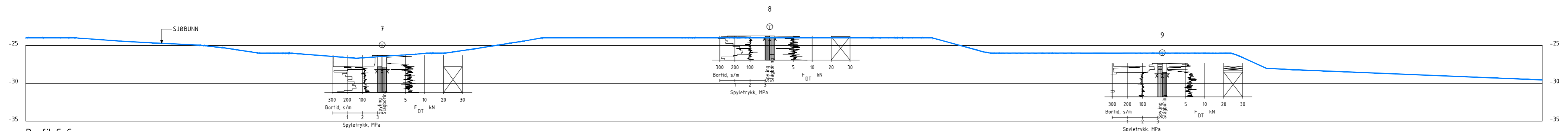
Z:\10242\10242380-01\10242380-01-03 ARBEIDSDOKUMENTER\10242380-01-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: 600 (A3L); - Plottet av: mmh, Dato: 2022-04-01 kl. 9:30



Profil A-A



Profil B-B



Profil C-C

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
 HØYDEREFERANSE: NN1954

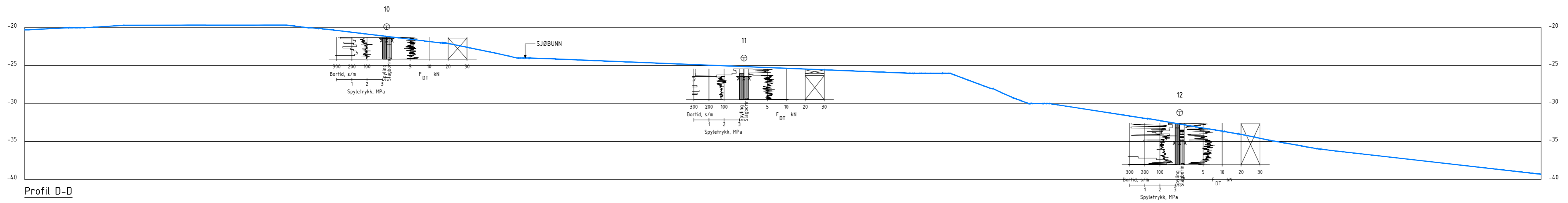
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-



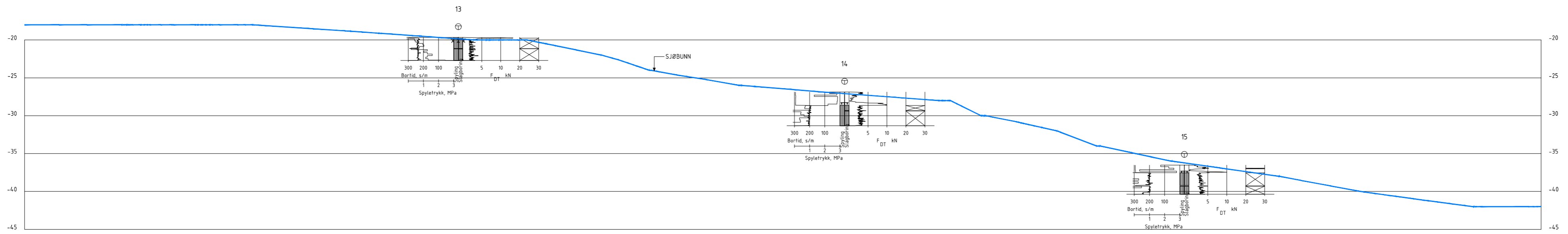
GALLOS ARENA AS
 HANASAND HAVNEANLEGG
 PROFIL A-A, B-B OG C-C

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2022-04-01
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	JUB	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242380-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-600		Rev.	00

Z:\10242\10242380-01\0242380-01-03 ARBEIDSSOMRAADE\10242380-01 RIG\10242380-01-05 MODELLER\10242380-01-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: 601 (A3L); - Plottet av: mhbm, Dato: 2022-04-01 kl 9:17



Profil D-D



Profil E-E

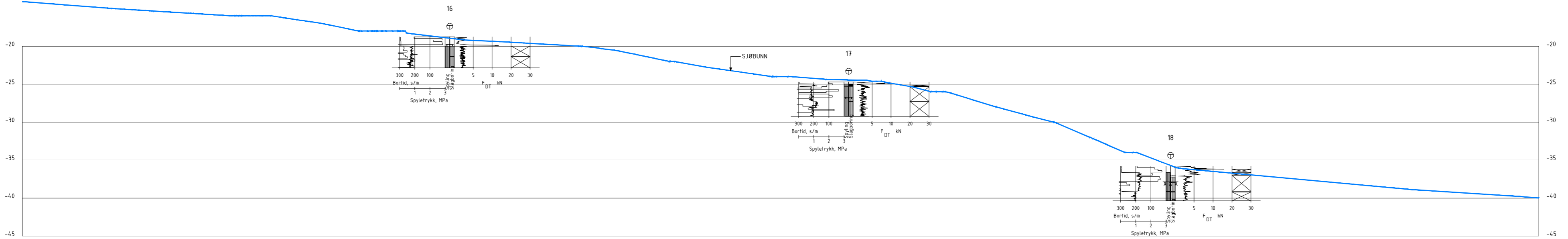
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE		Status -		Fag RIG		Originalt format A3L		Dato 2022-04-01	
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32		Konstr./Tegnet MHM		Kontrollert ERBK		Godkjent JUB		Målestokk 1:400	
HØYDEREFERANSE: NN1954		Oppdragsnr. 10242380-01		Tegningsnr. RIG-TEG-601		Rev. 00			

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

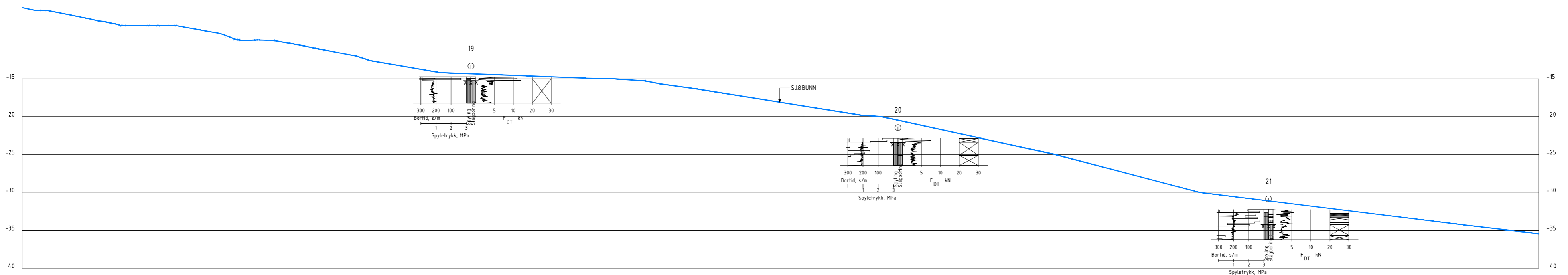
Multiconsult
www.multiconsult.no

GALLOS ARENA AS
HANASAND HAVNEANLEGG
PROFIL D-D OG E-E

Z:\10242\10242380-01\10242380-01-03 ARBEIDSMÅRADE\10242380-01-05 MODELLER\10242380-01-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: 602 (A3L); - Plottet av: mmh, Dato: 2022-04-01 kl 9:18



Profil F-F



Profil G-G

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
 HØYDEREFERANSE: NN1954

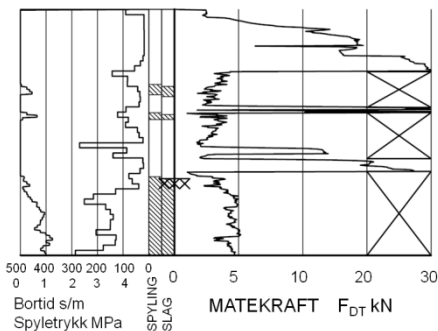
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-



GALLOS ARENA AS
 HANASAND HAVNEANLEGG
 PROFIL F-F OG G-G

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2022-04-01
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	JUB	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242380-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-602	Rev.			00

	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
	<p>DREIESONDERING Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
	<p>RAMSONDERING Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming. $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
	<p>DREIETRYKKSONDERING Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>
	<p>BERGKONTROLLBORING Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondring og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

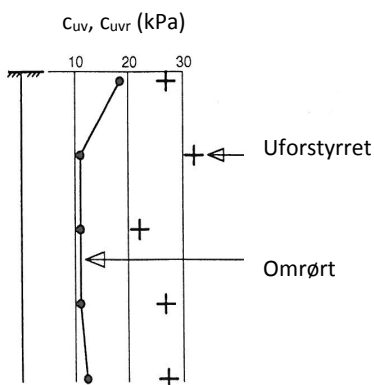
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhjull kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

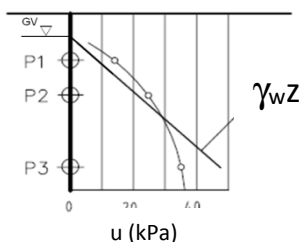
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> Fibrig torv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> Delvis fibrig torv, mellomtorv 	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> Amorf torv, svarttorv 	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHOOLD

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHOOLD

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

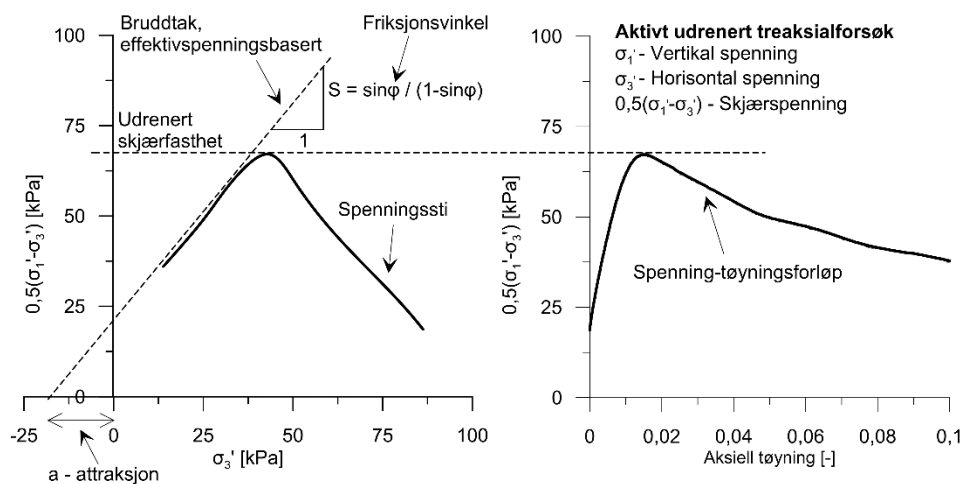
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyningutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ($c_{u\text{CPTU}}$) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

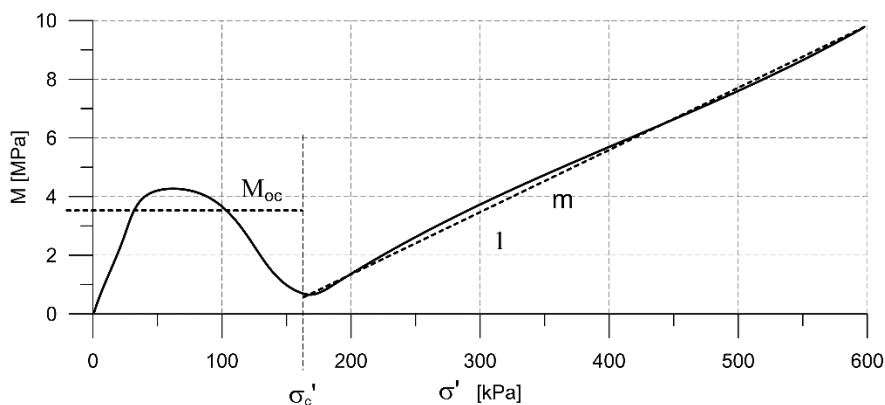


SENSITIVITET

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

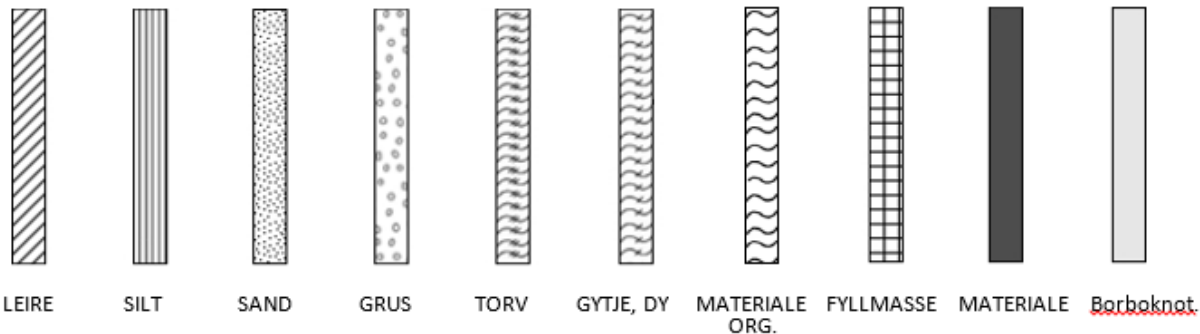
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{urfc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkellesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001, NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS8002, NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS8003, NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016, NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

JANUAR 2022
GALLOS ARENA

SEDIMENTUNDERSØKELSE PÅ HANASAND

SEDIMENTUNDERSØKELSE VED HANASAND FERJEKAI, STAVANGER KOMMUNE



ADRESSE COWI AS
Richard Johnsens gate 12
4021 Stavanger
Postboks 8034
4068 Stavanger
TLF +47 02694
WWW cowi.no

JANUAR 2022
GALLOS ARENA AS

SEDIMENTUNDERSØKELSE PÅ HANASAND

SEDIMENTUNDERSØKELSE VED HANASAND FERJEKAI, STAVANGER KOMMUNE

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.				
A228458	001				
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
01	31.01.2022	Sediment, Undersøkelse, M350, M409, M608	AMRE	HEKV	AMRE

SAMMENDRAG

Det er gjennomført en undersøkelse av miljøgifter i sediment ved 13 prøvestasjoner i sjø ved Hanasand ferjekai på Rennesøy i Stavanger kommune. COWI AS er engasjert på oppdrag fra Gallos Arena AS.

Oppdraget har til hensikt å danne grunnlaget for å utarbeide en søknad om tillatelse etter forurensningslovverket til utfylling i sjø. Med unntak av TBT og til dels PAH-forbindelsen antracen, ligger alle analyseverdiene lavere enn grenseverdi for økologisk risiko (tilstandsklasse II).

Opprinnelig ble alle analysesene av PAH-forbindelsen antracen detektert som <5 µg/kg TS, og dermed klassifisert som 5 µg/kg TS, noe som er 0,4 µg/kg TS over grenseverdi for økologisk risiko. Overskridelsen anses som ubetydelig, men for å få et mer nøyaktig bilde av den faktiske situasjonen ble ca. halvparten av prøvene reanalysert med lavere deteksjonsgrense. Resultatet viser at de faktiske konsentrasjonene av antracen ligger lavere enn grenseverdien for økologisk risiko. Forbindelsen antracen vurderes derfor ikke å være en tiltaksdriver for området.

I sin helhet framstår sedimentene i tiltaksområdet å være av god kjemisk tilstand og med lav miljømessig risiko. Etter vår vurdering kan største delen av tiltaksområdet friskmeldes i tråd med Miljødirektoratets veileder M-409. TBT er en miljøgift som dessverre er svært vanlig å finne i sedimenter, og som sjelden er tiltaksdrivende. Likevel er det ved to prøvepunkter, som begge ligger direkte utenfor ferjekaien, påvist høye konsentrasjoner av TBT i tilstandsklasse IV. Ved tiltak i dette området bør det utføres avbøtende tiltak for å begrense spredning av partikler.

INNHOOLD

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn	7
1.2	Formål	7
2	Områdebeskrivelse	8
3	Metode og vurdering	11
3.1	Prøvetakingsstrategi	11
3.2	Klassifisering av analyseresultat	11
4	Feltarbeid 3. november 2021	13
5	Analyseresultat	19
6	Vurdering av forurensningssituasjonen i sedimentene	22
7	Referanser	23

BILAG

Bilag A - Analyseresultater

1 Innledning

Tiltakshaver Gallos Arena AS planlegger utfylling i sjø for etablering av nye kaiarealer utenfor eiendom med gnr./bnr. 241/20 på Rennesøy i Stavanger kommune. Utfyllingsområde i sjø er en del av områdereguleringen for Hanasand næringsområde, og omfatter område med feltbetegnelsen I/K3 i gjeldende reguleringsplan med planidentifikasjon 2013001 (Norkart, 2022). I den anledning har tiltakshaver engasjert COWI til å vurdere forurensningssituasjonen på sjøbunnen innenfor område I/K3, samt et tilstøtende areal i Dravika direkte sør for Hanasand ferjekai.

1.1 Bakgrunn

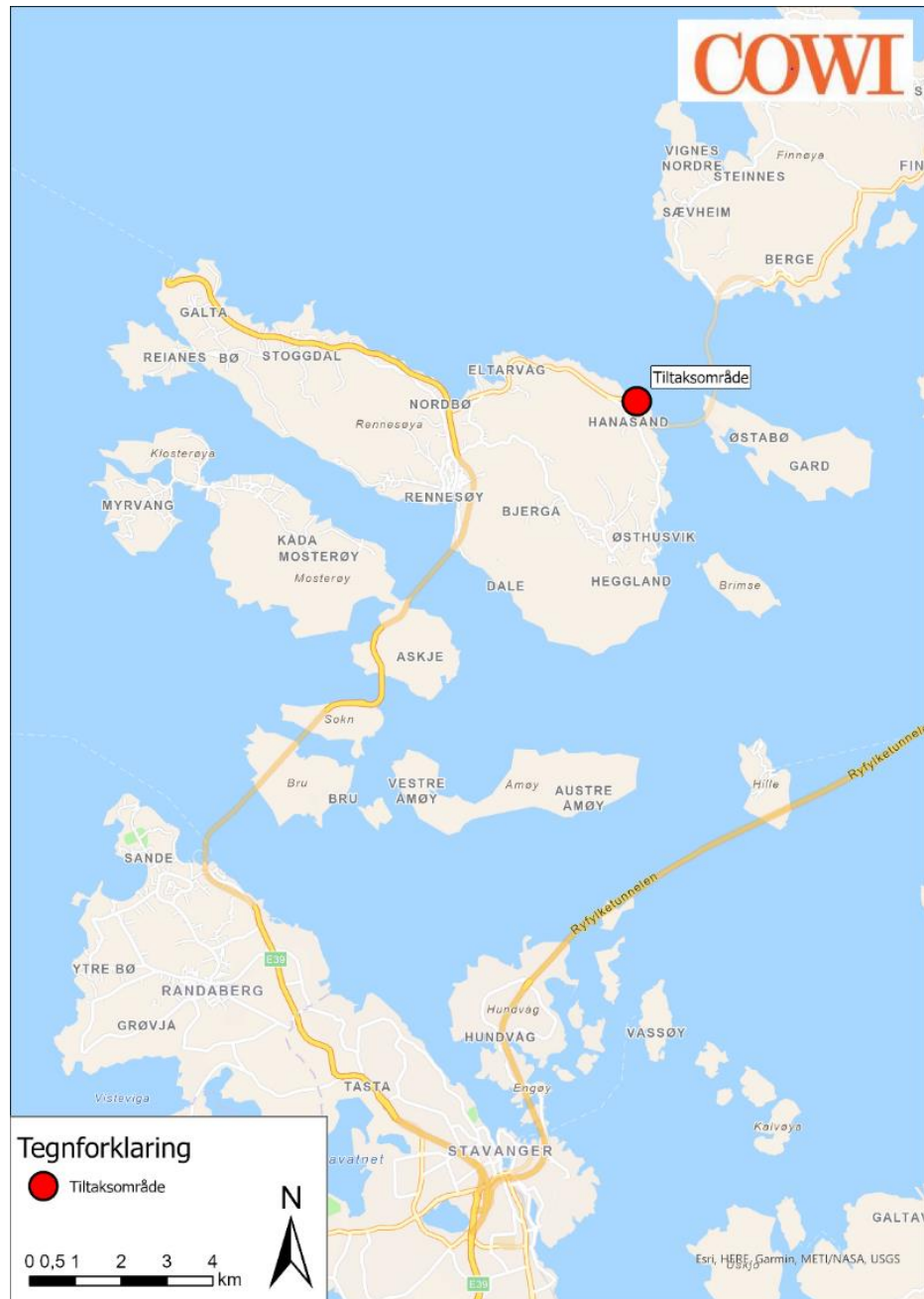
Arbeider i sjø som kan påvirke det akvatiske miljøet må i det minste avklares med forurensningsmyndighet, og vil i mange tilfeller utløse krav om tillatelse etter forurensningsregelverket. Arbeidene i sjø på Hanasand vil innebære blant annet utfylling av masser. Som hovedregel må det derfor gjøres undersøkelser av sedimentene i tiltaksområdet.

1.2 Formål

Formålet med oppdraget er å kartlegge forurensningssituasjonen på sjøbunnen innenfor område I/K3 og tilstøtende areal i Dravika. Resultatene skal danne del av grunnlaget i en søknad til Statsforvalteren i Rogaland om tillatelse til tiltak i sjø etter forurensningsregelverket.

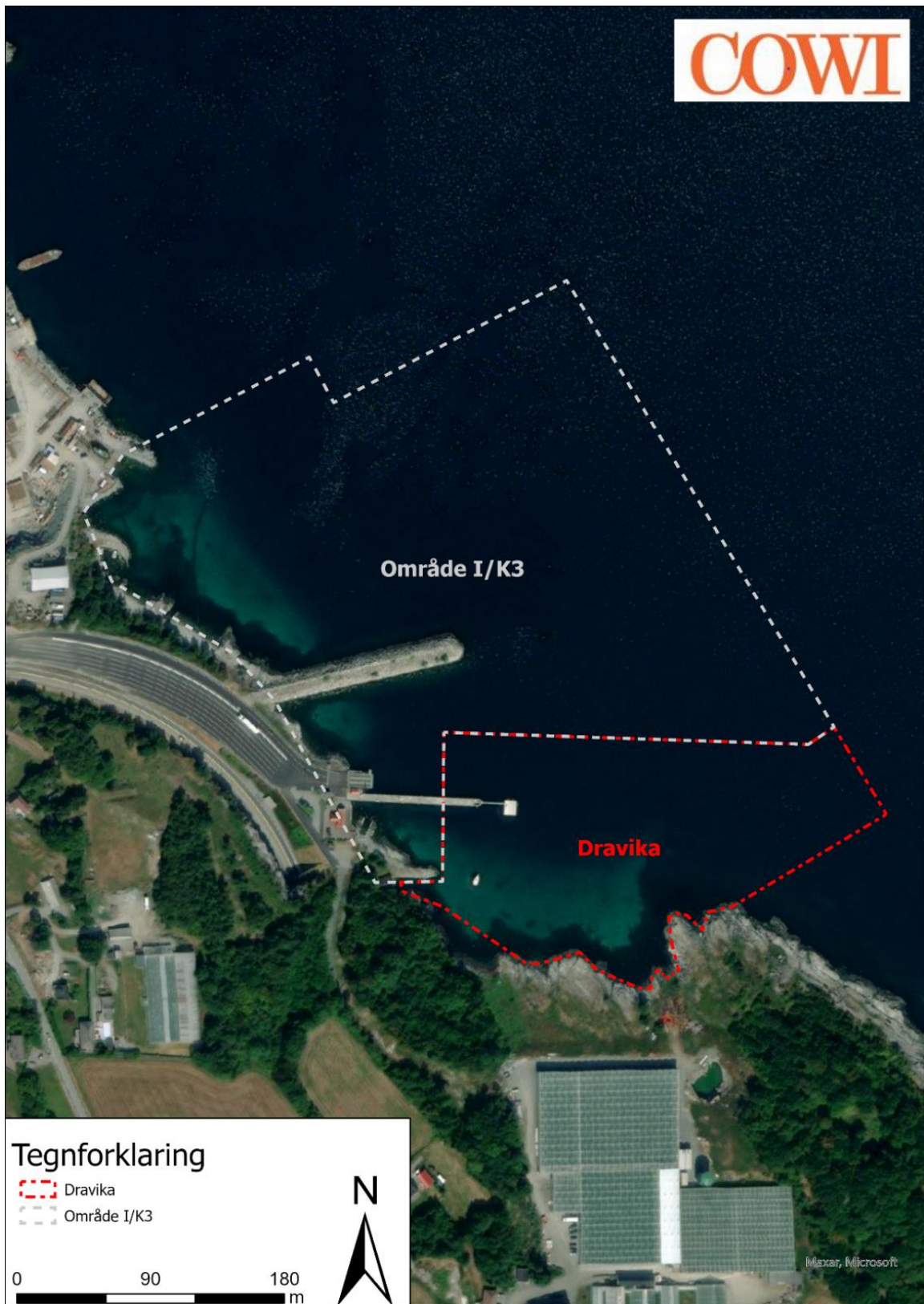
2 Områdebeskrivelse

Undersøkellesområdet ligger på Hanasand, nord-øst på Rennesøy i Stavanger kommune (se figur 1). I sjøkanten langsmed undersøkelsesområdet ligger Hanasand ferjekai. På tilgrensende eiendom i nord-vest ligger en industri-tomt med masseuttak, og sør for undersøkelsesområdet ligger Hanasand gård/gartneri.



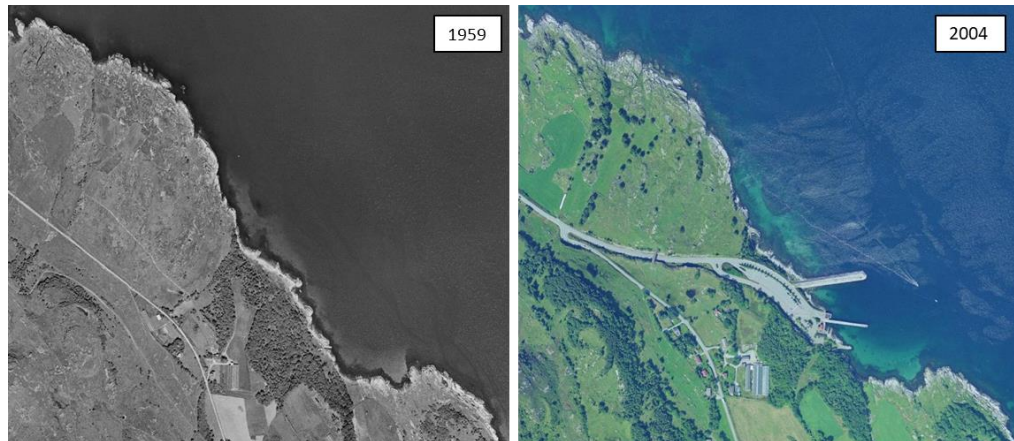
Figur 1: Oversiktskart som viser omtrentlig plassering av tiltaksområde med rød prikk. Kart utarbeidet av COWI i programvaren ArcGIS Pro.

Området er, som nevnt innledningsvis, en del av områdereguleringen for Hanasand næringsområde, og omfatter område med feltbetegnelsen I/K3 i gjeldende reguleringsplan. Tilstøtende areal i Dravika, direkte sør for Hanasand ferjekai, ligger utenfor området avsatt til utfyllingsområde i sjø (se figur 2).



Figur 2: Oversiktskart som viser tiltaksområde. Område I/K3 er avgrenset med grå stiplede linje. Tilstøtende areal i Dravika er avgrenset med rød stiplede linje. Kart utarbeidet av COWI i programvaren ArcGIS Pro.

Området kan ses på flyfoto på norgebilder.no så langt tilbake som 1959 (se figur 3). På den tiden var det noe spredt bebyggelse i området og gårdsdrift. Rundt ca. 1993 ble ferjekai på Hanasand etablert som en del av veganlegget Rv.519 for strekningen Nordbø – Hanasand og videre over Boknafjorden til Ladstein. Ferjestrekningen ble lagt ned rundt 2006 som resultat av Finnfast veiprosjektet. I perioder har kaien blitt benyttet som reserve kai for blant annet ferjedrift over Boknafjorden.



Figur 3: Flyfoto av undersøkelsesområde i 1959 og etablert ferjekai i 2004. Bilder hentet fra databasen Norge i bilder (Kartverket, 2021).

Masseuttaket direkte nord-vest for undersøkelsesområdet var påbegynt i 2007/2008 slik man ser av figur 4 under. Uttaket har med årene ekspandert og berører i dag gnr./bnr. 241/16 og 241/17. Historiske bilder viser også at det over tid har blitt utfylt i sjø.



Figur 4: Flyfoto som viser masseuttak ved undersøkelsesområde i 2007/2008 og i 2021. Bilder hentet fra Norge i bilder (Kartverket, 2021).

3 Metode og vurdering

3.1 Prøvetakingsstrategi

Tiltaksområde i sjø innenfor I/K3 har et areal på ca. 99 000 m². Tilstøtende areal i Dravika er i underkant av 36 000 m². Iht. Miljødirektoratets veileder for håndtering av sediment – revidert 25. mai 2018 (Miljødirektoratet, 2015) regnes dette som et stort tiltak (>30 000 m²).

COWI har gjennomført arbeidet i henhold til Miljødirektoratets veileder M-409 "Risikovurdering av forurenset sediment" (Miljødirektoratet, 2015) og norske standard for prøvetaking. I henhold til veilederen skal det i områder som er grunnere enn 20 m tas prøver fra minimum fem sedimentstasjoner, hvor hver stasjon kan dekke inntil 10 000 m². Dette tilsvarer ti prøvestasjoner innenfor I/K3 og fire prøvestasjoner innenfor området i Dravika. I tillegg tas det to referanseprøver som plasseres i linje ut fra tiltaksområdet. Dette for å gi et bilde av gradientforhold.

Prøvetaking ble utført med bistand av båt og mannskap fra Kvitsøy Sjøtjenester AS. Standard Van Veen grabb ble benyttet til prøvetakingen av de øverste ti centimeterne av sedimentene. Prøve fra hver stasjon sammenstilles som en blandeprøve av fire parallelle enkeltprøver tatt i tilfeldig posisjon innenfor arealet for stasjonen. Alle analysene er utført på denne blandprøven. Som utgangspunkt bør prøvetakingen dekke det øvre biologisk aktive laget som vanligvis ligger innenfor de øvre 0-10 cm.

3.2 Klassifisering av analyseresultat

Sedimentprøvene skal analyseres for fysiske og kjemiske parametere. Dette inkluderer kornfordeling (silt, <63 µm, og leire, <2 µm), tørrstoff (TS), samt kjemiske forbindelser; tungmetaller (Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As), ikke-klorerte organiske forbindelser (sumPAH16 og enkeltforbindelsene), klorerte organiske forbindelser (PCB7), TBT og TOC.

Analyseresultatet sammenlignes med grenseverdier og klassifiseres etter klassifiseringssystemet gitt i veileder M608/2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" (Miljødirektoratet, 2016), se tabell 1. I klassifiseringssystemet representerer klassegrensene en forventet økende grad av skade på organismesamfunnet i vannsøyle og sedimenter fra tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå) til tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand). Tilstandsklasse er forkortet til TK i den kommende teksten.

Tabell 1: Klassifiseringssystem for vann og sediment. Hentet fra veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016).

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

Grenseverdien mellom TK II og TK III skal benyttes for å bestemme om sedimentene utgjør en **økologisk risiko** (Miljødirektoratet, 2015). Unntaket er TBT hvor 5 µg/kg skal benyttes som grenseverdi inntil videre (SFT, 2007)

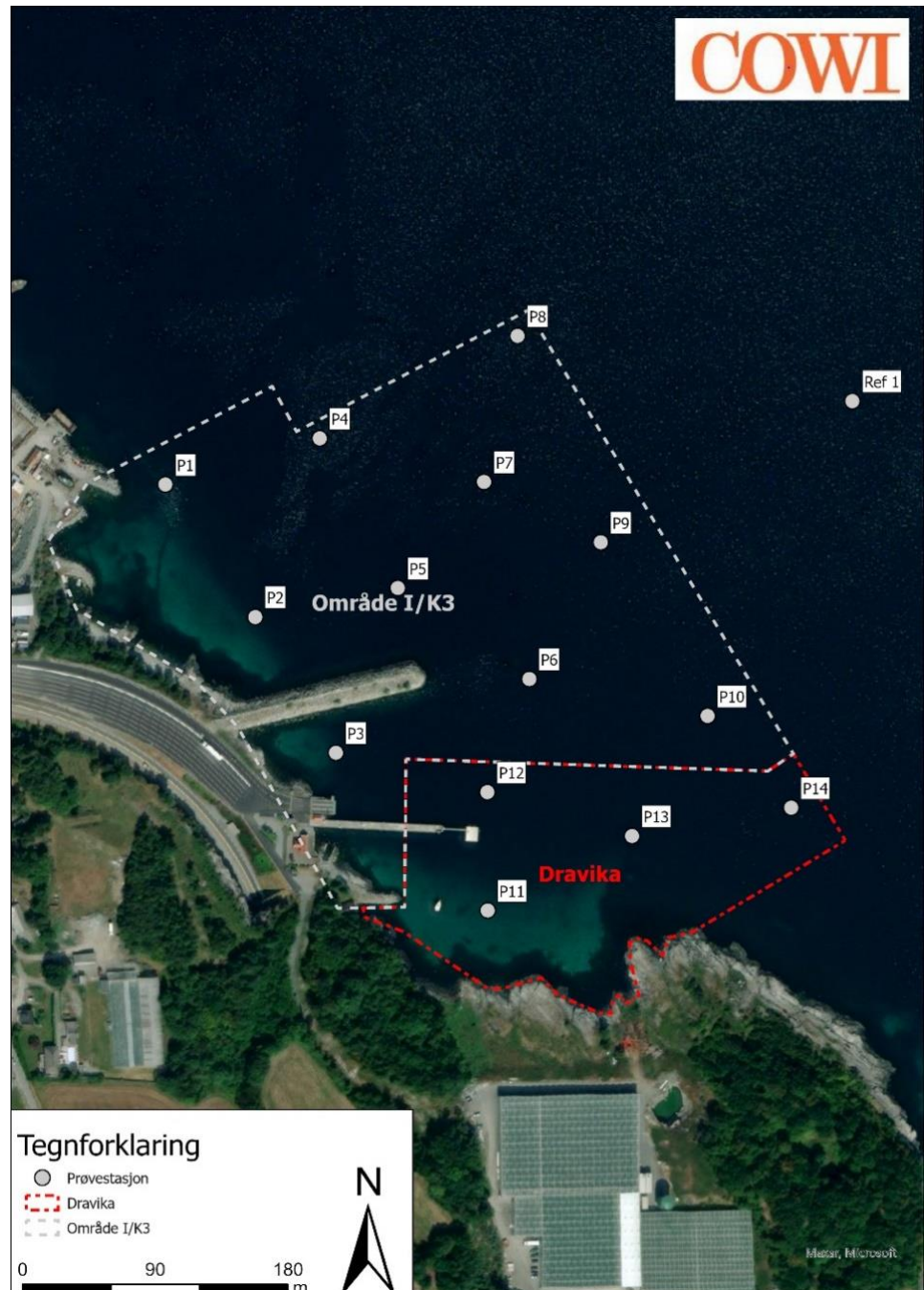
Sedimentene anses å utgjøre en akseptabel risiko og kan friskmeldes dersom (Miljødirektoratet, 2015):

- > Gjennomsnittskonsentrasjonen for hver miljøgift over alle prøvene er lavere enn grenseverdien mellom klasse II og klasse III, og ingen enkeltkonsentrasjoner er høyere enn den høyeste av:
 - > 2 x grenseverdien
 - > Grensen mellom III og IV for stoffet

4 Feltarbeid 3. november 2021

Feltarbeidet ble utført av miljørådgiver Alexander Reppert fra COWI AS og Espen Sand fra Kvitsøy Sjøtjenester 3. november 2021. Det var opphold og vindstille under feltarbeidet.

Totalt 15 sedimentprøver ble hentet inn fra undersøkelsesområdet. Stasjonene er navngitt P1-P14, samt Ref 1 for referanseprøven (se figur 5).



Figur 5: Oversiktskart som viser plassering av prøvepunkter P1-P14 og Ref 1. Kart utarbeidet av COWI i programvaren ArcGIS Pro.

Prøvetaking startet med P1 og ble utført i stigende rekkefølge. Dybden hvor prøvene ble tatt varierte fra ca. 4 meter nærmest land, til ca. 25 meter lengst

ute i undersøkelsesområdet. Referanseprøven måtte forflyttes ut til ca. 60 meters dybde da det ikke var sediment i området hvor stasjonene var planlagt. Opprinnelig skulle det tas to referanseprøver i linje utfor tiltaksområdet. Grabben ble skadet etter å ha grabbet over en stor stein ved siste prøvestasjon (Ref 2). Dette resulterte i at det kun ble innhentet en referanseprøve.

Mengden sediment på sjøbunnen ved de ulike prøvestasjonene varierte gjennom undersøkelsesområdet fra fulle grabb til lite og ingen sediment. Det ble observert noe variasjon i sammensetningen av massene ved ulike stasjoner, men på generell basis besto sjøbunnen i området av sandig materiale. Se beskrivelse av prøvene i tabell 2 og et utvalg bilder gitt i figur 6-figur 11.

Tabell 2: Massebeskrivelse for prøvepunkter P1-P14 og Ref1-Ref2.

Stasjon	Ca. dyp (m)	Koordinater ETRS 1989 UTM ZONE 32N	Beskrivelse
P1	7	32V 314878 6557887	Lite sediment. Grå sand.
P2	7	32V 314939 6557797	¾ fulle grabb. Grå sand, ingen liv og ingen lukt.
P3	7	32V 314994 6557705	¾ full grabb. Grå sand. Ålegras i grabb nr. 3. Litt skjellsand.
P4	17	32V 314983 6557918	½ grabb. Grå sand og litt skjellsand. En del skjell og liv (sjøstjerne). Grabb nr. 3 var tomt.
P5	20	32V 315036 6557817	½ grabb. Grå sand, liv (sjøstjerne), skjell og litt stein.
P6	18	32V 315125 6557755	½ grabb. Grå sand, liv (sjøstjerne), kuskjell og litt stein.
P7	25	32V 315094 6557889	½ grabb. Grå sand, litt skjellsand og stein, liv (krabbe).
P8	21	32V 315117 6557988	Lite sediment i grabb 1 og grabb 5 (5 cm). Grabb 4 var tomt. Grå sand, skjellrester og litt stein.
P9	23	32V 315173 6557848	Ingen sediment. Flyttet 10m nordvest. Lite sediment i området. Grå sand og skjellrester. Stor stein i Grabb nr.7.
P10	18	32V 315246 6557730	Lite sediment. Flere bom og ellers 2-3 cm sediment. Grå sand og litt skjell/stein.
P11	4	32V 315097 6557598	½ grabb med tynt brunt lag på toppen (<1cm). Svart sand og mudder under. Liv.
P12	12	32V 315096 6557679	Fulle grabb med grå sand (grovt). Mye skjell og småstein. Liv (stortare og krabbe). Grabb 4 var bom.
P13	13	32V 315195 6557649	¼ grabb med grå sand og litt skjellsand.
P14	17	32V 315302 6557668	¼ grabb med grå sand og litt skjellsand. Stortare og litt skjell.
Ref 1	60	32V 315344 6557944	Ingen sediment. Flyttet ca. 70 m utover. Lite sediment, grå sand og stein. Litt liv.
Ref 2	60	32V 315378 6557964	Stor stein som ødela grabben.



Figur 6: Stasjonen P1. Lite sediment i området. Bildet t.h. viser grå sand i grabb.



Figur 7: Stasjon P3. Grå sand og observert ålegras.



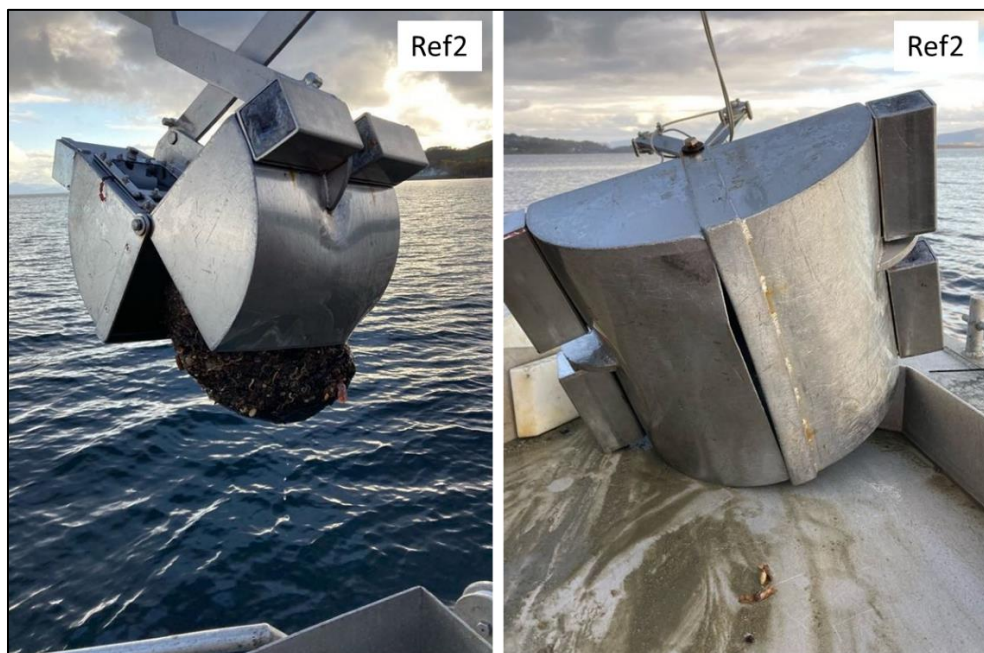
Figur 8: Stasjon P4. Grå sand og en del skjellrester og stein.



Figur 9: Stasjon P11. Tydelig forskjell på sediment her sammenlignet med resten av undersøkelsesområdet. Svart sand/mudder med tynt brunt lag på toppen.



Figur 10: Stasjon P12. Noe forskjell i massene sammenlignet med resten av undersøkelsesområdet. Grov sand med mye stein og skjellrester.



Figur 11: Referansestasjon 2 (Ref 2). Stor stein som skadet grabben.

5 Analyseresultat

Analyseresultatene er presentert i tabell 3. To av prøvene (P6 og P10) ble ødelagt under transport til laboratoriet, og er derfor ikke presentert i tabellen under. Analyseresultatene er klassifisert iht. tilstandsklasser fra veileder M-608, se kapittel 3.2 og tabell 1 for forklaring. For analyseresultater under deteksjonsgrensen er det satt inn halv deteksjonsgrense i beregningene. Dette er anbefalt i veileder M409 for en konservativ tilnærming til usikkerheten i resultatene (Miljødirektoratet, 2015).

Med unntak av TBT og til dels PAH-forbindelsen antracen, er alle analyseverdiene klassifisert til TK I eller TK II som vil si "god kjemisk tilstand" og "ingen toksiske effekter". Antracen ble opprinnelig detektert i alle sedimentprøvene, men i en konsentrasjon lavere enn deteksjonsgrense på 10 µg/kg TS. Dette resulterte i at antracen ble fremstilt som TK III for alle prøvene. Ettersom deteksjonsgrensen som ble brukt var forholdsvis høy ba vi laboratoriet reanalysere PAH-forbindelser med lavere deteksjonsgrense (0,1 µg/kg TS). Dette for å kunne gi et mer nøyaktig bilde av forurensningssituasjonen. Reanalysen ble utført på seks prøver spredt fordelt over hele tiltaksområdet, og reanalysen tilsa konsentrasjoner som tilsvarer TK I. Resterende prøver er satt til halv deteksjonsgrense (5 µg/kg TS) og antracen fremstilles for disse som TK III (grensen mellom TK II og III er 4,6 µg/kg TS).

Konsentrasjonen av TBT i åtte av prøvene ble detektert under rapporteringsgrensen på 2,5 µg/kg TS. Også disse er satt til halv deteksjonsgrense, og klassifiseringen av denne parameteren for de åtte prøvene blir derfor TK II, altså "god kjemisk tilstand". I de fire resterende prøvene ble det påvist TBT i TK III (moderat) og TK IV (dårlig).

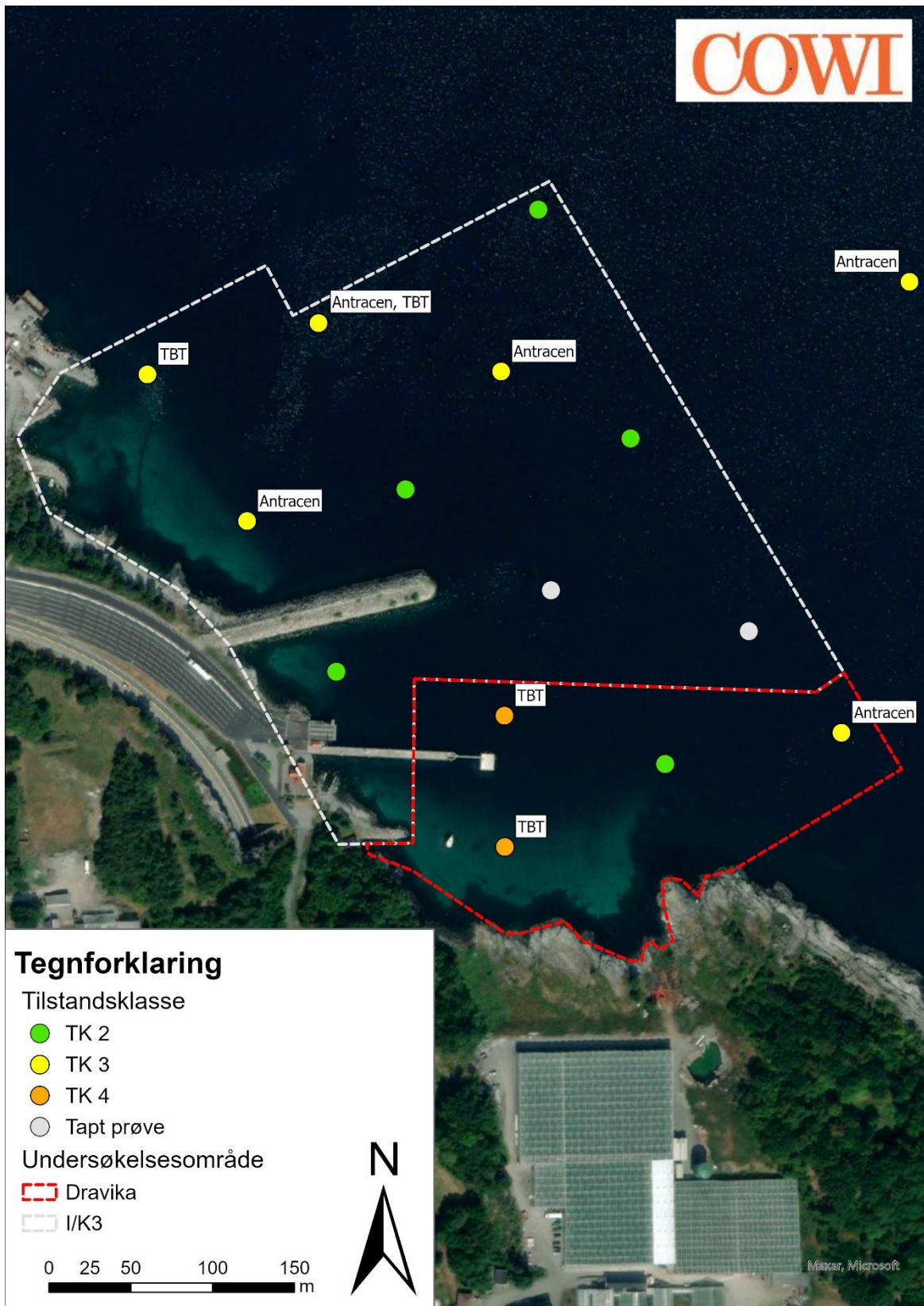
Figur 12 nedenfor viser alle prøvepunkter i felt klassifisert etter høyeste påvist tilstandsklasse.

Resultatet av kornfordelingsanalysene og innholdet av TOC i alle prøvene er også presentert i tabell 3. Ved å benytte en vanlig tilnærming til begrepet kornstørrelse antyder resultatene at sedimentene består i større grad av sand, grus og/eller stein (>63 µm) og i mindre grad av finpartikler som silt (<63 µm). Dette samstemmer med observasjonene gjort i felt av sedimentets sammensetning. Prøvene fremstår som relativt homogene. Innhold av TOC er på samme nivå i alle prøvene (<0,1 – 0,69 %), som er lavt.

Sedimentprøvene ble analysert hos Eurofins Environment Testing Norway AS som er akkreditert for samtlige parametere. Se fullstendig analyseresultat fra laboratoriet i Bilag A.

Tabell 3: Analyseresultater farget etter tilstandsklasser i veileder M-608/2016. Kolonne til høyre viser grenseverdien som skal benyttes for å bestemme om sedimentene utgjør en økologisk risiko (Miljødirektoratet, 2015).

Paramater	Enhet	P1	P2	P3	P4	P5	P7	P8	P9	P11	P12	P13	P14	Ref1	Grenseverdi = Grense Klasse II/III (M-608), og forvaltningsbasert tilstandsklasse II iht TA2229 for TBT
Arsen, As	mg/kg TS	1,1	< 0,50	1,6	0,87	0,74	0,99	1,2	1,4	0,95	0,82	0,77	0,67	2,1	18
Bly, Pb	mg/kg TS	2,5	1,4	2	2,9	3	3,9	4,8	5	1,7	2,3	1,9	2,2	9	150
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,022	< 0,01	0,014	0,045	0,019	0,029	0,028	0,028	0,019	0,017	0,031	0,028	0,038	2,5
Kobber, Cu	mg/kg TS	1,6	< 0,50	1,4	1,4	1,3	1,4	1,1	1,4	2,7	3,4	1	0,77	2,4	20,1
Krom, Cr	mg/kg TS	3,8	2,4	2,9	3,6	3,2	4,1	4,1	4,5	3	3,1	2,9	2,8	6,6	660
Kvikksølv, Hg	mg/kg TS	0,0018	0,0005	0,0005	0,004	0,016	0,0038	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0026	0,014	0,52
Nikkel, Ni	mg/kg TS	3,2	1,8	2,3	2,3	2,4	2,2	2,3	2,2	2	2,1	2	1,7	4,4	42
Sink, Zn	mg/kg TS	18	11	16	16	15	14	14	14	15	17	13	10	27	139
Naftalen	µg/kg TS	1,33	5	2,37	5	1,77	5	1,52	1,26	5	5	0,84	5	5	27
Acenaftylen	µg/kg TS	0,42	5	0,6	5	0,48	5	0,38	0,43	5	5	0,19	5	5	33
Acenaften	µg/kg TS	1,41	5	12,5	5	0,4	5	0,25	0,25	19	5	0,87	5	5	96
Fluoren	µg/kg TS	2,31	5	7,61	5	2,6	5	1,99	0,26	12	5	2,03	5	5	150
Fenantren	µg/kg TS	4,45	5	19,8	5	2,88	5	2,15	2,04	27	12	2,66	5	5	780
Antracen	µg/kg TS	1,13	5	1,11	5	0,65	5	0,56	0,55	5	5	0,5	5	5	4,6
Fluoranten	µg/kg TS	16,7	5	44,8	13	16,3	5	12	16,6	43	24	12,9	5	5	8,1
Pyren	µg/kg TS	9,5	5	26,3	5	9,65	5	7,39	9,84	33	18	8,63	5	5	84
Benzo(a)antracen	µg/kg TS	22,7	5	30,7	5	21,2	5	14,4	23,1	11	5	16,1	5	5	60
Krysen	µg/kg TS	24,8	5	35,4	5	35,4	5	16	24,3	17	5	21	5	5	4,5
Benzo(b)fluoranten	µg/kg TS	24,1	5	20,1	5	20,1	5	22	30,6	21	12	26	5	15	90,1
Benzo(k)fluoranten	µg/kg TS	9,69	5	14,7	5	8,29	5	8,93	12,1	5	5	10	5	5	90,1
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	13,2	5	21,7	5	11,5	5	10,6	15,1	13	5	11,5	5	5	183
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/kg TS	9,07	5	12,4	5	5,82	5	12,4	12,4	11	5	9,41	5	18	20,1
Dibenzo(a,h)antracen	µg/kg TS	1,93	5	3,08	5	1,39	5	2,05	2,39	5	5	2,1	5	5	27
Benzo(g,h,i)perylene	µg/kg TS	10,9	5	17,5	5	8,1	5	15	17,2	10	5	12,6	5	18	18,1
Sum PAH(16)	µg/kg TS	154	nd	286	13	135	nd	128	172	220	66	137	nd	51	2000
Sum PCB_7	ug/kg TS	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4,1
Tributyltinn	µg/kg TS	9,4	1,25	1,25	5,7	1,25	1,25	1,25	1,25	58	44	1,25	1,25	3,9	5
Tørstoff	%	75,1	68,5	70,5	68,6	70,1	66,1	70,2	56,7	71,2	73,3	67,5	67,4	72,3	
Kornstørrelse <63 µm	%	6,3	4	5,2	10,6	9,9	8,3	9,7	11,3	6,3	7,5	8,9	8,5	28,2	
Kornstørrelse <2 µm	% TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,9	
TOC	mg/kg TS	2970	1130	<1000	3250	1910	2750	5380	6880	1300	2070	1640	1930	5490	



Figur 12: Prøvepunkter presentert etter høyest påvist tilstandsklasse, klassifisert iht. veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016). Kart utarbeidet av COWI i programvaren ArcGIS Pro.

6 Vurdering av forurensningssituasjonen i sedimentene

Med unntak av PAH-forbindelsen antracen og forbindelsen TBT, er alle analyseverdiene lavere enn grenseverdien for trinn 1 gitt i veileder M-409 (Miljødirektoratet, 2015), som vil si grenseverdien mellom TK II og III i M-608 (Miljødirektoratet, 2016). Ved verdier lavere enn grenseverdien for trinn 1 anses sedimentene å utgjøre en "akseptabel økologisk risiko" og ha "god kjemiske tilstand".

Den nøyaktige konsentrasjonen av antracen for ca. halvparten av prøvene er ikke kjent, og konsentrasjonene er dermed konservativt halvert fra 10 µg/kg TS til 5 µg/kg TS i alle prøvene. Øvre grense for TK III for antracen er 30 µg/kg TS, som er en god del høyere enn konsentrasjon av antracen i sedimentene. Øvre grense for TK II er 4,6 µg/kg TS. Tar man utgangspunkt i dette anses overskridelsen av grenseverdien for TK II på 0,4 µg/kg TS å være ubetydelig. Reanalysen som ble utført med lavere deteksjonsgrense viste at de faktiske konsentrasjonene av PAH-forbindelsen antracen tilsvarer TK I, altså lavere enn grenseverdien for økologisk risiko. Reanalysen ble utført på ca. halvparten av prøvene og disse vurderes å være representative for hele tiltaksområdet. Antracen vurderes derfor å *ikke* være en tiltaksdriver for området, da konsentrasjonene i sedimentene ved alle prøvestasjonene sannsynligvis er under grenseverdi mellom TK II og TK III.

For TBT er det ved flertallet av prøvestasjonene påvist konsentrasjoner i TK II, altså "god kjemisk tilstand". De høyeste verdiene (TK IV) er påvist ved ferjekaia og kilden kan antas å stamme fra aktiviteter tilknyttet kaien. Ifølge veileder M-409 (Miljødirektoratet, 2015) bør det gjøres en trinn 2 risikovurdering dersom konsentrasjonene overstiger 35 µg/kg. I dette tilfellet tyder resultatene på at de høye konsentrasjonene er avgrenset til et mindre område ved kaien, og verdiene er ikke representative for hele tiltaksområdet.

Resultatet fra referanseprøven viser ingen vesentlig forskjell i miljøgift-konsentrasjon ved prøvestasjon Ref1 utenfor undersøkelsesområdet. Enkelte tungmetaller og PAH-verdier er her påvist i høyere konsentrasjoner enn verdier påvist innenfor tiltaksområdet. Forskjellene i konsentrasjoner anses som ubetydelige.

I sin helhet fremstår sedimentene i tiltaksområdet å være av god kjemiske tilstand og med lav miljømessig risiko. Etter vår vurdering kan sedimentene i omtrentlig hele tiltaksområdet friskmeldes, i henhold til Miljødirektoratets veileder M-409 (Miljødirektoratet, 2015). Ved prøvepunktene P11 og P12 som begge ligger direkte utenfor Hanasand ferjekai er det derimot høye konsentrasjoner av TBT i TK IV (dårlig). Ved tiltak i området rundt ferjekaien vurderer vi at det bør utføres avbøtende tiltak for å begrense spredning av partikler.

7 Referanser

- Kartverket. (2021, 12). *Norge i bilder*. Hentet fra Norge i bilder:
www.norgebilder.no
- Miljødirektoratet. (2015). M-350/2015. *Veileder for håndtering av sediment - revidert 25.mai 2018*. Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet. (2015, September). Risikovurdering av forurenset sediment. *M-409*.
- Miljødirektoratet. (2016). *Veileder M-608 | 2016 - Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*.
- Norkart. (2022, 1 25). *Kommune kart*. Hentet fra www.kommunekart.com
- SFT. (2007). *TA2229-Risikovurdering forurenset sediment*.

Bilag A - Analyseresultater

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111937-02**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-21-MM-111937XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for Hg. Vi beklager feilen.

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2021-11110472			Prøvetakingsdato: 03.11.2021		
Prøvetype: Sedimenter			Prøvetaker: Alexander Reppert		
Prøvemerkning: P1			Analysestartdato: 11.11.2021		
Hanasand					
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	2.5	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.022	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	1.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	3.8	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.0018	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	3.2	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sink (Zn)	18 mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b)	PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.027 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	0.018 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	0.010 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	0.011 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01		mod SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	0.066 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	9.4 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	3.6 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	6.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	2970 mg/kg TS	1000	681	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	75.1 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	3.9 µg Sn/kg TS	2	1.37	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)**Moss 13.01.2022**


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111855-01**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11110473	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Alexander Reppert		
Prøvemerkning:	P2 Hanasand	Analysestartdato:	11.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	< 0.50	mg/kg TS	0.5		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	1.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	< 0.01	mg/kg TS	0.01		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	< 0.50	mg/kg TS	0.5		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	2.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	1.8	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	11	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	16167:2018+AC:2019 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ				
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	4.0 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	1130 mg/kg TS	1000	417	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	68.5 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)

Moss 30.11.2021


Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111852-01**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11110474	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Alexander Reppert		
Prøvemerkning:	P3 Hanasand	Analysestartdato:	11.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	2.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.014	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	1.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	2.9	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	2.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	16	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

				16167:2018+AC:2019
b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ				
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1	Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	5.2 %	0.1	Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	<1000 mg/kg TS	1000	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	70.5 %	0.1	5% SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT			
a)*	Injeksjon	blank value/Imported		GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)

Moss 30.11.2021


Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111938-02**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-21-MM-111938XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for Hg. Vi beklager feilen.

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2021-11110475			Prøvetakingsdato: 03.11.2021		
Prøvetype: Sedimenter			Prøvetaker: Alexander Reppert		
Prøvemerkning: P4			Analysestartdato: 11.11.2021		
Hanasand					
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	0.87	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	2.9	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.045	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	1.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	3.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.004	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	2.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sink (Zn)	16 mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b)	PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.013 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008,

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01		mod SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	0.013 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	5.7 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	10.6 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	3250 mg/kg TS	1000	729	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	68.6 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	2.3 µg Sn/kg TS	2	0.81	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)**Moss 13.01.2022**


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111850-01**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11110476	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Alexander Reppert		
Prøvemerkning:	P5 Hanasand	Analysestartdato:	11.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	0.74	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	3.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.019	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	1.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	3.2	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.016	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	2.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	15	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		16167:2018+AC:2019 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.014 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	0.010 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	0.024 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	9.9 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	1910 mg/kg TS	1000	515	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	70.1 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)

Moss 30.11.2021


Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111939-02**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-21-MM-111939XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for Hg. Vi beklager feilen.

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2021-11110477			Prøvetakingsdato: 03.11.2021		
Prøvetype: Sedimenter			Prøvetaker: Alexander Reppert		
Prøvemerkning: P7			Analysestartdato: 11.11.2021		
Hanasand					
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	0.99	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	3.9	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.029	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	1.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	4.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.0038	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	2.2	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) Sink (Zn)	14 mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ				
b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) PAH(16) Premium LOQ				
b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	mod	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	8.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	2750 mg/kg TS	1000	645	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	66.1 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)**Moss 13.01.2022**


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111853-01**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11110478	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Alexander Reppert		
Prøvemerkning:	P8 Hanasand	Analysestartdato:	11.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.2	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	4.8	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.028	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	1.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	4.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	2.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	14	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

				16167:2018+AC:2019
b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ				
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	9.7 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	5380 mg/kg TS	1000	1113	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	70.2 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)

Moss 30.11.2021


Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111851-01**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11110479	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Alexander Reppert		
Prøvemerkning:	P9 Hanasand	Analysestartdato:	11.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	5.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.028	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	1.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	4.5	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	2.2	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	14	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

				16167:2018+AC:2019
b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ				
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	11.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	6880 mg/kg TS	1000	1395	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	56.7 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)

Moss 30.11.2021


 Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert
AR-21-MM-111854-01
EUNOMO-00314698

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11110480	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Alexander Reppert		
Prøvemerkning:	P11 Hanasand	Analysestartdato:	11.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	0.95	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	1.7	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.019	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	2.7	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	3.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	2.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	15	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		16167:2018+AC:2019 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	0.019 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	0.012 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	0.027 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.043 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	0.033 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	0.011 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	0.017 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	0.021 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	0.013 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.011 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	0.010 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	0.22 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	58 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	22 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	10 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	6.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	1300 mg/kg TS	1000	436	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	71.2 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	11 µg Sn/kg tv	2	3	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	7.0 µg Sn/kg tv	2	2.45	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	24 µg Sn/kg TS	2	8	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)

Moss 30.11.2021


 Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111856-01**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11110481	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Alexander Reppert		
Prøvemerkning:	P12 Hanasand	Analysestartdato:	11.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	0.82	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	2.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.017	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	3.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	3.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	2.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	17	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		16167:2018+AC:2019 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	0.012 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.024 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	0.018 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	0.012 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	0.066 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	44 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	9.9 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	4.2 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	7.5 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	2070 mg/kg TS	1000	538	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	73.3 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	5.0 µg Sn/kg tv	2	1.53	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	2.8 µg Sn/kg tv	2	0.98	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	18 µg Sn/kg TS	2	6	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)**Moss 30.11.2021**


Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111857-01**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11110482	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Alexander Reppert		
Prøvemerkning:	P13	Analysestartdato:	11.11.2021		
	Hanasand				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	0.77	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	1.9	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.031	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	1.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	2.9	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	2.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	13	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

				16167:2018+AC:2019
b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ				
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	0.019 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	0.014 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	0.033 mg/kg TS		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	8.9 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	1640 mg/kg TS	1000	478	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	67.5 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)

Moss 30.11.2021


Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111940-02**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-21-MM-111940XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for Hg. Vi beklager feilen.

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2021-11110483			Prøvetakingsdato: 03.11.2021		
Prøvetype: Sedimenter			Prøvetaker: Alexander Reppert		
Prøvemerkning: P14			Analysestartdato: 11.11.2021		
Hanasand					
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	0.67	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	2.2	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.028	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	0.77	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	2.8	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.0026	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	1.7	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sink (Zn)	10 mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b)	PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008,

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	mod	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	8.5 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	1930 mg/kg TS	1000	518	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	67.4 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)**Moss 13.01.2022**


Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert

AR-21-MM-111808-01**EUNOMO-00314698**

Prøvemottak: 11.11.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2021-30.11.2021

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand-Stavanger

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11110484	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Alexander Reppert		
Prøvemerkning:	Ref1 Hanasand	Analysestartdato:	11.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	2.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	9.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.038	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	2.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	6.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.014	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	4.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	27	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		16167:2018+AC:2019 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	0.015 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.018 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	0.018 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	0.051 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	3.9 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.9 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	28.2 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	5490 mg/kg TS	1000	1134	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	72.3 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Ragnhild Kluge (rakl@cowi.com)

Moss 30.11.2021

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

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

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

COWI AS
 Richard Johnsens gate 12
 4021 Stavanger
Attn: Alexander Reppert

AR-22-MM-002180-02
EUNOMO-00319490

Prøvemottak: 23.12.2021
 Temperatur:
 Analyseperiode: 23.12.2021-10.01.2022

Referanse: A228458
 Miljøundersøkelse
 Hansasand - Stavanger

ANALYSERAPPORT

*Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
 tilsendt analyserapport.
 AR-22-MM-002180XX*

Merknader prøveserie:

A228458 Miljøundersøkelse Hansasand - Stavanger Etterbestilling PAH
 Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for PAH pga en intern feil. Vi beklager dette.

Prøvenr.:	439-2021-12230256	Prøvetakingsdato:	03.11.2021
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P1 439-2021-11110472	Analysestartdato:	23.12.2021

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) PAH 16					
a) Naftalen	1.33	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaftylene	0.42	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaften	1.41	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoren	2.31	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fenantren	4.45	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Antracen	1.13	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoranten	16.7	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Pyren	9.50	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]antracen	22.7	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Krysen	24.8	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	24.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	9.69	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]pyren	13.2	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	9.07	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	1.93	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[ghi]perylene	10.9	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	154	µg/kg TS	2	35%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Moss 13.01.2022

-----
Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert
AR-22-MM-002181-02
EUNOMO-00319490

Prøvemottak: 23.12.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 23.12.2021-10.01.2022

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand - Stavanger

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-22-MM-002181XX

Merknader prøveserie:

A228458 Miljøundersøkelse Hansasand - Stavanger Etterbestilling PAH

Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for PAH pga en intern feil. Vi beklager dette.

Prøvenr.:	439-2021-12230257	Prøvetakingsdato:	03.11.2021
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P3	Analysestartdato:	23.12.2021
	439-2021-11110474		

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) PAH 16					
a) Naftalen	2.37	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaftylene	0.60	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaften	12.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoren	7.61	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fenantren	19.8	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Antracen	1.11	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoranten	44.8	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Pyren	26.3	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]antracen	30.7	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Krysen	35.4	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	20.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	14.7	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]pyren	21.7	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	12.4	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	3.08	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[ghi]perylene	17.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	286	µg/kg TS	2	35%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Moss 13.01.2022

-----
Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert
AR-22-MM-002182-02
EUNOMO-00319490

Prøvemottak: 23.12.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 23.12.2021-10.01.2022

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand - Stavanger

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-22-MM-002182XX

Merknader prøveserie:

A228458 Miljøundersøkelse Hansasand - Stavanger Etterbestilling PAH

Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for PAH pga en intern feil. Vi beklager dette.

Prøvenr.:	439-2021-12230258	Prøvetakingsdato:	03.11.2021
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P5	Analysestartdato:	23.12.2021
	439-2021-11110476		

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) PAH 16					
a) Naftalen	1.77	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaftylene	0.48	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaften	0.40	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoren	2.60	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fenantren	2.88	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Antracen	0.65	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoranten	16.3	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Pyren	9.65	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]antracen	21.2	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Krysen	35.4	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	20.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	8.29	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]pyren	11.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	5.82	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	1.39	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[ghi]perylene	8.10	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	135	µg/kg TS	2	35%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Moss 13.01.2022

-----
Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert
AR-22-MM-002183-02
EUNOMO-00319490

Prøvemottak: 23.12.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 23.12.2021-10.01.2022

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand - Stavanger

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-22-MM-002183XX

Merknader prøveserie:

A228458 Miljøundersøkelse Hansasand - Stavanger Etterbestilling PAH

Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for PAH pga en intern feil. Vi beklager dette.

Prøvenr.:	439-2021-12230259	Prøvetakingsdato:	03.11.2021
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P9	Analysestartdato:	23.12.2021
	439-2021-11110479		

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) PAH 16					
a) Naftalen	1.26	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaftylene	0.43	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaften	0.25	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoren	0.26	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fenantren	2.04	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Antracen	0.55	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoranten	16.6	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Pyren	9.84	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]antracen	23.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Krysen	24.3	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	30.6	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	12.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]pyren	15.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	12.4	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	2.39	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[ghi]perylene	17.2	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	172	µg/kg TS	2	35%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Moss 13.01.2022

-----
Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS
 Richard Johnsens gate 12
 4021 Stavanger
Attn: Alexander Reppert

AR-22-MM-002184-02
EUNOMO-00319490

Prøvemottak: 23.12.2021
 Temperatur:
 Analyseperiode: 23.12.2021-10.01.2022

Referanse: A228458
 Miljøundersøkelse
 Hansasand - Stavanger

ANALYSERAPPORT

*Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
 tilsendt analyserapport.
 AR-22-MM-002184XX*

Merknader prøveserie:

A228458 Miljøundersøkelse Hansasand - Stavanger Etterbestilling PAH
 Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for PAH pga en intern feil. Vi beklager dette.

Prøvenr.:	439-2021-12230260	Prøvetakingsdato:	03.11.2021
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P8 439-2021-11110478	Analysestartdato:	23.12.2021

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) PAH 16					
a) Naftalen	1.52	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaftylene	0.38	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaften	0.25	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoren	1.99	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fenantren	2.15	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Antracene	0.56	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoranten	12.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Pyren	7.39	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]antracene	14.4	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Krysen	16.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	22.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	8.93	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]pyren	10.6	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	12.4	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracene	2.05	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[ghi]perylene	15.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	128	µg/kg TS	2	35%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Moss 13.01.2022

-----
Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

COWI AS

Richard Johnsens gate 12

4021 Stavanger

Attn: Alexander Reppert
AR-22-MM-002185-02
EUNOMO-00319490

Prøvemottak: 23.12.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 23.12.2021-10.01.2022

Referanse: A228458

Miljøundersøkelse

Hansasand - Stavanger

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-22-MM-002185XX

Merknader prøveserie:

A228458 Miljøundersøkelse Hansasand - Stavanger Etterbestilling PAH

Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for PAH pga en intern feil. Vi beklager dette.

Prøvenr.:	439-2021-12230261	Prøvetakingsdato:	03.11.2021
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P13	Analysestartdato:	23.12.2021
	439-2021-11110482		

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) PAH 16					
a) Naftalen	0.84	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaftylene	0.19	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Acenaften	0.87	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoren	2.03	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fenantren	2.66	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Antracen	0.50	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Fluoranten	12.9	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Pyren	8.63	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]antracen	16.1	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Krysen	21.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[b]fluoranten	26.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[k]fluoranten	10.0	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[a]pyren	11.5	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	9.41	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Dibenzo[a,h]antracen	2.10	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Benzo[ghi]perylene	12.6	µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
a) Sum PAH(16) EPA	137	µg/kg TS	2	35%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Moss 13.01.2022

-----
Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Konsekvensutredning for Hanasand industriområde



Temarapport naturmiljø

Bjarne Oddane og Ole Kristian Larsen

Konsekvensutredning for Hanasand industriområde

Temarapport naturmiljø

Ecofact rapport 366

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Oddane, B. og Larsen, O. K. 2014. Konsekvensutredning for Hanasand industriområde. Temarapport naturmiljø. Ecofact rapport 366
Nøkkelord:	Biologisk mangfold, rødlistearter, naturtyper, marine naturtyper
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8262-364-3
Oppdragsgiver:	Dimensjon Rådgivning AS
Prosjektleder hos Ecofact AS:	
Prosjektmedarbeidere:	
Kvalitetssikret av:	
Forside:	Fra planområdet. Foto: Bjarne Oddane

www.ecofact.no

INNHold

1 FORORD	1
2 INNLEDNING	2
3 UTBYGGINGSPLANER	3
4 MATERIAL OG METODE	4
4.1 DATAGRUNNLAG	4
4.2 VERKTØY FOR KARTLEGGING OG VERDI- OG KONSEKVENSVURDERINGER	4
4.3 INFLUENSOMRÅDE	7
4. RESULTATER OG VERDISSETTING	8
4.1 KUNNSKAPSSTATUS OG GENERELLE TREKK	8
4.2 TERRESTRISK DEL	9
4.3 MARIN DEL	15
5 NATURMILJØ – PROBLEMSTILLINGER	20
6 OMFANG OG KONSEKVENNS	21
6.1 0-ALTERNATIVET	21
6.2 TERRESTRISK DEL	21
6.3 MARIN DEL	22
9 AVBØTENDE TILTAK	22
10 REFERANSER	23
10.1 NETTBASERTE KILDER	23
10.2 SKRIFTLIGE KILDER	23
Vurdering av beitemarksopp	24
Vurdering av hubro og sjøfugl	25

1 FORORD

På oppdrag fra Dimensjon Rådgivning AS har Ecofact gjennomført en konsekvensutredning for temaet naturmiljø i forbindelse med planlegging av Hanasand industriområde i Rennesøy kommune, Rogaland fylke. Det ble i 2009 gjennomført en biologisk utredning for Hanasand industriområde (Oddane 2009). Nå jobbes det med en områdeplan der planområdet er utvidet. Grunnlaget for utarbeidelse av denne undersøkelsen er basert på den tidligere biologiske utredningen, nytt feltarbeid og innhenting av informasjon fra eksisterende nettstedsdatabaser. Arbeidet er utført av Bjarne Oddane og Ole K. Larsen. Kontaktperson for Dimensjon Rådgivning har vært Tonje Doolan.

Sandnes 14.06.2014

Bjarne Oddane

2 INNLEDNING

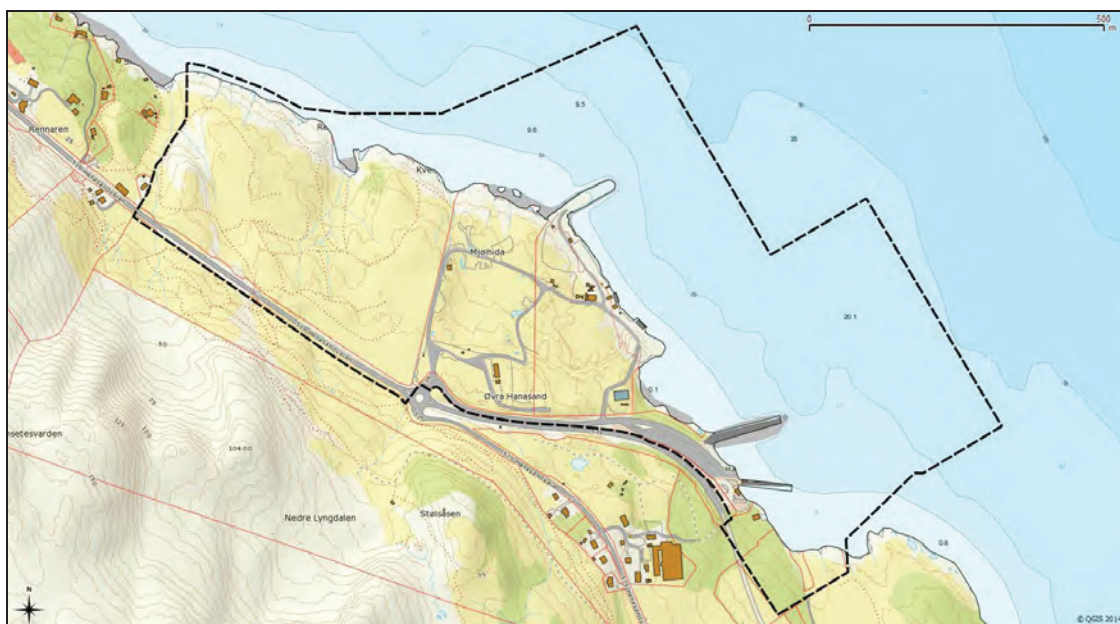
Ecofact er blitt engasjert for å gjennomføre konsekvensutredninger for temaet *naturmiljø*. Denne rapporten bygger på eksisterende dokumentasjon av biologisk mangfold samt egen befaringsplan for området. Etter vår vurdering gir det samlede datatilfang, omfangsvurderinger og konsekvensvurderinger gjengitt i denne rapporten et tilfredsstillende beslutningsgrunnlag i forhold til konsekvenser for biologisk mangfold av prosjektet.

3 UTBYGGINGSPLANER

Planområdet er lokalisert på Hanasand i Rennesøy kommune (se figur 1 og 2). Det aktuelle planområdet er tenkt utviklet til et nytt sjønært næringsområde. Området planlegges for industri (fortrinnsvis sjørelatert) og teknologibasert næring med mer. Det er ikke kjent hvilke bedrifter som eventuelt skal etablere seg i området på det nåværende tidspunkt. Det er derfor ikke mulig å beskrive type aktivitet nærmere. Hele landdelen er planlagt planert. Det er i tillegg planlagt å fylle ut strandsonen til 20 meters dybde for kaianlegg og samt å bygge en molo ut fra nordvestenden av planområdet. Lengden på moloen er ikke bestemt på nåværende tidspunkt.



Figur 1. Regional plassering av planområdet.



Figur 2. Planområdet er markert med svart stiplet linje.

4 MATERIAL OG METODE

4.1 Datagrunnlag

Vurdering av dagens status for det biologiske mangfoldet i området er gjort på bakgrunn av tidligere biologisk utredning for Hanasand industriområde (Oddane 2009), tilgjengelige databaser (Naturbasen, Artsdatabanken og NGU) samt befarings i området 24. juni 2014. Konsekvensvurderingen knyttet til biologisk mangfold er utført på grunnlag av dokumenter og muntlig informasjon fra Dimensjon Rådgivning om prosjektets utforming.

4.2 Verktøy for kartlegging og verdi- og konsekvensvurderinger

Vurderingene av verdi, omfang og konsekvens er basert på metodikk beskrevet i Vegvesenets håndbok 140 – *Konsekvensanalyse* (tabell 1 og 2). Dette systemet bygger på at en via de foreliggende data vurderer influensområdets verdi samt tiltakets omfang i forhold til verdiene. Ved å sammenholde verdi og omfangsvurderingene i et diagram utledes passivt den totale konsekvens for biologisk mangfold. For å komme frem til riktig verdisetting brukes spesielt Norsk Rødliste 2010, samt DN-håndbok 13 (biologisk mangfold) og DN-håndbok 19 (marint biologisk mangfold).

Tabell 1. Verdivurderinger med metodikk iht. vegvesenets håndbok 140 (Etter Korbøl m.fl. 2009).

Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper www.naturbasen.no DN-Håndbok 13 og 19: Kartlegging av naturtyper DN-Håndbok 11: Viltkartlegging	Naturtyper som er vurdert til svært viktige (verdi A) Svært viktige viltområder (vektall 4-5)	Naturtyper som er vurdert til viktige (verdi B) Viktige viltområder (vektall 2-3)	Andre områder
Rødlistede arter Norsk Rødliste 2010 (www.artsdatabanken.no) www.naturbasen.no	Viktige områder for: Arter i kategoriene "kritisk truet" og "sterkt truet" Arter på Bern-liste II Arter på Bonn-liste I	Viktige områder for: Arter i kategoriene "sårbar", "nær truet" eller "datamangel" Arter som står på den regionale rødlisten	Andre områder
Truete vegetasjonstyper Fremstad & Moen 2001	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet"	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende"	Andre områder
Lovstatus Ulike verneplanarbeider, spesielt vassdragsvern.	Områder vernet eller foreslått vernet	Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som kan ha regional verdi. Lokale verneområder (pbl.)	Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som er funnet å ha kun lokal verdi.

Verdien blir fastsatt langs en kontinuerlig skala som spenner fra *liten verdi* til *stor verdi*.



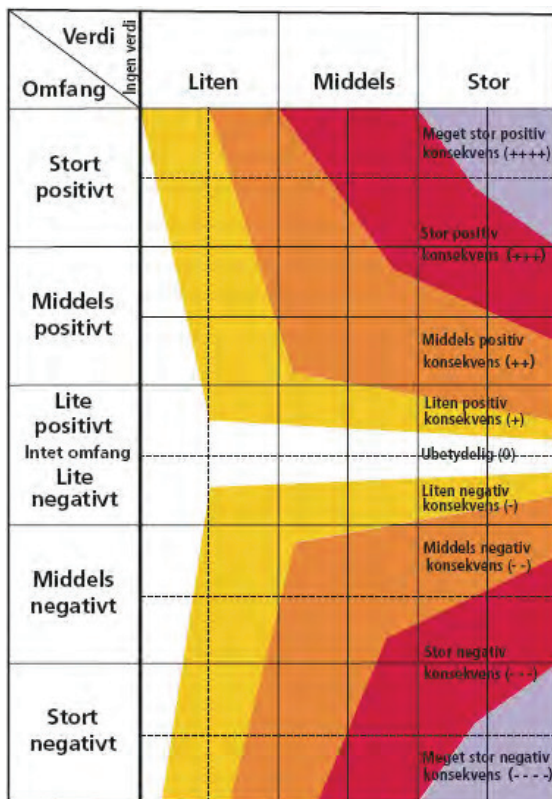
Omfang

Dette trinnet består i å beskrive og vurdere type og omfang av mulige virkninger på de ulike temaene som blir verdisatt dersom tiltaket gjennomføres. Omfanget blir blant annet vurdert ut fra påvirkning i tid og rom, og sannsynligheten for at virkning skal oppstå. Omfanget blir gjengitt langs en trinnløs skala fra *stort negativt omfang* til *stort positivt omfang*.



Konsekvens

Det siste trinnet i vurderingene består i å sammenholde verdivurderingene og omfanget av tiltaket for derved å utlede den samlede konsekvens i henhold til diagram vist i figur 3.



Figur 3. Konsekvensvifta viser hvordan verdi og omfang kombineres for å finne konsekvens (Statens Vegvesen 2006).

Denne sammenstillingen gir et resultat langs en skala fra *meget stor positiv konsekvens* til *meget stor negativ konsekvens* (se under). De ulike kategoriene er illustrert ved å benytte symbolene ”-” og ”+” (se tabell 2).

Tabell 2. Oppsummering av konsekvensalternativer og korresponderende symboler.

Symbol	Beskrivelse
++++	Meget stor positiv konsekvens
+++	Stor positiv konsekvens
++	Middels positiv konsekvens
+	Liten positiv konsekvens
0	Ubetydelig/ingen konsekvens
-	Liten negativ konsekvens
--	Middels negativ konsekvens
---	Stor negativ konsekvens
----	Meget stor negativ konsekvens

3.3 Influensområde

Med influensområdet menes de forekomster og områder som kan bli direkte eller indirekte berørt av utbyggingsplanene. Planter, vegetasjon og naturtyper vil stort sett bare bli påvirket nær inntil de planlagte inngrepene, mens influensområdet for vilt vil for enkelte arter være større. Effekter på grunn av direkte arealbeslag, forandring i strømningsforhold og avrenning er mest aktuelle. I forbindelse med anleggsfasen vil også partikkelforensning kunne gjøre seg gjeldene. Med tanke på partikkelforensning så kan influensområdet bli stort for det marine miljø. På land vil ofte influensområdet være adskillig mindre i åpent kulturlandskap enn i for eksempel skog. Gjeldende planområde ligger i stor grad i et åpent kulturlandskap nær inntil vei og eksisterende masseuttak og et relativt lavt trafikkert havområde. De ovenfornevnte faktorene i og nær inntil det planlagte tiltaket gjør at influensområdet for planter, vegetasjon og naturtyper vurderes til å være 20 meter fra direkte inngrep. I anleggsfasen vil det bli forstyrrelser for pattedyr og eventuelle hekkende fugler i nærområdet. Disse vurderingene er skjønnsmessige og er vurdert ut fra de arter av planter og dyr som kan tenkes å bli direkte eller indirekte berørt av tiltaket.



Figur 4. Deler av planområdet består av et masseuttak.

4. RESULTATER OG VERDISETTING

4.1 Kunnskapsstatus og generelle trekk

Kunnskapsstatus

På Artskart (4. juli 2014) finnes det en rekke fugleregistreringer fra et samlepunkt med stedsnavn Hanasand uten koordinatpresisjon. En del av disse artene bruker nok planområdet, men de fleste av observasjonene er nok utenfor planområdet. Det ligger også inne en observasjon av 7 horndykkere fra Rennaren. Det er også noen få observasjoner av planter, men ingen sjeldne er registrert innen planområdet. Det er ingen registreringer av naturtyper eller viktige viltområder innen planområdet i Naturbase.

Berggrunn og sedimentforhold

Hovedbergarten i området kvartsdioritt som forvitrer dårlig og gir opphav til en fattig vegetasjon. Helt nede ved sjøkanten og videre ut fra land overlapper planområdet med et felt med amfibolitt og glimmerskifer (se figur 5). Disse bergartene gir som oftest opphav til en mer krevende flora. Berggrunnen er for en stor del dekket av et forholdsvis tynt lag med moreneavsetninger. Store deler av området er også fjell i dagen (www.ngu.no).



Figur 5. I henhold til NGU's berggrunnskart består berggrunnen i influensområdet av kvartsdioritt og et felt med amfibolitt og glimmerskifer langs deler av strandlinjen. Kilde: Norges Geologiske undersøkelse.

Bioklimatologi og menneskelig påvirkning

Planområdet ligger innenfor boreonemoral sone i sterkt oseaanisk seksjon (Moen, 1998). Typisk for boreonemoral sone og sterk oseaanisk seksjon den åpne rødbrune kystlyngheia dominert av røsslyng skapt av menneskelig aktivitet. Planområdets landdel er i ulik grad preget gjødsling og stort beitepress slik at den karakteristiske brune lyngheia stort sett er blitt erstattet med grønt gras mellom knauser og brattskrenter. Innen planområdet er det også vei, dyrket mark, kaianlegg og ett større masseuttak (se figur 6).



Figur 6. Planområdet er sterkt preget av menneskelig påvirkning.

4.2 Terrestrisk del

Vegetasjon og flora

For oversiktens skyld er planområdets landdel inndelt i fire ulike grupper (se figur 5);

- Jordbruksbetinga vegetasjon
- Skog
- Strandsone
- Områder uten vegetasjon grunnet menneskelig påvirkning (massetak, veg, kai mm)

Den siste gruppen blir ikke videre beskrevet da den ikke har noen verdi for floraen.



Figur 7. For oversiktens skyld er planområdets landdel inndelt i fire ulike «vegetasjons grupper» (markert med oransje linje).

Jordbruksbetinga vegetasjon: Den ugjødsla delen består til dels av frisk fattigeng (G4) med gulaks (m), englodnegras, engkvein og kystmaure i mosaikk med kystlynghei og små myrsig. Kystheia var særlig dominerende i en sone langs sjøkanten og delvis i den nordvestre delen. Vanlige arter er røsslyng, heisiv, blåtopp, finnskjegg og klokkelyg. Lyngen er kortbeita. Einer forekommer vanlig men spredt i det meste av området. Svaberget er fattig på vegetasjon, men med små forekomster av blant annet strandnellik. Erik Sten Larsen har registrert seig vokssopp, skjør vokssopp, mønjevokssopp og papegøyevokssopp på beitemarken høsten 2013. Det er noen få spredte tre/tregrupper i området som hovedsakelig består av bjørk. I en trekke langs skrenten opp av Rennarsvika vokser det blant annet vivendel og en liten kristtorn.



Figur 8. Gulaksdominert frisk fattigeng.

Området er generelt knausete og på knausene vokser kystbergknapp og kystmaure og vegetasjonen kan føres til bergknaus og bergflate (F3) med kystbergknapp-dvergsmyleutforming (F3d). Denne utformingen er listet som hensynskrevende (LR) (Fremstad & Moen 2001). Det er også et noe større myrområde med vannspeil. Vegetasjonen her består av fattig fastmatte- og løsbunnmyr og høgstarrsump med arter som flaskestarr, klokkelyng, myrhatt, torvull, duskull, bjønnskjegg, rome, kysttjønnaks og sumptorvmose. Dyrka mark og det gjødsla beite blir ikke nærmere beskrevet her.

Skog: Mesteparten av skogen innen planområdet er hasseldominert, men med godt innslag av rogn og eik. Det var også innslag av bjørk og ask. Dei fleste trærne var forholdsvis unge, men enkelte av eiketrærne og asketrærne var eldre og den største eika hadde en stammeomkrets i brysthøyde på anslagsvis 2 meter. Det ble ikke registrert noen sjeldne lav på disse trærne og barken var slett (skogseikbark) med mye mose. Bakken var stedvis ganske steina med en god del vivendel. I feltsjiktet ble det registrert skogburkne, ormetelg, smyle, gjøkesyre, krypsoleie, kvitveis, vendelrot, bringebær, geittelg, hengeving, stankstorkenebb og småmarimjelle. Enkelte steder var det store oppslag av små asketrær (20-40 cm høye). I det sørligste hjørnet ble skogen mer bjørkedominert med blåtopp, smyle og gjøkesyre i feltsjiktet.



Figur 9. Mesteparten av skogen innen planområdet er hasseldominert, men med godt innslag av rogn og eik.

Strandsone: Ved Rennarsvika er det en liten strand med noe oppskyllet tang. Lokaliteten er liten og dårlig utviklet for spesialiserte driftevollarter. Ved Dravika er det en smal sone med havstrandvegetasjon med gåsemure, vendelrot og kattehale. Det var også et lite område med havstarrsump (U8b).



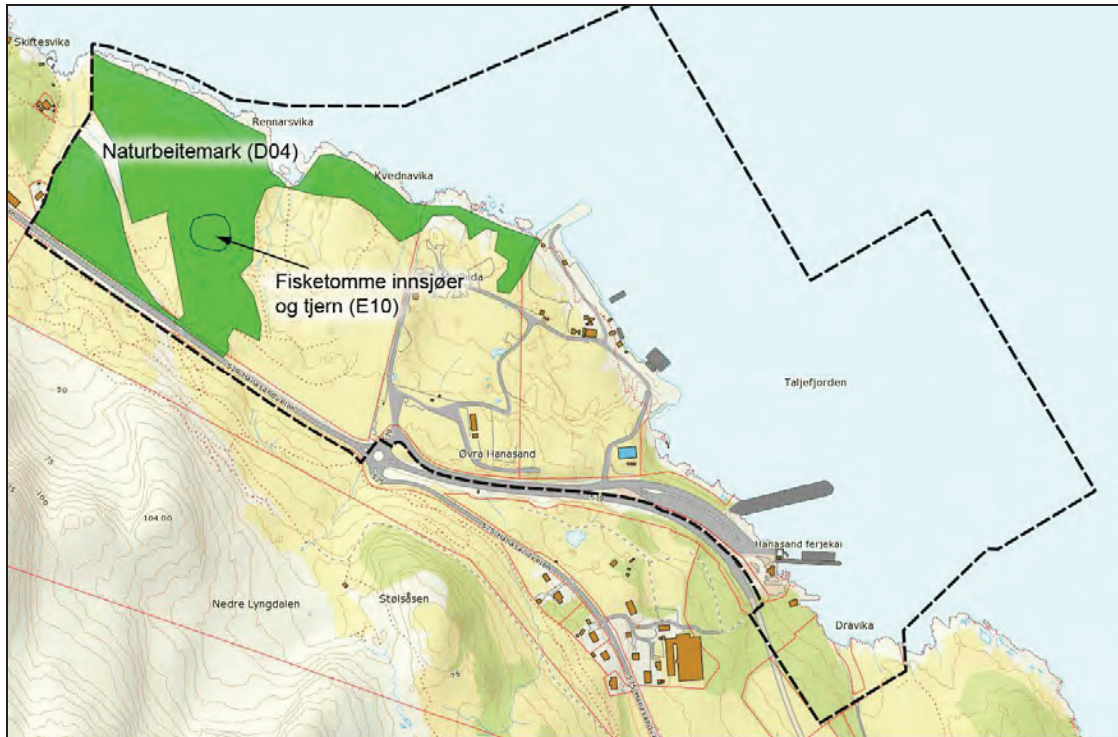
Figur 10. Havstarrsump ved Dravika.

Verdifulle naturtyper i hht DN's håndbok nr. 13

Det er ingen registreringer av verdifulle naturtyper i Naturbase. Denne undersøkelsen gir imidlertid grunnlag for å avgrense to nye lokaliteter (se figur 9).

Naturbeitemark (D04): Det ugjødsle området inneholder vegetasjonstyper som passer inn under naturtypene naturbeitemark (D04) og kystlynghei (D07). Arealet med vegetasjonstypen kystlynghei er forholdsvis lite og det er ikke registrert noen sjeldne arter her. I DN-håndbok 13, 2 (Kartlegging og verdisetting av biologisk mangfold) står det at på Sørvestlandet først og fremst er store godt skjøttede arealer samt arealer som inneholder sjeldne eller truede arter som bør registreres som viktig naturtype. Feltet innenfor planområdet vurderes til å være for liten til å klassifiseres som viktig naturtype for seg selv, men innlemmes her som en del av naturbeitemarken. Naturbeitemarken blir satt til verdi B (viktig) fordi den er forholdsvis intakt med noen biologiske kvaliteter, men uten spesielt sjeldne eller kravfulle arter. Det må presiseres at det ikke er foretatt nok undersøkelser på beitemarksopp og at forekomsten av beitemarksopp er avgjørende for korrekt verdisetting av slike fattige utforminger av naturbeitemark.

Fisketomme innsjøer og tjern (E10): Dammen som er lokalisert i beitemarken kan føres inn under naturtypen fisketomme innsjøer og tjern (E10). Alle dokumenterte fisketomme lokaliteter i boreonemoral sone blir klassifisert som naturtype E10. Lokaliteten blir satt til verdi B (viktig) fordi den er forholdsvis liten og noe myrpreget.



Figur 11. Det er registrert 2 naturtyper innen planområdet (markert med grønt). Begge med verdi B.

Røddlistearter

Foruten ask (NT) er det ikke registrert noen rødlistede arter. Ask er vanlig forekommende og er truet på grunn av en sykdom (askeskuddsyken) og blir ikke vektlagt i denne sammenhengen. Det er et visst potensial for at det forekommer rødlistede beitemarksopp på beitemarken.



Figur 12. Foruten ask (NT) er det ikke registrert noen rødlistede arter.

Vilt

Rennesøy kommune har gjennomført registrering av viltområder, men ingen av disse ligger i tilknytning til planområdet. Planområdets landareal utgjør trolig ikke et spesielt viktig leveområde for vilt. Imidlertid har dammen en viss funksjon for andefugler. Et par med stokkand hadde tilhold der under befaringen. Dammen har også et visst potensial for amfibier. Sjøarealet fungerer trolig som leveområde for andefugler gjennom hele året. Under befaringen ble 7 ærfugler (4 hanner og 3 hunner) og to silender observert fødesøkende like utenfor land. På Artskart er det en registrering av horndykker på vinterstid utenfor Rennarsvika.

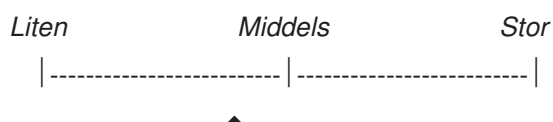


Figur 13. Dammen brukes av andefugler og den har også potensial til å huse ulke amfibier.

Oppsummering verdi terrestrisk del

Det er registrert to naturtyper (naturbeitemark og fiskeløse dammer) med verdi B innen planområdet. Det er foruten ask, ikke registrert noen rødlistearter, men det er et visst potensial for at det kan finnes rødlistede beitemarksopp. Det er ikke registrert noen spesielt viktige viltområder innen planområdet.

Samlet sett vurderes den terrestriske delen av planområdet til å ha **middels verdi**, men det er knyttet litt usikkerhet rundt verdissetingen grunnet usikkerhet rundt forekomsten av beitemarksopp.



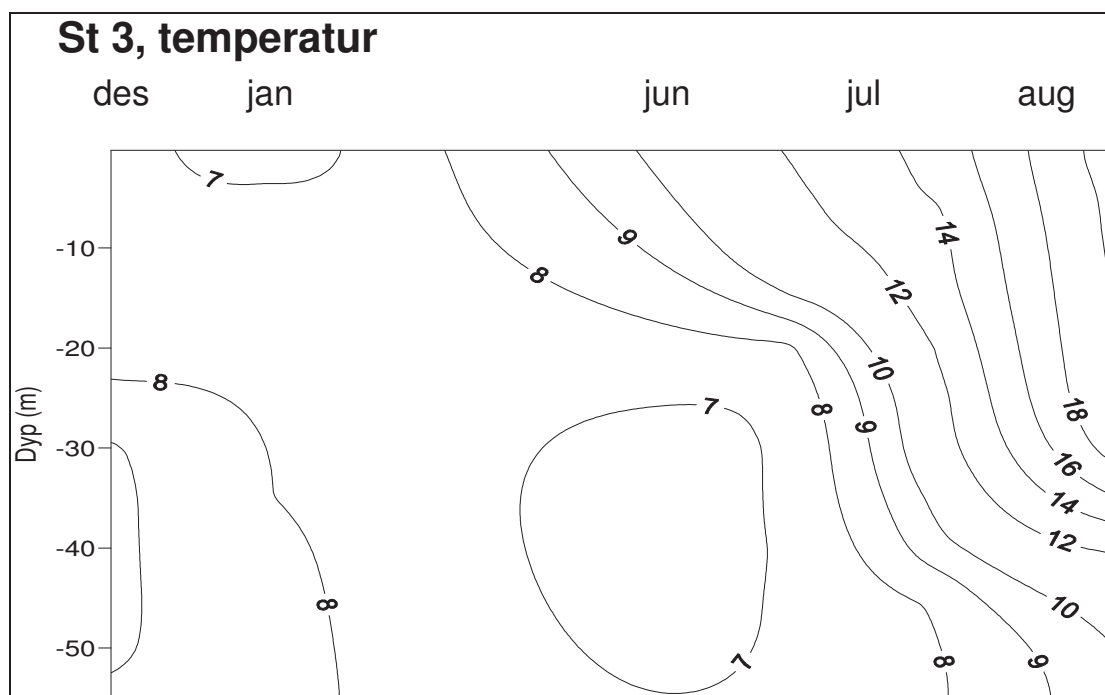
4.3 Marin del

Strømforhold

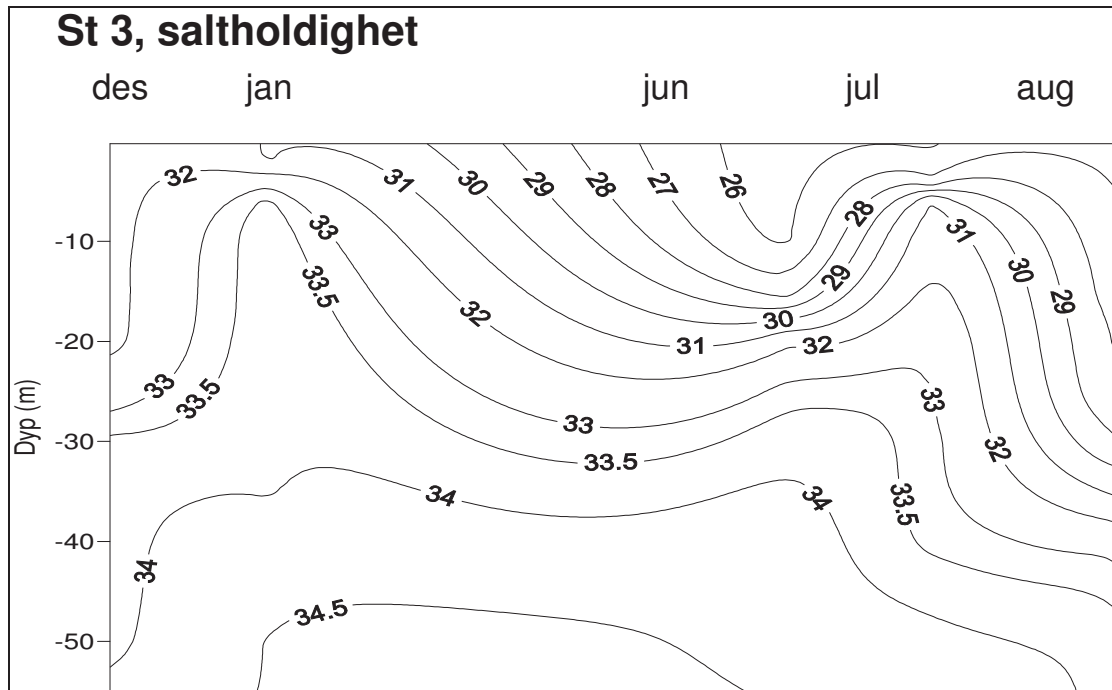
Den generelle strømsituasjonen i kystområdet utenfor Rogaland kjennetegnes av en nordgående strøm langs kysten. Det ser ikke ut til å finnes tilgjengelige strømdata fra det aktuelle området utenfor Rennesøy. Det er utført en del hydrografiske målinger i andre områder i nærheten.

Figur 14 og 15 viser ett års hydrografiske målinger fra en lokalitet (UTM 32 V E313065, N6547122) i Åmøy-fjorden. Målingene illustrerer den hydrografiske situasjon i Stavangerområdet. Ett tilskudd av ferskvann fra fjordene i Ryfylke gir ett mindre salt overflatevann spesielt markant mellom mars og juli. Det er normalt en stabil tetthetssiktning med overflatevann ned til minst 10 m.

I tillegg til en nettostrøm mot nord må man også ta litt hensyn til den strømmen som skapes av tidevannet som transportere vann fram og tilbake i tidevannsyklusen. Strømretningen vil nok i planområdet dreie litt vest pga. strøm fra Taljefjorden.



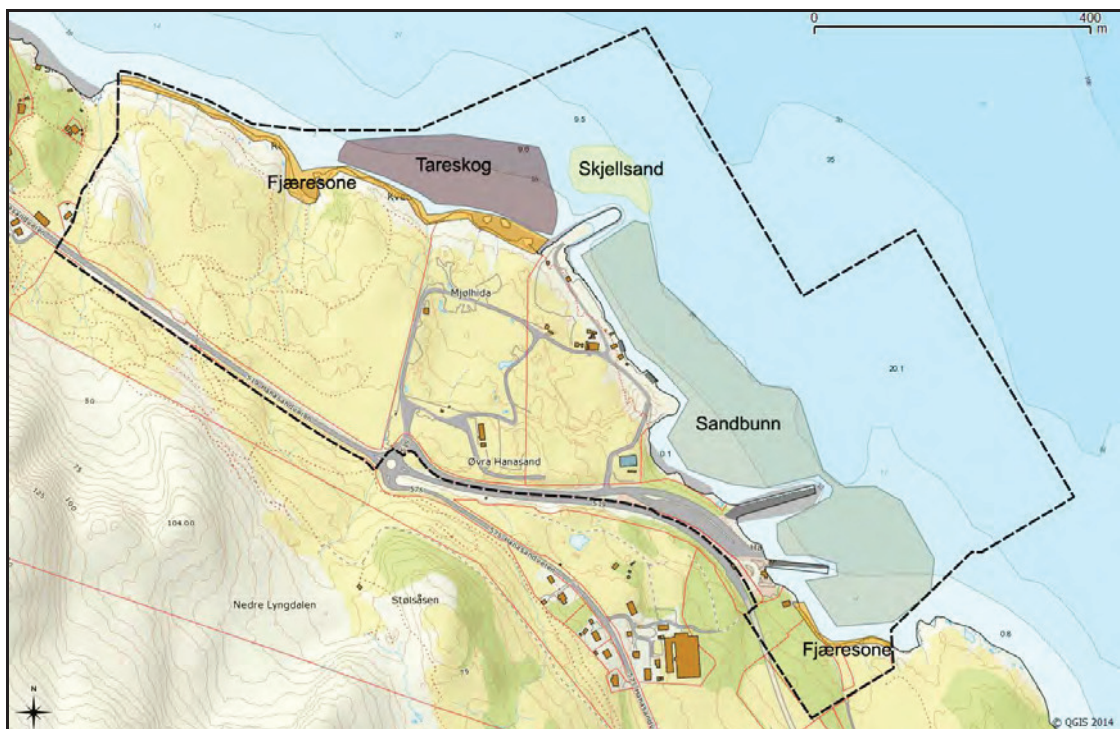
Figur 14. Temperatur fra CTD-data. Det er gjort målinger ved hver avmerket måned. Start i desember 2001 og slutt i august 2002 (februar mangler). (Fra Miljøundersøkelse av marine resipienter rundt Stavangerhalvøya, 2001-02 Rapport RF – 2003/081)



Figur 15. Saltholdighet fra CTD-data. Det er gjort målinger ved hver avmerket måned. Start i desember 2001 og slutt i august 2002 (februar mangler). (Fra Miljøundersøkelse av marine resipienter rundt Stavangerhalvøya, 2001-02 Rapport RF – 2003/081).

Marinbiologi

Det ble foretatt befaring av området 24. juni 2014. Områdene som ble undersøkt begrenset seg til 20 meters dybde. Det var tidvis svært dårlig sikt på befaringsdagen, men området anses likevel som tilfredsstillende undersøkt. Figur 16 gjengir resultatet av befaringen med grovinndeling av områdetyper.



Figur 16. Gjengir avgrensinger som resultat av befaring. Avgrensningene er ikke eksakte.

Planområdet i sjø kan grovt inndeles i 4 deler:

- Fjæresonen
- Tareskog
- Skjellsand
- Sandbunn

Fjæresonen: Store deler av planområdet er allerede utbygd hvor fjæresonen består av kaianlegg og deponert masse. Det er helt sørøst i området og nordvest man finner intakte fjæresonesamfunn. Disse områdene hadde enkelte steder sonering av fucusarter. I nederste del av fjæresonen var det stedvis store mengder skolmetang (*Halidrys siliquosa*) med epifytten skolmetufs (*Sphacelaria cirrosa*). Fjæresonen hadde også en del mindre tidevannsdammer og mindre poller. Disse var rike på liv og hadde store mengder fjærerur (*Ballanus balanoides*), strandsnegl (*Littorina littorea*) og strandkrabbe (*Carcinus maenas*). Det ble ikke funnet rødlistearter og det er ikke grunnlag for å avgrense noen naturtype i fjæresonen, men området bar preg av stor biomasse med mange nisjer. Området er således viktig for trivielle arter. Det ble observert svartlistearten japansk drivtang (*Sargassum muticum*, SE) i fjæresonen, men denne er å finne de fleste steder i Ryfylkebassenget nå.

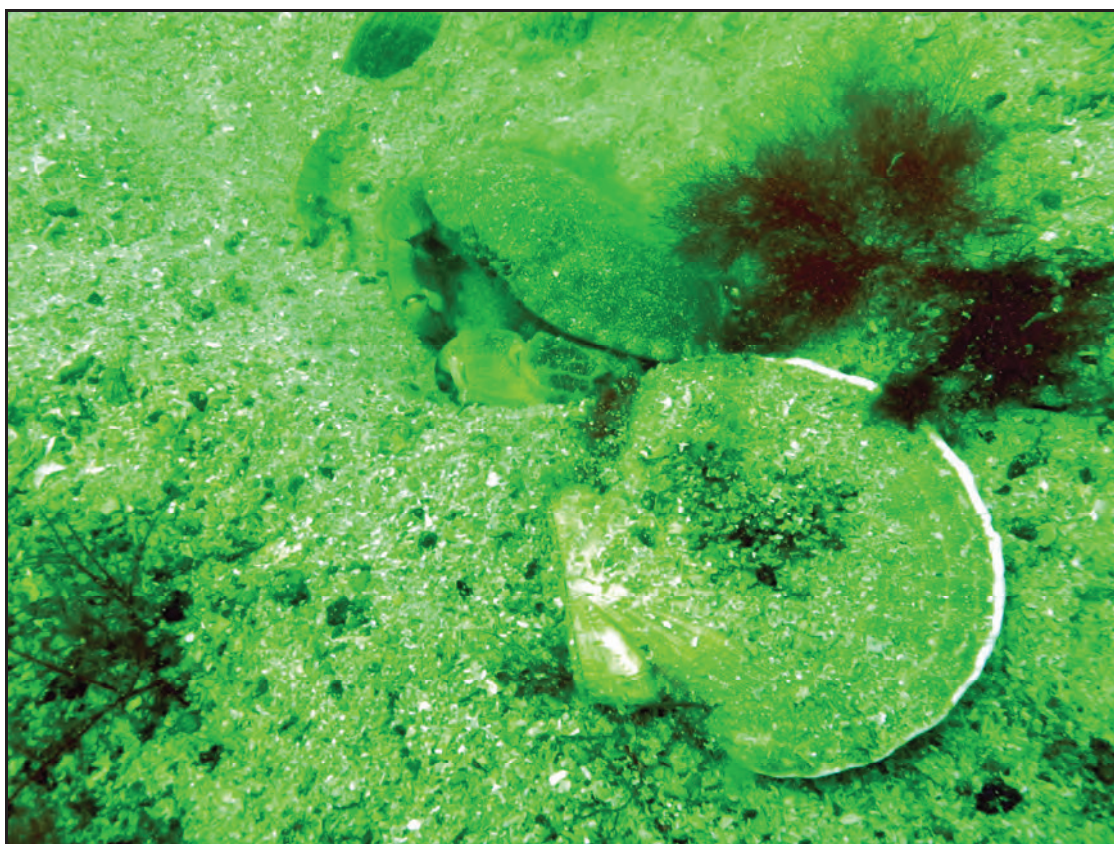
Tareskog: I den nordvestlige delen av planområdet ble det under fjæresonen avgrenset et område med tareskog. Tareskogen var et blandingshabitat og bestod hovedsakelig av stortare (*Laminaria hyperborea*) og sukkertare (*Saccharina latissima*).



Figur 17. Taresamfunn ved Hanasand

Tareskogen sto i et område hvor substratet bestod av fjell og blokk. Tareskogen blir ikke avgrenset som naturtype på grunn av sin begrensede størrelse. Tareskogen hadde blitt avgrenset med en C-verdi hadde den befunnet seg i et område hvor naturtypen var regionalt sjelden.

Skjellsand: Utenfor den nordligste moloen var det et mindre område med skjellsand. Der sto det mye taskekrabbe (*Cancer pagurus*) og en relativt stor tetthet med kamskjell (*Pecten maximus*). Det ble også observert en del fløyfisk (*Callionymus lyra*) og forskjellige arter flyndre i dette området. Både skjellsandforekomster og kamskjellforekomster er definerte naturtyper etter DN håndbok-19, men ingen av naturtypene verdisettes grunnet områdenes begrensede størrelse.



Figur 18. Taskekrabbe og kamskjell på skjellsand.

Sandbunn: Sandbunn dominerte i de sør-sørøstlige delene av planområdet. Disse områdene var mer homogene en de foregående beskrevne områdene med mindre nisjer, det var noen få nabber som stakk opp av sanden her og der, men i det store hele så bestod området av «sandsletter». Områdene fremstår relativt livløst, men det er ikke tilfelle. De fleste organismene som lever på sandbunn lever nede i sanden (infauna). For en fullstendig vurdering av kvaliteten på slike områder må man gjennomføre bunndyrsanalyser. Dette er dog lite hensiktsmessig i dette prosjektet da dette området likevel ikke kvalifiserer som noen naturtype etter DN håndbok-19. De dominerende artene som kunne observeres var anemonekreps (*Pagurus prideaux*) med symbiose

partneren *Pagurus prideaux* (som er en sjørose som sitter på eremittkrepsen), flyndrer og fjæremark (*Arenicola marina*).

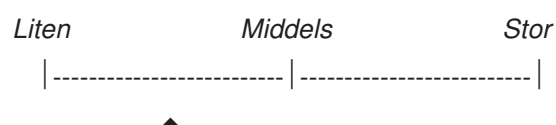


Figur 19. Fjæremark på sandbunn.

Oppsummering verdi for marin del

Det er ikke grunnlag for å avgrense marine naturtyper etter DN-håndbok 19. Området har likevel en del verdier i sum da det kun er størrelsen på tareskogen, skjellsandforekomsten og kamskjellforekomsten som gjør at de ikke blir avgrenset som naturtype. Den gjenværende fjæresonen er rik på liv og områdene generelt er viktige for vanlige arter, da spesielt i den nordvestlige delen. Det ble ikke registrert noen rødlistearter i planområdet.

Samlet sett vurderes den marine delen av planområdet til å ha *liten til middels verdi*.



5 NATURMILJØ – PROBLEMSTILLINGER

I dette kapitlet gjennomgås referanser og problemstillinger knyttet til utbygginger og biologisk mangfold, i hovedsak hentet fra Statens vegvesens håndbok 140. Problemstillingene er ikke vinklet spesielt i forhold til dette prosjektet, men vil ha relevans ved vurderingen av hvordan disse forekomstene blir berørt av en utbygging.

Naturmiljøet blir først og fremst berørt av planen gjennom arealbeslag, arealforringelse eller oppsplitting av sammenhengende naturområder ved at naturtyper som er leveområder for sårbare arter går tapt eller blir stykket opp. I tillegg vil arter kunne bli påvirket av endringer i omgivelsene (støy, støv, forurensning, med mer) som følge av nærføring, eller som følge av påkjørsler (direkte dødelighet). De direkte virkningene er enkle å vurdere, mens de mer indirekte kan være mer kompliserte. Graden av usikkerhet må bedømmes i en vurdering av indirekte virkninger.

Arealbeslag og habitatfragmentering er normalt de viktigste effekter av et tiltak. Ved habitatfragmentering er spørsmålet i hvilken grad verneverdier og økologiske funksjoner knyttet til et områdes størrelse og urørthet vil bli berørt.

Terrenginngrep og endringer i grunnvannsnivået kan endre vilkårene for plante- og dyreliv, og terrenginngrep kan også påvirke og forandre geologiske formasjoner. Spredning av fremmede arter (uønskede, svartelistede arter) kan skje ved at veien inn til næringsområdet brukes som spredningskanal for ulike arter, både planter og dyr. Tidligere ble det etablert vegetasjon i vegkanter ved bruk av fremmede arter, et problem som har fått økt fokus og som i hovedsak unngås ved nye prosjekter i dag.

For sjøarealet vil endringer i strømningsforholdene kunne endre miljøet.

Luftforurensning og støy kan også ha effekt på plante- og dyrelivet. Eksempelvis kan fuglers sang og hekkesuksess bli påvirket når en sterkt trafikkert veg legges inntil et naturområde. Enkelte arter kan forsvinne, andre reduseres i antall. Utenlandske undersøkelser har påvist redusert tetthet av hekkefugl i opptil 3 km avstand fra tungt trafikkerte veier. Enkelte lavarter er eksempler på arter som kan være sensitive for luftforurensning.

Overvann fra området kan inneholde miljøgifter, partikler og salt som kan forurense bekker, elver og innsjøer, samt marine områder. En påvirkning av vannkvaliteten kan påvirke arter i resipientene.

6 OMFANG OG KONSEKVENNS

6.1 0-alternativet

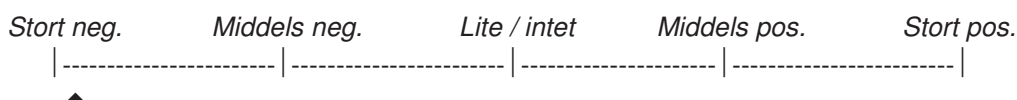
I utredningen vurderes tiltaket opp mot 0-alternativet, som per definisjon er dagens tilstand i området. Hele planområdene er allerede i dag påvirket av menneskelige aktiviteter.

Omfang og konsekvens av tiltaket vurderes opp mot 0-alternativet, som per definisjon har *intet omfang og ubetydelig konsekvens (0)*.

6.2 Terrestrisk del

Planalternativet innebærer at hele området endres til industri-/næringsområde dominert av infrastruktur. Samtlige livsmiljøer innenfor plangrensen går dermed tapt. De viktigste livsmiljøene som vil gå tapt er naturbeitemark og en dam med myr/fuktig vegetasjon rundt som er begge er registrerte som naturtype med verdi B. Det er kun registrert ordinære arter innenfor disse naturtypene. Livsmiljøer knyttet til naturbeitemark samt fiskeløse dammer er imidlertid truet, og et hvert tap av lokaliteter som fortsatt er i god tilstand er negativt.

Det vurderes at det samla omfanget blir stort negativt.



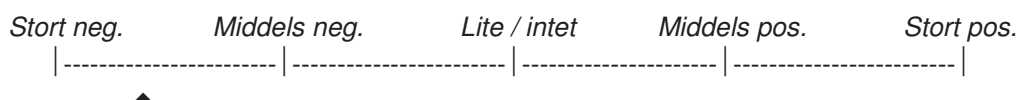
Siden den terrestriske delen av planområdet er gitt middels verdi ut fra biologiske forekomster i området, og tiltaket er vurdert å få et stort negativt omfang, gis det i middels negativ konsekvens etter konsekvensvifta i figur 2.

For den terrestriske delen av planområdet får alternativ 2d middels negativ konsekvens (- -)

6.3 Marin del

Planalternativet innebærer at det blir fylt masser ut til kote -20 i hele planområdet. Dette vil gi et totalt arealbeslag av de aktuelle områdene og de marine miljøene vil gå tapt. I anleggsfasen vil det i tillegg kunne føre til stor partikkelforurensning til omliggende områder.

Det samlede omfanget blir stort negativt.



Liten/middels verdi og stort negativt omfang gir middels negativ konsekvens (-) for alternativ 2d

9 AVBØTENDE TILTAK

Hvis prosjektet lar seg gjennomføre ved kun å fylle i sjø der det er avgrenset sandbunn vil de viktigste miljøene være spart og tiltakets negative omfanget og konsekvensen reduseres for den marine delen.

Generelt må det ved anleggsarbeid og i driftsfase gjennomføres tiltak og beredskapsplaner for å unngå forurensning til luft, vann og jord.

Under anleggsarbeidet bør det være fokus på å unngå inngrep utover de arealene der inngrepene er uunngåelige.

10 REFERANSER

10.1 Nettbaserte kilder

Artskart: <http://artskart.artsdatabanken.no/Default.aspx>

Direktoratet for naturforvaltning, Naturbase: <http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/>

Norges Geologiske undersøkelser: www.ngu.no

10.2 Skriftlige kilder

Direktoratet for naturforvaltning 2000. *Viltkartlegging. DN-håndbok 11.*

Direktoratet for naturforvaltning 2006. *Kartlegging og verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2. Utgave 2007. (Nettversjon)*

Direktoratet for naturforvaltning 2007. *Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001. Revidert 2007. 51*

Fremstad, E. og Moen, A. 2001. *Truete vegetasjonstyper i Norge. Rapport botanisk serie 2001-4. NTNU.*

Fremstad, E. 1997. *Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12: 1–279.*

Gederaas, L., Salvesen, I. og Viken, Å. (red.) 2007. *Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. 2007 Norwegian Black List – Ecological Risk Analysis of Alien Species.* Artsdatabanken, Norway. ISBN 978-82-92838-02-0

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.). 2010. *Norsk rødliste for arter 2010.* Artsdatabanken, Norge.

Moen, A. 1998. *Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon.* Statens kartverk. Hønefoss.

Statens Vegvesen 2006. *Håndbok-140, konsekvensanalyser.*



NOTAT

Vår ref.:

Dato: 29. august 2014

Hanasand industriområde – registrering av beitemarksopp 2014

I forbindelse med utarbeidelse av fagrapporten for biologisk mangfold for Hanasand industriområde ble det registrert en naturbeitemark. For å få mest mulig korrekt verdisetting på beitemarken, samt å få registrert eventuelle rødlistede beitemarksopper ble det bestemt at det skulle gjennomføres en registrering av beitemarksopp i august. Registreringen ble utført av Bjarne Oddane (Ecofact) 26. august 2014.08.29.

Erik Sten Larsen har registrert seig vokssopp, skjør vokssopp, mønjevokssopp og papegøye vokssopp på beitemarken høsten 2013. Dette er sopper med noe begrenset indikatorverdi. Det ble under befaringen i 2014 ikke funnet noen beitemarksopp som indikerer ugjødslethet og lang kontinuitet. Området er imidlertid ikke blitt beitet i 2014, slik at vegetasjonen var høyvokst og tett. Dette gjorde søk etter beitemarksopp vanskeligere. Det ble bruk mye tid på søking, slik at beitemarksopper burde kunne registreres. Beitemarksopp bør ideelt sett registreres gjennom flere besøk gjennom sesongen. Men med funnene til Erik Sten Larsen og resultatet etter denne befaringen vurderes området å ha mindre potensial for forekomst av sjeldne beitemarksopp. Naturbeitemarken ble i fagrapporten satt til verdi B (viktig) fordi den er forholdsvis intakt med noen biologiske kvaliteter, men uten spesielt sjeldne eller kravfulle arter. Denne nye registreringen tilsier at verdien fortsatt kan settes som B (viktig).

NOTAT

Vår ref.:

Dato: 30. august 2010

Vurdering av noen innsigelser som har kommet frem i forbindelse med regulering av Hanasand Industriområde

I forbindelse med arbeidet med reguleringsplanen for et industriområde på Hanasand har Dimensjon Rådgivning AS fått inn et par kommentarer som omhandler fugl. Ecofact AS har i den forbindelse blitt bedt om å vurdere disse innspillene på et faglig grunnlag.

Hubro

I den ene innsigelsen blir det nevnt at det er funnet oppgulp av hubro i dette området.

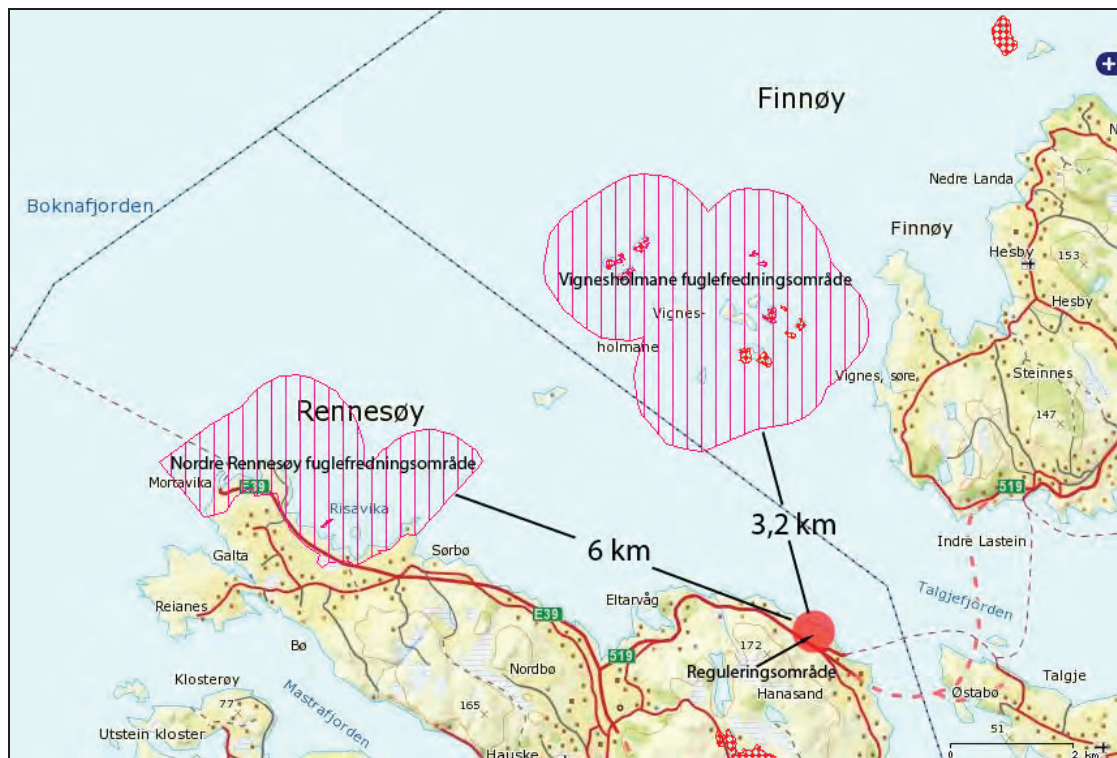
Hubroen på Rennesøy er godt kartlagt og det er ikke kjent at noen par har reirområder som vil kunne bli påvirket av en utbygging i det varslede området. Hubroen er veldig tradisjonsbundet når det gjelder valg av hekkeplass og samme hekkeplass/hekkeområde blir brukt i generasjoner. Det er først og fremst i reirområdet hubroen er sårbar for forstyrrelser og inngrep. I jaktområdene ser det imidlertid ut til at den er forholdsvis tolerant ovenfor menneskelig aktivitet noe som blant annet satellittmerking av hubro på Høg-Jæren/Dalane har vist. Årsaken til dette er nok at hubroen hovedsakelig jakter om natten, i skjul av mørket. Hubroen har store jaktområder og på Høg-Jæren/Dalane har hubroen et "hjemmeområde" på opptil 35 km². Det regulerte området inngår derfor etter all sannsynlighet, sammen med resten av Rennesøy, i hjemmeområdet til et av de tre hubroparene på Rennesøy. Det regulerte området er ikke spesielt rikt på byttedyr og konsekvensen for hubro ved tap av dette jaktområdet vurderes å være minimal.

Sjøfugl

I et innspill mot reguleringen av Hanasand Industriområde blir det meldt om bekymring for fuglereservatene på Vignesholmane og et reservat for terner øst for ferjekaien i Mortavika.

Fuglefredningsområdene *Vignesholmane* og *Nordre Rennesøy* ligger henholdsvis 3,2 og 6 km fra reguleringsområdet på Hanasand (se figur 1). Fuglefredningsområdene omfatter flere hekkeholmer for sjøfugl, samt et større sjøområde rundt. Formålet er å bevare områdets fugleliv og livsmiljø. En utbygging av Hanasand Industriområde vil ikke i seg selv påvirke fuglelivet innenfor disse verneområdene. Imidlertid kan det i all industri forekomme uhell som kan medføre utslipp av forurenset væske (for eksempel olje) som kan skade fugle- og dyrelivet. Faren for utslipp vil bli risikovurdert og det vil bli stilt strenge krav til væskehåndtering før etablering av

industri med forurensingsrisiko finner sted. Da fuglefredningsområdene ligger så pass langt unna og reguleringsområdet ikke er et spesielt mye brukt matsøkingssområde blir det urimelig å inkludere disse i influensområdet for denne reguleringsplanen.



Figur 1. Kartet viser fuglefredningsområdenes plassering i forhold til det regulerte området ved Hanasand.