



SØKNADSSKJEMA FOR MUDRING, DUMPING OG UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG

1. Generell informasjon

a) Søker (tiltakshaver)

Navn	Rødhallen AS
Adresse	Buhaugvegen 73, 6699 Kjorsvikbugen
Epost	einar@lumarine.no

b) Kontaktperson (søker eller konsulent)

Navn	Einar Andre Skipnes
Adresse	Lumarine Tjeldbergodden, Buhaugvegen 73, 6699 Kjorsvikbugen
Telefon	95790708
Epost	einar@lumarine.no

c) Ansvarlig entreprenør (dersom kjent)

Navn	Brødrene Bakk AS
Adresse	Kjelklia 31, 6690 Aure
Telefon	90985425

2. Beskrivelse av tiltaket

a) Type tiltak (sett kryss):

Mudring fra land	☐
Mudring fra fartøy	☐
Dumping	☐
Utfylling	☒
Annet (*)	☐

b) Lokalisering:

Kommune	Aure
Navn på sted	Bioparken
Gnr./bnr.	51/41
Koordinater (ved dumping)	UTM32, x: 7031880 UTM32, y: 485800

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

c) Formål med tiltaket:

Opparbeiding av tomteareal i henhold til gjeldende reguleringsplan

Årstall forrige mudring:

d) Mengde masser:

Inntil 25.000 m³

e) Areal som omfattes av tiltaket (m²):

4500

- *må vises på kartvedlegg!*

- ved utfylling, angi med og uten fyllingsfot

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

Inntil 3,0 m, mudring kun i fyllingsfot

g) Tiltaksmetode ved mudring (sett kryss):

Graving fra lekter ☐

Grabbmudring ☐

Sugemudring ☐

Annet

forklar:

Fyllingsfot under sjeté vil bli mudret fra oppstillingsplass med gravemaskin, og massene blir tatt på land.

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

forklar:

Se vedlagt geoteknisk rapport

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

April 2026 – mars 2027

k) Påvirkede eiendommer:

Eier:

Gnr./bnr.:

Ingen andre eiendommer blir påvirket. Søknad om tillatelse etter plan- og bygningsloven er likevel varslet på ordinær måte, se vedlagt kvittering for nabovarsel.

3. Lokale forhold

a) Vanndyp før tiltaket:

Inntil 7,0 m

b) Beskrivelse av bunn- og strømforhold: [Se geoteknisk rapport](#)

c) Beskrivelse av naturforholdene: [Se geoteknisk rapport](#)

4. Mulig fare for forurensning

a) Finnes det kilder til forurensning i nærheten?

ja nei

X	
---	--

angi kildene (aktive og historiske): [Buhaugen industriområde har vært i drift siden 1990-tallet. Diverse miljøundersøkelser i området viser likevel at sjøbunnen er fri for forurensning.](#)

b) Prøvetaking av sjøbunnen (analyserapport legges ved søknaden)

Antall prøvesteder (vis på kart):

[Se vedlegg](#)

Totalt antall prøver:

[Se vedlegg](#)

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	☐	Nikkel (Ni)	☐	Totalt organisk karbon (TOC)	☐
Bly (Pb)	☐	TBT	☐	Tørrstoff	☐
Kobber (Cu)	☐	PAH	☐	Kornfordeling	☐
Krom (Cr)	☐	PCB	☐	Annet (angi nedenfor):	
Kadmium (Cd)	☐	Bromerte (PBDE, HBSD)	☐		
Sink (Zn)	☐	Perfluorerte (PFOS)	☐		

c) Sedimentenes sammensetning (angi i %):

Grus:		Skjellsand:		Leire:	
Silt:		Silt:		Annet:	

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

d) Vil tiltaket kunne medføre støy for omkringliggende boliger?

ja nei

	X
--	---

hvis ja, beskriv tiltak som skal gjøres mot støyplager:

5. Utfyllingsmasser

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

Sprengstein fra tilstøtende landareal

b) Avfall i massene

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

Er det fare for marin forsøpling under tiltaket? I hvilken grad inneholder massene avfall?	Massene skal sprenges ut fra tilstøtende landareal, og kan inneholde plastrester fra sprengtråd.
Hvilke tiltak skal gjøres for å hindre marin forsøpling?	Sprengtrådrester skal plukkes for hånd før utfylling. Gjenværende rester som flyter opp etter utfylling skal fjernes fra overflaten med båt eller fra land.

6. Behandling av andre myndigheter

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

vet ikke	ja	nei
	X	

Angi plangrunnlaget:

Reguleringsplan Fergekai Kjorsvikbugen og Bioparken

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

b) Er tiltaket vurdert og eventuelt behandlet etter annet lovverk i kommunen? (er

ja nei

svaret ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved) [Søknad mottatt av kommunen og vedlagt her.](#)

X	
---	--

Avklaring etter forurensningsloven er etterspurt fra kommunen.

c) Er tiltaket vurdert av kulturmyndighetene? (er svaret ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved) [Tidligere avklart gjennom reguleringsplan](#)

ja nei

	X
--	---

Andre opplysninger som er relevante for saken legges ved søknaden.

Sett kryss

☒ Søkeren er kjent med at tiltakshaver har ansvaret for at eventuelle målinger på sjøbunnen utført i forbindelse med tiltaket blir registrert i databasen *Vannmiljø* (kryss av for å bekrefte).

☒ Søkeren er kjent med at det skal betales et gebyr for behandling av søknaden (kryss av for å bekrefte). Jf. forurensningsforskriften kap. 39.

TB 5/12-25

Sted, dato



Søkerens underskrift

Vedlegg:

Nr.	Tittel
1	Situasjonsplan sjø, 2025-09-07
2	Geoteknisk prosjekteringsnotat, 2025-09-05
3	E-postveksling 2017, med referanse til miljøprøver analysert av Norconsult
4	Analyserapport Aqua kompetanse AS, 2021-12-15 (fra lenger vest i Bioparken)
5	Kopi av søknad om tillatelse til tiltak etter plan- og bygningsloven, 2025-11-06
6	Kvittering for nabovarsel, 2025-09-13
7	Foreløpig svar på byggesøknad, e-post fra Aure kommune, 2025-12-02

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

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

Høringspart:

Uttalelse allerede innhentet:

NTNU Vitenskapsmuseet (for Romsdal og Nordmøre)
 Bergen Sjøfartsmuseum (for Sunnmøre)
 Fiskeridirektoratet Region Midt (pb. 185 Sentrum, 5804 Bergen)
 Lokal havnemyndighet
 Aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet
 Andre berørte parter (for eksempel naboer, interesseorganisasjoner og
 velforeninger. Listes opp nedenfor.)

Se vedlagt gjenpart av nabovarsel ved søknad om tillatelse etter plan- og bygningsloven.

Fra: Kåre Kårtvedt[kaare@arealogplan.no]
Sendt: 05.12.2025 11:27:20
Til: Postmottak SFMR[sfmrpost@statsforvalteren.no]
Kopi: Aurdal, Thomas[thomas.aurdal@statsforvalteren.no];Einar Andre
Skipnes[einar@lumarine.no];
Tittel: Fylling gnr. 51, bnr. 41 i Aure - Søknad om tillatelse etter forurensningsloven

Hei

Vennligst se vedlagt søknad om tillatelse til fylling i sjø.

Vennlig hilsen

Areal & Plan as — *Solsidvegen 33, 6699 Kjørsvikbugen – 928 67 138*

Kåre Kårtvedt

Kopi: Thomas Aurdal, Statsforvaltaren i Møre og Romsdal
Einar Andre Skipnes, kontaktperson for tiltakshaver



HENVISNINGER

1. B101 Typisk snitt A-A
2. B102 Typisk snitt B-B
3. Geoteknisk prosjekteringsnotat v2 - Utfylling i sjø - Trinn 1 - Ystvika inkl vedlegg

FORKLARINGER

- Fyllingsområde og skråningsutslag er hentet fra tidligere arbeid gjort i 2018.
- Omtrentlig avgrensning av mudringsområdet er markert i transparent grå.
- Skråningsutslaget er markert med oransje linjer.

J01	2025-09-05	For bruk	HerJon	MarTve	MarTve
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

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

Lumarine Tjeldbergodden	Målestokk (gender A3) 1:2000
-------------------------	---------------------------------

Kyst- og geoteknisk prosjektering - Ystvika
Erosjonssikring
Oversiktstegning

Norconsult	Oppdragsnummer 52504838	Tegningsnummer B100	Revisjon J01
------------	----------------------------	------------------------	-----------------

Oppdragsgiver: Lumarine Tjeldbergodden AS
Oppdragsnr.: 52504838 Dokumentnr.: RIG-NOT-01 v2

Til: Lumarine Tjeldbergodden AS v/ Einar André Skipnes
Fra: Norconsult Norge AS v/ Egil Andreas Behrens
Sted, dato: Trondheim, 2025-09-05
Kopi til: Areal & Plan AS v/ Kåre Kårtvedt

Geoteknisk prosjekteringsnotat v2 - Utfylling i sjø - Trinn 1 - Ystvika

► Innhold

1	Innledning	2
2	Terreng og grunnforhold	3
3	Prosjekteringsforutsetninger	4
3.1	Grunnlag	4
3.2	Styrende dokumenter	5
3.3	Klassifisering	5
3.4	Materialfaktorer	6
3.5	Laster	7
3.6	Vannstand	7
3.7	Sikkerhet mot jordskjelv	7
3.8	Sikkerhet mot andre naturfarer	7
4	Geoteknisk prosjektering	8
4.1	Geotekniske problemstillinger	8
4.2	Materialegenskaper for stabilitetsberegninger	8
4.3	Stabilitet og utfyllingsmetode	9
4.4	Diskusjon rundt stabilitetsberegninger	12
4.5	Maksimal fyllingshelning	12
4.6	Bæreevne og setninger på fyllingsarealet, forbelastning og setninger	12
5	SHA, HMS og fareidentifikasjon ifbm anleggsarbeidene	13
6	Plan for kontroll og overvåkning	13
7	Referanser	15

Oppdragsgiver: Lumarine Tjeldbergodden AS

Oppdragsnr.: 52504838 Dokumentnr.: RIG-NOT-01 v2

Vedlagte tegninger (opprinnelige tegninger fra år 2018):

Tegningsnavn	Målestokk	Format	Tegningsnr.	Versjon
Plantegning fylling med inntegnede snitt for stabilitetsvurdering	1:1500	A3	V110	J02
Stabilitetsvurdering østre område, snitt A, bruddgrensetilstand	1:400	A3	V111	J02

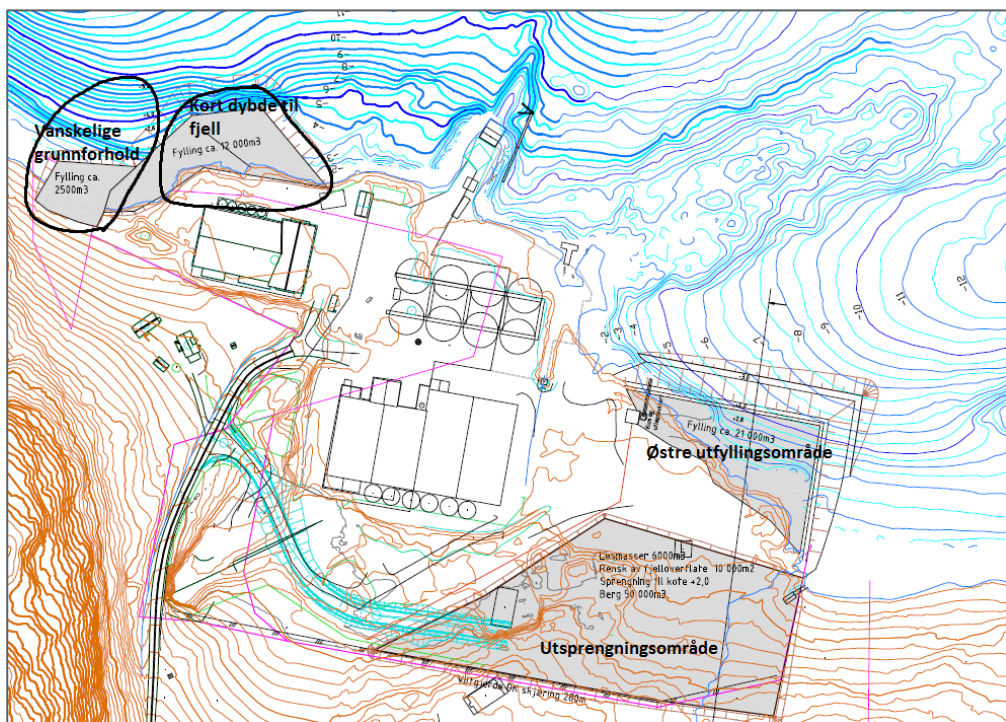
1 Innledning

Norconsult har tidligere gjort geoteknisk prosjektering for utfylling ved Ystvika. Dette arbeidet ble gjort for Rødhallen AS og prosjekteringen er sammenstilt i prosjekteringsrapport med dokumentnummer 5142416-RIG02 versjon 2, datert 2018-06-04.

Norconsult er nå engasjert av Lumarine Tjeldbergodden for å oppdatere denne prosjekteringen iht. endringer i regelverket siden 2018. I denne omgang er det kun den østlige fyllingen beskrevet i rapporten fra 2018 som er aktuell, se Figur 1. Oppdatert prosjektering av denne østlige sjøfyllingen er sammenstilt i notatet. Prosjekteringen er detaljprosjektering for utførelse, og justeringer i fyllingsfront etter innspill fra kystteknisk prosjektering er innarbeidet i versjon 2. Fyllingen i nordvest er delvis utført og omtales ikke her.

Det planlegges produksjonsanlegg for torskeoppdrett, samt kjøreareal på fyllingen. Sannsynligvis vil det bli utendørs tankanlegg eller tankanlegg innbygget i enkle produksjonsbygg.

Norconsult har tidligere utført grunnundersøkelser ved hjelp av borebåt for å kartlegge grunnforholdene på det aktuelle området. Resultatene fra grunnundersøkelsene er gitt i separat datarapport, dokumentnummer 5142416-RIG01 «Ystvika Kjørsvikbugen – datarapport grunnundersøkelser», datert 2017-06-01.



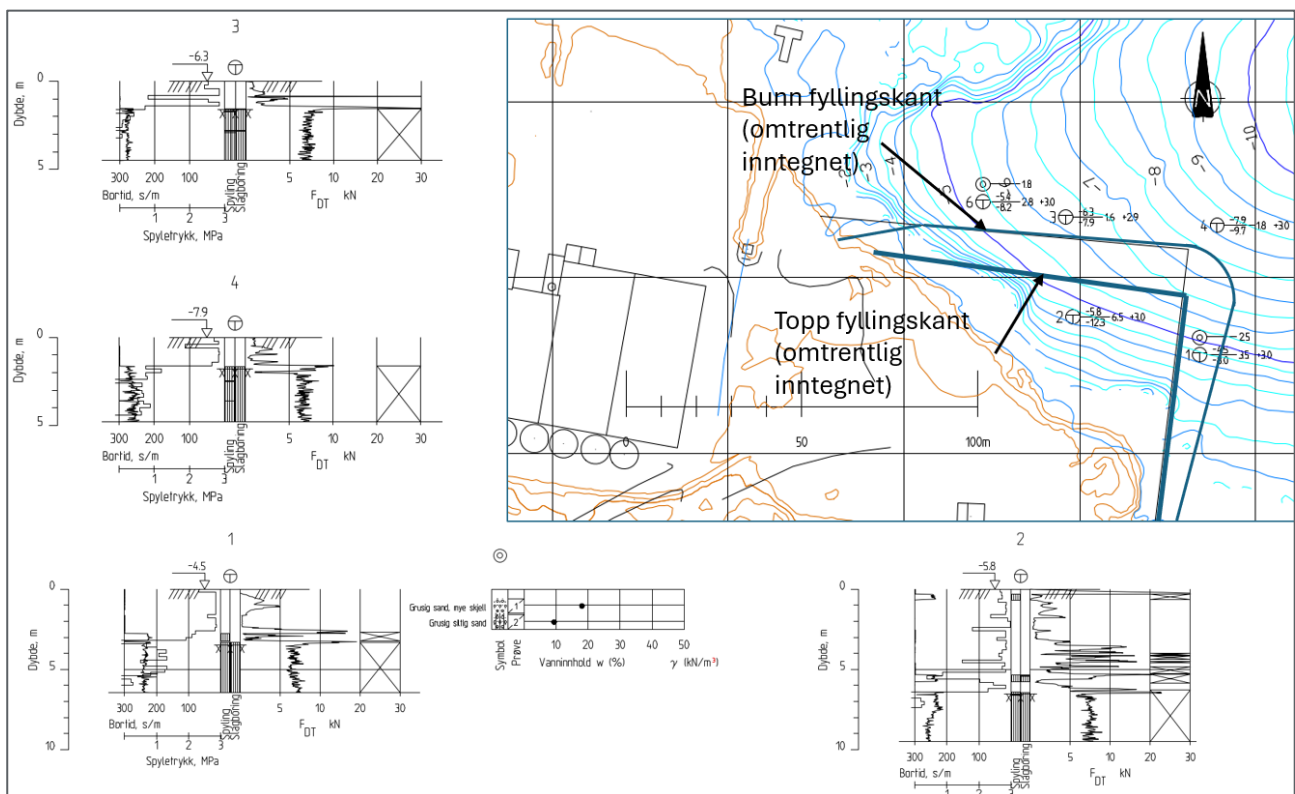
Figur 1: Kartutsnitt med tidligere planlagte fyllinger inntegnet. I dette notatet er kun det østre utfyllingsområdet vurdert.

2 Terreng og grunnforhold

Sjødybden i fyllingsområdet er inntil cirka 8 meter, men stort sett mindre enn 6 meter. Sjødybden er størst i nordøstre hjørne av fyllingen/fyllingsutslaget. Sjøbunnens helning er jevnt cirka 1:10 – 1:15 i det dypeste området og noe brattere innerst mot land der planlagt fylling støter mot nåværende fyllingskant.

Løsmassene på havbunnen i planlagt utfyllingsområde består i hovedsak av løst lagret silt, sand og grus, med noe stein, og det kan tenkes noe leirinnhold. Bormotstanden er stedvis svært lav. Løsmassetykkelsen i borpunktene varierer fra omtrent 1,5 meter til 6,5 meter. I grove trekk er løsmassetykkelsen liten ved den ytre delen av planlagt fylling og større lenger inne. Fjelloverflaten er tilnærmet flat under den planlagte fyllingen, men må nødvendigvis, ut fra sjøbunnskartet, falle av videre utover.

Et utsnitt av sonderingsprofiler (borresultater) og posisjoner for disse er vist i Figur 2. Kotehøyder er angitt i høydesystem NN2000.



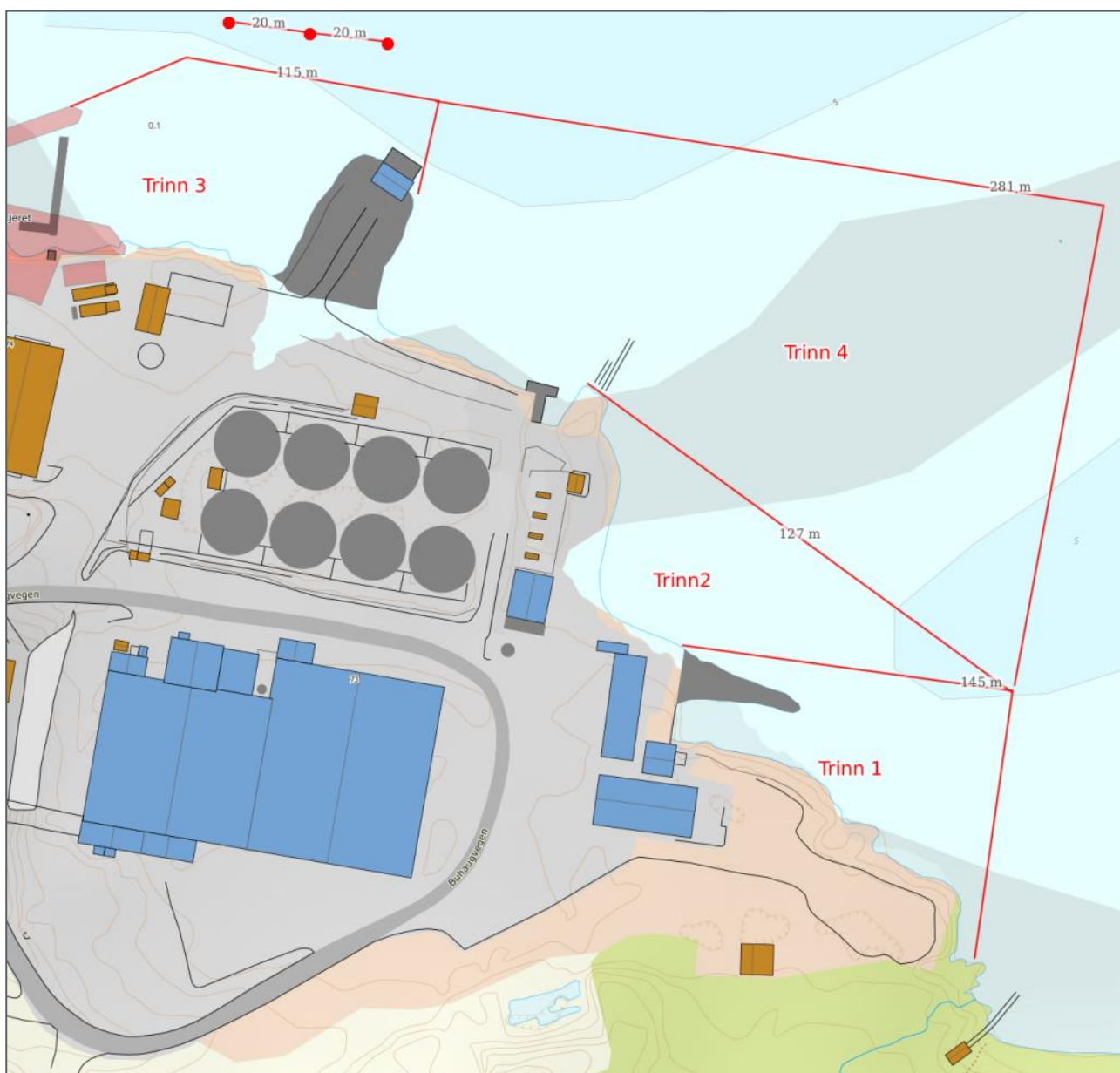
Figur 2: Utsnitt av situasjonsplan fra grunnundersøkelser med omtrentlig fyllingsutstrekning inntegnet. Utvalgte sonderingsprofiler (1-4) vist.

3 Prosjekteringsforutsetninger

3.1 Grunnlag

Som grunnlag for de geotekniske vurderingene har vi i 2017 gjort geotekniske grunnundersøkelser i sjøområdet. Disse er fortsatt representative for området.

Planlagt utfyllingsområde fremkommer også av skisse fra Lumarine, datert 16.05.2025 og mottatt 19.05.2025, se utsnitt i Figur 3. Trinn 1 i denne skissen samsvarer med vår tidligere prosjekterte utstrekning.



Figur 3: Utsnitt fra Lumarines / Areal & Plans skisse over planlagt utfyllingsområde. Dette notatet omhandler trinn 1.

Oppdragsgiver: Lumarine Tjeldbergodden AS
Oppdragsnr.: 52504838 Dokumentnr.: RIG-NOT-01 v2

Sjøbunnen er tidligere detaljert scannet (se sjøbunnskoter i blått i Figur 1) og det ventes ikke vesentlige endringer i sjøbunnen siden den gang.

3.2 Styrende dokumenter

Den geotekniske prosjekteringen er utført i henhold til felleseuropeiske prosjekteringsstandarder (NS-EN 1990-serien) inkl. nasjonale tillegg. Dette er en preakseptert løsning for å oppfylle kravene til konstruksjonssikkerhet gitt i Byggeteknisk forskrift TEK17 §10. De viktigste forskriftene og standardene er følgende:

- FOR-2017-06-19-840: Byggeteknisk forskrift (TEK 17)
- FOR-2010-03-26-488: Byggesaksforskriften (SAK 10)
- NS-EN 1990:2002+NA:2008 + A1:2005 + NA:2016: Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
- NS-EN 1997-1: 2004+A1:2013+NA:2020: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler.
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021: Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.

3.3 Klassifisering

Klassifisering av tiltaket (utfyllingen) ut fra gjeldene regelverk er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 - Klassifisering iht. gjeldende regelverk

Klassifisering	Begrunnelse
Pålitelighetsklasse iht Eurokode 0 (NS-EN 1990): CC/RC2	Tabell NA.A1 (901) i Ref. 3, angir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) 1-4. Grunnarbeidene og grunnforholdene anses som middels enkle og oversiktlige. Det skal mudres for etablering av en sjeté direkte på fast grunn og fylles opptil omtrent 10 meter høyt fra sjøbunn med noen få meters løsmassetykkelse. Fyllingen skal brukes som kjøreareal og til tanker, det vil si konstruksjoner med begrenset utstrekning, men som kan gi stor last på fyllingen. Med dette plasseres disse arbeidene i pålitelighetsklasse (CC/RC) 2.
Kontrollklasse – prosjektering og utførelse: PKK2/UKK2	Krav til prosjekteringskontroll og utførelseskontroll fastsettes for disse to kontrollklassene ut fra henholdsvis Tabell NA.A1(902) og Tabell NA.A1 (903) i standarden NS-EN 1990. Pålitelighetsklasse CC/RC2 gir minst kontrollklassene PKK2/UKK2. Dette medfører krav om utvidet kontroll. Vi ser ikke grunn til å skjerpe kontrollklassene utover dette.
Tiltaksklasse for geoteknisk prosjektering: 2	Tiltaksklasse fastsettes ut fra Byggesaksforskriftens § 9-4. Prosjektet har lav kompleksitet (få grensesnitt mellom fag) og er middels vanskelig, geoteknisk sett. Eventuelle mangler eller feil kan få middels konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet. Følgelig vurderer vi at utfyllingsprosjektet vil havne i tiltaksklasse 2 for geoteknikk.

Geoteknisk kategori: 2	Ut fra tiltakets kompleksitet og de observerte grunnforhold anser vi geoteknisk kategori 2 i henhold til Eurokode 7 (NS-EN 1997-1) å være aktuell.
Seismisk grunntype: E	Grunnforholdene varierer noe over utfyllingsområdet, men det er generelt kort til fjell. Det er et svakt lag med løst lagret silt/sand/grus over fjell, stedvis overlageret av fastere masser (sand/grus). Totalt vil det være mellom 5 og 20 m delvis løst lagret leir/silt/sand/grus og fylling, derfor grunntype E. Grunntype fastsettes ut fra Tabell NA.3.1 i NS-EN 1998-1, kopiert inn under.
Seismisk klasse: 2	Etablering av fyllinger uten bygninger/konstruksjoner eller veier, vil være i seismisk klasse 1, mens fylling med landbasert akvakulturanlegg for fisk vil være i seismisk klasse 2 (industrianlegg uten stor fare for skade på miljø), jfr Tabell NA.4(902) i NS-EN 1998-1. Følgelig velges klasse 2.

Tabell NA.3.1 — Grunntyper				
Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere ^{b)c)}		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/30cm)	c_u (kPa)
A ^{a)}	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	-	-
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	120 – 180	10 – 15	30 – 70
E ^{d)}	Et grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s.			
S ₁	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks ($PI > 40$) og høyt vanninnhold.	> 100	-	10-20
S ₂	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S ₁ .			

Figur 4: Tabell for fastsettelse av seismisk grunntype, kopiert fra NS-EN 1998-1.

3.4 Materialfaktorer

NS-EN 1997-1 stiller generelt krav til materialfaktor (partiell sikkerhetsfaktor for løsmassene) større enn eller lik 1,4 i udrenert analyse (korttidssituasjon i leire/silt) og 1,25 i drenert analyse (langtidssituasjon og for friksjonsmaterialer).

I dette området er det ingen offentlige veier eller lignende som medfører andre (høyere) krav til materialfaktorer.

3.5 Laster

Oppfylt areal skal brukes til trafikk og lagring (tanker og evt fremtidige bygninger). Vi har derfor forutsatt at det virker en jevnt fordelt trafikklaster med karakteristisk verdi 10 kPa på hele området. Med lastfaktor 1,3 gir dette en dimensjonerende last (bruddgrensetilstand) på 13 kPa, som brukt i stabilitetsvurderingene.

Vi har tatt utgangspunkt i at topp fylling skal ligge på kote +2,8 (NN2000) og har forutsatt +3,0 i stabilitetsberegningene for å ta høyde for geometrisk avvik.

Det kan være aktuelt med forbelastning av fyllingen, det vil si å fylle med overhøyde for å gjøre unna en del av setningene som kan oppstå etter fylling og bygging på fyllingen. Tyngden av forbelastningen er forutsatt å ikke være større enn fremtidig bygningslast eller last fra tanker. Tankene vil gi en dimensjonerende flatelast lik 40 kPa (dimensjonerende last er lik karakteristisk, da det i all hovedsak er vann i tankene som gir last, og vannet vil renne over kanten av tanken slik at lasten ikke kan bli større enn 40 kPa). I beregningene har vi dokumentert tilstrekkelig stabilitet for denne lasten (40 kN/m²), som tilsvarer cirka 2,0 m overhøyde med vanlige løsmasser (sprengstein eller andre fyllmasser) på det arealet i tegning V111 der bygget / tankene er skissert.

Det er en forutsetning at fyllingen får tid til konsolidering (til å sette seg) før eventuell forbelastning eller bygging av tankanlegg. Det vil si at det må være en venteperiode før eventuell forbelastning legges eller tankene bygges, og en periode der eventuell forbelastning får virke.

3.6 Vannstand

For stabilitetsberegninger vil laveste vannstand være dimensjonerende. Derfor har vi, i tråd med bransjepraksis, forutsatt vannstand på omtrent kote -1,50 (NN2000), som tilsvarer sjøkartnull (laveste astronomiske tidevann), i beregningene.

Noe lavere vannstand enn dette vil kunne forekomme en sjelden gang, men kombineres ikke med full last med sikkerhetsfaktorer, da det er svært usannsynlig at dette vi opptre samtidig.

3.7 Sikkerhet mot jordskjelv

Det nasjonale tillegget til prosjekteringsstandarden for dimensjonering mot jordskjelvkrefter (NS-EN 1998-1) er endret siden prosjekteringen i 2018. Dette resulterer i endret estimat for jordskjelvkreftene.

Iht oppdatert standard er berggrunnens akselerasjon ved 40 Hz og med 475 års returperiode lik $a_{gR} = 0,25$ m/s² i Aure kommune (Ystvika).

For fyllingen med tankanlegg, dvs seismisk klasse II, er $a_g = \gamma_I * a_{gR} = 1,00 * 0,25 = 0,25$ m/s². Grunntype E medfører at forsterkningsfaktoren $S = 1,6$, dvs $a_g * S = 0,40$ m/s².

Siden $a_g < 0,30$ m/s² og grunntypen er E, er tiltaket (fyllingen og bygningen/konstruksjonen) fritatt for seismisk dimensjonering. (Endret nasjonalt tillegg til standarden gir fritak).

3.8 Sikkerhet mot andre naturfarer

Ifølge TEK17 § 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger, skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger som flom, stormflo og ras.

Ut fra topografien til de høyereliggende områdene rundt tomten vurderer vi at risikoen for flom, skred og ras ned på utfyllingsområdet er neglisjerbar. Løsmassetykkelsen er generelt liten i området, både i landområdet ovenfor fyllingen og under fyllingen. Det er ingen aktsomhetsområder for flom eller skred i bratt terreng nær fyllingsområdet. Det er ikke påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale i nærheten av fyllingsområdet og ovenfor fyllingsområdet er det i stor grad bart fjell. Aktsomhetsområdet for kvikkleireskred utgjør derfor ingen reell fare jfr. NVEs veileder 1/2019 om sikkerhet mot kvikkleireskred. Risikoen for skred er begrenset til stabiliteten av selve fyllingen, som ivaretas gjennom prosjekteringen.

Storparten av fyllingen vil ligge under havnivå og i sonen for stormflo. Fyllingen må derfor plastres slik at den står imot påkjenning fra stormflo. Fyllingen dimensjoneres for dette ifbm kystteknisk prosjektering, se notat RIKy-NOT-01 og tegningene B100 og B101. Fyllingens høyde er bestemt i samråd med våre kystteknikere for å ivareta stormflohensyn.

Med dette vil kravene i TEK17 §7 være ivaretatt.

4 Geoteknisk prosjektering

4.1 Geotekniske problemstillinger

I forbindelse med etableringen av ny fylling, vil stabiliteten av fyllingen inkludert underliggende løsmasser, samt setninger, være de aktuelle geotekniske problemstillingene.

4.2 Materialeegenskaper for stabilitetsberegninger

I stabilitetsberegningene for fyllingen har vi brukt erfaringsparametere for styrke i henhold til Statens vegvesens veileder N-V220 (Ref. 6) for de forskjellige løsmasselagene. Dette er supplert med undersøkelsesresultater fra felt og laboratorium. For løsmasselag som ventes å inneholde leir/ silt/ løs sand er det regnet med udrenert styrke omtrentlig tilsvarende normalkonsolidert leire i mangel av styrkeforsøk. Dette vil være på forsiktig side. Etter konsolidering av fyllingen er styrken i beregningene økt tilsvarende den økte overlagingen fra fyllingen.

Parameterne brukt i beregningene fremgår av tabell på tegningene, men er også oppsummert i Tabell 2 under. Det har ikke vært behov for oppdatering av beregningene fra år 2018. I fyllingsmassene er det regnet med noe attraksjon for å indirekte ta hensyn til at steinmassene vil kreve volumutvidelse ved brudd (dilatans), og da særlig plastringslaget / ordnet raus i fronten av fyllingen.

Tabell 2: Materialparametere (tyngde og styrke).

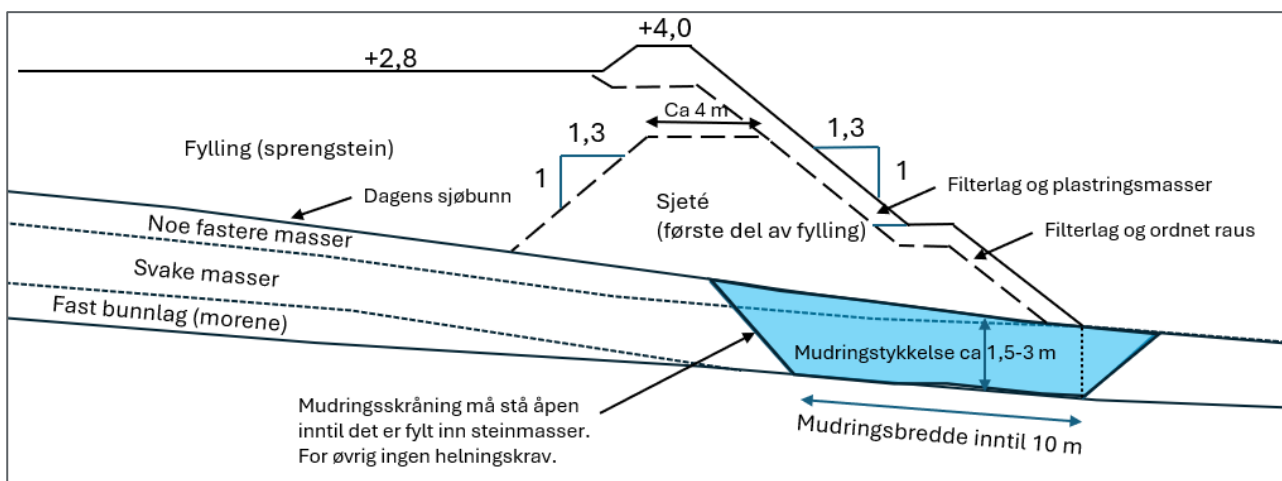
Materiale	Tyngdetetthet	Friksjonsvinkel	Attraksjon / udrenert aktiv skjærfasthet
Sprengstein	19 kN/m ³ (neddykket: 11)	42 grader	6 kPa (kohesjon = 5 kPa)
Øvre masser (sand-dominert)	19 kN/m ³	33 grader	1-2 kPa (0,16 ganger overlaging i jordskjelvsituasjon.)
Bløte masser (dominert av leir, silt og løs sand)	19 kN/m ³	-	22 kPa (ADP 1-0,63-0,35), 26,2 kPa i jordskjelvsituasjon
Konsolidert leire/silt («bløte masser»)	19 kN/m ³	-	37 kPa (41 kPa i jordskjelvsituasjon), ADP 1-0,63-0,35
Nedre fast lag	20 kN/m ³	36 grader	14 kPa (kohesjon = 10 kPa)

I jordskjelvsituasjon kan både de øvre massene (sanddominerte) og de mer finkornige massene oppføre seg udrenert. Den udrenerte skjærfastheten av de leir-/siltholdige massene vil være omtrent like høy som syklisk udrenert skjærfasthet for sand. Usikkerhet i lagdelingen vil derfor ha liten betydning på beregnet stabilitet. I og med lempningene i jordskjelvstandarden siden beregningene ble utført, er beregningene for jordskjelvsituasjonen nå strengt tatt overflødige, og presenteres ikke i det videre.

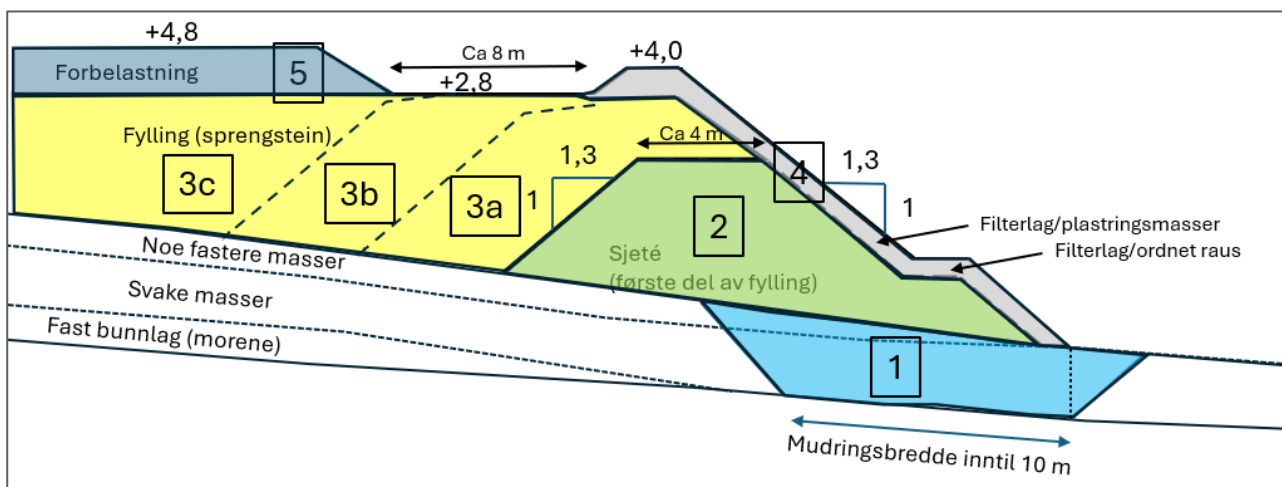
4.3 Stabilitet og utfyllingsmetode

For å sikre tilstrekkelig stabilitet og begrense partikkelspredning, må utfylling utføres ved først å fylle en ytre avgrensning (sjeté). Denne vil ligge omtrent langs borpunktene 6, 3 og 4. Her tilsier resultatene fra boringene at det er svake løsmasser direkte over fjell og at tykkelsen av disse massene er i størrelsesorden 1,5 - 3 meter. De svake massene under ytre del av sjetéen må fortrenkes eller fjernes ved hjelp av mudring. Se prinsippsnitt med rekkefølge-hovedtrinnene 1, 2, 3, 4 og 5 i Figur 6, samt generelt prinsippsnitt i Figur 5.

Nødvendig mudring vil være en bred stripe under sjetéens ytre del. Nødvendig bredde er 10 m ved fyllingens maksimalhøyde i snitt A (jfr tegning V110), og kan smalne inn proporsjonalt der fyllingshøyden avtar. Mudringsrennets ytre avgrensning skal være vertikalt under planlagt fot av plastring/raus.



Figur 5: Prinsippskisse for mudring og fyllingsfront / sjeté.

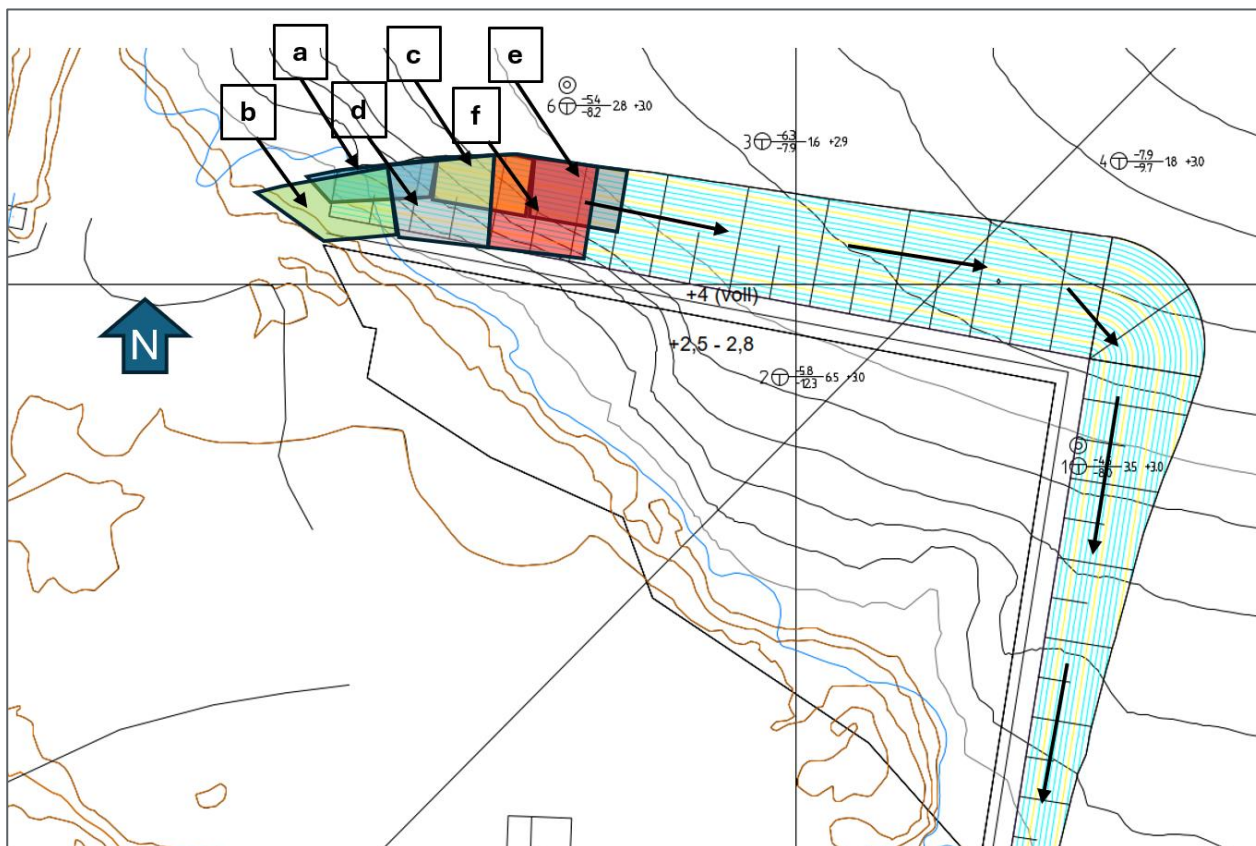


Figur 6: Prinsipsnitt med rekkefølger: steg 1, 2, 3a, 3b, 3c, 4 og 5. Plastring (steg 4) kan evt påbegynnes når fylling 3a er på plass.

Utlekking av fyllingsmassene uten først å mudre vil neppe gi tilstrekkelig fortrengning av de svake massene. Derfor må **de svake massene mudres vekk i forkant av utleggingen av sjetéen**. Mudring og utlegging (hovedtrinn 1 og 2 ref. Figur 6) kan gjøres suksessivt/seksjonsvis **cirka 5 m av gangen langs fyllingens ytteravgrensning**, se prinsipprekkefølge a,b,c,d,e,f,... i Figur 7. Tidligere (år 2018) har vi skissert en alternativ løsning med å bruke sprengladninger i fyllingsfront for å fortrenge svake masser i stedet for mudring. Slik sprengning kan gi forstyrrelser på dyreliv i nærheten, og skjerpede miljøkrav de siste årene vanskeliggjør en slik løsning. Dessuten vil det være vanskelig å dokumentere om tilstrekkelig fortrengning er oppnådd. Vi anbefaler derfor mudringsløsningen og beskriver i det videre kun denne.

På grunn av den begrensede sjødybden, ventes det å være mulig å utføre mudringen seksjonsvis ved hjelp av gravemaskin med lang arm stående på faste masser på foregående seksjon av sjetéen. Anleggsmaskiner må alltid plasseres på stabil (masseutskiftet) grunn. Sjetéen på fast grunn bygges opp fra vest forbi/innenfor borpunkt 6, 3 og 4, fortsetter østover langs nordre fyllingsavgrensning og til slutt rundt hjørnet av fyllingen og videre inn mot land i sør, eller motsatt. Eventuelt kan arbeidene startes samtidig i begge ender og møtes på midten.

Det er svært viktig at man oppnår den forutsatte mudringen av de svake massene ved foten av fyllingen for at stabiliteten skal være tilstrekkelig.



Figur 7: Planskisse med de første trinnene i seksjonsvis mudring og fylling skissert inn. Mudringstrinn a før fyllingstrinn b, mudring c før fylling d, osv. Det vil også være mulig å samtidig eller i stedet starte tilsvarende seksjonsvis arbeid fra sydøstre ende.

Lenger inn i planlagt fyllingsområde (innenfor sjetéen) er det et fastere topplag på havbunnen. Allikevel er det svakere masser under disse. For å unngå ukontrollerte grunnbrudd gjennom de underliggende svake massene, må det fylles gradvis fra den ytre avgrensningen/sjetéen innover mot land, se fyllingstrinn 3a, 3b og 3c i Figur 6.

Denne utfyllingsmetoden vil medføre at de bløte massene i bassenget innenfor sjetéen klemmes inne og ikke kan fortrenses. Uten å ta spesielle hensyn vil man kunne oppleve setninger og differansesetninger på oppfylt areal på grunn av dette. For å begrense setningsproblemer, anbefaler vi å legge ut masser på fyllingen som en forbelastning der det planlegges konstruksjoner/tanker. Det vil si å fylle med overhøyde i disse områdene, for så å fjerne denne noen måneder senere. Maksimal overhøyde er forutsatt lik 2,0 m (40 kPa tilleggslast) og kun i området der det er skissert fremtidig bygningslast/tanker jfr. tegning V111 og Figur 6, dvs minst 8 m fra forhøyningen på fyllingskanten. Eventuelt behov for mer overfylling må vurderes særskilt.

For å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot stabilitetsbrudd, er det en forutsetning at fyllingen får tid til konsolidering før eventuell forbelastning legges ut eller før tankanleggene bygges. Konsolideringen vil anslagsvis ta noen uker eller i verste fall måneder og bør overvåkes ved nivellering eller annen metode med tilsvarende nøyaktighet. Forbelastning kan begynnes når målingene viser små setninger: Mindre enn 3 mm/uke og avtakende setningshastighet. Resultat fra setningsmålinger må følges opp av geotekniker og konkluderes før forbelastning legges ut eller før det bebygges.

4.4 Diskusjon rundt stabilitetsberegninger

I vedlagt tegning V111 vises beregningsresultater for stabilitetsberegninger av fylling både like etter utfylling og etter senere bebygging av fyllingen. I lys av revidert prosjekteringsstandard kan beregninger for jordskjelvsituasjonen utgå, siden store jordskjelv-akselerasjoner ifølge ny standard ikke vil oppstå.

Vi har beregnet stabiliteten av fyllingen under forutsetning av at fremtidig tanker/konstruksjon vil gi gjennomsnittlig last på grunnen (fyllingen) maksimalt lik 40 kN/m² og øvrig terrenglast lik 10 kN/m² på resten av fyllingsarealet. Vi vurderer at dette vil dekke det sannsynlige behovet for fiskeoppdrettsanlegg. Forutsatt maksimal utstrekning av bygg fremkommer av tegning V111 (stabilitetsberegning). Stabilitetsberegningene viser noe bedre stabilitet enn minstekravet. Beregningsmessig minste sikkerhetsfaktor er 1,54, mens minstekravet er 1,4. Det vil si at fyllingen i teorien vil tåle noe mer enn angitt lastbegrensning. Med tanke på risikoen for at mudringsbredden stedvis kan bli unøyaktig/for liten, bør vi holde sikkerhetsmarginen noe over det generelle minstekravet.

Deler av massene under planlagt fylling består av løst lagret sand. Løst lagrede og vannmettet sand (som her) kan være utsatt for flyteskred. Vi vurderer at massene vil komprimeres til en noe fastere lagring når de overfylles, og tykkelsen av massene er liten sammenlignet med planlagt oppfylling. For å oppnå best mulig komprimering og unngå risiko for flyteskred ved jordskjelv eller andre brå belastninger, bør den delen av fyllingen som ligger over vannstanden, komprimeres med tungt utstyr. Dette vil også være gunstig for å begrense setningspotensialet for fremtidig bygg eller konstruksjon. Sikkerhet mot flyteskred i anleggsfasen er indirekte tatt hensyn til i beregningene, som regner med en lav beregningsmessig udrenert styrke i svake lag.

4.5 Maksimal fyllingshelning

Fyllinger av sprengt stein vil ved tipping eller røff utfylling legge seg med en helning omtrent 1:1,3. Dette gir samtidig akkurat tilstrekkelig stabilitet av fyllingen. For å sikre fyllingen mot erosjon fra sjøsiden, vil det allikevel være aktuelt med **plastringsstein, se kystteknisk notat/rapport og tegning B101. Bratteste tillatte helning settes lik 1:1,3.** Dette er også forutsatt i stabilitetsberegningene. Av kysttekniske hensyn må det være en 3 m bred hylle på kote -3 der man går over fra ordnet rausfylling til plastring. Denne hylla er ikke tatt hensyn til i stabilitetsberegningene, men vil samlet sett være gunstig for stabiliteten, dvs at beregningen er på sikker side.

4.6 Bæreevne og setninger på fyllingsarealet, forbelastning og setninger

De planlagte fyllingene forutsettes oppfylt av sprengsteinsmasser. Massene bør komprimeres lagvis i henhold til NS3458, normal komprimering, for å begrense setningspotensialet. Dette vil i praksis kunne gjøres omtrent fra kote +0. Der det fylles oppå stedlige løsmasser, vil disse sette seg noe på grunn av tilleggsbelastningene som oppstår når de overfylles. Komprimeringsutstyr med stor dybdevirkning (tungt utstyr) vil være mest egnet.

Før man bygger konstruksjoner / bygg oppå fyllingen, må fyllingen få tid til å sette seg noe (konsolidering). Setningene bør overvåkes underveis for å vurdere når fyllingen har stabilisert seg tilstrekkelig. Dette kan for eksempel gjøres ved nivellering i minst 4 punkt på området og gjerne flere punkt for å ha robusthet mot eventuelle feilmålinger eller skader på målepunkt.

For å fremskynde setninger som må forventes å kunne oppstå på grunn av tank- eller bygningslaster, kan man forbelaste arealet ved å legge opp ekstra fylling som senere graves vekk igjen. Denne kan maksimalt være 2 m høy av hensyn til vektbegrensninger/stabilitet. Setningsmålinger i nivået mellom fylling og forbelastningsfylling bør utføres for å bestemme når forbelastningen har gitt tilstrekkelig virkning og kan

fjernes igjen. Målingene kan gjøres ved hjelp av horisontal plate med vertikal målestang og løst foringsrør rundt målestangen gjennom forbelastningsfyllingen. Når forbelastningen senere er fjernet, må overflaten komprimeres og avrettes.

Med en godt komprimert sprengsteinsfylling vil man få god bæreevne for fundamenter på fyllingen. Setningsvurderinger vil sannsynligvis være dimensjonerende for hvilket grunntrykk som kan tillates. Vi antar at et tillatt grunntrykk på størrelsesorden 200 - 300 kPa kan være realistisk for ren vertikallast, men dette må vurderes nærmere for konkrete bygg, plassering av bygg og lasttilfeller.

5 SHA, HMS og fareidentifikasjon ifbm anleggsarbeidene

Vi har gjennomført en fareidentifikasjon av tekniske løsninger i vårt oppdrag. Risiko er søkt redusert så langt som mulig gjennom tekniske valg i oppdraget.

Utlekking av fyllinger på løsmasser i fjæreområder er alltid forbundet med risiko. Arbeidene må planlegges og utføres på en slik måte at det ikke oppstår skader på personer, utstyr og anlegg. Det viktigste i så måte vil være å følge rekkefølgebeskrivelsen / utfyllingsmetoden i dette notatet.

Entreprenøren må utarbeide en sikker-jobb-analyse (SJA) med påvisning av potensielle farer og valg av avbøtende tiltak før utfyllingsarbeidene settes i gang. Både prosjekterende og alle som skal utføre utfyllingsarbeidene bør være til stede ved denne gjennomgangen. SJA-en må blant annet inneholde en vurdering av nødvendige sikringstiltak for gravemaskinførere. Videre må det vurderes om det er nødvendig med et tilpasset kjøremønster for lastebiler og steder for tipping av masser slik at eventuelle rømningsveier ikke blokkeres. Entreprenøren bør vurdere om det skal være en person til stede hele tiden for å overvåke fyllingen og eventuelle sprekkdannelser underveis i arbeidet. I den forbindelse vil det være avgjørende å ha tilstrekkelig belysning på området. Midlertidig plassering av store blokker langs kanten av sjetéen kan brukes for å unngå at lastebiler rygges utfor kanten.

6 Plan for kontroll og overvåkning

Ifølge prosjekteringsstandarden NS-EN 1997-1 skal geoteknisk prosjekteringsnotat angi nødvendig kontroll av utførelsen, inkludert en kontrollplan for de faglige forholdene som må kontrolleres. Vi mener det er viktig at entreprenør kontrollerer og dokumenterer følgende:

Kontrollpunkt	Beskrivelse	Ansvarlig
Fjerning av bløte masser	Det må påses at bløte masser blir fjernet i tilstrekkelig bredde ved den midlertidige sjetéen, som er 10 m bredde der fyllingshøyden er størst (cirka 11 m høyde), og proporsjonalt mindre ellers. Det vil si at mudringsbredden må være tilnærmet like stor som endelig planlagt fyllingshøyde, regnet fra nåværende sjøbunnsnivå. Observasjon ved dykking, undervannsdrone eller scanning kan være nødvendig, særlig ifbm de første seksjonene.	Entreprenør / byggeleder
Skråningshelning fylling / sjeté	Skråningshelningen skal ikke være brattere enn 1:1,3. Eventuelle brattere partier slakes ut så	Entreprenør / byggeleder

Oppdragsgiver: Lumarine Tjeldbergodden AS

Oppdragsnr.: 52504838 Dokumentnr.: RIG-NOT-01 v2

	snart som mulig. Fyllingsfront skal være iht. kystteknisk tegning B101.	
Fyllingsmasser	Vesentlig humus/trerester/organisk materiale i utfyllingsmassene må unngås. Fyllingen skal bygges med sprengsteinsmasser.	Entreprenør / byggeleder
Ytteravgrensning fylling	Ytteravgrensningen må ikke havne lenger ut enn forutsatt og vist på tegninger. Dokumenteres eventuelt ved scanning av fyllingsoverflaten og fyllingsutslaget.	Entreprenør / byggeleder
Komprimering	Fylling over kote +0 (NN2000) skal komprimeres lagvis iht NS 3458 Normal komprimering.	Entreprenør / byggeleder
Nivellering av fylling	Så snart fyllingen er lagt opp til planlagt nivå, skal det monteres målepunkter og gjøres nivellement for å måle setninger på fyllingen. Det skal gjøres målinger i minst 4 punkter jevnt fordelt på fyllingsarealet, gjerne flere punkt for å ha robusthet mot eventuelle skader på målepunktene. Målepunktene må allikevel beskyttes mot påkjørsel eller andre «falske» bevegelser. Forbelastning kan begynnes når målingene viser små setninger: Mindre enn 3 mm/uke og avtakende setningshastighet. Tidspunkt for bebygging må vurderes nærmere av geotekniker avhengig av hvor setningstolerante byggene/tankene er.	Entreprenør / byggeleder

Listen er ikke uttømmende. Anvisninger i rapporten for øvrig må også overholdes.

Det vil være obligatorisk uavhengig/utvidet kontroll (tredjepartskontroll) av utførelsen for å sikre at denne gjøres i henhold til prosjektert løsning. Kontrollen skal omfatte kontroll av at entreprenøren(e) selv gjør egen- og intern systematisk kontroll f eks gjennom sjekklister for fyllingsarbeidene.

Oppdragsgiver: Lumarine Tjeldbergodden AS

Oppdragsnr.: 52504838 Dokumentnr.: RIG-NOT-01 v2

7 Referanser

Ref. 1: FOR-2017-06-19-840: Byggeteknisk forskrift (TEK 17)

Ref. 2: FOR-2010-03-26-488: Byggesaksforskriften (SAK 10)

Ref. 3: NS-EN 1990:2002+NA:2008 + A1:2005 + NA:2016: Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.

Ref. 4: NS-EN 1997-1: 2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler.

Ref. 5: NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021: Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.

Ref. 6: Geoteknikk i vegbygging, Veiledning N-V220, Vegdirektoratet, 10. februar 2025

Ref. 7: Massefortrengning av fyllinger under vann, Rapport nr. 74, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Veglaboratoriet, februar 1996

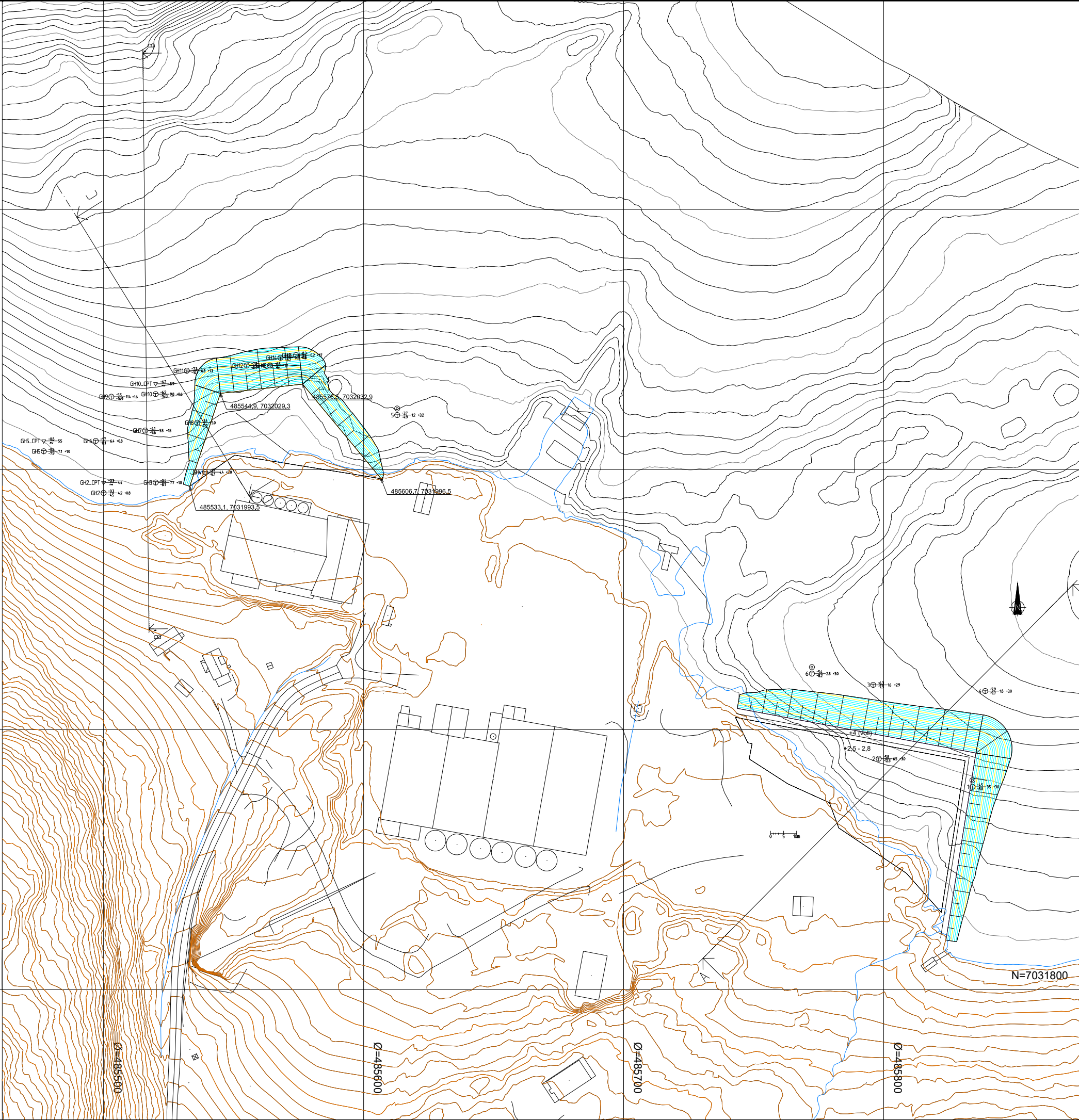
Ref. 8: «Ystvika Kjørsvikbugen – datarapport grunnundersøkelser», dokumentnummer 5142416-RIG01, utarbeidet av Norconsult AS, datert 2017-06-01

Ref. 9: «Utfylling Ystvika – geoteknisk prosjekteringsrapport», dokumentnummer 5142416-RIG02 versjon 2, utarbeidet av Norconsult AS, datert 2018-06-04 (tidligere utgave av dette notatet)

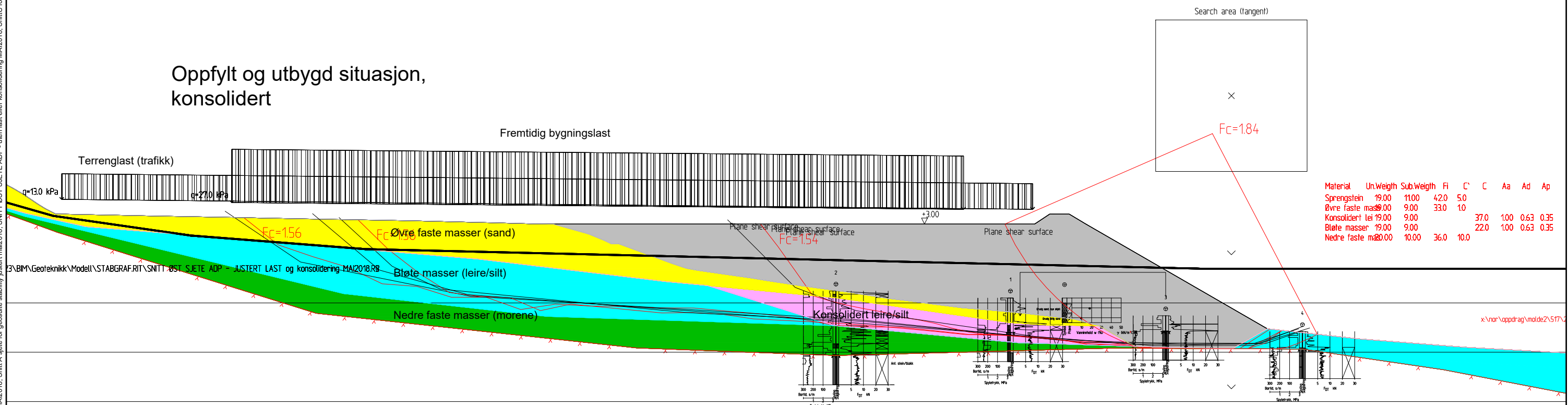
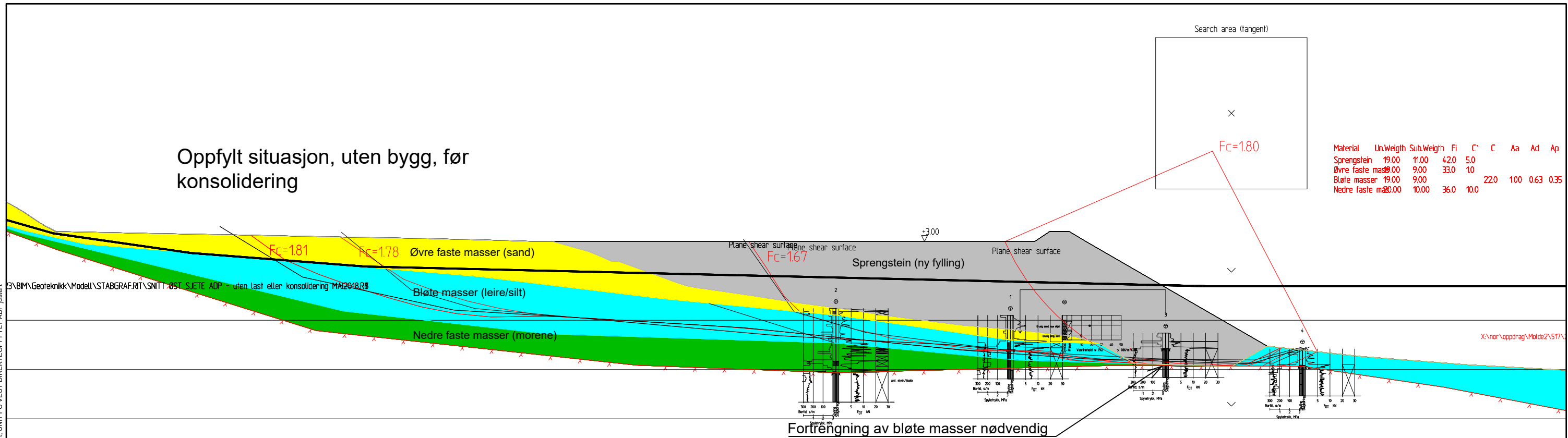
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
1	2025-08-07	Ferdig prosjekteringsnotat	Egil A. Behrens	Christofer Klevsjø	Martin Tveit
2	2025-09-05	Prosjekteringsnotat justert iht. kysttekn. forhold	Egil A. Behrens	Aksel Lylum	Martin Tveit

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.

"X:\nor\oppdrag\Trondheim\5142415\42416\DAK\GeoteknikModell\Skraningsutslag rev.mai.2016.dwg - EgpBe - Plottet: 2016-05-16, 13:26:21 - XREF = Landkant'2017, borplan inkl geovestboringer"



J02	2018-05-16	Tilpasset justert bredde av sjeté	EgABe	KrAun	NPBot
J01	2018-04-06	For bruk	EgABe	KrAun	NPBot
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
Rødhallen AS					Målestokk (gjelder A3)
Tjeldbergodden biopark					1:1500
Plantegning fyllinger med omtrentlig skråningsutslag					
Stabilitetssnitt inntegnet					
Koordinatsystem EUREF89 UTM sone 32					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5142416	V110	J02	



J02	2018-05-08	Revideret med hensyn til last og konsolidering	EgABe	KrAun	NPBot
J01	2018-04-06	For brug	EgABe	KrAun	NPBot
Rev.	Dato	Beskrivelse	Udarbejdet	Fagkontrol	Godkendt
Dette dokumentet er udtarbejdet af Norconsult AS som del af det opdraget som fremgår nedenfor. Ophavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som opdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gøres tilgængelig på anden måde eller i større udstrækning end formålet tilsier.					
Rødhallen AS				Målestok (gjelder A3)	
				1:400	
Tjeldbergodden biopark					
Stabilitetsvurdering østre fylling, snitt A					
Brudgrensetilstand					
Konsolidering før bygging					
		Opdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
Norconsult		5142416	V111		J02



2021

Analyse av miljøgifter i sediment ved Tjelbergodden Biopark i Aure kommune, september 2021

Tjeldbergodden Rensefisk AS

Etter Veileder M-350 og M-409

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org. Nr.: 982 226 163



Rapportens tittel: Analyse av miljøgifter i sediment ved Tjeldbergodden Biopark i Aure kommune, september 2021		
Forfatter: Sven Keizer		
Feltdato: 29.09.2021 Toktleder: Morten Bitnes	Rapportdato: 15.12.2021 Rapportnummer: 461-10-21SK	Antall sider uten vedlegg: 13 Antall sider totalt: 28
Oppdragsgiver: Tjeldbergodden Rensefisk AS Kontaktperson: Ingrid Overrein		Fylke: Trøndelag Kommune: Aure
Sammendrag Aqua Kompetanse AS har gjennomført sedimentuttak og vurdering av miljøgifter i sedimentet etter metodikk beskrevet i Veileder M-350 og M-409 utgitt av Miljødirektoratet. Eurofins AS har utført akkrediterte analyser av prøvematerialet, og Aqua Kompetanse AS har stått for vurderinger av analyseresultatene. Tiltaksområdet ved Tjeldbergodden er på om lag 3000 m ² , og det er tatt ut prøver fra 5 forskjellige soner i tiltaksområdet. Det ble tatt 4 hugg per sone og prøvene ble homogenisert til en blandeprøve per stasjon. Det er ikke funnet toksiske effekter ved noen av de analyserte parameterne, og de fleste resultater ligger i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Tiltaket er søknadspliktig etter forurensningsloven, og før utfyllingsarbeidet kan begynne skal det foreligge tillatelse fra Statsforvalteren i Trøndelag.		
Emneord: Miljøanalyse; sediment; prøvetaking; tilstand; miljøgifter; tungmetaller;		ID 505-10 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Sven Keizer	Kvalitetssikrer:  Vidar Strøm	

© 2021 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Forord

Aqua Kompetanse AS er engasjert av Tjeldbergodden Rensefisk AS for å foreta miljøundersøkelser i forbindelse med tiltak som omfatter fylling i sjø. Aqua Kompetanse AS har gjennomført feltarbeid for å innhente prøvemateriale, og akkrediterte analyser av dette prøvematerialet er utført av Eurofins Environmental Testing Norway AS. Det er Aqua Kompetanse AS som har stått for vurdering av analyseresultatene i henhold til grenseverdier og klassifiseringer gitt i M-608:2016. Standarder og veiledere som er benyttet i denne undersøkelsen er gitt i **Tabell 1**.

Tabell 1: Standarder og veiledere benyttet for denne undersøkelsen.

Standard/Veileder	Tittel	Bruksområde
M-350:2015	Veileder for håndtering av sedimenter.	Vurdering av undersøkelsestyper og prøvetakingsomfang basert på tiltaksstørrelse
M-409:2015	Risikovurdering av forurenset sediment.	Prøvetaking
M-608:2016	Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020.	Grenseverdier og klassifisering av miljøgifter i sediment
SFT 97:03	Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.	Grenseverdier og klassifisering av nTOC.
NS-EN ISO 5667: 2004	Vannundersøkelse – Prøvetaking- Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.	Prøvetaking

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Innholdsfortegnelse.....	4
1. Introduksjon.....	5
2. Materiale og metode	5
2.1 Stasjonsplassering og antall stasjoner	5
2.2 Prøvetakingsprogram	6
2.2.1 Tungmetaller.....	7
2.2.2 PAH	8
2.2.3 PCB	8
2.2.4 TBT	8
2.2.5 Normalisert TOC	9
2.3 Prøvetakings- og analysemetodikk	9
2.4 Risikovurdering Trinn 1	9
3. Resultater	10
3.1 Risikovurdering Trinn 1	11
4. Oppsummering og konklusjon	12
5. Referanser.....	13
Vedlegg A – Analyserapport fra Eurofins AS	14

1. Introduksjon

Tiltaksområdet ligger i Trondheimsleia i Aure kommune (**Figur 1**). Tjeldbergodden Rensefisk planlegger utfyllingstiltak for å utvide landområdet utenfor dagens rensefiskanlegg. Utfyllingsområdet er anslått til å være rundt 3000m² i areal. Aqua Kompetanse AS har ikke tilgang til detaljert bunnkart fra det planlagte utfyllingsområdet, men man antar ut fra satellittfoto at sjødybden i tiltaksområdet er < 20 meter. Aqua Kompetanse AS har utført prøvetaking av sediment i tiltaksområdet for analyse av miljøgifter.



Figur 1: Tiltaksområdet er markert med rødt omriss. Forskjellige farger i kartet angi prøvetakingssoner. Kart er hentet fra Norgeskart.

2. Materiale og metode

Prøveinnsamling ble utført av Morten M. Bitnes fra Aqua Kompetanse AS den 29.09.2021 i henhold til prøvetakingsmetodikk beskrevet i M-409 og NS-EN ISO 5667:2004. Akkrediterte analyser av dette prøvematerialet er utført av Eurofins Environmental Testing Norway AS. Det er Aqua Kompetanse AS som har stått for vurdering av analyseresultatene i henhold til grenseverdier og klassifiseringer gitt i M-608:2016.

2.1 Stasjonsplassering og antall stasjoner

Ifølge M-608 skal det, dersom tiltaksområdet er grunnere enn 20 meter, tas prøver fra minimum 5 prøvestasjoner, hvor hver stasjon ikke skal representere mer enn 10 000 m² havbunn. Videre sier M-608 at det bør anskaffes sedimentprøver fra 3 stasjoner også for tiltaksområder < 30 000 m².

Tiltaksområdet ved utfyllingsområdet er på om lag 3000 m². Det er derfor tatt ut 5 stasjoner fordelt på 5 soner. **Figur 3** viser tiltaksområdet med avmerkede prøvestasjoner, og **Tabell 2** angir midtpunkt for prøvestasjonene. Prøvetakingsområdene var veldig små, og det var nødvendig å flytte grabben noe for å få sediment. Området ble derfor fordelt i soner hvor det ble tatt 4 hugg per sone. Forskjell på plasseringer av grabbhugg var veldig små, men alle huggene er merket i kartet i **Figur 3**.



Figur 2: Oversiktskart som viser Tjeldbergodden, tiltaksområde (rødt omriss) og huggplassering (røde prikker markering). Målestokk vises nederst i figuren. Kartverktøy: fiskeridir.no.

Tabell 2: Oversikt over koordinater til midtpunkt av prøvetakingssoner.

sone	1	2	3	4	5
Koordinater	63°24.983N 08°42.710Ø	.983 .680	.994 .710	.981 .752	.989 .756

2.2 Prøvetakingsprogram

Prøvetakingsprogrammet følger M-409 sin minimumsliste til parametervalg av fysiske og kjemiske parametere. **Tabell 4** inneholder alle stoffer som er analysert i foreliggende undersøkelse, med grenseverdier og tilstandsklassifisering basert på forventet økende grad av skade på organismer i sedimentet (**Tabell 3**). I tillegg er det utført analyser av tørrstoff (vanninnhold), total organisk karbon (TOC) og kornfordeling/innhold av silt (< 63µm) og leire (< 2µm). Grovere sedimenter representerer i liten grad en miljørisiko, da miljøgifter normalt binder seg til fine partikler.

Tabell 3: Tilstandsklassifisering for miljøgifter i sediment i henhold til M-608. Tilstandsklassifiseringene viser en forventet økende grad av skade på organismer i sedimentene.

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

Tabell 4: Tilstandsklassifisering av metaller og organiske stoffer i marine sedimenter i henhold til M-608.

Substans	Enhet	Tilstandsklasser og grenseverdier				
		I	II	III	IV	V
Hg – Kvikksølv	mg/kg	< 0,05	0,05 - 0,52	0,52 - 0,75	0,75 - 1,45	> 1,45
Cd – Kadmium	mg/kg	< 0,2	0,2 - 2,5	2,5 - 16	16 - 157	> 157
Pb – Bly	mg/kg	< 25	25 - 150	150 - 1480	1480 - 2000	2000 - 2500
Cu – Kobber	mg/kg	< 20	20 - 84		84 - 147	> 147
Cr – Krom	mg/kg	< 60	60 - 620	660 - 6000	6000 - 15500	15500 - 25000
Zn – Sink	mg/kg	< 90	90 - 139	139 - 750	750 - 6690	> 6690
Ni – Nikkel	mg/kg	< 30	30 - 42	42 - 271	271 - 533	> 533
As – Arsen	mg/kg	< 15	15 - 18	18 - 71	71 - 580	> 580
PAH ₁₆ – SUM	µg/kg	< 300	300 - 2000	2000 - 6000	6000 - 20000	>20000
Naftalen	µg/kg	< 2	2 - 27	27 - 1754	1754 - 8769	> 8769
Acenaftylen	µg/kg	< 1,6	1,6 - 33	33 - 85	85 - 8500	> 8500
Acenaften	µg/kg	< 2,4	2,4 - 96	96 - 195	195 - 19500	> 19500
Fluoren	µg/kg	< 6,8	6,8 - 150	150 - 694	694 - 34700	>34700
Fenantren	µg/kg	< 6,8	6,8 - 780	780 - 2500	2500 - 25000	> 25000
Antracen	µg/kg	< 1,2	1,2 - 4,8	4,8 - 30	30 - 295	> 295
Fluoranten	µg/kg	< 8	8 - 400		400 - 2000	> 2000
Pyren	µg/kg	< 5,2	5,2 - 84	84 - 840	840 - 8400	> 8400
Benzo[a]anthracene	µg/kg	< 3,6	3,6 - 60	60 - 501	501 - 50100	> 50100
Benzo[a]pyren	µg/kg	< 6	6 - 183	183 - 230	230 - 13100	> 13100
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	< 90	90 - 140		140 - 10600	> 10600
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	< 90	90 - 135		135 - 7400	> 7400
Krysen/Trifenylen	µg/kg	< 4,4	4,4 - 280		280 - 2800	> 2800
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	< 20	20 - 63		63 - 2300	> 2300
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	< 12	12 - 27	27 - 273	273 - 2730	> 2730
Benzo[g,h,i]perylene	µg/kg	< 18	18 - 84		84 - 1400	> 1400
PCB ₇ – SUM	µg/kg	-	0 - 4,1	4,1 - 43	43 - 430	> 430
TBT – Tributyltinn (forvalt.)	µg/kg	< 1	1 - 5	5 - 20	20 - 100	> 100

2.2.1 Tungmetaller

Åtte tungmetaller er analysert for i denne rapporten i henhold til M-409. Utslipp av samtlige av disse metallene er sterkt redusert de siste årene, men utstrakt bruk tidligere fører til at disse fortsatt finnes i naturen. En del av disse stoffene stammer fra bunnstoff på båter (tinn, sink, bly, arsen og tidligere kobber eller kvikksølv). Felles for disse stoffene er at de er toksiske for det marine miljø, og særlig kobber er svært toksisk for marine organismer. Flere av stoffene er også humantoksisk og kan gi ulike effekter hos menneske. En del av disse metallene bioakkumuleres i organismer og vil oppkonsentreres i næringskjeden og således utgjøre en økt risiko for organismer høyt opp i næringskjeden.

Kvikksølv og kadmium er ansett å være de mest problematisk blant tungmetallene, og er både neurotoksisk, fosterskadelig (teratogen) og kan gi skader på ulike organer. Kvikksølv i miljøet finnes i forskjellige former og forbindelser, og det vil skifte mellom disse avhengig av skiftende miljøforhold. Denne evnen til å inngå i forskjellige forbindelser gjør kvikksølv til en særlig ustabil, og lite kontrollerbar, miljøgift.

Husholdningsspillvann og overvann i det kommunale avløpsvann kan være betydelige kilder til miljøgifter, deriblant tungmetaller som kadmium, kobber, nikkel og sink. Industriell metallproduksjon (jernverk, sinkverk, aluminiumverk, osv), verkstedindustri og skipsindustri (verft, slipper, båtbyggerier, huggerier, sandblåsing, osv) er de viktigste kildene for utslipp i havneområder. Den generelle havnetrafikken bidrar også til forurensing. Malingfabrikker har blant andre vært betydelige kilder for kvikksølvutslipp og bly (blymønje), og bunnstoff fra båter har tilført miljøet både kvikksølv, kobber og tinnorganiske forbindelser.

2.2.2 PAH

PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) er en samlebetegnelse for organiske forbindelser som består av ulikt antall benzenringer. Toksisiteten til de ulike forbindelsene varierer, og de bioakkumuleres i ulik grad. I hvor stor grad forbindelsene løser seg i vann, og brytes ned, reduseres med økende antall benzenringer. PAH-forbindelsene er reproduksjonstoksiske, karsinogene og/eller mutagene. Ved høy temperatur og forbrenning dannes det enkelt sammensatte PAH-forbindelser med få benzenringer, og disse har lavere toksisitet, som f. eks fenantren, antrasen og pyren. Ved ufullstendig forbrenning av f. eks olje, koks og kull dannes de mer komplekse komponentene som er svært høyaktive og karsinogene, f. eks benzo(a)pyren og dibenzo(a,h)anthrasen. Disse stoffene er ofte høyt alkylerte (mange hydrokarbongrupper). PAH-er dannes ved alle former for ufullstendig forbrenning (vulkanutbrudd, skogbranner, brenning av avfall, vedfyring, fossilt brensel, o.l.) og kilder til PAH-er i sediment (havneområder) stammer trolig fra bl.a. ufullstendig forbrenning av organiske stoffer, f. eks fossile brensel (olje, kull og koks). PAH kan også knyttes til kull- og sotpartikler fra fyring og drivstoffprodukter, og til tungindustri som f. eks aluminium og ferrolegering. Skipsverft og boreplattformer er også kilde for PAH-forurensing. Kreosot og bek er hhv. tungoljefraksjonen og restproduktet ved destillasjon av steinkulltjære, og begge har hatt stor anvendelse i Norge (aluminiumsindustri, alsfaltproduksjon, impregnering, etc). Steinkulltjæren var tidligere et biprodukt fra steinkull (anthracenkull) benyttet ved de mange gassverkene i byene langs kysten.

2.2.3 PCB

PCB (polyklorerte bifenyler) er en gruppe syntetiske klorforbindelser som er akutt giftige i store konsentrasjoner, karsinogene, persistente (tungt nedbrytbare) og bioakkumulerende. Det finnes ca. 200 forskjellige PCB-forbindelser, hvorav de høyest klorerte forbindelsene er mest giftige og tyngst nedbrytbare. Fordi PCB har høy fettløselighet både bioakkumuleres forbindelsen og de oppkonsentreres i næringskjeden. PCB er akutt toksisk for marine organismer, og selv i små konsentrasjoner har stoffet kroniske giftvirkninger for både landlevende og vannlevende organismer. Det er vist at PCB er neurotoksisk, karsinogent og reproduksjonstoksisk og fosterskadelig (teratogen) hos mennesker. Stoffet kan også gi svekket immunforsvar, og således øke mottakeligheten for infeksjoner og sykdommer. PCB stammer fra mange ulike kilder. PCB-holdige oljer er blitt brukt i isolasjons- og varmeoverføringsoljer i elektrisk utstyr, som i store kondensatorer og transformatorer, hydrauliske væsker, smøreoljer og vakuumpumper. PCB har også inngått i bygningsmaterialer som fugemasse, isolerglasslim, mørteltilsats og maling. PCB-forbindelser er blitt spredt i miljøet ved utskiftning av PCB-holdig olje, ved utstyrshavarier, ved riving av utstyr, bygninger o. l. PCB ble forbudt å bruke i 1980, men pga. den utstrakte bruken av stoffet måles det fortsatt høye nivåer av PCB enkelte steder.

2.2.4 TBT

TBT (Tributyltinn) og TFT (trifenylyltinn; ikke undersøkt) er tinnforbindelser som ikke finnes naturlig i omgivelsene. Stoffene er kunstig fremstilt og tungt nedbrytbare og kan bioakkumuleres i organismer. Forbindelsene er klassifisert som både økotoksiske (miljøskadelige), og er meget giftig for flere marine organismer. Forbindelsene er også humantoksiske, og kan forårsake organskader ved langvarig og gjentatt eksponering, samt være reproduksjonstoksisk og teratogen. Stoffene er hormonforstyrrende og de kan gi imposex (endret kjønnskarakteristikk) hos snegler (påvist hos purpursnegl, *Nucella lapillus*) (Gibbs, et al., 1987). TBT og TFT har ikke blitt produsert i Norge, men produkter basert på tinnorganiske forbindelser produseres her i landet. Forbindelsene inngår i produkter som tidligere ble benyttet som bunnstoff (som nå er forbudt), i treimpregneringsmidler, samt i mindre grad i produkter som trebeis og tremaling, desinfeksjonsmidler, konserveringsmidler og rengjøringsmidler. Vann og sediment nært skipsverft, marinaer og trafikkerte havner og skipsleier, inneholder til dels høye nivåer av disse forbindelsene.

2.2.5 Normalisert TOC

Normalisert TOC (nTOC) klassifiseres i henhold til SFT (nå Miljødirektoratet) veileder 97:03 (Molvær et. al. 1997), og forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelittandel % <0,063 mm) i henhold til formelen

$$\text{nTOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1-F)$$

hvor F er andel av finstoff (Aure et. al., 1993). **Tabell 5** gir tilstandsklassifisering av nTOC.

Tabell 5: Tilstandsklassifisering for organisk innhold (nTOC) i marine sedimenter. Gjengitt etter SFT 97:03.

Tilstandsklasse	I Meget god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
nTOC mg/g	< 20	20 - 27	27 - 34	34 - 41	> 41

Analyselaboratoriet var Eurofins AS, og Aqua Kompetanse AS har vurdert resultatene i henhold til M-608, samt regnet ut innhold av TOC i % og standardisering av nTOC.

2.3 Prøvetakings- og analysemetodikk

For posisjonering av toktfartøy ble det nyttet et kartplottersystem av typen Olex, tilkoblet en GPS. Sedimentprøvene ble samlet inn ved hjelp av Van Veen-grabb (0,1 m²). Eventuelt overvann ble drenert bort ved bruk av en hevert, før prøve ble tatt ut ved bruk av metallskje. Ved hver stasjon ble det samlet inn sediment av de øverste 2 cm. 4 hugg fra hver sone ble homogenisert til hver sin blandeprøve. Prøvene ble så fryst ned frem til analyse.

Prøvene ble sendt til Eurofins AS for analyse, og fullstendig analysebevis er gitt i **Vedlegg A**.

2.4 Risikovurdering Trinn 1

Tiltaksområdet ansees å utgjøre en akseptabel risiko dersom gjennomsnittskonsentrasjonen for hver miljøgift over alle prøvene er lavere enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjon er høyere enn den høyeste av 2x grenseverdien og grensen mellom klasse III og IV for stoffet. I de tilfellene hvor overskridelser er knyttet til en eller få prøvestasjoner bør det vurderes å identifisere en avgrenset del av området som en «hotspot» for forurensning, mens de øvrige delene av området friskmeldes.

3. Resultater

Tabell 6 presenterer resultatene fra de geologiske og kjemiske analysene fra Eurofins AS med tilstandsklassifiseringer som beskrevet i kap. 2.2.

Tabell 6: Analyseresultater fra hver stasjon oppgitt i tørrvekt. Eurofins AS har levert analyse av TS, tungmetaller (Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆), og polyklorete bifenyler (PCB₇). Resultatene er tilstandsklassifisert i henhold til verdier gitt i kapittel 2.2.

Stoff	Enhet	Stasjon				
		1	2	3	4	5
TS - Tørrstoff	%	80,6	75,1	75,9	79,0	75,6
Kornstørrelse < 2µm	%					
Kornstørrelse < 63µm	%					
TOC – total organisk karbon	mg/kg					
TOC – total organisk karbon	%					
nTOC – normalisert TOC ¹	mg/g					
Hg – Kvikksølv	mg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cd – Kadmium	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pb – Bly	mg/kg	0,59	0,81	0,81	0,83	0,93
Cu – Kobber	mg/kg	1,6	1,7	1,3	2,2	1,5
Cr – Krom	mg/kg	5,3	6,7	8,0	9,7	8,6
Zn – Sink	mg/kg	19	15	15	14	13
Ni – Nikkel	mg/kg	3,0	3,3	4,0	4,8	4,2
As – Arsen	mg/kg	1,3	1,2	1,4	1,6	1,6
PAH ₁₆ – SUM ²	mg/kg	nd	nd	nd	nd	nd
Naftalen ²	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaftylen ²	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaften ²	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren ²	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fenantren ²	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Antracen ²	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranten ²	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo[a]antracene ²	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo[a]pyren ²	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo[b]fluoranten	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo[k]fluoranten	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Krysen/Trifenylen ²	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB ₇ – SUM	mg/kg	nd	nd	nd	nd	nd
TBT – Tributyltinn (forvalt.) ³	µg/kg					

1. I henhold til STF 97:03.

2. Da Eurofins benytter kvantifiseringsgrense (LOQ) på 0,01 mg/kg TS er det ikke mulig å skille mellom tilstandsklassene I-II for Naftalen, Acenaftylen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Fluoranten, Pyren, Benzo[a]antracene, og Benzo[a]pyren, og mellom tilstandsklassene I-III for Antracen, stoffene får derfor fargekode tilsvarende dårligste tilstand.

3. Da Eurofins AS benytter med kvantifiseringsgrense (LOQ) på 2,5 µg/kg TS for TBT er det ikke mulig å skille mellom tilstand I og II der resultatet er < 2,5 µg/kg TS.

Sedimentet alle stasjoner besto hovedsakelig av skjellsand og sand. Det ble ikke observert noen form av unaturlig påvirkning underveis i prøvetaking. På grunn av sedimentmengde var det ikke mulig å analysere TBT, kornstørrelse og TOC. De fleste resultater ligger i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Noen av resultatene ligger i tilstandsklasse II og ett stoff ligger i tilstandsklasse III, men alle disse parameterne over bakgrunnsnivå ligger under deteksjonsgrensen for måleutstyr. Det er dermed ikke mulig å klassifisere disse parameterne til et lavere nivå.

3.1 Risikovurdering Trinn 1

Fra tiltaksområdet ved Tjeldbergodden foreligger det resultater fra 5 blandprøver, som representerer 5 soner, alle fra områder grunnere enn 20 m og tiltaksområdet har et areal på om lag 3000 m². **Tabell 7** sammenligner analyseresultatene fra området med grenseverdiene for risikovurdering Trinn 1 i M-608. Der substansen har påvist innhold under deteksjonsgrensen (LOQ) er det lagt inn en verdi tilsvarende LOQ x 0,5 i henhold til M-608.

Tabell 7: Gjennomsnittlige sedimentkonsentrasjoner sammenliknet med grenseverdier for risikovurdering Trinn 1.

Substans	Enhet	Trinn 1 Grenseverdi	Gjennomsnittlig sedimentkonsentrasjoner (10 cm)
Hg – Kvikksølv	mg/kg	0,52	<0,001
Cd – Kadmium	mg/kg	2,5	<0,01
Pb – Bly	mg/kg	150	0,79
Cu – Kobber	mg/kg	84	1,66
Cr – Krom	mg/kg	660	7,66
Zn – Sink	mg/kg	139	15,20
Ni – Nikkel	mg/kg	42	3,86
As – Arsen	mg/kg	18	1,42
PAH ₁₆ – SUM ²	mg/kg	2	nd
Naftalen	mg/kg	0,027	<0,010
Acenaftylen	mg/kg	0,033	<0,010
Acenaften	mg/kg	0,10	<0,010
Fluoren	mg/kg	0,15	<0,010
Fenantren	mg/kg	0,78	<0,010
Antracen	mg/kg	0,0046	<0,010
Fluoranten	mg/kg	0,40	<0,010
Pyren	mg/kg	0,084	<0,010
Benzo[a]antracene	mg/kg	0,06	<0,010
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,18	<0,010
Benzo[b]fluoranten	mg/kg	0,14	<0,010
Benzo[k]fluoranten	mg/kg	0,14	<0,010
Krysen/Trifenylen	mg/kg	0,28	<0,010
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	0,063	<0,010
Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg	0,027	<0,010
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg	0,084	<0,010
PCB ₇ – SUM	mg/kg	0,0041	nd
TBT – Tributyltinn	µg/kg	35	-

4. Oppsummering og konklusjon

Det ble ikke funnet noen toksiske effekter ved noen av det analyserte parameterne. Resultater som ikke ligger innenfor tilstandsklasse I har en deteksjonsgrad som direkte klassifiserer resultater i et høyere klassifiseringsnivå. Grunnet sedimentmengde ble det ikke analysert TBT, kornstørrelse eller TOC. Nivået av flere PAH₁₆ og PCB₇ var under deteksjonsgrensen (LOQ) og beregnet sedimentkonsentrasjon ble derfor gjort (LOQ x 0,5). Dette medførte at beregnet konsentrasjon av Antracen ble over grenseverdien, om denne er reell eller ikke er ikke mulig å si, men basert på lave verdier av de øvrige PAH-forbindelsene, er det sannsynlig at denne utgjør en akseptabel risiko.

Tiltaksområdet er definert som et mellomstort tiltak (> 1000 m² og < 30 000 m²) i henhold til veileder M-409, og utløser derfor ikke en full risikovurdering. Det ble ikke funnet toksiske effekter ved noen av parameterne og tiltaksområdet vurderes derfor til å utgjøre en akseptabel risiko ved gjennomføring av tiltak.

Tiltaket er søknadspliktig etter forurensningsloven, og før utfyllingsarbeidet kan begynne skal det foreligge tillatelse fra Statsforvalteren i Trøndelag.

5. Referanser

Gibbs, P., Bryan, G. Pascoe, P. & Burt, G. (1987) The use of the dog-whelk, *Nucella lapillus*, as an indicator of tributyltin (TBT) contamination. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 67(3), 507-523.

M-350 (2015) Veileder for håndtering av sedimenter. Miljødirektoratet.

M-409 (2015) Veileder for risikovurdering av forurenset sediment. Miljødirektoratet.

M-608 (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet. Revidert 30.10.2020.

Molvær, J. et al. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-veiledning nr. 97:03.

Norsk Standard 5667-19 (2004). Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667:2004). Standard Norge. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

Vedlegg A – Analyserapport fra Eurofins AS



Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Morten M. Bitnes

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-110448-01

EUNOMO-00312594

Prøvemottak: 28.10.2021
Temperatur: 02.11.2021-25.11.2021
Analyseperiode:

Referanse: 461-10-21SK
Tjeldbergodden

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-10260066	Prøvetaksdato:	29.09.2021		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Morten Bitnes		
Prøvemerkning:	1	Analysedato:	02.11.2021		
Tjeldbergodden					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As) Premium LOQ					
a) Arsen (As)	1.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb) Premium LOQ					
a) Bly (Pb)	0.59	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
a) Kadmium (Cd)	< 0.01	mg/kg TS	0.01		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu)	1.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Krom (Cr)	5.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
a) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Nikkel (Ni)	3.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn)	19	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) PCB(7) Premium LOQ					
a) 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.

Side 1 av 3

AR-001 v 166

a)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	18167:2018+AC:2019 SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	Sum 7 PCB	nd		SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PAH(16) Premium LOQ			
a)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Acenafitylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Acenafiten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Krysen/Trifenylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tørrestoff	80.6 %	0.1 5%	SS-EN 12880:2000

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.

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 25.11.2021

Kjetil Sjaastad

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.

Side 3 av 3

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Morten M. Bitnes

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 851 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-110449-01

EUNOMO-00312594

Prøvemottak: 28.10.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 02.11.2021-25.11.2021
Referanse: 461-10-21SK
Tjeldbergodden

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-10260067	Prøvetakingsdato:	29.09.2021		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Morten Bitnes		
Prøvemerking:	2	Analysedato:	02.11.2021		
	Tjeldbergodden				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As) Premium LOQ					
a) Arsen (As)	1.2	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb) Premium LOQ					
a) Bly (Pb)	0.81	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
a) Kadmium (Cd)	< 0.01	mg/kg TS	0.01		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu)	1.7	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Krom (Cr)	6.7	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
a) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Nikkel (Ni)	3.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn)	15	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) PCB(7) Premium LOQ					
a) 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.

Side 1 av 3

AR-001 v 166

a) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	18167:2018+AC:2019 SS-EN 18167:2018+AC:2019
a) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a) Sum 7 PCB	nd		SS-EN 18167:2018+AC:2019
a) PAH(16) Premium LOQ			
a) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Acenafitylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Acenafiten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Benzo[ghi]perylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a) Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a) Tørrstoff	75.1 %	0.1 5%	SS-EN 12880:2000

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.

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 25.11.2021

Kjetil Sjaastad

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.

Side 3 av 3

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Morten M. Bitnes

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 851 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-110450-01

EUNOMO-00312594

Prøvemottak: 28.10.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 02.11.2021-25.11.2021
Referanse: 461-10-21SK
Tjeldbergodden

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-10260068	Prøvetakingsdato:	29.09.2021		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Morten Bitnes		
Prøvemerking:	3	Analysestartdato:	02.11.2021		
	Tjeldbergodden				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As) Premium LOQ					
a) Arsen (As)	1.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb) Premium LOQ					
a) Bly (Pb)	0.81	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
a) Kadmium (Cd)	< 0.01	mg/kg TS	0.01		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu)	1.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Krom (Cr)	8.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
a) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Nikkel (Ni)	4.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn)	15	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) PCB(7) Premium LOQ					
a) 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.

Side 1 av 3

AR-001 v 166

a)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	18167:2018+AC:2019 SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	Sum 7 PCB	nd		SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PAH(16) Premium LOQ			
a)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Acenaftilen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Krysen/Trifenylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tørrestoff	75.9 %	0.1 5%	SS-EN 12880:2000

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.

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 25.11.2021

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.

AR-001 v 166

Side 3 av 3

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Morten M. Bitnes

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 851 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-110451-01

EUNOMO-00312594

Prøvemottak: 28.10.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 02.11.2021-25.11.2021
Referanse: 461-10-21SK
Tjeldbergodden

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-10260070	Prøvetakingsdato:	29.09.2021		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Morten Bitnes		
Prøvemerking:	4	Analysestartdato:	02.11.2021		
	Tjeldbergodden				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As) Premium LOQ					
a) Arsen (As)	1.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb) Premium LOQ					
a) Bly (Pb)	0.83	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
a) Kadmium (Cd)	< 0.01	mg/kg TS	0.01		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu)	2.2	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Krom (Cr)	9.7	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
a) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Nikkel (Ni)	4.8	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn)	14	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) PCB(7) Premium LOQ					
a) 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.

Side 1 av 3

AR-001 v 166

a)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	18167:2018+AC:2019 SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	Sum 7 PCB	nd		SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PAH(16) Premium LOQ			
a)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Acenafitylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Acenafiten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Krysen/Trifenylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[ghi]perylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tørrestoff	79.0 %	0.1 5%	SS-EN 12880:2000

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.

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 25.11.2021

Kjetil Sjaastad

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.

Side 3 av 3

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Morten M. Bitnes

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 851 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Environment_sales@eurofins.no

AR-21-MM-110452-01

EUNOMO-00312594

Prøvemottak: 28.10.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 02.11.2021-25.11.2021
Referanse: 461-10-21SK
Tjeldbergodden

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-10260072	Prøvetakingsdato:	29.09.2021		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Morten Bitnes		
Prøvemerking:	5	Analysedato:	02.11.2021		
	Tjeldbergodden				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As) Premium LOQ					
a) Arsen (As)	1.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb) Premium LOQ					
a) Bly (Pb)	0.93	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
a) Kadmium (Cd)	< 0.01	mg/kg TS	0.01		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu)	1.5	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Krom (Cr)	8.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
a) Kvikksølv (Hg)	< 0.001	mg/kg TS	0.001		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Nikkel (Ni)	4.2	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn)	13	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
a) PCB(7) Premium LOQ					
a) 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.

Side 1 av 3

AR-001 v 166

a)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	18167:2018+AC:2019 SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	Sum 7 PCB	nd		SS-EN 18167:2018+AC:2019
a)	PAH(16) Premium LOQ			
a)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Acenaftilen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[a]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Benzo[ghi]perylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tørrestoff	75.6 %	0.1 5%	SS-EN 12880:2000

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.

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Felles e-post for resultater (kjemioggeo@aqua-kompetanse.no)

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 25.11.2021

Kjetil Sjaastad

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.

Side 3 av 3

AR-001 v 166