Statsforvalteren i Nordland

Nordlaanten Staatehaaltoje
Nordlánda Stáhtaháldadiddje

Søknadsskjema

SØKNAD OM MUDRING, DUMPING OG UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG

Skjemaet skal benyttes ved søknad om tillatelse til mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag i henhold til forurensningsforskriften kapittel 22 hvis tiltaket skal utføres fra skip (flytende innretninger som lekter, ol.) og i henhold til forurensningsloven § 11 om tiltaket skal utføres fra land.

Skjemaet må fylles ut nøyaktig og fullstendig, og alle nødvendige vedlegg må følge med.
Bruk vedleggsark med referansenummer til skjemaet der det er hensiktsmessig.
Ta gjerne kontakt med oss før søknaden sendes!

Søknaden sendes til Statsforvalteren i Nordland pr. e-post (sfnopost@statsforvalteren.no) eller pr. post (Statsforvalteren i Nordland, postboks 1405, 8002 Bodø).

Innhold

1. Generell informasjon 3
2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser 4
5. Utfylling i sjø eller vassdrag 7
Vedleggsoversikt 12

1. Generell informasjon

Søknaden gjelder	☐ **Mudring i sjø eller vassdrag – Kapittel 3** ☐ **Dumping i sjø eller vassdrag – Kapittel 4** ☒ **Utfylling i sjø eller vassdrag – Kapittel 5**
Antall mudringslokaliteter:	0
Antall dumpingslokaliteter:	0
Antall utfyllingslokaliteter:	1

Miljøundersøkelse gjennomført	☒Ja, vedlagt	☐Nei	Vedleggsnr: 4, 5 og 6
Miljøundersøkelsen(e) omfatter	☐Mudringssted	☐Dumpested	☒Utfyllingssted

Tittel på søknaden/prosjektet (med stedsnavn) Trollbukta Industriområde	
Kort beskrivelse av tiltaket (overordnet) Planlegges utvidelse av industriområdet på vestsiden av Sørfoldbukta. Bedriftene i området ønsker å legge til rette for videre vekst av sine virksomheter ved å utvide sine tomtearealer gjennom utfylling i Sørfoldbukta. Se vedlegg 1 for oversiktskart over det planlagte området.	
Kommune Sørfold Kommune	
Navn på søker (tiltakseier) Sisomar AS	Org. nummer 987520507
Adresse Valljordveien 27, 8226 Straumen	
Telefon 90 10 21 09	E-post nils@sisomar.no
Kontaktperson ev. ansvarlig søker/konsulent Julia Skorgenes	
Telefon 930 65 961	E-post julia@indira.no

Fakturainformasjon	
Fakturaadresse	Valljordveien 27, 8226 Straumen
Fakturareferanse	Trollbukta Industriområde
Annet (prosjektnummer e.l.)	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
Kontaktperson for fakturering	
Navn	Nils Jøstensen
Telefon	901 02 109
E-post	nils@sisomar.no

2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser

2.1 **Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området?**

Gjør rede for den kommunale planstatusen til de aktuelle lokalitetene for mudring, dumping og/eller utfylling. Dersom plan for lokaliteten(e) er under behandling, skal dokumentasjon vedlegges. Tillatelse vil ikke kunne gis dersom tiltaket er i strid med endelige planer etter plan- og bygningsloven.

SVAR: Tiltaket er i tråd med gjeldende plan for området, PlanID 1845 2020002 *(Detaljreguleringsplan for Trollbukta Industriområde, Straumen*). Dokumentasjon er vedlagt som vedlegg 2 (planbeskrivelse, plankart og planbestemmelser).

2.2 **Oppgi hvilke kjente naturverdier som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket:**

Beskriv dette for hver av lokalitetene som berøres av søknaden; mudring/dumping/utfylling. Oppgi kilde for opplysningene (Miljødirektoratets Naturbase, Fiskeridirektoratets kartløsning etc.).

SVAR: **Naturverdier**

Planområdet grenser til Sørfoldfjorden, som ifølge Vann-Nett er klassifisert som en ferskvannspåvirket beskyttet fjord (nasjonal vanntype G4).

Indre Sørfolda er kartlagt av Havforskningsinstituttet som et nasjonalt viktig gytefelt. Området har stor betydning for reproduksjon av fiskebestander og vurderes som sårbart for menneskelig påvirkning. Etter gyting vokser yngelen opp i grunne sjøområder i tilknytning til gytefeltet.

Området fungerer også som vandringsvei for laks, sjøørret og sjørøye fra nærliggende vassdrag. Miljødirektoratets Naturbase og Fiskeridirektoratets kartløsning viser registrerte gytefelt samt oppvekst- og beiteområder for torsk i fjordbassenget. Det er også registrert gyteområder for flere fiskearter i området omkring Straumen.

Konsekvensutredning utarbeidet av Natur og Samfunn AS i forbindelse med reguleringsplan for Trollbukt industriområde viser videre at det finnes naturverdier knyttet til fugl og strandeng i influensområdet. Naturverdiene er samlet vurdert å ha middels verdi. Se vedlegg 3 for nærmere beskrivelse.

Vurdering av påvirkning fra utfylling

Utfyllingsarbeidene kan medføre midlertidig spredning av fine partikler til vannmassene og lokale forstyrrelser i sjøområdet. Dette kan påvirke fisk og andre marine organismer i nærområdet i anleggsfasen. Området ligger i tilknytning til registrerte gyte-, oppvekst- og vandringsområder for fisk, og det er derfor viktig at utfyllingen gjennomføres med nødvendige avbøtende tiltak for å begrense partikkelspredning og redusere påvirkningen på naturverdiene.

Kilder: Miljødirektoratets Naturbase, Fiskeridirektoratets kartløsning, Vann-Nett og konsekvensutredning utarbeidet av Natur og Samfunn AS (vedlegg 3).

2.3 **Oppgi hvilke kjente allmenne brukerinteresser som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket:**

Vurder tiltaket med tanke på friluftslivsverdier, sportsfiske og lignende. Beskriv dette for hver av lokalitetene som berøres av søknaden; mudring/dumping/utfylling.

SVAR: Det er ikke registrert friluftsområder innenfor selve planområdet, og områdets karakter som eksisterende industriområde og næringsområde tilsier at det i liten grad benyttes til fritids- eller friluftslivinteresser.

2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser

Vest for planområdet ligger Lakselva idrettsanlegg, som består av en oppvarmet kunstgressbane. Sørfold Trialklubb har også et anlegg sør for idrettsanlegget. Adkomst til disse anleggene skjer via Valljordveien, som går gjennom planområdet. Det er derfor noe trafikk knyttet til idretts- og fritidsaktiviteter i området.
På motsatt side av Trollbukta ligger en småbåthavn som benyttes til fritidsbåter.
Utløpet av Lakselva (nedenfor fylkesveibrua) og Seljeåsen vest for planområdet er registrert som svært viktige friluftsområder i Miljødirektoratets Naturbase.

Vurdering av påvirkning

Tiltaket omfatter utfylling i sjø i tilknytning til etablering av Trollbukta industriområde. Utfyllingen berører ikke direkte registrerte friluftsområder eller anlegg for idrett og rekreasjon. Tiltaket forventes derfor ikke å medføre vesentlige negative konsekvenser for allmennhetens bruk av området til friluftsliv eller rekreasjon.
I anleggsfasen kan det forekomme midlertidige ulemper knyttet til anleggstrafikk og anleggsarbeid, men disse vurderes å være av begrenset omfang og varighet. Bruken av småbåthavnen på motsatt side av bukta forventes ikke å bli vesentlig påvirket av tiltaket.

5

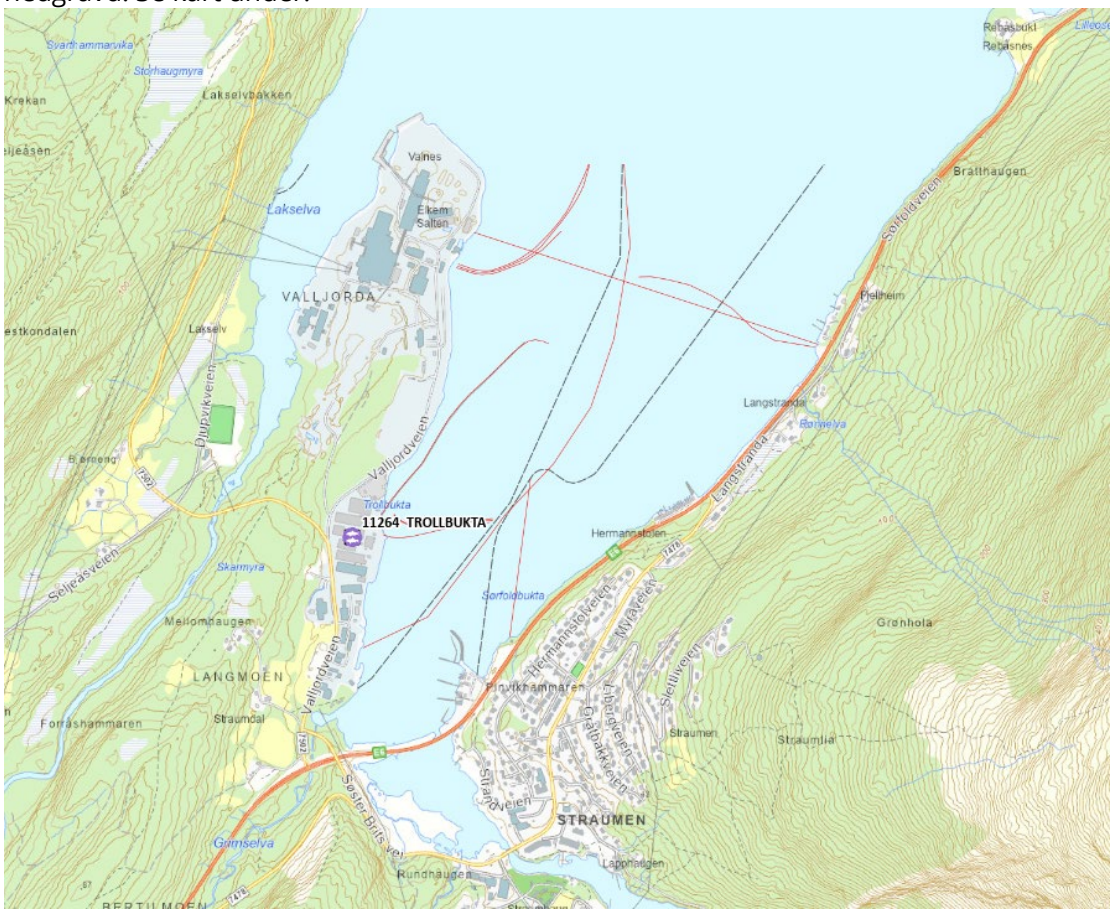
2.4 Er det rør, kabler eller andre konstruksjoner på sjøbunnen i området?

SVAR: ☒ **Ja** ☐ **Nei** ☒ Aktuelle konstruksjoner er tegnet inn på vedlagt kart

Nærmere beskrivelse:

Opplys også hvem som eier konstruksjonen(e).

Det ligger flere rør i grunnen fra industriområdet som eies av Sisomar. Flere av disse er nedgravd. Se kart under.



2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser

2.5 **Opplys hvilke eiendommer som antas å bli berørt av tiltaket/tiltakene (naboliste, minimum alle tilstøtende eiendommer og andre som kan bli særlig berørt, f.eks. innehavere av nærliggende oppdrettsanlegg):**

Eiere	**Gnr/bnr**
Tord Jensen	56/2
Elkem AS	57/1, 9
Sørfold Kommune	56/3, 27 og 28
Siso vekst	56/9-2
Sameie Per Bernhardsen og Tord Jensen	56-1-2
Telenor Infra AS	56/13
Salten Entreprenør og Eiendom AS	56/17 og 25
Acustus Sveis AS	56/26
Elkem AS	57/1
Mowi Seawater Norway AS. Lokaliteter: 13297 Kines og 10513 Nedre Kvarv	

2.6 **Eventuelle merknader/kommentarer:**

SVAR: Ingen merknader

5. Utfylling i sjø eller vassdrag

5.1	**Navn på lokalitet for utfylling:** (stedsanvisning) Trollbukta	Gårdsnr./bruksnr. Det planlegges utfylling østover fra 56/13,14,17, 20, 22, 25 og 26
	Grunneier: (navn og adresse) Sisomar AS Sørfold Kommune	

5.2 **Kart og stedfesting:**

Legg ved oversiktskart (1:50 000) og detaljkart (1:1000) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området der det skal fylles ut, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.

Detaljkart har vedleggsnr.: 2
Oversiktskart har vedleggsnr.: 1

GPS-koordinater (UTM) for utfyllingslokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte UTM 33	Nord 7471005	Øst 525203

5.3 **Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:**

SVAR: Bedriftene i området ønsker å legge til rette for videre vekst av sine virksomheter gjennom utvidelse av tomtearealene ved utfylling i Sørfoldbukta.

5.4 **Utfyllingens omfang:**

Vanndybde på utfyllingsstedet:	0-1 m
Arealet som berøres av utfyllingen (merk på kart):	ca. 47 000 m^2
Volum **anbrakte** fyllmasser som skal benyttes:	ca. 185 900 m^3

Beskriv type masser som skal benyttes i utfyllingen: *(sprengstein e.l.)*

SVAR: Det planlegges å benytte sprengsteinmasser i utfyllingen. Massene vil stamme fra tunnelsprengning i forbindelse med utbygging av ny E6 i Sørfold. Det vil bli lagt fiberduk mellom stedlige og tilførte masser for å hindre sammenblanding av massene. Utfyllingen planlegges etablert opp til kote +3,0. Se geoteknisk rapport og oversiktskart over utfylling (vedlegg 7 og 8) for nærmere beskrivelse.

5.5 **Plast i sprengstein:**

Oppgi hvor mye plast (g/m^3) massene vil inneholde og om det er brukt elektroniske eller ikke-elektroniske tennere.

SVAR: Det planlegges å bruke elektroniske tennere. Basert på tilgjengelige erfaringstall antas plastinnholdet å være ca. 0,5-1,5 g plast per m^3 fast fjell.

5.6 **Utfyllingsutstyr/metode:**

Gi en kort beskrivelse av hvordan utfyllingen skal utføres (f.eks. lastebil, splittlekter, e.l.), og om tiltaket skal utføres fra land eller fra sjø.

SVAR: Utfyllingen vil i hovedsak utføres ved lavvann når utfyllingsområdet er tørrlagt. Massene transporteres med lastebil eller dumper og plasseres ved hjelp av gravemaskin.

5.7 **Anleggsperiode:**

5. Utfylling i sjø eller vassdrag

Angi når tiltaket planlegges gjennomført (måned og år) og beregnet varighet.

SVAR: Oppstart og fremdrift for utfyllingsarbeidene vil i stor grad være avhengig av fremdriften til tunnelarbeidene langs nye E6 i Sørfold, ettersom det planlegges å bruke overskuddsmasser fra tunnelprosjektene. Det tas sikte på at sjeten etableres og lukkes i løpet av 2027. Videre fremdrift for utfyllingen vil være avhengig av tilgangen på masser fra tunnelanleggene og den videre fremdriften i E6-prosjektet.

8

Beskrivelse av utfyllingslokaliteten med hensyn til fare for forurensning:

5.8 Aktive og/eller historiske forurensningskilder:

Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).

SVAR: Det er etablert industrivirksomhet og småbåthavn i tilknytning til tiltaksområdet. Det er ikke kjent at det finnes andre aktive eller historiske forurensningskilder i tilknytning til tiltaksområdet.

5.9 Bunnsedimentenes innhold:

	Stein	Grus	Leire/silt	Skjellsand	Annet
Angi kornfordeling i %	0 %	Små mengder	30-46%	70-54%	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Eventuell nærmere beskrivelse:

SVAR: Se geoteknisk rapport for utførte grunnundersøkelser og vurdering av grunnforholdene (vedlegg 7). Det vises videre til miljøtekniske rapporter for nærmere beskrivelse av sedimentenes sammensetning og miljøtilstand (vedlegg 4, 5 og 6).

5.10 Strømforhold på lokaliteten: *Det skal gjennomføres strømmålinger fra området ved store tiltak: > 50 000 m^3 og/ eller >30 000 m^2*

SVAR Tiltaksområdet er svært langgrunt, og tidvis tørrlagt. Strømforholdene innenfor selve utfyllingsområdet vurderes derfor som svært begrenset. Det er tidligere gjennomført strømmålinger lengre ute i bukta. Målingene viste gjennomsnittlige strømhastigheter på hhv. 1,7cm/s på 3 meters dyp og 0,9 cm/s på 4,5 meters dyp. En stor andel av målingene viste svært lave strømhastigheter (0-1 cm/s). Resultatene fra disse strømmålingene er vedlagt søknaden (vedlegg 9).

Utfyllingen vil i hovedsak bli gjennomført ved lavvann når tiltaksområdet er tørrlagt. Etter hvert som den ytre sjeten er lukket, vil også risikoen for transport av partikler ut av utfyllingsområdet reduseres ytterligere.

5.11 Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser:

5. Utfylling i sjø eller vassdrag

	Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av utfylling må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med utfyllingsarealets størrelse og lokalisering med hensyn til mulige forurensningskilder. Kravene til miljøundersøkelser i forbindelse med utfyllingssaker er beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-350/2015. *Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av sjøbunnens forurensningstilstand.* **Antall prøvestasjoner på lokaliteten: 5 stk (+tidligere undersøkelser). Se rapporter (vedlegg 4, 5 og 6).**
SVAR	**Analyseparametere:** *Hvilke analyser er gjort?* Prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH16), polyklorerte bifenyler (PCB7), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Se miljørapport for utfyllende informasjon (vedlegg 4, 5 og 6).
5.12	**Forurensningstilstand på lokaliteten:** *Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparameterne*
SVAR	Miljøundersøkelsene viser at sedimentene i hovedsak har svært god til god miljøtilstand (tilstandsklasse I-II). Det er registrert forhøyede konsentrasjoner av TBT i enkelte prøver, tilsvarende tilstandsklasse IV. For de øvrige analyserte parameterene er det generelt påvist lave konsentrasjoner av miljøgifter. Utført risikovurdering viser at ingen analyserte stoffer overskrider grenseverdiene i risikovurdering trinn 1, og sedimentene vurderes derfor å kunne friskmeldes med hensyn til spredning av forurensning. Se vedlegg 4, 5 og 6 for nærmere beskrivelse.
5.13	**Risikovurdering:** *Gi en vurdering av risiko for at tiltaket vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for miljøet.*
SVAR	Utfyllingsarbeidene vil foregå i et fjæreområde med sedimenter bestående av leire, silt og sand. Arbeidet kan medføre lokal oppvirvling og spredning av finstoff til vannmassene. Miljøundersøkelser og risikovurdering viser imidlertid generelt lave konsentrasjoner av miljøgifter i sedimentene. Den største risikoen med hensyn til miljø vurderes derfor å være knyttet til midlertidig partikkelspredning og eventuell spredning av plastrester fra sprengsteinmassene.
5.14	**Avbøtende tiltak:** *Beskriv planlagte avbøtende tiltak for å redusere miljørisikoen forbundet med anleggsarbeidet.*
SVAR	Utfyllingen gjennomføres primært ved lavvann når området er tørrlagt. Det benyttes rene sprengsteinmasser. Fiberduk legges mellom stedlige og tilførte masser. Det etableres rutiner for systematisk oppsamling av plastrester fra sprengstein og

tennsystemer. Arbeidene tilpasses vær- og strømforhold for å redusere partikkelspredning.

Utfyllingen vil først etableres med en sjete langs yttergrense av tiltaket. Etter hvert som sjeten lukkes og danner en barriere rundt utfyllingsområdet, vil risikoen for spredning av sedimenter og eventuelle plastrester til omkringliggende sjøområder bli betydelig redusert. Utfyllingen vil deretter kunne gjennomføres innenfor et avgrenset område med mindre fare for partikkelspredning.

Dersom det blir nødvendig å utføre arbeider ved høyvann, kan behovet for bruk av siltgardin vurderes.

Godkjenning

Sted: Bodø Dato: 28.08.2026

☒ Dokumentet er elektronisk godkjent av: Julia Skorgenes Julia Skorgenes Digitalt signert av Julia Skorgenes Dato: 2026.08.28 12:13:17 +02'00'

Samtidig som søknad sendes til Statsforvalteren i Nordland, skal søker sende søknaden på høring til høringsinstansene listet opp nedenfor, samt berørte interessenter som oppført i punkt 2.5 – med Statsforvalteren som kopimottaker. Vi vil i tillegg sende søknaden på offentlig høring til allmennheten.

11

☒ Fiskeridirektoratet	postmottak@fiskeridir.no
☒ Nord Fiskarlag	nord@fiskarlaget.no
☒ Norges arktiske universitetsmuseum/ NTNU Vitenskapsmuseet	postmottak@uit.no eller post@vm.ntnu.no*
☒ Nordland fylkeskommune	post@nfk.no
☒ Sametinget	samediggi@samediggi.no
☒ Kystverket	post@kystverket.no
☒ Mattilsynet	postmottak@mattilsynet.no
☒ Norges Kystfiskarlag	post@norgeskystfiskarlag.no
☒ Norges vassdrags- og energidirektorat	nve@nve.no
☒ Lokal havnemyndighet	
☒ Aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet	

*NTNU Vitenskapsmuseet har forvaltningsansvar for kulturminner under vann i alle kommuner fra grensen til Trøndelag i sør til og med Rana kommune i nord. For alle kommuner fra og med Rødøy kommune og nordover, har Norges arktiske universitetsmuseum forvaltningsansvaret.

Eventuelle uttalelser skal sendes direkte til Statsforvalteren. Det skal fremgå av søknaden hvem som har mottatt kopi.

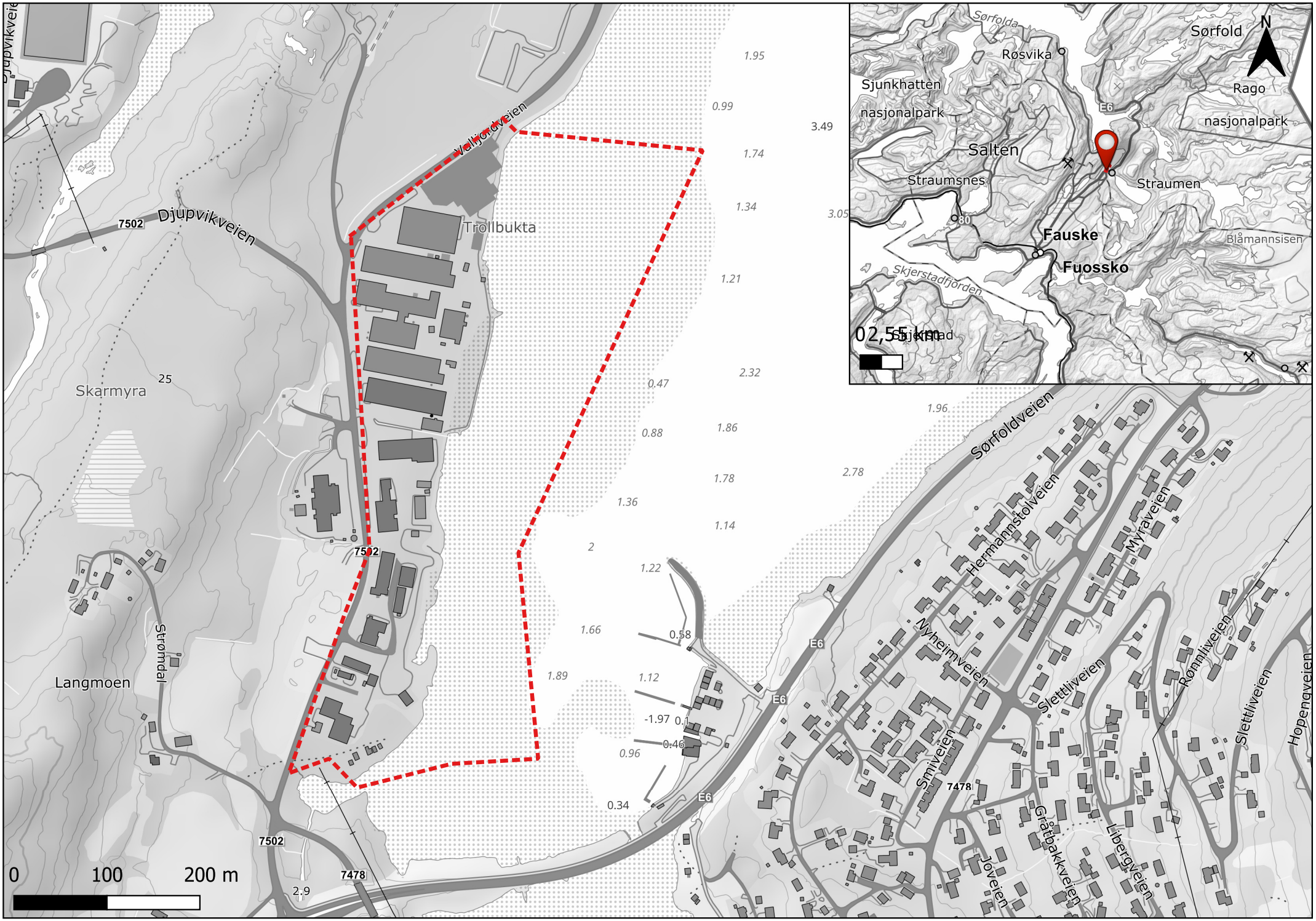
Vedleggsoversikt

(Husk referanse til punkt i skjemaet)

Nr.	Beskrivelse av innhold	Ref. til punkt (f.eks. punkt 3.12) i skjemaet
1	Oversiktskart	5.2
2	Plankart Trollbukta industriområde	2.1 5.2
2	Planbeskrivelse Trollbukta industriområde	2.1
2	Planbestemmelser Trollbukta industriområde	2.1
3	KU av naturmangfold – Natur og samfunn AS	2.2
4	Risikovurdering av forurenset sediment – DNV	5.11
5	Miljøundersøkelse Straumen båtforening – Multiconsult AS	5.11
6	Analyse av miljøgifter i sediment ved Trollbukta – Aqua kompetanse AS	5.11
7	RIG-01 Geoteknisk vurdering Utfylling i sjø – Indira AS	5.4 5.9
8	Oversiktskart over utfylling – Indira AS	5.4
9	Rapport etter strømmålinger i to dyp med rotormåler (Sensordata SD 6000) i perioden 27.10.2009-26.11.2009 – Aqua Kompetanse AS.	5.10

Vi gjør oppmerksom på at søker selv er ansvarlig for ikke å oppgi sensitiv informasjon (forretningshemmeligheter, ol.) i søknadskjemaet da innsendt skjema til vårt postmottak er offentlig tilgjengelig.

STATSFORVALTEREN I NORDLAND
Fridtjof Nansens vei 11, Pb 1405, 8002 Bodø || sfnopost@statsforvalteren.no || www.Statsforvalteren.no/nordland


Djupvikveien
7502
Vellfjordveien
Trollbukta
Skarmyra
25
Langmoen
Strømdal
7502
7502
7478
2.9
E6
E6
E6
E6
7478
Sørfoldveien
Hermannstolveien
Myraveien
Nyheimveien
Slettliveien
Smiveien
Joveien
Gråtbakkveien
Libergveien
Rønnliveien
Slettliveien
Hopengveien
1.95
0.99
3.49
1.74
1.34
3.05
1.21
2.32
0.47
1.96
0.88
1.86
1.78
2.78
1.36
1.14
2
1.22
1.66
0.58
1.89
1.12
-1.97
0.1
0.46
0.96
0.34
0
100
200 m
Sørfolda
Røsvika
Sørfold
N
Sjunkhatten
nasjonalpark
Rago
nasjonalpark
E6
Salten
Straumsnes
Straumen
80
Fauske
Fuossko
Blåmannsisen
Skjerstadfjorden
Skjerstad
02,55 km

PLANBESKRIVELSE

Detaljregulering for Trollbukta Industriområde, Straumen

PLANID 2020002

03.06.2024

Sammendrag

Gjeldende reguleringsplaner ønskes sammenslått til et planområde, dvs at «Naustvollen Industriområde» og «Trollbukta Industriområde» slås sammen til «Trollbukta Industriområde», og gis likelydende/samordnede reguleringsbestemmelser.

Bedriftene i området ønsker å legge til rette for videre vekst av sine virksomheter ved å utvide sine tomtearealer gjennom utfylling i Straumenbukta.

Planforslaget inkluderer endring av en del av gjeldende reguleringsbestemmelser i eksisterende reguleringsplaner og kommuneplanen; herunder begrensing på utnyttelsesgrad og byggehøyde som virker hemmende på utvikling av bedriftene i planområdet.

Det er ingen regulering av avkjørslene til aktørene i området, og dette ønskes løst i ny reguleringsplan. Det er dog regulert inn en kommunal vei som krysser tomteareal til Salten Entreprenør og Eiendom AS. Denne veien gir SEE inngripende begrensninger i utnyttelse av eget tomteareal, og ønskes endret i ny reguleringsplan.

Formål er «bebyggelse og anlegg, industri/lager/kontor» for hoveddelen av arealet og «samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur» for veier, grøfter o.l., ref § 12 – 5 i plan- og bygningsloven.

Med grunnlag i de vurderinger som er gjort i planbeskrivelsen med tilhørende utredninger vil planforslaget etter forslagstillers vurdering i liten grad medføre negative konsekvenser for miljø og samfunn. Tiltaket er omfattende, men i hovedsak i tråd med overordnede planer og i et område som er preget av industri- og næringsvirksomhet over lang tid. Planforslaget vurderes å være svært positivt for lokalsamfunnet ved å tilrettelegge for industrivirksomhet med flere arbeidsplasser og dermed en positiv befolkningsutvikling i området og økte inntekter for kommunen.

Innhold

1. Bakgrunn ... 5
1.1 Ansvarlige ... 5
1.2 Lokalisering og avgrensning ... 5
1.3 Hensikten med planen ... 7
1.4 Krav om konsekvensutredning ... 7
2. Planprosess ... 8
2.1 Plan- og medvirkningsprosess ... 8
2.2 Innspill til oppstartsvarsel med forslag til planprogram ... 8
3. Planstatus og rammebetingelser ... 15
3.1 Eierforhold ... 15
3.2 Gjeldende planer ... 15
3.3 Statlige og regionale planretningslinjer ... 16
3.3.1 Fylkesplan for Nordland for 2014-2025, vedtatt 27.02.2013 ... 16
3.3.2 Statlige og regionale planretningslinjer ... 16
4 Beskrivelse av planområdet – dagens situasjon ... 17
4.1 Arealbruk ... 17
4.2 Landskap ... 17
4.3 Kulturminner ... 17
4.4 Rekreasjonsverdi ... 18
4.5 Strandsone ... 18
4.6 Naturmiljø ... 19
4.6.1 Naturvernområder ... 19
4.6.2 Vurdering av rødlistearter og arter med særlig forvaltningsinteresse ... 19
4.6.3 Fiskeressurser ... 19
4.7 Mineralressurser ... 20
4.8 Jordressurser ... 20
4.9 Samisk kultur- og naturgrunnlag ... 20
4.10 Trafikale forhold ... 21
4.11 Teknisk infrastruktur ... 21
4.12 Grunnforhold og naturfare ... 22
4.12.1 Løsmasser ... 22
4.12.2 Kvikkleire ... 22
4.12.3 Flom ... 23
4.12.4 Geotekniske forhold ... 23
4.12.5 Rasfare ... 24
4.13 Støy- og luftforurensning ... 24

5 Planforslagets utforming og konsekvens ... 25
5.1 Planlagt arealbruk og forholdet til overordnet plan ... 25
5.2 Landskap ... 25
5.3 Kulturminner ... 25
5.4 Rekreasjonsverdi ... 25
5.5 Strandsone ... 25
5.6 Naturverdier/naturmangfold ... 26
5.6.1 Vurderinger i forhold til utredningskrav i naturmangfoldloven ... 26
5.7 Vannforvaltning ... 26
5.7.1 Vannmiljø ... 26
5.7.2 Vurderinger etter vannforskriften ... 26
5.8 Mineralressurser ... 28
5.9 Jordressurser ... 28
5.10 Samisk kultur- og naturgrunnlag ... 28
5.11 Trafikale forhold ... 28
5.12 Teknisk infrastruktur ... 30
5.13 Grunnforhold og naturfare ... 30
5.14 Støy- og luftforurensning ... 30
5.15 Konsekvensutredninger ... 30
5.16 Risiko og sårbarhet ... 30
5.16.1 Kvikkleire ... 31
5.16.2 Større trafikkulykker ... 31
5.16.3 Vannforsyning ... 32
5.16.4 Forurensning og tidligere bruk av arealer ... 32
5.16.5 Radon ... 32
5.17 Rekkefølgebestemmelser ... 32
5.17.1 Byggetillatelse ... 32
5.17.2 Før ferdigattest ... 32
5.17.3 Annet rekkefølgetema ... 33
6 Avsluttende kommentar ... 34
Vedlegg ... 34

1. Bakgrunn

1.1 Ansvarlige

Forslagsstillere	Salten Bygg AS Salten Entreprenør og Eiendom AS Acustus AS Sisomar AS
	Kontaktperson: Ole Martin Pettersen hms@acustus.no 901 83 583
Planfaglig konsulent	Kjell Sæterhaug Kvitlyngveien 40, 8208 Fauske E-post: kjellsaeterhaug@gmail.com 416 97 959

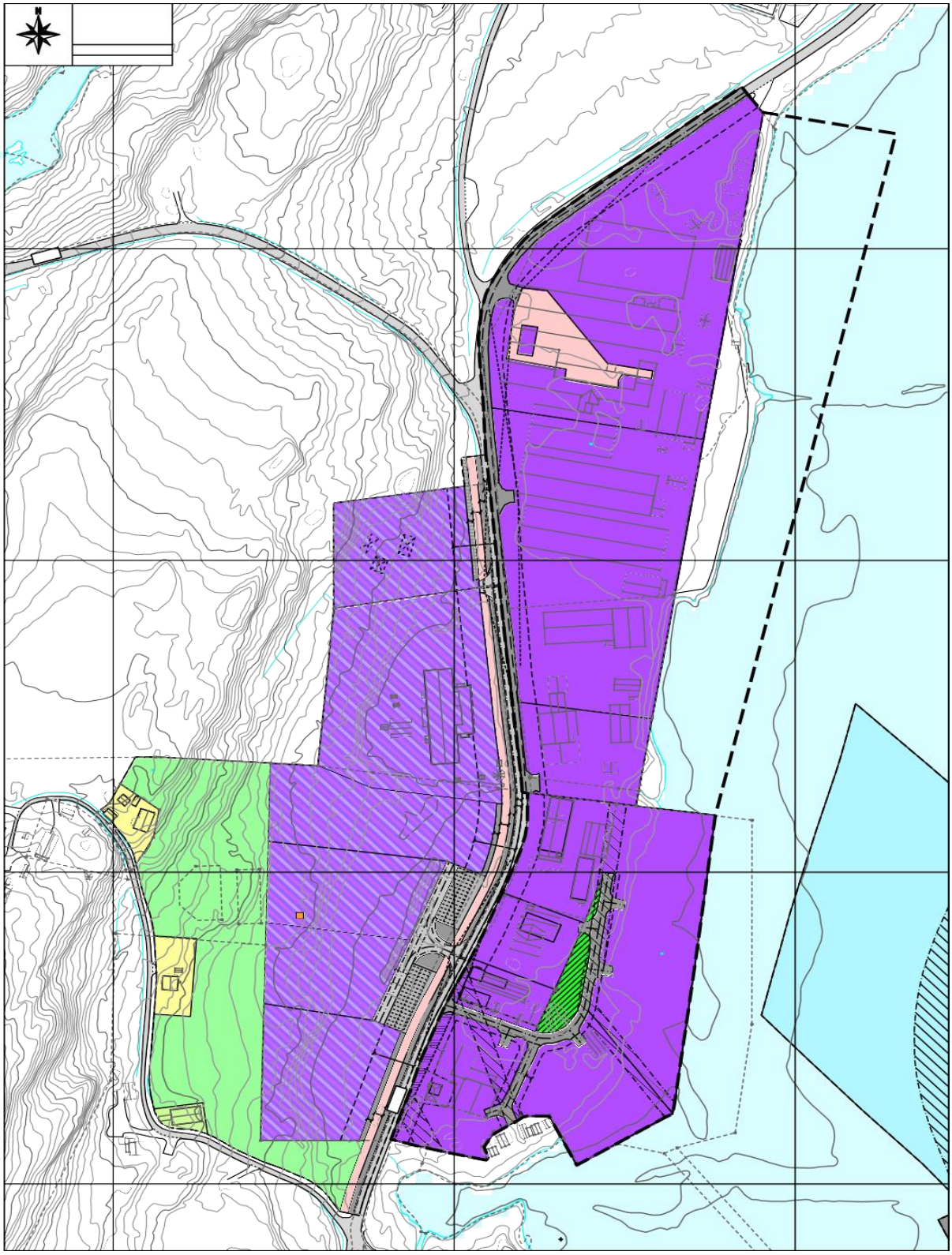
1.2 Lokalisering og avgrensning

Sørfold er en kommune i Nordland fylke, i området Salten, nordøst for Bodø, der den omslutter fjorden Sørfolda med sidearmene Leirfjorden, Sjunkfjorden og Sagfjorden, samt indre del av Mørsvikfjorden, en sidearm av Nordfolda, i nord. Kommunen omfatter dessuten fjelltraktene østover til riksgrensen.

Sørfold kommune har i underkant av 2000 innbyggere. Næringslivet er knyttet til kraft, industri, mineralbransjen og havbruk.

Planområdet ligger mellom Sørfoldbukta i øst og Valljordveien, FV7502, i vest og mellom E6 i sør og Elkem Salten i nord. Det vises til vedlagte oversiktskart.
Planområdet omfatter gårdsnummer 56, bruksnummer 13, 14, 17, 20, 22, 25 og 26 og et stykke ut i Sørfoldbukta. Planområdet på land utgjør ca 60 daa i dag. Etter utfylling i sjø og inkludering av FV7502 i planområde kan arealet bli utvidet til ca. 120 daa. Avgrensning av planen er vist i kartskissene nedenfor, inkludert tilstøtende planer.

Det uskraverte området utgjør utvidelsen av området sammenlignet med opprinnelige planer for Naustbukta og Trollbukta Industriområder. Dette er ytterligere beskrevet i kap 3.2 i planen.



FIGUR 1 PLANENS TOTALE AREAL. KILDE: KOMMUNEKART.NO

Planens totale areal utgjøres av lilla uskrarvert område, samt ut til stiplet linje i sjø.

1.3 Hensikten med planen

Forslagsstillerne ønsker å legge til rette for videre vekst av sine virksomheter ved å utvide sine tomtearealer gjennom utfylling i Straumbukta.

1.4 Krav om konsekvensutredning

Tiltaket/planen er vurdert å falle inn under forskrift om konsekvensutredning. Planprogram ble lagt ut på høring sammen med oppstartsmeldingen og utredninger er gjennomført i henhold til vedtatt planprogram.

Planen er utredet ift. Naturmangfold, naturmiljø, dyreliv og fugleliv.

På forhåndskonferansen med Sørfold kommune ble det avklart at planen kan få vesentlige virkninger for miljø. Dette begrunnes spesielt med:

- Mulige virkninger for naturmangfoldet. Natur og Samfunn AS har på oppdrag fra forslagsstillerne gjennomført konsekvensutredning av naturmangfold. Konsekvensutredningen vedlegges.
- Mulige virkninger for isdannelse, strømningsforhold og utfelling/sedimentering av sandpartikler. Kunnskap er hentet fra Reguleringsplan Nye Strømmen bru og Straumen Båtforenings undersøkelser av vannmiljø og forurensing.

I tillegg har Aqua Kompetanse utført måling av vannmiljøet i deler av planområdet. Ingen funn over tiltaksgrense, jf vedlegg.

2. Planprosess

2.1 Plan- og medvirkningsprosess

Forhåndskonferanse med Sørfold kommune ble avholdt 07.10.2020.

Oppstartsmøte ble avholdt den 01 desember 2020. Det vises til referat fra møtet.

Oppstart av reguleringsplanarbeidet ble varslet 16.04.2021. Oppstartsvarselet, forslag til planprogram og med informasjon om planarbeidet ble lagt ut på Sørfold kommunes hjemmeside. Frist for merknader / innspill til oppstart av planarbeidet og forslag til planprogram ble satt til 29.05. 2021. Ved fristens utløp var det innkommet 9 innspill, se neste punkt.

2.2 Innspill til oppstartsvarsel med forslag til planprogram

I tabellen under fremgår mottatte innspill til oppstartsvarselet med forslag til planprogram, og innspill og kommentarer i ordinær høringsrunde av planforslaget er bearbeidet og hensyntatt i det videre arbeidet med planforslaget.

Navn	Innspill	Kommentarer
Direktoratet for Mineralforvaltning	Planen omfattes ikke av masseuttak som berøres av Mineralloven. Ingen øvrige innvendinger	
Statens Vegvesen	Kun fylkesveier i området. Fylkeskommunens ansvar. Forutsetter at veinorm N100 etterleves i forhold til avkjørsler.	Ivaretas i planforslaget.
Kystverket	Ingen innspill.	
UiT, Norges Arktiske Universitetsmuseum	Krav om marinearkeologiske undersøkelser.	Gjennomført i juni 2021. Ingen aktuelle funn er gjort.
Salten Brann IKS	Ingen konkrete innspill, men forutsetter at PBL§27-1 og §27-4 (vannforsyning og adkomst) følges. Henviser også til Byggteknisk forskrift §11-17, samme tema.	Eksisterende vannforsyning opprettholdes. Adkomst ivaretas i planforslaget.
Nordland Fylkeskommune	Krav om Konsekvensutredning. Landskap som kulturelt, miljømessig og sosialt element, skal være en integrert del av arealplanleggingen. Det skal tas hensyn både til helhetlige landskapsrom og landskapselementer Viktige naturområder må forvaltes slik at områdenes kvalitet ikke forringes. Naturmangfoldet bør være kartlagt som grunnlag for kommunal planlegging. Planlegging i sjø og på land må ses i sammenheng, og avklare ferdsel, farleder, fiske, akvakultur og natur- og friluftsområder.	KU er gjennomført av Natur og Samfunn, med hovedvekt på sjøfugl og ny strandsone etter utfylling. KU vedlegges.

Navn	Innspill	Kommentarer
	Planleggingskonteksten i kystsonen er kompleks og dynamisk. Kunnskapsgrunnlaget er under utvikling på flere områder. Det gjør det viktig både å avklare arealbruken samtidig som det bygges inn fleksibilitet i planene. Den funksjonelle strandsonen bør være kartlagt som grunnlag for planlegging av tiltak i sjønære områder. I gyte- og oppvekstområder for fisk skal det ikke igangsettes virksomhet som kan skade disse områdene. Hensynet til marint biologisk mangfold skal vektlegges i forvaltningen. Slike områder, samt viktige fiskeområder skal avsettes i kommuneplanen Kulturminner Ettersom den delen av planområdet som ikke allerede er utbygd, består av sjøbunn, viser vi til høringsuttalelsen fra Norges arktiske universitetsmuseum, som er sjøfartsmuseum for Nord-Norge. Fylkesveg Nordland fylkeskommunen eier og forvalter fylkesveg 7502 som inngår som en del av planområdet. Vår interesse i saken er trafikksikkerhet, vedlikehold og drift og areal for framtidig utvidelse av fylkesvegen. *Vurdering* Hastigheten på strekningen er 50 km/t med frisiktkrav på 45 meter og strekningsvis årsdøgntrafikk på ca. 505 personbilenheter med høy andel 15% lange kjøretøy. Rammeplan for Nordland omfatter alle fylkesvegene i kommunene og fastsetter hvordan holdningen til søknader om bygging av nye avkjørsler, eller bruk av eksisterende avkjørsler skal være for ulike fylkesvegstrekninger. Denne strekningen har holdningsklasse «Lite streng», men foreslås hevet til mindre streng i rulleringen av Rammeplanen. Dette betyr at antall direkte avkjørsler til vegene må være begrenset. Området langs fylkesvegen er utflytende - det er lite fysiske skiller mellom eiendommene og fylkesvegen noe som skaper trafikkfarlige	Se kommentar nedenfor.

Navn	Innspill	Kommentarer
	situasjoner og området må derfor «strammes opp».	
	Innspill Vi gjør oppmerksom på at alle planer skal være i tråd med vegnormalene. Dersom planen strider mot disse, anses planen å stride mot vesentlige regionale og nasjonale interesser.	Ivaretatt i planforslaget.
	Sjøareal I kartdatabasen til Fiskeridirektoratet er sjøarealene som er en del av og grenser til planområdet, registrert som gytefelt for torsk. Gjennom planarbeidet bør det derfor kartlegges hvordan utbyggingen i sjø vil kunne påvirke gytefeltet og eventuelt hvilke avbøtende tiltak som kan gjennomføres.	Dette er omtalt i planforslaget punkt 4.3.6
	I kartdatabasen Nordlandsatlas vises det til at en tilgrensende til planområdet, Straumenvassdraget, er forbudt mot fiske av anadrom fisk. Går en videre inn på forskriften det henvises til, står ikke Straumenvassdraget nevnt direkte. Dette bør undersøkes nærmere i planprosessen og kartlegging av eventuelle avbøtende tiltak for påvirkning på den anadrome fisken. Hensynet til de ville stammene av laks, sjøørret og -røye må sikres i arealforvaltningen, jf. regionale arealpolitiske retningslinjer kap.8.5. l).	Dette må bero på en misforståelse. Det er ifølge Sørfold kommune åpnet for fiske etter anadrom fisk i Straumenvassdraget, og vassdraget har egen forvaltningsplan. Det selges fiskekort, og perioden for fiske er 15.06 til 14.09.
	Den foreløpige plangrensen strekker seg nært inntil småbåthavna på andre siden av bukta. Gjennom planprosessen bør det derfor kartlegges hvordan utvikling av næringsområdet bør skje for ikke å føre til fare for ferdsel i sjø.	Utfylling av nye tomtearealer i sjø vil skje i det grunne farvannet som ved lavvann er tørrlagt, og vil derfor ikke forstyrre ferdsel på sjøen. Grensen for planområdet er endret, slik at et mindre område i sjø åpnes for utfylling. Vises i vedlagt plankart.
	Utredningstemaer Vi er enig i kommunens vurdering av utredningstemaer nevnt i oppstartsmøtet. I	KU er utarbeidet basert på metodikken som er

Navn	Innspill	Kommentarer
	tillegg bør det utredes, slik som vist til over, påvirkning på gytefeltet og vannmiljø med tanke på at sjøarealene ved næringsområdet fører anadrom fisk. Vi kan ikke se at det er redegjort for hvilken metodikk som er tenkt anvendt for konsekvensutredningen eller hvorvidt krav om KU utløser krav til planprogram. Dette bes tydeliggjøres videre, for etterprøvbarhet og forståelse i planprosessen. Det anbefales at relevant litteratur benyttes for utredningen, slik som Statens vegvesens Håndbok v712 og Miljødirektoratets digitale veileder for konsekvensutredninger for klima og miljø, herunder naturmangfold, forurensning, kulturmiljø, friluftsliv, landskap, vannmiljø, økosystemtjenester og klimagassutslipp.	beskrevet i Miljødirektoratets veileder. Veinormal N100 er brukt ved utforming av avkjørsler.
Statsforvalteren i Nordland.	**Miljøfaglig innspill** Formålet med planen er i hovedsak å oppdatere gjeldene reguleringsplaner og gjennomføre utfyllingen som gjeldende planer legger til rette for. Det fremgår av Miljødirektoratets Naturbase at det er registrert en rekke fuglearter med nasjonal forvaltningsinteresse innenfor planområdet knyttet til grunnområdene. Dette gjelder rødlistede arter som bl.a. bergand (VU), hettemåke (VU), vipe (EN), havelle (NT), stjertand (VU), dvergdykker (VU), horndykker (VU) og ærfugl (NT). Videre vil utløpsområdet ha verdi for sjøørret som er tilknyttet Straumvatnvassdraget. Vi viser i denne forbindelse til naturmangfoldlovens kapittel II. Alminnelige miljørettsprinsipper og bestemmelser om bærekraftig bruk som skal legges til grunn ved utøving av offentlig myndighet. Vi vise videre til at Sørfold kommune 12.09.2012 har vedtatt reguleringsplan for Langmoen industri- og næringsområde. Denne planen grenser opp mot Trollbukta på motsatt side av fv7502 og ser ut til ikke å være bebygd. Dette området burde etter vår vurdering tas i bruk før det gjennomføres utfylling i grunnområdet i Straumbukta, jf. blant annet naturmangfoldloven § 12.	

Navn	Innspill	Kommentarer
		Eiendom og Siso Vekst med flere i dag. Området er i tillegg for lite for bedriftenes framtidige behov. I tillegg er det påvist en lomme med kvikkleire i det ubebygde området. Sørfold Kommune har derfor varslet om at det er innført restriksjoner på mulig bruk av området. Planavgrensning er avtalt med Sørfold Kommune
	Utfylling i sjø Utfylling fra land og skip, mudring eller andre tiltak som medfører risiko for spredning av forurenset sediment, partikler, plast og nitrogenforbindelser fra sprengningsarbeider krever egen tillatelse etter forurensningsloven. I forbindelse med søknad om utfylling og/eller mudring må det gjennomføres miljøtekniske undersøkelser og utarbeides plan for utfyllingsarbeidet med beskrivelse av avbøtende tiltak med sikte på å unngå spredning av bl.a. sedimenter, mineralske partikler og eventuell sprengingsplast i utfyllingsmassene. Vi viser til Statsforvalteren i Nordland sine hjemmesider om mudring, dumping og utfylling. Etter vår vurdering kan den planlagte utfyllingen medføre fare for skade på naturmangfoldet i utfyllingsområdet og resipienten. Statsforvalteren skal i sin vurdering av om tillatelse til utfylling etter forurensningsloven § 11 skal gis, vurdere de forurensningsmessige ulempene tiltaket vil medføre og sammenholde disse med fordeler og ulemper med tiltaket for øvrig. Det kan i denne forbindelse være behov for at søknaden om tillatelse til utfylling har som vedlegg en utredning med kartlegging, verdisetting og konsekvensvurdering for lokale fuglearter. Jf.	Ivaretas i planforslaget. Utfylling i sjø skal skje etter søknad til Statsforvalteren for hvert tiltak. Krav og betingelser for utfylling fastsettes ved innvilgelse av slik søknad.

Navn	Innspill	Kommentarer
	pbl. §§ 1-1 & 12-1 samt naturmangfoldloven kap. II. Vi antar at det vil være hensiktsmessig at en slik utredning gjennomføres i forbindelse med planarbeidet. Søknad om utfylling og eventuell mudring skal sendes Statsforvalteren. Tillatelse må foreligge før tiltaket kan igangsettes. Ved utfylling skal det benyttes rene masser. Statsforvalteren anmoder om at dette tas inn som rekkefølgebestemmelse til planen.	
	Statsforvalteren vil spesielt minne om at forholdet til havnivå og stormflo må tas opp som tema i ROS-analysen og anbefaler følgende hjelpemidler:	Beskrevet i ROS analyse.
	DSBs veileder *«Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging»,* med vedlegg. Her oppgis stormflotall og havnivåstigning inkl. anbefalt klimapåslag for norske kystkommuner. Av disse kan det utledes planleggingstall, som bør legges til grunn ved fastsetting av minste krav til nedre byggehøyde ved sjø. Statsforvalteren har oppdaterte tall for stormflonivåer i Nordlandskommuner. Følg lenke til vår hjemmeside her. Fastsatte minstekrav må tas inn i planbestemmelsene før planen sendes på høring. Klimaprofil Nordland viser hva slags klima som venter oss i tida som kommer. Den viser blant annet at det blir stadig viktigere å planlegge for riktig lokalisering av nye utbyggingsområder.	Det vises til vedlagte konsekvensutredning. Ivaretas i planforslag og bestemmelsene. Det vil bli utarbeidet plan for overvåking av havnivåstigning i henhold til DSBs veileder. Mulige tiltak er beskrevet i plan, ROS analyse og planbestemmelser.
	Digitaliserte plankart For å sikre tilfredsstillende medvirkning ved høring av planen, vil vi spesielt oppfordre til at planforslaget oversendes i SOSI-format til plannordland@kartverket.no. På denne måten vil tiltakshaver også få kvalitetssikret digitale kartdata (jf. vår hjemmeside: «Ny kartløsning og bedre kvalitetssikring for bedre arealplaner»).	Planforslaget vil bli produsert i etterspurt format.
	Samordning av statlige innsigelser i Nordland	

Navn	Innspill	Kommentarer
	Statsforvalteren har i henhold til Kommunal- og moderniseringsdepartementets brev av 22.12.17 ansvar for å samordne innsigelser fra regionale statsetater i Nordland i plansaker. Vi ber om at kommunen setter av tid til dialog med berørte statlige myndigheter, i den grad det dreier seg om arealkonflikter. En slik dialog bør fortrinnsvis skje før saken sendes på offentlig ettersyn. Statsforvalteren kan bidra til å gjennomføre en slik dialog	Ivaretas i planforslaget
NVE, region Nord	Tettere bebyggelse gir større fare for «opphoping» av overflatevann. Klimaendring og konsekvens av denne må tas hensyn til i planprosessen. Allmennhetens interesser i forhold til sjø og vassdrag må ivaretas. Ulemper som tiltaket medfører kan utløse konsesjonsplikt etter Vannressursloven. Tilstrekkelig energiforsyning til planområdet må avklares med berørte energiselskap.	Omhandlet i ROS-analysen. Ivaretas i planforslaget og planbestemmelser.
IRIS Salten	Ingen merknader.	
Sametinget	Ingen merknader.	

3. Planstatus og rammebetingelser

3.1 Eierforhold

Hjemmelshavere innenfor planområdet:

- 1845-56/13 Telenor Infra AS
- 1845-56/14 Sørfold Kommune
- 1845-56/17 Salten Entreprenør og Eiendom AS
- 1845-56/20 Sørfold Kommune
- 1845-56/22 Sørfold kommune, festet til Elkem ASA, bortfestet til Sisomar AS
- 1845-56/24 Sørfold kommune
- 1845-56/25 Salten Entreprenør og Eiendom AS
- 1845-56/26 Acustus Sveis AS

3.2 Gjeldende planer

Planområdet er regulert til industriområde gjennom to reguleringsplaner:

- Trollbukta Industriområde, planid 1985002
- Naustvollen Industriområde, planid 1988001

Detaljregulering for Trollbukta Industriområde vil berøre Kommuneplanens arealdel sjø og land 2009 – 2021, vedtatt 30.09.2010 (formål: vannareal for allment friluftsliv)
Reguleringsplanene Trollbukta og Naustvollen har virkning foran kommuneplanens arealdel.

Planområdet består i stor grad av arealer på oppfylte steinmasser delvis på land og delvis i sjø.

Planen grenser til følgende gjeldende reguleringsplaner:

- Valljord industriområde, vedtatt 16.06.2021
- Langmoen nærings- og industriområde, planid 2011001.

Hele planområdet er adskilt fra øvrige arealer av FV7502. Denne avgrenser hele planområdet mot vest. Tilstøtende arealer på vestsiden av Valljordveien har blandet bruk til industri- og landbruksformål.

På kartutsnittet vises de gjeldende reguleringsplaner i området, med unntak av Valljord industriområde, som ikke er tatt inn i kartløsningene til Sørfold kommune.

Tilstøtende eiendommer har følgende eiere:

- 1845-56/3 Sørfold Kommune
- 1845-56/9-2 Siso Vekst
- 1845-56/27 Sørfold Kommune
- 1845-56/28 Sørfold Kommune
- 1845-56/1-2 Sameie Per Bernhardsen og Tord Jensen
- 1845-56/2 Tord Jensen
- 1845-57/1 Elkem ASA
- 1845-57/9 Elkem ASA

3.3 Statlige og regionale planretningslinjer

3.3.1 Fylkesplan for Nordland for 2014-2025, vedtatt 27.02.2013

Nordland Fylkeskommune har som mål at Nordland skal ha et konkurransedyktig, innovativt og bærekraftig arbeids- og næringsliv, og har vedtatt at en av strategiene er å stimulere til nyetableringer, omstillinger og vekst i eksisterende bedrifter.

Kap 8.4 Næringsutvikling i gjeldende Fylkesplan, er svært relevant i forhold til utvidelse av industriarealet på Valjord og spesielt relevante punkter fra kapittel 8.4. er gjengitt nedenfor:

- Arealplanleggingen skal sikre næringslivets behov for forutsigbarhet og legge til rette for utbyggingsareal, ressursgrunnlag og infrastruktur som vei, vann, kraftlinjer og bredbånd.
- Arealplanleggingen skal sikre vekst og utviklingsmuligheter for byer og tettsteder med hensyn til tilgang på tomter til næringsliv og boligbygging.
- Arealplanleggingen skal sikre ressursgrunnlaget for fiskeri, akvakultur, bergverk/mineraler, jordbruk, skogbruk, reindrift og andre utmarksnæringer.

Forslagsstiller mener at planforslaget finner god støtte i gjeldende fylkesplan.

3.3.2 Statlige og regionale planretningslinjer

Relevante retningslinjer/rammer/føringer i forbindelse med planforslaget er listet opp nedenfor.

Statlige planretningslinjer for samordnet bolig, areal og transportplanlegging (2014):

> Planlegging av arealbruk og transportsystem skal fremme samfunnsøkonomisk effektiv ressursutnyttelse, god trafikksikkerhet og effektiv trafikkavvikling.
> Planleggingen skal bidra til å utvikle bærekraftige byer og tettsteder, legge til rette for verdiskaping og næringsutvikling, og fremme helse, miljø og livskvalitet.
> Utbyggingsmønster og transportsystem bør fremme utvikling av kompakte byer og tettsteder, redusere transportbehovet og legge til rette for klima- og miljøvennlige transportformer.

Andre relevante retningslinjer/ rammer/ føringer:

- Regional plan- Klimautfordringene i Nordland 2011-2020
- Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (2016)
- Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (2012)
- Naturmangfoldloven (2012)
- Regional plan for vannforvaltning i vannregion Nordland og jan Mayen 2016-2021
- Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (2018)
- Statlige planretningslinjer for differensiert forvaltning av strandsonen langs sjøen

4 Beskrivelse av planområdet – dagens situasjon

4.1 Arealbruk

Området brukes i dag til landbasert smoltproduksjon, mekanisk verksted, lager og kontorer for bygg- og anleggsrelatert virksomhet samt til kommunal virksomhet (brannstasjon og lager).

Deler av virksomheten har oppstått som knoppskyting fra Elkems virksomhet. Smoltproduksjonen på området deler fremdeles teknisk infrastruktur med Elkem og den øvrige næringsvirksomheten har Elkem som en viktig kunde.

Arealet har i dag utnyttelsesgrad på 30% gitt av gjeldende reguleringsbestemmelser. For gnr 57, bnr 22 Valljordveien 27 ble det ultimo 2020 gitt dispensasjon fra gjeldende reguleringsplan vedrørende utnyttelsesgrad.

4.2 Landskap

I planområdet er terrenget mellom Valljordveien og Straumbukta flatt. Sør for området stiger terrenget gradvis oppover mot Dalåsen. Vest for området ligger Seljeåsen.

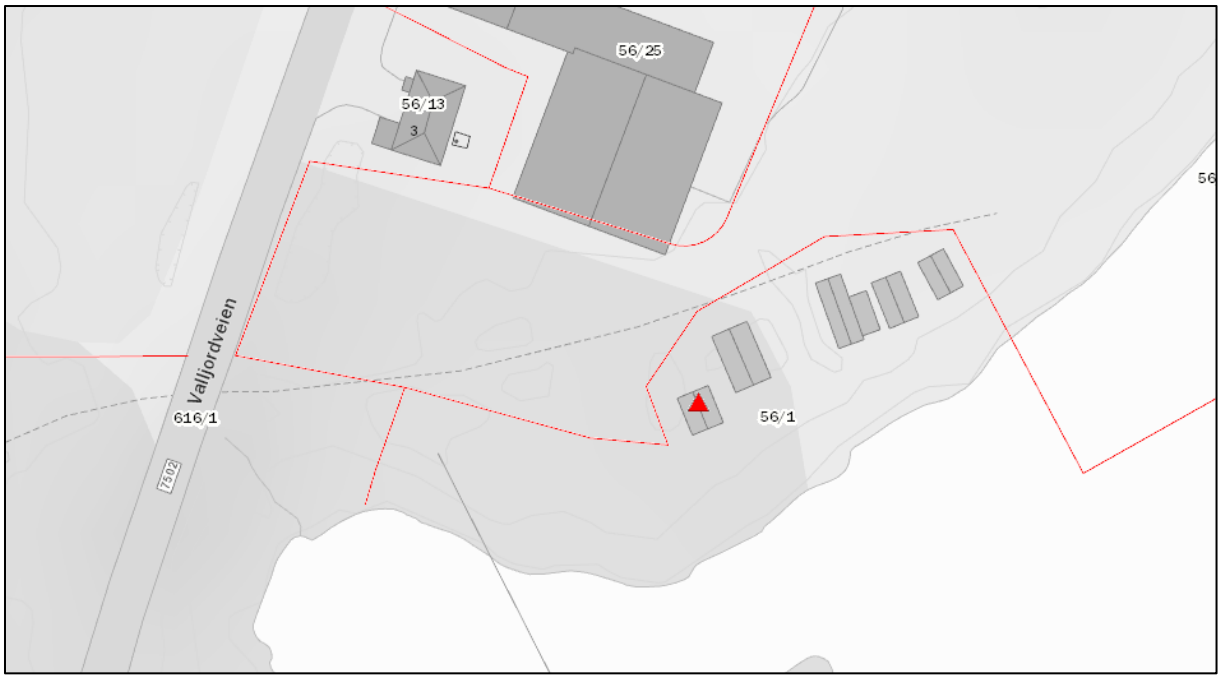
FIGUR 2. VALJORD SETT FRA E6 MOT NORDVEST. KILDE: GOOGLE MAPS

Landskapstypen i planområdets nærområde er i henhold til NiN-Kart definert som «LA-TI-K-F-4 Åpent fjordlandskap med tettsted». Landskapstypen omfatter fjordlandskap der dalformen er vid og åpen, med en gradvis og slak overgang til omkringliggende åser, fjell og/eller slettelandskap. Landskapet er tydelig preget av intensiv arealbruk med et større tettsted, småby eller fritidsbebyggelse med høy bygningstetthet.

4.3 Kulturminner

I SEFRAK er det ingen registrerte kulturminner i planområdet.

Det er registrert ett naust fra 1800-tallet like sør for planområdet på gnr 56, bnr 1.



FIGUR 3. KULTURMINNE PÅ TILSTØTENDE EIENDOM. KILDE: MDIRS NATURBASEKART

Sametinget gjennomførte befaring av området den 3. september 2019 i forbindelse med Detaljreguleringsplan for Valljord industriområde, Plan-ID 1845_2019001. Det ble under denne befaringen ikke funnet automatisk fredede samiske kulturminner etter kulturminnelovens §4.

Sametinget har derfor ingen innspill til denne plan.

4.4 Rekreasjonsverdi

I planområdet er det ikke registrert områder med rekreasjonsverdi og områdets bruk og karakter innbyr heller ikke til bruk av området til friluftsaktiviteter.

Vest for planområdet ligger Lakselva idrettsanlegg som er en oppvarmet kunstgressbane basert på oppvarming med spillvarme fra Elkem. Banen som har flomlys og garderober er en fotballbane uten løpebane eller andre anlegg for annen idrett. Trialklubben i Sørfold har også et anlegg rett sør om kunstgressbanen og bruker samme parkeringsplass som idrettsanlegget. Veien (Valljordveien) opp til idrettsanlegget går gjennom planområdet, og det er derved en del trafikk langs denne vegen. Vegen er i dag ikke tilrettelagt for myke trafikanter.

Utløpet av Lakselva (nedenfor brua til fylkesveien) og Seljeåsen vest for planområdet er i Miljødirektoratets Naturbasekart registrert som svært viktig friluftsområder.

4.5 Strandsone

I Miljødirektoratets Naturbasekart er det områder i planområdet som er definert som «Potensielt tilgjengelig strandsone».

Denne kartleggingen har ingen planmessig virkning, men er et hjelpemiddel for kommunene til å vurdere om de potensielt tilgjengelige arealene faktisk er tilgjengelig.

FIGUR 4. POTENSIELT TILGJENGELIG STRANDSONE. KILDE: MDIRS NATURBASEKART

Forslagsstiller er av den oppfatning at ingen av de tilgjengelige arealene innenfor planområdet faktisk benyttes.

4.6 Naturmiljø

4.6.1 Naturvernområder

Planområdet og de umiddelbart tilstøtende områder er i henhold til Miljødirektoratets Naturbasekart ikke innbefattet i eksisterende eller foreslåtte naturvernområder eller restriksjonsområder.

4.6.2 Vurdering av rødlistearter og arter med særlig forvaltningsinteresse

Det vises til vedlagte konsekvensutredning fra Natur og Samfunn AS.

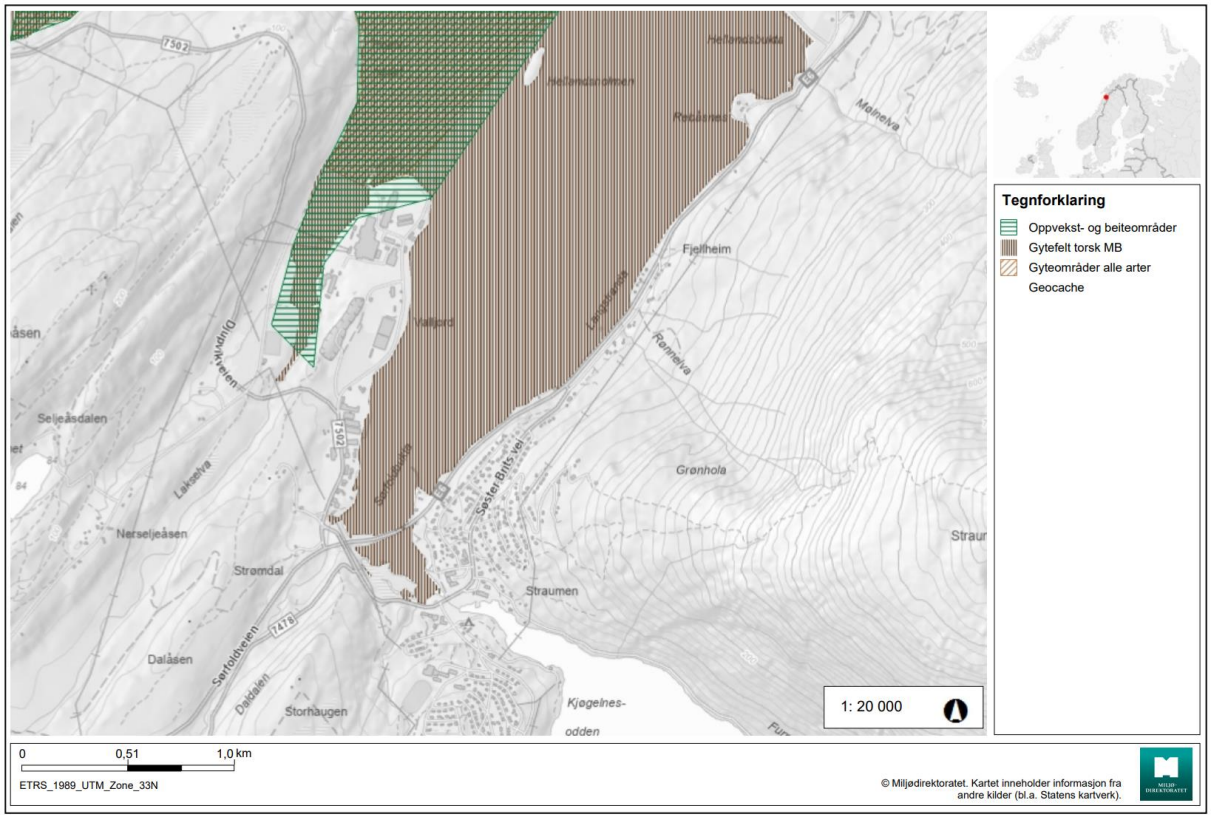
4.6.3 Fiskeressurser

Planområdet ligger tilgrensende til Sørfoldfjorden som i henhold til Vann-nett.no (MDIR – NVE) er en ferskvannspåvirket beskyttet fjord, nasjonal vanntype G4.

Indre Sørfolda er kartlagt av Havforskningsinstituttet som et nasjonalt viktig gytefelt med store forekomster av egg og stor tilbakeholdelse av eggene. Gytefeltet er derfor sårbart for menneskelig påvirkning og nøkkelområder for reproduksjon av fisk. Etter gyting bunnslår yngelen og vokser opp i de grunne områdene i nærheten av gytefeltet.

Samtidig er området en vandringsvei som benyttes av laks, sjøørret og sjørøye fra vassdrag rundt Valljorda. Reproduksjonstilstanden til laksen i elva er moderat, og elvemusling er en truet art av særlig stor forvaltningsinteresse. Mens laks vandrer til sjø tidlig i livet, vil sjøørret og sjørøye oppholde seg i mer skjermede omgivelser som fjorder under oppveksten.

I Miljødirektoratets kartløsning vises her gytefelt og oppvekst/ beiteområde for torsk i fjordbassenget (stripet område) og gyteområde for alle fiskeslag (skravert) omkring Straumen, jf innlimt kart nedenfor.



FIGUR 5 GYTEFELT TORSK OG ALLE ANDRE FISKELAG. KILDE: MILJØDIREKTORATET

4.7 Mineralressurser

Planområdet er i et område som i Norges Geologiske Undersøkelses (NGU) mineralressurskart er registrert som del av et større område (provins) som kan inneholde industrimineraler. Provinsen inneholder karbonatmineraler, deriblant marmor og dolomitt. Avgrensingen av provinsen Fauskeeidet-Saltdal er basert på geologiske kart, og sier noe om at det er en sannsynlighet for å finne mineralressurser innenfor området. Det er hovedsakelig avdekket forekomster vest i provinsen (Hammerfall Dolomittbrudd, Kvitblikvatnet, Løvgavlen), mens det ikke er avdekket noen forekomster i eller ved planområdet.

Direktoratet for Mineralforvaltning hadde ingen innvendinger til planprogrammet.

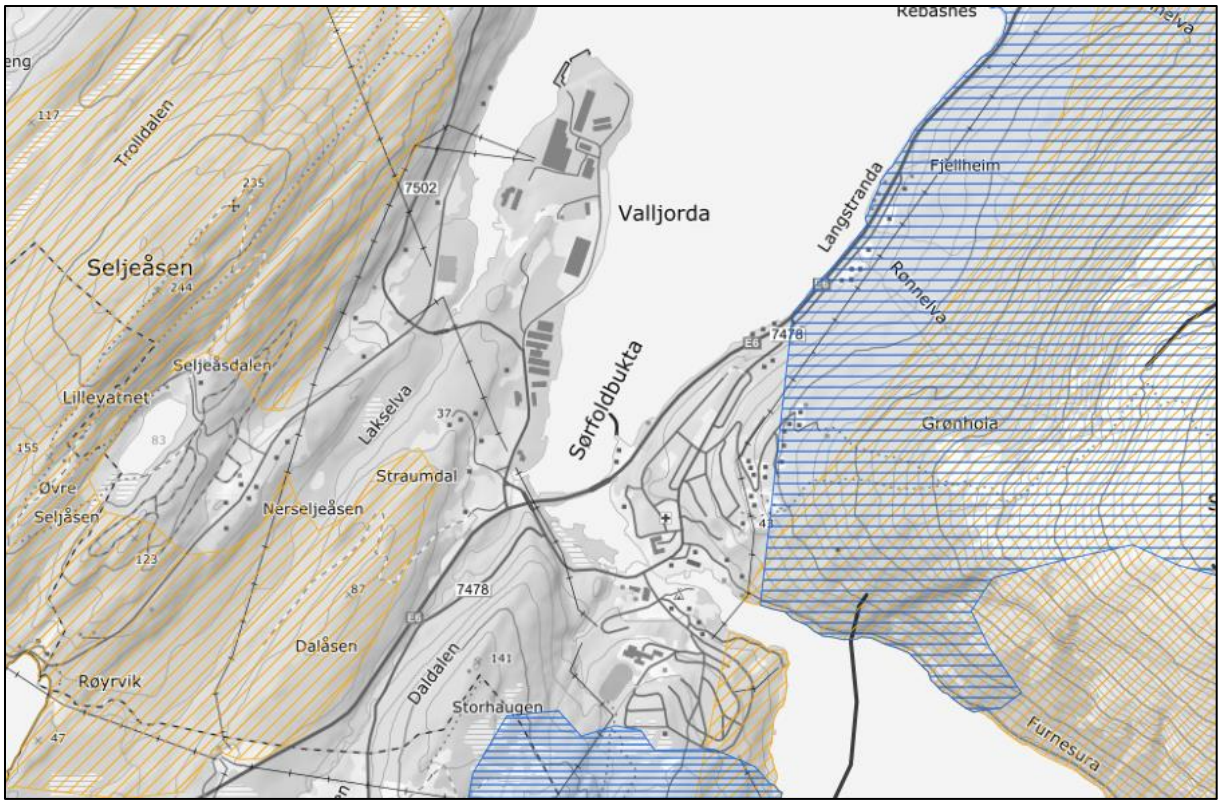
4.8 Jordressurser

Planområdet er et modent industriområde der det har vært etablert industri i mer enn 30 år. Planområdet består av masser som er fylt i sjø og strandsone. Det fins små forekomster av jordbruksareal i nærheten. Men ingen selvstendige driftsenheter innen landbruk.

4.9 Samisk kultur- og naturgrunnlag

Planområdet ligger i reinbeitedistrikt 26 Doukta. Planområdet vil ikke berøre registrerte beiteområder eller flytt- og trekkveier.

Over Seljeåsen og Dalåsen er det registrert spredt brukt høstvinterbeite. Over Straumenklumpen – Middagsfjellet er det tidlig vinterland. Sør for Straumen er det seinvinterland – intensivt brukt.



FIGUR 6. REINDRIFTSRESSURSER I OMRÅDET. KILDE: NIBIO-KILDEN

4.10 Trafikale forhold

FV 7502 Valljordveien som går gjennom planområdet har en dekkebredde på 5,2 meter, årsdøgntrafikk på 500 kjøretøy (definert år 2021) og fartsgrense 50 km/t. 15% av kjøretøyene på veien er tunge/lange kjøretøy (kilde: Statens vegvesen Vegkart). Mye av denne trafikken er relatert til Elkems virksomhet samt havnevirksomheten som foregår på Elkems område.

De trafikale forholdene i planområdet langs fylkesvegen er «utflytende» - det er lite fysiske skiller mellom eiendommene i planområdet og fylkesvegen og dårlig definerte atkomster/avkjørsler, spesielt i søndre del av planområdet. Dette kan skape trafikkfarlige situasjoner. Dette er håndtert i planforslaget ved at det er definert nye avkjørsler til eiendommene etter Veinormal N100. Vises i plankart.

4.11 Teknisk infrastruktur

Det går en høyspentlinje (distribusjonsnett) helt sør i planområdet som krysser fylkesveien. iSalten Nett AS har tilførsel av strøm til hver enkelt bedrift fra nettkabler som følger Valljordveien. Ingen øvrig infrastruktur i planområdet. Med dagens behov er tilførsel av strøm tilstrekkelig. Sisomar forsynes fra egen trafo på eget område.

Fiberkabel ligger langs Valljordveien.

I planområdet ligger det nedgravde private vannrør som forsyner henholdsvis Elkem og Sisomar.

Øvrige bedrifter har vannforsyning fra offentlig vannverk. Tilførsel ligger nedgravd langs Valljordveien med stikkledninger inn til hver enkelt forbruker.

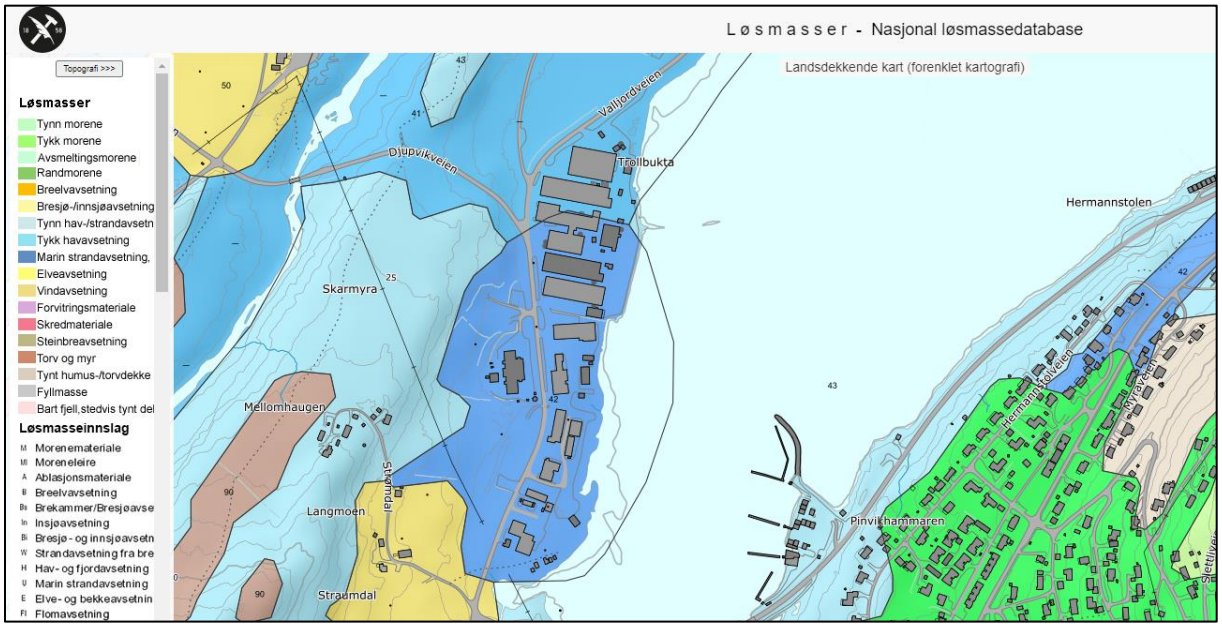
I søndre del av planområdet, gnr 56, bnr 13 har Telenor Infra AS en teleinstallasjon. Denne inneholder tekniske funksjoner knyttet til tele- og mobilkommunikasjon. Bekreftet fra Telenor Infra at det vil ikke foretas bygningsmessige utvidelser. Installasjonen vil heller ikke påvirke veien til naustene, som ligger sør for planområdet.

4.12 Grunnforhold og naturfare

4.12.1 Løsmasser

I henhold til Nasjonal løsmassedatabase består størstedelen av planområdet av marine strandvaskede sedimenter med mektighet større enn 0,5 m, dannet av bølge- og strømaktivitet i strandsonen, stedvis som strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter.

Nordlig del av planområdet består av finkornige, marine avsetninger med mektighet fra 0,5 m til flere ti-tall meter. Avsetningstypen omfatter også skredmasser fra kvikkleireskred, ofte angitt med tilleggssymbol. Det er få eller ingen fjellblotninger i området.



FIGUR 7. LØSMASSER. KILDE: NASJONAL LØSMASSEDATABASE, NGU.

4.12.2 Kvikkleire

Planområdet ligger i et kvikkleirekartlagt område. NVE har ikke funnet kvikkleire i planområdet.

FIGUR 8. KVIKKLEIREFARE. KILDE: NVE, KVIKKLEIREKARTLEGGING DOK.NR 20091761-1

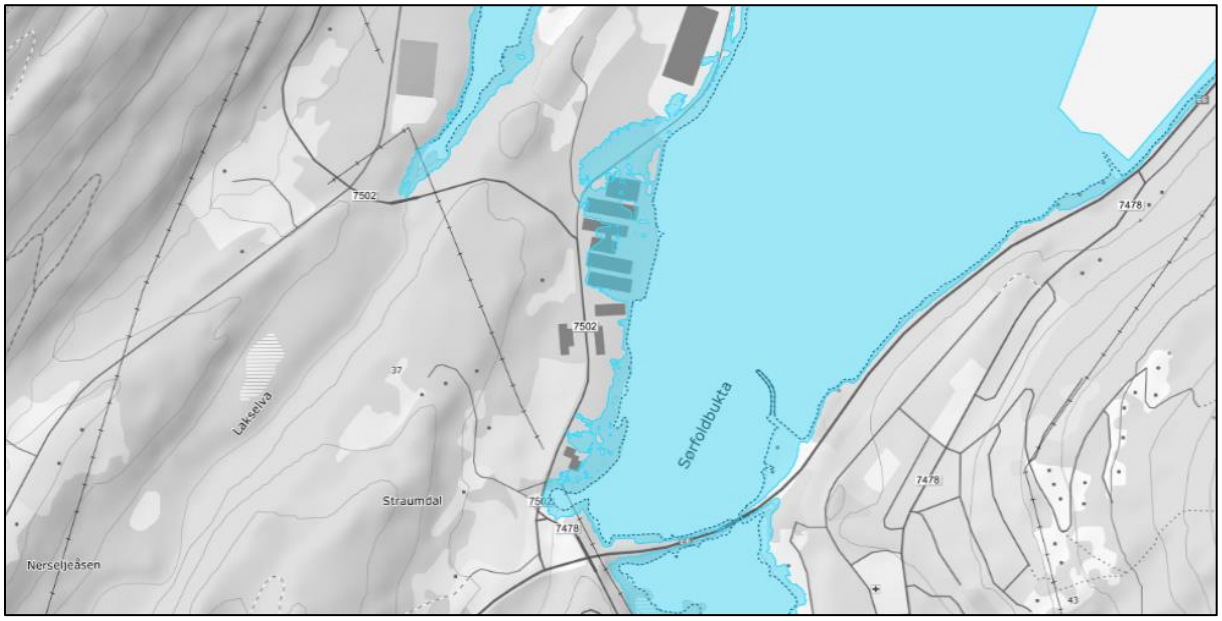
4.12.3 Flom

Planområdet ligger ikke utsatt til for flom i vassdrag.

I kartverkets kartløsning Se havnivå kan man visualisere stormflo og fremtidig havnivå. Dette indikerer at ved en 1000-års stormflo i år 2090, så vil store deler av planområdet kunne stå under vann.

Aktuelle tiltak for å beskyttelse mot bølgepåvirkning og stormflo (for eksempel forbygning/ dike/ sjete') må vurderes og tas i betraktning ved detaljprosjektering når utfylling i sjø skal etableres. Videre må nye bygg dimensjoneres og konstrueres for å tåle de belastninger som en eventuell stormflo vil utsette byggene for.

Det vises for øvrig til vedlagte ROS-analyse.



FIGUR 9. VISUALISERT 1000-ÅRS STORMFLO I ÅR 2090. KILDE: KARTVERKET, SE HAVNIVÅ

4.12.4 Geotekniske forhold

Norconsult AS har gjennomført i 2017 en geoteknisk vurdering i forbindelse med planlagt utfylling i fjorden. Undersøkelsen innbefattet sammenstilling av tidligere utførte grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger.

Rapporten omfatter bare området i sjøen utenfor den nordre del av planområdet (utenfor Sisomars eiendom), men funnene og konklusjonene vurderes som representative for hele området som planlegges fylt ut.

Det ble utført nye undersøkelser i et større område av Straumbukta i 2021 på oppdrag fra Sørfold kommune. Norconsult bekreftet at det var ingen endringer eller nye funn i prøveområdet fra 2021. Rapporten fra 2017 blir opprettholdt, og det lages ingen ny rapport, da området vurderes som ensartet.

Dette bekreftes også i Reguleringsplan for Nye Strømmen Bru, som er vedtatt.

Det er ikke påtruffet kvikkleire eller sprøbruddsmateriale på tomten. Leirens fasthet øker generelt med dybde for de utførte sonderingene og det er ikke noe tegn på sprøbruddsmateriale. I tillegg er tomten flat og det er ikke registrert noe nærliggende løsneområde.

Områdestabilitet med hensyn til kvikkleire vurderes å være en ikke relevant problemstilling innenfor planområdet.

Planlagt utfylling fremfor/utenfor eksisterende fylling er vurdert som gjennomførbar, men det er behov for geotekniske tiltak (setningspåskyndende tiltak eller bygg som dimensjoneres for store setninger over lang tid).

4.12.5 Rasfare

Planområdet ligger ikke innenfor noen definerte faresoner for skred.

4.13 Støy- og luftforurensning

Virksomheten til bedriftene i planområdet medfører ingen spesielt støyende eller støvende aktivitet.

Elkems virksomhet i området utgjør den klart dominerende støykilden i området og har til tider også relativt store utslipp av støv. I forbindelse med Detaljreguleringsplan for Valljord industriområde, plan ID 1845_2019001, konkluderes det med dimensjonerende støykilde for Straumen sentrum er gjennomgangstrafikken lang E6.

Virksomheten til bedriftene i planområdet medfører ingen spesielt støvende aktiviteter.

5 Planforslagets utforming og konsekvens

5.1 Planlagt arealbruk og forholdet til overordnet plan

Planforslaget tilrettelegger for videreutvikling av industriell virksomhet med tilhørende samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur.

Da det ikke foreligger konkrete utbyggingsplaner for store deler av planområdet, er det hensiktsmessig å få utarbeidet en fleksibel plan for å unngå behov for nye planprosesser ved fremtidige byggetrinn.

Planområdet framtidige formål fremgår av Plankartet.

Næringsområdene har utnyttingsgrad på %BYA=100% og generell byggehøyde på 22 meter over gjennomsnittlig planert terreng.

5.2 Landskap

Tiltaket vil ikke endre landskapsuttrykket sett fra Straumen eller E6 i særlig grad.

5.3 Kulturminner

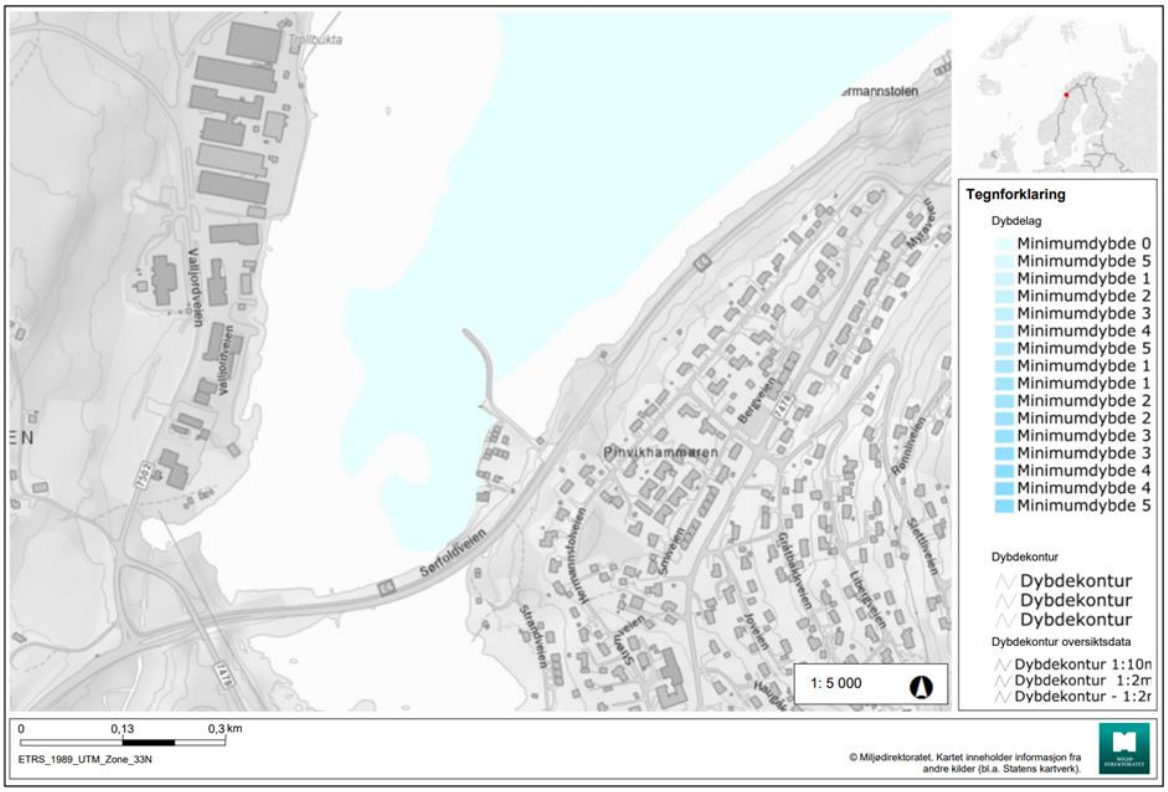
Tiltaket vil ikke påvirke kjente kulturminner.

5.4 Rekreasjonsverdi

Tiltaket vil ikke endre områdets rekreasjonsverdi.

5.5 Strandsone

Tiltaket vil endre faktisk tilgjengelig strandsone. Vises forøvrig til Konsekvensutredning angående ny strandsone etter gjennomføring av plan.



FIGUR 10 GRUNNFORHOLD FOR PLANOMRÅDE. KILDE: MILJØDIREKTORATET

Dagens strandsone mot Straumenbukta er etablert i nyere tid som følge av tidligere utfyllinger i sjøen. Ved ytterligere utfylling vil det sannsynligvis etableres en ny strandsone, som fortsatt kan være beiteområde for vadefugl.

5.6 Naturverdier/naturmangfold

Det er registrert en lokalitet med naturtyper like utenfor planområdet; dette er en liten forekomst av strandeng med moderat kvalitet.

Nesten hele planområdet fungerer også som funksjonsområde for flere rødlistede fuglearter, deriblant; gråmåke (VU), fiskemåke (VU), hettemåke (CR) og enkelte nær truede (NT) fuglearter.

Samlet sett vurderes verdiene for tema naturmangfold å være middels-stort.

Det er gjort en samlet vurdering av registrerte naturverdier og gitt tiltaket noe-betydelig miljøskade.

Det vises til vedlagte Konsekvensutredning.

For området utenfor planområdet vil det ikke skje endringer for naturmiljøet.

5.6.1 Vurderinger i forhold til utredningskrav i naturmangfoldloven

§ 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

«For å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet skal det tas utgangspunkt i slike driftsmetoder og slik teknikk og lokalisering som, ut fra en samlet vurdering av tidligere, nåværende og fremtidig bruk av mangfoldet og økonomiske forhold, gir de beste samfunnsmessige resultater.»

Utvidelsen av planområde betinger en forholdsvis omfattende utfylling av fjæreområdet. Det skal ikke innføres eller spres fremmede arter ved opparbeiding eller beplantning av arealer. Ved flytting av løsmasser eller andre masser hvor fremmede arter er registrert, skal disse leveres godkjent deponi eller håndteres iht. rapporten «Håndtering av løsmasser med fremmede skadelige plantearter og forsvarlig kompostering av planteavfall med fremmede skadelige plantearter»

Anleggstiltak i sjø skal skje i perioden 15. september til 31. desember, når det marine livet ligger mest i ro. For å minimere påvirkning på både økologisk og kjemisk tilstand stilles det vilkår om at delen av tiltaket som foregår i fjæresonen utføres ved lavvann, og under rolige vind- og bølgeforhold.

Det er viktig å unngå forurensende avrenning til sjøen, både fra massedeponier av gravemasser og utfyllingene i anleggsperioden, samt eventuell skadelig avrenning fra næringsvirksomheter etter etablering. God håndtering av overvann kan derfor være et viktig skadereduserende tiltak.

5.7 Vannforvaltning

5.7.1 Vannmiljø

Det er registrert gyteområde for torsk i fjordbassenget utenfor planområdet. Samtidig området en vandringsvei for laks, sjøørret og sjørøye fra vassdrag rundt Valljorda.

For å forvalte bestander av fisk på en bærekraftig måte er det viktig å beskytte bestandenes gytefelt og derfor grunn til å vise forsiktighet i dette området.

5.7.2 Vurderinger etter vannforskriften

Planen berører vannforekomst Sørfolda-Indre (vannforekomst-ID 0363030601-C), som skal forvaltes iht. rammene satt i vannforskriften (FOR-2006-12-15-1446). Ifølge vann-nett, Sørfolda-Indre er et kystvann kvalifisert som ferskvannpåvirket beskyttet fjord med god økologisk tilstand. Den kjemiske tilstanden er god, foruten for funn av kvikksølv i prøveundersøkelser, som er tatt i forbindelse med deponi. Det er flere punktutslipp fra det nærliggende tettstedet Straumen, samt enkelte industrielle punktutslipp.

Planområdets utstrekning mot sjøen er redusert, men tiltaket vil fremdeles berøre strandsonen med fylling i sjø. Næringsområdets utstrekning langs strandsonen er vist på figur 1.

Ytre begrensning for fylling ligger hovedsakelig i tørrfallsonen. Dette betyr at anleggsarbeider inkl. utlegging av masser kan gjennomføres kontrollert. Det forutsettes at alle fyllmasser som tilføres anlegget er klassifisert som rene masser, og alle grunnarbeider skal utføres innenfor rammene av gjeldende lovverk.

Basert på vurderingene, vil plantiltaket gi lite negative konsekvenser på vannforekomsten, men tiltaket vil heller ikke forbedre miljøtilstanden i Sørfolda-Indre. Tiltaket er dermed ikke i tråd med vannforskriften § 4, og må vurderes opp mot vilkårene i vannforskriftens §12.

<u>§ 12.Ny aktivitet eller nye inngrep</u>
Ny aktivitet eller nye inngrep i en vannforekomst kan gjennomføres selv om dette medfører at miljømålene i § 4–§ 7 ikke nås eller at tilstanden forringes, dersom dette skyldes:

a) nye endringer i de fysiske egenskapene til en overflatevannforekomst eller endret nivå i en grunnvannsforekomst, eller
b) ny bærekraftig aktivitet som medfører forringelse i miljøtilstanden i en vannforekomst fra svært god tilstand til god tilstand.

I tillegg må følgende vilkår være oppfylt:

a) alle praktisk gjennomførbare tiltak settes inn for å begrense negativ utvikling i vannforekomstens tilstand,
b) samfunnsnytten av de nye inngrepene eller aktivitetene skal være større enn tapet av miljøkvalitet, og
c) hensikten med de nye inngrepene eller aktivitetene kan på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader, ikke med rimelighet oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre.

Reguleringsplanen for Trollbukta industriområde legger til rette for utfylling i sjø og dette vurderes som et nytt inngrep, jf. veileder til vannforskriftens § 12, pkt. 3.3. Derfor må det vurderes hvorvidt utfylling i sjø medfører at «miljømålene i § 4- § 6 ikke nås», eller «at tilstanden forringes».
Den økologiske tilstanden er satt til «god» slik at miljømålet er allerede nådd. «Forringelse» innebærer man går fra en klasse til en annen som innebærer en forringelse. Det vil si at man går fra god til moderat.

Det er lite sannsynlig at tilstanden vil forringes ved utfylling i sjø da det vil bli satt krav til at det skal benyttes rene masser i utfyllingen. I tillegg er det innarbeidet rekkefølgebestemmelser som setter vilkår om tillatelse fra Statsforvalteren må være gitt for utfylling i sjø, jf Forurensningsforskriften kapittel 22.

<u>Vurdering av planforslag og planlagte tiltak:</u>

Vurdert opp mot vannforskriften §12, annet ledd bokstav a) anses alle praktisk gjennomførbare tiltak å være iverksatt for å begrense negativ utvikling av vannforekomstens tilstand. Det er i planens bestemmelser fastsatt flere krav som har til hensikt å avbøte planens negative virkninger på, og minimere spredning av forurensning til, Sørfoldfjorden. Anleggs- og driftsfasen vil ikke medføre varig forringelse av vannforekomsten, eller at miljømålene ikke nås.

Vurdert opp mot vannforskriftens §12, annet ledd bokstav b) anses tiltaket å gi noe negative konsekvenser for vannforekomsten. Samtidig anses samfunnsnytten som relativt stor da plantiltaket vil legge til rette for økt lokal verdiskaping og arbeidsplasser. Området ligger også i nærheten av Elkem som har overskuddsvarme som kan benyttes av næringsaktører som vil etablere seg på området.

Sisomar AS er allerede en av dem. Samfunnsnytten anses med dette å være større enn tapet av miljøkvalitet.

Vurdert opp mot vannforskriftens §12, annet ledd bokstav c) anses vilkåret som oppfylt. Vi kan ikke se at det vil være miljømessig vesentlig bedre å flytte næringsområdet til en annen lokasjon langs fjorden, og utformingen av selve planområdet er justert for å minimere den negative påvirkningen på naturmangfold og vannforekomst. Etablering av sjønære næringstomter andre steder vil gi de samme negative konsekvensene, men de positive konsekvensene som følger av planområdets lokalisering vil utgå.

Reguleringsplanen legger videre til rette for utvidelser av nærings- og industrivirksomhet på området. Det innebærer at kommunen må gjøre vurderinger i de konkrete byggesakene hvorvidt vannforskriftens § 12 kommer til anvendelse.

Oppføringen av bygninger og infrastruktur må følge de til enhver tid gjeldende lover og forskrifter, og vurderes å ivareta hensynet til naturmiljøet.

Tiltaket vurderes å ha liten konsekvens i forhold til gyte- og oppvekstområdet for marin fisk.

5.8 Mineralressurser

Tiltaket har ingen konsekvens i forhold til berggrunn eller mineralforekomster. Det vises til merknadsbehandlingen av innspillet fra Direktoratet for mineralforvaltning.

5.9 Jordressurser

Tiltaket berører ikke områdets jordressurser.

5.10 Samisk kultur- og naturgrunnlag

Planområdet berører ikke registrerte beiteområder eller flytt- og trekkveier.

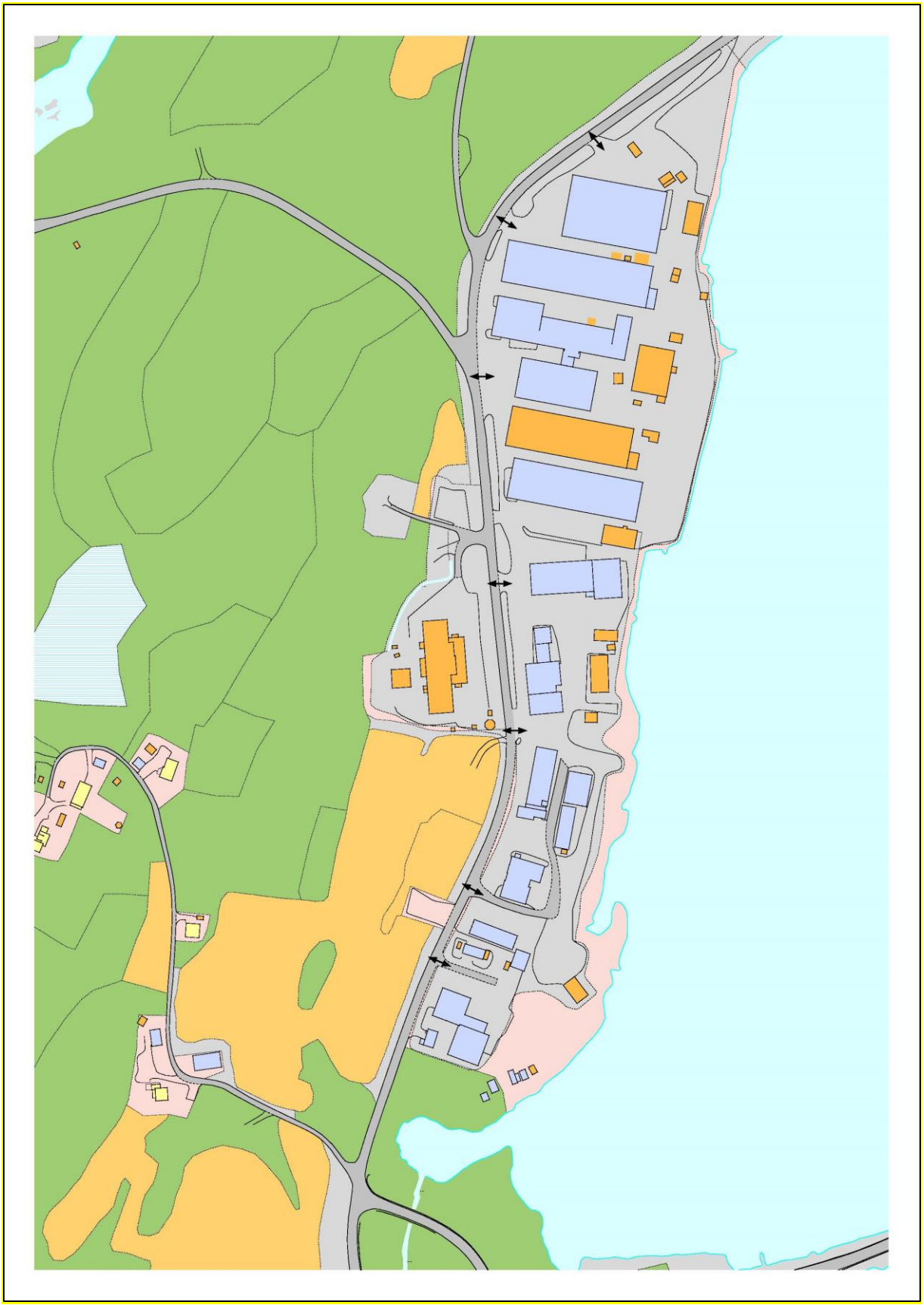
5.11 Trafikale forhold

Kryssgeometrien mellom fylkesveien og de private atkomstveiene/avkjørslene skal strammes opp. Planbestemmelsene sikrer at alle avkjøringer fra fylkesveien skal etableres i henhold til Statens Vegvesens håndbok N100 før det gis igangsettingstillatelse.

Det kan være forhold der det ikke er fullt mulig å utforme avkjørslene i henhold til krav i gjeldende håndbøker på grunn av terreng og eksisterende bygg, men oppstrammingen av avkjørslene vil være en meget stor forbedring i forhold til dagens situasjon.

Avkjørsler til hver av eksisterende bygg/bedrift må skje direkte fra Valljordveien. Det er for liten avstand mellom Valljordveien og bygningene til at det kan anlegges en avlastningsvei innenfor planområdet.

Det er også behov for avkjørsel fra Elkems private vei til planområdet/ Sisomar. Dette er avklart i vedtak av Detaljreguleringsplan for Valljord Industriområde, planID 1845_2019001.



FIGUR 11 KARTOVERSIKT AVKJØRSLER FRA VALLJORDVEIEN.

5.12 Teknisk infrastruktur

Høyspentlinjer finnes ikke i planområdet i dag. Arbeid ved lavspent strømtilførsel må følge bestemmelser til fareområdene om at tiltak ikke kan igangsettes før dette er avklart med netteier. Faresonens bredde settes etter avtale med iSalten Nett AS.

Kommunal vannledning ligger langs Valljordveien. Bedriftene utenom Sisomar forsynes fra denne. Sisomar har egen vannforsyning. Avløp skjer gjennom godkjente avløpsanlegg fra hver bedrift.

Telenor Infras installasjon er beskrevet i 4.11.

5.13 Grunnforhold og naturfare

Det vurderes at det er utført tilstrekkelig med grunnundersøkelser for detaljregulering av sjøfylling i planområdet.

Alt av tiltak må imidlertid detaljprosjektertes før utførelse og herunder må det foretas vurdering av virkningen av bølger og stormflo på fyllingen.

Det vises til rapport for geotekniske vurderinger for detaljregulering industriområde, RIG01, datert 13.nov 2020.

5.14 Støy- og luftforurensning

Tiltaket vil ikke endre støy- og støvbelastningen på omgivelsene.

5.15 Konsekvensutredninger

Natur og Samfunn AS har på oppdrag fra forslagsstillerne gjennomført konsekvensutredning av naturmangfold. Konsekvensutredningen vedlegges.

5.16 Risiko og sårbarhet

Risiko og sårbarhet er vurdert som en del av planprogrammet i henhold til Kommuneplanens temadel om Risiko og sårbarhet, og temaene som er vurdert er gjengitt i tabell nedenfor. Målet er å vise de sikkerhets- og beredskapsmessige konsekvenser som planen kan medføre.

Ved valg av tema som belyses er det tatt utgangspunkt i sjekkliste for kommunale areal-, regulerings- og bebyggelsesplaner utarbeidet av Fylkesmannen i Nordland. I totalvurderingen er lagt til grunn informasjon om potensielle faremomenter.

ROS analysen er vedlagt med beskrivelse av risikoreduserende tiltak.

Risiko for hendelser som er identifisert som aktuelle er oppsummert i tabellene under for hver av konsekvenskategoriene liv og helse, stabilitet og materielle verdier. Nummer i tabellene henviser til nummerering i analyseskjema i kapittel 5. Forslag til risikoreduserende tiltak er også oppsummert i tabellen.

Uønsket hendelse	**Risiko**			**Forslag til risikoreduserende tiltak**
	Liv/ helse	Stabilitet	Materielle verdier	
Flom/overvann				Sørge for at overvann og flomveier blir ihensyntatt ved utvikling av området. Krav til plan som inkl. overvannsløsninger.

Uønsket hendelse	Risiko			Forslag til risikoreduserende tiltak
Stein- og jordskred				Lite relevans i forhold til områdets beliggenhet. Dokumentasjonskrav i forhold til stabil byggegrunn.
Støy				Dette er et industriområde med god avstand til boligområder, skoler, barnehager og annen virksomhet for publikum. Bedriftene som er etablert på området genererer lite støy.
Utslipp				Bedriftene som er etablert på området er pålagt strenge utslippskrav. Det kan ikkje påregnes nyetablering av annen type industri på grunn av om planområdets begrensede størrelse.
Trafikk				Gang- og sykkelvei er vedtatt bygget på motsatt side av Valljordveien. Avkjørsler til bedriftene må strammes opp og tydeliggjøres.
Ekstremvær/ Havstigning/utfylling i sjø				Bygninger må dimensjoneres slik at de tåler bølger som slår innover land. Det må gjennomføres overvåkning av havnivåstigning, og eventuelt bygges dike/ sjete mot sjøen. DSBs veileder for Havnivåstigning vil være Grunnlaget for tiltak. Dette bør ha fokus minst hvert tiende år. Ytre del av fyllingen må dimensjoneres tilstrekkelig til å tåle bølgepåvirkning og havnivåstigning. Det må være minst 8 m avstand fra bygg til toppkant av fylling i sjø, ref grunnunder-søkelse gjort av Norconsult. Bygninger må dimensjoneres for å tåle bevegelser/ sig i undergrunnen. Ref grunnundersøkelse av Norconsult AS. Øvrig spesifikasjon for utfylling vil være vilkår gitt av Statsforvalteren.

Etter justeringer av planforslaget i henhold til foreslåtte risikoreduserende tiltak vurderes risikoen å være akseptabel.

5.16.1 Kvikkleire

Det er ingen registrerte forekomster av kvikkleire innenfor planområdet.

5.16.2 Større trafikkulykker

Valljordveien går langs planområdet og det er en betydelig tungtrafikk gjennom året, spesielt til Elkem. Det er nedsatt hastighet i området, og det er planlagt gang- og sykkelvei på motsatt side av veien i

forhold til planområdet. Det vil derfor være godt skille mellom planområdet og myke trafikanter.

5.16.3 Vannforsyning

Økt industrisatsing i planområdet kan gi økt vannforbruk og det stilles da krav til dimensjonering av nett samt ringkjøringsalternativ for utkopling/stengning. Sørfold Kommune har interne rutiner for vedlikehold og rensing som reduserer trussel om forurenset vann, inkl. rensing av ledningsnett. Bedriftene er pålagt rutiner for kontroll og vedlikehold av avløpsanlegg for å forebygge svikt og begrense skader.

5.16.4 Forurensning og tidligere bruk av arealer

Det er foretatt målinger av forurensing i grunnen i planområdet. Det er ikke påvist forurensing som krever tiltak iverksatt.

5.16.5 Radon

I 2004 ble det målt radonkonsentrasjon i inneluft på ti steder i kommunen og disse var under anbefalt tiltaksnivå 200 Bq/m^3. I byggeområder som mangler målinger må det gjennomføres forebyggende tiltak ved nybygg.

5.17 Rekkefølgebestemmelser

5.17.1 Byggetillatelse

Før byggetillatelse for tiltak etter plan- og bygningsloven kan gis skal følgende foreligge:

- Dokumentasjon av grunnen ift. tilstrekkelig stabilitet og eventuell forurensning, jf. pkt 4.13
- Før byggetillatelse for støyende virksomheter kan gis, skal det foreligge støyfaglig dokumentasjon som sikrer at støygrensene i tabell 3 i T-1442/2016 overholdes. I oppdaterte støyberegninger skal støy fra eksisterende virksomheter baseres på faktiske støymålinger.

  Behov for eventuelle avbøtende tiltak skal utredes for berørt eksisterende bebyggelse og for planlagt boligfelt, BO20, i Kommuneplanens arealdel for sjø og land, 2009-2021.
- Dokumentasjon på tilstrekkelig brannsikring.
- Situasjonsplan, jf. § 2.1.
- Tekniske planer godkjent av Nordland Fylkeskommune for avkjøring fra Valljordveien.
- Godkjenning fra Statsforvalteren før utfylling i sjø.
- Godkjenning fra havnemyndighetene ved tiltak som faller inn under havne- og farvannsloven.
- Godkjenning fra eier av høyspentlinje ved tiltak som berører disse.
- Godkjenning fra lednings-/kabeleier før igangsettingstillatelse for tiltak/terrenginngrep nærmere enn 5 meter fra tekniske anlegg i grunnen.
- Det skal utarbeides en VA-plan som inkluderer håndtering/oppsamling av overvann i samsvar med teknisk plan for vann- og avløp.

5.17.2 Før ferdigattest

Før ferdigattest kan gis skal:

- Tiltaket med tilhørende uteområder og trafikkarealer være opparbeidet i henhold til situasjonsplan.
- Gjennomføring av nødvendige tiltak i forbindelse med grunnforhold og eventuelle forurensede masser.
- Avkjørsler fra offentlig vei være opparbeidet i henhold til tekniske planer godkjent av Nordland fylkeskommune.

- Avbøtende tiltak mot støy være gjennomført.
- Nye støymålinger med tiltaket i ordinær drift være gjennomført, ved ny støyende virksomhet.

5.17.3 Annet rekkefølgetema

Anleggstiltak i sjø skal skje i perioden 15. september til 31. desember, når det marine livet ligger mest i ro.

6 Avsluttende kommentar

For forslagsstillerne vil planforslaget sikre forutsigbarhet i forhold til omfang av prosess og fremdrift for videre utvikling av sine virksomheter og utbyggingsplaner. Planprosessen med konsekvensutredninger har sørget for at viktige temaer er belyst. Dette gjør at videre byggesaker kan behandles uten usikkerhet rundt tiltakenes konsekvens, noe som vil gi mer effektive prosesser og sikre kvalitet i prosjektene.

Planforslaget sikrer også gjennom oppstramming av trafikkarealer økt trafikksikkerhet for både kjørende og myke trafikanter.

I planarbeidet har en etterstrebet å ivareta de ulike innspillene som har kommet inn i løpet av planprosessen på best mulig måte. Det er ikke avdekket vesentlige interessemotsetninger i forbindelse med planarbeidet. Planforslaget med bestemmelser ivaretar hensyn til; grunnforhold (stabilitet og forurensning), støy, støv, trafikksikkerhet og eksisterende infrastruktur.

Med grunnlag i de vurderinger som er gjort i planbeskrivelsen med tilhørende utredninger vil planforslaget etter forslagstillers vurdering i noen grad medføre negative konsekvenser for miljø og samfunn.

Men tiltaket er i hovedsak i tråd med overordnet plan og i et område som er preget av industri- og næringsvirksomhet i svært mange år.

Planforslaget vurderes å være svært positivt for lokalsamfunnet ved å tilrettelegge for industrivirksomhet med flere arbeidsplasser og dermed en positiv befolkningsutvikling i området og økte inntekter for kommunen.

Vedlegg

1. Plankart
2. Planbestemmelser
3. Geoteknisk rapport
4. Konsekvensutredning fra Natur og Samfunn
5. Marinearkeologisk rapport fra UIT
6. ROS-analyse
7. Analyse av miljøgifter i sediment ved Trollbukta i Søfold kommune, juli 2018, Aqua Kompetanse AS

SAKSBEHANDLING ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN		Dato	Utvalgssak
Vedtatt	Plan- og ressursutvalget	04.09.2024	100/24
	Kommunestyret	31.10.2024	75/24

Detaljregulering for Trollbukta industriområde

Reguleringsbestemmelser

Kommunenummer: 1845

PlanID 2020002

Saksnummer 2020/1546

Planområdet er vist på plankart datert 29.02.2024 i målestokk 1:1000.

1 Planens hensikt

Hensikt med planarbeidet er å sammenslå gjeldende reguleringsplaner til et planområde, det vil si at Naustvollen og Trollbukta Industriområde slås sammen til Trollbukta Industriområde, og gis likelydende/samordnede reguleringsbestemmelser, samt utvidelse mot Straumenbukta. Sistnevnte i forhold til tilrettelegging for videre utfylling i sjø.

De gjeldende reguleringsplaner som ligger innenfor planområdets avgrensning vedtas opphevet:

- Trollbukta industriområde, planID 1985002, ikrafttredelsesdato 22.11.1985.
- Naustvollen industriområde, planID 1988001, ikrafttredelsesdato 27.05.1988.

2 Fellesbestemmelser for hele planområdet

2.1 Situasjonsplan

Vedlagt søknad om rammetillatelse skal det følge en situasjonsplan i passende målestokk. Situasjonsplan skal vise alle planlagte tiltak, herunder plassering og utforming av ny bebyggelse, eksisterende og fremtidig terreng, atkomster med frisiktlinjer, nødvendig manøvreringsareal, parkering, avfallshåndtering, VA- og kabelanlegg, nettstasjoner og eventuelle gjerder og skjermingstiltak.

2.2 Byggearbeid i sjø

Alle tiltak/byggearbeider i sjø skal i tillegg til behandling etter plan- og bygningsloven, behandles etter havne- og farvannsloven.

Fyllingens avslutning mot sjø skal ha godt funksjonelt og estetisk uttrykk, og i samsvar av gitt tillatelsen fra Statsforvalteren i Nordland.

Ytre del av fyllingen må dimensjoneres tilstrekkelig til å tåle bølgepåvirkning og havnivåstigning.

2.3 Avkjørsler

Nye avkjørsler fra regulert offentlig vei er vist med pil på plankartet. Plassering av disse tillates justert ved søknad om tiltak. Nye avkjørsler skal etableres i henhold til gjeldende krav i Statens vegvesens håndbok N100.

2.4 Arkitektur og estetikk

Bebyggelsen innenfor planområdet skal sees i sammenheng og tilpasses hverandre med hensyn til form og uttrykk. Utearealer skal tilrettelegges og brukes med vekt på ryddighet og oversiktlighet.

2.5 Universell utforming

For uteområder, adkomst til og i bygninger gjelder krav fastsatt i til enhver tid gjeldende teknisk forskrift.

2.6 Avfall

Løsning for avfall og plassering av dette skal avklares i samråd med renovatør og fremgå av situasjonsplanen.

2.7 Kommunaltekniske anlegg og energi/kabelanlegg/ledningsnett

Det skal tas hensyn til kommunaltekniske anlegg og energi/kabelanlegg/ledningsnett i grunn. Flytting, nærbygging, etc. må avklares med kabel-/ledningseier. Plassering av tekniske anlegg som nettstasjon, kabelanlegg mv. skal avklares med energileverandør og fremgå av situasjonsplan. Nettstasjoner tillates oppført innenfor planområdet.

2.8 Kulturminner

Arbeidene skal stanses dersom det under bygge- og anleggsarbeid kommer fram gjenstander eller andre spor som viser eldre aktivitet i området. Tiltakshaver har ansvaret for at pålegget blir videreformidlet uten opphold, og arbeidene i marka stoppes umiddelbart.

Melding sendes Sametinget og Nordland fylkeskommune omgående, jf. lov 9. juni 1978 nr. 50 om kulturminner (kml.) § 8 annet ledd, dersom det kommer frem gjenstander som krever nærmere undersøkelser.

2.9 Støy

Støynivåer skal ikke overstige grenseverdier i retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442.

2.10 Klimaendringer og havstigning

Nye bygg og anlegg må plasseres minimum kote +3,0 m (NN 2000), eller etter siste anbefalte nivå. Bygningsdeler som ligger under +300 cm over middelvannstand skal kunne tåle sjøvann og bølgepåvirkning. Høyden er bestemt ut fra fremtidsberegnet havnivå/stormflo.

Byggverk i flomutsatte områder (inkludert stormflo) skal ha fastsatt sikkerhetsklasse iht. TEK 17 §7.2.

2.11 Geotekniske undersøkelser

Før igangsettingstillatelse kan gis skal det dokumenteres at grunnen har tilstrekkelig stabilitet i forhold til omsøkt tiltak. Før igangsettelsestillatelse kan gis for utfylling i sjø, skal det utføres geotekniske undersøkelser/vurderinger for gjennomføring av de planlagte tiltakene. Nødvendige tiltak for å sikre tilstrekkelig stabilitet skal gjennomføres i tråd med geoteknisk vurdering og ferdigstilles senest ved søknad om ferdigattest.

2.12 Forurensning i grunn

Ved mistanke om forurenset grunn, skal nødvendige undersøkelser utføres før gravearbeider kan starte. Forurensende masser skal håndteres i tråd med forurensningslovens forskrifter og eventuell tiltaksplan for forurensede masser. Ved utfylling i sjø skal det benyttes rene masser, med mindre annet fremgår av godkjent tiltaksplan.

Det stilles krav om en tiltaksplan for håndtering av forurensede masser i henhold til forurensingsforskriftens kap.2.

3 Bestemmelser til arealformål

3.1 Bebyggelse og anlegg (§ 12-5 nr. 1)

3.1.1 Kombinert bebyggelse og anleggsformål- industri/lager/kontor (Felt I/L/K)

Innenfor felt (ILK) kan det etableres industri (herunder landbasert akvakulturanlegg)-, håndverks og lagervirksomhet, kontor og teknisk infrastruktur (herunder internt vei-, manøvrerings- og parkeringsareal, o.l).

Det skal være tilrettelagt for kjørbar adkomst helt fram til bygg og anlegg. Det skal være mulighet for tilkobling for brannvann i form av brannkom eller brannhydrant.

Bygninger må dimensjoneres for å tåle bevegelser/sig i undergrunnen.

Eksisterende bygninger i området kan opprettholdes og vedlikeholdes i sin nåværende størrelse og utforming.

Maks byggehøyde får ikke overskride 22 m over gjennomsnittlig planert terreng.

Maksimal tillatt utnyttelsesgrad % BYA = 100 %. Utnyttelsen skal beregnes som %-BYA etter TEK17 Grad av utnytting.

Der byggegrenser ikke er vist på plankart er de sammenfallende med formålsgrenser. Eierformen er annen/privat.

3.2 Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur (§ 12-5 nr. 2)

3.2.1 Fellesbestemmelser for samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur

Mindre justeringer av formålsgrenser mellom de ulike samferdselsformål tillates.

3.2.2 Kjøreveg (felt o_SKV)

Felt o_SKV utgjør deler av fylkesvei (Valljordveien/FV7502) som opparbeides iht. bredder i plankart og krav i Statens vegvesens vegnormaler.

Det er regulert inn adkomster fra disse og plasseringene tillates justert ved søknad om byggetillatelse.

3.2.3 Annen veggrunn- grøntareal (felt o_SVG1 – o_SVG9)

Felt o_SVG reguleres til annen veggrunn – grøntareal.

3.2.4 Avkjørsler (felt f_SKV1 – f_SKV8)

Felt f_SKV reguleres til avkjørsler til offentlig vei og plasseringene tillates justert ved søknad om byggetillatelse, og som opparbeides iht. bredder i plankart og krav i Statens vegvesens vegnormaler.

4 Bestemmelser til hensynssoner

4.1 Sikrings- og faresoner (PBL § 12-6) (sone H140)

Hensynssoner H140 utgjør frisiktsoner for frisikt. Innenfor disse sonene tillates det ikke vegetasjon og andre objekter som er høyere enn 0,5 meter over vegbanens nivå.

5 5. Rekkefølgebestemmelser

5.1 Byggetillatelse

Før byggetillatelse for tiltak etter plan- og bygningsloven kan gis skal følgende foreligge:

- Dokumentasjon av grunnen ift. tilstrekkelig stabilitet og eventuell forurensning, jf. 2.10 og 2.11.
- Før byggetillatelse for støyende virksomheter kan gis, skal det foreligge støyfaglig dokumentasjon som sikrer at støygrensene i tabell 3 i T-1442/2016 overholdes. I oppdaterte støyberegninger skal støy fra eksisterende virksomheter baseres på faktiske støymålinger.
  Behov for eventuelle avbøtende tiltak skal utredes for berørt eksisterende bebyggelse og for planlagt boligfelt, BO20, i Kommuneplanens arealdel for sjø og land, 2009-2021.
- Dokumentasjon på tilstrekkelig brannsikring.
- Situasjonsplan, jf. 2.1.
- Tekniske planer godkjent av Nordland Fylkeskommune for avkjøring fra Valljordveien.
- Godkjenning fra Statsforvalteren før utfylling i sjø.
- Godkjenning fra havnemyndighetene ved tiltak som faller inn under havne- og farvannsloven.
- Godkjenning fra eier av høyspentlinje ved tiltak som berører disse.
- Godkjenning fra lednings-/kabeleier før igangsettingstillatelse for tiltak/terrenginngrep nærmere enn 5 meter fra tekniske anlegg i grunnen, jf. 2.6.
- Det skal utarbeides en VAO-plan som inkluderer håndtering/oppsamling av overvann i samsvar med teknisk plan for vann- og avløp.

5.2 Før ferdigattest

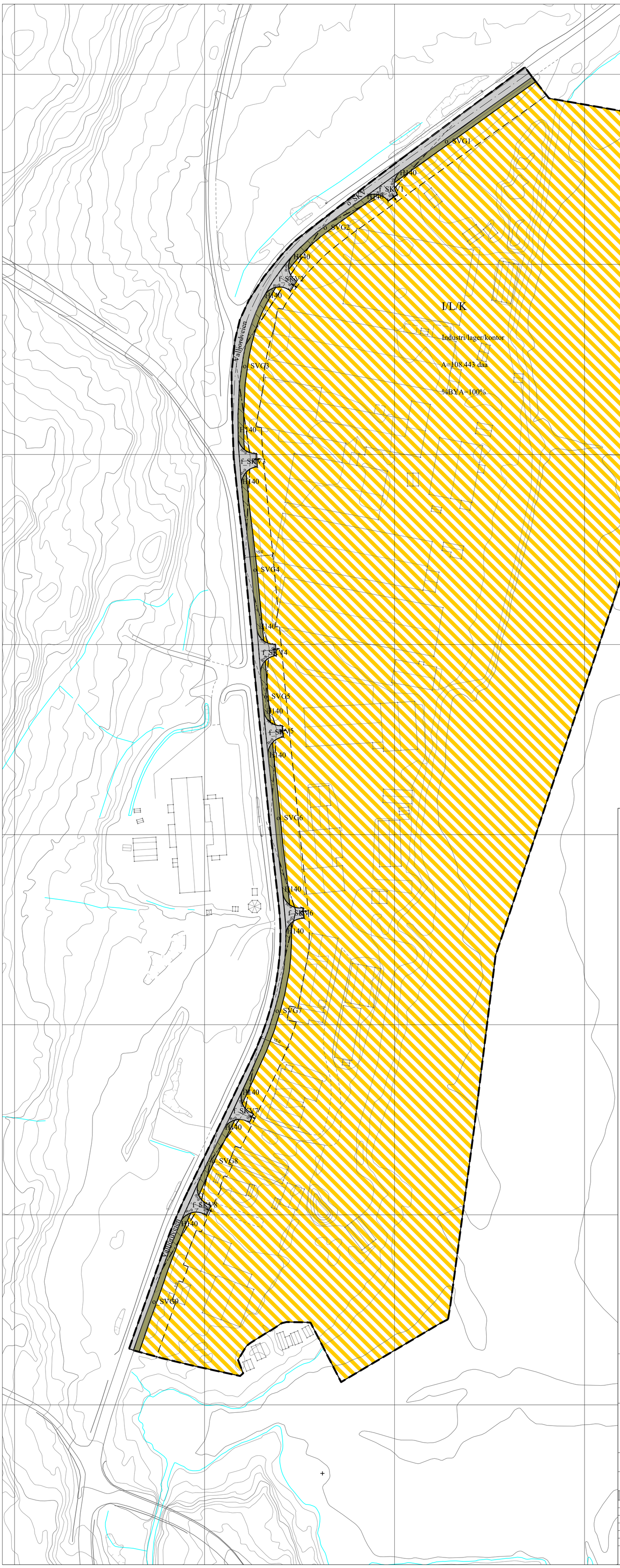
Før ferdigattest kan gis skal:

- Tiltaket med tilhørende uteområder og trafikkarealer være opparbeidet i henhold til situasjonsplan.
- Gjennomføring av nødvendige tiltak i forbindelse med grunnforhold og eventuelle forurensede masser.
- Avkjørsler fra offentlig vei være opparbeidet i henhold til tekniske planer godkjent av Nordland fylkeskommune.
- Avbøtende tiltak mot støy være gjennomført.
- Nye støymålinger med tiltaket i ordinær drift være gjennomført, ved ny støyende virksomhet.

5.3 Annet rekkefølgetema

Anleggstiltak i sjø skal skje i perioden 15. september til 31. desember, når det marine livet ligger mest i ro.

Revidert 03.06.2024



TEGNFORKLARING

Plandata

Reguleringsplan-Bebyggelse og anlegg (PBL2008 §12-5 NR.1)

- Kombinert bebyggelse og anleggsformål

Reguleringsplan-Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur (PBL2008 §12-5 NR.2)

- Kjøreveg
- Annen veggrunn - grøntareal

Reguleringsplan-Hensynsoner (PBL2008 §12-6)

- Sikringsone - Frisikt

Reguleringsplan-Juridiske linjer og punkt PBL2008

- Sikringsonegrense

Reguleringsplan-Felles for PBL 1985 og 2008

- Planens begrensning
- Formålsgrense
- Byggegrense
- Regulert senterlinje
- Frisiktslinje
- Målelinje/Avstandslinje
- Avkjørsel
- Abc Påskrift feltnavn
- Abc Påskrift reguleringsformål/arealformål
- Abc Påskrift areal
- Abc Påskrift utnytting
- Abc Påskrift bredde
- Abc Påskrift radius

Basiskartet er tegnet med svak gråfarge

Kartopplysninger

Kilde for basiskart: FKB
Dato for basiskart: 2023
Koordinatsystem: UTM sone 33 / Euref89
Høydegrunnlag: NN 2000

Ekvidistanse 1 m
Kartmålestokk 1:1000
0 10 20 30 40 m

N

AREALPLAN ETTER PBL AV 2008

Trollbukta industriområde

Sørfold kommune

Nasjonal arealplan-ID: **18452020002**
Kommunenr: 1845
Plantype: **Detaljregulering**
Forslagsstiller:
Salten Bygg AS, Salten Entreprenør og Eiendom AS, Acustus AS, Sisomar AS
Planid: 2020002
Saksnummer: **2002020**

SAKSBEHANDLING ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN

Kunngjøringsdato for planvedtak:
Dato for siste revisjon av plankart: 29.02.24

Saksbehandling i følge plan- og bygningsloven:	Behandlingsorgan	Møtesaksnr	Dato	Sign
Oppstartsmøte				
Kunngjøring oppstart				
1. gangs behandling i det faste utvalget for plansaker				
Offentlig ettersyn fra				
2. gangs behandling				
Kommunestyrets vedtak				

PLANKARTET ER UTARBEIDET AV: **Jan Ivar Karlsen - Fauske kommune**

Natur og samfunn

Konsekvensutredning av naturmangfold ved etablering av industriområde ved Trollbukta-Straumen i Sørfold

august 2022

Natur og samfunn

Oppdragsnr.:
Oppdragsnavn: Granby Næring
Dokument nr.:
Filnavn:

Revisjon				
Dato	2022-21.08			
Utarbeidet av	Gunnar Kristiansen			
Kontrollert av	Geir Langelo			
Godkjent av	Geir Langelo			
Beskrivelse	Konsekvensutredning			

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder

INNHOLD

1 SAMMENDRAG 5

2 INNLEDNING OG UTBYGGINGSPLANER 6
2.1 BAKGRUNN OG FORMÅL 6
2.2 BELIGGENHET 6
2.3 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET OG DETS FORVENTEDE UTVIKLING (0-ALTERNATIVET) 8
2.3.1 Planområdet 8
2.4 BESKRIVELSE AV PLANLAGT TILTAK 8
2.5 DATAINNSAMLING 8
2.6 RETNINGSLINJER 8
2.7 INNDELING I DELOMRÅDER 8
2.8 VURDERING AV VERDI 9
2.9 VURDERING AV PÅVIRKNING 11
2.10 MIDLERTIDIGE PÅVIRKNINGER 12
2.11 VURDERING AV KONSEKVENS 12
2.12 SAMMENSTILLING 13
2.13 SKADEREDUSERENDE TILTAK 13

3 NATURGRUNNLAGET 14
3.1 KLIMA OG VEGETASJONSSONER 14
3.2 LØSMASSER 14
3.3 LANDSKAPSTREKK 14

4 REGISTRERTE NATURVERDIER 15
4.1 VERNEOMRÅDER 15
4.2 NATURTYPER 15
4.2.1 Naturtyper innenfor planområdet 15
4.3 ARTER OG ØKOLOGISKE FUNKSJONSOMRÅDER 16
4.3.1 Vilt 16
4.3.2 Fugl 16
4.3.3 Feltkartlegging 17
4.3.4 Amfibier, virvelløs fauna 20
4.4 LANDSKAPSØKOLOGISKE FUNKSJONSOMRÅDER OG NATURSYSTEMKOMPLEKS 20
4.5 GEOTOPER OG GEOLOGISK ARV 20
4.6 SAMMENSTILLING AV NATURVERDIER 20
4.6.1 Strandeng 21
4.6.2 Mudderfjæra 21

5 PÅVIRKNING 21
5.1 0-ALTERNATIVET 21
5.1.1 strandeng 22
5.1.2 Mudderfjære 22
5.2 USIKKERHET 22

6 VURDERINGER I FORHOLD TIL UTREDNINGSKRAV I NATURMANGFOLDLOVEN 23
6.1 SKADEREDUSERENDE TILTAK 24
6.1.1 Minimere skade på mudderfjæra 24

7 KILDER 25

7.1 SKRIFTLIGE KILDER.....25

1 SAMMENDRAG

Bakgrunn og formål
På oppdrag for Acustus har Natur og Samfunn AS utarbeidet en KU med avbøtende tiltak i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for Trollbukta industriområde.
Temaet som ønskes vurdert er konsekvenser for naturmangfold.

Datagrunnlag
Miljødirektoratets veileder | M-1941 - Konsekvensutredninger for klima og miljø, er benyttet som metodisk basis for konsekvensutredningen. Det er utført innsamling av eksisterende data, feltundersøkelser, omfangsvurdering og konsekvensutredning.

Geografisk er arbeidet avgrenset av et definert planområde med et influensområde som kan bli indirekte berørt. Disse til sammen utgjør utredningsområdet.

Metoder
Det viktigste metodegrunnlaget for verdisetting av lokaliteter er gitt i håndbøkene om kartlegging av naturtyper og vilt fra Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet). Det er lagt vekt på å avgrense og beskrive areal med spesiell naturverdi. Verdiskalaen som er brukt går fra ubetydelig, noe, middels, stor og svært stor verdi for temaet. Virkningen av tiltaket for flora og fauna, dvs. graden av påvirkning, er vurdert etter en femdelt skala - fra forbedret, ubetydelig endring, noe forringet, forringet og sterkt forringet. Til sist er konsekvensene utredet etter en nidelt skala, ut fra en sammenstilling av verdier og vurdering av omfang. I tillegg er det foreslått tiltak som kan avbøte/redusere eventuelle negative konsekvenser av tiltaket.

Registreringer
Det er registrert en lokalitetet med naturtyper innenfor planområdet; dette er en liten forekomst av strandeng med moderat kvalitet.

Nesten hele planområdet fungerer også som funksjonsområde for flere rødlistede fuglearter, deriblant; gråmåke (VU), fiskemåke (VU), hettemåke (CR) og enkelte nær truede (NT) fuglearter.

Verdivurdering
Samlet sett vurderes verdiene for tema naturmangfold å være middels-stort.

Konsekvenser
Det er gjort en samlet vurdering av registrerte naturverdier og gitt tiltaket noe-betydelig miljøskade.

2 INNLEDNING OG UTBYGGINGSPLANER

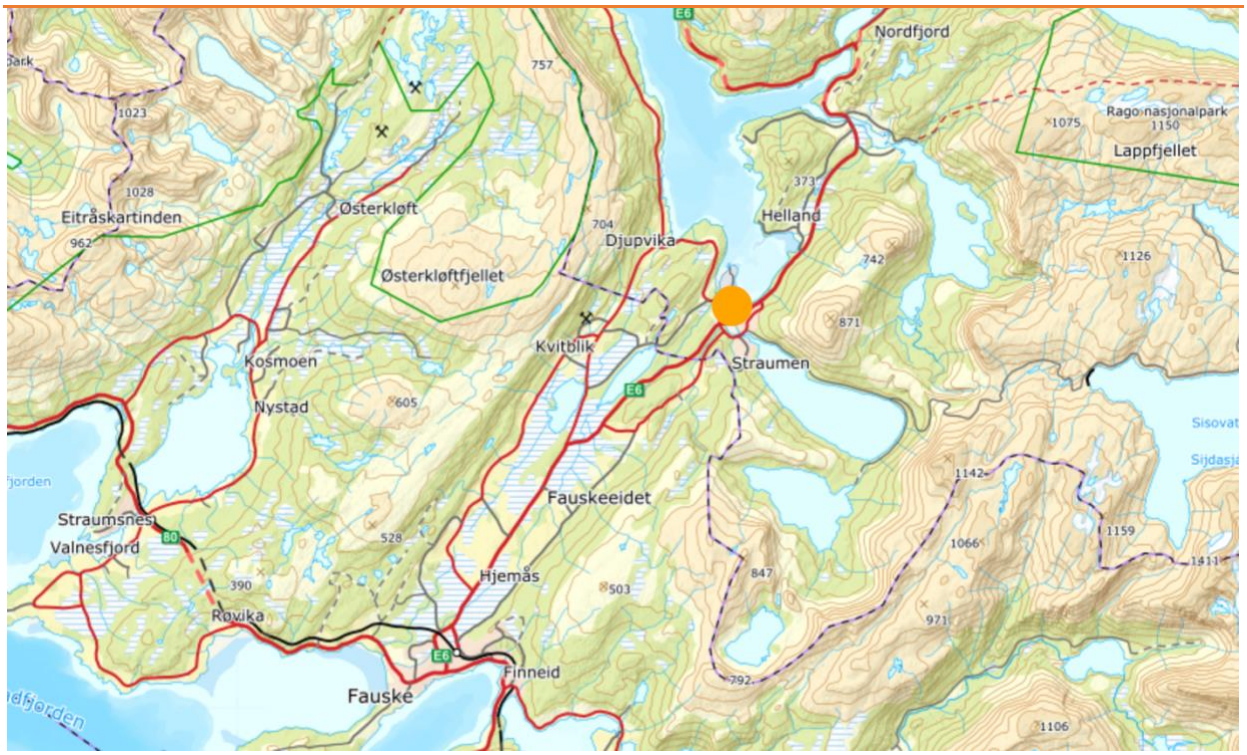
2.1 Bakgrunn og formål

På oppdrag for Acustus har Natur og Samfunn AS utarbeidet en KU med avbøtende tiltak i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for etablering av Trollbukta industriområde. Temaet som ønskes vurdert er konsekvenser for naturmangfold- naturtyper og fugl.

Bedriftene i området ønsker å legge til rette for videre vekst av sine virksomheter ved å utvide sine tomtearealer gjennom utfylling i Straumbukta. Tiltaket er vurdert som omfattende, men i hovedsak i tråd med overordnede planer, og i et område som er preget av industri- og næringsvirksomhet over lang tid. Salten Bygg AS, Salten Entreprenør og Eiendom AS, Acustus AS og Sisomar AS er tiltakhavere.
Planområdet omfatter gårdsnummer 56, bruksnummer 13, 14, 17, 20, 22, 25 og 26 og et stykke ut i Sørfoldbukta. Planområdet på land utgjør ca 60 daa i dag. Etter utfylling i sjø kan arealet bli utvidet til ca. 160 da.
På forhåndskonferansen med Sørfold kommune ble det avklart at planen kan få vesentlige virkninger for miljø. Dette begrunnes spesielt med mulige virkninger for naturmangfoldet
Oppstart av reguleringsplanarbeidet ble varslet 16.04.2021. Oppstartsvarselet, forslag til planprogram og med informasjon om planarbeidet ble lagt ut på Sørfold kommunes hjemmeside. Frist for merknader / innspill til oppstart av planarbeidet og forslag til planprogram ble satt til 29.05. 2021.
Nordland fylkeskommune hadde innspilll om at den funksjonelle strandsonen burde være kartlagt som grunnlag for planlegging av tiltak i sjønære områder.
I Miljødirektoratets Naturbase er det registrert en rekke fuglearter med nasjonal forvaltningsinteresse innenfor planområdet knyttet til grunnområdene. Dette gjelder rødlistede arter som bl.a. bergand (VU), hettemåke (VU), vipe (EN), havelle (NT), stjertand (VU), dvergdykker (VU), horndykker (VU) og ærfugl (NT).
Statsforvalteren kom med krav/innspill om at det er behov for at søknaden om tillatelse til utfylling har som vedlegg en utredning med kartlegging, verdisetting og konsekvensvurdering for lokale fuglearter. Jf. pbl. §§ 1-1 & 12-1 samt naturmangfoldloven kap. II.

2.2 Beliggenhet

Planområdet ligger innerst i Sørfoldbukta like vest for Straumen i Sørfold kommune.



Figur 1: Kartet viser planområdets plassering i Sørfold. Planområdet er angitt med rød prikk.

Figur 2: Kartet viser avgrensingen til planområdet, angitt med gul stiplet linje.

2.3 Beskrivelse av planområdet og dets forventede utvikling (0-alternativet)

0-alternativet beskriver en fremskrevet situasjon for området om planene ikke settes i verk, og er et sammenligningsalternativ. Alternativet brukes som referanse ved vurdering og sammenstilling av omfang og konsekvenser av tiltaket.

Det er vanskelig å vurder hvilken varighet tiltaket vil ha og derfor sette et realistisk sammenligningsår for å beskrive 0-alternativet. I første omgang settes derfor tidsrom for 0-alternativet til ca 50 år. Altså blir sammenligningsåret 2072.

2.3.1 Planområdet

Planområdet er i dag en strandsone og en mudderfjære. Strandsonen har betydelige inngrep i form av utfyllinger og ulike inngrep. Mudderfjæra synes for det meste å være uberørt av inngrep bortsett fra en lengre, delvis overfylt utløpsledning som danner en moloaktig konstruksjon midt i området.

Dersom ingen deler av planområdet bygges ned i løpet av de neste 50 årene, forventes utviklingen i planområdet å være minimal. Det er vanskelig å si hvilke deler av planområdet som vil bli berørt, og om det vil påvirke naturtypene som er registrert her.

0-alternativet forventes å være noe redusert sammenlignet med dagens miljøtilstand.

2.4 Beskrivelse av planlagt tiltak

Tiltakshaver har utformet et planområde på ca 160 daa, hvor det er ønskelig å foreta utffylling og etablere næringsbebyggelse med tilhørende infrastruktur.

2.5 Datainnsamling

Fylkesmannens miljøvernavdeling og kommunen er forespurt om aktuell informasjon om registrerte naturverdier i området. Det er søkt i flere relevante, nasjonale databaser, primært Artsdatabankens Artskart og Økologiske grunnkart, samt Miljødirektoratets Naturbase.

Det er foretatt feltundersøkelser av fugl over 7 runder, der alle relevante arter av fugl er registrert. Naturtyper for området ble registrert 07. juli

2.6 Retningslinjer

Formålet med en konsekvensutredning er «å klargjøre virkninger av tiltak som kan ha vesentlige konsekvenser for miljø, naturressurser eller samfunn. Konsekvensutredninger skal sikre at disse virkningene blir tatt i betraktning under planleggingen av tiltaket og når det tas stilling til om, og eventuelt på hvilke vilkår, tiltaket kan gjennomføres». Her er kravet til konsekvensanalyser lovfestet med bestemmelser for hvordan de skal utføres.

Formålet med denne utredningen er å beskrive konsekvensene av inngrepene som er planlagt. Framgangsmåten baserer seg på metodikken som er beskrevet i Miljødirektoratets veileder.

2.7 Inndeling i delområder

I større romlige konsekvensutredninger vil utredningsområdet bli delt inn i delområder. Disse kan være basert på enten sammenhengende funksjonsområder eller samlinger av

nærliggende kartleggingsenheter med stor grad av likhet og verdi. I andre tilfeller kan delområdene utgjøre ubyggingsalternativer, der det er viktig å få frem konsekvensen ved utbygging av hvert enkelt alternativ.

Influensområdet varierer for ulike kategorier av naturmangfold. For naturtypelokaliteter på land er det ofte begrenset påvirkning der det ikke gjøres tekniske inngrep eller arealbeslag. Størrelsen på influensområdet vil da avhenge av den aktuelle naturtypen, topografi og det aktuelle tiltaket, og vil sjeldent strekke seg lengre enn 100 m fra planområdet.

For å vurdere påvirkning på vilt, fugl og vannmiljø vil en måtte vurdere en større radius omkring planområdet. Størrelsen på influensområdet vil da vurderes ut fra topografi, det aktuelle tiltaket, samt aksjonsradius til hver enkelt art. Generelt sett regner man at fugler og pattedyr kan bli påvirket inntil 2 km fra yngleplass.

2.8 Vurdering av verdi

På bakgrunn av innsamlede data gjøres en vurdering av naturverdien av lokaliteter/delområder, samt en samlet verdi av disse. Verdien fastsettes på grunnlag av kriterier som er gjengitt i verditabellen under. Når det gjelder identifisering og verdisetting av naturtypelokaliteter, benyttes Miljødirektoratets instruks for kartlegging etter metodikken Natur i Norge (NIN2.1).

Forekomst av rødlistearter er ofte et vesentlig kriterium for å verdsette en lokalitet. Vi viser til Henriksen S. & Hilmo O. (2015) for nærmere forklaring av inndeling, metoder og artsutvalg for den norske rødlista. Der er det også kortfattet gjort rede for hvilke miljøer artene lever i samt de viktigste trusselfaktorene. Verdivurderingene for hvert miljø/område angis på en femtrinns-skala fra ubetydelig til svært stor verdi.

Tabell 1: Tabellen viser hvilken verdi som skal settes på forskjellige verdikategorier ut fra deres betydning og beskaffenhet.

Verdikategori	Ubetydelig verdi	Noe verdi	Middels verdi eller forvaltnings-prioritet	Stor verdi eller høy forvaltnings-prioritet	Svært stor verdi eller høyeste forvaltnings-prioritet
Verneområder og områder med båndlegging					• Verdensarv områder • Områder vernet etter naturmangfoldloven • Foreslåtte verneområder • Utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven § 52
Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks		• Naturtyper med sentral økosystemfunksjon med svært lav lokalitetskvalitet • Nær truede naturtyper (NT) med svært lav lokalitetskvalitet • Spesielt dårlig kartlagte naturtyper med svært lav lokalitetskvalitet	• Kritisk truede (CR) svært lav lokalitetskvalitet • Sterkt truede (EN) svært lav lokalitetskvalitet • Sårbare naturtyper (VU) svært lav lokalitetskvalitet • Naturtyper med sentral økosystemfunksjon med lav lokalitetskvalitet • Nær truede naturtyper (NT) med lav og moderat lokalitetskvalitet • Spesielt dårlig kartlagte naturtyper med lav og moderat lokalitetskvalitet	• Kritisk truede (CR) Lav lokalitetskvalitet • Sterkt truede (EN) lav eller moderat lokalitetskvalitet • Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet • Naturtyper med sentral økosystemfunksjon moderat og høy lokalitetskvalitet • Nær truede naturtyper (NT) med høy og svært høy lokalitetskvalitet • Spesielt dårlig kartlagte naturtyper høy og svært høy lokalitetskvalitet	• Kritisk trua (CR) moderat, høy eller svært høy lokalitetskvalitet • Sterkt truede (EN) høy eller svært høy lokalitetskvalitet • Sårbare naturtyper (VU) svært høy lokalitetskvalitet • Naturtyper med sentral økosystemfunksjon og svært høy lokalitetskvalitet

Naturtyper kartlagt etter håndbok 13 og håndbok 19		• C-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB13 • C-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB19	• Nær truede naturtyper (NT) med B- og C-verdi • B-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB13 • B-lokaliteter for naturtyper kartlagt etter DN-HB19 som ikke er av vesentlig regional verdi (konkret vurdering nødvendig)	• Sterkt (EN) og kritisk truede (CR) naturtyper med C- verdi • Sårbare naturtyper (VU) med B- og C- verdi • A-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB13, inkl. nær truede naturtyper (NT) • A og B-lokaliteter for naturtyper kartlagt etter DN-HB19	• Sterkt (EN) og kritisk truede (CR) naturtyper med A- og B-verdi • Sårbare naturtyper (VU) med A-verdi
Arter inkl. økologiske funksjonsområder		• Vanlige arter og deres funksjonsområder • Laks, sjøørret- og sjørøyebestander/vassdrag i verdikategori "liten verdi" (NVE 49/2013) • Ferskvannsfisk og ål- vassdrag/bestander i verdikategori "liten verdi" (NVE 49/2013)	• Nær trua (NT) arter og deres funksjonsområde • Funksjonsområder for spesielt hensynskrevende arter • Fastsatte bygdenære områder omkring nasjonale villreinområder som grenser til viktige funksjonsområder • Laks, sjøørret- og sjørøyebestander/ vassdrag i verdikategori "middels verdi" (NVE 49/2013) • Innlandsfisk og åle - vassdrag/bestander i verdikategori "middels verdi" (NVE 49/2013)	• Sårbare (VU) arter og deres funksjonsområder • Spesielle økologiske former av arter (omfatter ikke fisk da disse fanges opp i NVE 49/2013)) • Fastsatte randområder til de nasjonale villreinområdene • Viktige funksjonsområder for villrein i de 14 øvrige villreinområdene (ikke nasjonale) • Laks sjøørret -, og sjørøyebestander/ vassdrag i verdikategori "stor verdi" (NVE 49/2013) • Innlandsfisk (eks. langt-vandrende bestander av harr, ørret og sik) og åle vassdrag/bestander i verdikategori "stor verdi" (NVE 49/2013)	• Fredede arter • Prioriterte arter (med eventuelt forskriftsfestet funksjonsområde) • Sterkt truet (EN) og kritisk truet (CR) arter og deres funksjonsområde • Nasjonale villreinområder • Villaksbestander i nasjonale laksevassdrag og laksefjorder, samt øvrige anadrome fiskebestander/vassdrag i verdikategori "svært stor verdi" (NVE 49/2013) • Lokaliteter med relikt laks • Spesielt verdifulle storørretbestander – sikre storørretbestander (f.eks. Hunderørret) og ålevassdrag/bestander i verdikategori "svært stor verdi" (NVE 49/2013)
Landskaps- økologiske funksjonsområder		• Lokalt viktige vilt- og fugletrekk • Områder med mulig betydning i sammenbinding av dokumenterte funksjonsområder for arter • Definerte områder (f.eks. natursystem- kompleks) med særlig høy tetthet på/stor arealandel av fåtallige og intakte naturtyper og økosystemer eller landskap med viktige økologiske prosesser • Fysiske strukturer i landskapet som er viktige leveområder, trekk-, vandrings- og forflytningskorridor er for a) et høyt antall arter eller b) viktige for å opprettholde levedyktige bestander av definerte grupper av arter (f.eks. amfibier, pollinatorer, osv.) • Lokalt viktige intakte kjerneområder og naturstrukturer i ellers fragmenterte landskap • Intakte kjerneområder med natur i sterkt fragmenterte landskap • Naturstrukturer av særlig betydning for viktige naturprosesser eller for økosystemenes struktur,	• Regionalt viktige områder for vilt- og fugletrekk. • Områder som med stor grad av sikkerhet bidrar til sammenbinding av dokumenterte funksjonsområder for arter.	• Intakte sammenhenger mellom eller i tilknytning til større naturområder som har en viktig funksjon som forflytnings- og spredningskorridor for arter • Nasjonalt viktige områder for vilt- og fugletrekk. • Områder som med stor grad av sikkerhet bidrar til sammenbinding av verneområder eller dokumenterte funksjonsområder for arter med stor eller svært stor verdi. • Lengre elvestrekninger med langtvandrende fiskebestander.	• Særlig store og nasjonalt/internasjonalt viktige trekkruter.

		funksjon og/eller motstandskraft/tilpasnings evne til forventede naturendringer.			
Landskapsøkologiske funksjonsområder-natursystemkompleks		Definerte områder (f.eks. natursystem-kompleks) med særlig høy tetthet på/stor arealandel av fåtallige (sjeldne) og intakte naturtyper og økosystemer eller landskap med viktige økologiske prosesser.			
Geologisk mangfold – geotoper	• Diffus utforming/ sterkt redusert tilstand.	• Nær truete objekter med tydelig til middels tydelig utforming og god til noe redusert tilstand, Sårbare objekter med middels tydelig utforming og noe redusert tilstand.	• Nær truete objekter med meget tydelig utforming og meget god tilstand, sårbare objekter med tydelig utforming og god tilstand, truete objekter med middels tydelig utforming og noe redusert tilstand.	• Sårbare objekter med meget tydelig utforming og meget god tilstand, truete objekter med tydelig utforming og god tilstand.	• Truete og kritisk truete objekter og/eller forvaltnings-prioriterte, meget tydelig utforming/store systemer, meget god tilstand.
Geologisk mangfold - geologisk arv (geosteder)		• Geosted som enten har forringet kvalitet eller lav representativitet, men kan likevel være av betydning for lokal geologisk forståelse • Lite tydelig og svakt forklarende geosted, men som likevel er relevant for kjennskap til lokal geologi • Geosteder med lav inntrykks-styrke/ hverdags-landskap	• Geosted som er enten har noe forringet kvalitet eller at representativitet er begrenset til et avgrenset område (region) • Tydelig og lesbart geosted som bidrar til å øke forståelsen av en geologisk prosess eller et områdes geologiske oppbygging, og er relevant for læringsmål eller pensum • Middels tydelig og lesbart geosted med moderat inntrykks- styrke i område med begrensete landskapsverdier	• Vitenskapelig kjent geosted med god autensitet og representativitet som gir/har gitt bidrag til å øke forståelsen av Norges geologiske oppbygging og historie • Tydelig og lesbart geosted som bidrar til å øke forståelsen av en geologisk prosess eller Norges geologiske oppbygging, og er relevant for læringsmål eller pensum • Tydelig og lesbart geosted med høy inntrykks-styrke i område med store landskapsverdier	• Vitenskapelig velkjent geosted med svært god autensitet og representativitet som gir/har gitt betydelige bidrag til geologi som vitenskap eller global geologisk forståelse • Svært tydelig og lesbart geosted som bidrar til god forståelse av en global geologisk prosess eller sammenheng, og er svært relevant for læringsmål eller pensum • Svært tydelig og lesbart geosted med høy inntrykks-styrke i område med svært store landskapsverdier

2.9 Vurdering av påvirkning

Påvirkning er en vurdering av hvilke konkrete endringer tiltaket antas å medføre for de ulike lokalitetene eller områdene. Påvirkningen vurderes for de samme lokalitetene eller områdene som er verdivurdert og gjøres i forhold til 0-alternativet. Midlertidige virkninger påført under anleggsarbeidet vil vurderes for seg selv og ikke virke inn på tiltakets konsekvenser. Kun i tilfeller der slike virkninger gir langvarige eller permanente endringer, vil konsekvens vurderes. Eksempel på midlertidige virkninger kan for eksempel være støy fra anleggsområdet som hindrer vilt å bruke en viltkorridor en periode mens anleggsarbeidet pågår. Arealbeslag er derimot tiltak som vil gi permanente virkninger. Inngrep i viktige naturtyper er også virkninger av tiltaket som i de fleste tilfeller regnes som langvarige eller permanente inngrep.

Virkningen av tiltaket for flora og fauna, dvs. graden av påvirkning, er vurdert etter en femdelt skala - fra forbedret til sterkt forringet.

Tabell 2: Tabellen viser hvilken påvirkningsgrad som skal settes for ulike påvirkninger på ulike naturverdier.

Planen eller tiltakets påvirkning	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
Vernet natur	Bedrer tilstanden ved at området blir restaurert mot en opprinnelig naturtilstand.	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt.	Ubetydelig påvirkning. Ikke direkte arealinngrep. Virkningenes varighet: Varig forringelse av mindre alvorlig art, eventuelt mer alvorlig miljøskade med kort restaureringstid (1-10 år).	Mindre påvirkning som berører liten/ubetydelig del og ikke er i strid med verneformålet. Virkningenes varighet: Varig forringelse av middels alvorlighetsgrad, eventuelt mer alvorlig miljøskade med middels restaureringstid (>10 år).	Påvirkning som medfører direkte inngrep i verneområdet og er i strid med verneformålet. Virkningenes varighet: Varig forringelse av høy alvorlighetsgrad. Eventuelt med lang/svært lang restaureringstid (>25 år).

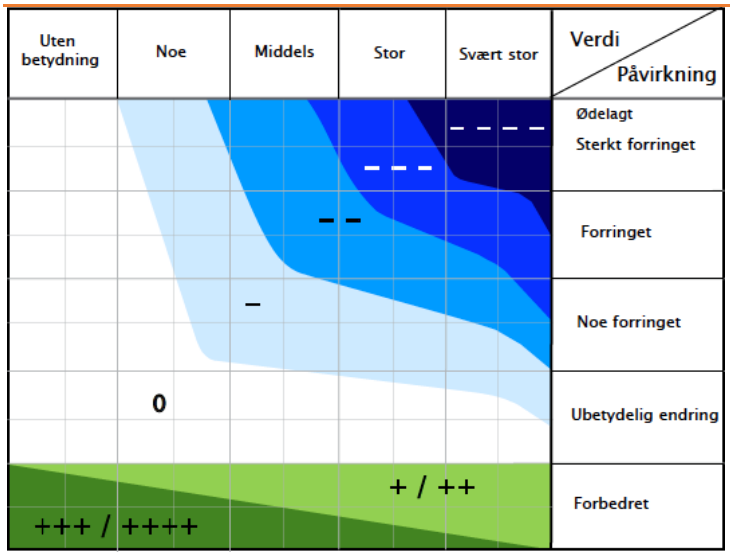
Naturtyper	Bedrer tilstanden ved at eksisterende inngrep tilbakeføres til opprinnelig natur.	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt.	Berører en mindre viktig del som samtidig utgjør mindre enn 20 % av lokaliteten. Liten forringelse av restareal. Virkningenes varighet: Varig forringelse av mindre alvorlig art, eventuelt mer alvorlig miljøskade med kort restaureringstid (1-10 år).	Berører 20–50 % av lokaliteten, men liten forringelse av restareal. Ikke forringelse av viktigste del av lokalitet. Virkningenes varighet: Varig forringelse av middels alvorlighetsgrad, eventuelt mer alvorlig miljøskade med middels restaureringstid (>10 år).	Berører hele eller størstedelen (over 50%). Berører mindre enn 50 % av areal, men den viktigste (mest verdifulle) delen ødelegges. Restareal mister sine økologiske kvaliteter og/eller funksjoner. Virkningenes varighet: Varig forringelse av høy alvorlighetsgrad. Eventuelt med lang/svært lang restaureringstid (>25 år).
Økologiske funksjoner for arter og landskaps-økologiske funksjons-områder	Gjenoppretter eller skaper nye trekk/ vandringsmuligheter mellom leveområder/biotoper (også vassdrag). Viktige biologiske funksjoner styrkes.	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt.	Splitter sammenhenger/ reduserer funksjoner, men vesentlige funksjoner opprettholdes i stor grad. Mindre alvorlig svekking av trekk/ vandringsmulighet og flere alternative trekk finnes. Virkningenes varighet: Varig forringelse av mindre alvorlig art, eventuelt mer alvorlig miljøskade med kort restaureringstid (1-10 år).	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres. Svekker trekk/ vandringsmulighet, eventuelt blokkerer trekk/ vandringsmulighet der alternativer finnes. Virkningenes varighet: Varig forringelse av middels alvorlighetsgrad, eventuelt mer alvorlig miljøskade med middels restaureringstid (>10 år).	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner brytes. Blokkerer trekk/vandring hvor det ikke er alternativer. Virkningenes varighet: Varig forringelse av høy alvorlighetsgrad. Eventuelt med lang/svært lang restaureringstid (>25 år).
Geotop	Kan avdekke nye geosteder. Viktige geologiske funksjoner kan styrkes.	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt.	Berører en mindre viktig del som samtidig utgjør mindre enn 20 % av lokaliteten. Liten forringelse av restareal.	Berører 20–50 % av lokaliteten, men liten forringelse av restareal. Ikke forringelse av viktigste del av lokalitet.	Berører hele eller størstedelen (over 50 %). Berører mindre enn 50 % av areal, men den viktigste (mest verdifulle) delen ødelegges. Restareal mister sine geologiske kvaliteter og/eller funksjoner.
Geologisk arv - geosteder	Tiltaket bedrer tilstanden ved at eksisterende inngrep tilbakeføres og tydeliggjør landskapets geologiske karakter, dets geologiske funksjon og inntrykksstyrke.	Tiltaket medfører ingen vesentlig påvirkning i landskapets geologiske karakter, dets geologiske funksjon og inntrykksstyrke.	Tiltaket medfører noe skjemmende påvirkning i landskapet geologiske karakter, dets geologiske funksjon og inntrykksstyrke.	Tiltaket medfører merkbar endring i landskapet geologiske karakter, og / eller medfører inngrep som påvirker landskapets geologiske funksjon og inntrykksstyrke.	Tiltaket medfører en stor endring i landskapet geologiske karakter, og /eller medfører store inngrep som reduserer landskapets geologiske funksjon og inntrykksstyrke.

2.10 Midlertidige påvirkninger

Midlertidige påvirkninger blir ikke behandlet som en del av konsekvensutredningen. Dette er typisk inngrep som for eksempel skjer i anleggsperioden, men som bare har karakter av en midlertidig påvirkning. Slike påvirkninger blir likevel omtalt i utredningen.

2.11 Vurdering av konsekvens

Med konsekvenser (forringelse eller forbedring) menes de fordeler og ulemper et definert tiltak vil medføre i forhold til 0-alternativet. Konsekvensen for et miljø/område framkommer ved å sammenholde miljøet/områdets verdi og påvirkning. Konsekvensmatrisen i figur 3, sammen med veiledning i tabell 3, angir hvor forringet eller forbedret et område blir ut fra gitt verdi og påvirkning.



Figur 3: Konsekvensmatrise. Kilde: V712 (Kilde: Statens vegvesen 2018).

Tabell 3: Skala og veiledning for konsekvensvurdering av områder.

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært alvorlig miljøskade	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for området. Gjelder kun for områder med stor eller svært stor verdi.
---	Alvorlig miljøskade	Alvorlig miljøskade for delområdet.
--	Betydelig miljøskade	Betydelig miljøskade for området.
-	Noe miljøskade	Noe miljøskade for området.
0	Ubetydelig miljøskade	Ingen eller ubetydelig miljøskade for området
+/++	Noe miljøforbedring Betydelig miljøforbedring	Miljøgevinst for området. Noe forbedring (+) eller betydelig forbedring (++)
+++/++++	Stor miljøforbedring Svært stor miljøforbedring	Stor miljøgevinst for området. Stor (+++) eller svært stor (++++) forbedring. Benyttes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket

2.12 Sammenstilling

For hvert aktuelle alternativ angis en samlet konsekvens med 0-alternativet som referanse. Alternativene er gitt en innbyrdes rangering etter konsekvensgrad. Rangeringen skal avspeile en prioritering mellom alternativene ut fra et faglig ståsted. Det beste alternativet rangeres høyest (rang 1). I tillegg kan det foretas faglige avveininger av ulike årsaker. Det kan for eksempel være at en rødlisteart gis mindre vekt enn metoden skulle tilsi, fordi den i en region er veldig vanlig.

2.13 Skadereduserende tiltak

KU-forskriften setter krav til hvordan forebygge skadevirkninger av et tiltak. Jamfør § 23 skal KU «beskrive de tiltakene som er planlagt for å unngå, begrense, istandsette og hvis mulig kompensere for vesentlige skadevirkninger for miljø og samfunn både i bygge- og driftsfasen».

3 NATURGRUNNLAGET

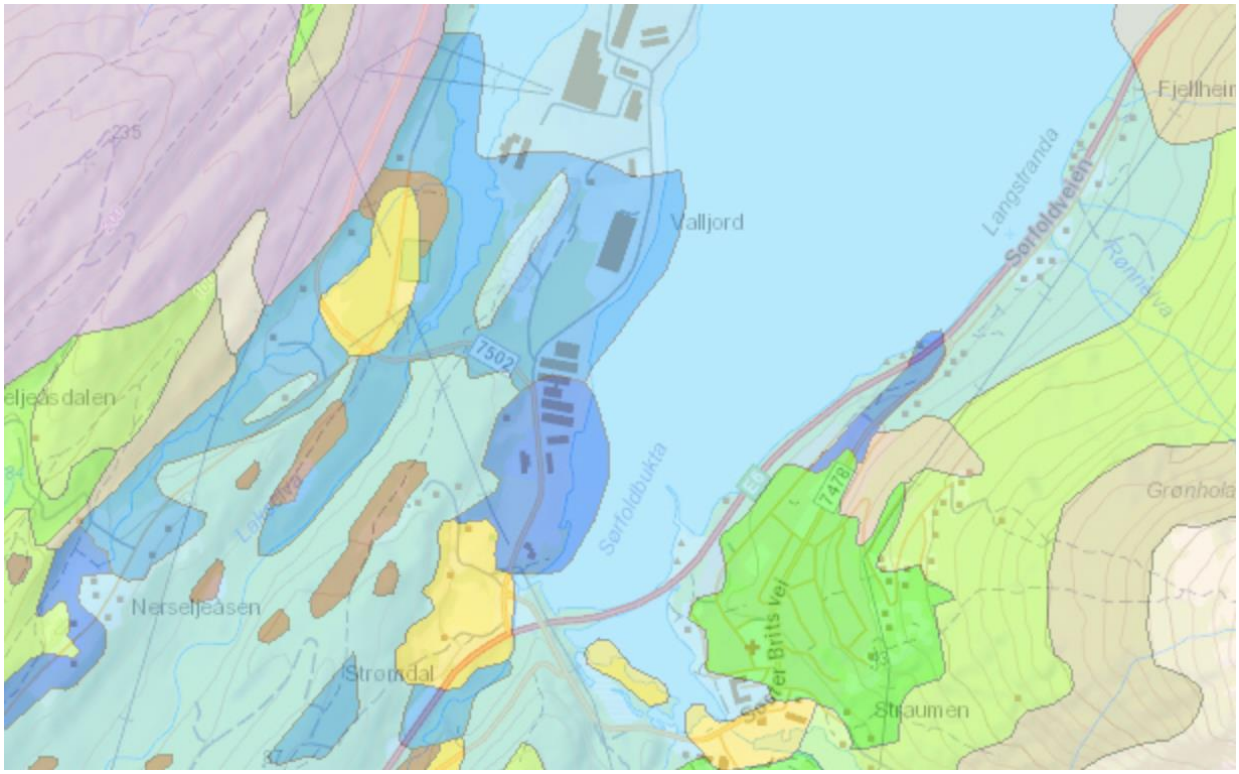
3.1 Klima og vegetasjonssoner

Planområdet ligger i klart oseanisk seksjon (O2), og i mellomboreal bioklimatisk sone. Klart oseanisk seksjon betyr at området er påvirket av mye nedbør, med middels varme somre, samt noe mildere vintre. Dette gjør seg utslag i en del vestlige forekommende arter.

Bioklimatisk sone uttrykker energitilgangen til vegetasjonen i området, gitt som sommertemperaturen, årsmiddeltemperaturen og lengden på vekstsesongen. Sonene er delt inn i 8 soner (SO-1 - S-O7) i tillegg til arktisk sone (SO-X). Gradientene strekker seg fra sør mot nord, samt fra havnivå mot høyfjell. Mellomboreal sone består ofte av barskog og myr, mens sørboreal sone domineres av barskog og oreskog, samt nedbørsmyrer.

3.2 Løsmasser

Planområdet består av marine strandavsetninger, sammenhengende dekker og hav- og fjordavsetninger av usammenhengende tynne dekker



Figur 4: Løsmassekart over området. Planområdet består av marine strandavetninger (blått), og hav og fjordaavsetninger (lyseblått). Kilde: okologiskegrunnkart. artsdatabanken.no

3.3 Landskapstrekk

Landskapet i området tilhører landskapstypen: Åpent fjordlandskap med bebyggelse/infrastruktur.

Landskapstypen omfatter fjordlandskap der dalformen er vid og åpen, med en gradvis og slak overgang til omkringliggende åser, fjell og/eller slettelandskap. Landskapet har et tydelig preg av menneskelig påvirkning. Mer enn 2 km² eller mer enn en fjerdedel av området har spredt bebyggelse, gårdsbruk, næringsområder, større samferdselsannlegg, flyplasser med større gressarealer, konsentrasjoner av bebyggelse eller teknisk infrastruktur i form av grender, bygder, små tettsteder, bolig og hyttefelt. Dette er en vanlig landskapstype i regionen.

4 REGISTRERTE NATURVERDIER

4.1 Verneområder

Planområdet befinner seg ikke innenfor vernede områder.

4.2 Naturtyper

4.2.1 Naturtyper innenfor planområdet

Ingen naturtyper er tidligere registrert innenfor planområdet.

Under feltbefaring ble det registrert en naturtype en liten strandeng med areal på 650 m2 etter miljødirektoratets instruks; strandeng (VU -truet naturtype). Lokalisasjon av naturtypen er vist i figur 6.

Figur 5: Lokalisasjon av naturtypen som er registrert innenfor planområdet (rød avgrensing)

Naturtypen, strandeng (VU), ble registrert øst i planområdet, og strekker seg fra utfyllingen i området og litt ut mot mudderfjæra. Totalt utgjør den et areal på omtrent 650 m².

Enga består hovedsaklig av fjæresivaks og rødsvingel med en sone av strandkryp utenfor. Det er også spredt med strandkjempe, strandrug, strandkjeks og skjørbuksurt. På et lavere nivå forekommer en liten bestand med saltsiv.

Strandenga har tidligere trolig hatt et større areal (før utfylling av området). Tilstanden vurderes til å være god, da den ikke har omfattende skader. Naturmangfoldet vurderes å være lite med lite areal og forekomst av relativt få habitatsspesifikke arter. Ingen rødlistearter ble registert. Totalt sett vurderes strandenga å ha moderat kvalitet.

Figur 6. Strandenga i området

4.3 Arter og økologiske funksjonsområder

4.3.1 Vilt

Det er ikke registrert noen rødlistede dyrarter i området. Ved feltbefaringen 27.mars ble oter registert ved moloen like nord for planområdet. Det er usikkert om arten kan yngle i denne fyllingen. Lokalkjente sier at oter yngler på andre siden av fjorden i området.

4.3.2 Fugl

For fugl ble det gjennomført feltreregistreringer over 7 omganger fra 27.mars til 07.juli for å kartlegge området funksjon som hekke, nærings- og trekk-lokalitet.

Det er gjort flere observasjoner av rødlisteartene fiskemåke (VU), gråmåke (VU) og hettemåke (CR) innenfor planområdet. Rødstilk (NT), småspove (NT) og tjeld (NT) har blitt observert

fåtallig. To par tjeld hekker innenfor området. Mudderfjæra brukes som beiteområde for relativt mange sandlo i løpet av mai-juni og av flere grønnstilk (i begynnelsen av juni). Noen krikkand og stokkand bruker området jevnt. Ellers er det observert fåtallig med laksand, siland, sangsvane og storlom innenfor området

Tabell 4: Rødlistet fugl registrert i området.

Art	Rødlistestatus	Aktivitet/merknader
tjeld	NT	Reproduksjon, (næringssøkende)
gråmåke	VU	Næringsøkende
fiskemåke	VU	Næringssøkende
hettemåke	CR	Næringssøkende
rødstilk	NT	Næringssøkende
småspove	NT	Næringssøkende

4.3.3 Feltkartlegging

1. 27.mars

Det ble observert til sammen 5 stokkand som beitet spredt over de indre deler av området.

2. 29.mars

Det ble observert til sammen 9 stokkand som beitet spredt over hele planområdet.

3. 27.april

Art	Rødliste	Ant	Aktivitet/merknad
fiskemåke	VU	4	
gråmåke	VU	5	
hettemåke	CR	30	Spredt over hele mudderfjæra, aktivt beitende
krikkand	LC	15	Spredt over hele området
stokkand	LC	4	To par
tjeld	NT	4	To par (hekkende)
sangsvane	LC	2	Et par i indre bukt
storlom	LC	2	Et par på sjøen utenfor
laksand	LC	2	Et par

4. 29.april

Art	Rødliste	Ant	Aktivitet/merknad

fiskemåke	VU	27	I tillegg omtrent 50 individer sittende på molo/avløpsledning
gråmåke	VU	3	
hettemåke	CR	23	Spredt over hele mudderfjæra, aktivt beitende
krikkand	LC	5	Spredt over hele området
stokkand	LC	2	To par
tjeld	NT	4	To par (hekkende)
storlom	LC	2	Et par på sjøen utenfor
siland	LC	2	Et par

5. 02.juni

Art	**Rødliste**	**Ant**	**Aktivitet/merknad**
fiskemåke	VU	15	
gråmåke	VU	2	
Ærfugl	LC	15	På sjøen ret utenfor mudderfjæra
stokkand	LC	4	
tjeld	NT	4	To par (hekkende)
småspove	NT	2	Ytre del beitende
sandlo	LC	6	spredt
grønnstilk	LC	2	Et par

6. 08.juni

Art	**Rødliste**	**Ant**	**Aktivitet/merknad**
fiskemåke	VU	10	Spredt
gråmåke	VU	3	
småspove	NT	2	
krikkand	LC	2	
stokkand	LC	5	I indre bukt
tjeld	NT	4	To par (hekkende)
Ærfugl	NT	2	På sjøen rett utenfor fjæra
Sandlo	LC	30	Spredt beitende på mudderfjæra. 15 individer ble observert innefor E6 også beitende
grønnstilk	LC	15	Spredt beitende på mudderfjæra

7. 07. juli

Art	**Rødliste**	**Ant**	**Aktivitet/merknad**

fiskemåke	VU	4	
gråmåke	VU	2	
krikkand	LC	5	Spredt over hele området
stokkand	LC	5	Fem individer spredt
tjeld	NT	12	To par (hekkende) pluss 8 individer i flokk
sandlo	LC	3	Spredt beitende på mudderfjæra

Figur 6: Figur 7. Mudderfjæra 28 april med stor aktivitet av beitene hekkemåke

Figur 7: Området sett fra E6 mot vest 08 juni med sandlo og grønnstilk aktivt beitende .

4.3.4 Amfibier, virvelløs fauna

Det er ingen registrerte funn/observasjoner av amfibier eller virvelløs fauna i planområdet. Det er heller ikke gjort spesielle undersøkelser knyttet til dette ved befaring.

4.4 Landskapsøkologiske funksjonsområder og natursystemkompleks

Planområdet vurderes ikke å være del av et landskapsøkologisk funksjonsområde og/eller natursystemkompleks.

4.5 Geotoper og geologisk arv

Området har ingen geotoper eller forekomster med geologisk arv.

4.6 Sammenstilling av naturverdier

Tabell 5 oppsummerer verdi og verdivurdering for de ulike delområdene. Grunnlaget for disse vurderingene beskrives i tekst nedenfor. Verdien av utredningsområdet er samlet vurdert til å ha middels-stor *verdi* for naturmangfold.

Tabell 5: Vurdering av verdi for de ulike delområdene.

Nr.	Delområde	Verdikategori	Verdivurdering	Verdi
1	Strandeng	- Naturtype etter Miljødirektoratets instruks	- Truet naturtype (EN) med moderat lokalitetskvalitet.	Middels
2	Mudderfjære	- Arter inkl. økologiske funksjonsområder.	- Delområdet har noe funksjon for vanlige ikke rødlistede arter, samt for sårbare arter.	Middels-stor
Samlet verdi				Middels-stor

4.6.1 Strandeng

Den registrerte naturtypen, strandeng, er en truet naturtype (EN) med moderat lokalitetskvalitet. Området er lite, og har isolert sett liten betydning for vilt. Sammen med hele planområde vil strandenga likevel kunne ha en viss funksjon for både vanlig forekommende fugl, samt rødlistede fuglearter.

På bakgrunn av en liten forekomst me den registrerte naturtypen med rødlistestatus, VU, får lokaliteten samlet verdi: liten-middels stor.

4.6.2 Mudderfjæra

Mudderfjæra fungerer som funksjonsområde for enkelte mer vanlig forekommende fugl, samt flere rødlistede arter, deriblant den kritisk truete arten (CR) hettemåke og de truete artene gråmåke og fiskemåke. Den fungerer som beiteområde over en lengre periode for fåtallig med gråmåke og fiskemåke mens den for en kortere periode synes å fungere som rasteområde for relativt mange fiskemåke (50-100). For hettemåke har den trolig funksjon som rasteplass for et middels antall (rundt 20-30) før de etablerer seg på hekkeplassene innefor næringsrike våtmarker i nærheten. Dette kan blant annet være Kvitblikkvatn.

Området vurderes å ha moderat størrelse sammenlignet med andre store mudderfjærer rundt i regionen, blant annet ved Fauske, og det forekommer moderat med fugl på fjæra i forhold til funksjonen som raste- og beiteområde. På bakgrunn av at området fungerer som funksjonsområde (beite og trekk) for enkelte rødlistede og dels kritisk truede (CR) fuglearter, får lokaliteten verdi: middels-stor.

5 PÅVIRKNING

5.1 0-alternativet

0-alternativet settes pr definisjon til *ubetydelig endring*, og dermed blir konsekvensen av 0-alternativet *uten betydning* for naturmangfold.

Det forventes at storparten av området fylles ut og bygges ned i forbindelse med planlagte tiltak. Det er imidlertid vanskelig å anslå hvilke områder som blir mest berørt da det foreløpig ikke foreligger detaljerte planer for utbyggingen. Vi tar derfor høyde for at hele arealet bygges ned.

Tabell 6. oppsummerer forventet påvirkning, samt konsekvens for de ulike delområdene. Grunnlaget for disse vurderingene beskrives i tekst nedenfor.

Tabell 6: Vurdering av påvirkning og konsekvens for de ulike delområdene.

Nr.	Delområde	Verdi	Påvirkningsgrad	Konsekvensgrad
1	Strandeng	Middels	Ødelagt-sterkt forringet	Noe-betydelig miljøskade (--)
2	Mudderfjære	Middels-stor	Forringet-sterkt forringet	Noe-Betydelig miljøskade (-/--)
Samlet vurdering av konsekvens				Noe-Betydelig miljøskade (-/--)

5.1.1 Strandeng

Verdi: middels.

Hele den rødlistede naturtypen, strandeng (VU) ligger innenfor planområdets grenser. Det forventes at mesteparten av denne bygges ned. Det planlagte tiltaket vurderes derfor å gi varig forringelse av middels alvorlighetsgrad. Området gis påvirkningsgrad; Ødelagt- sterkt forringet.

Konsekvensen for naturmangfoldet vil bli noe/betydelige miljøskade (-/--).

5.1.2 Mudderfjære

Verdi: middels-stor.

Mudderfjæra forekommer også et stykke utenfor planområdet, og innefor området (bukta mot E6). I tillegg forekommer det strandeng og mudderfjæra øst for E6 nært planområdet. Det forventes at større områder av dette arealet bygges ned. Fordi store deler av mudderfjæra ligger innenfor planområdets grense, anslås det at over 50% av mudderfjæras totale areal vil gå tapt. Det planlagte tiltaket vurderes å gi varig forringelse av middels alvorlighetsgrad. Området gis påvirkningsgrad; forringet-sterkt forringet.

Konsekvens for naturmangfold vil bli noe/betydelig miljøskade (-/--).

5.2 Usikkerhet

Det knyttes liten usikkerhet til registrering og verdivurdering av vegetasjon og naturtyper i planområdet. Det knyttes også liten usikkerhet til områdets funksjon for vilt (inkludert fugl).

6 VURDERINGER I FORHOLD TIL UTREDNINGSKRAV I NATURMANGFOLDLOVEN

§8 Kunnskapsgrunnlaget

"Offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger. Kravet til kunnskapsgrunnlaget skal stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet."

Det er gjennomført feltbefaring med fokus på kartlegging av naturtyper og vegetasjon i planområdet. Kunnskapsgrunnlaget for naturtyper og vegetasjon vurderes derfor som godt.

Det er ikke utført spesifikk kartlegging av annet vilt, men tilfeldige observasjoner fra feltbefaring er registrert. Det er sett på potensiale for leveområder for vilt (inkludert fugl) basert på de befaringene som er gjort, samt registreringer i Artskart. For vilt vurderes derfor kunnskapsgrunnlaget å være middels/godt.

Totalt sett vurderes kunnskapsgrunnlaget som godt i forhold til å vurdere konsekvensene av tiltaket.

§9 Føre-var-prinsippet

"Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet. Foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet, skal ikke mangel på kunnskap brukes som begrunnelse for å utsette eller unnlate å treffe forvaltningstiltak."

Området vurderes jevnt over å være godt nok kartlagt i forhold til å fange opp verdier. En har derfor ikke funnet grunn til å ta i bruk føre-var-prinsippet.

§10 Økosystemtilnærming og samlet belastning

"En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller vil bli utsatt for."

Strandenger (EN) er en naturtype, som har blitt sterkt redusert de siste 50 årene. Denne reduksjonen forventes å fortsette de neste 50 årene. Naturtypen trues blant annet på grunn av nedbygging og stort arealpress. Strandenga i området er liten, og det forekommer flere forekomster av betydelige og større strandenger ellers i regionen. Tiltaket vil i liten grad øke den samlede belastningen på denne naturtypen. Samlet belastning vurderes som liten.

Det er registrert flere rødlistede fuglearter i området. Mange arter fugl bruker det som beite- og rasteområde. Tjeld er registrert hekkende med to par. Det er usikkert om det finnes alternative, egnede beitelokaliteter for de registrerte rødlisteartene i området. Det er usikkert hvor viktig området er for beitende måkefugl deriblant hettemåke sammenlignet med større mudderfjærer i regionen. Det er usikkert hvor viktig området er for beitende vadefugl sammenlignet med de store mudderfjærene ellers i regionen.

Totalt sett vurderes samlet belastning å være noe/middels.

§ 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

«Tiltakshaveren skal dekke kostnadene ved å hindre eller begrense skade på naturmangfoldet som tiltaket volder, dersom dette ikke er urimelig ut fra tiltakets og skadens karakter.»

Dersom det planlegges å opprette næringer på tomten som vil produsere støy, bør det vurderes å etablere skjerming for å redusere effekt av støy og forstyrrelser for fugl mot fjæreområdet.

Det bør vurderes å gjennomføre tiltak for fjerning av hagelupin (SE) like utenfor planområdet, for å hindre spredning inn i planområdet.

6.1 Skadereduserende tiltak

6.1.1 Minimere skade på mudderfjæra

Et viktig skadereduserende tiltak kan være å unngå eller minimerer nedbygging og/eller inngrep i deler av mudderfjæra innenfor planområdet. Dette gjelder særlig de ytre deler av området (mot sjøen/nord).

Dersom man velger å bygge ned-fylle ut storparten av mudderfjæra, bør man vurdere kompenserende tiltak i nærheten. Det bør vurders om andre områder, blant annet øst for E6 i området, kan forbedres som beiteområder for fugl.

Det er viktig å unngå forurensende avrenning til sjøen, både fra massedeponier av gravemasser og utfyllingenei anleggsperioden, samt eventuell skadelig avrenning fra næringsvirksomheter etter etablering. God håndtering av overvann kan derfor være et viktig skadereduserende tiltak.

7 Kilder

7.1 Skriftlige kilder

Artsdatabanken, 2018. Tjenesten Artskart. http://artskart.artsdatabanken.no/.

Artsdatabanken, 2020. Tjenesten Økologiske grunnkart. https://okologiskegrunnkart.artsdatabanken.no/.

Artsdatabanken, 2018. Fremmedartslista 2018. Hentet (15.06.2021). https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018

Direktoratet for naturforvaltning 2001, rev. 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN-håndbok 19.

Direktoratet for naturforvaltning 2000. Viltkartlegging. DN-håndbok 11. Revidert 2007.

Dooling. R & Popper. A. 2007. The Effects of Highway Noise on Birds.

Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.), 2012. *Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012*. Artsdatabanken, Trondheim.

Henriksen S. og Hilmo O. (red.), 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge. ISBN: 978-82-92838-40-2.

Miljødirektoratet, 2021. Kartlegging av terrestriske naturtyper etter NIN2. Veileder, M-1930/2021.

Miljødirektoratet, 2020. Beregne effekt av ulike klimatiltak (hentet 06.12.2021). https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/

Miljøverndepartementet, 2010. Lovdata fra Norsk Lovtidend: Forskrift om konsekvensutredninger: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854

Waterman E, Tulp I, Reijnen R, Krijgsveld K, ter Braak C, 2004. Noise disturbance of meadow birds by railway noise.

Natur og Samfunn AS
Bernt Lies veg 8B
7024 Trondheim
T +47 99 64 20 71
www.natsam.no

RISIKOVURDERING AV FORURENSET SEDIMENT, TRINN 1

Utfylling i sjø i forbindelse med utviding av lokalitet Trollbukta i Sørfold kommune

Rapportnr.: 2026-1108

KUNDEINFORMASJON

Oppdragsgiver:	Sisomar AS
Adresse	8226 Straumen
Kontaktperson:	Nils Jøstensen

DNV Life Sciences

DNV Aquaculture and Ocean Health AS
Blått Kompetansesenter,
Nordfrøyveien 413, 7620 Sistranda, Norway

Tel
Organisasjonsnummer: 921680961
Prosjektleder: Helge O.T. Bergum

RAPPORTINFORMASJON

Rapporttittel:	**Risikovurdering av forurenset sediment, trinn 1**
Rapport undertittel	Utfylling i sjø i forbindelse med utviding av lokalitet Trollbukta i Sørfold kommune
Utgivelsesdato:	2026-08-04
Undersøkelsestidspunkt:	2026-06-24
Prosjektnr.:	110222678
Rapportnr.:	2026-1108,
ISBN:	

Oppdragsbeskrivelse: Risikovurdering av forurenset sediment trinn 1, utført i henhold til M:409:2015, M-350:2015 og NS-EN ISO 5667-19:2004.

Forfatter(e):
Økland, I. E

Kvalitetssikret av:
Anlaug F. Boddington

Siteres som: Økland, I. E. Risikovurdering av forurenset sediment, trinn 1. 2026. DNV Rapportnr. 2026-1108. 30

Nøkkelord: Utfylling i sjø, miljøgifter, Sørfold kommune

Internt i DNV er informasjonen i dette dokumentet klassifisert som: ☑ **Åpen**

Revisjonsnr.	Dato	Årsak til revisjon	Utført av	Godkjent av
0	2026-08-04	Første utgave		

Copyright © DNV 2026. Alle rettigheter forbeholdt. Med mindre annet er uttrykkelig og skriftlig avtalt, gjelder følgende begrensninger: (i) Dokumentet og dets innhold må ikke kopieres, reproduseres, distribueres eller overføres i noen form. (ii) Kunden skal opprettholde full konfidensialitet og ikke gjøre dokumentet tilgjengelig for tredjeparter. (iii) Tredjeparter kan ikke legge til grunn eller støtte seg på innholdet, og DNV fraskriver seg ethvert ansvar og enhver aktsomhetsplikt overfor tredjepart. (iv) Delvis gjengivelse som kan lede til misvisende tolkning er ikke tillatt.

FORORD

Sisomar AS planlegger utviding ved settefisklokaliteten 11264 Trollbukta i Sørfold kommune, tiltaket inkluderer utfylling i sjø.

DNV Aquaculture and Ocean Health AS har på oppdrag fra Sisomar AS tatt prøver for analyse av miljøgifter, og det er gjort en vurdering opp mot grenseverdier i M608-2016, revidert 2020. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, og en sammenligning av miljøgiftskonsentrasjoner i utfyllingsområdet er vurdert opp mot grenseverdier for risikovurdering av forurenset sediment trinn 1 (M406:2015). Prøvetaking er utført i henhold til M350:2015, revidert 2018.

Rapporten er utarbeidet av Ingeborg E. Økland (Ph.d. geokjemi/geobiologi) og bygger på sedimentprøvetaking i planområdet utført av Eirin Eknes (M. Sc i marinbiologi) 24. juni 2026.

DNV AOH takker Sisomar AS ved Nils Jøstensen for oppdraget.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 TILTAKET 2

2 METODE 3
2.1 Prøvetaking 3
2.2 Risikovurdering av forurenset sediment 3

3 RESULTAT OG VURDERING 5
3.1 Beskrivelse av prøver 5
3.2 Miljøgifter i sediment 6
3.3 Risikovurdering av sediment trinn 1 7

4 REFERANSER 9

VEDLEGG A 10

SAMMENDRAG

Sisomar AS ønsker å utvide produksjonen ved settefisklokaliteten 11264 Trollbukta i Sørfold kommune og det er planlagt utfylling i sjø. I forbindelse med det planlagte tiltaket har DNV Aquaculture and Ocean Health AS (DNV AOH AS) gjennomført en undersøkelse av miljøgifter innenfor tiltaksområdet og en risikovurdering for spredning av forurenset sediment, trinn 1 økologisk risiko, etter veileder M-409:2015.

Formålet med en risikovurdering er å fastslå om det er økologisk risiko knyttet til spredning av stedegent sediment ved det planlagte tiltaket. Prøver av sedimentet ble samlet inn fra fem stasjoner 24. juni 2026. Et område kan friskmeldes etter trinn 1 dersom konsentrasjoner er under gitte grenseverdier (M-409:2015).

Resultat

Sedimentet var dominert av sand, med mellom 30-46 % finstoff (silt og leire). Det var lave konsentrasjoner av tungmetaller og de organiske PAH16- og PCB7-forbindelsene, med konsentrasjoner i de to beste tilstandsklassene og mange forbindelser ble ikke påvist i kvantifiserbare mengder i tiltaksområdet. Det ble funnet forhøyede konsentrasjoner av tributyltinn (TBT) på flere av stasjonene med konsentrasjoner i tilstandsklasse IV på St.5 og III på St.2 og St.4. Konsentrasjonene var ikke over den forvaltningsmessige grenseverdien for TBT. På St.1 og St.3 lå TBT-konsentrasjonen under kvantifikasjongrensen.

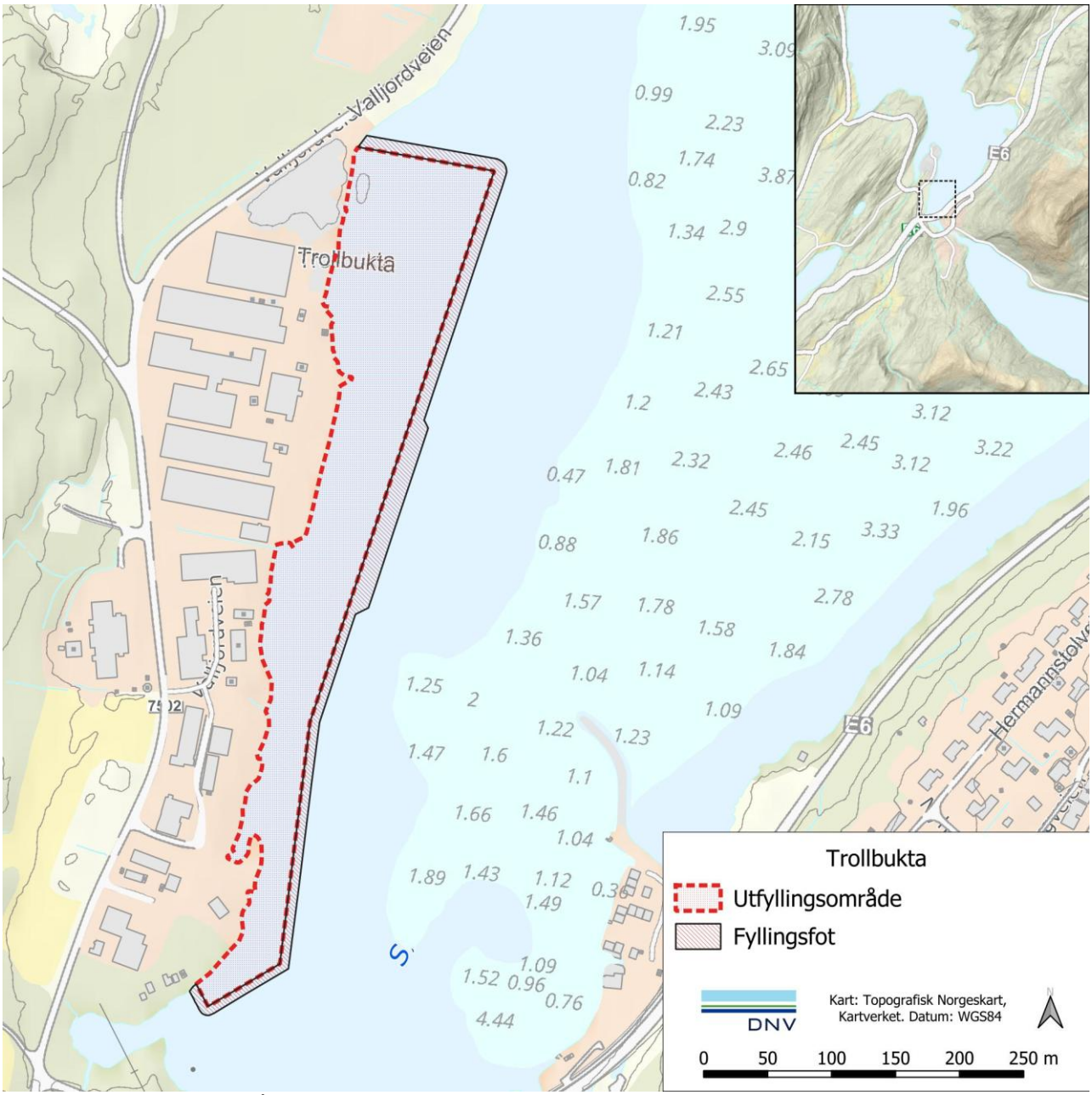
Risikovurdering av sediment – trinn 1

Det ble ikke funnet middelkonsentrasjoner eller maksimalkonsentrasjoner av miljøgifter som lå over grenseverdien for trinn 1 i risikovurdering av forurenset sediment.

Siden ingen middelkonsentrasjoner eller maksimalkonsentrasjoner av de undersøkte miljøgiftene lå over grenseverdien for trinn 1 i risikovurdering av forurenset sediment kan tiltaksområdet friskmeldes etter en risikovurdering på trinn 1 (M-409:2015).

1 TILTAKET

Sisomar planlegger å utvide driften med lokalitet 11264 Trollbukta. I forbindelse med dette er det planlagt å fylle ut et grunt område i sjø som er ca. 47 000 m^2 inklusiv fyllingsfot (figur 1). Området som skal fylles ut blir tørrlagt ved fjære.



Figur 1. Oversikt over området som er planlagt utfylt.

2 METODE

2.1 Prøvetaking

Prøvetakingen følger NS-EN ISO 5667-19:2004, mens analyser og vurderinger utføres i henhold til Miljødirektoratets veiledere M-350:2015 Håndtering av sedimenter, M-409:2015 Risikovurdering av forurenset sediment, M-608:2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota og veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann (Miljødirektoratet 2026). Disse veilederne setter rammene for gjennomføringen av undersøkelsen, blant annet når det gjelder antall stasjoner og hvilke parametere som skal analyseres.

2.2 Risikovurdering av forurenset sediment

Ved utfylling i sjø kan det gjennomføres en risikovurdering av forurenset sediment. Dette gjøres for å unngå skader på naturmangfoldet og miljøet. Risikovurderingen følger et 3-trinnssystem, der lokaliteten kan friskmeldes etter fastsatte kriterier på hvert trinn. I trinn 1 vurderes konsentrasjonen av ulike miljøgifter opp mot grenseverdier for å vurdere økologisk risiko. I trinn 2 er målet å vurdere om risikoen for miljø- og helseskader fra sedimentet er akseptabel eller ikke. Trinn 3 innebærer å gjennomføre en lokalt forankret risikovurdering (M-409:2015).

Veilederen M-409:2015 avgjør behovet for risikovurdering og antall sedimentprøver ut fra arealet og volumet som berøres av tiltaket. Små tiltak har et areal på < 1 000 m² og et volum på < 500 m³, mellomstore tiltak har et areal mellom 1 000 og 30 000 m² og et volum mellom 500 og 50 000 m³, mens store tiltak har et areal > 30 000 m² og et volum over 50 000 m³. For områder <30 000 m^2 er minimumskravet sammenligning med grenseverdiene i trinn 1, og toksisitetstester bør kunne sløyfes. Fra hver stasjon skal det tas minst fire parallelle sedimentprøver. Fra hver av de fire parallellene tas materiale ut fra de øverste 10 cm, som deretter samles til en blandprøve for analyse. Ved denne undersøkelsen ble det tatt prøver direkte fra sediment overflaten, da området var tørrlagt ved fjære sjø.

Utfyllingen omfattes av kategorien "store tiltak", med et areal på om lag 47 000 m². Utfyllinger av denne størrelsen har krav om undersøkelser av miljøgifter i sediment, og kan utløse krav om risikovurdering etter M409:2015. Her er det gjort undersøkelser av miljøgifter i sediment, og gjort en tilstandsklassevurdering i forhold til grenseverdier i M608:2016, samt en sammenligning av konsentrasjonen av miljøgifter innenfor utfyllingsområde i henhold til trinn 1 i M409:2015. Det ble tatt prøver fra 5 stasjoner. Prøvetakingen ble utført av Eirin Eknes 24. juni 2026 (tabell 1, figur 1).

Tabell 1. Posisjoner for stasjoner ved Trollbukta 24. juni 2026.

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
Posisjon nord	67° 21.082'	67° 21.156'	67° 21.231'	67° 21.299'	67° 21.372'
Posisjon øst	15° 35.073'	15° 35.096'	15° 35.142'	15° 35.194'	15° 35.254'
Dyp (meter)	-	-	-	-	-

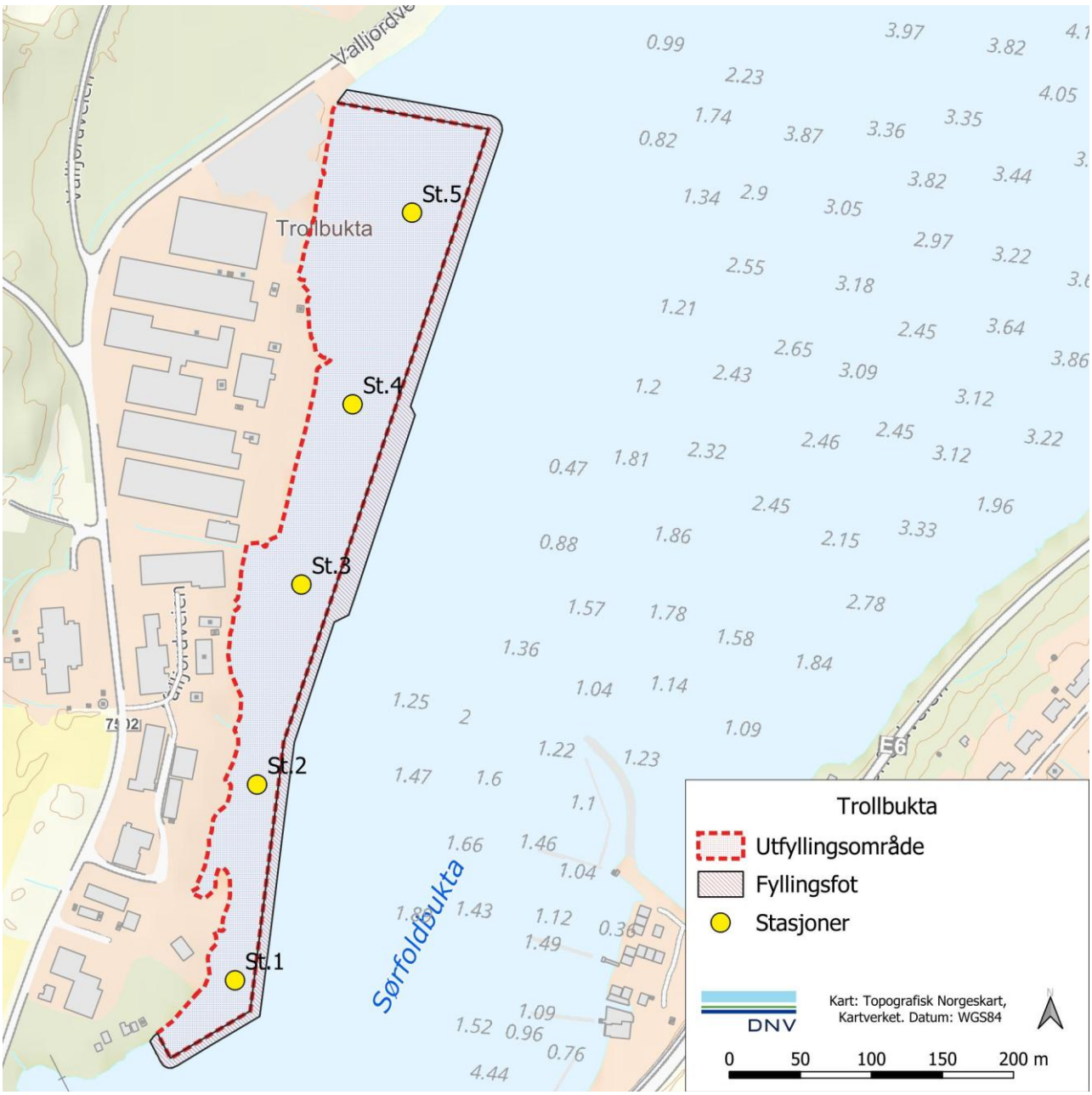
Sedimentprøvene ble analysert i henhold til minimumslisten gitt i M-409:2015, som inkluderer tørrstoff, TOC, kornfordeling, tungmetallene kobber, sink, arsen, krom, bly, nikkel, kadmium og kvikksølv, samt de organiske miljøgiftene PAH 16, PCB 7 og TBT. Kornfordelingsanalysen måler den relative andelen leire, silt, sand og grus i sedimentet. Analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Environment Testing Norway AS.

Ut fra størrelse, planlagt bruk og miljømessig betydning av tiltaksområdet ble det ikke vurdert som nødvendig å gjennomføre en toksisitetstest av sedimentet. Miljødirektoratets regneark *«Risikovurdering av forurenset sediment»* (M-409) ble benyttet til beregning av sedimentkonsentrasjoner opp mot grenseverdiene for trinn 1.

Trinn 1

I henhold til M-409:2015 kan sedimentet friskmeldes med hensyn til ubetydelig risiko for forurensning dersom:

Gjennomsnittskonsentrasjonen for hver miljøgift (minst 3 prøver) er lavere enn grenseverdien for trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjoner er høyere enn det høyeste av: 2 × grenseverdien eller grensen mellom tilstandsklasse III og IV for stoffet, samt at sedimentets toksisitet tilfredsstiller grenseverdiene for alle testene.



Figur 2. Stasjoner for sedimentprøvetaking.

3 RESULTAT OG VURDERING

3.1 Beskrivelse av prøver

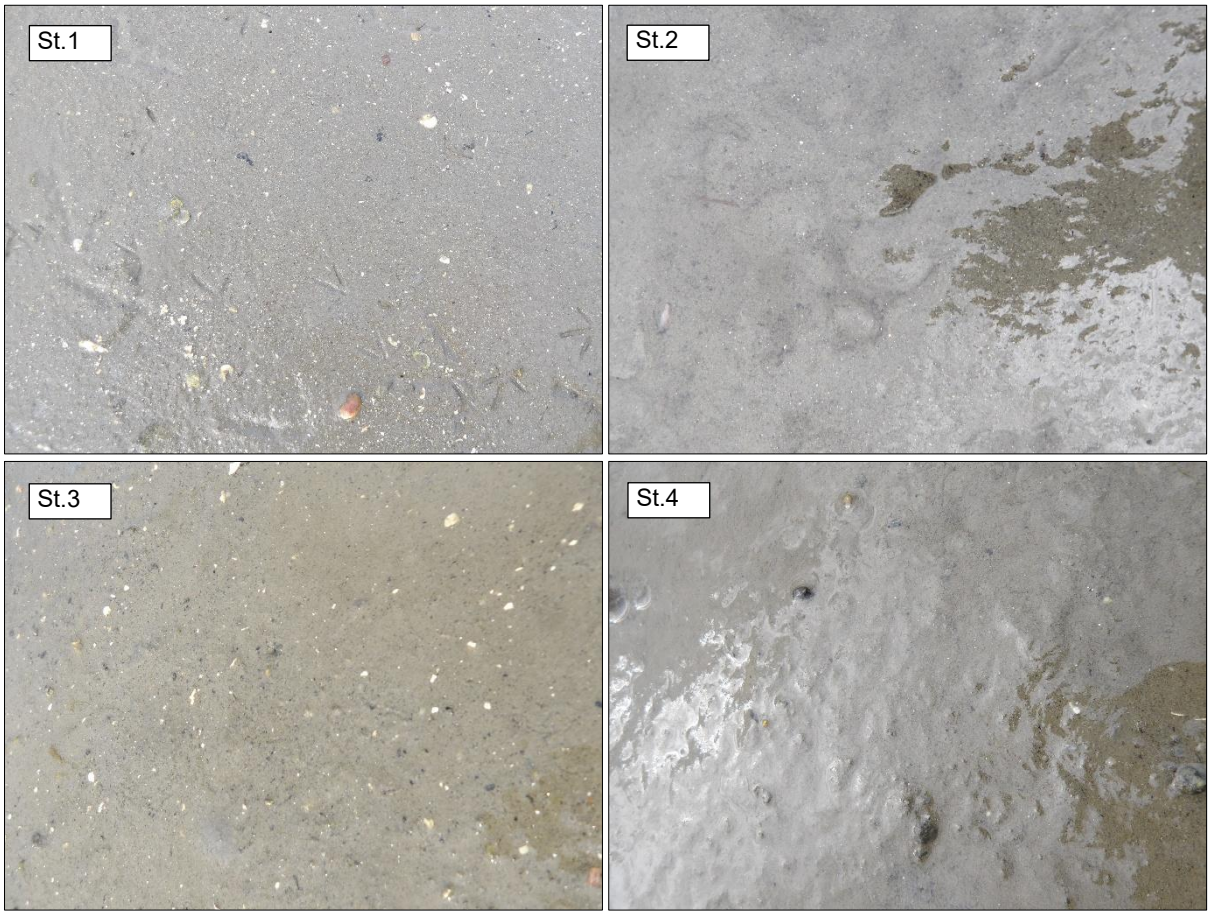
Fra stasjon St.1 ble det tatt prøve fra 0-10 cm sedimentdyp. Sedimentet var gråbrunt på overflaten og svart lenger nede, fast og luktfritt. Sedimentet bestod hovedsakelig av sand, silt og skjellsand.

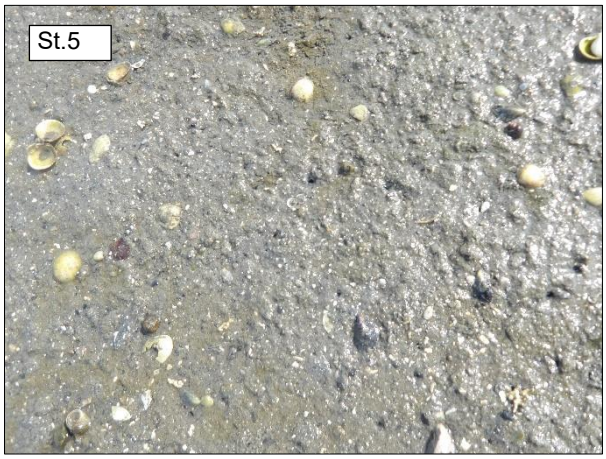
Fra stasjon St.2 ble det tatt prøve fra 0-10 cm sedimentdyp. Sedimentet var gråbrunt på overflaten og svart lenger nede, fast og luktfritt. Sedimentet bestod hovedsakelig av sand og silt og skjellsand.

Fra stasjon St.3 ble det tatt prøve fra 0-10 cm sedimentdyp. Sedimentet var gråbrunt, fast og luktfritt. Sedimentet bestod hovedsakelig av sand og silt.

Fra stasjon St.4 ble det tatt prøve fra 0-10 cm sedimentdyp. Sedimentet var gråbrunt, fast og luktfritt. Sedimentet bestod hovedsakelig av sand og leire.

Fra stasjon St.5 ble det tatt prøve fra 0-10 cm sedimentdyp. Sedimentet var gråbrunt, fast og luktfritt. Sedimentet bestod hovedsakelig av sand, silt og skjellsand.





Figur 3 Bilder fra området sedimentprøvene ble tatt.

Kornfordelingsanalysen viste at innholdet av finstoff var relativt lik på stasjonene med mellom andeler mellom 31 og 46 %. Sedimentet var mest finkornet på stasjonen som lå lengst fra land (tabell 2). Alle stasjonene hadde høyt tørrstoffinnhold, dette indikerer lavt innhold av organisk materiale, noe som ble bekreftet av TOC (total organisk karbon) målingene som viste mellom 5 og 11 mg/g.

Tabell 2. Innhold av finstoff, tørrstoff og TOC i sedimentet fra stasjon St,1-St.5. Fullstendige analyseresultat er presentert i Vedlegg A.

Stasjon	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
Finstoff (<63 µm) (%)	42,1	31,2	31,1	39,4	46,2
Tørrstoff (%)	72,3	72,3	83,4	81,3	78,9
TOC (mg/g)	7,4	5,5	5,3	7,6	10,8

3.2 Miljøgifter i sediment

Analysene viste at det generelt var lave konsentrasjoner av tungmetaller i sedimentet på alle stasjonene (tabell 4). Konsentrasjonene av alle tungmetallene lå i tilstandsklasse I eller II etter veileder M-608:2016.

Også innholdet av de organiske PAH16- og PCB7-forbindelsene var lavt hovedsakelig med konsentrasjoner under kvantifikasjonsgrensen, og der forbindelsene ble påvist lå de innenfor tilstandsklasse I eller II.

Det ble påvist forhøyede konsentrasjoner av tributyltinn (TBT) på flere stasjoner. På stasjon St.5 lå konsentrasjonene i tilstandsklasse IV, mens den på stasjon St.2 og St.4 lå i tilstandsklasse III. Det er brukt de forvaltningsmessige tilstandsklassene etter TA-2229/2007. På stasjon St.1 og St.3 er konsentrasjonen av TBT under kvantifikasjongrensen.

Tabell 3. Miljøgifter i sediment fra stasjon St.1–St.5 den 24. juni 2026. Fullstendige analyseresultater er presentert i vedlegg 1. Miljødirektoratets klasseinndeling og tilstandsvurdering etter M-608:2016 gir følgende inndeling: I = «bakgrunn» (blå), II = «god» (grønn), III = «moderat» (gul), IV = «dårlig» (oransje) og V = «svært dårlig» (rød). Grenseverdiene for økologisk risiko i trinn 1 er angitt til høyre i tabellen i henhold til M-409:2015. ND = not detected.

Stoff	Enhet	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	Grense-verdier
Arsen (As)	mg/kg	3,1 (I)	2,4 (I)	2,3 (I)	2,8 (I)	3 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	2,9 (I)	2,8 (I)	2 (I)	3,7 (I)	2,5 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,16 (I)	0,05 (I)	0,04 (I)	0,06 (I)	0,25 (II)	2,5
Kobber (Cu)	mg/kg	7,1 (I)	5,6 (I)	4,3 (I)	5 (I)	5 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	14 (I)	12 (I)	11 (I)	12 (I)	11 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	<0,012 (I)	<0,012 (I)	0,012 (I)	<0,012 (I)	<0,012 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	9,0 (I)	8,0 (I)	7,2 (I)	7,1 (I)	7,0 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	28 (I)	27 (I)	24 (I)	26 (I)	54 (I)	139
Naftalen	µg/kg	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	27
Acenaftylen	µg/kg	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	33
Acenaften	µg/kg	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	96
Fluoren	µg/kg	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	150
Fenantren	µg/kg	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	13 (II)	<10 (II)	780
Antracen	µg/kg	<4,6 (II)	<4,6 (II)	<4,6 (II)	<4,6 (II)	<4,6 (II)	4,8
Fluoranten	µg/kg	<10 (II)	22 (II)	<10 (II)	27 (II)	<10 (II)	400
Pyren	µg/kg	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	14 (II)	<10 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	60
Krysen	µg/kg	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	<10 (I)	18 (I)	<10 (I)	17 (I)	<10 (II)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	<10 (II)	183
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	27
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	<10 (I)	84
∑ PAH 16 EPA	µg/kg	ND	40 (I)	ND	(I)	(I)	
PCB # 28	µg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	
PCB # 52	µg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	
PCB # 101	µg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	
PCB # 118	µg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	
PCB # 138	µg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	
PCB # 153	µg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	
PCB # 180	µg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	
∑ PCB 7	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	4,1
Tributyltinn (TBT)*	µg/kg	<2,5 (II)*	6,6 (III)*	<2,5 (II)*	9,5 (III)*	28 (IV)*	35*

* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

3.3 Risikovurdering av sediment trinn 1

Ingen gjennomsnittskonsentrasjoner eller maksimalkonsentrasjoner ligger over grenseverdien for trinn 1. Sedimentet i tiltaksområdet kan derfor friskmeldes etter en risikovurdering på trinn 1 (M-409:2015).

Tabell 4. Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdier. Ved konsentrasjoner under kvantifikasjonsgrensen brukes halvparten av kvantifikasjongrensen i beregninger.

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	$C_{sed, max}$ (mg/kg)	$C_{sed, middel}$ (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	5	3,1	2,72	18	0,2	0,2
Bly	5	3,7	2,78	150	0,0	0,0
Kadmium	5	0,25	0,1112	2,5	0,1	0,0
Kobber	5	7,1	5,4	84	0,1	0,1
Krom totalt (III + VI)	5	14	12	660	0,0	0,0
Kvikksølv	5	0,012	0,0072	0,52	0,0	0,0
Nikkel	5	9	7,66	42	0,2	0,2
Sink	5	54	31,8	139	0,4	0,2
Naftalen	5	0,005	0,005	0,027	0,2	0,2
Acenaftylen	5	0,005	0,005	0,033	0,2	0,2
Acenaften	5	0,005	0,005	0,096	0,1	0,1
Fluoren	5	0,005	0,005	0,15	0,0	0,0
Fenantren	5	0,013	0,0066	0,78	0,0	0,0
Antracen	5	0,0023	0,0023	0,0046	0,5	0,5
Fluoranten	5	0,027	0,0128	0,4	0,1	0,0
Pyren	5	0,014	0,0068	0,084	0,2	0,1
Benzo(a)antracen	5	0,005	0,005	0,06	0,1	0,1
Krysen	5	0,018	0,01	0,28	0,1	0,0
Benzo(b)fluoranten	5	0,005	0,005	0,140	0,0	0,0
Benzo(k)fluoranten	5	0,005	0,005	0,135	0,0	0,0
Benzo(a)pyren	5	0,005	0,005	0,183	0,0	0,0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5	0,005	0,005	0,063	0,1	0,1
Dibenzo(a,h)antracen	5	0,005	0,005	0,027	0,2	0,2
Benzo(ghi)perylen	5	0,005	0,005	0,084	0,1	0,1
PCB 28	5	0,00025	0,00025			
PCB 52	5	0,00025	0,00025			
PCB 101	5	0,00025	0,00025			
PCB 118	5	0,00025	0,00025			
PCB 138	5	0,00025	0,00025			
PCB 153	5	0,00025	0,00025			
PCB 180	5	0,00025	0,00025			
Sum PCB7	*5*	*1,75E-03*	*1,75E-03*	*0,0041*	*0,4*	*0,4*
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	5	0,028	0,00932	0,035	0,8	0,3

4 REFERANSER

Miljødirektoratet M-350:2015. Håndtering av sedimenter. 103 sider.

Miljødirektoratet M-409:2015. Risikovurdering av forurenset sediment – Veileder. 106 sider.

Miljødirektoratet M-608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 sider.

Norsk Standard NS-EN 5667-19:2004. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 14 sider.

Statens Forurensningstilsyn TA 2229/2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Veileder. 12 sider.

VEDLEGG A

Analyserapporter fra Eurofins Environment Testing Norway AS. Navngivning avviker Tro1= St.1, Tro2 = St.2, Tro3 = St.3, Tro4 = St.4 og Tro5 = St.5

DNV

eurofins

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

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

DNV Aquaculture and Ocean Health AS
Ringveien 200
9018 TROMSØ
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

AR-26-MM-083074-01

EUNOMO-00517542

Prøvemottak: 01.07.2026
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2026 12:10 - 20.07.2026 17:54

Referanse: Trollbukta Sedimentprøver utfylling - 110222678

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2026-07010535	Prøvetakingsdato:	24.06.2026
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	EIE
Prøvemerking:	TRO-1	Analysestartdato:	01.07.2026

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	**Tørrstoff i jord**					
b)	Tørrstoff	72.3	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	**Arsen (As) Premium LOQ**					
b)	Arsen (As)	3.1	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Bly (Pb)	2.9	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kadmium (Cd)	0.16	mg/kg TS	0.012	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kobber (Cu)	7.1	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Krom (Cr)	14	mg/kg TS	1.2	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kvikksølv (Hg)	< 0.012	mg/kg TS	0.012		SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Nikkel (Ni)	9.0	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Sink (Zn)	28	mg/kg TS	2.8	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 200

b)	**PAH(16) Premium LOQ**				
b)	Naftalen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	<4.6	µg/kg TS	4.6	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd			SS-ISO 18287:2008, mod
b)	**PCB(7) Premium LOQ**				
b)	PCB 28	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 52	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 101	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 118	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 153	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 138	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 180	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v.200

b)	Sum 7 PCB	nd				SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0	µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Trifenyltinn (TPhT)	<4.3	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.9	% TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	42.1	%	0.1		Intern metode
a)*	**Preptest - TBT,DTB,MBT**					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported				GC-MS/MS
a)	**Totalt organisk karbon (TOC)**					
a)	Totalt organisk karbon	0.74	% C	0.1	0.149	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	7430	mg C/kg TS	1000	1500	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Trifenyltinn-SN (TPhT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 737, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Eirin Eknes (eirin.eknes@dnv.com)

Moss 20.07.2026

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn

nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 200

Side 3 av 3

DNV

eurofins

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

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

DNV Aquaculture and Ocean Health AS
Ringveien 200
9018 TROMSØ
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

AR-26-MM-083077-01

EUNOMO-00517542

Prøvemottak: 01.07.2026
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2026 12:10 - 20.07.2026 17:54

Referanse: Trollbukta Sedimentprøver utfylling - 110222678

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2026-07010536	Prøvetakingsdato:	24.06.2026
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	EIE
Prøvemerking:	TRO-2	Analysestartdato:	01.07.2026

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	**Tørrstoff i jord**					
b)	Tørrstoff	72.3	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	**Arsen (As) Premium LOQ**					
b)	Arsen (As)	2.4	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Bly (Pb)	2.8	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kadmium (Cd)	0.050	mg/kg TS	0.012	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kobber (Cu)	5.6	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Krom (Cr)	12	mg/kg TS	1.2	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kvikksølv (Hg)	< 0.012	mg/kg TS	0.012		SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Nikkel (Ni)	8.0	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Sink (Zn)	27	mg/kg TS	2.8	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v.200

b)	**PAH(16) Premium LOQ**					
b)	Naftalen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	<4.6	µg/kg TS	4.6		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	22	µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	18	µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	40	µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
b)	**PCB(7) Premium LOQ**					
b)	PCB 28	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 52	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 101	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 118	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 153	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 138	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 180	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v.200

AR-26-MM-083077-01

EUNOMO-00517542

b)	Sum 7 PCB	nd				SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	6.6	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	2.7	µg Sn/kg TS	2	0.95	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0	µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Trifenyltinn (TPhT)	<4.4	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.3	% TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	31.2	%	0.1		Intern metode
a)*	**Preptest - TBT,DTB,MBT**					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported				GC-MS/MS
a)	**Totalt organisk karbon (TOC)**					
a)	Totalt organisk karbon	0.55	% C	0.1	0.114	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	5510	mg C/kg TS	1000	1137	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Trifenyltinn-SN (TPhT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 737, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Eirin Eknes (eirin.eknes@dnv.com)

Moss 20.07.2026

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn

nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 200

Side 3 av 3

DNV

eurofins

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

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

DNV Aquaculture and Ocean Health AS
Ringveien 200
9018 TROMSØ
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

AR-26-MM-083073-01

EUNOMO-00517542

Prøvemottak: 01.07.2026
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2026 12:10 - 20.07.2026 17:54

Referanse: Trollbukta Sedimentprøver utfylling - 110222678

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2026-07010537**	Prøvetakingsdato:	24.06.2026
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	EIE
Prøvemerking:	TRO-3	Analysestartdato:	01.07.2026

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	**Tørrstoff i jord**					
b)	Tørrstoff	83.4	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	**Arsen (As) Premium LOQ**					
b)	Arsen (As)	2.3	mg/kg TS	0.54	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Bly (Pb)	2.0	mg/kg TS	0.54	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kadmium (Cd)	0.039	mg/kg TS	0.011	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kobber (Cu)	4.3	mg/kg TS	0.54	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Krom (Cr)	11	mg/kg TS	1.1	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kvikksølv (Hg)	0.012	mg/kg TS	0.011	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Nikkel (Ni)	7.2	mg/kg TS	0.54	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Sink (Zn)	24	mg/kg TS	2.4	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v.200

b)	**PAH(16) Premium LOQ**				
b)	Naftalen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	<4.6	µg/kg TS	4.6	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd			SS-ISO 18287:2008, mod
b)	**PCB(7) Premium LOQ**				
b)	PCB 28	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 52	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 101	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 118	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 153	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 138	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 180	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 200

b)	Sum 7 PCB	nd				SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0	µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Trifenyltinn (TPhT)	<4.0	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.3	% TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	31.1	%	0.1		Intern metode
a)*	**Preptest - TBT,DTB,MBT**					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported				GC-MS/MS
a)	**Totalt organisk karbon (TOC)**					
a)	Totalt organisk karbon	0.53	% C	0.1	0.110	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	5290	mg C/kg TS	1000	1096	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Trifenyltinn-SN (TPhT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 737, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Eirin Eknes (eirin.eknes@dnv.com)

Moss 20.07.2026

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn

nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 200

Side 3 av 3

DNV

eurofins

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

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

DNV Aquaculture and Ocean Health AS
Ringveien 200
9018 TROMSØ
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

AR-26-MM-083075-01

EUNOMO-00517542

Prøvemottak: 01.07.2026
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2026 12:10 - 20.07.2026 17:54

Referanse: Trollbukta Sedimentprøver utfylling - 110222678

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2026-07010538	Prøvetakingsdato:	24.06.2026
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	EIE
Prøvemerking:	TRO-4	Analysestartdato:	01.07.2026

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	**Tørrstoff i jord**					
b)	Tørrstoff	81.3	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	**Arsen (As) Premium LOQ**					
b)	Arsen (As)	2.8	mg/kg TS	0.55	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Bly (Pb)	3.7	mg/kg TS	0.55	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kadmium (Cd)	0.057	mg/kg TS	0.011	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kobber (Cu)	5.0	mg/kg TS	0.55	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Krom (Cr)	12	mg/kg TS	1.1	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kvikksølv (Hg)	< 0.011	mg/kg TS	0.011		SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Nikkel (Ni)	7.1	mg/kg TS	0.55	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Sink (Zn)	26	mg/kg TS	2.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v.200

b)	**PAH(16) Premium LOQ**					
b)	Naftalen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	13	µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	<4.6	µg/kg TS	4.6		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	27	µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	14	µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	17	µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	<10	µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	71	µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
b)	**PCB(7) Premium LOQ**					
b)	PCB 28	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 52	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 101	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 118	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 153	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 138	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 180	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 200

AR-26-MM-083075-01

EUNOMO-00517542

b)	Sum 7 PCB	nd				SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	9.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	3.9	µg Sn/kg TS	2	1.37	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0	µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Trifenyltinn (TPhT)	<4.1	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.6	% TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	39.4	%	0.1		Intern metode
a)*	**Preptest - TBT,DTB,MBT**					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported				GC-MS/MS
a)	**Totalt organisk karbon (TOC)**					
a)	Totalt organisk karbon	0.76	% C	0.1	0.153	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	7600	mg C/kg TS	1000	1532	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Trifenyltinn-SN (TPhT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 737, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Eirin Eknes (eirin.eknes@dnv.com)

Moss 20.07.2026

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn

nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 200

Side 3 av 3

DNV

eurofins

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

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

DNV Aquaculture and Ocean Health AS
Ringveien 200
9018 TROMSØ
Attn: Kundeinfo Miljø | Åkerblå

AR-26-MM-083076-01

EUNOMO-00517542

Prøvemottak: 01.07.2026
Temperatur:
Analyseperiode: 01.07.2026 12:10 - 20.07.2026 17:54

Referanse: Trollbukta Sedimentprøver utfylling - 110222678

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2026-07010539	Prøvetakingsdato:	24.06.2026
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	EIE
Prøvemerking:	TRO-5	Analysestartdato:	01.07.2026

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	**Tørrstoff i jord**					
b)	Tørrstoff	78.9	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b)	**Arsen (As) Premium LOQ**					
b)	Arsen (As)	3.0	mg/kg TS	0.57	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Bly (Pb)	2.5	mg/kg TS	0.57	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kadmium (Cd)	0.25	mg/kg TS	0.011	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kobber (Cu)	5.0	mg/kg TS	0.57	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Krom (Cr)	11	mg/kg TS	1.1	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Kvikksølv (Hg)	< 0.011	mg/kg TS	0.011		SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Nikkel (Ni)	7.0	mg/kg TS	0.57	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b)	Sink (Zn)	54	mg/kg TS	2.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v.200

b)	**PAH(16) Premium LOQ**				
b)	Naftalen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	<4.6	µg/kg TS	4.6	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	<10	µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd			SS-ISO 18287:2008, mod
b)	**PCB(7) Premium LOQ**				
b)	PCB 28	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 52	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 101	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 118	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 153	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 138	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b)	PCB 180	<0.50	µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.
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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v 200

AR-26-MM-083076-01

EUNOMO-00517542

b)	Sum 7 PCB	nd				SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	28	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	12	µg Sn/kg TS	2	4	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	3.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0	µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Trifenyltinn (TPhT)	<4.4	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.7	% TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	46.2	%	0.1		Intern metode
a)*	**Preptest - TBT,DTB,MBT**					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported				GC-MS/MS
a)	**Totalt organisk karbon (TOC)**					
a)	Totalt organisk karbon	1.08	% C	0.1	0.215	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	10800	mg C/kg TS	1000	2148	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Trifenyltinn-SN (TPhT-Sn)	<2.0	µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 737, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Eirin Eknes (eirin.eknes@dnv.com)

Moss 20.07.2026

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn

nd: Not detected/ Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v.200

Side 3 av 3

Om DNV

DNV er et globalt selskap innen kvalitetssikring og risikohåndtering med tilstedeværelse i over 100 land.

Gjennom sin brede erfaring og ekspertise fremmer DNV sikkerhet, effektivitet og bærekraft, setter bransjestandarder og inspirerer til nye løsninger.

DNV bistår med å håndtere utfordringene og globale endringene som kundene og verden står overfor i dag, og er en pålitelig stemme for mange av verdens mest suksessrike og fremtidsrettede selskaper.

RAPPORT

Straumen Båtforening

OPPDRAGSGIVER

Straumen Båtforening

EMNE

Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 1. august 2018 / 00

DOKUMENTKODE: 10205911-RIGm-RAP-001

Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	**Straumen Båtforening**	DOKUMENTKODE	10205911-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**Straumen Båtforening**	OPPDRAGSLEDER	Kristine Hasle Johnsen
KONTAKTPERSON	Andreas Moan	UTARBEIDET AV	Kristine Hasle Johnsen
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 525330 NORD: 7470590	ANSVARLIG ENHET	10235012 Nord Miljøgeologi
KOMMUNE	Sørfold		

SAMMENDRAG

Straumen Båtforening planlegger vedlikeholdsmudring ved småbåthavna, i Sørfold kommune. Multiconsult Norge AS er engasjert som rådgivende ingeniør i miljøgeologi for prosjektet. Foreliggende rapport er en sammenstilling av resultater fra den miljøgeologiske undersøkelsen av sjøbunnsedimenter.

Det er samlet inn overflatesedimenter (0-10 cm) fra seks prøvestasjoner; ST.1-ST.6, i det planlagte mudringsområdet. Sedimentprøvene ble samlet inn i samarbeid med dykkere fra Straumen Båtforening. Totalt fire sedimentprøver er analysert for tungmetaller, PAH_{16}, PCB_7, TBT og totalt organisk karbon (TOC). I tillegg er det utført analyse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

Det er ikke påvist miljøgifter over tilstandsklasse II i noen av de fire analyserte sedimentprøvene, og de kan derfor betraktes som ikke forurenset.

Mudring krever tillatelse fra Fylkesmannen i Nordland før arbeidene kan starte, jf. Forurensningsforskriften kapittel 22. I tillegg må det også foreligge en tillatelse fra Fylkesmannen til å dumpe mudringsmassene.

00	01.08.2018	Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment	Kristine H. Johnsen	Iselin Johnsen	Iselin Johnsen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Innledning 5
2 Områdebeskrivelse 5
3 Utførte miljøundersøkelser 6
3.1 Feltundersøkelser 6
3.2 Laboratorieundersøkelser 8
4 Resultater 8
4.1 Sedimentundersøkelser 8
4.2 Kjemiske analyser 9
4.3 Totalt organisk karbon, TOC 11
5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen 12
6 Videre arbeid 12
7 Referanseliste 12

Vedlegg A Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff. Datert 01.06.2015.

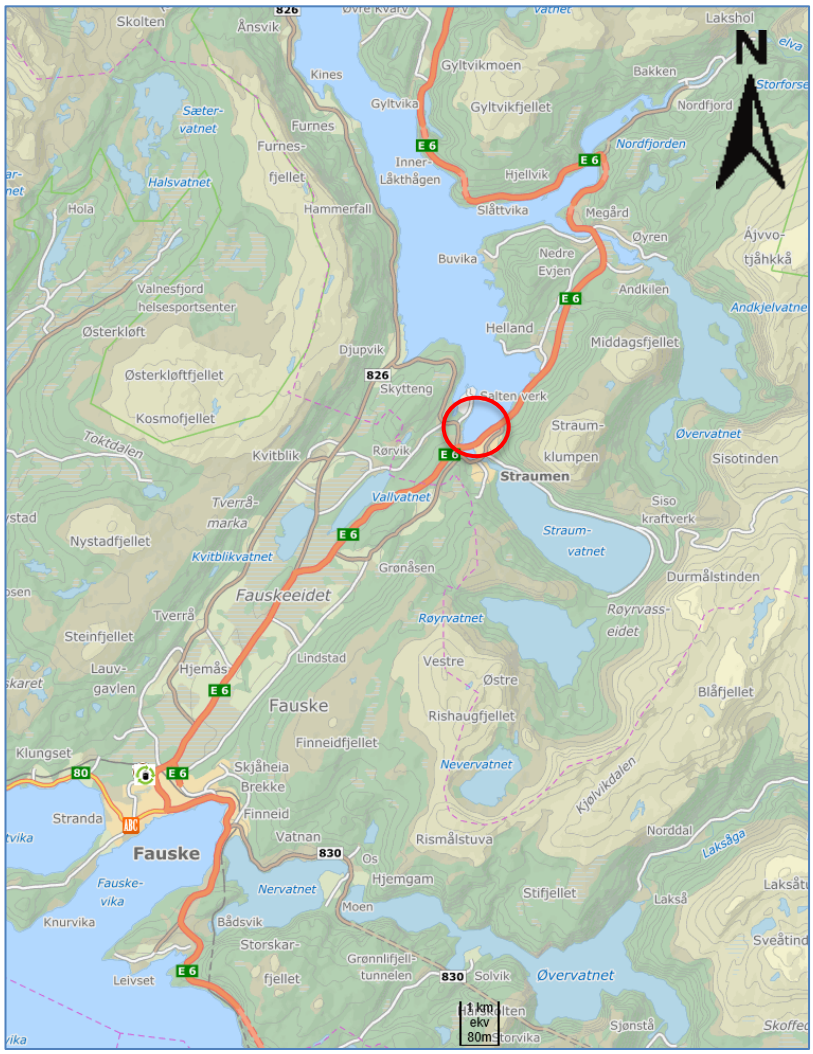
Vedlegg B Analysebevis ALS Laboratory Group AS, datert 27.06.18

1 Innledning

Straumen Båtforening planlegger vedlikeholdsmudring ved småbåthavna i Straumen, Sørfold kommune. Multiconsult Norge AS engasjert som rådgivende ingeniør i miljøgeologi for prosjektet. Foreliggende rapport er en sammenstilling av resultater fra den miljøgeologiske undersøkelsen av sjøbunnsedimenter.

2 Områdebeskrivelse

Straumen småbåthavn ligger ca. 15 km nordøst for Fauske, og innerst i Sørfoldbukta. Europaveg 6 går rett forbi småbåthavna. Straumvatnet har utløp innerst i fjorden, hvor småbåthavna er lokalisert. Se oversiktskart i Figur 2-1 og Figur 2-2. Det er planlagt å mudre et område på ca. 1000 m^2 hvor mudringsdybden er på ca. 1 m, for å øke seilingsdybden til småbåthavna.



Figur 2-1: Straumen småbåthavn, Sørfold kommune. Undersøkt område er markert med rød sirkel. Kartkilde: kart.finn.no.

Figur 2-2: Straumen, flyfoto som viser småbåthavna. Kartkilde: kart.finn.no.

3 Utførte miljøundersøkelser

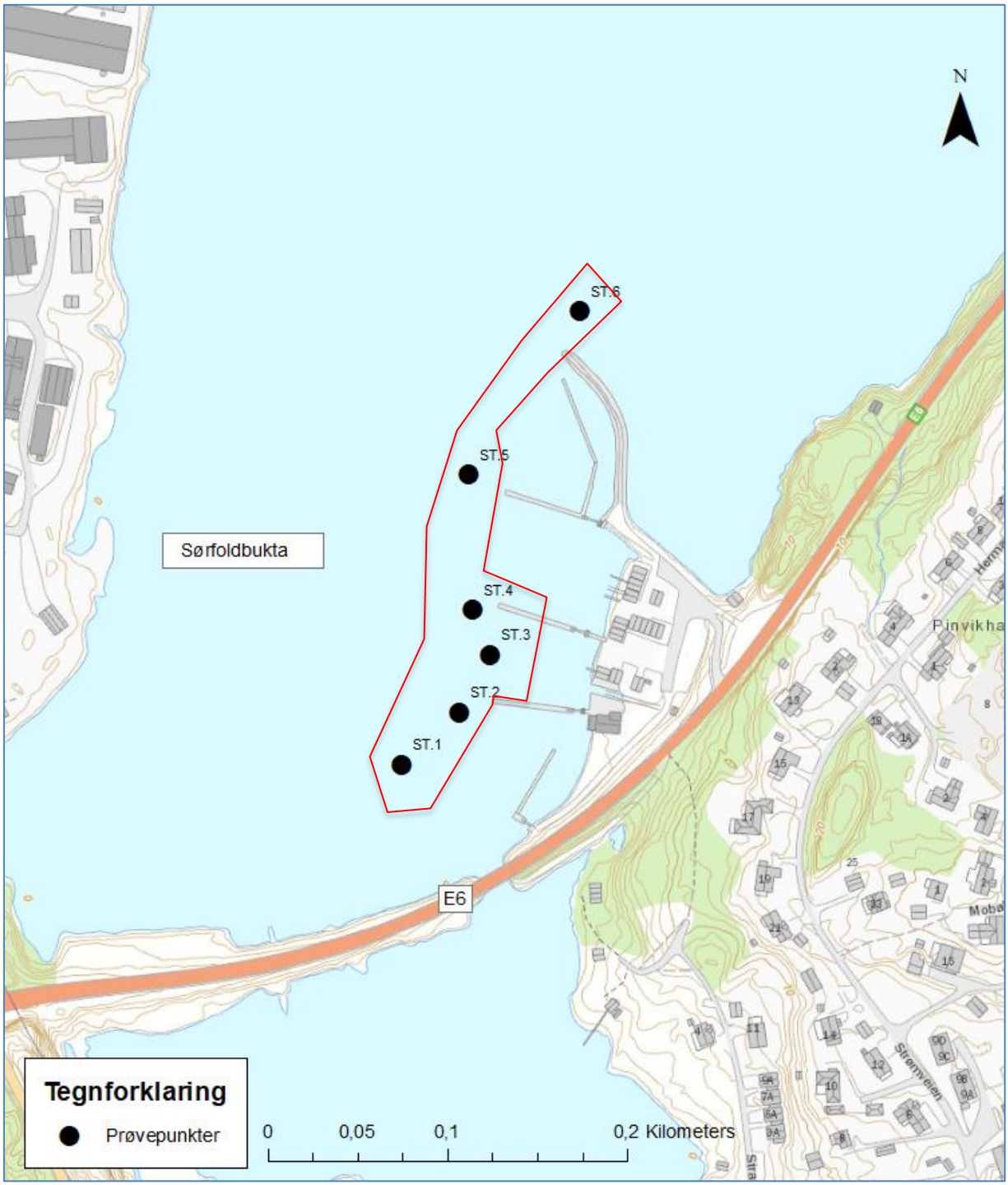
3.1 Feltundersøkelser

Prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) ble utført 10. juni 2018. Det var overskyet, noe sol og lufttemperatur på ca. 10° C under feltarbeidet.

Innsamlingen av overflatesediment (0-10 cm) ble utført med miljøgeolog tilstede, i samarbeid med dykkere fra Straumen Båtforening.

Det ble samlet inn prøver fra til sammen seks stasjoner ST.1 til ST.6 i det planlagte mudringsområdet. Stasjonsdyp er avlest for hver stasjon og oppgitt i NN2000, se Tabell 4-1. Vanndybden varierte fra 3,2 m og 4,8 m. Prøvestasjonene er koordinatfestet med GPS og koordinatene er oppgitt i EU89-UTM sone 33, se Tabell 4-1.

Oversiktskart med plassering av prøvestasjoner og antatt mudringsområde, er vist på Figur 3-1.



Figur 3-1: Plassering av prøvestasjonene; ST.1-ST.6. Det antatte mudringsområdet er markert med rødt.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Miljødirektoratet [1], [2], [3], [4] og norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [5] samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

Feltarbeidet er loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen. For nærmere beskrivelse av prøvetakingsmetode og prøveopparbeiding vises det til vedlegg A.

3.2 Laboratorieundersøkelser

Det er utført kjemisk analyse av overflatesediment (0-10 cm) fra totalt fire prøvestasjoner; ST.2, ST.3, ST.4 og ST.6

Prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH_{16}), polyklorerte bifenyler (PCB_7), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Det er i tillegg utført finstoff- og tørrstoffanalyse for de samme prøvene.

De kjemiske analysene og finstoffanalysene er utført av ALS Laboratory Group som er akkreditert for denne typen analyser.

Sedimentprøver som ikke er innsendt til analyse oppbevares på vårt fryselager i inntil 3 mnd. etter rapportutgivelse.

4 Resultater

4.1 Sedimentundersøkelser

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuelle beskrivelser av sedimentprøvene er presentert i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Beskrivelse av sediment, samt lokalisering av prøvepunktene. Prøver som er analyserte er markert med grått. Koter er oppgitt i NN2000.

Prøve-stasjon	Nord (UTM-sone 33)	Øst (UTM-sone 33)	Kote NN2000	Prøve-dybde (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST.1	7470610	525276	-3,5	0-10	Grov grå sand med hele og knuste skjell i to av sylindrene, mens det i de to andre sylindrene var noe mørkere grå grov sand med skjell. Ingen H_2S-lukt registrert.
				10-20	
ST.2	7470639	525308	-3,3	0-10	Grov sand med hele og knuste skjell. Noe mørkere sand fra ca. 15 cm. Ingen H_2S-lukt registrert.
				10-20	
				20-25	
ST.3	7470671	525325	-2,6	0-10	Grov sand med hele og knuste skjell. Noe mørkere sand fra ca. 10 cm og dypere. Ingen H_2S-lukt registrert.
				10-18	
ST.4	7470696	525315	-2,1	0-10	Grov sand med hele og knuste skjell. Noe mørkere sand fra ca. 15 cm og dypere. Ingen H_2S-lukt registrert.
				10-20	
ST.5	7470771	525313	-3,0	0-10	Dy i toppen, over brungrå sand med noe silt. Fra ca. 5 -10 cm og dypere ble det grå silt. Ingen H_2S-lukt registrert.
				10-20	
ST.6	7470862	525375	-3,5	0-10	Dy i toppen, over fin grå sand og silt. Likt ned hele prøvedybden. Ingen H_2S-lukt registrert.
				10-18	

Figur 4-1 viser foto av sedimentene med grov sand og med finere sand og silt. Fotoene er hhv. fra ST.2 (grov sand), ST.6 (fin sand og silt).

Figur 4-1: Foto som viser to ulike typer sedimenter, ST.2 med grov sand og ST.6 med finere sand og silt.

4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for klassifisering i vann, sediment og biota [4]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 4-2. Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 4-3 med inndeling i tilstandsklasser etter klassifiseringssystemet. Plassering av prøvestasjonene med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift er vist i Figur 4-2.

Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg B.

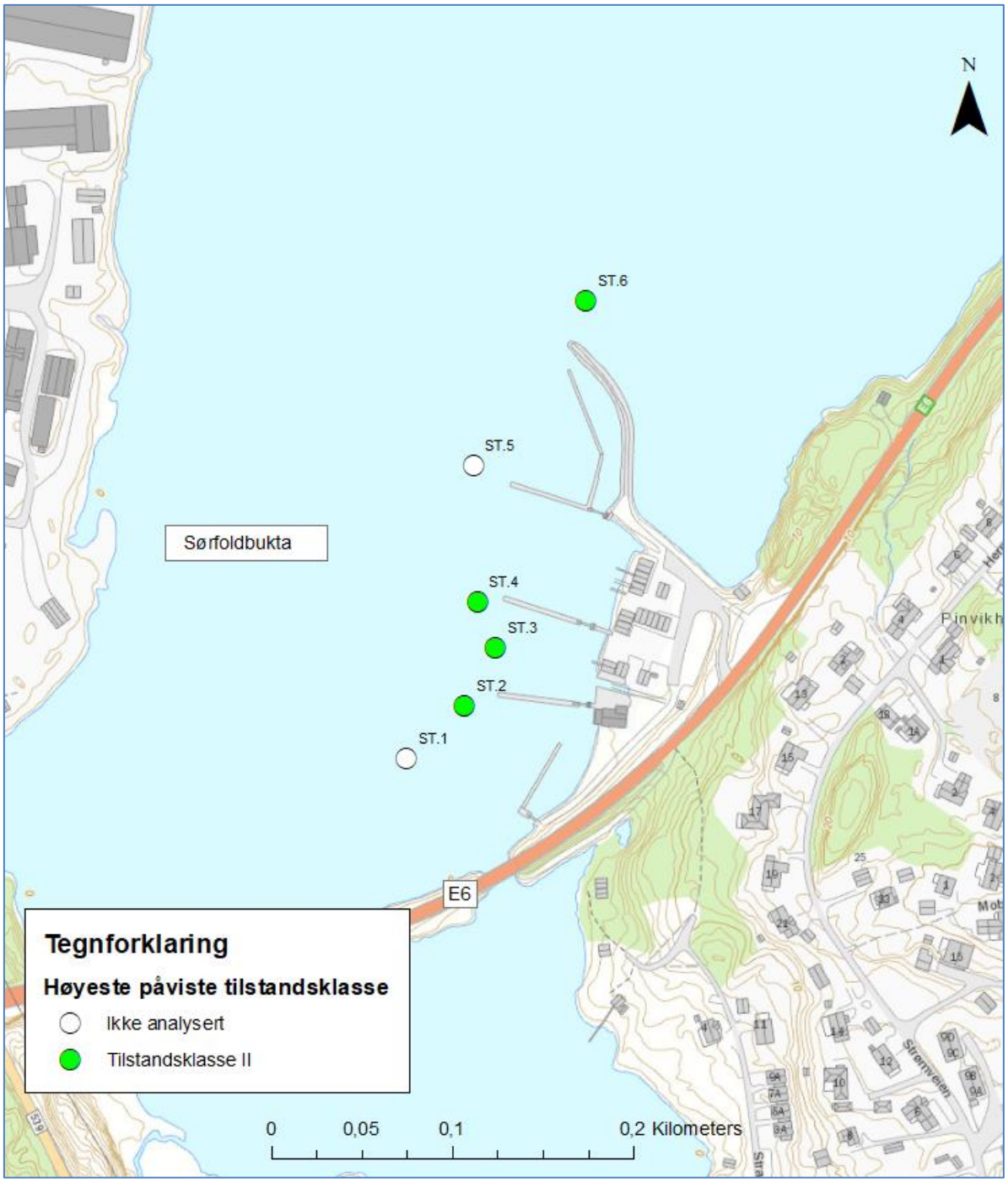
Tabell 4-2: Klassifiseringssystem for miljøtilstand i marine sedimenter [4].

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

Tabell 4-3: Analyseresultater fra overflateprøver for tungmetaller, PAH-forbindelser, PCB og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 4-2.

Prøvestasjoner/ stoff		ST.2 (0-10 cm)	ST.3 (0-10 cm)	ST.4 (0-10 cm)	ST.6 (0-10 cm)
Tungmetaller (mg/kg)	Arsen	0,9	2,3	2,7	1,7
	Bly	<1	<1	2	2
	Kobber	3,1	7,6	5,4	6,6
	Krom	5,8	7,1	7	11
	Kadmium	<0.02	0,02	0,06	<0.02
	Kvikksølv	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Nikkel	5	5	4,9	7
	Sink	15	17	21	23
Organiske miljøgifter (µg/kg)	Naftalen	<10	<10	<10	<10
	Acenaftylen	<10	<10	<10	<10
	Acenaften	<10	<10	<10	<10
	Fluoren	<10	<10	<10	<10
	Fenantren	<10	<10	<10	<10
	Antracen	<10*	<10*	<10*	<10*
	Fluoranten	<10	<10	13	<10
	Pyren	<10	<10	<10	<10
	Benso(a)antracen	<10	<10	<10	<10
	Krysen	<10	<10	<10	<10
	Benso(b)fluoranten	<10	<10	<10	<10
	Benso(k)fluoranten	<10	<10	<10	<10
	Benso(a)pyren	<10	<10	<10	<10
	Dibenso(ah)antracen	<10	<10	<10	<10
	Benso(ghi)perylen	<10	<10	<10	<10
	Indeno(123cd)pyren	<10	<10	<10	<10
	PCB_7	<4	<4	<4	<4
	TBT**	<1	<1	1,62	<1

< = Mindre enn deteksjonsgrensen.
*Tilstandsklasse III eller bedre pga. høy deteksjonsgrense hos analyselaboratoriet.
**TBT er sammenlignet med forvaltningsmessige grenseverdier gitt i Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007.



Figur 4-2: Straumen Båtforening. Plassering av prøvepunkter med angivelse av høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift.

4.3 Totalt organisk karbon, TOC

Tørrstoffinnhold er oppgitt av analyselaboratoriet. Analyse for innhold av finstoff (<63 µm) er utført av laboratoriet, se Tabell 4-4.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Organiske miljøgifter er hydrofobe og bindes lett til partikler, særlig organiske partikler. Ved høyt TOC-innhold kan det tyde på

at de organiske miljøgiftene er godt bundet til sedimentene, og dermed mindre tilgjengelig for eksponering.

Overflatesedimentene har et innhold av finstoff (<63 µm) på mellom 0,6 % og 9,9 % og TOC-innhold mellom 0,47 % og 0,58 %. Det er lite finstoff i de undersøkte sedimentene, og TOC-innholdet i sedimentene betegnes som lavt.

Tabell 4-4: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PARAMETER	Analyseresultater			
	ST.2 (0-10 cm)	ST.3 (0-10 cm)	ST.4 (0-10 cm)	ST.6 (0-10 cm)
Tørrstoff (%)	80,6	79	74,9	80,9
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	0,6	2,9	2,7	9,9
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	<0.1	0,1	0,1	0,3
TOC (% TS)	0,47	0,54	0,58	0,53

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

Analyseresultatene viser at det ikke er påvist forurensning over tilstandsklasse II i noen av de tre analyserte prøvene. Sedimentene kan dermed betraktes som ikke forurenset.

6 Videre arbeid

Mudring krever tillatelse fra Fylkesmannen i Nordland før arbeidene kan starte, jf. Forurensingsforskriften kapittel 22. I tillegg kreves det også tillatelse fra Fylkesmannen til å dumpe mudringsmassene.

7 Referanseliste

[1] Klima- og forurensningsdirektoratet 2008: Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007.

[2] Klima- og forurensningsdirektoratet 2011: Risikovurdering av forurenset sediment, TA-2802/2011.

[3] Miljødirektoratet 2015: Håndtering av sedimenter, M-350.

[4] Miljødirektoratet 2016: Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, M-608 2016.

[5] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

VEDLEGG A

Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.

4013-RIGm-NOT-01_prøvetakingsrutiner_sjø

Multiconsult

NOTAT

OPPDRAG	**Miljøprøvetaking av sjøbunnssedimenter, sjøvann og suspendert stoff.**	DOKUMENTKODE	4013-RIGm-NOT-01_ prøvetakingsrutiner_sjø
EMNE	Prøvetakingsrutiner og utstyr	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER		OPPDRAGSLEDER	Elin Ophaug Kramvik
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Elin Ophaug Kramvik
KOPI		ANSVARLIG ENHET	4013 Tromsø Miljøgeologi

SAMMENDRAG

Dette notatet omhandler Multiconsult sine rutiner for prøveinnsamling og prøvehåndtering ved miljøundersøkelser i marint miljø.

1 Innledning

Prøve- og analyseprogrammet fastsettes ut fra målsettingen med arbeidet. Prøvetaking og analyse utføres bl.a. i henhold til prosedyrer gitt i Miljødirektoratets veiledninger TA-1467/1997 (Miljødirektoratet-veiledning 97:03) «Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann», TA-2229/2007 «Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment», TA-2802/2011 «Risikovurdering av forurenset sediment», TA-2803/2011 «Bakgrunnsdokumenter til veiledere for risikovurdering», TA-2960/2012 «Håndtering av sedimenter» og NS-EN ISO 5667-19 «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder», samt Multiconsults interne retningslinjer.

2 Beskrivelse av utstyr og rutiner

Denne metodebeskrivelsen omhandler rutiner for prøveinnsamling og prøvehåndtering ved miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnssedimenter, sjøvann og suspendert stoff i vannmassene.

Multiconsult har høyt fokus på at alt arbeid utføres iht. gjeldende krav til HMS (SHA), inkludert arbeid utført av underleverandører.

Utsett og opptak av sedimentfeller samt innsamling av sjøvannsprøver utføres i hovedsak med lettbåt.

Prøvetaking av sedimenter utføres med grabb fra våre borefartøy eller annet innleid fartøy. I noen tilfeller blir dykker benyttet for opphenting av prøver.

Valg av prøvetakingsutstyr bestemmes av sedimenttype og målsetting for undersøkelsen i henhold til ovennevnte veiledere og retningslinjer.

Feltarbeidet blir nøyaktig loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen.

00	1.6.2015	Miljøprøvetaking av sjøbunnssedimenter	Elin O. Kramvik/ Kristine Hasle	Arne Fagerhaug/ Solveig Lone	Elin O. Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

2.1 Posisjonering

Prøvestasjonene blir stedfestet entydig og på en slik måte at prøvetakingsstasjonene skal kunne gjenfinnes av andre. Stedfestingen skjer ved hjelp av koordinater med henvisning til referansesystem for gradnett. Hvilket gradnett som benyttes er prosjektavhengig, normalt foretrekkes UTM – Euref89.

I de fleste tilfeller benyttes GPS med korreksjon for posisjonsbestemmelser. Dette gir en nøyaktighet bedre enn ± 2 m. I områder med manglende satellittdekning kan dette erstattes ved at posisjonen bestemmes ved krysspeiling med rader eller lignende. Uansett skal posisjonsnøyaktigheter minst lik forutsetningene gitt i NS_EN ISO 5667-19 oppnås.

2.2 Vanndybde

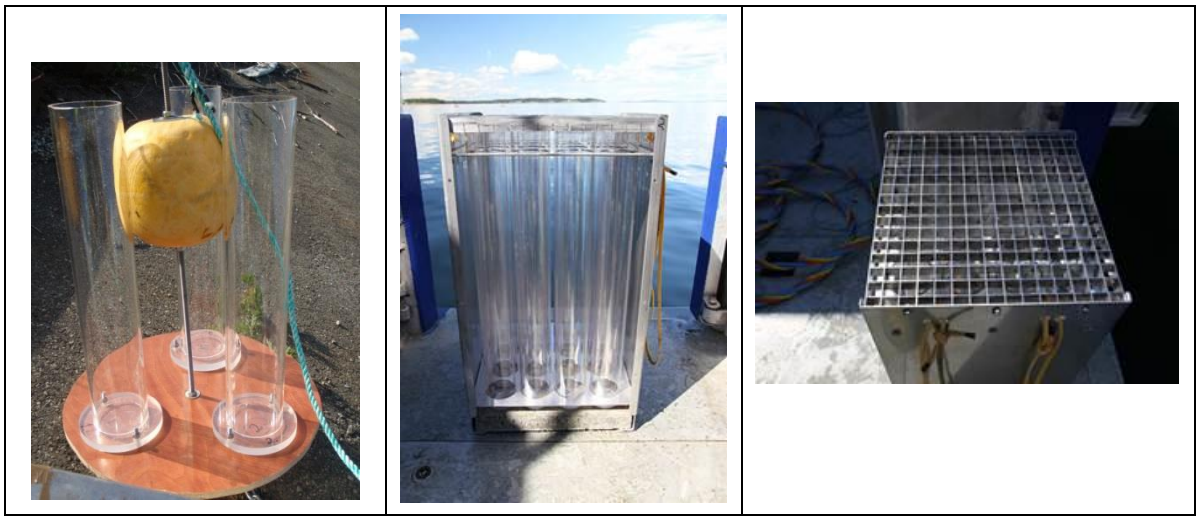
Vanndybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av ekkolodd, måling ved loddesnor, avmerking på prøvetakerline eller lignende, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig og nøyaktig under feltarbeidet. Vanndybden korrigeres for tidevann basert på Sjøkartverkets tidevannstabell og vannstandsvarsel fra Det norske meteorologiske institutt og Sjøkartverket, og angis minimum til nærmeste meter.

2.3 Prøvetaking av sjøvann

Innsamling av vannprøver foregår ved at en vannhenteer senkes til ønske dybde. Denne er utformet som en åpen sylinder hvor vann kan strømme uhindret gjennom. Når vannhenteren når ønsket prøvetakingsnivå aktiveres lukkemekanismen og et definert volum vann kan hentes opp uforstyrret. Prøven overføres umiddelbart til rengjorte og forbehandlede beholdere i tråd med planlagt analyseprogram.

2.4 Suspendert stoff

Sedimentfeller benyttes til innsamling av partikler som sedimenterer ut fra vannmassene (figur 1). Disse kan plasseres på bunnen eller i definerte nivå i vannsøylen. Ved uttak av sedimentert materiale fra fellene blir fritt vann over prøven (sedimentene) forsiktig dekantert ut før prøven blir overført til rengjorte og forbehandlede beholdere i tråd med planlagt analyseprogram. Eventuelt benyttes destillert vann eller sjøvann fra lokaliteten for å skylle ut alt prøvematerialet.



Figur 1 Eksempel på utforming av sedimentfeller. Bildet til venstre viser standard sedimentfelle som plasseres på bunnen eller i vannsøyla. Bildet i midten viser større sedimentfeller for plassering på bunn og detalj som viser åpning med strømdemper er vist i bildet til høyre.

2.5 Grabb

Multiconsult har flere standard van Veen-grabber og minigrabber i tillegg til en større grabb på stativ («day» grabb). Prøveinnsamling kan utføres med en av disse grabbene, avhengig av bunnforhold og tilgjengelighet for prosjektet. Grabbene er vist i figur 2.

Van Veen-grabb

Van Veen-grabb

”Day” grabb

Minigrabb

Figur 2 Standard van Veen-grabb med «inspeksjonsluker» hvor prøver blir tatt ut, «day» grabb på stativ og håndholdt minigrabb.

Van Veen-grabben er laget av rustfritt stål med åpent areal (prøvetakingsareal) på ca. 1000 cm^2 (33 cm x 33 cm). Det er to «inspeksjonsluker» på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (figur 2). Fra grabbprøven blir det tatt ut 4-6 delprøver med rør av pleksiglass, ø50 mm. Arealet av prøvesylinderen tilsvarer 2 % av grabbprøvens areal. Det samles vanligvis inn minimum 4 replikater per stasjon. Sylinderprøvene blir oppbevart vertikalt inntil den blir forbehandlet før analyse.

«Day» grabben er laget av galvanisert stål og er montert på stativ for stabil prøvetaking. Lukking av grabben skjer ved hjelp av forspente fjærer. Det er ingen inspeksjonsluker på denne grabben, og prøvematerialet må tas ut som bulk prøve på benk for videre behandling. Normalt blir prøven overført til egnet beholder inntil den blir forbehandlet før analyse.

Begge disse grabbene krever bruk av kran eller vinsj.

Den håndholdte minigrabben blir benyttet ved prøvetaking i grunne områder. Denne grabben er lett og kan benyttes manuelt. Prøvematerialet behandles på tilsvarende måte som for «Day» grabben.

Mellom hver prøvestasjon blir grabben rengjort, f.eks med DECONEX, som er et vaskemiddel for laboratorium. Når det tas flere grabbprøver ved hver stasjon blir grabben rengjort med sjøvann mellom hvert kast.

En grabbprøve blir kvalitetsvurdert i felt av kvalifisert personell som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling av grabben, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas. Forkastede prøver blir oppbevart på dekk mens stasjonen undersøkes eller skylt ut nedstrøms prøvetakingsstasjonen. Både godkjente og underkjente grabbprøver blir loggført.

Forbehandling av prøven utføres om bord i båten i et enkelt feltlaboratorium. Ved forbehandlingen blir prøven beskrevet med hensyn til lukt, farge, struktur, tekstur, fragmenter og lignende. Prøvene blir vanligvis splittet i samme dybdeintervaller som er planlagt analysert hvis ikke annet er bestemt. Dette avhenger også noe av eventuell lagdeling i prøven. Replikate prøver fra hvert dybdenivå blir blandet for hver prøvetakingsstasjon. Prøver for kjemisk analyse blir pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer og frosset ned inntil forsendelse til laboratoriet. Hvis rilsanposer ikke er tilgjengelig, blir prøver for analyse av metaller og TBT pakket i plastposer eller plastbeger mens prøver for analyser av organiske miljøgifter blir pakket i glassbeholdere eller aluminiumsfolie etter avtale med laboratoriet.

Det utvises stor nøyaktighet med tanke på renhold av utstyr og beskyttelse av prøvemateriale slik at krysskontaminering av prøvene ikke skal forekomme.

2.6 Prøvetaking med dykker

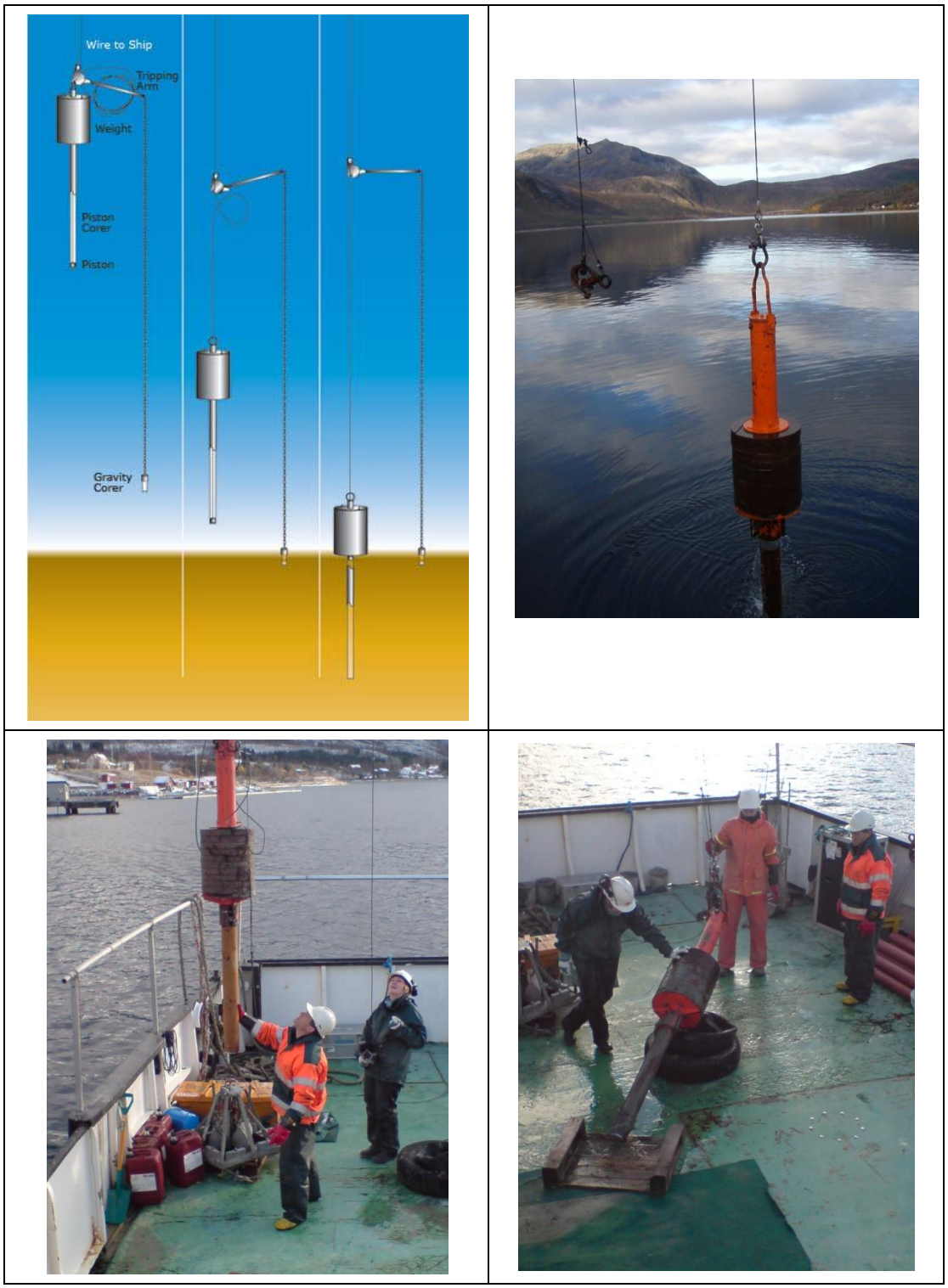
I enkelte tilfeller blir det benyttet dykker for opphenting av prøver. Dykkeren inspiserer bunnforholdene og kommuniserer med miljøgeologen før prøven samles inn. Prøven tas med pleksiglass-sylindere som presses ned i sjøbunnen. Før transport til overflaten, blir prøvesylinderen forseglet med en gummitropp i topp og bunn. Sylinderprøvene blir oppbevart vertikalt fra den blir tatt ut fra sjøbunnen og inntil den blir forbehandlet før analyse. Det tas vanligvis 4 replikate sylindere ved hver stasjon.

Hvis det er lang tid fra prøven blir forbehandlet til analyse, blir den frosset ned før forsendelse til laboratoriet. Forbehandling av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5 og kan enten utføres i felt eller ved ett av Multiconsults geotekniske laboratorium.

2.7 Gravitasjonsprøvetaker

Multiconsult disponerer en tyngre fallprøvetaker – «piston corer» – for innsamling av lengre kjerneprøver i sedimenter med høyt finstoffinnhold. Prøvetakeren tar uforstyrrede kjerneprøver i lengder på inntil 4 m med diameter 110 mm. Prøvene skjæres inn i egne foringsrør for senere åpning og behandling på laboratoriet. Prøvetakeren kan tilpasses med lodd til ønsket vekt, totalt 400 kg, og utløses av pilotlodd i forhåndsbestemt høyde over bunnen (prinsippskisse i figur 3).

Utstyret er meget godt egnet til rask prøvetaking i områder hvor det ønskes innsamlet prøver gjennom større dybder i sedimentsøylen, og slik det er forutsatt i retningslinjene for mudringssøknader.



Figur 3 Prinsippskisse for prøvetaking med «pistoncorer», samt Multiconsults «pistoncorer» i bruk.

Kjerneprøven blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i sylinderen, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas.

Både godkjente og underkjente prøver blir loggført. Hvis prøvene ikke blir forbehandlet om bord på båten, blir prøvesylinderen forseglet med et lokk i topp og bunn og oppbevares vertikalt under transport til laboratoriet.

Forbehandling av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

2.8 Stempelprøvetaker

Denne metoden benyttes når det er ønskelig med prøver fra dypere sjikt enn 20 cm, og er godkjent for prøvetaking i både fine og grove sedimenter.

Prøvesylinderen er av akrylplast eller rustfritt stål med diameter 54 mm og 1 m lang. Prøvetakingen blir utført ved at stempelet settes ca 10 cm fra bunnen av plastsylinderen. Parallelt med at prøvetakeren presses nedover i sedimentene dras stempelet oppover i prøvesylinderen. Dermed blir det sjøvann mellom stempelet og overflatesedimentene som forblir uforstyrret. En hjelpevaier henges på stempelet for å løfte stempelet idet bunnen nås for at ikke prøven skal komprimeres av trykket. Når prøven kommer opp blir sylinderen forseglet med gummilokk i bunn og topp. Dersom det er vanskelig å samle inn en stempelprøve hvor overflaten er uforstyrret, samles overflateprøven inn med dykker eller grabb i tillegg til stempelprøvene for analyse av dypere transekt.

Det tilstrebes å samle inn 4 replikate prøvesylindre fra hver stasjon.

Sylinderprøvene blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog i laboratoriet og ellers behandlet som beskrevet under avsnitt 2.6.

Forbehandling av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

2.9 Borefartøy «Borebas», «Frøy» og «BoreCat»

Båtene har utstyr for å ta sedimentprøver med gravitasjonsprøvetaker, grabb eller stempel-prøvetaker. Det medfører at en kan benytte forskjellig utstyr avhengig av hva som er best egnet til enhver tid.

Ved å benytte egen båt slipper man innleie av tilfeldige båter. Et fast mannskap med rutinerte hjelpearbeidere i forhold til miljøprøvetaking følger båten.

Stedfesting av prøvestasjonene blir bestemt ved hjelp av båtens posisjoneringsutstyr.

Vanndybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd.

For nærmere beskrivelse av båtene vises det til vedlagte faktaark.

3 Hasteoppdrag

Hasteoppdrag hvor det forutsettes kort responstid og rask levering av resultater vil normalt bli utført på tilsvarende måter som beskrevet over. Det vil da bli benyttet lett prøvetakingsutstyr og / eller dykker avhengig av hva som kreves for å kunne levere resultatene i henhold til gitte tidsfrister.

Utenom dette stilles samme krav til sikkerhet og gjennomførelse av prøvetakingen, innmåling, prøvebehandling, pakking etc., men prøvene sendes da ekspress direkte fra felt og det bestilles analyser med forsert levering fra laboratoriet. For de fleste parametere vil det si at resultatene kan være klare i løpet av 1 til 2 arbeidsdager etter mottak hos laboratoriet.

VEDLEGG B

Analysebevis ALS Laboratory Group AS

datert 27.06.2018

Rapport

N1809843

TN9IV2UA3K

Mottatt dato **2018-06-14**
Utstedt **2018-06-27**

Multiconsult Norge AS, Tromsø
Kristine Hasle Johnsen
Miljøgeologi
Kvaløyveien 156
9013 Tromsø
Norway

Prosjekt **Straumen båtforening**
Bestnr **10205911**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn **ST.2 (0-10cm)**
Sediment

Labnummer N00586212

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	----------		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) a ulev	**87.2**	8.72	%	2	2	ERAN
Vanninnhold a ulev	**12.8**		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse >63 µm a ulev	**99.4**		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse <2 µm a ulev	**<0.1**		%	2	2	ERAN
Kornfordeling a ulev	----------		se vedl.	2	2	ERAN
TOC a ulev	**0.47**	0.1	% TS	2	2	ERAN
Naftalen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaftylen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaften a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fenantren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Antracen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoranten a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Pyren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Krysen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)pyren^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Dibenso(ah)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(ghi)perylen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Indeno(123cd)pyren^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH-16 a ulev	**n.d.**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH carcinogene^ a ulev	**<100**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 28 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 52 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 101 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 118 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 138 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 153 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN

Deres prøvenavn	**ST.2 (0-10cm) Sediment**					
Labnummer	N00586212					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
PCB 180 [a ulev]	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PCB-7 [a ulev]	**<4**		µg/kg TS	2	2	ERAN
As (Arsen) [a ulev]	**0.9**	2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Pb (Bly) [a ulev]	**<1**		mg/kg TS	2	2	ERAN
Cu (Kopper) [a ulev]	**3.1**	0.8	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cr (Krom) [a ulev]	**5.8**	1.16	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cd (Kadmium) [a ulev]	**<0.02**		mg/kg TS	2	2	ERAN
Hg (Kvikksølv) [a ulev]	**<0.01**		mg/kg TS	2	2	ERAN
Ni (Nikkel) [a ulev]	**5**	1	mg/kg TS	2	2	ERAN
Zn (Sink) [a ulev]	**15**	4	mg/kg TS	2	2	ERAN
Tørrstoff (L) [a ulev]	**80.6**	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation [a ulev]	**<1**		µg/kg TS	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation [a ulev]	**<1**		µg/kg TS	3	T	ERAN
Tributyltinnkation [a ulev]	**<1**		µg/kg TS	3	T	ERAN

N1809843

TN9IV2UA3K

Deres prøvenavn	**ST.3 (0-10cm) Sediment**					
Labnummer	N00586213					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Sedimentpakke-basis DK *	----------		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) a ulev	**84.8**	8.48	%	2	2	ERAN
Vanninnhold a ulev	**15.2**		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse >63 µm a ulev	**97.1**		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse <2 µm a ulev	**0.1**		%	2	2	ERAN
Kornfordeling a ulev	----------		se vedl.	2	2	ERAN
TOC a ulev	**0.54**	0.1	% TS	2	2	ERAN
Naftalen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaftylen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaften a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fenantren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Antracen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoranten a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Pyren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Krysen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)pyren^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Dibenso(ah)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(ghi)perylen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Indeno(123cd)pyren^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH-16 a ulev	**n.d.**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH carcinogene^ a ulev	**<100**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 28 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 52 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 101 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 118 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 138 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 153 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 180 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PCB-7 a ulev	**<4**		µg/kg TS	2	2	ERAN
As (Arsen) a ulev	**2.3**	2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Pb (Bly) a ulev	**<1**		mg/kg TS	2	2	ERAN
Cu (Kopper) a ulev	**7.6**	1.064	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cr (Krom) a ulev	**7.1**	1.42	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cd (Kadmium) a ulev	**0.02**	0.04	mg/kg TS	2	2	ERAN
Hg (Kvikksølv) a ulev	**<0.01**		mg/kg TS	2	2	ERAN
Ni (Nikkel) a ulev	**5**	1	mg/kg TS	2	2	ERAN
Zn (Sink) a ulev	**17**	4	mg/kg TS	2	2	ERAN

Deres prøvenavn	**ST.3 (0-10cm)** **Sediment**
Labnummer	N00586213

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) [a ulev]	**79.0**	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation [a ulev]	**<1**		µg/kg TS	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation [a ulev]	**1.45**	0.63	µg/kg TS	3	T	ERAN
Tributyltinnkation [a ulev]	**<1**		µg/kg TS	3	T	ERAN

Deres prøvenavn	**ST.4 (0-10cm) Sediment**					
Labnummer	N00586214					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Sedimentpakke-basis DK *	----------		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) a ulev	**78.9**	7.89	%	2	2	ERAN
Vanninnhold a ulev	**21.1**		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse >63 µm a ulev	**97.3**		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse <2 µm a ulev	**0.1**		%	2	2	ERAN
Kornfordeling a ulev	----------		se vedl.	2	2	ERAN
TOC a ulev	**0.58**	0.1	% TS	2	2	ERAN
Naftalen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaftylen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaften a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fenantren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Antracen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoranten a ulev	**13**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Pyren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Krysen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)pyren^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Dibenso(ah)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(ghi)perylen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Indeno(123cd)pyren^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH-16 a ulev	**n.d.**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH carcinogene^ a ulev	**<100**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 28 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 52 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 101 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 118 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 138 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 153 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 180 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PCB-7 a ulev	**<4**		µg/kg TS	2	2	ERAN
As (Arsen) a ulev	**2.7**	2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Pb (Bly) a ulev	**2**	2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cu (Kopper) a ulev	**5.4**	0.8	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cr (Krom) a ulev	**7.0**	1.4	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cd (Kadmium) a ulev	**0.06**	0.04	mg/kg TS	2	2	ERAN
Hg (Kvikksølv) a ulev	**<0.01**		mg/kg TS	2	2	ERAN
Ni (Nikkel) a ulev	**4.9**	1	mg/kg TS	2	2	ERAN
Zn (Sink) a ulev	**21**	4.2	mg/kg TS	2	2	ERAN

Deres prøvenavn	**ST.4 (0-10cm)** **Sediment**
Labnummer	N00586214

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) [a ulev]	**74.9**	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation [a ulev]	**<1**		µg/kg TS	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation [a ulev]	**1.83**	0.76	µg/kg TS	3	T	ERAN
Tributyltinnkation [a ulev]	**1.62**	0.52	µg/kg TS	3	T	ERAN

Deres prøvenavn	**ST.6 (0-10cm) Sediment**					
Labnummer	N00586215					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Sedimentpakke-basis DK *	----------		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) a ulev	**85.1**	8.51	%	2	2	ERAN
Vanninnhold a ulev	**14.9**		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse >63 µm a ulev	**90.1**		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse <2 µm a ulev	**0.3**		%	2	2	ERAN
Kornfordeling a ulev	----------		se vedl.	2	2	ERAN
TOC a ulev	**0.53**	0.1	% TS	2	2	ERAN
Naftalen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaftylen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaften a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fenantren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Antracen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoranten a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Pyren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Krysen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)pyren^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Dibenso(ah)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(ghi)perylen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Indeno(123cd)pyren^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH-16 a ulev	**n.d.**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH carcinogene^ a ulev	**<100**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 28 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 52 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 101 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 118 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 138 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 153 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 180 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PCB-7 a ulev	**<4**		µg/kg TS	2	2	ERAN
As (Arsen) a ulev	**1.7**	2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Pb (Bly) a ulev	**2**	2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cu (Kopper) a ulev	**6.6**	0.924	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cr (Krom) a ulev	**11**	2.2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cd (Kadmium) a ulev	**<0.02**		mg/kg TS	2	2	ERAN
Hg (Kvikksølv) a ulev	**<0.01**		mg/kg TS	2	2	ERAN
Ni (Nikkel) a ulev	**7**	1.4	mg/kg TS	2	2	ERAN
Zn (Sink) a ulev	**23**	4.6	mg/kg TS	2	2	ERAN

Deres prøvenavn	**ST.6 (0-10cm)** **Sediment**
Labnummer	N00586215

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) [a ulev]	**80.9**	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation [a ulev]	**<1**		µg/kg TS	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation [a ulev]	**1.29**	0.56	µg/kg TS	3	T	ERAN
Tributyltinnkation [a ulev]	**<1**		µg/kg TS	3	T	ERAN

"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.
"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.
"*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

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

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

	Godkjenner
ERAN	Erlend Andresen
RAMY	Ragnhild Myrvoll

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

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

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

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

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.
Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.
Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

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

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

2018

Analyse av miljøgifter i sediment ved Trollbukta i Sørfold kommune, juli 2018

Sisomar AS

Etter Veileder M-350 og M-409

AQUA KOMPETANSE AS

212-9-18SK TROLLBUKTA

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 Trollbukta i Sørfold kommune, juli 2018

Forfatter: Marthe Austad

Feltdato: 21.07.2018 Toktleder: Marthe Austad	Rapportdato: 17.09.2018 Rapportnummer: 212-9-18SK	Antall sider uten vedlegg: 12 Antall sider totalt: 20
Oppdragsgiver: Sisomar AS Kontaktperson: Nils Jøstensen	Fylke: Nordland Kommune: Sørfold	

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 Environmental Testing Norway AS har utført akkrediterte analyser av prøvematerialet, og Aqua Kompetanse AS har stått for vurderinger av analyseresultatene.

Tiltaksområdet ved Trollbukta er på 5 844 m^2 med gjennomsnittlig dybde under 20 m, og det er tatt ut prøver fra 3 stasjoner fordelt jevnt i tiltaksområdet. Det er ikke funnet toksiske effekter i sedimentene ved Trollbukta, og alle stasjonene fikk tilstandsklasse I eller II (bakgrunnsnivå eller god) for alle analyserte stoffer. Ingen av de målte stoffene overskrider derfor heller ikke grenseverdiene for risikovurdering Trinn 1. Tiltaket er søknadspliktig etter forurensningsloven, og før utfyllingsarbeidet kan begynne skal det foreligge tillatelse fra Fylkesmannen i Nordland.

Emneord: Miljøanalyse; sediment; prøvetaking; tilstand; miljøgifter; tungmetaller;

ID 505-1

Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig: Marthe Austad Marthe Austad	**Kvalitetssikrer:** Christine Klykken Christine Klykken

© 2018 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 Sisomar AS for å foreta miljøundersøkelser i forbindelse med tiltak som omfatter utfylling i sjø for utvidelse av industriområdet. 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 og TA 2229:2007. Standarder og veiledere som er benyttet i denne undersøkelsen er gitt i **Tabell 1**.

Tabell 1: *Standarder og veiledere benyttet for denne undersøkelsen.*

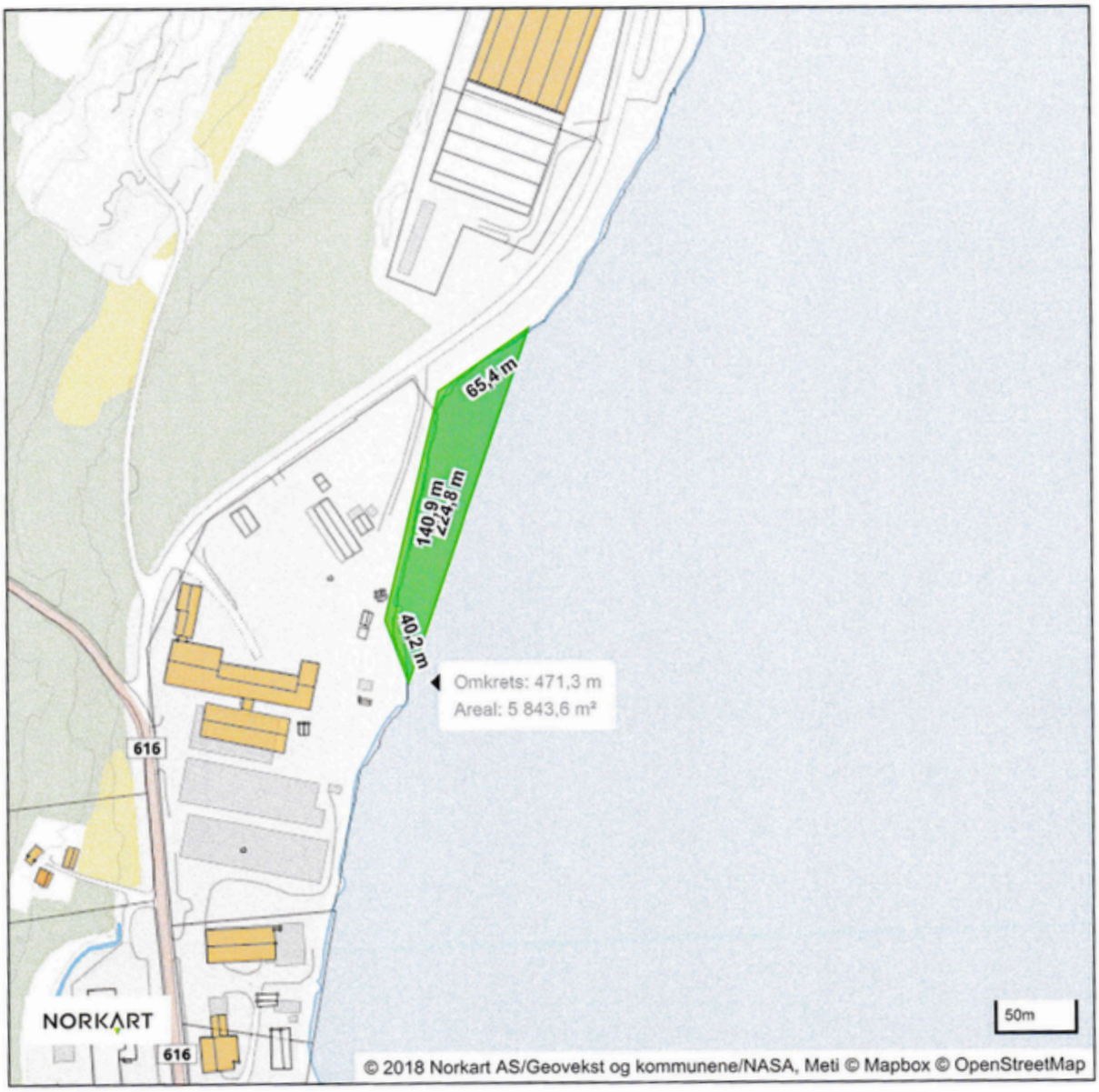
Standard/Veileder	Tittel	Bruksområde
M-350:2015	Veileder for håndtering av sedimenter.	Vurdering av undersøkelsestyper og prøvetakingsomfang basert på tiltaksstørrelse
M-409:2015	Risikovurdering av forurenset sediment.	Prøvetaking
M-608:2016	Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota	Grenseverdier og klassifisering av miljøgifter i sediment
TA 2229:2007	Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann.	Grenseverdier og klassifisering av PAH16 og TBT.
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
1. Introduksjon 4
2. Materiale og metode 4
2.1 Stasjonsplassering og antall stasjoner 5
2.2 Prøvetakingsprogram 5
2.2.1 Tungmetaller 6
2.2.2 PAH 6
2.2.3 PCB 6
2.2.4 TBT 7
2.2.5 Normalisert TOC 8
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 12
Vedlegg A – Analyserapport fra Eurofins AS 13
Vedlegg B – Kart over tørrlagte områder ved fjære sjø 20

1. Introduksjon

Tiltaksområdet ligger utenfor Sisomar AS sitt settefiskanlegg Trollbukta (lokalitetsnummer 11264), langs vestsiden av Sørfoldbukta innerst i fjorden Sørfolda. Sørfoldbukta er meget langgrunn, og det planlegges å fylle ut et område som er tørrlagt ved fjære sjø (**Vedlegg B**). Tiltaksområdet dekker et areal på 5 844 m^2 ut fra land (**Figur 1**). Aqua Kompetanse AS har utført prøvetaking av fjæresedimentene i tiltaksområdet for analyse av miljøgifter.



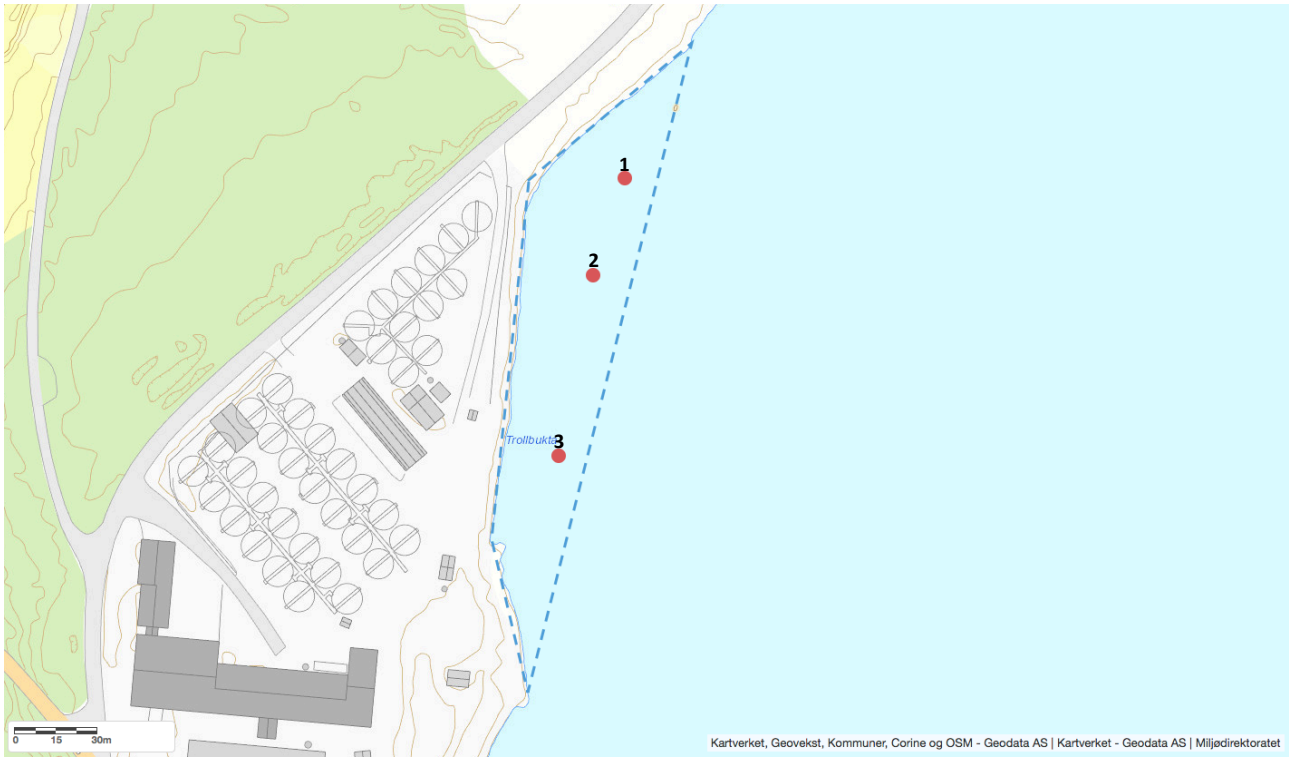
Figur 1: *Tiltaksområdet er markert i grønt, med sidelengder, omkrets og areal. Kart er hentet fra Sisomar AS v/Nils Jøstensen.*

2. Materiale og metode

Prøveinnsamling ble utført av Marthe Austad fra Aqua Kompetanse AS den 21.07.2018 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 og TA 2229:2007.

2.1 Stasjonsplassering og antall stasjoner

I følge 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 m^2 havbunn. Videre sier M-608 at det bør anskaffes sedimentprøver fra 3 stasjoner også for tiltaksområder < 30 000 m2. Tiltaksområdet ved Trollbukta er på 5 843 m2, og er tørrlagt ved fjære sjø. Det er derfor tatt ut prøver fra 3 stasjoner fordelt jevnt i tiltaksområdet. **Figur 2** viser tiltaksområdet med avmerkede prøvestasjoner, og **Tabell 2** angir posisjon for prøvestasjonene.



Figur 2: *Oversiktskart som viser deler av anleggsområdet til Trollbukta, tiltaksområde (blå skravering) og stasjonsplassering (rød markering). anleggsplassering og undersøkelsesområdet. Målestokk vises i venstre hjørne, kartkilde i 1:1250. Kartverktøy: GisLink.*

Tabell 2: *Oversikt over koordinater til prøvestasjonene.*

Stasjoner	1	2	3
Koordinater (desimalgrader)	67.3569231 N 15.5871554 Ø	67.356615 N 15.5867944 Ø	67.3560416 N 15.5863434 Ø

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.

2.2.1 Tungmetaller

I henhold til M-409 sin minimumsliste er åtte tungmetaller analysert for i denne rapporten. 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 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, asfaltproduksjon, 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 (trifenyltinn; 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 fosterskadelig. Stoffene er hormonforstyrrende og de kan gi imposex (endret kjønnskarakteristikk) hos snegler (påvist hos purpursnegl, *Nucella lapillus*) (Gibbs et al., 1987). Forbindelsene inngår i produkter som tidligere ble benyttet som bunnstoff, 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.

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. PAH16 og TBT klassifiseres i henhold til TA 2229:2007.*

Stoff	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 - 660	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 - 4,6	4,6 - 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*]antracene	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*]perylen	µg/kg	< 18	18 - 84		84 - 1400	> 1400
PCB_7 – SUM	mg/kg	-	4,1	4,1 - 43	43 - 430	> 430
TBT – Tributyltinn (forvalt.)	µg/kg	< 1	1 - 5	5 - 20	20 - 100	> 100

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

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

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 Mindre god	IV Dårlig	V Meget 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 og TA 2229:2007 samt regnet ut innhold av TOC i % og standardisering av nTOC.

2.3 Prøvetakings- og analysemetodikk

Sedimentprøvene ble samlet inn på fjære sjø ved bruk av metallskje, og ved hver stasjon ble det samlet inn et tilfeldig utvalg av de øverste 10 cm i sedimentet i området. Fra hver stasjon ble det samlet inn ca. 300 dl sediment som ble homogenisert til en blandprøve. Det ble også tatt ut ekstra prøvemateriale fra hver stasjon som ikke er blandprøver, og som kan analyseres ved behov. 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 har levert analyse av TS, kornstørrelse, TOC, tungmetaller (Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH_{16}), polyklorerte bifenyler (PCB_7) og tributyltinn (TBT). Aqua Kompetanse AS har regnet ut innhold av TOC (%) og normalisert TOC (nTOC) basert på kornstørrelse < 63 µm og TOC.*

Stoff	Enhet	Stasjon		
		1	2	3
TS - Tørrstoff	%	76,1	73,1	76,2
Kornstørrelse < 2µm	%	1,4	3,8	1,0
Kornstørrelse < 63µm	%	14,8	30,2	14,0
TOC – total organisk karbon	mg/kg	9360	12900	4470
TOC – total organisk karbon	%	0,94	1,29	0,45
nTOC – normalisert TOC[1]	mg/g	24,70	25,46	19,95
Hg – Kvikksølv	mg/kg	0,002	0,003	0,002
Cd – Kadmium	mg/kg	0,17	0,26	0,064
Pb – Bly	mg/kg	1,9	2,7	2,2
Cu – Kobber[5]	mg/kg	4,0	4,8	3,5
Cr – Krom	mg/kg	9,6	10	7,8
Zn – Sink	mg/kg	44	28	19
Ni – Nikkel	mg/kg	5,7	6,5	5,1
As – Arsen	mg/kg	2,5	4,6	2,9
PAH_{16} – SUM[2]	mg/kg	Ikke påvist	0,017	Ikke påvist
Naftalen[3]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaftylen[3]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Acenaften[3]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoren[3]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fenantren[3]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Antracen[3]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Fluoranten[3, 5]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pyren	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[*a*]antracene[3]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[*a*]pyren[3]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[*b*]fluoranten[5]	mg/kg	< 0,010	0,017	< 0,010
Benzo[*k*]fluoranten	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Krysen/Trifenylen[3,5]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Indeno[*1,2,3-cd*]pyren[5]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Dibenzo[*a,h*]antracen	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benzo[*ghi*]perylen[5]	mg/kg	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB_7 – SUM	mg/kg	<0,0005	<0,0005	<0,0005
TBT – Tributyltinn (forvalt.)[2,4]	µg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5

1. I henhold til STF 97:03.
2. I henhold til TA 2229:2007.
3. Da Eurofins opererer med kvantifiseringsgrense (LOQ) på 0,01 mg/kg TS er det ikke mulig å skille mellom tilstandsklassene I-II for Nafatalen, Acenaftylen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Fluoranten, Benzo[a]antracene, Benzo[a]pyren, og mellom tilstandsklassene I-III for Antracen der resultatet er < 0,01 mg/kg TS, stoffene får derfor fargekode tilsvarende dårligste tilstand.
4. Da Eurofins AS opererer med kvantifiseringsgrense (LOQ) på 4 µg/kg TS for TBT er det ikke mulig å skille mellom tilstand I og II der resultatet er < 4 µg/kg TS.
5. I klassifiseringsveileder M-608 er tilstandsklassene II-III slått sammen, slik at verdier innen disse tilstandsklassene gis ikke fargekoder.

Prøvene ble tatt på fjære sjø med grov skjellsand som hovedandel i sedimentet, og samsvarer godt med kornfordelinger mellom 1,0 og 3,8 % for leire (< 2µm) og mellom 14,0 og 30,2 % for silt (< 63µm). Innholdet

av total organisk karbon i sedimentet lå mellom 0,45 og 1,3 %, og fikk tilstandsklasse II «god» ved stasjon 1 og 2 og tilstandsklasse I «meget god» i henhold til SFT 97:03.

Det er ikke funnet toksiske effekter i sedimentene ved Trollbukta. Med unntak av kadmiuminnholdet ved stasjon 2, som fikk tilstandsklasse II «god», lå alle stoffene ved alle stasjonene i tilstandsklasse I «bakgrunnsnivå».

3.1 Risikovurdering Trinn 1

Fra tiltaksområdet utenfor Sisomar sitt settefiskanlegg Trollbukta foreligger det resultater fra 3 prøvestasjoner, alle fra områder grunnere enn 20 m og tiltaksområdet har et areal på 5 843,2 m^2. **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. Stoffer med gjennomsnittlig sedimentkonsentrasjon som overstiger grenseverdien for Trinn 1 er markert med rødt.*

Stoff	Enhet	Trinn 1 Grenseverdi	Gjennomsnittlig sedimentkonsentrasjon
Hg – Kvikksølv	mg/kg	0,52	0,002
Cd – Kadmium	mg/kg	2,5	0,165
Pb – Bly	mg/kg	150	2,267
Cu – Kobber	mg/kg	84	4,100
Cr – Krom	mg/kg	660	9,133
Zn – Sink	mg/kg	139	30,333
Ni – Nikkel	mg/kg	42	5,767
As – Arsen	mg/kg	18	3,333
PAH_{16} – SUM	mg/kg	2	0,017
Naftalen	mg/kg	0,027	0,005
Acenaftylen	mg/kg	0,033	0,005
Acenaften	mg/kg	0,10	0,005
Fluoren	mg/kg	0,15	0,005
Fenantren	mg/kg	0,78	0,005
Antracen	mg/kg	0,0046	0,005[1]
Fluoranten	mg/kg	0,40	0,005
Pyren	mg/kg	0,084	0,005
Benzo[*a*]antracene	mg/kg	0,06	0,005
Benzo[*a*]pyren	mg/kg	0,18	0,005
Benzo[*b*]fluoranten	mg/kg	0,14	0,017
Benzo[*k*]fluoranten	mg/kg	0,14	0,005
Krysen/Trifenylen	mg/kg	0,28	0,005
Indeno[*1,2,3-cd*]pyren	mg/kg	0,063	0,005
Dibenzo[*a,h*]antracen	mg/kg	0,027	0,005
Benzo[*g,h,i*]perylen	mg/kg	0,084	0,005
PCB_7 – SUM	mg/kg	0,0041	Ikke påvist
TBT – Tributyltinn (forvalt.)	µg/kg	35	2

1. Gjennomsnittlig sedimentkonsentrasjon basert på LOQ x 0,5. Eurofins operer med en LOQ <0,01 mg/kg. Dette medfører at omregnet verdi av Antracen overskrider grenseverdien.

4. Oppsummering og konklusjon

Tiltaksområdet er definert som et mellomstort tiltak (> 1000 m^2 og < 30 000 m^2) i henhold til M-608, og utløser derfor ikke en full risikovurdering.

Nivået av flere PAH_{16} 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.

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

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.

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.

Veileder 02:2013 (2013) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Norsk klassifiseringssystem i henhold til vannforskriften. Revidert 2015. Vannportalen.no

Veileder TA 2229/2207 (2007) Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann - Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Statens forurensningstilsyn.

Vedlegg A – Analyserapport fra Eurofins AS

Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Postboks 66
7771 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-022686-01

EUNOMO-00202814

Prøvemottak: 07.08.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.08.2018-03.09.2018
Referanse: Trollbukta, prosjekt 419

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-08070119**	Prøvetakingsdato:	20.07.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Stasjon 1 Trollbukta	Analysestartdato:	07.08.2018

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	**Arsen (As) Premium LOQ**					
b)	Arsen (As)	2.5	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**Bly (Pb) Premium LOQ**					
b)	Bly (Pb)	1.9	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**Kadmium (Cd) Premium LOQ**					
b)	Kadmium (Cd)	0.17	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Kobber (Cu)	4.0	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Krom (Cr)	9.6	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**Kvikksølv (Hg) Premium LOQ**					
b)	Kvikksølv (Hg)	0.002	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b)	Nikkel (Ni)	5.7	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Sink (Zn)	44	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**PCB(7) Premium LOQ**					
b)	PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 153	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 138	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 180	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	Sum 7 PCB	nd				EN 16167
b)	**PAH(16) Premium LOQ**					
b)	Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Acenaftylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.:

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'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

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

Side 1 av 7

AR-001 v 142

						2006-05
b)	Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fenantren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	nd				ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	**Kornstørrelse <2µm**					
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.4	% TS	1		Internal Method 6
a)	**Kornstørrelse <63µm**					
a)	Kornstørrelse < 63 µm	14.8	% TS	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	9360	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørrstoff	76.1	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	**Preptest - TBT,DTB,MBT**					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported				GC-MS/MS
a)*	**Dibutyltin cation from LSG6B**					
a)*	Dibutyltin cation (1)	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250
a)*	**Monobutyltin cation from LSG6B**					
a)*	Monobutyltin cation	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

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

eurofins

Prøvenr.:	**439-2018-08070120**	Prøvetakingsdato:	20.07.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Stasjon 2 Trollbukta	Analysestartdato:	07.08.2018

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	**Arsen (As) Premium LOQ**					
b)	Arsen (As)	4.6	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**Bly (Pb) Premium LOQ**					
b)	Bly (Pb)	2.7	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**Kadmium (Cd) Premium LOQ**					
b)	Kadmium (Cd)	0.26	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Kobber (Cu)	4.8	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Krom (Cr)	10	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**Kvikksølv (Hg) Premium LOQ**					
b)	Kvikksølv (Hg)	0.003	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b)	Nikkel (Ni)	6.5	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Sink (Zn)	28	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**PCB(7) Premium LOQ**					
b)	PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 153	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 138	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 180	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	Sum 7 PCB	nd				EN 16167
b)	**PAH(16) Premium LOQ**					
b)	Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Acenaftylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fenantren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.:

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'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

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

						2006-05
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	0.017	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	0.017	mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	**Kornstørrelse <2µm**					
a)	Kornstørrelse <2 µm	3.8	% TS	1		Internal Method 6
a)	**Kornstørrelse <63µm**					
a)	Kornstørrelse < 63 µm	30.2	% TS	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	12900	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørrstoff	73.1	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	**Preptest - TBT,DTB,MBT**					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported				GC-MS/MS
a)*	**Dibutyltin cation from LSG6B**					
a)*	Dibutyltin cation (1)	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250
a)*	**Monobutyltin cation from LSG6B**					
a)*	Monobutyltin cation	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

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

eurofins

Prøvenr.:	**439-2018-08070121**	Prøvetakingsdato:	20.07.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Stasjon 3 Trollbukta	Analysestartdato:	07.08.2018

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	**Arsen (As) Premium LOQ**					
b)	Arsen (As)	2.9	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**Bly (Pb) Premium LOQ**					
b)	Bly (Pb)	2.2	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**Kadmium (Cd) Premium LOQ**					
b)	Kadmium (Cd)	0.064	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Kobber (Cu)	3.5	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Krom (Cr)	7.8	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**Kvikksølv (Hg) Premium LOQ**					
b)	Kvikksølv (Hg)	0.002	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b)	Nikkel (Ni)	5.1	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Sink (Zn)	19	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	**PCB(7) Premium LOQ**					
b)	PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 153	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 138	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	PCB 180	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b)	Sum 7 PCB	nd				EN 16167
b)	**PAH(16) Premium LOQ**					
b)	Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Acenaftylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fenantren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.:

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'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

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

						2006-05
b)	Benzo[a]antracen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	nd				ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	**Kornstørrelse <2µm**					
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.0	% TS	1		Internal Method 6
a)	**Kornstørrelse <63µm**					
a)	Kornstørrelse < 63 µm	14.0	% TS	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	4470	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørrstoff	76.2	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	**Preptest - TBT,DTB,MBT**					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported				GC-MS/MS
a)*	**Dibutyltin cation from LSG6B**					
a)*	Dibutyltin cation (1)	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250
a)*	**Monobutyltin cation from LSG6B**					
a)*	Monobutyltin cation	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Marthe (marthe@aqua-kompetanse.no)

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'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

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

eurofins

Moss 03.09.2018

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

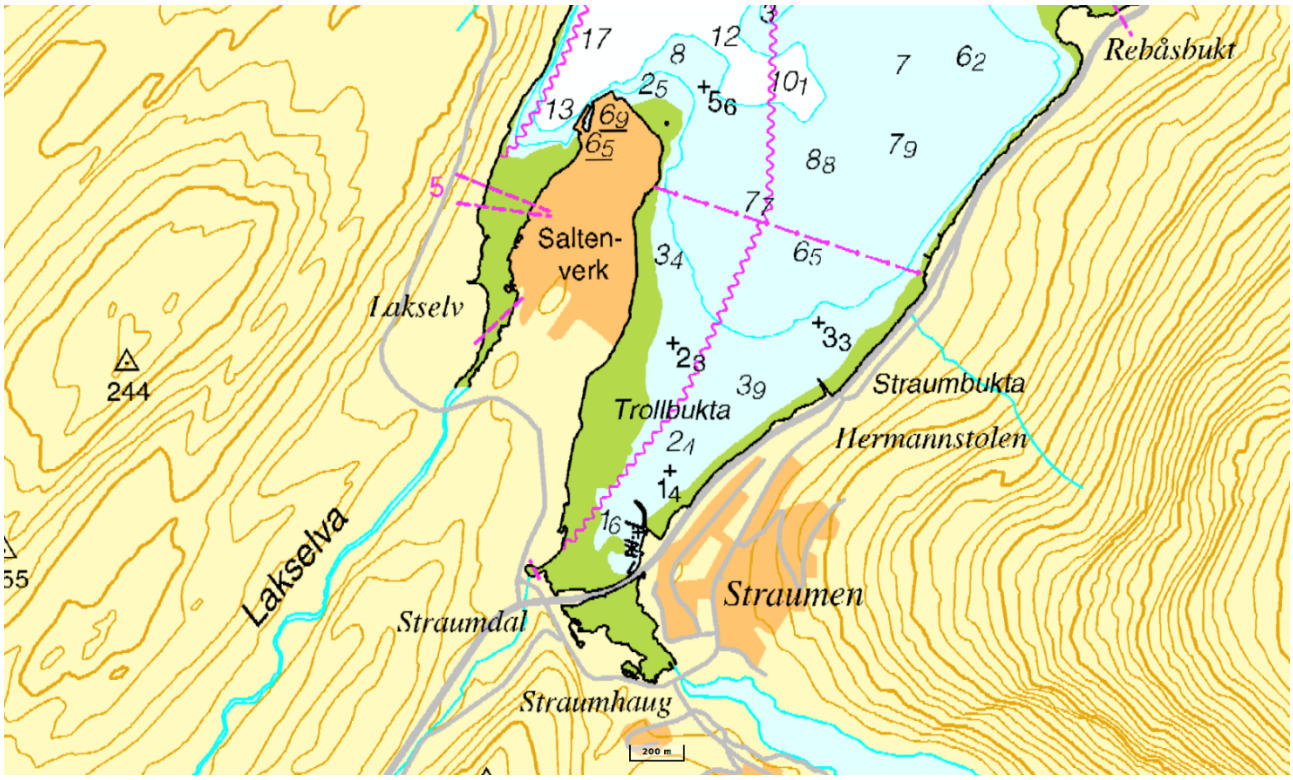
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

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

Vedlegg B – Kart over tørrlagte områder ved fjære sjø



UTFYLLING I SJØ - SISOMAR

Geoteknisk vurdering

28. APRIL 2026

SAMMENDRAG

Indira AS er engasjert som geoteknisk rådgiver av Sisomar AS for gjennomføring av geotekniske vurderinger i forbindelse med utvikling av industriområdet ved Sørfoldbukta i Sørfold kommune. Det planlegges etablering av en ny større sjøfylling lokalisert innerst i Sørfoldbukta på vestlig side.

Det samlede datagrunnlaget indikerer at grunnen består av et øvre lag av kohesjonsmasser (sandig materiale) med en mektighet på om lag 2,0 – 4,0 m, som overlagrer relativt bløte leirmasser med varierende siltinnhold ned til antatt bergnivå. Den nordlige delen av industriområdet er delvis etablert på komprimerte fyllingsmasser, med en fyllingsfront som hovedsakelig har utstrekning i nord–sør-retning. Avvik i grunnforholdene mellom og omkring de undersøkte punktene kan ikke utelukkes.

Det er påvist sprøbruddmateriale ved 2 undersøkelseslokasjoner, herunder i borhull RA104 og NO-S4. I borhull RA104 har sprøbruddlaget begrenset mektighet, med en tykkelse på om lag 0,35 m, lokalisert i dybdeintervallet 3,95 – 4,30 m under terreng. I borpunkt NO-S4 er det påvist sprøbruddmateriale over et større dybdeintervall, fra ca. 3,3 m til 7,7 m under terreng.

Dersom planlagt sjøutfylling etableres med et minimum kotehøyde på +3,0, slik at fyllingens øvre nivå ligger over dimensjonerende stormflonivå, vurderes sikkerhet mot naturpåkjenninger iht. TEK17 Kapittel 7 som tilfredsstillende på grunn av tiltakets beliggenhet og stedlige grunnforhold. Dette inkluderer sikkerhet mot områdeskred iht. sikkerhetskrav som angitt i NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

For å oppnå tilstrekkelig global og lokal stabilitet skal det etableres en stabiliserende motfylling langs utfyllingsfronten. Motfyllingen er prosjektert med en toppkote på om lag +1,70, mens bredden varierer innenfor prosjektområdet avhengig av lokal geometri og belastningsforhold, og ligger i intervallet 7,0 – 15,0 m. Detaljerte tegninger som viser planlagt geometri, utstrekning og plassering av motfyllingen langs sjøutfyllingsfronten er inkludert i foreliggende rapport.

Det er utført stabilitetsberegninger for til sammen ni kritiske snittprofiler trukket gjennom prosjektområdet. Analysene viser at skråningsstabiliteten er tilfredsstillende for alle vurderte profiler etter etablering av den prosjekterte sjøutfyllingen, gitt de forutsetningene som er lagt til grunn i beregningene. Det er i tillegg utført stabilitetsanalyser hvor seismisk påvirkning er inkludert som lasttilfelle. Beregningene viser at den valgte geometrien for sjøutfyllingen, inkludert tilhørende motfylling, gir tilstrekkelig sikkerhet mot brudd under seismisk lastpåvirkning, og at kravene til stabilitet i henhold til gjeldende regelverk er tilfredsstilt.

Det er også utført setningsanalyser for prosjektet, basert på tilgjengelige grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelser. Beregningene indikerer forventede totale setninger på om lag 35 cm i den nordre delen av området, ca. 31 cm i den sentrale delen og rundt 30 cm i den søndre delen. Tidshorisonten for at setningene i hovedsak skal være ferdig utviklet varierer mellom 5 og 10 år, avhengig av lokale grunnforhold og dreneringsforutsetninger. Det presiseres at det i setningsberegningene kun er inkludert last fra fyllmasser, og at øvrige fremtidige belastninger ikke er hensyntatt.

Tiltaksområde vurderes som byggbart og egnet til formålet. Delkapittel 8 «Videre geoteknisk oppfølging» presenterer en tabell for anbefalt videre geoteknisk oppfølgning i prosjektet. Videre er det gitt i delkapittel 10 «Prosjektforutsetninger» forutsetningene som gjelder ved prosjektering, samt klassifisering av tiltaket i henhold til gjeldene regelverk.

Oppdrag	**Utfylling i sjø - Sisomar**	Dokumentkode	2605870-RIG-01
Emne	Geoteknisk vurdering	Tilgjengelighet	Prosjekt
Oppdragsgiver	**Sisomar AS**	Oppdragsleder	Julia Skorgenes
Kontaktperson	Nils Jøstensen	Utarbeidet av	Marian-Bogdan Ciorescu
		Ansvarlig enhet	Indira GEO

Rev.	**Dato**	**Revisjonen gjelder**	**Sign.**

Utarbeidet av: Marian-Bogdan Ciorescu	**Sign.:**
Godkjent av: Arild Sleipnes	**Sign.:**

Innholdsfortegnelse

1 Bakgrunn 7
2 Grunnforhold 8
2.1 Topografi 9
2.2 Tilgjengelige og utførte grunnundersøkelser 10
2.2.1 Tolkning av trykksonderinger 10
2.3 Utførte laboratorieundersøkelser 12
2.3.1 Tolkning av ødometerforsøk 13
2.3.2 Tolkning av triaksialforsøk 13
2.4 Løsmasse og berg 14
2.5 Grunnvann 16
3 Tek 17 Sikkerhet mot naturpåkjenninger 17
3.1 Flom og stormflo 17
3.2 Skred 18
3.3 Krav til områdestabilitet 19
4 Grunnarbeider 21
5 Fyllinger 22
6 Stabilitetsforhold 23
6.1 Valg av geotekniske parametere 23
6.2 Vurdering av stabilitetsresultater 24
7 Setningsforhold 26
7.1 Generelt 27
7.2 Nordre del 27
7.3 Sentral del 28
7.4 Søndre del 29
7.5 Konklusjon 30
8 Videre geoteknisk oppfølging 31
9 Miljøaspekter 32
10 Prosjektforutsetninger 33
10.1 Regelverk og standarder 33
10.2 Geoteknisk kategori 33
10.3 Konsekvens og pålitelighetsklasse (CC/RC) 33
10.4 Krav til kontroll 33
10.5 Tiltaksklasse iht. plan og bygningsloven 34
10.6 Seismisk påvirkning og jordskjelvdesign 34
10.7 Partialfaktorer og lastfaktorer for bæreevne og lokalstabilitet 36
10.8 Trafikk- og terrenglaster i stabilitetsberegninger 36

11 Referanser 38

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Oversiktskart – borplan med geotekniske undersøkelser	1189 x 1682	1:500	G01
Prinsipptegning for motfyllinger	420 x 297	1:100	G02
Terrengprofil, profil A	1170 x 530	1:200	G10
Terrengprofil, profil B	1490 x 530	1:200	G11
Terrengprofil, profil C	1490 x 530	1:200	G12
Terrengprofil, profil D	1490 x 530	1:200	G13
Terrengprofil, profil E	1490 x 530	1:200	G14
Terrengprofil, profil F	1490 x 530	1:200	G15
Terrengprofil, profil G	1490 x 530	1:200	G16
Terrengprofil, profil H	1170 x 530	1:200	G17
Terrengprofil, profil I	1170 x 530	1:200	G18
Terrengprofil, profil J	1490 x 530	1:200	G19
Terrengprofil, profil K	1490 x 530	1:200	G20
Terrengprofil, profil L	1490 x 530	1:200	G21
Terrengprofil, profil M	1490 x 530	1:200	G22
Profil A, stabilitetsberegning – nåværende situasjon	1170 x 530	1:200	G100
Profil A, stabilitetsberegning – etablering av sjøutfylling	1170 x 530	1:200	G101
Profil B, stabilitetsberegning – nåværende situasjon	1490 x 530	1:200	G110
Profil B, stabilitetsberegning – etablering av sjøutfylling	1490 x 530	1:200	G111
Profil C, stabilitetsberegning – nåværende situasjon	1490 x 530	1:200	G120
Profil C, stabilitetsberegning – etablering av sjøutfylling	1490 x 530	1:200	G121
Profil D, stabilitetsberegning – nåværende situasjon	1490 x 530	1:200	G130
Profil D, stabilitetsberegning – etablering av sjøutfylling	1490 x 530	1:200	G131
Profil F, stabilitetsberegning – nåværende situasjon	1490 x 530	1:200	G140
Profil F, stabilitetsberegning – etablering av sjøutfylling	1490 x 530	1:200	G141
Profil H, stabilitetsberegning – nåværende situasjon	1170 x 530	1:200	G150
Profil H, stabilitetsberegning – etablering av sjøutfylling	1170 x 530	1:200	G151
Profil K, stabilitetsberegning – nåværende situasjon	1490 x 530	1:200	G160
Profil K, stabilitetsberegning – etablering av sjøutfylling	1490 x 530	1:200	G161
Profil L, stabilitetsberegning – nåværende situasjon	1490 x 530	1:200	G170
Profil L, stabilitetsberegning – etablering av sjøutfylling	1490 x 530	1:200	G171
Profil M, stabilitetsberegning – nåværende situasjon	1490 x 530	1:200	G180
Profil M, stabilitetsberegning – etablering av sjøutfylling	1490 x 530	1:200	G181

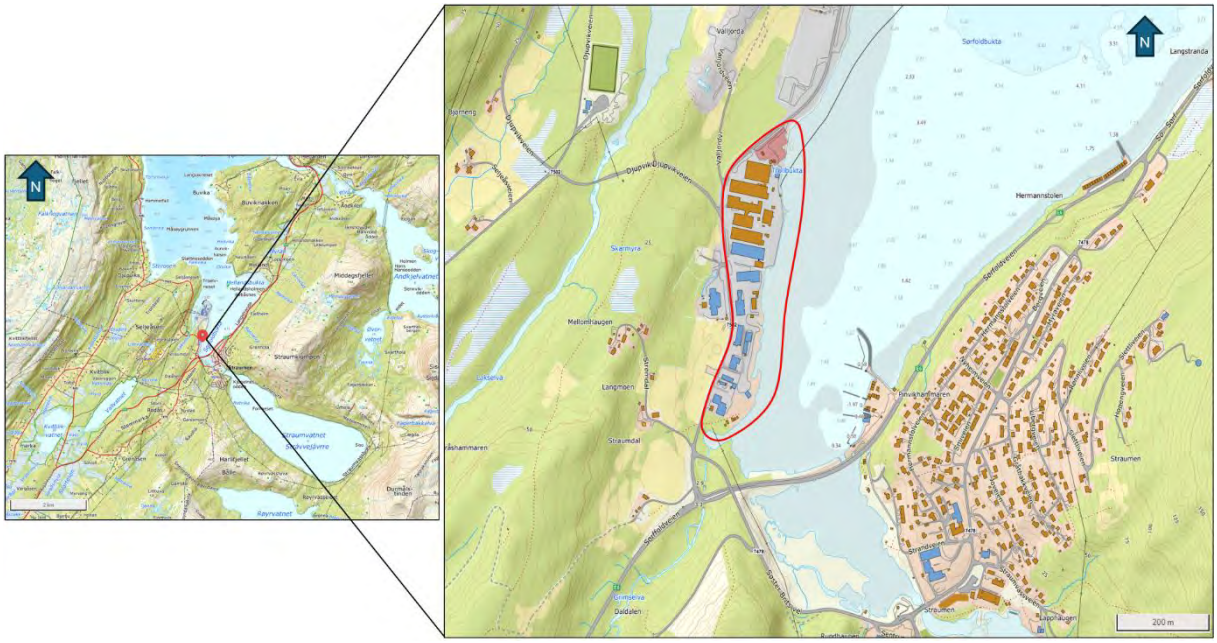
Bilag

Innhold	Vedlegg nr.	Antall sider
Tegnforklaring for geotekniske kart og profiler	1	4
Oversiktskart, A3 (Norgeskart)	2	1
Arealplankart – Trollbukta industriområde	3	1

Utførte laboratorieundersøkelser – prøveserie fra borhull MC4 (datarapport 712005-RIG-RAP-001 utarbeidet av Multiconsult)	4	2
Utførte laboratorieundersøkelser – prøveserie fra borhull NO5 og NO30 (datarapport 5176016-RA-RIG-1 utarbeidet av Norconsult)	5	12
Utførte laboratorieundersøkelser – prøveserie fra borhull SW4, SW10 og SW15 (datarapport 10212917- G01 utarbeidet av Sweco)	6	7
Utførte laboratorieundersøkelser – prøveserie fra borhull NO20-1, NO20-7 og NO-S4 (datarapport 5207787-RIG-02 utarbeidet av Norconsult)	7	15
Utførte laboratorieundersøkelser – prøveserier fra borhull RA101 til RA105 (datarapport 1350049373-R1 utarbeidet av Rambøll)	8	7
Utførte laboratorieundersøkelser – prøveserier fra borhull IN04 (datarapport 22341-DATA-01 utarbeidet av GeoNord)	9	4
Triaksialforsøk – borhull NO30, dybde 5,6 m (Norconsult 2017)	10	4
Triaksialforsøk – borhull NO30, dybde 9,5 m (Norconsult 2017)	11	4
Triaksialforsøk – borhull NO30, dybde 13,7 m (Norconsult 2017)	12	4
Ødometerforsøk – borhull NO20-1, dybde 10,4 m (Norconsult 2021)	13	1
Ødometerforsøk – borhull NO20-7, dybde 7,45 m (Norconsult 2021)	14	1
Ødometerforsøk – borhull RA102, dybde 4,5 m (Rambøll 2022)	15	1
Ødometerforsøk – borhull RA102, dybde 8,5 m (Rambøll 2022)	16	1
Ødometerforsøk – borhull RA103, dybde 6,5 m (Rambøll 2022)	17	1
Ødometerforsøk – borhull IN04, dybde 6,5 m (GeoNord 2023)	18	1
Ødometerforsøk – borhull IN04, dybde 6,6 m (GeoNord 2023)	19	1
Ødometerforsøk – borhull IN04, dybde 6,7 m (GeoNord 2023)	20	1
Faktaark - kvikkleiresone 1661 Bjørneng	21	3
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt MC4	22	13
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt NO5	23	13
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt NO15	24	13
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt NO30	25	13
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt SW4	26	13
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt SW10	27	13
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt SW15	28	13
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt SW20	29	11
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt NO20-1	30	14
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt NO20-7	31	14
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt NO20-10	32	11
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt NO-S4	33	13
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt NO21-3	34	11
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt NO21-4	35	11
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt RA103	36	14
Tolkning av trykksondering (CPTu) ved borpunkt IN04	37	14
Innledende jordskjelv utelatelsessjekk, jf. EC 8 / NA2021	38	1

1 Bakgrunn

Indira AS er engasjert som geoteknisk rådgiver av Sisomar AS for gjennomføring av geotekniske vurderinger i forbindelse med utvikling av industriområdet ved Sørfoldbukta i Sørfold kommune. Det planlegges etablering av en ny større sjøfylling lokalisert innerst i Sørfoldbukta på vestlig side. Fyllingen vil inngå som en del av det eksisterende industriområdet på østsiden. Merk at reguleringsområdet strekker seg fra Valljordveien og videre mot Sørfoldbukta, som illustrert i Figur 1-2. Se Figur 1-1 for oversiktskart av området med plassering av tiltak.

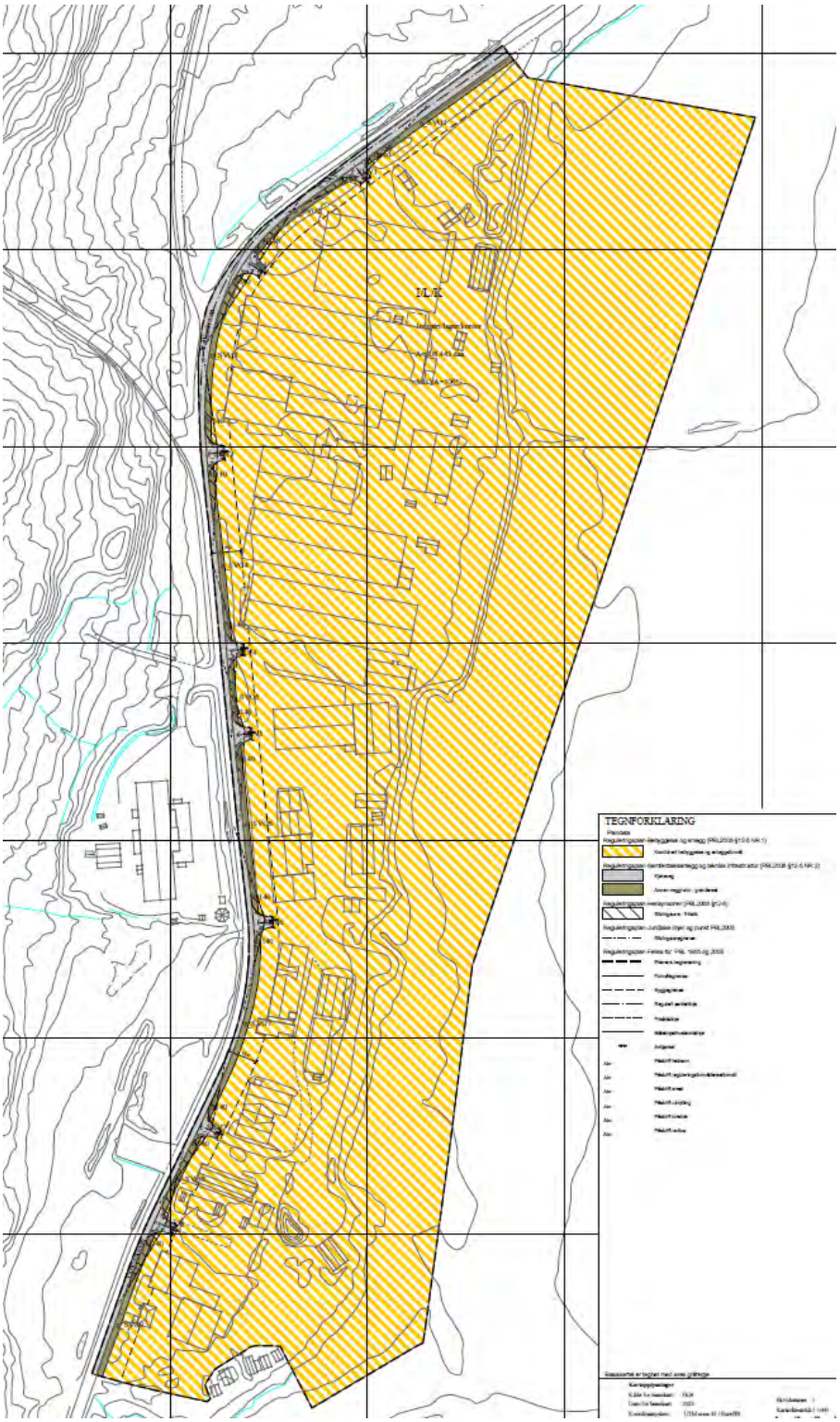


Figur 1-1 – Oversiktskart fra norgeskart.no. Plassering av aktuelt prosjektområde er omtrent markert med rød linje.

Prosjektområdet karakteriseres av tett bebyggelse bestående av industribygg og tilknyttede tekniske anlegg relatert til eksisterende industriaktivitet. Den eksisterende sjøfyllingen har en markert større utstrekning på områdets nordlige side, mens utfyllingen mot sør er av mer begrenset omfang.

Det er gjennomført og dokumentert flere geotekniske vurderinger i forbindelse med nylig utførte tiltak og endringer innenfor prosjektområdet, med hovedfokus på den nordlige delen.

Det henvises til Bilag 2, som viser et oversiktskart med lokalisering av tiltaksområdet ved Trollbukta industriområde i Sørfold kommune. Videre vises det til Bilag 3 for en visuell fremstilling av kartlagt reguleringsområde, jf. kommunal arealplanlegging.



Figur 1-2 – Utdrag fra arealplankart utarbeidet av Sørfold kommune den 29.02.2024, med markering av planlagt reguleringsområde for utvikling av industriområdet.

2 Grunnforhold

I det følgende kapittelet gis en gjennomgang av tilgjengelig informasjon om lokal topografi, stedlige grunnforhold, resultatene fra utførte/tilgjengelige grunnundersøkelser, grunnvannsnivå samt identifisert lagdeling, klassifisering av løsmasser og dybde til berg. Formålet er å etablere en helhetlig og faglig

tilfredsstillende beskrivelse av gjeldende grunnforhold som grunnlag for dokumentasjon og prosjektering av planlagte grunnarbeider knyttet til utfyllingen innenfor tiltaksområdet.

2.1 Topografi

Tiltaksområdet er lokalisert i en relativt flat strandsone. Eksisterende industriområde ligger hovedsakelig innenfor høydenivå kote +0 til +4, mens deler av området innenfor fjæresonen ligger mellom kote −1 og +0. Den tilstøtende fjæresonen fremstår generelt flat, med terrengnivå omkring kote −1 over en relativt stor bredde. Høyeste terrengnivå innenfor prosjektområdet er registrert langs Valljordveien, der kotehøydene varierer mellom +3 og +4. Dette høyereliggende området strekker seg i nord–sør-retning langs vestsiden av tomten. En visuell beskrivelse av topografien i området er illustrert i høydekart i Figur 2-1.

Figur 2-1 – Utklipp fra høydedata.no med plassering av tiltaket omtrent markert med blå stiplet linje. Kartet er fargelagt iht. kotehøyder og det inneholder høydeplott av område rundt tomten.

Den nordlige delen av tomten ligger relativt flat, med terrengnivå hovedsakelig varierende mellom kote +2 og +3. Store deler av området er tidligere oppfylt, og eksisterende fyllingsfront mot sjøen er lokalisert ved om lag kote +3. Detaljert dokumentasjon av lokale topografiske forhold foreligger i tidligere geotekniske vurderinger basert på stedlige målinger og gjennomført befaring på tomten, utarbeidet av Indira. Grunnlagsdata benyttet i foreliggende rapport er hentet fra geoteknisk rapport «SISOMAR STRAUMEN, HALL H, NY TOMT OG RENSESTASJON» [1] datert 17. mars 2023 samt «SISOMAR STRAUMEN, INTERNVEI» [2] datert 7. april 2025.

Den sørlige delen av tomten er karakterisert av generelt flatt terreng, med terrengnivå hovedsakelig i høydeintervallet kote +2 til +4. Sammenlignet med den nordlige delen av området er det utført færre og mindre omfattende terrenginngrep i dette området. Eksisterende industribebyggelse er etablert før 2001, jf. tilgjengelig historisk kart- og flyfotodokumentasjon på kart.finn.no. Videre er bredden av denne delen av industriområdet relativt begrenset, med en horisontal utstrekning på om lag 100 m, sammenlignet med den nordlige delen hvor ombygde arealer har en bredde på opptil ca. 160 m.

Som vist i Figur 2-1 stiger terrenget vest for tiltaksområdet med relativt slak helning i retning Skarmyra, med omtrentlig helning 1:5 frem til områdets høyeste punkt ved kote ca. +30. Skråningen fortsetter videre sørvest for tomten, med gjennomsnittlig terrenghelning på om lag 1:7 i retning Langmoen og videre langs tilgrensende fjellrygg. Nord og nordvest for tomten flater terrenget gradvis ut, mens strandtopografien i omkringliggende områder generelt er preget av en svak og jevn overgang fra strandsone til fjæresone. Videre karakteriseres Trollbukta av grunne vanndyp, med sjøbunn beliggende relativt nær overflaten over betydelige avstander fra kystlinjen.

2.2 Tilgjengelige og utførte grunnundersøkelser

Indira har gjennom prosjektet fått tilgang til flere relevante grunnundersøkelser innenfor prosjektområdet og i tilgrensende nærområder. Undersøkelsenes plassering fremgår av oversiktskart på tegning G01. Tilgjengelige datarapporter som dokumenterer de utførte grunnundersøkelsene, er listet nedenfor.

- Dokument «Sisomar. Datarapport - orienterende geoteknisk vurdering» utarbeidet av Multiconsult AS, datert 09.07.2015 med referansenummer 712005-RIG-RAP-001 [3] – borpunkt med prefiks MC.
- Dokument «Sisomar Arealutvidelse. Geoteknisk datarapport» utarbeidet av Norconsult AS, datert 13.11.2017 med referansenummer 5176016-RA-RIG-1 [4] – borpunkt med prefiks NO.
- Dokument «Sørfold Sisomar GU. Grunnundersøkelser for veg og Sisoflor tomt» utarbeidet av Sweco AS, datert 14.08.2019 med referansenummer 10212917- G01 [5] – borpunkt med prefiks SW.
- Dokument «Straumen-Trollbukta. Geotekniske grunnundersøkelser» utarbeidet av Norconsult AS, datert 20.02.2021 med referansenummer 5208985-RIG-01 [6] – borpunkt med prefiks NO20.
- Dokument «Reguleringsplan for tomteutvidelse og nytt bygg. Kompletterende grunnundersøkelser» utarbeidet av Norconsult AS, datert 26.04.2021 med referansenummer 5207787-RIG-02 [7] – borpunkt med prefiks NO21.
- Dokument «Utfylling Sisomar, Sørfold. Datarapport fra grunnundersøkelser» utarbeidet av Rambøll AS, datert 14.02.2022 med referansenummer 1350049373-R1 [8] – borpunkt med prefiks RA.
- Dokument «Datarapport for geotekniske grunnundersøkelser, Valljorda, Sørfold kommune» utarbeidet av GeoNord AS, datert 03.02.2023 med referansenummer 22341-DATA-01 [9] – borpunkt med prefiks IN.

I tillegg er det gjennom Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG) identifisert flere relevante grunnundersøkelser i nærområdet, lokalisert sør for tiltaket. Undersøkelsene omfatter hovedsakelig dreietrykksonderinger utført på flere lokasjoner, samt tilhørende prøveserier uttatt i felt. Tilgengelige grunnundersøkelsesdata for området er dokumentert av Statens vegvesen (SVV) i den geotekniske rapporten «E6-23: Vargåsen X826-Lille Sommarset. Nytt kryss med FV616, Dalosen», referanse W907A-1 [10], datert 17.01.1997. Det vises til tegning G01 for et oversiktskart med lokalisering av registrerte borpunkter tilgjengelig i NADAG. Borpunktene er markert på kartet med prefiks SVV.

Det vises til de nevnte dokumentene for utfyllende informasjon. Disse opplysningene bidrar til en bedre forståelse av grunnforholdene i området.

Indira vurderer at tilgjengelige grunnundersøkelser gir en tilfredsstillende romlig dekning av geotekniske data innenfor det aktuelle tiltaksområdet. Datagrunnlaget anses dermed å være tilstrekkelig for fastsettelse av lagdeling samt representative styrke- og deformasjonsegenskaper for de vurderte sonene. På dette grunnlaget vurderes det at det ikke er behov for supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med etablering av planlagt oppfylling.

2.2.1 Tolkning av trykksonderinger

Tolkningen av trykksonderingene er utført ved hjelp av Statens vegvesen sitt regneark «CPTu 2021_01». Utvalgte utskrifter fra disse tolkningene er vedlagt som Bilag 22 til 37. For noen av disse trykksonderingene (CPTu) er det også tatt opp uforstyrrede prøveserier i samme posisjon som også er benyttet i tolkningene. Dette gjelder hull MC4, NO5, NO30, SW4, SW10, SW15, NO20-1, NO20-7, RA103 samt IN04.

Det presiseres at fullstendige kalibreringssertifikater for trykksonderingene SW4, SW10, SW15, SW20 og NO5 ikke har vært tilgjengelige for bruk i dette prosjektet. For sonderingene SW4, SW10, SW15 og SW20 er det derfor benyttet antatte standardverdier for arealfaktorene α (spissmotstand) og β (sidefriksjon), henholdsvis α = 0,70 og β = 0,006, i etterfølgende databehandling og tolkning. For sondering NO5 er tilsvarende arealfaktorer oppgitt i tilhørende rådatafil og er lagt til grunn i analysene.

Det vises til Tabell 2.1 nedenfor for en samlet oversikt over utvalgte grunnlagsdata samt tolkede geotekniske parametere som er lagt til grunn for videre geotekniske vurderinger og beregninger.

Tabell 2.1 – Oversikt over utførte trykksonderinger med tolkede parametere.

Borhull nr.	Dybde fra-til [m]	Maks. helning [1)] [°]	Rel. prekons. [kPa]	C-profil [kPa]	Anisotropi faktorer c_{uC}/C_{uP} c_{uC}/C_{uD} [-]	Mulig sprøbrudd / kvikkleire [2)] NIF '15 B_q [m]	Mulig sprøbrudd / kvikkleire [2)] NIF '15 R_{fu} [m]	Merknader
MC4	2,0 – 19,2	5,4	30	20 – 50	0,35/0,63	6,0 – 19,0	14,5 – 18,5	Prøveserie 0 – 10,8 m
NO5 [3)]	4,0 – 20,0	***22,5***	30	12 – 50	0,36/0,64	4,0 – 20,0	8,0 – 20,0	Prøveserie 1,2 – 20 m
NO15 [4)]	4,0 – 19,3	***24,9***	30	12 – 60	0,35/0,63	4,0 – 19,3	7,0 – 19,3	-
NO30 [5)]	2,0 – 20,0	***20,7***	30	11 – 50	0,36/0,64-0,65	2,5 – 20,0	2,5 – 20,0	Prøveserie 1,2 – 20 m
SW4	0,0 – 11,1	7,3	80	30 – 60	0,35/0,63	-	8,0 – 11,1	Prøveserie 2,2 – 5,6 m
SW10	0,0 – 8,4	6,0	80	25 – 55	0,35/0,63	-	-	Prøveserie 3,1 – 4,6 m
SW15	2,0 – 14,0	5,1	80	35 – 60	0,35/0,63	-	7,5 – 14,0	Prøveserie 2,1 – 6,6 m
SW20	2,0 – 14,6	3,8	80	20 – 50	0,36/0,64	8,5 – 14,6	7,5 – 14,6	-
NO20-1	0,0 – 17,1	6,0	40	13 – 55	0,35/0,63	3,0 – 17,1	3,0 – 17,1	Prøveserie 2 – 12,7 m
NO20-7	0,0 – 15,0	8,9	40	20 – 50	0,35/0,63	5,5 – 12,5	5,5 – 13,0	Prøveserie 2 – 12,7 m
NO20-10	0,0 – 21,2	8,9	40	17 – 70	0,35/0,63	5,5 – 21,0	8,5 – 11,0	-
NO-S4	1,0 – 8,0	4,5	20	16 – 50	0,35/0,63	4,5 – 8,0	5,0 – 8,0	Prøveserie 1,0 – 7,7 m
NO21-3 [6)]	3,0 – 14,1	***16,3***	50	20 – 60	0,35/0,63	4,0 – 13,5	4,0 – 13,5	-
NO21-4	4,5 – 17,8	13,1	30	20 – 50	0,36/0,64	6,0 – 17,8	6,0 – 17,8	-

RA103	5,0 – 19,8	1,3	20	20 – 55	0,35/0,63	5,0 – 19,8	-	Prøveserie 6,2 – 7,0 m
IN04	1,0 – 15,2	2,0	30	23 – 50	0,35-0,36/0,63-0,64	3,5 – 15,2	5,8 – 13,5	Prøveserie 1,0 – 8,7 m

1) Krav til maksimal helning ikke større enn 15°.
2) Delvis lagvis «mulig sprøbruddmateriale» eller «sannsynlig kvikkleire».
3) Tillatt maksimal helning overskredet fra ca. 15 m under eksisterende terrengnivå.
4) Tillatt maksimal helning overskredet fra ca. 15,5 m under eksisterende terrengnivå.
5) Tillatt maksimal helning overskredet fra ca. 14,5 m under eksisterende terrengnivå.
6) Tillatt maksimal helning overskredet fra ca. 13,5 m under eksisterende terrengnivå.

Selv om de fleste trykksonderingene er tolket med indikasjoner på lag med «mulig sprøbruddmateriale» eller «sannsynlig kvikkleire», viser de tilhørende prøveseriene fra samme borpunkter ikke tilsvarende masser i de dybdene hvor det er tatt opp prøver. Unntak foreligger for borpunkt NO-S4, hvor prøver indikerer forekomst av sprøbruddmateriale. Det bemerkes imidlertid at NO-S4 er lokalisert utenfor prosjektområdet, og det vurderes at de stedlige grunnforholdene ved denne lokasjonen ikke vil ha innvirkning på stabilitetsforholdene for planlagt oppfylling innenfor aktuell sone.

Alle trykksonderinger med for store helninger er allikevel til en viss grad benyttet i foreliggende vurderinger og beregninger. For dybder hvor grenseverdi på 15° ikke overskrides antas disse tolkningene å være representative.

Resultater fra de utførte grunn- og laboratorieundersøkelsene framgår av de aktuelle terrengprofilene i tegningene G10 til G22.

2.3 Utførte laboratorieundersøkelser

Basert på tilgjengelige grunnundersøkelser er det i denne vurderingen lagt til grunn totalt 13 uforstyrrede prøveserier med diameter 54 mm, innhentet både fra det aktuelle prosjektområdet og fra nærliggende områder. De resulterende parameterverdiene er innarbeidet i tolkningen av de utførte CPTu-profilene, presentert i Bilag 22 til 37. For øvrige borpunkter der trykksonderinger ikke er utført, er verdiene tilsvarende dokumentert i Bilag 4 til 9.

Prøveserie RA104 viser i dybde 4,1 m leire klassifisert som sprøbruddmateriale, med målt omrørt udrenert skjærstyrke c_{ur} = 1,1 kPa. De øvrige prøvene i intervallet ca. 2,6 – 3,95 m indikerer materiale med egenskaper nær grensen for klassifisering som sprøbruddmateriale, med c_{ur} = 1,3 kPa. Basert på tolkning av prøveresultatene vurderes det å foreligge et ca. 1,35 m tykt leirelag i dybdeintervallet 2,6 – 3,95 m som ligger like over grenseverdien for sprøbruddmateriale. Under dette påvises det et ca. 0,35 m tykt leirlag i dybdeintervallet 3,95 – 4,30 m som klassifiseres som sprøbruddmateriale.

I borpunkt NO-S4 er det påvist et leirelag med en mektighet på om lag 4,4 m som utviser sprøbruddegenskaper, lokalisert i dybdeintervallet 3,3 – 7,7 m under terreng. Den udrenerte skjærfastheten innenfor dette intervallet er vurdert å variere fra $c_u \approx 0,3$ til 1,1 kPa. Enkelte prøver er i dokumenterte laboratorieresultater klassifisert som kvikkleire, jf. datarapport 5208985-RIG-01 [6]. Det aktuelle sprøbruddlaget underligger et topplag bestående av siltig sand, og overlagres av siltig leire ned til påtruffet berg i dybde ca. 9,0 m under terrengoverflaten.

Ingen av de øvrige tilgjengelige prøveseriene kan klassifiseres som sprøbruddmateriale.

Enkelte av laboratorieundersøkelsene som danner grunnlag for tolkning av konusmotstand er utført i henhold til tidligere gjeldende «konusstandard» NS 8015. Dette gjelder blant annet den siste prøveserien IN04. Øvrige, nyere prøveserier er tolket i samsvar med gjeldende standard NS-EN ISO 17892-6:2017 [11]. I henhold til NS 8015 defineres sprøbruddmateriale ved omrørt udrenert skjærfasthet c_{ur} < 2,0 kPa. Tilsvarende grenseverdi iht. NS-EN ISO 17892-6:2017 [11] er c_{ur} < 1,27 kPa, mens kvikkleire klassifiseres ved c_{ur} < 0,33 kPa. For enkelte prøveserier foreligger det usikkerhet knyttet til hvilken standard som er benyttet ved laboratorieundersøkelsen. Denne

usikkerheten vurderes imidlertid ikke å ha vesentlig innvirkning på de presenterte konklusjonene vedrørende klassifisering av materialet som sprøbruddmateriale eller ikke.

For enkelte av de uforstyrrede prøveseriene er det, i tillegg til rutineundersøkelser, utført supplerende avanserte laboratorieanalyser i form av treaksial- og ødometerforsøk. Disse analysene er gjennomført for nærmere å klarlegge leirmassenes styrke- og deformasjonsegenskaper. Resultatene fra tolkningen av disse analysene er redegjort for i påfølgende underkapitler.

2.3.1 Tolkning av ødometerforsøk

Tolkning av resultatene fra utførte ødometerforsøk er presentert i Tabell 2.2 og grafisk illustrert i Bilag 13 til 20. Det bemerkes at prøvene er vurdert å ha lav til middels kvalitet, blant annet som følge av manglende tydelig identifiserbart knekkpunkt i spennings-tøyningskurven ved prekonsolideringsspenningen. Dette medfører økt usikkerhet knyttet til bestemmelsen av effektiv prekonsolideringsspenning σ'c og de utledede kompressibilitets- og konsolideringsparameterne anses derfor som veiledende. Parameterverdiene bør følgelig benyttes med forsiktighet i videre prosjektering.

Tabell 2.2 - Tolkning av ødometerforsøk.

Borhull nr.	Type forsøk	Dybde [m]	OCR [-]	M_{OC} [kPa]	σ'_c [kPa]	σ'_r [kPa]	m_{NC} [-]	c_{vOC} [m²/år]	c_{vNC} [m²/år]	m_{cv} [m²/år*kPa]
NO20-1	CRS	10,4	1,22	2600	110	0	19,5	35	22	0,001
NO20-7	CRS	7,45	1,24	3000	90	0	21,0	11	11	0,006
RA102	CRS	4,50	3,21	3200	170	0	18,0	15	15	0,030
RA102	CRS	8,50	1,62	3200	120	0	21,5	20	20	0,025
RA103	CRS	6,50	2,05	2400	130	0	20,5	12	12	0,035
IN04 1)	CRS	6,5	1,29	1000	100	20	6,5	-	20	0,001
IN04 1)	CRS	6,6	1,28	1000	100	10	8,0	-	40	0,054
IN04 1)	CRS	6,7	1,26	1000	100	-20	9,5	10	10	0,022

1) Svært usikre resultater for alle 3 forsøk i borhull IN04. For forsøket fra dybde 6,7 er det angitt at prøvematerialet har blitt forstyrret etter mye bearbeiding.

2.3.2 Tolkning av triaksialforsøk

Det ble utført 3 stk. triaksialforsøk på opptatte prøvestykker i borpunkt NO30. Prøvene ble tatt fra henholdsvis 5,6 m, 9,5 m og 13,7 m dyp. Tolkning av resultatene fra utførte triaksialforsøk er gitt i Tabell 2.3 og grafisk fremstilt i Bilag 10 til 12. Det bemerkes at prøvene er vurdert å ha lav til middels kvalitet, basert på evalueringsanvisningene gitt i R210 [12] for vurdering av prøvekvalitet, særlig med hensyn til volumet av utpresset porevann som indikator på graden av prøveforstyrrelse. De tolkede parameterverdiene bør derfor anvendes i sammenheng med supplerende informasjon fra trykksonderinger og øvrige laboratorieundersøkelser.

Tabell 2.3 - Tolkning av triaksialforsøk.

Borhull nr.	Type forsøk	Dybde D [m]	Attraksjon a [kPa]	Friksonsvinkel ϕ [°]	Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uC} [kPa]	Deformasjon ε [%]
NO30	CAUc	5,6	8,0	26	17	0,5

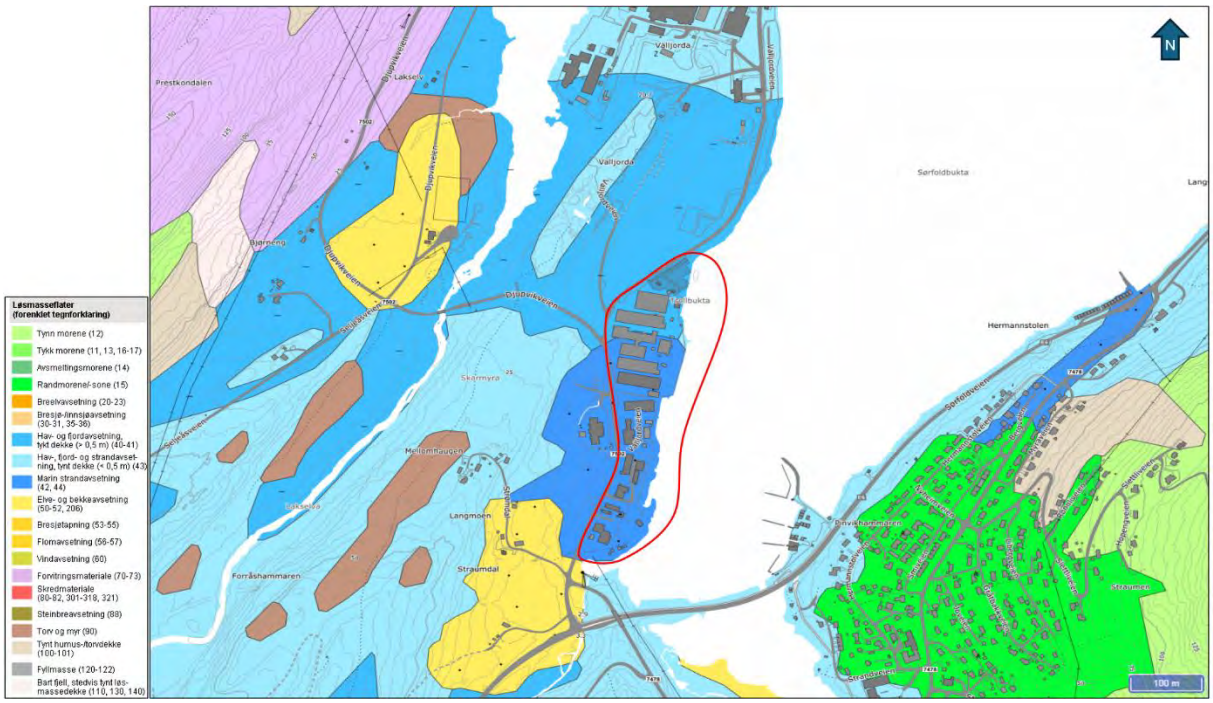
NO30	CAUc	9,5	8,0	26	30	0,5
NO30	CAUc	13,7	8,0	26	42	0,5

2.4 Løsmasse og berg

Basert på NGUs løsmassekart ligger prosjektområdet innenfor 2 distinkte sedimentasjonssoner. Den sørlige og sentrale delen av tiltaksområdet domineres av marin strandavsetning med sammenhengende dekke, markert med mørkeblå farge på NGUs løsmassekart i Figur 2-2. Marine strandavsetninger består ofte av usorterte materialer med alle kornstørrelser fra leir til stein og store blokker. Dette topplaget er ifølge NGU registrert som utbredt langs en markert sone som strekker seg vestover.

Nordsiden er identifisert som en sone med hav- og fjordavsetninger med sammenhengende dekke og stedvis stor mektighet, markert med lyseblå farge på NGUs løsmassekart i Figur 2-2. Hav- og fjordavsetninger består ofte av sammenhengende, finkornet marin avsetning med mektighet opp til mange ti-talls meter. Slike sedimenter forventes å forekomme nord og nordvest for prosjektområdet, både i kystnære områder og videre innover mot innlandet.

Løsmassekartet indikerer at hav-, fjord- og strandavsetninger med usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, markert med turkis, forekommer vest for tiltaksområdet og strekker seg sørvestover i retning høydedraget Dalåsen. Det fremgår videre at dette topplaget er utbredt langs strandlinjen i sørlig retning samt på motsatt side av bukta. Det er i tillegg identifisert to større soner med elve- og bekkeavsetninger (fluviale avsetninger), vist med lysegul markering i Figur 2-2. Vest for tiltaksområdet er det videre registrert enkelte avgrensede områder med torv- og myravsetninger, angitt med lysebrun farge i NGUs kartgrunnlag.



Figur 2-2 – Utklipp fra NGUs løsmassekart med plassering av tiltak markert med rød linje. Merk at øvre løsmassedekke i tiltaksområdet består delvis av antatte marine strandavsetninger med sammenhengende dekke og hav- og fjordavsetninger med sammenhengende dekke og stedvis stor mektighet.

Det påpekes at kartet har lite egnet målestokk (1: 50 000) og avgrensningene må anses som svært usikre. Merk at kartleggingen til NGU er omtrentlig og beskriver bare forventet løsmassetype ved terrengnivå. Avvik er ikke

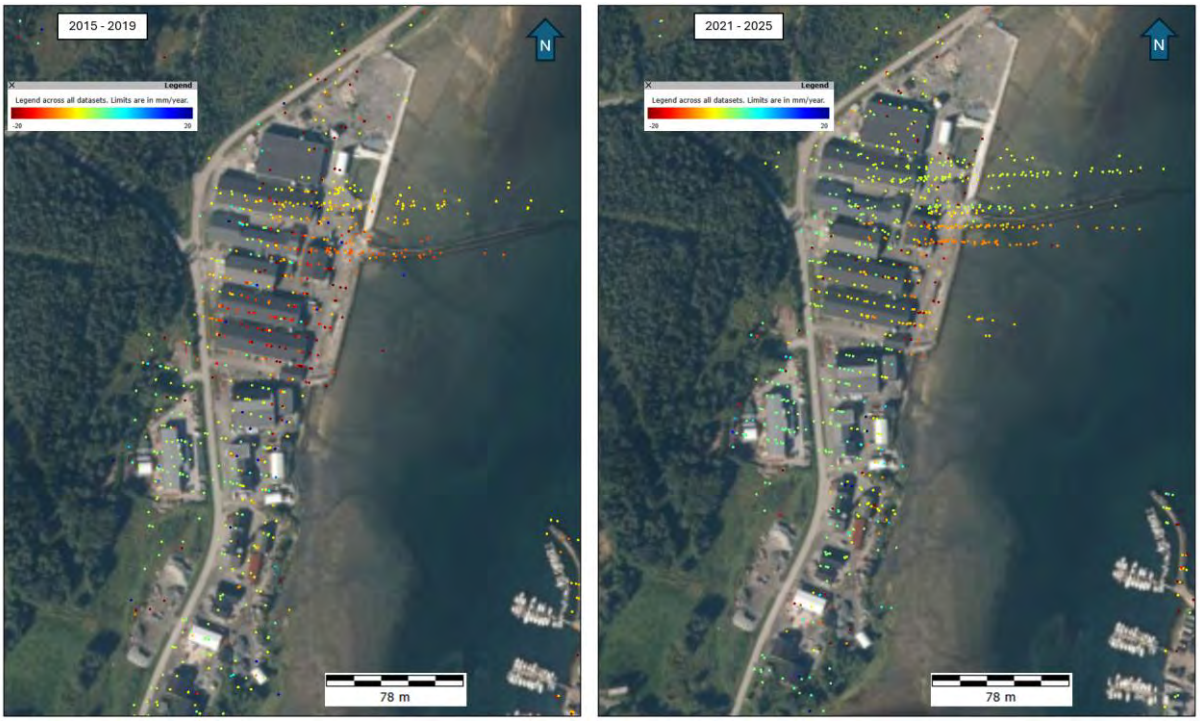
uvanlig, og kartleggingen sier lite om dypere avsetninger. Kartleggingen må derfor anvendes med varsomhet, og bør sees i sammenheng med annen utfyllende informasjon.

Det henvises til borplanen i Tegning G01 for en visuell oversikt over tilgjengelige grunnundersøkelser i og rundt prosjektområdet, jf. kapittel 2.2.

Utsnitt fra InSAR-data er presentert i Figur 2-3. Kartet viser satellittbaserte radarmålinger av vertikale bakkebevegelser med millimeterpresisjon over tid. Det enkelte målepunkt er beheftet med usikkerhet, men den samlede punktfordelingen gir en pålitelig indikasjon på den romlige fordelingen av bakkebevegelser innenfor området. Grønne punkter indikerer målinger med liten eller ingen registrert vertikal bevegelse. Blå punkter representerer positive vertikale bevegelser (heving), mens øvrige farger indikerer negative vertikale bevegelser (setninger).

Målepunktene innenfor det aktuelle området omfatter InSAR-registreringer fra og med 2015 til og med 2025. Begge tidsperiodene som er analysert og vist i Figur 2-3 indikerer generelt små vertikale bakkebevegelser, med svakt positive deformasjoner (heving) i den bakre delen av området langs Valljordveien. I den fremre delen av området mot sjøen registreres tilsvarende betydelige negative vertikale deformasjoner (setninger), med kumulative verdier på opptil om lag 18–20 cm. De største beregnede setningshastighetene synes å være i størrelsesorden opptil ca. 2 cm/år i begge perioder.

Videre fremgår det at hoveddelen av de registrerte setningene er konsentrert i den nordlige delen av prosjektområdet, mens det kun forekommer spredte målepunkter med påvisbar langsiktig synkning i de midtre og sørlige delene. Det observeres også en avtagende deformasjonstrend i de senere årene, med gjennomgående lavere registrerte bakkebevegelser i perioden 2021–2025 sammenlignet med perioden 2015–2019.



Figur 2-3 – Utsnitt fra insar.ngu.no med satellittbaserte INSAR-målinger som dokumenterer vertikale deformasjoner av grunnen over tid innenfor tiltaksområdet. De tilgjengelige datasettene omfatter målinger fra perioden 2015 – 2025.

På nordsiden av prosjektområdet er det registrert løsmasser med varierende mektighet, målt til mellom 20,0 og 33,7 m over antatt berggrunn. Bergoverflaten ble påtruffet ved nesten samtlige lokasjoner der det ble utført totalsonderinger, i dybdeintervallet 20,0 til 29,2 m under eksisterende terrengnivå. Grunnundersøkelsene

indikerer et øvre lag bestående av sand og oppfylte masser, etterfulgt av leirmasser som strekker seg kontinuerlig ned til berg.

Den midtre delen av tiltaket fremviser en tilsvarende vertikal lagdeling, bestående av et overforliggende topplag av sandmateriale som dekker underliggende leirmasser ned til antatt bergoverflate. Mektigheten av de påviste løsmassene i denne sonen varierer mellom 14,6 og 46,9 m, noe som indikerer en avtagende bergdybde fra nord mot sør innenfor prosjektområdet. Bergoverflaten er påtruffet ved majoriteten av borpunktene og er registrert i dybdeintervallet 14,6 til 22,8 m under eksisterende terrengnivå. Det presiseres at det eksisterende næringsområdet er etablert på en oppbygget fylling og ligger på om lag kote +3,0.

I den sørlige delen av prosjektområdet er grunnforholdene dominert av løsmasser med varierende mektighet, anslått til om lag 7,3 – 23,0 m, jf. tilgjengelige grunnundersøkelser illustrert i Tegning G01. Bergoverflaten er påtruffet i dybdeintervallet fra ca. 7,3 til 23,0 m under eksisterende terrengnivå. Også innenfor dette området består løsmassene av et overliggende sandlag, etterfulgt av leirmasser som strekker seg ned til bergoverflaten.

2.5 Grunnvann

Det foreligger tidligere gjennomførte poretrykksmålinger utført med nedsatte piezometere installert i fire enkelte måleposisjoner innenfor prosjektområdet. For hver posisjon er det etablert piezometere i 2 forskjellige nivåer. Instrumenteringen ble installert i 2020, og målerne er utstyrt med datalogger med minnefunksjon som registrerer poretrykk 2 ganger per døgn. Registrerte måleresultater er sammenstilt i Tabell 2.4, og plasseringen av piezometerne er vist på tegning G01.

Tabell 2.4 – Poretrykk etter installering av piezometere i 2020.

Borhull nr.	Terreng-kote	Dybde måler 1 D_1 [m]	Kote måler 1	Poretrykk måler 1 [kPa]	Dybde måler 2 D_2 [m]	Kote måler 2	Poretrykk måler 2 [kPa]
NO21-1PZ	-0,7	5,3	-6,0	60	14,3	-15,0	130
NO21-2PZ	-0,7	6,3	-7,0	70	14,3	-15,0	170
NO21-3PZ	2,0	7,0	-5,0	70	17,0	-15,0	140
NO21-4PZ	2,1	10,0	-7,9	100	17,0	-14,9	180

For naturlig sjøbunn (posisjon NO21-1PZ og NO21-2PZ) ble det generelt registrert noe poreovertrykk ved kote -15 i hull NO21-2PZ (ca. 20 kPa) mens noe poreundertrykk i hull NO21-1PZ ved kote -15 (ca. 20 kPa). Mens i de øvre målene ved kote -6 og -7 ble det registrert ca. hydrostatisk poretrykk for begge målene.

Målene som er satt under utlagte fyllinger (posisjon NO21-3PZ og NO21-4PZ) viser ved begge posisjoner et poreovertrykk tilsvarende ca. 20 kPa i de øvre målene. Det er registrert et poreovertrykk til ca. 30 kPa i hull NO21-4PZ ved ca. kote -15 mens det er registrert et poreundertrykk tilsvarende ca. 10 kPa ved tilsvarende kote i hull NO21-3PZ. Disse målerne lagrer historiske data og er satt til å måle poretrykket 2 ganger pr. dag fra de ble installert i desember 2020.

Poretrykksmålerne på land i borhull NO21-3PZ (et nivå) og NO21-4PZ (to nivå) er avlest i forbindelse med de supplerende grunnundersøkelsene i 9. januar 2023. Disse avlesningene viser at det ikke er registrert store variasjoner i poretrykket i denne over 3 år lange måleperioden.

Det er naturlig at grunnvannstanden varierer med årstider og nedbørsperioder. Vanligvis ligger grunnvannstand et stykke under terreng ved toppen av naturlige skråninger og relativt nærmere til terrengoverflaten ved bunnen av skråninger.

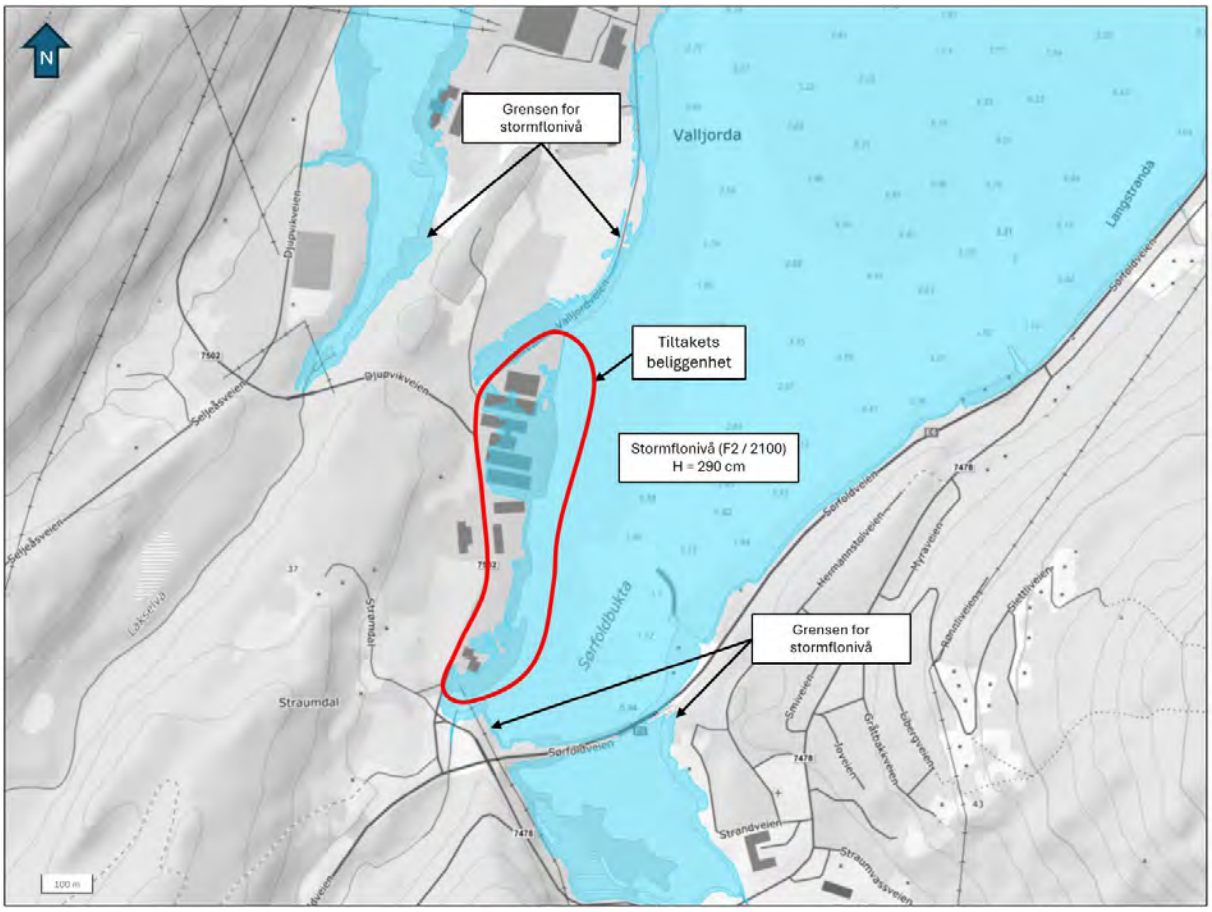
3 Tek 17 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7 [13] skal konstruksjoner plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlige ulempe som følger av naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred). Sikkerhet mot kvikkleireskred er omtalt nedenfor i delkapittel 3.3 Krav til områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [14].

3.1 Flom og stormflo

Jf. TEK17 §7-2 [13] skal det fastsettes sikkerhetsklasse for flom og stormflo. Største nominelle årlige sannsynlighet skal ikke overskrides. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap publiserte i 2024 en veileder for havnivåstigning og høye vannstander i samfunnsplanlegging [15]. Veilederen anbefaler at stormflonivå fremskrives med klimapåslag for år 2100. Klimapåslaget gis av SSP3-7.0 +83-persentil, og adderes dagens verdier.

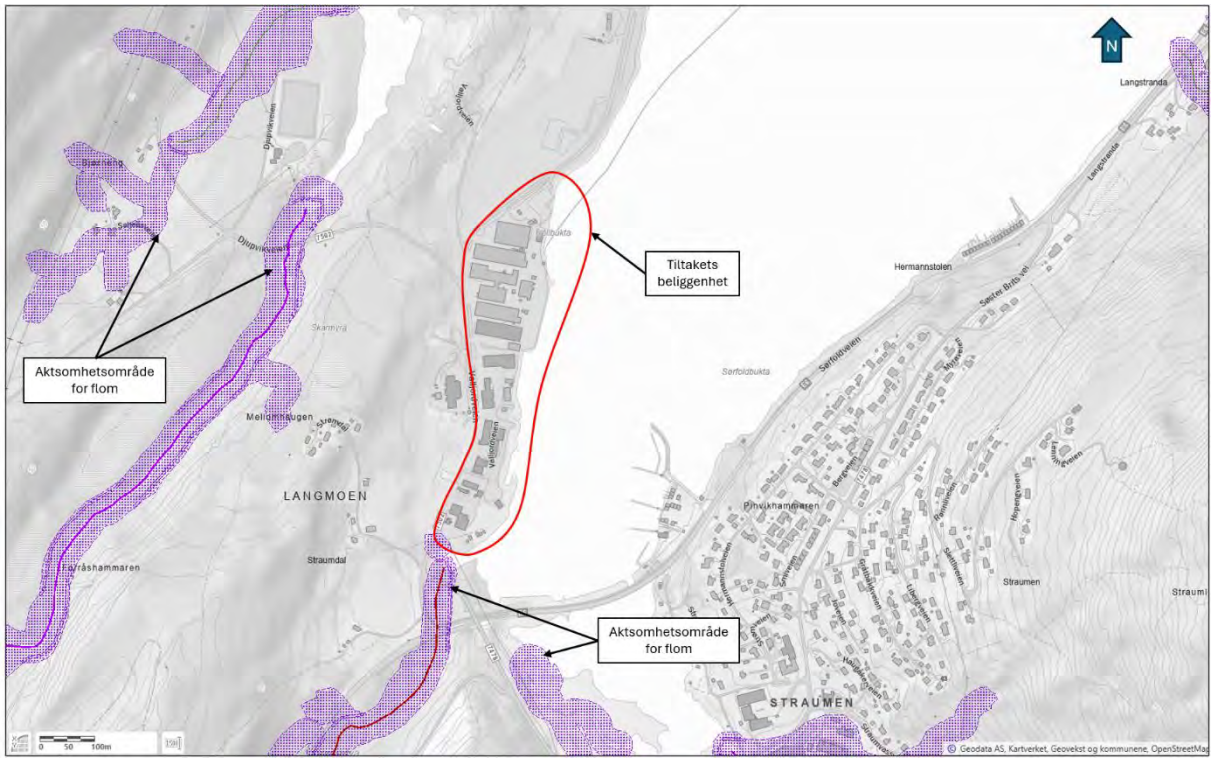
Beregnet stormflonivå for en 200-års gjentaksintervall, inkludert klimapåslag, er fastsatt til kote +2,90 ved nærmeste punkt av kystlinjen i forhold til tiltakets lokasjon, som illustrert i Figur 3-1. Merk at virking av bølger ikke er inkludert. Tiltaksområdet er lokalisert innenfor et høydenivå om lag mellom kote −1 og +4, jf. beskrivelse i delkapittel 2.1. Planlagt utfylling er tiltenkt etablert i fjæresonen langs eksisterende kystlinje. Det legges til grunn at utfyllingsnivået skal etableres over dimensjonerende stormflonivå. På bakgrunn av dette er det foreslått en prosjektert utfyllingskote lik +3,0. Med denne kotehøyden vurderes tiltaket å være tilfredsstillende sikret med hensyn til forventet framtidig havnivåstigning og tilhørende flomforhold.



Figur 3-1 - Utklipp fra havnivåkart på kartverket.no med plassering av tiltak markert med rød linje. Det observeres at prosjektområdet ligger delvis lavere enn grensen for stormflonivå med sikkerhetsklasse F2 og klimapåslag for år 2100.

<u>Dersom planlagt sjøutfylling etableres med et minimum kotehøyde på +3,0, slik at fyllingens øvre nivå ligger over dimensjonerende stormflonivå i henhold til føringer gitt i veiledning</u> [15]**<u>, vurderes krav til sikkerhet mot stormflo å være tilfredsstillende ivaretatt. Merk at virking av bølger ikke er inkludert.</u>**

På grunn av at tiltaksområdet ligger utenfor kartlagt aktsomhetsområde for flom, som vist i Figur 3-2, anses sikkerheten mot flom som ivaretatt og tilfredsstillende.

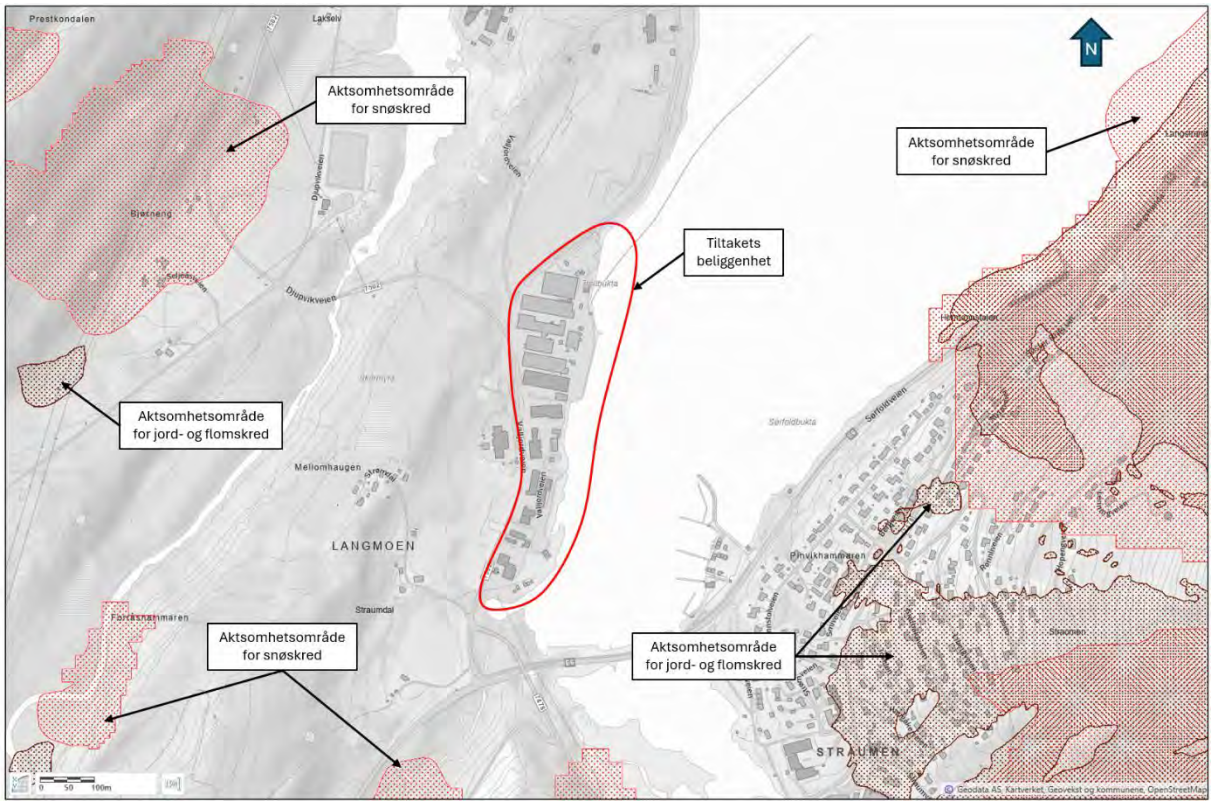


Figur 3-2 – Utklipp fra NVE Atlas med aktsomhetsområde for flom. Tiltaksområde omtrentlig markert med rød linje.

3.2 Skred

Jf. TEK 17 §7-3 [13] skal det dokumenteres tilfredsstillende sikkerhet mot skred. Kravene i forskriften gjelder alle typer skred i fast fjell, i løsmasser og i snø. For tiltak i skredfareområde fastsettes det sikkerhetsklasse for skred jf. TEK17 §7-3 [13]. NVEs digitale veileder «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng» [16], publisert i 2020, utdyper TEK 17 § 7-3 [13] og angir krav til skredfareutredninger for tiltak som lokaliseres i potensielle skredfareområder.

Det bemerkes at tiltaksområdet ikke er inkludert i aktsomhetsområder for skred i bratt terreng jf. NVE Atlas, se Figur 3-3. I denne kategorien inkluderes skredtyper som jord-, flom-, og snøskred samt steinsprang. Det konkluderes således med at sikkerhetsnivået mot naturpåkjenninger i henhold til TEK17 kapittel 7 er tilfredsstillende ivaretatt.



Figur 3-3 – Utklipp fra NVE Atlas med aktsomhetsområde for skred i bratt terreng. Tiltaksområde omtrentlig markert med rød linje.

3.3 Krav til områdestabilitet

Vurdering av områdestabiliteten er utført iht. TEK17 [13] og tilhørende NVE veileder 1/2019 [14]. Utredningen er dokumentert stegvis og følger punktene i «Prosedyre for utredning av områdeskredfare» som gitt i tabell 3.1 i veilederen [14]. Tabell og kapittelreferanser i utredningen henviser til NVE 1/2019. Indira tilfredsstiller krav til geoteknisk kompetanse som gitt i veilederens delkapittel 3.1.

Steg 1 – Registrerte kvikkleiresoner

Tiltaket ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner i NVE Atlas, som illustrert i Figur 3-5. Merk at fravær av kartlagt kvikkleire like gjerne kan være fordi at grunnforholdene ikke er undersøkt som at det faktisk ikke er kvikkleire eller sprøbruddmateriale i område.

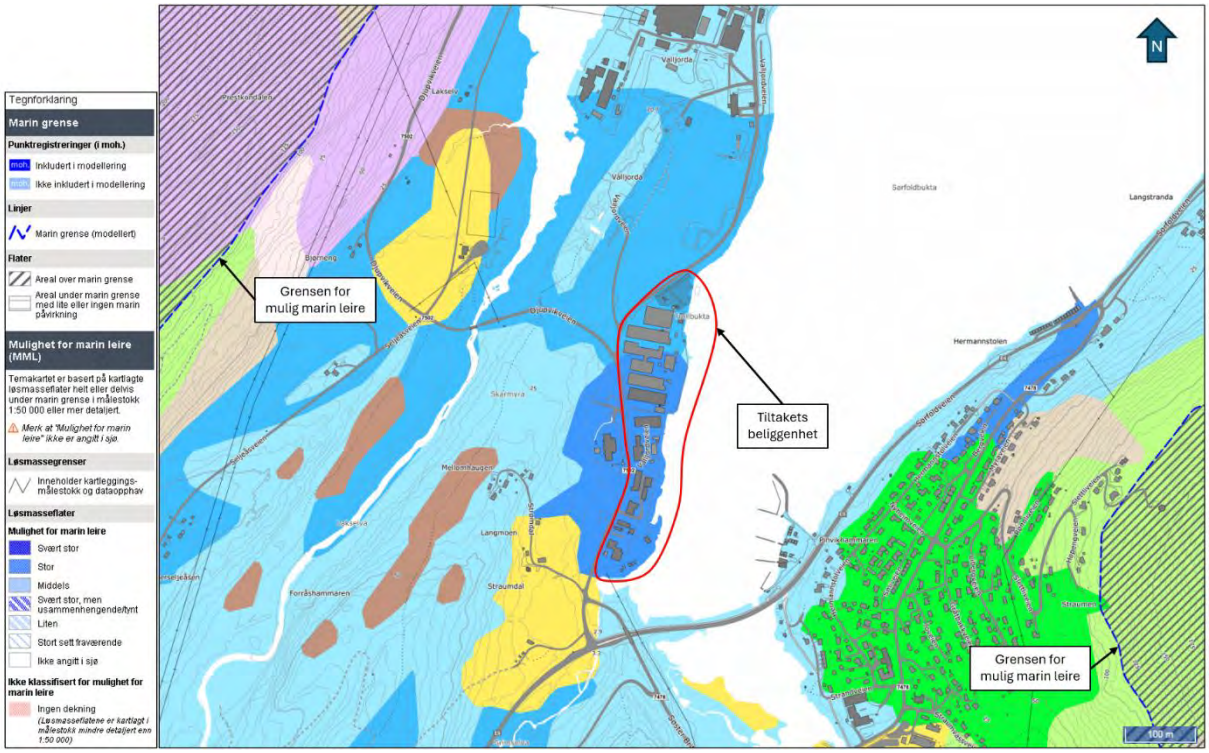
Som vist i Figur 3-5 er kvikkleiresone 1661 Bjørneng lokalisert ca. 260 m nordvest for prosjektområdet. Sonen er klassifisert i risikoklasse 2, med lav faregrad og alvorlig konsekvensgrad, i henhold til foreliggende rapport og NVEs klassifiseringssystem. Faktaark for kvikkleiresonen er vedlagt som bilag 21. Det presiseres at den påviste kvikkleiresonen ikke har direkte forbindelse med det prosjekterte tiltaket. Det er registrert en åsrygg med bart fjell mellom sonen og tiltaket, og data fra eksisterende borhull indikerer stedvis kort dybde til berg.

I tillegg er det identifisert flere SVV kvikkleirepunkter sør for prosjektområdet, som angitt i Figur 3-5.

Utredningen fortsetter i steg 2.

Steg 2 – Avgrens område med mulig marin leire

Tiltaksområdet ligger omtrent mellom kote -1 til +4 og den ligger under marin grense i regionen, som er estimert til å være ca. +105, se Figur 3-4. Dermed kan det anses at tiltaksområdet er eksponert for mulig marin leire i grunnen.



Figur 3-4 – Utklipp fra NGUs kart over marin grense med plassering av tiltak markert med rød linje. Det observeres at mulig marin leire kan påtreffes opp til kote ca. +105 i regionen.

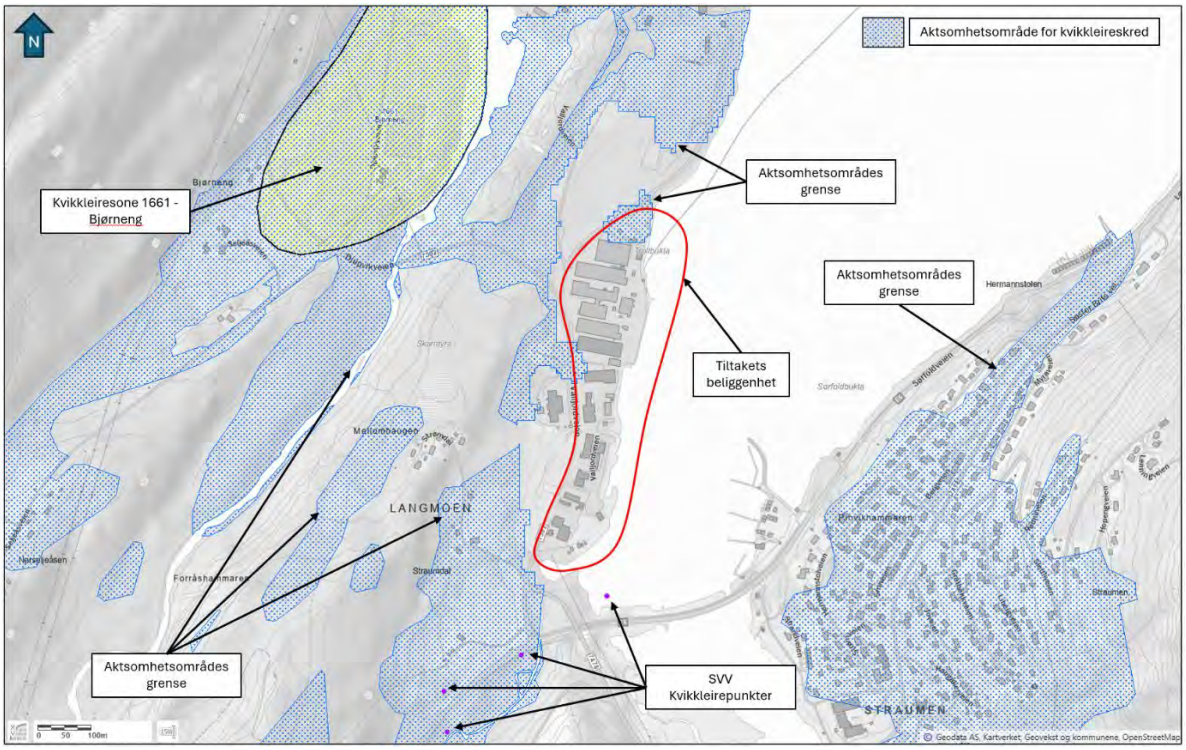
Utredningen fortsetter i steg 3.

Steg 3 – Avgrens område med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Tiltaksområdet er lokalisert utenfor aktsomhetskart for kvikkleire, i henhold til NVEs kartgrunnlag tilgjengelig i NVE Atlas, jf. Figur 3-5. Terrengkriteriene angitt i gjeldende veileder er innarbeidet i dette aktsomhetskartet. Videre viser utførte grunnundersøkelser innenfor prosjektområdet i hovedsak fravær av masser med sprøbruddegenskaper, slik det er dokumentert i delkapitlene 2.2 og 2.3 .

Det er imidlertid påvist et begrenset lag med sprøbruddmateriale i borhull RA104, registrert i dybdeintervallet 3,95 – 4,30 m under terreng. Gitt lagets begrensede mektighet og lokale utbredelse, vurderes det at denne forekomsten ikke har betydning for områdestabiliteten eller for stabiliteten til planlagt utfylling i sjø. Innvirkningen av dette laget anses derfor som neglisjerbar.

Det er i tillegg identifisert forekomst av sprøbruddmateriale i borhull NO-S4, jf. beskrivelse i datarapport 22341-DATA-01 [6]. Det presiseres at denne lokasjonen er beliggende utenfor tiltaksområdet, mot innlandet, jf. Tegning G01, og vurderes derfor ikke å ha relevans for stabilitetsvurdering knyttet til den planlagte sjøutfyllingen.



Figur 3-5 - Aktsomhetskart for kvikkleire. Hentet fra NVE Atlas den 23.04.2026. Rød linje angir omtrentlig plassering av tiltaksområde.

Konklusjon

Områdestabiliteten er funnet tilfredsstillende for tiltaket iht. prosedyre for utredning av områdeskredfare som gitt i NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [14]**.**

4 Grunnarbeider

Forventede grunnarbeider innenfor tiltaksområdet omfatter etablering av sjøutfylling for oppbygging av terreng til prosjektert høydekote på ca. +3,0. Arbeidene inkluderer utlegging og etterfølgende komprimering for å oppnå tilstrekkelig bæreevne og stivhet i tilførte masser. Komprimering med vibrerende utstyr bør unngås for lave fyllinger med lagtykkelser mindre enn 1 meter over eksisterende terreng.

Videre vil arbeidene kunne omfatte fjerning av eksisterende topplag bestående av organisk materiale, samt eventuelt utskifting eller uttak av stedlige bløte masser langs kystlinjen der utfyllingen planlegges etablert. Det vises til Tegning G01 for en oversikt over planlagt fyllingsutstrekning i forhold til eksisterende næringsområde.

Det forventes ikke behov for komplekse utgravingsarbeider i forbindelse med planlagt sjøutfylling, basert på registrerte grunnforhold fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i tiltaksområdet. Undersøkelsene viser generelt et øvre lag dominert av friksjonsmasser (sand) med varierende mektighet langs utfyllingsområdet, overliggende et lag av friksjonsmasser (leire) ned til antatt bergnivå. Lokale innslag av organisk materiale kan forekomme stedvis innenfor tiltaksområdet. Slike masser forutsettes fjernet før utlegging av tilførte fyllmasser, slik at utfyllingen etableres på egnet grunnlag. For nærmere beskrivelse av de stedlige grunnforholdene vises det til tilgjengelige datarapporter og grunnundersøkelsesresultater omtalt i delkapittel 2.2. Geotekniker skal kontaktes dersom det påtreffes løsmasser av ulik karakter enn det som er beskrevet i foreliggende rapport.

RIG observerer at grunnvannstanden innenfor tiltaksområdet, basert på utførte og dokumenterte grunnundersøkelser, kan forventes å ligge på om lag 1,0 m under eksisterende terrengnivå. Det må påregnes at grunnvannsnivået kan variere betydelig som følge av årstidsendringer og perioder med økt nedbør. Behov for

lokal vannhåndtering, herunder håndtering av mulig vanninntrengning samt avrenning og overflatevann fra overliggende høydedrag, kan derfor ikke utelukkes.

Det skal ikke mellomlagres masser nærmere enn 1,5 m fra toppen av graveskråninger slik at lokalstabilitet ikke påvirkes. Videre skal steiner og blokker ikke lagres løse og åpent, verken i eller over graveskråning. Det tilstrebes glatte graveskråninger. Det skal graves til bæredyktig grunn. Ved nedbørstunge perioder anbefales det vurdert midlertidig erosjonssikring i graveskråninger inn i byggegrop.

Ved arbeid på vinter skal det gjøres tiltak for å hindre at traubunn fryser. Etablering av oppfylling på frossen grunn kan gi setninger etter opptining.

Dersom det er behov for spesifikke løsninger for individuelle tilfeller, kan RIG kontaktes.

5 Fyllinger

Før etablering av sjøutfylling skal organiske og humusholdige løsmasser fjernes der dette er nødvendig. Basert på avtalt geometri for oppfyllingen, jf. Tegning G01 og Tegningene G10 til G22, forventes det at fyllingsmasser med mektighet opp mot ca. 4,0 – 5,0 m vil være aktuelle for å oppnå prosjektert terrengnivå på tomten ved kote +3,0, samt i tilstøtende områder som benyttes som industrianlegg.

Det anbefales å begrense finstoffinnhold i tilførte masser, og å benytte bæredyktige og drenerende fyllingsmaterialer som stein, kult eller pukk. Stein med størrelse over halve lagtykkelsen på fylling egnes ikke for komprimering og må følgelig sorteres ut eller fragmenteres. Det skal sikres og dokumenteres at fyllmassene har tilstrekkelig drenerende egenskaper.

Det skal benyttes sprengsteinmasser som fyllmateriale ved oppføring av oppfyllingen. I tillegg skal det etableres et forsterkningslag med tilstrekkelig mekanisk kapasitet på toppen av oppfyllingen, for å sikre en egnet overflate for oppføring av industribygg og for å overføre de tilhørende lastene på en kontrollert måte. Det anbefales at fyllinger utlegges og komprimeres lagvis, jf. «normal komprimering» iht. NS 3458 [17].

Hvis det identifiseres stedlige masser i fraksjoner finere enn sand må det etableres fiberduk klasse III som separasjon mellom stedlige og tilførte masser, jf. anvisninger i N-V220 [18]. Dette vurderes som særlig aktuelt i den sørlige delen av tiltaksområdet, der planlagt utfylling over fjæresonen skal etableres direkte på stedlige masser. Det presiseres videre at i den nordlige delen av prosjektområdet videreutvikles eksisterende utfylling innenfor den avtalte strekningen, slik dette er illustrert i Tegning G01. Geotekniker kontaktes ved utgraving for vurdering hvis aktuelt.

Fyllingsskråninger av tilført sprengstein anbefales utført med helning ikke brattere enn 1:1,25.

Det vises til Figur 1-2 for en visuell fremstilling av planlagt utstrekning av sjøutfyllingen i relasjon til tilstøtende næringsområde, samt til Tegning G10 og G22 for detaljerte snitt som illustrerer prosjektert oppfylling og eksisterende topografi innenfor tomten.

I tillegg til den planlagte utfyllingen forutsettes etablering av en stabiliserende motfylling langs sjøfronten for å oppnå tilstrekkelig global og lokal stabilitet, gitt det dimensjonerende belastningsnivået på utfyllingen. Basert på utførte stabilitetsberegninger er det avdekket behov for følgende dimensjonering av motfyllingen:

- Omtrent 300 m strekning med bredde 10 m og toppkote på om lag +1,70 langs nordsiden av prosjektområdet, fra nordre avgrensning lokalisert ca. 20 m fra Profil A og til ca. 30 m sør for Profil D. Det presiseres at nordkanten også skal sikres med motfylling i nordlig retning frem til den når eksisterende kystlinje. Bredde og høyde må kontrolleres og suppleres.
- Om lag 150 m strekning med bredde ca. 15 m, lokalisert fra ca. midt mellom Profil D og E og videre til ca. midt mellom Profil G og H. Motfyllingens toppkote settes til om lag +1,70. Bredde og høyde må kontrolleres og suppleres.

- Omtrent 420 m strekning med bredde 7 m og toppkote på om lag +1,70 langs sørsiden av prosjektområdet, fra søndre avgrensing lokalisert ca. 30 m fra Profil M og videre til ca. 20 m nord for Profil H. Det presiseres at sørkanten også skal sikres med motfylling i sørlig retning frem til eksisterende kystlinje. Bredde og høyde må kontrolleres og suppleres.

Bakfyllingene bør legges ut i minst 2 lag med første lag i samme høyde som motfyllingene (kote +1,7) og neste lag til full høyde. Første lag skal legges ut samtidig med motfyllingene og oppfylling til full høyde først etter av hele nedre lag inkl. motfyllingene er ferdig utlagt.

I Tegning G02 er det vist en prinsipptegning for utforming av motfyllingen, mens utstrekning og fordelingen langs planlagt sjøutfylling er illustrert i Tegning G01.

6 Stabilitetsforhold

Ettersom prosjektområdet er lokalisert i et område med stor mektighet av leiravsetninger, og den planlagte sjøutfyllingen medfører en betydelig tilleggsbelastning på grunnen, er det gjennomført geotekniske stabilitetsberegninger for vurdering av global og lokal skråningsstabilitet. Beregningene er utført i 9 kritiske snitt langs tiltaksområdet (Profil A, B, C, D, F, H, K, L og M), og omfatter kontroll av både eksisterende terrengforhold og situasjonen etter prosjektert oppfylling. Plassering av de analyserte snittene fremgår av Tegning G01.

Stabilitetsberegningene er utført i programvaren GeoSuite Stability (GeoSuite versjon 2024) ved bruk av beregningsmetode Beast 2003. GeoSuite Stability baseres seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater, der både skjærstyrkeparametere og poretrykksforhold inngår i vurderingen av global stabilitet. Det er utført beregninger både i effektivspennings- og totalspenningstilstand for å kontrollere at krav til absolutt sikkerhetsfaktorer oppfylles for potensielle bruddmekanismer.

Det forutsettes at utfyllingen etableres opp til ca. kote +3,0 for å sikre tilstrekkelig sikkerhet mot naturpåkjenninger, herunder dimensjonerende stormflonivå. Motfyllingen forutsettes utført med en toppkote på minimum +1,7.

På bakgrunn av observerte grunnforhold, dokumentert i tilgjengelige datarapporter fra området, vurderes det som geoteknisk forsvarlig å legge til grunn en grunnvannstand sammenfallende med terrengnivå i fjæresone, samt en noe høyere grunnvannstand på land, antatt lokalisert ca. 1,0 m under eksisterende terrengnivå. Videre er poretrykksforholdene i hovedsak modellert med en hydrostatisk fordeling med dybden.

Sjøutfyllingen er planlagt for å muliggjøre utvidelse av eksisterende industriområde mot sjøen. Det bemerkes at det på tidspunktet for utførelse av stabilitetsanalysene ikke er fastlagt hvilke typer konstruksjoner eller byggverk som eventuelt vil bli etablert innenfor tiltaksområdet etter ferdigstilt utfylling. På bakgrunn av dette er det i stabilitetsberegningene lagt til grunn en forutsatt nyttelast i form av uniformt fordelt trafikklast, jevnt påført over hele arealet av sjøutfyllingen frem til ytterkant av fyllingsfronten. Trafikklasten er forutsatt i henhold til Statens vegvesens håndbok N200 [19], og er satt lik 19,5 kPa, som nærmere beskrevet i delkapittel 10.8. En oversiktlig, grafisk fremstilling av påførte laster og lastutbredelse i stabilitetsanalysene fremgår av Tegning G100 – G181. Benyttede laster og tilhørende forutsetninger er i tillegg sammenstilt i Tabell 10.4 i delkapittel 10.8.

Krav til lokalstabilitet for nye konstruksjoner følger regelverket i henhold til EC7 tabell NA.A.4 [20]. Det er i EC7 gitt krav om følgende absolutte materialfaktorer:

- $F_{a\phi} \geq 1{,}25$ – for drenerte stabilitetsanalyser
- $F_{su} \geq 1{,}40$ – for udrenerte stabilitetsanalyser

6.1 Valg av geotekniske parametere

I stabilitetsberegninger er det benyttet parametere som vist i Tabell 6.1. Parameterne er valgt på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser samt veiledende verdier for jordparametere gitt i Statens Vegvesen NV220: 2025 [18] i henhold til tabell 3.6.2-1.

Tabell 6.1 – Jordparametere brukt i stabilitetsberegninger.

Materiale	Tyngde-tetthet γ/γ' (kN/m^3)	Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uC} (kPa)	Attraksjon a (kPa)	Friksjons-vinkel ϕ (°)	Merknad
Sprengtstein	19,0 / 11,5	-	10	42	*Komprimert*
Sand	19,0 / 9,0	-	2	32 - 33	*Friksjonsmasser, jf. tilgjengelige datarapporter*
Leire	19,0 – 20,0 / 9,0 – 10,0	11-70	5	25 - 27	*Kohesjonsmasser, jf. tilgjengelige datarapporter*
Sprøbrudd	20,5 / 10,5	16 - 35	5	26	*Kun i Profil K. Sprøbruddmateriale påvist i borhull NO-S4 utenfor prosjektområdet*
Morene	19,0 / 9,0	-	5	36	*Forekomst registrert i bunnen av enkelte profiler, underliggende leirelaget*

Valg av anisotropifaktorer for finkornede materialer er gjort iht. NIFS rapport nr. 14/2014 [21], der valg av faktor avhenger av materialets plastisitetindeks (I_p). Det er registrert plastisitetindeks for de fleste av prøveseriene i dette området. Det er ut fra disse prøveseriene er det beregnet anisotropifaktorer, C_{uc}/C_{uD} = 0,63 til 0,65 og C_{uC}/C_{uP} = 0,35 til 0,36, se Tabell 6.2.

Tabell 6.2 – Anisotropifaktorer etter NIFS rapport 12/2014 [21].

	I_p (%)	c_{uC}/c_{uD}	c_{uC}/c_{uP}
NIFS anbefaling	≤10 %	0,63	0,35
	>10 %	0,63+0,00425(I_p-10)	0,35+0,00375(I_p-10)
Beregnet/valgt	**10-14 %**	**0,63-0,65**	**0,35-0,36**

6.2 Vurdering av stabilitetsresultater

Tabell 6.3 viser resultater fra gjennomførte stabilitetsberegninger for de analyserte last- og situasjonstilfellene, sammenholdt med gjeldende krav til materialfaktor, Υ_m. Oppnådd materialfaktor i hver enkelt beregning er klassifisert ved fargekoding for å tydeliggjøre om beregnet stabilitet tilfredsstiller kravet til absolutt materialfaktor (grønn), eller om beregningen ikke oppnår påkrevd sikkerhetsnivå (rød). Det vises videre til tilhørende beregningssnitt og profiler, som er illustrert i Tegning G100 – G181.

Tabell 6.3 – Sammenstilte resultater fra stabilitetsberegninger for de vurderte kritiske profilene.

Tegning nr. Beregning	Analyse-metode	Beregnet med GS stabilitet		Merknader
		Beregnet Υ_m kritisk flate	Krav til Υ_m	
G100 – Profil A, nåværende situasjon	aΦ ADP	**3,46** (sirkulær) **1,61** (sirkulær)	1,25 1,40	Dagens fyllingsfront. Internvei noe innenfor fyllingsfront.
G101 – Profil A, etablering av sjøutfylling	aΦ ADP	**2,95** (sirkulær) **1,40** (sirkulær)	1,25 1,40	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 10 meter bred motfylling på kote +1,7.
G110 – Profil B, nåværende situasjon	aΦ ADP	**2,64** (sirkulær) **1,54** (sirkulær)	1,25 1,40	Dagens fyllingsfront. Internvei noe innenfor fyllingsfront.
G111 – Profil B, etablering av sjøutfylling	aΦ ADP	**2,73** (sirkulær) **1,51** (sirkulær)	1,25 1,40	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 10 meter bred motfylling på kote +1,7.
G120 – Profil C, nåværende situasjon	aΦ ADP	**2,66** (sirkulær) **1,45** (sirkulær)	1,25 1,40	Dagens fyllingsfront. Internvei ytterst på fyllingsfront.
G121 – Profil C, etablering av sjøutfylling	aΦ ADP	**2,68** (sirkulær) **1,45** (sirkulær)	1,25 1,40	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 10 meter bred motfylling på kote +1,7.
G130 – Profil D, nåværende situasjon	aΦ ADP	**3,30** (sirkulær) **1,88** (sirkulær)	1,25 1,40	Dagens fyllingsfront. Internvei ytterst på fyllingsfront.
G131 – Profil D, etablering av sjøutfylling	aΦ ADP	**2,76** (sirkulær) **1,44** (sirkulær)	1,25 1,40	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 10 meter bred motfylling på kote +1,7.
G140 – Profil F, nåværende situasjon	aΦ ADP	**3,73** (sirkulær) **1,42** (sirkulær)	1,25 1,40	Dagens fyllingsfront.
G141 – Profil F, etablering av sjøutfylling	aΦ ADP	**3,14** (sirkulær) **1,42** (sirkulær)	1,25 1,40	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 15 meter bred motfylling på kote +1,7.
G150 – Profil H, nåværende situasjon	aΦ ADP	**2,42** (sirkulær) **1,23** (sirkulær)	1,25 1,40	Industribygg nær sjøfront.
G151 – Profil H, etablering av sjøutfylling	aΦ ADP	**2,72** (sirkulær) **1,56** (sirkulær)	1,25 1,40	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 7 meter bred motfylling på kote +1,7.
G160 – Profil K, nåværende situasjon	aΦ ADP	**3,86** (sirkulær) **1,93** (sirkulær)	1,25 1,40	Forekomst av sprøbruddmateriale utenfor tiltaksområdet i borhull NO-S4.
G161 – Profil K, etablering av sjøutfylling	aΦ ADP	**2,72** (sirkulær) **1,58** (sirkulær)	1,25 1,40	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 7 meter bred motfylling på kote +1,7.

G170 – Profil L, nåværende situasjon	aΦ ADP	**2,81** (sirkulær) **1,31** (sirkulær)	1,25 1,40	Industribygg nær sjøfront.
G171 – Profil L, etablering av sjøutfylling	aΦ ADP	**2,77** (sirkulær) **1,41** (sirkulær)	1,25 1,40	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 7 meter bred motfylling på kote +1,7.
G180 – Profil M, nåværende situasjon	aΦ ADP	**4,16** (sirkulær) **2,43** (sirkulær)	1,25 1,40	Lagerbygg nær sjøfront.
G181 – Profil M, etablering av sjøutfylling	aΦ ADP	**2,61** (sirkulær) **1,55** (sirkulær)	1,25 1,40	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 7 meter bred motfylling på kote +1,7.

En samlet gjennomgang av beregnede stabilitetsprofiler viser at samtlige analyser for dagens situasjon indikerer tilfredsstillende stabilitet i AFI-analyse. For ADP-analyse fremgår det tilsvarende at krav til minimum sikkerhetsfaktor i hovedsak er oppfylt i de beregnede snittene. Unntak gjelder Profil H og Profil L, hvor beregnede sikkerhetsfaktorer for sirkulært brudd ikke oppnår kravet til minimumsverdi på 1,40.

Etter etablering av den planlagte sjøutfyllingen viser gjennomførte stabilitetsanalyser at den prosjekterte oppfyllingen ikke er utsatt for stabilitetsproblemer i AFI-analyse, idet beregnede sikkerhetsfaktorer ligger klart over gjeldende minimumskrav. Videre indikerer resultatene fra ADP-analysene generelt tilfredsstillende stabilitetsforhold, jf. oversikt i Tabell 6.3. Det påpekes imidlertid at de beregnede sikkerhetsfaktorene i ADP-analyse for enkelte profiler ligger kun marginalt over krav til minimum sikkerhetsfaktor. Dette indikerer at endringer i påført lastnivå på sjøutfyllingen, eksempelvis ved fremtidig utbygging eller økte nyttelaster, vil ha betydning for stabilitetsforholdene og bør vurderes særskilt.

De oppnådde stabilitetsforholdene er i stor grad et resultat av etablering av motfylling langs fyllingsfronten, med varierende bredde i området ca. 7,0 – 15,0 m, slik illustrert i Tegning G02. Plassering og utstrekning av de ulike typene motfylling fremgår av oversiktskart i Tegning G01.

Det anbefales at eventuell etablering av industribygg på sjøutfyllingen lokaliseres med tilstrekkelig avstand fra fyllingsfronten, slik at tilleggsbelastninger ikke medfører en vesentlig reduksjon av stabiliteten i frontområdet. Når endelig lastoppsett og belastningsnivå er fastlagt av RIB, kan RIG kontaktes for gjennomføring av supplerende stabilitetsberegninger og verifikasjon av sikkerhetsnivå.

Konklusjon

Det konkluderes med at de utførte stabilitetsberegningene dokumenterer tilfredsstillende sikkerhetsnivå for den prosjekterte sjøutfyllingen, både for AFI- og ADP-analyse.

7 Setningsforhold

Setningsanalyser er utført ved bruk av beregningsprogrammet GeoSuite Settlement, basert på påførte laster og jordparametere angitt i Tabell 2.2 og Tabell 2.4, samt veiledende parameterverdier for aktuelle jordarter i henhold til Statens vegvesen håndbok NV220:2025 [18].

Det er utført setningsberegninger for tre representative delområder innenfor prosjektområdet, hvor nødvendige grunnlagsdata foreligger fra ødometerforsøk og tilhørende laboratorieundersøkelser. De valgte beregningspunktene anses som representative for henholdsvis tiltakets nordre, sentrale og søndre del.

Det understrekes at beregnede totalsetninger og tilhørende setningsforløp over tid er beheftet med usikkerhet, og må betraktes som omtrentlige estimater. For å verifisere beregningsforutsetningene og følge

setningsutviklingen anbefales det at det etableres et program for setningsmålinger i forbindelse med utlegging av fyllinger og eventuell forbelastning.

7.1 Generelt

Planlagt sjøutfylling kan, i tillegg til beregnede setninger i underliggende grunner, medføre interne egensetninger i fyllingsmasser. Slike egensetninger kan anslagsvis utgjøre inntil 0,5 % av fyllingshøyden, avhengig av materialtype, utleggingsmetode og komprimeringsgrad. Egensetningene vil i hovedsak inntreffe kort tid etter utlegging av fyllingene. Setningsomfanget kan reduseres ved kontrollert lagvis utlegging med tilstrekkelig komprimering i henhold til gjeldende krav

Det er anbefalt at tilførte masser ikke inneholder betydelige mengder finstoff, for å redusere risikoen for utvasking og påfølgende egensetninger i fyllingen. I tillegg bør materialene i tilførte masser tilhøre telefarligklasse T1 eller T2. Massene skal komprimeres tilstrekkelig for å sikre god styrke og stivhet i oppfyllingen. Det er viktig at sprengstein ikke utlegges eller komprimeres dersom det finnes snø eller is i grunnen. Det finnes mange eksempler på setningsskader som oppstår når slike fyllinger tiner om våren.

Noen differansesetninger kan ikke utelukkes fullstendig ved etablering av oppfylling over stedlige kohesjonsmasser. Dersom man vil sikre seg helt mot setninger, må oppfyllingen oppføres med lastoverføring til berg (f.eks. grunnplate og peler).

Indira kan bistå med utarbeidelse av et måleprogram for setningsoppfølging, herunder spesifikasjon av krav til innmålingsnøyaktighet, antall setningsmålere samt deres plassering. Videre kan det gis anbefalinger for måleintervall og frekvens for oppfølging av setningsutviklingen gjennom anleggs- og konsolideringsfasen.

Det presiseres at RIG ikke har kjennskap til eventuelle prosjektspesifikke krav til setningskontroll. Vurdering av akseptabelt setningsomfang samt behov for tiltak knyttet til fundamentering av industribygg på planlagt oppfylling må således ivaretas av RIB. Eventuelle setningsreduserende tiltak kan eksempelvis omfatte masseutskifting med lette fyllmasser, som lettklinker, i videre planleggingsfase. Slike tiltak forutsettes gjennomført etter eventuell avsluttet forbelastning og i forbindelse med nødvendige utgravinger for rørføringer under og i tilknytning til bygget. Ved behov kan RIG utføre mer detaljerte setningsanalyser, eksempelvis der det forekommer betydelige konsentrerte laster i bruksgrensetilstand innenfor deler av tiltaket.

7.2 Nordre del

De utvalgte jordparameterne er presentert i Tabell 7.1 og er basert på resultatene fra ødometerforsøk utført på prøver tatt fra borhull RA102 og RA103, i kombinasjon med tolkede parameterverdier fra tilgjengelige trykksonderinger (CPTu) i borhull RA103 og MC4. Tabell 7.1 viser også den identifiserte lagdelingen i grunnprofilen, karakterisert ved et øvre lag av sand som overligger et underliggende mer kompressibelt lag bestående av leirholdige masser.

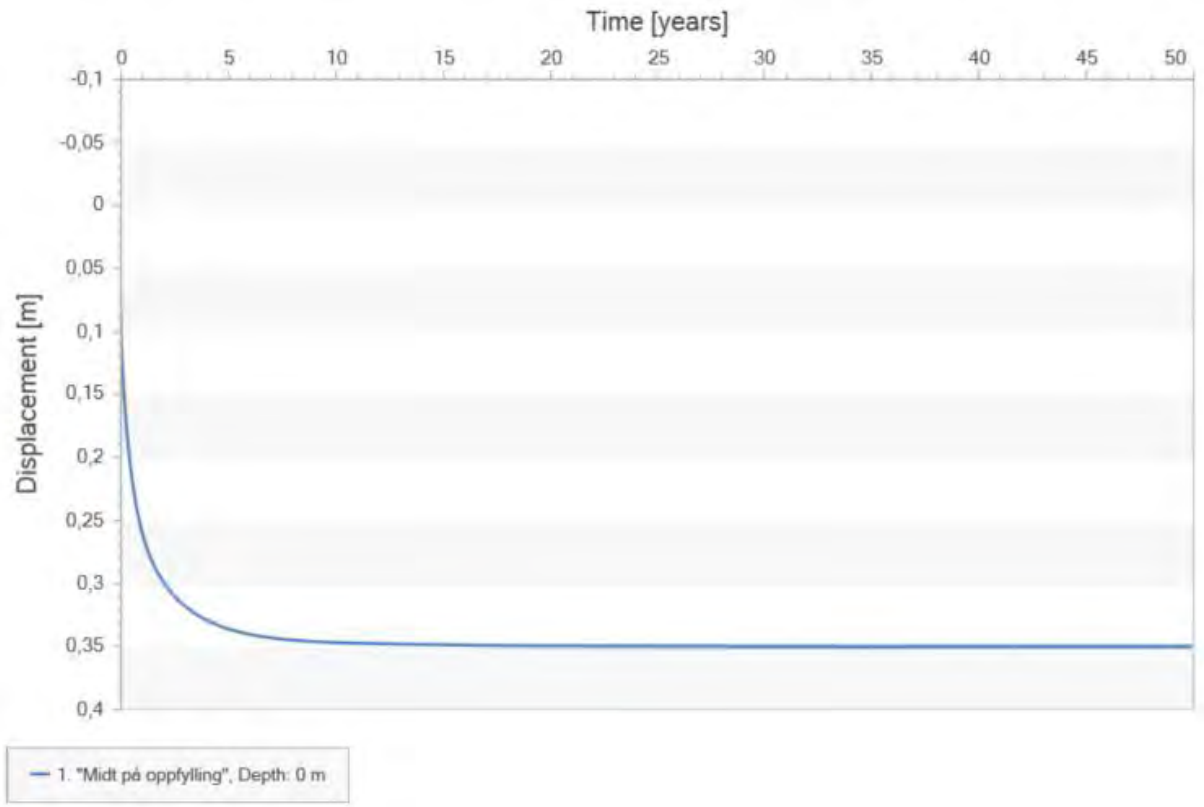
Tabell 7.1 – Jordlag og setningsparametere for den nordre delen av tiltaket.

Name	Soil Model	Permeability Model	Depth	Sub Layers	Soil Weight [kN/m3]	M_{OC} [kN/m²]	σ'_v [kN/m²]	m [-]	a [-]	r_m [-]	σ'_v [kN/m²]	c_{vOC} [m²/years]	c_{vNC} [m²/years]	m_{av} [m²/(years * kP	k_{mit} [m/years]	β_k [-]
Sand	Janbu, sand	Log based (strain)	0,00	40	19,0	NA	NA	300,00	0,50	1,00	80,00	NA	NA	NA	1000,0000	1,00
			4,00		19,0	NA	NA	300,00	0,50	1,00	80,00	NA	NA	NA	1000,0000	1,00
Leire - 1	Janbu	Cv based	4,00	40	19,0	3200,00	0,00	18,00	NA	NA	80,00	15,00	15,00	0,04	NA	NA
			8,00		19,0	3200,00	0,00	18,00	NA	NA	120,00	15,00	15,00	0,04	NA	NA
Layer 2	Janbu	Cv based	8,00	80	19,5	3200,00	0,00	21,50	NA	NA	120,00	20,00	20,00	0,02	NA	NA
			16,00		19,5	3200,00	0,00	21,50	NA	NA	170,00	20,00	20,00	0,02	NA	NA
Layer 3	Janbu	Cv based	16,00	80	19,5	3200,00	0,00	21,50	NA	NA	170,00	20,00	20,00	0,02	NA	NA
			24,00		19,5	3200,00	0,00	21,50	NA	NA	250,00	20,00	20,00	0,02	NA	NA

I det aktuelle området ble det anvendt en jevnt fordelt last på 58,5 kPa, tilsvarende en antatt fyllingsmektighet på om lag 3,0 m. Lasten ble påført et representativt lastareal med en lengde på ca. 200 m og en bredde på om lag 70 m. Det presiseres at målepunktet er lokalisert sentralt innenfor den beskrevne geometrien.

Beregnet setningsutvikling over tid er presentert i Figur 7-1, basert på en analysetidsperiode på om lag 50 år. Resultatene indikerer at forventet total vertikal grunnbevegelse i det aktuelle området er i størrelsesorden 35 cm. Videre viser CPTu-profiler fra borhull RA103 og MC4 at det forekommer soner i dybden hvor målt poretrykk

tilsvarer tilnærmet hydrostatisk poretrykk, jf. Bilag 22 og Bilag 36. På bakgrunn av dette er det i setningsanalysene forutsatt dreneringsmuligheter i grunnprofilen ved disse dybdeintervallene. Dette innebærer at en vesentlig del av setningene forventes å inntreffe relativt raskt, gitt de rådende grunnforholdene. Som fremgår av Figur 7-1, er omkring 57 % av de beregnede setningene unnagjort etter 0,5 år etter ferdigstilt utfylling, 71 % etter 1 år og 86 % etter 2 år, mens fullstendig setningsutvikling antas å være avsluttet etter omtrent 10 år.



Figur 7-1 – Beregnede setninger og tidsforløp for den nordre delen.

7.3 Sentral del

De benyttede jordparameterne er sammenstilt i Tabell 7.2 og er basert på resultater fra ødometerforsøk utført på prøver uttatt fra borhull NO20-1, supplert med tolkede parameterverdier fra tilgjengelig trykksondering (CPTu) i samme borhull. Tabellen angir videre den antatte lagdelingen i grunnprofilen, bestående av et øvre sandlag over et underliggende lag med mer kompressible leirholdige masser.

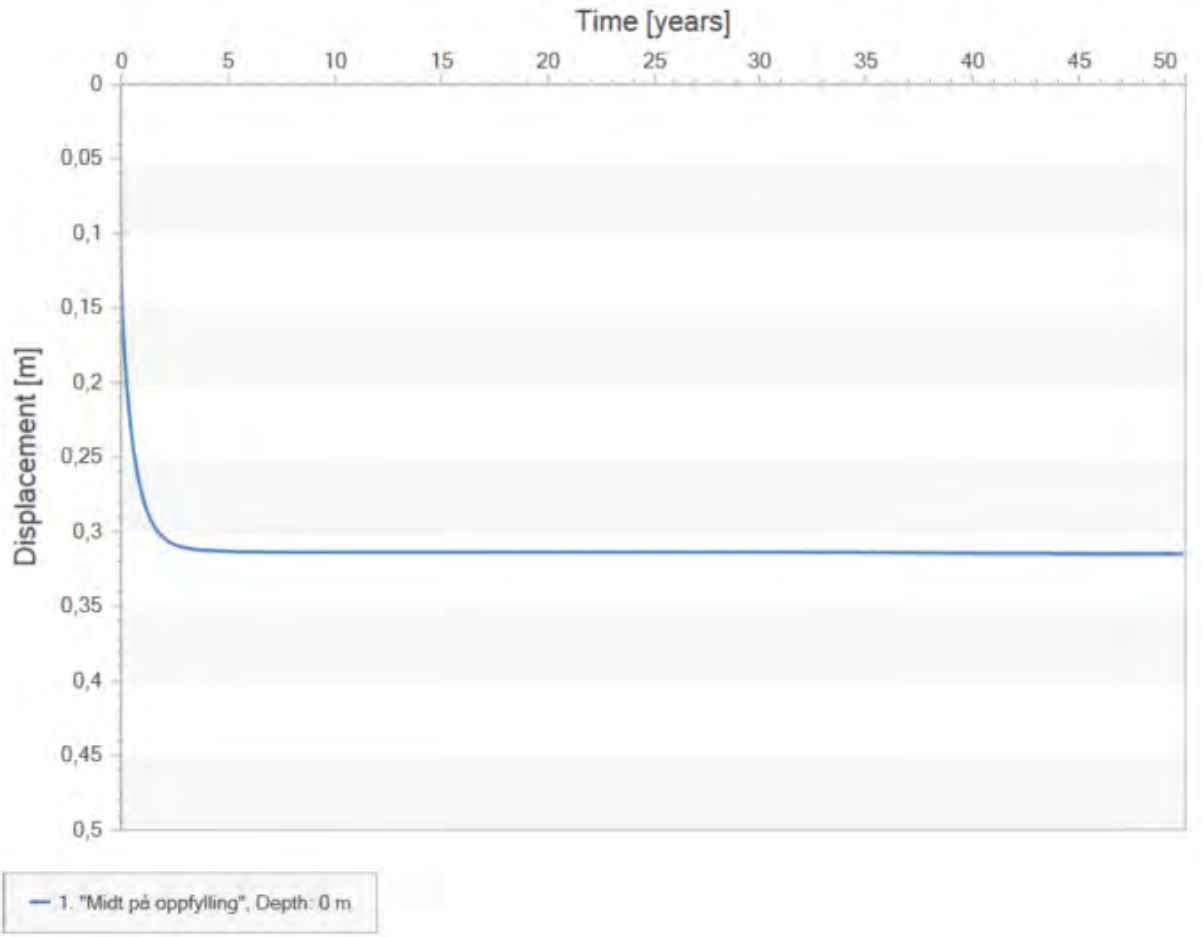
Tabell 7.2 – Jordlag og setningsparametere for den sentrale delen av tiltaket.

Name	Soil Model	Permeability Model	Depth	Sub Layers	Soil Weight [kN/m3]	M_{OC} [kN/m^2]	σ'_c [kN/m^2]	m [-]	a [-]	r_m [-]	σ'_0 [kN/m^2]	c_{vOC} [m^2/years]	c_{vNC} [m^2/years]	m_{ov} [m^2/(years * kP	k_{yini} [m/years]	β_k [-]
Sand	Janbu, sand	Log based (strain)	0,00	20	18,5	NA	NA	300,00	0,50	1,00	90,00	NA	NA	NA	1000,0000	1,00
			2,00		18,5	NA	NA	300,00	0,50	1,00	90,00	NA	NA	NA	1000,0000	1,00
Leire 1	Janbu	Cv based	2,00	80	19,5	2600,00	0,00	19,50	NA	NA	90,00	35,00	22,00	0,01	NA	NA
			10,00		19,5	2600,00	0,00	19,50	NA	NA	110,00	35,00	22,00	0,01	NA	NA
Layer 2	Janbu	Cv based	10,00	60	20,0	2600,00	0,00	19,50	NA	NA	110,00	35,00	22,00	0,01	NA	NA
			16,00		20,0	2600,00	0,00	19,50	NA	NA	210,00	35,00	22,00	0,01	NA	NA

For denne sonen er det forutsatt en jevnt fordelt overflatelast på 58,5 kPa, representativ for en estimert fyllingshøyde på omtrent 3,0 m. Lasten er modellert over et karakteristisk belastningsareal med utstrekning på ca. 200 m i lengderetning og om lag 70 m i tverrretning. Referanse- og målepunktet er plassert i geometrisk sentrum av det definerte lastområdet.

Beregnet setningsutvikling over tid er vist i Figur 7-2, basert på en analysetidsperiode på om lag 50 år. Beregningsresultatene indikerer at forventet samlet vertikal setning i det aktuelle området er i størrelsesorden 31 cm. Videre viser CPTu-profiler fra borhull NO20-1 at det forekommer dybdeintervaller med målt poretrykk

tilsvarende tilnærmet hydrostatisk poretrykk, jf. Bilag 30. På bakgrunn av dette er det i setningsanalysene lagt til grunn at det foreligger dreneringsmuligheter i grunnprofilen ved disse dybdeintervallene. Dette medfører at en betydelig andel av setningene forventes å inntreffe i løpet av relativt kort tid etter belastningspåføring, gitt de rådende grunnforholdene. Som det fremgår av Figur 7-2, er om lag 70 % av de beregnede setningene unnagjort etter 0,5 år etter ferdigstilt utfylling og ca. 87 % etter 1 år, mens tilnærmet full setningsutvikling antas å være avsluttet etter omtrent 5 år.



Figur 7-2 – Beregnede setninger og tidsforløp for den sentrale delen.

7.4 Søndre del

De anvendte jordparameterne er presentert i Tabell 7.3 og er basert på resultater fra ødometerforsøk utført på prøver uttatt fra borhull NO20-7, supplert med tolkede parameterverdier fra tilgjengelige trykksonderinger (CPTu) i samme borhull. Tabell 7.3 redegjør videre for den antatte lagdelingen i grunnprofilen, bestående av et øvre sanddominerende lag over et underliggende lag med mer kompressibelt leirelag.

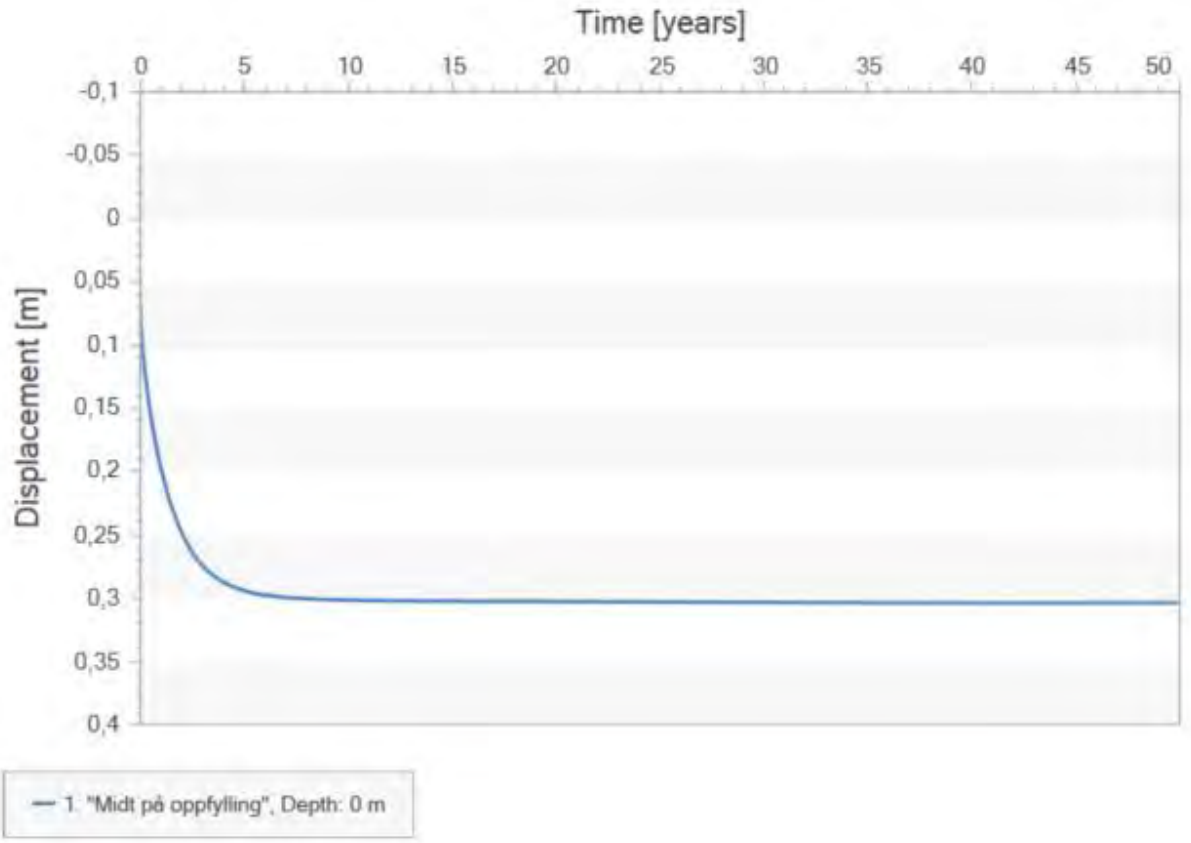
Tabell 7.3 – Jordlag og setningsparametere for den sentrale delen av tiltaket.

Name	Soil Model	Permeability Model	Depth	Sub Layers	Soil Weight [kN/m3]	M_{OC} [kN/m²]	σ'_c [kN/m²]	m [-]	a [-]	r_m [-]	σ'_o [kN/m²]	c_{vOC} [m²/years]	c_{vNC} [m²/years]	m_{pv} [m²/(years * kPa)]	k_{v4} [m/years]	β_k [-]
Sand	Janbu, sand	Log based (strain)	0,00	30	19,0	NA	NA	300,00	0,50	1,00	50,00	NA	NA	NA	1000,0000	1,00
			3,00		19,0	NA	NA	300,00	0,50	1,00	50,00	NA	NA	NA	1000,0000	1,00
Layer 1	Janbu	Cv based	3,00	50	19,5	3000,00	0,00	21,00	NA	NA	50,00	11,00	11,00	0,01	NA	NA
			8,00		19,5	3000,00	0,00	21,00	NA	NA	90,00	11,00	11,00	0,01	NA	NA
Layer 2	Janbu	Cv based	8,00	80	20,5	3000,00	0,00	21,00	NA	NA	90,00	11,00	11,00	0,01	NA	NA
			16,00		20,5	3000,00	0,00	21,00	NA	NA	180,00	11,00	11,00	0,01	NA	NA
Morene	Janbu, sand	Log based (strain)	16,00	40	19,5	NA	NA	300,00	0,50	1,00	180,00	NA	NA	NA	1500,0000	1,00
			20,00		19,5	NA	NA	300,00	0,50	1,00	230,00	NA	NA	NA	1500,0000	1,00

I denne delen av tiltaket er det forutsatt en jevnt fordelt last på 58,5 kPa, tilsvarende en antatt fyllingsmektighet på om lag 3,0 m. Lasten er påført over et representativt lastareal med en utstrekning på ca. 200 m i lengderetning

og om lag 70 m i bredderetning. Det presiseres at målepunktet er plassert sentralt innenfor den beskrevne geometrien.

Setningsforløpet beregnet over tid er presentert i Figur 7-3, og er basert på en beregningshorisont på om lag 50 år. Analysene viser at forventet maksimal samlet vertikal grunnbevegelse innenfor det aktuelle området er i størrelsesorden 30 cm. Det vises til Bilag 31 for en visuell fremstilling av CPTu-profil for borhull NO20-7. Det bemerkes at konsolideringsforløpet forventes å være relativt hurtig. Av Figur 7-3 fremgår det at om lag 46 % av de beregnede setningene er unnagjort innen 0,5 år etter ferdigstilt utfylling, økende til ca. 67 % etter 1 år og 83% etter 2 år, mens setningsutviklingen i hovedsak antas å være avsluttet etter omtrent 10 år.



Figur 7-3 – Beregnede setninger og tidsforløp for den søndre delen.

7.5 Konklusjon

Basert på utførte setningsanalyser fremkommer det at setningsutviklingen etter etablering av sjøutfyllingen varierer mellom de ulike delområdene innenfor tiltaket. Det er observert forskjeller både i størrelsen på forventede totale setninger og i konsolideringsforløpet over tid. Beregnede totalsetninger for de enkelte delområdene er angitt nedenfor, sammen med tilhørende estimert tidsforløp frem til setningene i hovedsak er ferdig unnagjort.

- Totalsetning i nordre del - 35 cm (etter 10 år)
- Totalsetning i sentral del - 31 cm (etter 5 år)
- Totalsetning i søndre del - 30 cm (etter 10 år)

8 Videre geoteknisk oppfølging

Tabell 8.1 legges til grunn for videre geoteknisk oppfølgning.

Tabell 8.1 – Punkt for geoteknisk kontroll ved videre utførelse av prosjektet.

Sjekkpunkt	Beskrivelse	Ansvarlig
Grunnforhold	Kontakt RIG dersom det påtreffes grunnforhold som avviker fra det som er beskrevet i foreliggende rapport. Arbeider må uten opphold stanses, og RIG kontaktes, hvis det påtreffes løsmasser som avviker fra beskrivelse i denne prosjekteringsrapporten.	Entreprenør / byggeleder / RIG
Geometrisk kontroll motfylling	Det er viktig at det utføres geometrisk kontroll på særlig motfyllingen da kun små avvik vil kunne ha stabilitetsmessige konsekvenser. Dersom det er avvik på innmålt og prosjektert geometri av motfyllingen, må konsekvens av dette kontrolleres av geoteknisk fagkyndig.	Entreprenør / Byggherre
Mellomlagring av masser	Det skal ikke mellomlagres masser i området uten at dette er avklart med geotekniker. Vilkårlig lagring av masser kan utilsiktet forverre stabiliteten.	Entreprenør / byggeleder
Massekontroll	Utførende entreprenør skal føre kontroll med tilførte masser i form av signerte kontrollister og annen dokumentasjon på utført arbeid.	Entreprenør / byggeleder
Kabler og rør	RIG har ikke kjennskap til kabler, rør, ledninger eller annen infrastruktur i grunnen. Dette forutsettes ivaretatt av prosjektet.	Entreprenør / byggeleder
Geometrisk kontroll	Da selv mindre avvik mellom prosjekterte og faktisk utlagte geometrier for motfyllingen kan ha vesentlig innvirkning på global og lokal stabilitet, er det nødvendig med detaljert kontroll av utførelsen. Dette omfatter særlig verifikasjon av skråningshelninger, samt kontroll av toppnivå og bredde på motfyllingen i henhold til prosjekterte forutsetninger.	Entreprenør / Byggherre
Utearealer	Utearealer skal dimensjoneres for aktuelle kjørelaster.	Byggherre
Besiktigelse	Entreprenør oppfordres til å utføre besiktigelse av omgivelser med bilder av eventuelle skader på eksisterende nabokonstruksjoner før grunnarbeidene starter.	Entreprenør / byggeleder
Telefarlige masser i undergrunnen	Dersom utgraving for og etablering av oppfylling skal utføres i vintersesongen må det gjøres tiltak for å forhindre tele/frysing av	Entreprenør / byggeleder

	underliggende løsmasser. Gjelder også for håndtering av snø og is under tilførte masser.	
Uavhengig kontroll	Prosjektet anbefales plassert i pålitelighetsklasse CC/RC = 2, hvilket innebærer krav om uavhengig kontroll i henhold til SAK10 og Eurokodeverket. Det påhviler byggherre å engasjere kvalifisert foretak for gjennomføring av ekstern kontroll.	Byggherre

9 Miljøaspekter

Indira AS er sertifisert i henhold til NS-EN ISO 9001 (kvalitetsstyring) og NS-EN ISO 14001 (miljøstyring). I våre oppdrag legges det vekt på å identifisere og håndtere miljøaspekter som er relevante for prosjektets art og omfang. Under prosjekteringen er det lagt vekt på å belyse løsninger som bidrar til bærekraftig ressursbruk, redusert miljøbelastning og god langsiktig funksjonalitet. En oppsummering av bærekraftige vurderinger og valg er gitt i Tabell 9.1.

Tabell 9.1 – Bærekraftige valg og vurderinger.

Tiltak	Mål	Effekt
Mellomlagring og/ eller gjenbruk av overskuddsmasser	Redusere behov for transport og deponering av masser	Lavere klimaavtrykk, redusert transportbehov og kostnadsbesparelse
Optimalisering av fundamenteringsmetode	Redusere materialbruk og miljøpåvirkning fra stål og betong	Lavere klimaavtrykk og enklere utførelse
Effektivisere felt- og laboratorieplan for grunnundersøkelser	Redusere sannsynlighet for behov for supplerende undersøkelser	Redusere kostnad for utførelse av supplerende grunnundersøkelser. Redusere transportbehov av rigg.
Vurdere forbelastning som alternativ til pelefundamentering	Redusere materialforbruk og klimaavtrykk ved å akselerere setningsutvikling i grunnen fremfor bruk av peler.	Lavere klimaavtrykk, redusert ressursforbruk og mindre behov for transport og maskinbruk.
Optimalisere plassering av tiltak /byggegrop	Bevare eksisterende vegetasjon, redusere erosjonsrisiko, redusere dimensjoner på/ behov for støttekonstruksjoner	Mindre utgravingsbehov som videre fører til mindre masseforflytting og behov for oppstøtting og reduksjon av behov for stål.
Tidlig involvering/ samarbeid med LARK, ARK utomhus mfl.	Sikre tverrfaglig koordinering for gunstig terrengtilpasning, redusert masseforflytting og helhetlige bærekraftige løsninger. Ivareta naturlig estetikk og/ eller natur- og geologisk mangfold.	Redusert behov for sprengning, masseutskifting og forbedret estetisk og funksjonell kvalitet på uteområder.

Alternativ utforming/ funksjon på støttemurkonstruksjoner. Eks. bruk av jordarmering.	Redusere behov for armering/ betong. Mindre materialforbruk og tilpasning mot stedlige løsmasser.	Redusert klimaavtrykk og materialforbruk, bedre terrengtilpasning og naturlige løsninger i terrenget.

10 Prosjektforutsetninger

10.1 Regelverk og standarder

Følgende regelverk og standarder er lagt til grunn:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner) [22]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2025 (Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler) [20]
- 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) [23]
- Byggteknisk forskrift (TEK17) [13]
- Byggesaksforskriften (SAK 10) [24]
- NS 8141 Vibrasjoner og Støt [25]
- Statens vegvesen vegnormal N200:2024 Vegbygging, 2024 [19]
- Statens vegvesen håndbok N-V220:2025 Geoteknikk i veibygging, 2025 [18]
- NVE Veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [14]

10.2 Geoteknisk kategori

NS-EN 1997 [20] stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Etablering av sjøutfylling på det aktuelle tiltaksområdet betraktes som en konvensjonell type konstruksjon uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold på grunn av utførte grunnundersøkelser og merknader som presenteres i denne rapporten. Dermed plasseres prosjektet i **geoteknisk kategori 2**.

10.3 Konsekvens og pålitelighetsklasse (CC/RC)

NS-EN 1990 [22] definerer konstruksjonens plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B i tabell B1 (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA. A1 (901).

Basert på tilgjengelige opplysninger om grunnforholdene på tiltaksområdet kan den planlagte sjøutfyllingen vurderes sammenlignbart med << Industrianlegg >>. Dermed anbefales det at grunnarbeidene plasseres i **pålitelighetsklasse CC/RC = 2**.

10.4 Krav til kontroll

NS-EN 1990 [22] gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og avhengig av pålitelighetsklasse. Prosjekteringskontrollklasse velges i henhold til Tabell NA.A1 (902) i NS-EN 1990 [22], mens utførelseskontrollklasse forklares i Tabell NA.A1 (903) jf. NS-EN 1990 [22].

Valgt pålitelighetsklasse for grunnarbeidene medfører krav til kontroll:
Prosjekteringskontrollklasse: **PKK 2**
Utførelseskontrollklasse: **UKK 2**

For **PKK 2 / UKK 2** stilles det krav til egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll for både prosjektering og utførelse.

10.5 Tiltaksklasse iht. plan og bygningsloven

Veiledning til byggesak 10 § 9-4 [24] angir at:

«Bestemmelsen deler inn de tre tiltaksklassene etter kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet. Bestemmelsen angir nærmere hvilke vurderinger som medfører plasseringen.»

Basert på veiledning til paragrafens andre ledd plasseres prosjektet i **tiltaksklasse 2**.

10.6 Seismisk påvirkning og jordskjelvdesign

Det vurderes at på grunn av bygningens funksjon (oppfylling for videreetablering av industribygg) plasseres byggverket i **seismisk klasse IIIa** iht. kategorien «Industrianlegg» i NS-EN 1998-1 [23] i Tabell NA.4 (902). Seismisk klasse IIIa tilsvarer en seismisk faktor γ_I = 1.25, jf. NS-EN 1998-1 i Tabell NA.4 (901) [23].

Basert på tilgjengelige geotekniske undersøkelser indikerer resultatene at grunnforholdene innenfor prosjektområdet består av et øvre lag med friksjonsmasser (hovedsakelig sand) med mektighet på ca. 2 – 4 m, underlagt av leirmasser som strekker seg ned til berggrunn. Bergoverflaten er registrert omtrent 20 – 35 m under eksisterende terrengnivå. Av den grunn vurderes det at grunntype S1 kjennetegner den aktuelle tomten i henhold til Tabell NA.3.1 i NS-EN 1998 [23]. Videre velges parametere til responsspektrum i samsvar med tildelt grunntype slik at de kan utrykkes som S = 1,90, $T_B(s)$ = 0,15, $T_C(s)$ = 0,50 og $T_D(s)$ = 1,5, jf. Tabell NA.3.3 i NS-EN 1998 [23].

Spissverdien for berggrunnens akselerasjon er påvist ifølge tomten beliggenhet i Sørfold og referanseverdier angitt i Tabell NA.3.2 (910) i NS-EN 1998 [23]. Det anses derfor en berggrunnens akselerasjon lik a_gR = 0,30 m/s^2 i dette prosjektet. Dette oppsettet fører til en dimensjonerende grunnakselerasjon som angitt nedenfor:

$$a_gS = \gamma_I \times a_{gR} \times S = 1{,}25 \times 0{,}30\ m/s^2 \times 1{,}90 = 0{,}7125\ m/s^2$$

Dette innebærer at bygg på den planlagt sjøutfylling ikke tilfredsstiller gjeldende utelatelseskriterier og således må dimensjoneres for seismisk påvirkning. Bygg på utfyllingen skal derfor prosjekteres med hensyn på seismiske laster, og det skal i tillegg gjennomføres tilhørende stabilitetsanalyser for å verifisere at globale og lokale stabilitetsforhold er tilfredsstillende under seismisk lastvirkning.

For eventuelle stabilitetsberegninger benyttes følgende seismiske parametere:

- Horisontal: $k_H = 0{,}5 * a_gS / g = 0{,}5 * 0{,}7125 / 9{,}81 = 0{,}0364$ g
- Vertikal: $k_V = \pm 0{,}33 * k_H = \pm 0{,}0121$ g = 1,012 g og 0,9881 g

I henhold til NS-EN 1990 [22] og Statens vegvesen rapport 604 [26] skal karakteristiske laster som inngår i stabilitetsberegninger reduseres for å ta hensyn til den lave sannsynligheten for samtidig maksimal last og seismisk hendelse. Dette oppnås ved å skalere relevante virkende laster med kombinasjonsfaktor ψ_2. Reduksjonen gjelder både bygningslaster, trafikklaster og øvrige permanente og variable laster som virker på grunnen. For foreliggende prosjekt er følgende verdier for kombinasjonsfaktorer lagt til grunn i de seismiske stabilitetsanalysene: $\psi_{2,trafikk}$ = 0,3 og $\psi_{2,bygg}$ = 0,8.

Det presiseres at ved seismisk analyse endrer også minimum krav til sikkerhetsfaktorer for stabilitetsberegning. Gjeldende faktorer i dette tilfelle er illustrert nedenfor, jf. NA3.1 i NS-EN 1998 og kapittel 2.5 i SVV R604.

Det presiseres at ved gjennomføring av seismiske analyser gjelder endrede minimumskrav til sikkerhetsfaktorer for stabilitetsberegninger, sammenlignet med vurderinger under statiske lastforhold. Aktuelle krav til sikkerhetsnivå og tilhørende sikkerhetsfaktorer er i dette tilfellet fastlagt i henhold til NA.3.1 i NS-EN 1998 [23] samt kapittel 2.5 i Statens vegvesen rapport R604 [26], og er illustrert nedenfor.

- F_{cu} = 1,1 – for udrenert tilstand i seismisk analyse
- $F_{c\Phi}$ = 1,1 – for drenert tilstand i seismisk analyse

Det er utført stabilitetsanalyser med hensyn på seismisk påvirkning for det aktuelle prosjektet, og sammenstilte resultater er presentert i Tabell 10.1 nedenfor. Analysene viser at, gitt de antatte forutsetningene som er lagt til grunn, tilfredsstilles kravene til minimum sikkerhetsfaktor ved etablering av sjøutfyllingen, både for AFI-analyse og ADP-analyse.

Tabell 10.1 – Sammenstilte resultater fra stabilitetsberegninger for de vurderte kritiske profilene i seismisk analyse.

Tegning nr. Beregning	Analyse-metode	Beregnet med GS stabilitet		Merknader
		Beregnet Υ_m kritisk flate	Krav til Υ_m	
G101 – Profil A, etablering av sjøutfylling (seismisk analyse)	aΦ ADP	**2,42** (sirkulær) **1,18** (sirkulær)	1,10 1,10	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 10 meter bred motfylling på kote +1,7.
G111 – Profil B, etablering av sjøutfylling (seismisk analyse)	aΦ ADP	**2,30** (sirkulær) **1,28** (sirkulær)	1,10 1,10	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 10 meter bred motfylling på kote +1,7.
G121 – Profil C, etablering av sjøutfylling (seismisk analyse)	aΦ ADP	**2,29** (sirkulær) **1,23** (sirkulær)	1,10 1,10	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 10 meter bred motfylling på kote +1,7.
G131 – Profil D, etablering av sjøutfylling (seismisk analyse)	aΦ ADP	**2,37** (sirkulær) **1,23** (sirkulær)	1,10 1,10	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 10 meter bred motfylling på kote +1,7.
G141 – Profil F, etablering av sjøutfylling (seismisk analyse)	aΦ ADP	**2,55** (sirkulær) **1,12** (sirkulær)	1,10 1,10	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 15 meter bred motfylling på kote +1,7.
G151 – Profil H, etablering av sjøutfylling (seismisk analyse)	aΦ ADP	**2,44** (sirkulær) **1,38** (sirkulær)	1,10 1,10	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 7 meter bred motfylling på kote +1,7.
G161 – Profil K, etablering av sjøutfylling (seismisk analyse)	aΦ ADP	**2,45** (sirkulær) **1,41** (sirkulær)	1,10 1,10	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 7 meter bred motfylling på kote +1,7.
G171 – Profil L, etablering av sjøutfylling (seismisk analyse)	aΦ ADP	**2,50** (sirkulær) **1,25** (sirkulær)	1,10 1,10	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 7 meter bred motfylling på kote +1,7.
G181 – Profil M, etablering av sjøutfylling (seismisk analyse)	aΦ ADP	**2,29** (sirkulær) **1,45** (sirkulær)	1,10 1,10	Trafikklast ytterst på fyllingsfront. Med 7 meter bred motfylling på kote +1,7.

Dersom det foretas endringer i de forutsetningene som er lagt til grunn i foreliggende rapport, herunder endringer i geometri, grunnforhold eller belastningsnivå for planlagt sjøutfylling, skal det utføres og dokumenteres en ny seismisk vurdering. **Det presiseres videre at eventuell senere etablering av industribygg innenfor prosjektområdet også skal prosjekteres med hensyn på seismiske laster, i samsvar med gjeldende regelverk.**

10.7 Partialfaktorer og lastfaktorer for bæreevne og lokalstabilitet

Ved geoteknisk prosjektering benyttes dimensjoneringsmetode 3 i Norge i henhold til EC 7 - del 1 [20], med unntak ved prosjektering av peler hvor dimensjoneringsmetode 2 benyttes.

I dimensjoneringsmetode 3 benyttes partialfaktorer på påvirkninger (laster) og på grunnens fasthetsparametere. Partialfaktorer for laster er vist i Tabell 10.2, og fasthetsparametere er vist i Tabell 10.3. For lastfaktorer skilles mellom partialfaktor permanent (γ_G) og variabel (γ_Q) påvirkning i Eurokodene.

For stabiltetsberegninger skal det oppnås en minste partialfaktor (Υ_M) på 1,25 for effektivspenningsanalyse og 1,4 for totalspenningsanalyser i beregnet bruddflater.

Eurokode skiller mellom γ_F for geoteknisk last eller om det er en konstruksjonslast. Eurokode 7 bemerker at trafikklaster skal behandles som en geoteknisk last, noe som medfører γ_Q = 1.30 for disse.

Tabell 10.2 – Partialfaktorer for ulike lastpåvirkninger iht. Eurokode.

Påvirkning		Symbol	Lastopprinnelse	
			Øvrig (A1)	Geoteknisk (A2)
Permanent	Ugunstig	γ_G	1,35	1,00
	Gunstig		1,00	1,00
Variabel	Ugunstig	γ_Q	1,50	1,30
	Gunstig		0	0
Referanse	E7 Tabell NA.A.3 [20]		E0 NA.A1.2(B) [22]	E0 NA.A1.2(C) [22]

Tabell 10.3 – Partialfaktorer for jordparametere (Υ_M) etter tabell NA-A4 Eurokode 7 NA 2025 [20].

Jordparameter	Symbol	Sett M2
Friksjonsvinkel	$\gamma\phi$	1,25
Effektiv kohesjon	γc	1,25
Udrenert skjærfasthet	γcu	1,4
Enaksial fasthet	γqu	1,4
Tyngdetetthet	$\gamma\gamma$	1,0

10.8 Trafikk- og terrenglaster i stabilitetsberegninger

For trafikklaster ved stabilitetsberegninger benyttes en jevnt fordelt last på 19,5 kPa over hele vegbredden, dette omfatter også vegskuldre og tilstøtende parkeringsplasser. For gang- og sykkelveger benyttes en jevnt fordelt last på 13 kPa. GS-veger som også benyttes som adkomst til boliger ol. prosjekteres med full trafikklast. Lastene er i samsvar med krav i SVV håndbok N200 [19] og inkluderer en lastfaktor på Υ_Q=1,3.

Det er ikke vanlig å regne med snølast på terreng i stabilitetsanalyser.

Laster som har en plassering slik at de påvirker stabiliteten positivt tas ikke med i beregningene.

For eksisterende bygg innenfor industriområdet har vi benyttet følgende jevnt fordelte laster, som vist i Tabell 10.4 nedenfor.

Tabell 10.4 – Jevnt fordelte laster for eventuelle bygg.

Bygg	Laster [kPa]
Eksisterende hall A-E	91
Anneks til eksisterende hall	39

Andre industribygg	52
Lagerbygg	30

11 Referanser

[1] Indira AS, «Sisomar Straumen, Hall H, Ny tomt og rensestasjon,» 2022182-RIG-01, 2023.

[2] Indira AS, «Sisomar Straumen, Internvei,» 2318070-RIG-04, 2025.

[3] Multiconsult AS, «Sisomar. Datarapport - orienterende geoteknisk vurdering,» 712005-RIG-RAP-001, 2015.

[4] Norconsult AS, «Sisomar Arealutvidelse. Geoteknisk datarapport,» 5176016-RA-RIG-1, 2017.

[5] Sweco AS, «Sørfold Sisomar GU. Grunnundersøleøser for veg og Sisoflor tomt,» 10212917- G01, 2019.

[6] Norconsult AS, «Straumen-Trollbukta. Geotekniske grunnundersøkelser,» 5208985-RIG-01, 2021.

[7] Norconsult AS, «Reguleringsplan for tomteutvidelse og nytt bygg. Kompletterende grunnundersøkelser,» 5207787-RIG-02, 2021.

[8] Rambøll AS, «Utfylling Sisomar, Sørfold. Datarapport fra grunnundersøkelser,» 1350049373-R1, 2022.

[9] GeoNord AS, «Datarapport for geotekniske grunnundersøkelser, Valljorda, Sørfold kommune,» 22341-DATA-01, 2023.

[10] Statens Vegvesen (SVV), «E6-23: Vargåsen X826-Lille Sommarset. Nytt kryss med FV616, Dalosen,» W907A-1, 1997.

[11] Standard Norge, «NS-EN ISO 17892-6:2017 - Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 6: Konusprøving,» NS-EN ISO 17892, 2017.

[12] Vegdirektoratet, «Retningslinje R210 - Laboratorieundersøkelser,» Statens vegvesen (SVV), 2024.

[13] Direktoratet for Byggkvalitet, «FOR-2017-06-19-840: Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift - TEK 17),» 2025.

[14] T. Wiig, S.-A. Strand og E. D. Haugen, «Veileder nr. 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred : vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2020.

[15] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), «Havnivåstigning og høye vannstander i samfunnsplanlegging,» 2024.

[16] NVE, «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng |- utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak,» 12 11 2020. [Internett]. Available: https://veiledere.nve.no/utredning-av-sikkerhet-mot-skred-i-bratt-terreng.

[17] Standard Norge, «NS 3458:2004 Komprimering - Krav og utførelse,» 2004.

[18] Vegdirektoratet, «Veiledning N-V220 Geoteknikk i vegbygging,» Statens Vegvesen, 2025.

[19] Vegdirektoratet, «Vegnormal N200 Vegbygging,» Statens Vegvesen, 2024.

[20] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013/NA:2025 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler,» 2025.

[21] NVE & Jernbaneverket & SVV, «Valg av karakteristisk cuA – profil basert på felt – og laboratorieundersøkelser,» NIFS rapport 12/2014, 2015.

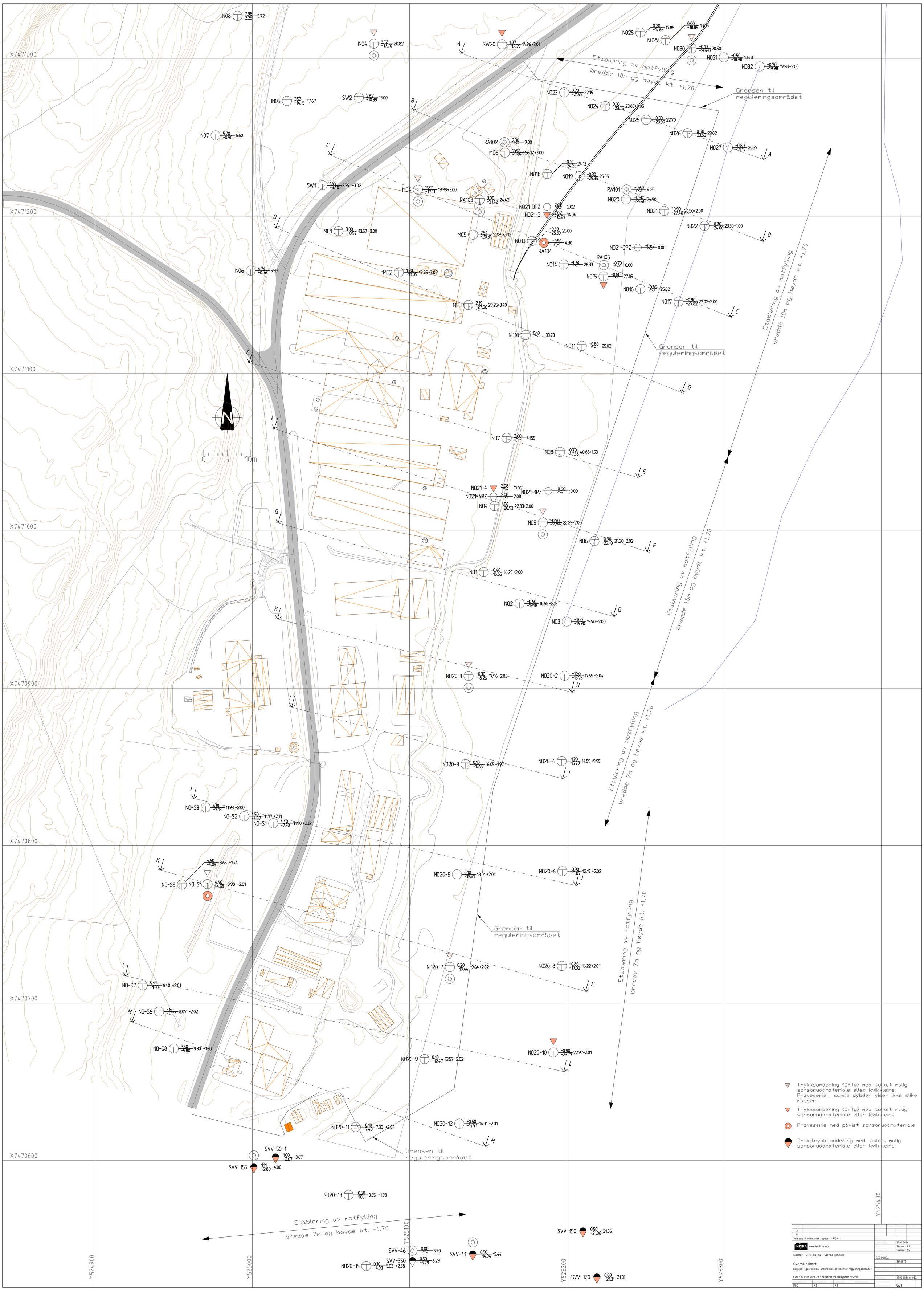
[22] Standard Norge, «NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 - Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» 2016.

[23] Standard Norge, «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,» 2021.

[24] Direktoratet for Byggkvalitet, «FOR-2010-03-26-488: Byggesaksforskriften (SAK 10),» 2025.

[25] Standard Norge, «NS 8141-3:2025 - Vibrasjoner og støt - Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk - Del 3: Virkning av vibrasjoner på utløsning av skred i kvikkleire og andre sprøbruddmaterialer,» 2025.

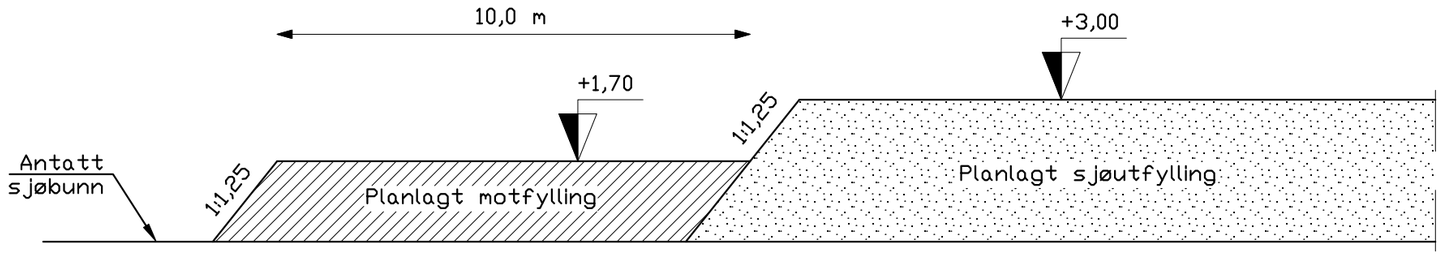
[26] Vegdirektoratet, «Jordskjelvdesign i Statens vegvesen - Anbefalinger for geoteknisk prosjektering av veger og samvirke jord-konstruksjoner,» SVV - R604, 2017.



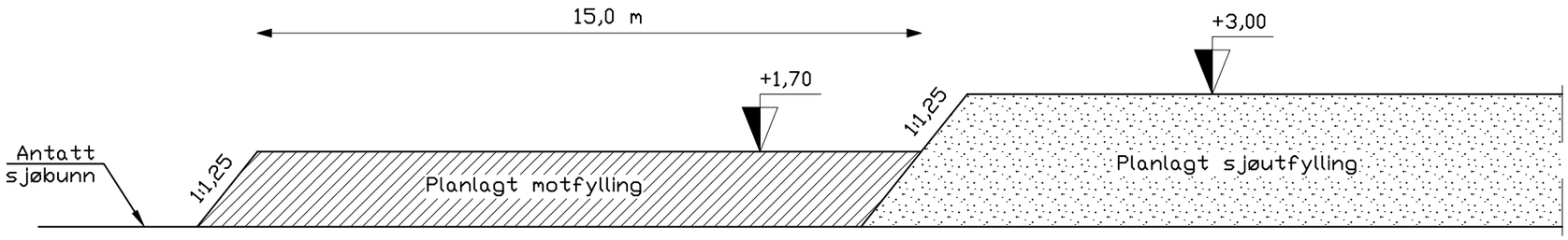
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					
INDIRA www.indira.no					
Sisomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune					
Oversiktskart					
Borplan - geotekniske undersøkelser innenfor reguleringsområdet					
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000					
MBC	AS	AS			

Dato	21.04.2026
Tegnet av	Sisomar AS
Kontrollert av	Sisomar AS
Erstatter	
Erstattes av	
Oppdrag nr.	GEO INDIRA
Delprosjekt	
Oppdragsansvarlig	2605870
Fagansvarlig	
Tegningsnummer	
Tegningsmålestokk	1:500 (1189 x 1682)
Tegningsstatus	
Revisjonsnummer	G01

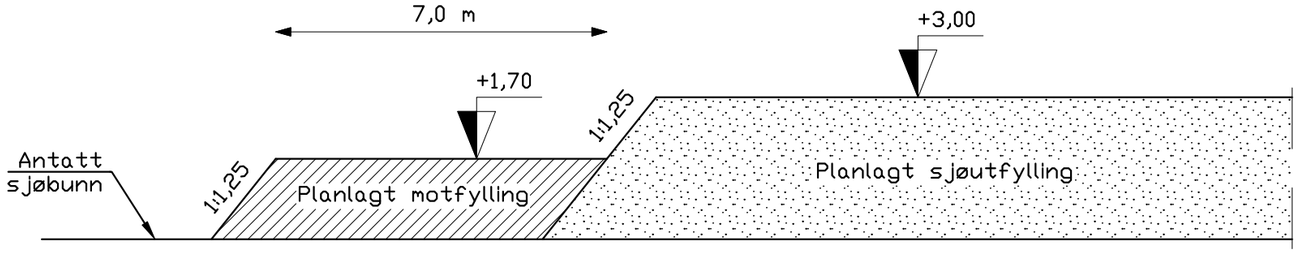
Motfylling i den nordre delen av tiltaksområdet (profiler A-E)



Motfylling i den sentrale delen av tiltaksområdet (profiler E-H)



Motfylling i den sentrale og søndre delen av tiltaksområdet (profiler H-M)



Motfyllingen skal etableres i sin helhet med sprengstein og skal legges ut til full prosjektert høyde og bredde før den planlagte sjøutfyllingen belastes eller tas i bruk. Angitte motfyllingsbredder skal utføres i henhold til spesifikasjonene i Tegning G01. Prosjektert toppkote på ca. +1,7 skal føres kontinuerlig langs hele fyllingsfronten innenfor tiltaksområdet. Overgang mellom ulike fyllingsbredder skal utføres på de lokasjonene som er angitt i tegningen.

Omtrent 300 m strekning med bredde 10 m og toppkote på om lag +1,70 langs nordsiden av prosjektområdet, fra nordre avgrensning lokalisert ca. 20 m fra Profil A og til ca. 30 m sør for Profil D. Det presiseres at nordkanten også skal sikres med motfylling i nordlig retning frem til den når eksisterende kystlinje.

Om lag 150 m strekning med bredde ca. 15 m, lokalisert fra ca. midt mellom Profil D og E og videre til ca. midt mellom Profil G og H. Motfyllingens toppkote settes til om lag +1,70.

Omtrent 420 m strekning med bredde 7 m og toppkote på om lag +1,70 langs sørsiden av prosjektområdet, fra søndre avgrensing lokalisert ca. 30 m fra Profil M og videre til ca. 20 m nord for Profil H. Det presiseres at sørkanten også skal sikres med motfylling i sørlig retning frem til eksisterende kystlinje.

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01

Arkivref.

INDIRA www.indira.no

Tegningsdato	21.04.2026
Bestiller	Sisomar AS
Produsert for	Sisomar AS
Produsert av	GEO INDIRA
Prosjektnummer	2605870
Arkivreferanse	
Målestokk	1:100 (420 x 297)
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G02

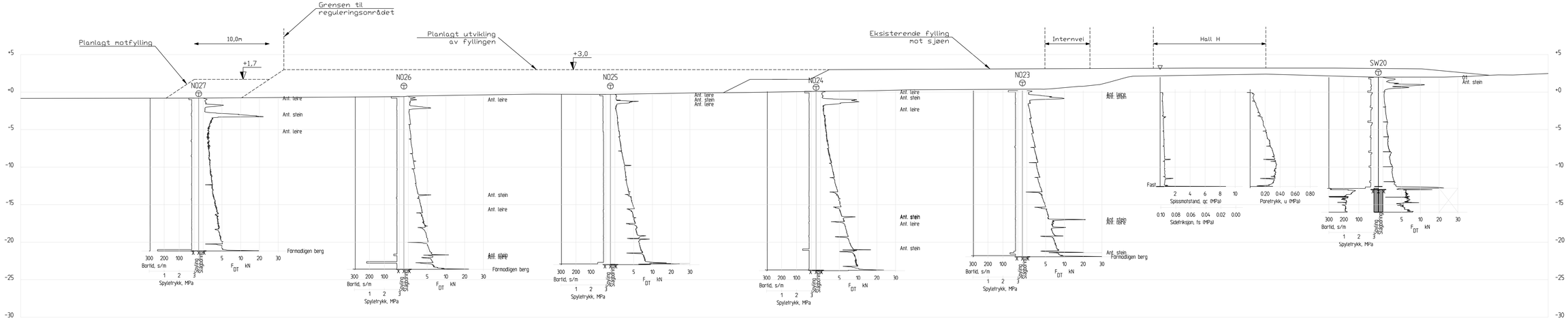
Sisomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune

Prinsipptegning for motfyllinger

Etablering av sjøutfylling

Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
MBC	AS	AS	



Profil A-A

1 : 200

A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					

INDIRA www.indira.no

Sisomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune

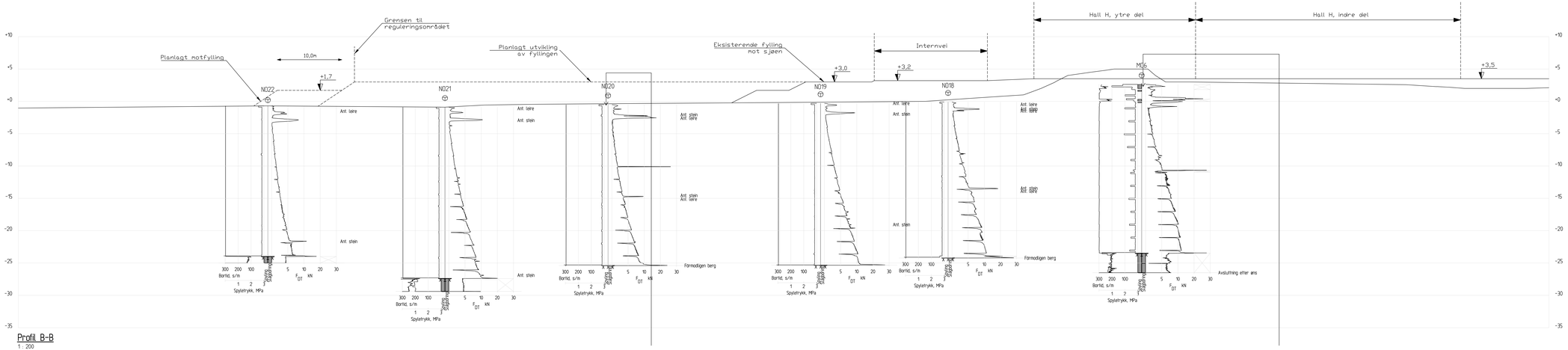
Terrengprofil, Profil A

Etablering av ny oppfylling mot sjøen

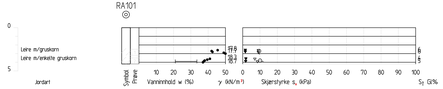
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000

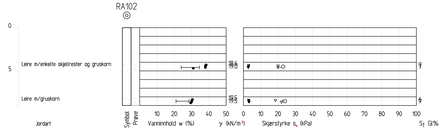
Dato	21.04.2026
Tegnet av	Sisomar AS
Kontrollert av	Sisomar AS
Godkjent av	
Tegningsnummer	GEO INDIRA
Oppdragsnummer	2605870
Revisjonsnummer	
Revisjonsdato	
Revisjonsbeskrivelse	
Tegningsmålestokk	1:200 (1170 X 530)
Tegningsstørrelse	G10

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Revisjonsnummer
MBC	AS	AS	

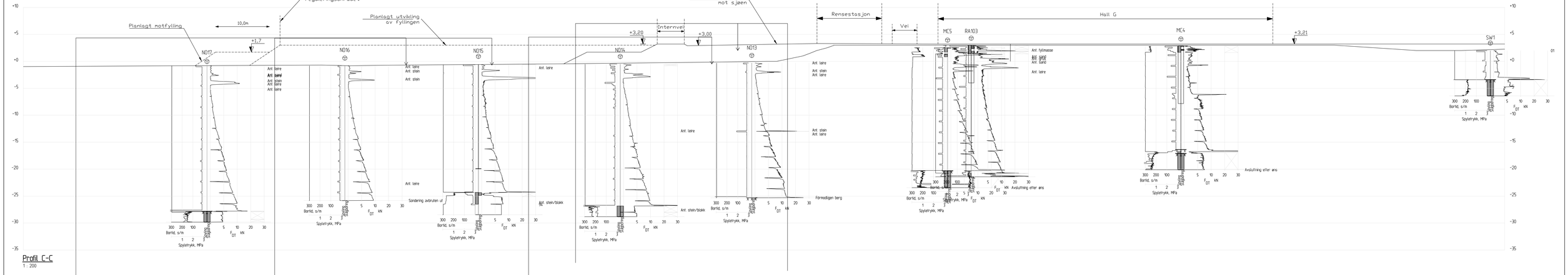


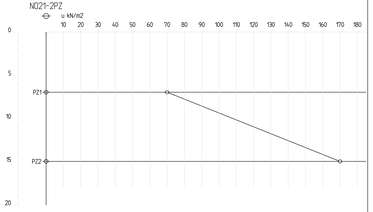
Profil B-B
1 : 200

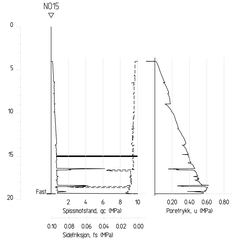


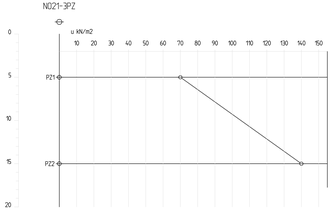


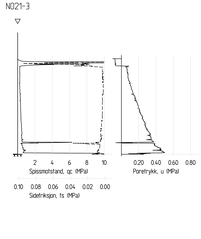
A			
B			
Vedlegg til geoteknisk rapport – RIG 01			
INDIRA www.indira.no			21.04.2026
			Sissomar AS
			Sissomar AS
Sissomar - Utfyling i sjø - Sørfold kommune			
		GEO INDIRA	
Terrengprofil, Profil B			26105870
Etablering av ny oppfylling mot sjøen			
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:200 (1x90 X 530)
MBC	AS	AS	G11

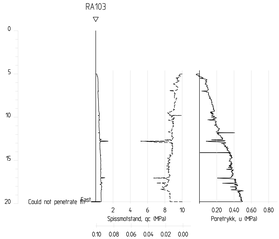


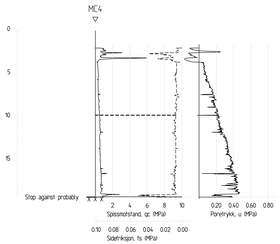


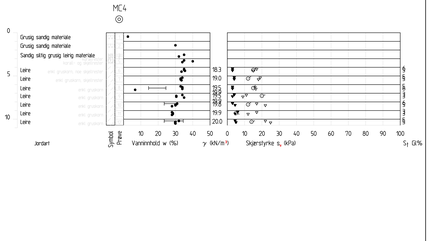


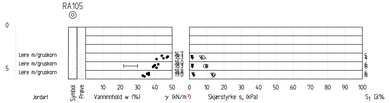


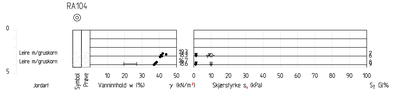


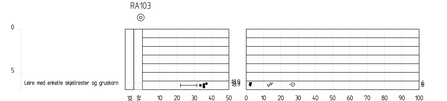




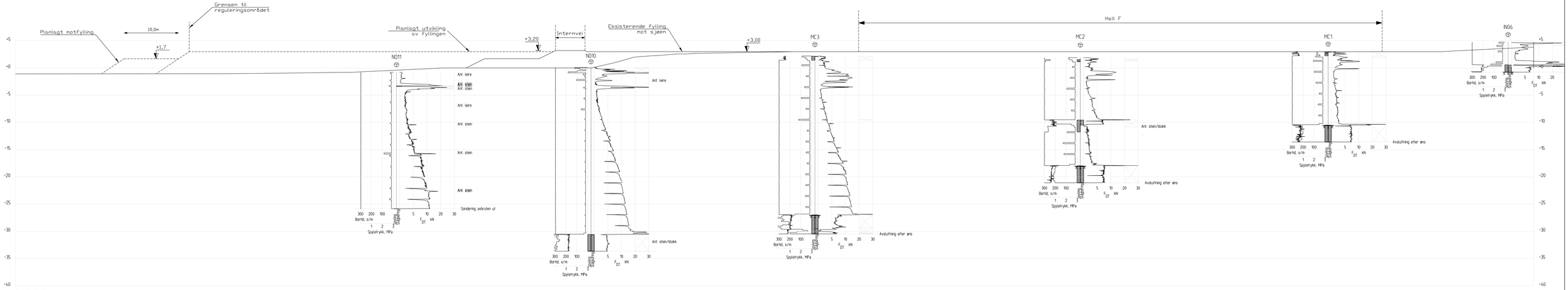








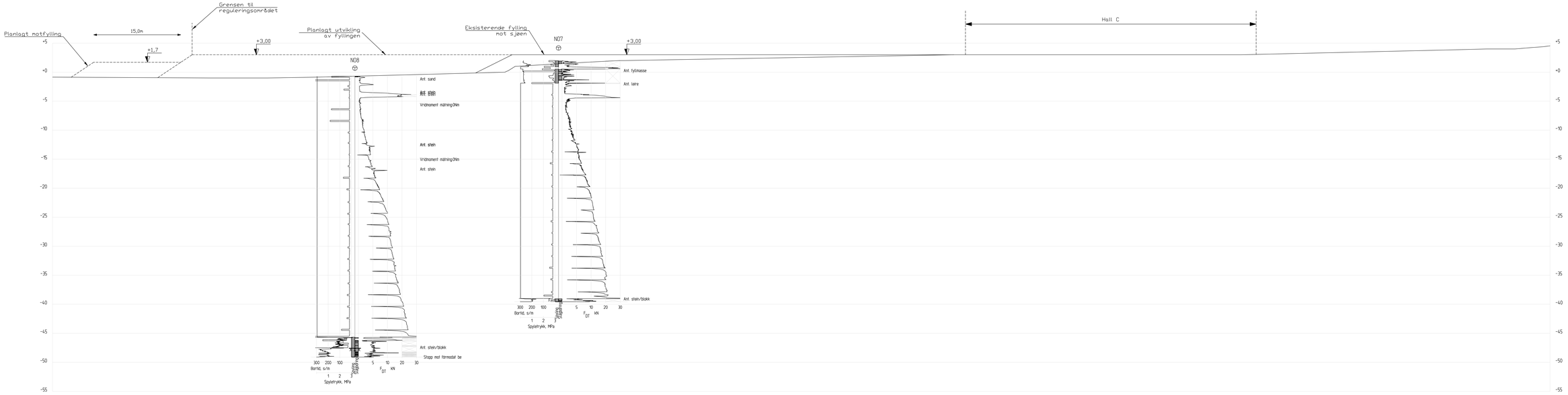
A				
B				
Vedlegg til geoteknisk rapport – RIG 01				
INDIRA www.indira.no				21.04.2026
				Sissomar AS
				Sissomar AS
Sissomar – Utfylling i sjø – Sørfold kommune				GEO INDIRA
Terrengprofil, Profil C				260587 0
Etablering av ny oppfylling mot sjøen				
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000				1:200 (1x90 X 530)
MBC	AS	AS		G12



Profil D-D

1 : 200

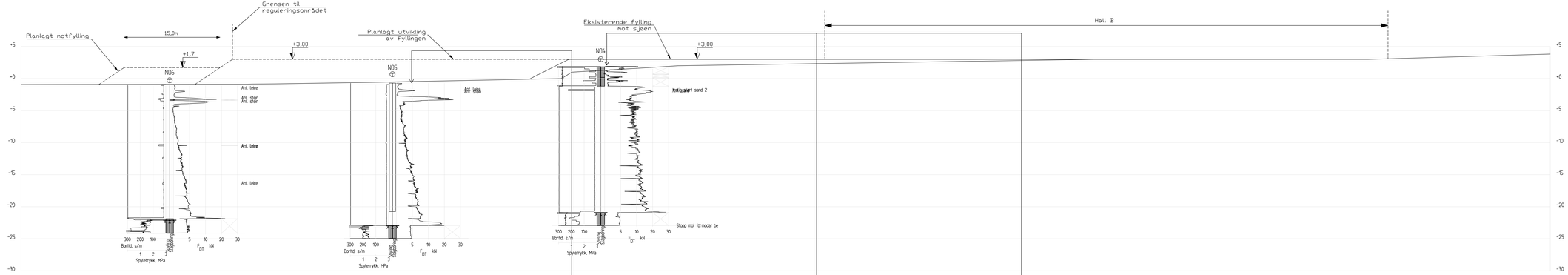
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					
INDIRA www.indira.no				21.04.2026	
				Sissmor AS	
				Sissmor AS	
Sissmor - Utfylling i sjø - Sørfold kommune				GEO INDIRA	
Terrengprofil, Profil D					2605870
Etablering av ny oppfylling mot sjøen					
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000					1:200 (1490 X 530)
MBC	AS	AS			G13

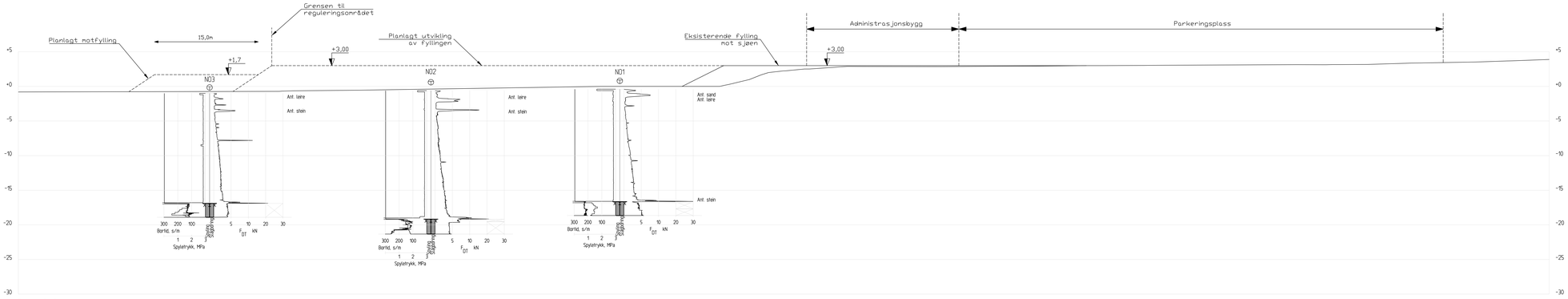


Profil E-E

1 : 200

A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					
INDIRA www.indira.no					21.04.2026
					Sissomar AS
					Sissomar AS
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune				GEO INDIRA	
Terrengprofil, Profil E					26058710
Etablering av ny oppfylling mot sjøen					
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000					1:200 (1490 X: 530)
MBC	AS	AS			G14

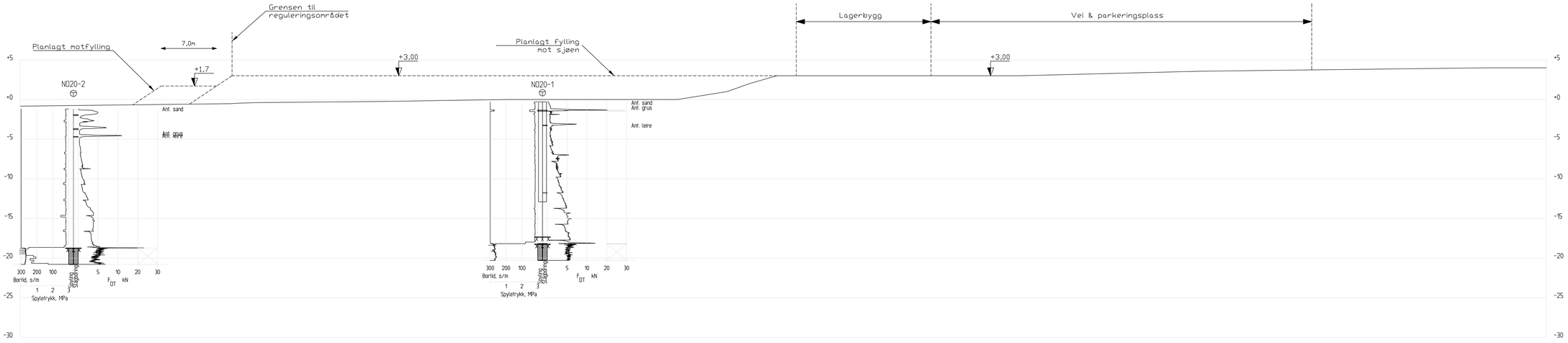

Grensen til reguleringsområdet
Planlagt motfylling
15,0m
+1,7
+3,00
Planlagt utvikling av Fyllingen
Eksisterende fylling mot sjøen
+3,00
Hall B
N06
N05
N04
Ant. leire
Ant. stein
Ant. stein
Ant. leire
Ant. leire
Ant. leire



Profil G-G

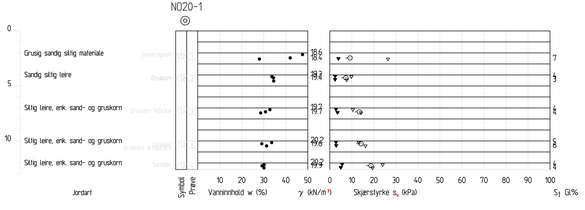
1 : 200

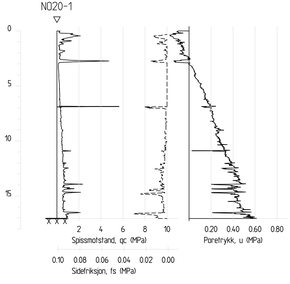
A				
B				
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01				
INDIRA www.indira.no			21.04.2026	
			Sissomar AS	
			Sissomar AS	
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune				
	GEO INDIRA			
Terrengprofil, Profil G			26058870	
Etablering av ny oppfylling mot sjøen				
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:200 (1x90 X, 530)	
MBC	AS	AS	G16	



Profil H-H

1 : 200





A					
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01

INDIRA www.indira.no

Sisomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune

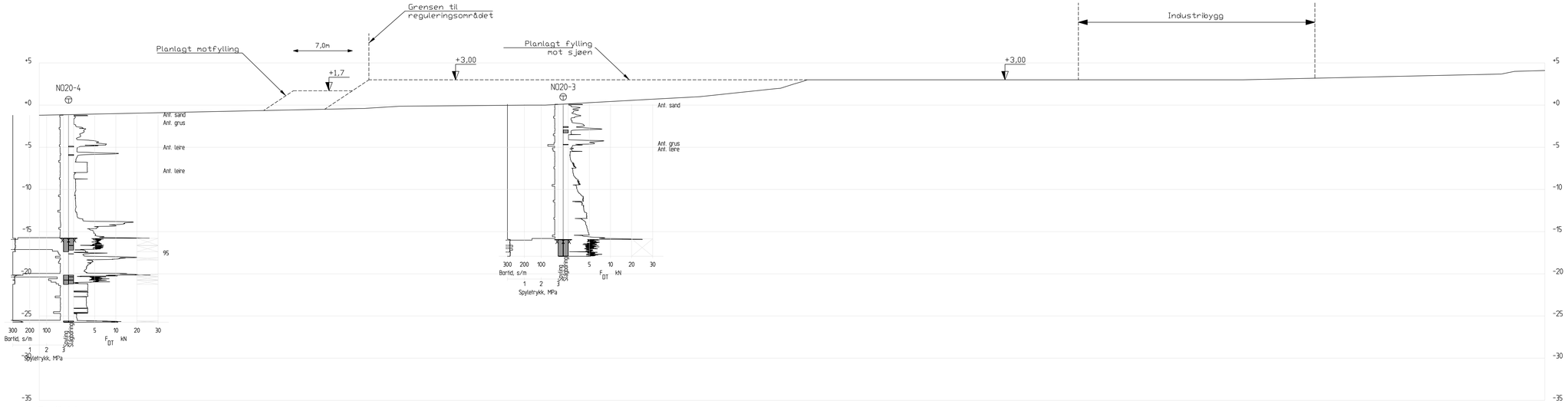
Terrengprofil, Profil H

Etablering av ny oppfylling mot sjøen

Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000

Utgiver	GEO INDIRA
Oppdragsnr.	2605870
Dato	21.04.2026
Tegnet av	Sisomar AS
Kontrollert av	Sisomar AS
Godkjent av	
Revisjonsnr.	
Erstatter	
Erstatt av	
Tegningsnummer	G17
Tegningsstørrelse	1:200 (1170 X 530)

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Godkjent av
MBC	AS	AS	



Profil I-I

1 : 200

A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					

INDIRA www.indira.no

Sisomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune

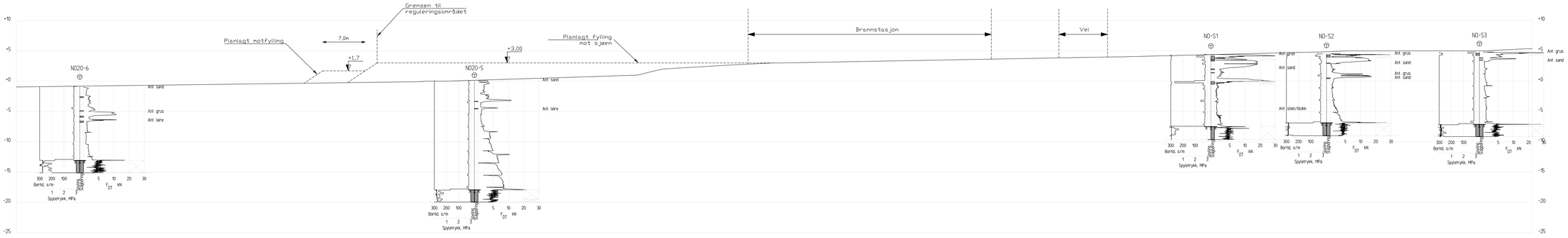
Terrengprofil, Profil I

Etablering av ny oppfylling mot sjøen

Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000

MBC	AS	AS	

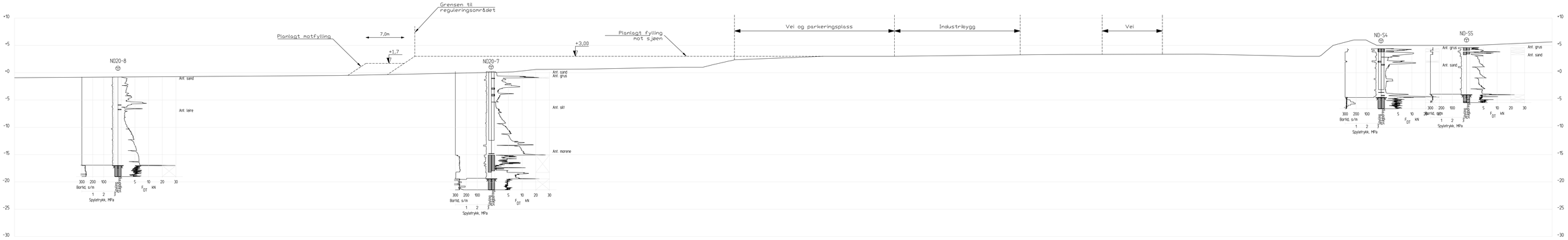
Dato	21.04.2026
Tegnet av	Sisomar AS
Kontrollert av	Sisomar AS
Godkjent av	
Oppdragsleder	GEO INDIRA
Oppdrag nr.	2605870
Delprosjekt	
Delprosjekt nr.	
Tegningsnummer	
Tegningsmålestokk	1:200 (1170 X 530)
Tegningsgruppe / Tegningsnummer	G18



Profil J-J

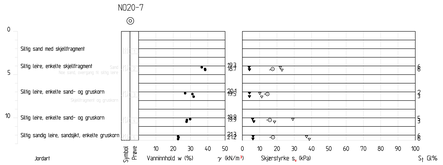
1 : 200

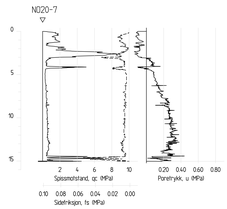
A			
B			
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01			
INDIRA www.indira.no			21.04.2026
			Sissonar AS
Sissonar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune			Sissonar AS
		GEO INDIRA	
Terrengprofil, Profil J			26059870
Etablering av ny oppfylling mot sjøen			
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:200 (1490 X: 530)
MBC	AS	AS	G19

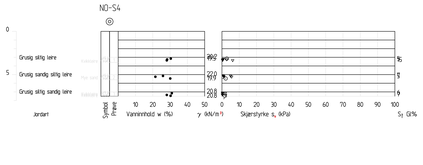


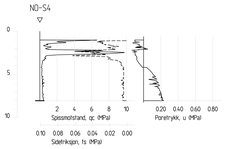
Profil K-K

1 : 200

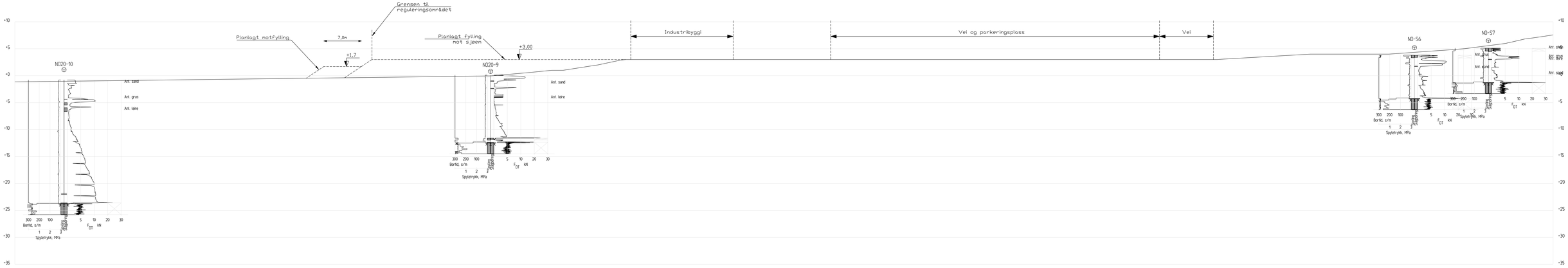






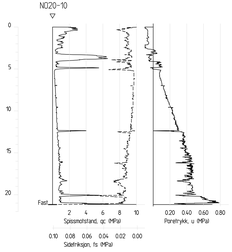


A				
B				
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01				
INDIRA www.indira.no				21.04.2026
				Sissomar AS
				Sissomar AS
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune			GEO INDIRA	
Terrengprofil, Profil K				260587.0
Etablering av ny oppfylling mot sjøen				
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000				1:200 (1x90 X 530)
MBC	AS	AS		G20

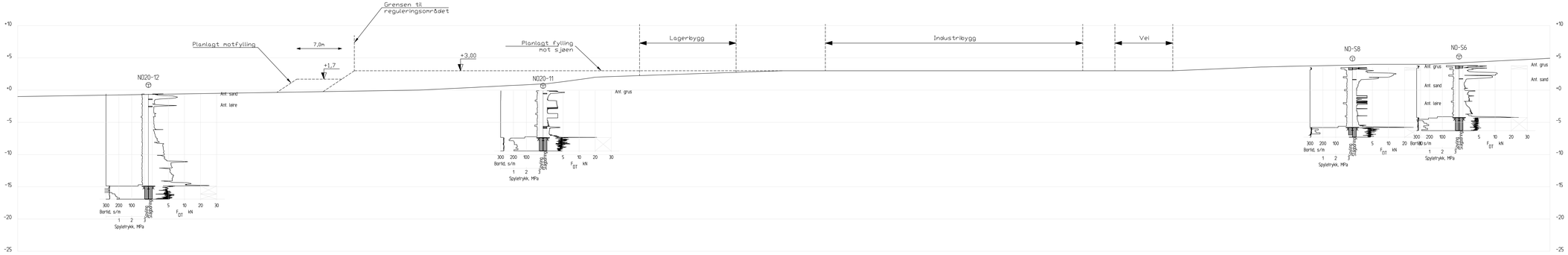


Profil L-L

1 : 200



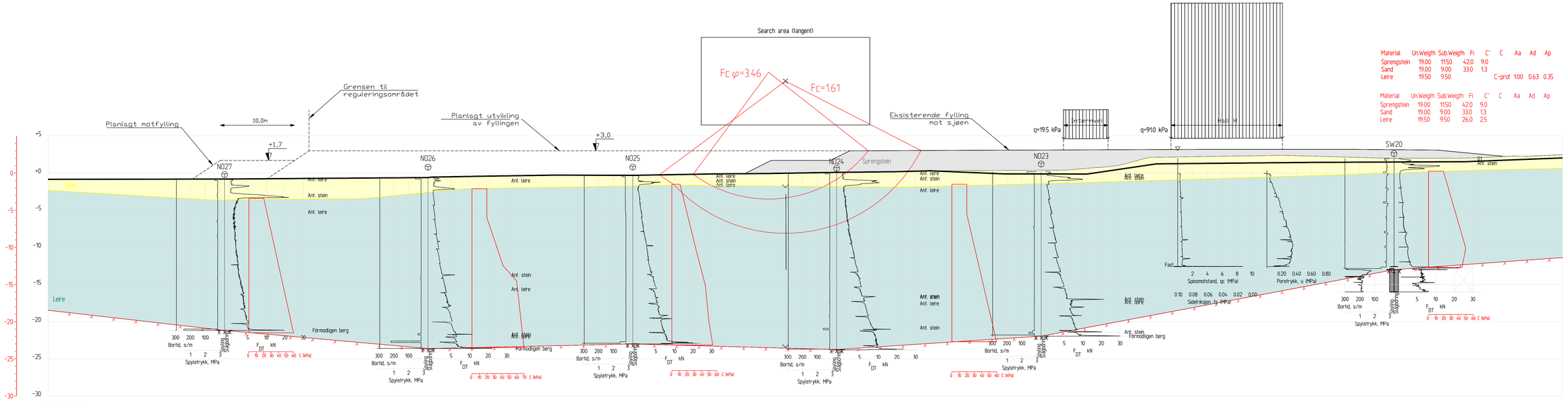
A				
B				
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01				
INDIRA www.indira.no			21.04.2026	
Sissomar - Utfyling i sjø - Sørfold kommune			Sissomar AS	
			Sissomar AS	
	GEO INDIRA			
Terrengprofil, Profil L			260587 0	
Etablering av ny oppfylling mot sjøen				
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:200 (1x90 X 530)	
MBC	AS	AS	G21	



Profil M-M

1 : 200

A				
B				
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01				
INDIRA www.indira.no				21.04.2026
				Sissomar AS
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune				Sissomar AS
			GEO INDIRA	
Terrengprofil, Profil M				260587.0
Etablering av ny oppfylling mot sjøen				
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000				1:200 (1490 X 530)
MBC	AS	AS		G22



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.50	9.50			C-prof	1.00	0.63	0.35

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.50	9.50	26.0	2.5				

Profil A-A

1 : 200

Fcfi=3.46
AFI - beregning (tangent)
Result file : o:\02 prosjekt\2026\2605870 sisomar - utfylling i sjø\12 geofag\geosulte\stabgraf.nit\profil aR1

Fc=1.61
ADP - beregning (tangent)
Result file : o:\02 prosjekt\2026\2605870 sisomar - utfylling i sjø\12 geofag\geosulte\stabgraf.nit\profil aR2

o:\02 prosjekt\2026\2605870 sisomar - utfylling i sjø\12 geofag\geosulte\stabgraf.nit\profil a.dwg

A							
B							

Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01

INDIRA www.indira.no

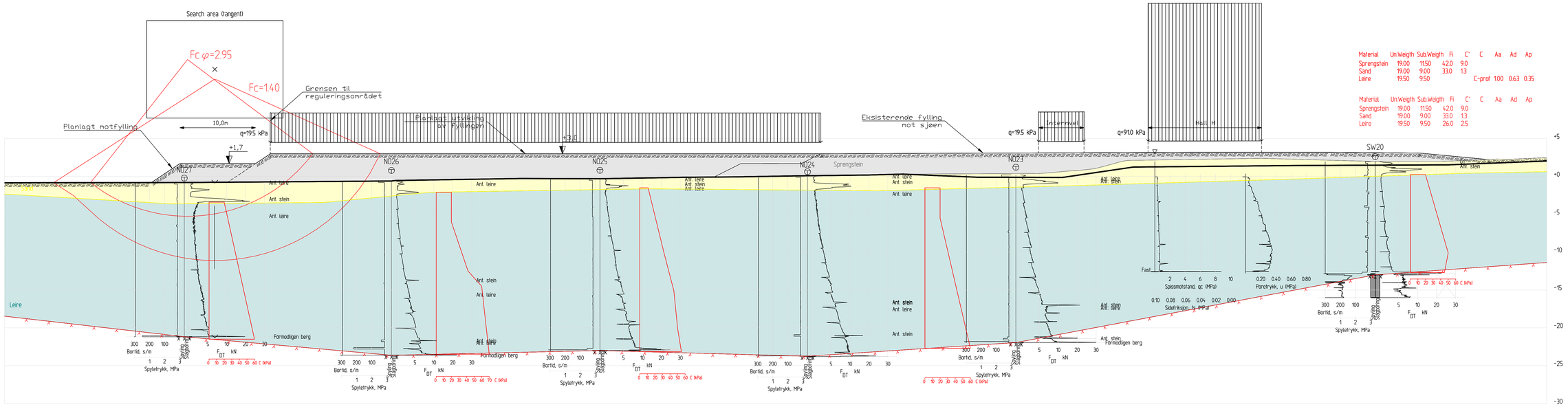
Sisomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune

Profil A - Stabilitetsberegning

Nåværende situasjon
AFI- og ADP-analyse
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000

Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av	Godkjenningsdato
MBC	AS	AS	

Dato	21.04.2026
Tegnet av	Sisomar AS
Kontrollert av	Sisomar AS
Godkjent av	
Oppdragsleder	GEO INDIRA
Oppdrag nr.	2605870
Tegningsnummer	
Revisjonsnummer	
Revisjonsdato	
Tegningsmålestokk	1:200 (1170 X 530)
Tegningsnummer	G100



Profil A-A

1 : 200

Fcfi=2.95
AFI - beregning (tangent)
Result file : o:\02 prosjekt\2026\2605870 sisomar - utfylling i sjø\12 geofag\geosuite\stabgraf.nl\profil a- ny fylling.R1

Fc=1.40
ADP - beregning (tangent)
Result file : o:\02 prosjekt\2026\2605870 sisomar - utfylling i sjø\12 geofag\geosuite\stabgraf.nl\profil a- ny fylling.R2

o:\02 prosjekt\2026\2605870 sisomar - utfylling i sjø\12 geofag\geosuite\stabgraf.nl\profil a- ny fylling.dwg

A						
B						

Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01

INDIRA www.indira.no

Sisomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune

Profil A - Stabilitetsberegning

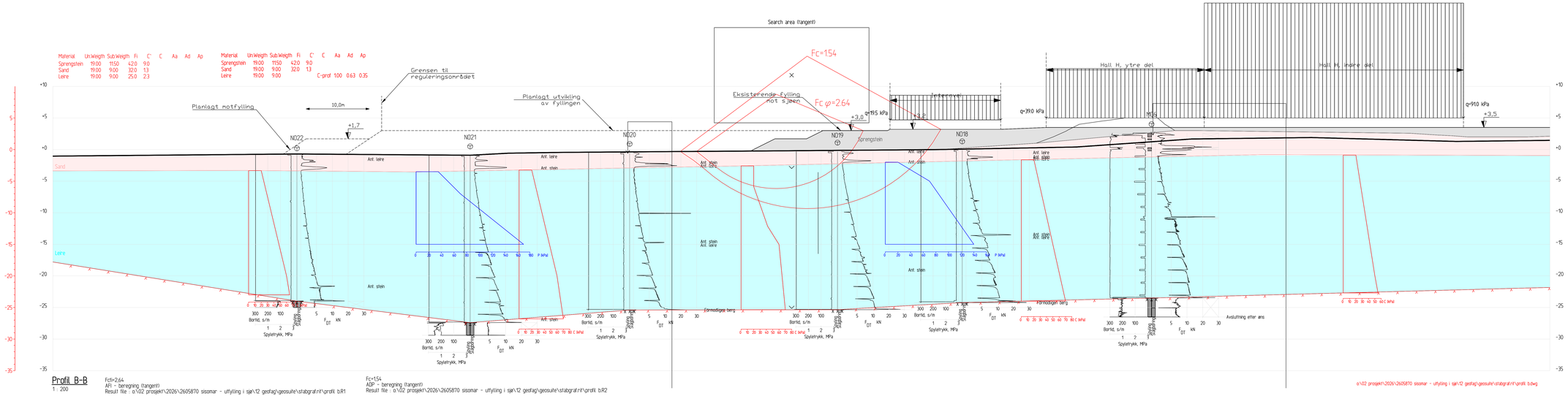
Etablering av utfyllingen i sjø
AFI- og ADP-analyse
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000

Date	21.04.2026
Client	Sisomar AS
Contractor	Sisomar AS
Contractor's ref.	GEO INDIRA
Project no.	2605870
Scale	1:200 (1170 X 530)
Drawing no.	G101

Drawn by	Checked by	Approved by	Revision date
MBC	AS	AS	

Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00	25.0	2.3				

Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35



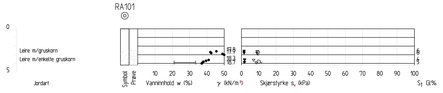
Profil B-B

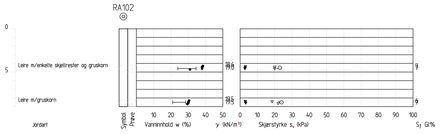
1 : 200

Fctl=2.64
AFI - beregning (tangent)
Result file : o:\02 prosjekt\2026\2605870 sissomar - utfylling i sjø\12 geofag\geosule\stabgraf.nl\profil b.R1

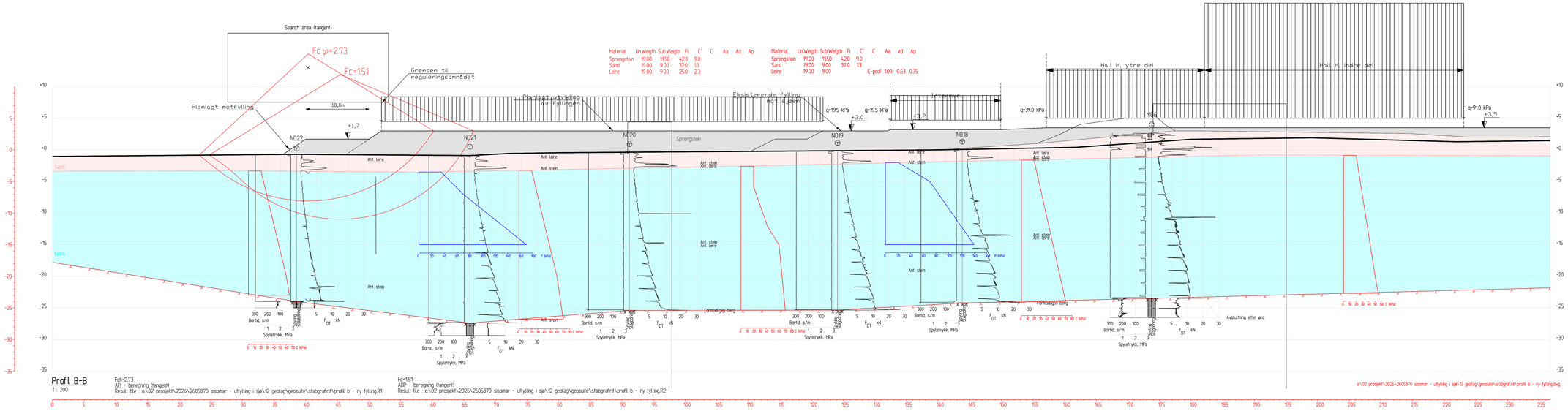
Fc=1.54
ADP - beregning (tangent)
Result file : o:\02 prosjekt\2026\2605870 sissomar - utfylling i sjø\12 geofag\geosule\stabgraf.nl\profil b.R2

o:\02 prosjekt\2026\2605870 sissomar - utfylling i sjø\12 geofag\geosule\stabgraf.nl\profil b.dwg





A				
B				
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01				
INDIRA www.indira.no			21.04.2026	
			Sissomar AS	
			Sissomar AS	
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune			GEO INDIRA	
Profil B - Stabilitetsberegning				2605870
Nåværende situasjon				
AFI- og ADP-analyse				
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000				1:200 (1x90 X 530)
MBC	AS	AS		G110



Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00	25.0	2.3				

Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	

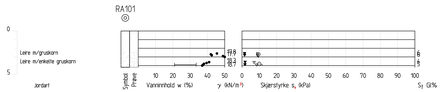
Profil B-B

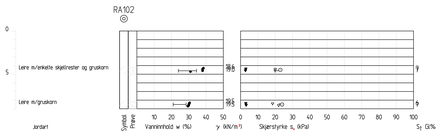
1 : 200

Fcfl=273
AFI - beregning (tangent)
Result file : o:\02 prosjekt\2026\2605870 sissmar - utfylling i sjø\12 geofag\geosuite\stabgraf.nl\profil b - ny fylling.R1

Fc=1,51
ADP - beregning (tangent)
Result file : o:\02 prosjekt\2026\2605870 sissmar - utfylling i sjø\12 geofag\geosuite\stabgraf.nl\profil b - ny fylling.R2

o:\02 prosjekt\2026\2605870 sissmar - utfylling i sjø\12 geofag\geosuite\stabgraf.nl\profil b - ny fylling.dwg

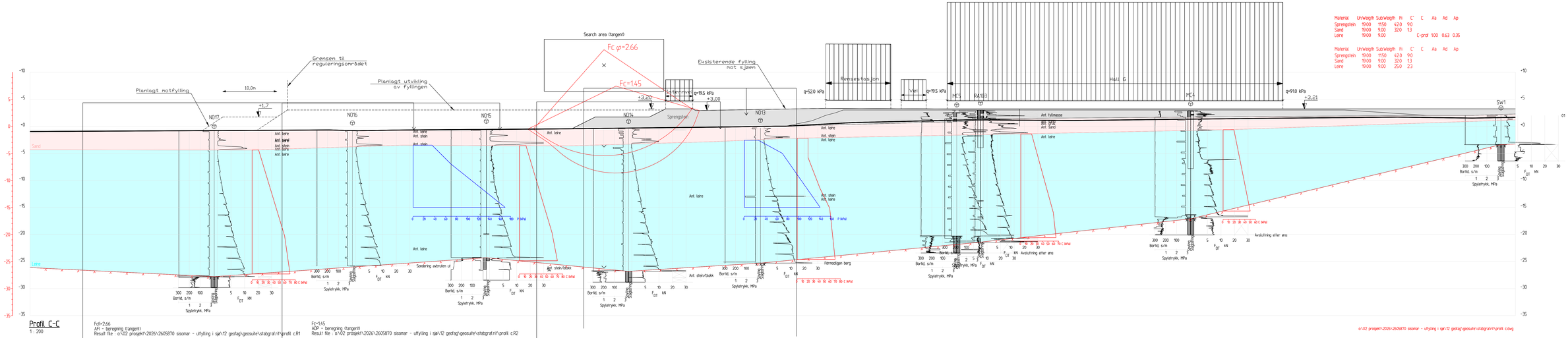


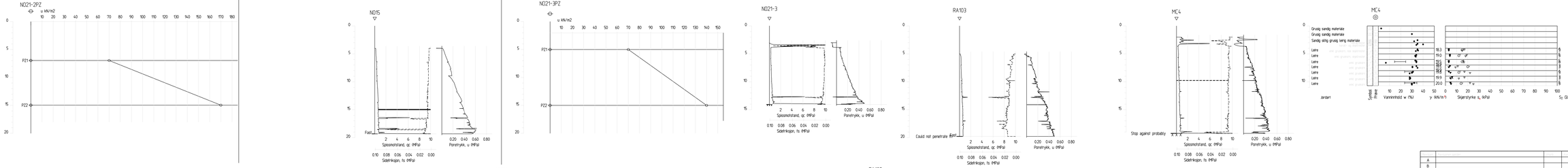


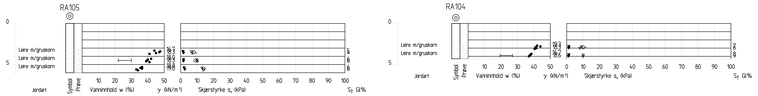
A				
B				
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01				
INDIRA www.indira.no			21.04.2026	
			Sissmar AS	
Sissmar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune			Sissmar AS	
	GEO INDIRA			
Profil B - Stabilitetsberegning			2605870	
Etablering av utfylling i sjø				
AFI- og ADP-analyse				
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:200 (1x90 X 530)	
MBC	AS	AS	G111	

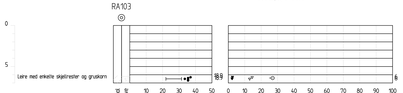
Material	UnWegth	SubWegth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

Material	UnWegth	SubWegth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00	25.0	2.3				





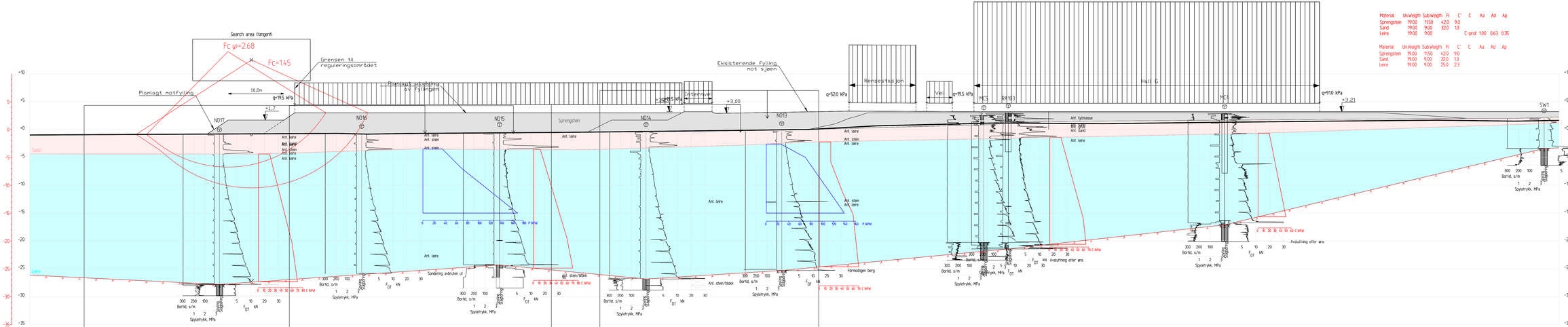




A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					
INDIRA www.indira.no					21.04.2026
					Sissomar AS
					Sissomar AS
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune					GEO INDIRA
Profil C - Stabilitetsberegning					2605870
Nåværende situasjon					
AFI- og ADP-analyse					
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000					1:200 (1x90 X 530)
MBC	AS	AS			G120

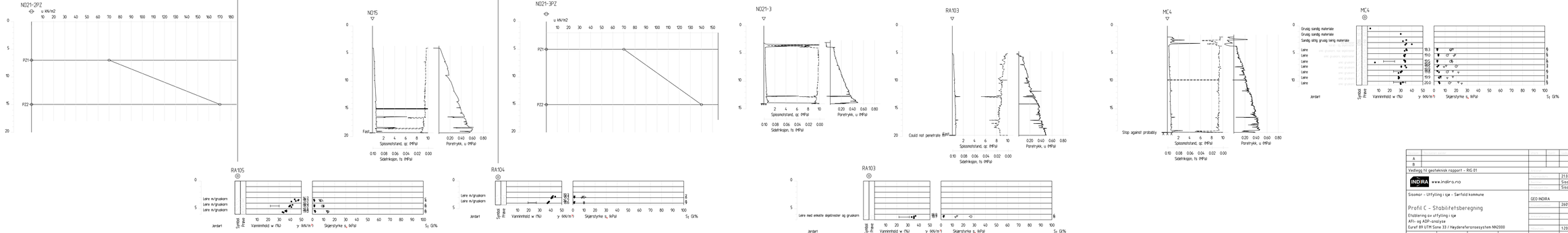
Material	Unweigth	Subweigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00			C-prof.	1.00	0.63	0.35

Material	Unweigth	Subweigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00	25.0	2.3				

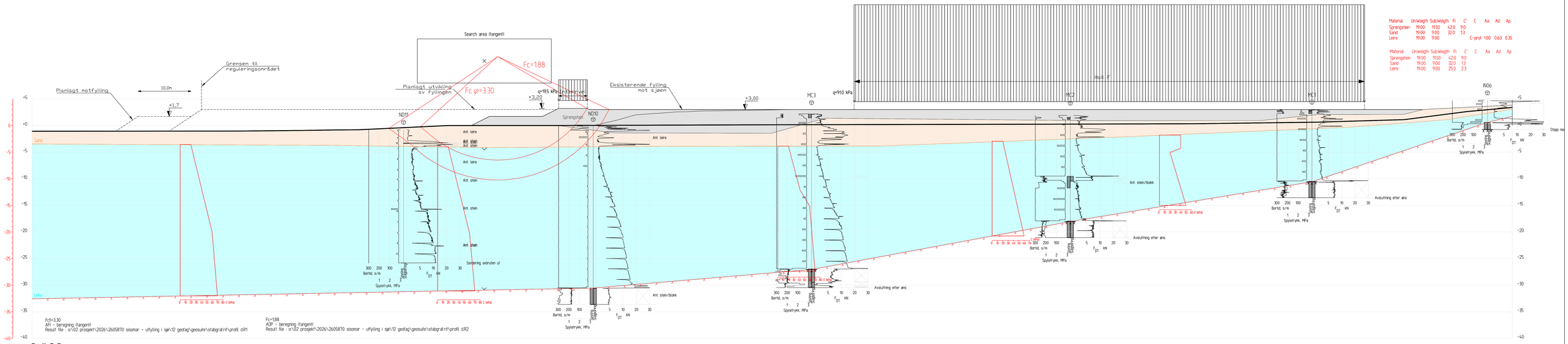


Profil C-C

1 : 200



A			
B			
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01			
INDIRA www.indira.no			21.04.2026
			Sissomar AS
			Sissomar AS
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune			GEO INDIRA
Profil C - Stabilitetsberegning			2605870
Etablering av utfylling i sjø			
AFI- og ADP-analyse			
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:200 (1x90 X 530)
MBC	AS	AS	G121



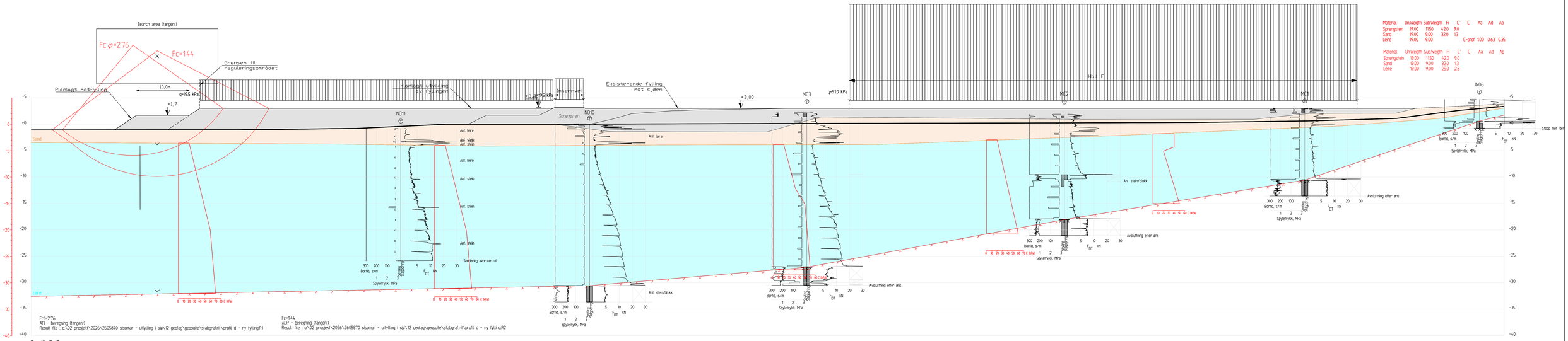
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00	25.0	2.3				

Profil D-D

1 : 200

A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					
INDIRA www.indira.no				21.04.2026	
				Sissmar AS	
				Sissmar AS	
Sissmar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune				GEO INDIRA	
Profil D - Stabilitetsberegning					2605870
Nåværende situasjon					
AFI- og ADP-analyse					
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000					1:200 (1490 X 530)
MBC	AS	AS			G130



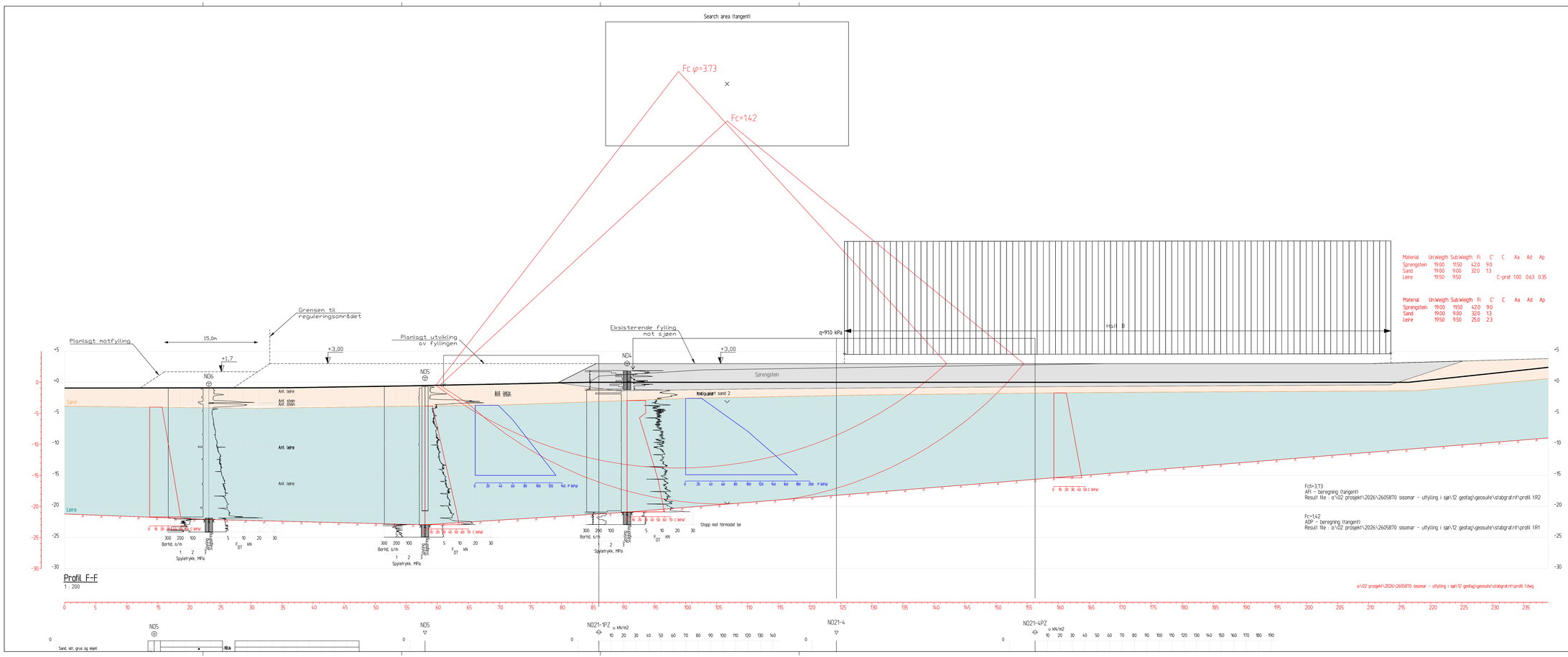
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Leire	19.00	9.00	25.0	2.3				

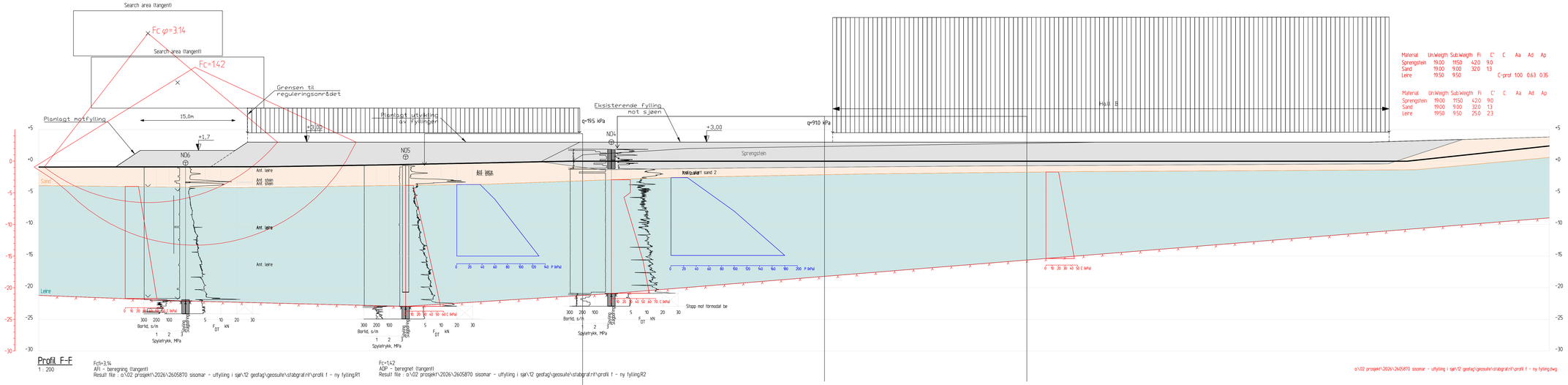
Profil D-D

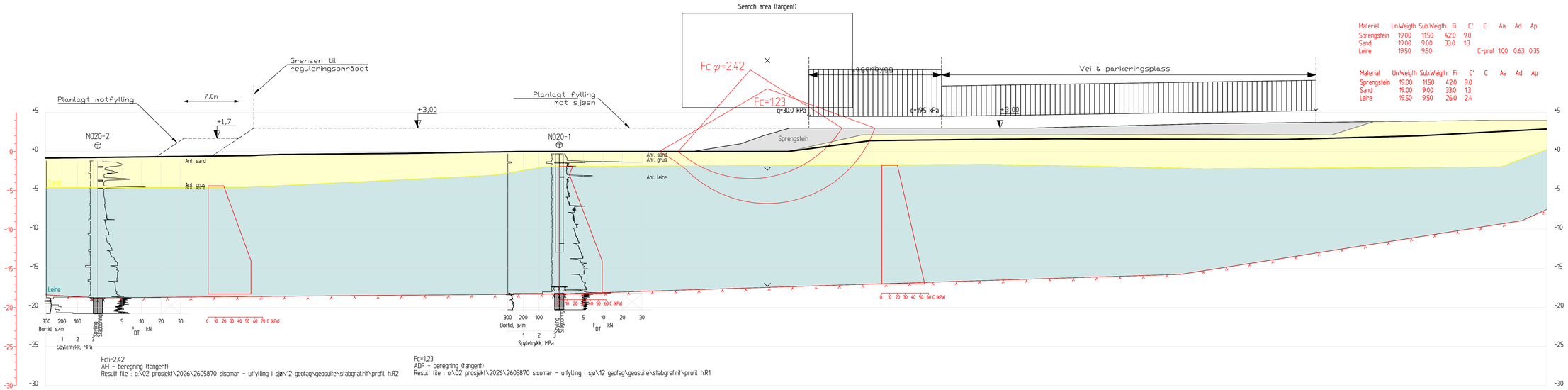
1 : 200

A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					
INDIRA www.indira.no				21.04.2026	
				Sissomar AS	
				Sissomar AS	
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune				GEO INDIRA	
Profil D - Stabilitetsberegning					2605870
Etablering av utfylling i sjø					
AFI- og ADP-analyse					
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000					1:200 (1x90 X 53d)
MBC	AS	AS			G131



A			
B			
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01			
INDIRA www.indira.no			21.04.2026
			Sissomar AS
			Sissomar AS
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune			GEO INDIRA
Profil F - Stabilitetsberegning			26058.70
Nåværende situasjon			
AFI- og ADP-analyse			
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:200 (1x90 X 530)
MBC	AS	AS	G140


Search area (tangent)
Fc φ=3.14
Search area (tangent)
Fc=1.42
Grensen til reguleringsområdet
Planlagt utvikling av fyllingen
Eksisterende fylling mot sjøen
Planlagt nytfylling
15,0m
+1,7
+3,00
+3,00
q=195 kPa
q=910 kPa
Hall III
ND6
ND5
ND4
Sprengstein
Sand
Leire
Ant. leire
Ant. stein
Ant. leire
Ant. leire
Ant. leire

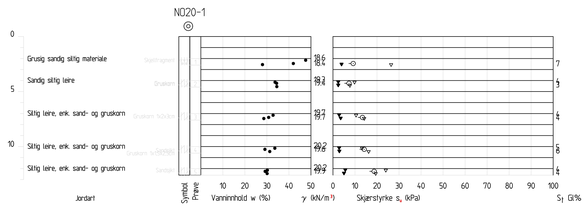


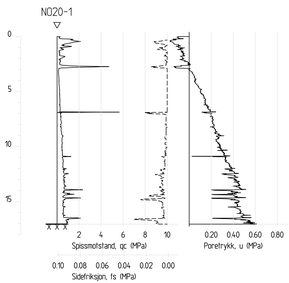
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.50	9.50			C-prof	1.00	0.63	0.35

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.50	9.50	26.0	2.4				

Profil H-H

1 : 200





A					
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01

INDIRA www.indira.no

Sisomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune

Profil H - Stabilitetsberegning

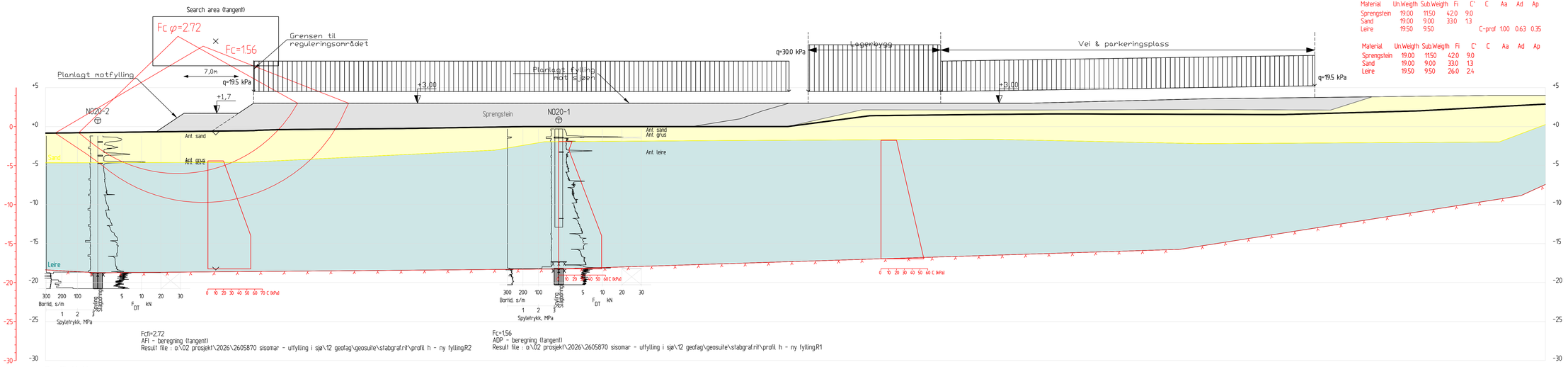
Nåværende situasjon

AFI- og ADP-analyse

Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000

Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Godkjenningsdato
MBC	AS	AS	

Dato	21.04.2026
Oppdragsgiver	Sisomar AS
Tegnet av	Sisomar AS
Tegnet av	GEO INDIRA
Oppdrag nr.	2605870
Tegningsnummer	
Revisjonsnummer	
Tegningsmålestokk	1:200 (1170 X 530)
Tegningsnummer / Revisjonsnummer	G150



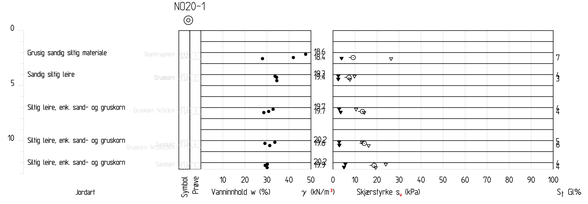
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.50	9.50			C-prof	1.00	0.63	0.35

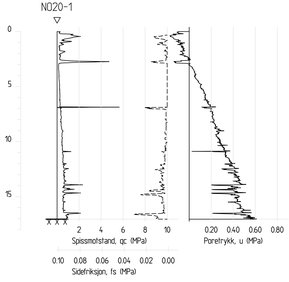
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.50	9.50	26.0	2.4				

Profil H-H

1 : 200

o:\02 prosjekt\2026\2605870 sisomar - utfylling i sjø\12 geofag\geosuite\stabgraf.nl\profil h - ny fylling.dwg





A					
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01

INDIRA www.indira.no

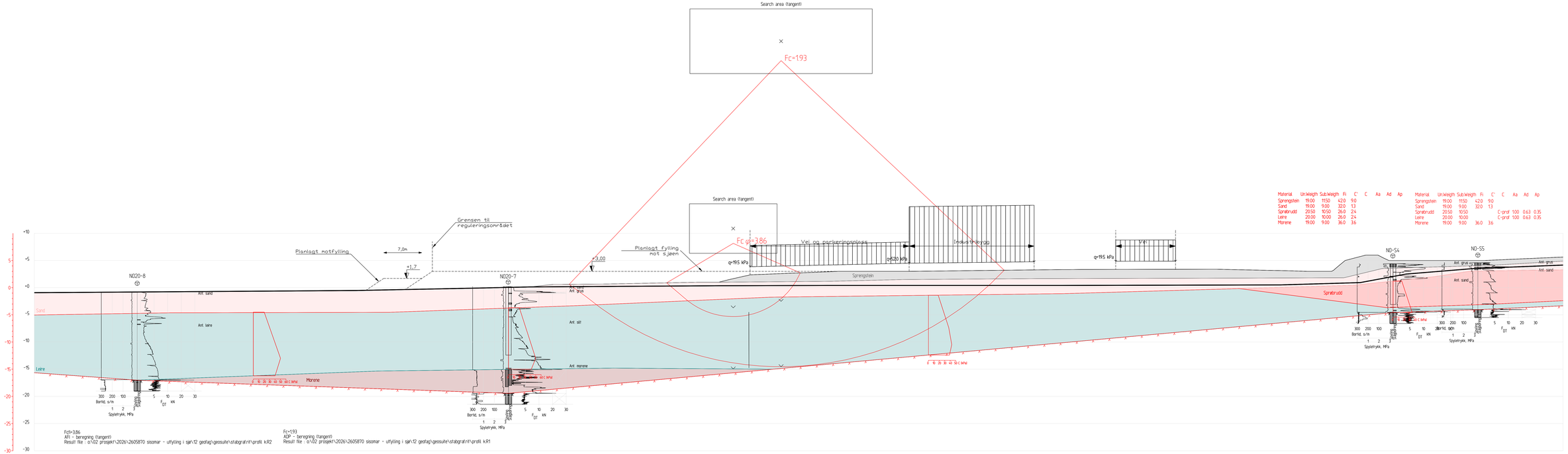
Sisomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune

Profil H - Stabilitetsberegning

Etablering av utfylling i sjø
AFI- og ADP-analyse
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000

Utgivelsesdato	21.04.2026
Oppdragsansvarlig	Sisomar AS
Oppdragsansvarlig	Sisomar AS
Tegnet av	GEO INDIRA
Oppdragsnummer	2605870
Tegningsnummer	1:200 (1170 X 530)
Tegningsnummer	G151

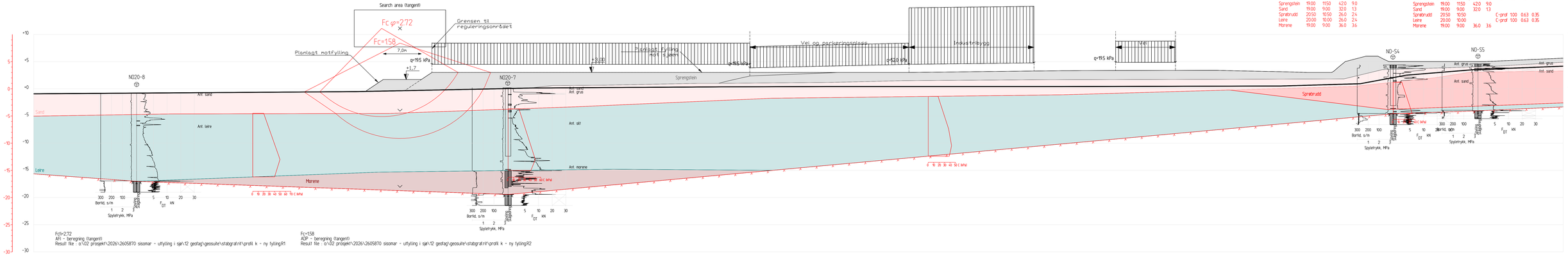
Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av	Godkjent av
MBC	AS	AS	



A			
B			
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01			
INDIRA www.indira.no			21.04.2026
Sissomar - Utfyling i sjø - Sørfold kommune			Sissomar AS
			Sissomar AS
Profil K - Stabilitetsberegning		GEO INDIRA	
Nåværende situasjon			2605870
ARI- og ADP-analyse			
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:200 (1x90 X 530)
MBC	AS	AS	G160

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Sprøbrudd	20.50	10.50	26.0	2.4				
Leire	20.00	10.00	26.0	2.4				
Morene	19.00	9.00	36.0	3.6				

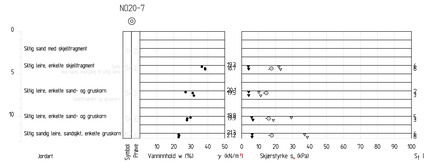
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	32.0	1.3				
Sprøbrudd	20.50	10.50			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Morene	19.00	9.00	36.0	3.6				

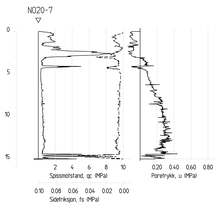


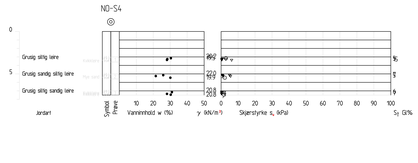
Profil K-K

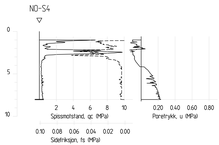
1 : 200

o:\02 prosjekt\2026\2605870 sissmar - utfylling i sjø\12 geofag\geosule\stabgraf.nl\profil k - ny fylling.dwg

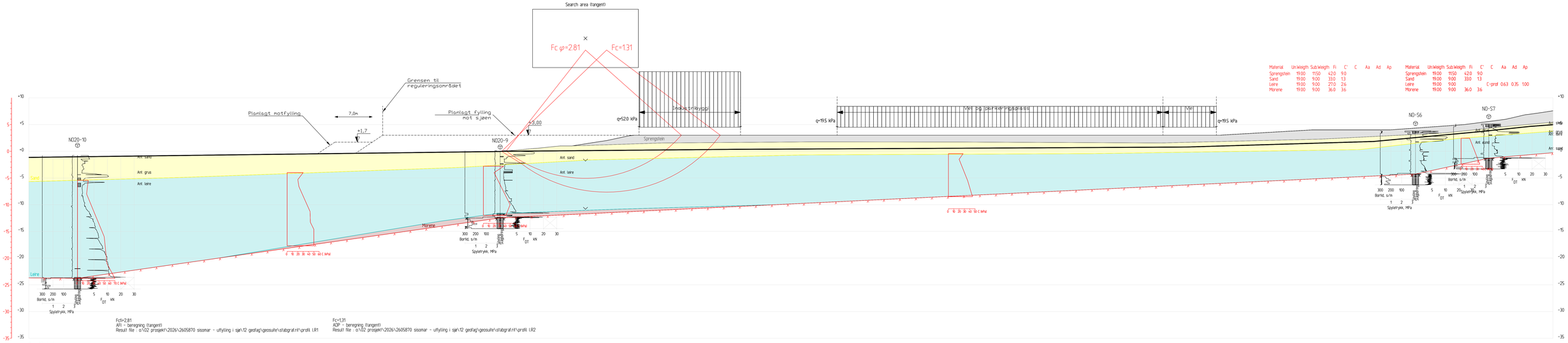






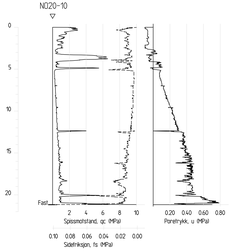


A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					
INDIRA www.indira.no				21.04.2026	
				Sissmar AS	
				Sissmar AS	
Sissmar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune				GEO INDIRA	
Profil K - Stabilitetsberegning					2605870
Etablering av utfylling i sjø					
AFI- og ADP-analyse					
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000					1:200 (1490 X 530)
MBC	AS	AS			G161

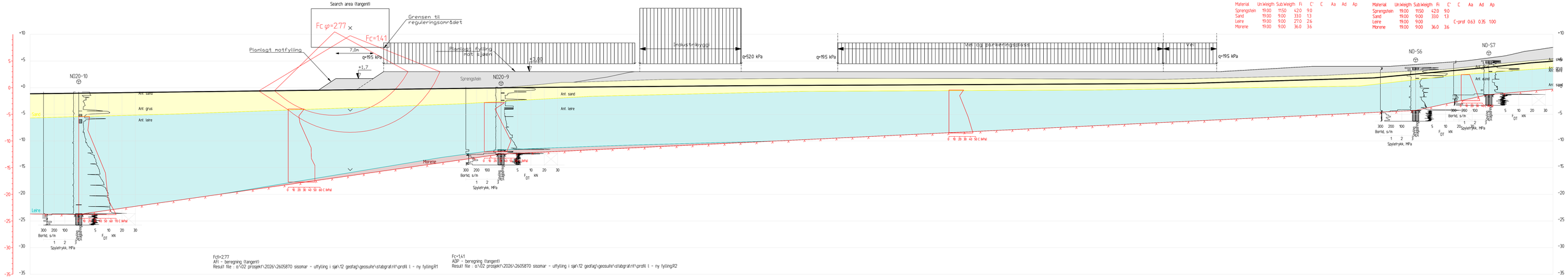


Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.00	9.00	27.0	2.6				
Morene	19.00	9.00	36.0	3.6				

Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.00	9.00			C-prof. 0.63	0.35	1.00	
Morene	19.00	9.00	36.0	3.6				



A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					
INDIRA www.indira.no				21.04.2026	
				Sissomar AS	
				Sissomar AS	
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune				GEO INDIRA	
Profil L - Stabilitetsberegning					2605870
Nåværende situasjon					
AFI- og ADP-analyse					
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000					1:200 (1x90 X 530)
MBC	AS	AS			G170



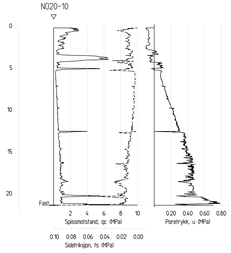
Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengsten	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.00	9.00	27.0	2.6				
Morene	19.00	9.00	36.0	3.6				

Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengsten	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.00	9.00			C-prof	0.63	0.35	1.00
Morene	19.00	9.00	36.0	3.6				

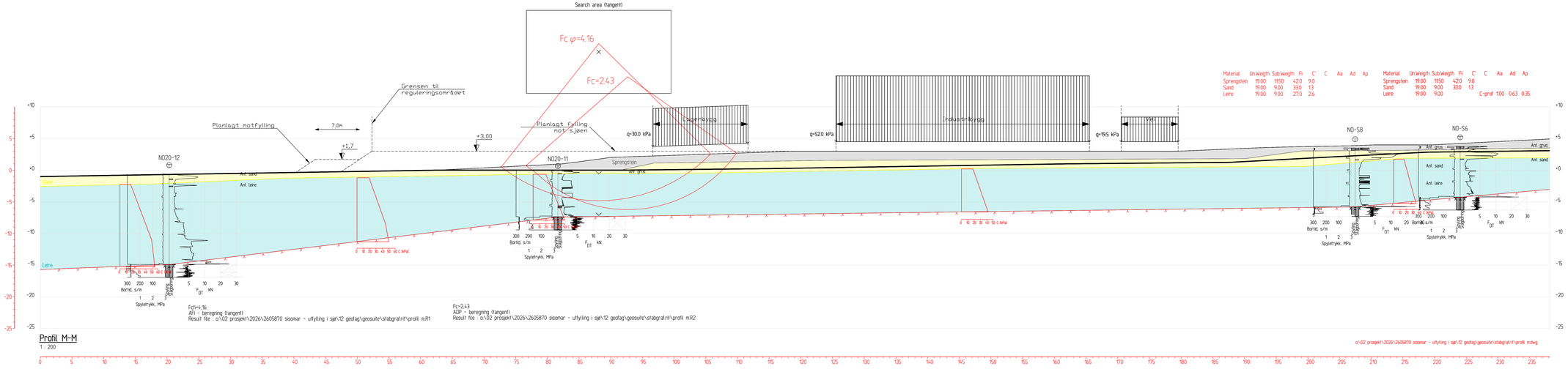
Profil L-L

1 : 200

o:\02 prosjekt\2026\2605870 sissomar - utfyling i sjø\12 geofag\geosuite\stabgraf.nl\profil l - ny fylling.dwg



A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01					
INDIRA www.indira.no				21.04.2026	
				Sissomar AS	
				Sissomar AS	
Sissomar - Utfyling i sjø - Sørfold kommune				GEO INDIRA	
Profil L - Stabilitetsberegning				2605870	
Etablering av utfyling i sjø					
AFI- og ADP-analyse					
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000				1:200 (1:490 X 1:530)	
MBC	AS	AS		G171	



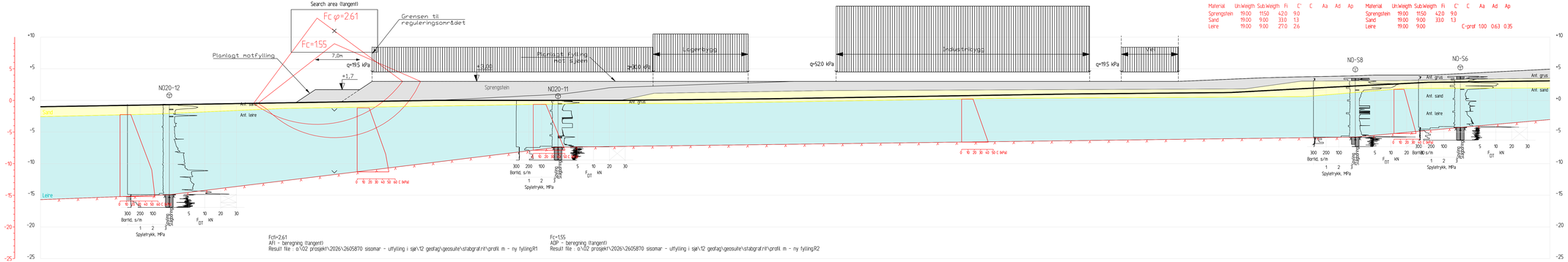
Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.00	9.00	27.0	2.6				

Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63	0.35

Profil M-M

1 : 200

A			
B			
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01			
INDIRA www.indira.no			21.04.2026
			Sissomar AS
			Sissomar AS
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune			
	GEO INDIRA		
Profil M - Stabilitetsberegning			2605870
Nåværende situasjon			
AFI- og ADP-analyse			
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:200 (1x90 X 53d)
MBC	AS	AS	G180



Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.00	9.00	27.0	2.6				

Material	UnWeigth	SubWeigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprengstein	19.00	11.50	42.0	9.0				
Sand	19.00	9.00	33.0	1.3				
Leire	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	

Profil M-M

1 : 200

A			
B			
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01			
INDIRA www.indira.no			21.04.2026
			Sissomar AS
			Sissomar AS
Sissomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune		GEO INDIRA	
Profil M - Stabilitetsberegning			2605870
Etablering av utfylling i sjø			
AFI- og ADP-analyse			
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:200 (1x90 X 53d)
MBC	AS	AS	G181

(STATENS VEGVESEN BLANKETT NR. 497)

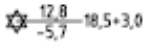
OPPTEGNING I PLAN/PÅ OVERSIKTSKART

TEGNINGSSYMBOLER

Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med borings-redskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.
◓	2406 Dreietrykk-sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.

Symbol	Metode	Anmerkning
■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
⊽	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
✡	2412 Fjellkontroll-boring	Boring ned til og i fjell.
⊖	2413 Poretrykks-måling	Inkludert måling av grunn-vannstand.
◓	2414 In situ permeabilitets-måling	Infiltrasjonsforsøk, prøve-pumping m.m.
+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korro-sivitet etc.
⊟	2417 Helnings-måling	Inklinometer.
⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)



Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

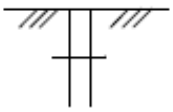
Generelt

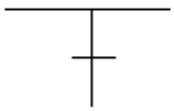
Terreng

Fjell

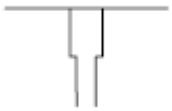
Vannstand

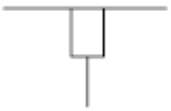
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)





Forboret



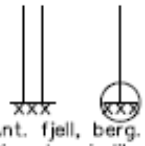


Forboret med tyngre utstyr

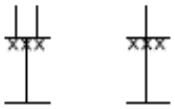
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

Boring avsluttet

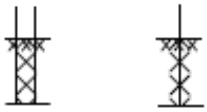
Ant. stein, blokk eller fast grunn.



Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator

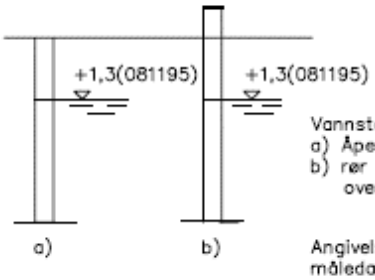


Boret i ant. fjell



Boret i fjell og kjerne opptatt

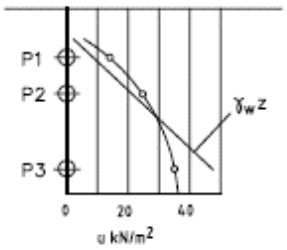
GRUNNVANNSTAND



Vannstand målt i
a) Åpent hull og
b) rør beskyttet mot overflatevann.

Angivelse av kote og måledato.

PORETRYKK

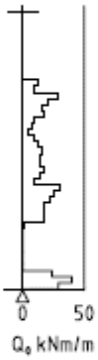


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

RAMSONDERING



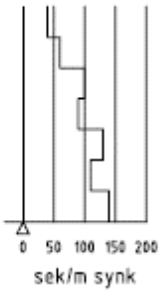
Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
H = Fallhøyde (m)
s = Synk i m pr. slag

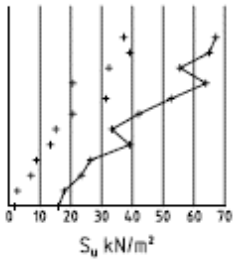
ENKEL SONDERING

Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.



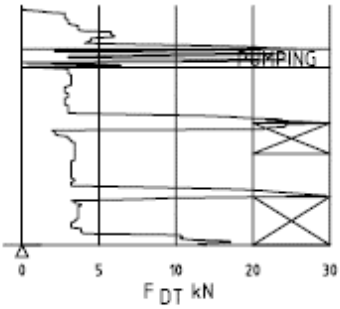
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjærstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

DREIETRYKKSONDERING



Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

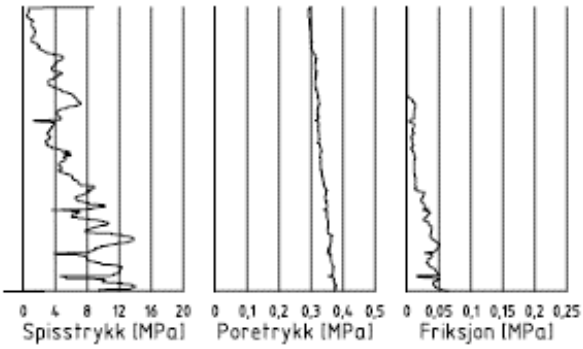
Borhullet markeres med en enkel tykk strek.
Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

DREIESONDERING

Forboringsdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

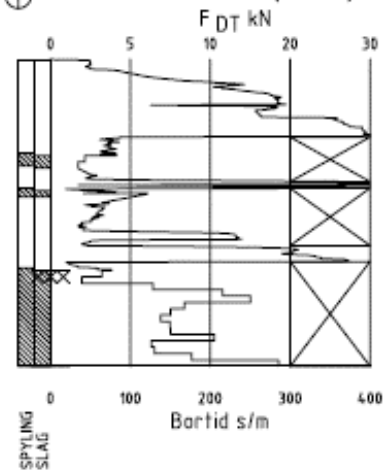
Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreininger vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spiss-motstandskurven tegnes inn.
Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven.
Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

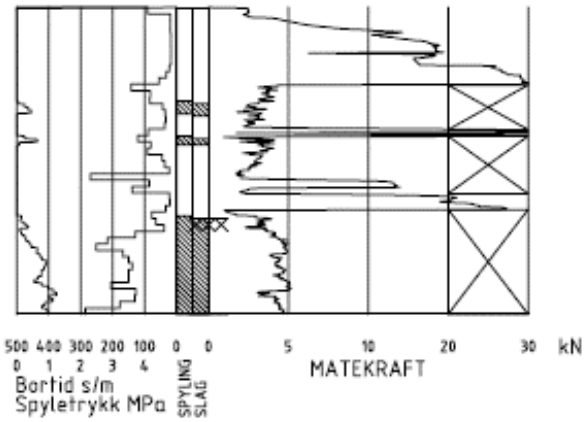
TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

00 Foreg. kode fell, skal være kode...
01 Startnivå for følgende kode
02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
14 Sonden synker med loddets tyngde.
15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

60 Borstangen bøyer seg.
61 Trolig grunnvannsnivå.
62 Markert mottrykk under oppbygging.
63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

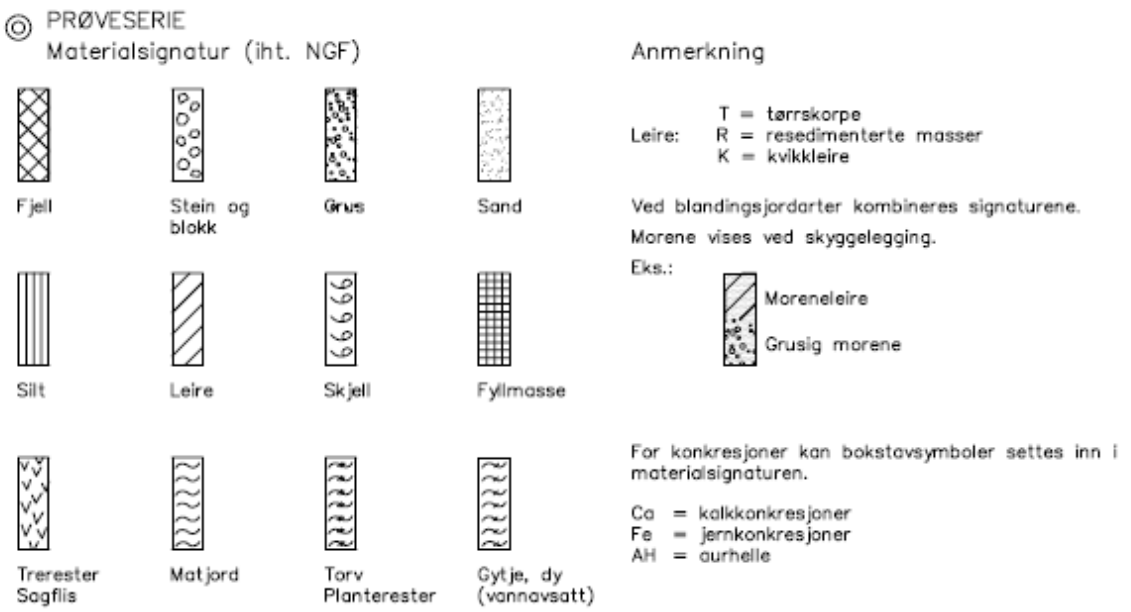
30 Fyllmasse
31 Tørrskorpe
32 Leire
33 Silt
34 Sand
35 Grus
36 Morene
37 Torv
38 Gytje
40 Forekomst av stein
41 Stein, blokk eller berg.
42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

70 Økt rotasjon begynner
71 Økt rotasjon avsluttet
72 Spyling begynner
73 Spyling slutter
74 Slag starter
75 Slag slutter
76 Slag og spyling starter samt.
77 Slag og spyling slutter samt.
78 Pumping starter
79 Pumping slutter

STOPPKODER

90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
92 Ant. stein eller blokk
93 Ant. berg
94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
95 Brudd i borstenger eller spiss.
96 Annen material- eller mask.feil
97 Boring avsl. (årsak notert)

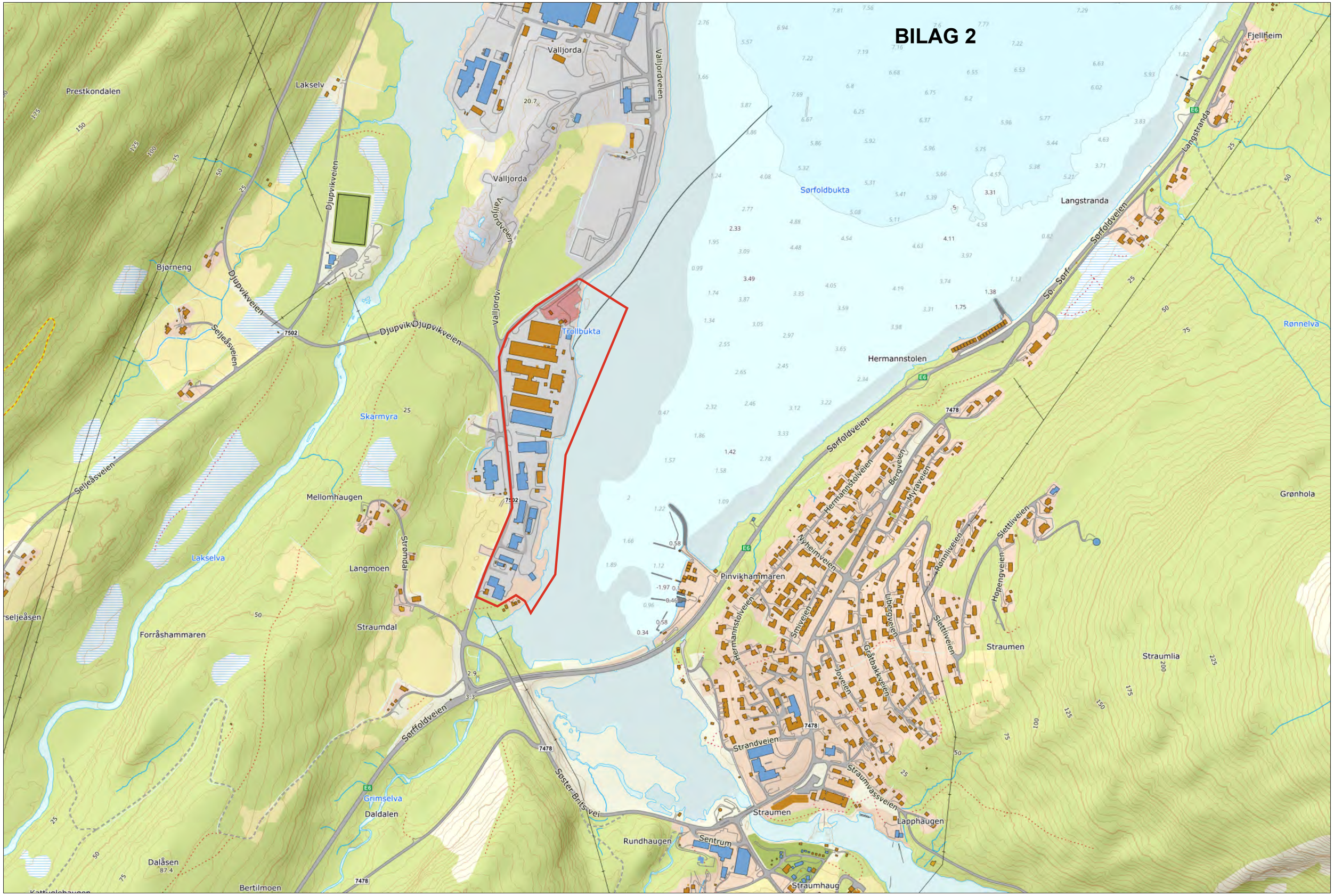


SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	 W W_P W_L W_F	 • ⊢—— ——⊣ ——▼	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	 γ ρ ρ_d ρ_s		Tyngdetetthet kN/m³. Densitet t/m³. γ (kN/m³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	 s_{uk} $s_{u'k}$ s_{ut}	 ▼ ▼ ⊗	Symbolet settes i ( ) hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε_f) angis i % slik: 15—o—5% (10)
Sensitivitet	S_t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	 O_c O_{gl} O_{Na} vP		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH—metoden. Klassifisering etter von Post skala H_1—H_{10}

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

BILAG 2

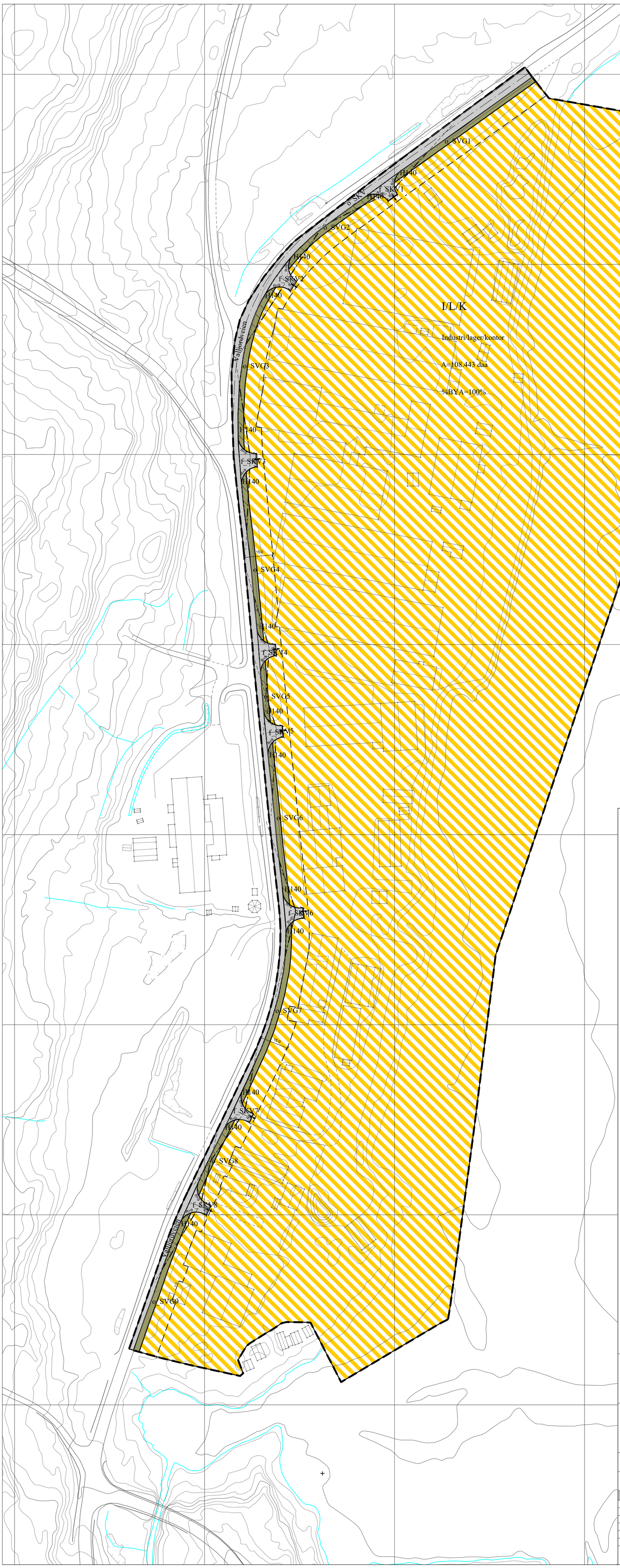


Senterposisjon: 525359.66, 7470956.78
Koordinatsyste EPSG:25833
Utskriftsdato: 17.04.2026

0 50 100 150 200m

Kartverket

BILAG 3



TEGNFORKLARING

Plandata

Reguleringsplan-Bebyggelse og anlegg (PBL2008 §12-5 NR.1)

- Kombinert bebyggelse og anleggsformål

Reguleringsplan-Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur (PBL2008 §12-5 NR.2)

- Kjøreveg
- Annen veggrunn - grøntareal

Reguleringsplan-Hensynsoner (PBL2008 §12-6)

- Sikringsone - Frisikt

Reguleringsplan-Juridiske linjer og punkt PBL2008

- Sikringsonegrense

Reguleringsplan-Felles for PBL 1985 og 2008

- Planens begrensning
- Formålsgrense
- Byggegrense
- Regulert senterlinje
- Frisiktslinje
- Målelinje/Avstandslinje
- Avkjørsel
- Abc Påskrift feltnavn
- Abc Påskrift reguleringsformål/arealformål
- Abc Påskrift areal
- Abc Påskrift utnytting
- Abc Påskrift bredde
- Abc Påskrift radius

Basiskartet er tegnet med svak gråfarge

Kartopplysninger

Kilde for basiskart: FKB
Dato for basiskart: 2023
Koordinatsystem: UTM sone 33 / Euref89
Høydegrunnlag: NN 2000

Ekvidistanse 1 m
Kartmålestokk 1:1000
0 10 20 30 40 m

N

AREALPLAN ETTER PBL AV 2008

Trollbukta industriområde

Sørfold kommune

Nasjonal arealplan-ID: **18452020002**
Kommunenr: 1845
Plantype: **Detaljregulering**
Forslagsstiller:
Salten Bygg AS, Salten Entreprenør og Eiendom AS, Acustus AS, Sisomar AS
Planid: 2020002
Saksnummer: **2002020**

SAKSBEHANDLING ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN

Kunngjøringsdato for planvedtak:
Dato for siste revisjon av plankart: 29.02.24

Saksbehandling i følge plan- og bygningsloven:	Behandlingsorgan	Møtesaksnr	Dato	Sign
Oppstartsmøte				
Kunngjøring oppstart				
1. gangs behandling i det faste utvalget for plansaker				
Offentlig ettersyn fra				
2. gangs behandling				
Kommunestyrets vedtak				

PLANKARTET ER UTARBEIDET AV: **Jan Ivar Karlsen - Fauske kommune**

BILAG 4

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser	ρ (g/cm³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S_t (-)
	kt. 2.87			10 20 30 40 50				10 20 30 40 50	
	grusig, sandig, MATERIAL								
	(silica?)		K						
	sandig, siltig, grusig, leirig, MATERIAL								
	(silica?)								
	siltig, sandig, grusig, leirig, MATERIAL								
	korallrester								
	korall- og skjellrester		K						
	LEIRE				1.93	48			6
	enk. gruskorn, noe skjellrester								5
5									5
	enk. gruskorn, skjellrester				1.96	46			5
									5
	enk. gruskorn, skjellrester				1.95	47			6
									3
	enk. gruskorn		K		1.99 1.95	45			3
									6
	enk. gruskorn				1.99 1.98	44			5
									3
	enk. gruskorn				1.99	44			3
10									5
	enk. gruskorn		K		2.00	44			5
15									
20									

Symboler

15 0 5 10 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

Plastisitetsindeks, I_p

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

NP= Non plastisk

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

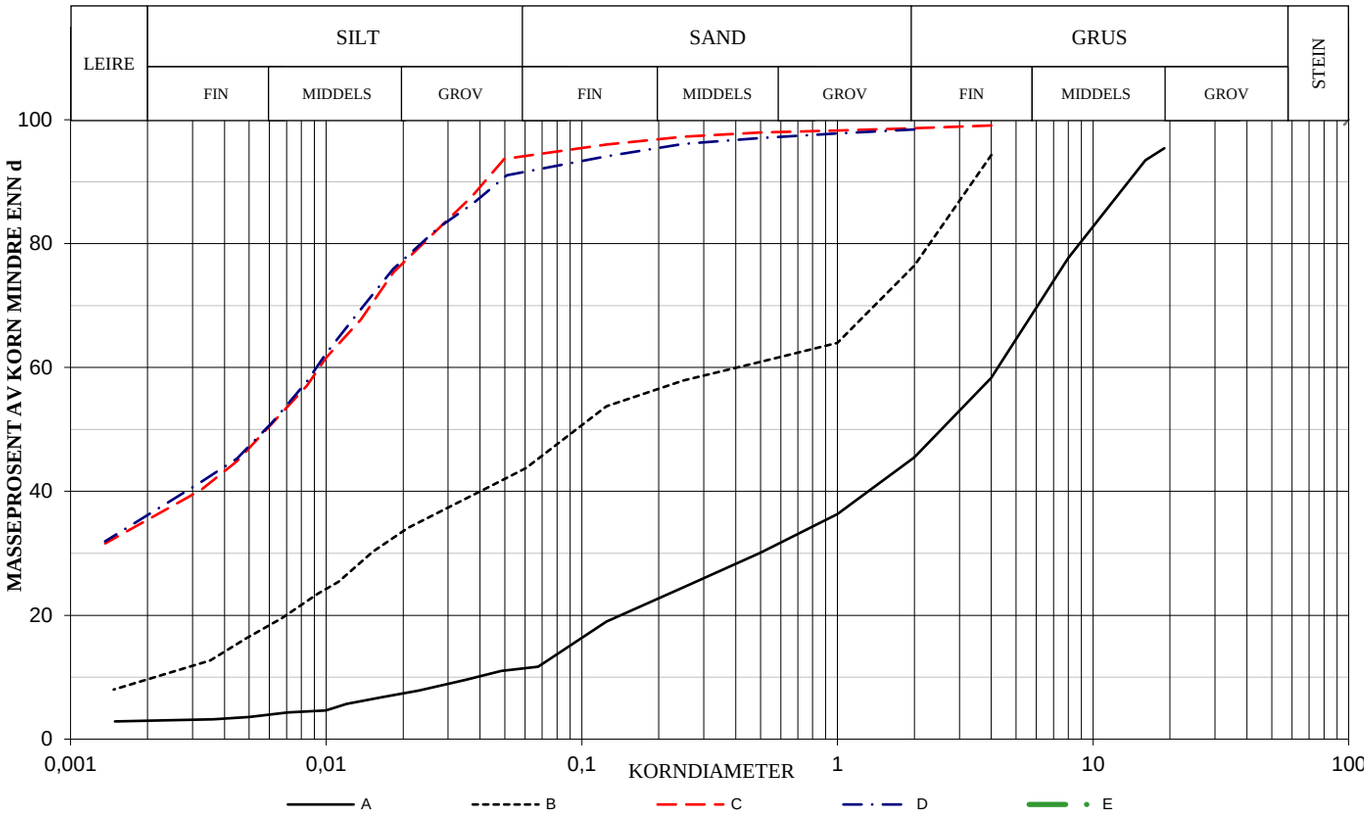
ρ_s: 2.75 g/cm³

Borbok:

Lab-bok: 3199

PRØVESERIE		Tegningens filnavn:	
Sisomar AS Sisomar, Sørfold			Tegnet: RAGS Kontrollert: HANNEK
Multiconsult	Dato: 2015-06-15	Borhull: 4	Godkjent: SUL
	Oppdragsnummer: 712005	Tegningsnr.: RIG-TEG-010	Rev nr.:

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE TS	VS	HYD
A	4	1,3-1,8m	Grusig, sandig MATERIAL	Svart material, tørker blålig, Silica?	x	x	x
B	4	3,1-3,9m	Siltig, sandig, grusig, leirig MATERIAL	Korall- og skjellrester	x	x	x
C	4	7,0-7,8m	LEIRE			x	x
D	4	10,0-10,8m	LEIRE			x	x
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	<0,063 mm %	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	29,8	T2	11,7	7,3		111,2	0,039	0,495	2,698	4,345
B	40,4	T4	43,8	33,5		180,8	0,002	0,015	0,144	0,424
C	30,8	T4	93,7	76,7					0,006	0,009
D	29,4	T4	91,1	77,1					0,006	0,009
E										

KORNGRADERING

Sisomar AS
Sisomar
Sørfold

Konstr./Tegnet	Kontrollert
RAGS	HANNEK
Dato	Godkjent
30.06.2015	SUL

Multiconsult

MULTICONSULT AS
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ
Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41

Oppdragsnummer: 712005

Tegnings nr.: 060

Rev.

Tabell 1 Opptatte prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	W_P [%]	W_L [%]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	C_{uuc} [kPa]	ε_a [%]	γ [kN/m³]
5	54	1,2-2,0	Sand, silt, grus og skjell								18,4
		1,3-1,4		31,0							
		1,4-1,5									
		1,5-1,6									
		1,6-1,7		55,8							
		1,7-1,8									
		1,8-1,9									
5	54	5,2-6,0	Siltig leire, delvis forstyrret								20,2
		5,3-5,4									
		5,4-5,5		36,6	23,5	36,0	8,7	2,2			
		5,5-5,6							3,0	15,0	19,9
		5,6-5,7		35,7		34,9	4,4	2,1			
		5,7-5,8									
		5,8-5,9									
5	54	7,2-8,0	Siltig leire med enkelte gruskorn								19,6
		7,3-7,4									
		7,4-7,5		32,5		32,7	14,0	2,7			
		7,5-7,6							11,8	15,0	18,8
		7,6-7,7							11,5	15,0	
		7,7-7,8		34,1		35,8	17,8	3,3			
		7,8-7,9									
5	54	9,2-10,0	Siltig leire med enkelte gruskorn								19,1
		9,3-9,4									
		9,4-9,5		34,4		35,1	19,4	2,8			
		9,5-9,6									
		9,6-9,7							14,1	10,5	19,1
		9,7-9,8		35,3	23,6	35,4	17,5	2,6			
		9,8-9,9									
5	54	11,2-12,0	Siltig leire med enkelte sand- og gruskorn								19,4
		11,3-11,4									
		11,4-11,5		34,3		35,0	26,2	2,8			
		11,5-11,6							16,3	9,7	19,1
		11,6-11,7									
		11,7-11,8		31,2		32,8	26,2	3,7			
		11,8-11,9									
5	54	13,2-14,0	Siltig leire med sand- og gruskorn. Delvis forstyrret								19,7
		13,3-13,4									
		13,4-13,5		31,9	21,8	35,1	26,4	4,8			
		13,5-13,6							18,9	11,3	19,8
		13,6-13,7									
		13,7-13,8		30,3		32,2	34,3	3,9			
		13,8-13,9									
5	54	15,2-16,0	Siltig leire med sand- og gruskorn								19,5
		15,3-15,4		32,0		32,7	27,0	2,9			
		15,4-15,5	Gruskorn: 1,8*1,0*0,6 cm						19,8	9,2	19,3
		15,5-15,6									
		15,6-15,7		33,0		33,7	21,9	2,9			
		15,7-15,8									19,6
		15,8-15,9									

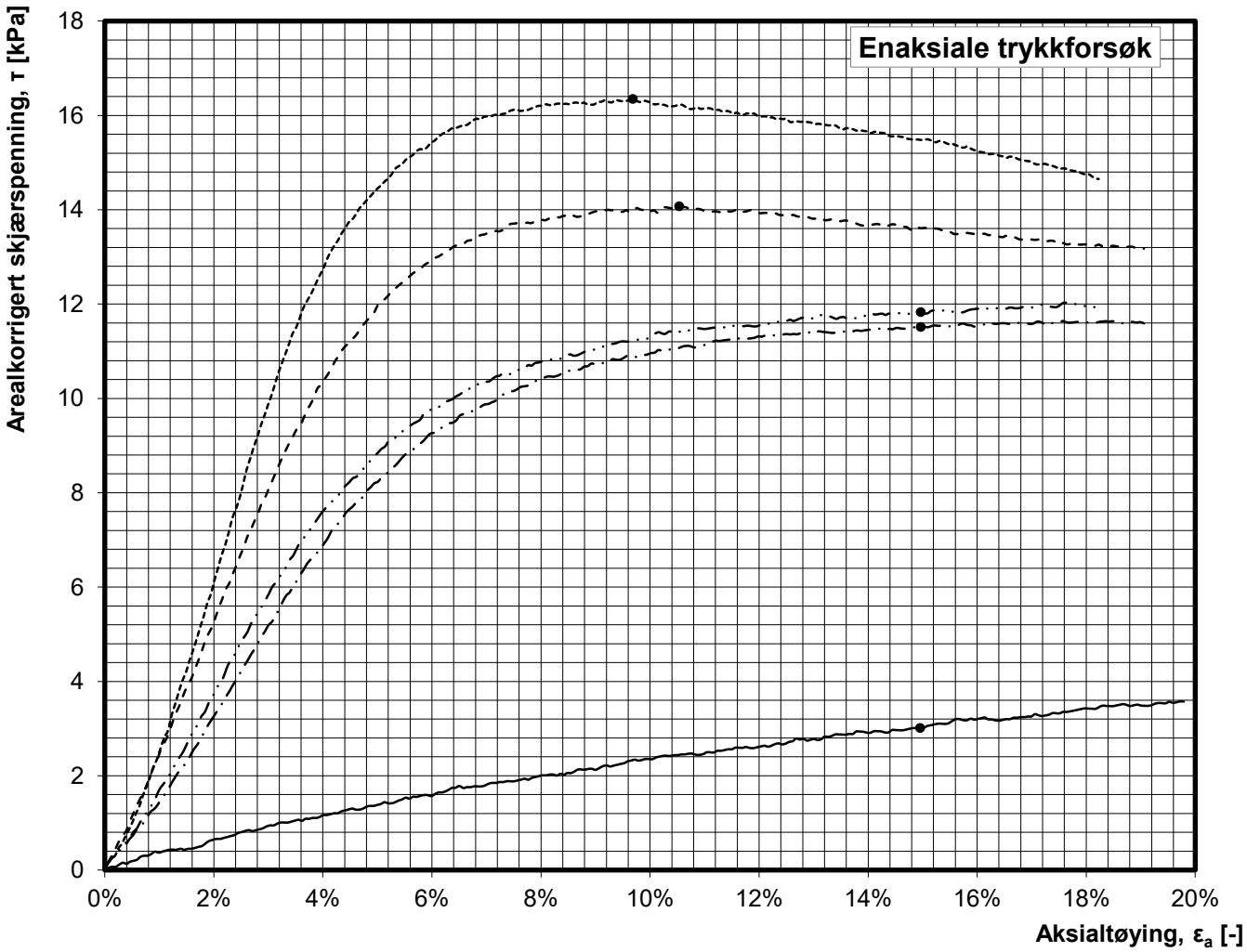
Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	W_P [%]	W_L [%]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	C_{uuc} [kPa]	ε_a [%]	γ [kN/m³]
5	54	17,2-18,0	Siltig leire med sand- og gruskorn								19,6
		17,3-17,4									
		17,4-17,5		30,8		33,0	30,4	4,2			
		17,5-17,6	Gruskorn 2,0*1,5*1,0 cm						14,8	15,0	19,5
		17,6-17,7							19,5	13,9	19,2
		17,7-17,8		29,7		31,5	30,4	3,9			
		17,8-17,9									
5	54	19,2-20,0	Siltig leire med sand- og gruskorn								19,8
		19,3-19,4									
		19,4-19,5		29,7		31,0	22,9	3,5			
		19,5-19,6							19,0	12,3	19,7
		19,6-19,7									
		19,7-19,8		29,8		31,2	33,2	3,7			
		19,8-19,9									
30	54	1,2-2,0	Leire med enkelte sandkorn, forstyrret								19,0
		1,3-1,4	Grus								
		1,4-1,5	Leire	45,3		43,2		1,8			
		1,5-1,6									
		1,6-1,7		45,8		44,4		2,0			
		1,7-1,8									
		1,8-1,9									
30	54	3,2-4,0	Leire med enkelte gruskorn								18,5
		3,3-3,4									
		3,4-3,5		42,3		41,8	14,0	2,3			
		3,5-3,6									
		3,6-3,7							8,4	9,4	18,7
		3,7-3,8		40,7		39,5	12,3	2,0			
		3,8-3,9									
30	54	5,2-6,0	Siltig leire								19,0
		5,3-5,4									
		5,4-5,5	Enkelte sandkorn						9,0	15,0	19,0
		5,5-5,6	CAUC								
		5,6-5,7		36,7		36,1	20,3	2,2			
		5,7-5,8		36,1	21,6	35,5	21,9	2,2			
		5,8-5,9									
30	54	7,2-8,0	Siltig leire								19,4
		7,3-7,4									
		7,4-7,5		34,6		35,0	11,8	2,7			
		7,5-7,6							10,5	11,1	19,5
		7,6-7,7									
		7,7-7,8		34,3		36,0	24,0	3,5			
		7,8-7,9									
30	54	9,2-10,0	Siltig leire med sand- og gruskorn								19,5
		9,3-9,4									
		9,4-9,5	CAUC, gruskorn 1,5*1,5*2,5 cm								
		9,5-9,6		33,8		35,1	26,2	3,3			
		9,6-9,7	Gruskorn 1,7*1,3*0,9 cm og 2,2*1,8*0,8 cm						11,1	13,1	19,1
		9,7-9,8		34,6	23,0	34,7	20,3	2,6			
		9,8-9,9									

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	W_P [%]	W_L [%]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	C_{uuc} [kPa]	ε_a [%]	γ [kN/m³]
30	54	11,2-12,0	Siltig leire med sand- og gruskorn								19,4
		11,3-11,4		35,9		36,1	19,4	2,7			
		11,4-11,5							14,6	12,5	19,5
		11,5-11,6									
		11,6-11,7									
		11,7-11,8		33,7		33,1	11,5	2,1			
		11,8-11,9									
30	54	13,2-14,0	Siltig leire med gruskorn								19,7
		13,3-13,4	Sandsjikt								
		13,4-13,5							14,0	15,0	
		13,5-13,6		31,8		33,4	35,4	3,7			19,7
		13,6-13,7	CAUC								
		13,7-13,8		32,6	21,9	34,4	30,4	3,7			
		13,8-13,9									
30	54	15,2-16,0	Siltig leire med sand-og gruskorn								19,7
		15,3-15,4									
		15,4-15,5		30,7		30,5	18,6	2,3			
		15,5-15,6							15,7	11,6	19,5
		15,6-15,7		31,1		32,1	22,9	3,1			
		15,7-15,8									
		15,8-15,9									
30	54	17,2-18,0	Siltig leire								19,9
		17,3-17,4									
		17,4-17,5		28,6		29,1	21,9	2,9			
		17,5-17,6									
		17,6-17,7		32,6		32,6	17,8	2,4			
		17,7-17,8							13,3	14,8	20,0
		17,8-17,9									
30	54	19,2-20,0	Siltig leire med enkelte siltlag og gruskorn, delvis forstyrret								20,4
		19,3-19,4									
		19,4-19,5	Siltlag/sand						15,6	15,0	20,6
		19,5-19,6	Siltlag	30,7		31,2	17,5	2,8			
		19,6-19,7									
		19,7-19,8		28,6		28,4	11,2	2,3			
		19,8-19,9									

Prøver er visuelt klassifisert. Flytegrensen er oppgitt på flere prøver enn bestilt fordi materialet hadde naturlig flytegrense.

Symboler:

54 mm	Uforstyrret 54 mm sylinderprøve
P	Poseprøver
W	Naturlig in-situ vanninnhold
W_P	Plastisitetsgrense
W_L	Flytegrense
C_{ufc}	Intakt skjærfasthet (konus)
C_{urfc}	Omrørt skjærfasthet (konus)
C_{uuc}	Intakt skjærfasthet (enaks)
ε	Aksial bruddtøyning (enaks)
γ	Tyngdetetthet



Hull nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	C_{uuc} [kPa]	ε_{af} [%]
5	5,5-5,6	1701c	———	3,0	15,0%
5	7,5-7,6	1702c	— · · —	11,8	15,0%
5	7,6-7,7	1702d	— · —	11,5	15,0%
5	9,6-9,7	1703d	- - - -	14,1	10,5%
5	11,5-11,6	1704c	-------	16,3	9,7%

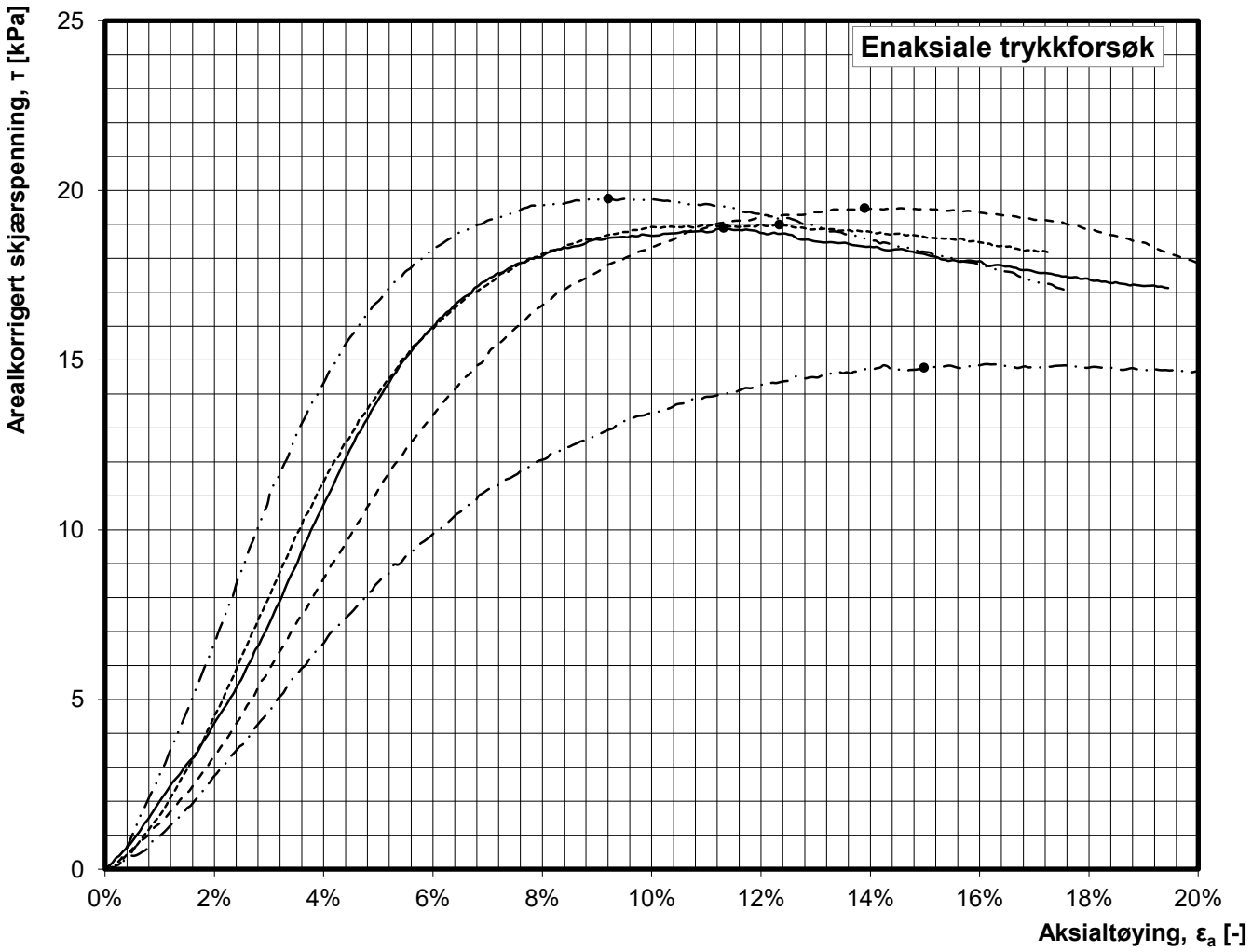
5176016 Sisomar arealutvidelse

Norconsult

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 1 Enaksiale trykkforsøk i posisjon 5

Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Format
SyTve	HiRis	SyTve	5176016	A4



Hull nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	C_{uuc} [kPa]	ε_{af} [%]
5	13,5-13,6	1705c	———	18,9	11,3%
5	15,4-15,5	1706b	— · · —	19,8	9,2%
5	17,5-17,6	1707c	— · —	14,8	15,0%
5	17,6-17,7	1707d	- - - -	19,5	13,9%
5	19,5-19,6	1708c	-------	19,0	12,3%

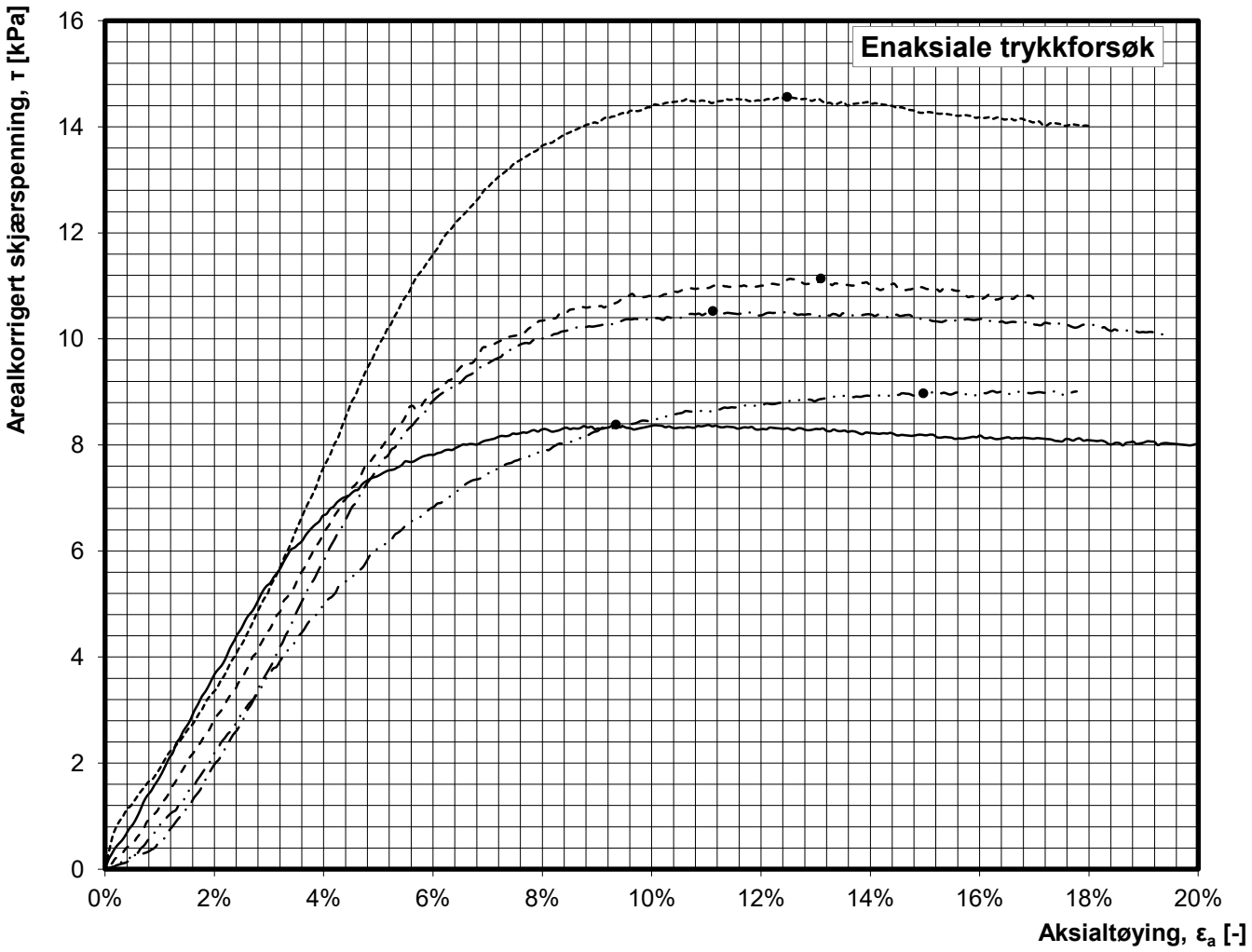
5176016 Sisomar arealutvidelse

Norconsult

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 2 Enaksiale trykkforsøk i posisjon 5

Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Format
SyTve	HiRis	SyTve	5176016	A4



Hull nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	C_{uuc} [kPa]	ε_{af} [%]
30	3,6-3,7	1710d	———	8,4	9,4%
30	5,4-5,5	1711b	— · · —	9,0	15,0%
30	7,5-7,6	1712c	— · —	10,5	11,1%
30	9,6-9,7	1713d	- - - -	11,1	13,1%
30	11,4-11,5	1714b	-------	14,6	12,5%

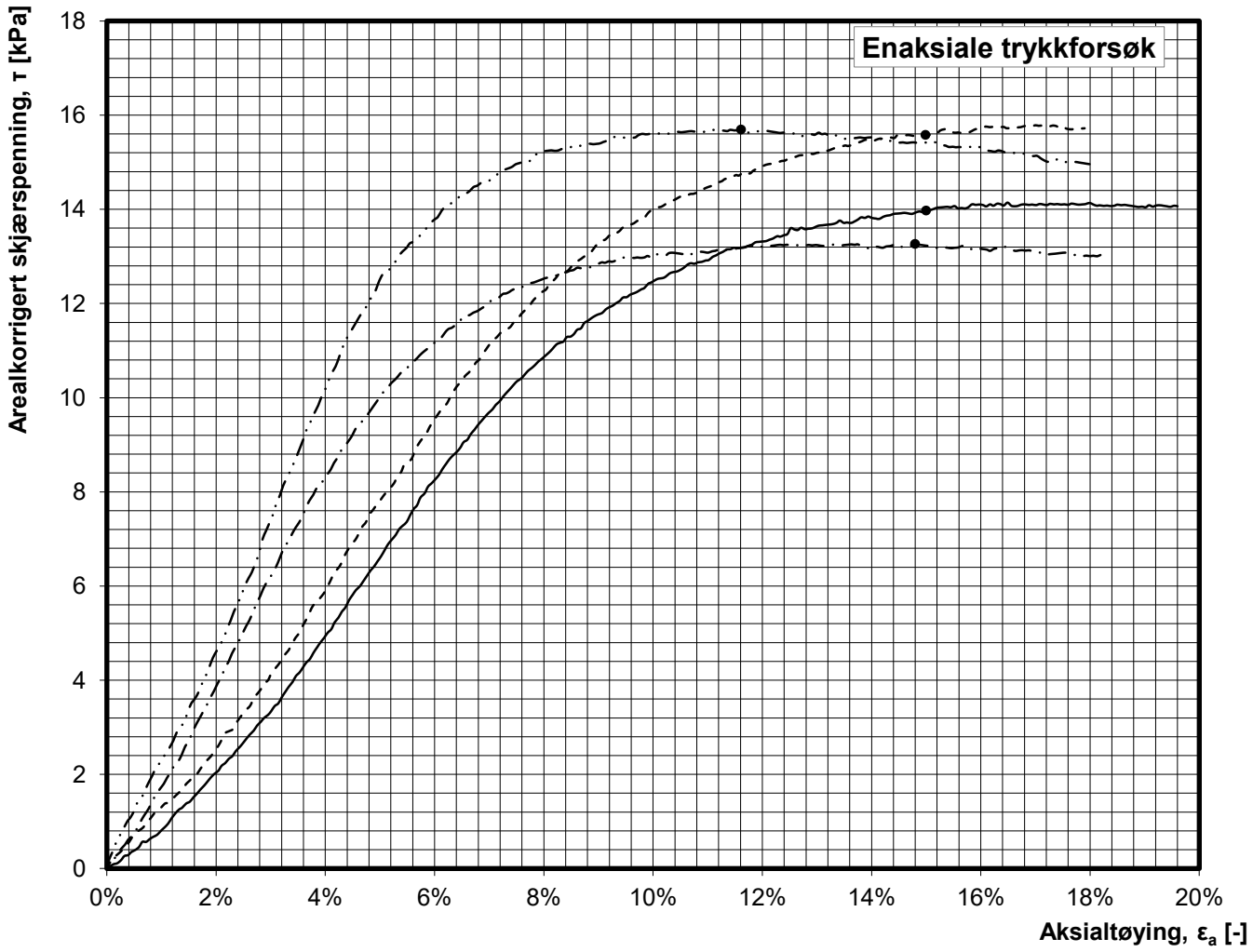
5176016 Sisomar arealutvidelse

Norconsult

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 3 Enaksiale trykkforsøk i posisjon 30

Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Format
SyTve	HiRis	SyTve	5176016	A4



Hull nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	C_{uuc} [kPa]	ε_{af} [%]
30	13,4-13,5	1715b	———	14,0	15,0%
30	15,5-15,6	1716c	— · · —	15,7	11,6%
30	17,7-17,8	1717e	— · —	13,3	14,8%
30	19,4-19,5	1718b	- - - -	15,6	15,0%

5176016 Sisomar arealutvidelse

Norconsult

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

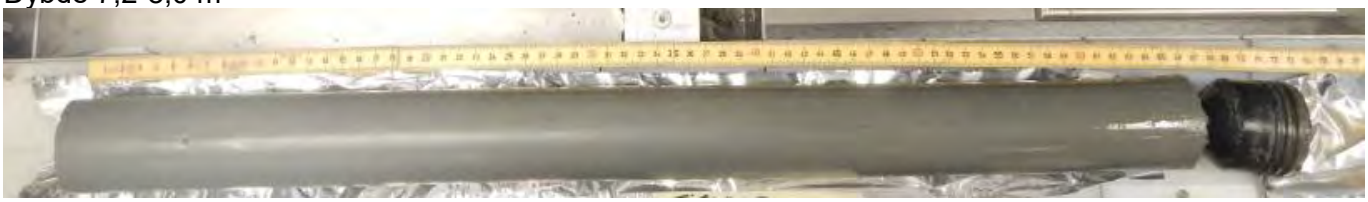
Figur 4 Enaksiale trykkforsøk i posisjon 30

Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Format
SyTve	HiRis	SyTve	5176016	A4

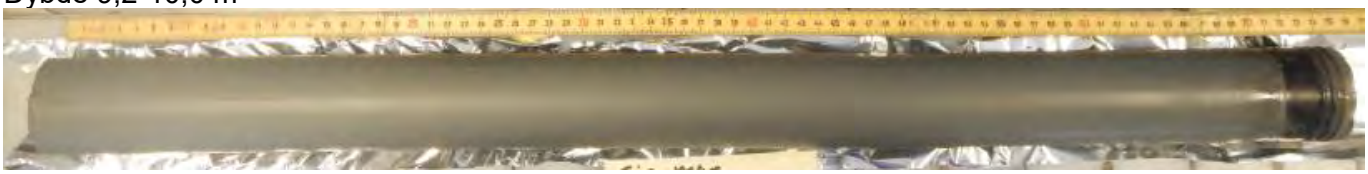
Dybde 1,2-2,0 m

Dybde 5,2-6,0 m

Dybde 7,2-8,0 m



Dybde 9,2-10,0 m

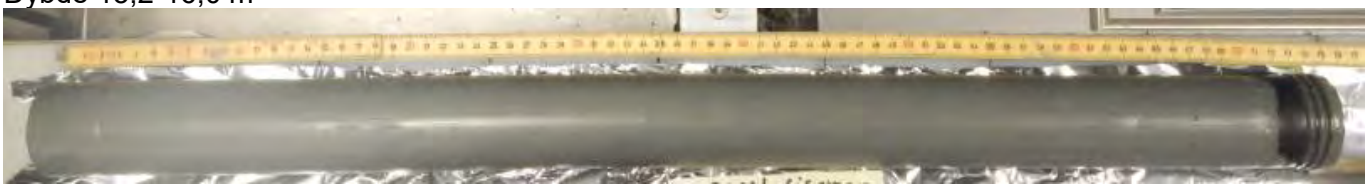


Dybde 11,2-12,0 m

5176016 Sisomar arealutvidelse			Norconsult	
Grunnundersøkelser - laboratorierapport				
Figur 5 Bilder av utskyvd prøvematerial i posisjon 5				
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SyTve	Rapport 5176016	Format A4

Dybde 13,2-14,0 m

Dybde 15,2-16,0 m



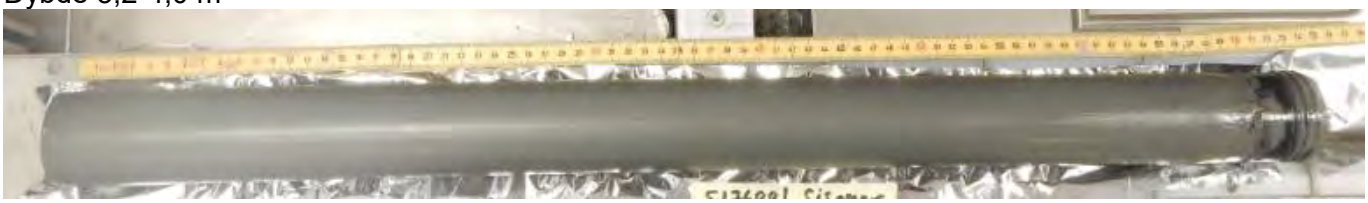
Dybde 17,2-18,0 m

Dybde 19,2-20,0 m

5176016 Sisomar arealutvidelse			Norconsult	
Grunnundersøkelser - laboratorierapport				
Figur 6 Bilder av utskyvd prøvematerial i posisjon 5				
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SyTve	Rapport 5176016	Format A4

Dybde 1,2-2,0 m

Dybde 3,2-4,0 m



Dybde 5,2-6,0 m

Dybde 7,2-8,0 m

Dybde 9,2-10,0 m

5176016 Sisomar arealutvidelse			Norconsult	
Grunnundersøkelser - laboratorierapport				
Figur 7 Bilder av utskyvd prøvematerial i posisjon 30				
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SyTve	Rapport 5176016	Format A4

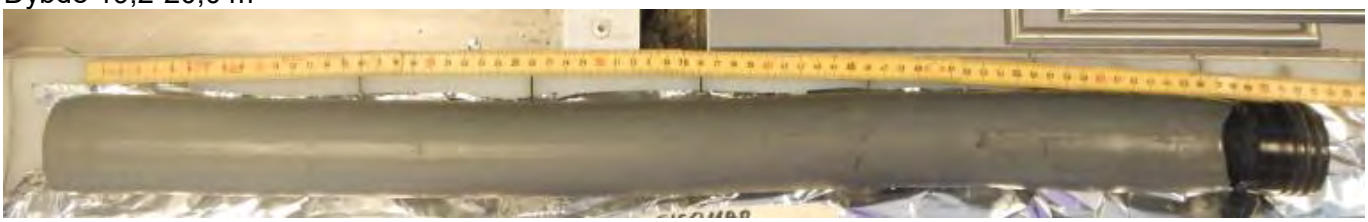
Dybde 11,2-12,0 m

Dybde 13,2-14,0 m

Dybde 15,2-16,0 m

Dybde 17,2-18,0 m

Dybde 19,2-20,0 m



5176016 Sisomar arealutvidelse			Norconsult	
Grunnundersøkelser - laboratorierapport				
Figur 8 Bilder av utskyvd prøvematerial i posisjon 30				
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SyTve	Rapport 5176016	Format A4

Multiconsult

Oppdragsnr.:	**10211095-14**				
Oppdrags navn.:	**10212917 Sisomar**				
Oppdragsgiver.:	**Sweco Norge AS**				
Borhull nr:	**4**			**Dybde:**	**2,0-5,8 m**
Tatt opp:	**20.06.2019**	**Borbok:**	**Digital**	**Utarbeidet av:**	Grete Olaussen/Guro Ørbech
Kote:		**G.V.:**		**Gyldig fra / versjon:**	19.08.2016 / 03
Korndensitet (målt):				**Opptegningsmal (m):**	20

Beskrivelse	Del prøve	Dybde	Vann innhold	Konus: Ufor- styrret	Konus: Omrørt	Konus: Sens- itivitet	Enaks	Brudd tøyning	Utrulling	Flyte grense	Glødetap	Humus/ NaOH	Korn densitet	Tot. densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
		z	w	cufc	curfc	St	cuuc	εf	wp	wl	O	O	ρ_s	ρ	n	
		m	%	kN/m²	kN/m²		kN/m²	%			%	%	g/cm³	g/cm³	%	
LEIRE	A	2,2	27,8	34,0	4,2	8										
	B	2,35	31,1				25,1	7,25						1,99	44	
enkl. sand- og gruskorn	C	2,6	29,5	28,0	4,4	6										
	D															
Hard og kleberlig, ikke egnet til ødo, grå, øvre 40 cm noe mer sand (for lite til klassifisering), grus 4x3,2x2,5 cm	E															
LEIRE	A	3,1	32,2	24,0	2,7	9					0,7					
	B	3,3	32,1				21,8	6,88						1,97	46	K
enkl. gruskorn	C	3,6	31,5	24,0	2,5	10			21,9	31						
	D															
grå, kleberlig, gruskorn går gjennom hele, ikke egnet til ødo	E															
LEIRE	A	4,15	33,7	20,0	2,6	8										
	B	4,3	29,7				19,1	10,7						2,03	44	
enkl. gruskorn	C	4,55	33,1	19,0	2,5	8										
	D															
spor av skjellrester, bløtt materiale, kleberlig, gråfarget, ikke egnet til ødo	E															
LEIRE	A	5,1	28,2	18,0	3,2	6					0,7					
	B	5,3	30,1				21,4	12,6						2,01	44	K
enkl. gruskorn	C	5,6	29,2	23,0	2,8	8			22,0	30						
	D															
grå, seig, små gruskorn gjennom hele, ikke egnet til ødo, grus 2,5x2x2 cm	E															
	A															
	B															
	C															
	D															
	E															
	A															

Utført av dato/Sign.:_____

Kontrollert Dato/Sign.:_____

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser (10 20 30 40 50)	ρ (g/cm³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa) (10 20 30 40 50)	S_t (-)
	LEIRE enkl. sand- og gruskorn				1,99	44			8 6
	LEIRE enkl. gruskorn		K		1,97	46	0,7		9 10
	LEIRE enkl. gruskorn				2,03	44			8 8
5	LEIRE enkl. gruskorn		K		2,01	44	0,7		6 8
10									
15									
20									

Symboler:

15 0 5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

⊢⊣ Plastisitetsindeks, Ip

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

ρ_s: 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 4

Sweco Norge AS

10212917 Sisomar

Dato: 2019-07-12

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
MARTM	SR	SR
Oppdragsnummer: 10211095-14	Tegningsnr.: RIG-TEG-200	Rev. nr.: 00

RESULTATER FRA LABORATORIEUNDERSØKELSER

Oppdragsnr.:	**10211095-14**				
Oppdrags navn.:	**10212917 Sisomar**				
Oppdragsgiver.:	**Sweco Norge AS**				
Borhull nr:	**10**			**Dybde:**	**3,0-4,8 m**
Tatt opp:	**21.06.2019**	**Borbok:**	**Digital**	**Utarbeidet av:**	Grete Olaussen/Guro Ørbech
Kote:		**G.V.:**		**Gyldig fra / versjon:**	19.08.2016 / 03
Korndensitet (målt):				**Opptegningsmal (m):**	20

				Konus												
Beskrivelse	Del prøve	Dybde	Vann innhold	Ufor- styrret	Omrørt	Sens- itivitet	Enaks	Brudd tøyning	Utrulling	Flyte grense	Glødetap	Humus/ NaOH	Korn densitet	Tot. densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
		z	w	cufc	curfc	St	cuuc	εf	wp	wl	O	O	ρ_s	ρ	n	
		m	%	kN/m²	kN/m²		kN/m²	%			%	%	g/cm³	g/cm³	%	
LEIRE, siltig	A	3,1	27,7	25,0	2,9	9					0,8					
	B	3,3	31,9				15,2	4,8						1,98	45	K
enkl. gruskorn	C	3,6	29,8	20,0	2,2	9			21,5	29						
	D															
grå, kleberlig, bløt, noe forstyrret i øvre 10 cm, ikke egnet til ødo	E															
LEIRE, siltig	A	4,1	30,1		2,1				22,3	29,6						
	B	4,45	30,3				15	2						2,00	44	
forstyrret, enkl. gruskorn	C	4,6	31,7	18,0	2,6	7										
	D															
grus 3,5x3x2 cm, grå, forstyrret fram til 4,35, bløtt materiale, ikke egnet til ødo, enaks korrigert fra 19,42/7,35	E															
	A															
	B															
	C															
	D															
	E															
	A															
	B															
	C															
	D															
	E															
	A															
	B															
	C															
	D															
	E															
	A															
	B															
	C															
	D															
	E															
	A															
	B															

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser (10 20 30 40 50)	ρ (g/cm³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa) (10 20 30 40 50)	S_t (-)
	kt.								
	LEIRE, siltig enkl. gruskorn		K		1,98	45	0,8		9
									9
	LEIRE, siltig forstyrret, enkl. gruskorn				2,00	44			7
5									
10									
15									
20									

Symboler:

15 0 5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

Plastisitetsindeks, Ip

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

ρ_s: 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE	Borhull: 10	
Sweco Norge AS		Dato: 2019-07-12
10212917 Sisomar		

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
MARTM	SR	SR
Oppdragsnummer: 10211095-14	Tegningsnr.: RIG-TEG-201	Rev. nr.: 00

RESULTATER FRA LABORATORIEUNDERSØKELSER

Oppdragsnr.:	**10211095-14**				
Oppdrags navn.:	**10212917 Sisomar**				
Oppdragsgiver.:	**Sweco Norge AS**				
Borhull nr:	**15**			**Dybde:**	**2,0-6,8 m**
Tatt opp:	**21.06.2019**	**Borbok:**	**Digital**	**Utarbeidet av:**	Grete Olaussen/Guro Ørbech
Kote:		**G.V.:**		**Gyldig fra / versjon:**	19.08.2016 / 03
Korndensitet (målt):				**Opptegningsmal (m):**	20

				Konus												
Beskrivelse	Del prøve	Dybde	Vann innhold	Ufor- styrret	Omrørt	Sens- itivitet	Enaks	Brudd tøyning	Utrulling	Flyte grense	Glødetap	Humus/ NaOH	Korn densitet	Tot. densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
		z	w	cufc	curfc	St	cuuc	εf	wp	wl	O	O	ρ_s	ρ	n	
		m	%	kN/m²	kN/m²		kN/m²	%			%	%	g/cm³	g/cm³	%	
LEIRE	A	2,1	27,1	48,0	10,0	5										
	B	2,3	27,2				51,6	7,75						2,05	42	
enkl. gruskorn	C	2,6	28,1	38,0	4,4	9										
	D															
spor av skjellrester, grus gjennom hele, hard og kompakt, brune flekker ellers grå, ikke egnet til ødo	E															
LEIRE	A	4,1	29,0	28,0	2,8	10					0,8					
	B	4,35	30,5				30	3						2,01	44	K
enkl. gruskorn	C	4,6	30,8	28,0	2,6	11			23,7	31						
	D															
gråfarget, ikke egnet til ødo, enaks korrigert fra 30,83/4,58	E															
LEIRE	A	6,1	32,5	17,0	2,1	8			22,8	31,8						
	B	6,45	30,7				21	2						2,01	44	
enkl. sand- og gruskorn	C	6,6	31,0	20,0	2,3	9										
	D															
gråfarget, bløtt material, grus gjennom hele, ikke egnet til ødo	E															
	A															
	B															
	C															
	D															
	E															
	A															
	B															
	C															
	D															
	E															
	A															
	B															
	C															
	D															
	E															

Dybde (m)	Beskrivelse (kt.)	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser (10 20 30 40 50)	ρ (g/cm³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa) (10 20 30 40 50)	S_t (-)
	LEIRE enkl. gruskorn				2,05	42			5 9
5	LEIRE enkl. gruskorn		K		2,01	44	0,8		10 11
	LEIRE enkl. sand- og gruskorn				2,01	44			8 9
10									
15									
20									

Symboler:

15 0 5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

⊢⊣ Plastisitetsindeks, Ip

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

ρ_s: 2,75 g/cm³

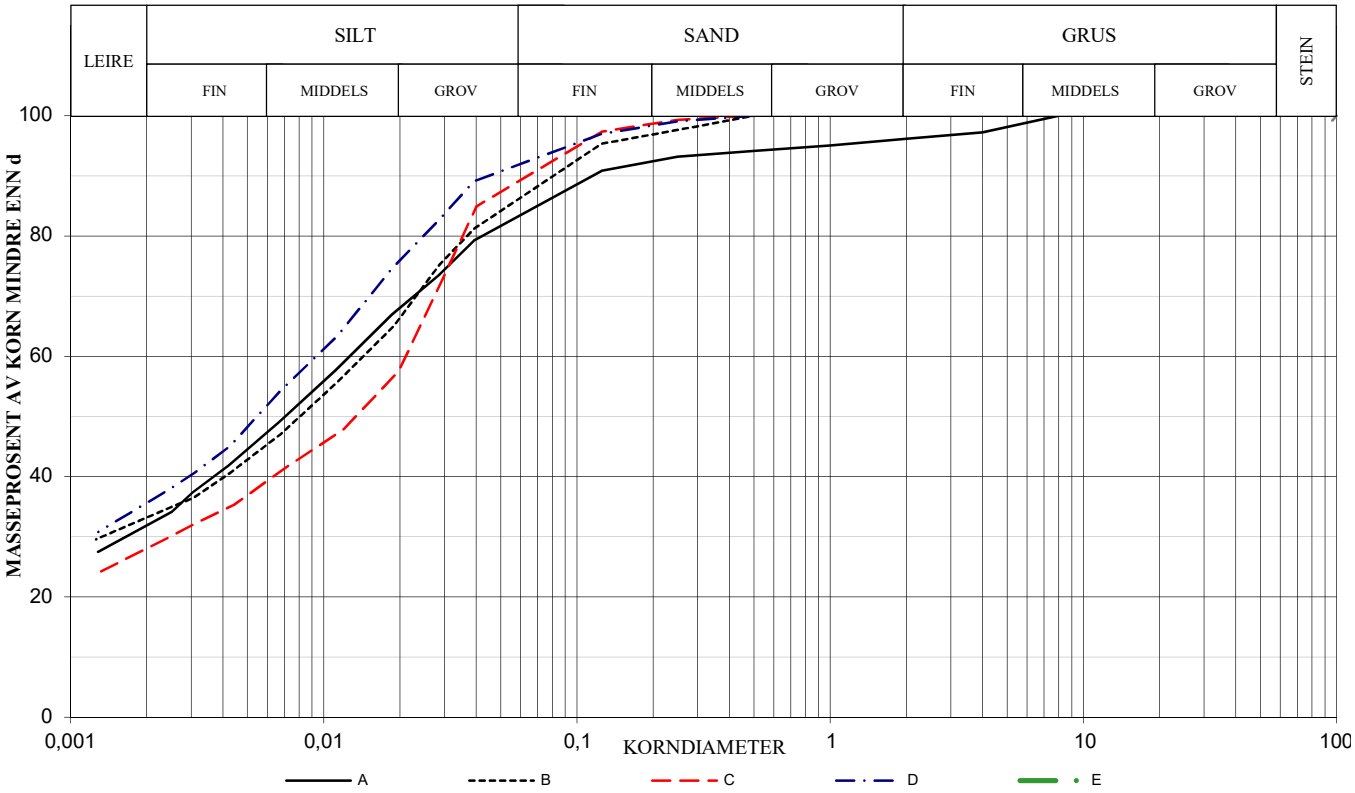
Grunnvannstand: m

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE	Borhull: 15		
Sweco Norge AS 10212917 Sisomar		Dato: 2019-07-12	
Multiconsult www.multiconsult.no	Konstr./Tegnet: MARTM	Kontrollert: SR	Godkjent: SR
	Oppdragsnummer: 10211095-14	Tegningsnr.: RIG-TEG-202	Rev. nr.: 00

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE TS	VS	HYD
A	4	3,0-3,8 m	LEIRE				x
B	4	5,0-5,8 m	LEIRE				x
C	10	3,0-3,8 m	LEIRE, siltig				x
D	15	4,0-4,8 m	LEIRE				x
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	32,1	T4		67,8				0,002	0,007	0,013
B	30,1	T4		66,1				0,001	0,008	0,015
C	31,9	T4		57,9				0,003	0,014	0,021
D	30,5	T4		75,7					0,006	0,010
E										

KORNGRADERING

Sweco Norge AS
10212917 Sisomar

Konstr./Tegnet	Kontrollert
MARTM	SR
Dato	Godkjent
12.07.2019	SR

Multiconsult

MULTICONSULT AS
Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ
Tlf.: 77 62 26 00

Oppdragsnummer: 10211095

Tegnings nr.: RIG-TEG- 300

Rev.:

BILAG 7

1 Forsøksresultater

Tabell 1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	C_{uuc} [kPa]	ε_a [%]	γ [kN/m³]
S4	P	1,0-2,0	**Sandig Siltig Leirig Jordmatr.**	33,3	T4					
S4	P	2,0-3,0	**Siltig Sandig Leirig Jordmatr.**	18,2	T4					
S4	54	3,0-4,0	Grusig siltig leire							20,2
		3,1-3,2								
		3,2-3,3		30,4				2,8	15,0	19,5
		3,3-3,4		28,3		2,8*	0,6			
		3,4-3,5	**Kvikkleire**	28,1		6,2*	0,4			
		3,5-3,6								
		3,6-3,7								
S4	54	5,0-6,0	Grusig sandig siltig leire							22,0
		5,1-5,2								
		5,2-5,3		25,9		5*	0,7			
		5,3-5,4	Mye sand	21,5		5,6*	1,1			
		5,4-5,5								
		5,5-5,6		30,1				2,2	15,0	19,9
		5,6-5,7								
S4	54	7,0-8,0	Grusig siltig sandig leire							20,8
		7,1-7,2								
		7,2-7,3	**Kvikkleire**	31,0		1,9*	0,3			
		7,3-7,4								
		7,4-7,5	**Kvikkleire**	28,1		2,1*	0,3			
		7,5-7,6		30,3				1,7	11,3	20,8
		7,6-7,7								
NO20-1	54	2,0-3,0	Grusig sandig siltig materiale med skjellfragment							18,6
		2,1-2,2								
		2,2-2,3		47,6						
		2,3-2,4								
		2,4-2,5								
		2,5-2,6		42,0				9,2	15,0	18,4
		2,6-2,7		28,0		26,4	3,9			

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	C_{uuc} [kPa]	ε_a [%]	γ [kN/m³]
NO20-1	54	4,0-5,0	Sandig siltig leire							19,3
		4,1-4,2								
		4,2-4,3	Gruskorn	33,7		9,8	2,4			
		4,3-4,4	Gruskorn	34,4				7,3	15,0	19,4
		4,4-4,5								
		4,5-4,6				7,7	2,4			
		4,6-4,7		34,5						
NO20-1	54	7,0-8,0	Siltig leire, enkelte sand- og gruskorn							19,7
		7,1-7,2								
		7,2-7,3	Gruskorn 1x2x3cm	32,8		10,5	2,8			
		7,3-7,4								
		7,4-7,5		30,8				13,4	15,0	19,7
		7,5-7,6		28,6		14,2	3,5			
		7,6-7,7								
NO20-1	54	10,0-11,0	Siltig leire, enkelte sand- og gruskorn							19,8
		10,1-10,2								
		10,2-10,3		33,6		13,2	2,8			
		10,3-10,4	Sandsjikt	29,1				14,2	15,0	19,6
		10,4-10,5	CRSC							
		10,5-10,6		31,3		16,2	2,9			
		10,6-10,7	Gruskorn 1x1,5x2,5cm							
NO20-1	54	12,0-13,0	Siltig leire, enkelte sand- og gruskorn, sandsjikt							20,2
		12,1-12,2								
		12,2-12,3		30,2		24,0	5,6			
		12,3-12,4		29,2				18,7	15,0	19,9
		12,4-12,5								
		12,5-12,6		30,1		19,4	5,0			
		12,6-12,7								

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	C_{uuc} [kPa]	ε_a [%]	γ [kN/m³]
NO20-7	54	2,0-3,0	Siltig sand med skjellfragment							
		2,1-2,2								
		2,2-2,3								
		2,3-2,4								
		2,4-2,5								
		2,5-2,6								
		2,6-2,7								
NO20-7	54	4,0-5,0	Siltig leire, enkelte skjellfragment							19,3
		4,1-4,2	Sand							
		4,2-4,3	Noe sand, overgang til siltig leire	36,5		21,9	3,9			
		4,3-4,4								
		4,4-4,5		38,4				17,5	14,9	18,7
		4,5-4,6		38,5		22,9	4,1			
		4,6-4,7								
NO20-7	54	7,0-8,0	Siltig leire, enkelte sand- og gruskorn							20,1
		7,1-7,2								
		7,2-7,3	Skjellfragment og gruskorn	26,9		10,1	4,1			
		7,3-7,4		31,3				14,5	15,0	19,5
		7,4-7,5	CRSC							
		7,5-7,6								
		7,6-7,7		31,8		11,2	4,1			
NO20-7	54	10,0-11,0	Siltig leire, enkelte sand- og gruskorn							19,9
		10,1-10,2								
		10,2-10,3		29,8		29,2	5,9			
		10,3-10,4		27,9				15,9	15,0	19,9
		10,4-10,5								
		10,5-10,6		27,7		18,6	6,6			
		10,6-10,7								

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	C_{uuc} [kPa]	ε_a [%]	γ [kN/m³]
NO20-7	54	12,0-13,0	Siltig sandig leire, sandsjikt, enkelte gruskorn							21,3
		12,1-12,2								
		12,2-12,3		22,8		37,1	6,2			
		12,3-12,4		23,1				17,7	15,0	21,2
		12,4-12,5								
		12,5-12,6		22,8		38,7	6,1			
		12,6-12,7								

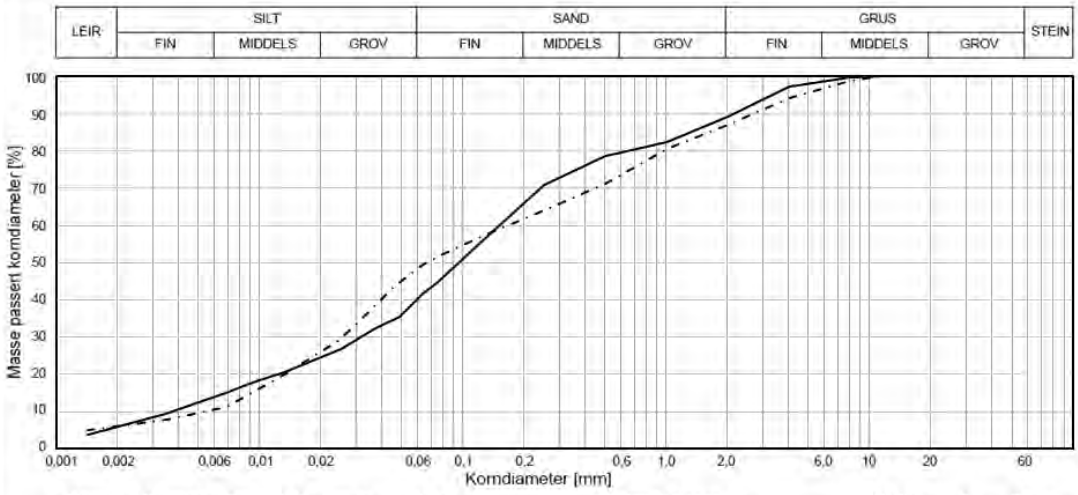
Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**, andre prøver er visuelt klassifisert. Klassifiseringen sprøbruddmateriale og kvikkleire er i henhold til beskrivelse i NGF melding nr.2.

*Massene i sylinderne var så forstyrret at vi antar uomrørt skjærstyrke ikke er reell.

Symboler:

54	Uforstyrret 54 mm sylinderprøve
P	Poseprøve (representativ)
W	Naturlig in-situ vanninnhold
TG	Telefaregruppe (T1-T4)
C_{ufc}	Intakt skjærfasthet (konus)
C_{urfc}	Omrørt skjærfasthet (konus)
C_{uuc}	Intakt skjærfasthet (enaks)
ε_a	Aksial bruddtøyning (enaks)
γ	Tyngdetetthet

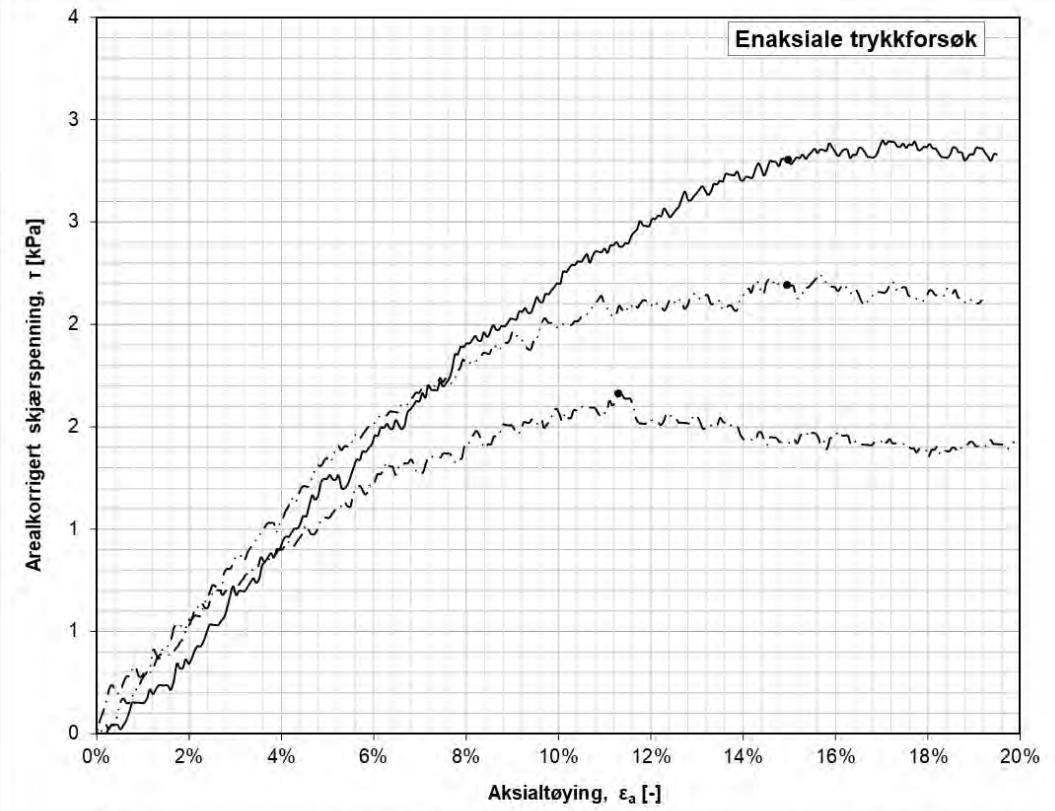
2 Korngraderingsanalyser



Metode	Posisjon	Dybde [m]	Lab nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	W [%]	C_u	Telegr.
Hydrom.	S4	1,0-2,0	71	———	Sandig Siltig Leirig Jordmatr.	33,3	41,0	T4
Hydrom.	S4	2,0-3,0	72	- · - · -	Siltig Sandig Leirig Jordmatr.	18,2	31,7	T4
Hydrom.				·····				
Hydrom.				— — —				
Hydrom.				— · · —				

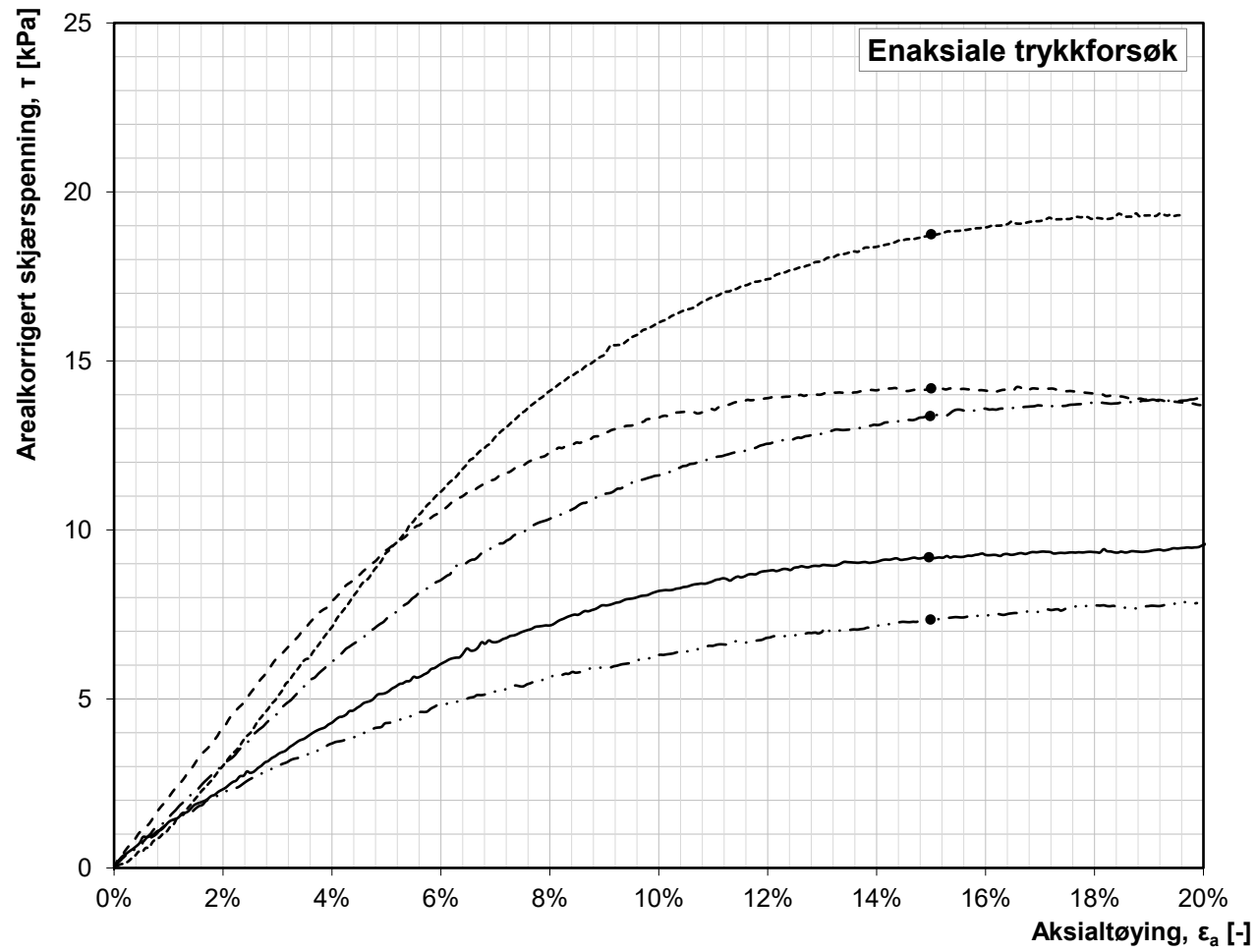
Figur 1 Korngraderingskurver i posisjon S4

3 Enaksiale trykkforsøk



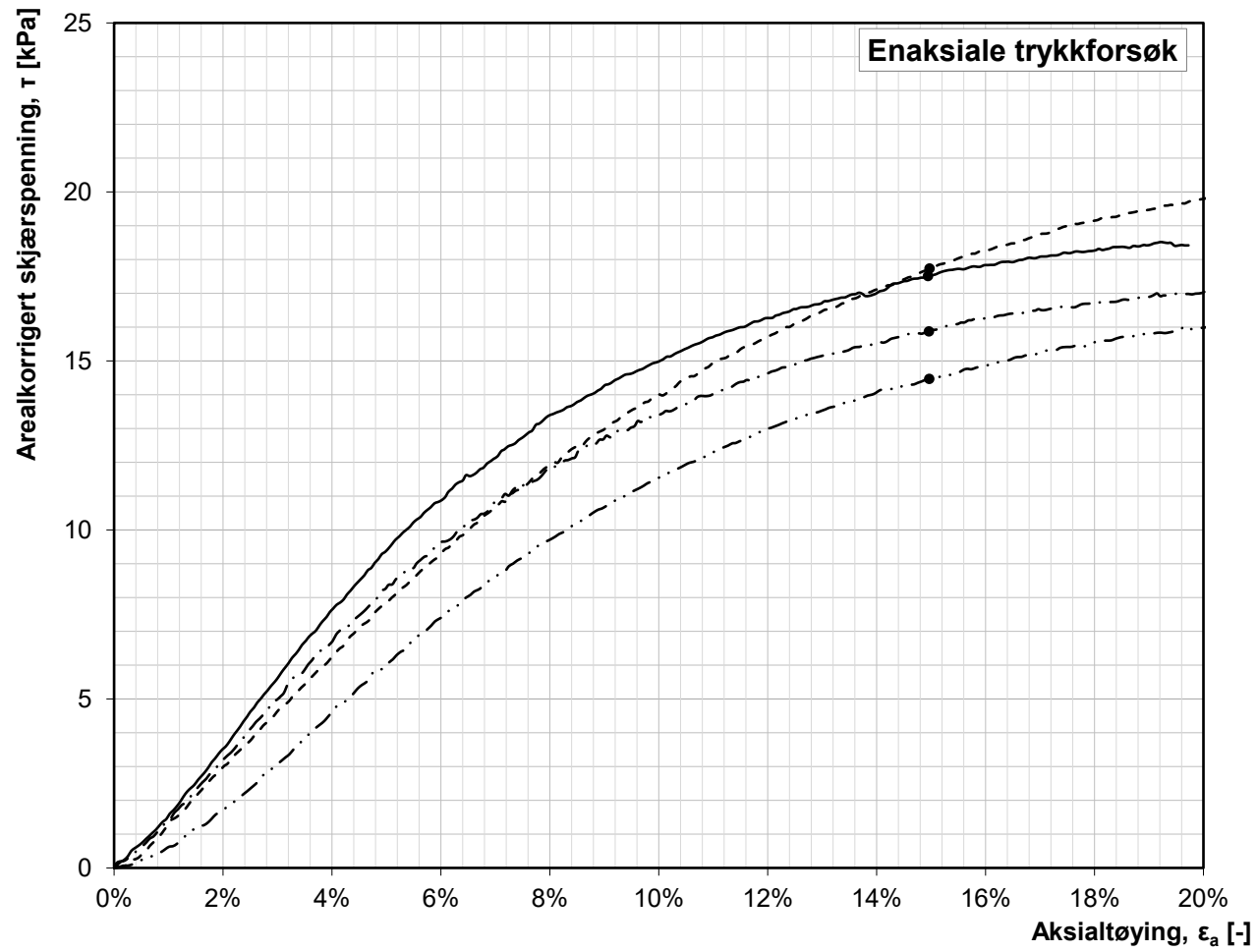
Posisjon	Dybde [m]	Lab. nr.	Kurve	C_{uuc} [kPa]	ε_{af} [%]
S4	3,2-3,3	73B	———	2,8	15,0%
S4	5,5-5,6	74E	— · · —	2,2	15,0%
S4	7,5-7,6	75E	— · — ·	1,7	11,3%
			- - - -		

Figur 2 Enaksialt trykkforsøk i posisjon S4



Posisjon	Dybde [m]	Lab. nr.	Kurve	C_{uuc} [kPa]	ε_{af} [%]
NO20-1	2,5-2,6	86E	———	9,2	15,0%
NO20-1	4,3-4,4	87C	— · · —	7,3	15,0%
NO20-1	7,4-7,5	88D	— · —	13,4	15,0%
NO20-1	10,3-10,4	89C	- - - -	14,2	15,0%
NO20-1	12,3-12,4	90C	-------	18,7	15,0%

Figur 3 Enaksialt trykkforsøk i posisjon NO20-1



Posisjon	Dybde [m]	Lab. nr.	Kurve	C_{uuc} [kPa]	ε_{af} [%]
NO20-7	4,4-4,5	92D	———	17,5	14,9%
NO20-7	7,3-7,4	93C	— · · —	14,5	15,0%
NO20-7	10,3-10,4	94C	— · —	15,9	15,0%
NO20-7	12,3-12,4	95C	- - - -	17,7	15,0%

Figur 4 Enaksialt trykkforsøk i posisjon NO20-7

4 Bilder

4.1 Poseprøver

Posisjon S4

Dybde: 1,0-2,0 m	Dybde: 2,0-3,0 m

4.2 Utskyvd prøvemateriale

Posisjon S4

Dybde 3,0-4,0 m

Dybde 3,3-3,4 m

Dybde 5,0-6,0 m

Dybde 7,0-8,0 m

Posisjon NO20-1

Dybde 2,0-3,0 m

Dybde 4,0-5,0 m

Dybde 7,0-8,0 m

Dybde 10,0-11,0 m

Dybde 12,0-13,0 m

Posisjon NO20-7

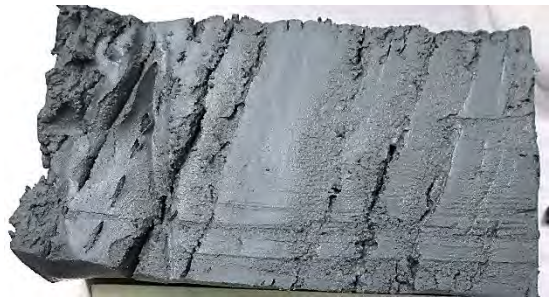
Dybde 2,0-3,0 m

Dybde 4,0-5,0 m

Dybde 7,0-8,0 m

Dybde 10,0-11,0 m

Dybde 12,0-13,0 m



4.3 Enaksiale trykkforsøk

Posisjon S4

Dybde: 3,2-3,3 m	Dybde: 5,5-5,6 m	Dybde: 7,5-7,6 m

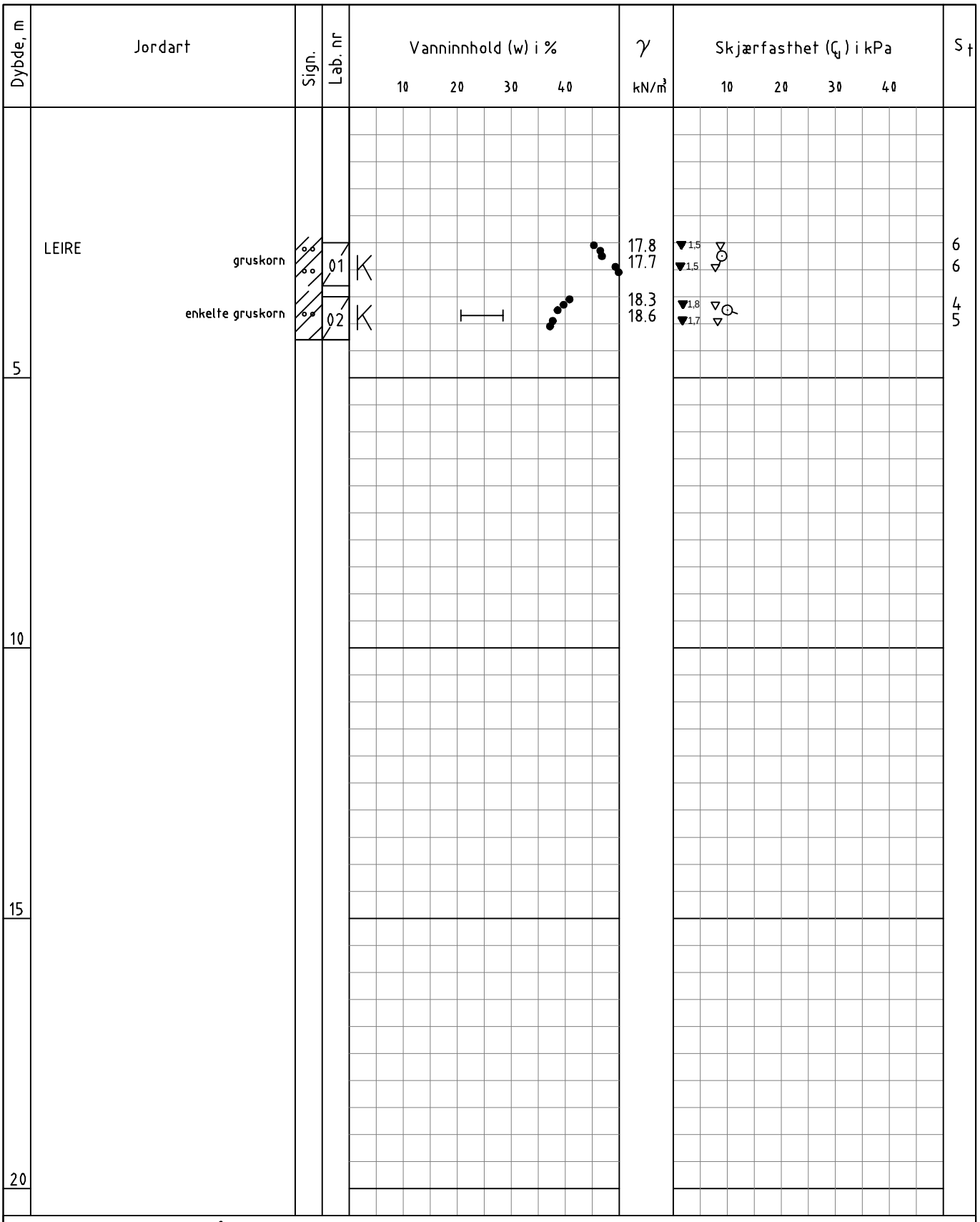
Posisjon NO20-1

Dybde: 2,5-2,6 m	Dybde: 4,3-4,4 m	Dybde: 7,4-7,5 m
Dybde: 10,3-10,4 m	Dybde: 12,3-12,4 m	

Posisjon NO20-7

Dybde: 4,4-4,5 m	Dybde: 7,3-7,4 m	Dybde: 10,3-10,4m
Dybde: 12,3-12,4 m		

BILAG 8



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk □

Konsistensgrense w_P ├──┤ w_L

Konusforsøk er utført iht. ISO 17892-6:2017

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Gl%= Glødetap

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	14.02.2022		AKM	BKN	BKN

Oppdrag nr. 1350049373 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Utfylling Sisomar, Sørfold
Sisomar AS

BORPROFIL HULL NR.: 101

TERRENGHØYDE: -0.6 PRØVETYPE: 54mm

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr. 105

Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i % (10 20 30 40)	γ kN/m³	Skjærfasthet (C_u) i kPa (10 20 30 40)	S_t
5	LEIRE enkelte skjellrester og gruskorn		03	KØ	18.6 19.0	▼ 3,0 ▼ 2,8	7 7
10	gruskorn		04		19.5 19.5	▼ ▼	6 7
15							
20							

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk □

Konsistensgrense W_P ├──┤ W_L

Konusforsøk er utført iht. ISO 17892-6:2017

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Gl%= Glødetap

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	14.02.2022		AKM	BKN	BKN

Oppdrag nr. 1350049373 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Utfylling Sisomar, Sørfold
Sisomar AS

BORPROFIL HULL NR.: 102

TERRENGHØYDE: +2.3 PRØVETYPE: 54mm

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr. 106 Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i % (10 20 30 40)	γ kN/m³	Skjærfasthet (c_u) i kPa (10 20 30 40)	S_t
5							
	LEIRE enkelte gruskorn og skjellrester		05	KØ	18.9 18.9		6 6
10							
15							
20							

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk □

Konsistensgrense w_P ├──┤ w_L

Konusforsøk er utført iht. ISO 17892-6:2017

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Gl%= Glødetap

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	14.02.2022		AKM	BKN	BKN

Oppdrag nr. 1350049373 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Utfylling Sisomar, Sørfold
Sisomar AS

BORPROFIL HULL NR.: 103

TERRENGHØYDE: +3.0 PRØVETYPE: 54mm

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr. 107 Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i % (10 20 30 40)	γ kN/m³	Skjærfasthet (C_u) i kPa (10 20 30 40)	S_t
	LEIRE, gruskorn		06	K	19.3 18.3	▼ 1,3 ▼ 1,3	7 6
5			07	K	16.7 18.6	▼ 1,3 ▼ 1,1	8 9
10							
15							
20							

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk □

Konsistensgrense W_P ├──┤ W_L

Konusforsøk er utført iht. ISO 17892-6:2017

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Gl%= Glødetap

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	14.02.2022		AKM	BKN	BKN

Oppdrag nr. 1350049373 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Utfylling Sisomar, Sørfold
Sisomar AS

BORPROFIL HULL NR.: 104

TERRENGHØYDE: -0.5 PRØVETYPE: 54mm

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr. 108 Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i % (10 20 30 40)	γ kN/m³	Skjærfasthet (c_u) i kPa (10 20 30 40)	S_t
	LEIRE, gruskorn		08 K		16.7 18.3	▼1,4 ▽ ▼1,7 ▽	5 4
5			09 K		18.0 18.3	▼1,7 ▽ ▼1,7 ▽	6 6
10			10 K		18.8 19.0	▼2,1 ▽ ▼2,6 ▽	6 5
15							
20							

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk □

Konsistensgrense w_P ├──┤ w_L

Konusforsøk er utført iht. ISO 17892-6:2017

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Gl%= Glødetap

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	14.02.2022		AKM	BKN	BKN

Oppdrag nr. 1350049373 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

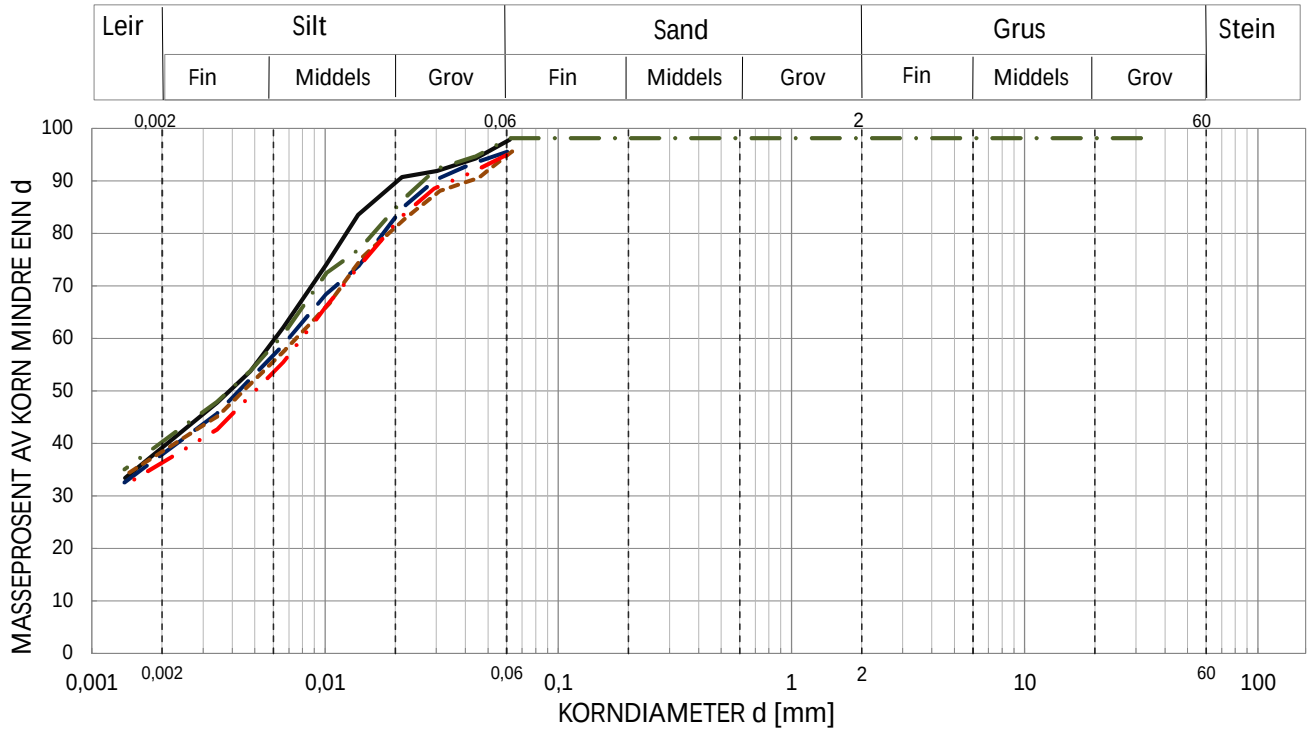
Utfylling Sisomar, Sørfold
Sisomar AS

BORPROFIL HULL NR.: 105

TERRENGHØYDE: -0.7 PRØVETYPE: 54mm

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr. 109 Rev. 0

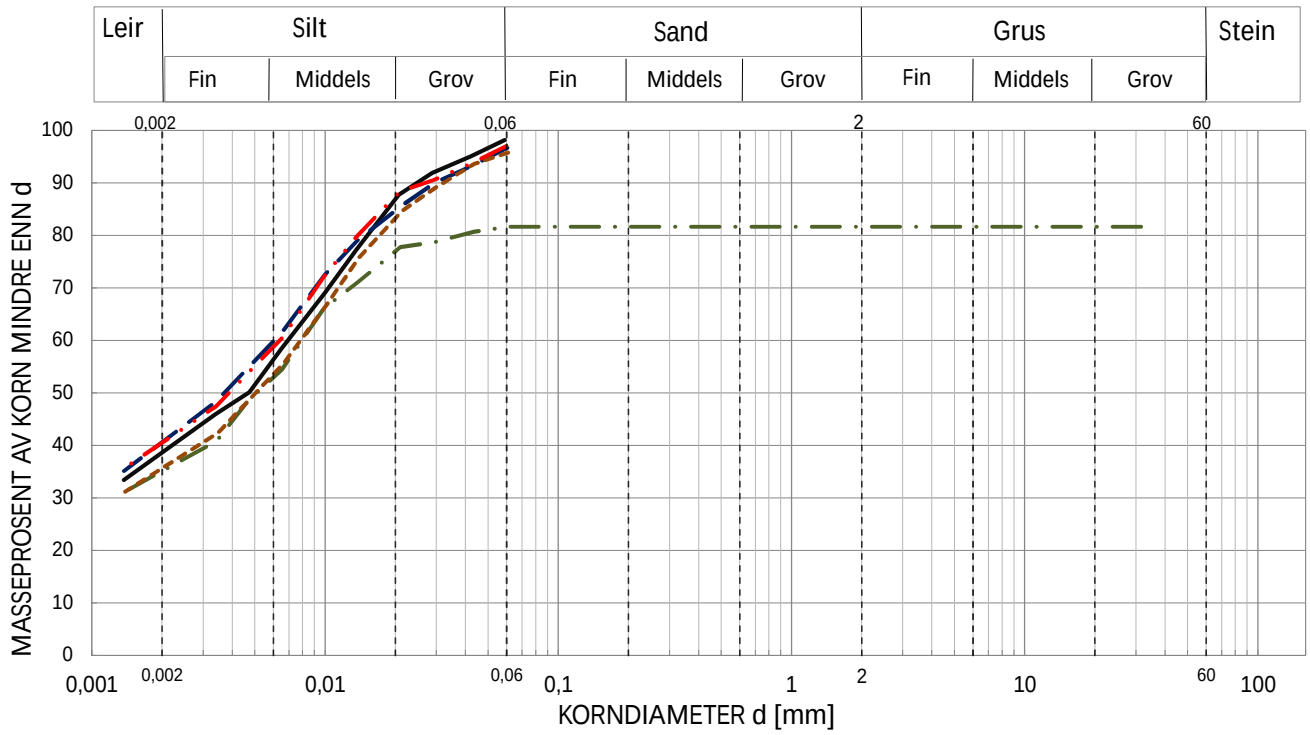


Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Borhull	101	101	102	102	103
Dybde	2,5-3,3m	3,5-4,3m	4,2-5,0m	8,2-9,0m	6,2-7,0m
labnr	1	2	3	4	5
Beskrivelse	Leire	Leire	Leire	Leire	Leire
d_{10}					
d_{25}					
d_{50}	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
d_{60}	0,006	0,007	0,006	0,008	0,008
d_{75}	0,010	0,015	0,012	0,014	0,015
C_u					
% < 0,02mm	89,4	82,8	84,5	80,9	81,6
% < 0,063mm	97,9	95,5	98,2	95,5	95,0
% < 0,2mm				95,6	
Telegruppe	T4	T4	T4	T4	T4

$C_u = d_{60}/d_{10}$ (alternativt d_{75}/d_{25})

RAMBØLL
Rambøll, Divisjon Geo
Kobbes gt. 2, N-7042 Trondheim
Versjon 2018-11-06

Utfylling Sisomar, Sørfold		Revisjon	Oppdrag 1350049373
Sisomar AS		Tegn./kontr. KBH/AKM	Bilag
KORNFORDELINGSFORSØK		Dato 11.02.2022	Tegn. Nr. 110



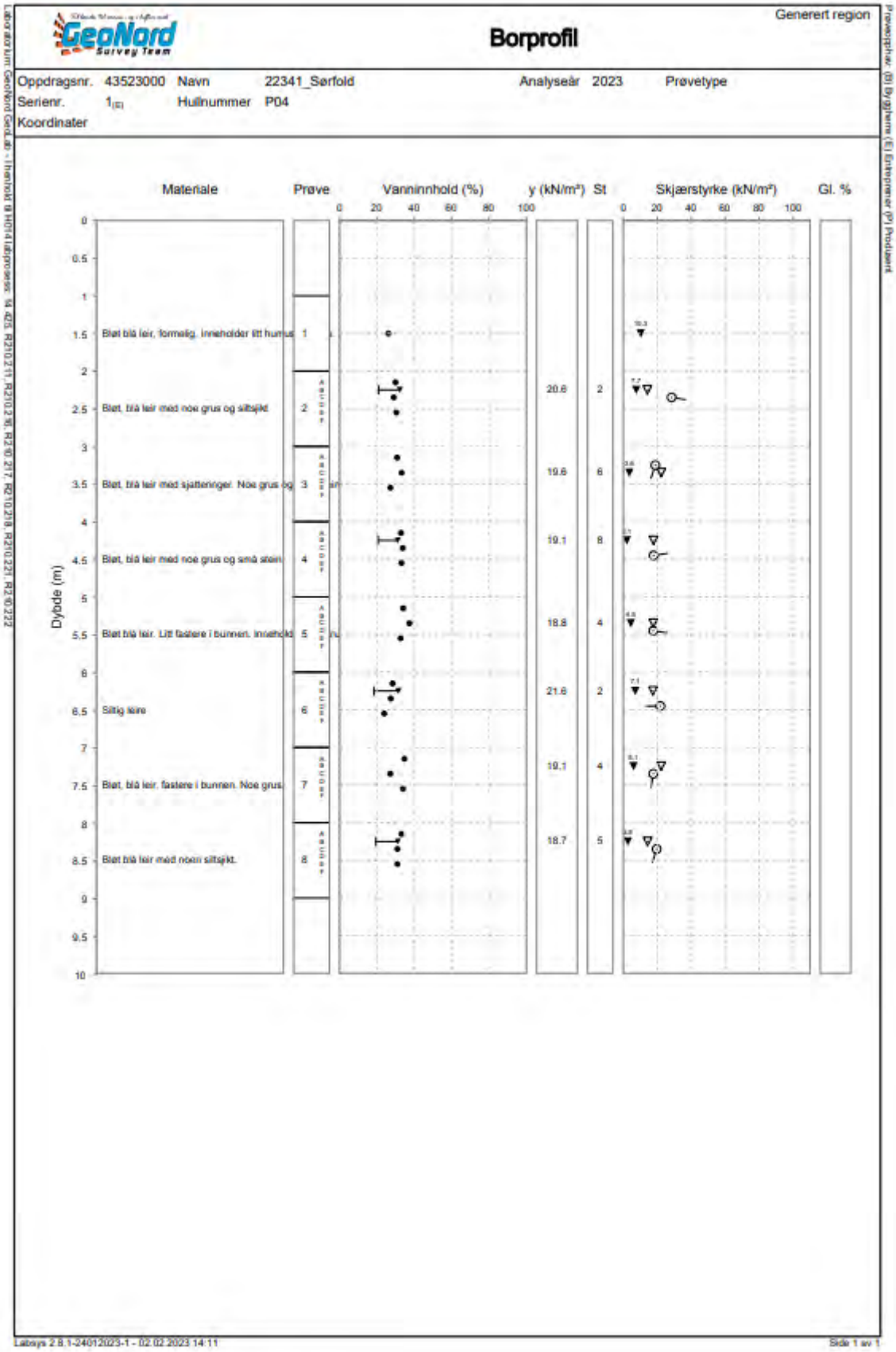
Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Borhull	104	104	105	105	105
Dybde	2,6-3,4	3,6-4,4m	3,2-4,0m	4,2-5,0m	5,2-6,0m
labnr	6	7	8	9	10
Beskrivelse	Leire	Leire	Leire	Leire	Leire
d_{10}					
d_{25}					
d_{50}	0,005	0,004	0,005	0,005	0,004
d_{60}	0,007	0,006	0,008	0,008	0,006
d_{75}	0,013	0,011	0,018	0,014	0,011
C_u					
% < 0,02mm	86,7	84,6	76,8	83,0	87,4
% < 0,063mm	98,2	96,7	81,7	95,8	97,1
% < 0,2mm					
Telegruppe	T4	T4	T4	T4	T4

$C_u = d_{60}/d_{10}$ (alternativt d_{75}/d_{25})

RAMBØLL	Utfylling Sisomar, Sørfold	Revisjon	Oppdrag 1350049373
	Sisomar AS	Tegn./kontr. KBH/AKM	Bilag
Rambøll, Divisjon Geo Kobbes gt. 2, N-7042 Trondheim	KORNFORDELINGSFORSØK	Dato 11.02.2022	Tegn. Nr. 111

Versjon 2018-11-06

Bilag 5 Laboratorieundersøkelser



Generert region

Kornkurve

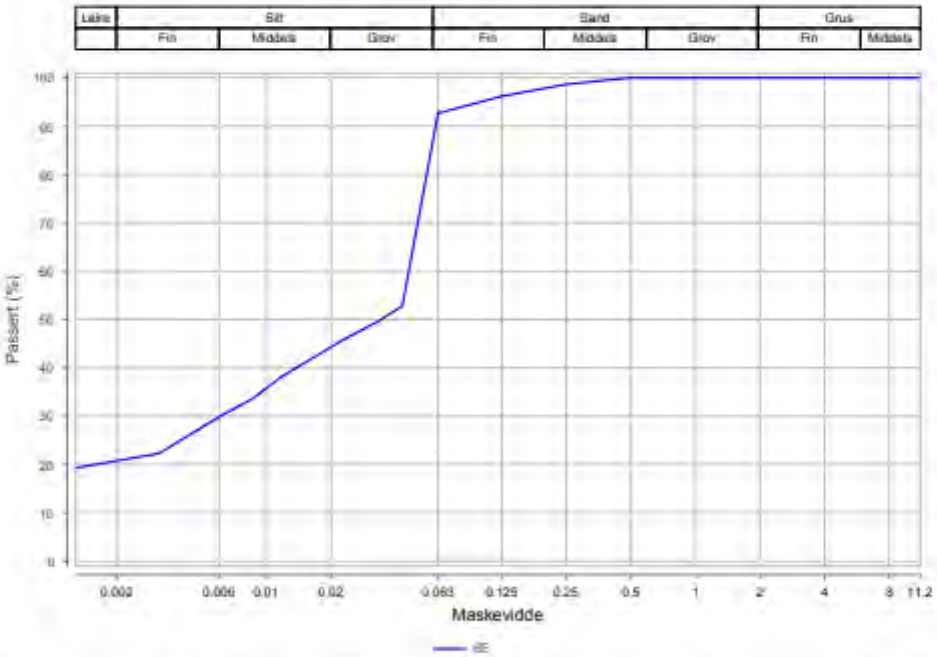
Oppdragsnr.	**435230002**	Oppdragsnavn	**22341_Sørfold**
Prosjektnr.		Prosjektnavn	
Ansvarsområdenr.		Ansvarsområdenavn	

Serienr.: 1, Hullnr.: P04, koordinater:

Prøvenr.	6E				
Uttaksdato					
Analysetype	Våtsikt				
Humus (Glødetap)					
Vanninnhold (%)	23.9				
% <63µm av <delsikt	92.7 (22,4 mm)				
% <20µm av <delsikt	44.3 (22.4 mm)				

Siktedata - Passert (%)

	µm				mm				
Pr.nr.	**63**	**125**	**250**	**500**	**1**	**2**	**4**	**8**	**11.2**
6E	92.7	96.2	98.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
6E		6.0 - 7.0	Siltig leire	*13.4	T4

Sted: Alta Dato: 02/02/23 Signatur:

Labsys 2.8.1-24012023-1 - 02.02.2023 13:57 Side 1 av 1

Generert region

Borprofil, tabell

Oppdragsnr.	435230002	Navn	22341_Sørfold	Analyseår	2023	Prøvetype	
Serienr.	1(E)	Hullnummer	P04	Koordinater			

Prøve	Delprøve	Dybde	Jordart	Densitet	Humusinnhold	Vanninnhold W	Flytegrense W_L	Utrullingsgrense W_P	Enkelt trykkforsøk C_{uu}	Enkelt trykkforsøk Deformasjon	Konus, Uomrørt, C_{uts}	Konus, Omrørt, C_{uts}	Sensitivitet, St
		[m]		[kN/m3]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	
1		1.0 - 2.0	Bløt blå leir, formelig. Inneholder litt humus og grus.			26.1						10.3	
2	A	2.15	Bløt, blå leir med noe grus og siltsjikt			29.9							
2	B	2.25		20.6			32	21			14.2	7.7	2
2	C	2.35				29.0			28.5	5.5			
2	D	2.45											
2	E	2.55				30.4							
2	F	2.65											
3	A	3.15	Bløt, blå leir med sjatteringer. Noe grus og små stein.			30.8							
3	B	3.25							18.9	11.0			
3	C	3.35		19.6		33.2					22.4	3.6	6
3	D	3.45											
3	E	3.55				27.2							
3	F	3.65											
4	A	4.15	Bløt, blå leir med noe grus og små stein.			32.9							
4	B	4.25		19.1			31	21			17.8	2.1	8
4	C	4.35				33.9							
4	D	4.45							17.9	4.5			
4	E	4.55				33.1							
4	F	4.65											
5	A	5.15	Bløt blå leir. Litt fastere i bunnen. Inneholder noe grus og små stein.			34.0							
5	B	5.25											
5	C	5.35		18.8		37.3					17.7	4.5	4

Laboratorium: GeoNord GeoLab - Henhold til H014 (utgrovsiste: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøvetyper: (B) Bygghelse (E) Entreprenør (P) Produsent

Labsys 2.8.1-24012023-1 - 02.02.2023 14:11

Side 1 av 2

Generert region

Borprofil, tabell

Oppdragsnr.	435230002	Navn	22341_Sørfold	Analyseår	2023	Prøvetype	
Serienr.	1(E)	Hullnummer	P04	Koordinater			

Prøve	Delprøve	Dybde	Jordart	Densitet	Humusinnhold	Vanninnhold W	Flytegrense W_L	Utrullingsgrense W_P	Enkelt trykkforsøk C_{uu}	Enkelt trykkforsøk Deformasjon	Konus, Uomrørt, C_{uk}	Konus, Omrørt, C_{urk}	Sensitivitet, St
		[m]		[kN/m3]	[%]	[%]	[%]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	
5	D	5.45							17.7	5.5			
5	E	5.55				32.6							
5	F	5.65											
6	A	6.15				28.3							
6	B	6.25		21.6			31	18			17.5	7.1	2
6	C	6.35				27.4							
6	D	6.45							21.9	15.0			
6	E	6.55	Siltig leire			23.9							
6	F	6.65											
7	A	7.15	Bløt, blå leir. fastere i bunnen. Noe grus.			34.6							
7	B	7.25		19.1							22.4	6.1	4
7	C	7.35				27.2			17.7	10.5			
7	D	7.45											
7	E	7.55				33.9							
7	F	7.65											
8	A	8.15	Bløt blå leir med noen siltsjikt.			33.1							
8	B	8.25		18.7			31	19			14.4	2.8	5
8	C	8.35				31.0			19.7	11.0			
8	D	8.45											
8	E	8.55				30.9							
8	F	8.65											

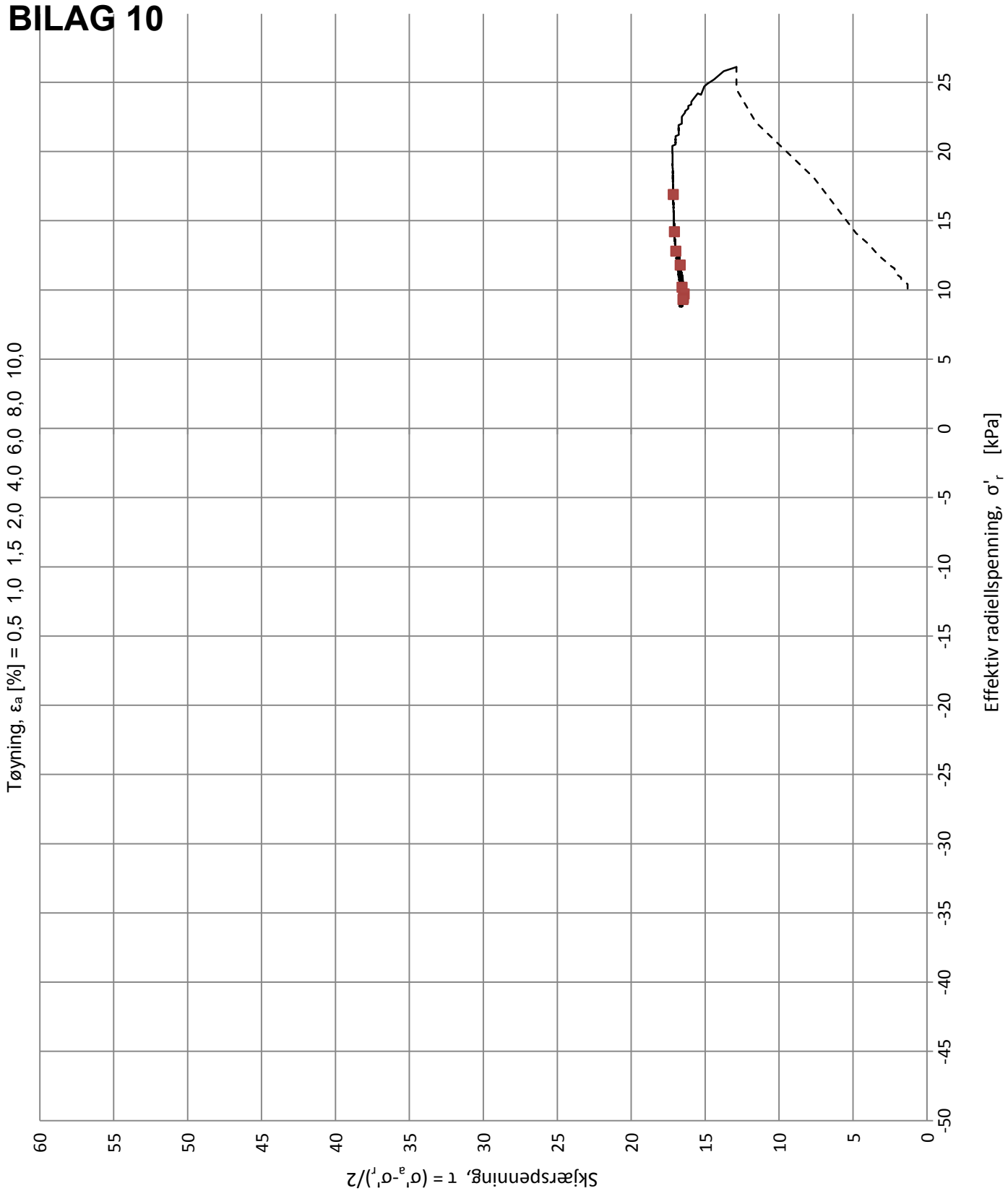
Laboratorium: GeoNord GeoLab - I henhold til NS 14 sitgrensen: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøvetyper: (B) Bygg/hens (E) Enterprenø (P) Produsent

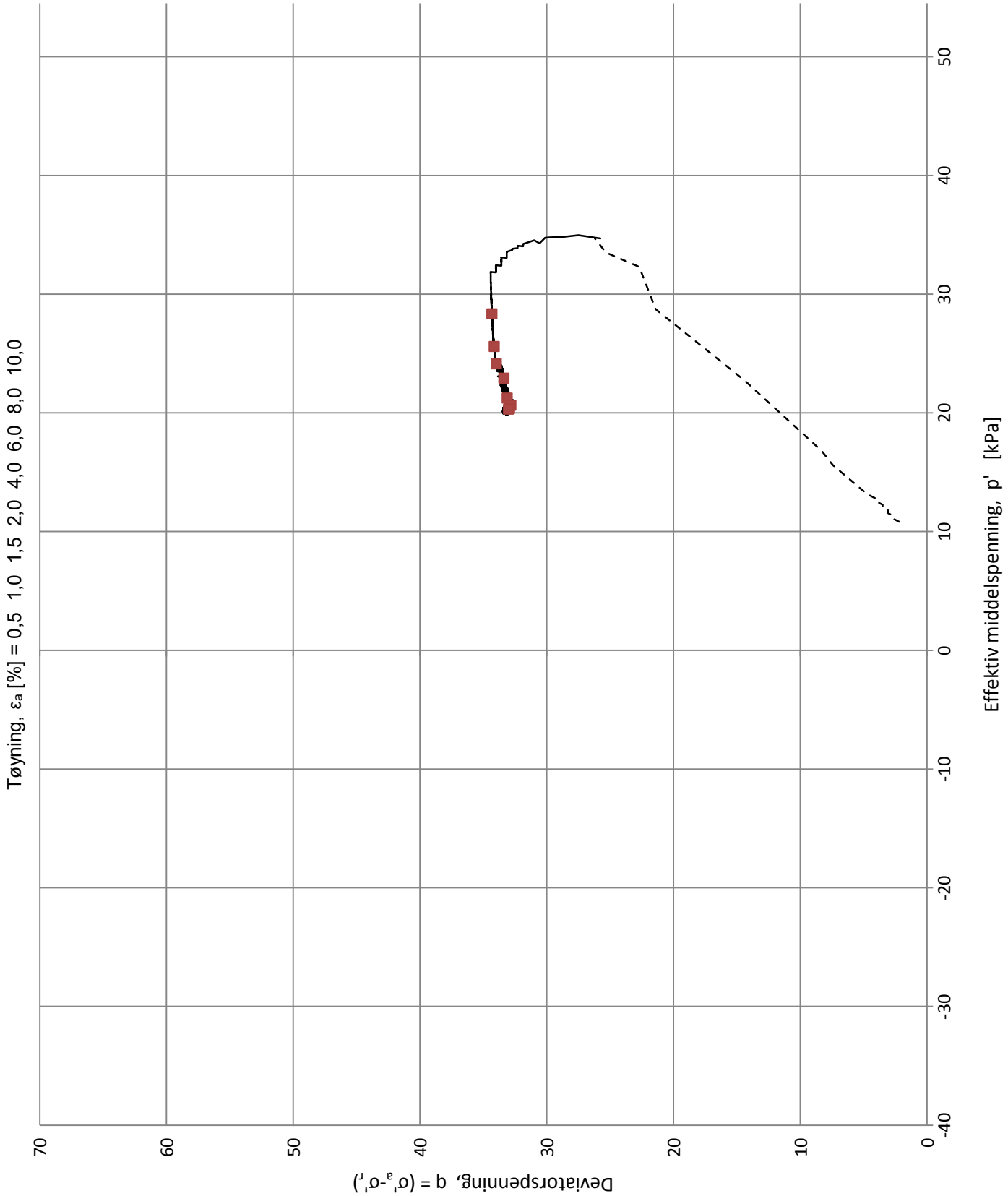
Labsys 2.8.1-24012023-1 - 02.02.2023 14:11

Side 2 av 2

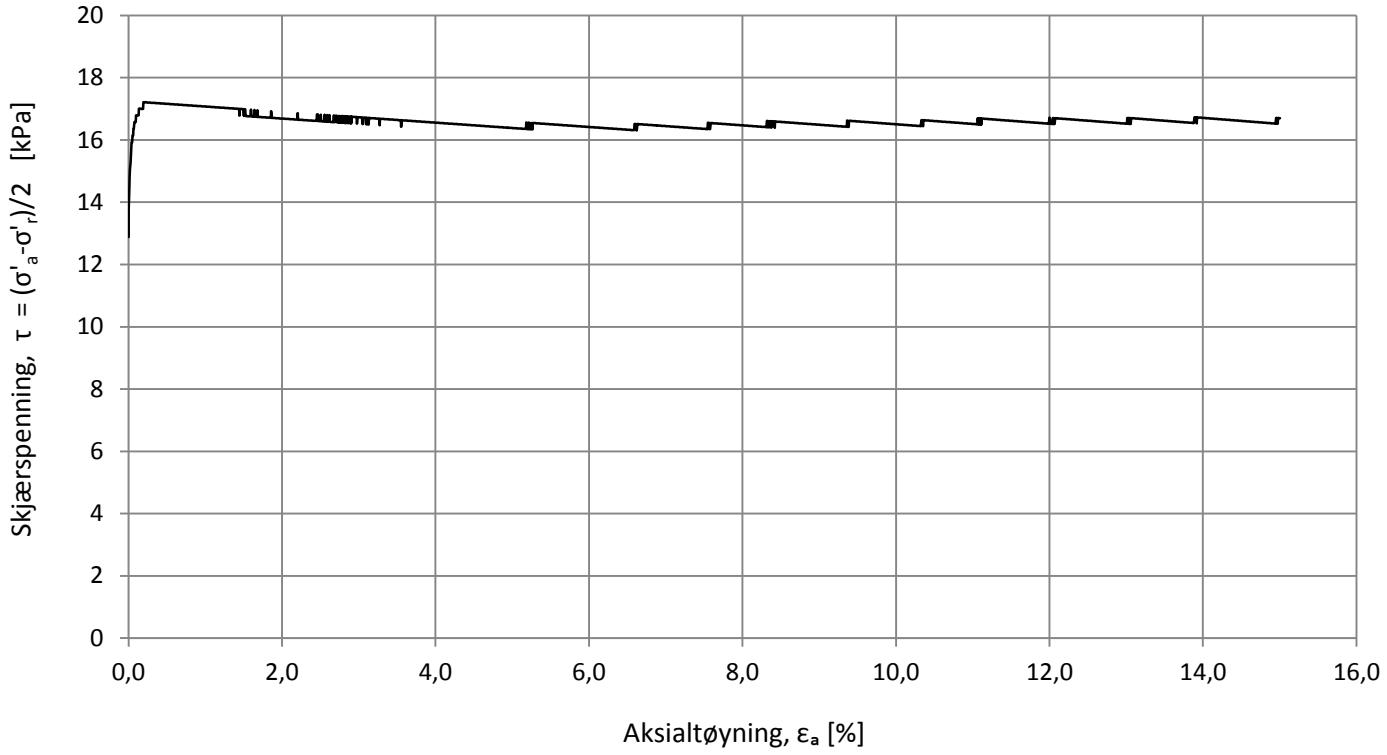
BILAG 10

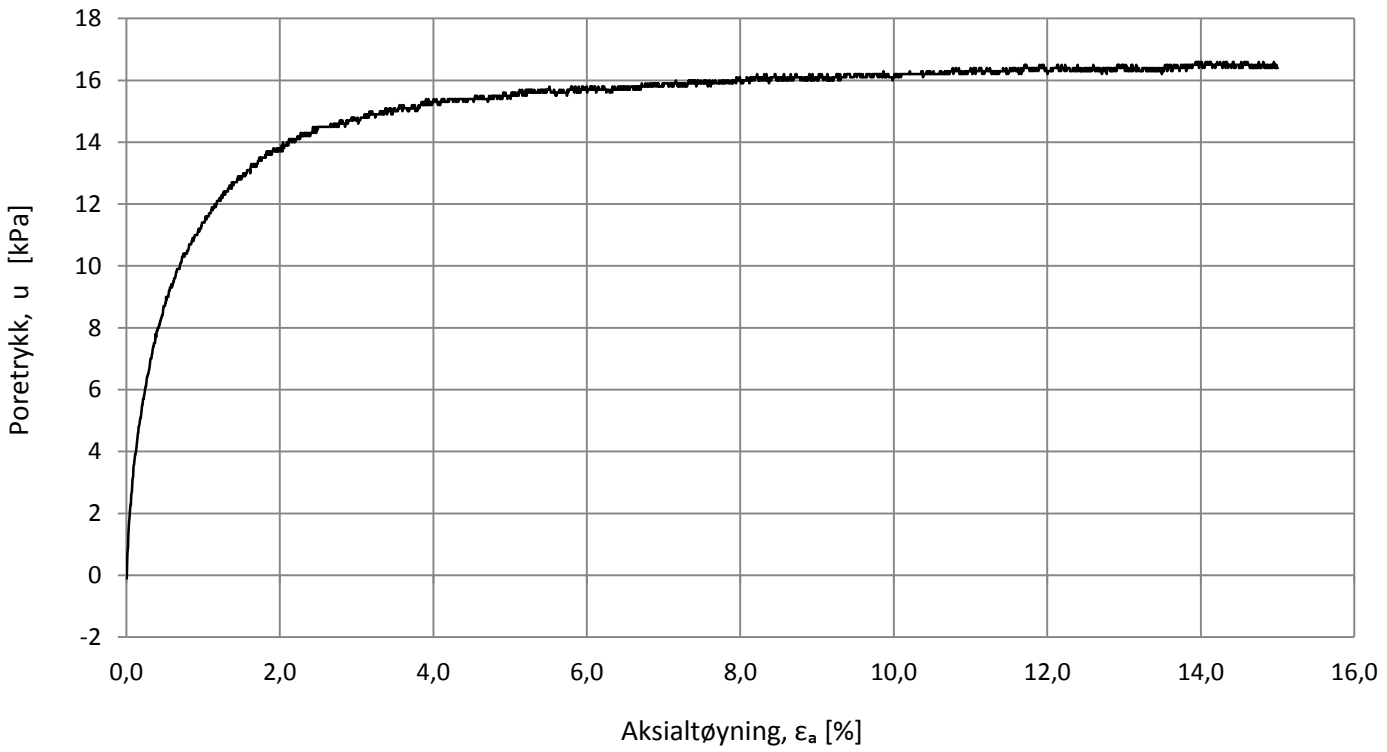


Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 1 Spenningssti i skjærfase (NTNU-plott)			Tyngdetetthet 19,3[kN/m³]	Dybde 5,6[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking σ'ac = 51,9 [kPa] σ'rc = 26,1 [kPa]			Vanninnhold, w_i 35,7 [%] Volumtøyning, ε_v 2,81[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 26.10.17

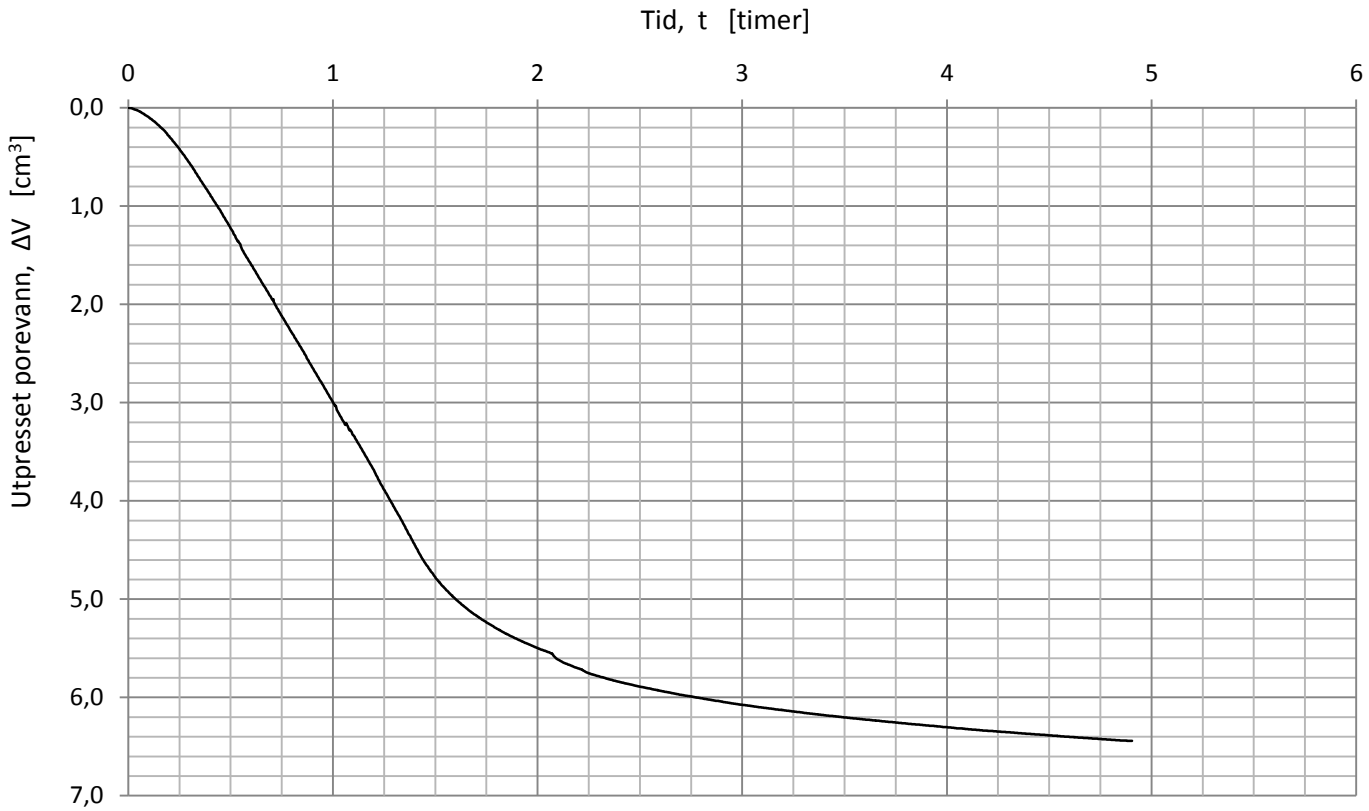


Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 2 Spenningssti i skjærfase (deviator-plott)			Tyngdetetthet 19,3[kN/m³]	Dybde 5,6[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking σ'ac = 51,9 [kPa] σ'rc = 26,1 [kPa]			Vanninnhold, w_i 35,7 [%] Volumtøyning, ε_v 2,81[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 26.10.17



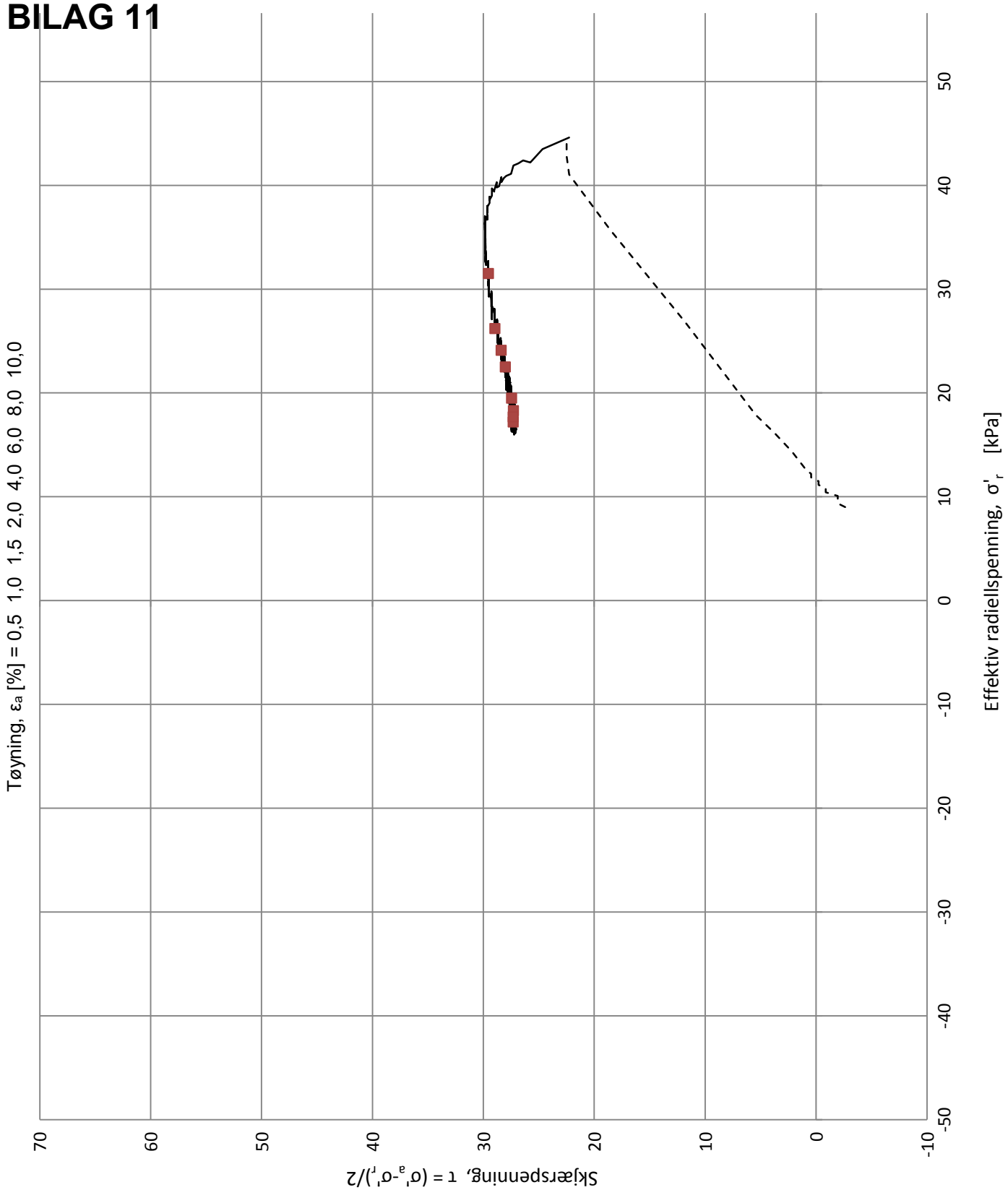


Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 3 Bruddutvikling i skjærfase			Tyngdetetthet 19,3[kN/m³]	Dybde 5,6[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking σ'ac = 51,9 [kPa] σ'rc = 26,1 [kPa]			Vanninnhold, w_i 35,7 [%] Volumtøyning, ε_v 2,81[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 26.10.17

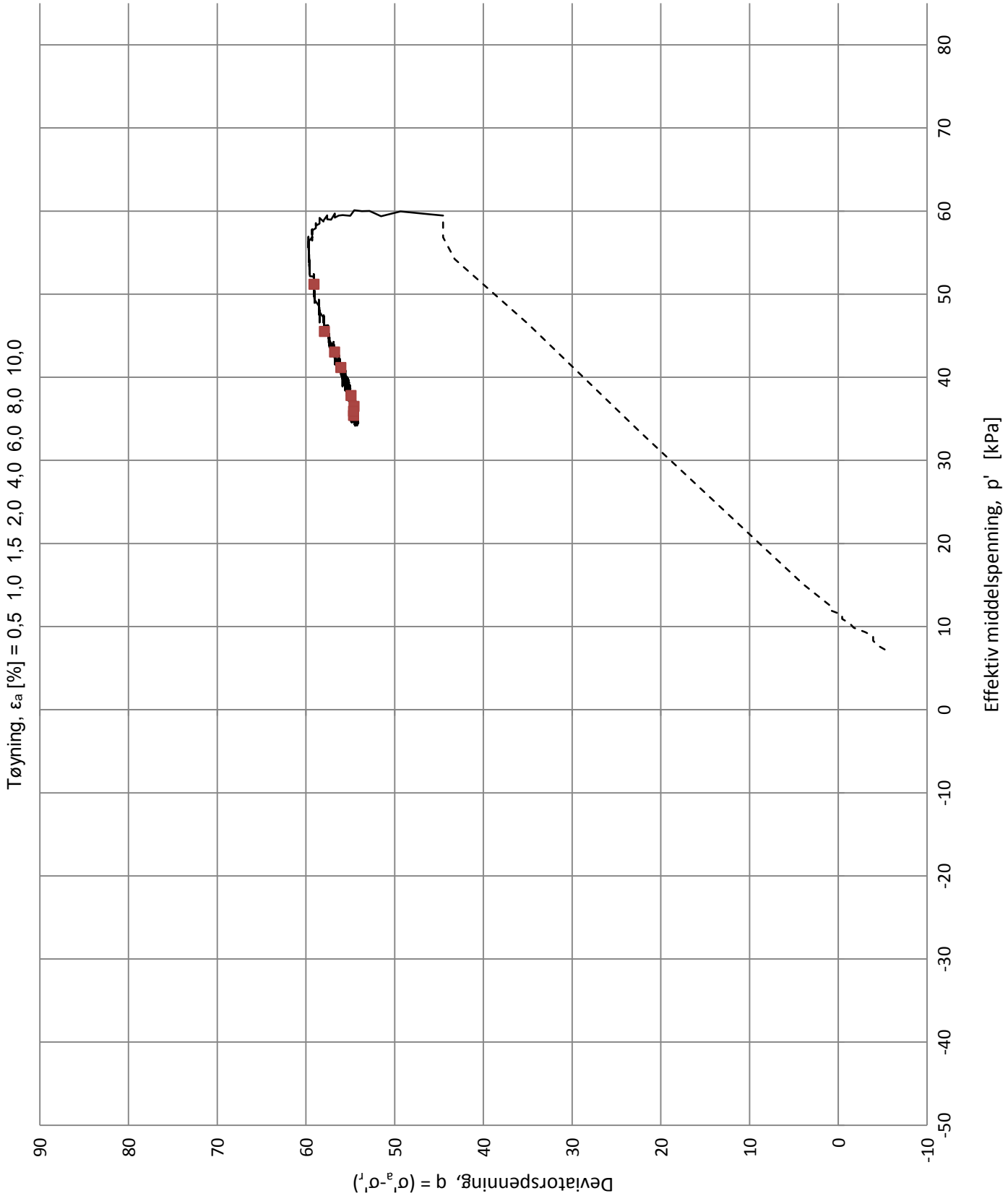


Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 4 Konsolidering			Tyngdetetthet 19,3[kN/m³]	Dybde 5,6[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking $\sigma'_a c$ = 51,9 [kPa] $\sigma'_r c$ = 26,1 [kPa]			Vanninnhold, w_i 35,7 [%] Volumtøyning, ε_v 2,81[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 26.10.17

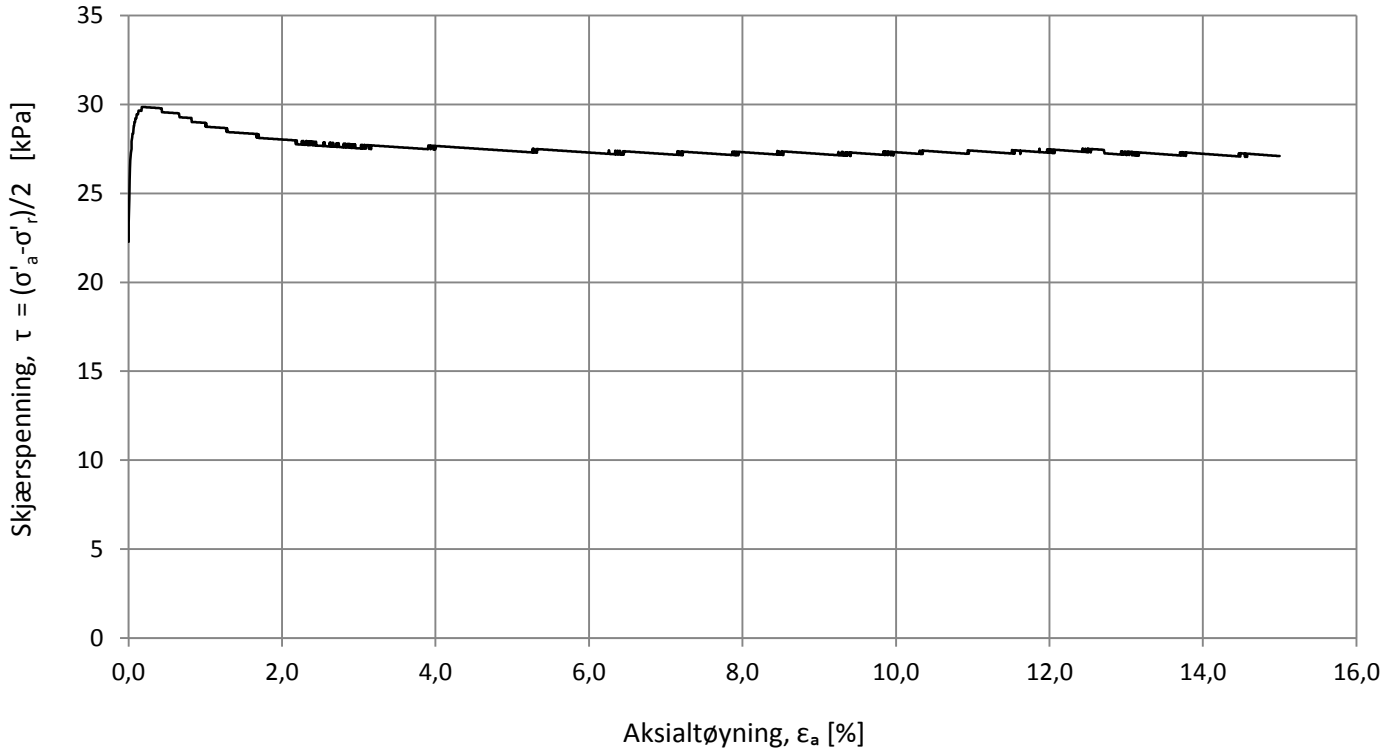
BILAG 11

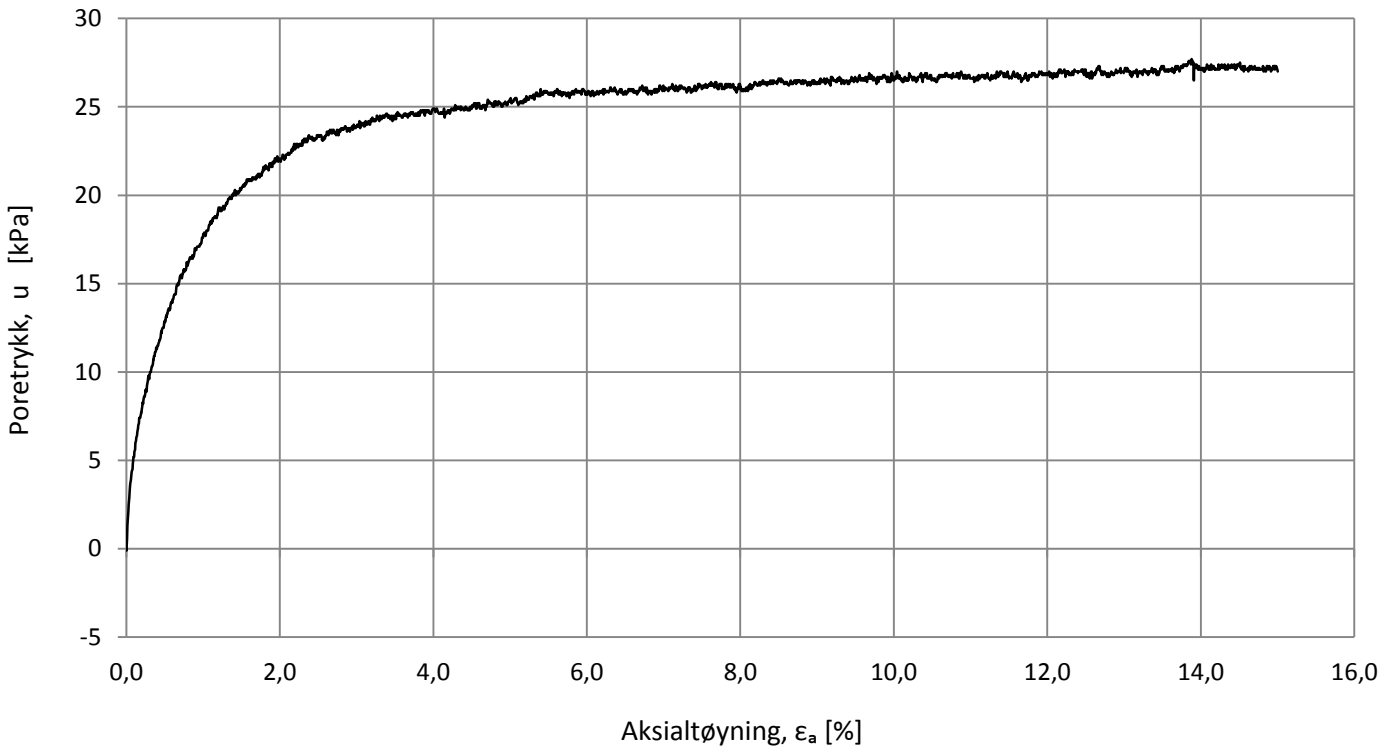


Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 1 Spenningssti i skjærfase (NTNU-plott)			Tyngdetetthet 19,6[kN/m³]	Dybde 9,5[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking σ'ac = 89,1 [kPa] σ'rc = 44,6 [kPa]			Vanninnhold, w_i 34,3 [%] Volumtøyning, ε_v 4,65[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 26.10.17

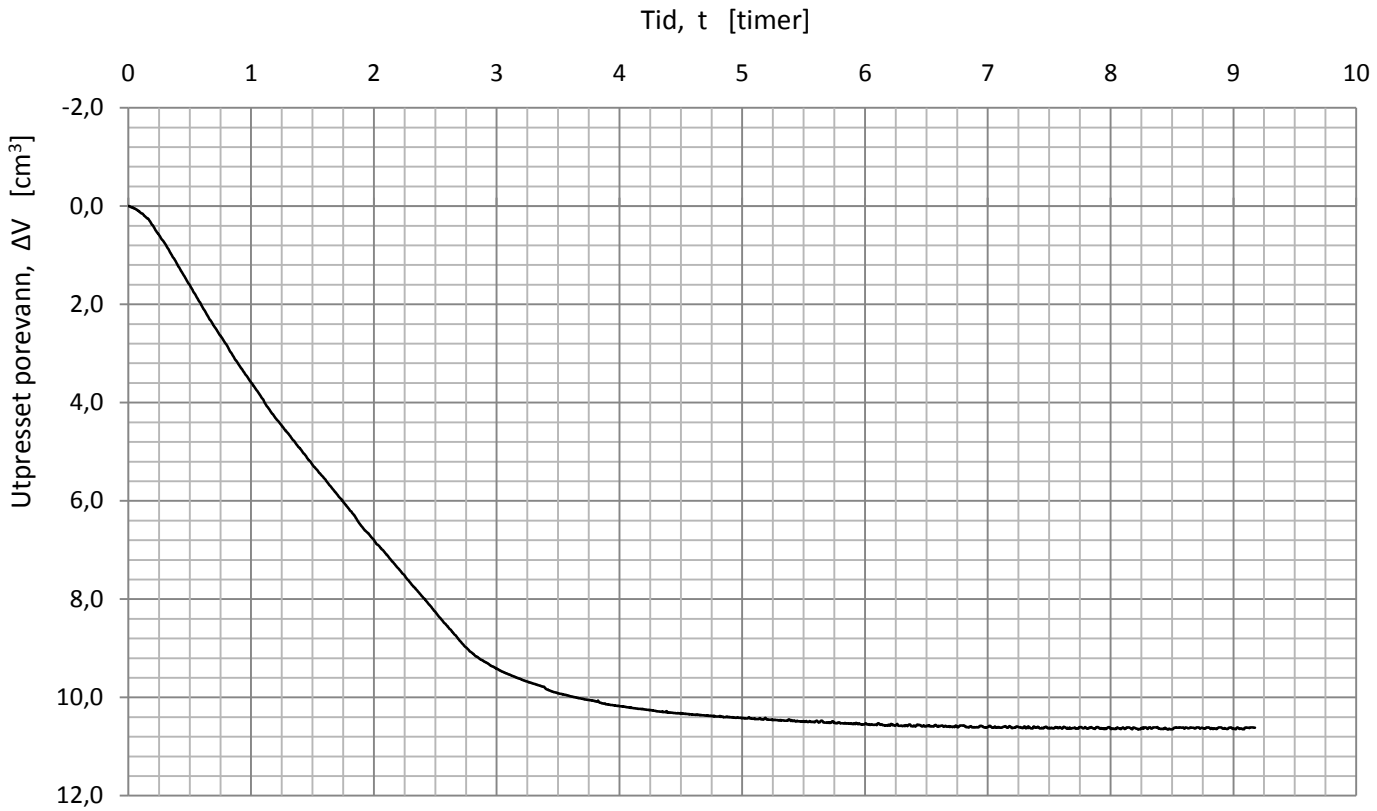


Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 2 Spenningssti i skjærfase (deviator-plott)			Tyngdetetthet 19,6[kN/m³]	Dybde 9,5[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking σ'ac = 89,1 [kPa] σ'rc = 44,6 [kPa]			Vanninnhold, w_i 34,3 [%] Volumtøyning, ε_v 4,65[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 26.10.17



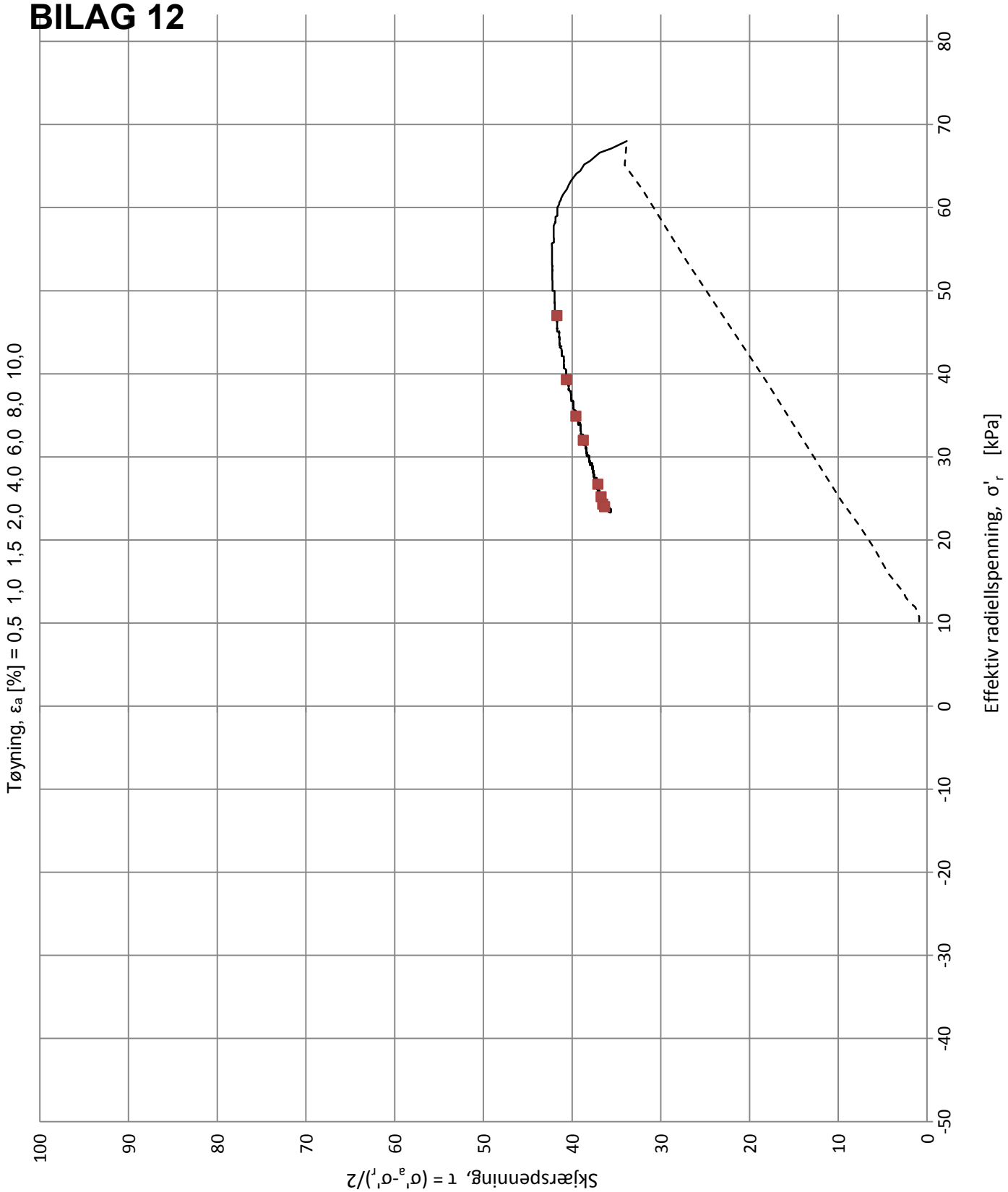


Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 3 Bruddutvikling i skjærfase			Tyngdetetthet 19,6[kN/m³]	Dybde 9,5[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking σ'ac = 89,1 [kPa] σ'rc = 44,6 [kPa]			Vanninnhold, w_i 34,3 [%] Volumtøyning, ε_v 4,65[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 26.10.17

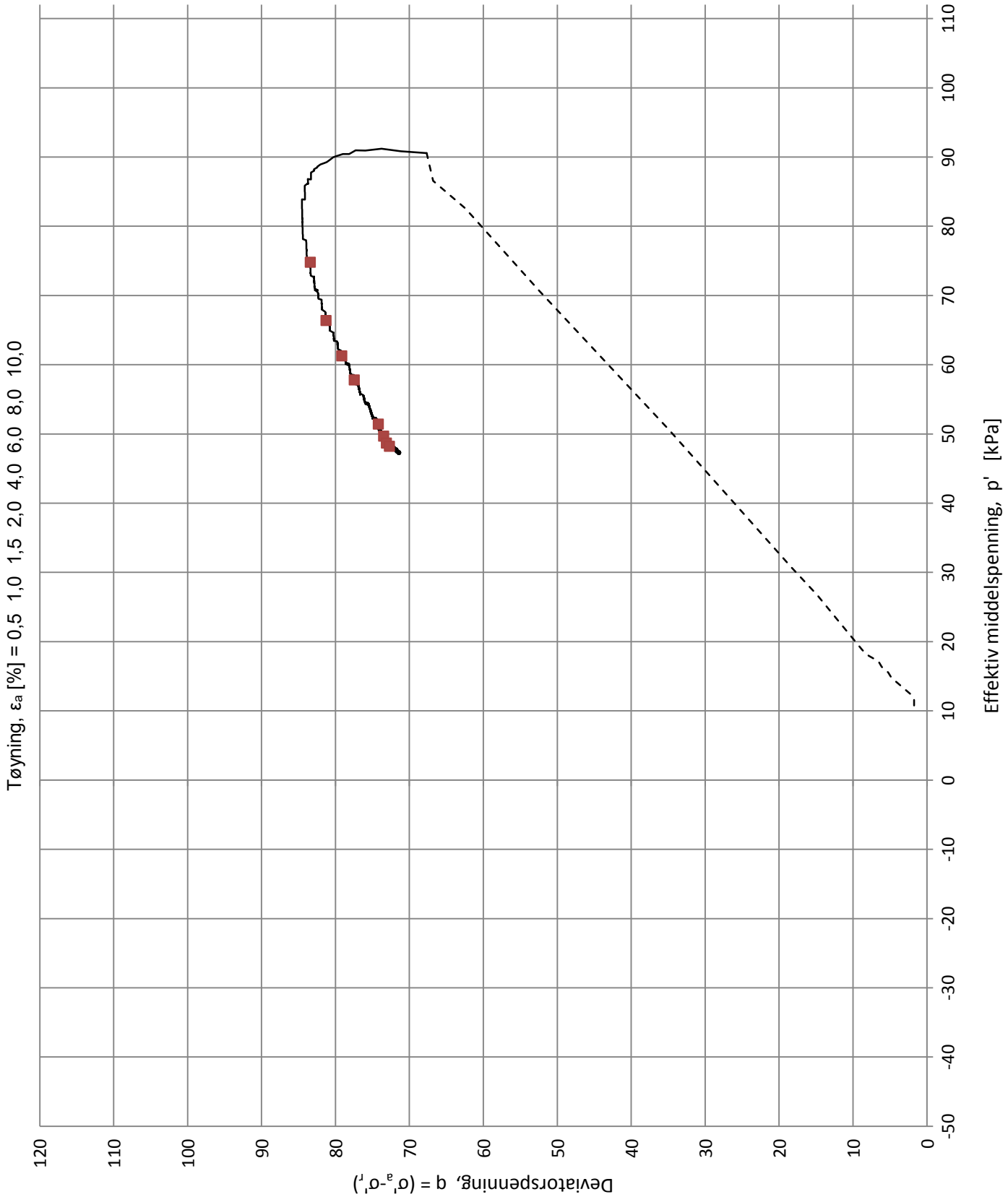


Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 4 Konsolidering			Tyngdetetthet 19,6[kN/m³]	Dybde 9,5[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking $\sigma'_a c$ = 89,1 [kPa] $\sigma'_r c$ = 44,6 [kPa]			Vanninnhold, w_i 34,3 [%] Volumtøyning, ε_v 4,65[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 26.10.17

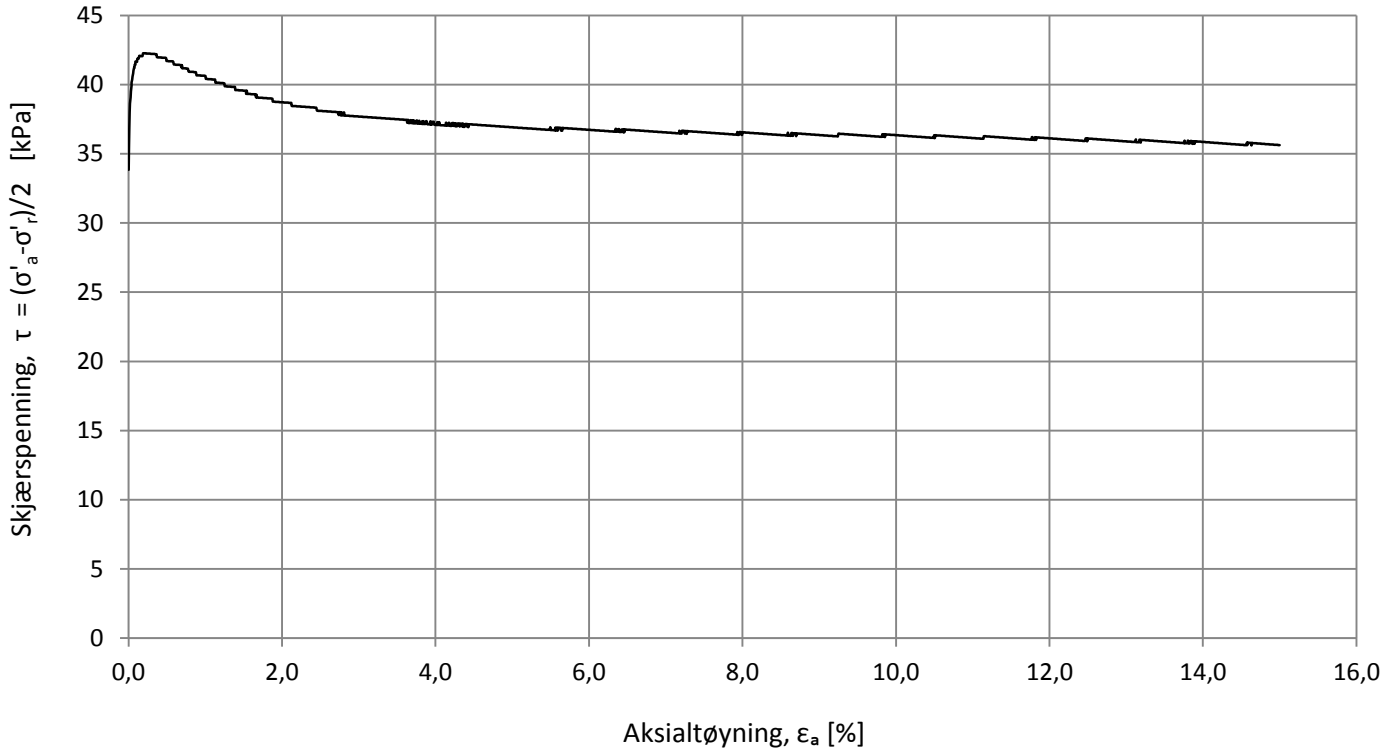
BILAG 12

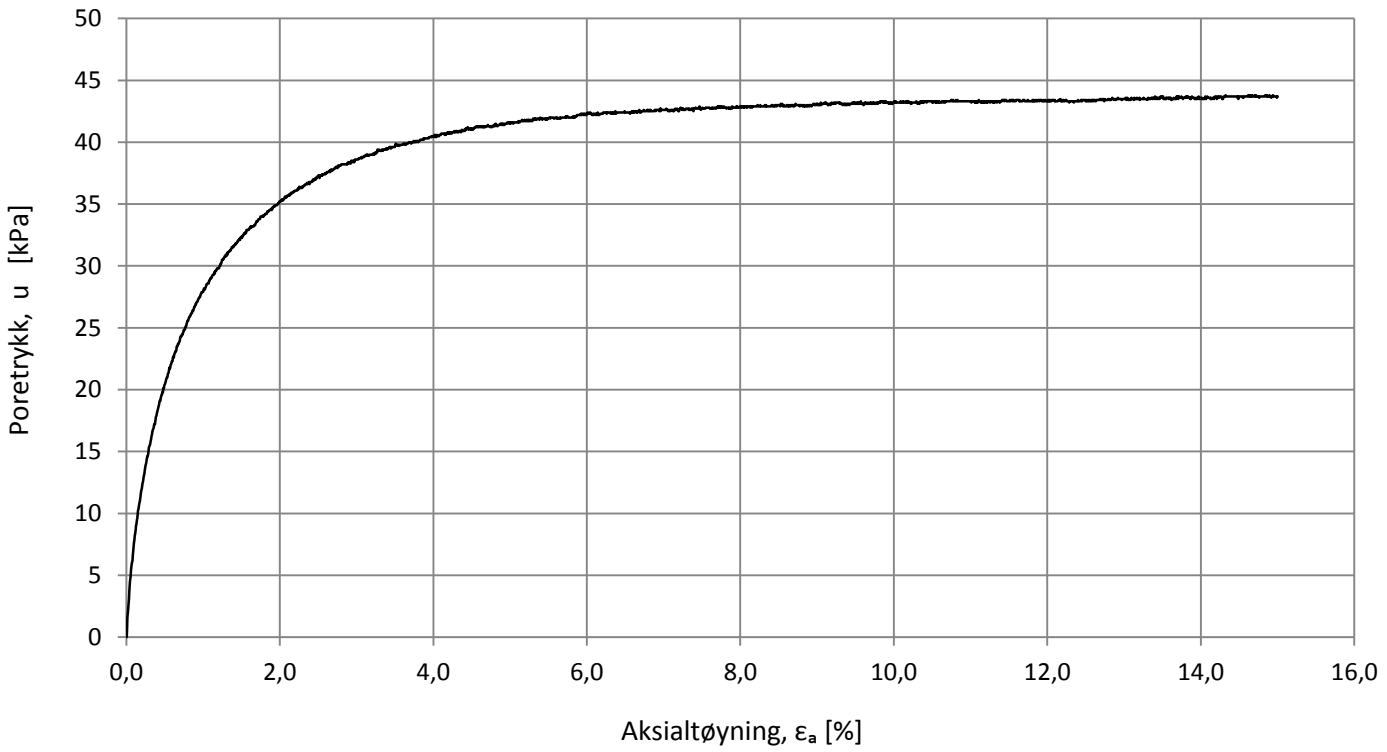


Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 1 Spenningssti i skjærfase (NTNU-plott)			Tyngdetetthet 19,9[kN/m³]	Dybde 13,7[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking σ'ac = 135,7 [kPa] σ'rc = 68,0 [kPa]			Vanninnhold, wi 31,6 [%] Volumtøyning, εv 4,69[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 27.10.17

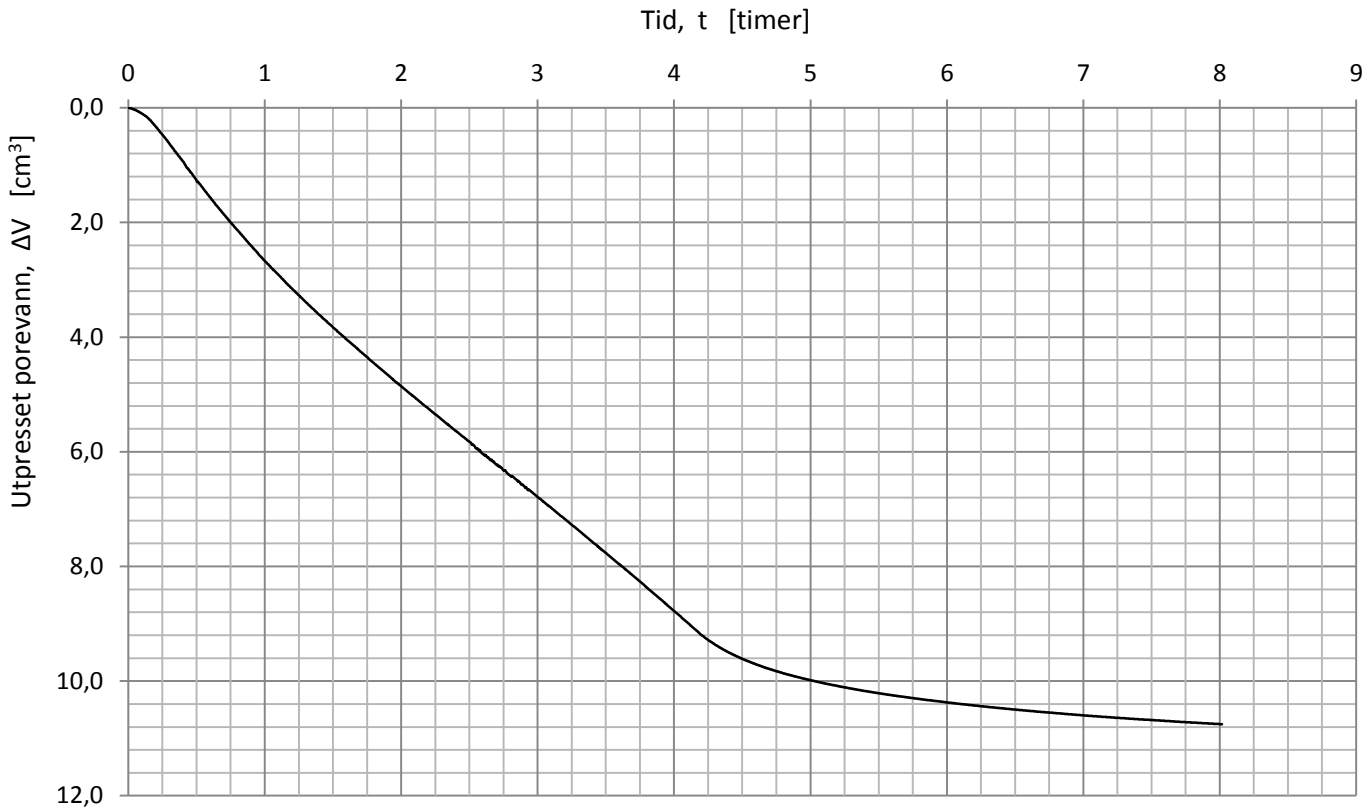


Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 2 Spenningssti i skjærfase (deviator-plott)			Tyngdetetthet 19,9[kN/m³]	Dybde 13,7[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking σ'ac = 135,7 [kPa] σ'rc = 68,0 [kPa]			Vanninnhold, w_i 31,6 [%]	Grunnvannstand
			Volumtøyning, ε_v 4,69[%]	Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 27.10.17





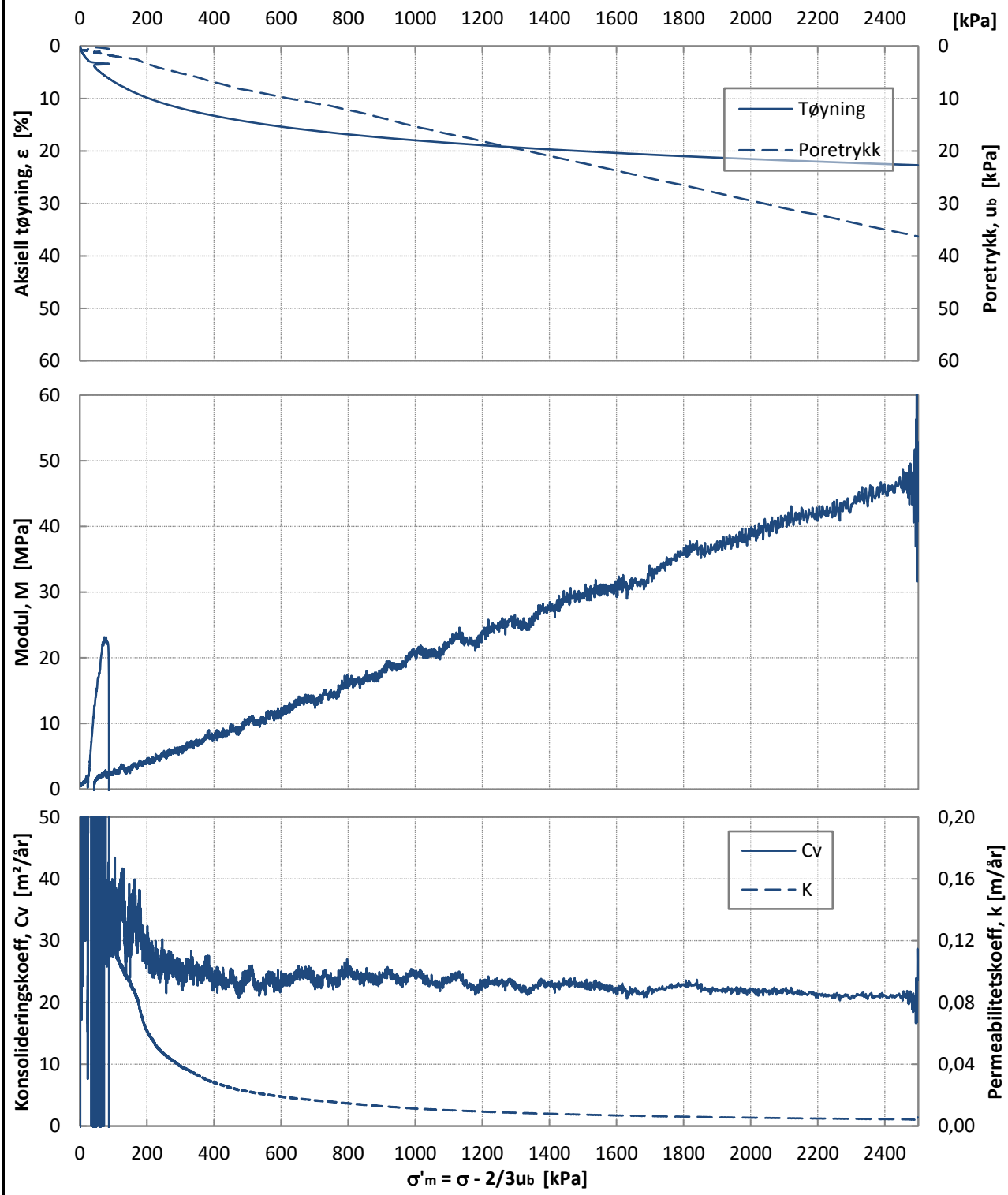
Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 3 Bruddutvikling i skjærfase			Tyngdetetthet 19,9[kN/m³]	Dybde 13,7[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking σ'ac = 135,7 [kPa] σ'rc = 68,0 [kPa]			Vanninnhold, w_i 31,6 [%] Volumtøyning, ε_v 4,69[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 27.10.17



Kunde **Sisomar AS**			Norconsult	
Oppdrag nr. 5176016 Sisomar arealutvidelse			Type CAUc	Posisjon **30**
Figur nr. 4 Konsolidering			Tyngdetetthet 19,9[kN/m³]	Dybde 13,7[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking $\sigma'_a c$ = 135,7 [kPa] $\sigma'_r c$ = 68,0 [kPa]			Vanninnhold, w_i 31,6 [%] Volumtøyning, ε_v 4,69[%]	Grunnvannstand Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5176016-LAB01	Dato 27.10.17

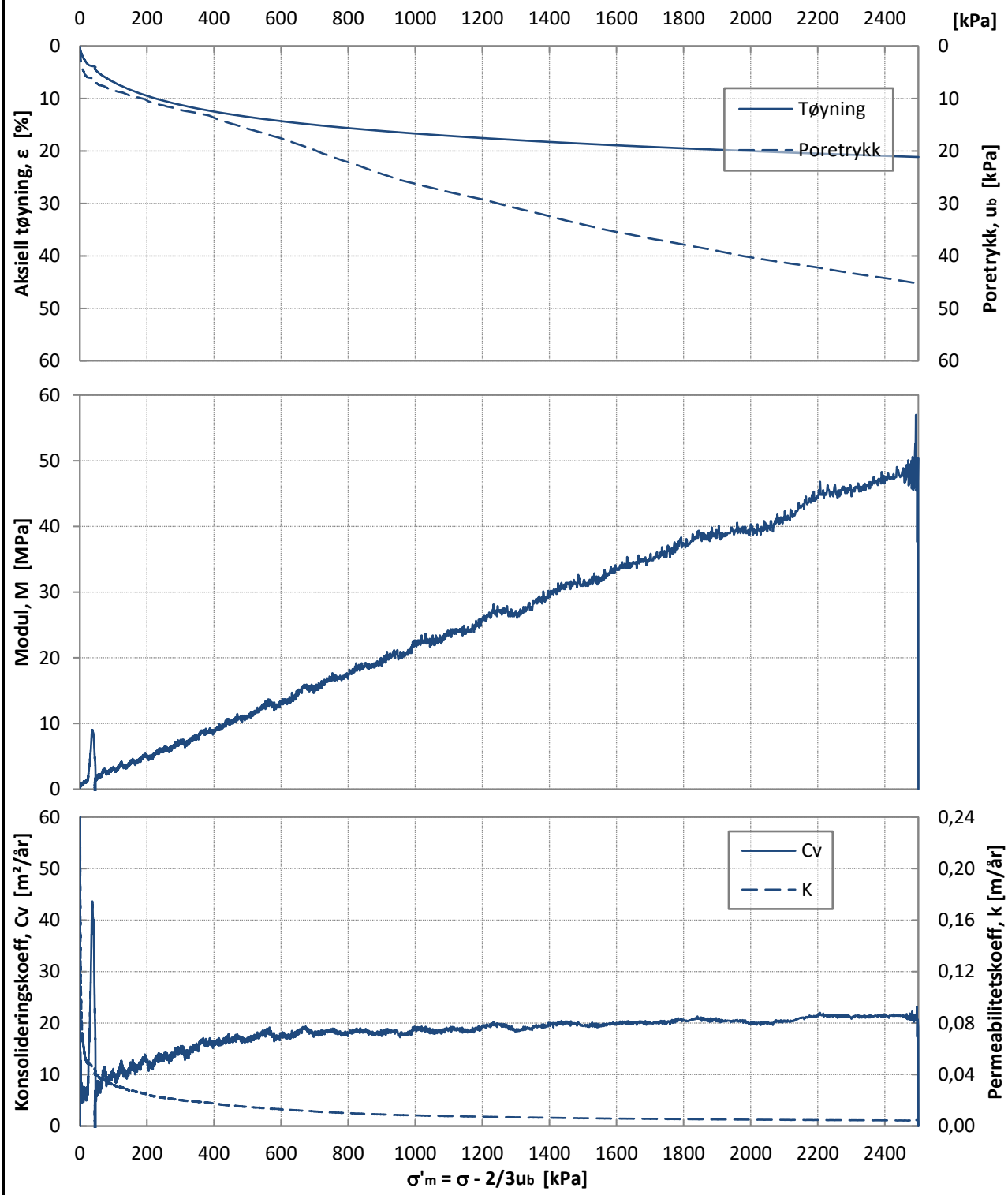
Norconsult

BILAG 13



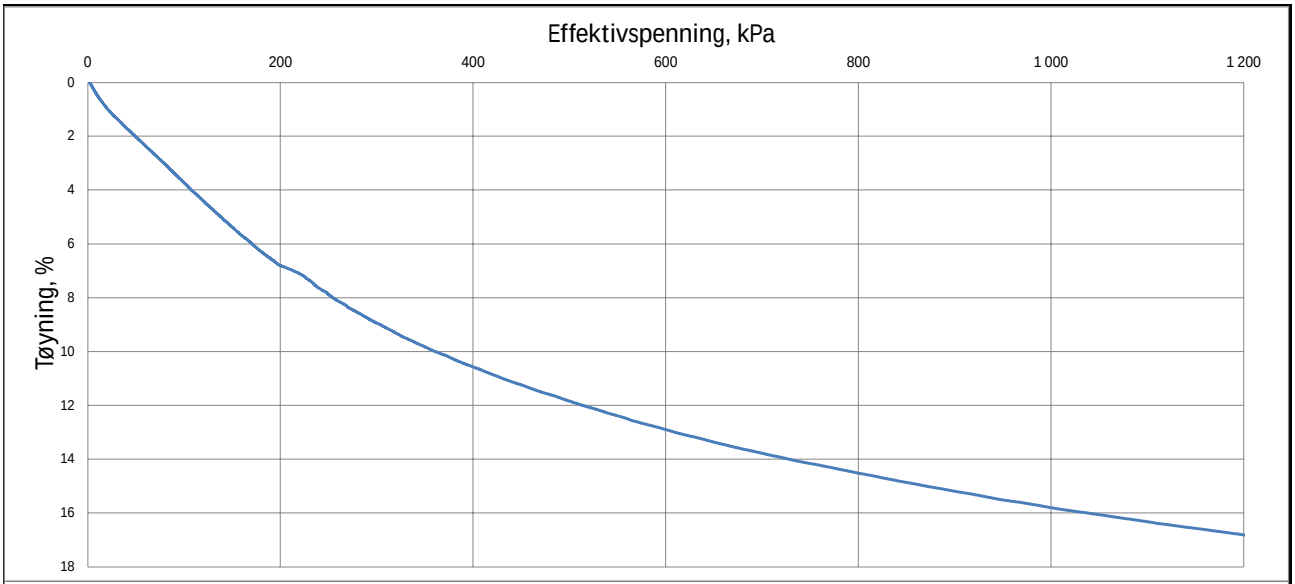
Kunde **Sørfold kommune**			Norconsult	
Oppdrag nr. Straumen - Trollbukta	5208985			
Forsøk Ødometerforsøk - CRS			Lab nr: 89D	Posisjon NO20-1
Materiale Siltig leire med små sand/gruskorn		Prøvediameter [mm] 50	Tyngdetetthet [kN/m³] 19,3	Dybde [m] 10,41
Prøvetakningsdato 19.12.2020	Forsøksdato 05.02.2021	Prøvehøyde [mm] 20	Vanninnhold, w_i [%] 33,9	Tøyningshastighet [%/time] 1,512
Utført HiRis	Kontrollert EspKar	Godkjent HiRis	Rapport 5208985-LAB01	Dato 08.02.2021

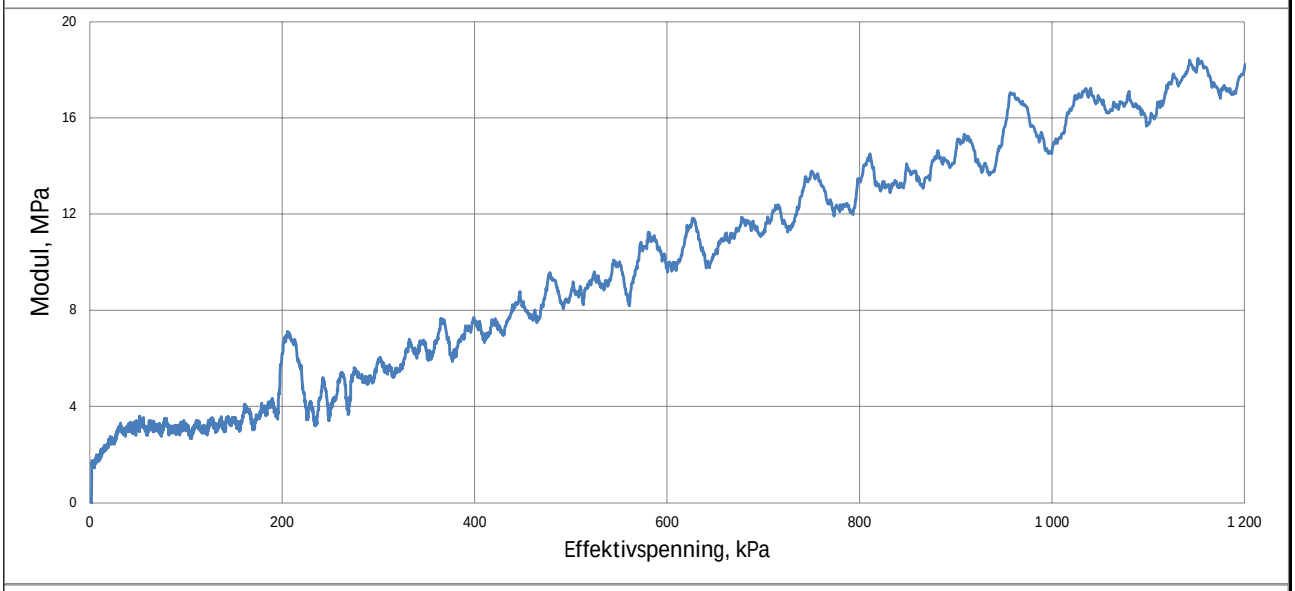
\\dmolde01\geovest\loggedata\Odometer\Ødometertolkning\52100794 Straumen-Trollbukta\Odom_Pos-NO20-1_Dybde-10,41-10,43_CRS_LNR89D.xlsm

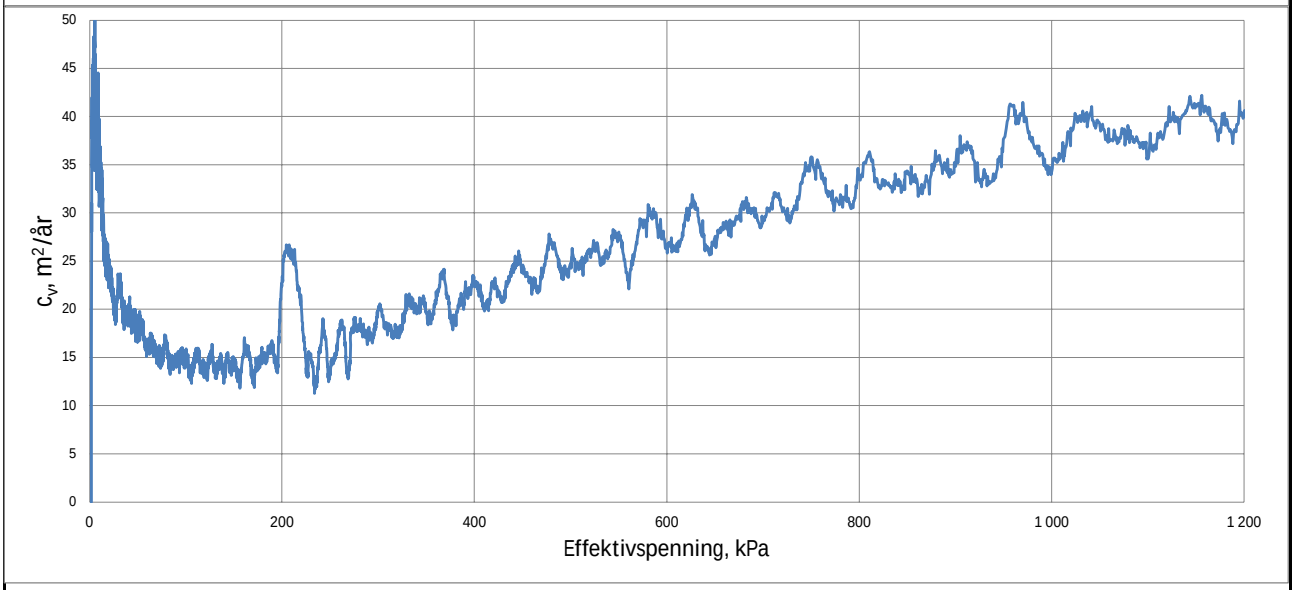


Kunde **Sørfold kommune**			Norconsult	
Oppdrag nr. Straumen - Trollbukta	5208985			
Forsøk Ødometerforsøk - CRS			Lab nr: 93D	Posisjon NO20-7
Materiale Siltig leire med små gruskorn		Prøvediameter [mm] 50	Tyngdetetthet [kN/m³] 19,6	Dybde [m] 7,45
Prøvetakningsdato 19.12.2020	Forsøksdato 05.02.2021	Prøvehøyde [mm] 20	Vanninnhold, w_i [%] 32,3	Tøyningshastighet [%/time] 1,505
Utført HiRis	Kontrollert EspKar	Godkjent HiRis	Rapport 5208985-LAB01	Dato 08.02.2021

BILAG 15





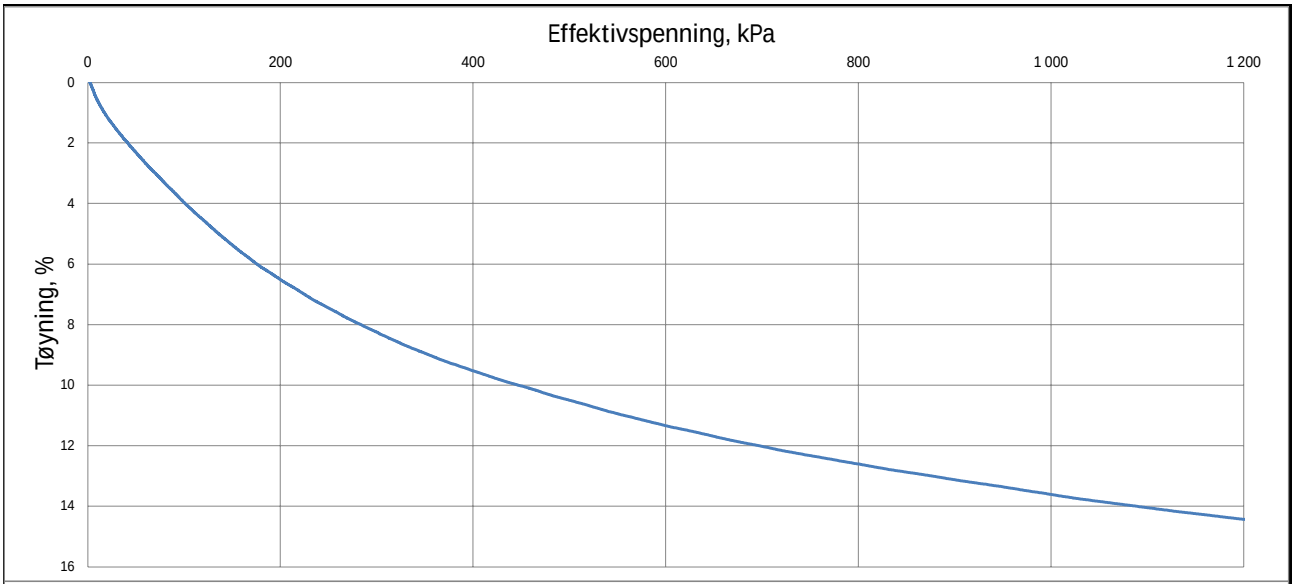


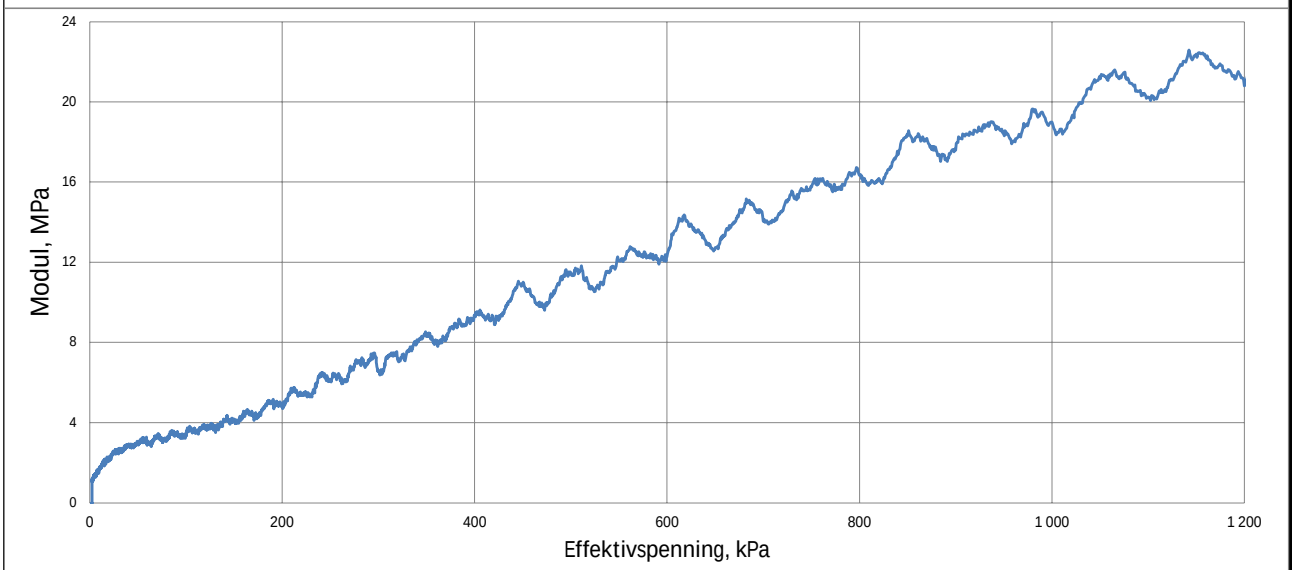
pkt 102 lab 3 dybde 4,50m Leire

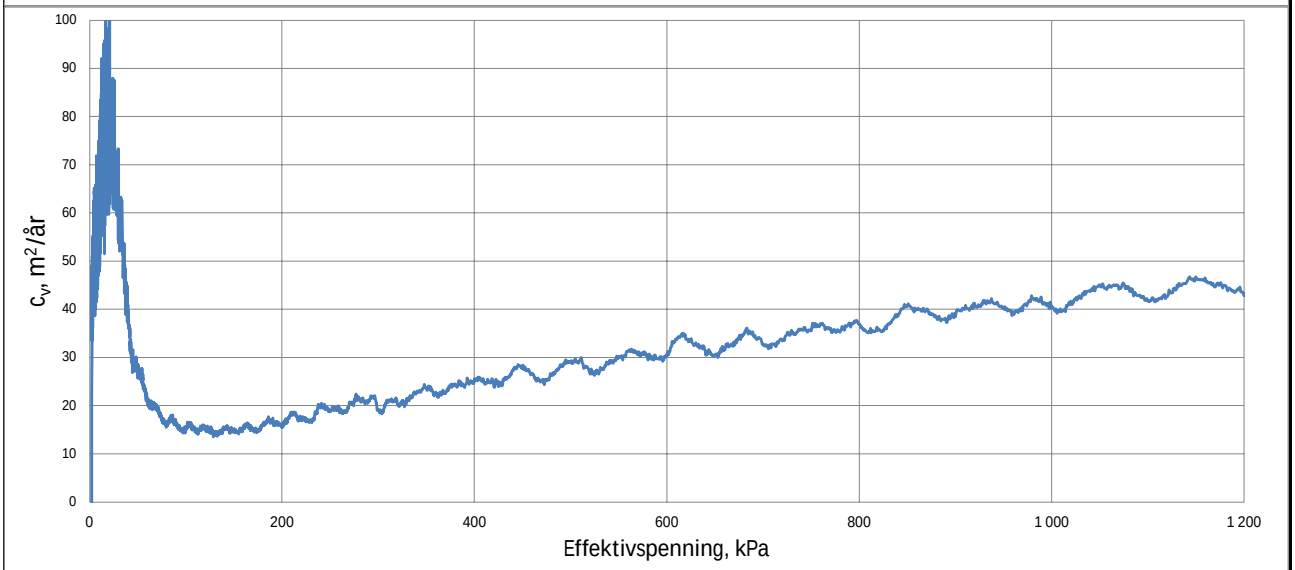
RAMBØLL	Utfylling Sisomar, Sørfold		Oppdrag 1350049373
	Sisomar AS	Tegn./kontr. KBH/AKM	Bilag -
	ØDOMETERFORSØK	Dato 11.02.2022	Tegn. Nr. 112

Versjon: 2019-01-30

BILAG 16





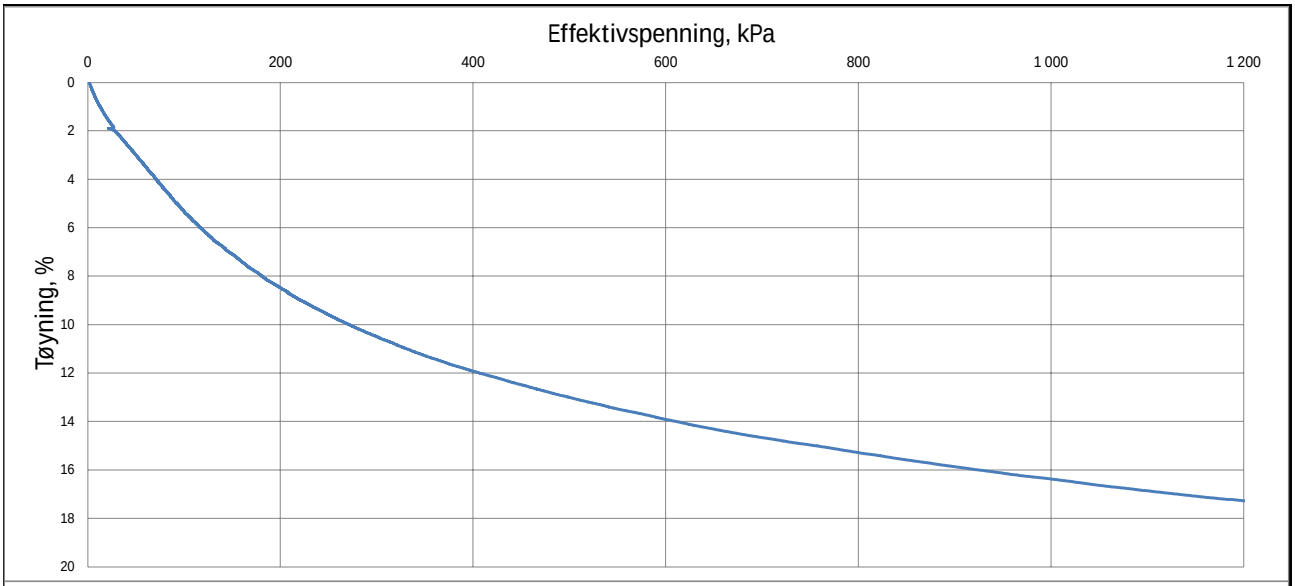


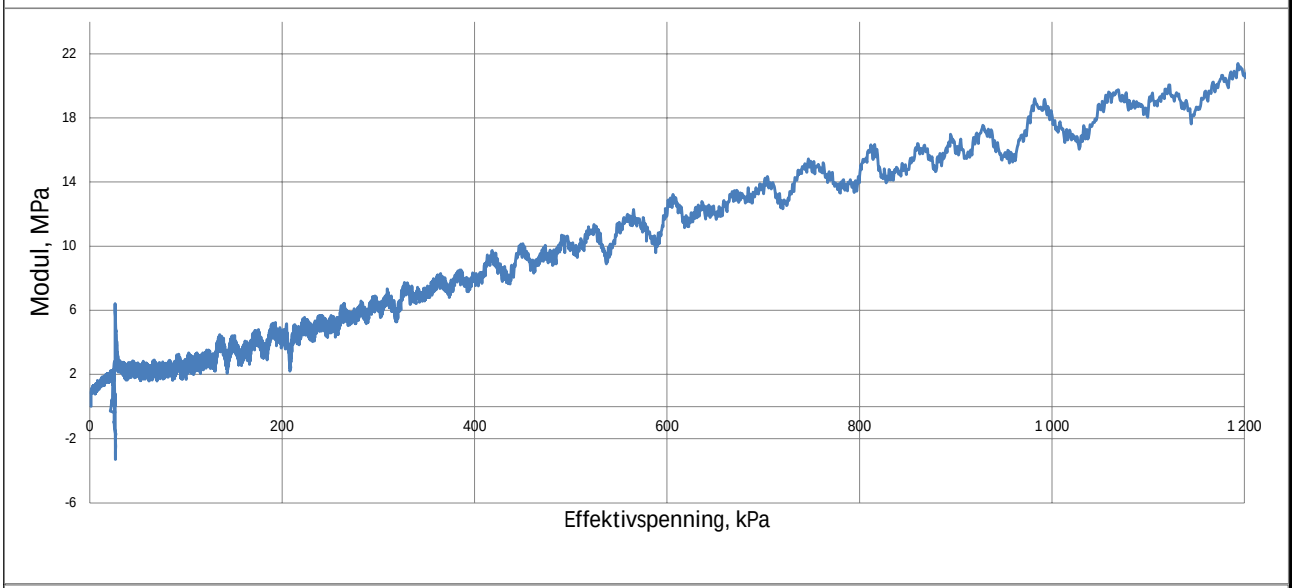
pkt 102 lab 4 dybde 8,50m Leire

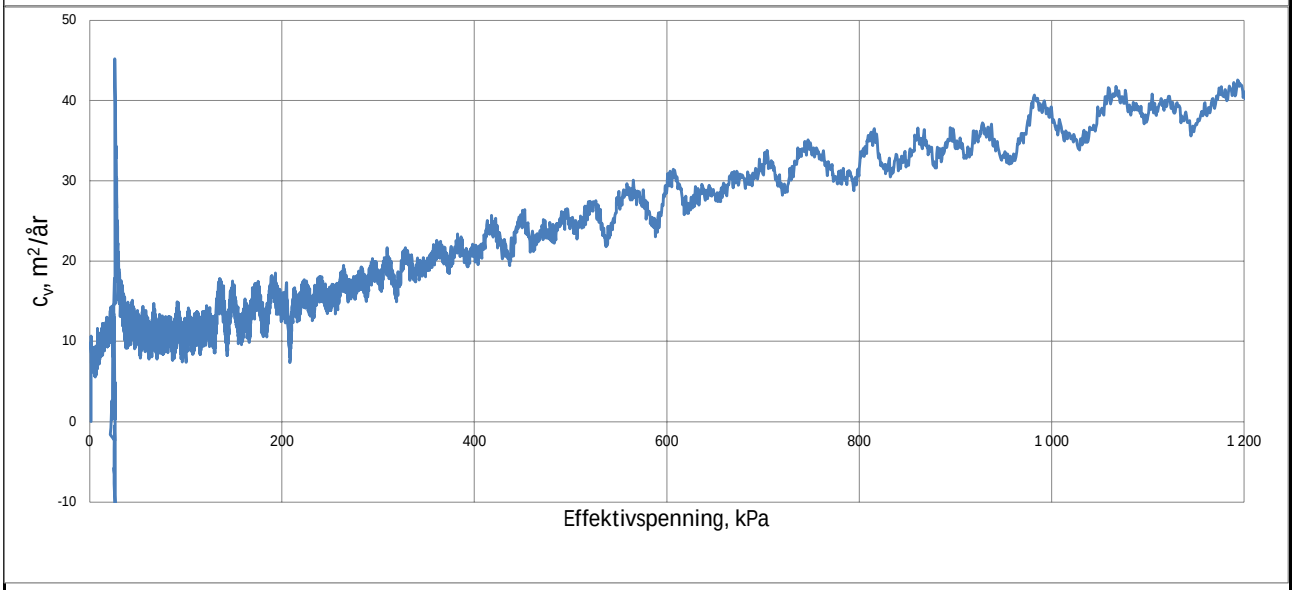
RAMBØLL	Utfylling Sisomar, Sørfold		Oppdrag 1350049373
	Sisomar AS	Tegn./kontr. KBH/AKM	Bilag -
	ØDOMETERFORSØK	Dato 11.02.2022	Tegn. Nr. 113

Versjon: 2019-01-30

BILAG 17





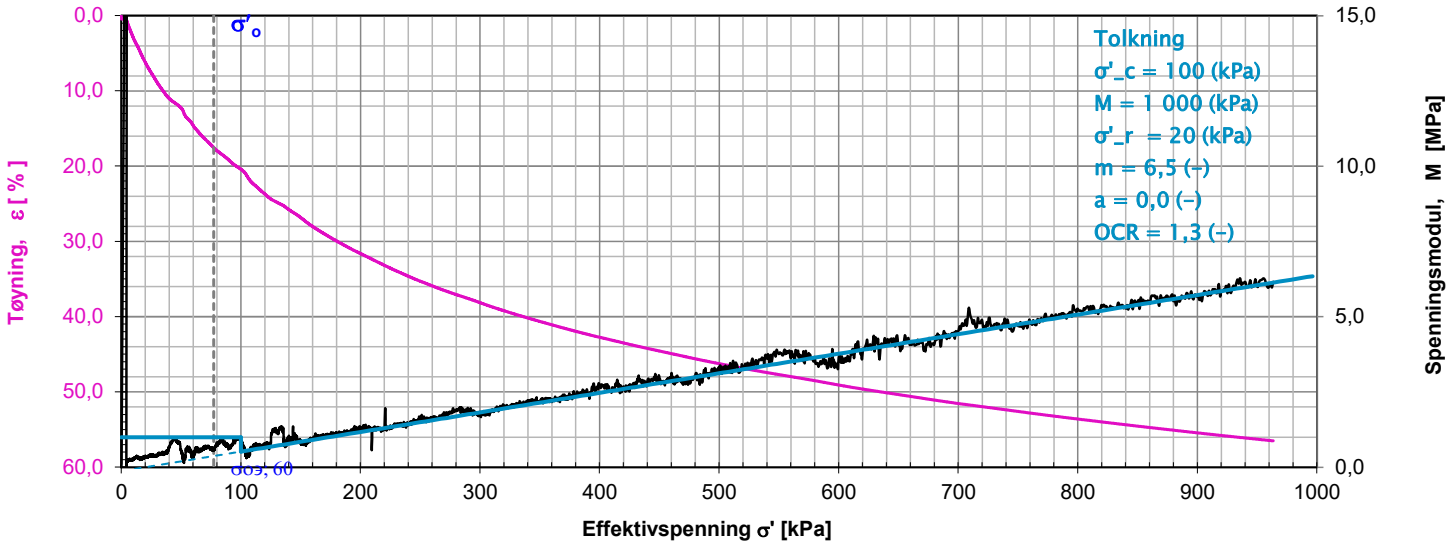


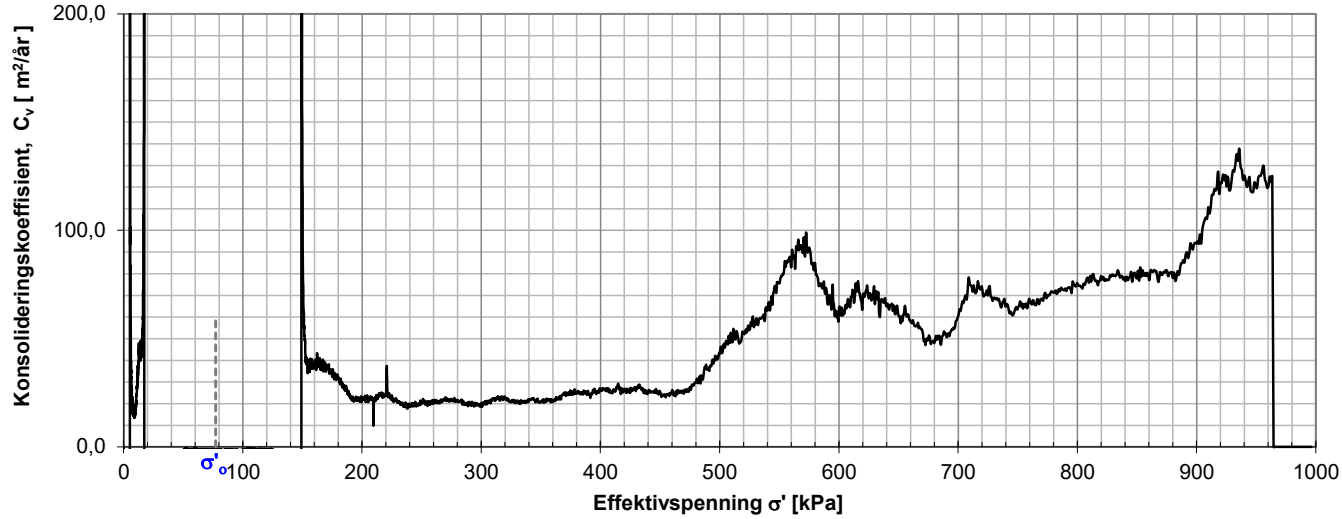
pkt 103 lab 5 dybde 6,50m Leire

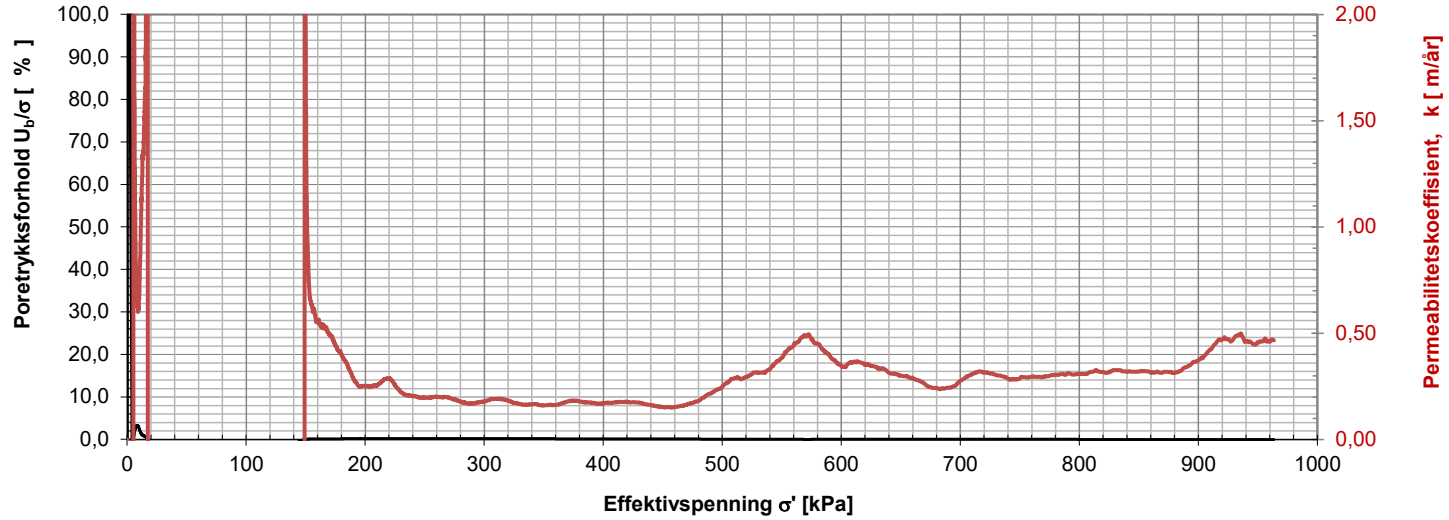
RAMBØLL	Utfylling Sisomar, Sørfold		Oppdrag 1350049373
	Sisomar AS	Tegn./kontr. KBH/AKM	Bilag -
	ØDOMETERFORSØK	Dato 11.02.2022	Tegn. Nr. 114

Versjon: 2019-01-30

BILAG 18







Merknader:

Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ_o'	Oppdragsnavn	Merknad
2605870		IN04	6,5	77,28	Sisomar - utfylling i sjø	Tolkning utført av Indira

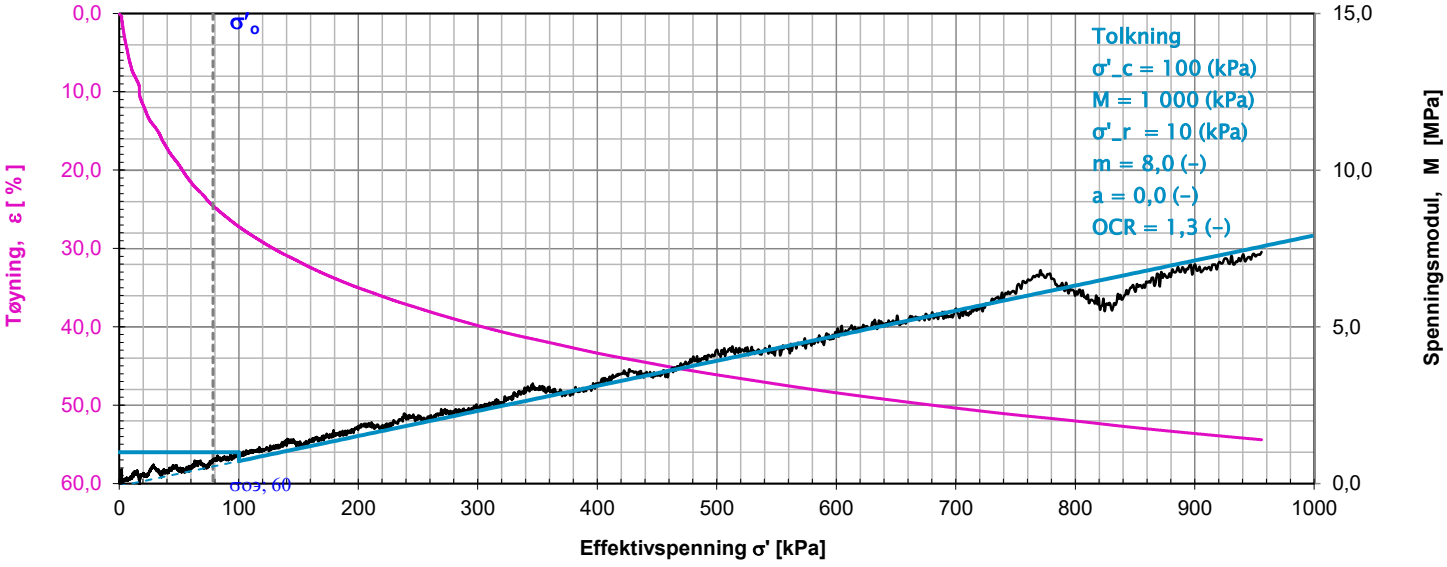
GeoNord Survey Team
Betongveien 4, 9515, Alta

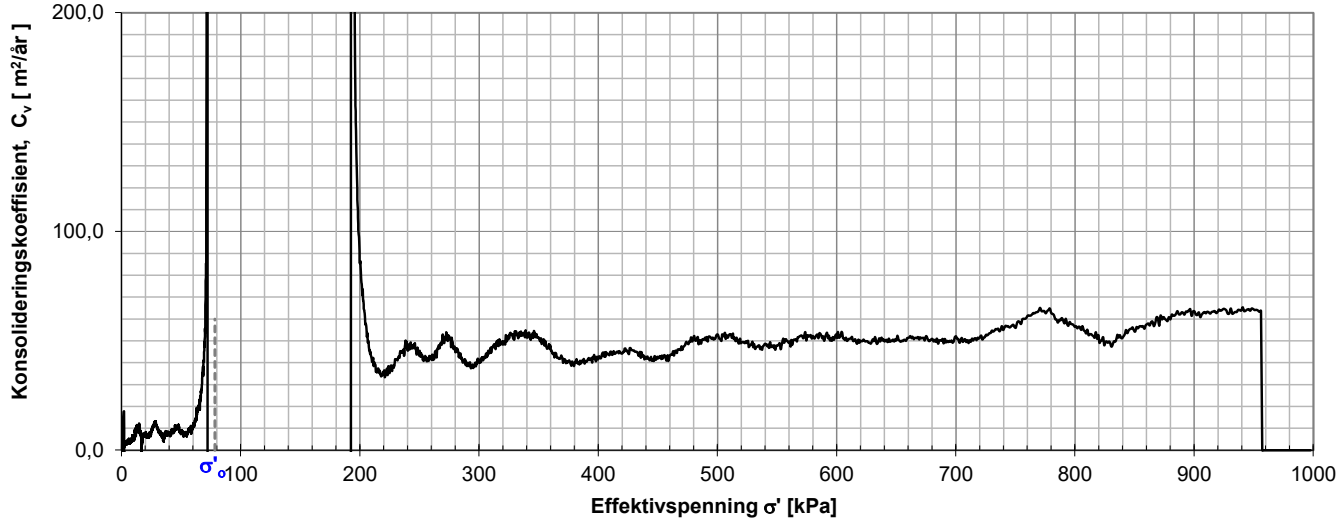
ØDOMETERFORSØK

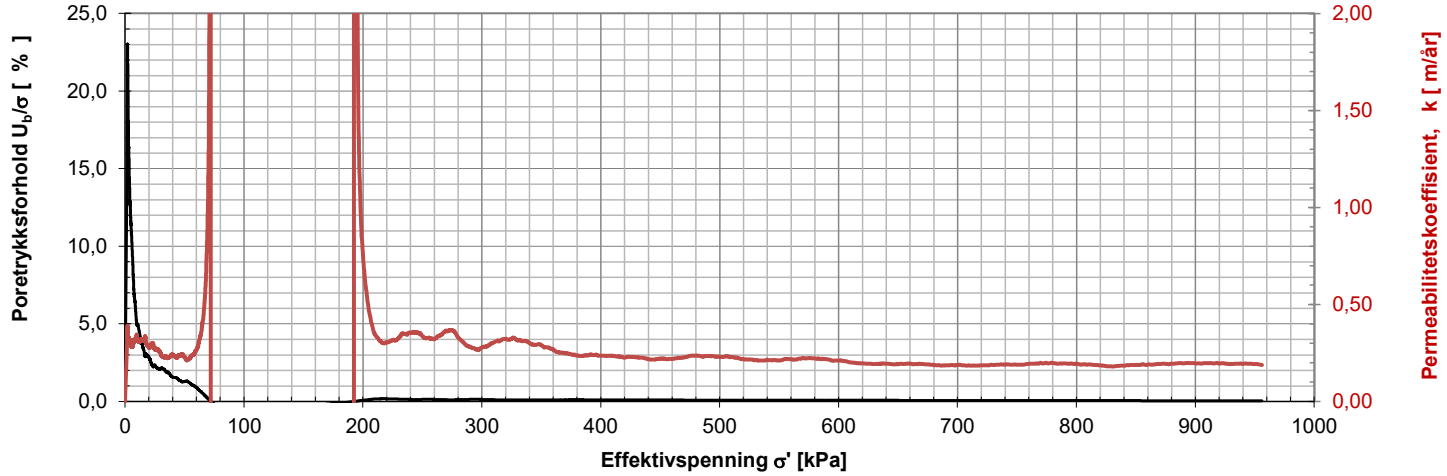
Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50
Vanninnhold [%]	27,4	Grunnvannstand [m]	1
Tyngdetetthet, [kN/m³]	20,35	Korntetthet [kN/m³]	27,46
Tøyningshastighet [mm/min]	0,0035	Metningsgrad [%]	106,7
Anvendt prosedyre	CRS	Dato	03.02.2023

Utført av: MO | Kontrollert: SMH | Godkjent:

BILAG 19







Merknader:

Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ_o'	Oppdragsnavn	Merknad
2605870		IN04	6,6	78,31	Sisomar - utfylling i sjø	Tolkning utført av Indira

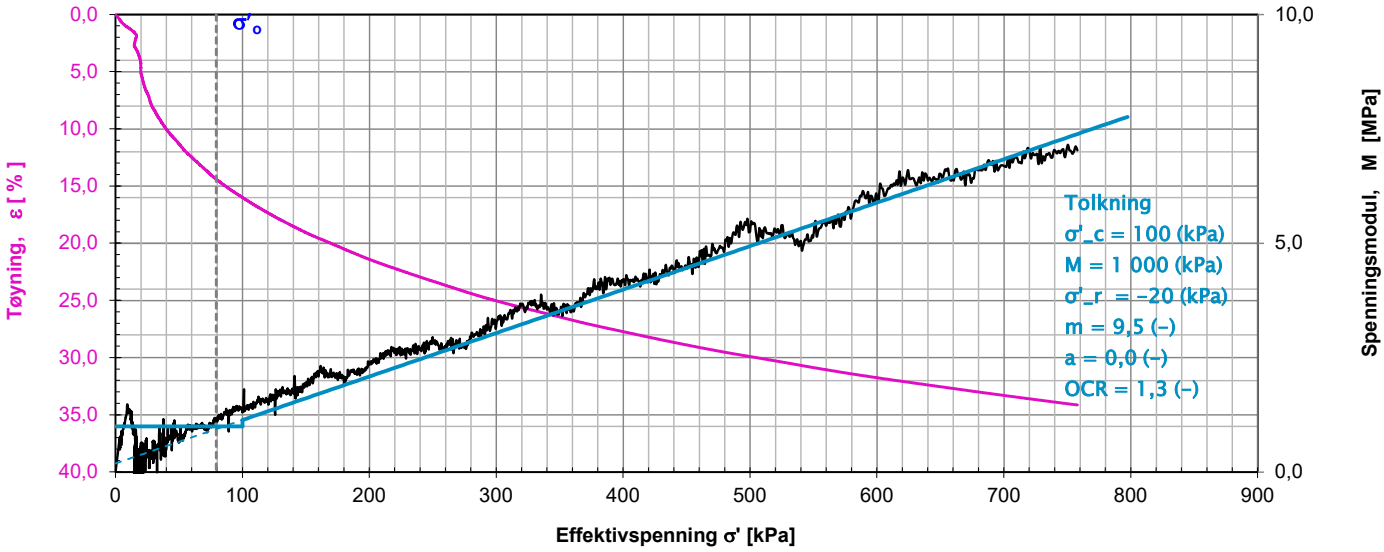
GeoNord Survey Team
Til lands, til vanns - og i luften med
Betongveien 4, 9515, Alta

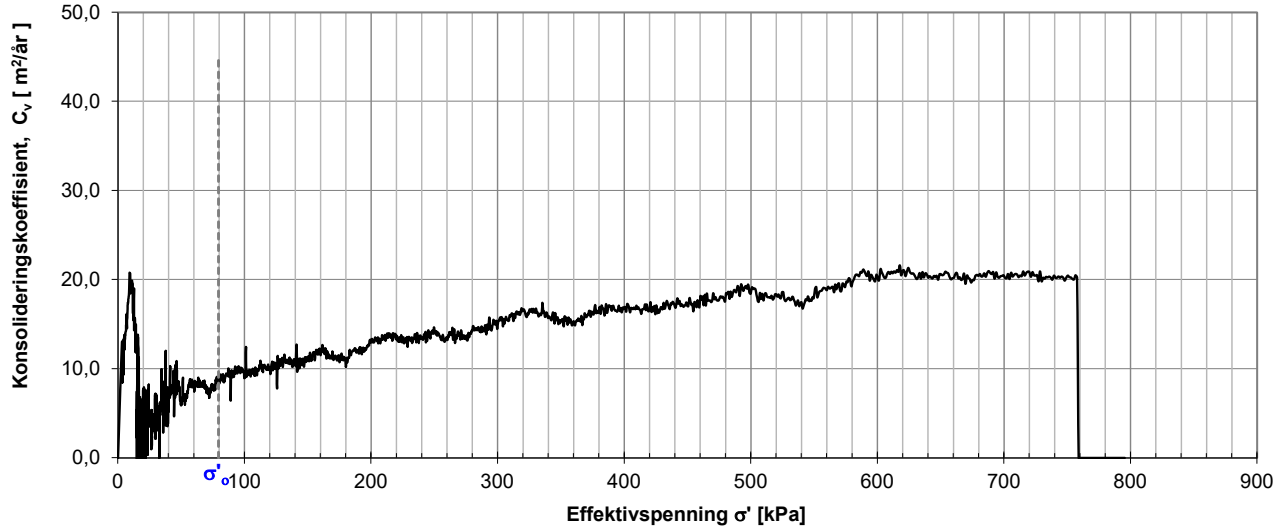
ØDOMETERFORSØK

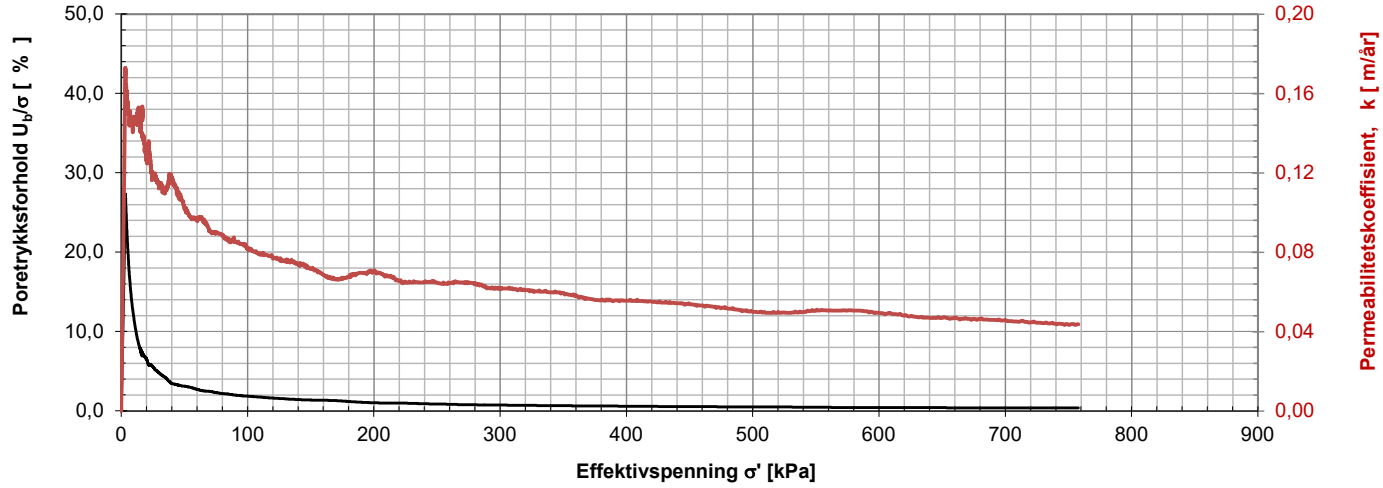
Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50
Vanninnhold [%]	27,4	Grunnvannstand [m]	1
Tyngdetetthet, [kN/m³]	20,35	Kornetetthet [kN/m³]	27,46
Tøyningshastighet [mm/min]	0,0035	Metningsgrad [%]	106,7
Anvendt prosedyre	CRS	Dato	03.02.2023

Utført av: MO | Kontrollert: SMH | Godkjent:

BILAG 20







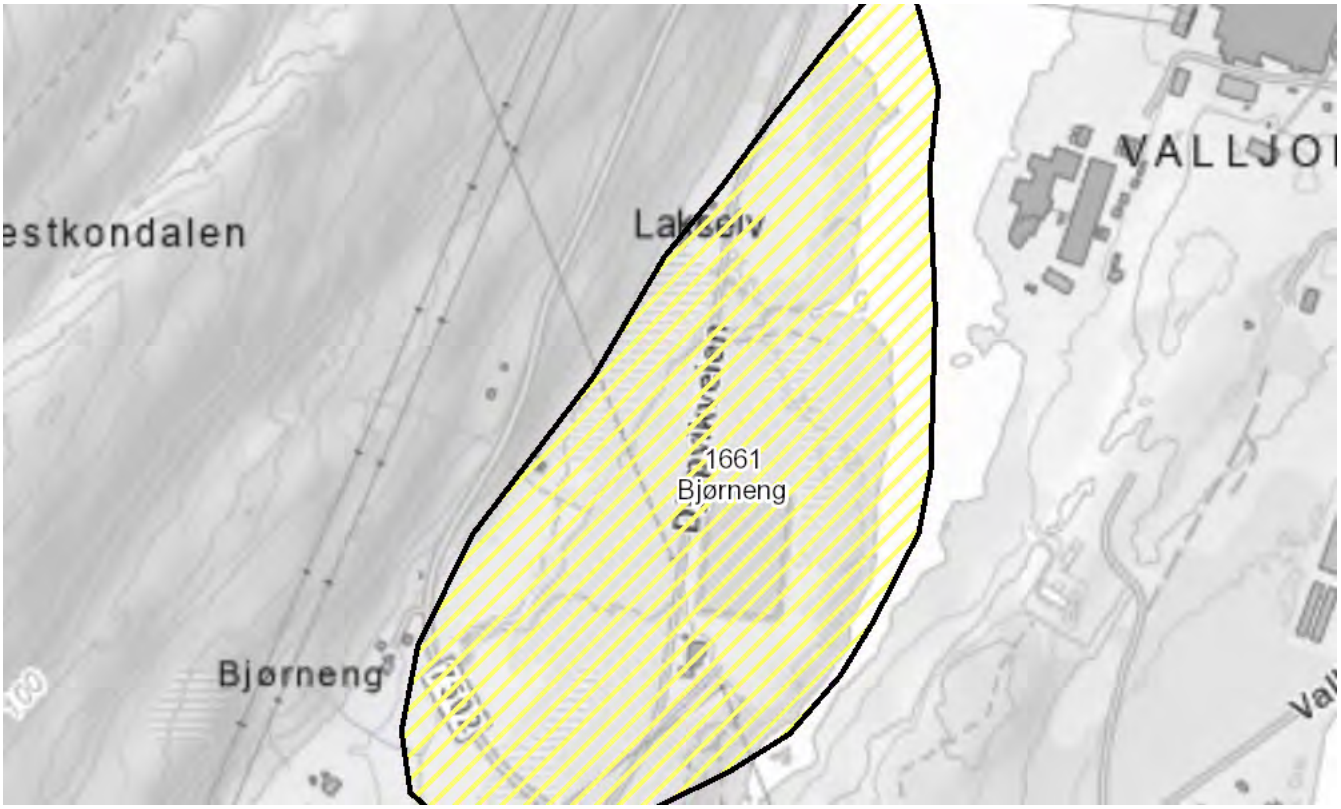
Merknader:

Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ_o'	Oppdragsnavn	Merknad
2605870		IN04	6,7	79,35	Sisomar - utfylling i sjø	Ikke representativ

GeoNord Survey Team	ØDOMETERFORSØK	Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50
		Vanninnhold [%]	23,9	Grunnvannstand [m]	1
		Tyngdetetthet, [kN/m³]	20,35	Korntetthet [kN/m³]	27,46
		Tøyningshastighet [mm/min]	0,0035	Metningsgrad [%]	99,6
Betongveien 4, 9515, Alta		Anvendt prosedyre	CRS	Dato	03.02.2023
	Utført av: MO	Kontrollert: SMH	Godkjent:		

Kvikkleiresone 1661: Bjørneng - Kommune: Sørfold

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	2
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	11.12.2009
Sist oppdatert	23.10.2015
Sist oppdatert av	NGI



Bemerkninger

Bedre oversikt over løsmassenes beskaffenhet utstrekning av materialer med sprøbruddegenskaper samt bestemmelse av poretrykksforholdene trengs for å kunne foreta en mer pålitelig vurdering av faregraden i området. Følgende undersøkelser foreslås utført : 1. 1-2 dreietrykksonderinger 2. 1 CPTU-sondering 3. 1 prøveserie 4. poretrykksmålere i to nivå

Referanser

NGI rapport 64046-2. Salten verk, Valljord i Sørfold. Resultater av utførte grunnundersøkelser.

Referanser
Datert 6. oktober 1965.

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen kjente store skred i området. I 1956 skjedde en utglidning ned mot Lakselva på grunn av utfylling. I forbindelse med utfylling har det også gått skred ved kraftverket.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Skråningshøyde i overkant av 10 m.	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt opprinnelig terreng.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	På grunn av høye fjell vest for sonen antas noe høyere poretrykk enn hydrostatisk poretrykk.	0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Grunnundersøkelser utført midt på 1960-tallet. Varierende kvikkleiremektighet.	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Lokalt i sonen er sensitiviteten over 100.	30-100	2	1	2
Erosjon	Ingen erosjon observert ved befaringen sommeren 2009.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Ingen inngrep som påvirker stabiliteten.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					16
Prosent av maks					31.37
Sist oppdatert	11.12.2009				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	1 bolighus.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Kommunal vei. Antatt ÅDT.	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Flombølge vil spres i Straumbukta.	Liten	1	2	2
Total poengsum					9

Konsekvensberegning					
Prosent av maks					20.00
Sist oppdatert	1.1.1970				

Sonde og utførelse

BILAG 22

Sondenummer	4639	Boreleder	Trond-Inge
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	5,5
Kalibreringsdato	23.01.2015	Maks helning (°)	5,4
Dato sondering	07.05.2015	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	-	-	-
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,57	0,01	0,02
Arealforhold	0,8550	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,26	0,29	0,02
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7097,3	121,5	258,9
Registrert etter sondering (kPa)	0,0	-0,1	-1,1
Avvik under sondering(kPa)	0,0	0,1	1,1
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,4	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	26224,8	50,8	573,8

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

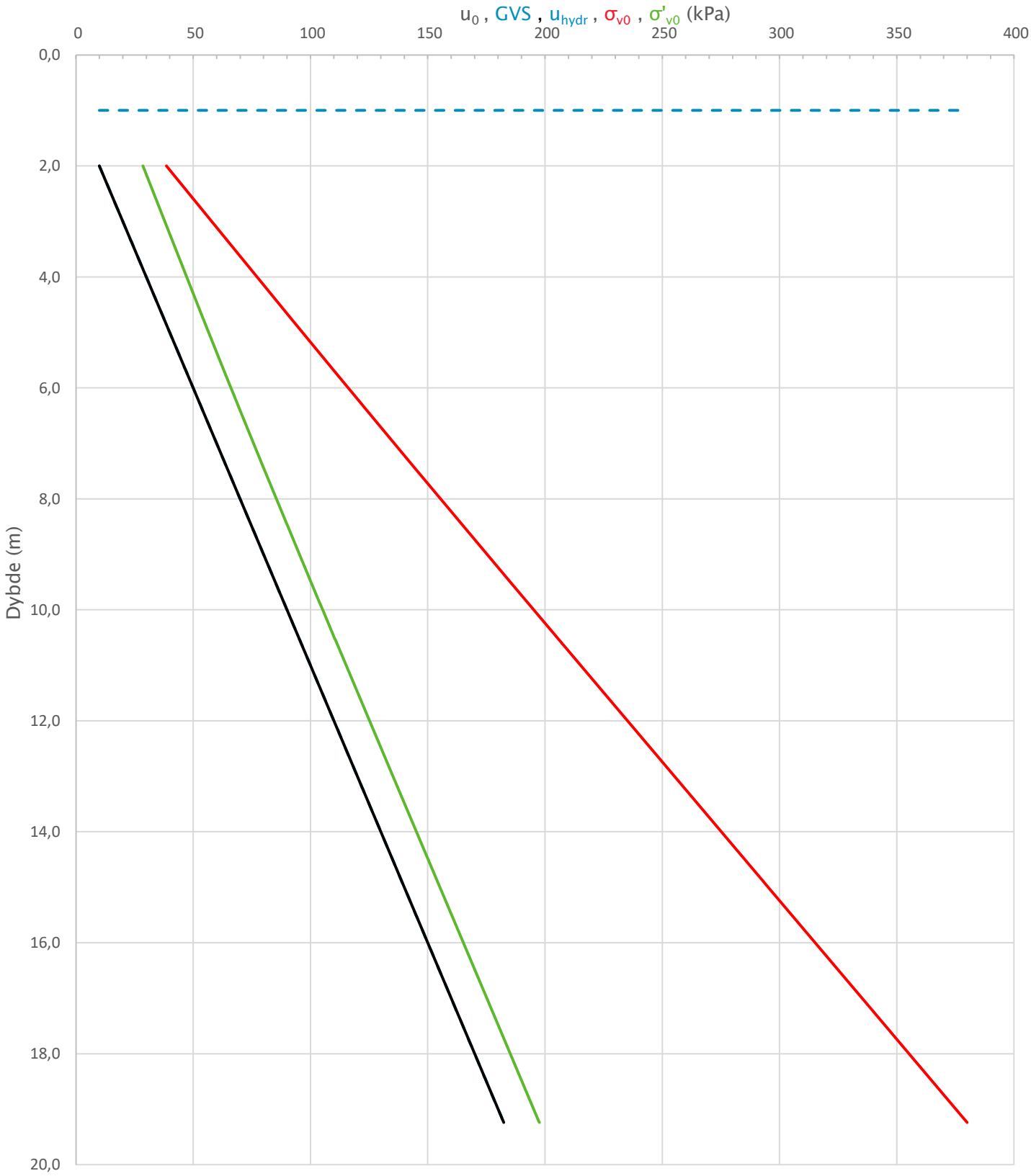
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**2,0**	**0,0**	**0,1**	**0,3**	**1,1**	**0,2**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

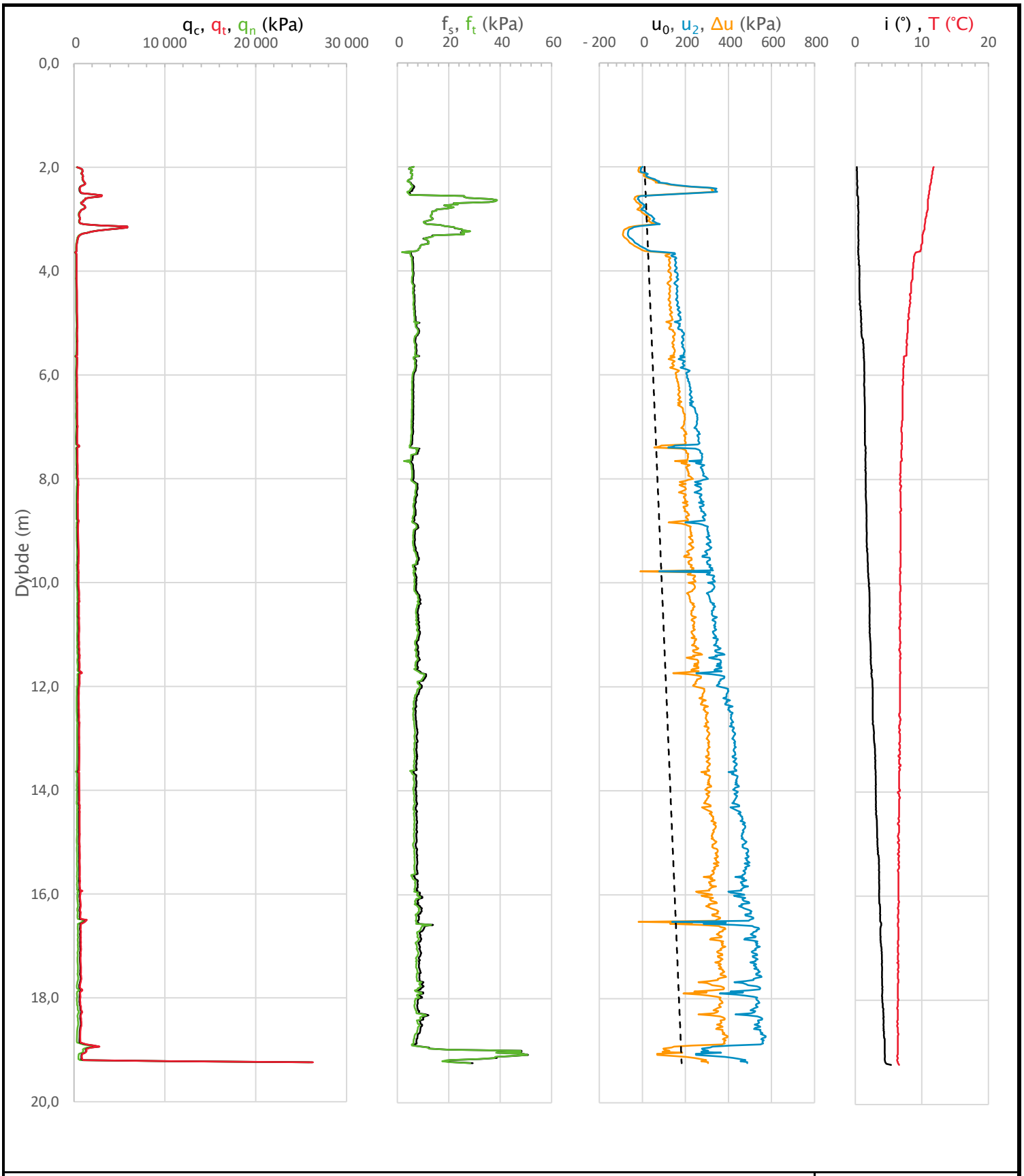
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

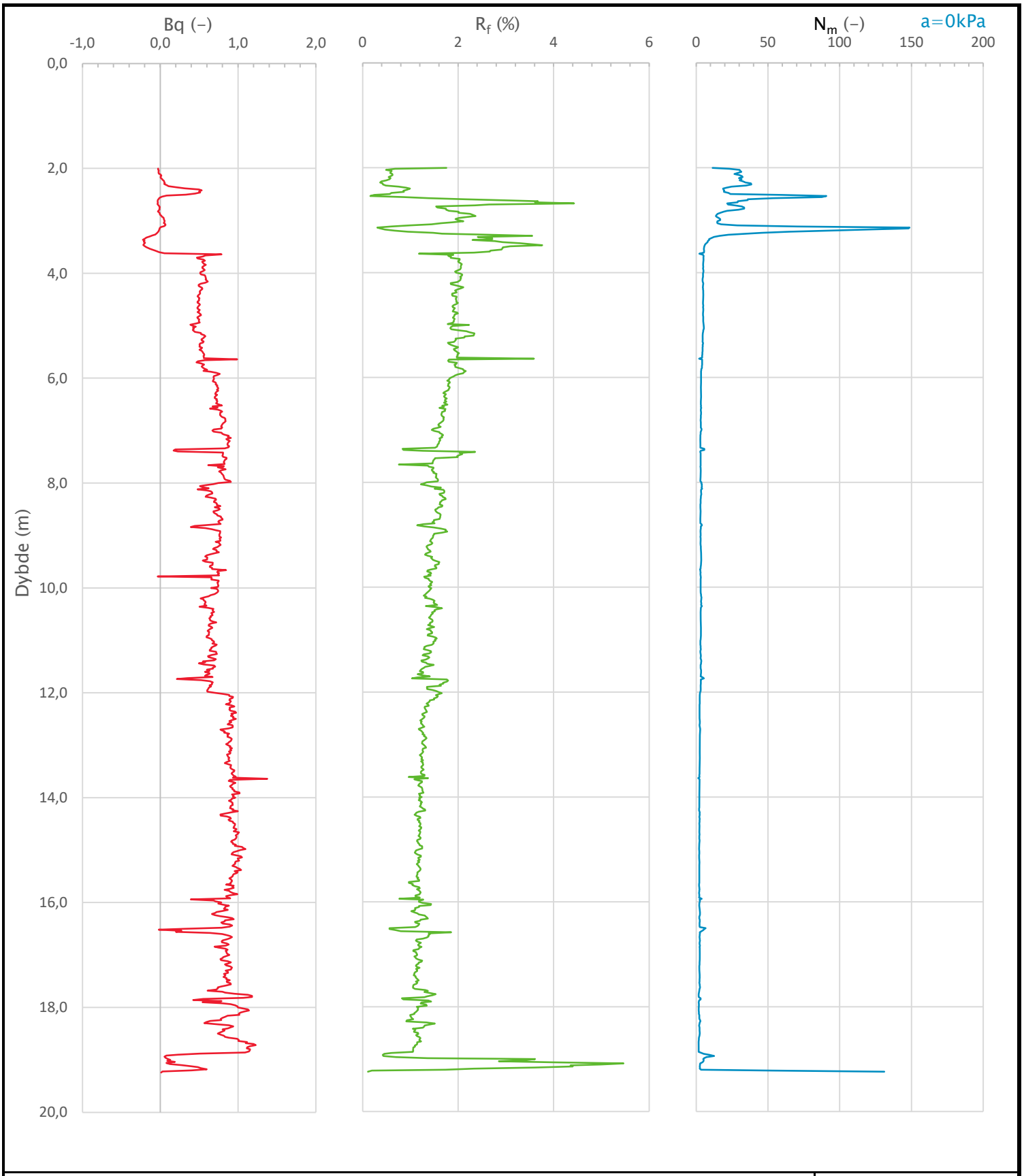
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 2

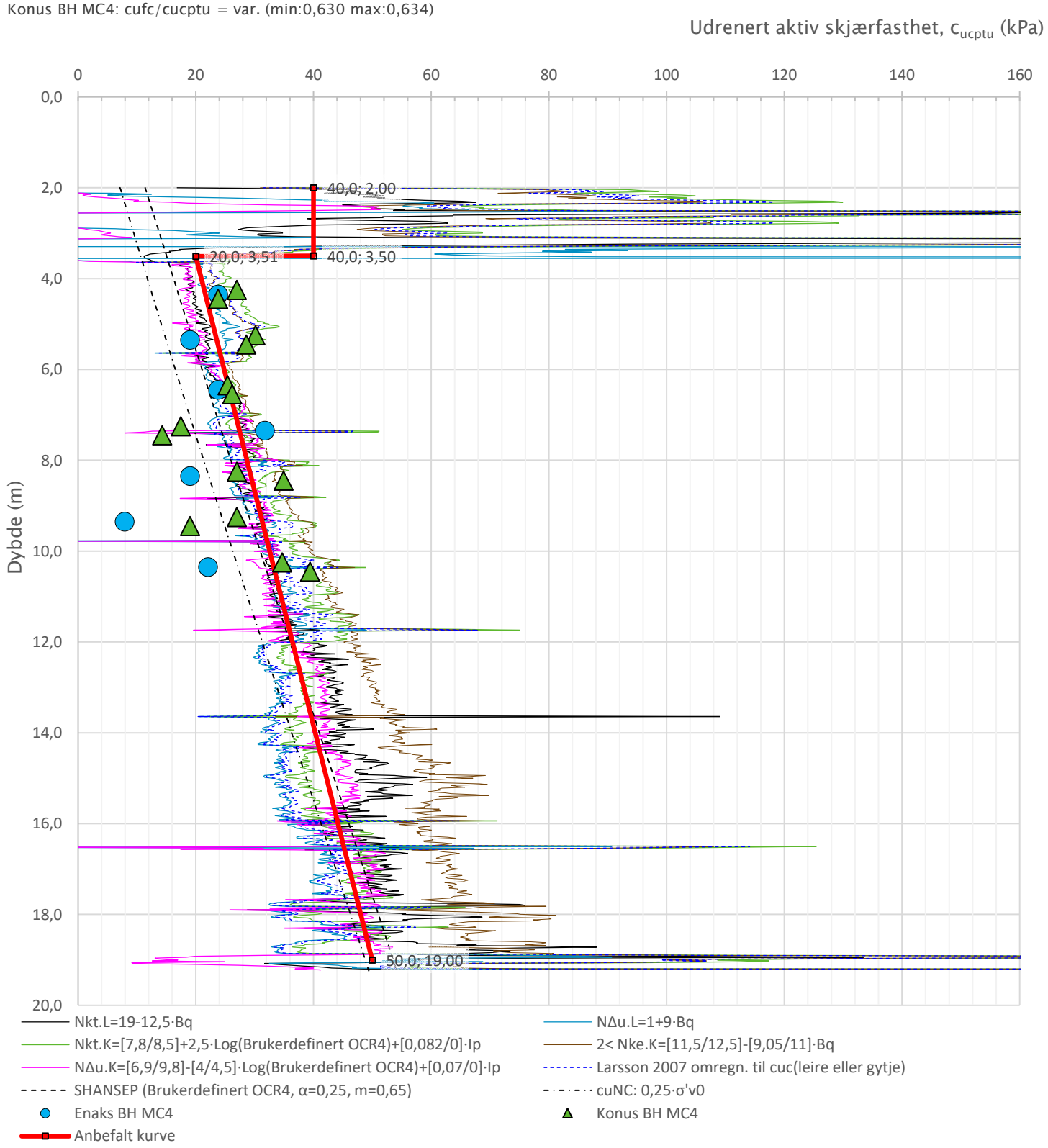


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **4639**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 3

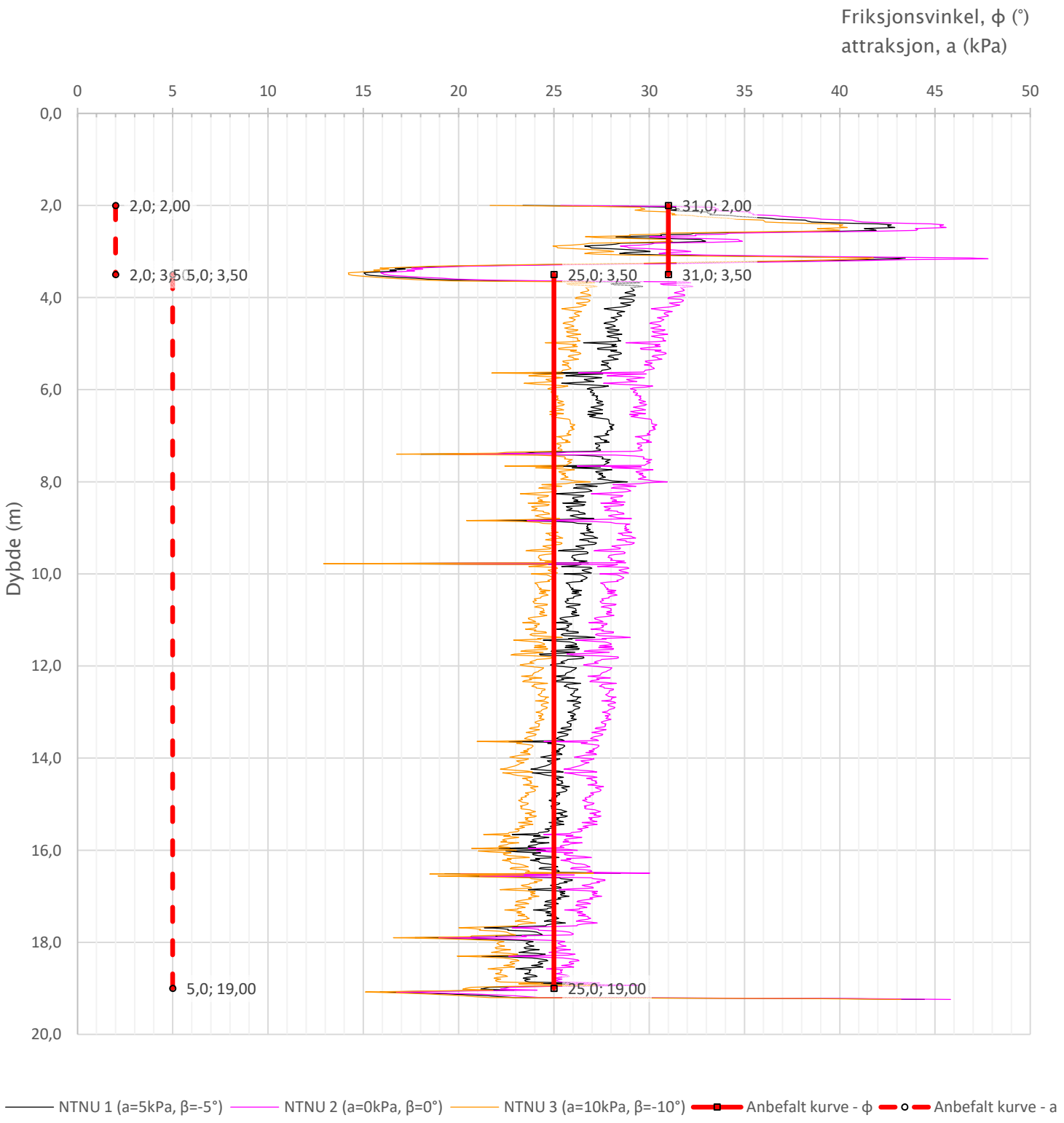


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 4

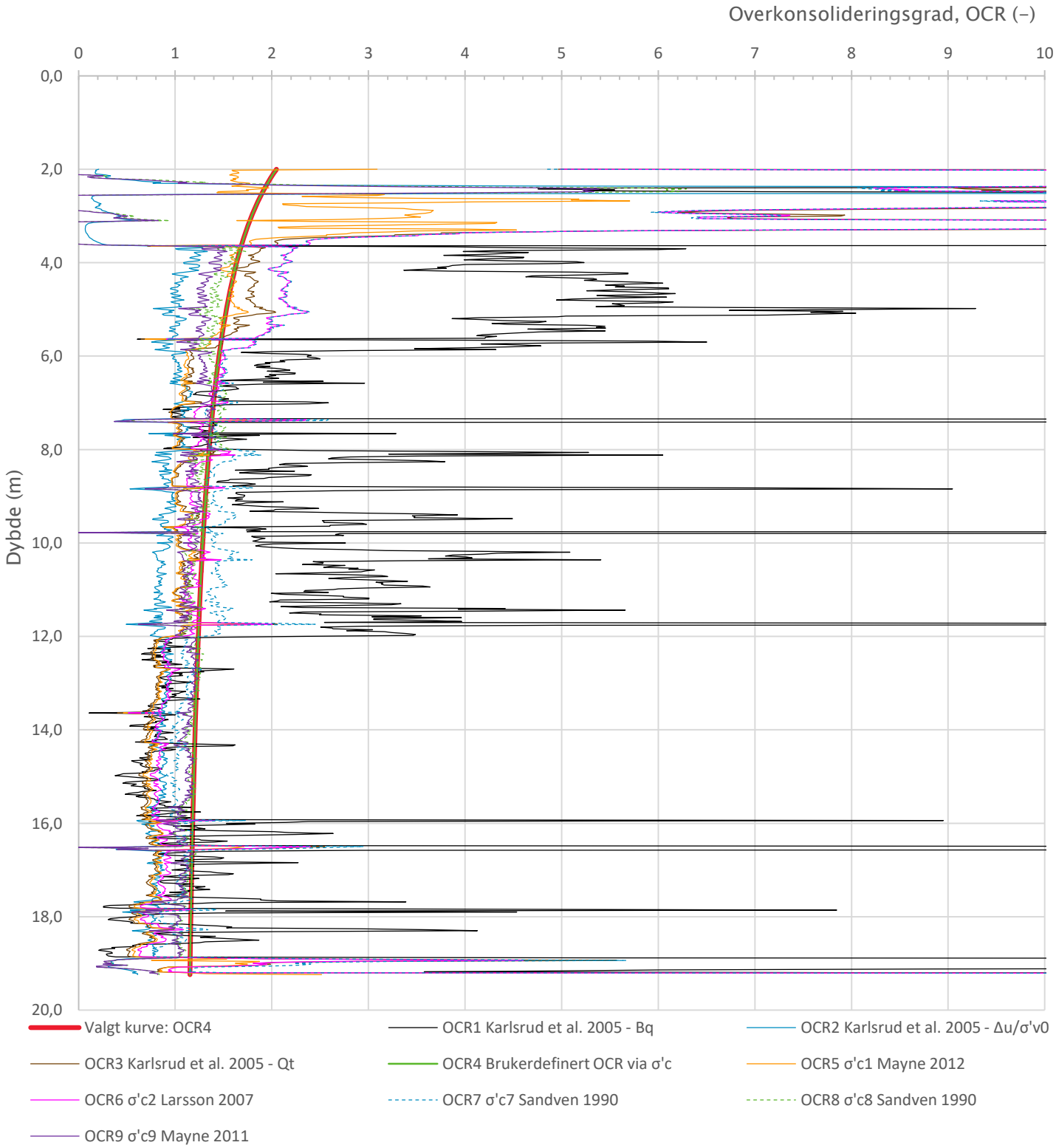
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH MC4: cuuc/cucptu = var. (min:0,630 max:0,634)
Konus BH MC4: cufc/cucptu = var. (min:0,630 max:0,634)



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 5

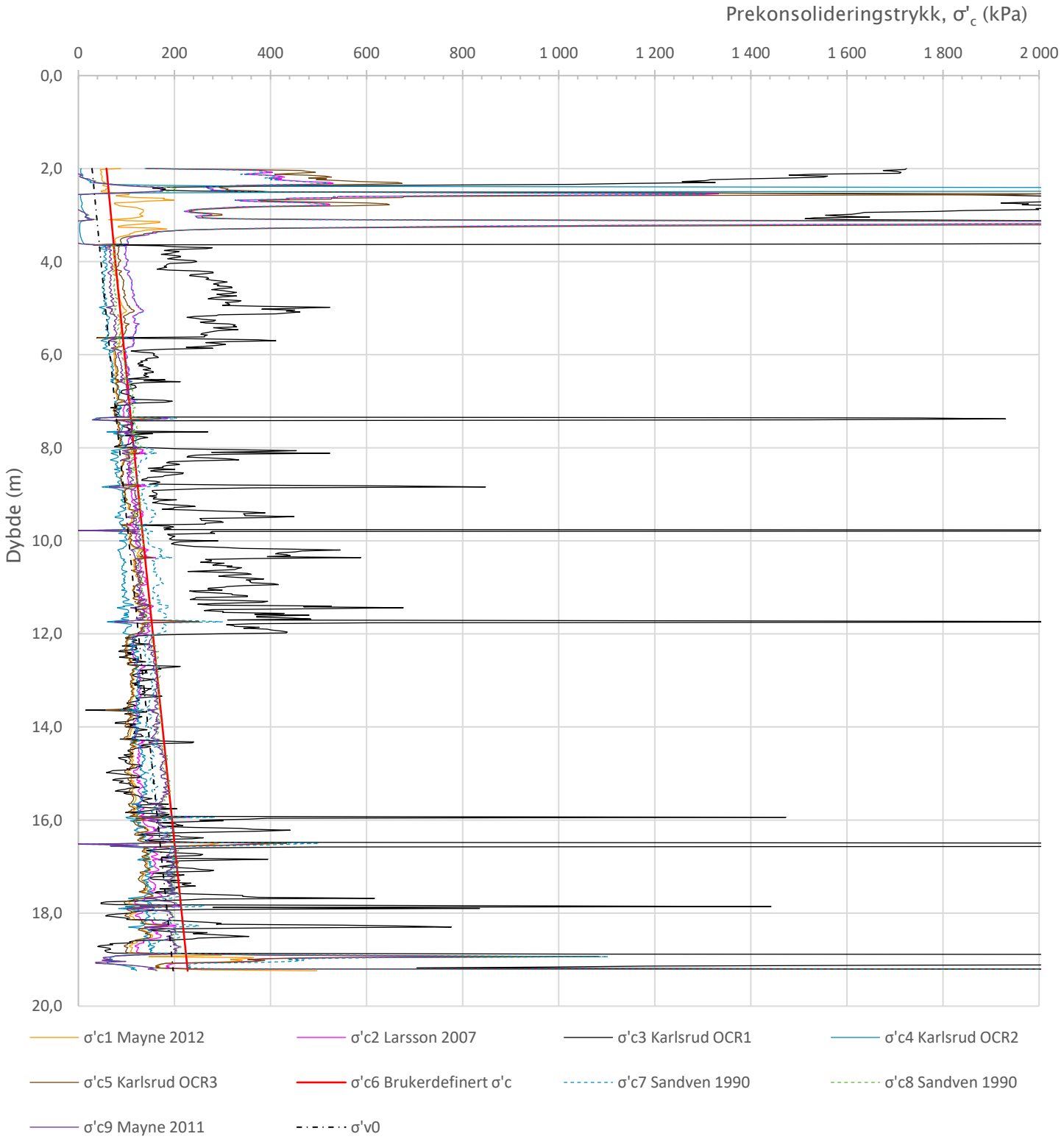


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 6



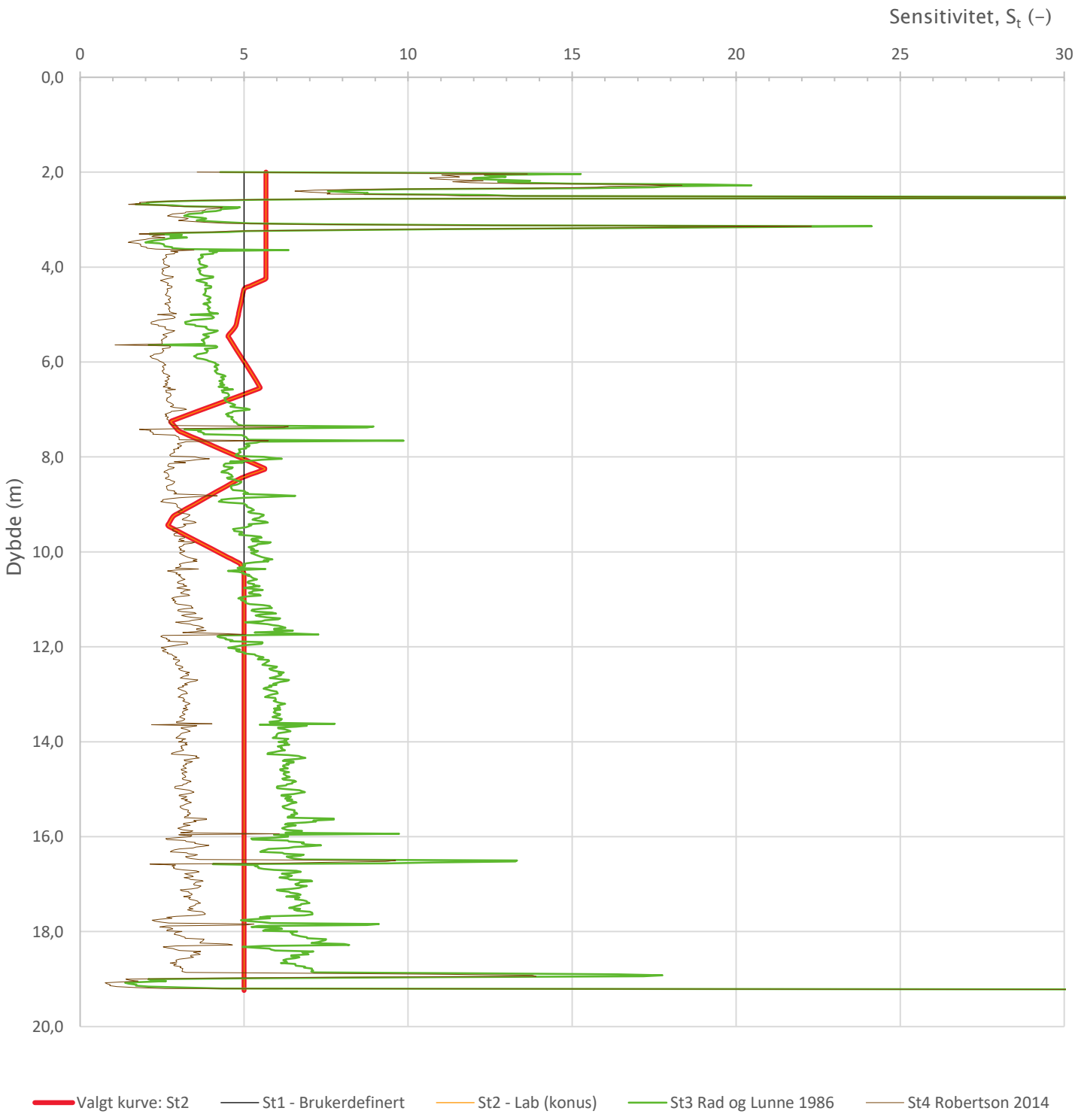
Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 8

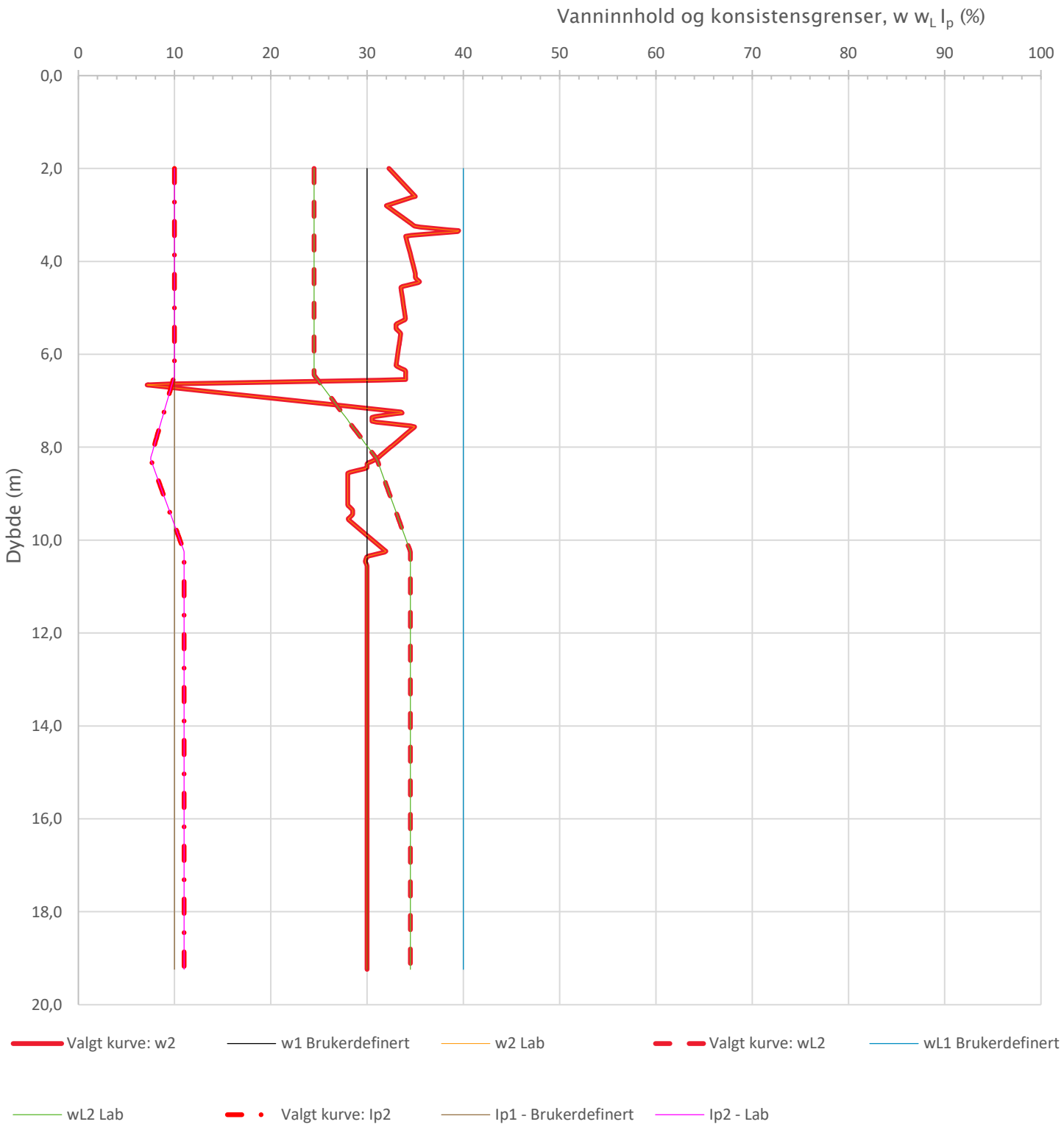


Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

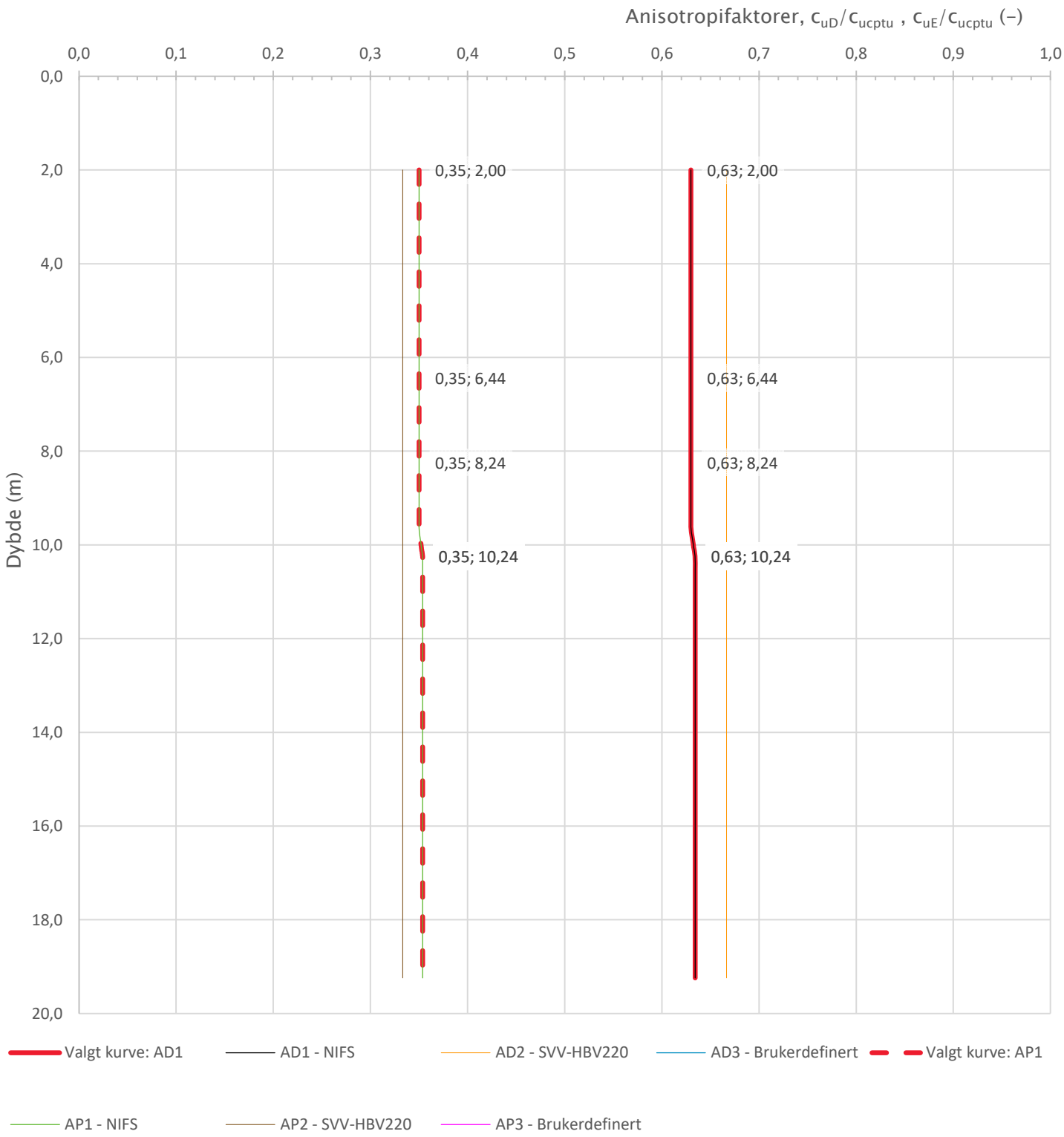
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 9



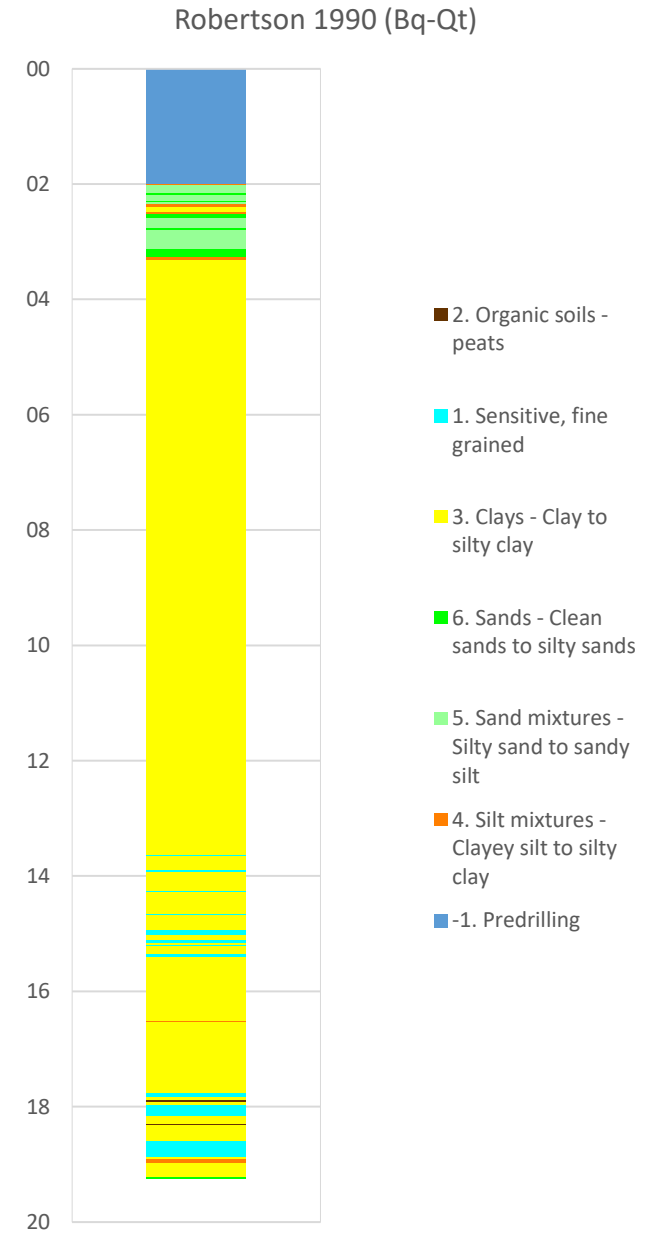
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Sensitivitet				Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 12

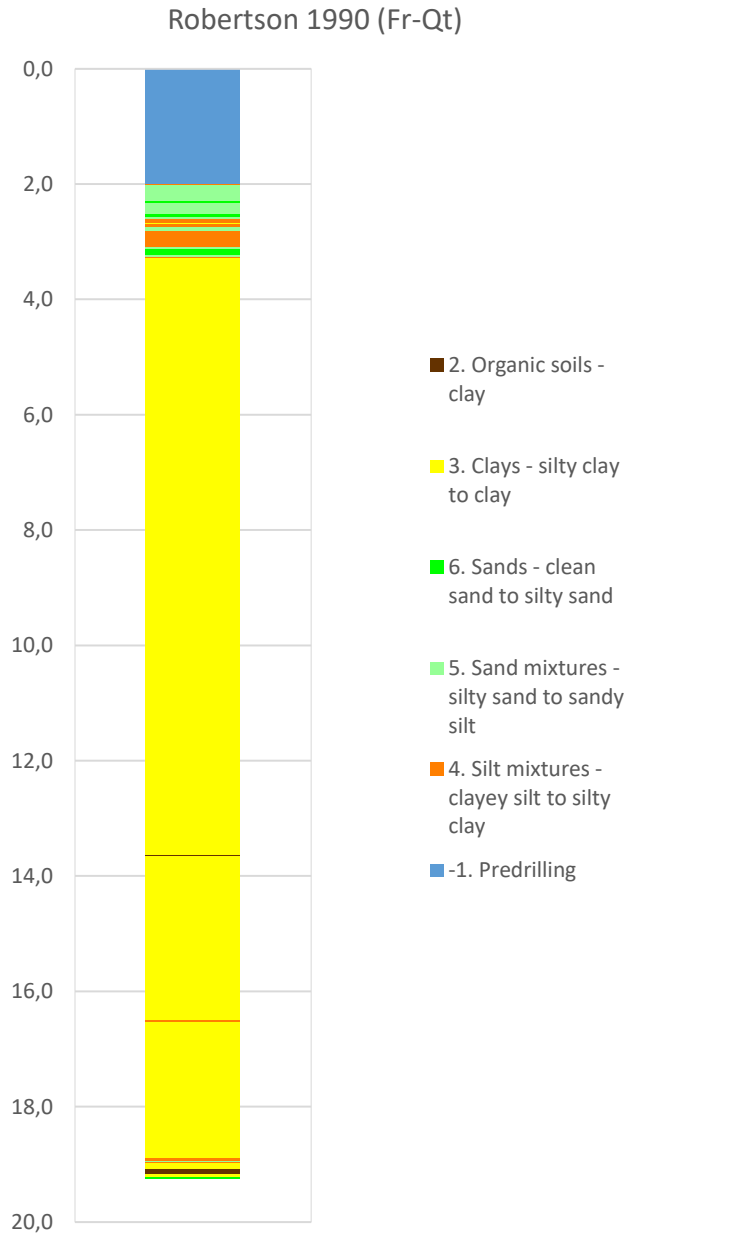


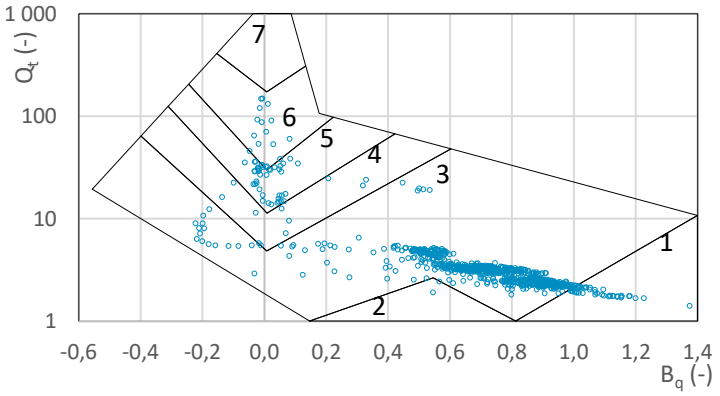
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser			Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 13

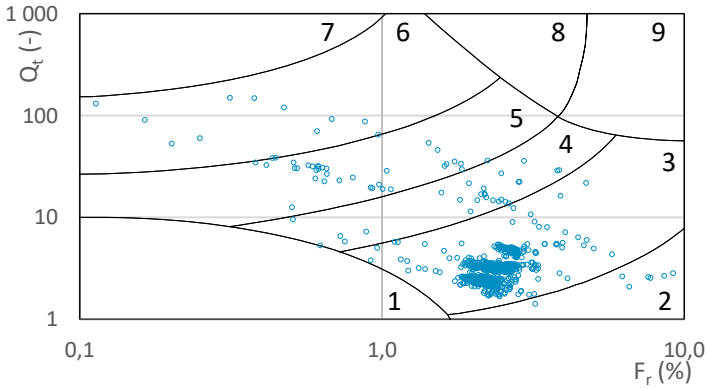


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 14

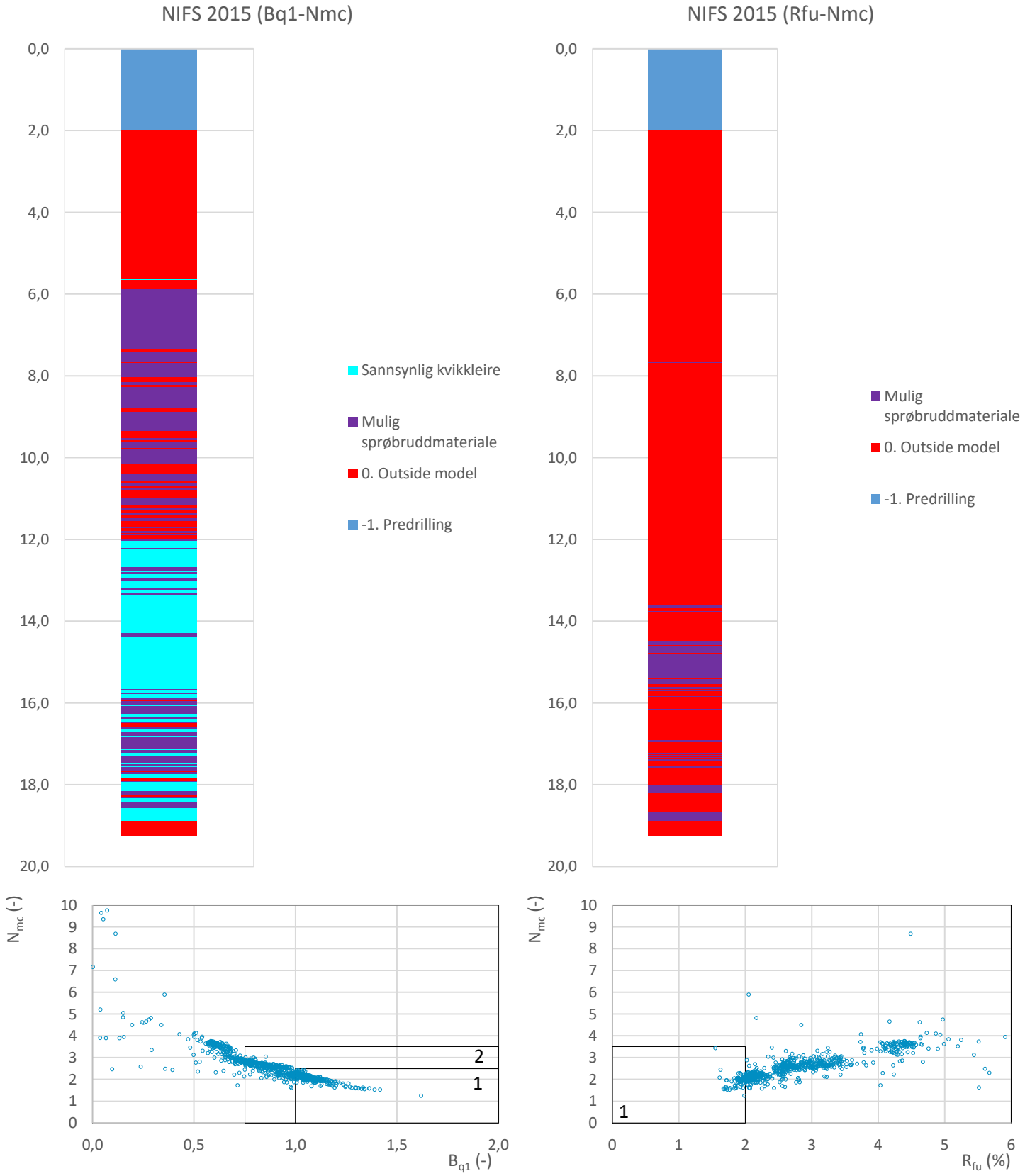








Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 16



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,869 **MC4**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer **4639**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 07.05.2015	Revisjon Rev. dato	Figur 21

Sonde og utførelse

BILAG 23

Sondenummer	4682	Boreleder	A.Kihlbom
Type sonde		Temperaturendring (°C)	8,1
Kalibreringsdato	01.07.2016	Maks helning (°)	22,5
Dato sondering	10.10.2017	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Spaltefilter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1271	3797	3571
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,6003	0,01	0,0214
Arealforhold	0,8240	0,0010	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	16,797	0,492	1,815
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7257,5	127,7	227,1
Registrert etter sondering (kPa)	-1,8	-0,9	0,0
Avvik under sondering(kPa)	1,8	0,9	0,0
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3,4	0,1	0,4
Maksverdi under sondering (kPa)	5873,4	110,6	728,3

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

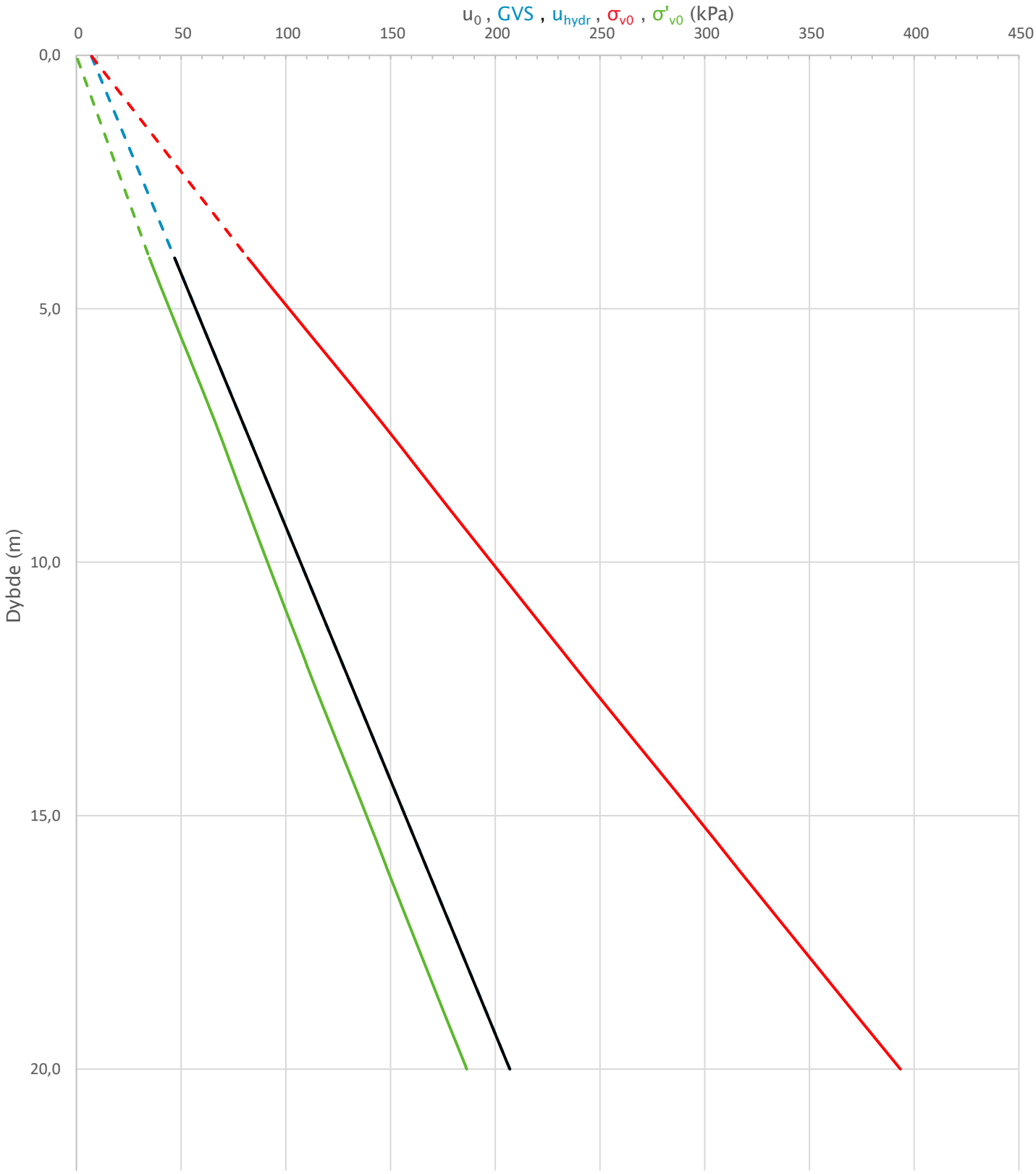
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**5,8**	**0,1**	**1,0**	**0,9**	**0,4**	**0,1**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

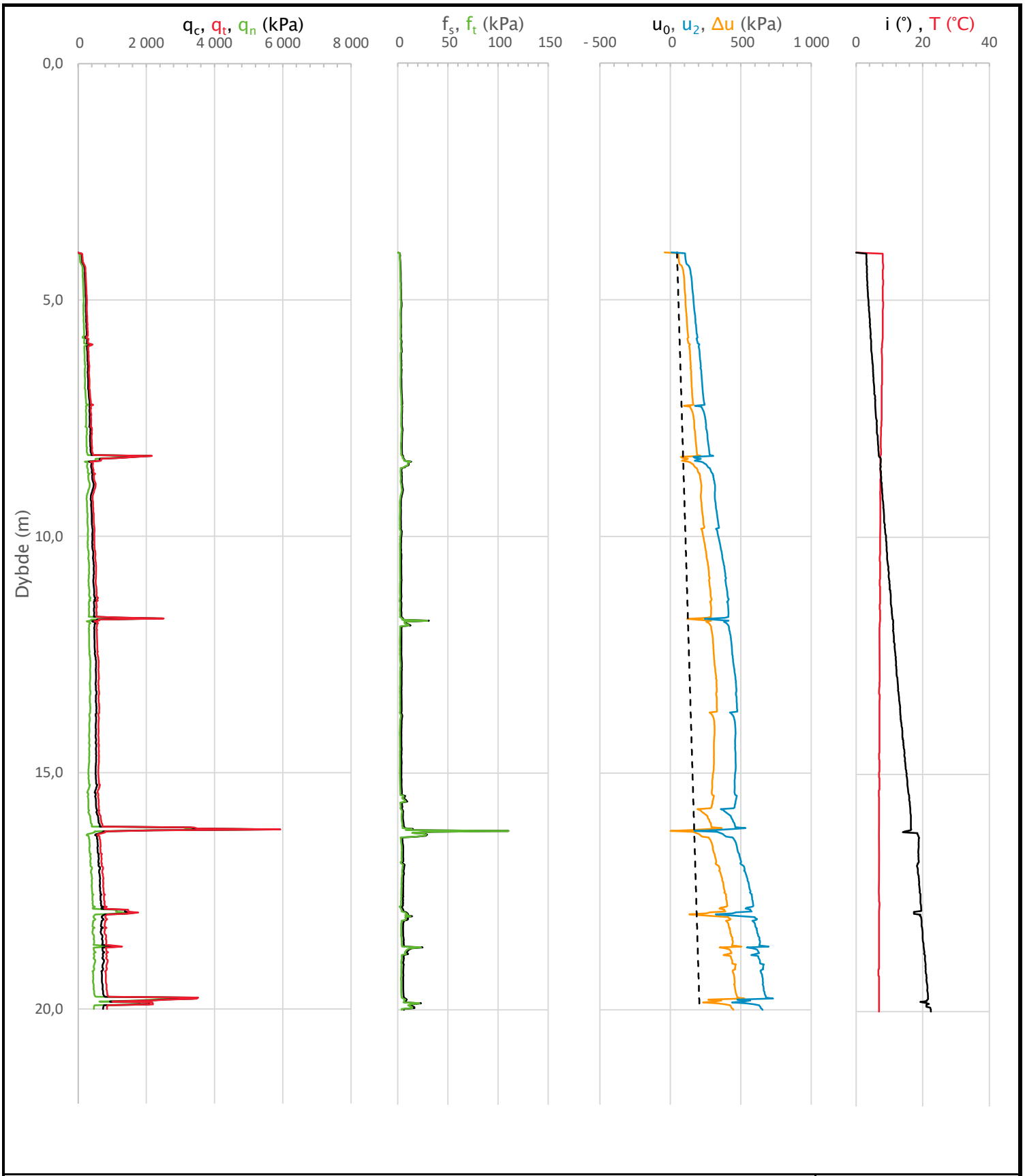
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	Ikke OK	OK

Kommentarer:

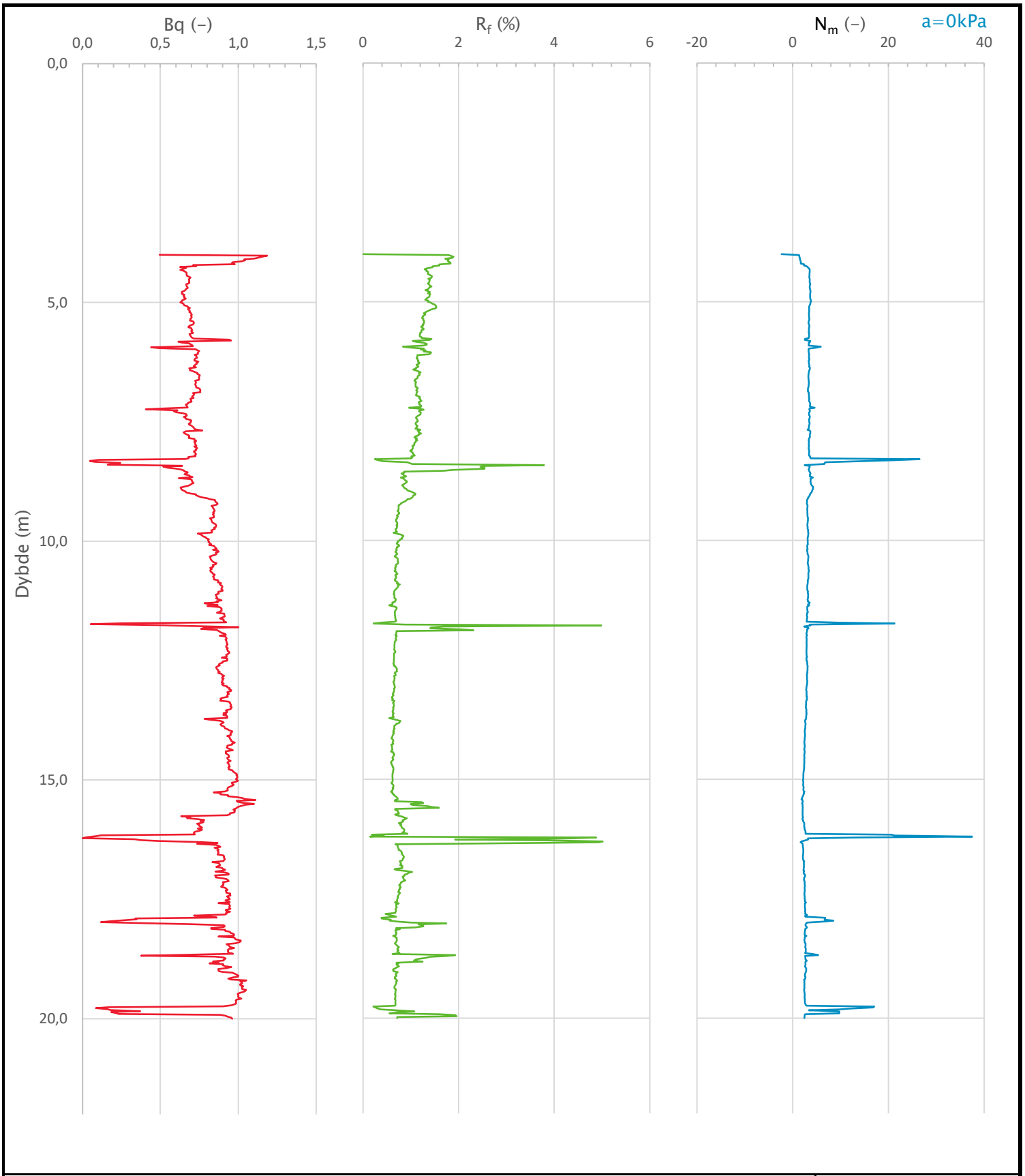
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote -0,7 **NO5**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,7 **NO5**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 2

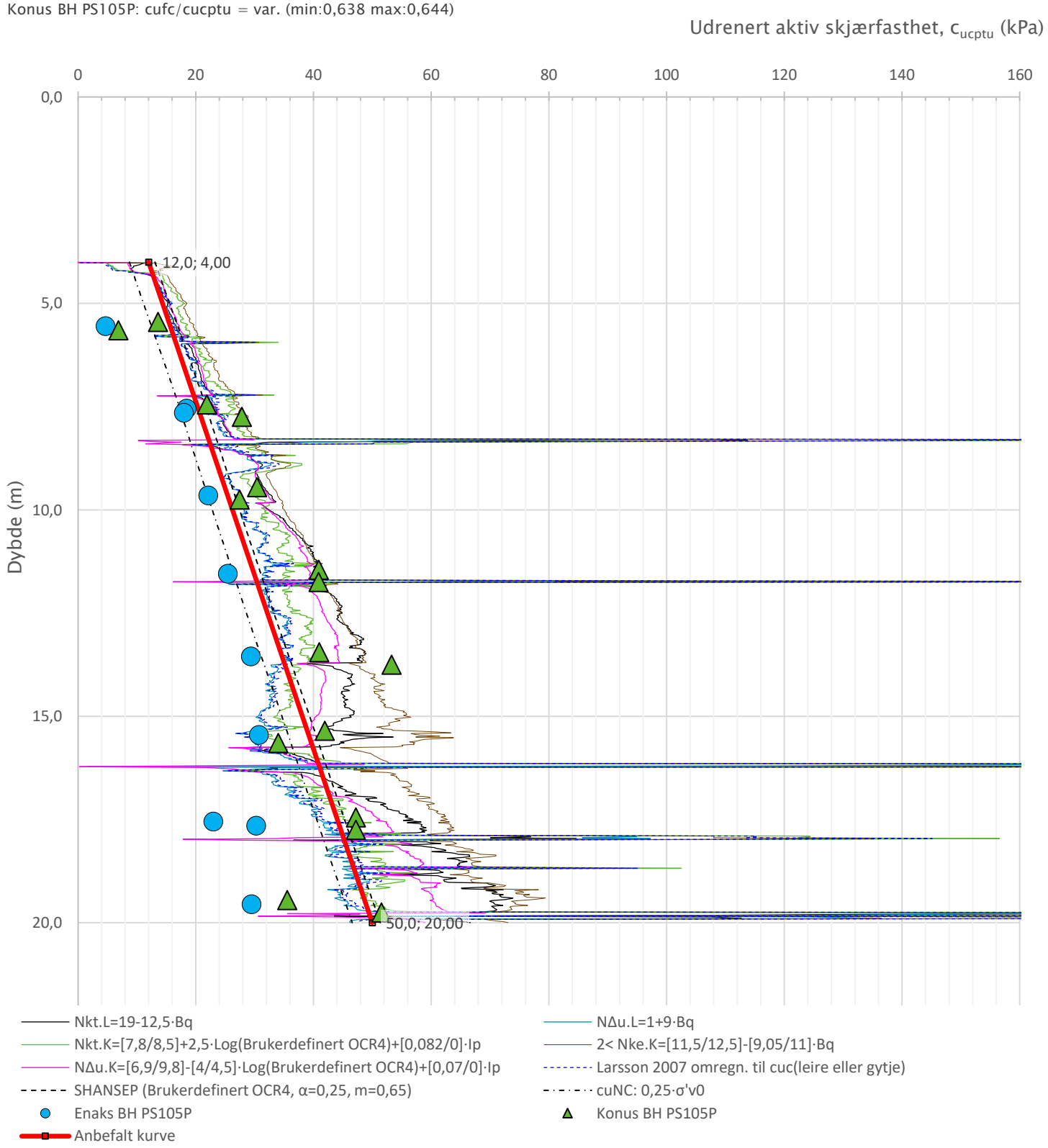


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,7 **NO5**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 3

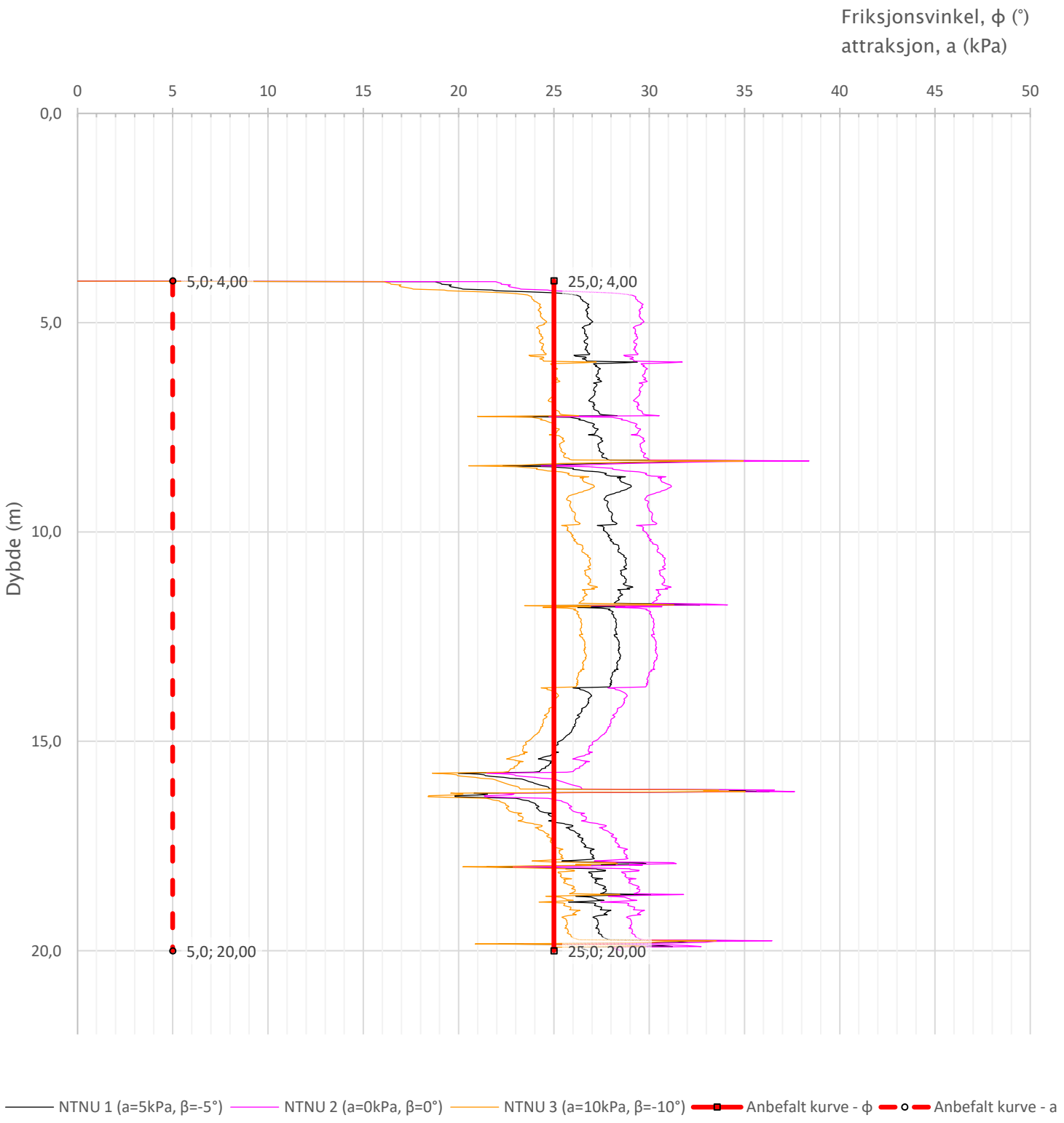


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,7 **NO5**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 4

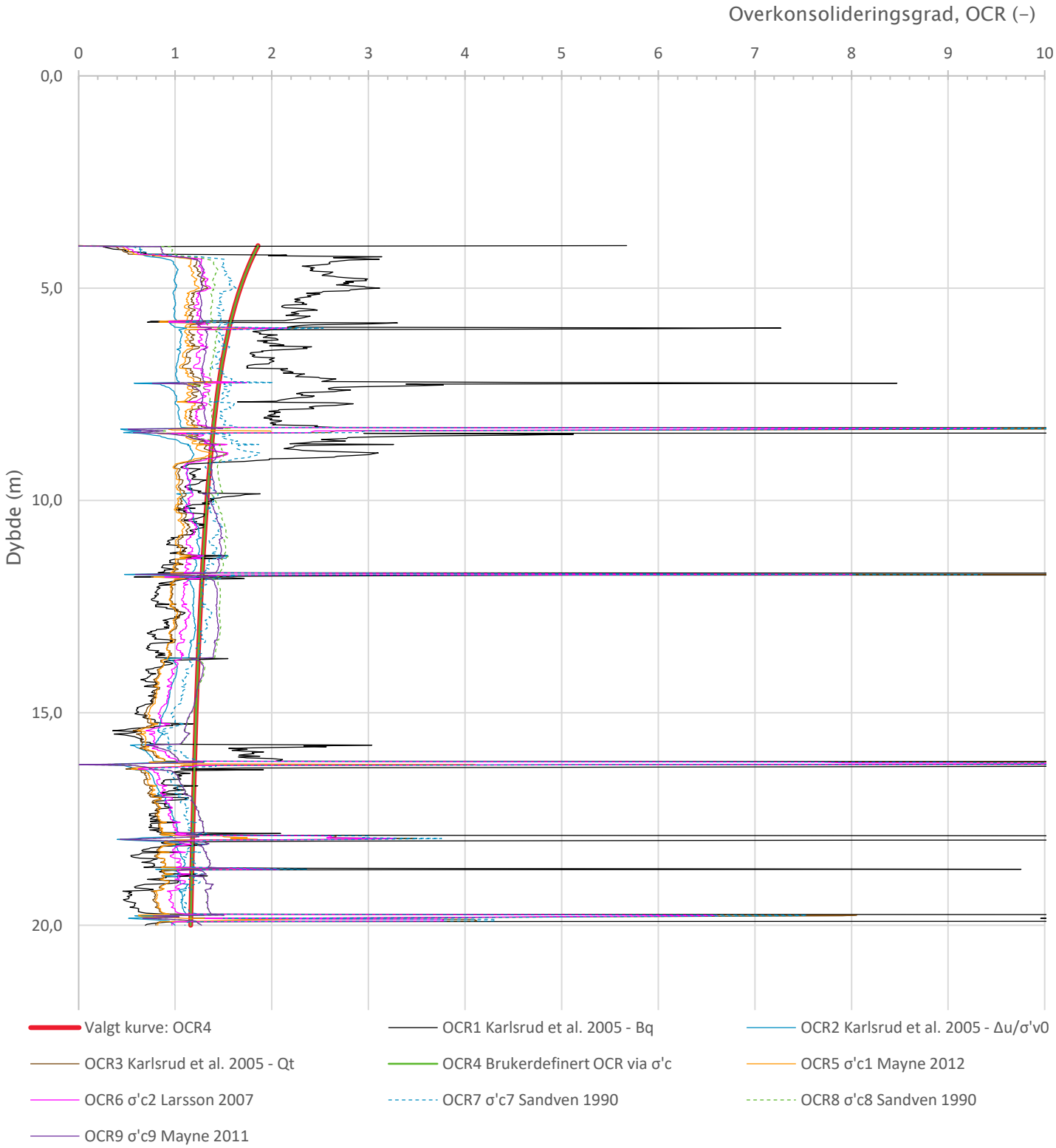
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH PS105P: cuuc/cucptu = var. (min:0,638 max:0,644)
Konus BH PS105P: cufc/cucptu = var. (min:0,638 max:0,644)



Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,7
Sisomar – utfylling i sjø				**NO5**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				**4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon / Rev. dato	Figur 5

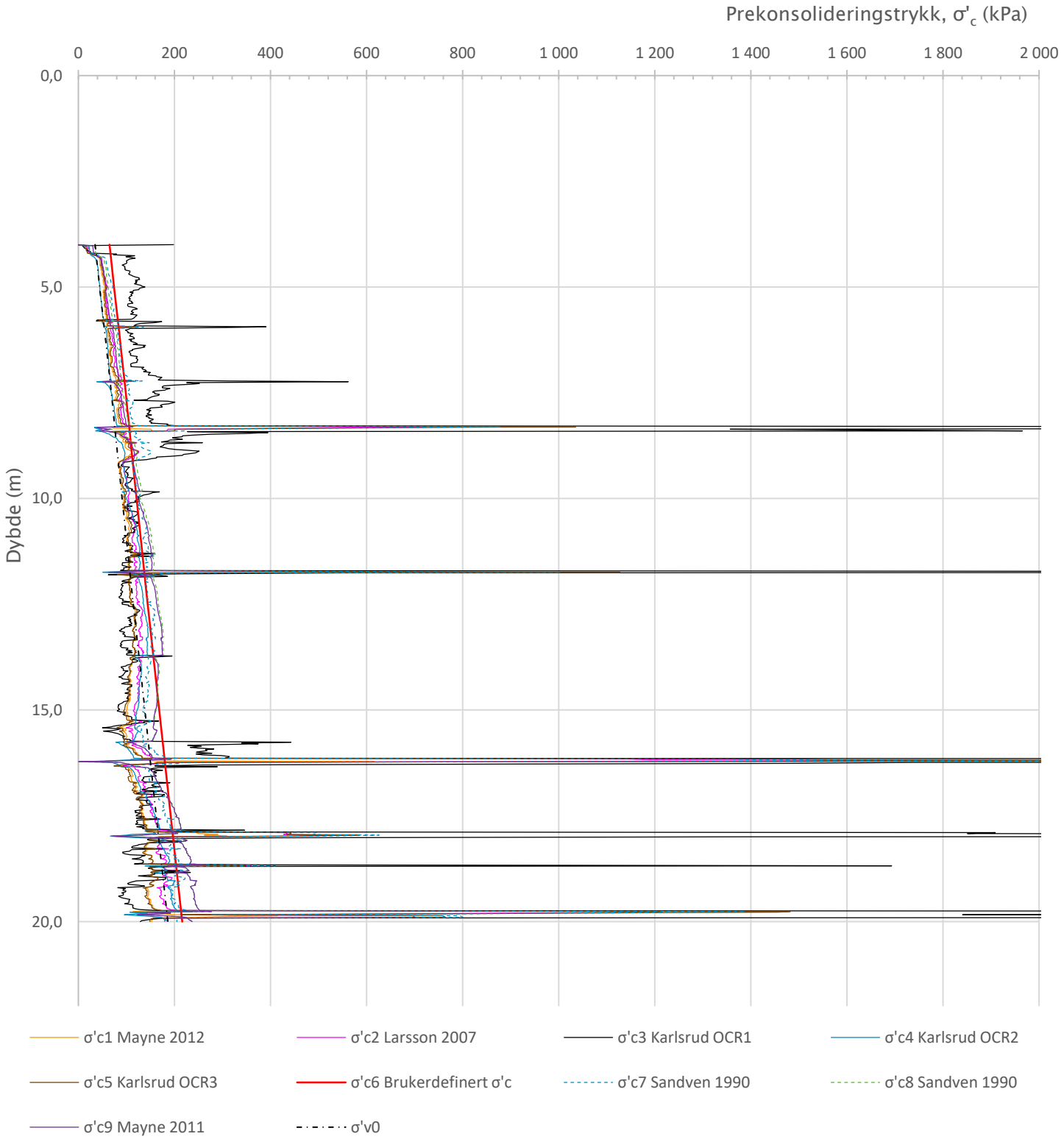


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,7 **NO5**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 6



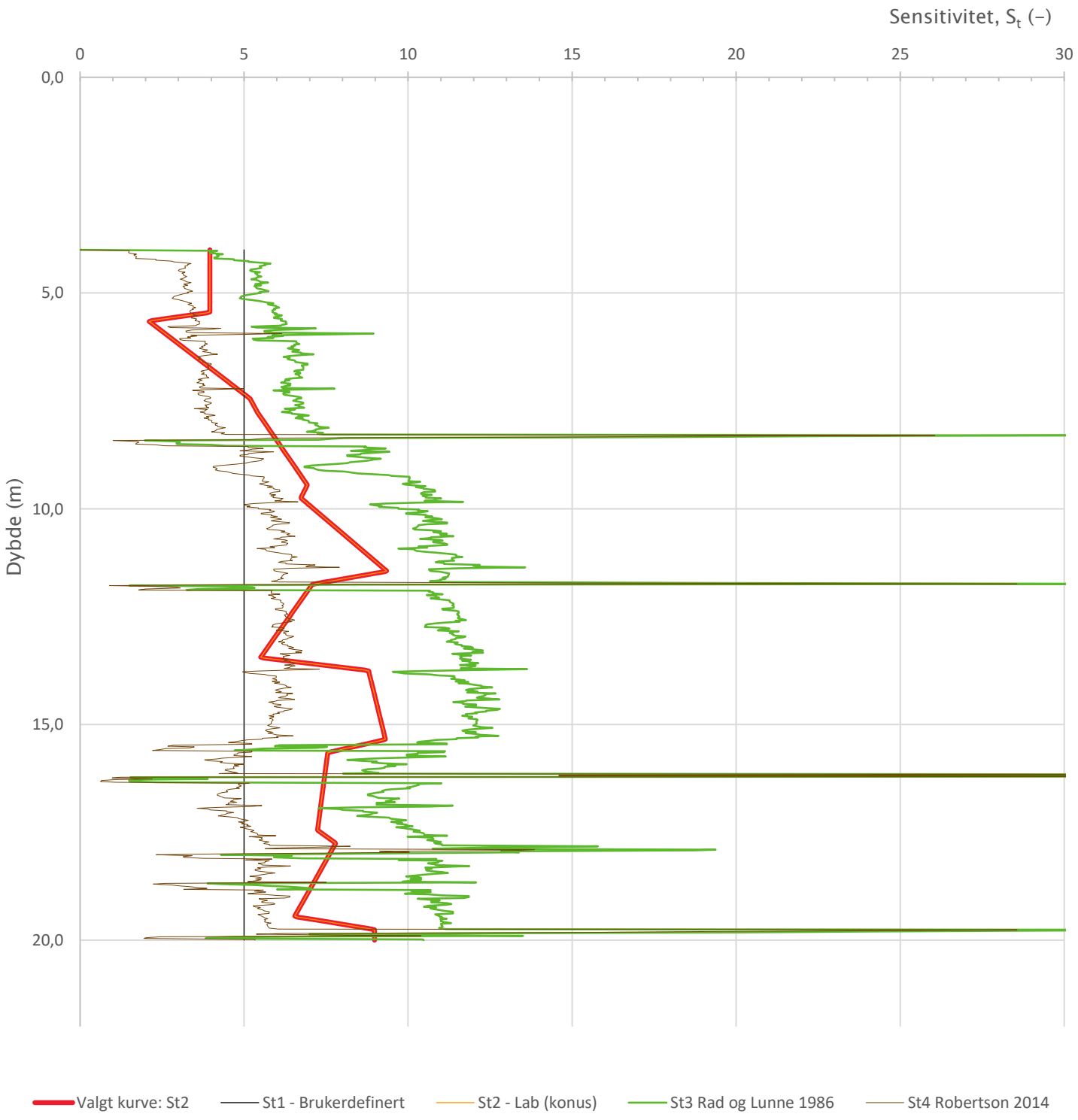
Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,7 **NO5**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 8

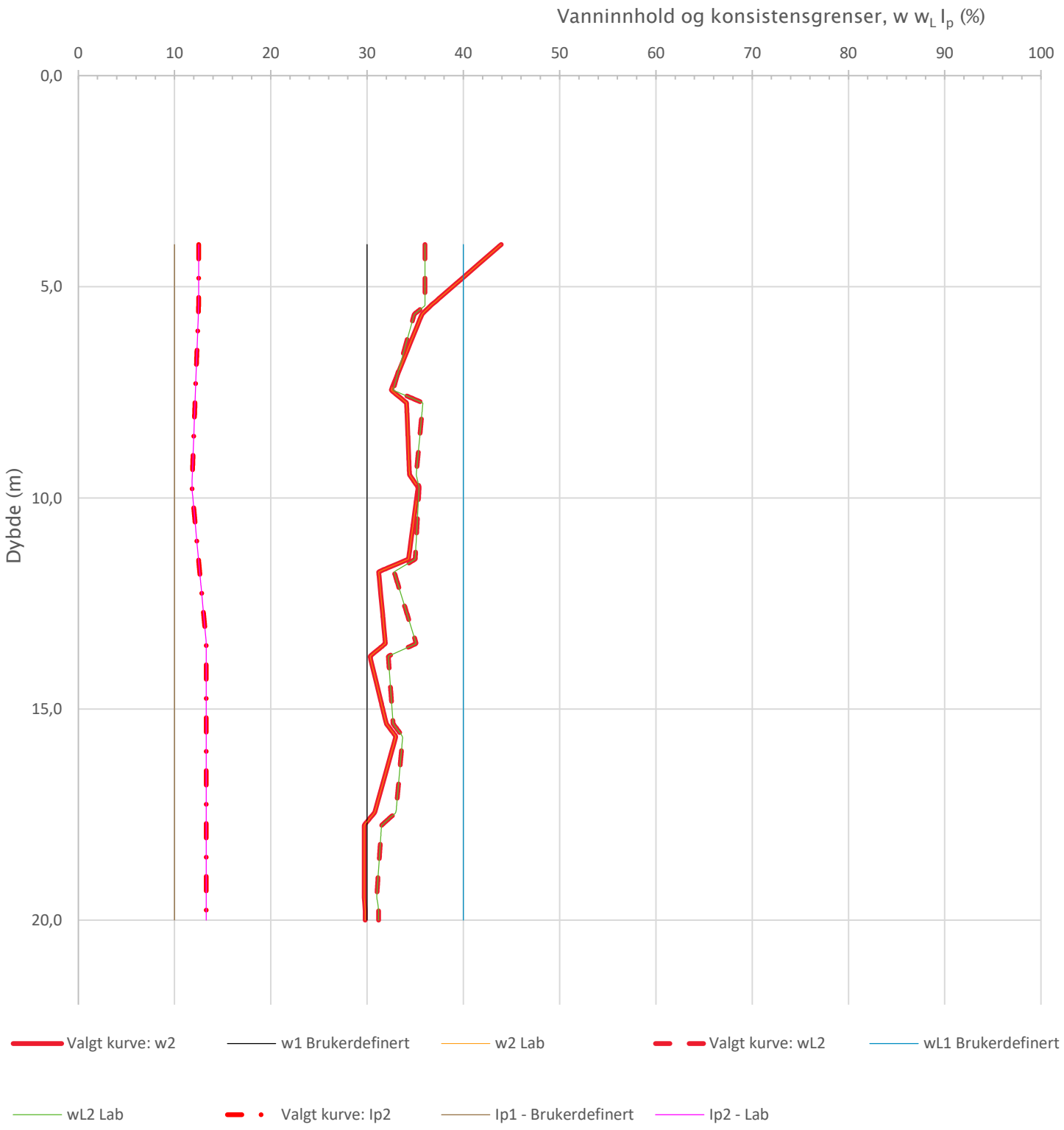


Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

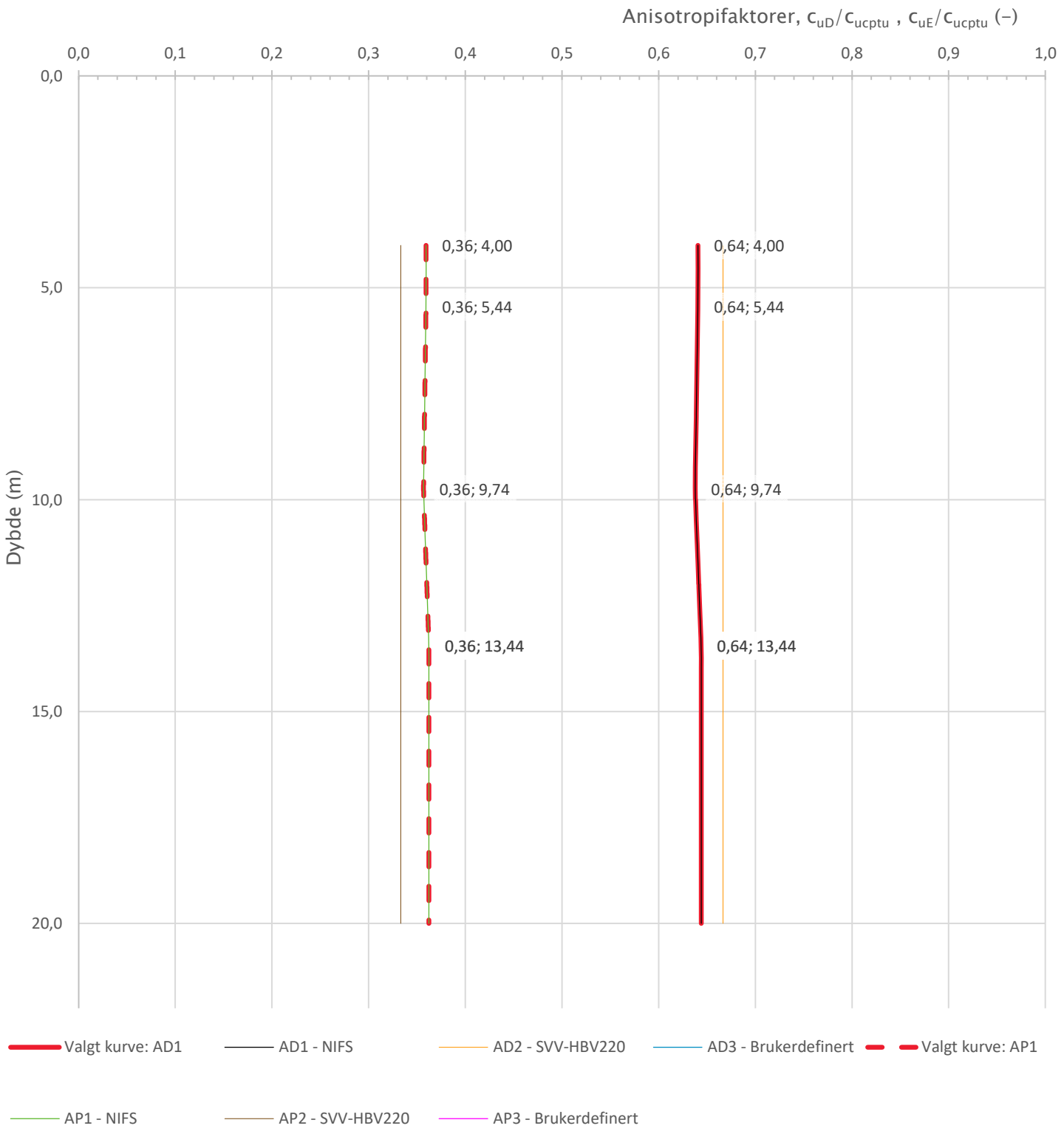
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote -0,7 **NO5**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c			Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 9



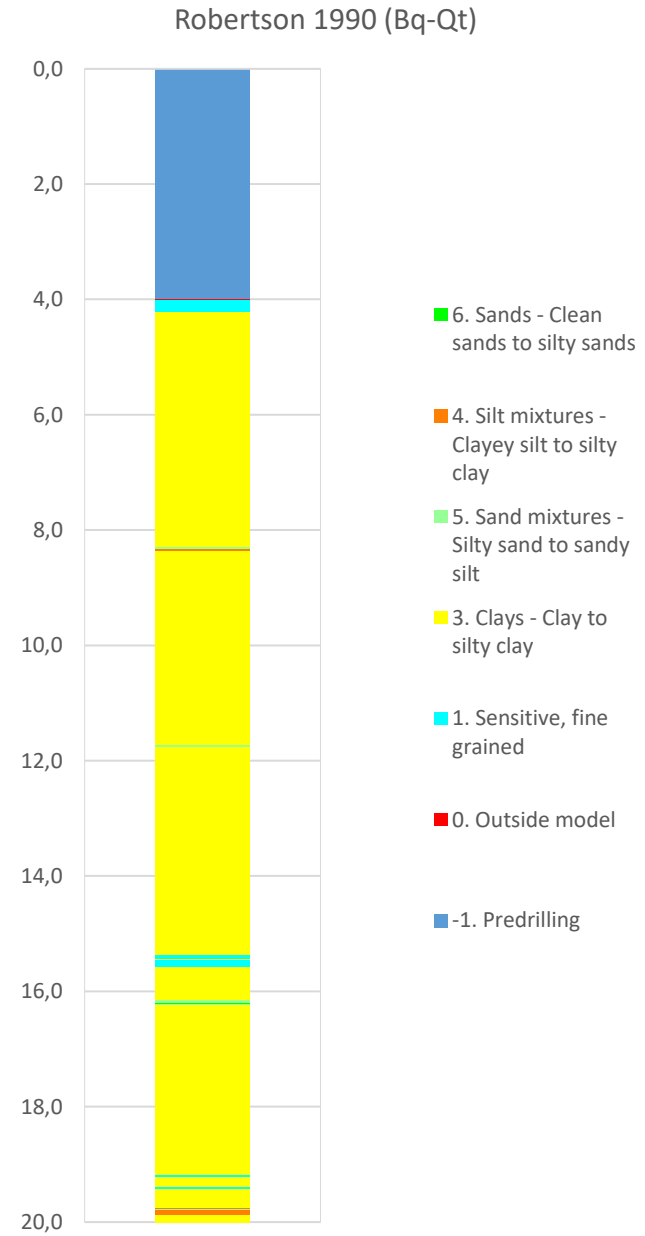
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,7 **NO5**
Innhold Sensitivitet				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 12

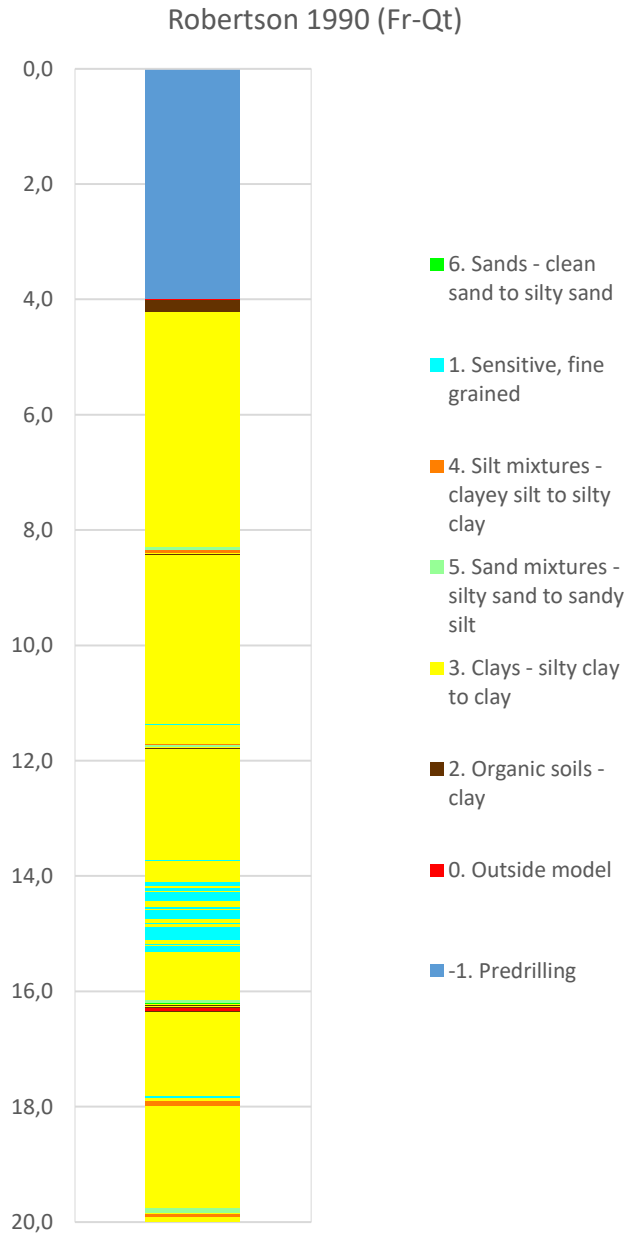


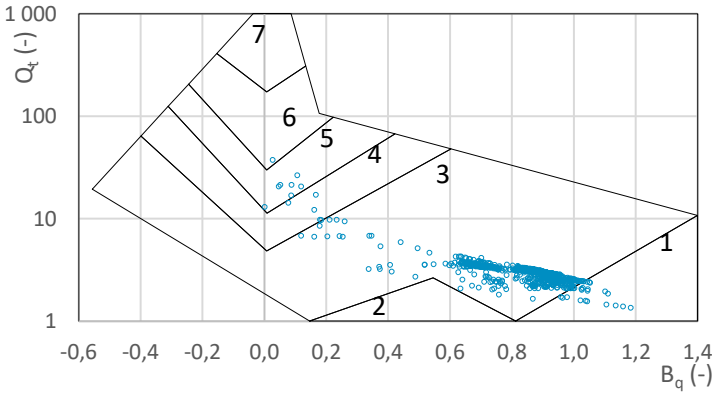
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,7 **NO5**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 13

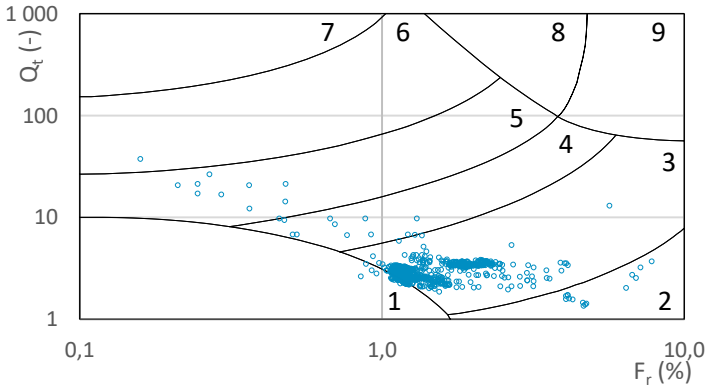


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote –0,7 **NO5**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 14

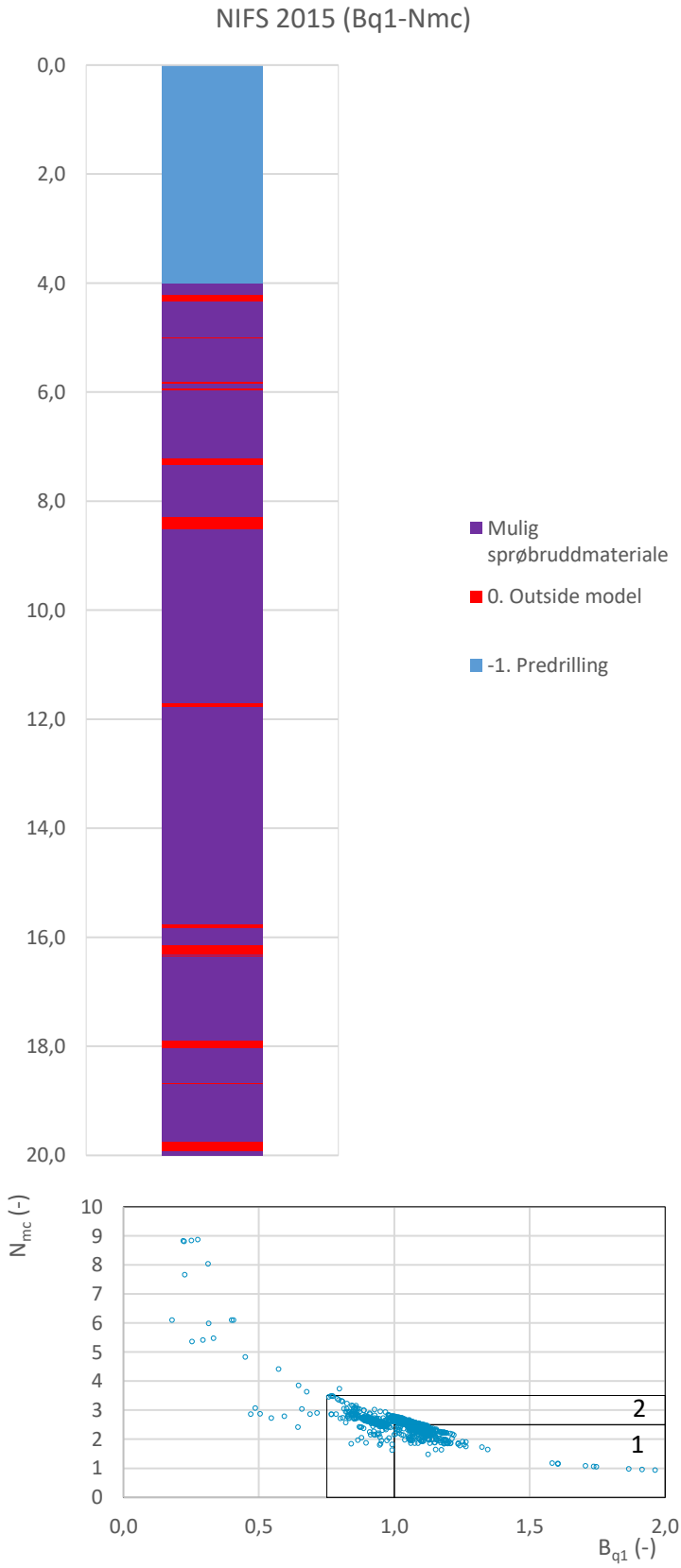


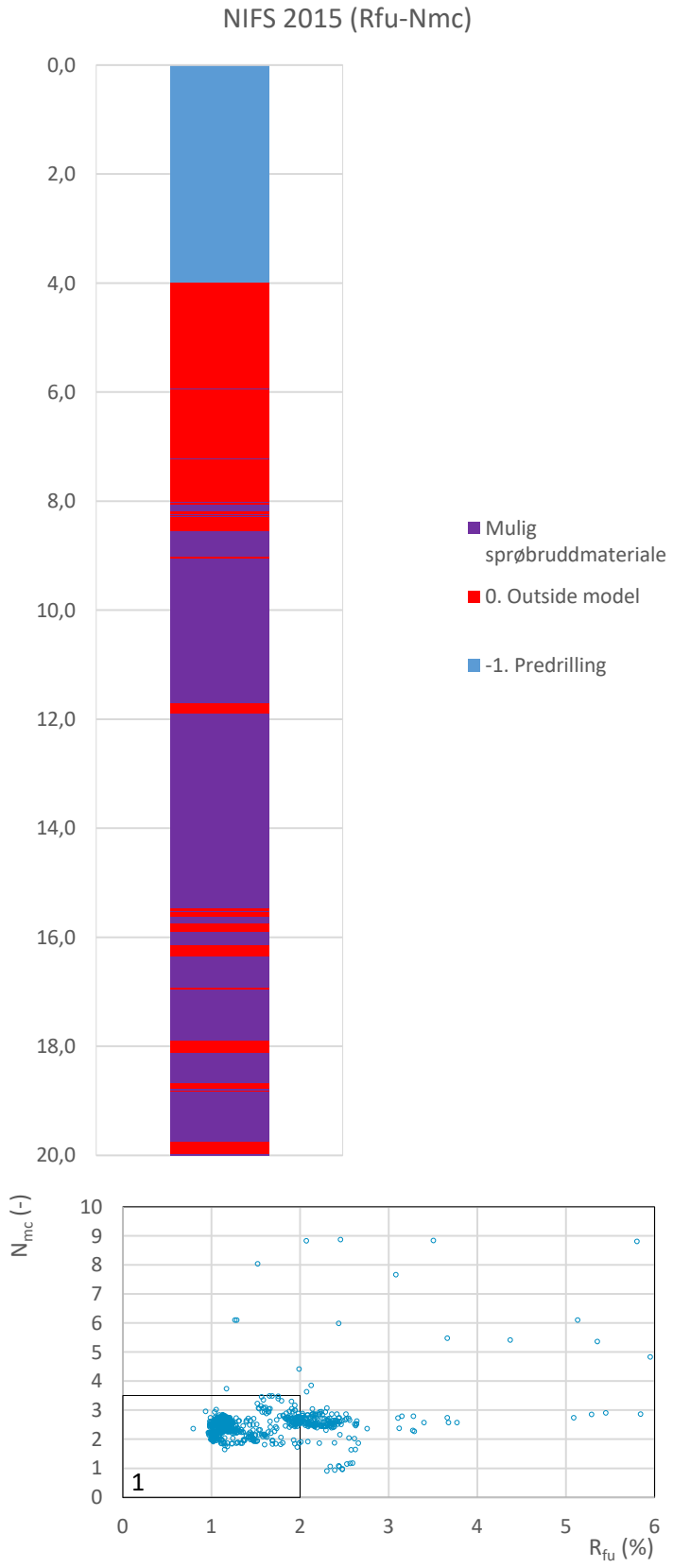






Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote –0,7 **NO5**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 16





Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,7 **NO5**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 21

Sonde og utførelse

BILAG 24

Sondenummer	4771	Boreleder	A.Kihlbom
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	6
Kalibreringsdato	#I/T	Maks helning (°)	24,9
Dato sondering	10.10.2017	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Måleområde (MPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Skaleringsfaktor	#I/T	#I/T	#I/T
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Arealforhold	#I/T	#I/T	
Kalibreringsavvik (%)	#I/T	#I/T	#I/T
Temperaturområde (°C)	#I/T		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	11438,4	124,5	244,1
Registrert etter sondering (kPa)	-14,2	0,8	2,9
Avvik under sondering(kPa)	14,2	0,8	2,9
Beregnet avvik under sondering (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Maksverdi under sondering (kPa)	14604,1	81,3	728,2

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)						
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse						
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse						

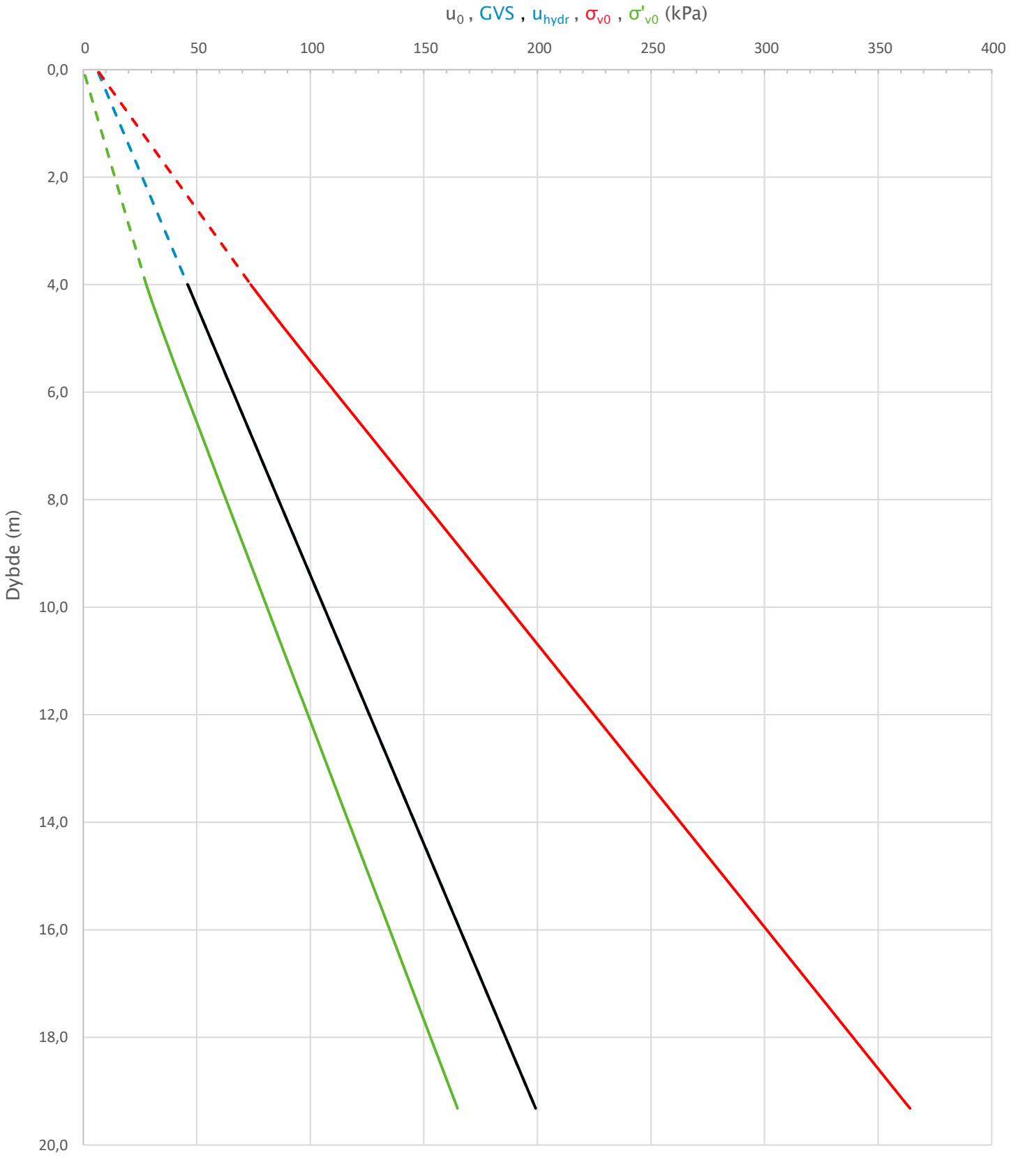
Måleverdier under kapasitet/krav

Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
			Ikke OK	-

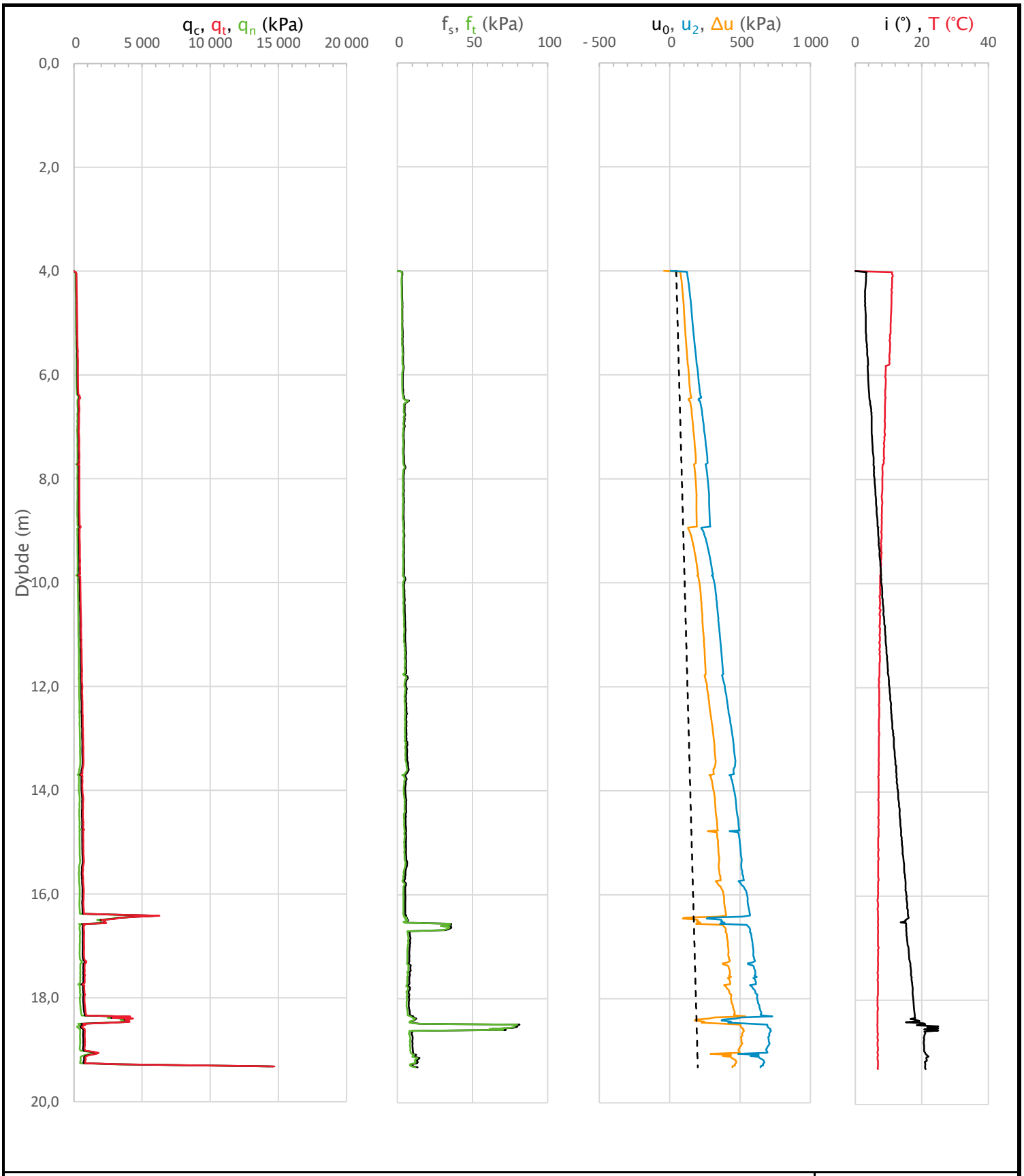
Kommentarer:

Kalibering ikke tilgjengelig, benyttet kun faktorer fra rådatafil

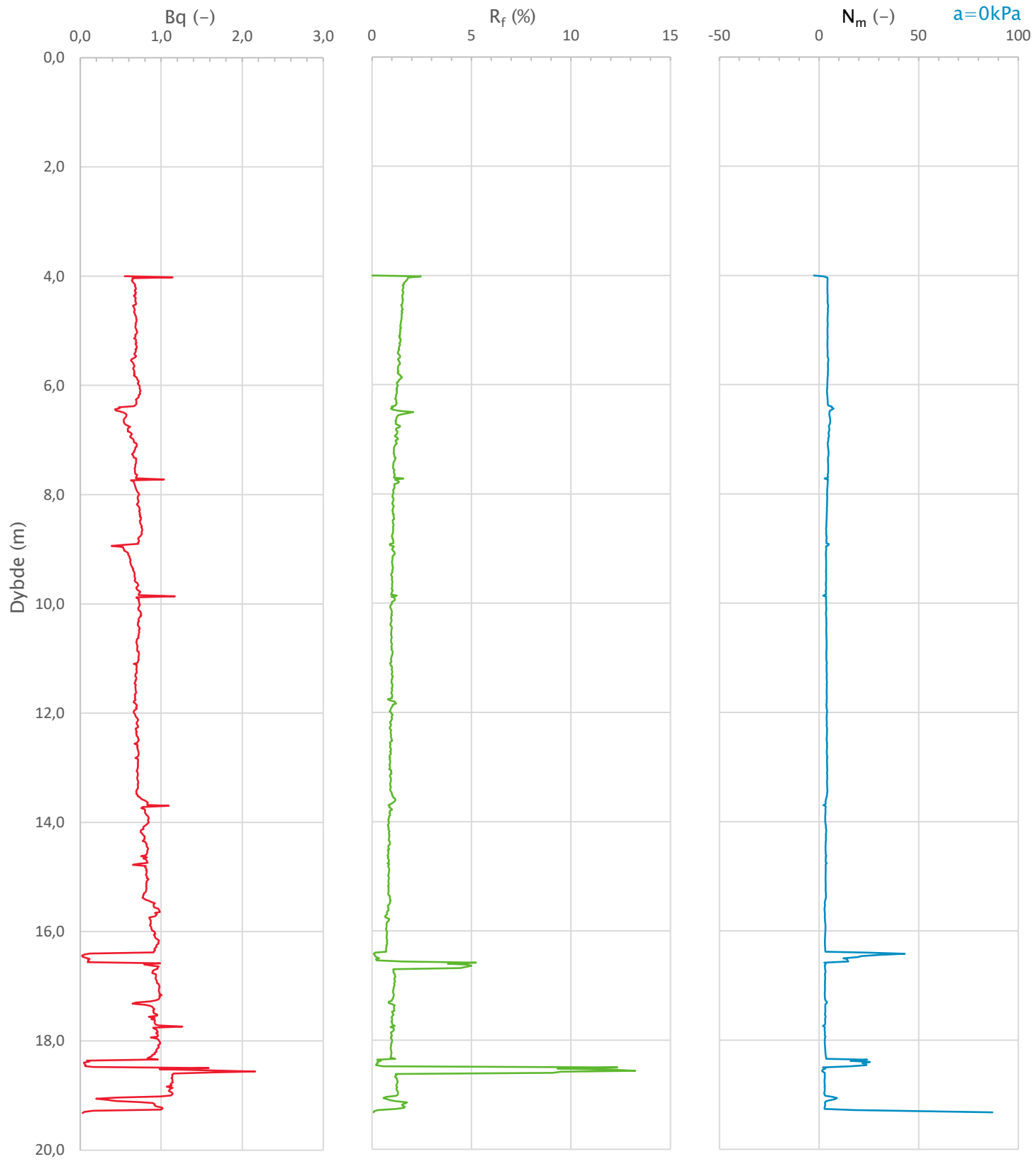
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote -0,6 **NO15**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer **4771**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6 **NO15**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **4771**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur **2**

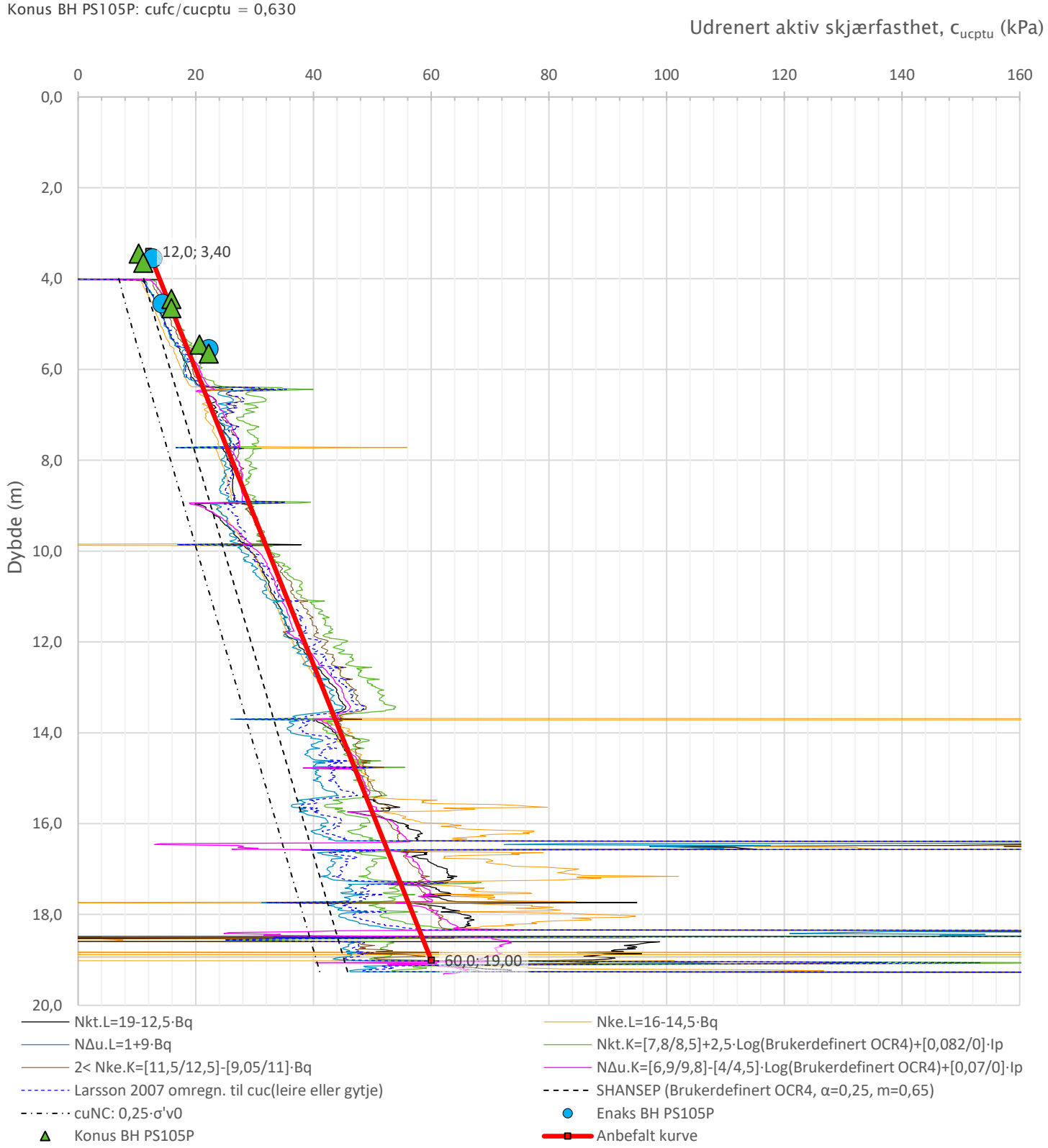


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6 **NO15**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **4771**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 3

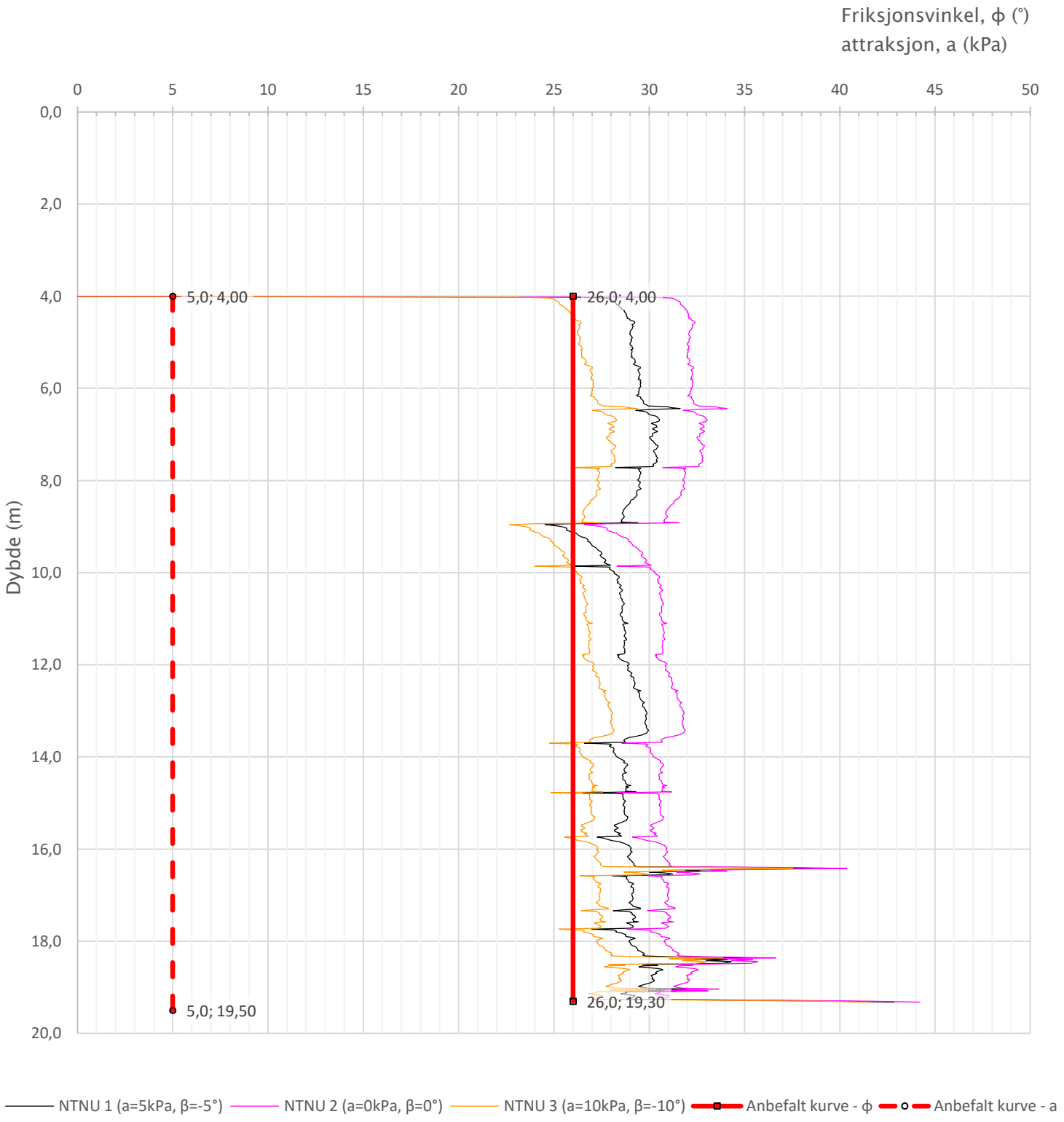


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6 **NO15**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **4771**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 4

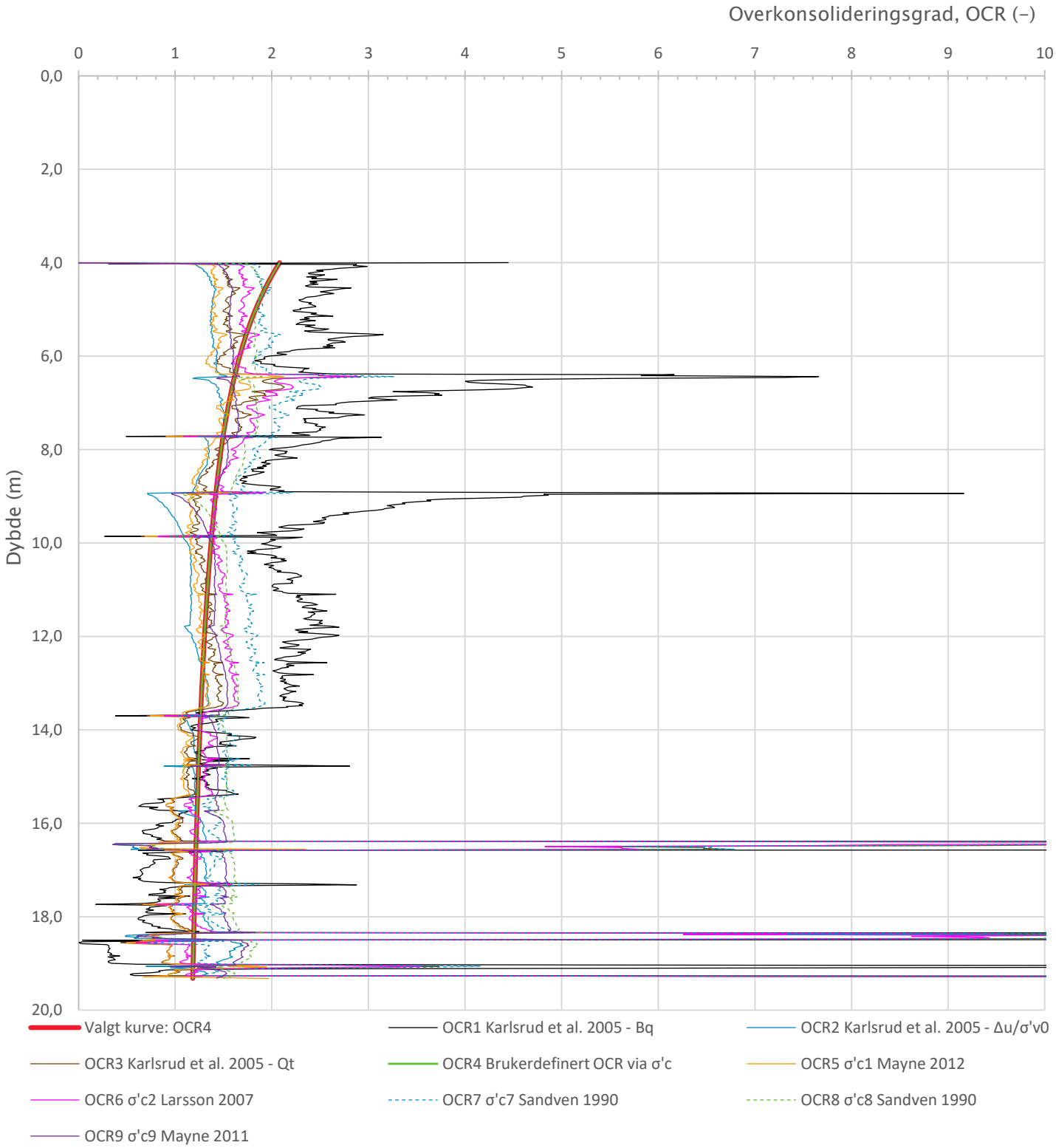
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH PS105P: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH PS105P: cufc/cucptu = 0,630



Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6
Sisomar – utfylling i sjø				**NO15**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				**4771**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon / Rev. dato	Figur 5

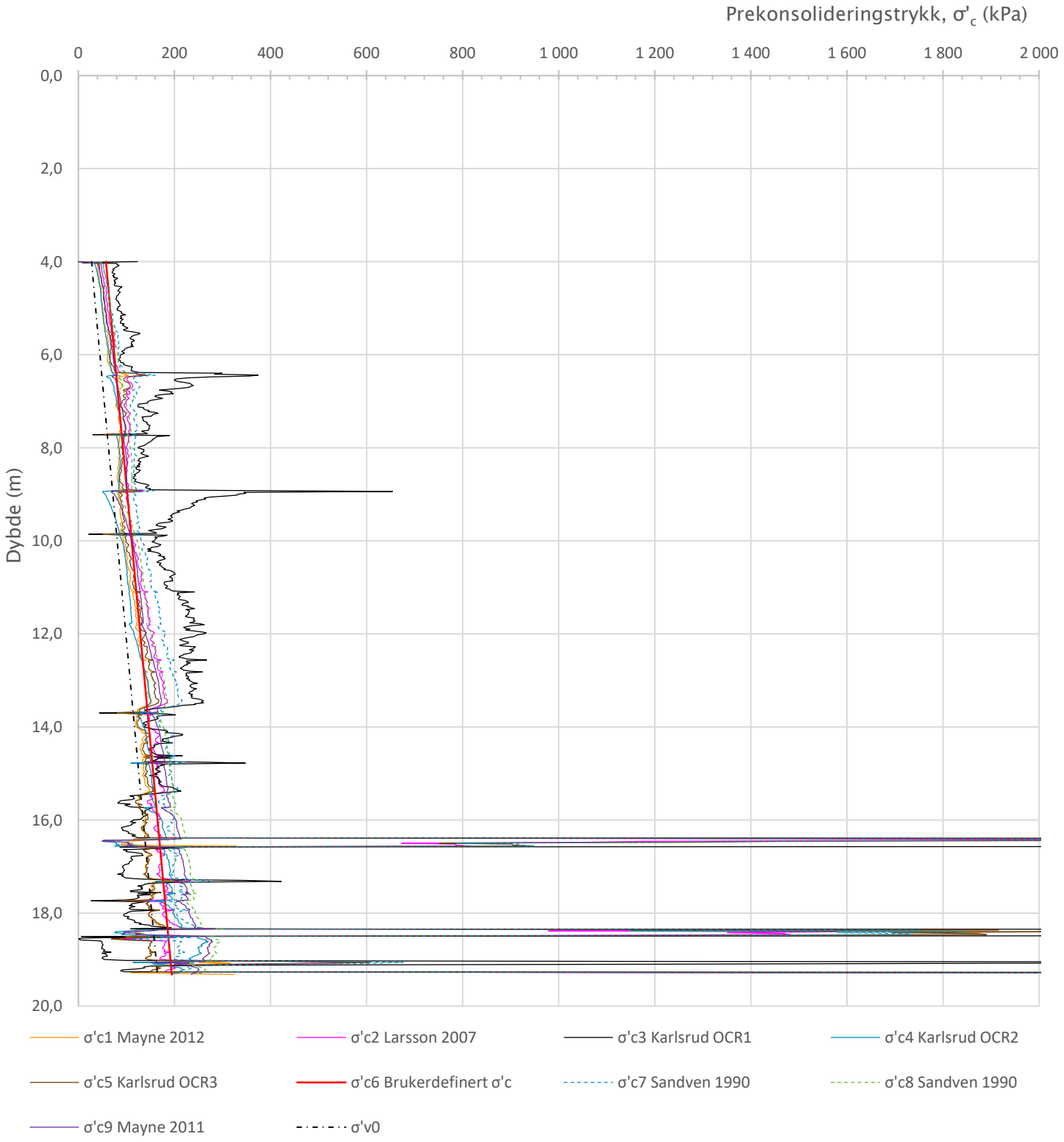


Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6
Sisomar – utfylling i sjø				**NO15**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				**4771**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon / Rev. dato	Figur 6



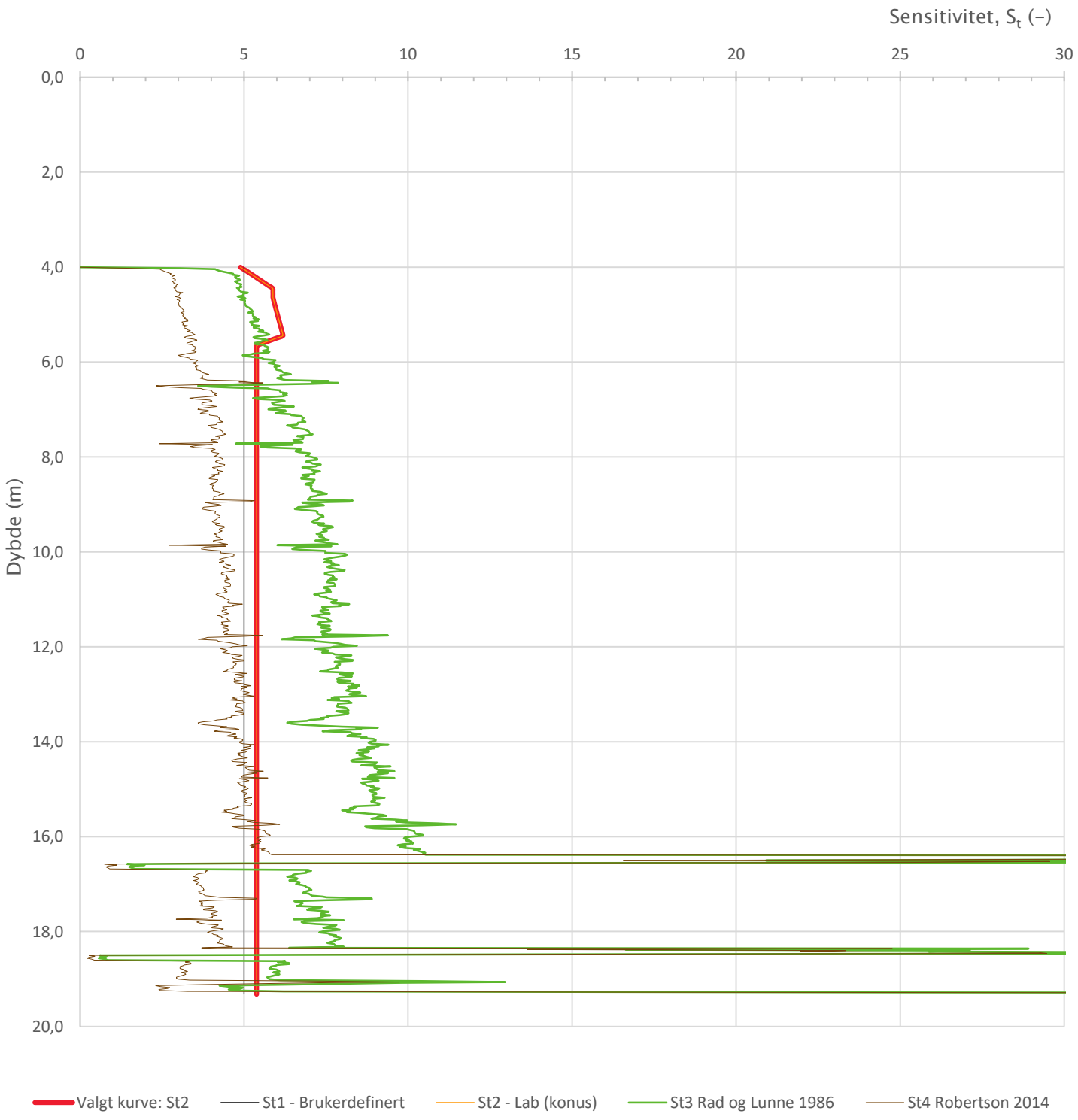
Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6 **NO15**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **4771**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur **8**

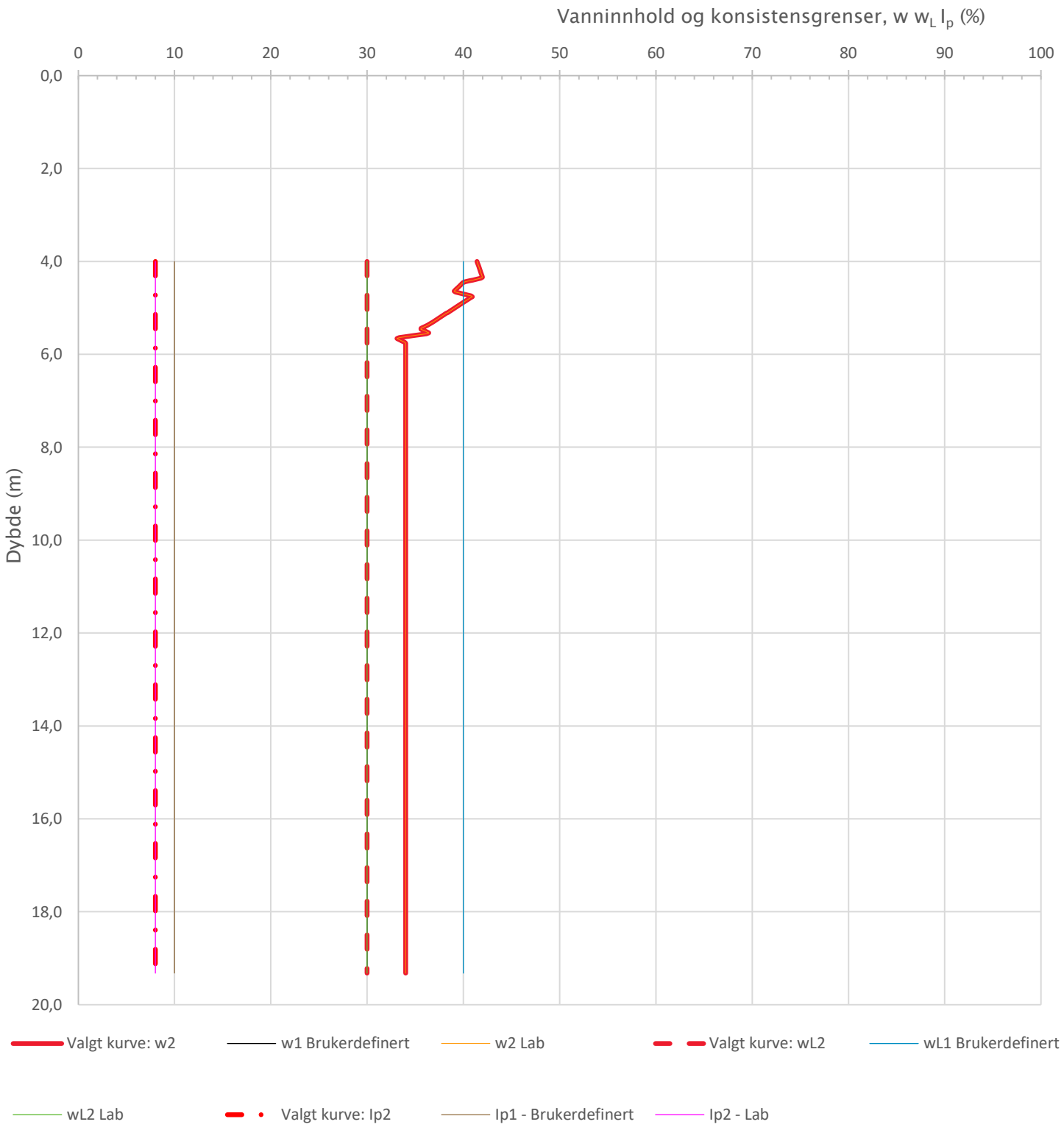


Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

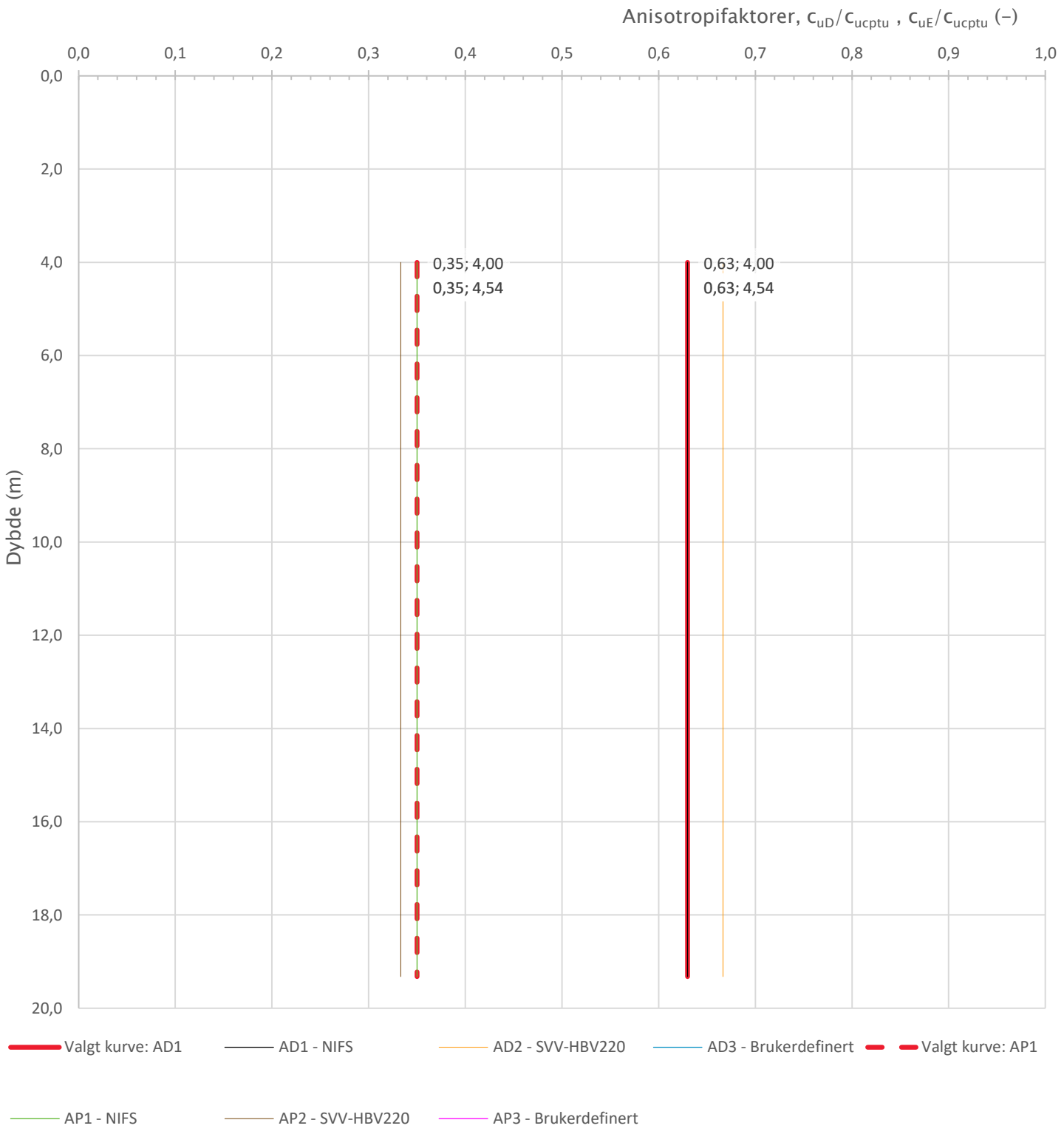
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6 **NO15**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **4771**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 9



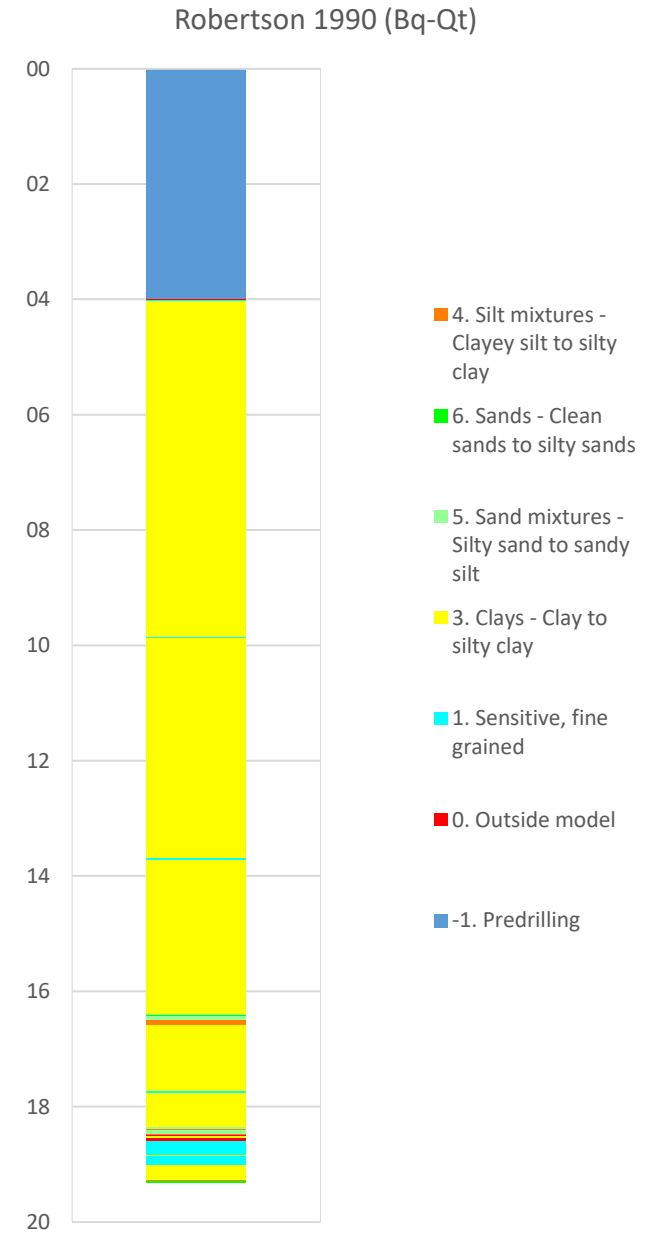
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6 **NO15**
Innhold Sensitivitet				Sondenummer **4771**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 12

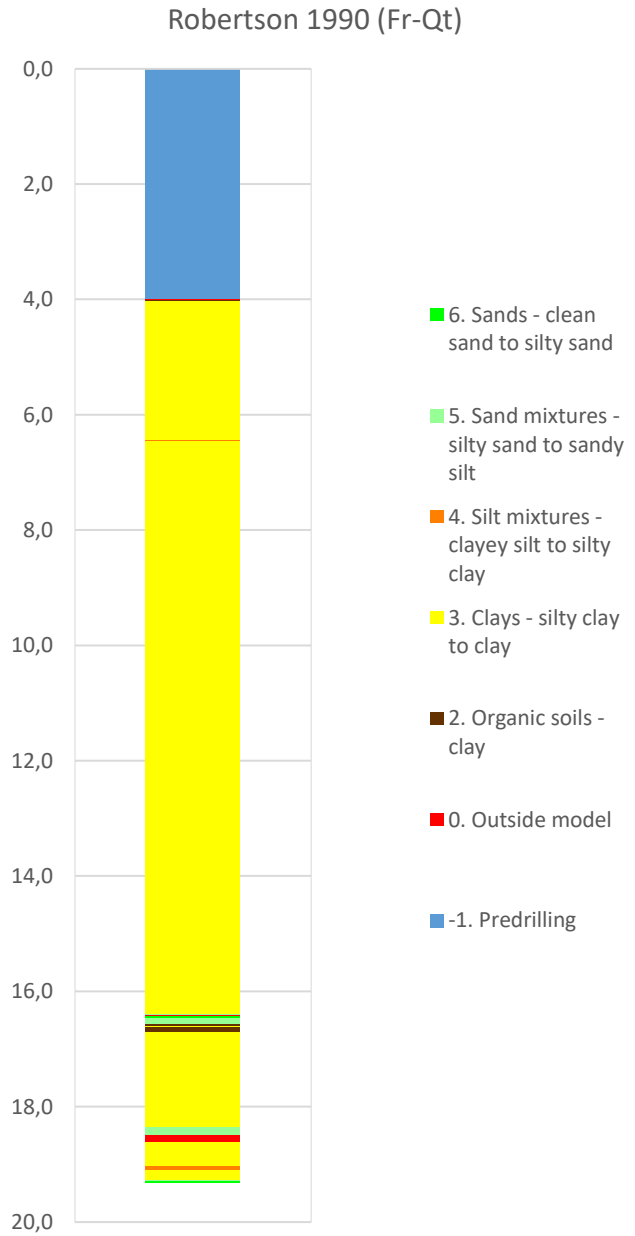


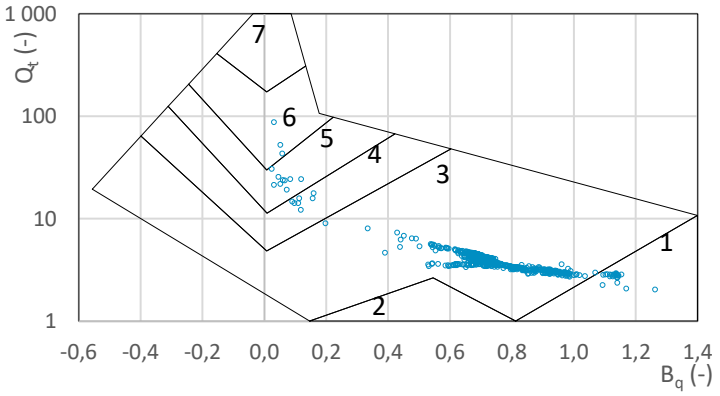
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6 **NO15**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **4771**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 13

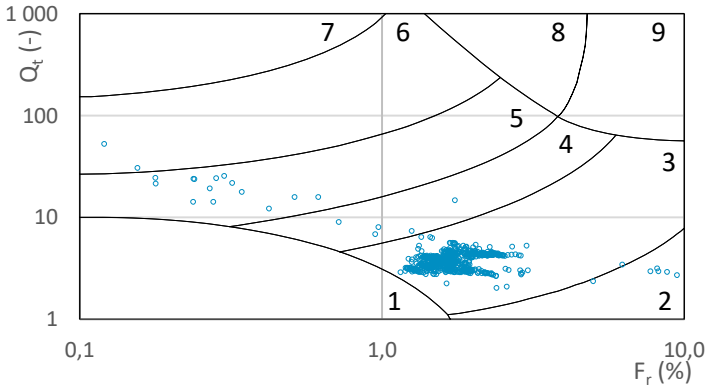


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote –0,6 **NO15**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **4771**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 14

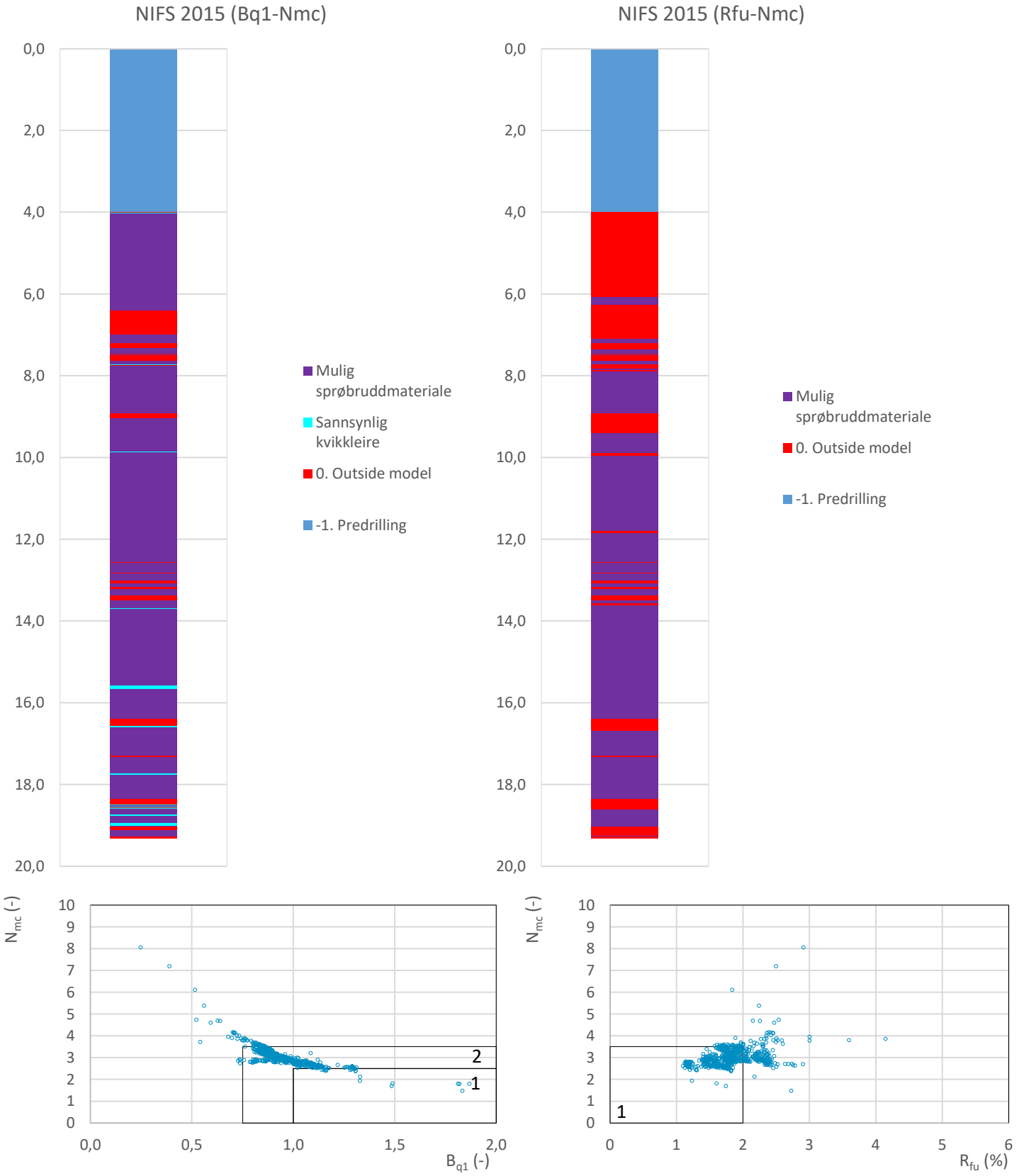








Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6 **NO15**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **4771**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur **16**



Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,6
Sisomar – utfylling i sjø				**NO15**
Innhold				Sondenummer
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				**4771**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 10.10.2017	Revisjon / Rev. dato	Figur 21

Sonde og utførelse

BILAG 25

Sondenummer	4682	Boreleder	A.Kihlbom
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	2,1
Kalibreringsdato	01.07.2016	Maks helning (°)	20,7
Dato sondering	12.10.2017	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1271	3797	3571
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,6003	0,01	0,0214
Arealforhold	0,8240	0,0010	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	16,797	0,492	1,815
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7246,7	127,3	226,4
Registrert etter sondering (kPa)	1,8	0,1	-5,6
Avvik under sondering(kPa)	1,8	0,1	5,6
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,9	0,0	0,1
Maksverdi under sondering (kPa)	1217,5	16,4	580,3

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

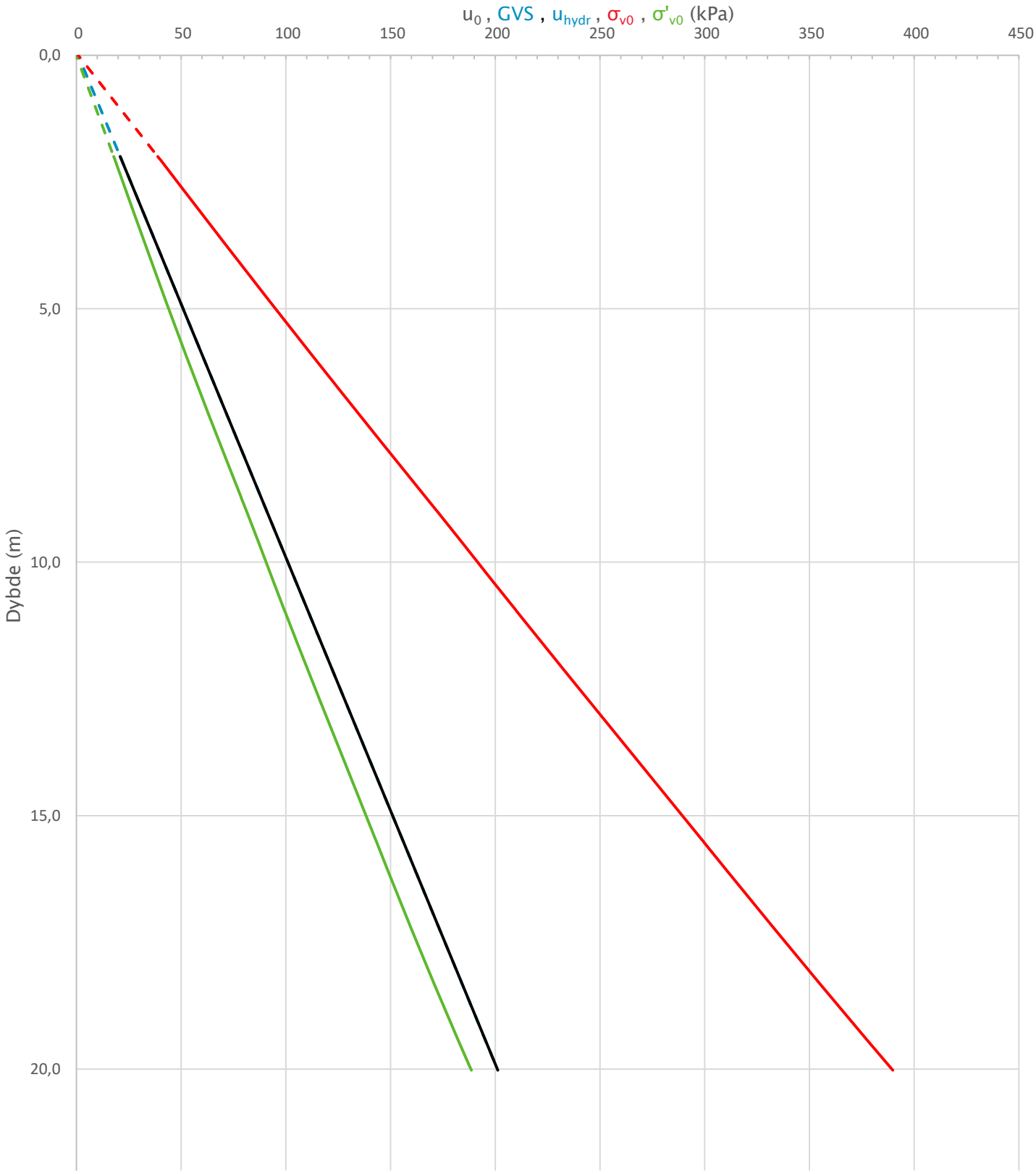
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**3,3**	**0,3**	**0,1**	**0,8**	**5,7**	**1,0**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

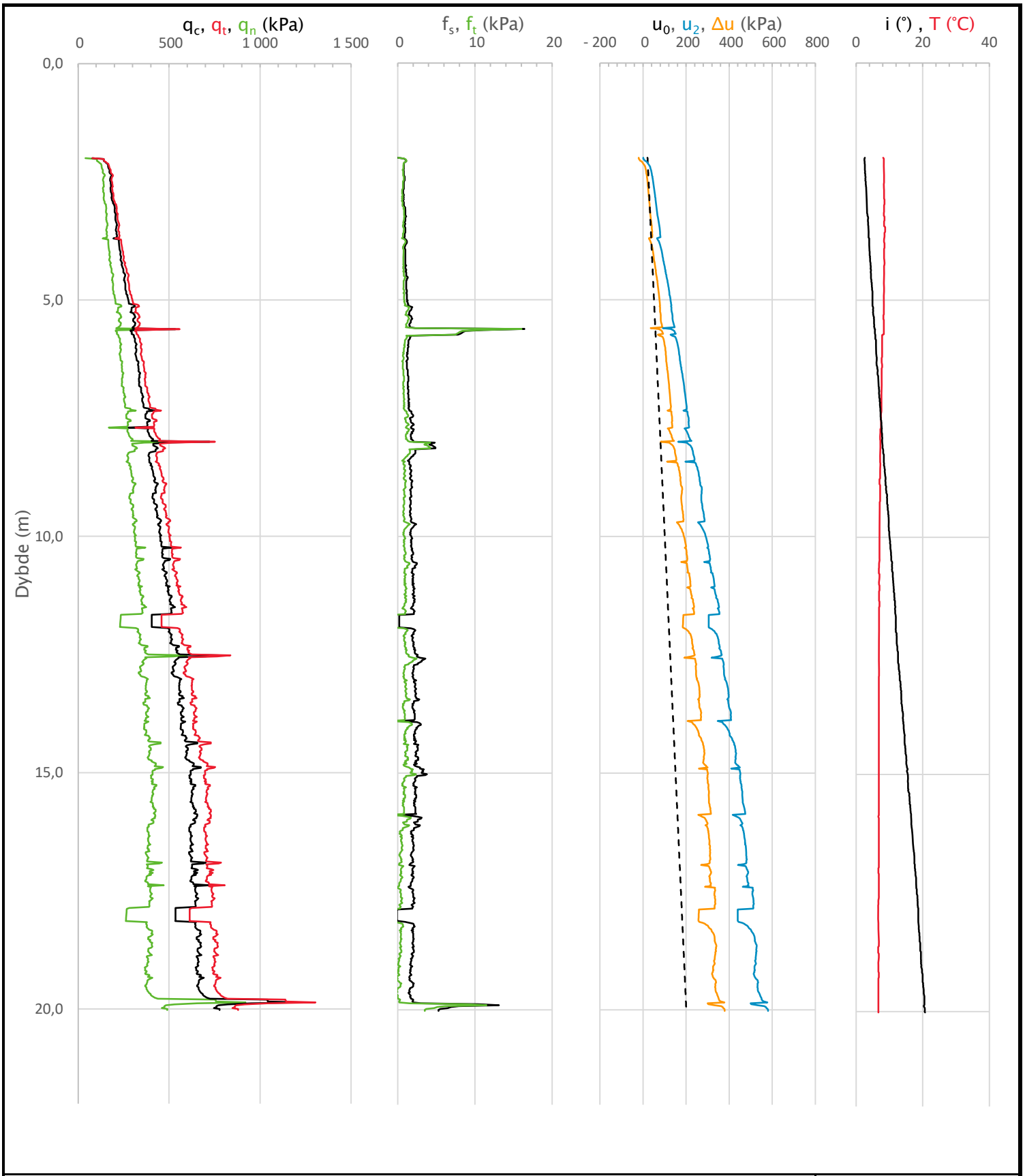
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	Ikke OK	OK

Kommentarer:

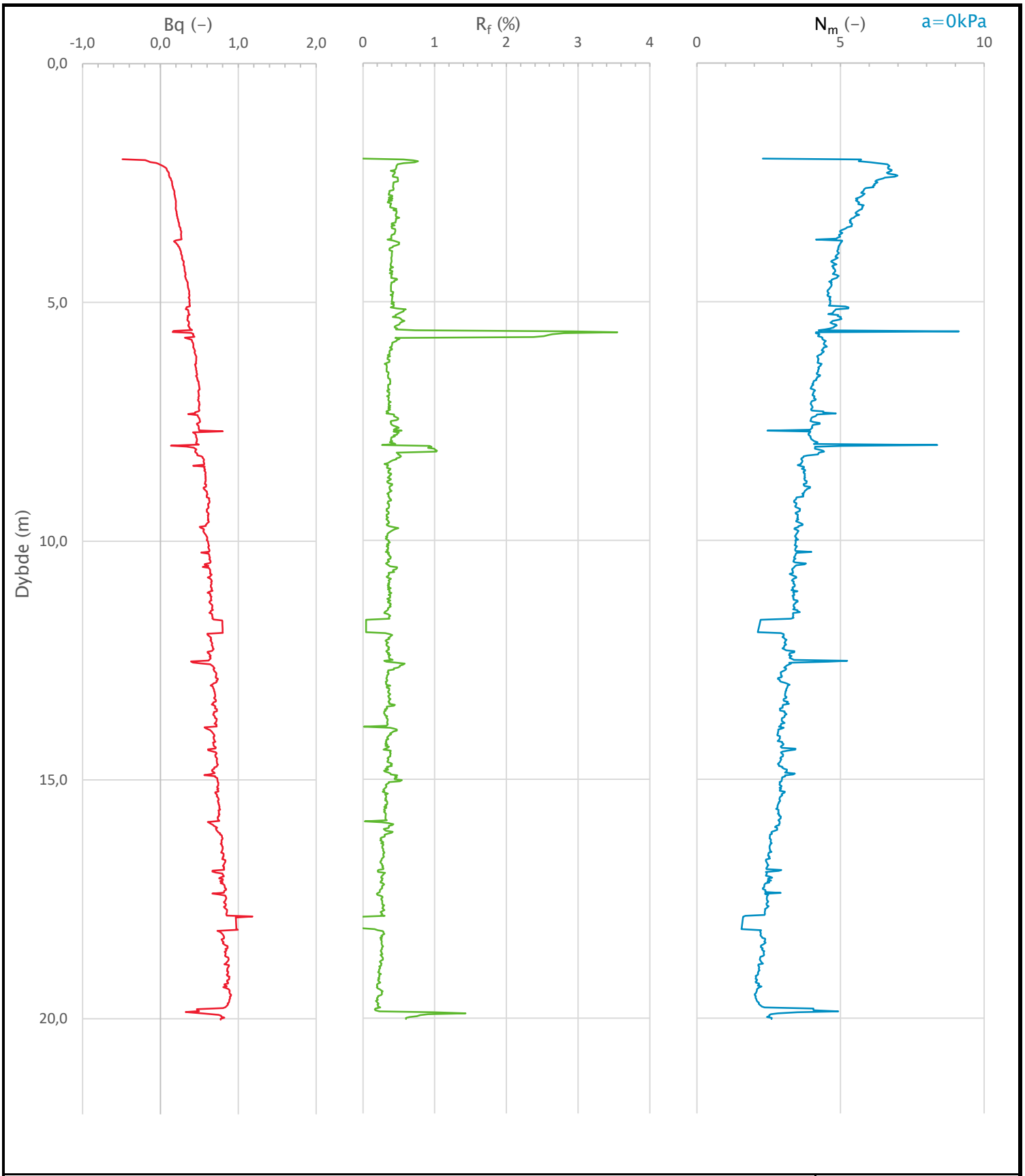
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 2

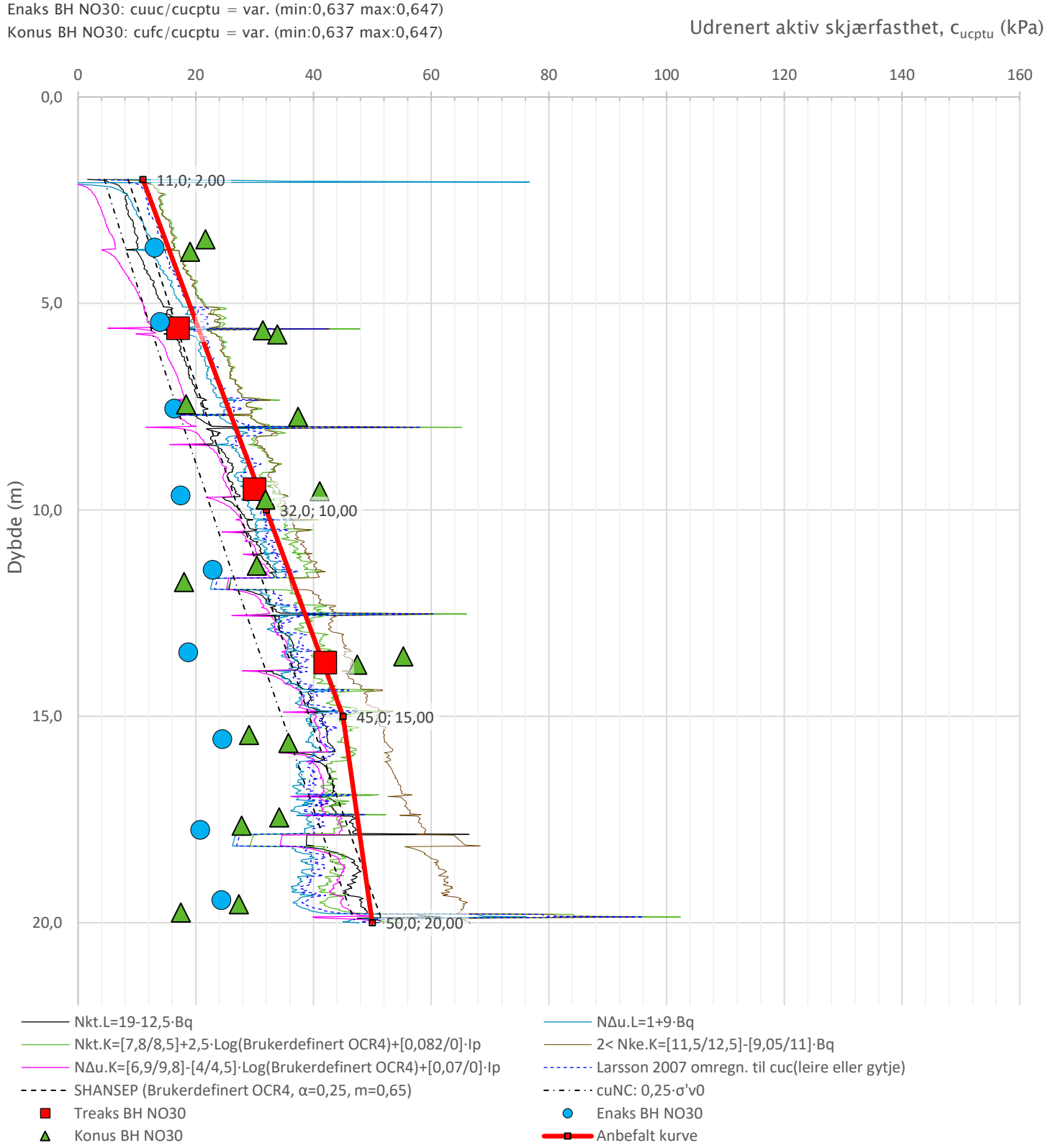


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 3

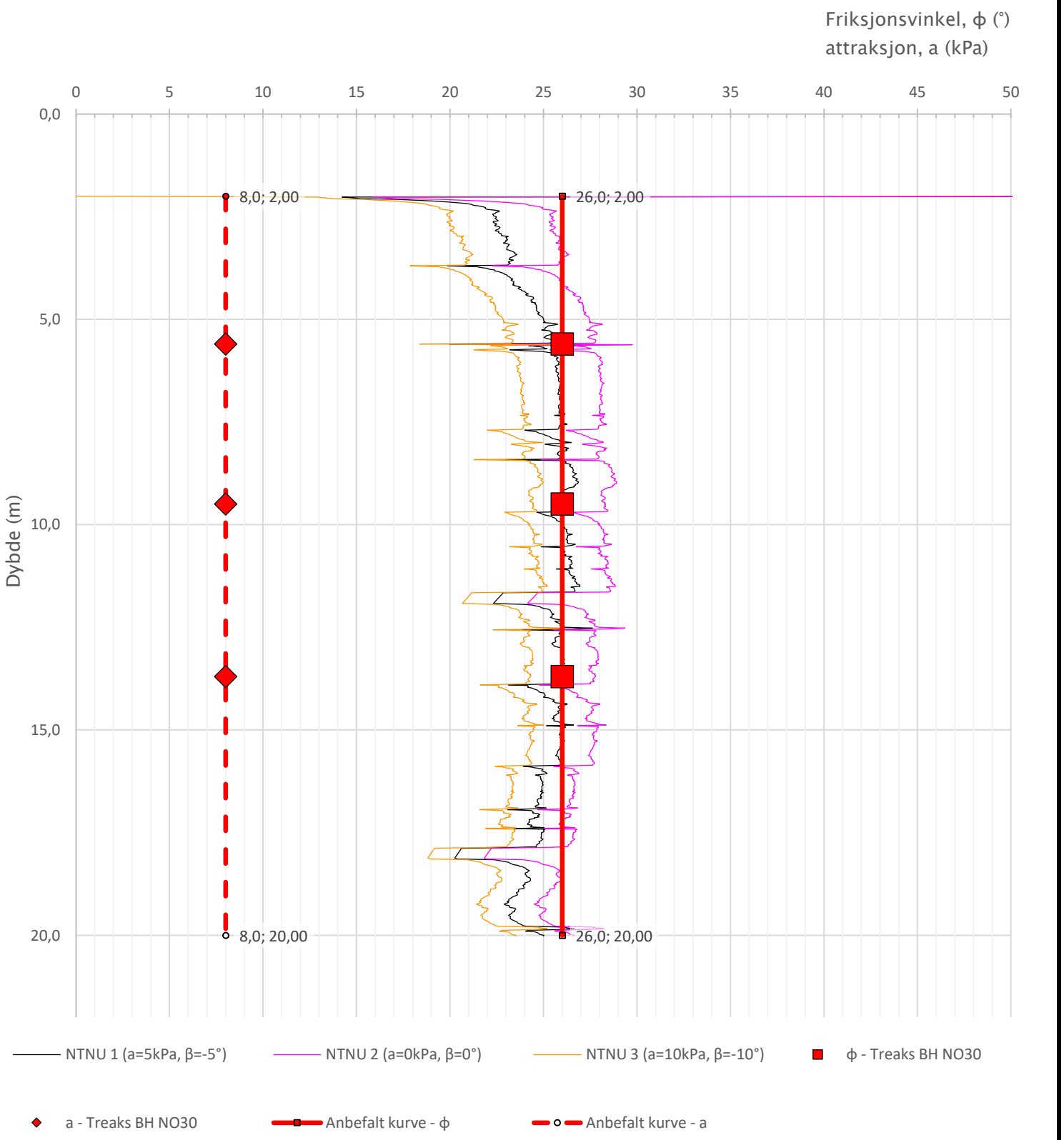


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 4

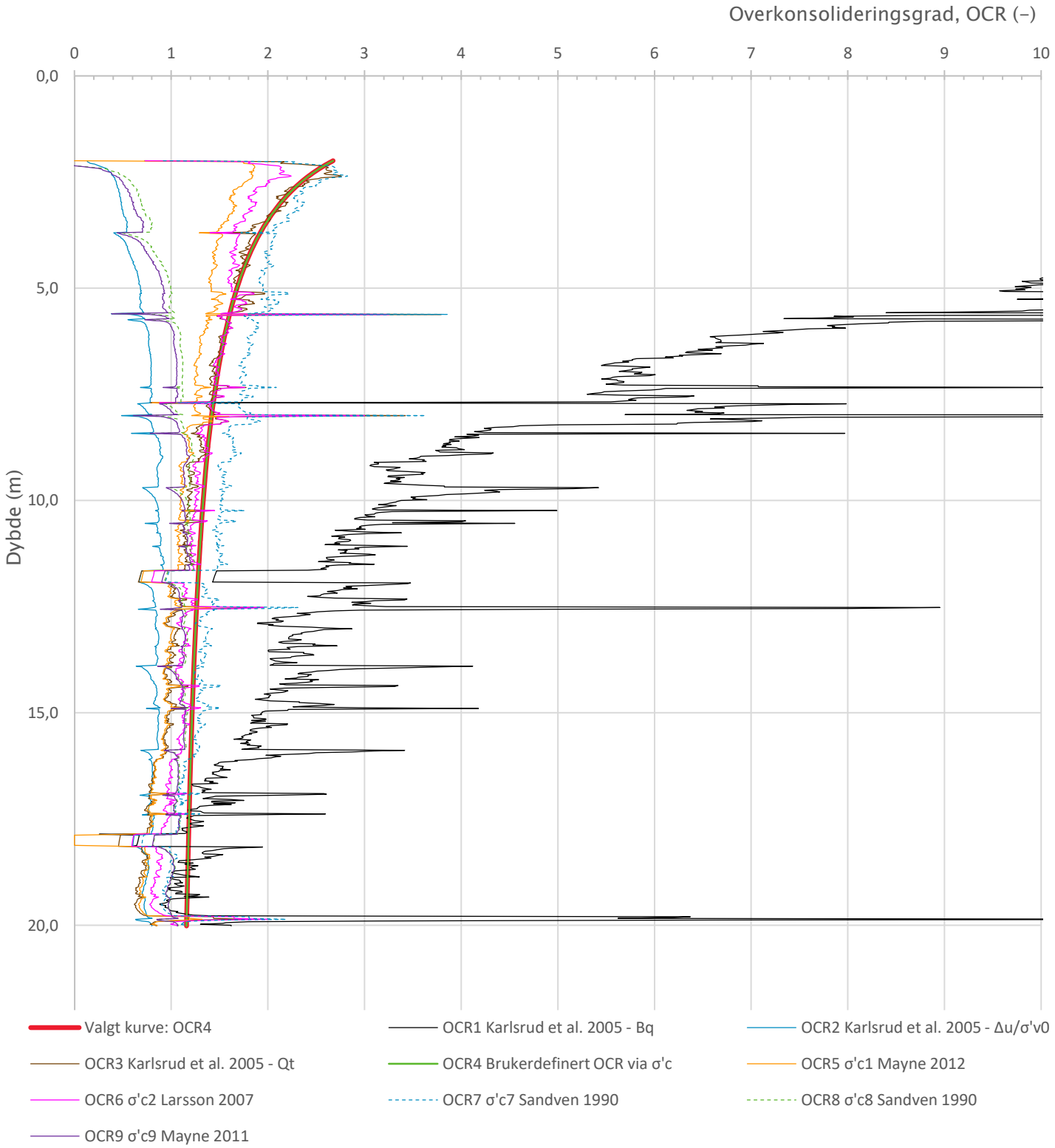
Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH NO30: cuC/cucptu = 1,000
Enaks BH NO30: cuuc/cucptu = var. (min:0,637 max:0,647)
Konus BH NO30: cufc/cucptu = var. (min:0,637 max:0,647)



Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1
Sisomar - utfylling i sjø				**NO30**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				**4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon / Rev. dato	Figur 5

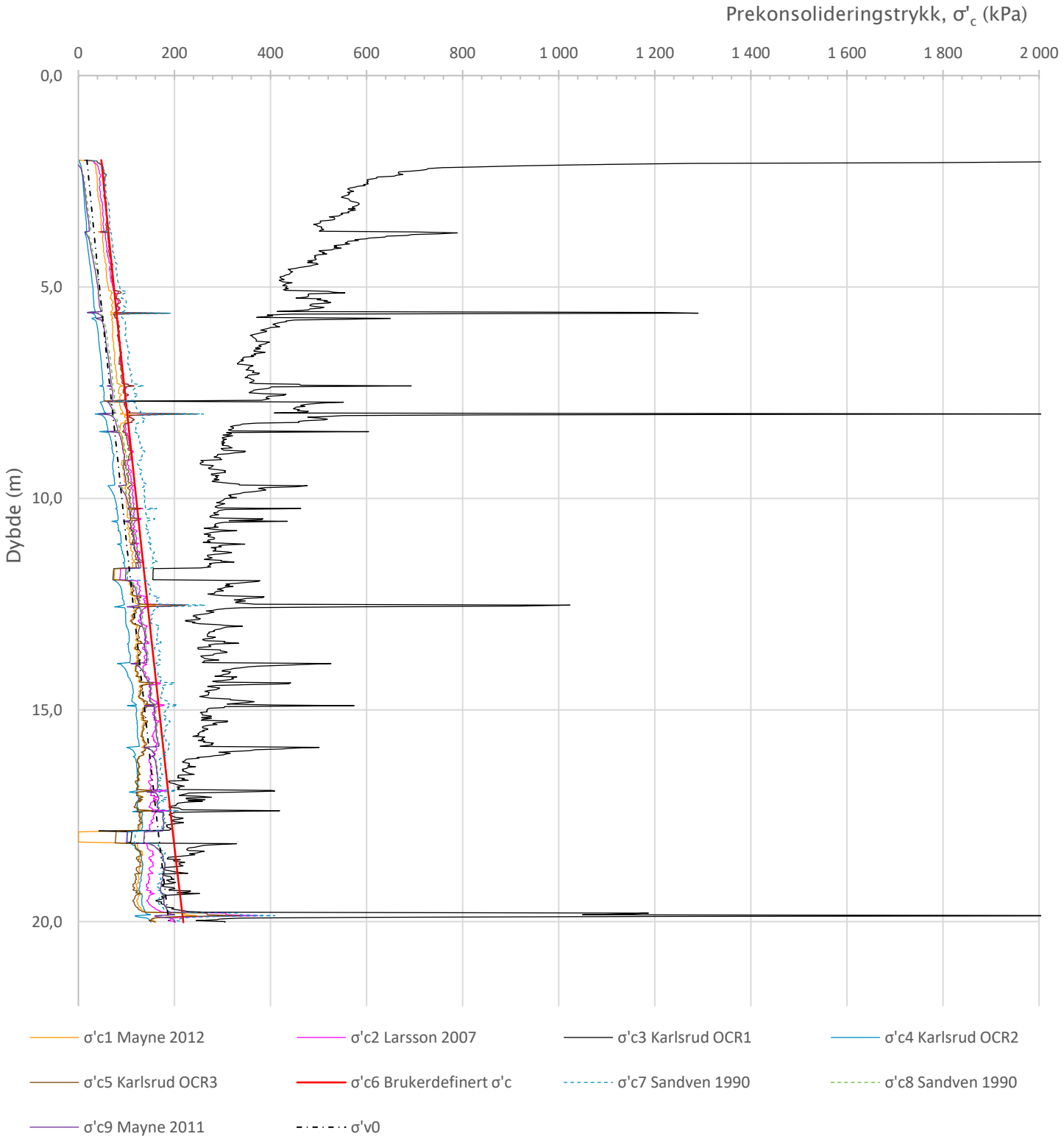


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 6



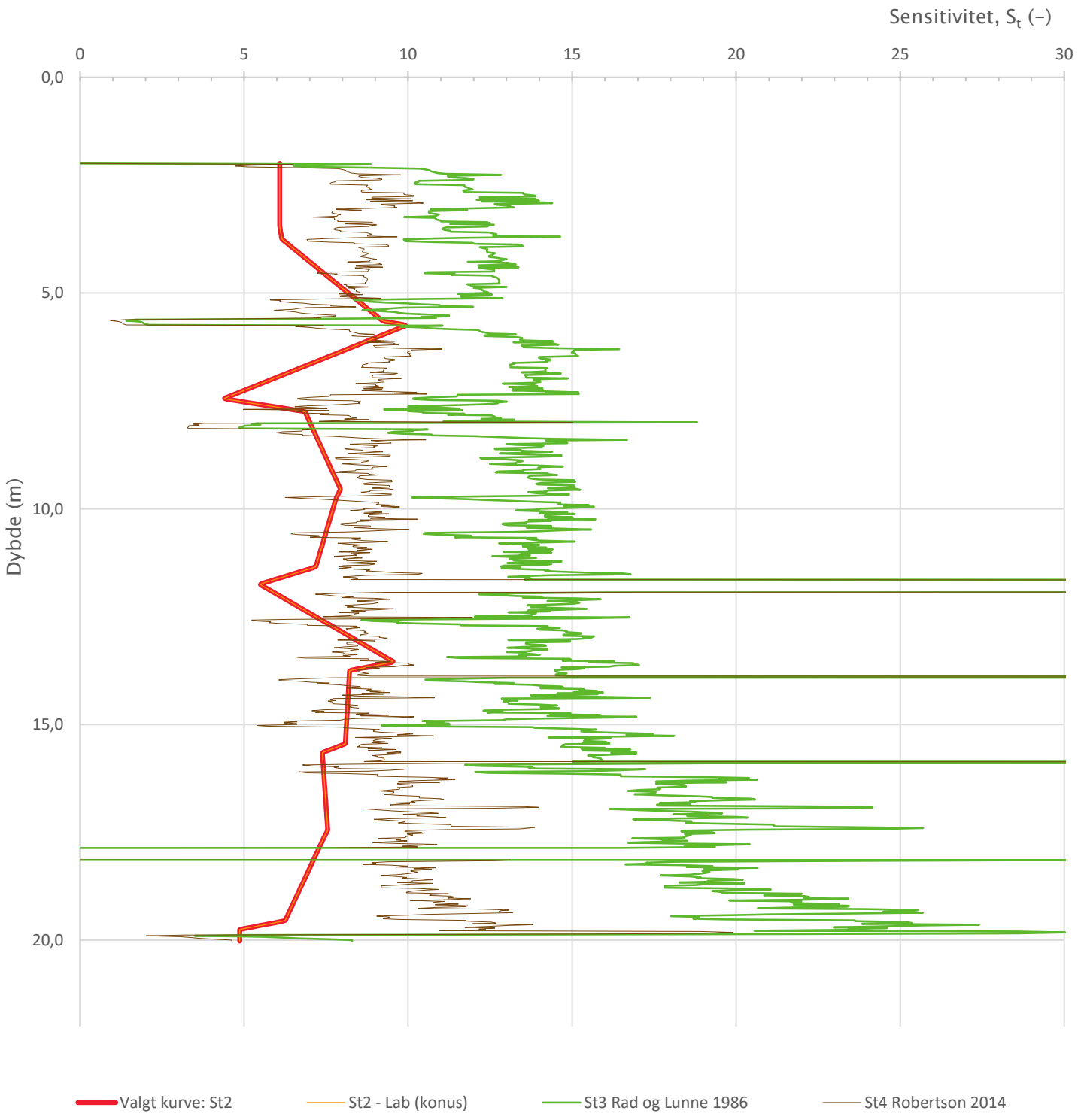
Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 8

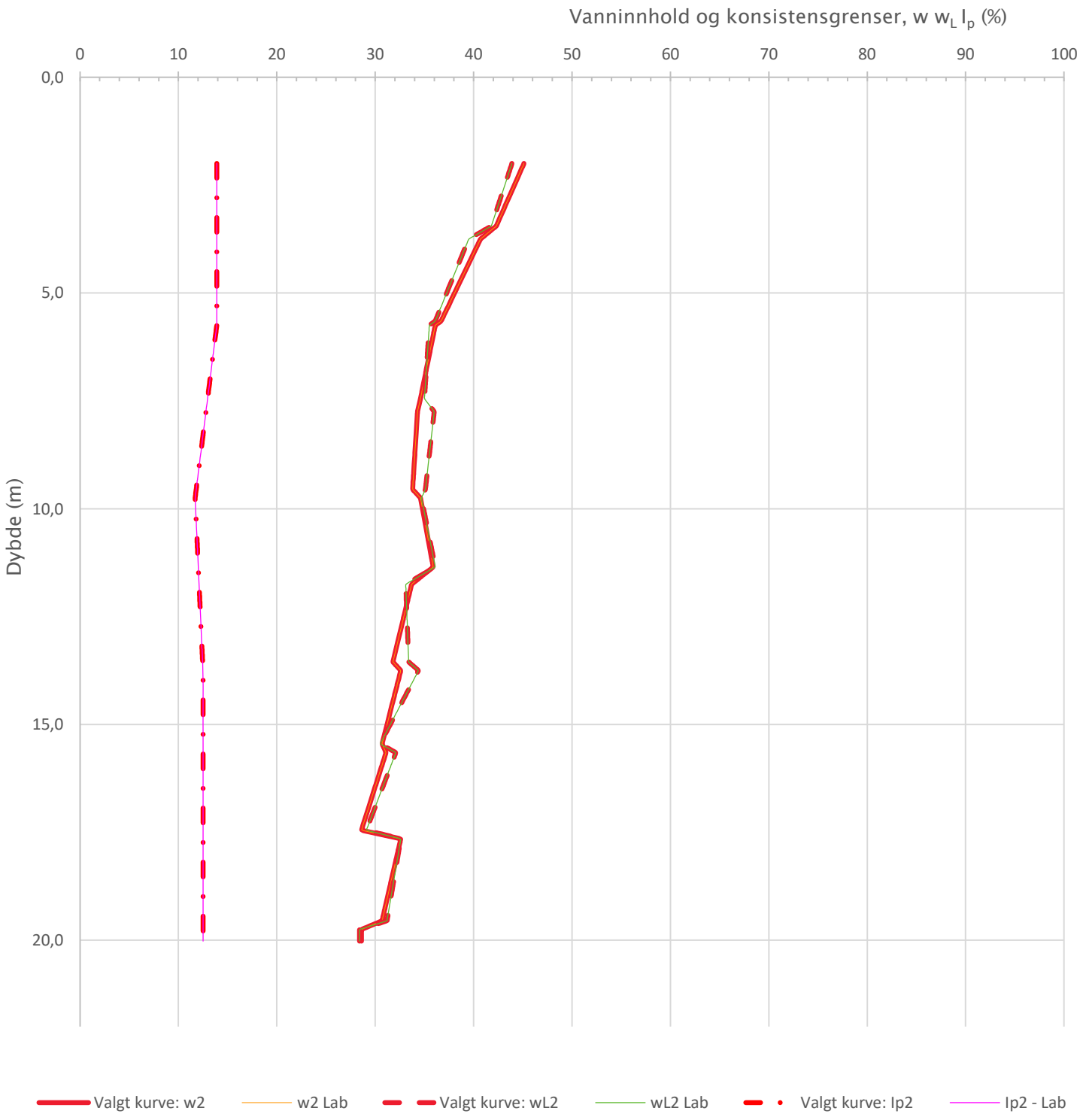


Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

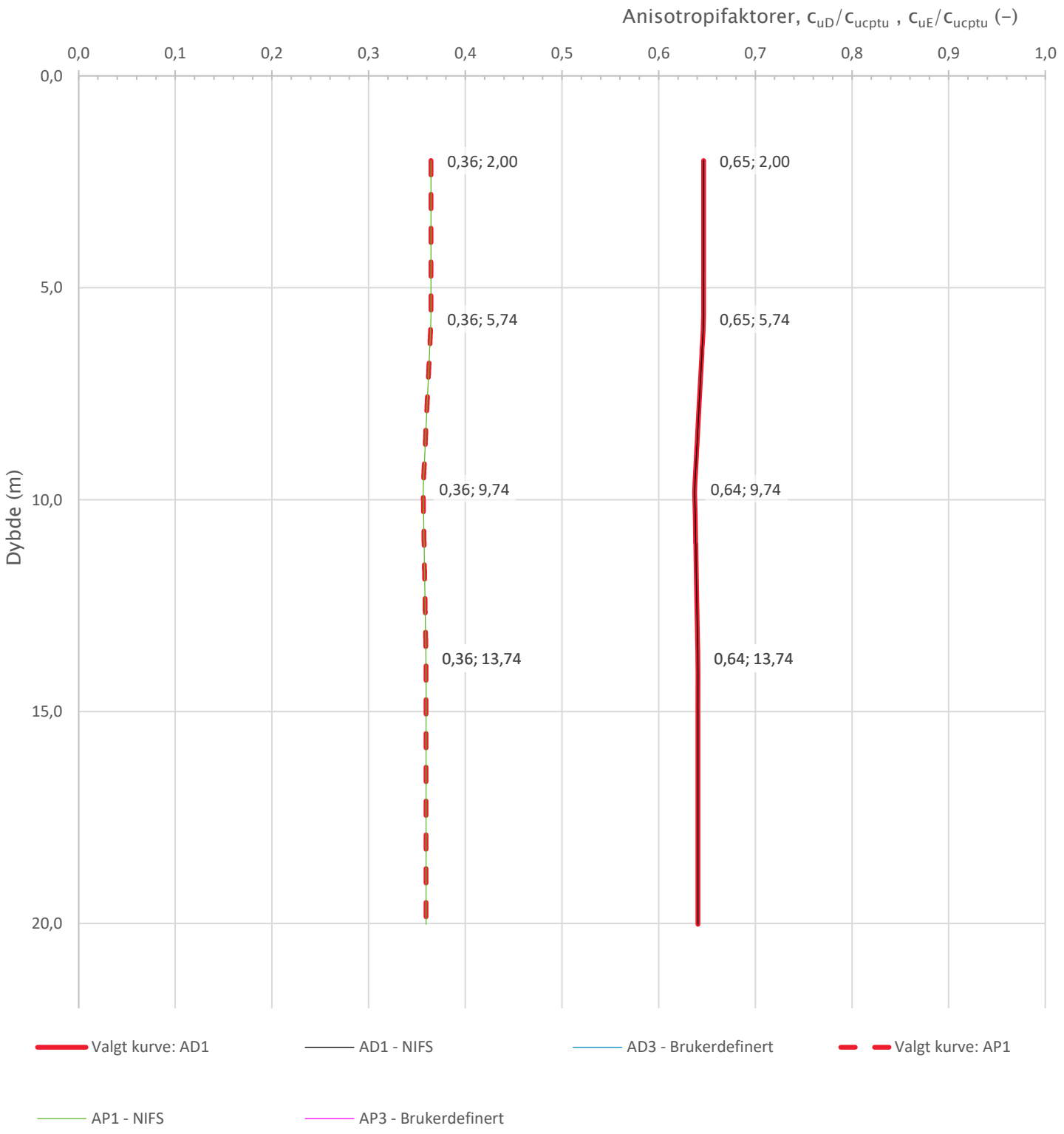
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 9



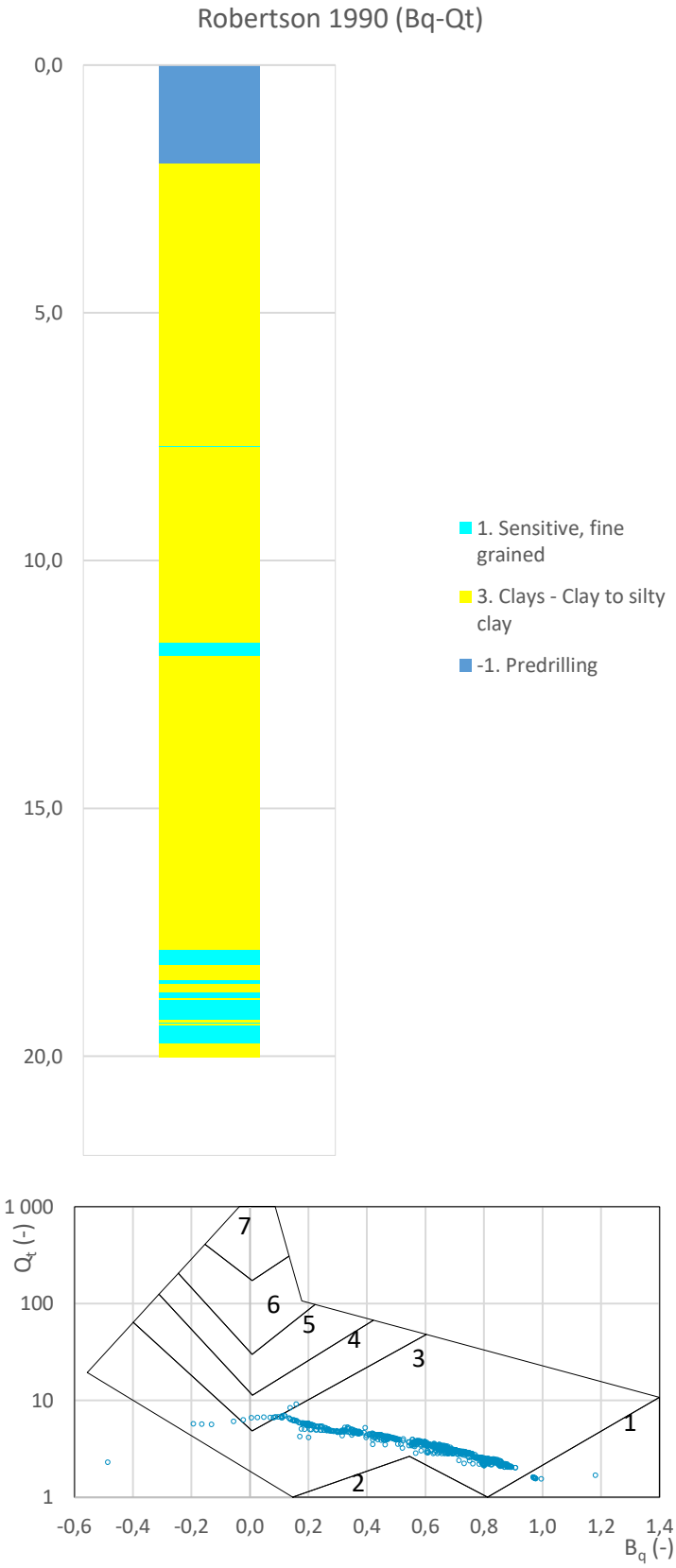
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Sensitivitet				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 12

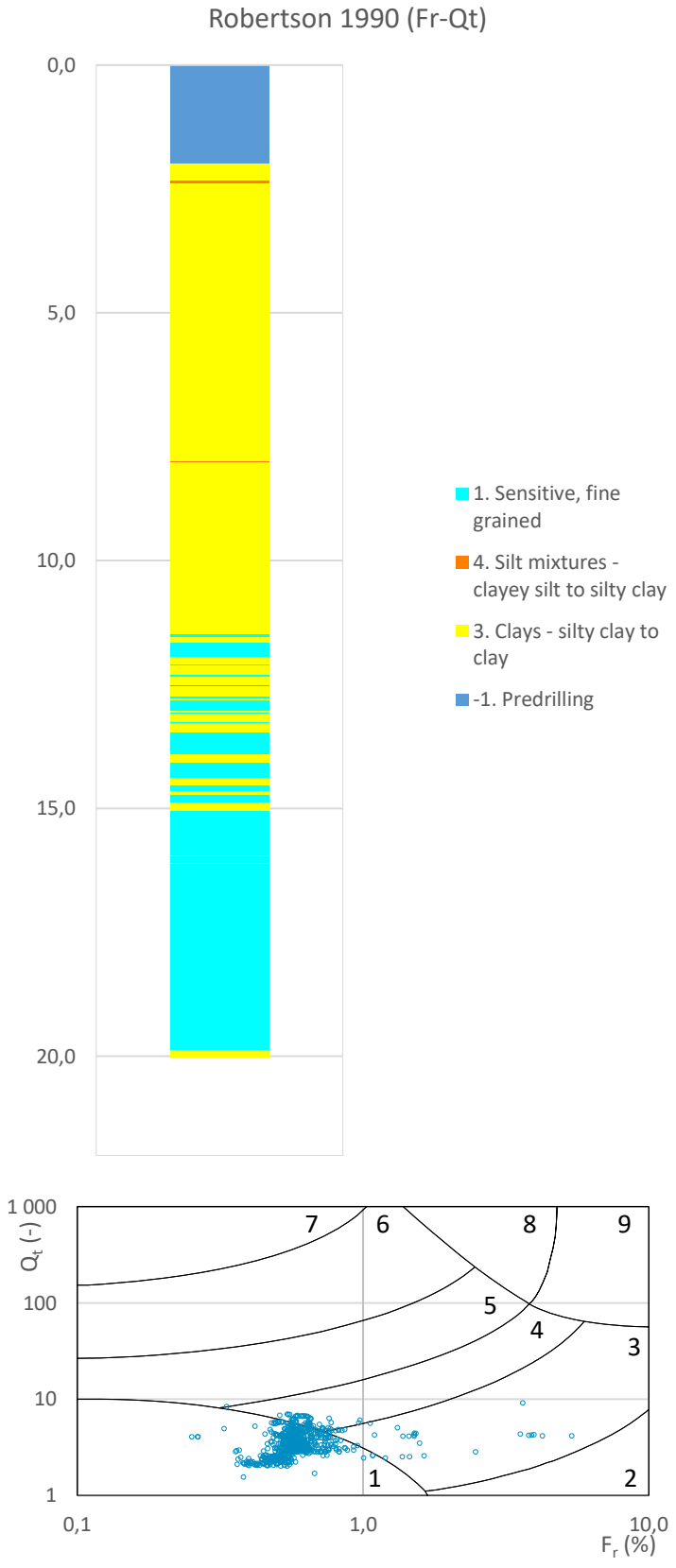


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 13

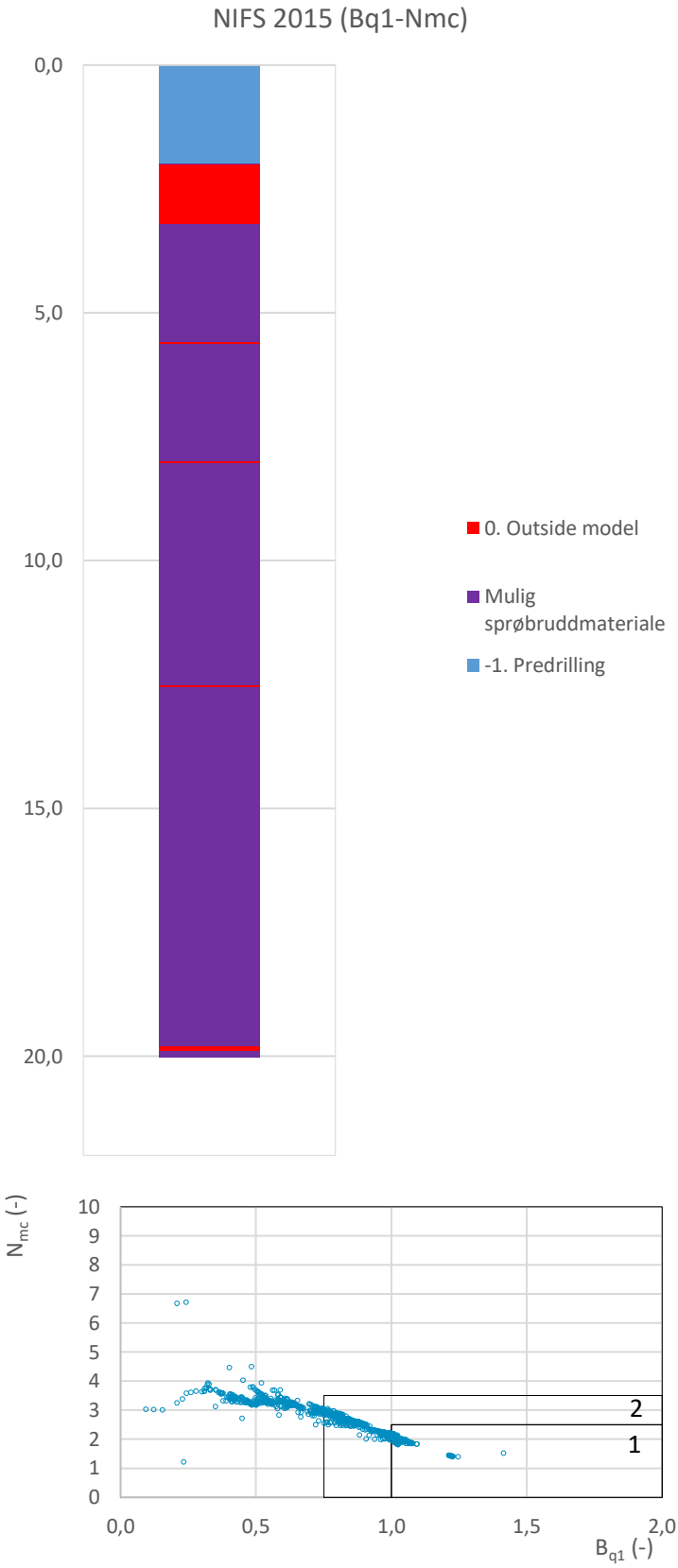


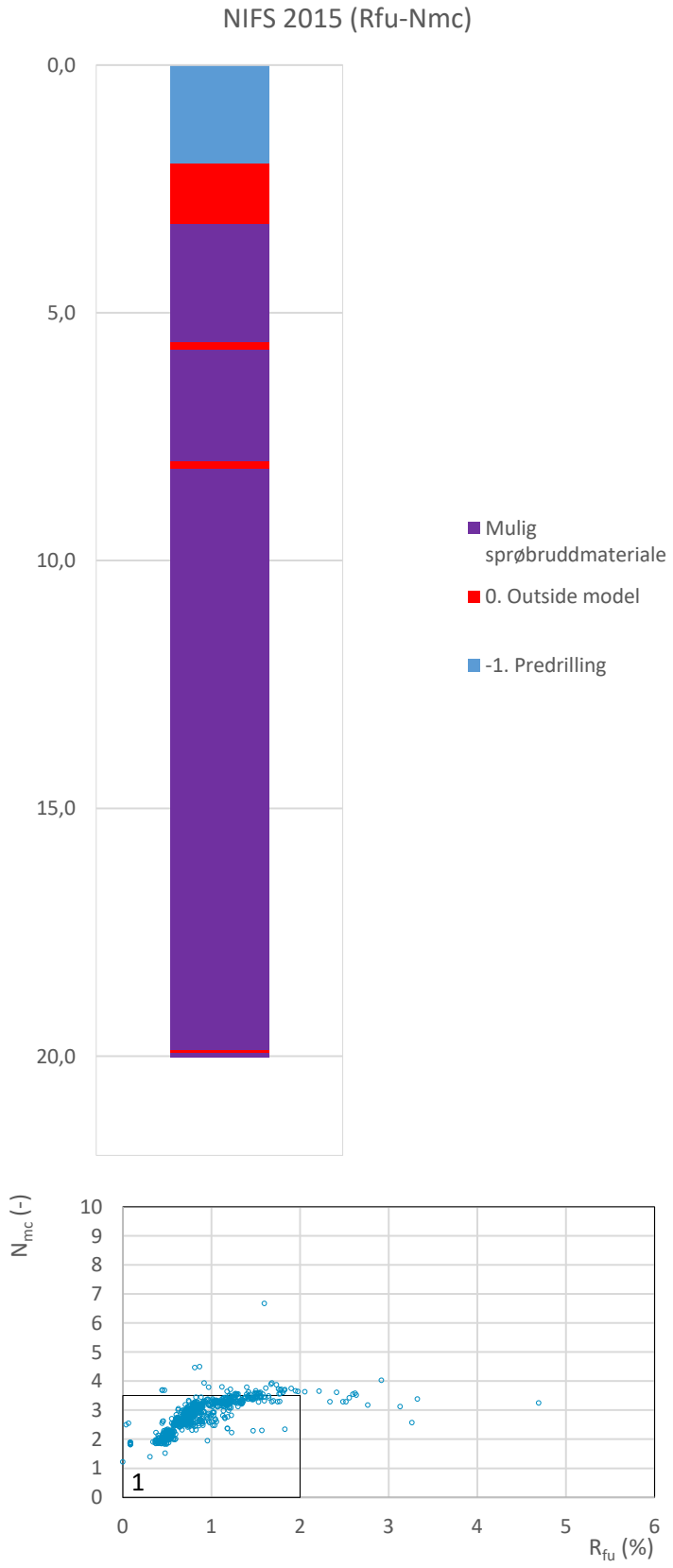
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 14





Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 16





Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,1 **NO30**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer **4682**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 12.10.2017	Revisjon Rev. dato	Figur 21

Sonde og utførelse			BILAG 26
Sondenummer	51213	Boreleder	stig+PÃ¥l
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	6
Kalibreringsdato	#I/T	Maks helning (°)	7,3
Dato sondering	20.06.2019	Maks avstand målinger (m)	0,01
Filtertype	Spaltefilter		

Kalibreringsdata			
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Måleområde (MPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Skaleringsfaktor	#I/T	#I/T	#I/T
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Arealforhold	#I/T	#I/T	
Kalibreringsavvik (%)	#I/T	#I/T	#I/T
Temperaturområde (°C)	#I/T		

Nullpunktskontroll			
	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Registrert etter sondering (kPa)	88,0	-18,1	27,1
Avvik under sondering(kPa)	88,0	18,1	27,1
Beregnet avvik under sondering (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Maksverdi under sondering (kPa)	3733,0	59,5	177,6

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)						
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse						
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse						

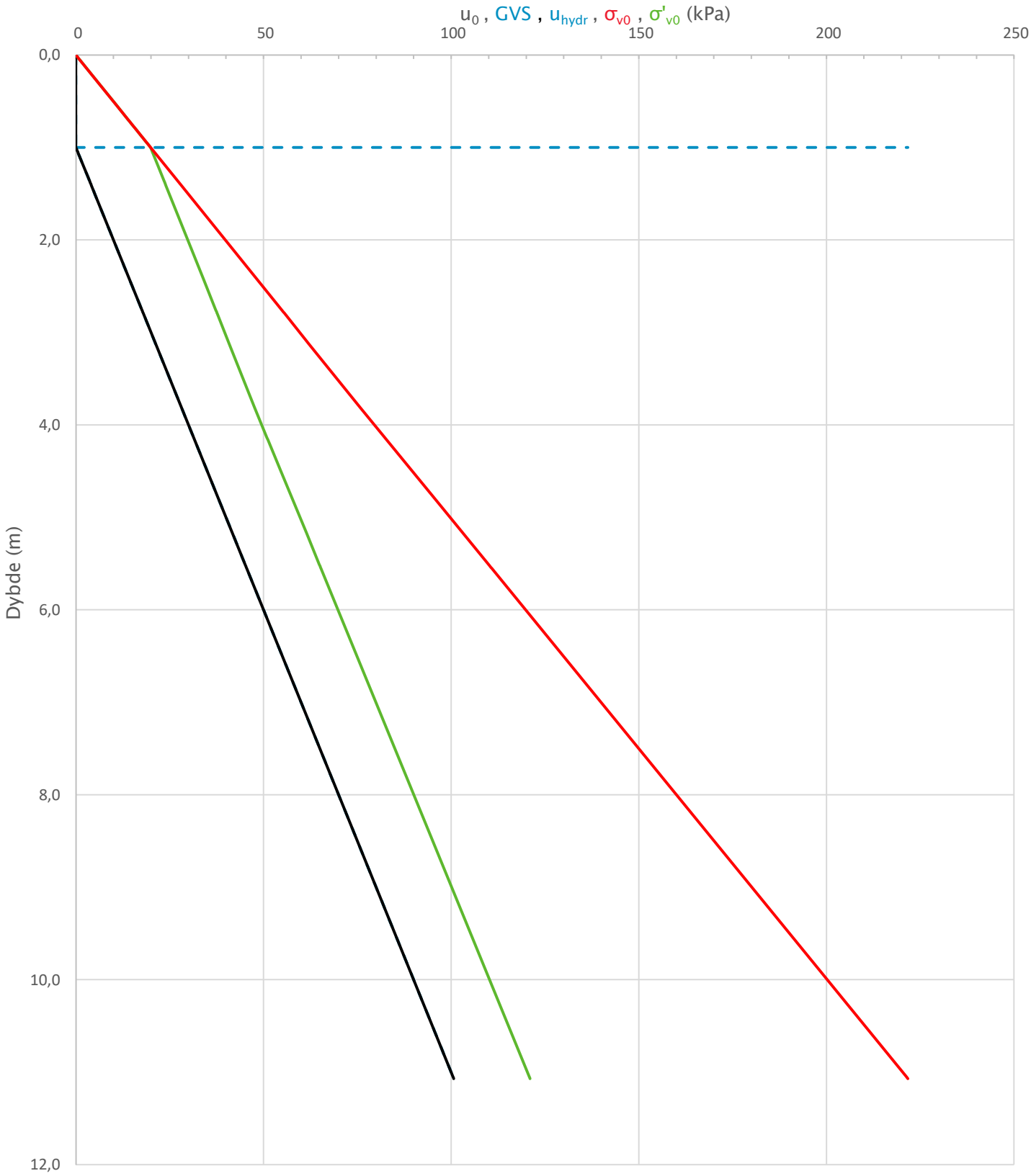
Måleverdier under kapasitet/krav				
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
			OK	-

Kommentarer:

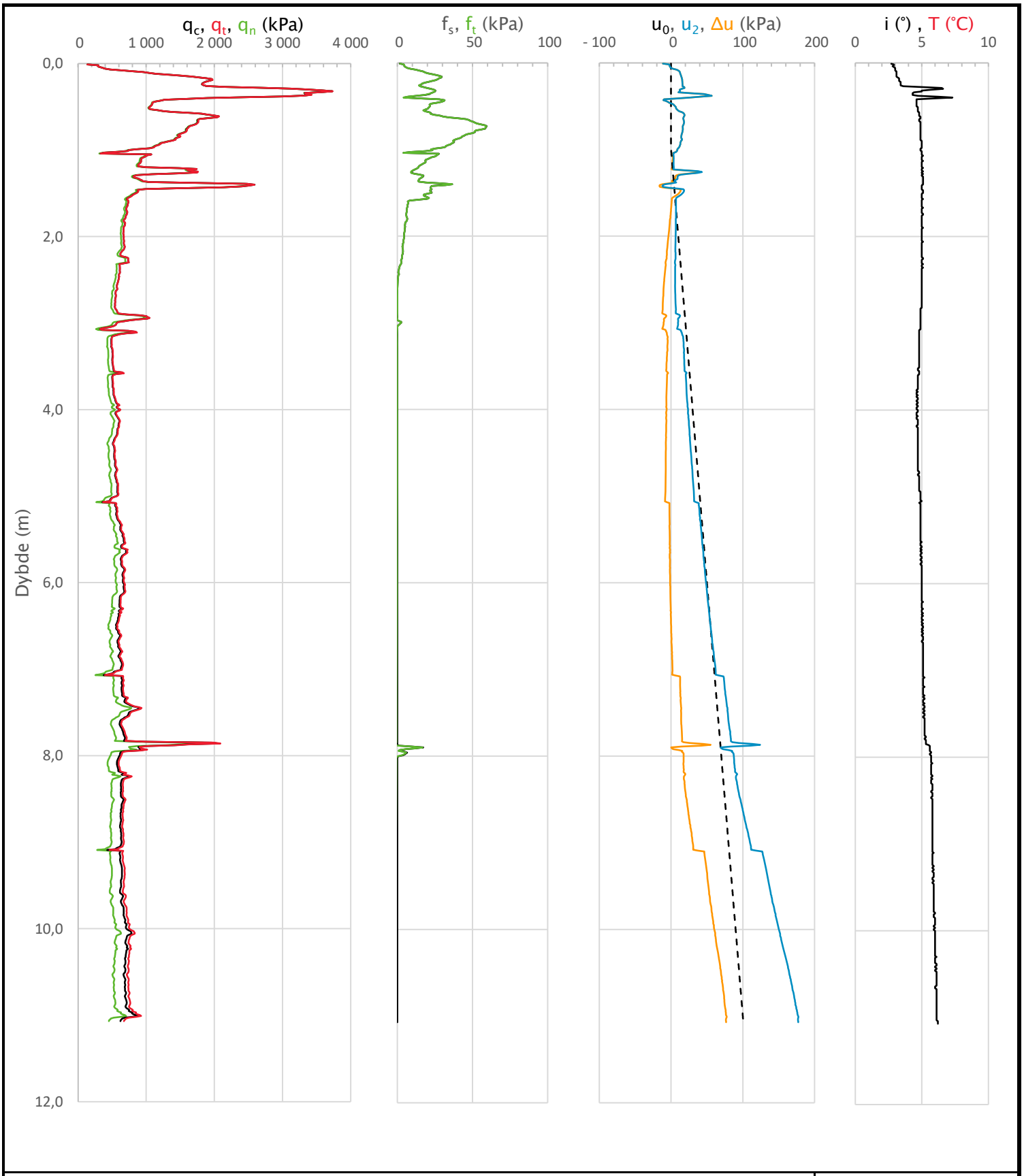
Manglende kalibreringsdata, kun benyttet omtrentlige verdier

Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01	Borhull Kote +4,794
Sisomar - utfylling i sjø		SW4
Innhold		Sondenummer
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		51213

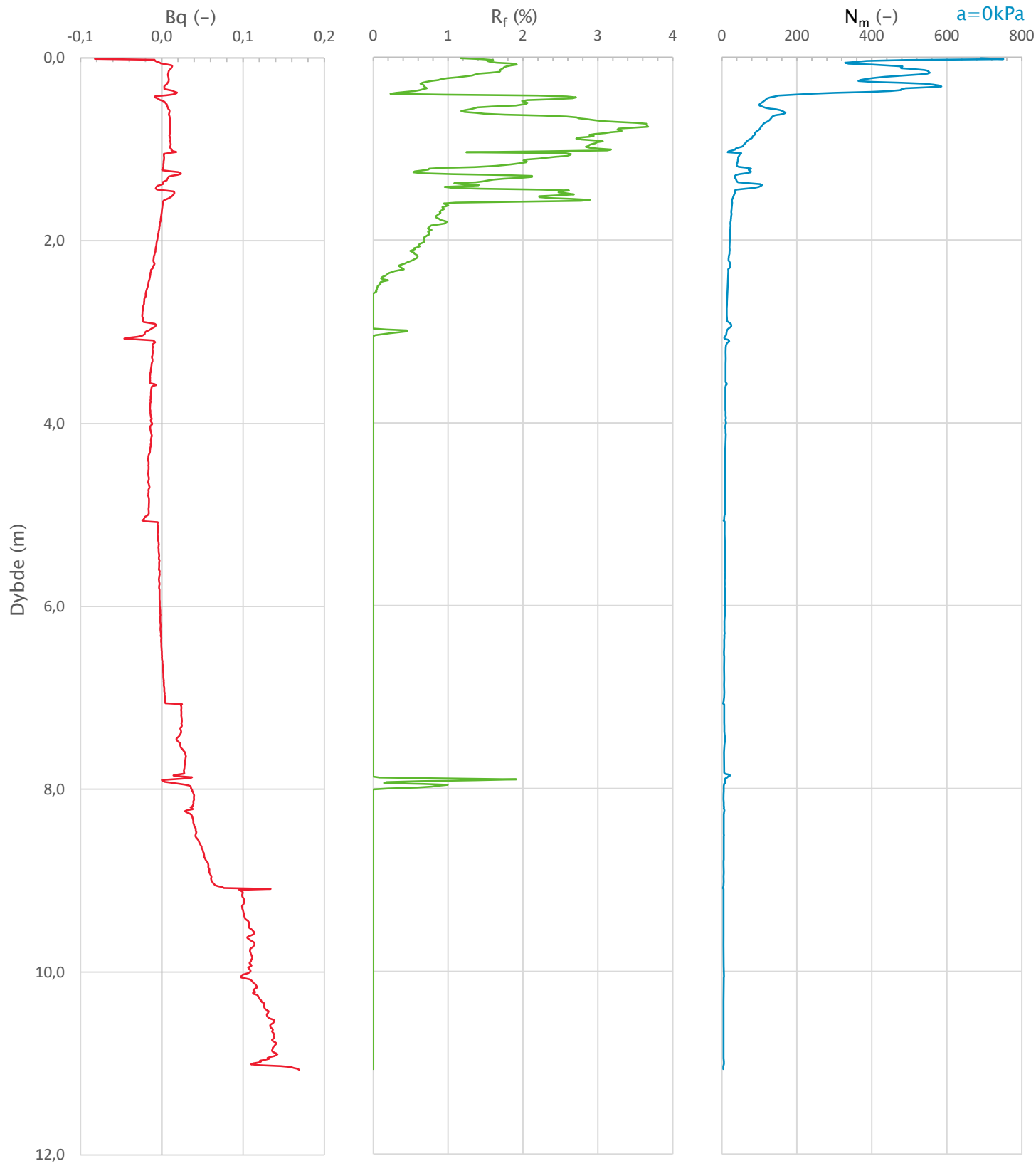
INDIRA	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	MBC	AS	AS	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	20.06.2019	Rev. dato	1



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **2**

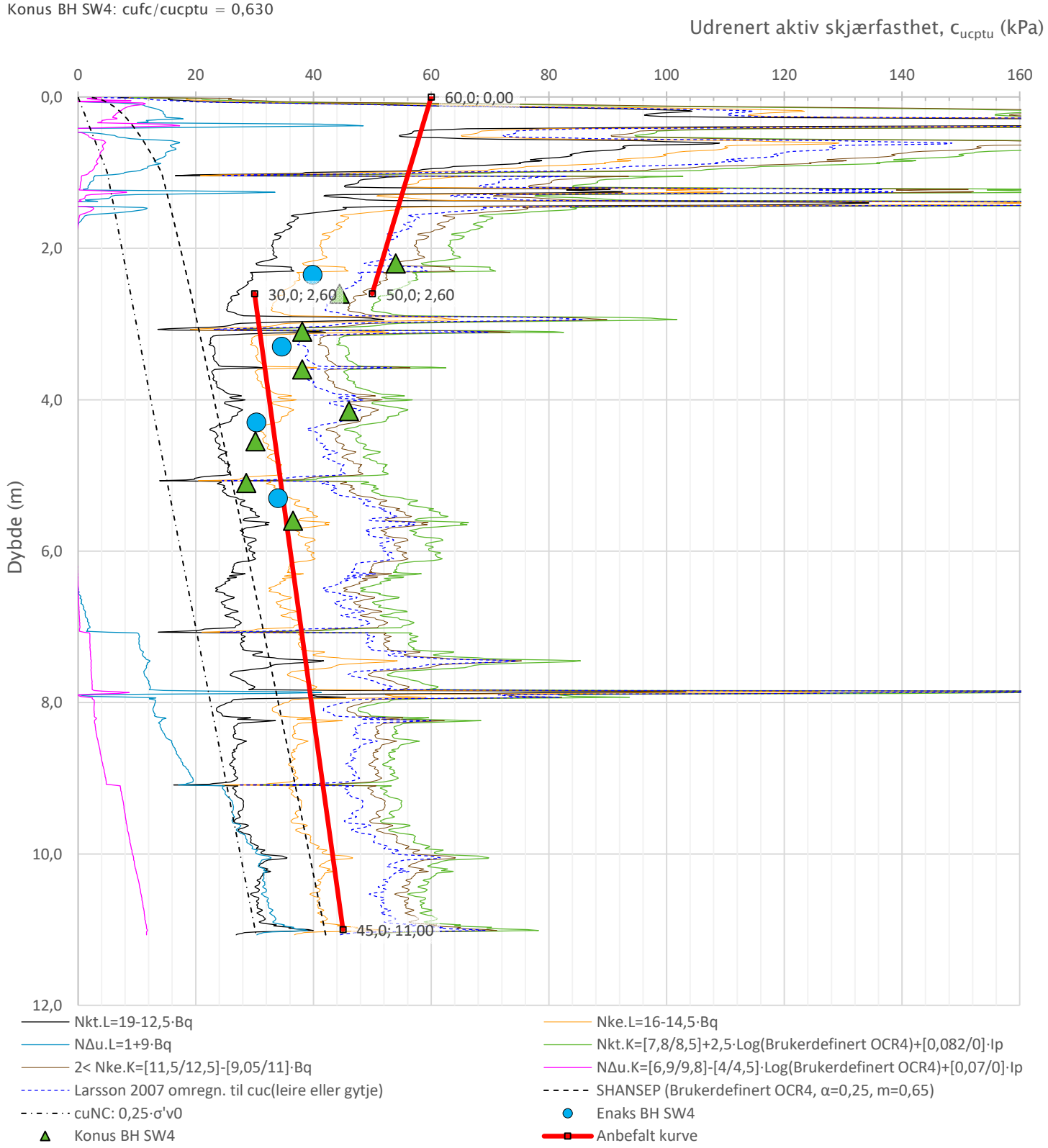


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 3

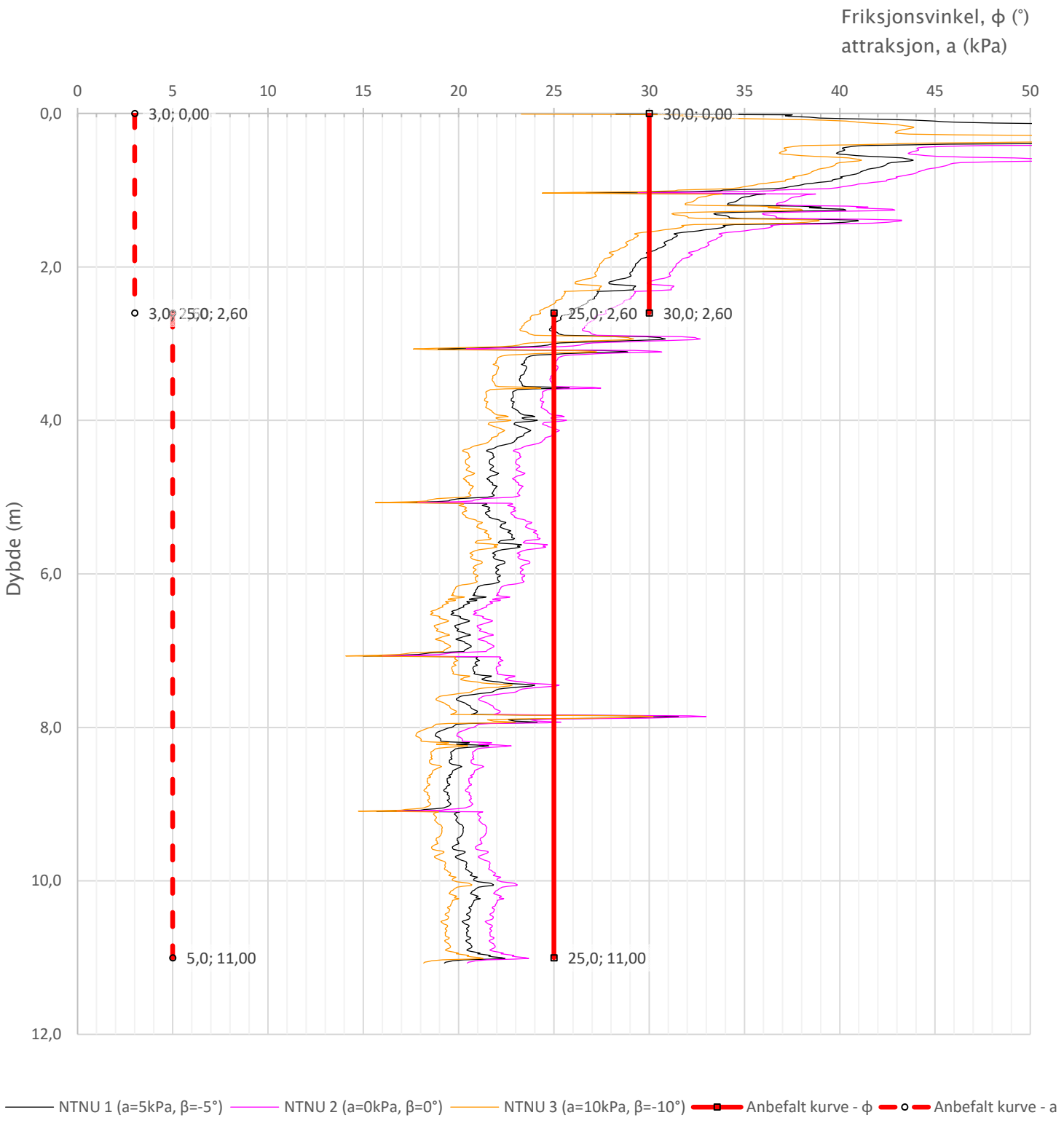


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 4

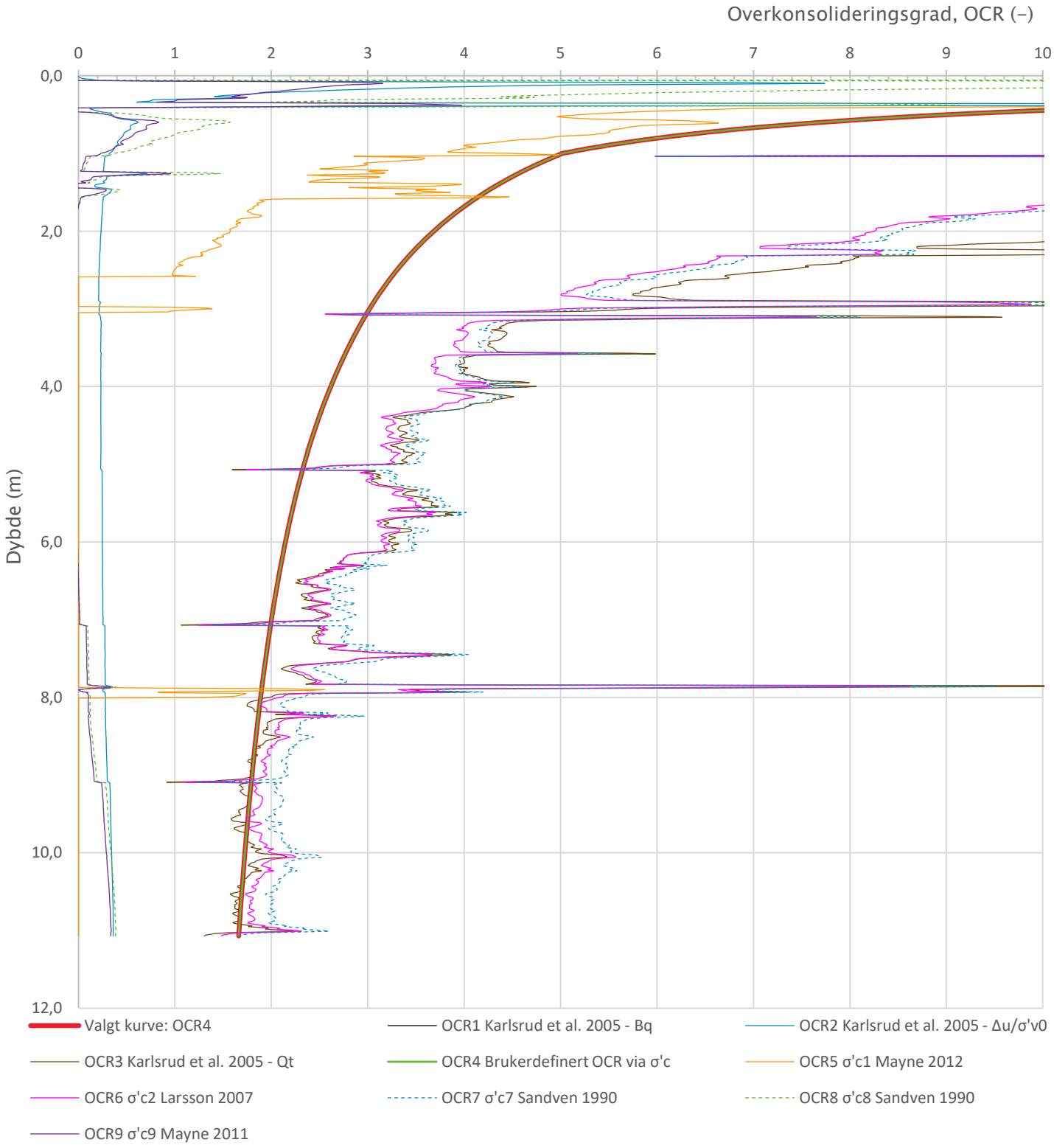
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH SW4: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH SW4: cufc/cucptu = 0,630



Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794
Sisomar – utfylling i sjø				**SW4**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				51213
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon / Rev. dato	Figur 5

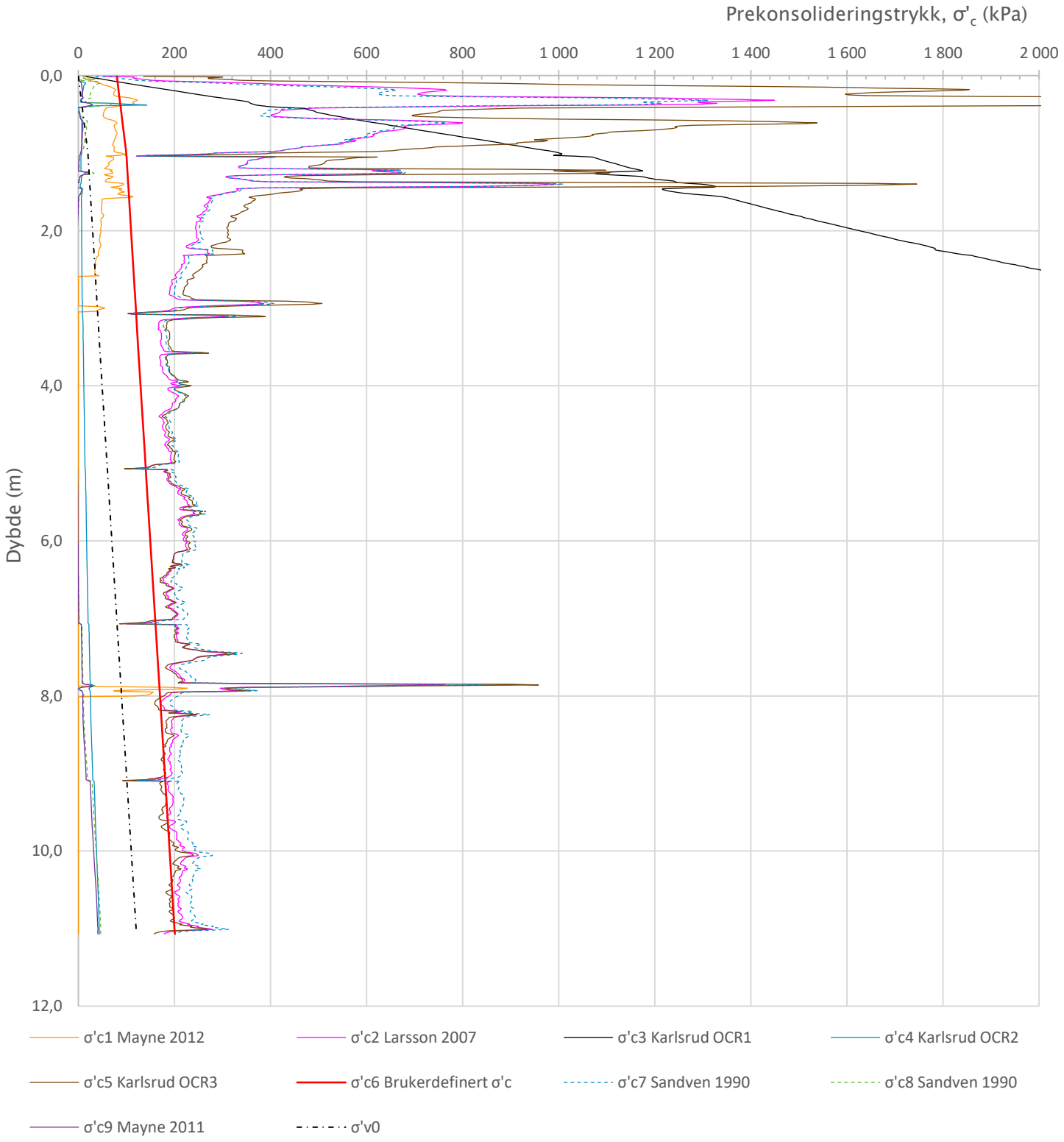


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 6



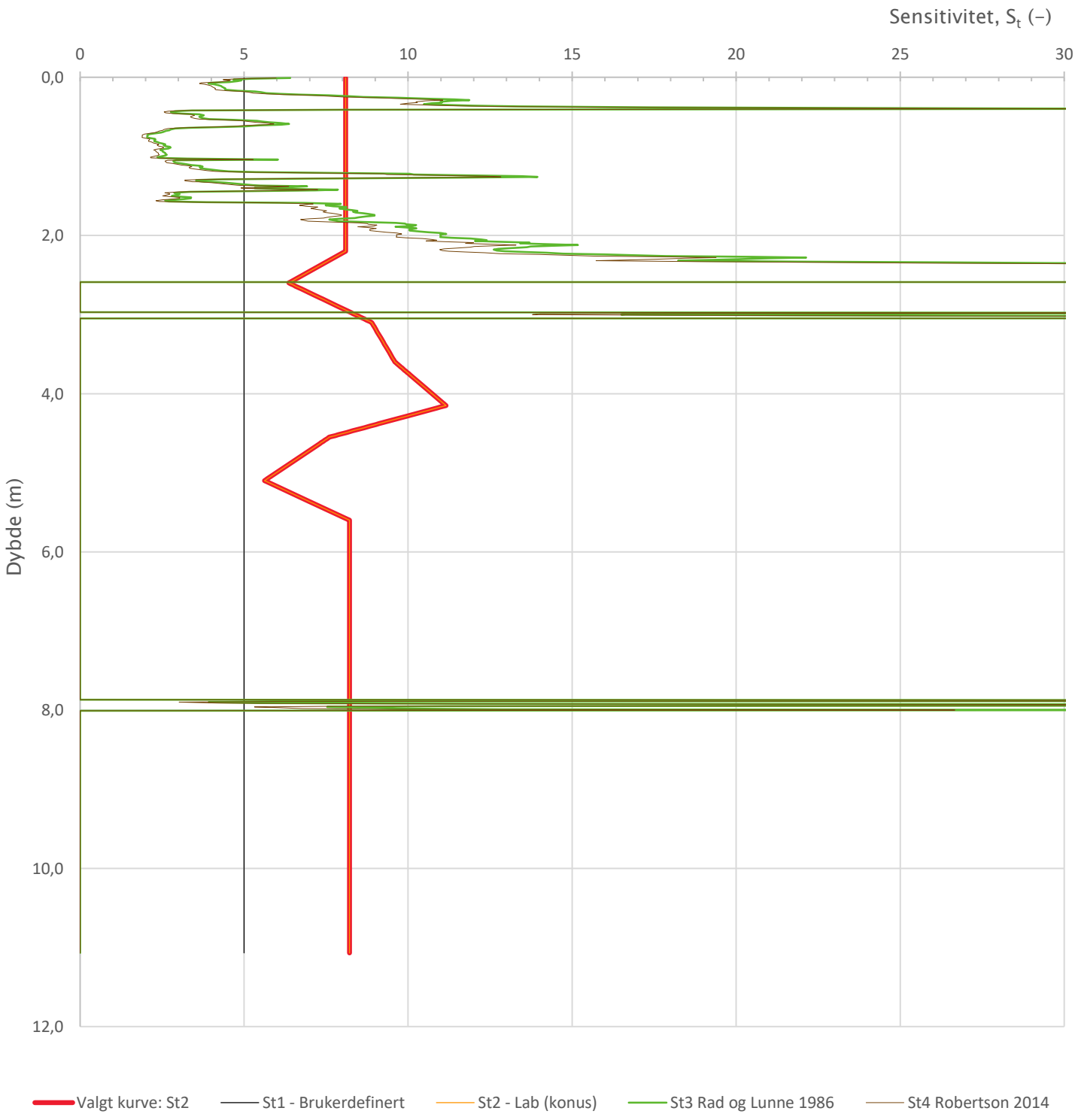
Relativ prekonsolidering er valgt til 80 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR			Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **8**

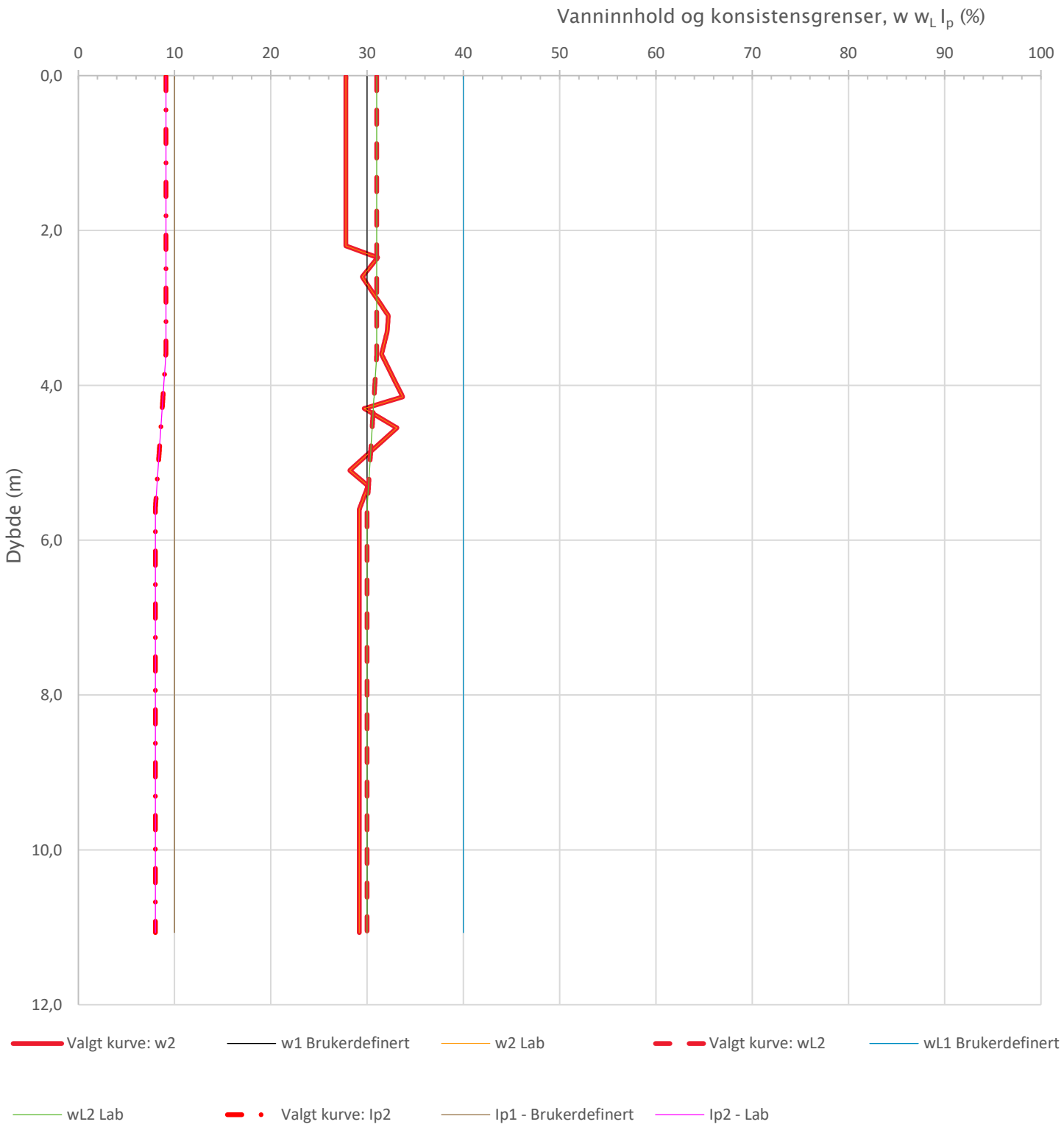


Relativ prekonsolidering er valgt til 80 kPa

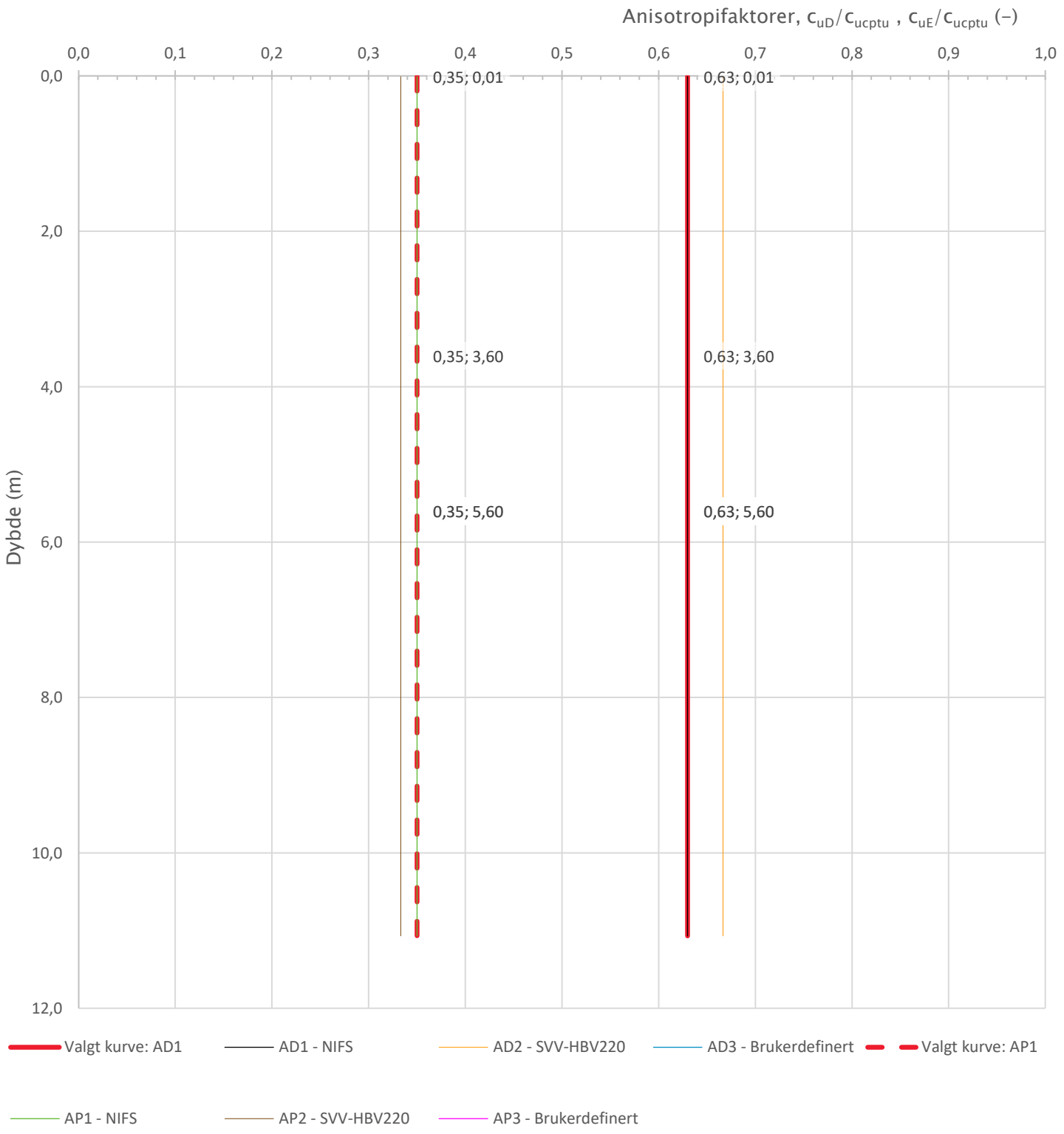
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 9



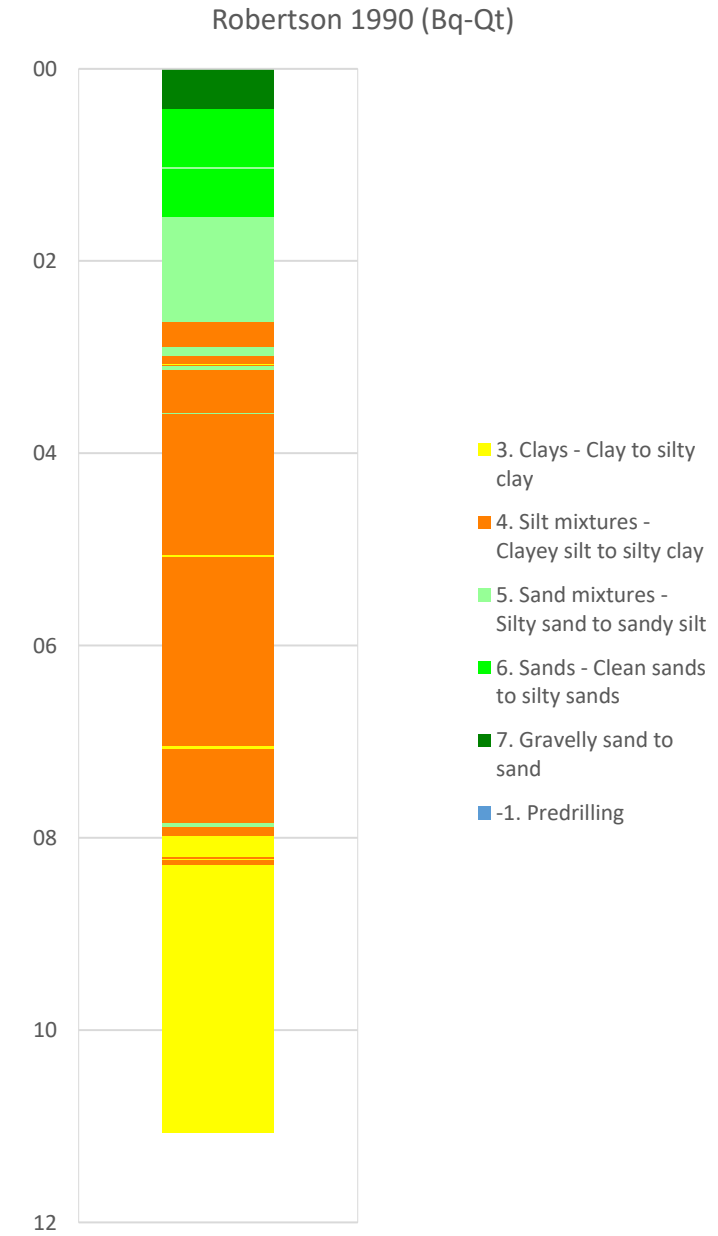
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold Sensitivitet				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 12

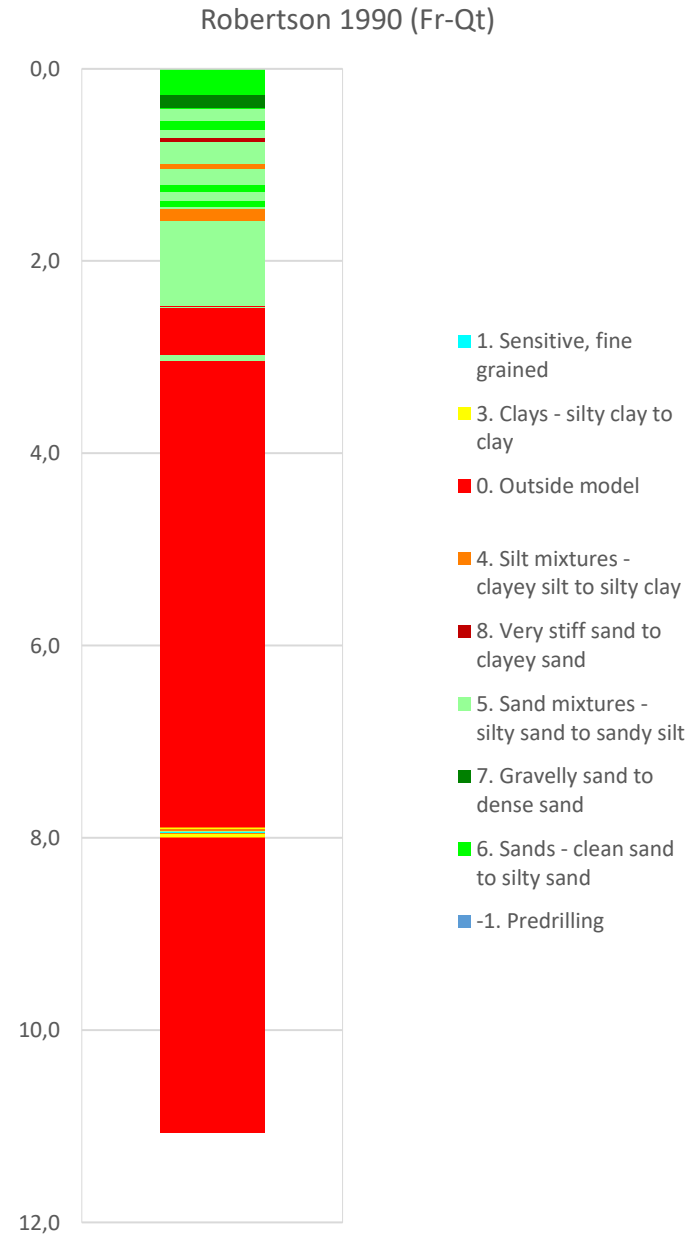


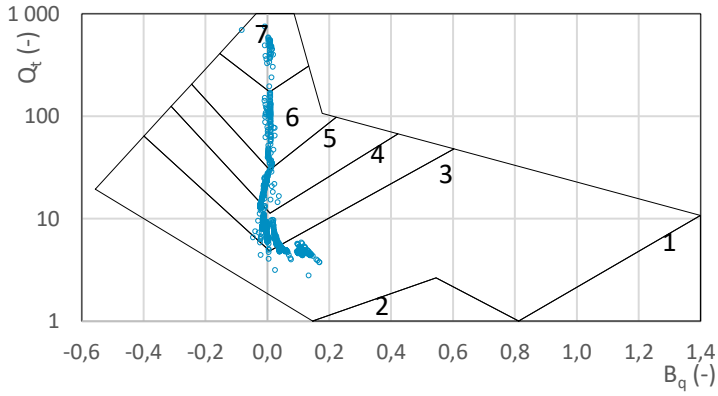
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 13

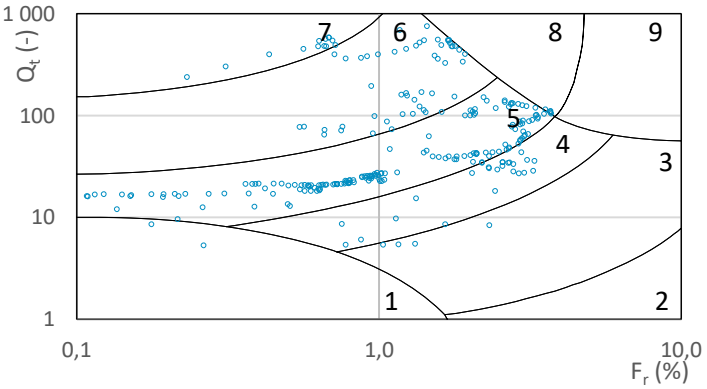


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 14

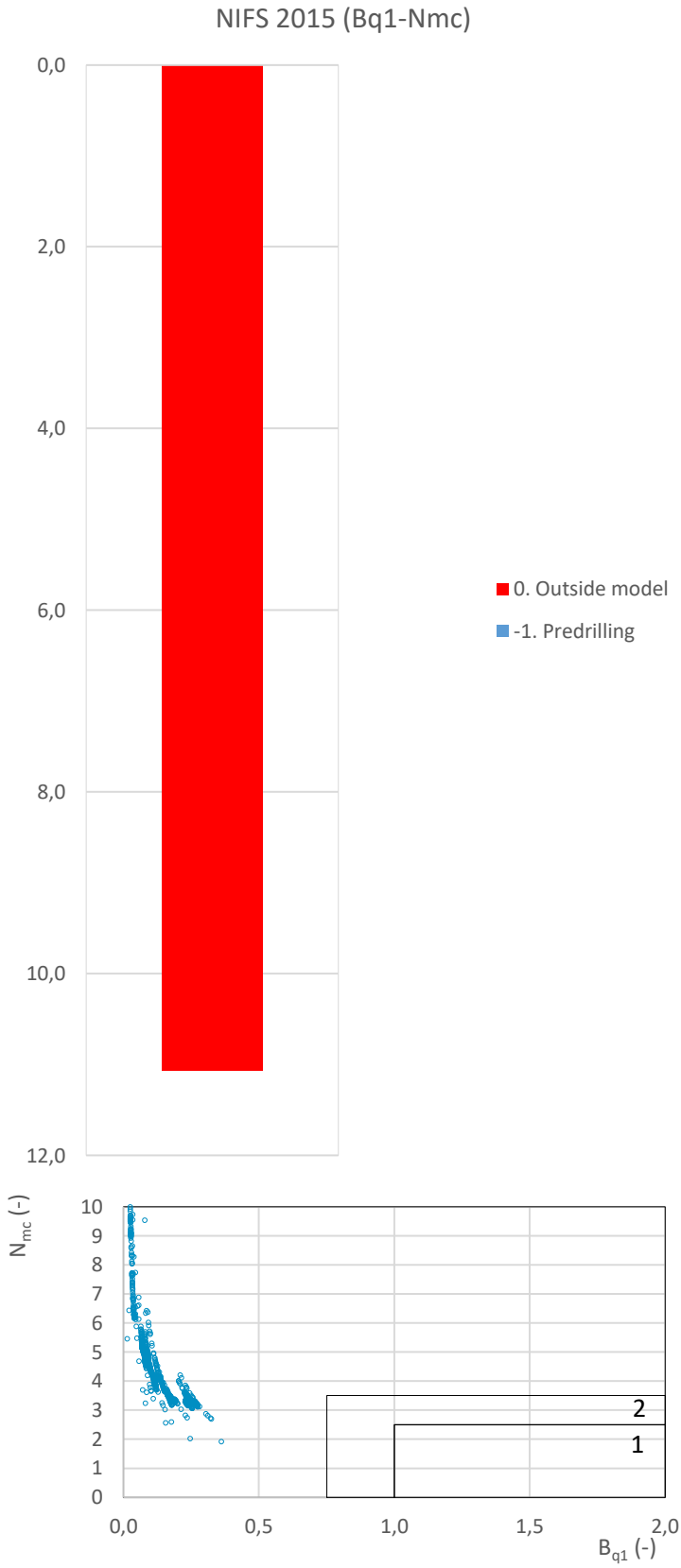


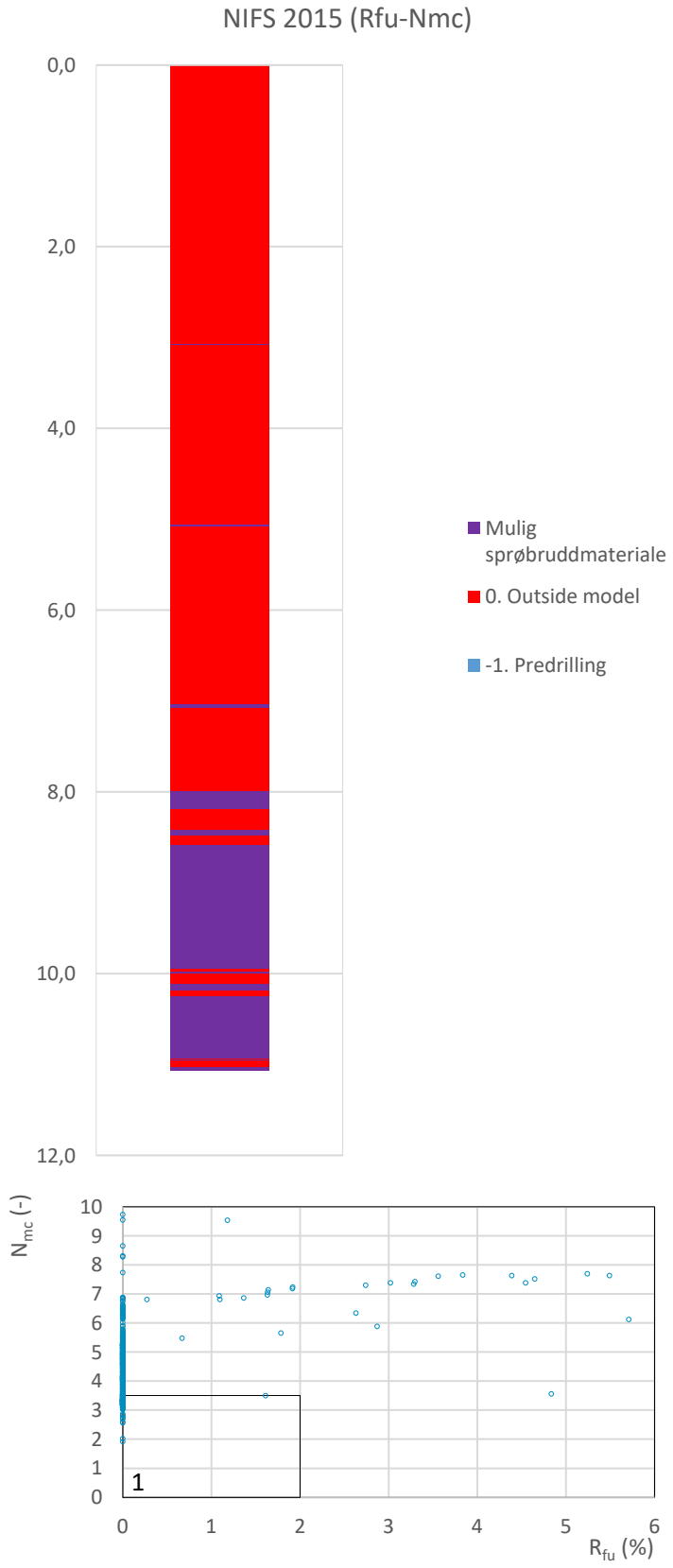






Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 16





Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,794 **SW4**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **21**

Sonde og utførelse

BILAG 27

Sondenummer	51213	Boreleder	stig+Pål
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	6
Kalibreringsdato	#I/T	Maks helning (°)	6,0
Dato sondering	21.06.2019	Maks avstand målinger (m)	0,01
Filtertype	Spaltefilter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Måleområde (MPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Skaleringsfaktor	#I/T	#I/T	#I/T
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Arealforhold	#I/T	#I/T	
Kalibreringsavvik (%)	#I/T	#I/T	#I/T
Temperaturområde (°C)	#I/T		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Registrert etter sondering (kPa)	-22,0	-9,8	-5,4
Avvik under sondering(kPa)	22,0	9,8	5,4
Beregnet avvik under sondering (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Maksverdi under sondering (kPa)	11640,0	27,0	483,3

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)						
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse						
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse						

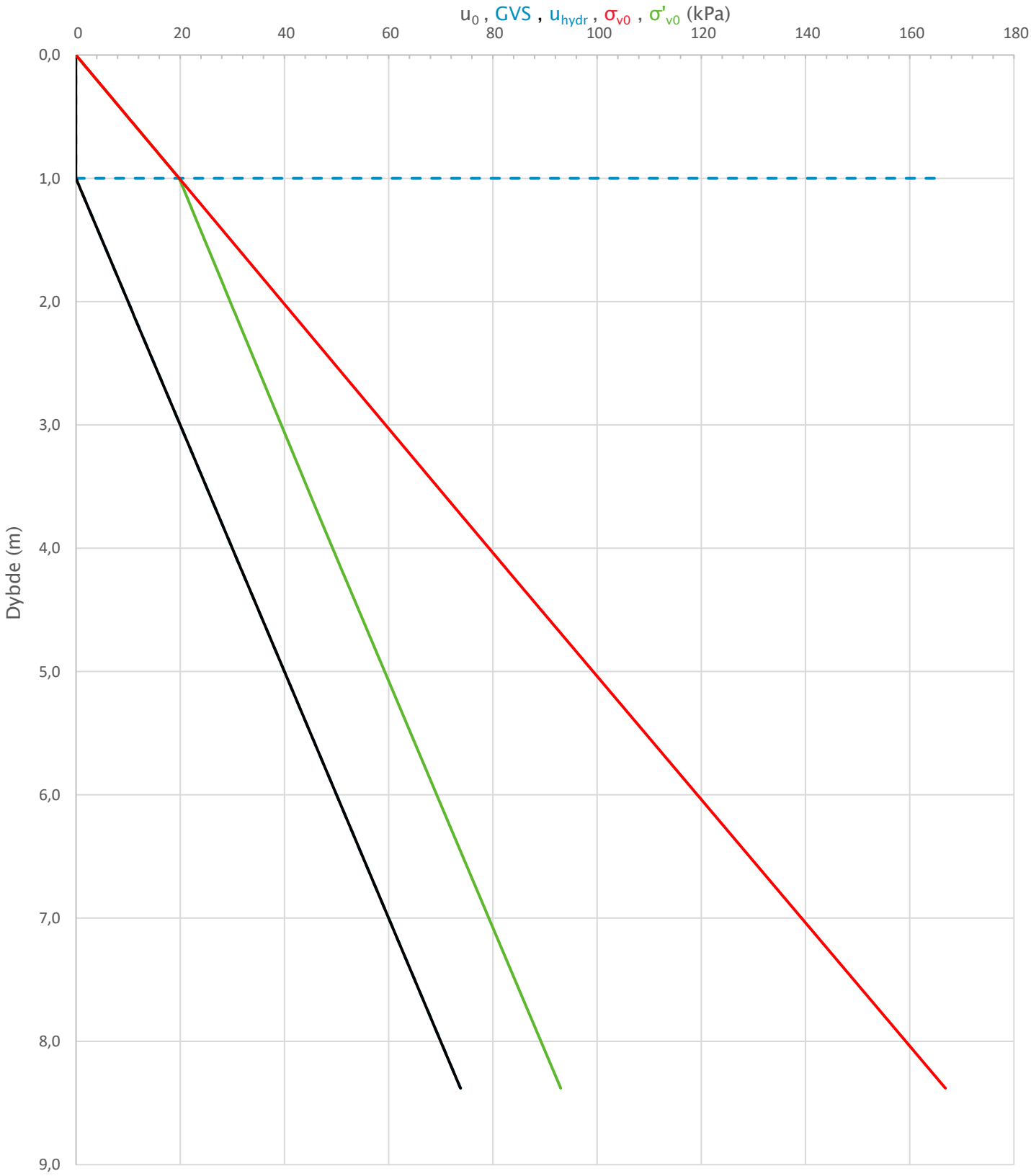
Måleverdier under kapasitet/krav

Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
			OK	-

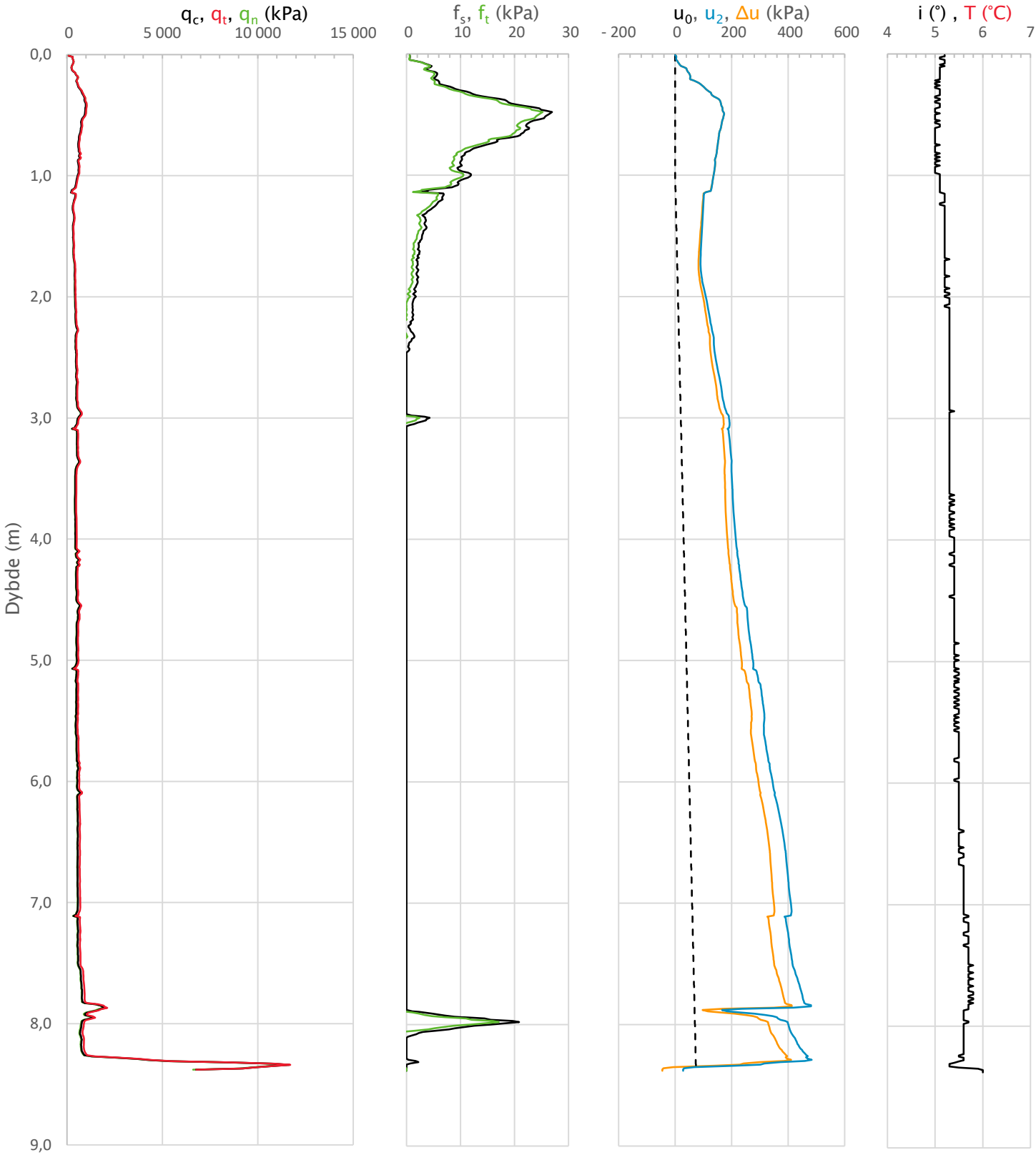
Kommentarer:

Manglende kalibreringsdata, kun benyttet omtrentlige verdier

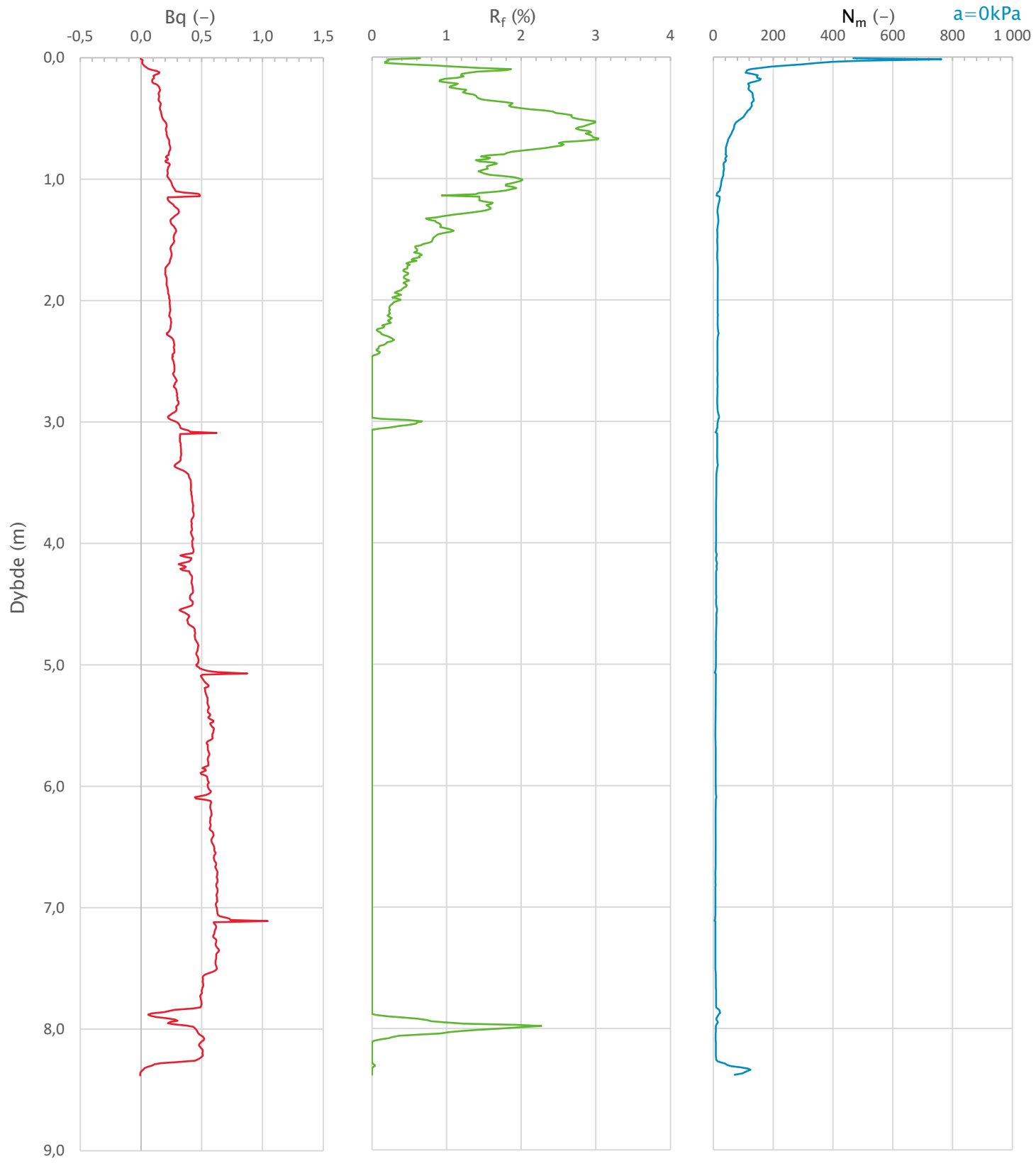
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +3,912 **SW10**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,912 **SW10**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **2**

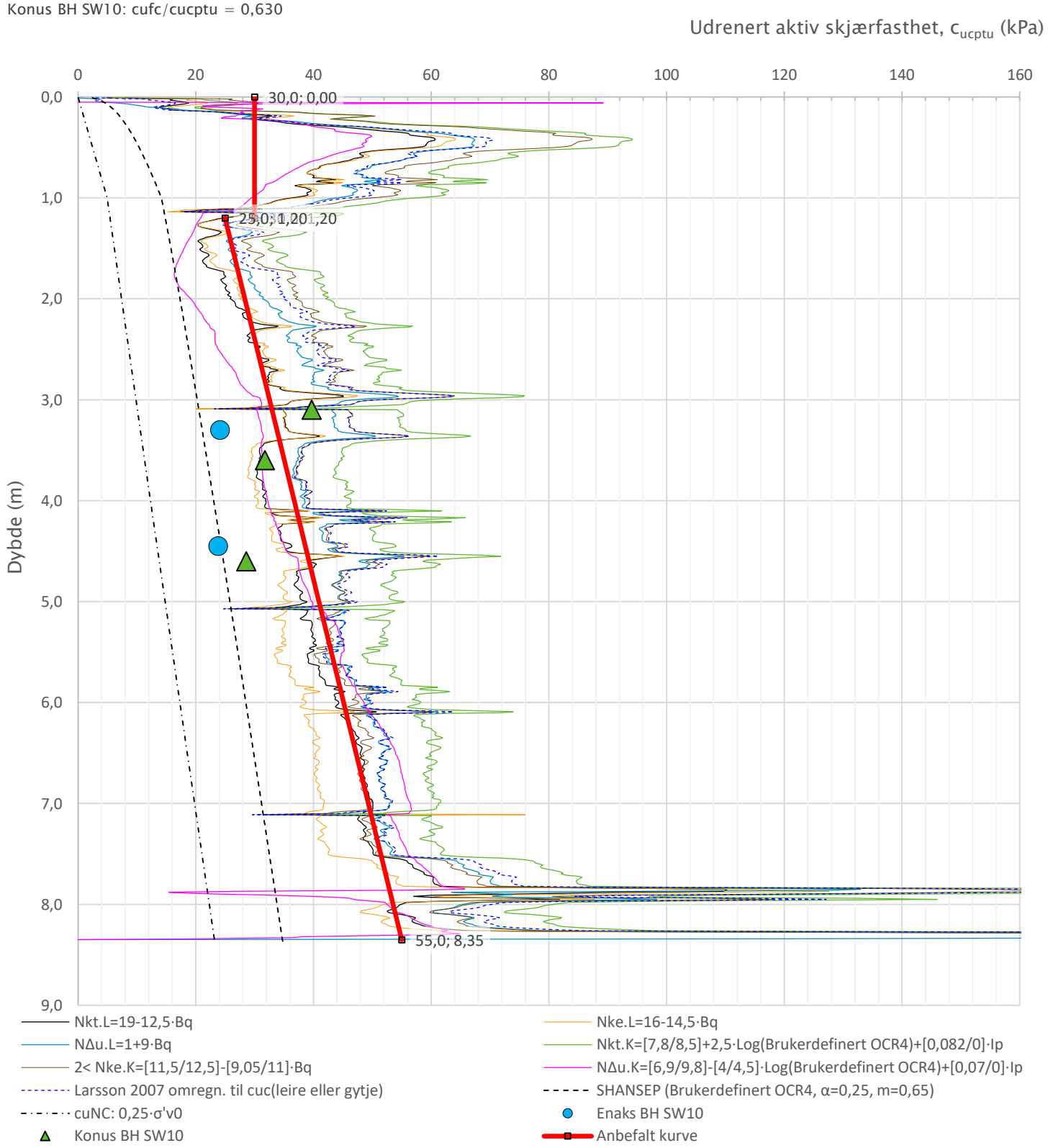


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,912 **SW10**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 3

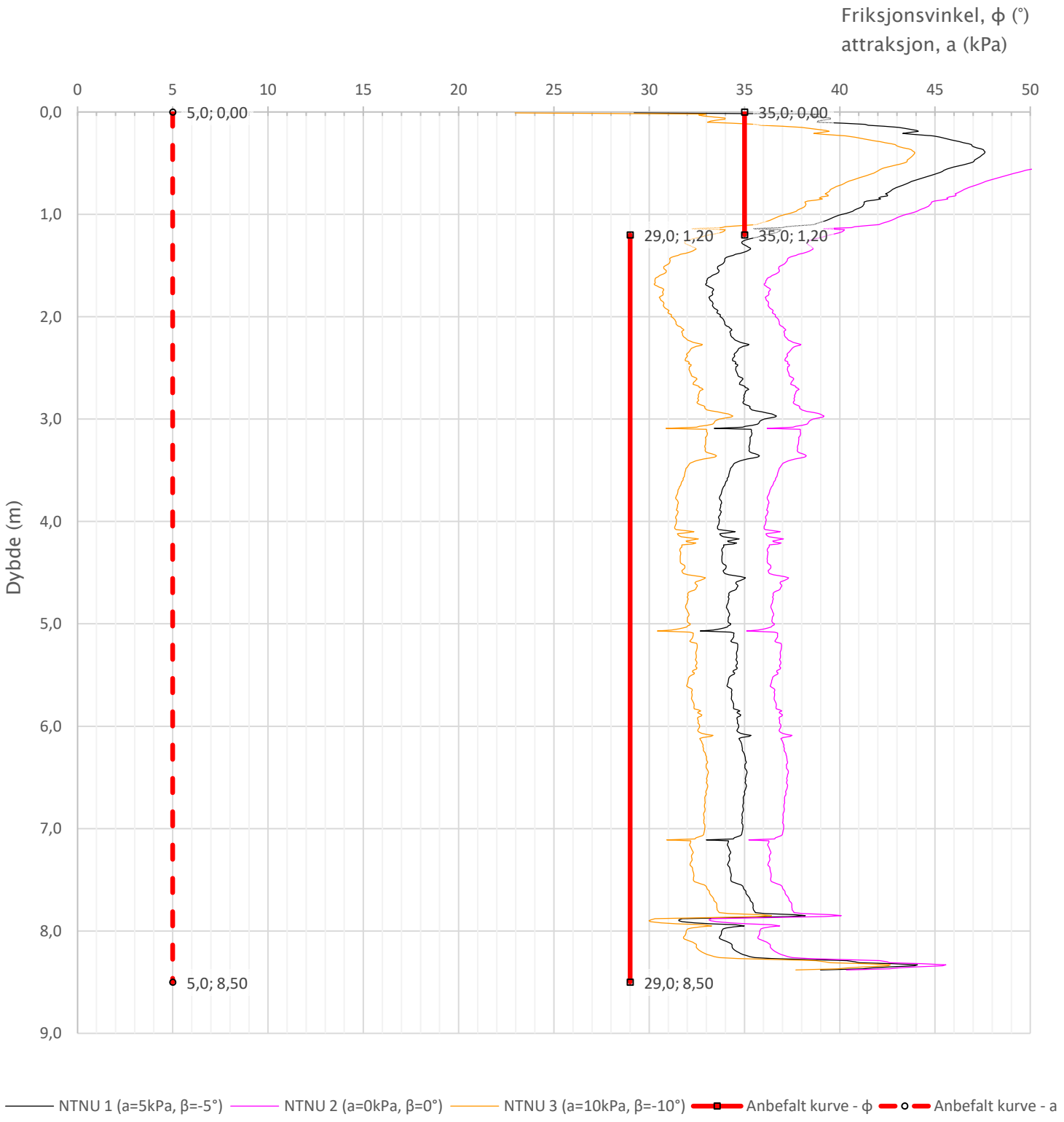


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,912 **SW10**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 4

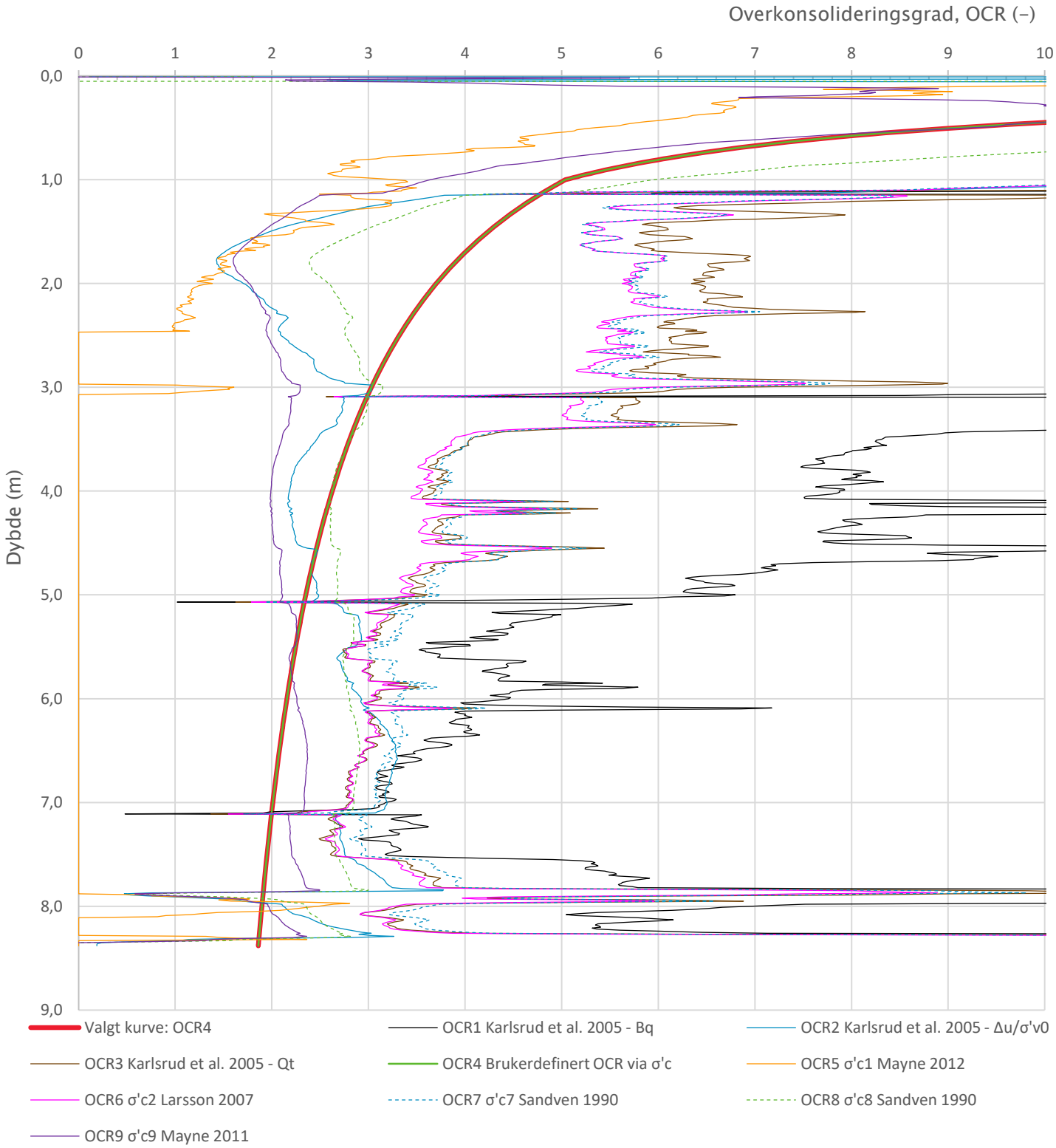
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH SW10: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH SW10: cufc/cucptu = 0,630



Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,912
Sisomar – utfylling i sjø				**SW10**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				**51213**
INDIRA	Utført: MBC	Kontrollert: AS	Godkjent: AS	Anvend.klasse
	Divisjon: Ekstern konsulent	Dato sondering: 21.06.2019	Revisjon / Rev. dato	Figur 5

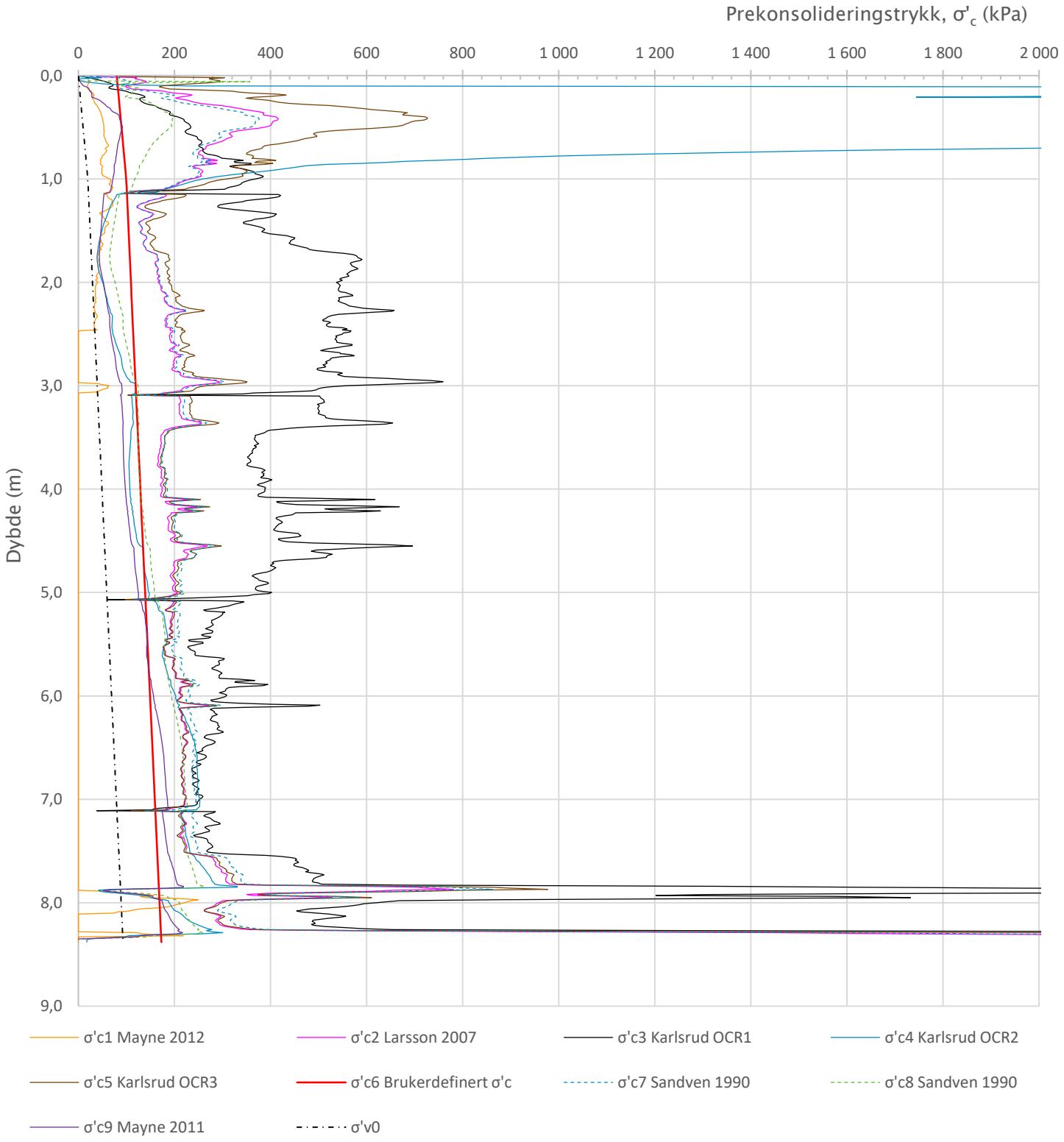


Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,912
Sisomar – utfylling i sjø				**SW10**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				**51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon / Rev. dato	Figur 6



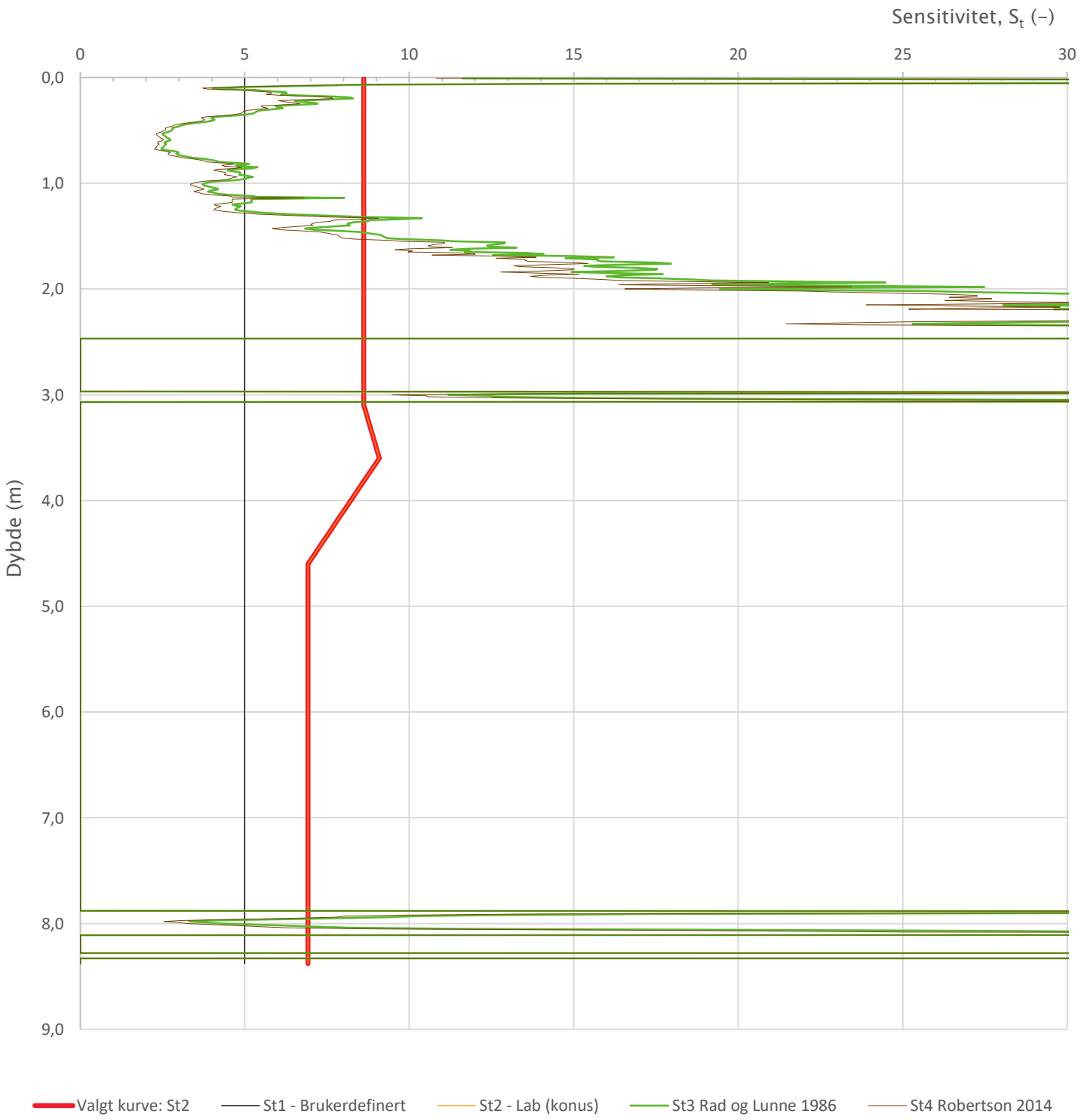
Relativ prekonsolidering er valgt til 80 kPa

Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,912
Sisomar – utfylling i sjø				**SW10**
Innhold				Sondenummer
Overkonsolideringsgrad, OCR				**51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon / Rev. dato	Figur 8

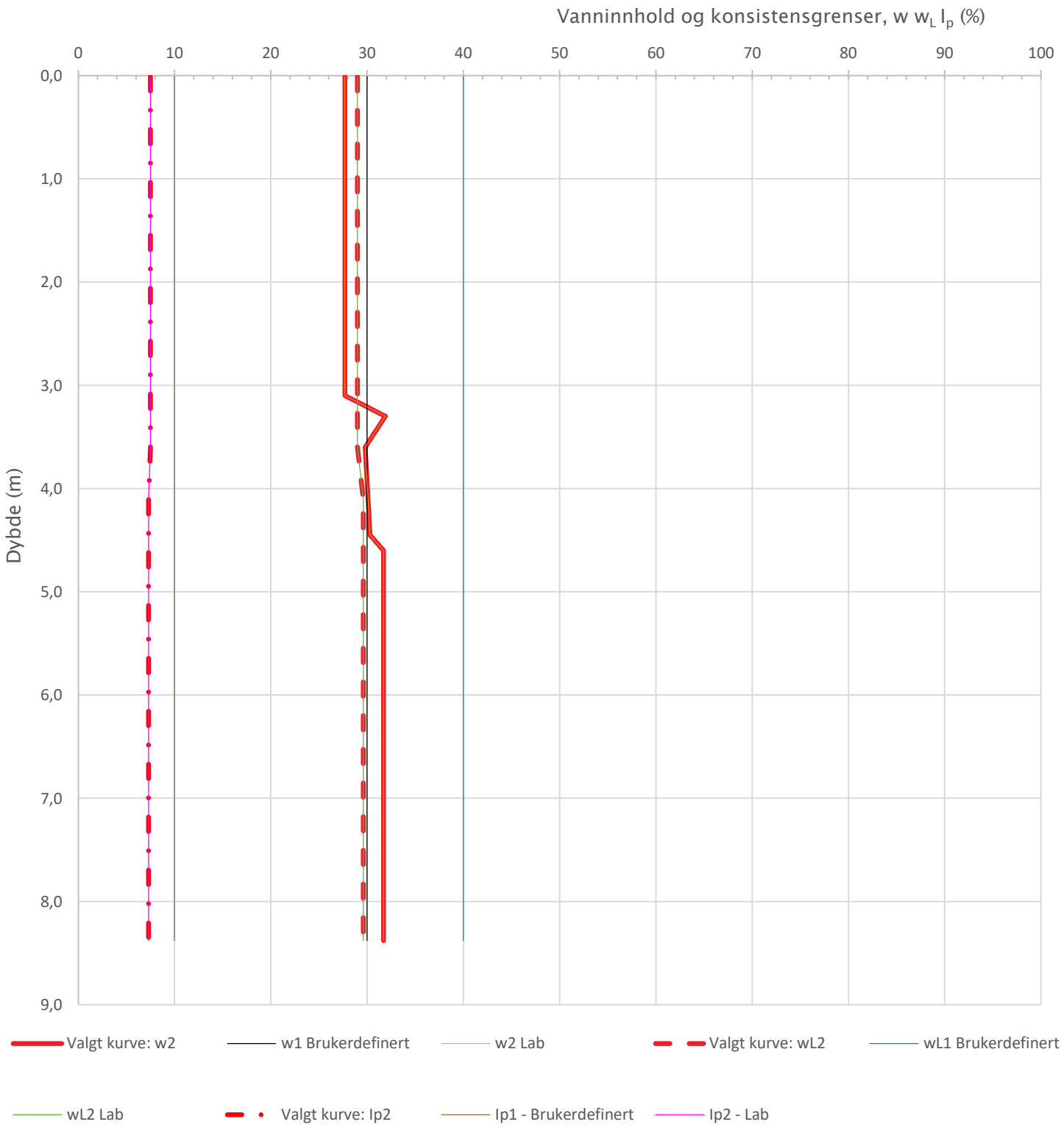


Relativ prekonsolidering er valgt til 80 kPa

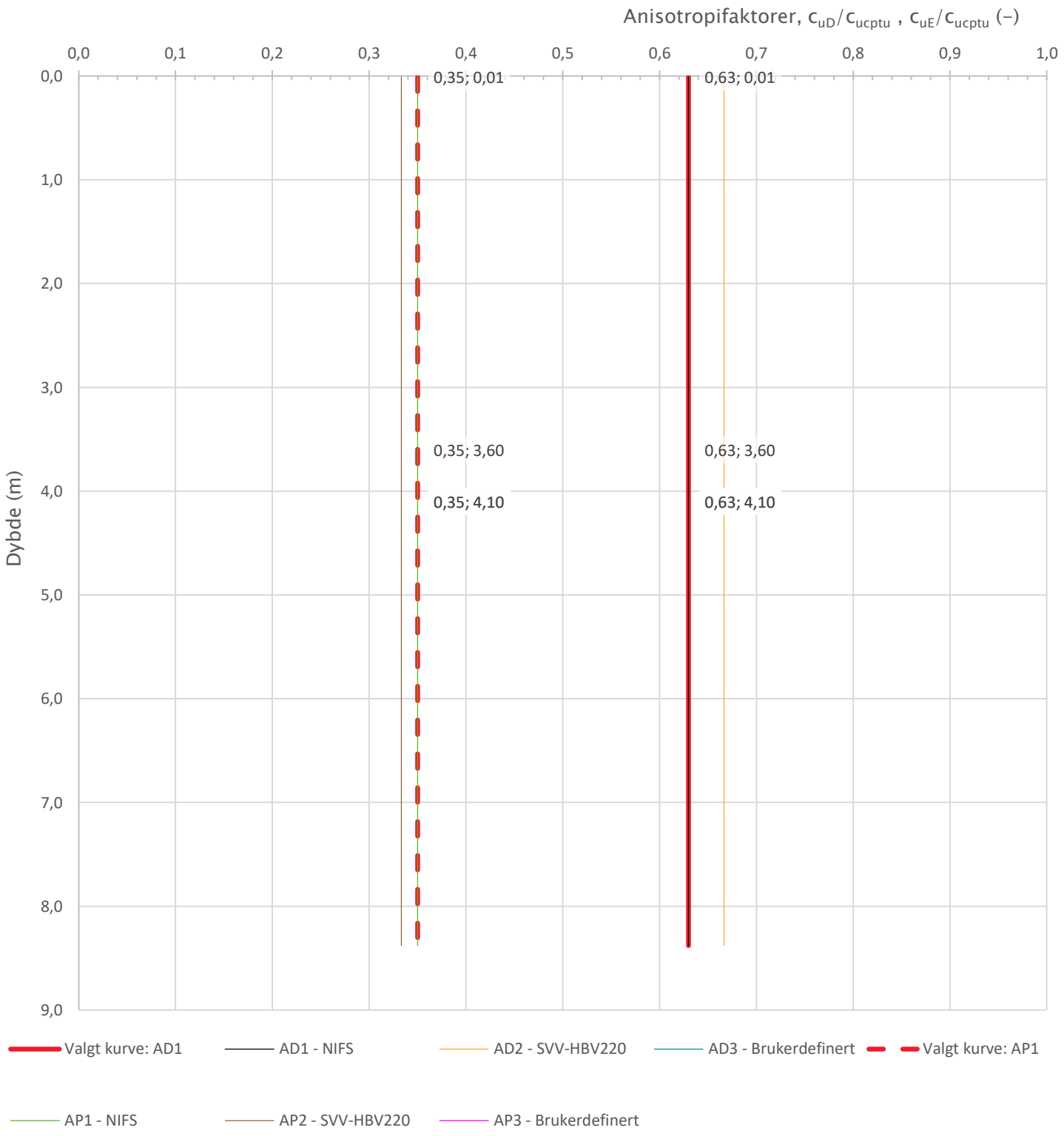
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +3,912 **SW10**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c			Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 9



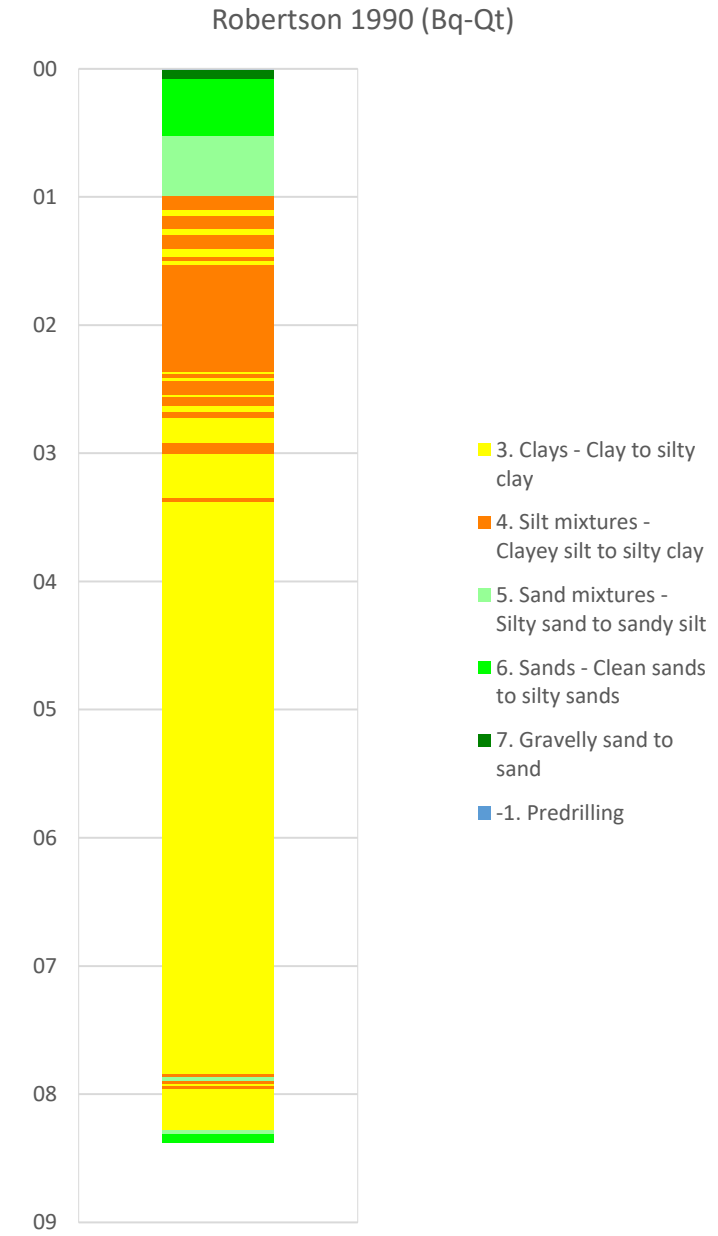
Prosjekt Sisomar – utfylling i sjø	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,912 SW10
Innhold Sensitivitet				Sondenummer 51213
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 12

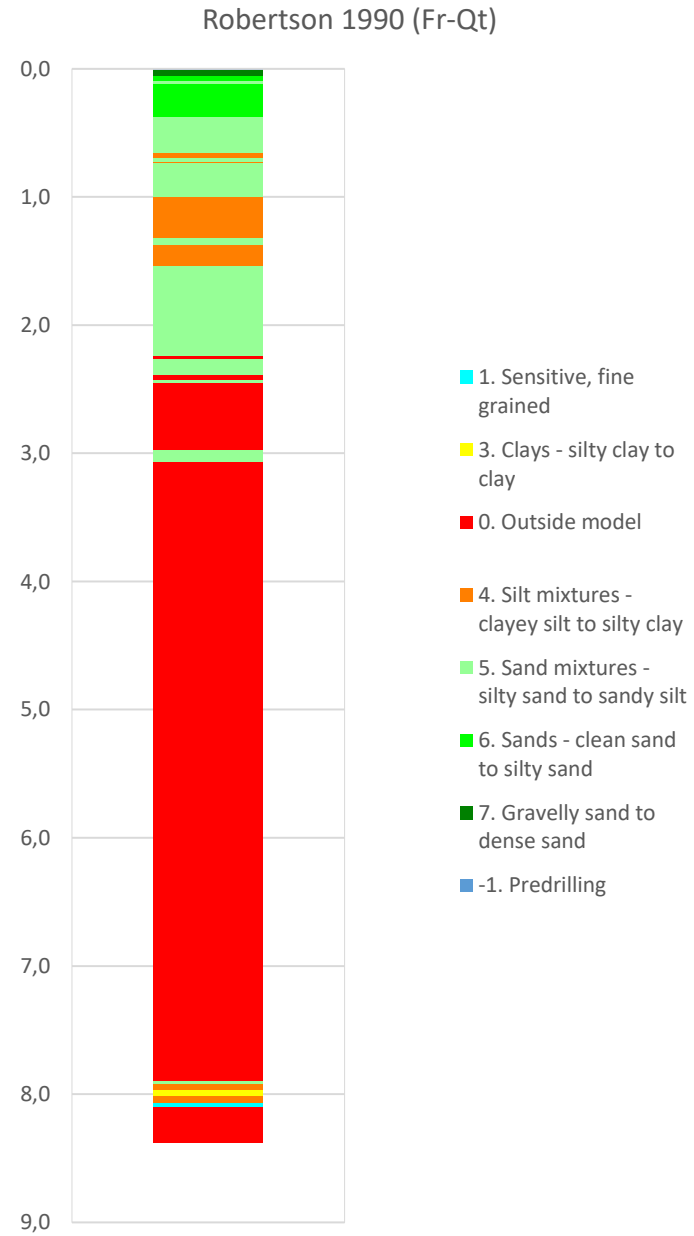


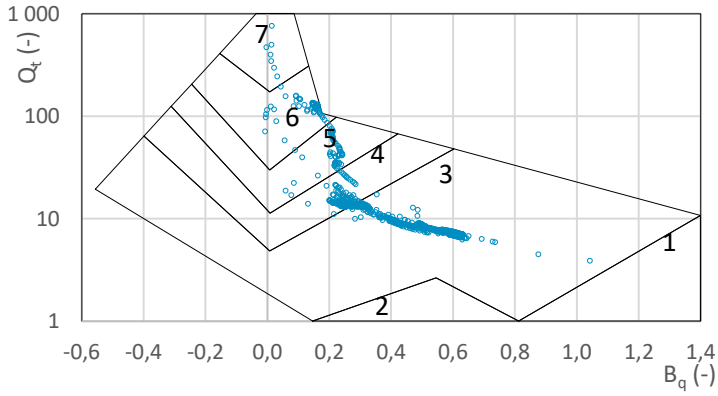
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,912 **SW10**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 13

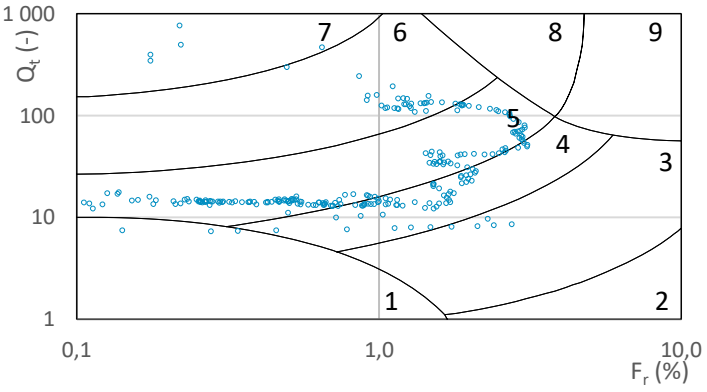


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,912 **SW10**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 14

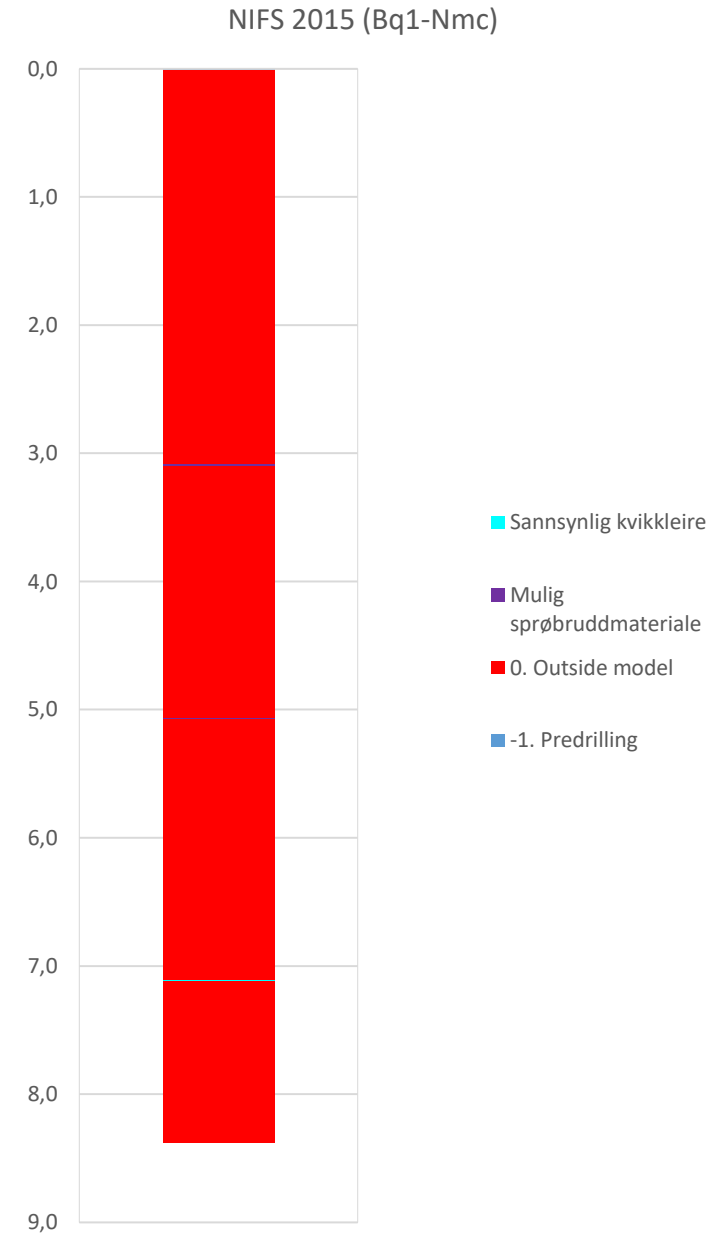


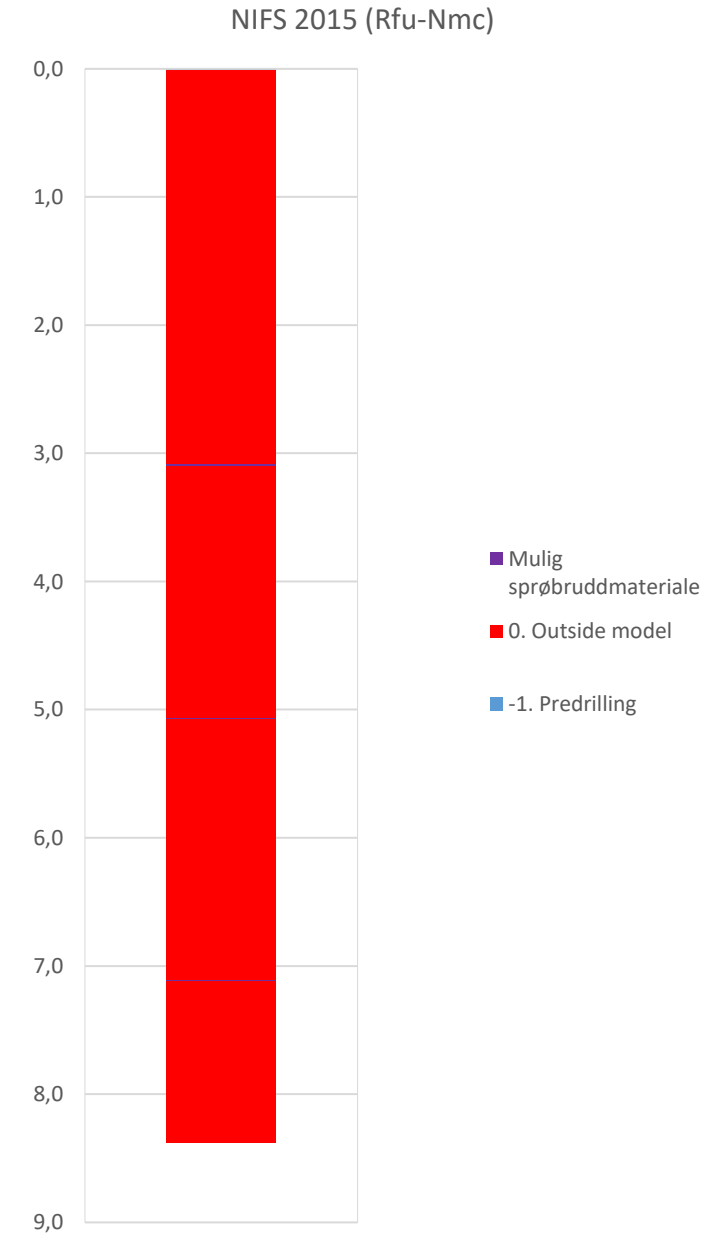


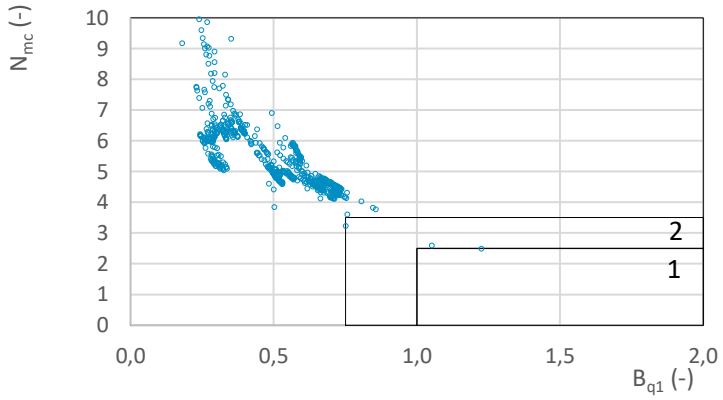


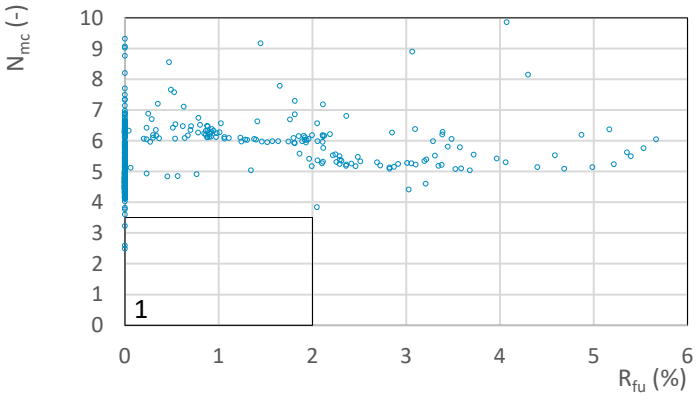


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870	Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +3,912 **SW10**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 16









Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,912 **SW10**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **21**

Sonde og utførelse			BILAG 28
Sondenummer	51213	Boreleder	stig+PÃ¥l
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	6
Kalibreringsdato	#I/T	Maks helning (°)	5,1
Dato sondering	21.06.2019	Maks avstand målinger (m)	0,01
Filtertype	Spaltefilter		

Kalibreringsdata			
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Måleområde (MPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Skaleringsfaktor	#I/T	#I/T	#I/T
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Arealforhold	#I/T	#I/T	
Kalibreringsavvik (%)	#I/T	#I/T	#I/T
Temperaturområde (°C)	#I/T		

Nullpunktskontroll			
	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Registrert etter sondering (kPa)	110,0	-0,5	10,9
Avvik under sondering(kPa)	110,0	0,5	10,9
Beregnet avvik under sondering (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Maksverdi under sondering (kPa)	4922,0	62,1	545,7

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)						
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse						
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse						

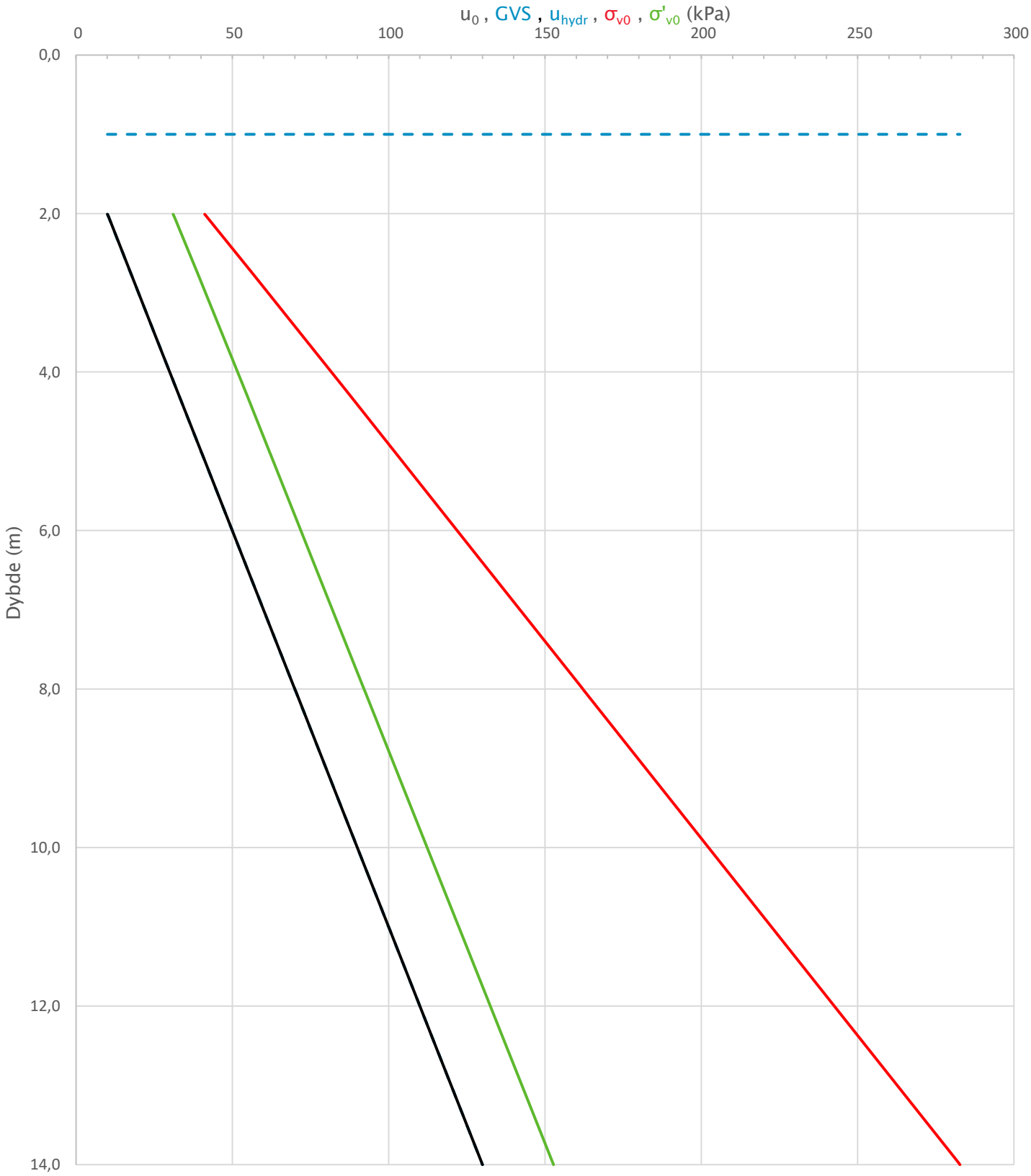
Måleverdier under kapasitet/krav				
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
			OK	-

Kommentarer:

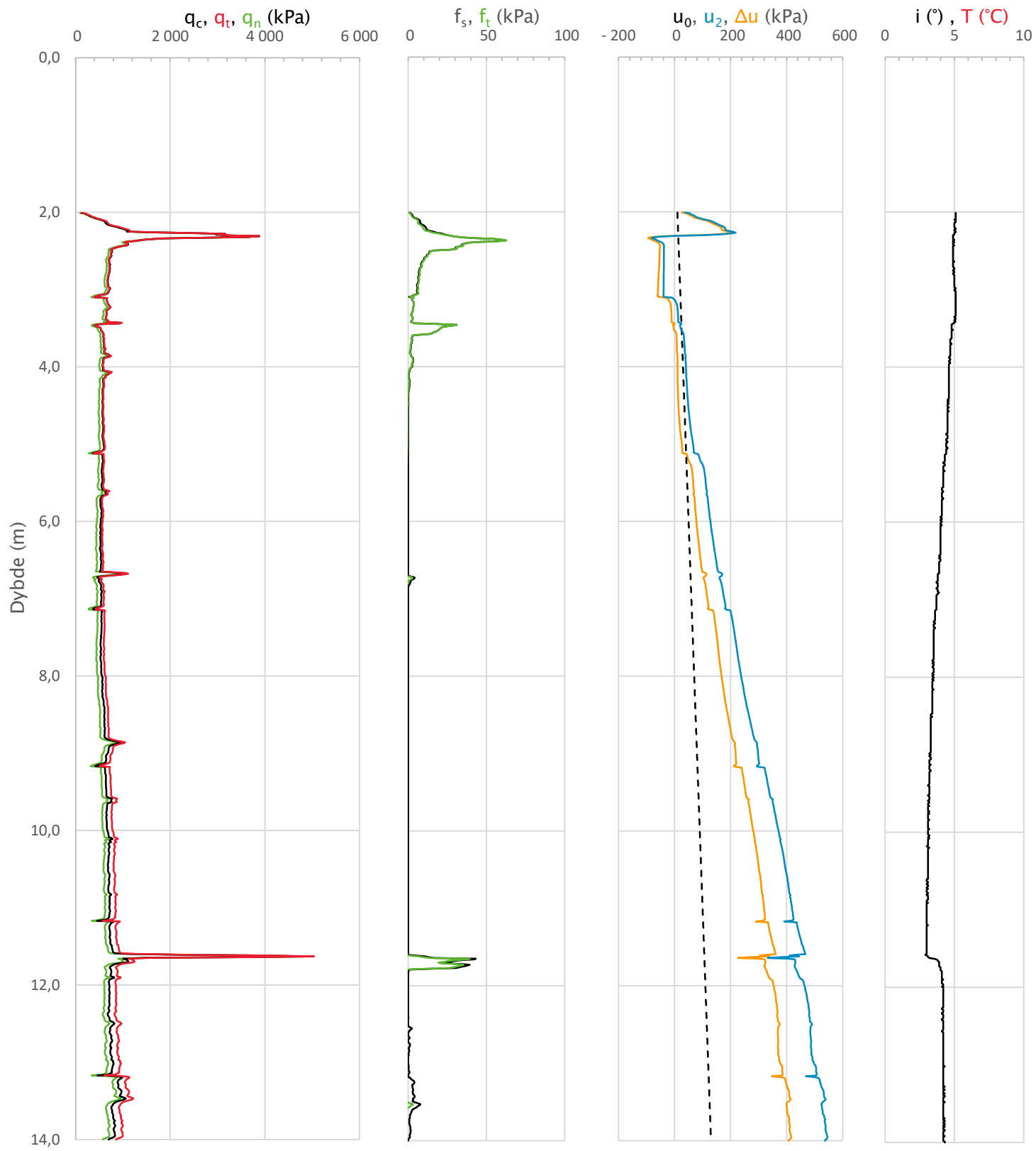
Manglende kalibreringsdata, kun benyttet omtrentlige verdier

Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01	Borhull Kote +4,192
Sisomar - utfylling i sjø		SW15
Innhold		Sondenummer
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		51213

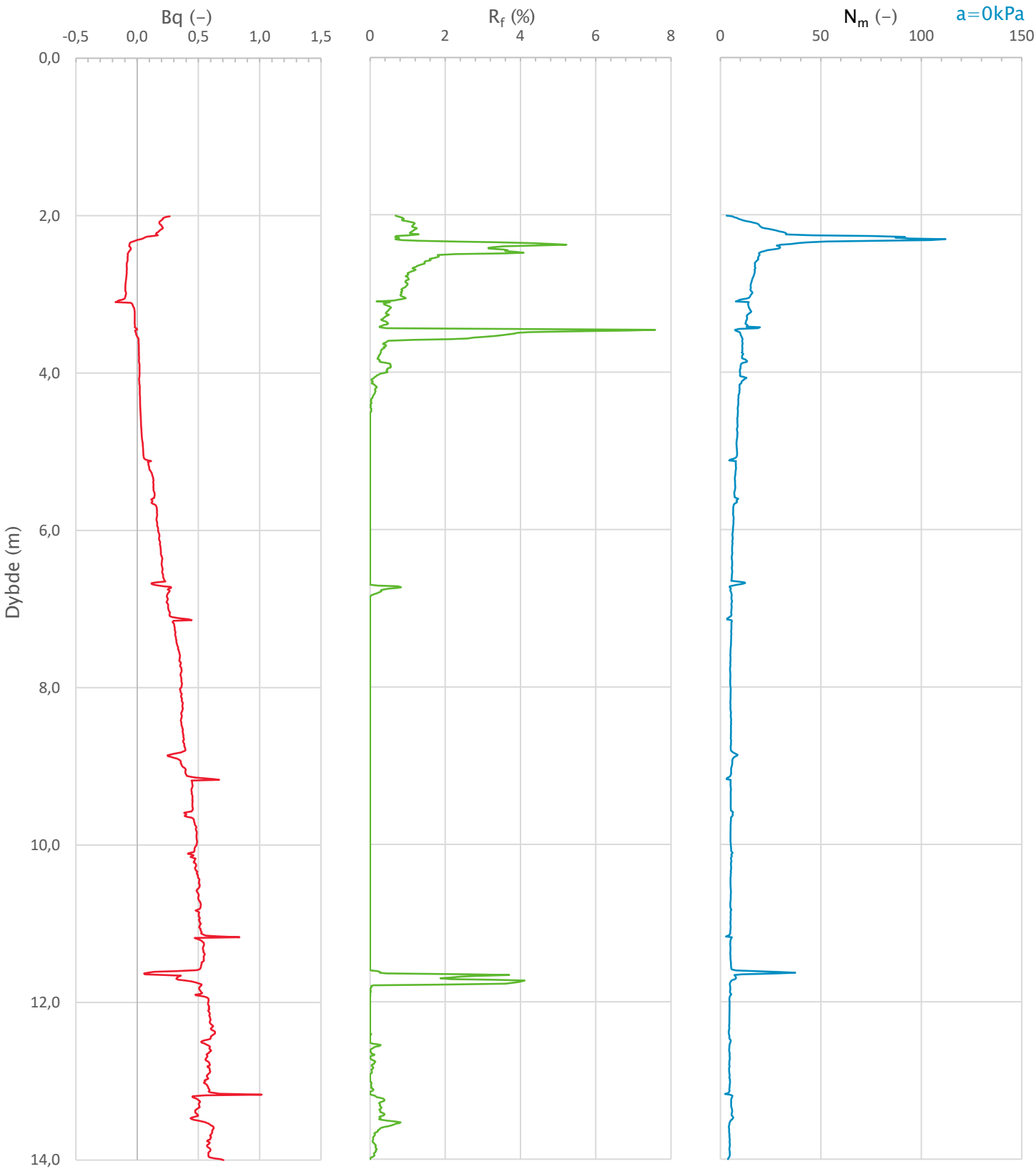
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
INDIRA	MBC	AS	AS	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	21.06.2019	Rev. dato	1



Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +4,192 **SW15**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 2

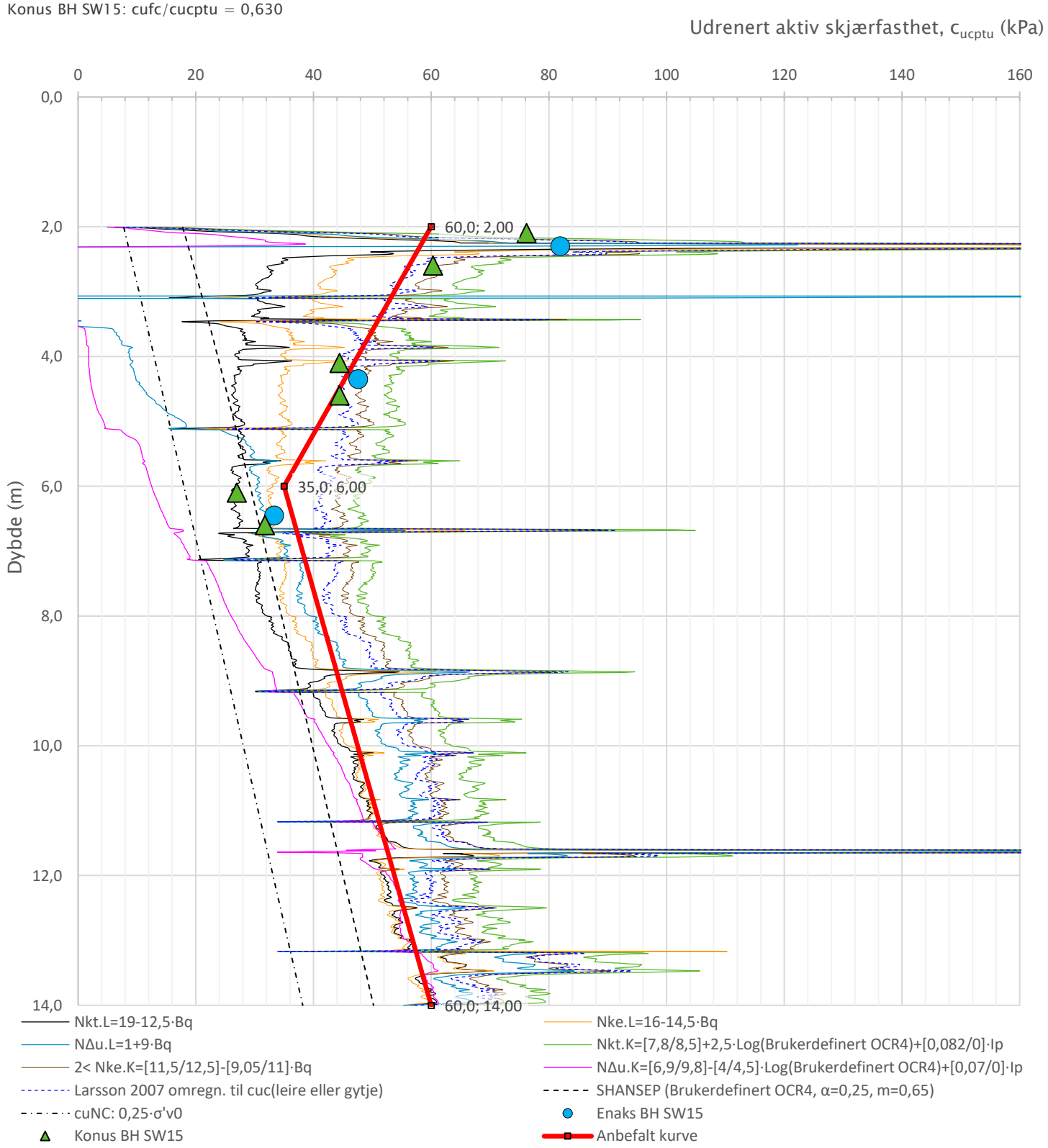


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,192 **SW15**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 3

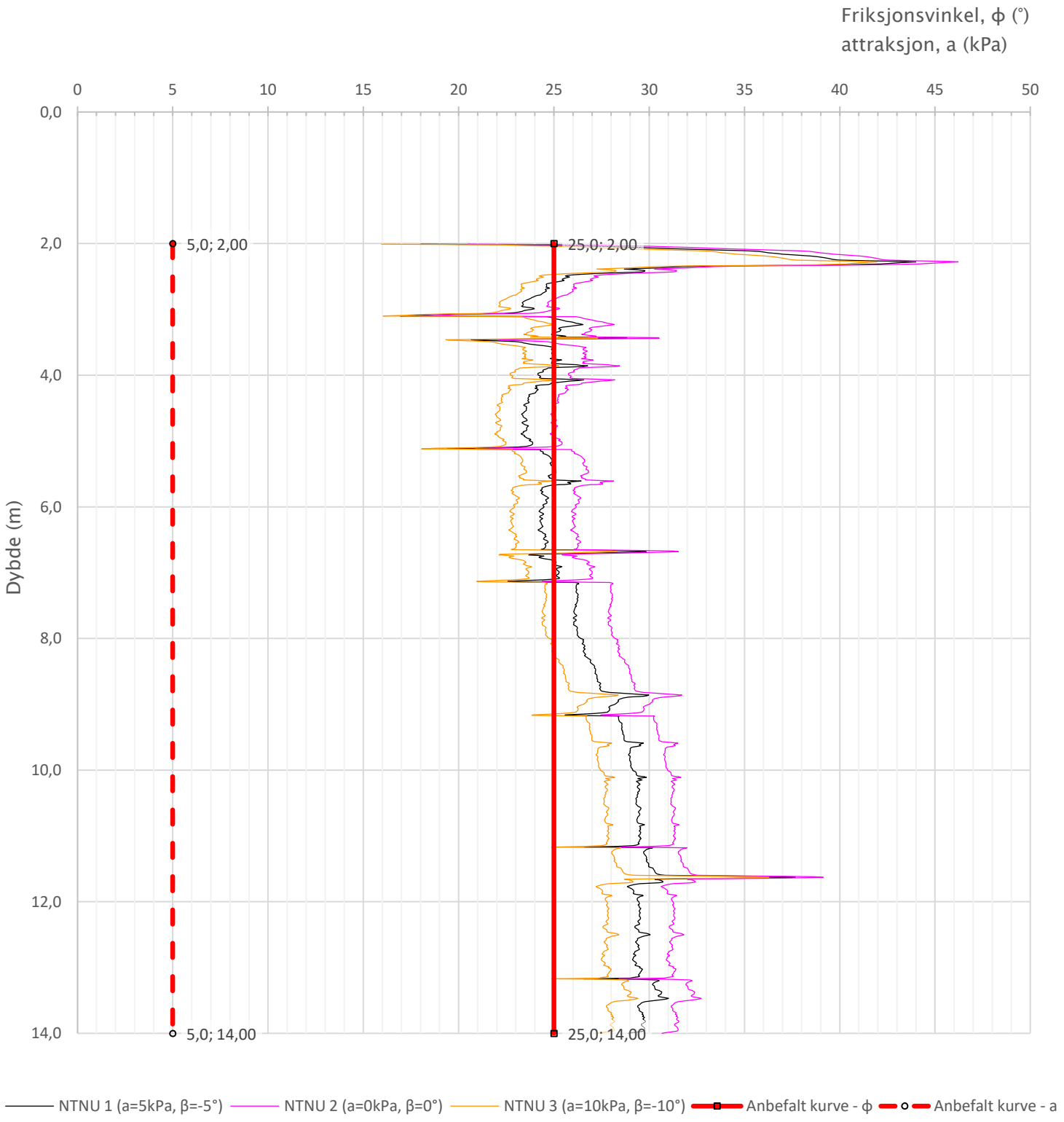


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,192 **SW15**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **4**

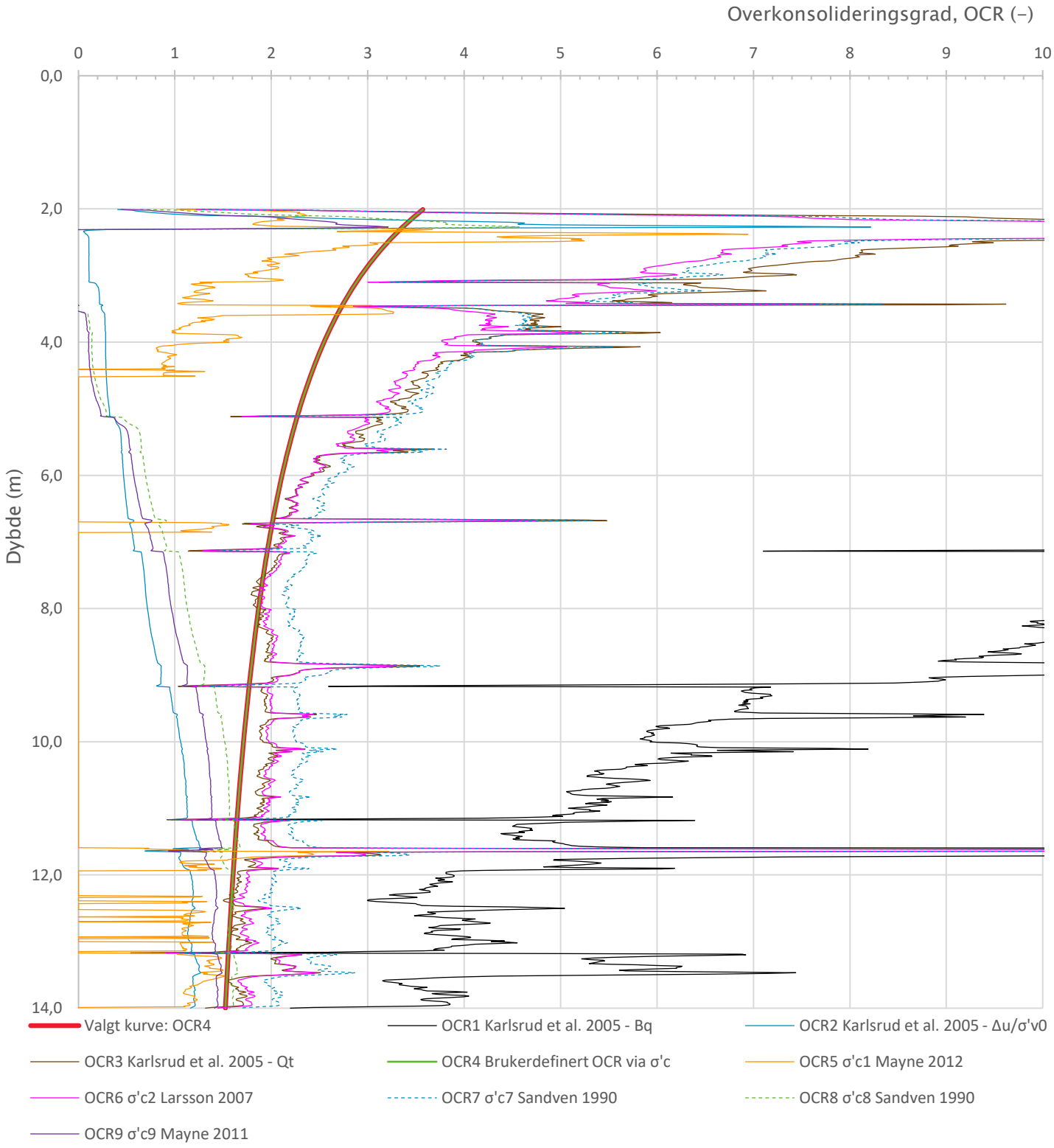
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH SW15: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH SW15: cufc/cucptu = 0,630



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,192 **SW15**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 5

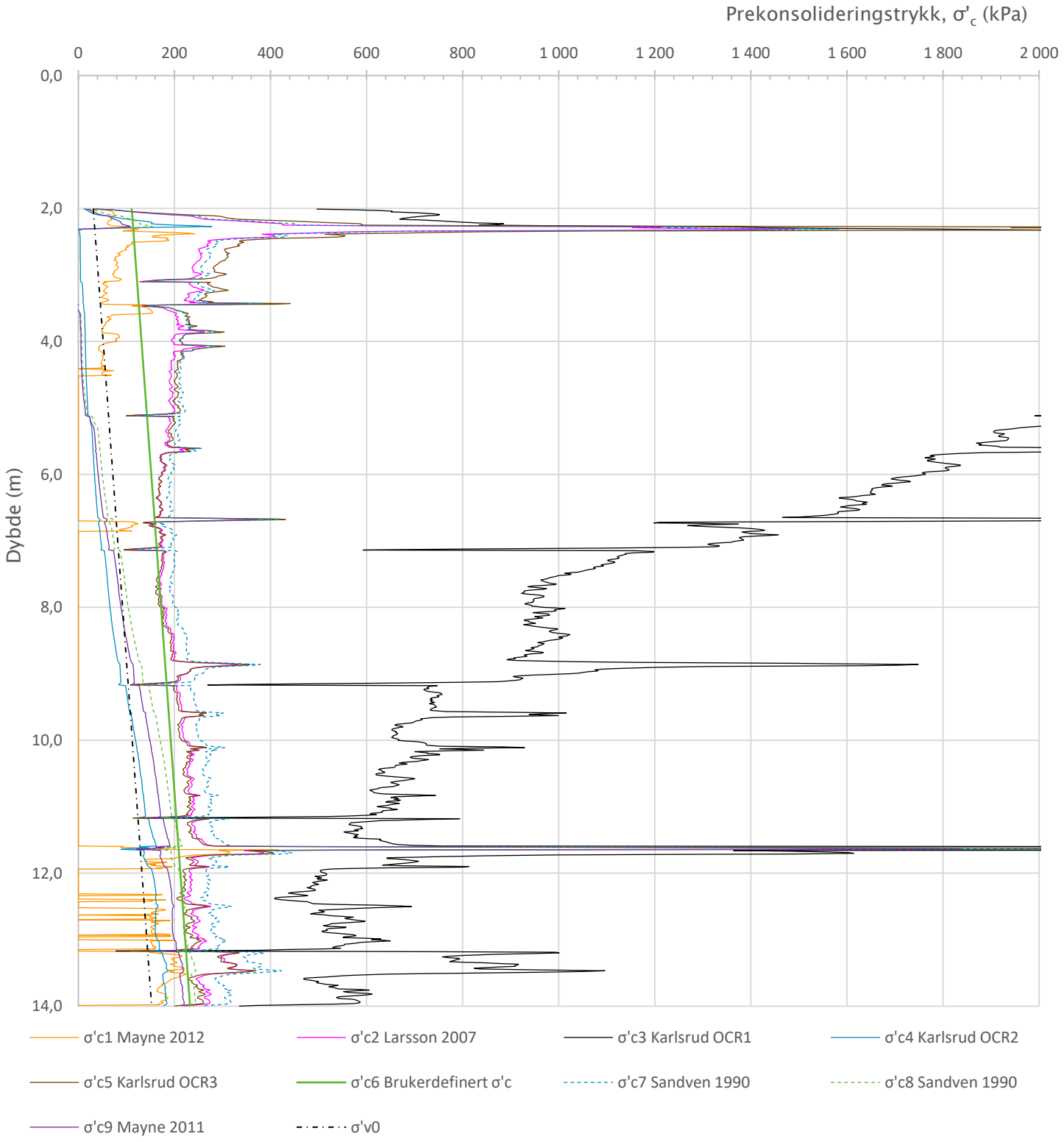


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,192 **SW15**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **6**



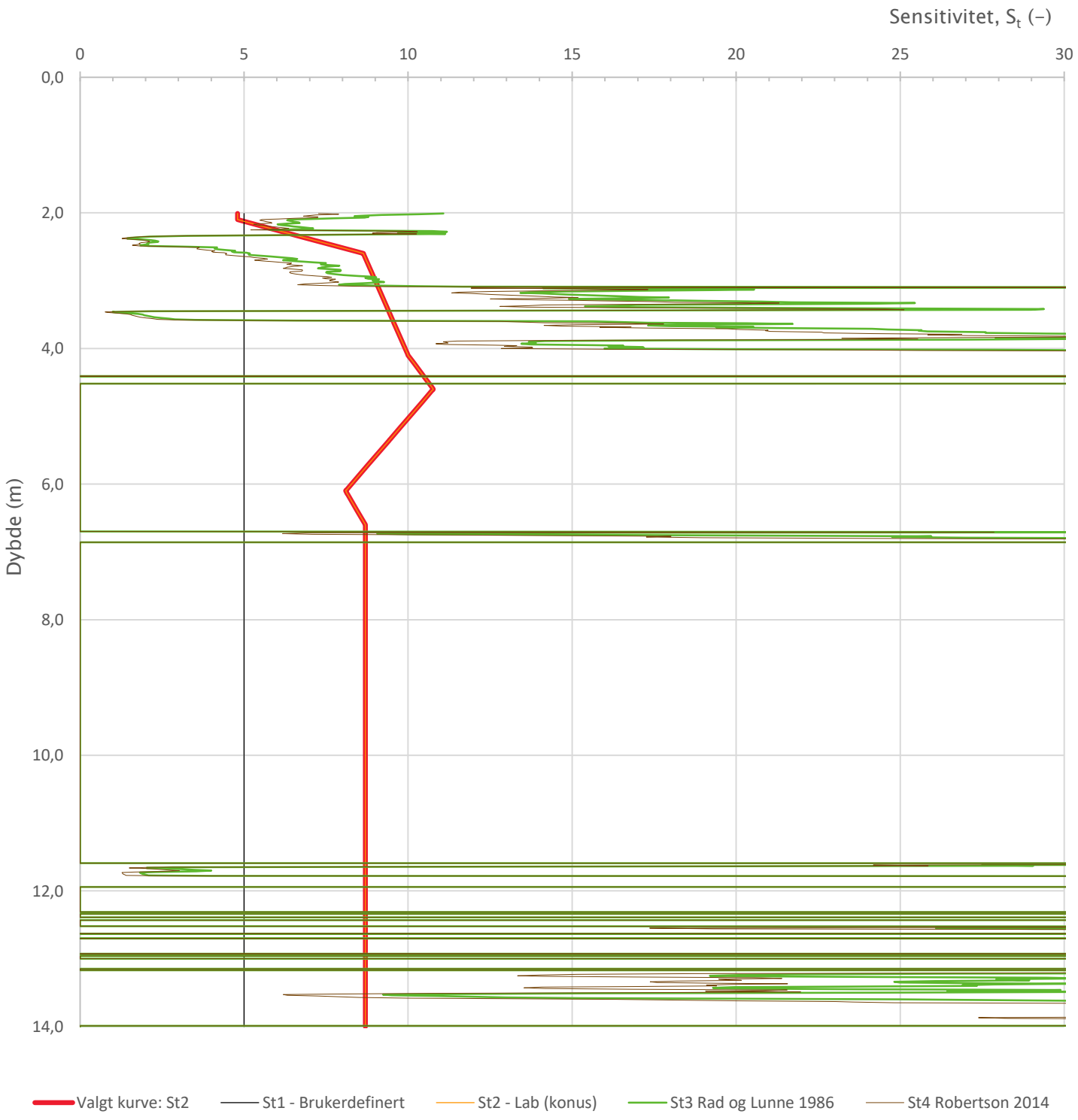
Relativ prekonsolidering er valgt til 80 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,192 **SW15**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **51213**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **8**

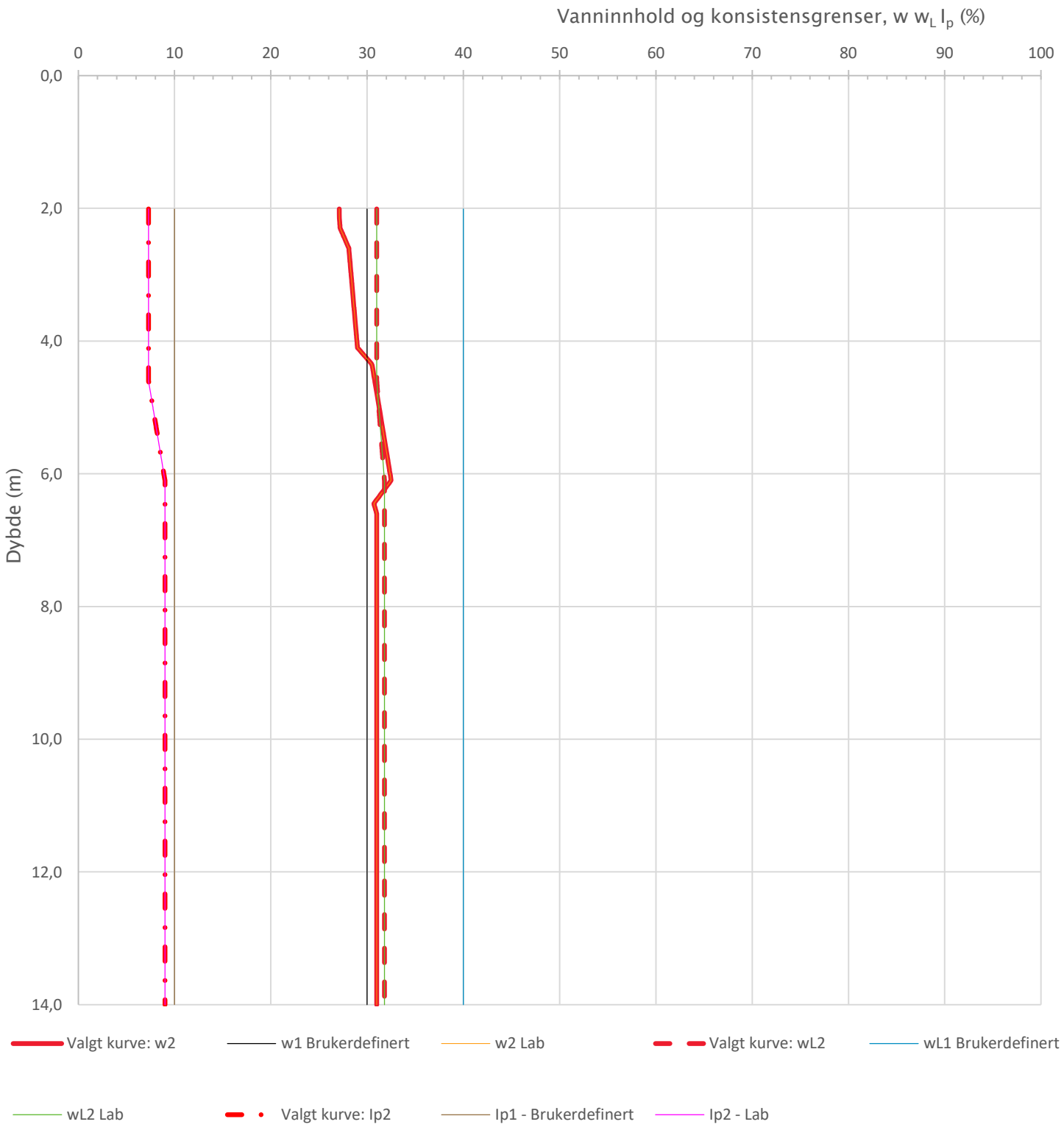


Relativ prekonsolidering er valgt til 80 kPa

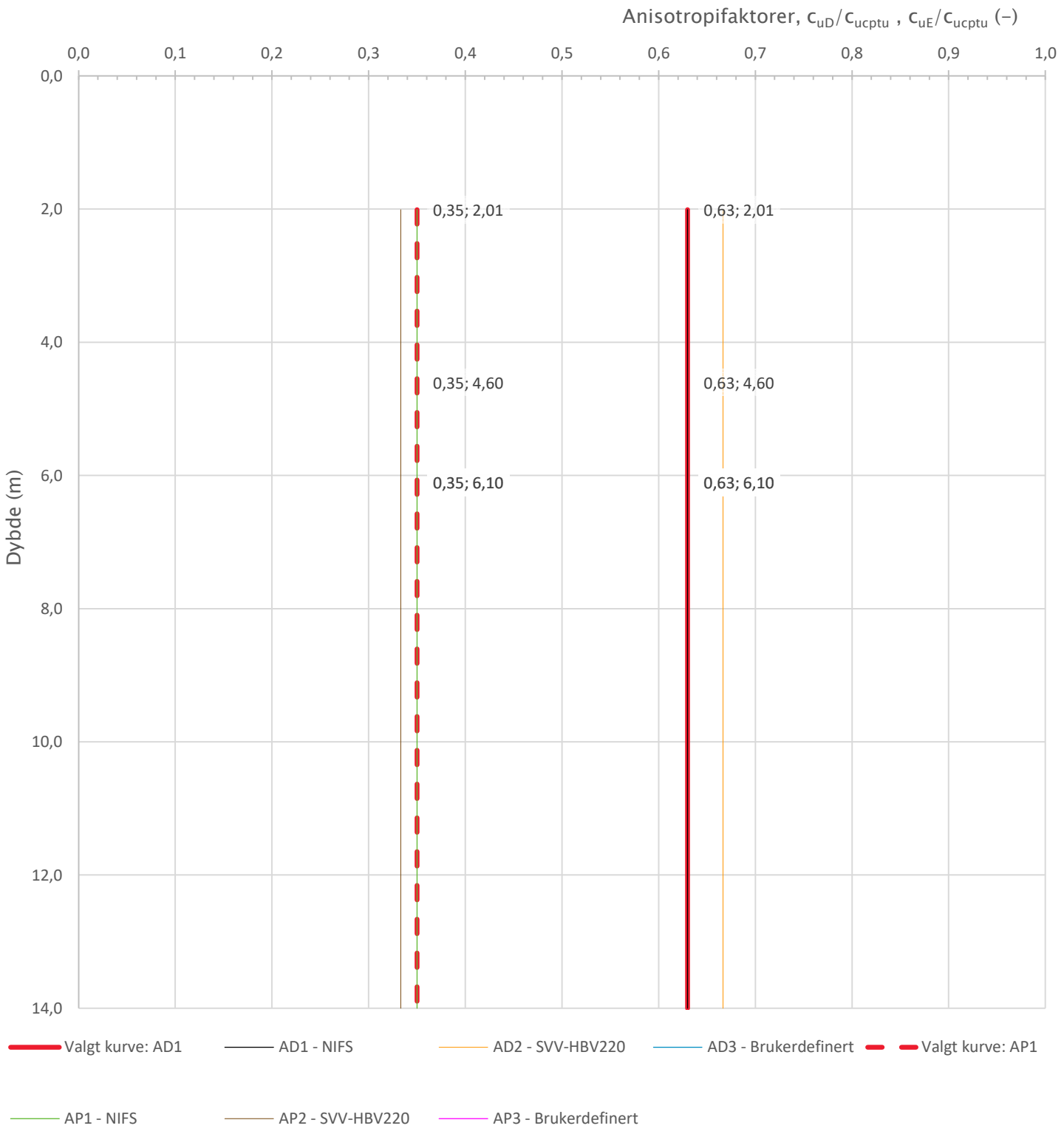
Prosjekt				Borhull Kote +4,192
Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01				
Sisomar – utfylling i sjø				**SW15**
Innhold				Sondenummer
Prekonsolideringstrykk, σ'c				**51213**
INDIRA	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	MBC	AS	AS	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	21.06.2019	Rev. dato	9



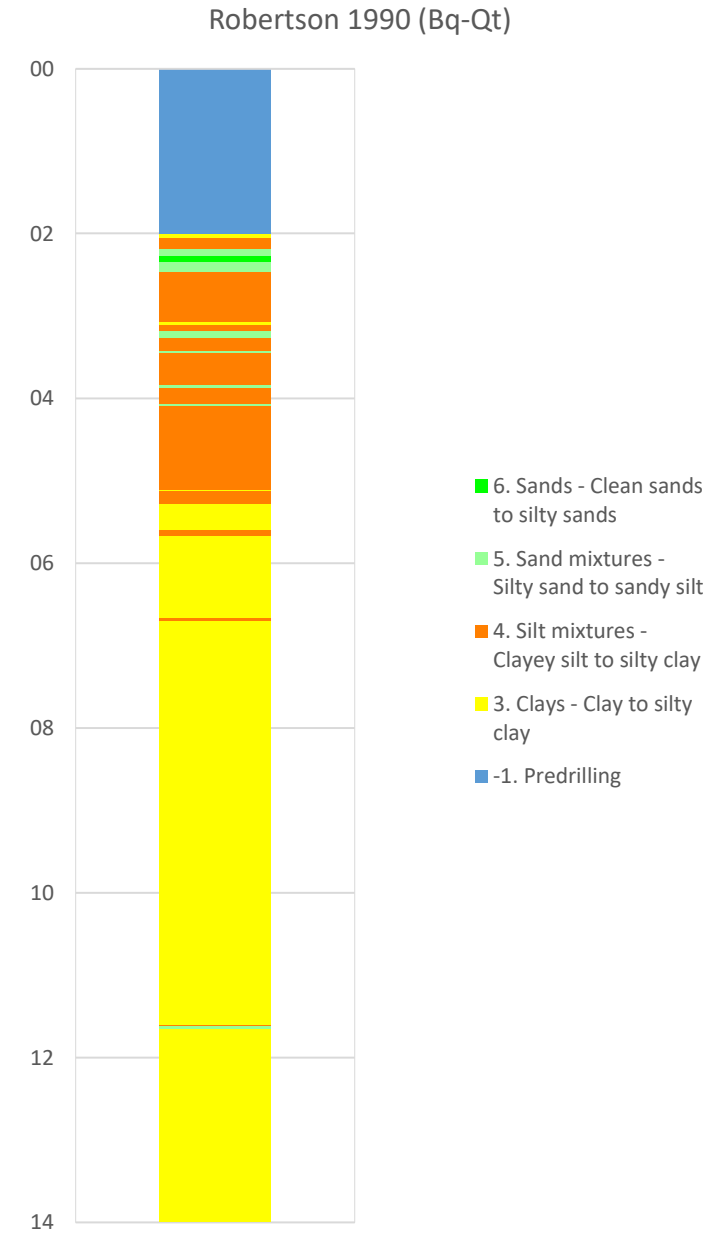
Prosjekt Sisomar – utfylling i sjø	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,192 SW15
Innhold Sensitivitet				Sondenummer 51213
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 12

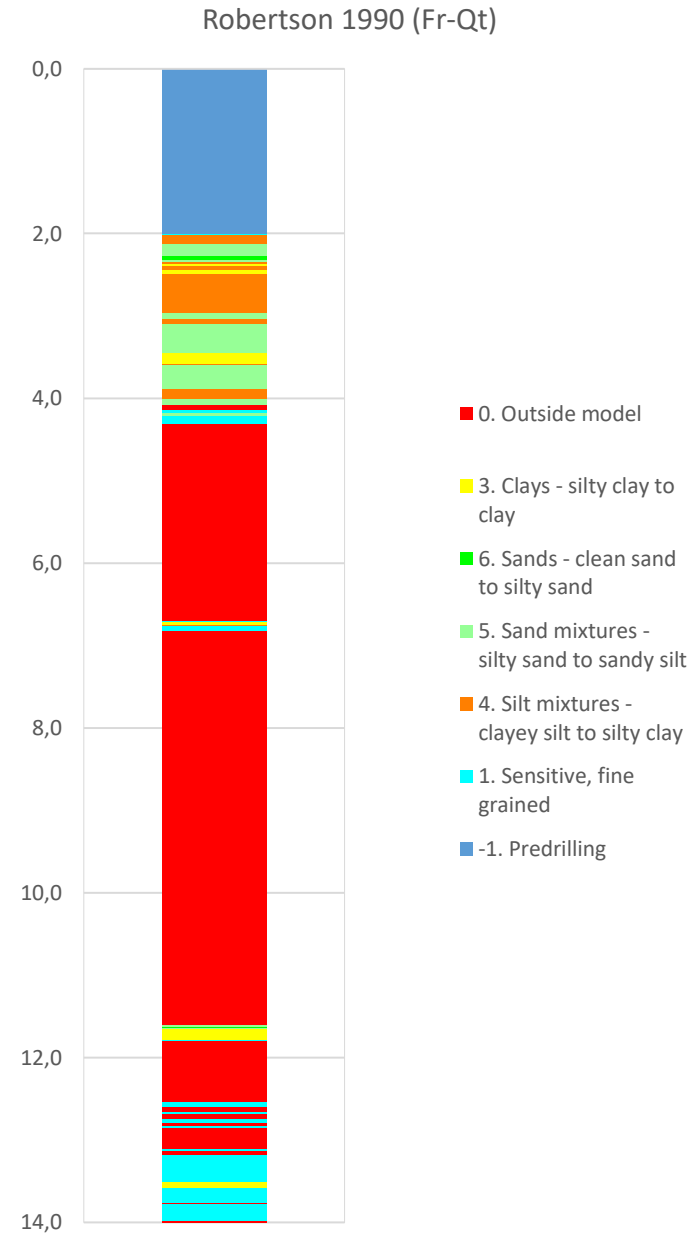


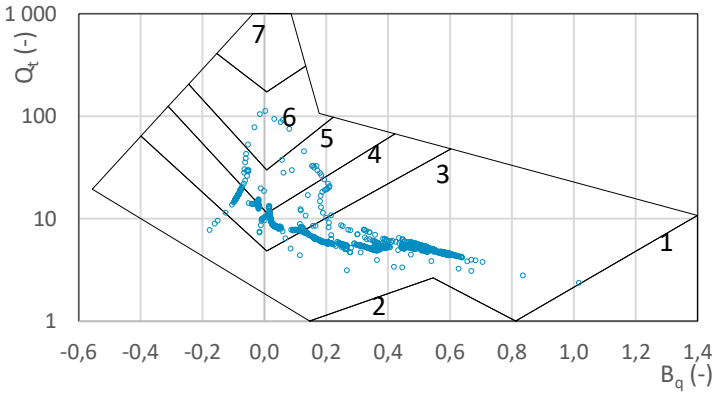
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,192 **SW15**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 13

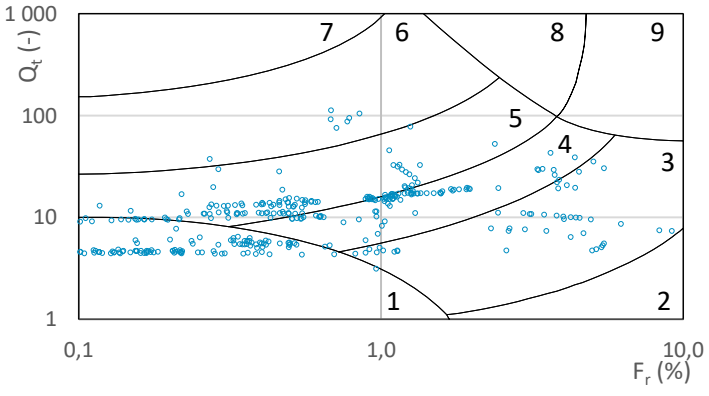


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,192 **SW15**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **14**

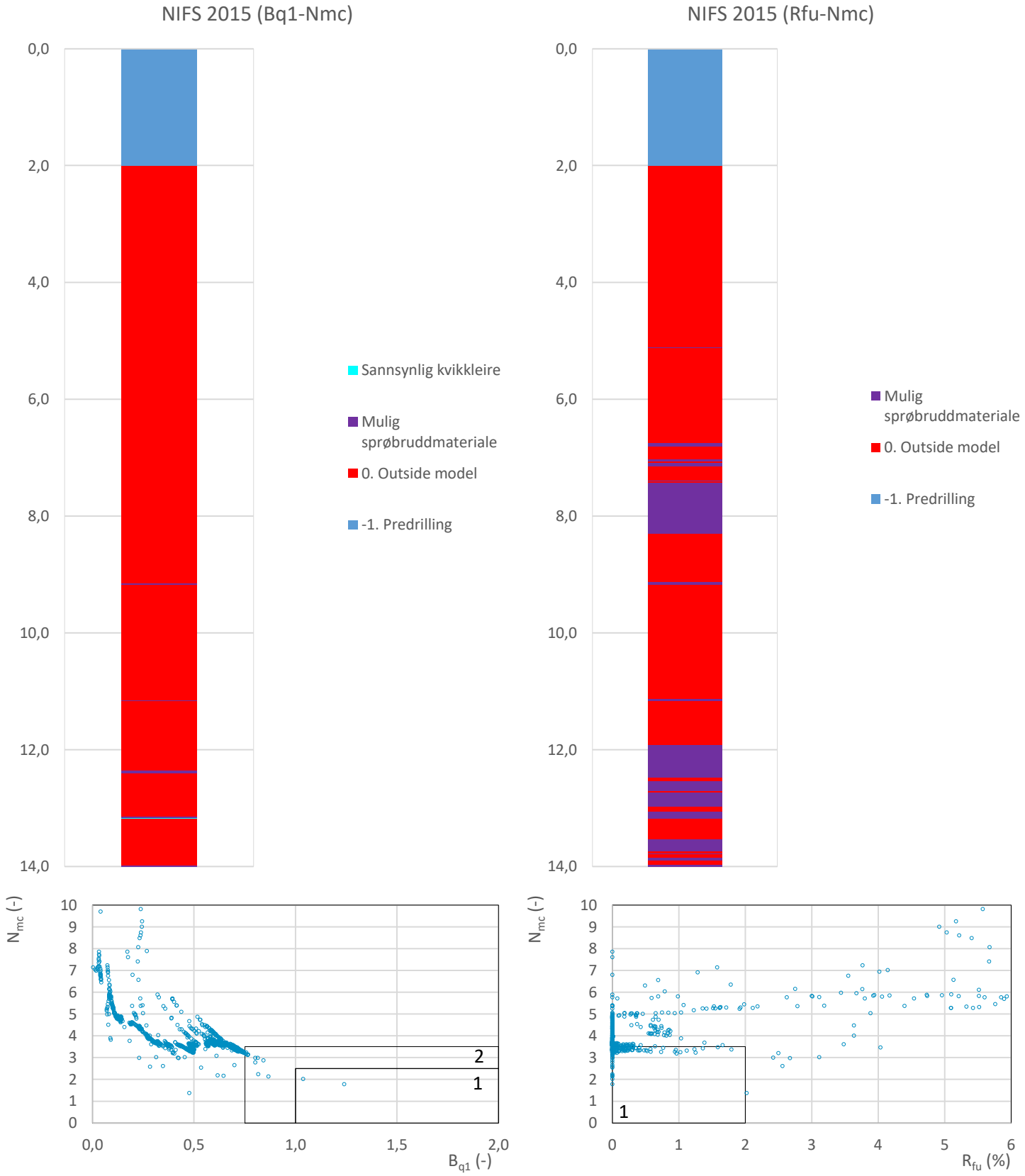








Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,192 **SW15**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 21.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **16**



Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01	Borhull Kote +4,192
Sisomar – utfylling i sjø		**SW15**
Innhold		Sondenummer
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer		**51213**

INDIRA	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	MBC	AS	AS	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	21.06.2019	Rev. dato	21

Sonde og utførelse			BILAG 29
Sondenummer	51213	Boreleder	stig+Pål
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	6
Kalibreringsdato	#I/T	Maks helning (°)	3,8
Dato sondering	20.06.2019	Maks avstand målinger (m)	0,01
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata			
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Måleområde (MPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Skaleringsfaktor	#I/T	#I/T	#I/T
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Arealforhold	#I/T	#I/T	
Kalibreringsavvik (%)	#I/T	#I/T	#I/T
Temperaturområde (°C)	#I/T		

Nullpunktskontroll			
	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Registrert etter sondering (kPa)	102,0	-17,7	13,2
Avvik under sondering(kPa)	102,0	17,7	13,2
Beregnet avvik under sondering (kPa)	#I/T	#I/T	#I/T
Maksverdi under sondering (kPa)	8758,0	0,5	455,2

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)						
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse						
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse						

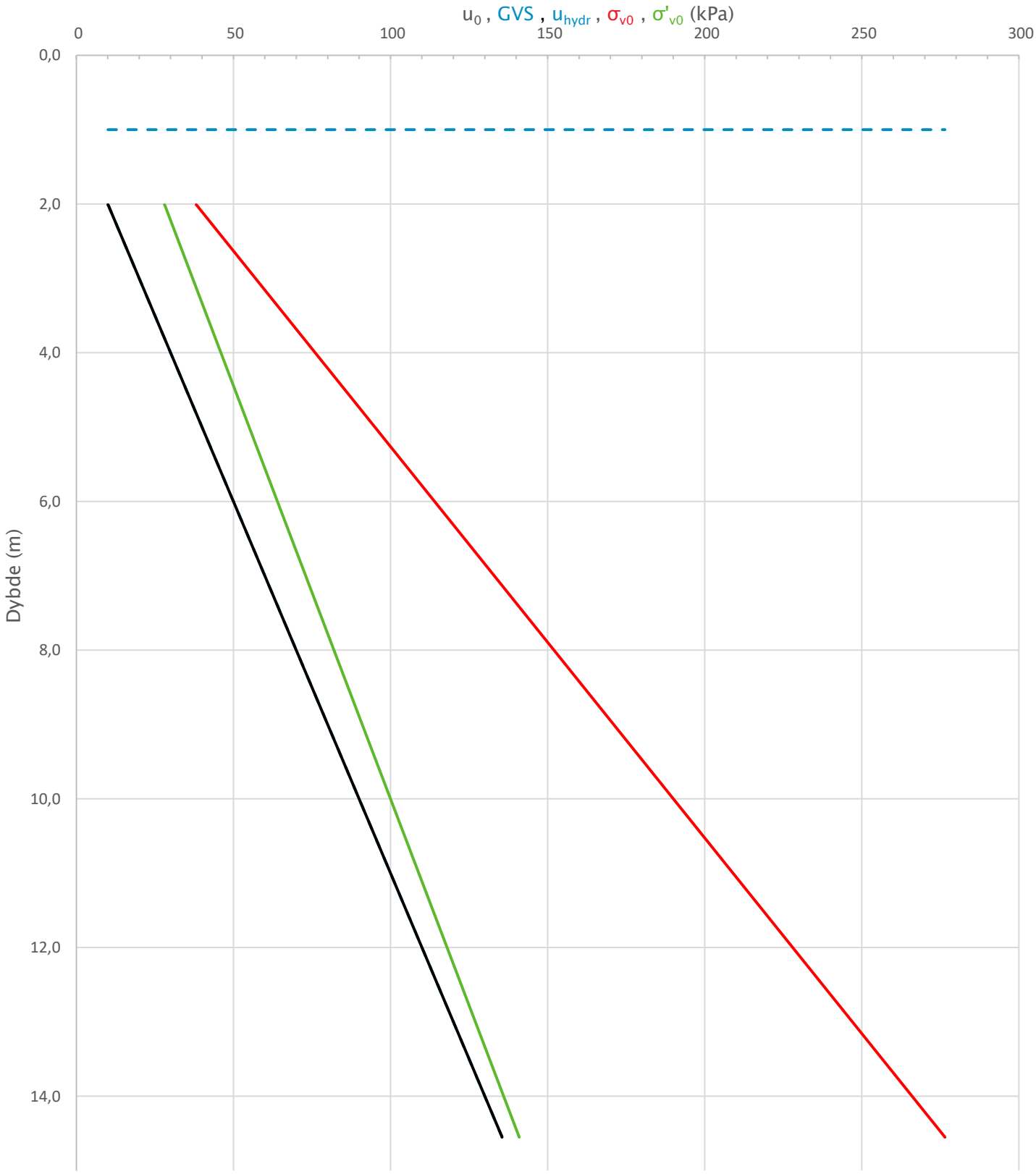
Måleverdier under kapasitet/krav				
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
			OK	-

Kommentarer:

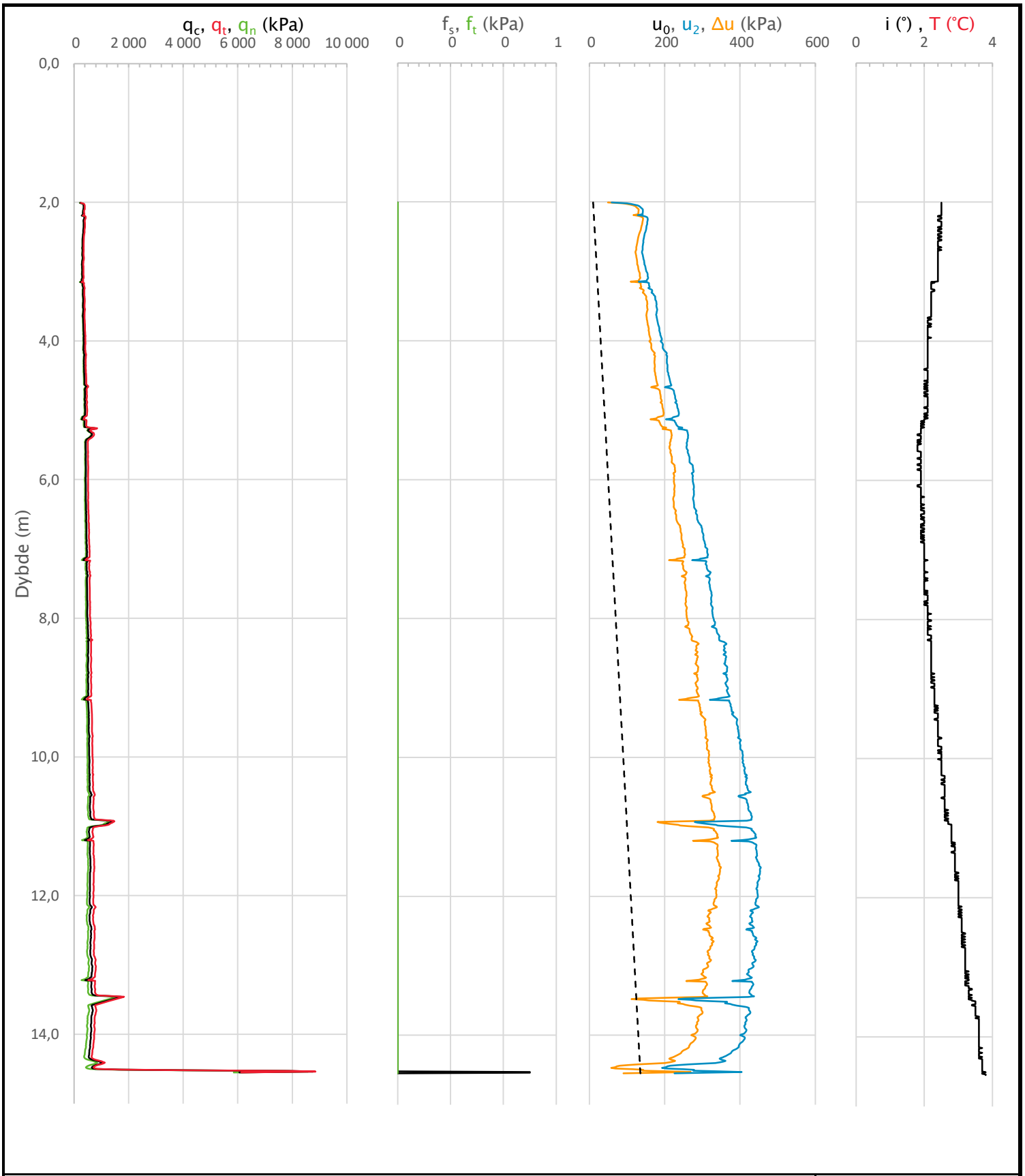
Manglende kalibreringsdata, kun benyttet omtrentlige verdier

Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01	Borhull Kote +1,967
Sisomar - utfylling i sjø		SW20
Innhold		Sondenummer
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		51213

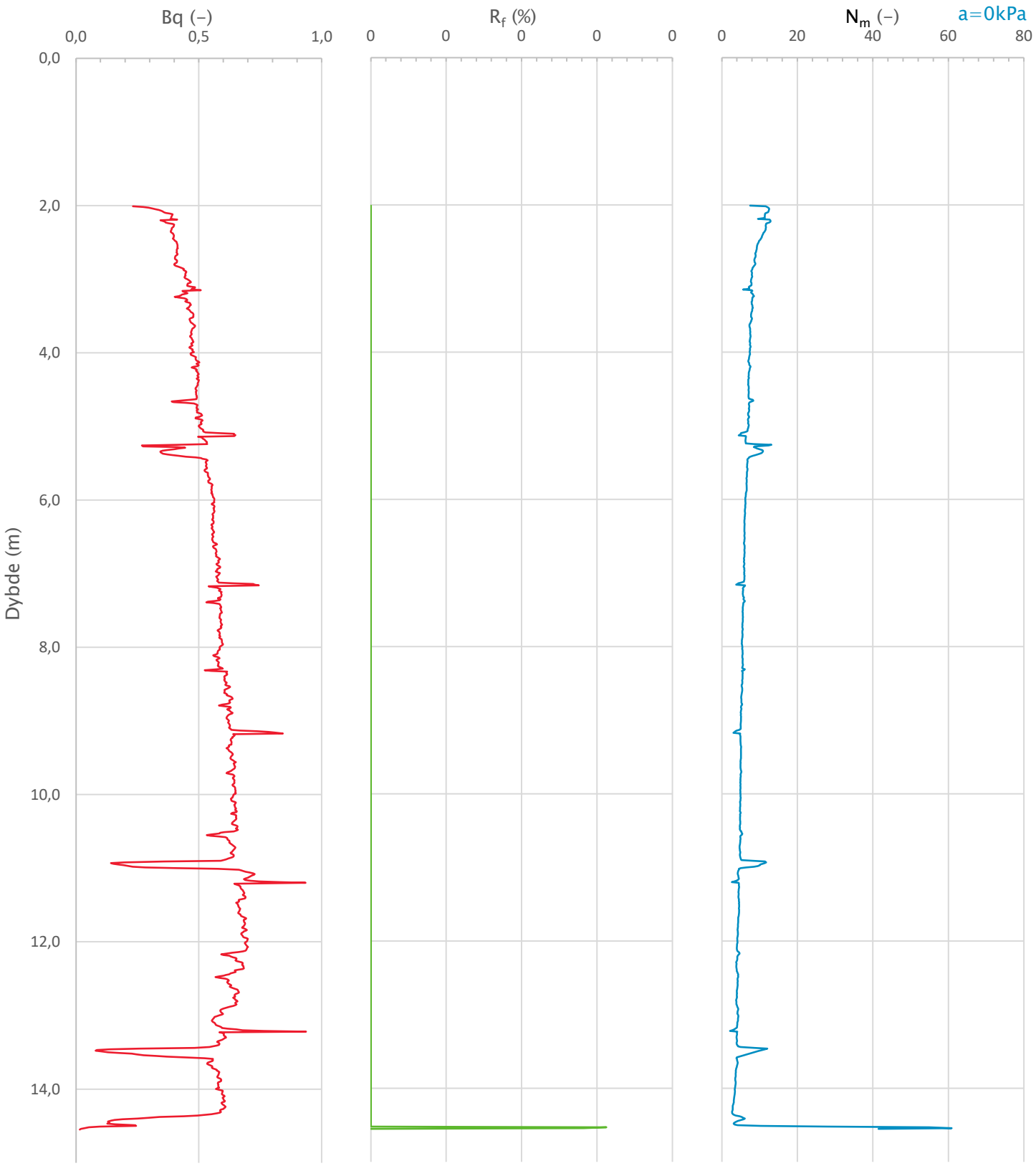
INDIRA	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	MBC	AS	AS	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	20.06.2019	Rev. dato	1



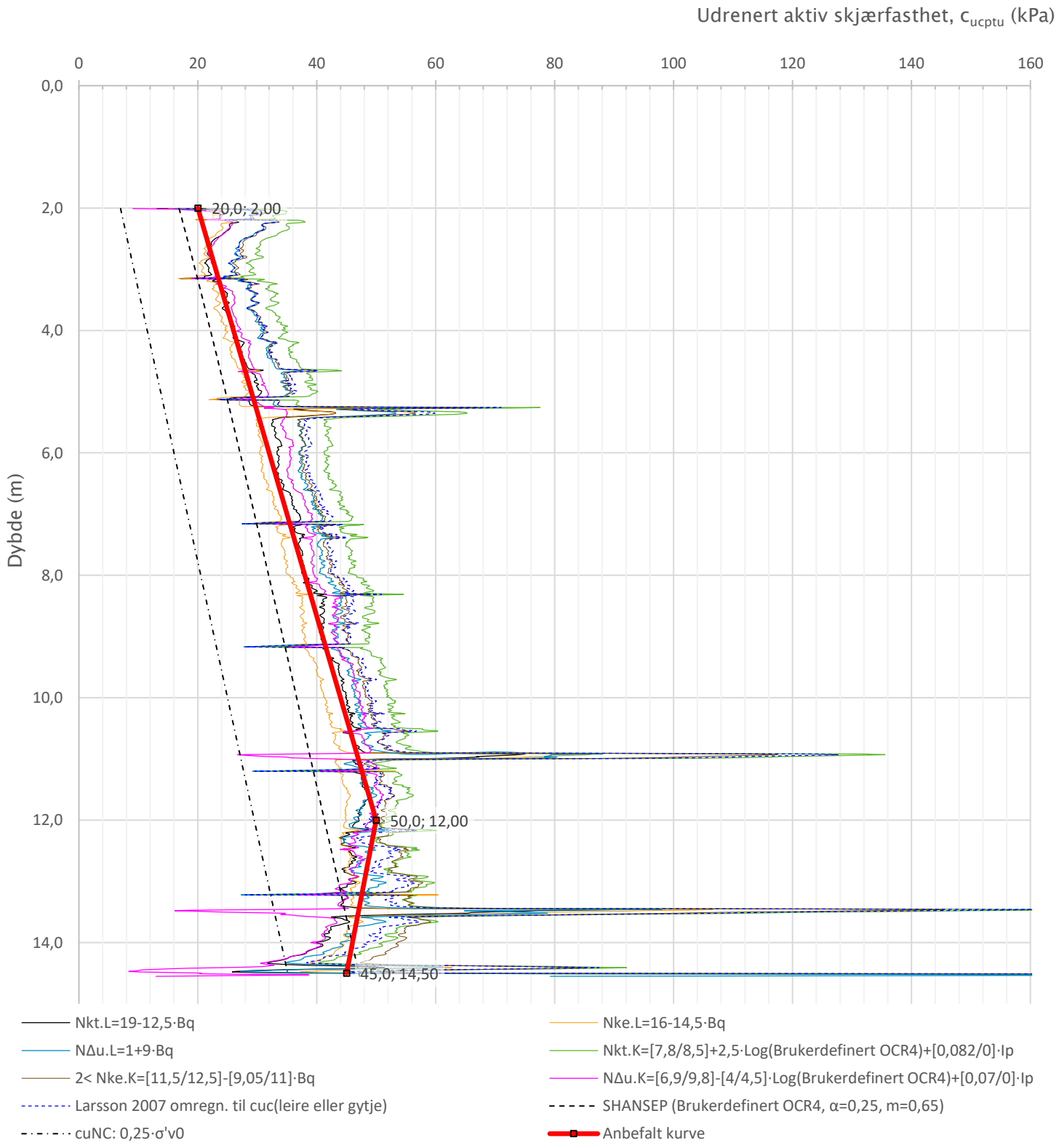
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +1,967 **SW20**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **2**



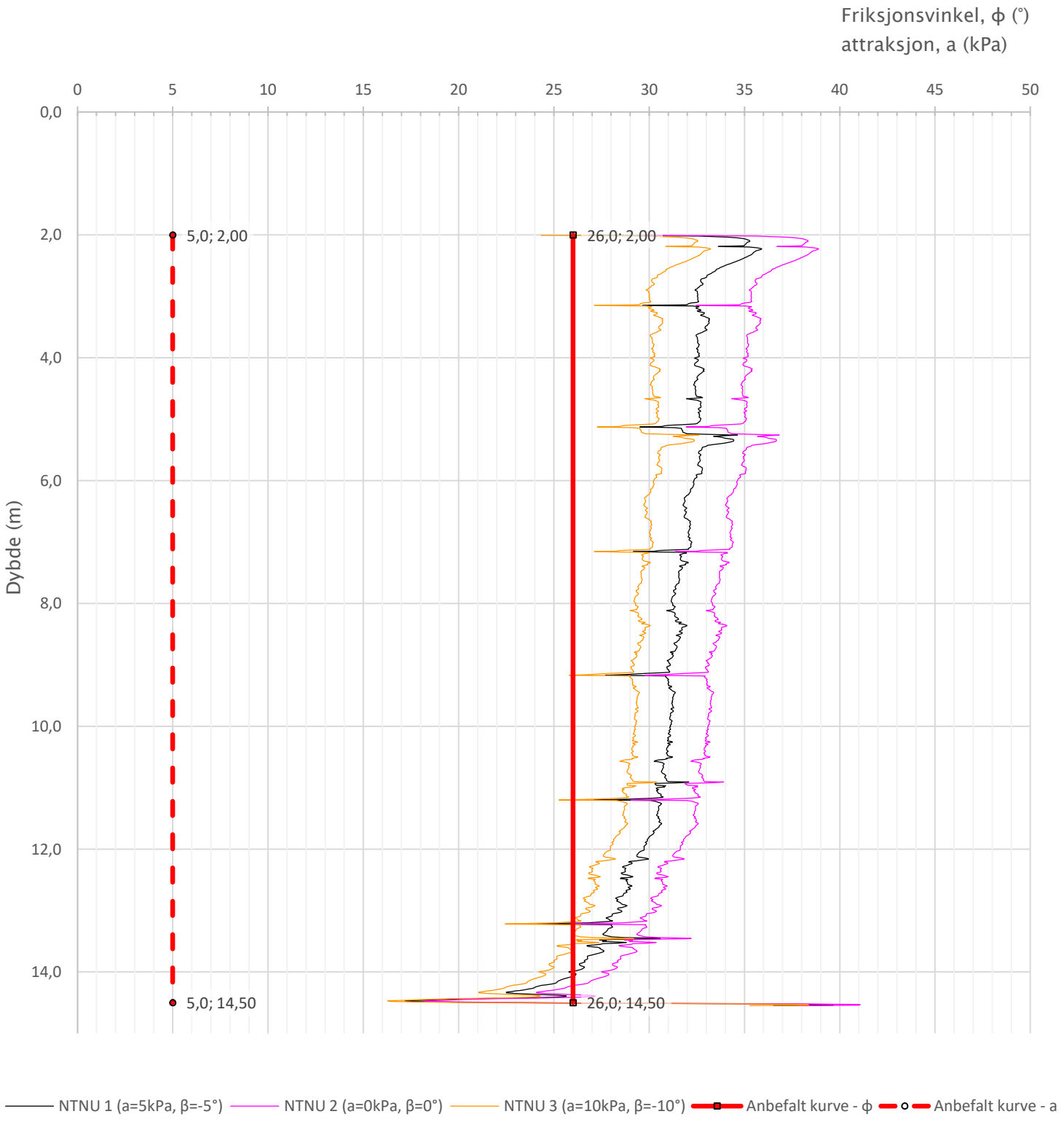
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +1,967 **SW20**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier			Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 3



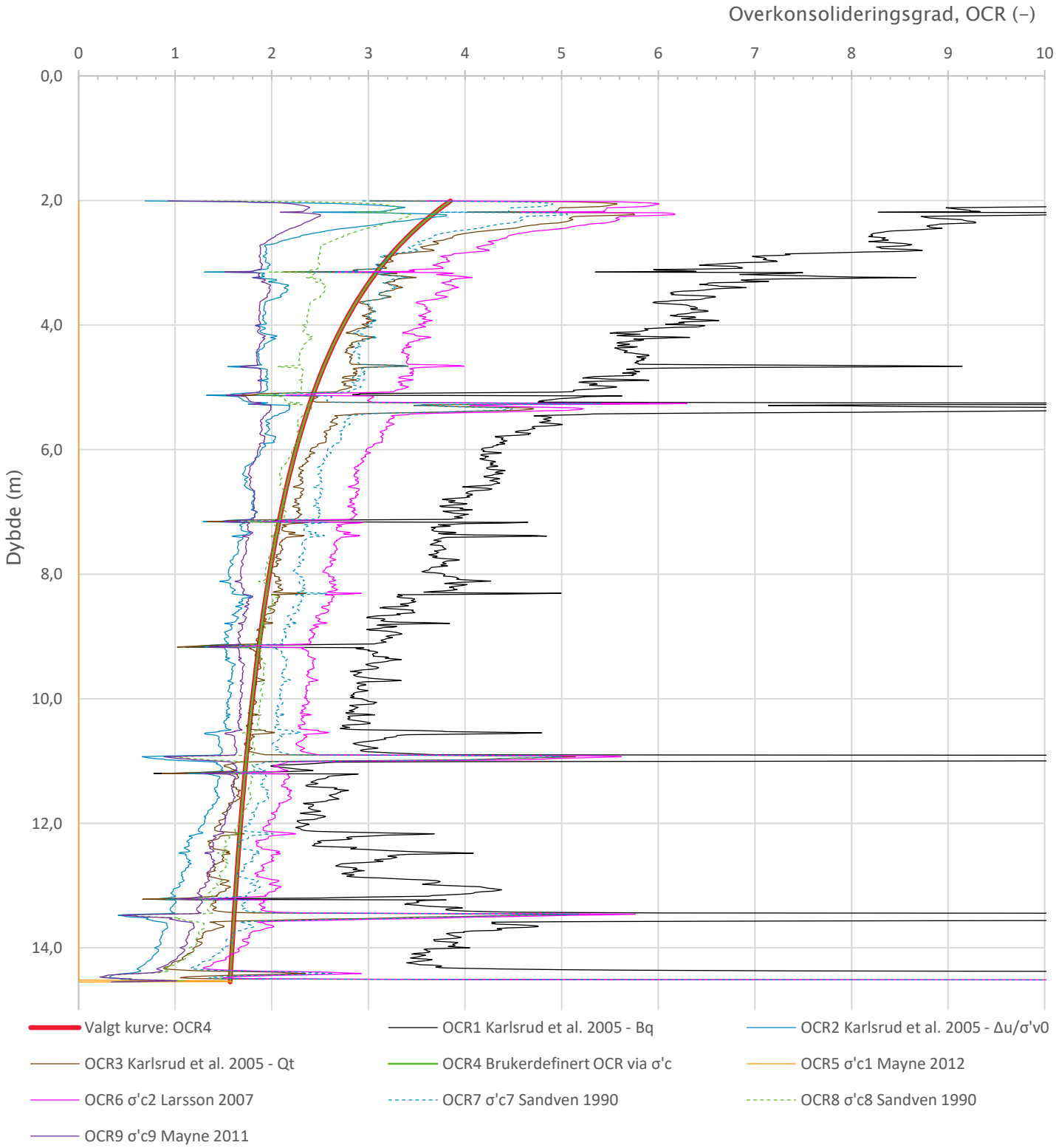
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +1,967 **SW20**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold			Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 4



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +1,967 **SW20**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 5

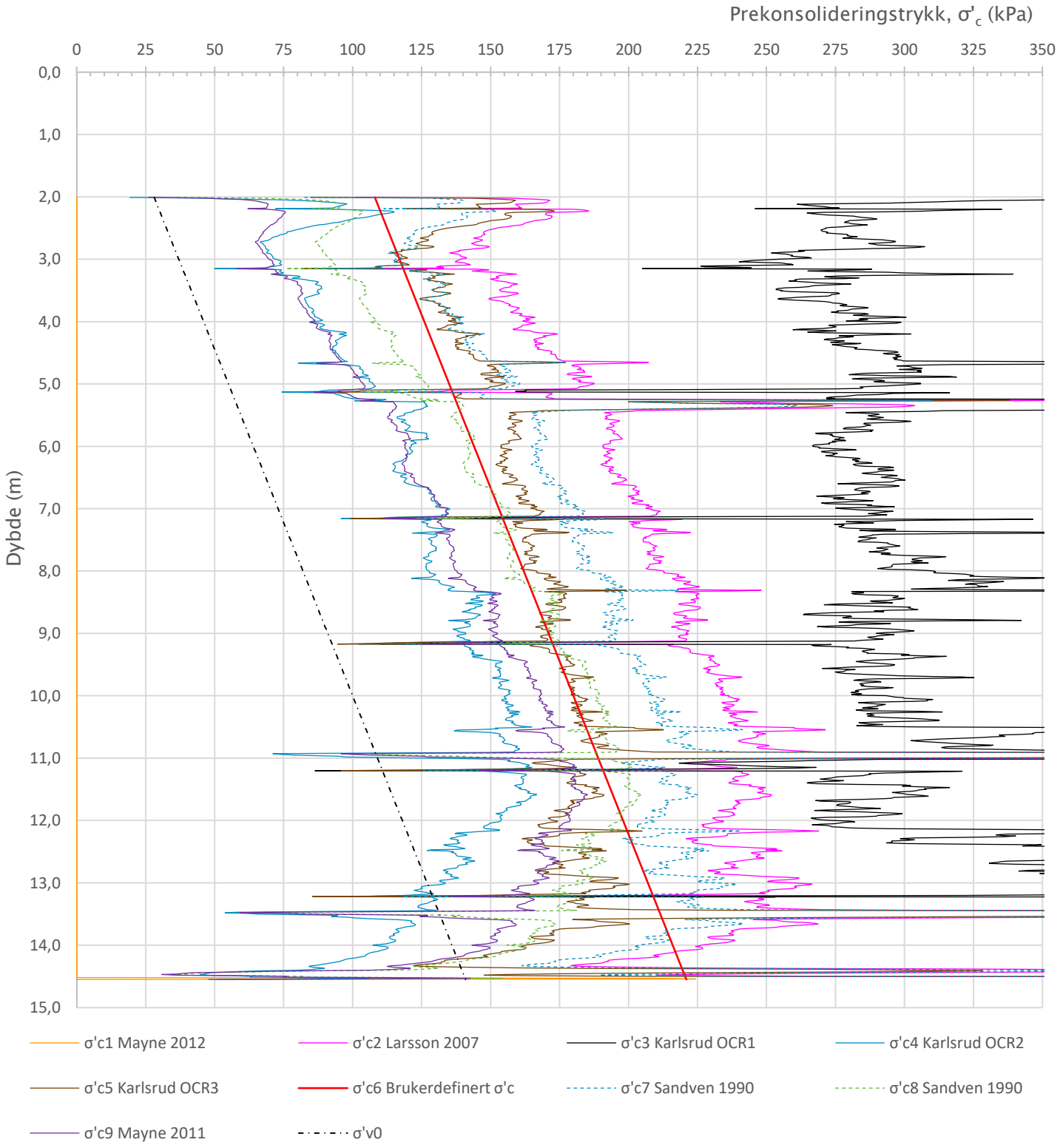


Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +1,967
Sisomar – utfylling i sjø				**SW20**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				**51213**
INDRA	Utført: MBC	Kontrollert: AS	Godkjent: AS	Anvend.klasse
	Divisjon: Ekstern konsulent	Dato sondering: 20.06.2019	Revisjon / Rev. dato	Figur: 6



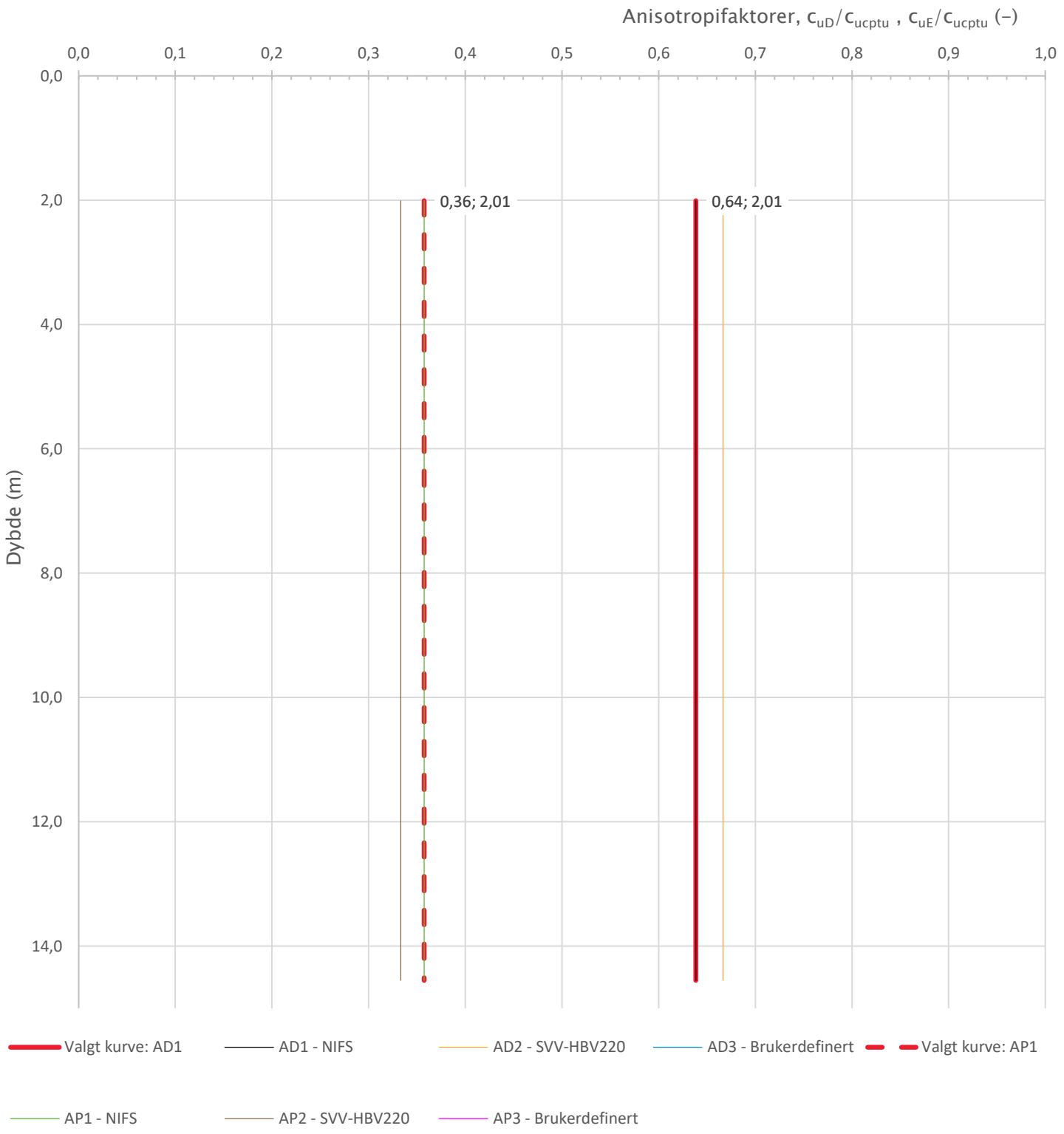
Relativ prekonsolidering er valgt til 80 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +1,967 **SW20**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **8**

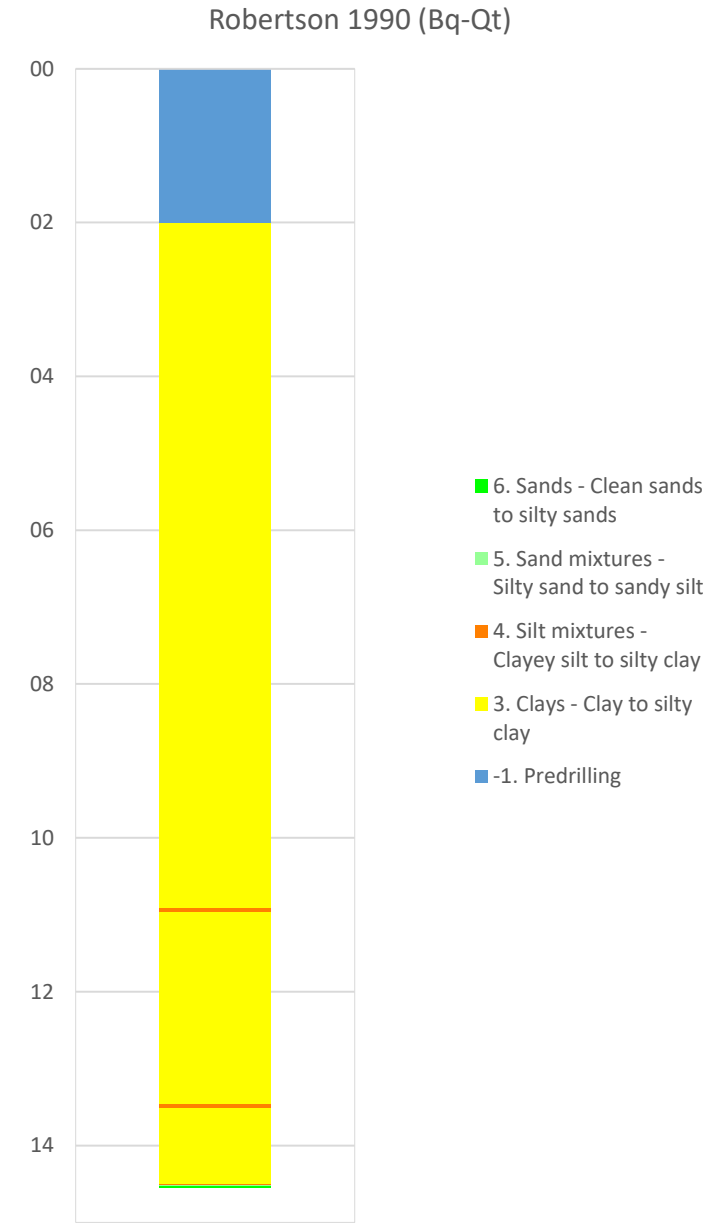


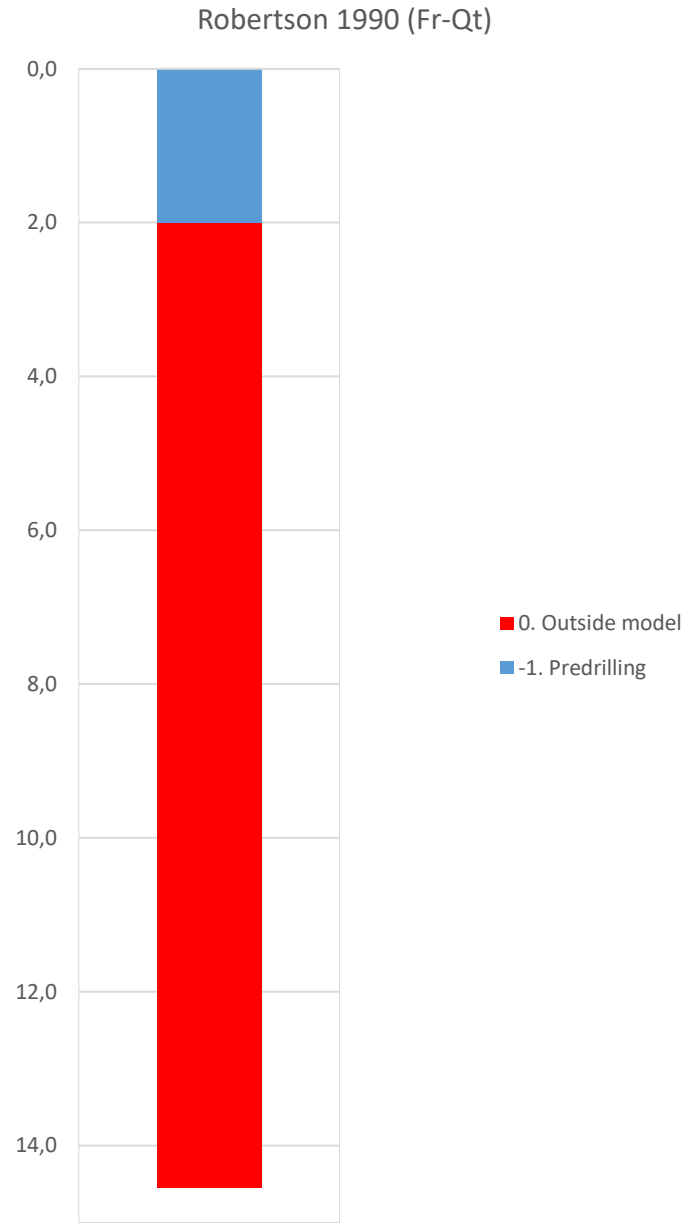
Relativ prekonsolidering er valgt til 80 kPa

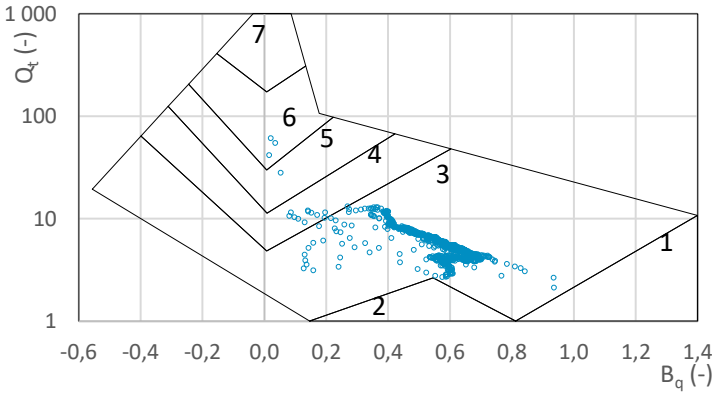
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +1,967 **SW20**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 9

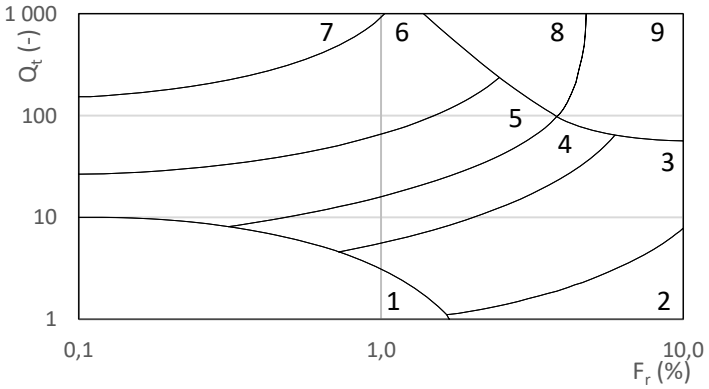


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +1,967 **SW20**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur 14

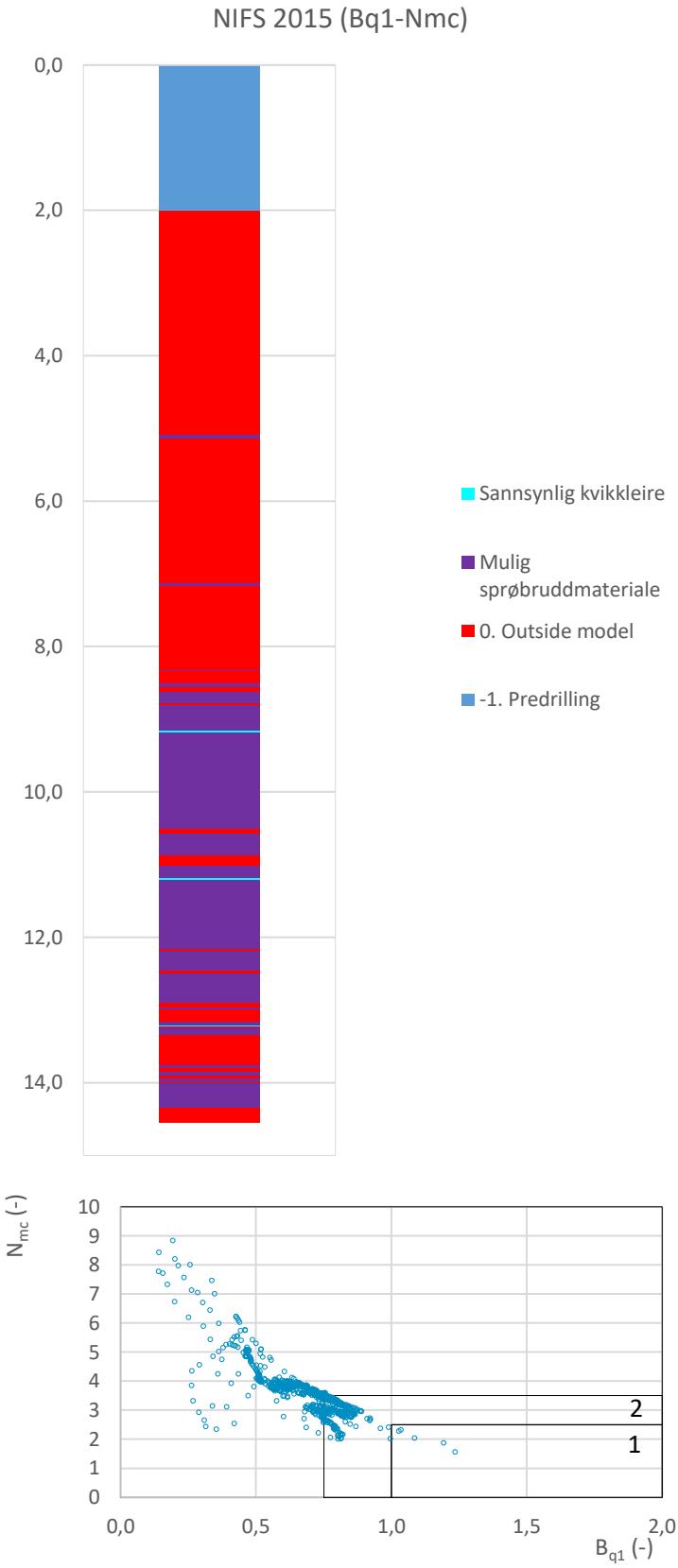


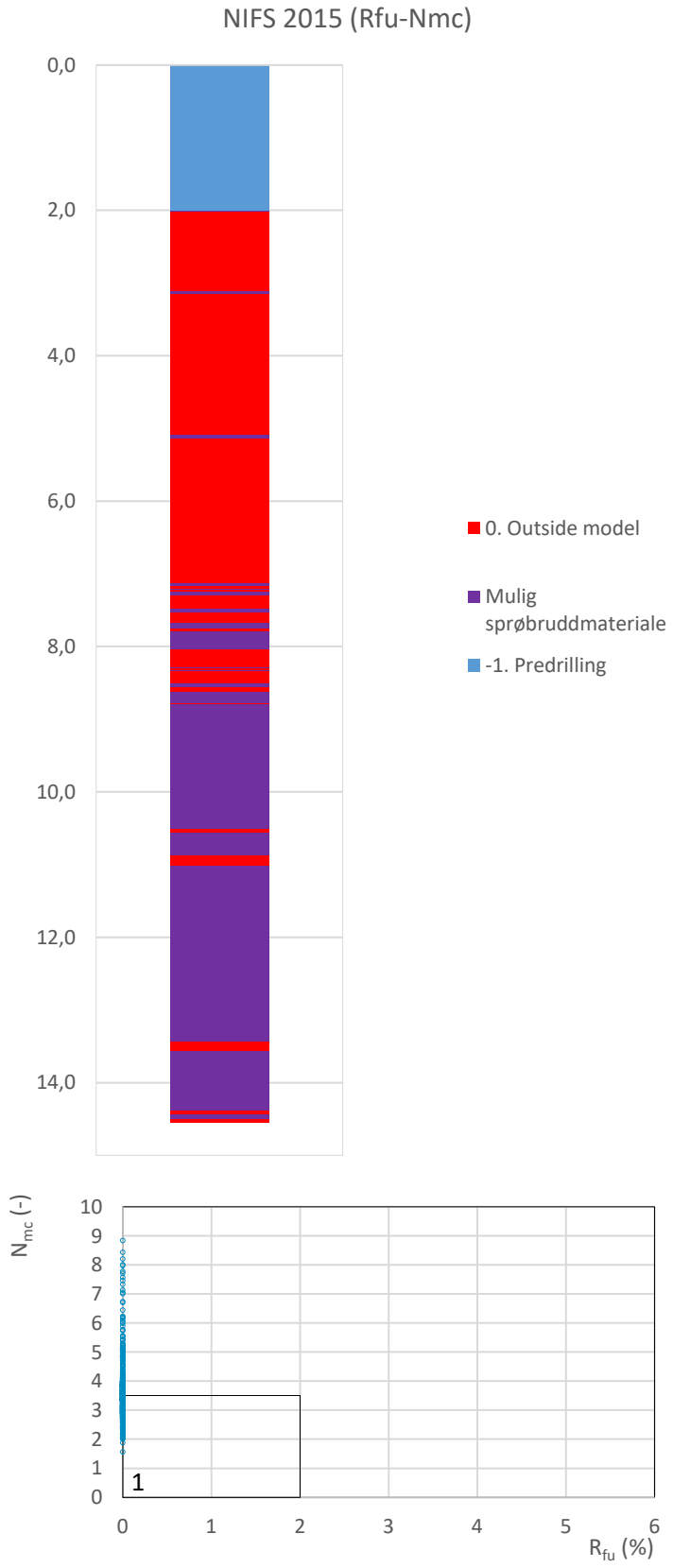






Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +1,967 **SW20**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **51213**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 20.06.2019	Revisjon Rev. dato	Figur **16**





Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +1,967
Sisomar – utfylling i sjø				**SW20**
Innhold				Sondenummer
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				**51213**
INDIRA	Utført: MBC	Kontrollert: AS	Godkjent: AS	Anvend.klasse
	Divisjon: Ekstern konsulent	Dato sondering: 20.06.2019	Revisjon / Rev. dato	Figur: 21

Sonde og utførelse			BILAG 30
Sondenummer	51506	Boreleder	
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	
Kalibreringsdato	13.02.2019	Maks helning (°)	6,0
Dato sondering	18.12.2020	Maks avstand målinger (m)	0,01
Filtertype	Spaltefilter		

Kalibreringsdata			
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	1	2
Måleområde (MPa)	50	1	2
Skaleringsfaktor	-	-	-
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	5	0,1	0,1
Arealforhold	0,6900	0,0070	
Kalibreringsavvik (%)	-	-	-
Temperaturområde (°C)	-		

Nullpunktskontroll			
	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Registrert etter sondering (kPa)	-24,0	0,3	18,3
Avvik under sondering(kPa)	24,0	0,3	18,3
Beregnet avvik under sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	5645,9	30,1	716,9

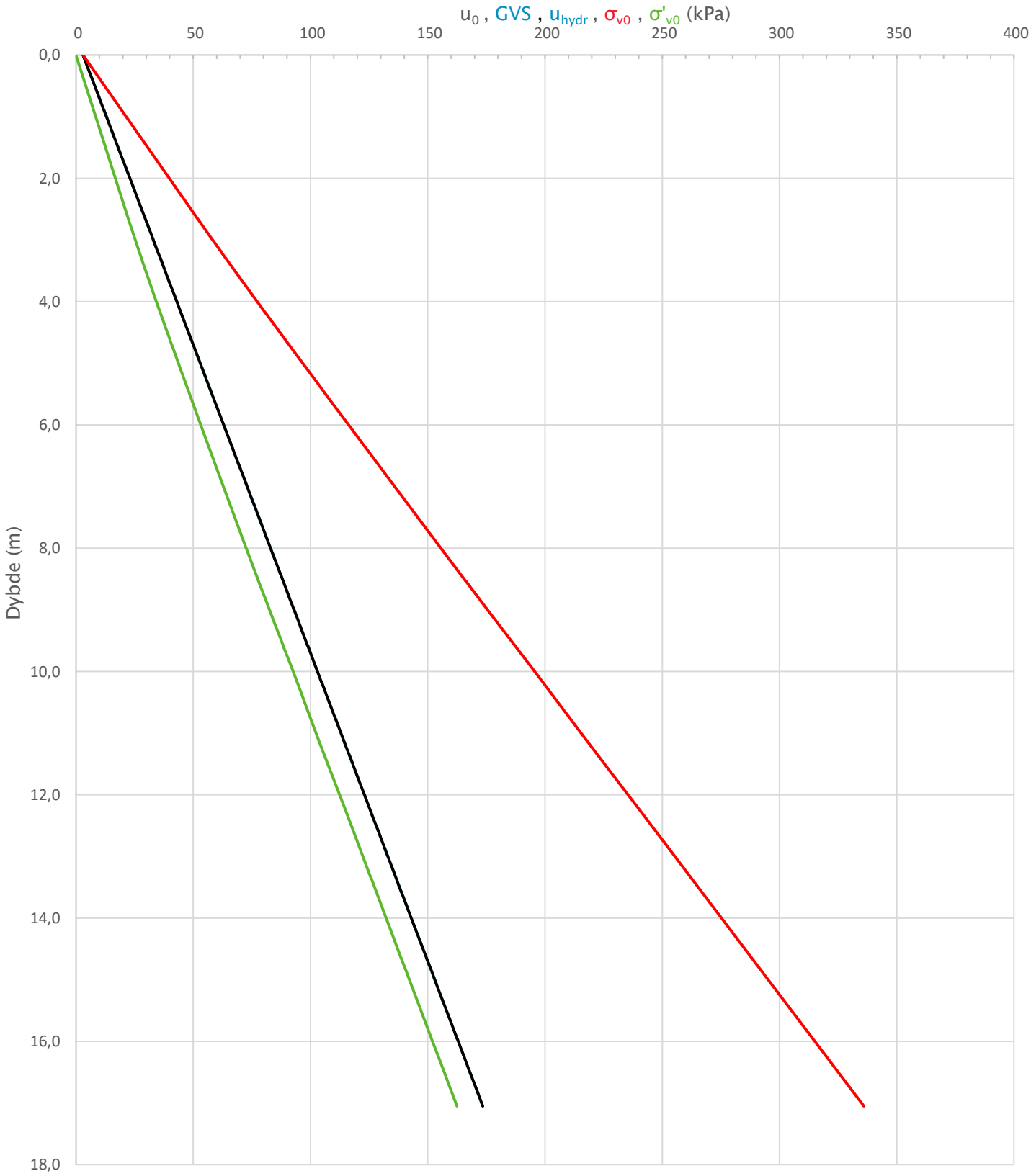
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**29,0**	**0,5**	**0,4**	**1,3**	**18,4**	**2,6**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	2	2
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**2**					

Måleverdier under kapasitet/krav				
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	-

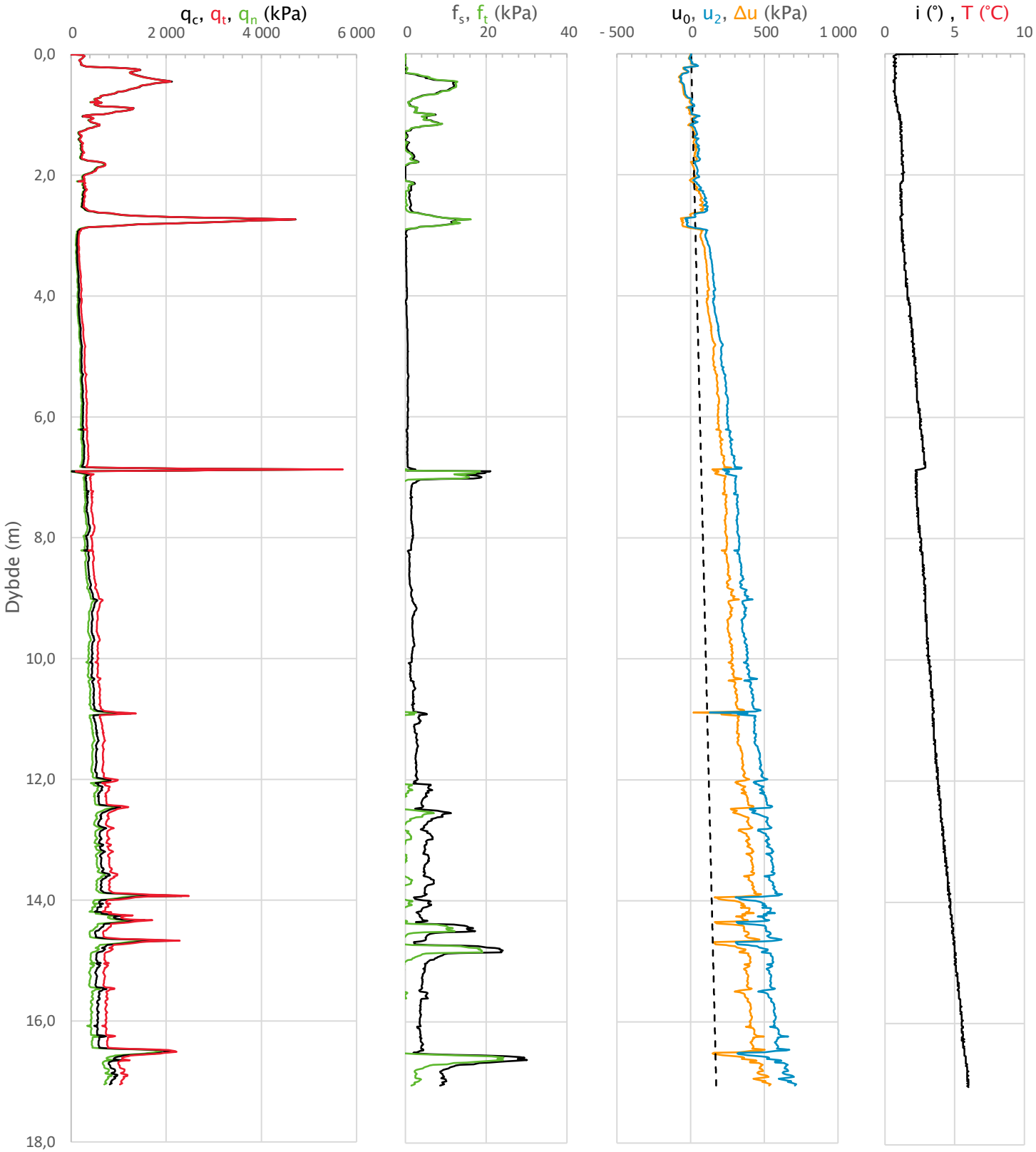
Kommentarer:

Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01	Borhull Kote -0,3
Sisomar - utfylling i sjø		**NO20-1**
Innhold		Sondenummer
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		**51506**

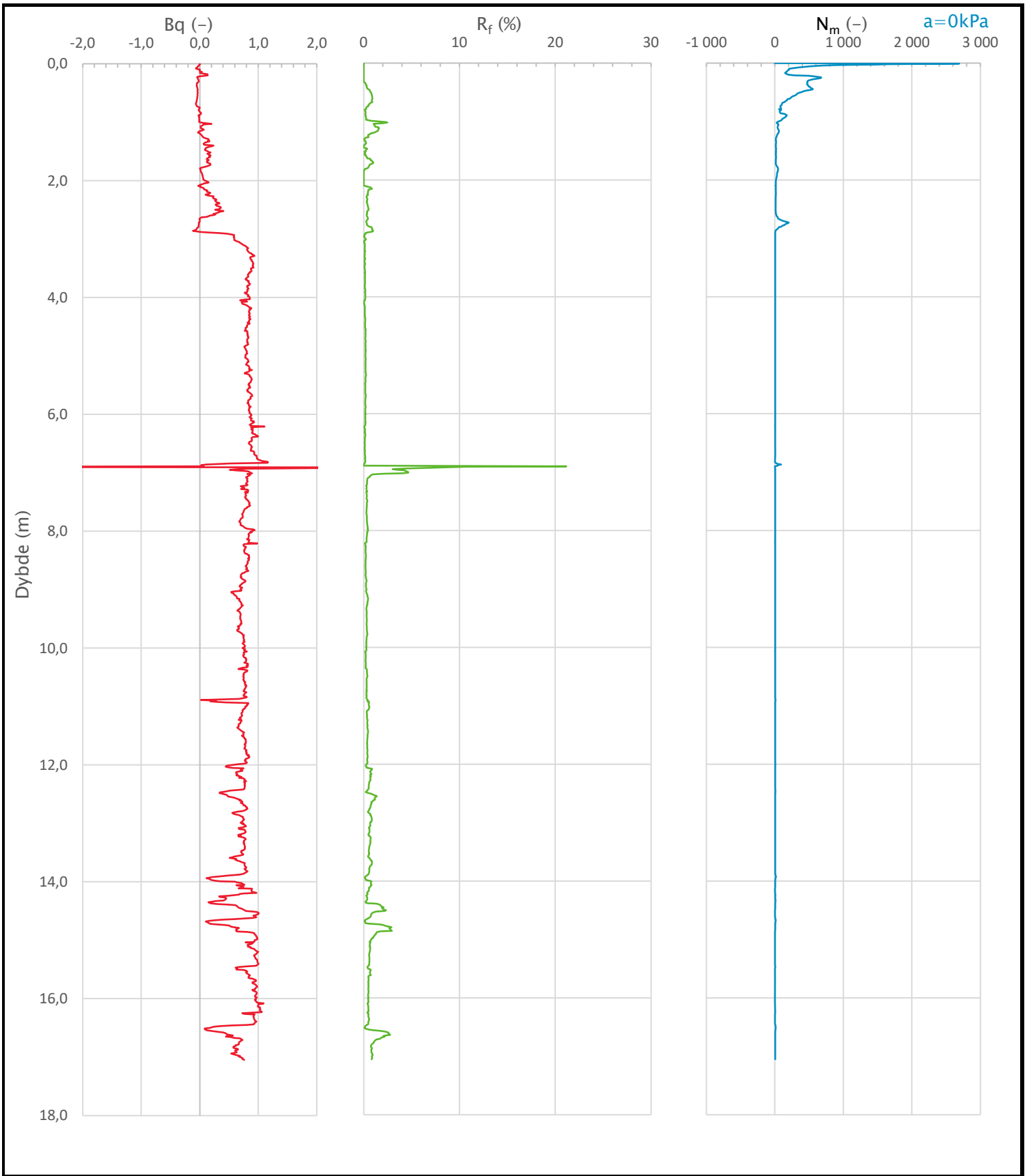
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
INDIRA	MBC	AS	AS	2
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon / Rev. dato	Figur
	Ekstern konsulent	18.12.2020		1



Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 2
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 2

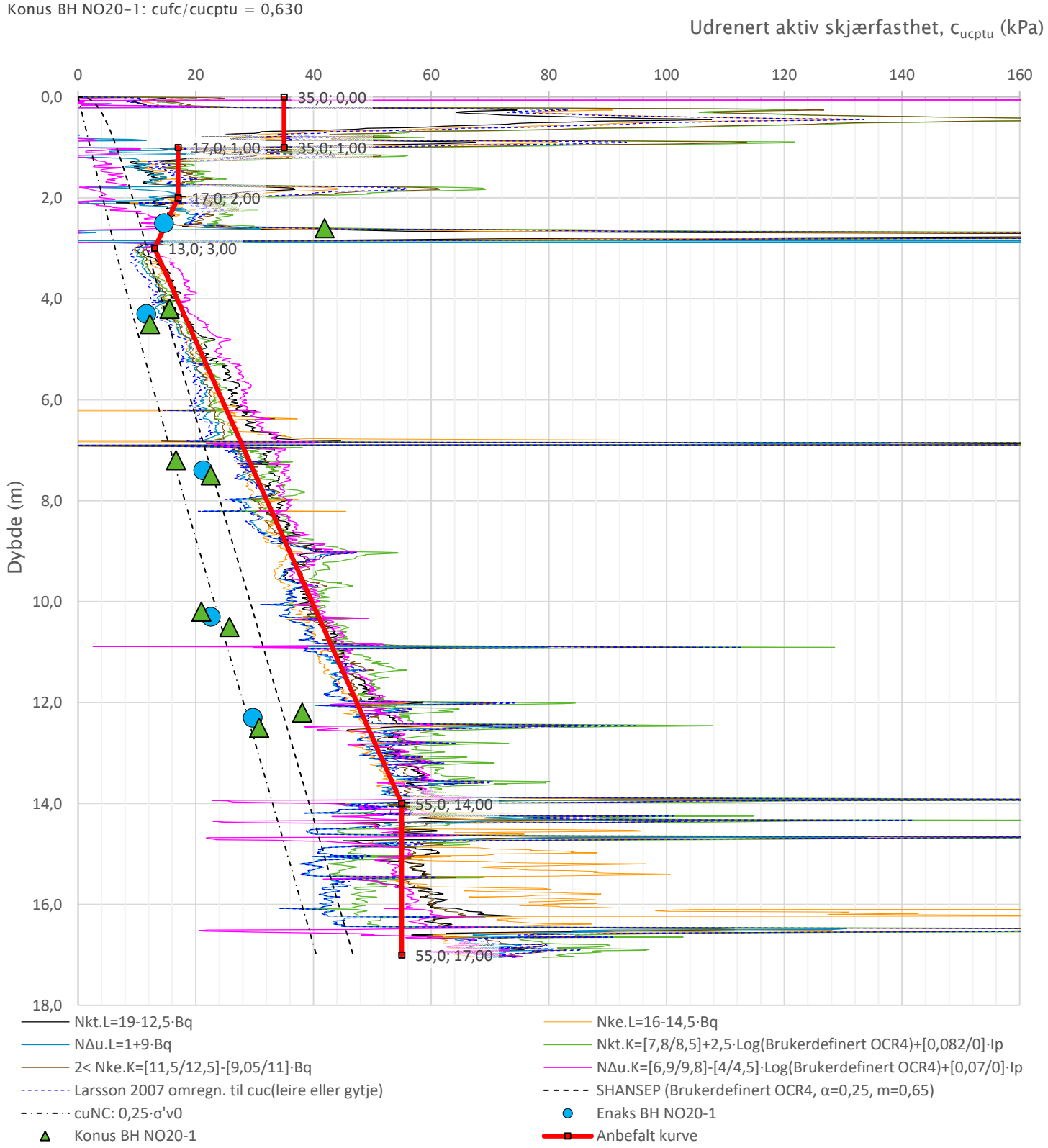


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier			Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **2**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **3**

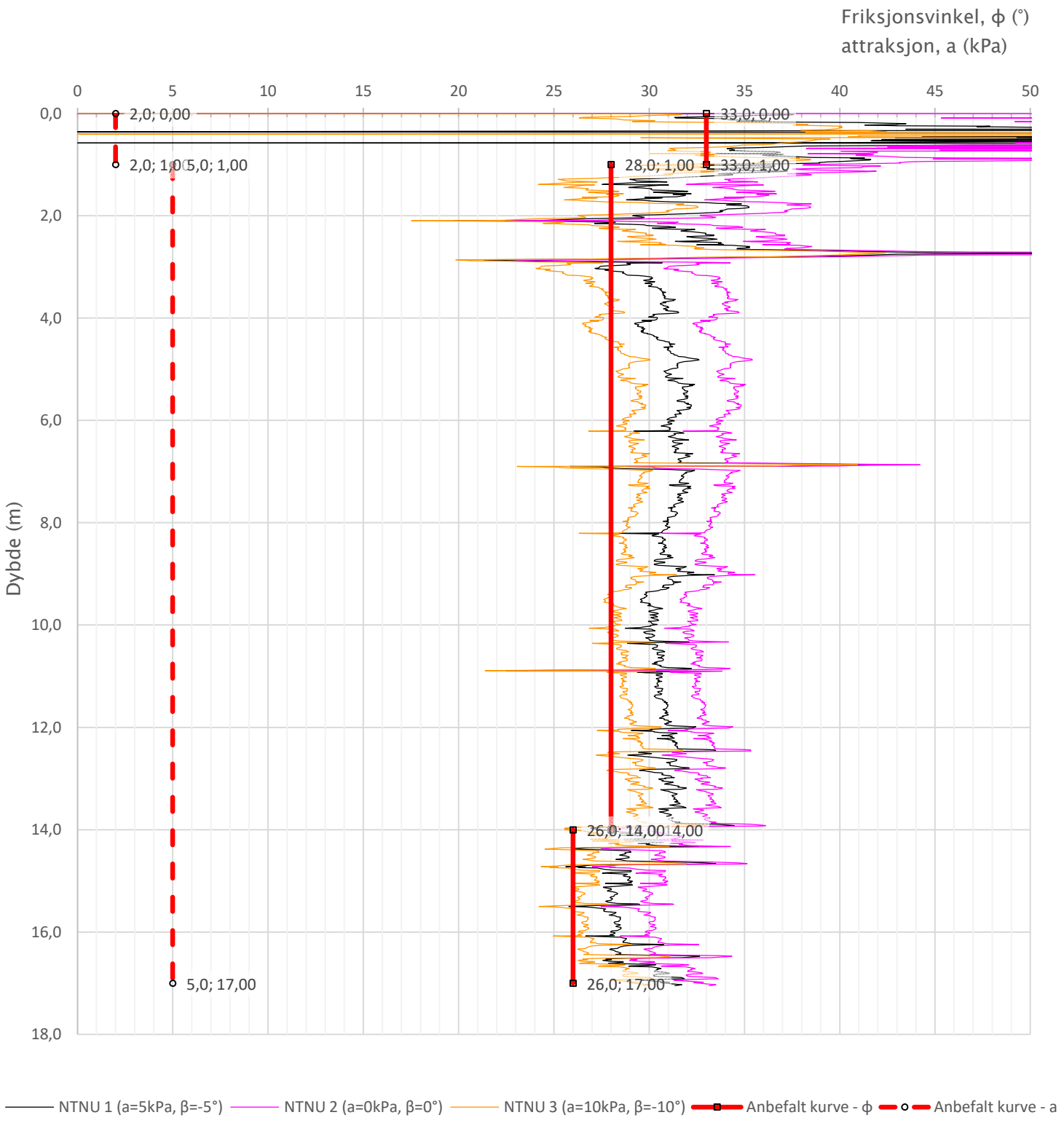


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **2**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **4**

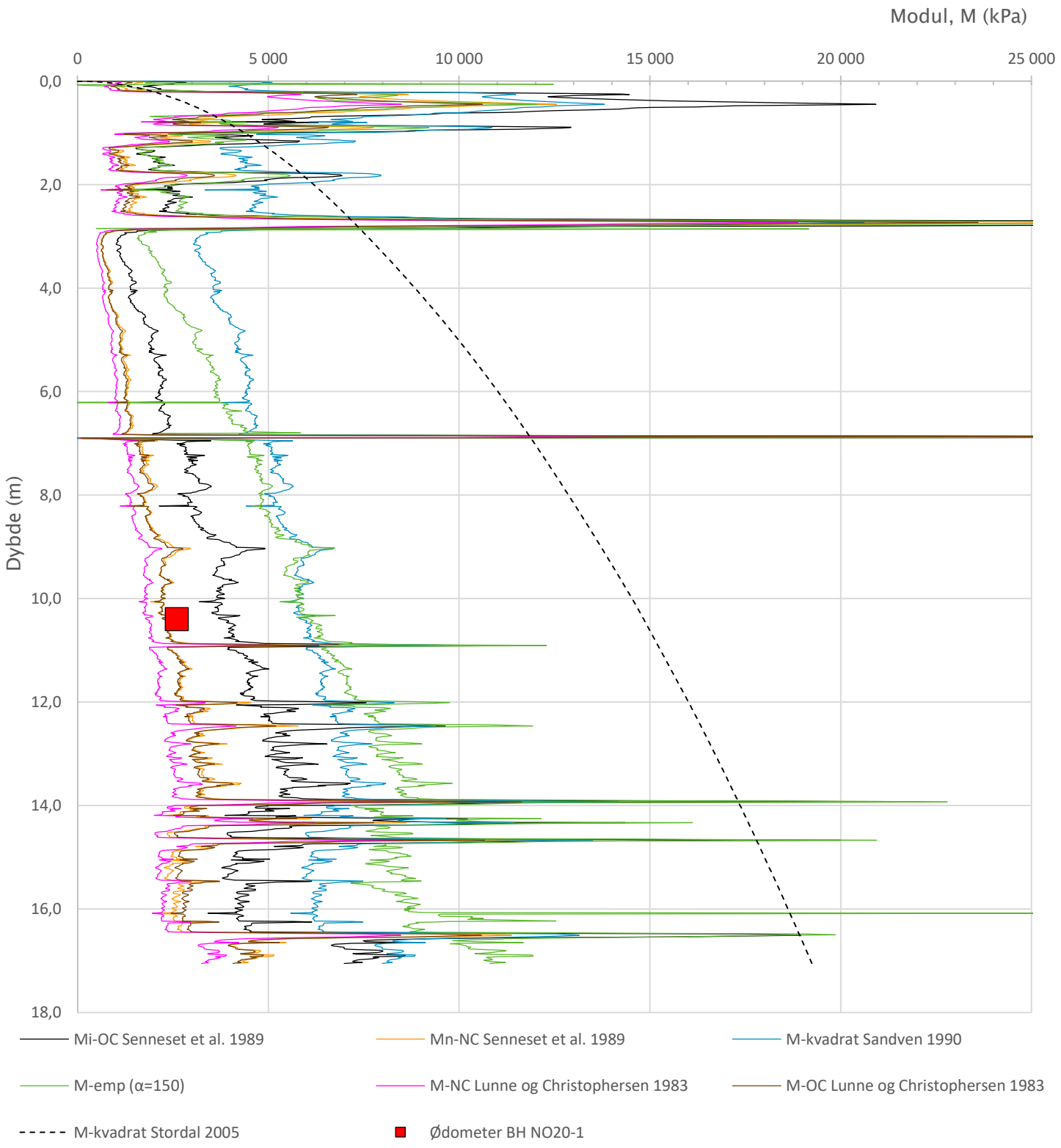
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH NO20-1: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH NO20-1: cufc/cucptu = 0,630



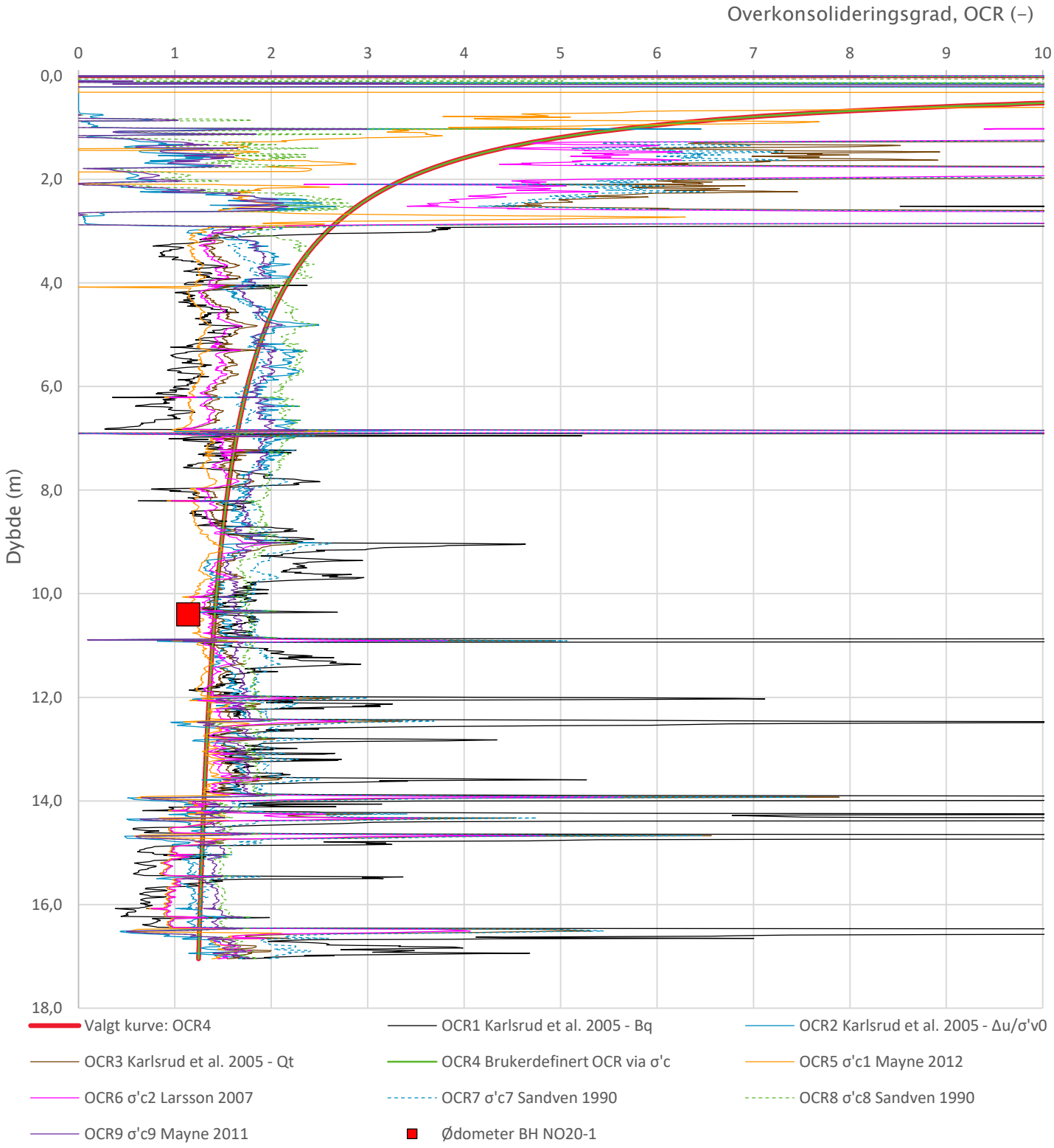
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 2
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 5



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **2**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **6**

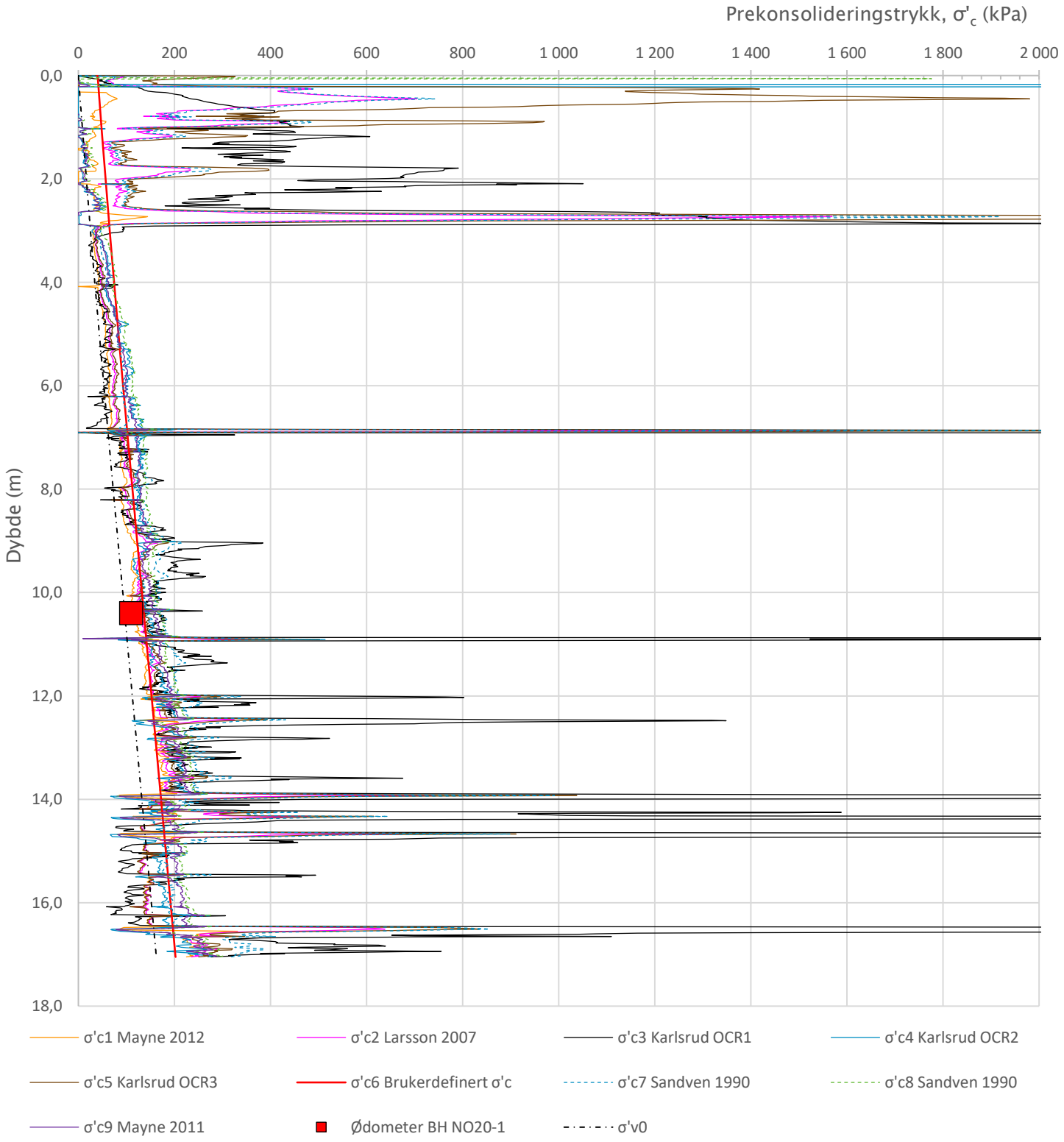


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Tolkning av modul				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **2**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **7**



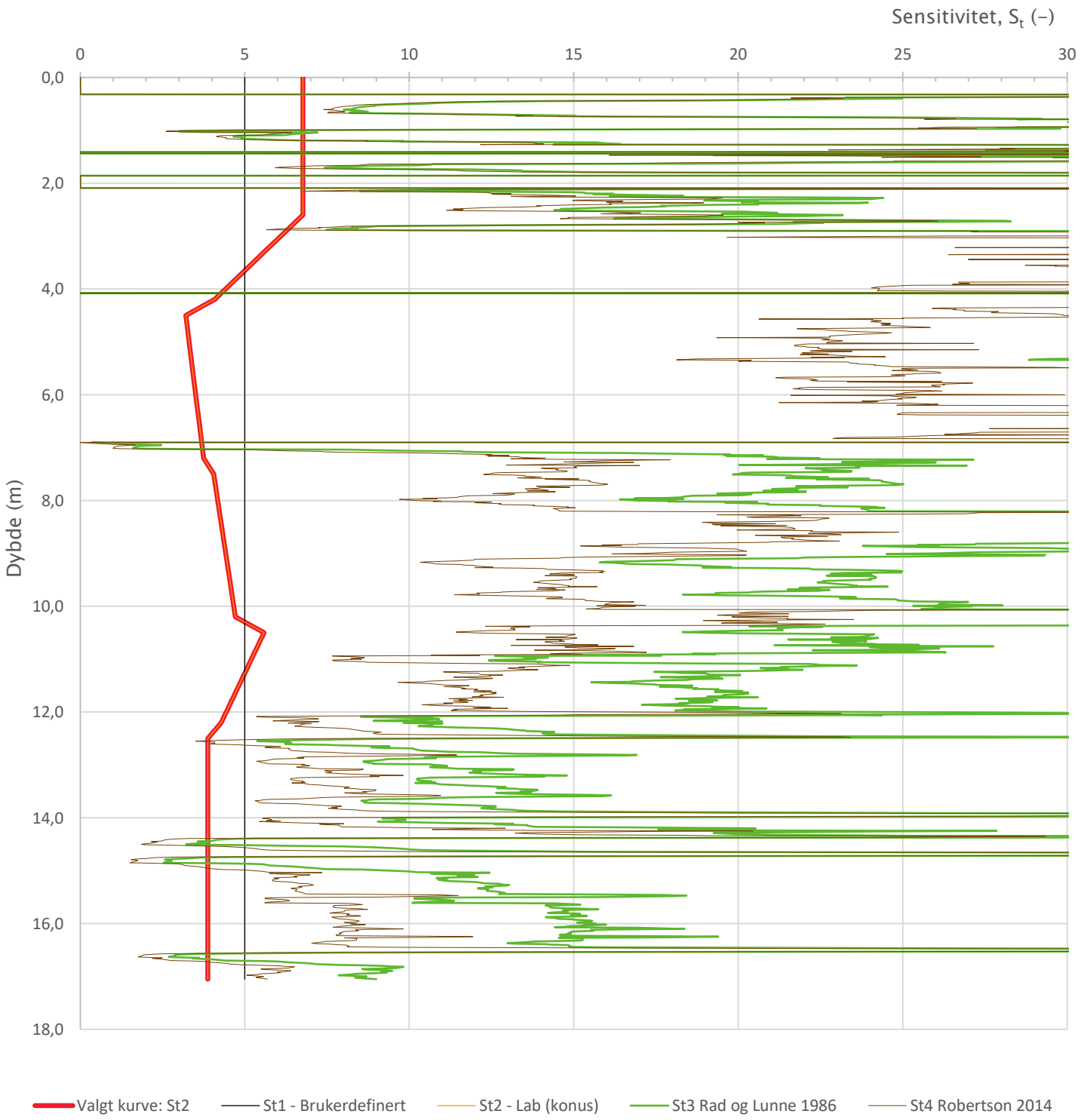
Relativ prekonsolidering er valgt til 40 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **2**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **8**

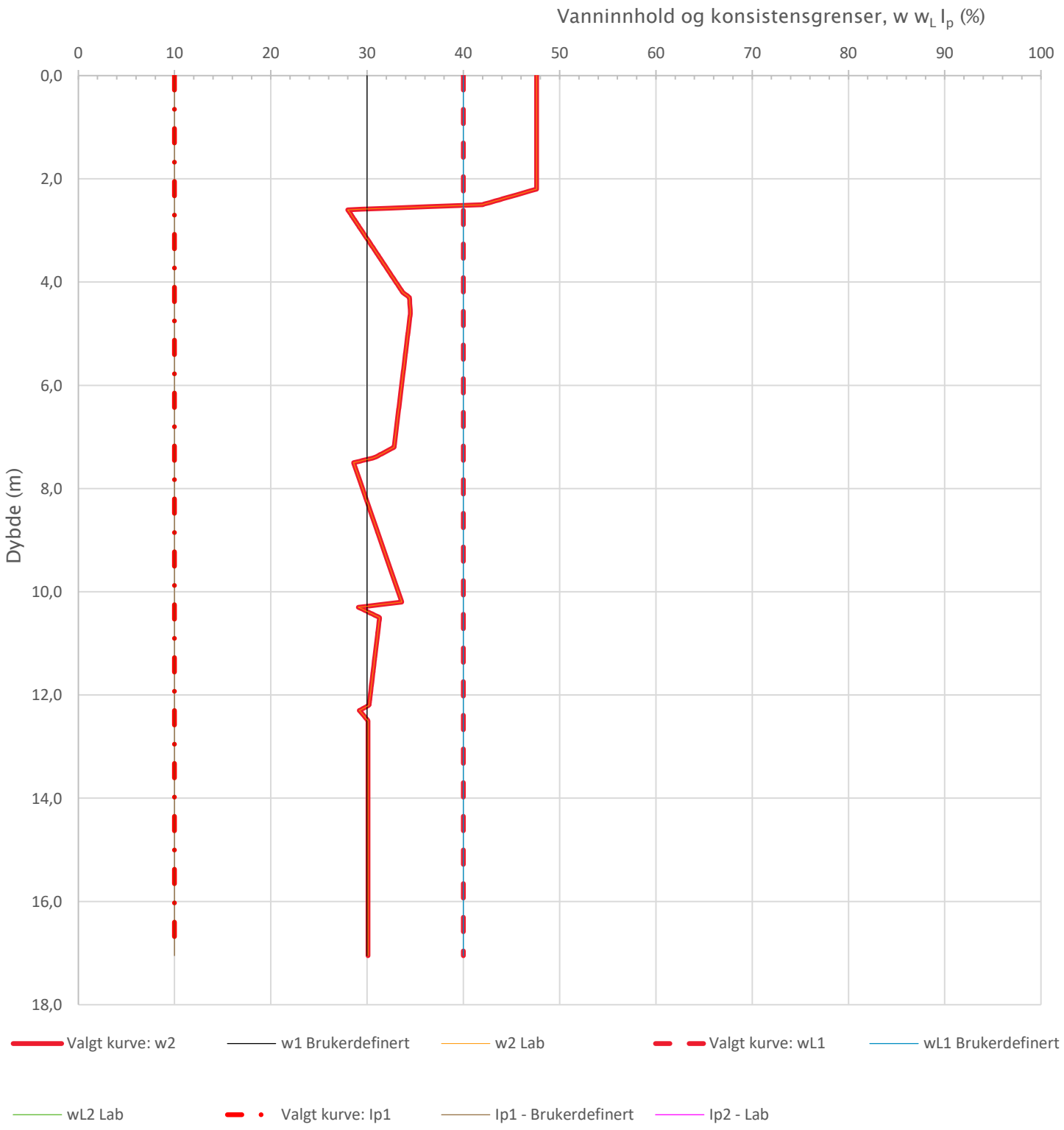


Relativ prekonsolidering er valgt til 40 kPa

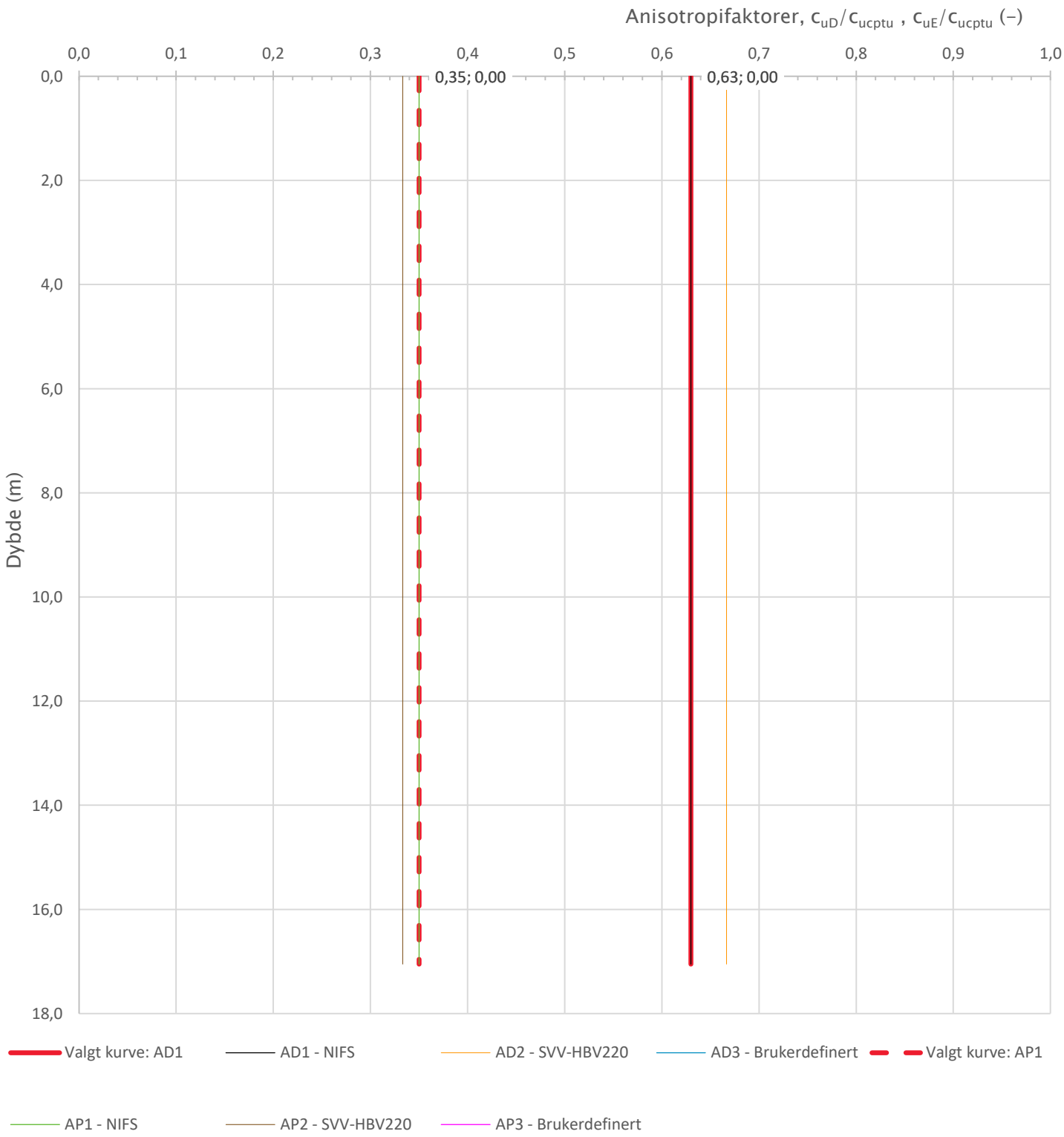
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **2**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **9**



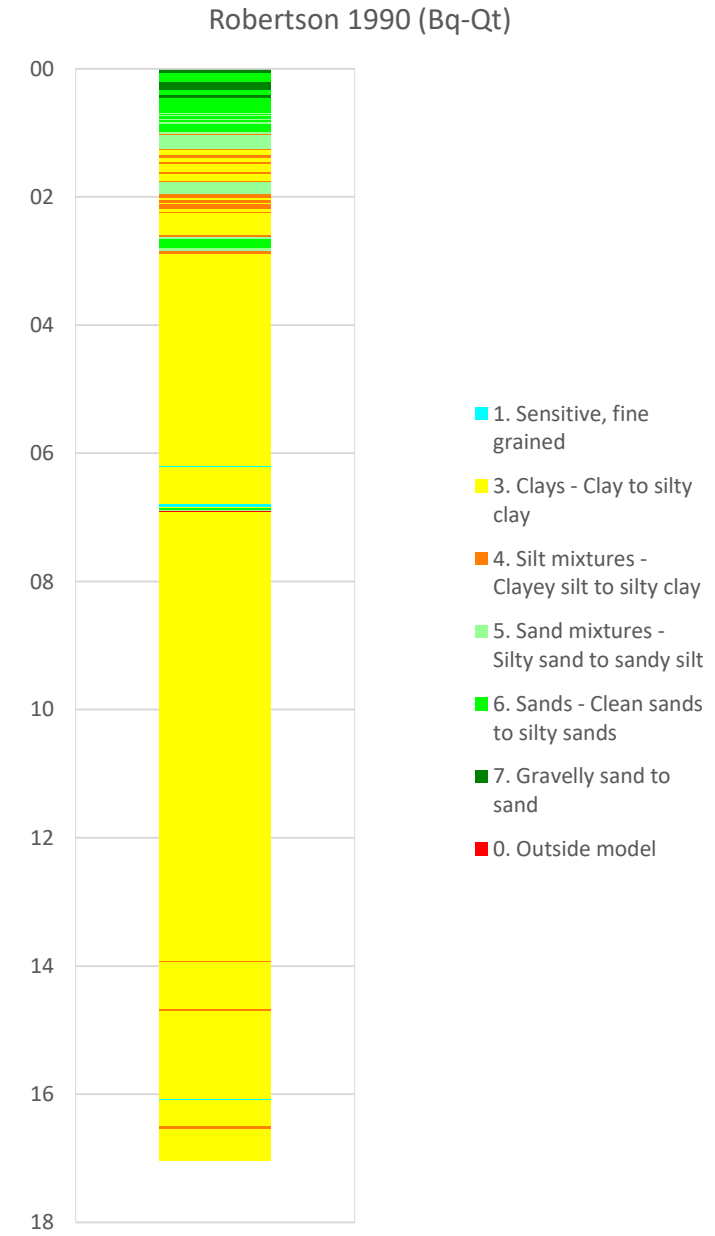
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Sensitivitet				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 2
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 12

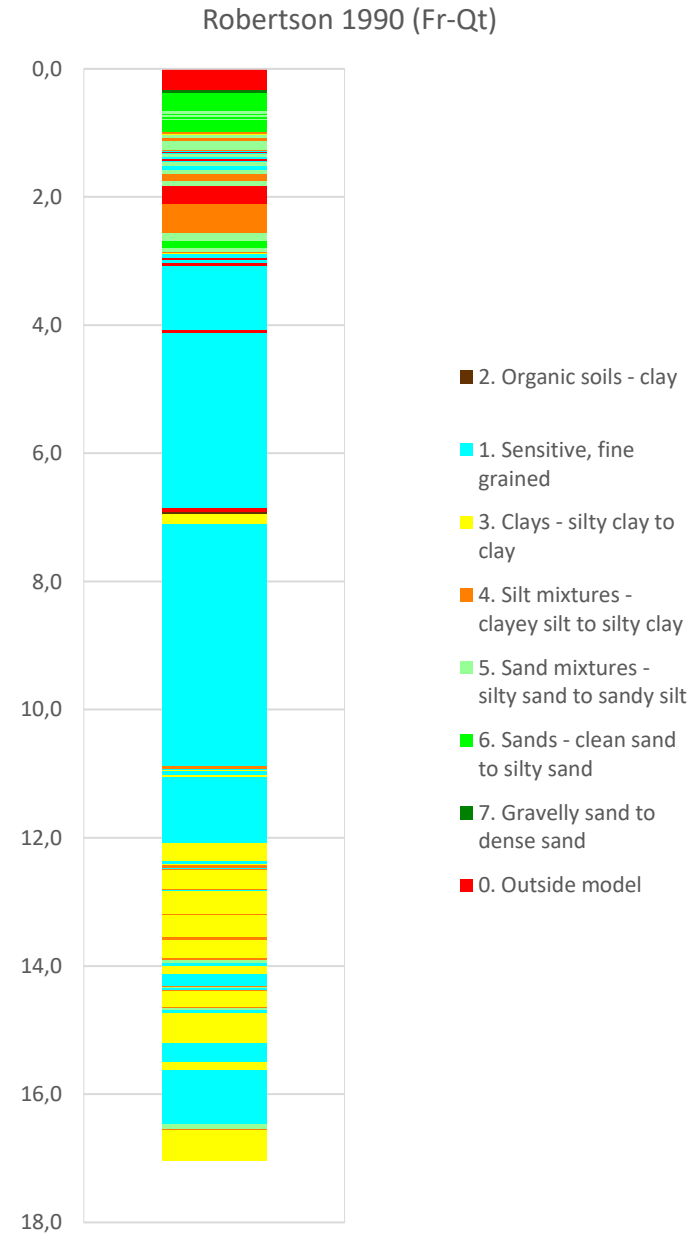


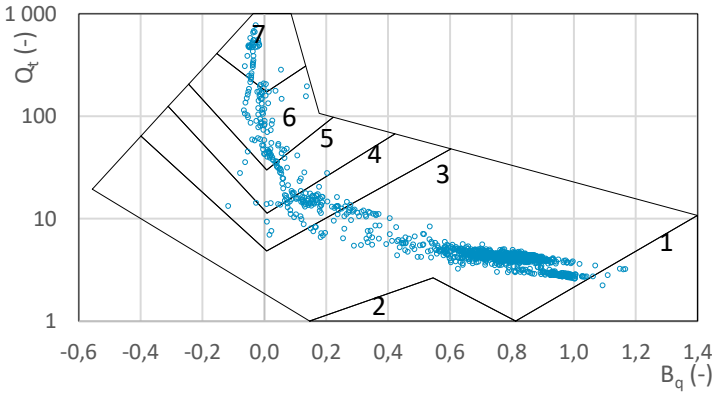
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **2**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **13**

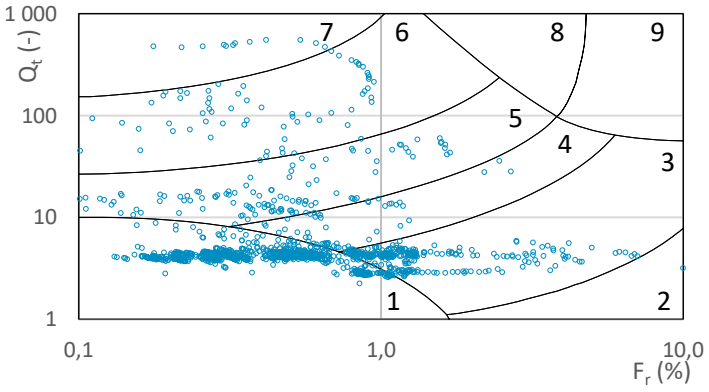


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **2**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **14**

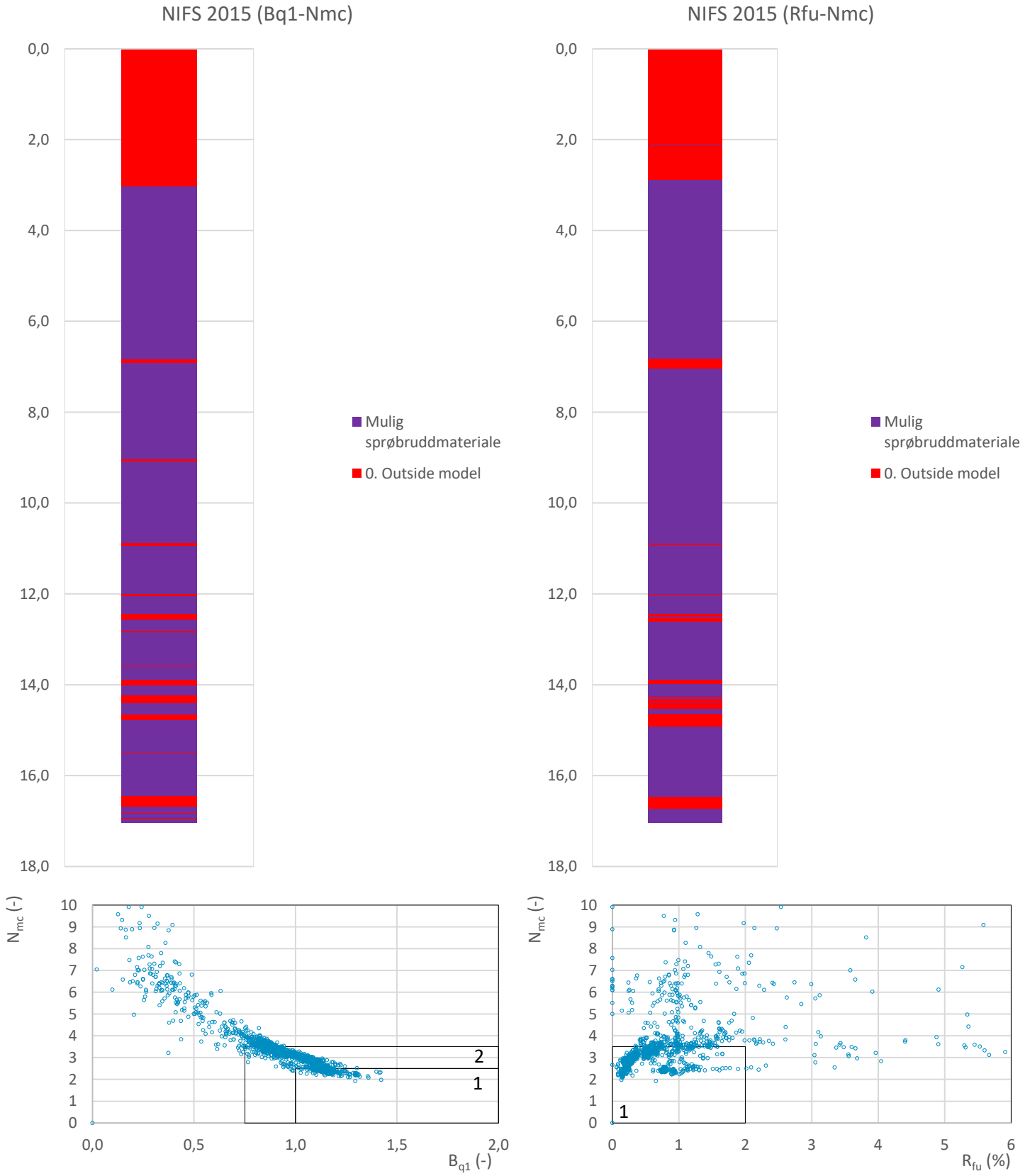








Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **2**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **16**



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,3 **NO20-1**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **2**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **21**

Sonde og utførelse			BILAG 31
Sondenummer	51506	Boreleder	
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	
Kalibreringsdato	13.02.2019	Maks helning (°)	8,9
Dato sondering	18.12.2020	Maks avstand målinger (m)	0,01
Filtertype	Spaltefilter		

Kalibreringsdata			
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	1	2
Måleområde (MPa)	50	1	2
Skaleringsfaktor	-	-	-
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	5	0,1	0,1
Arealforhold	0,6900	0,0070	
Kalibreringsavvik (%)	-	-	-
Temperaturområde (°C)	-		

Nullpunktskontroll			
	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Registrert etter sondering (kPa)	-24,0	0,2	-0,4
Avvik under sondering(kPa)	24,0	0,2	0,4
Beregnet avvik under sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	8572,0	53,8	540,3

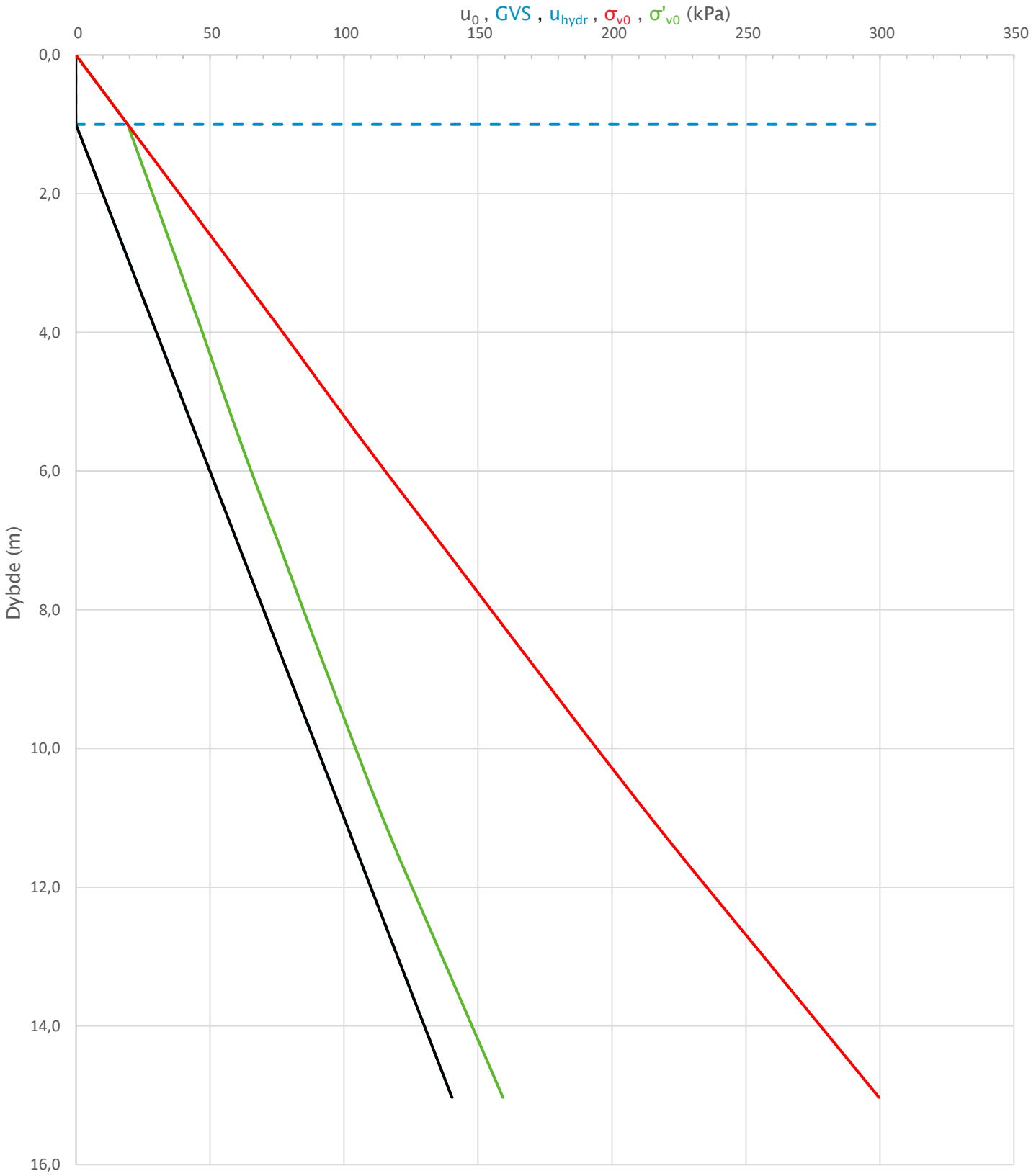
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**29,0**	**0,3**	**0,3**	**0,6**	**0,5**	**0,1**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav				
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	-

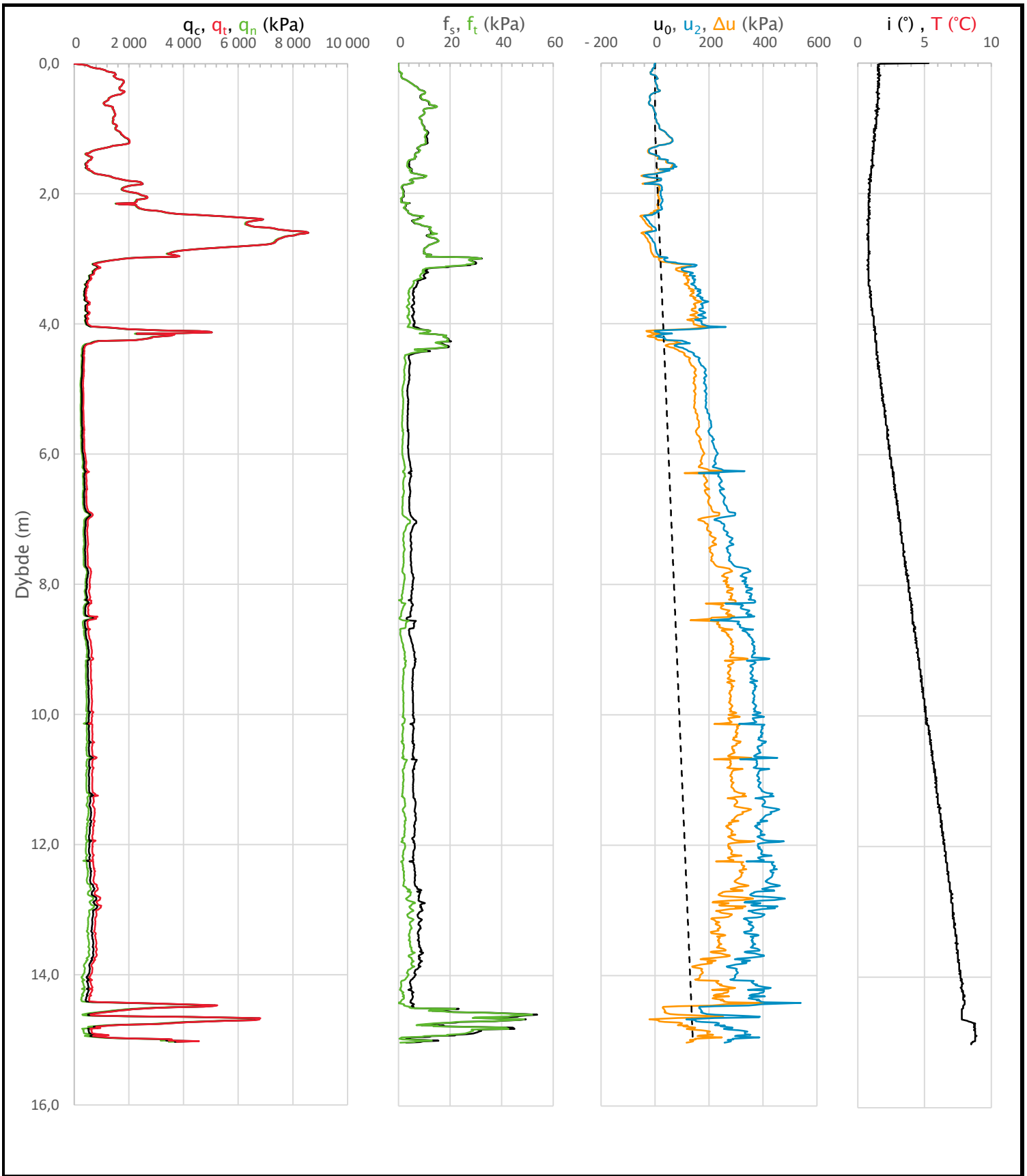
Kommentarer:

Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01	Borhull Kote +0,2
Sisomar - utfylling i sjø		**NO20-7**
Innhold		Sondenummer
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		**51506**

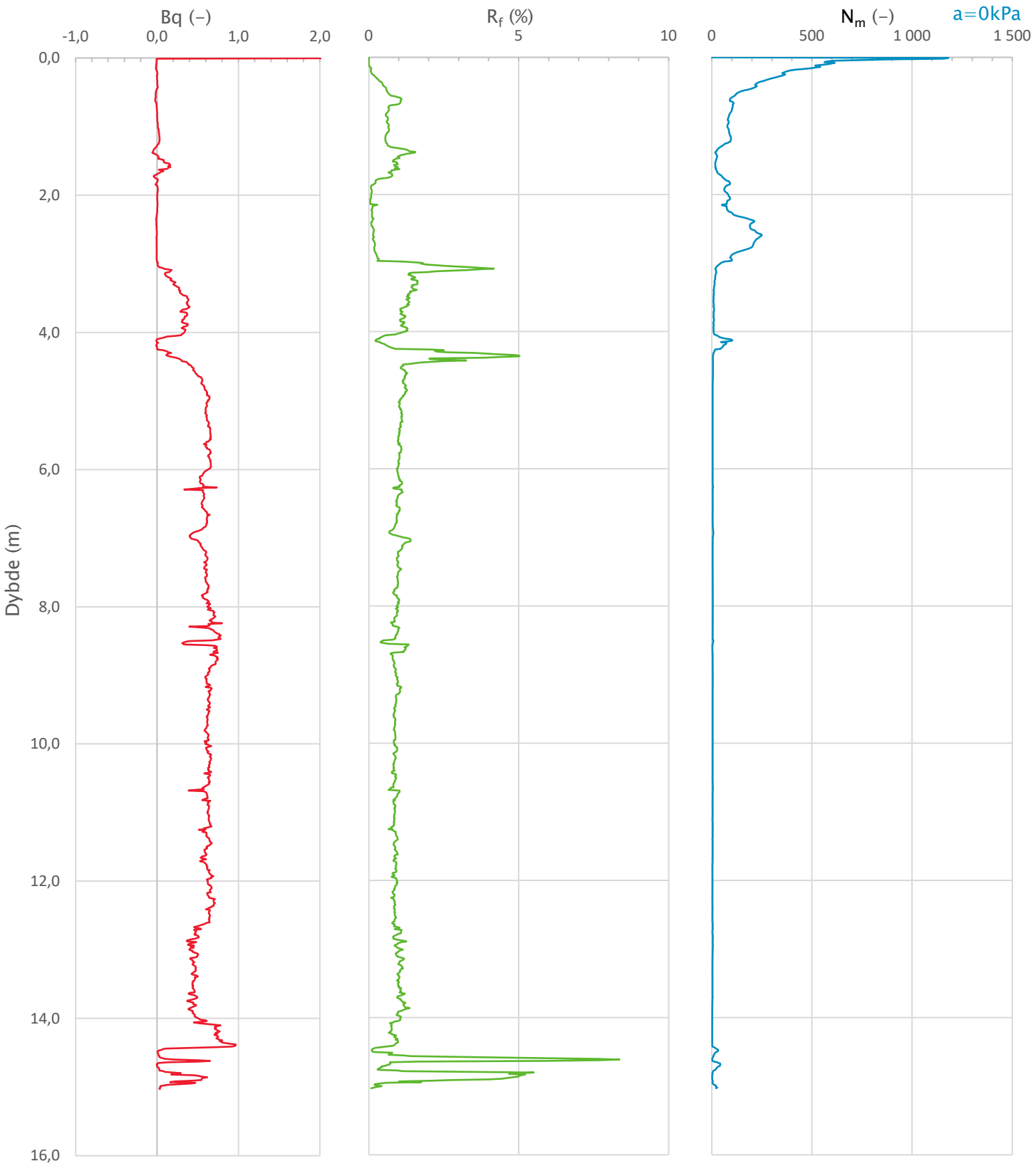
INDIRA	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	MBC	AS	AS	1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	18.12.2020	Rev. dato	1



Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 2

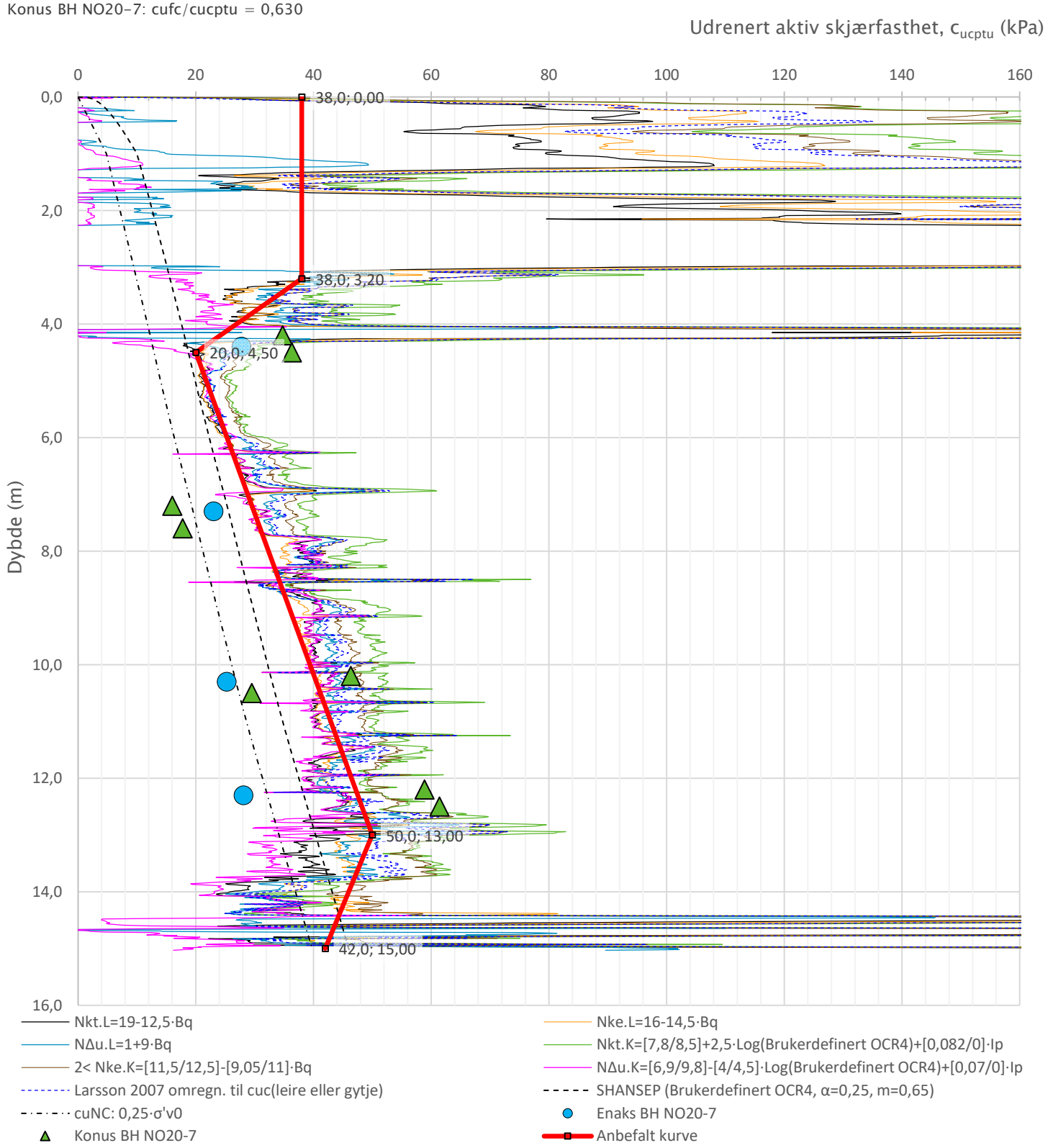


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier			Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 3

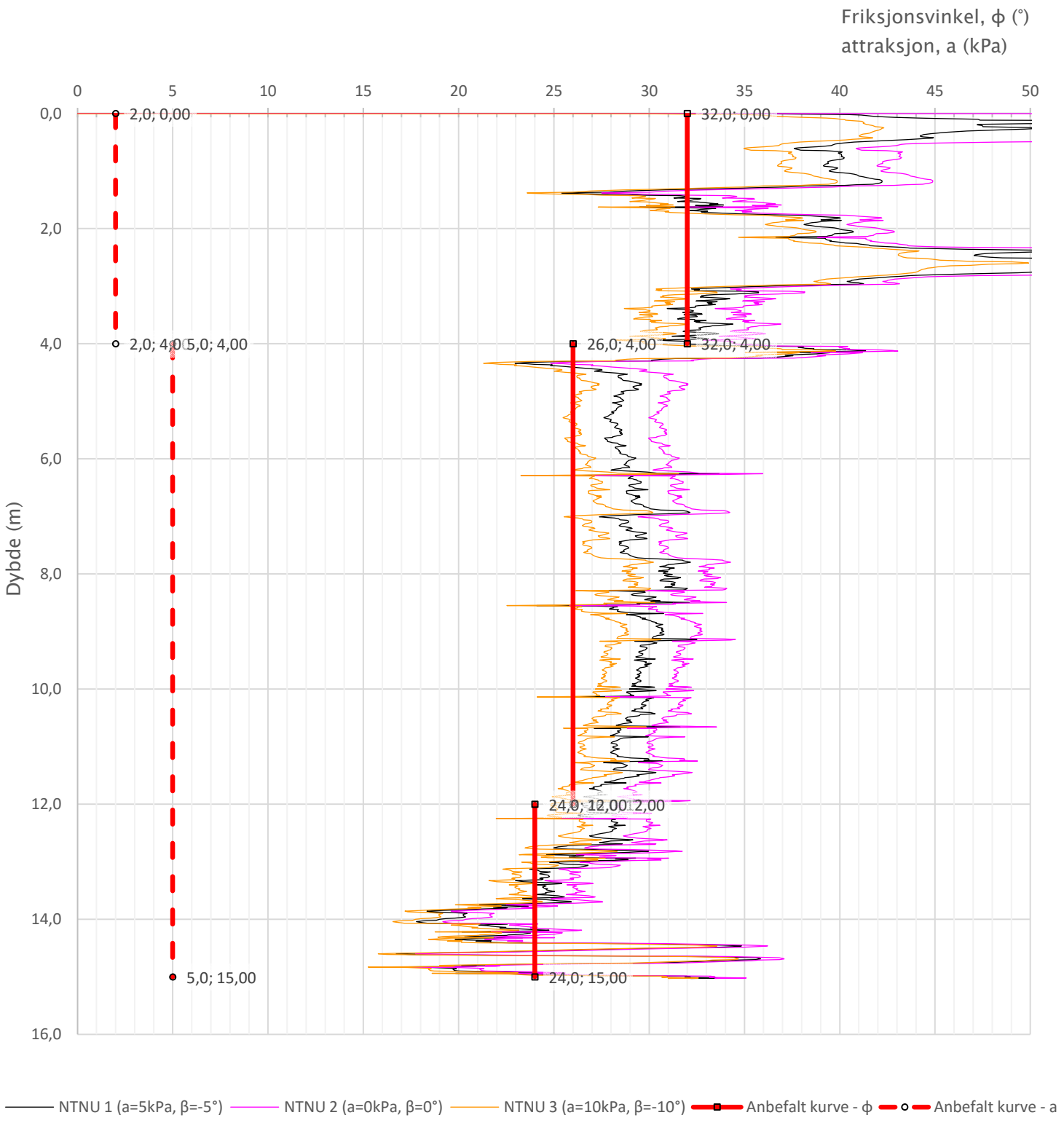


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 4

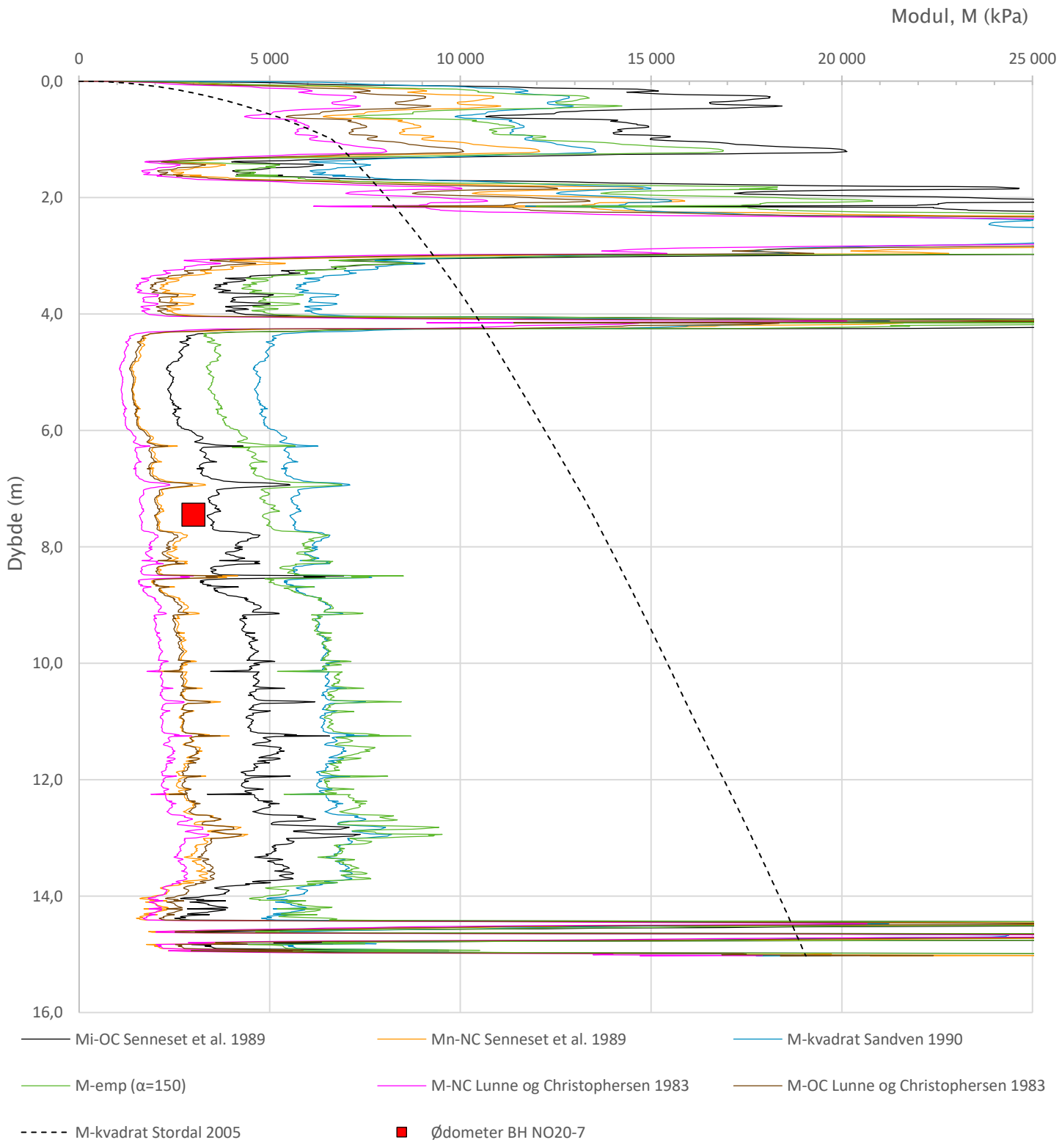
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH NO20-7: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH NO20-7: cufc/cucptu = 0,630



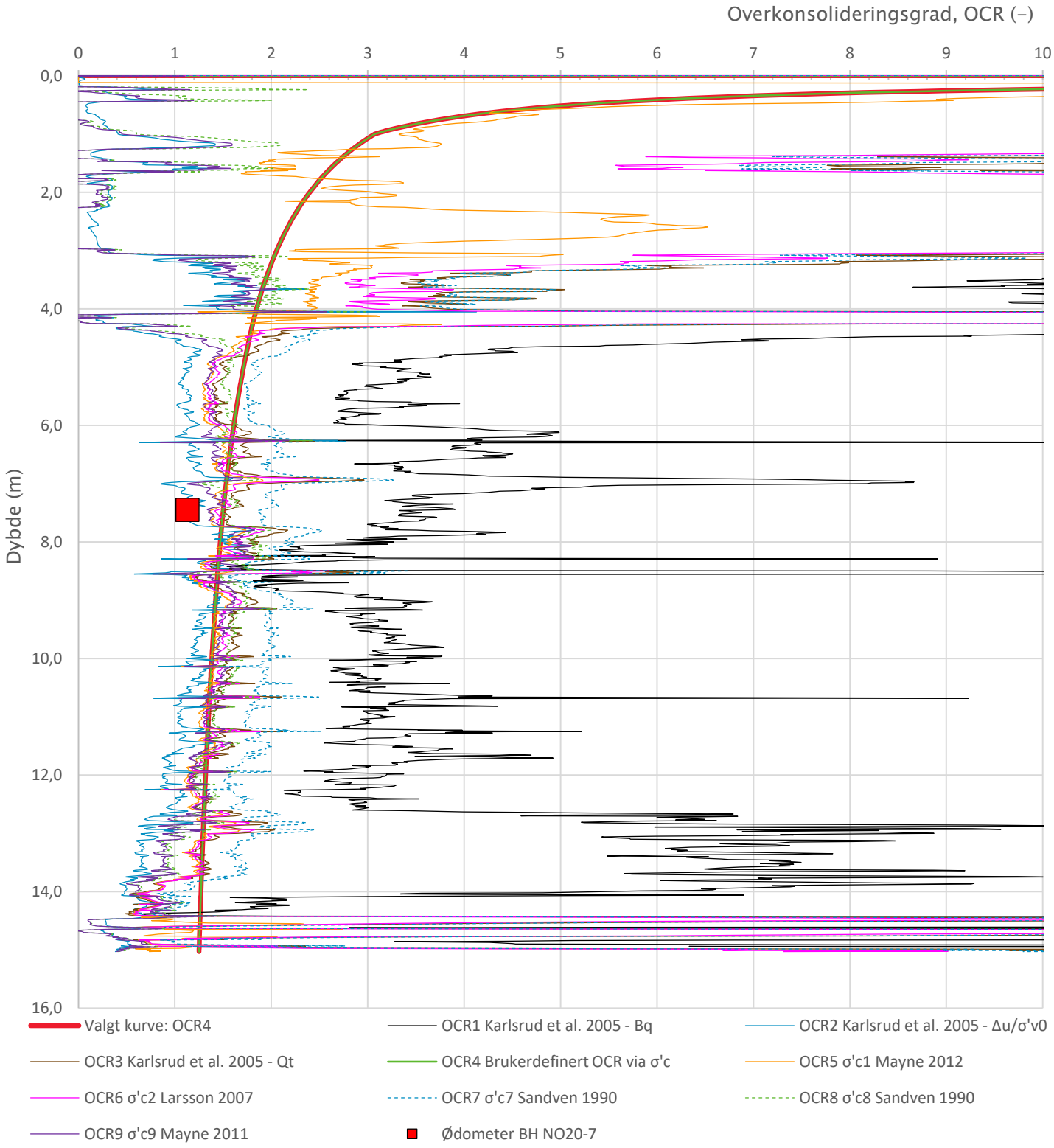
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 5



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 6

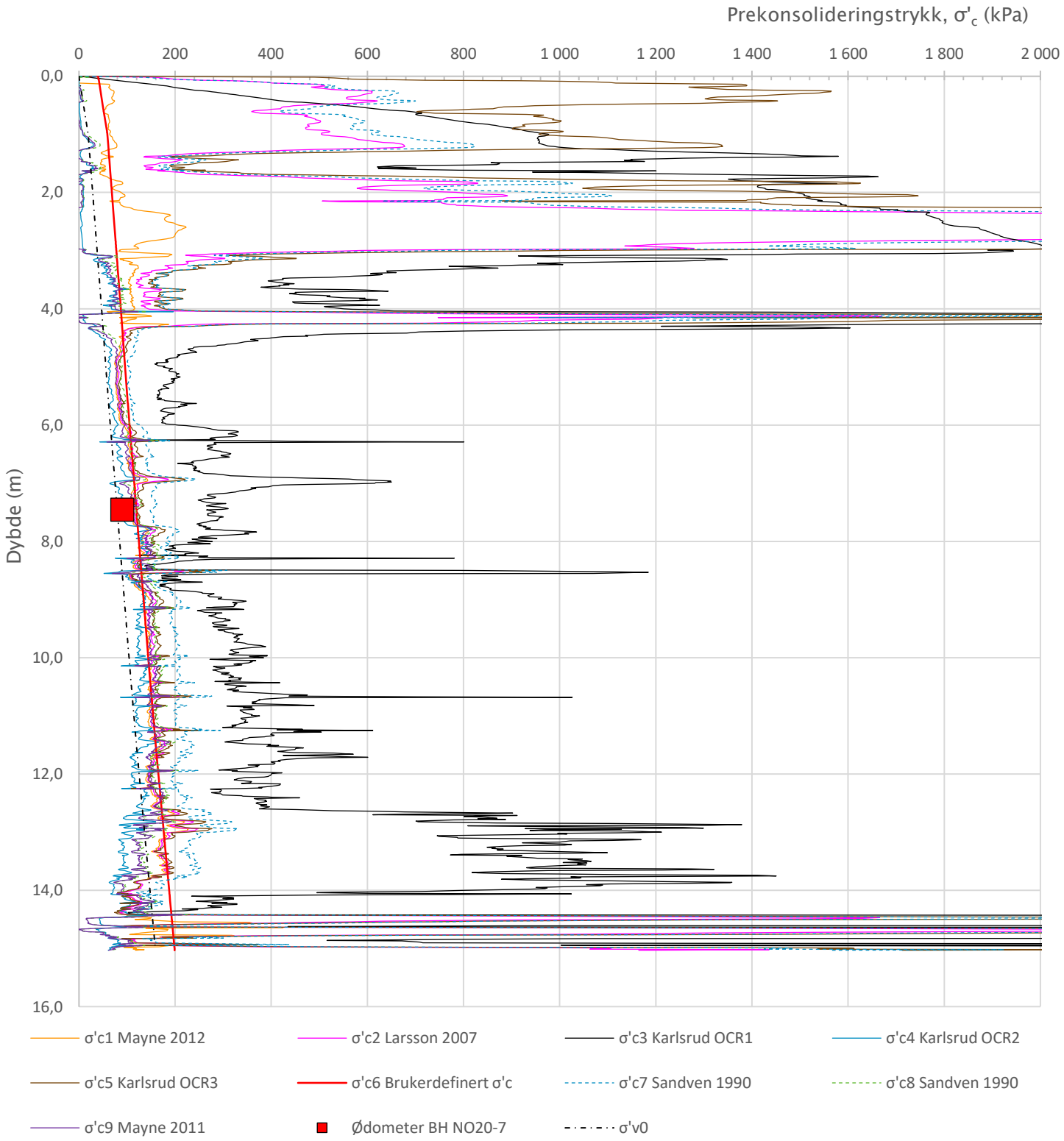


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Tolkning av modul				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 7



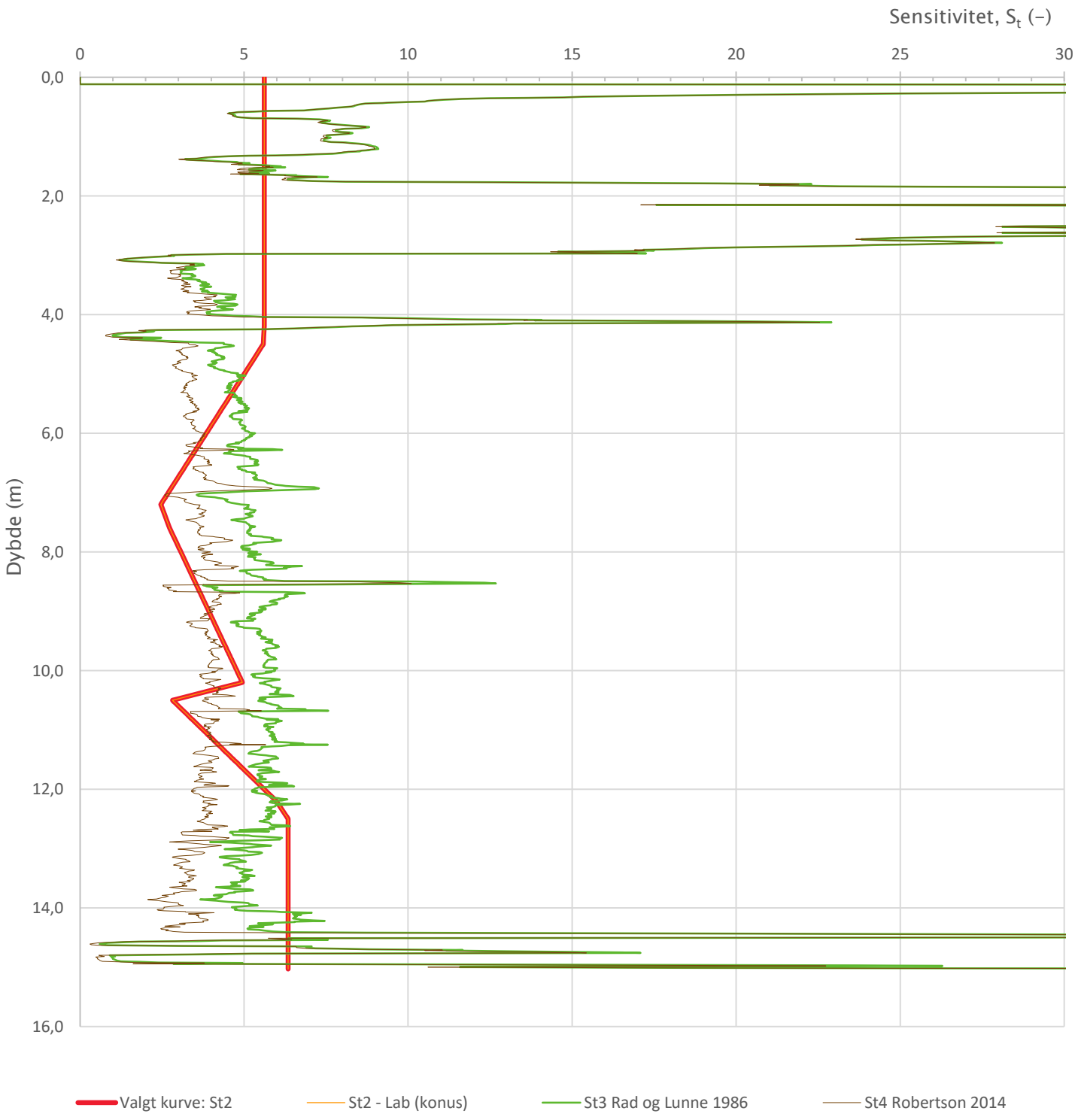
Relativ prekonsolidering er valgt til 40 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 8

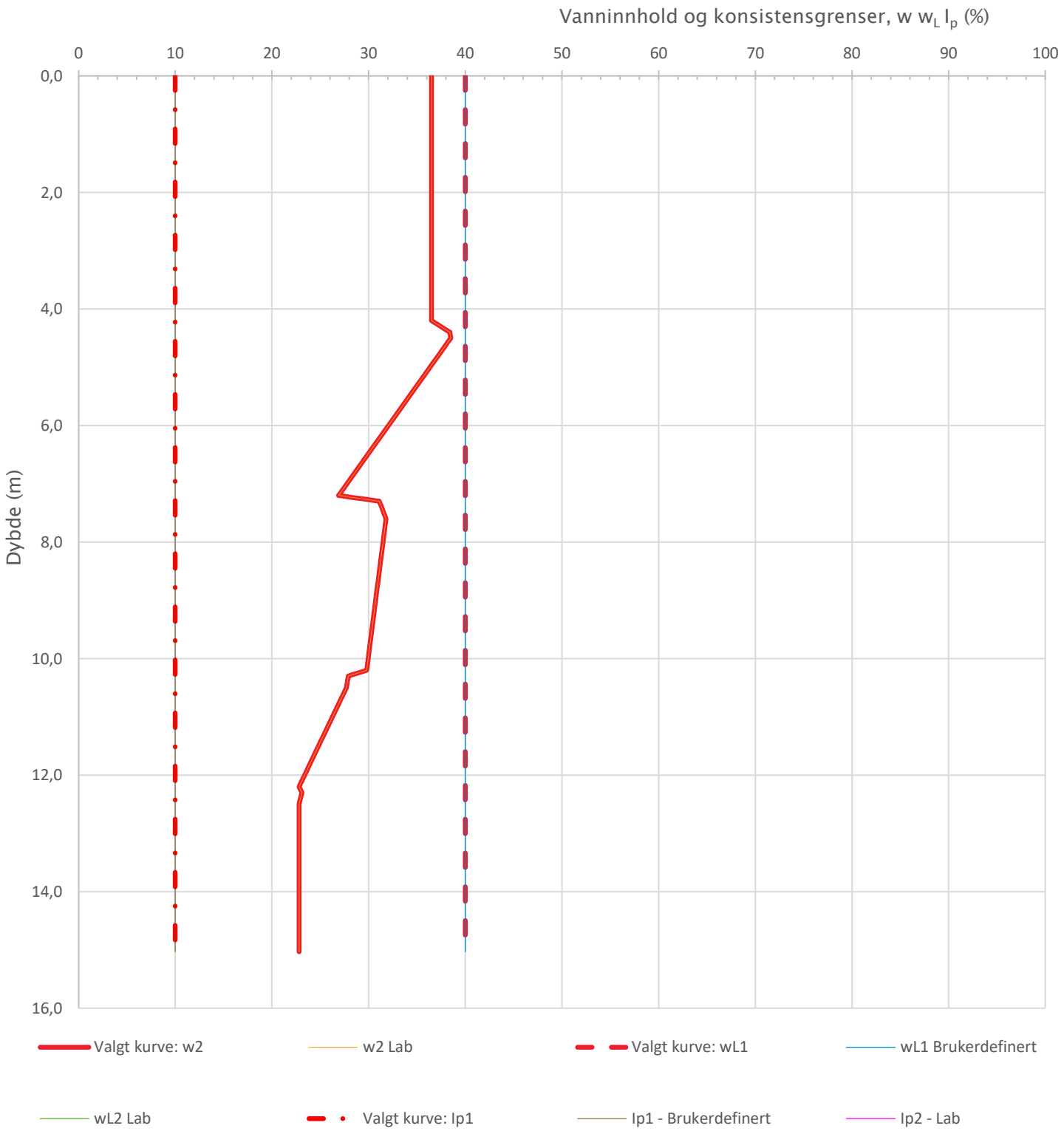


Relativ prekonsolidering er valgt til 40 kPa

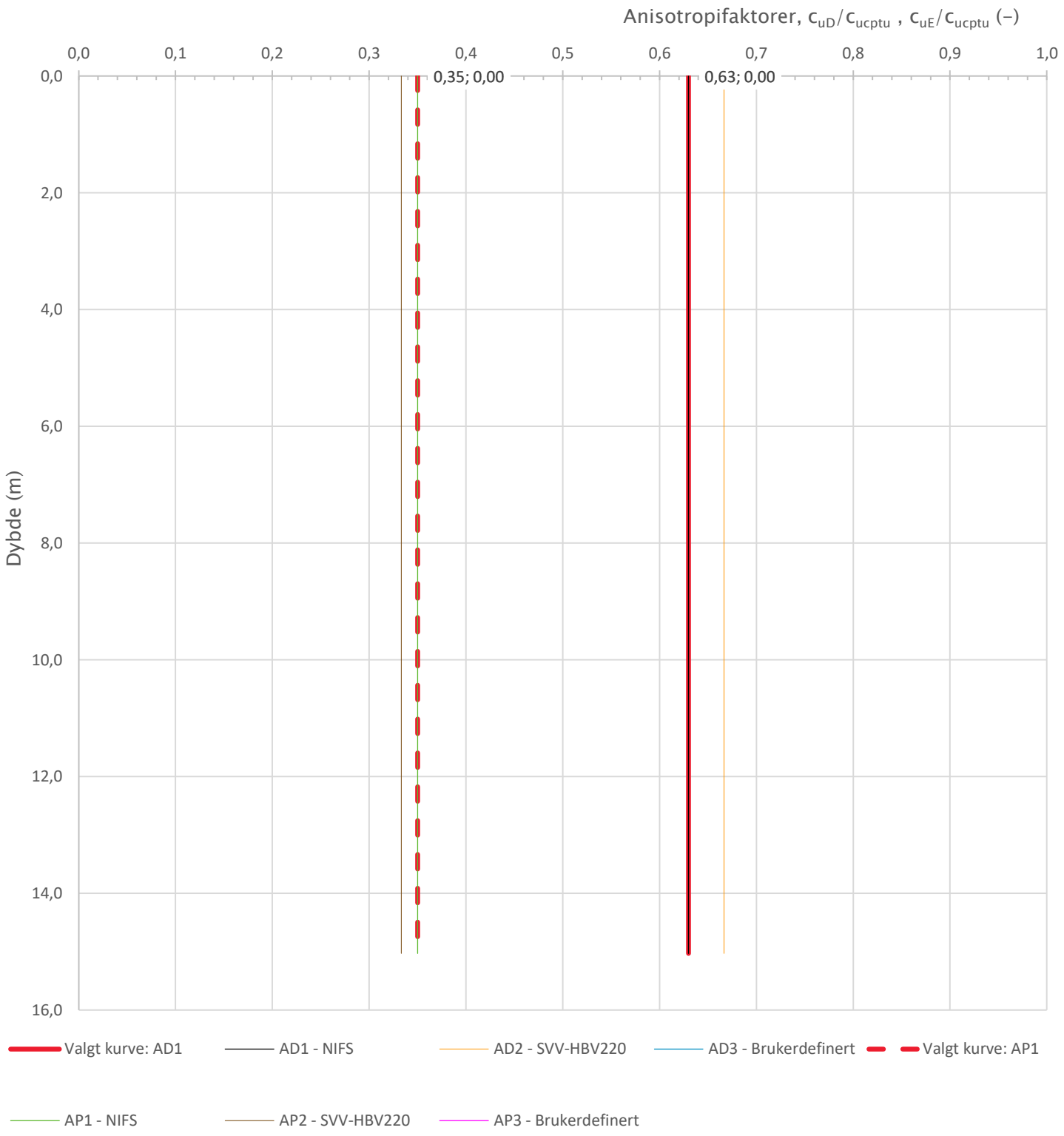
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c			Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 9



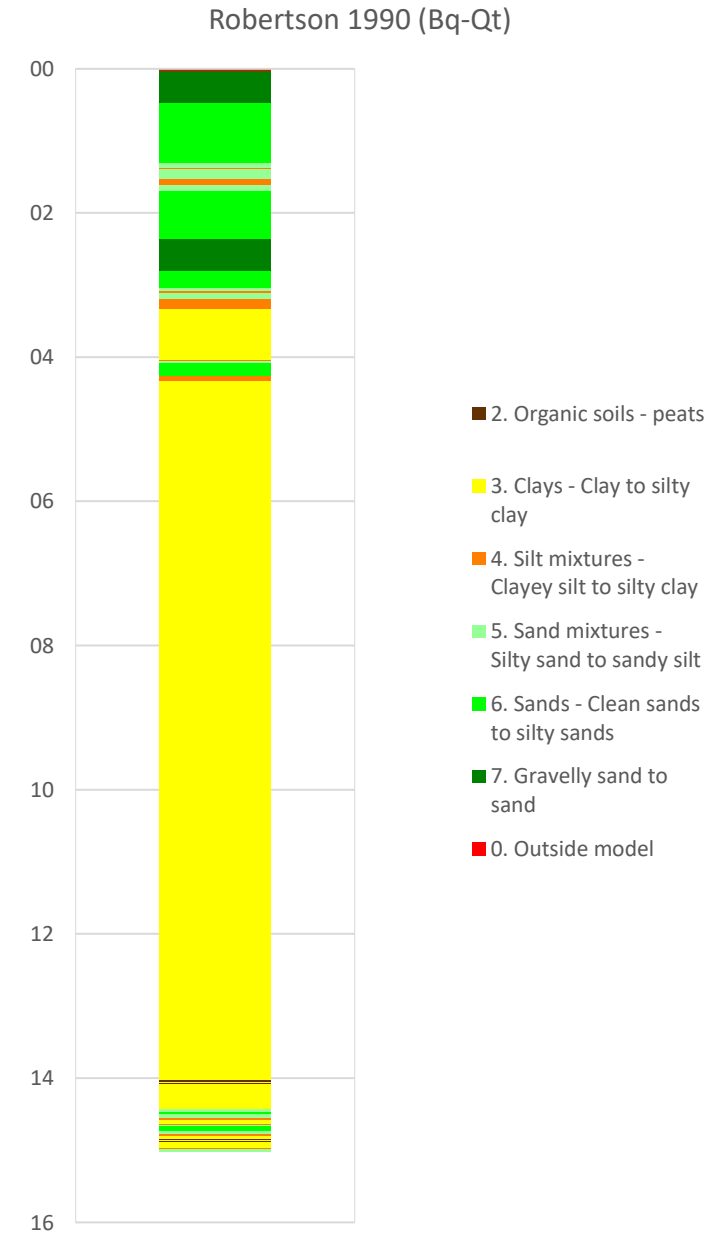
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Sensitivitet				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 12

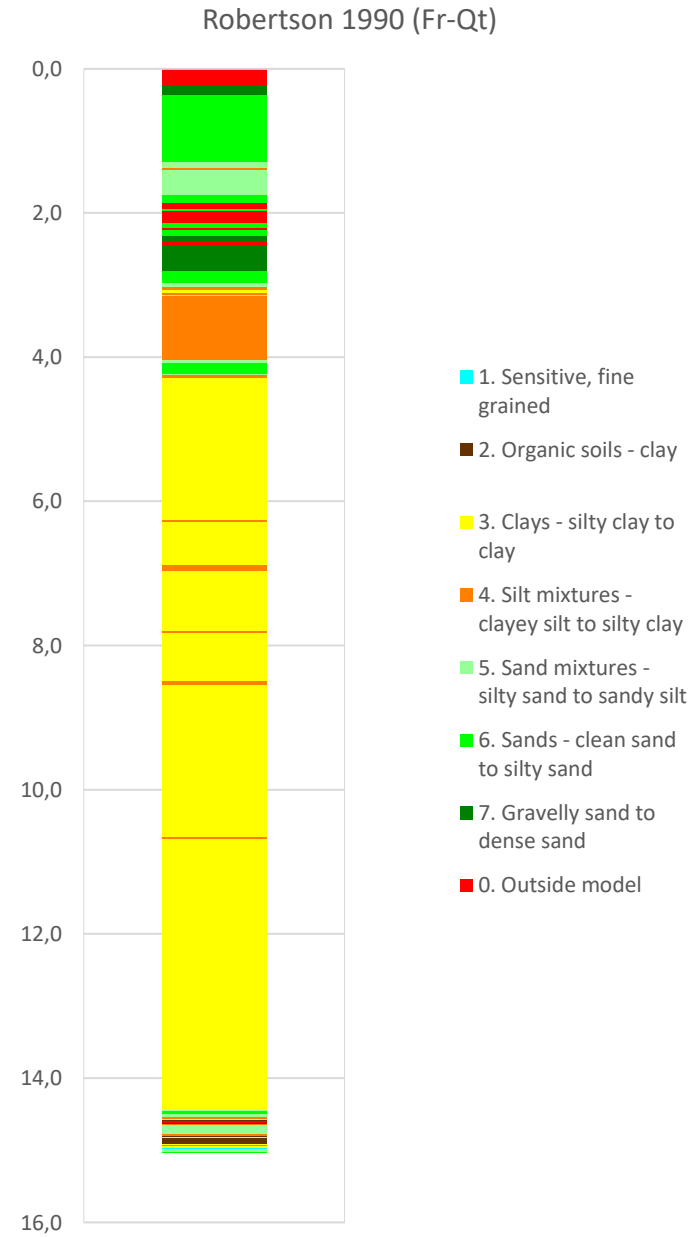


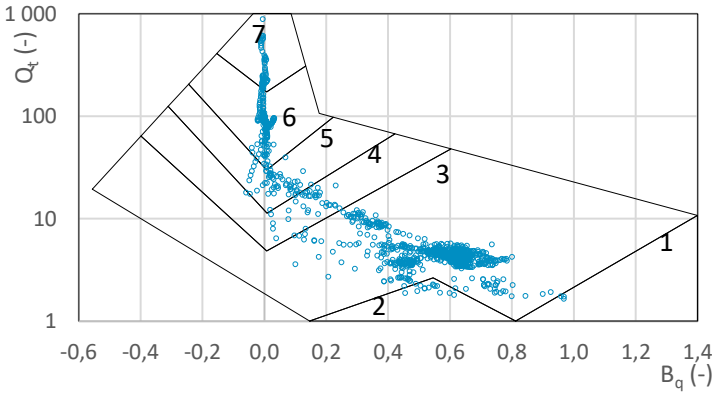
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 13

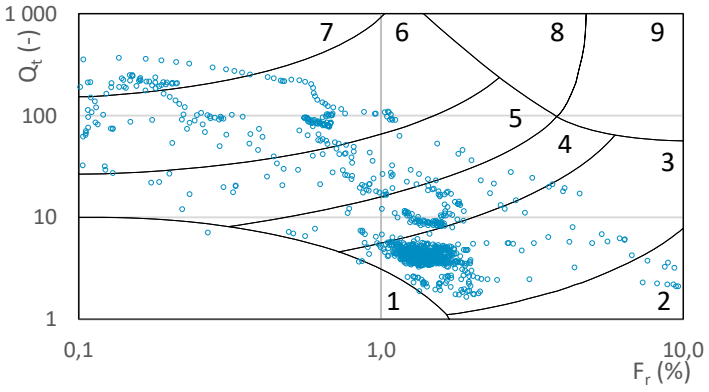


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 14

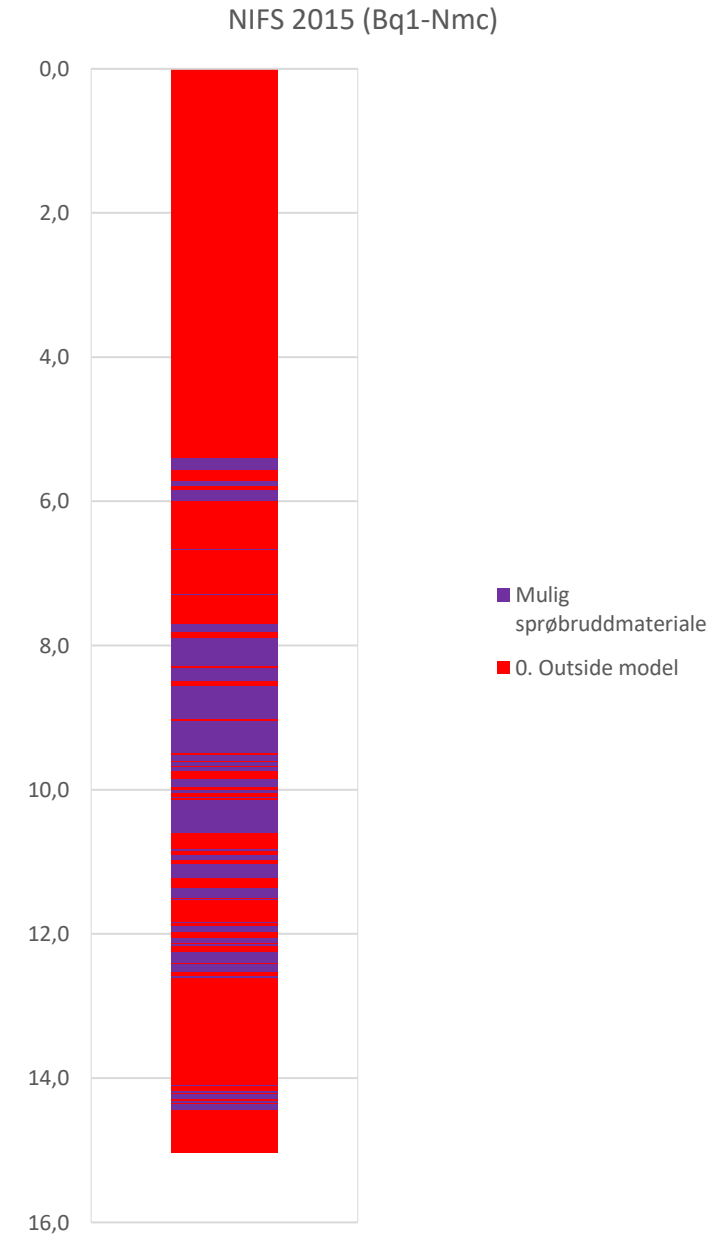


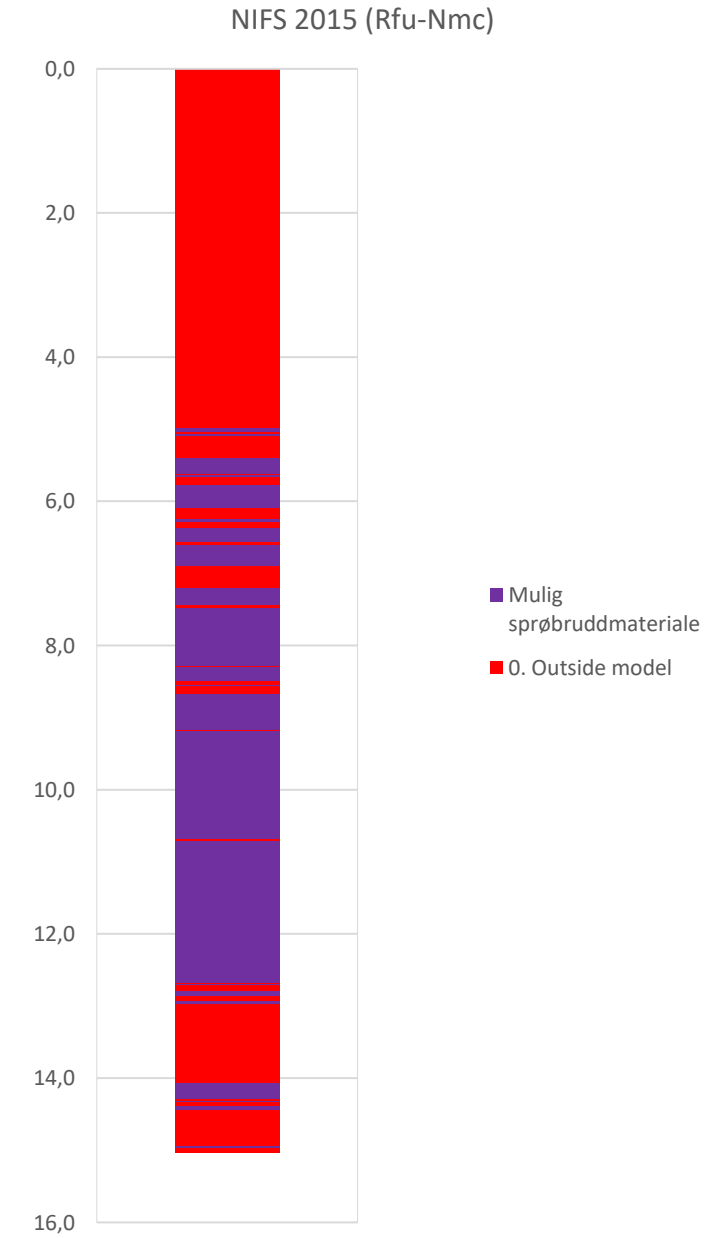


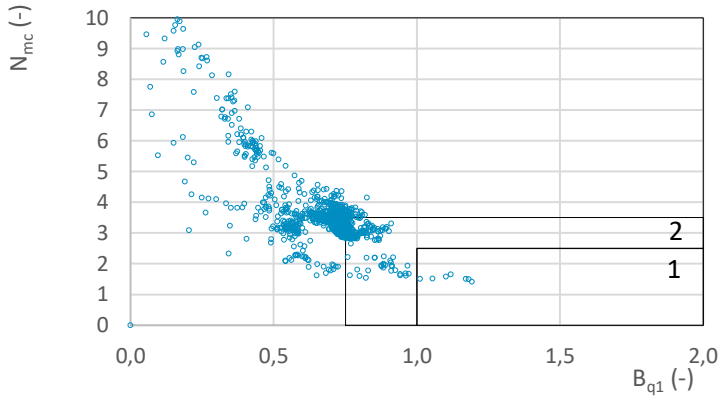


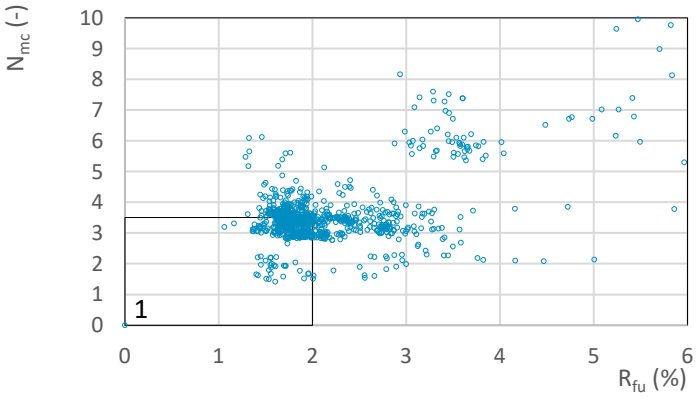


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 16









Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +0,2 **NO20-7**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 - detektering av sensitive materialer			Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 21

Sonde og utførelse			BILAG 32
Sondenummer	51506	Boreleder	
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	
Kalibreringsdato	13.02.2019	Maks helning (°)	8,9
Dato sondering	18.12.2020	Maks avstand målinger (m)	0,01
Filtertype	Spaltefilter		

Kalibreringsdata			
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	1	2
Måleområde (MPa)	50	1	2
Skaleringsfaktor	-	-	-
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	5	0,1	0,1
Arealforhold	0,6900	0,0070	
Kalibreringsavvik (%)	-	-	-
Temperaturområde (°C)	-		

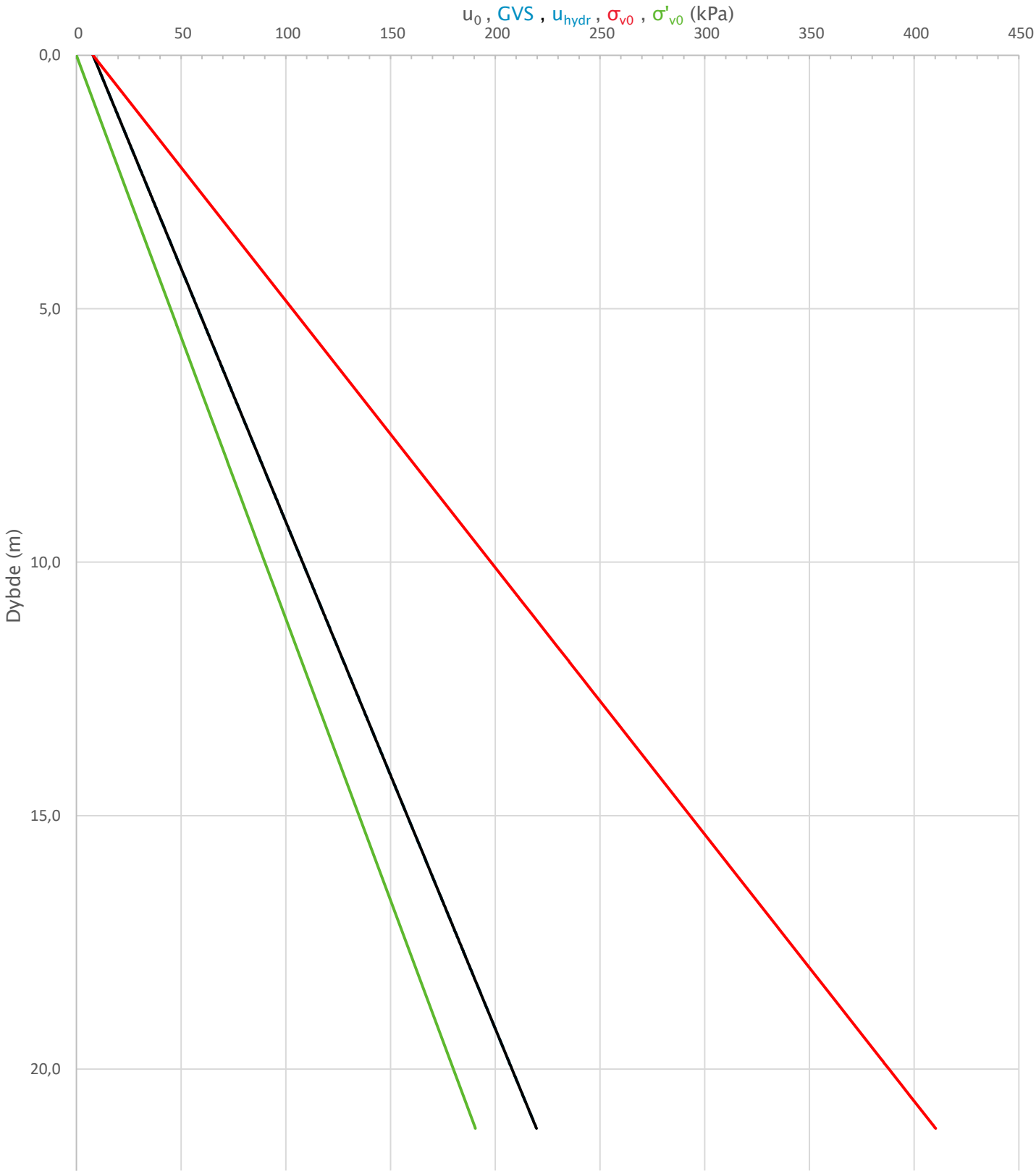
Nullpunktskontroll			
	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Registrert etter sondering (kPa)	6,0	0,2	-34,1
Avvik under sondering(kPa)	6,0	0,2	34,1
Beregnet avvik under sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	22638,5	150,1	896,2

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**11,0**	**0,0**	**0,3**	**0,2**	**34,2**	**3,8**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	3	3
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**3**					

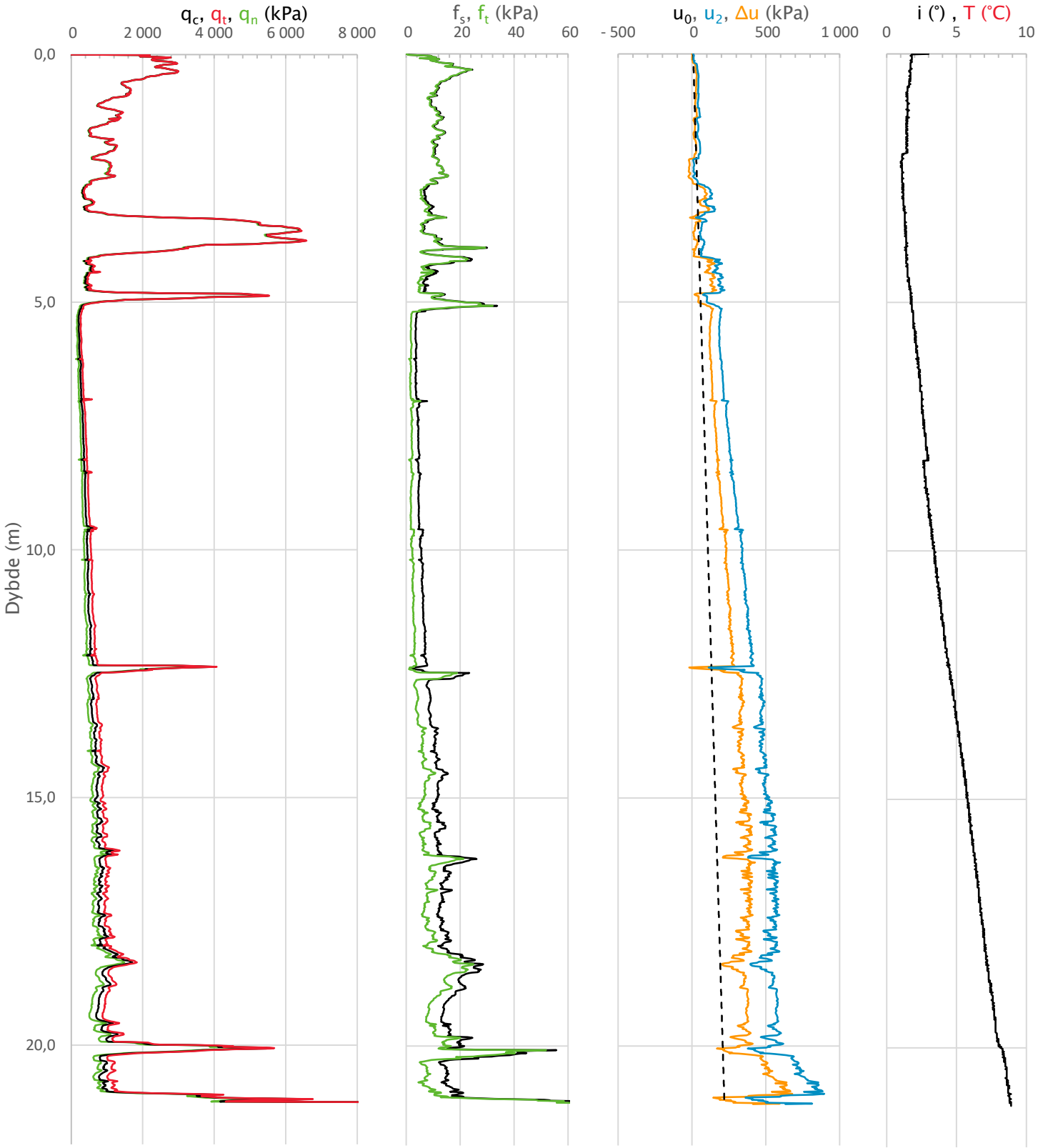
Måleverdier under kapasitet/krav				
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	-

Kommentarer:

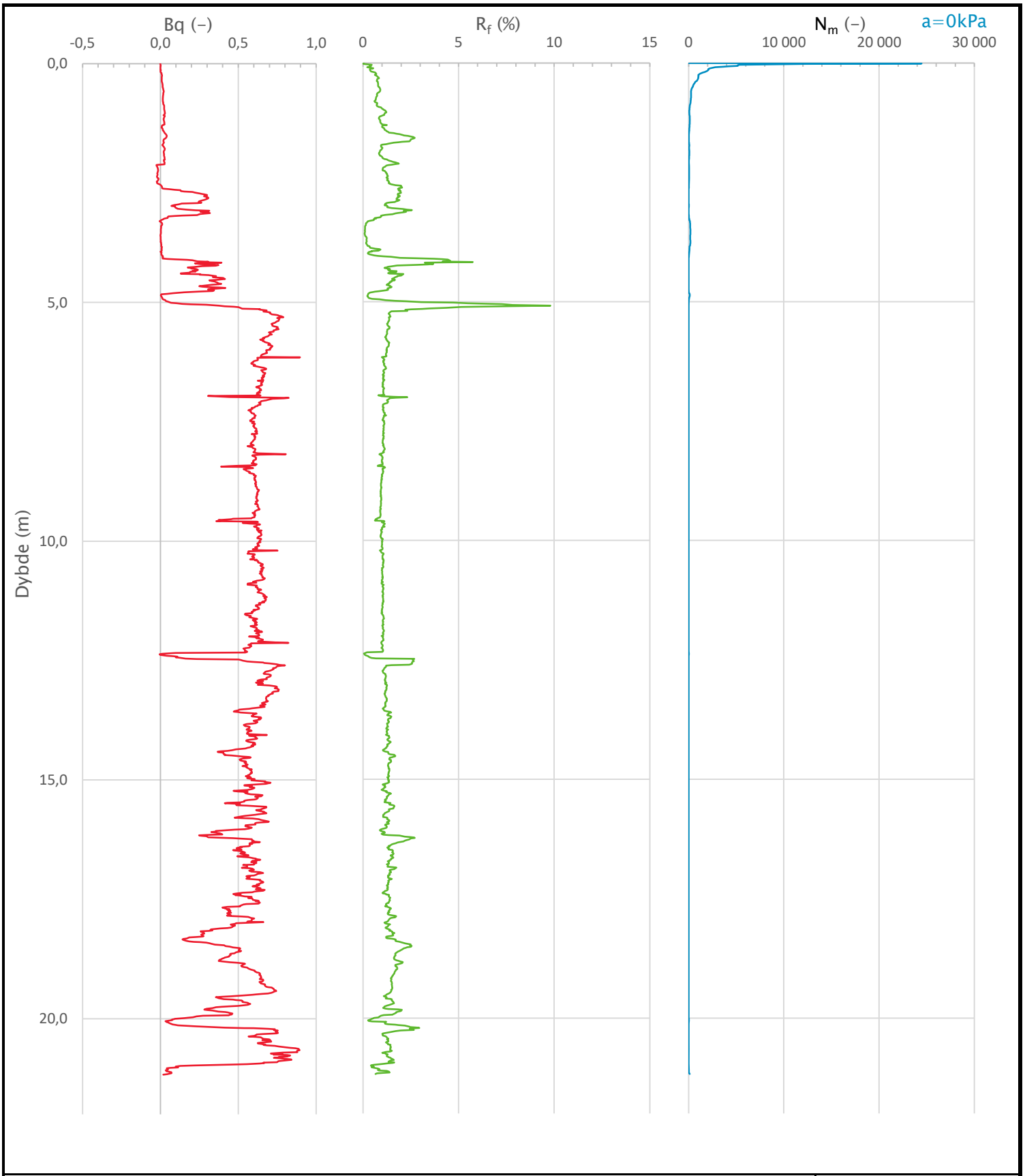
Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8
Sisomar - utfylling i sjø				**N020-10**
Innhold				Sondenummer
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				**51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 3
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon / Rev. dato	Figur 1



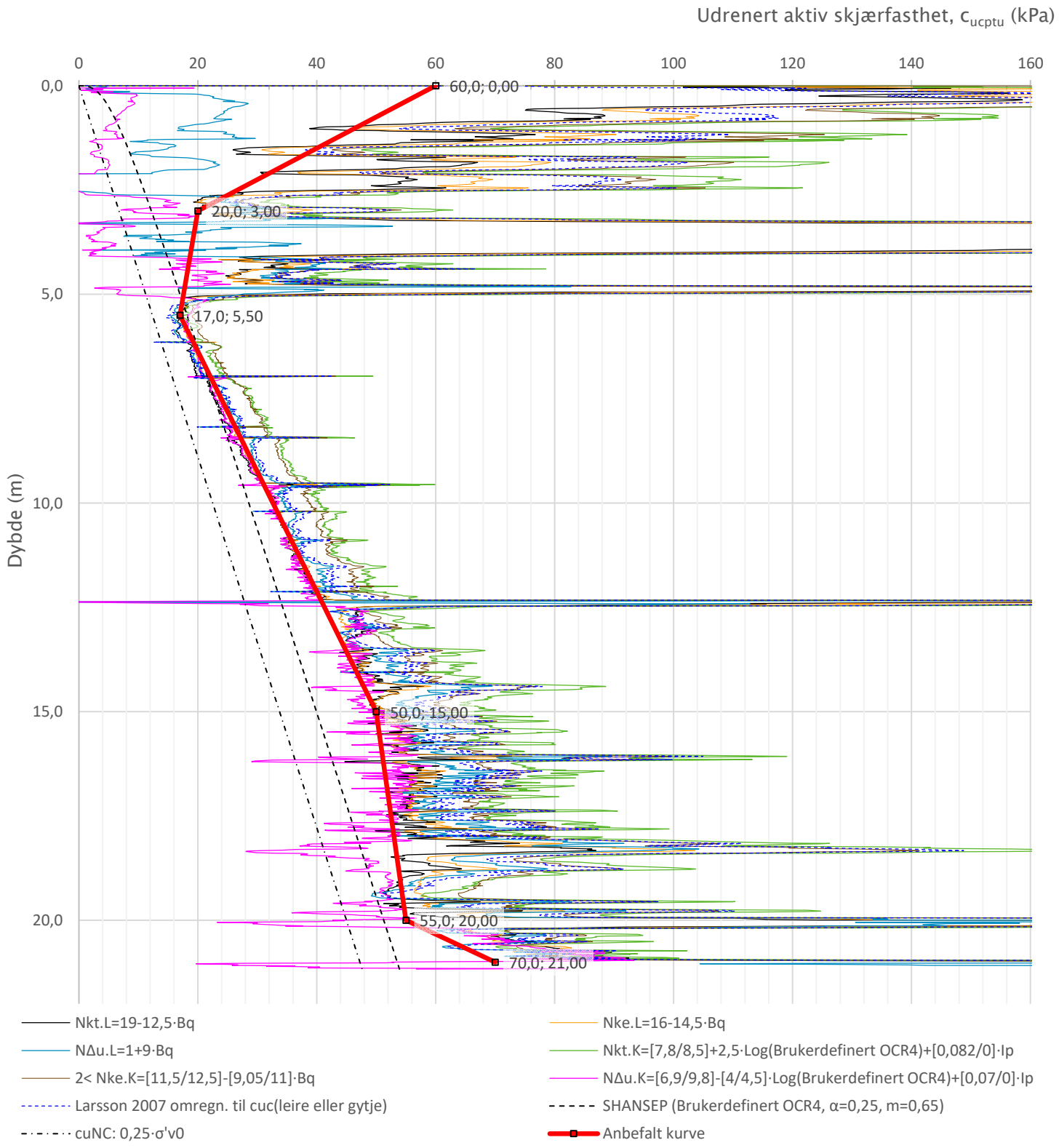
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8 **N020-10**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **3**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **2**



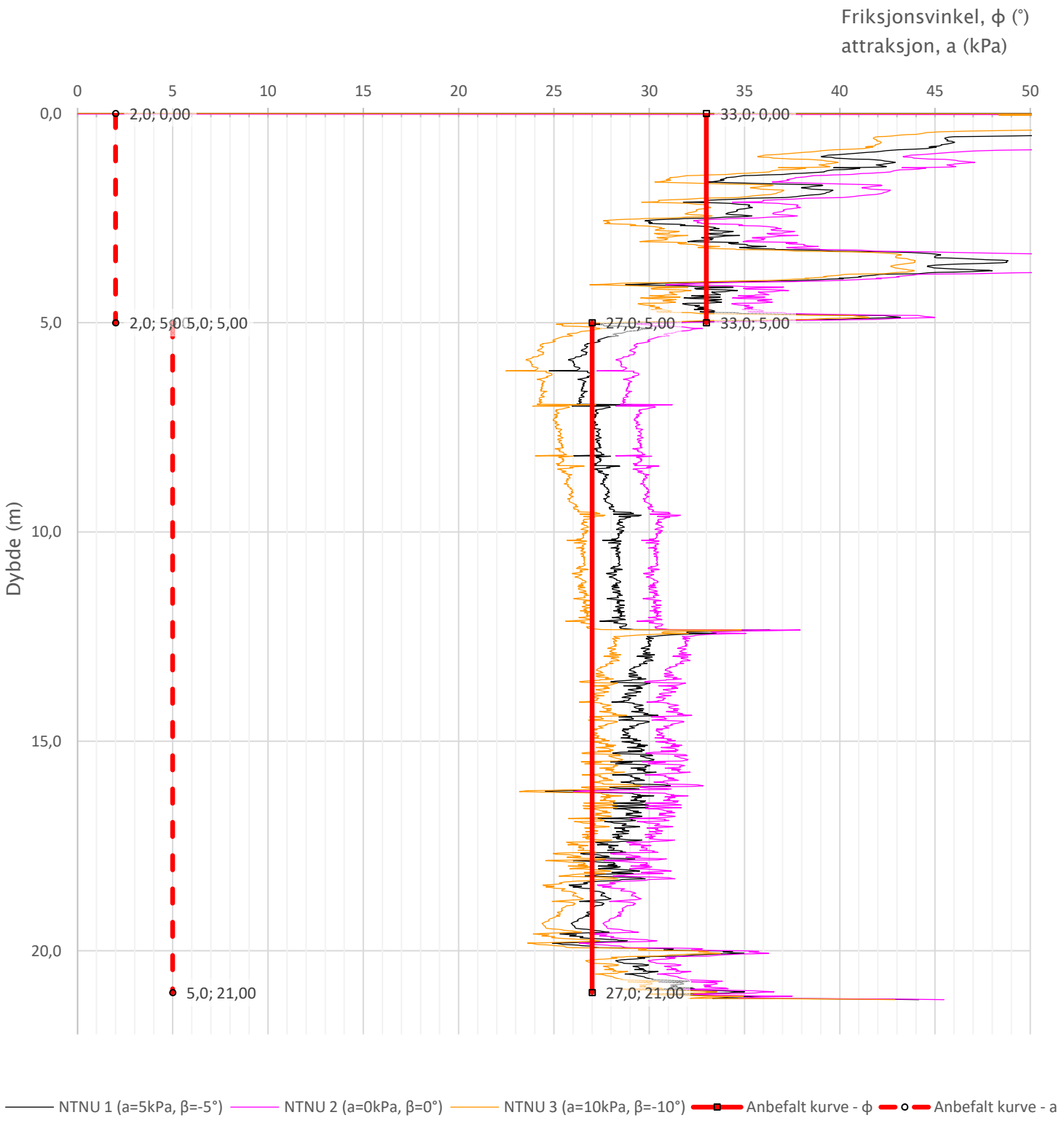
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8 **N020-10**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 3
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 3



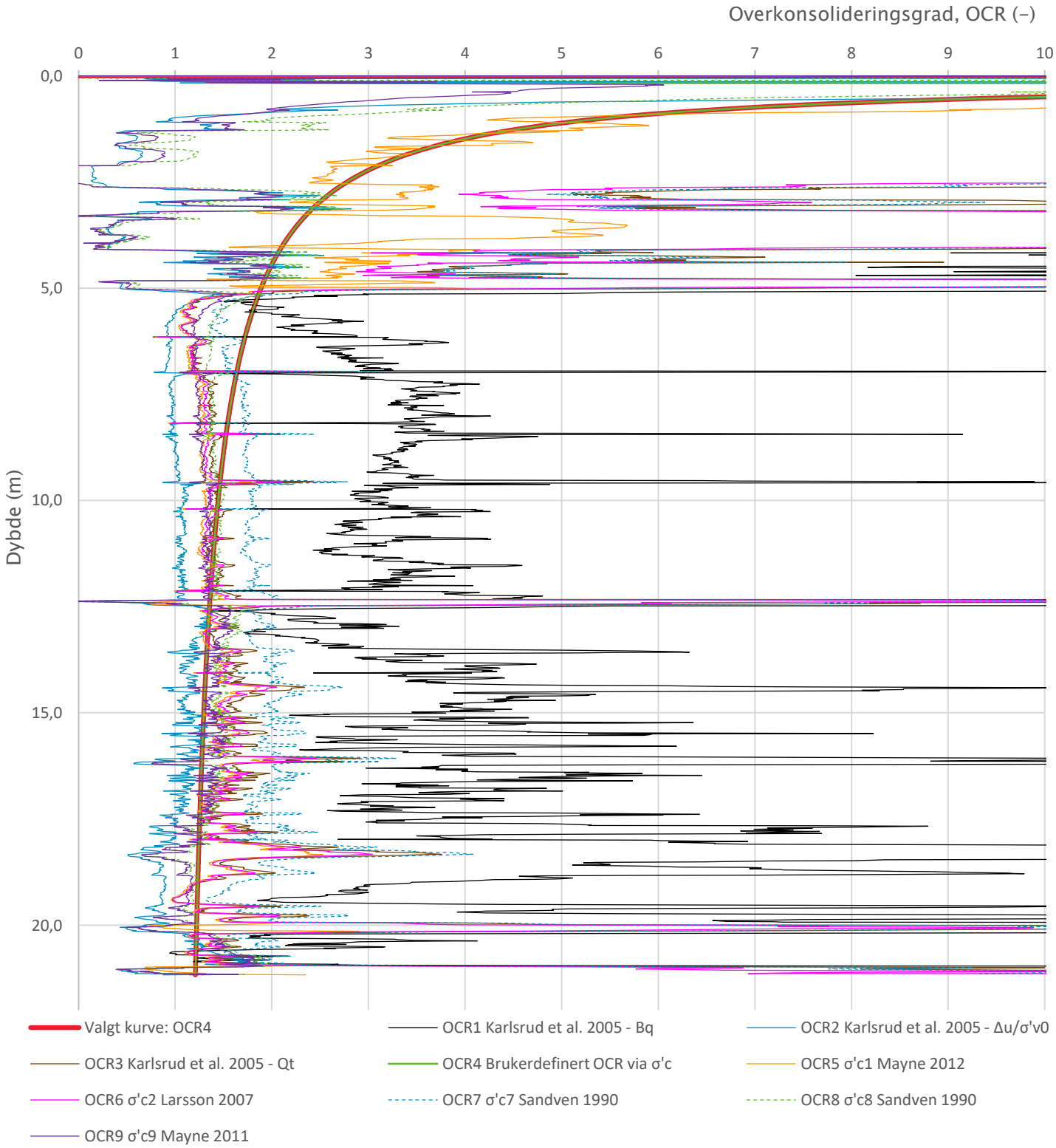
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8 **N020-10**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **3**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **4**



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8 **N020-10**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **3**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **5**

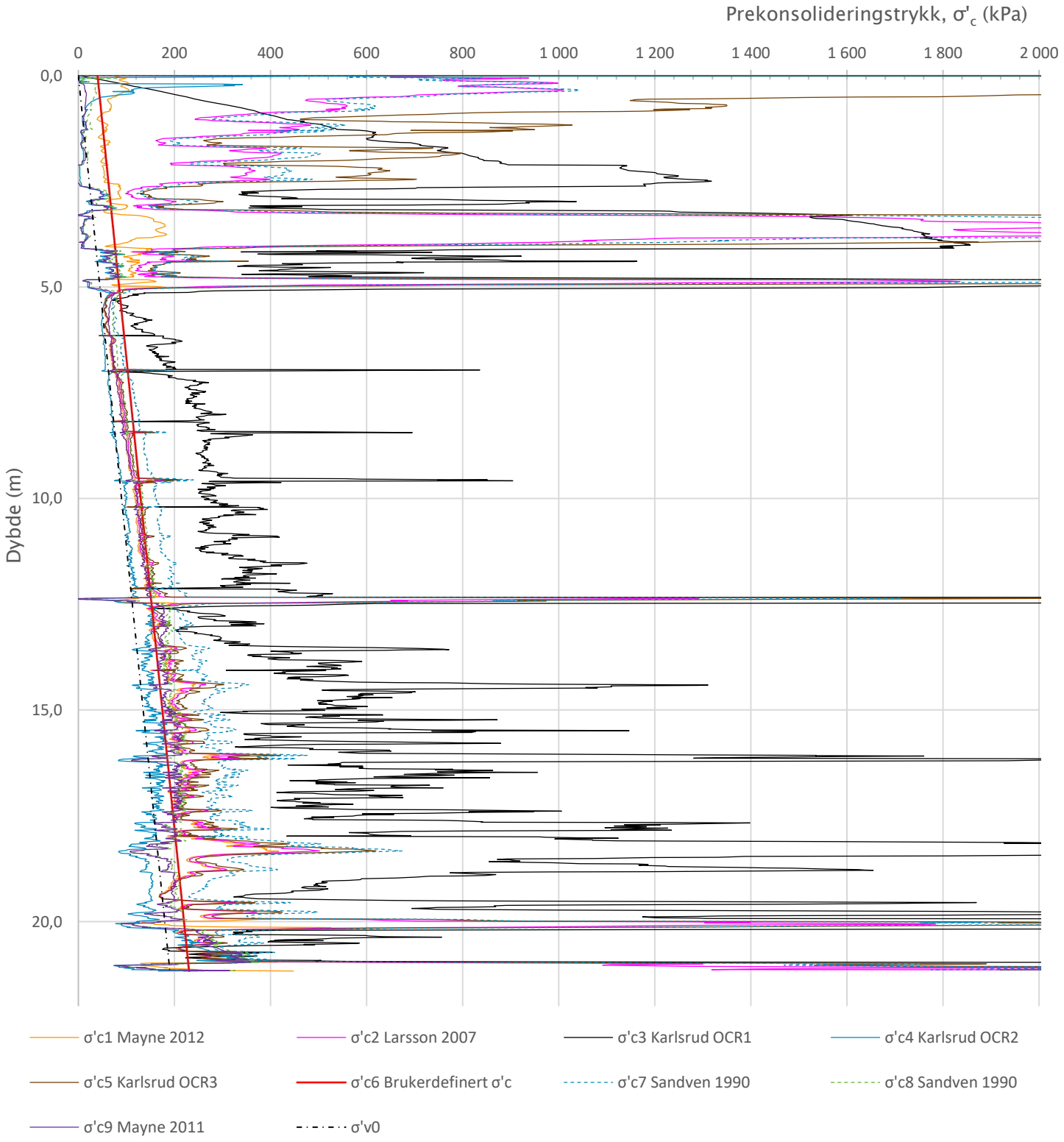


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8 **N020-10**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **3**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **6**



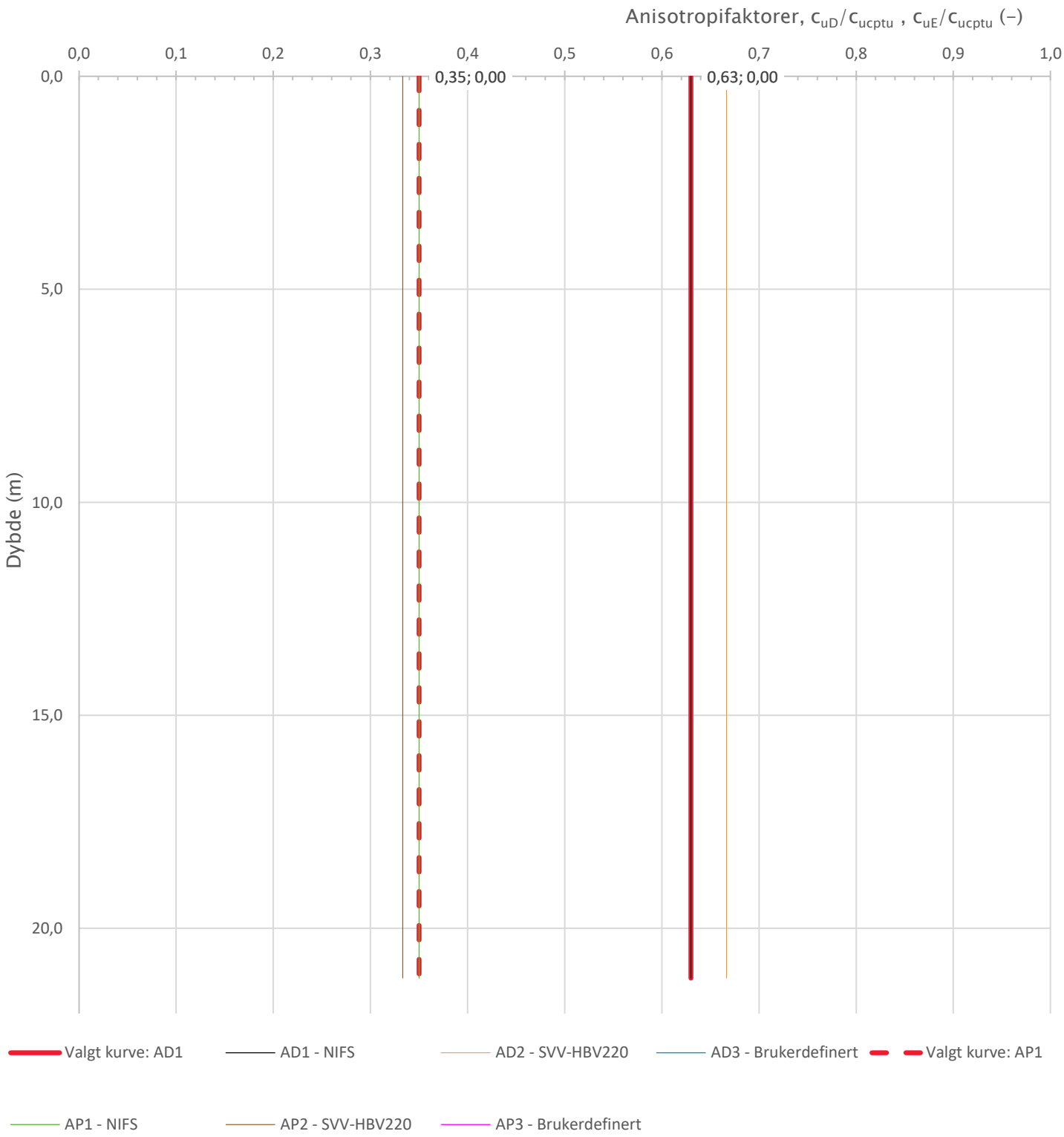
Relativ prekonsolidering er valgt til 40 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8 **N020-10**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **51506**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **3**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **8**

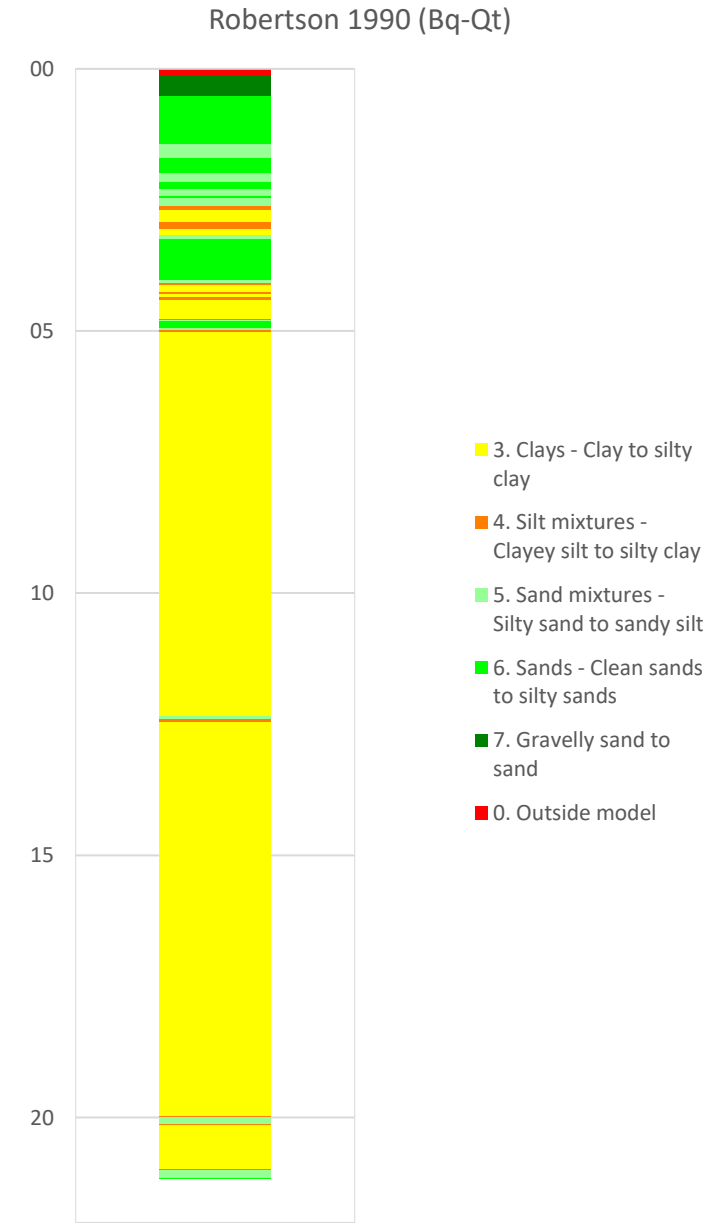


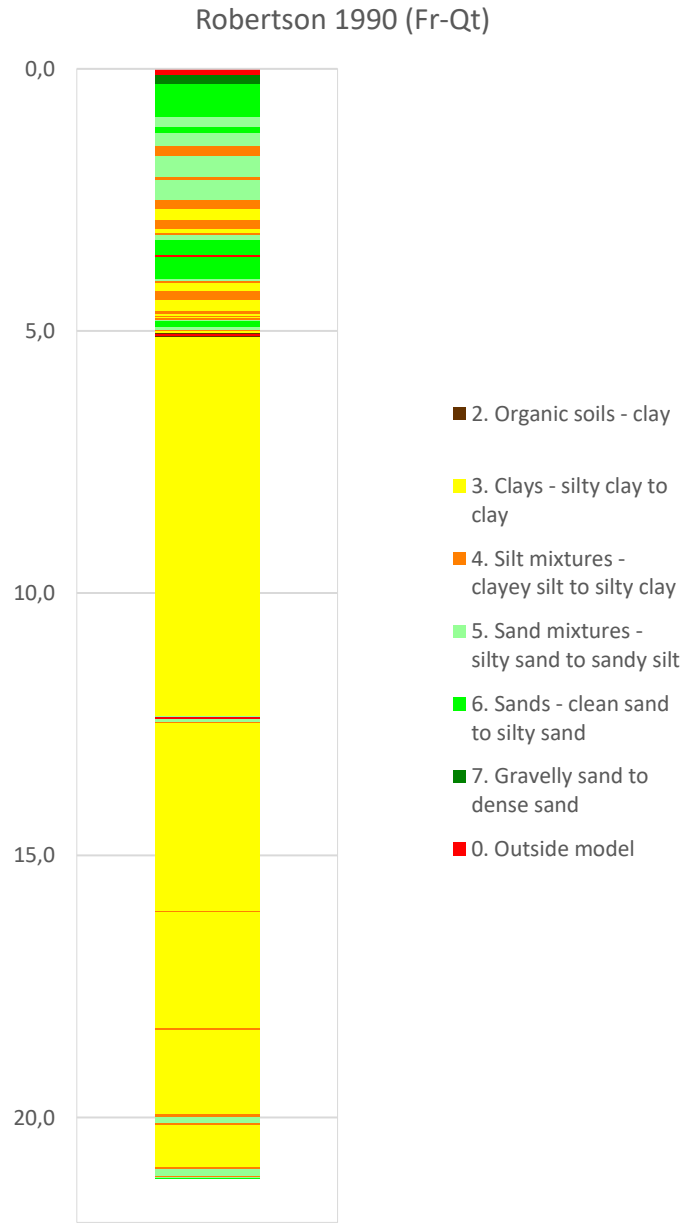
Relativ prekonsolidering er valgt til 40 kPa

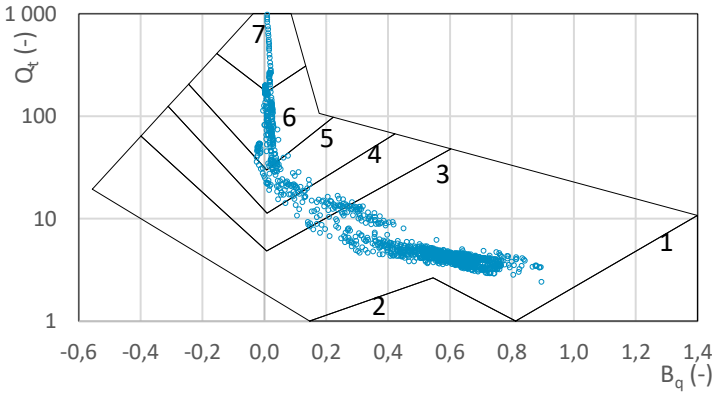
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8 **N020-10**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **3**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **9**

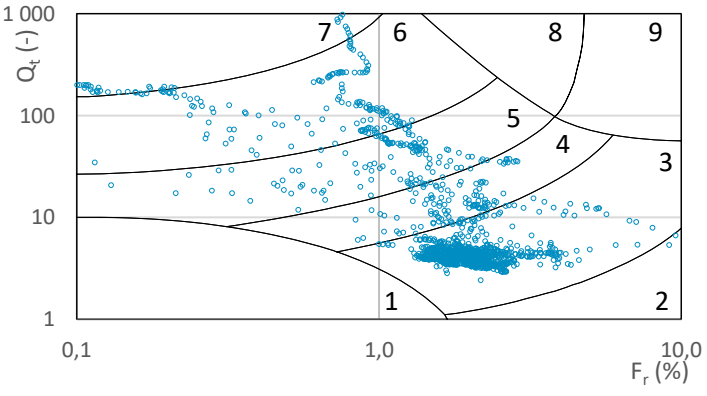


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8 **N020-10**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **3**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **14**

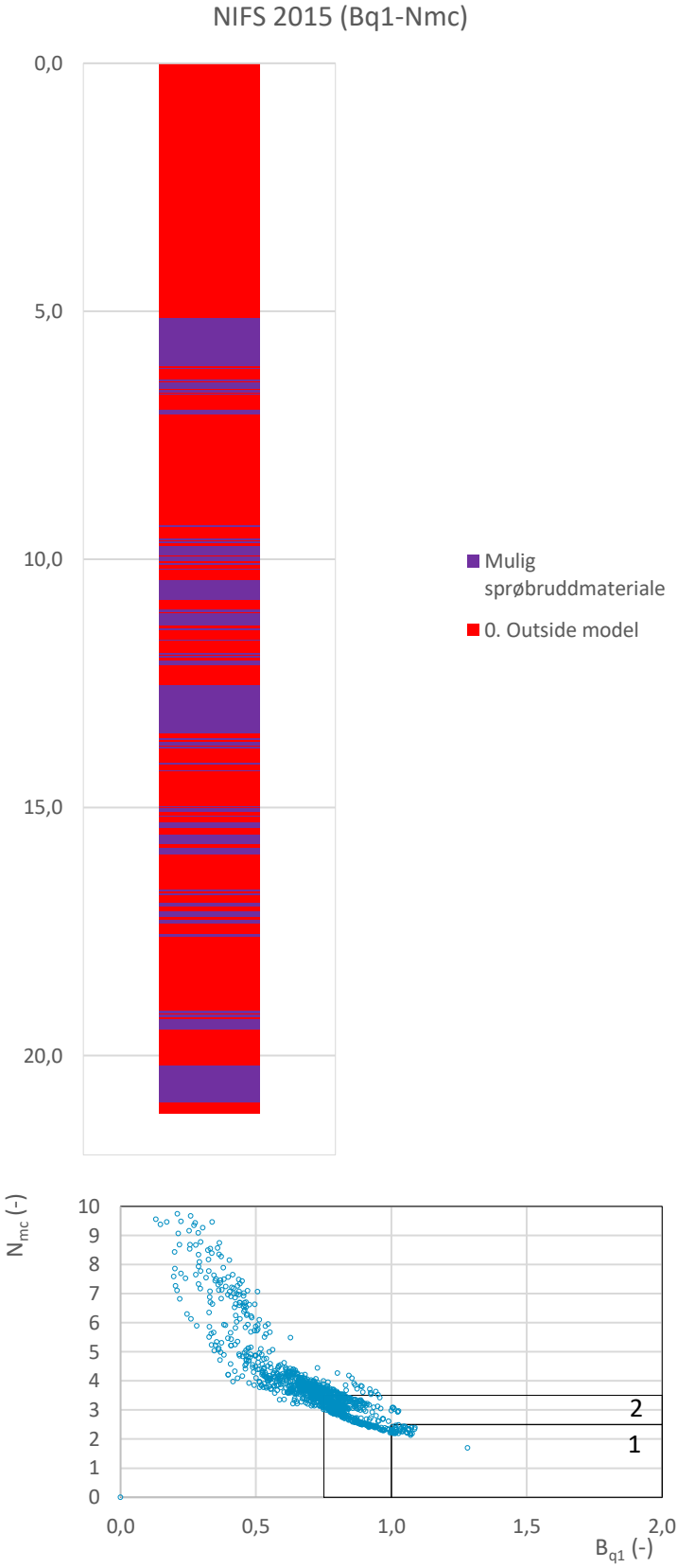


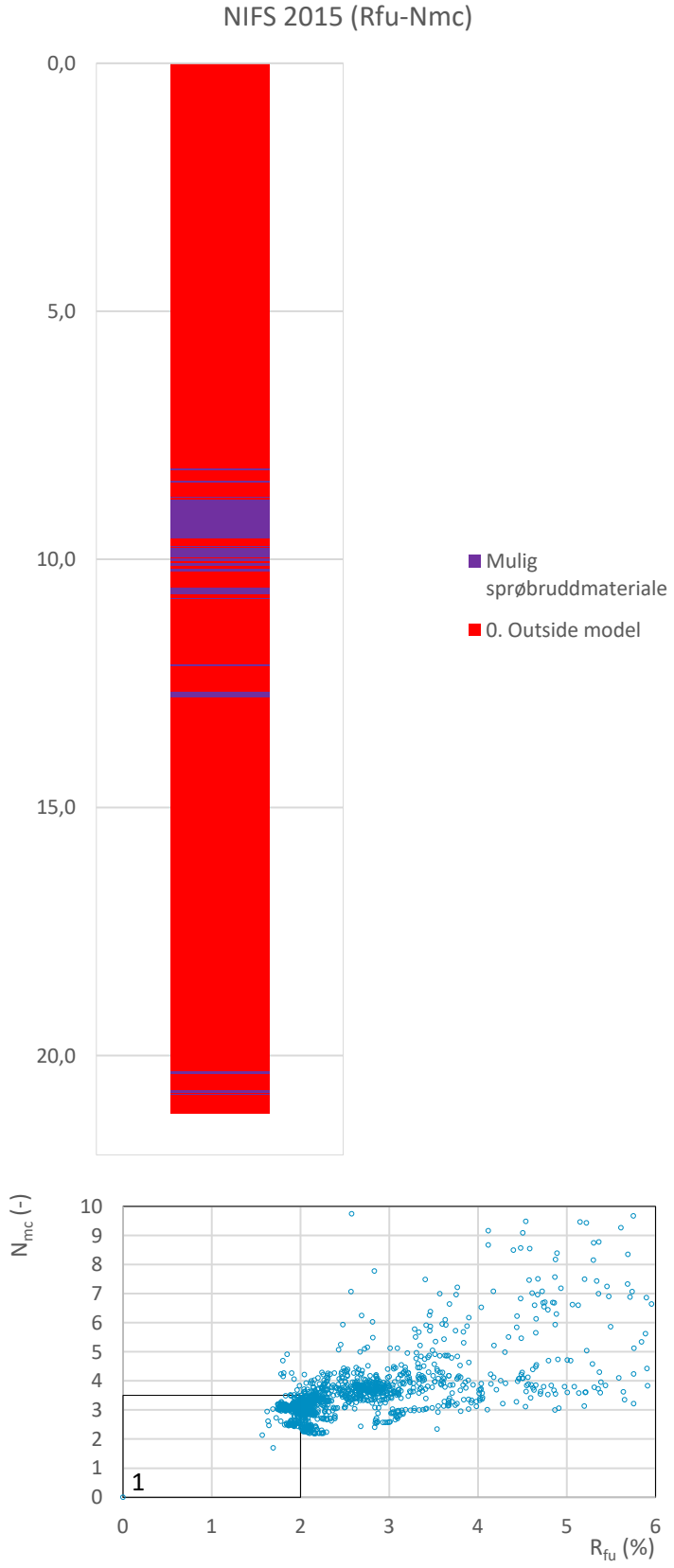






Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8 **N020-10**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **3**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **16**





Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote -0,8 **N020-10**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse **3**
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 18.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur **21**

Sonde og utførelse

BILAG 33

Sondenummer	51506	Boreleder	
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	
Kalibreringsdato	13.02.2019	Maks helning (°)	4,5
Dato sondering	06.01.2021	Maks avstand målinger (m)	0,01
Filtertype	Spaltefilter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	1	2
Måleområde (MPa)	50	1	2
Skaleringsfaktor	-	-	-
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	5	0,1	0,1
Arealforhold	0,6900	0,0070	
Kalibreringsavvik (%)	-	-	-
Temperaturområde (°C)	-		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Registrert etter sondering (kPa)	-8,0	0,0	-0,7
Avvik under sondering(kPa)	8,0	0,0	0,7
Beregnet avvik under sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	9778,0	62,9	333,8

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

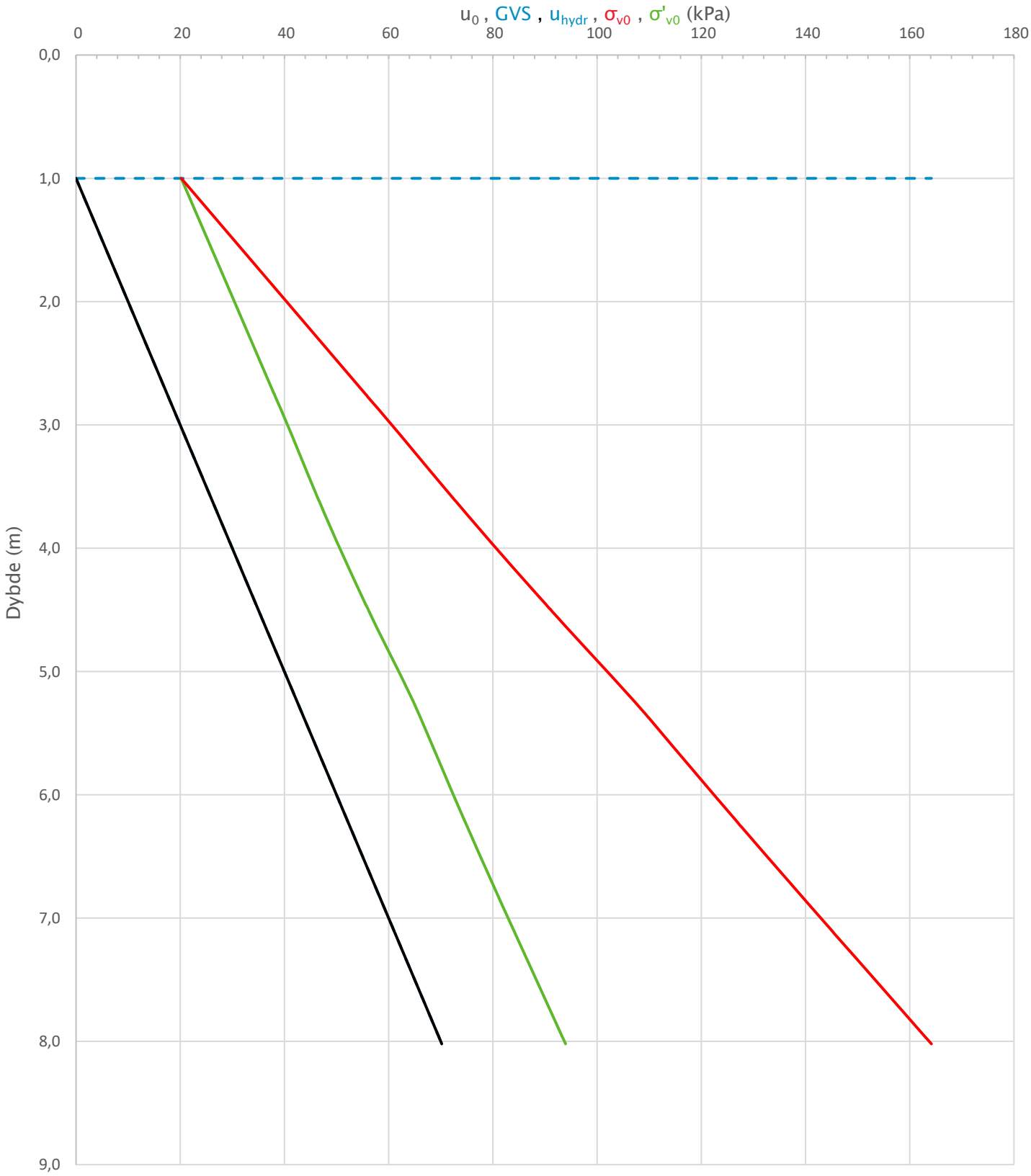
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**13,0**	**0,1**	**0,1**	**0,2**	**0,8**	**0,2**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

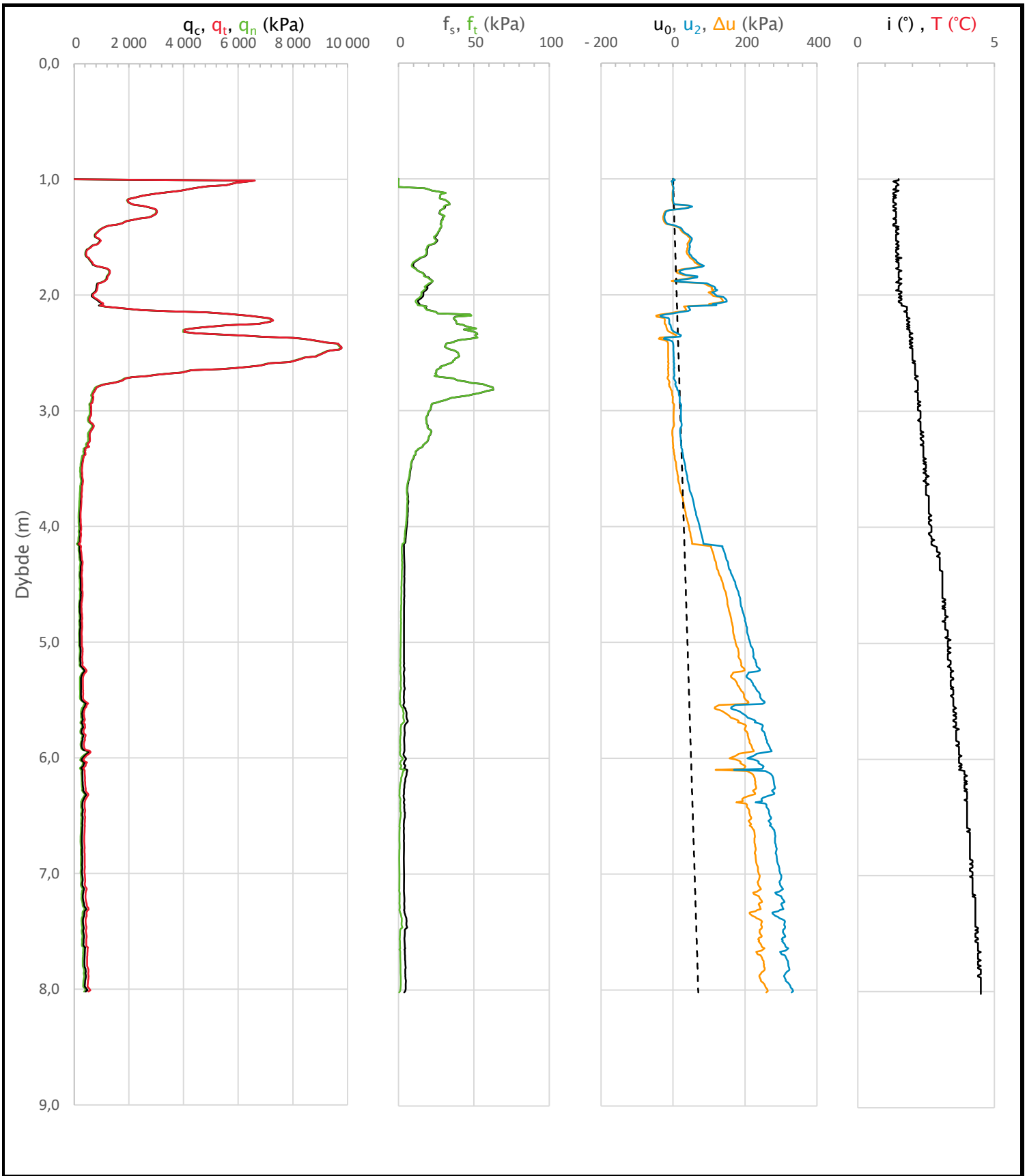
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	-

Kommentarer:

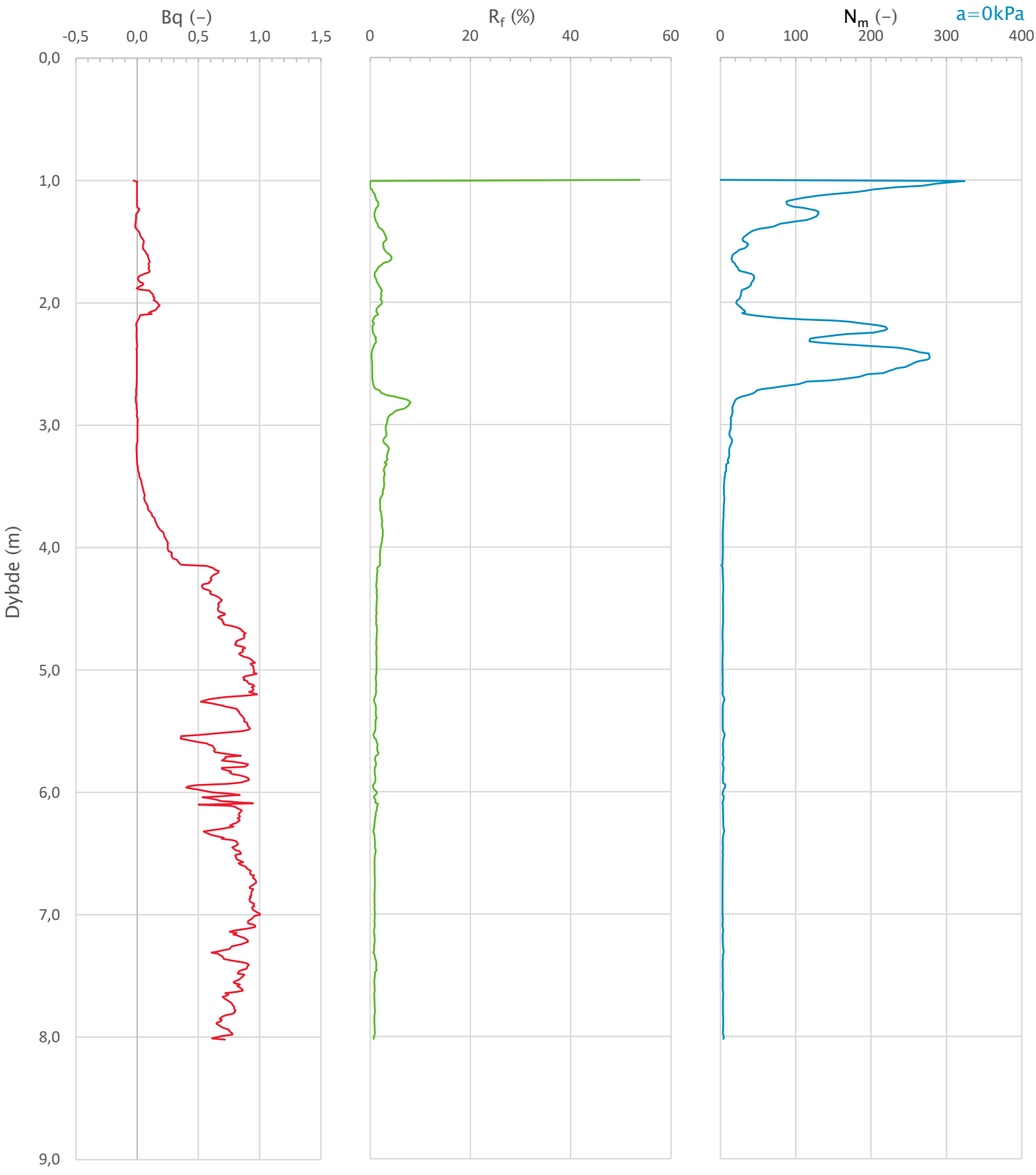
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 2

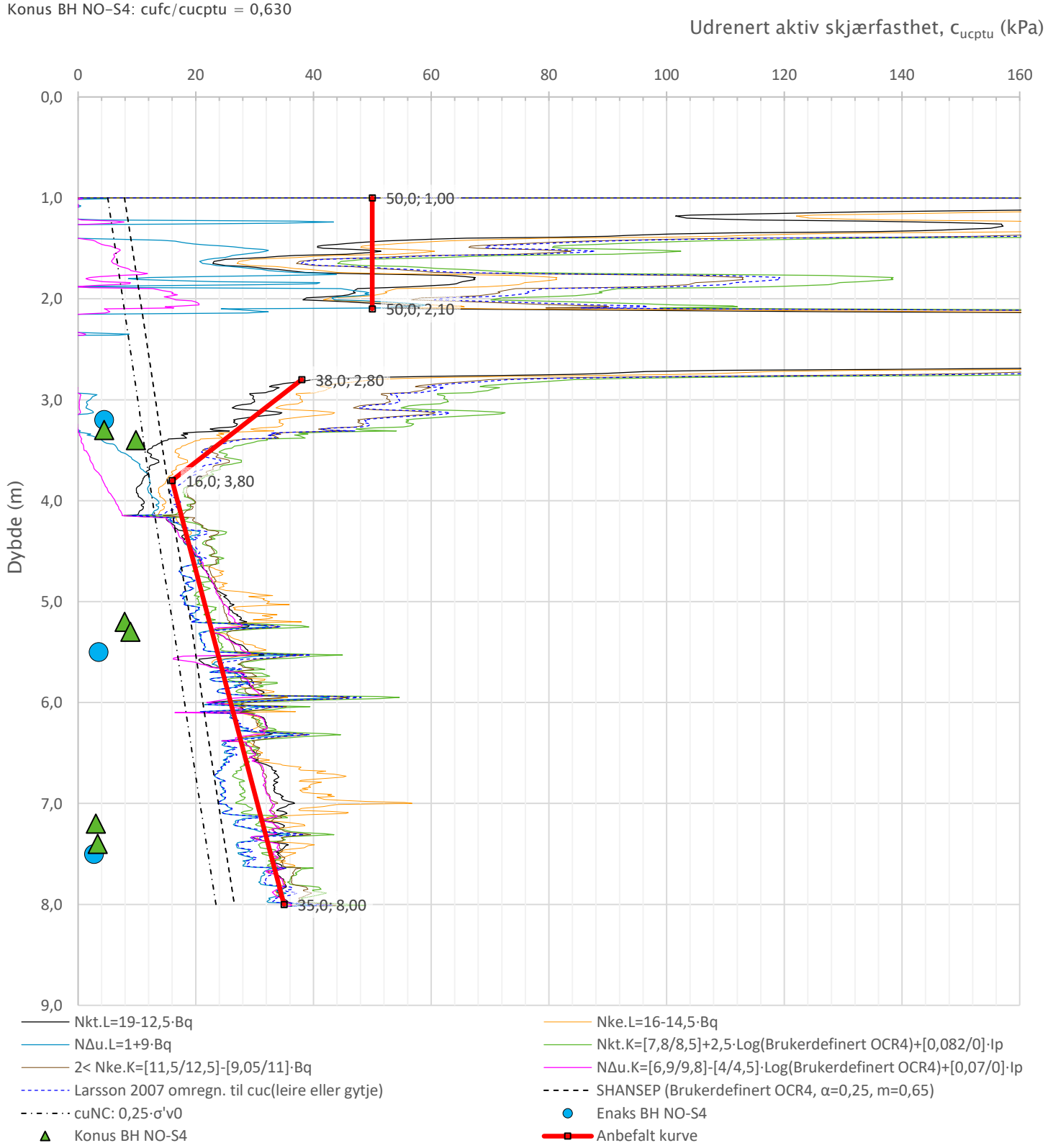


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 3

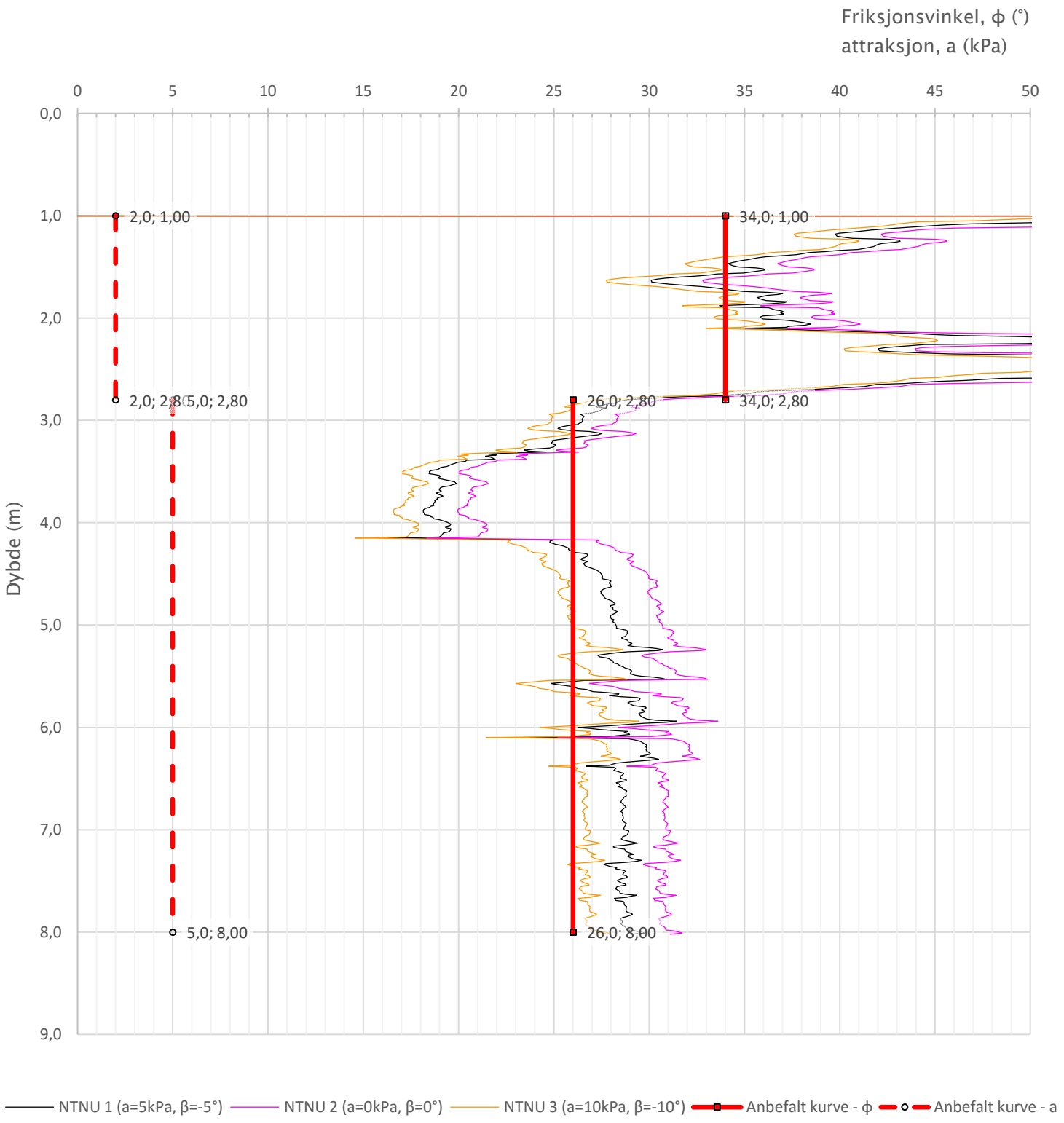


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 4

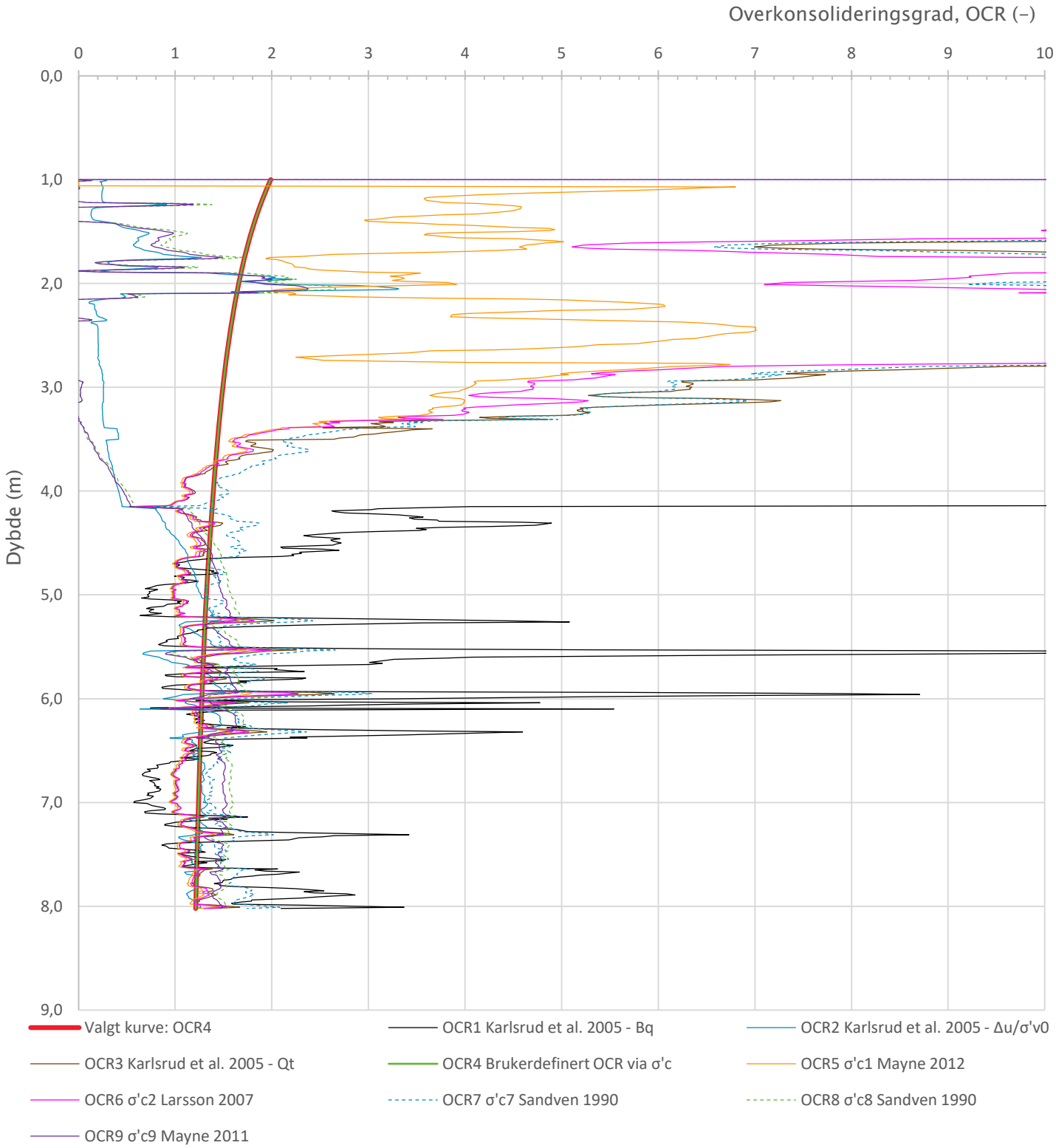
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH NO-S4: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH NO-S4: cufc/cucptu = 0,630



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 5

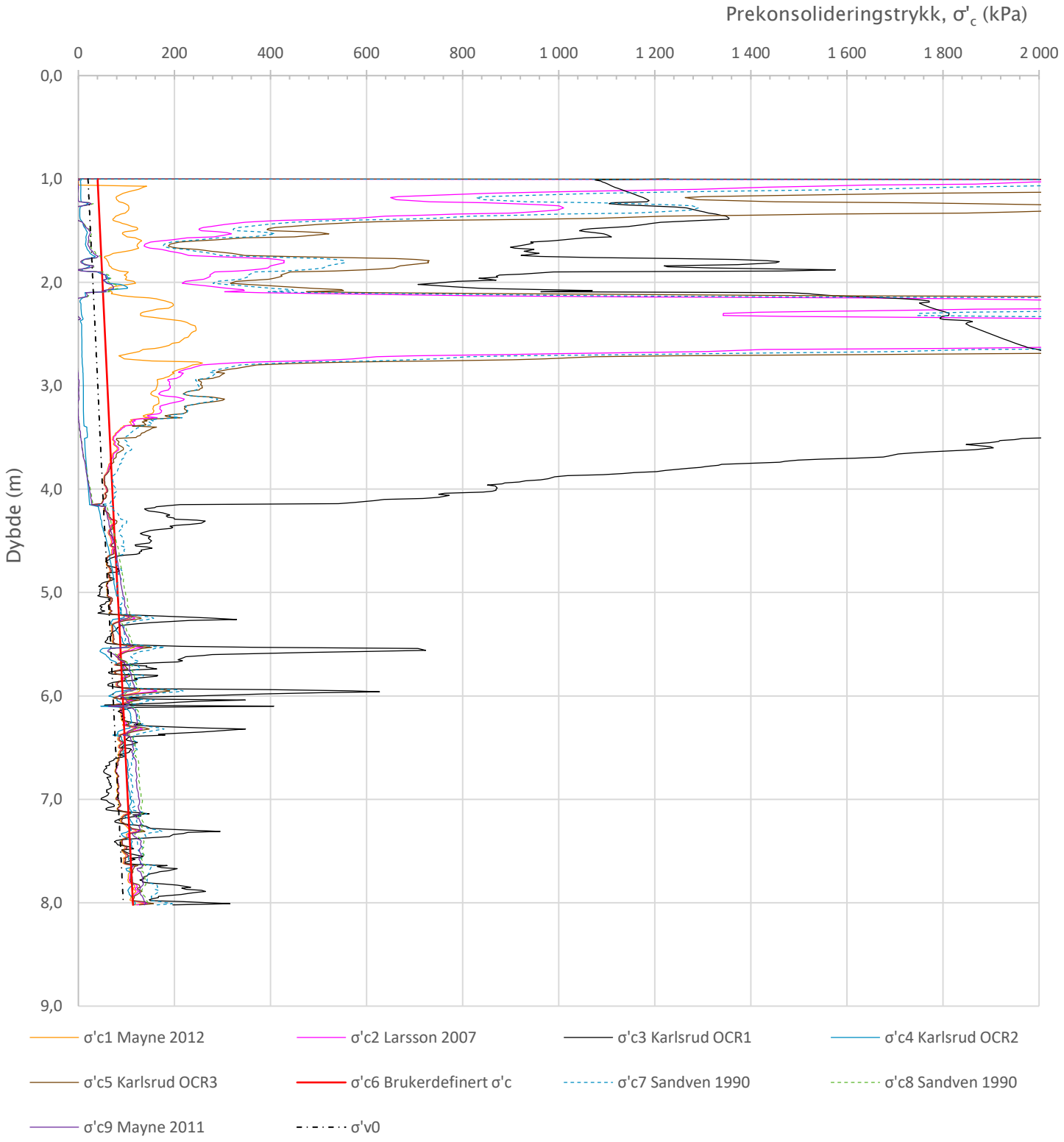


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 6



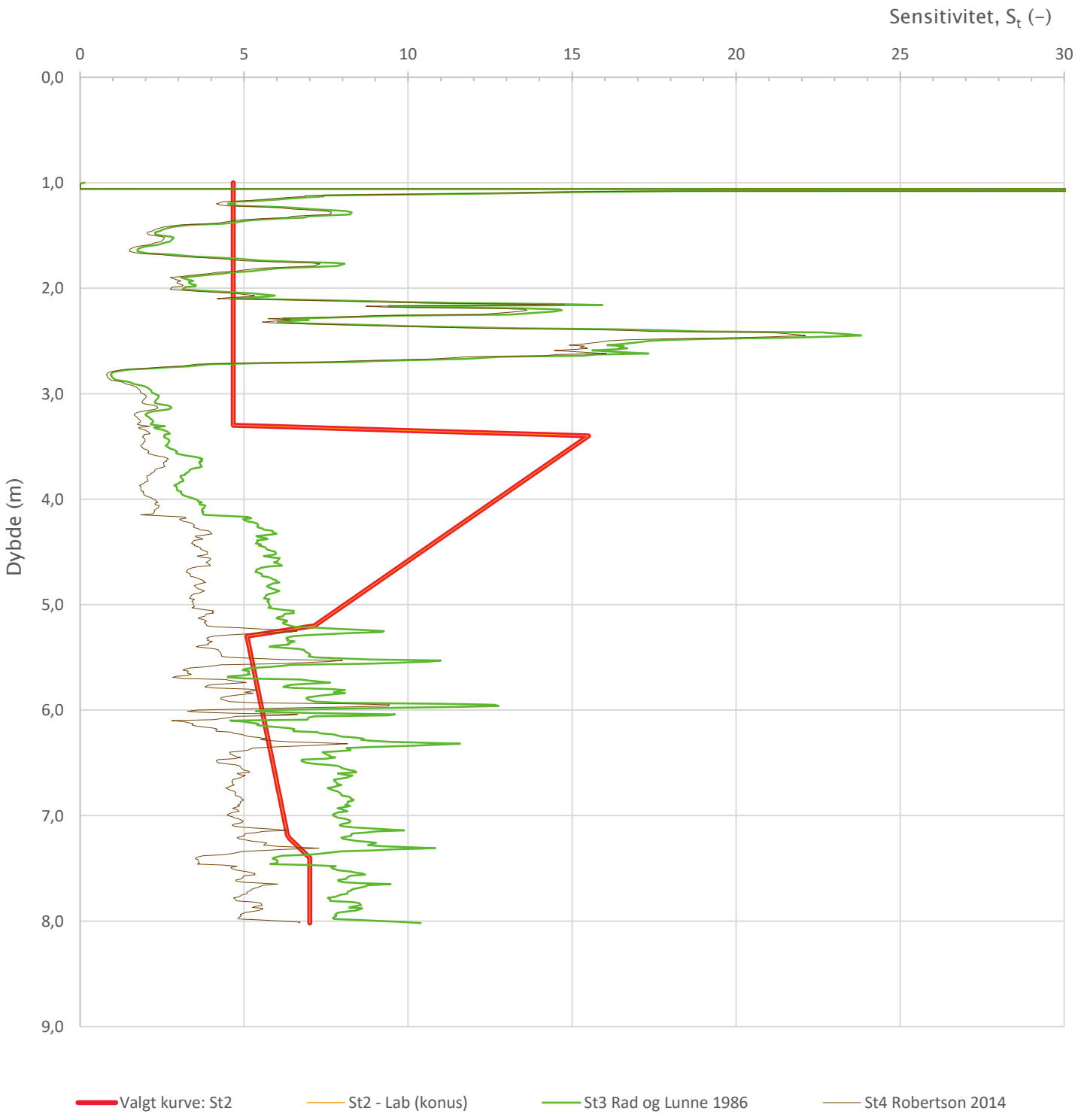
Relativ prekonsolidering er valgt til 20 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **51506**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 8

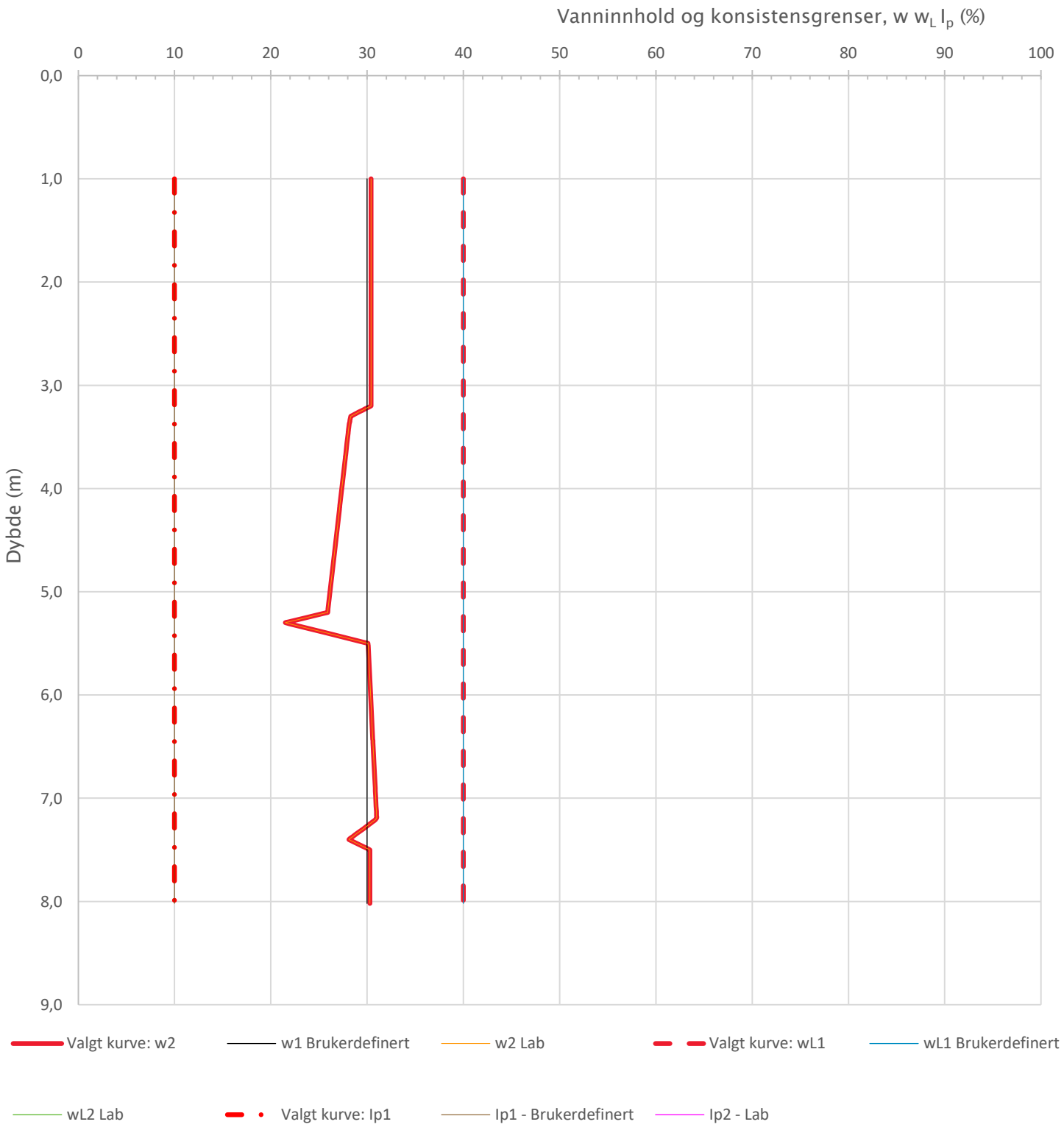


Relativ prekonsolidering er valgt til 20 kPa

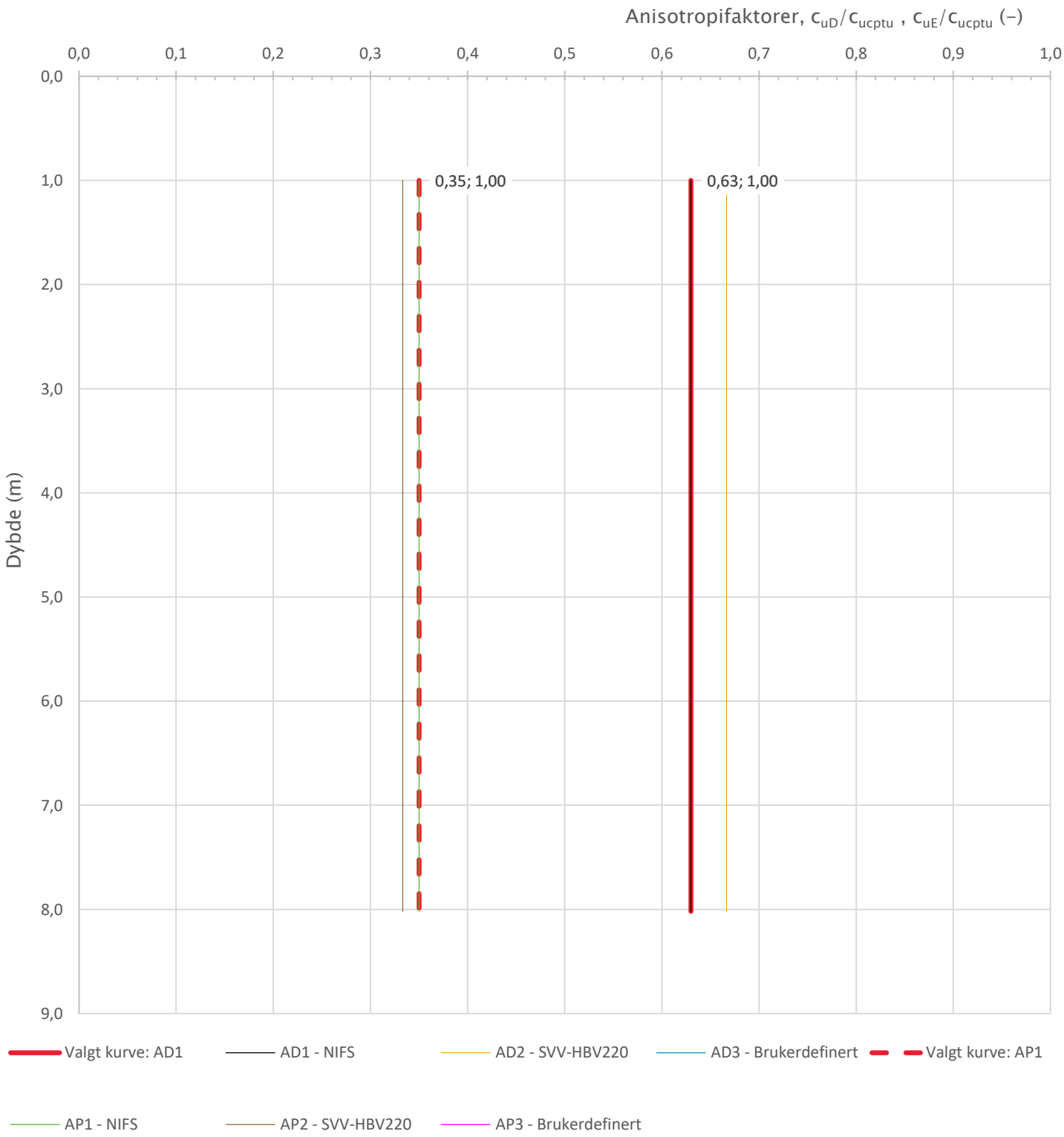
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 9



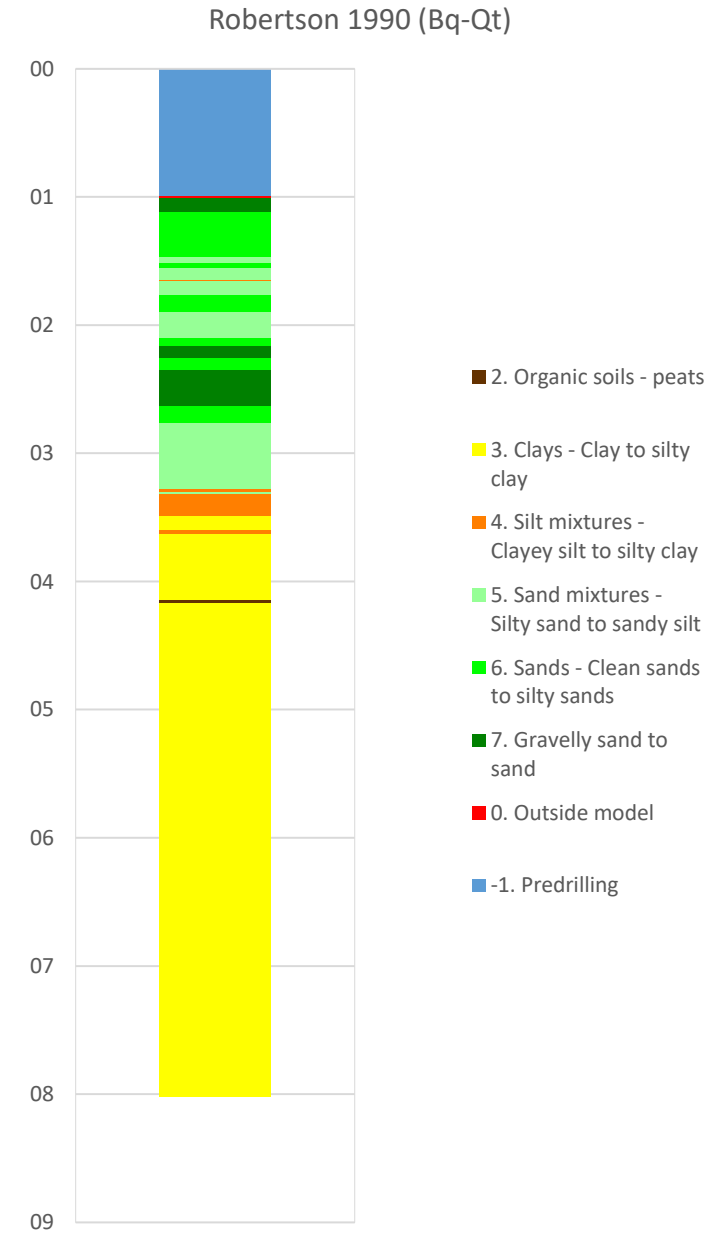
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Sensitivitet				Sondenummer **51506**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 12

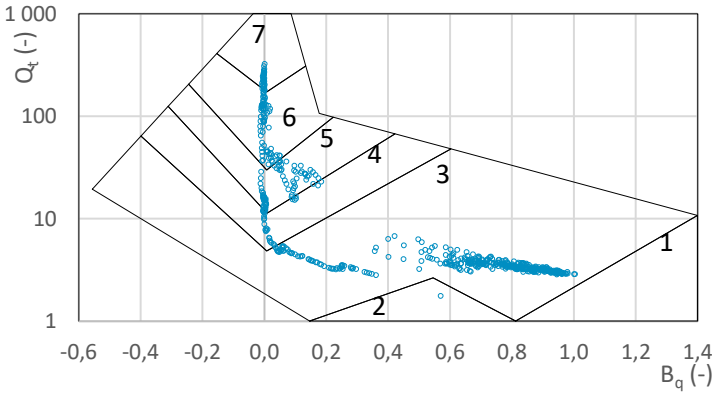


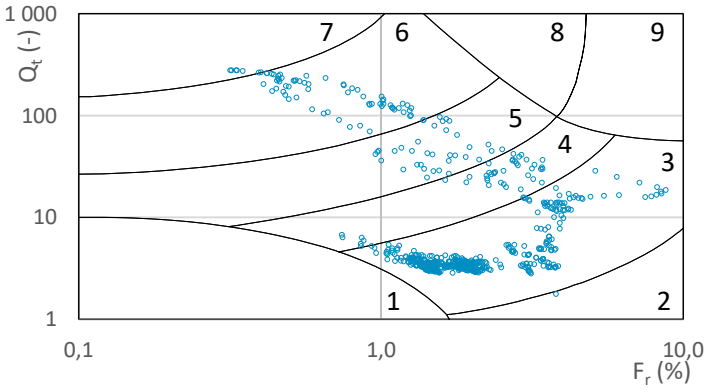
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 13



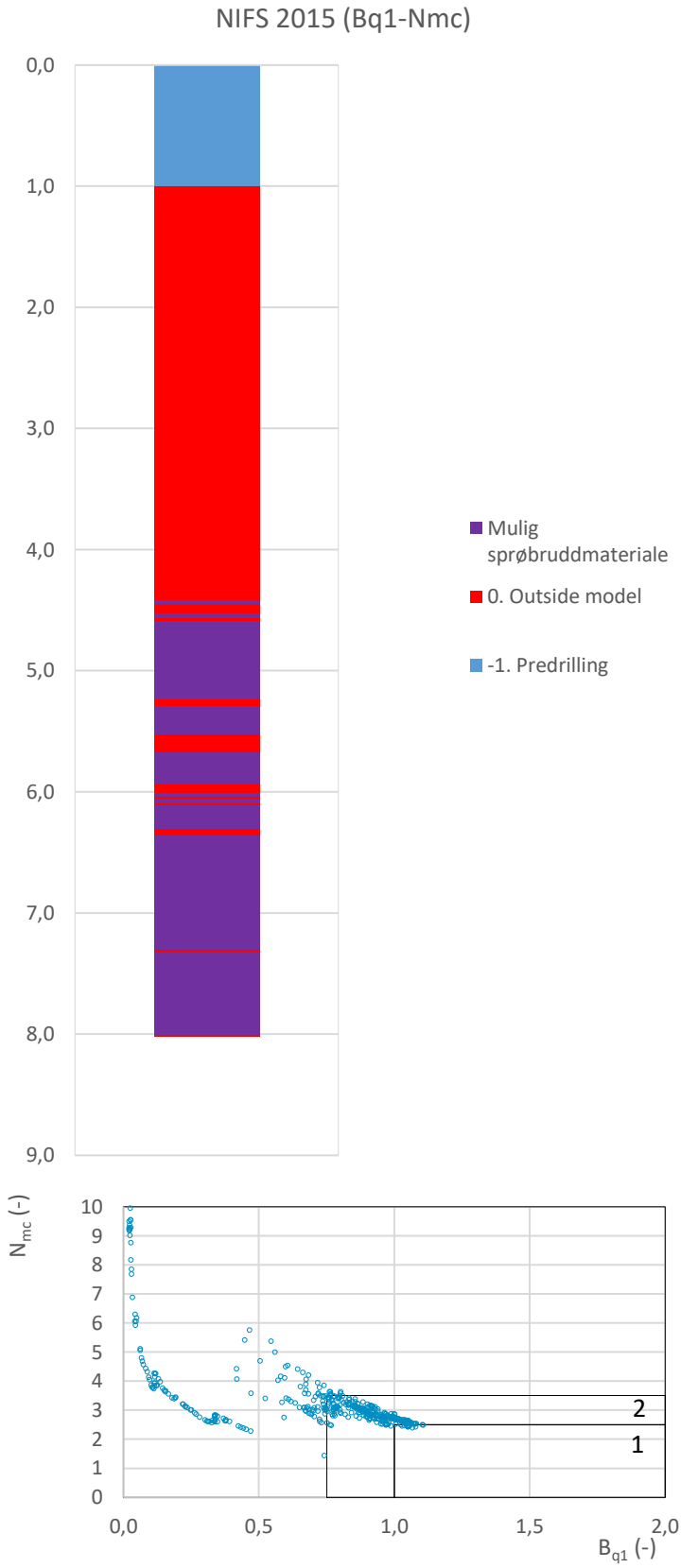
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 14

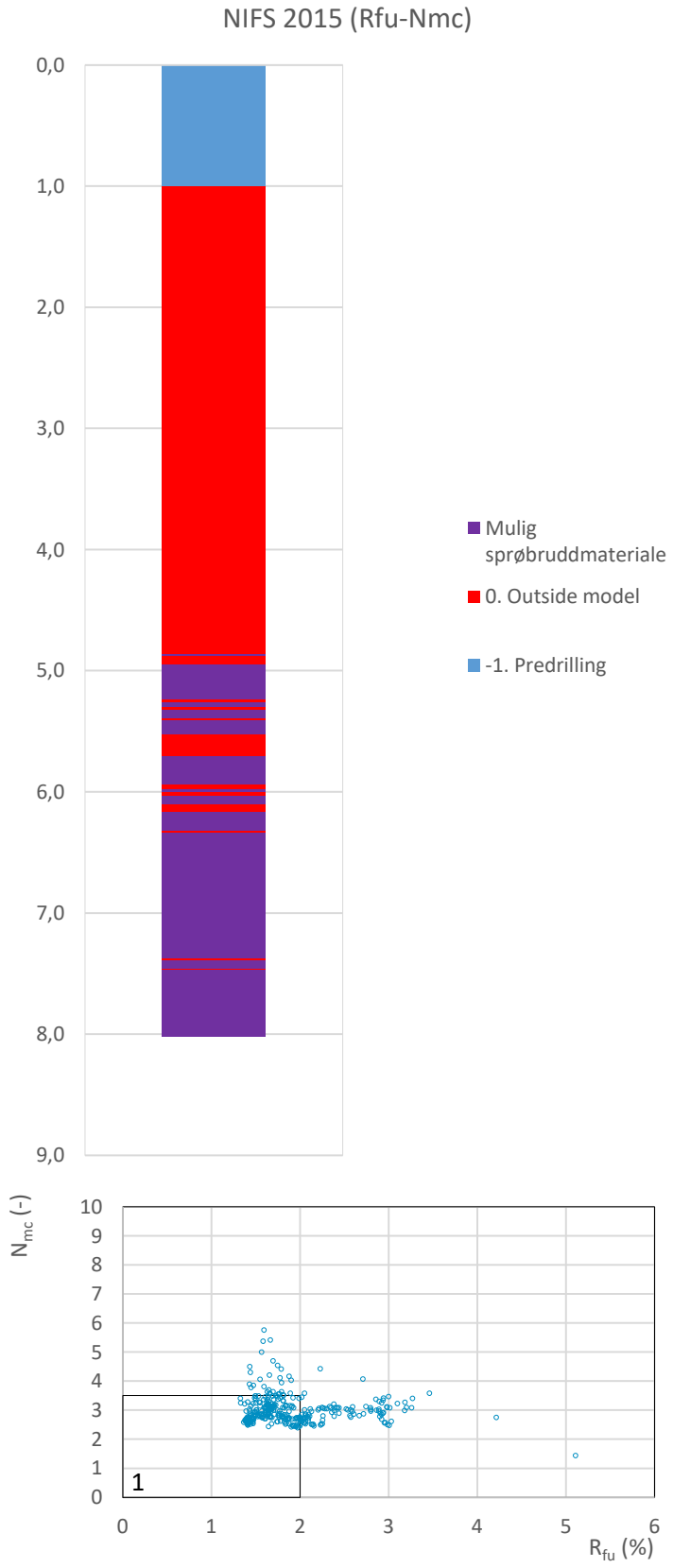






Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870	Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 16





Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +4,4 **NO-S4**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 21

Sonde og utførelse

BILAG 34

Sondenummer	51506	Boreleder	
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	6
Kalibreringsdato	13.02.2019	Maks helning (°)	16,3
Dato sondering	14.12.2020	Maks avstand målinger (m)	0,01
Filtertype	Spaltefilter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	1	2
Måleområde (MPa)	50	1	2
Skaleringsfaktor	–	–	–
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	–	–	–
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	5	0,1	0,1
Arealforhold	0,6900	0,0070	
Kalibreringsavvik (%)	–	–	–
Temperaturområde (°C)	–		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Registrert etter sondering (kPa)	-166,0	0,3	3,5
Avvik under sondering(kPa)	166,0	0,3	3,5
Beregnet avvik under sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	29944,0	94,6	602,5

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

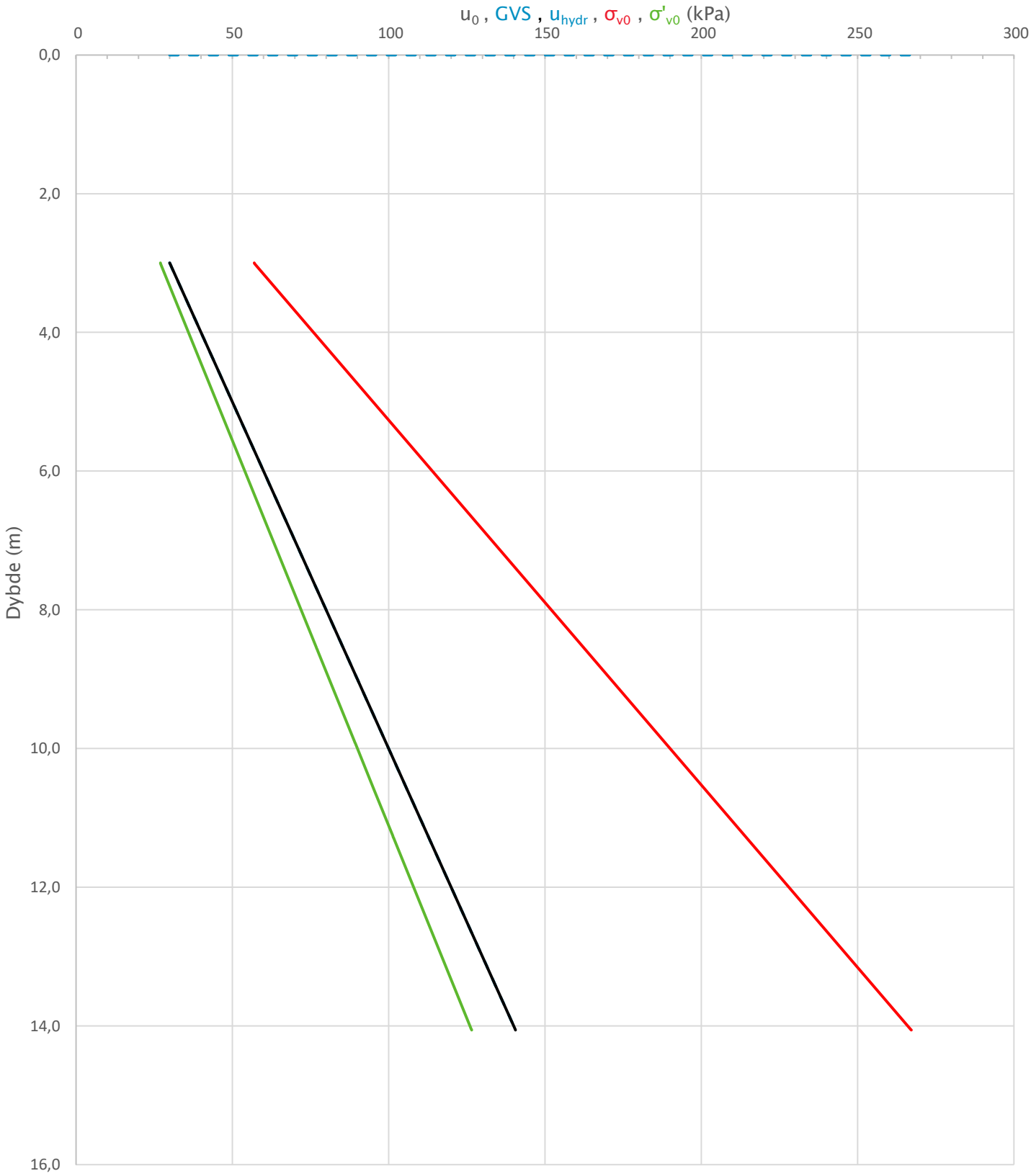
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**171,0**	**0,6**	**0,4**	**0,4**	**3,6**	**0,6**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	3	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

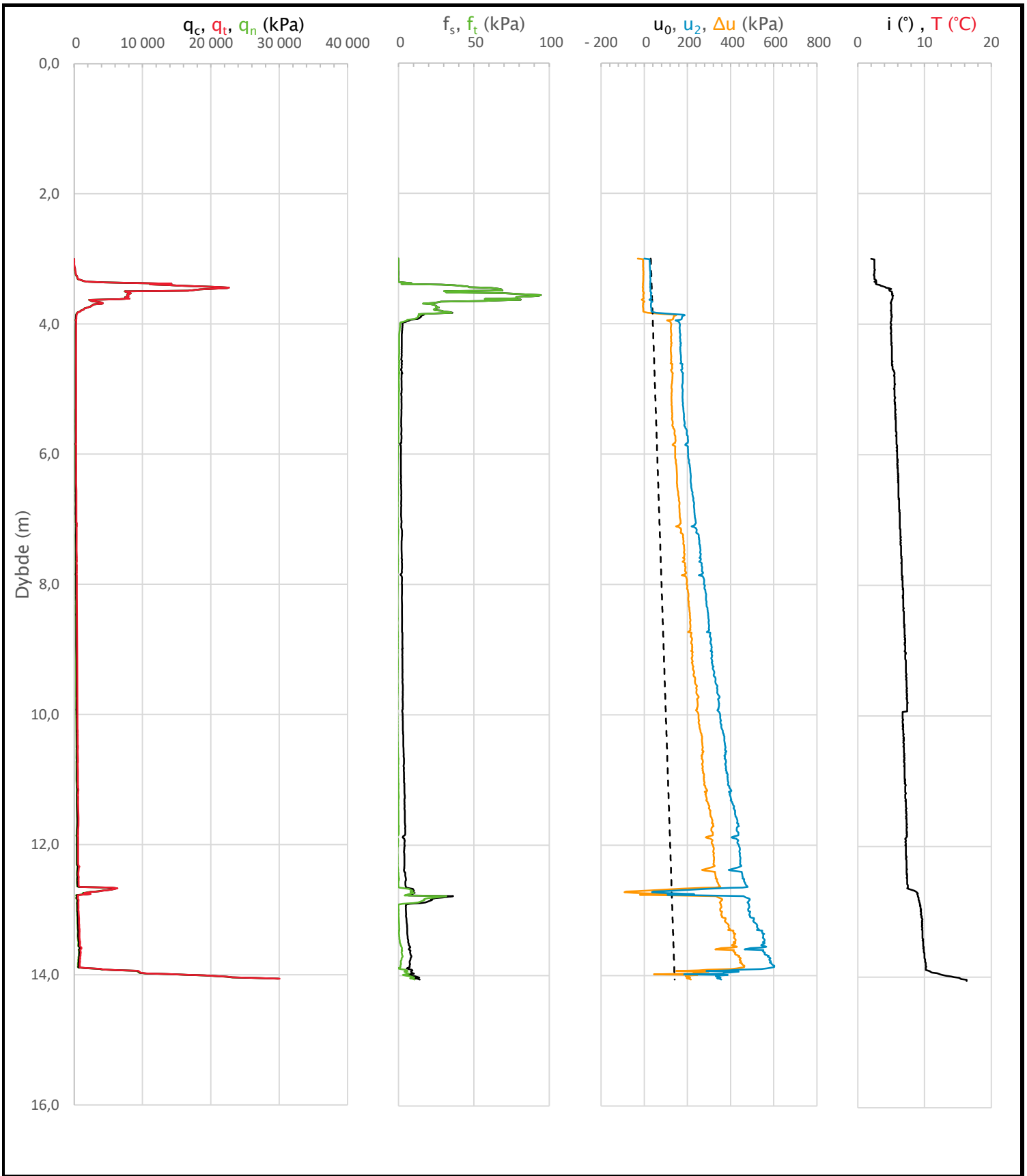
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	Ikke OK	–

Kommentarer:

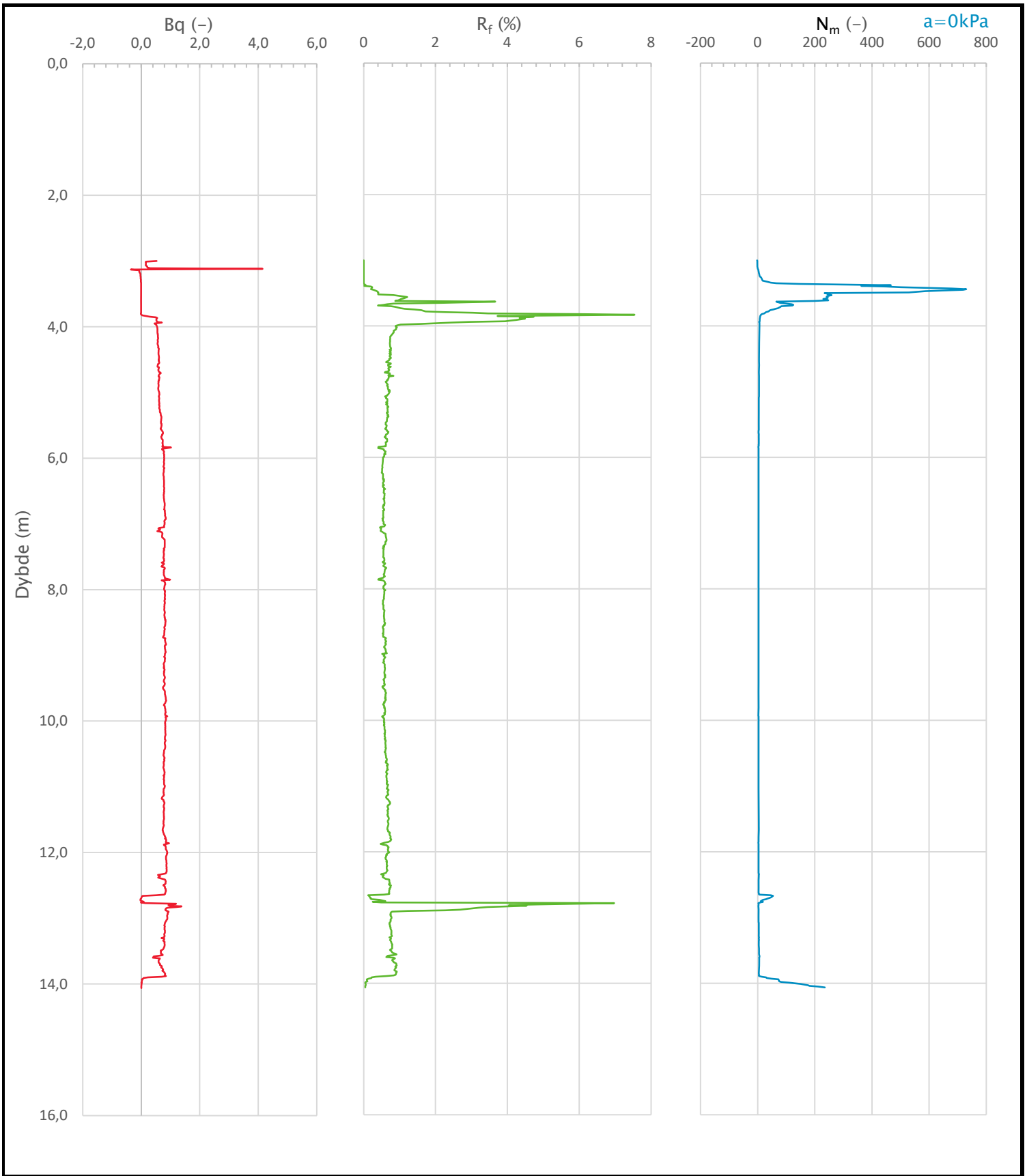
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +2,02 **NO21-3**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 14.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 1



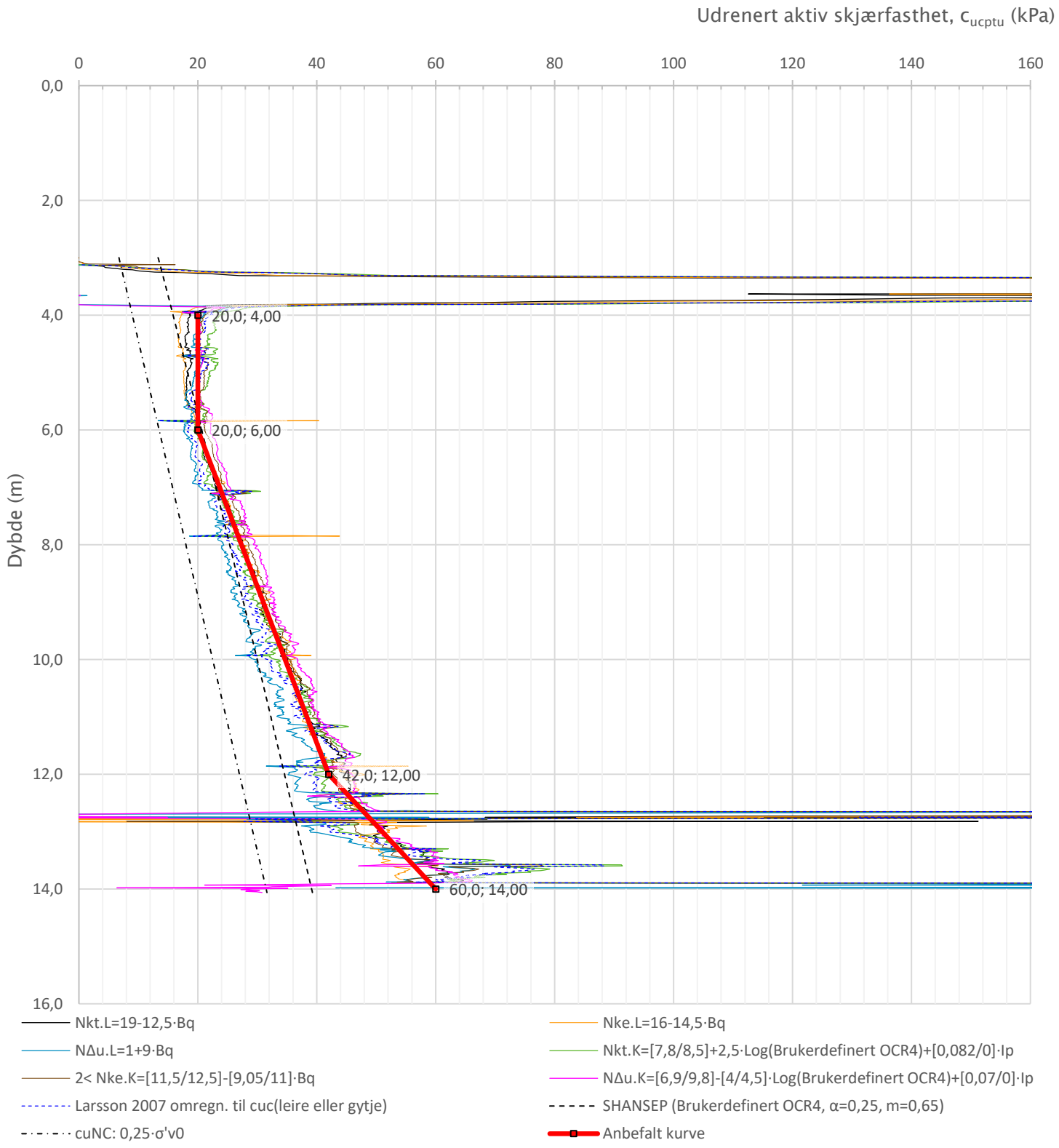
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +2,02 **NO21-3**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 14.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 2



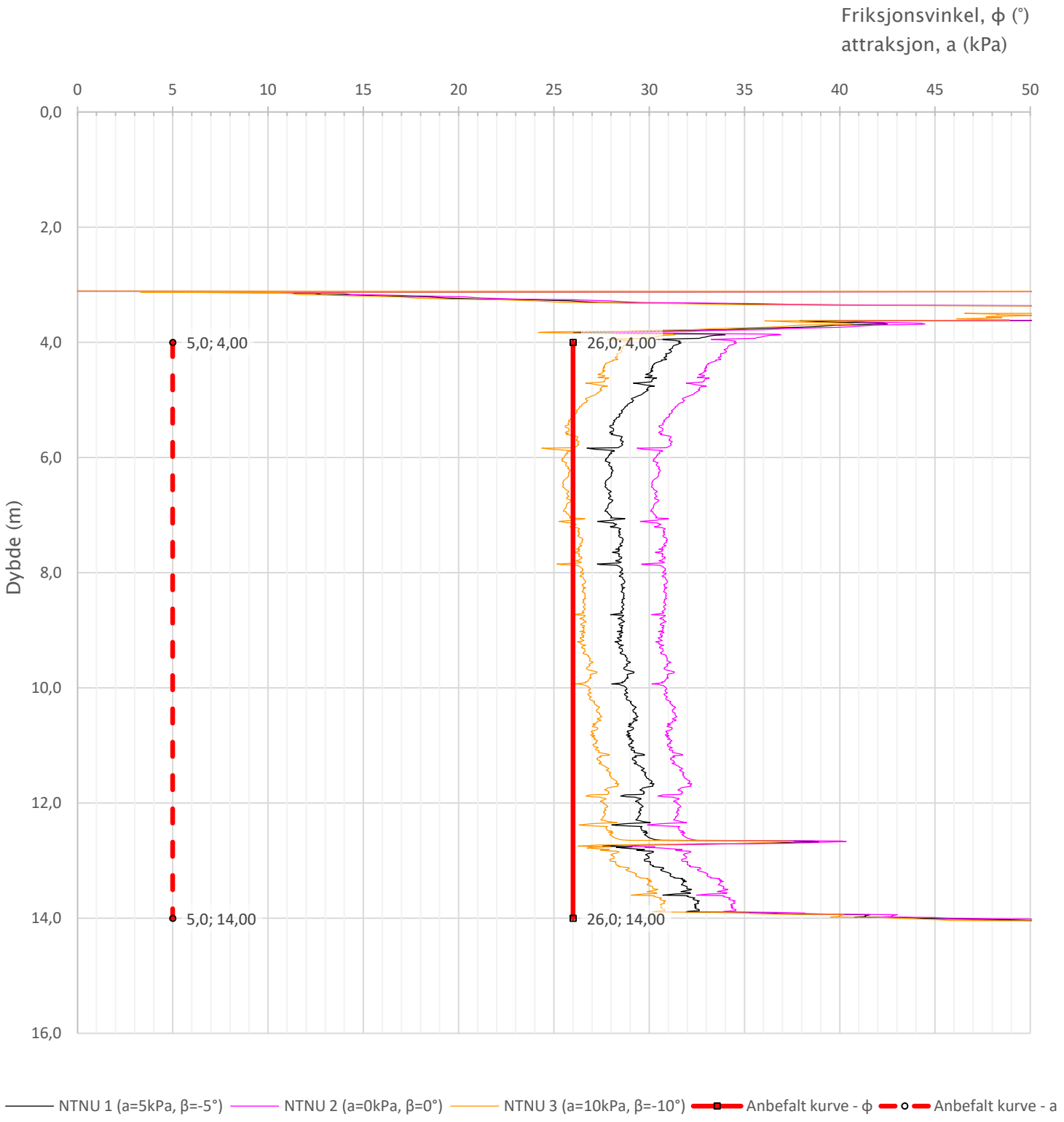
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,02 **NO21-3**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 14.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 3



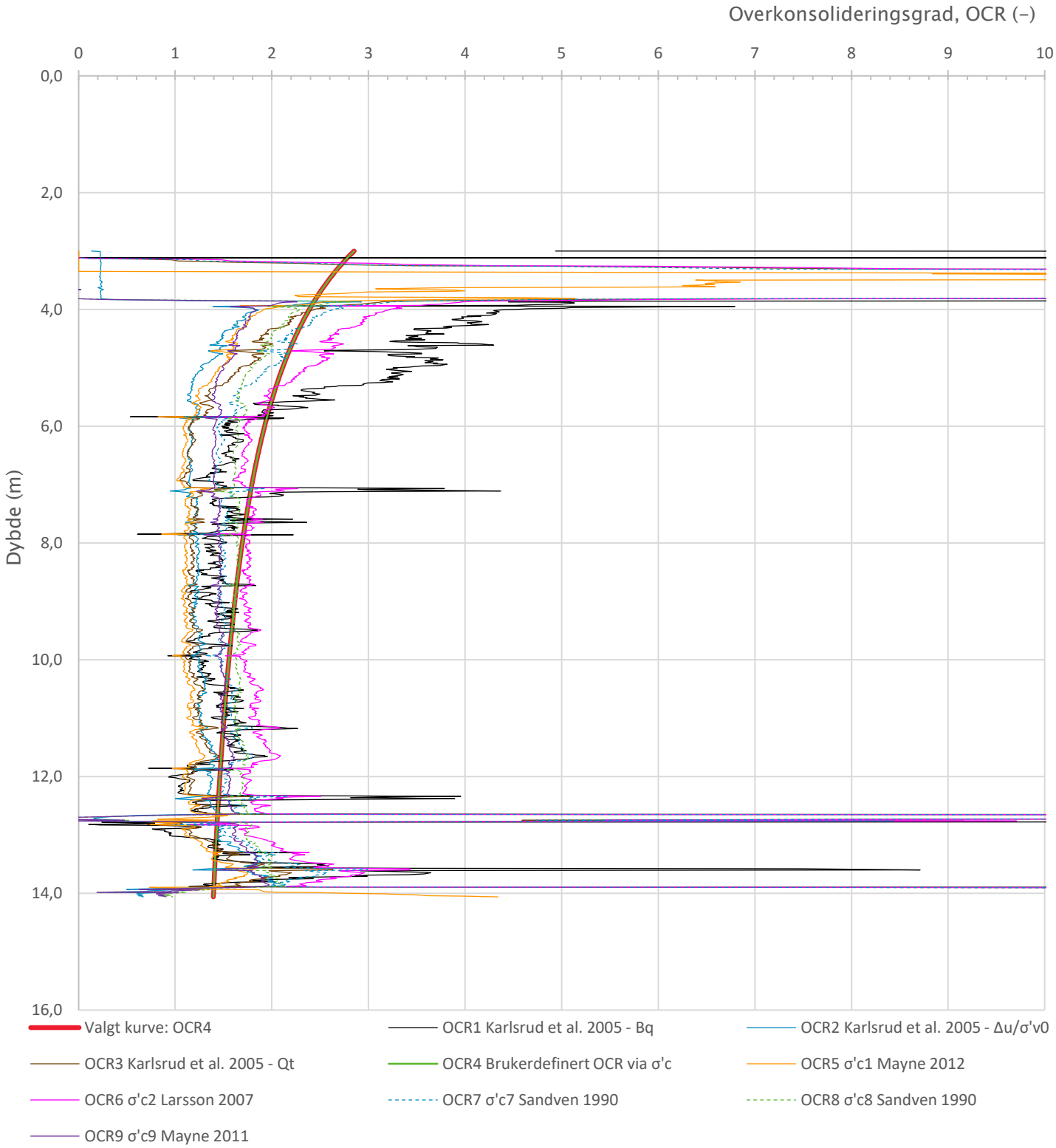
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,02 **NO21-3**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 14.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 4



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,02 **NO21-3**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 14.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 5

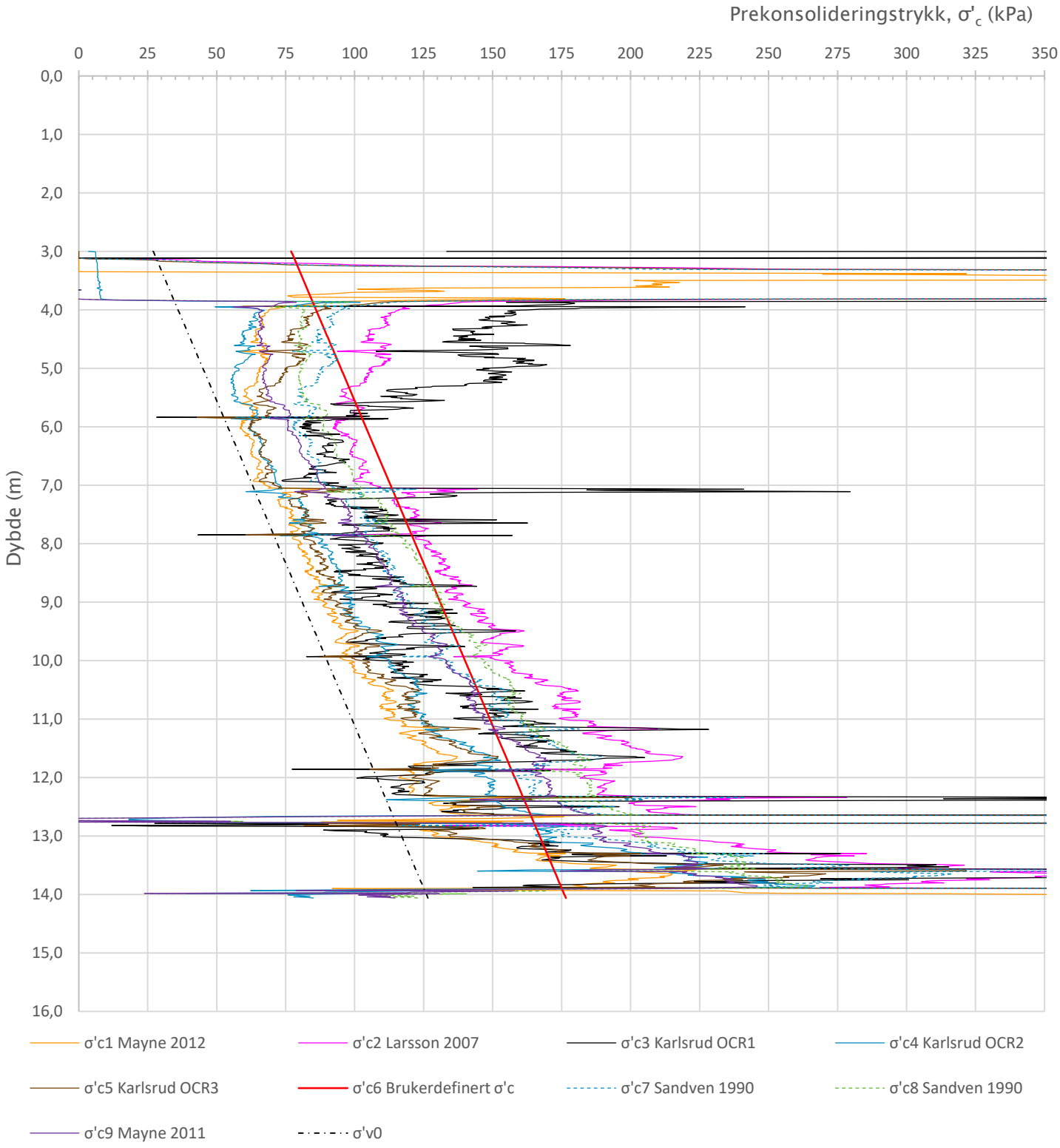


Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,02
Sisomar – utfylling i sjø				**NO21-3**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				**51506**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 14.12.2020	Revisjon / Rev. dato	Figur 6



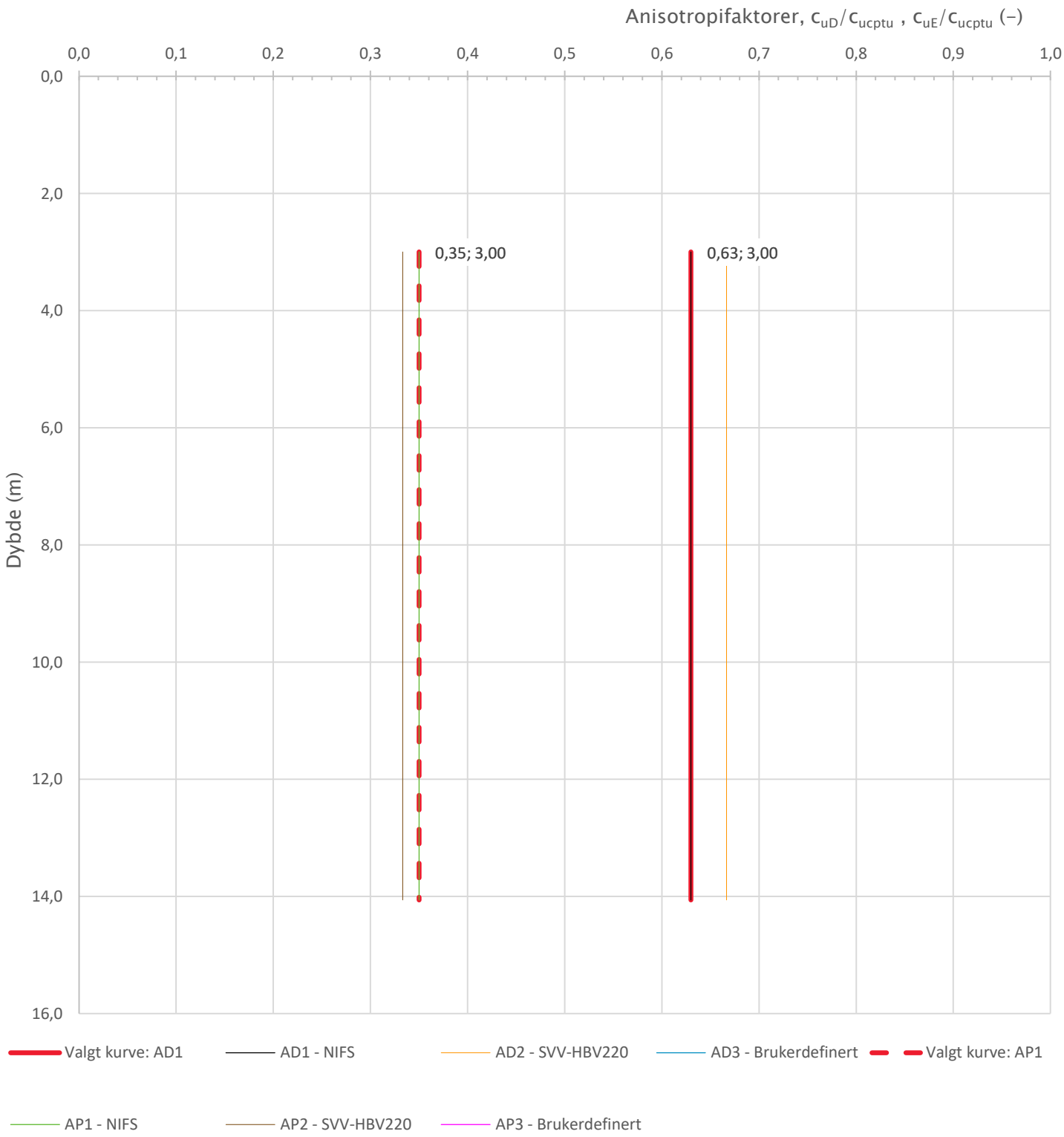
Relativ prekonsolidering er valgt til 50 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,02 **NO21-3**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 14.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 8

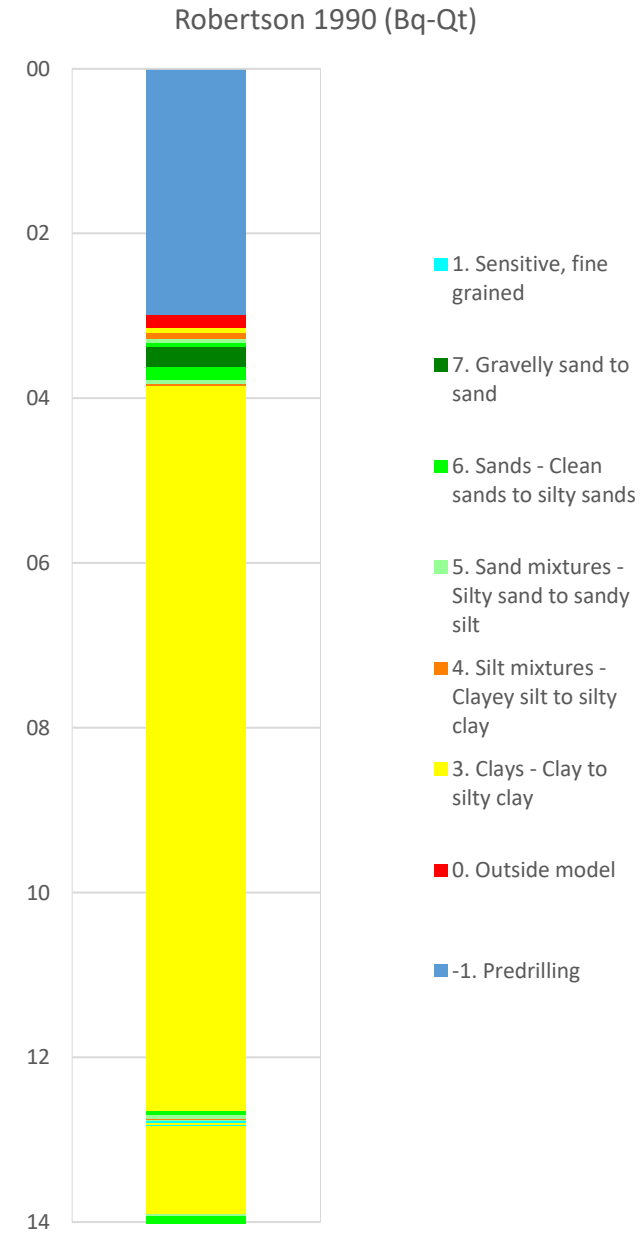


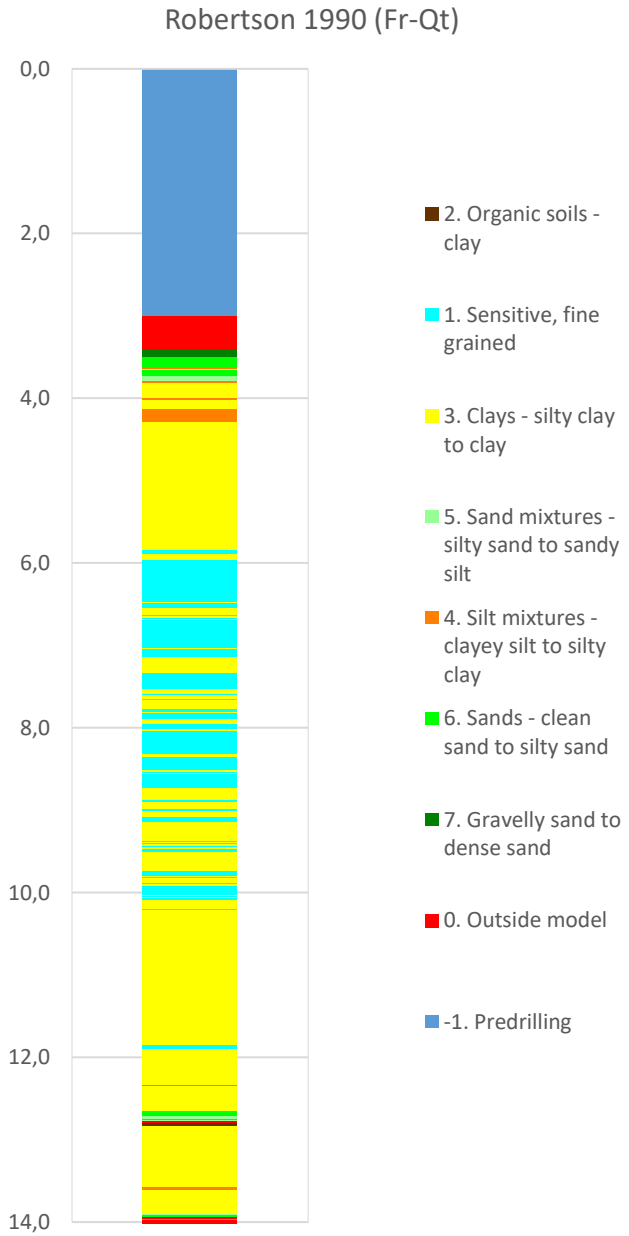
Relativ prekonsolidering er valgt til 50 kPa

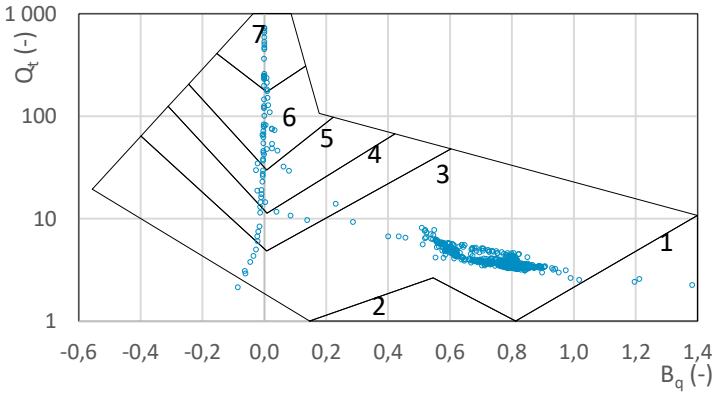
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,02 **NO21-3**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 14.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 9

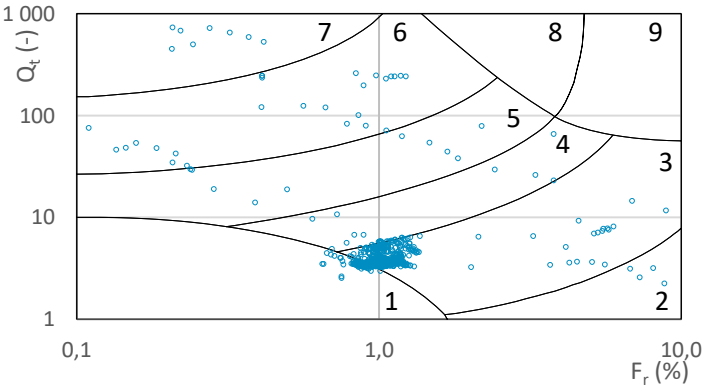


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,02 **NO21-3**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 14.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 14

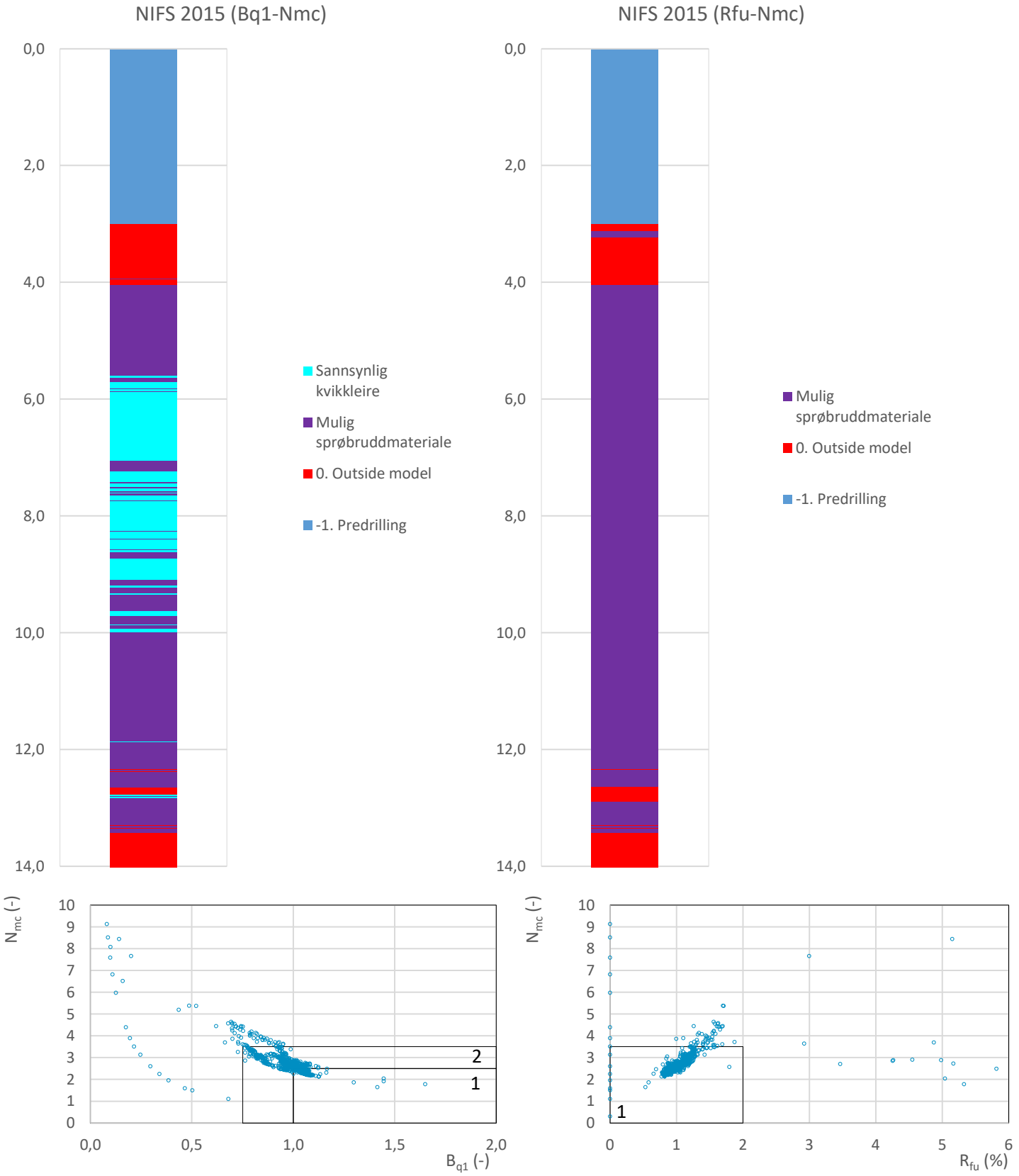








Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,02 **NO21-3**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 14.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 16



Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,02
Sisomar – utfylling i sjø				**NO21-3**
Innhold				Sondenummer
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				**51506**
INDIRA	Utført: MBC	Kontrollert: AS	Godkjent: AS	Anvend.klasse: 1
	Divisjon: Ekstern konsulent	Dato sondering: 14.12.2020	Revisjon / Rev. dato	Figur: 21

Sonde og utførelse

BILAG 35

Sondenummer	51506	Boreleder	
Type sonde	Envi	Temperaturendring (°C)	6
Kalibreringsdato	13.02.2019	Maks helning (°)	13,1
Dato sondering	17.12.2020	Maks avstand målinger (m)	0,01
Filtertype	Spaltefilter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	1	2
Måleområde (MPa)	50	1	2
Skaleringsfaktor	–	–	–
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	–	–	–
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	5	0,1	0,1
Arealforhold	0,6900	0,0070	
Kalibreringsavvik (%)	–	–	–
Temperaturområde (°C)	–		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Registrert etter sondering (kPa)	72,0	0,5	0,2
Avvik under sondering(kPa)	72,0	0,5	0,2
Beregnet avvik under sondering (kPa)	0,0	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	7866,0	34,4	629,8

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

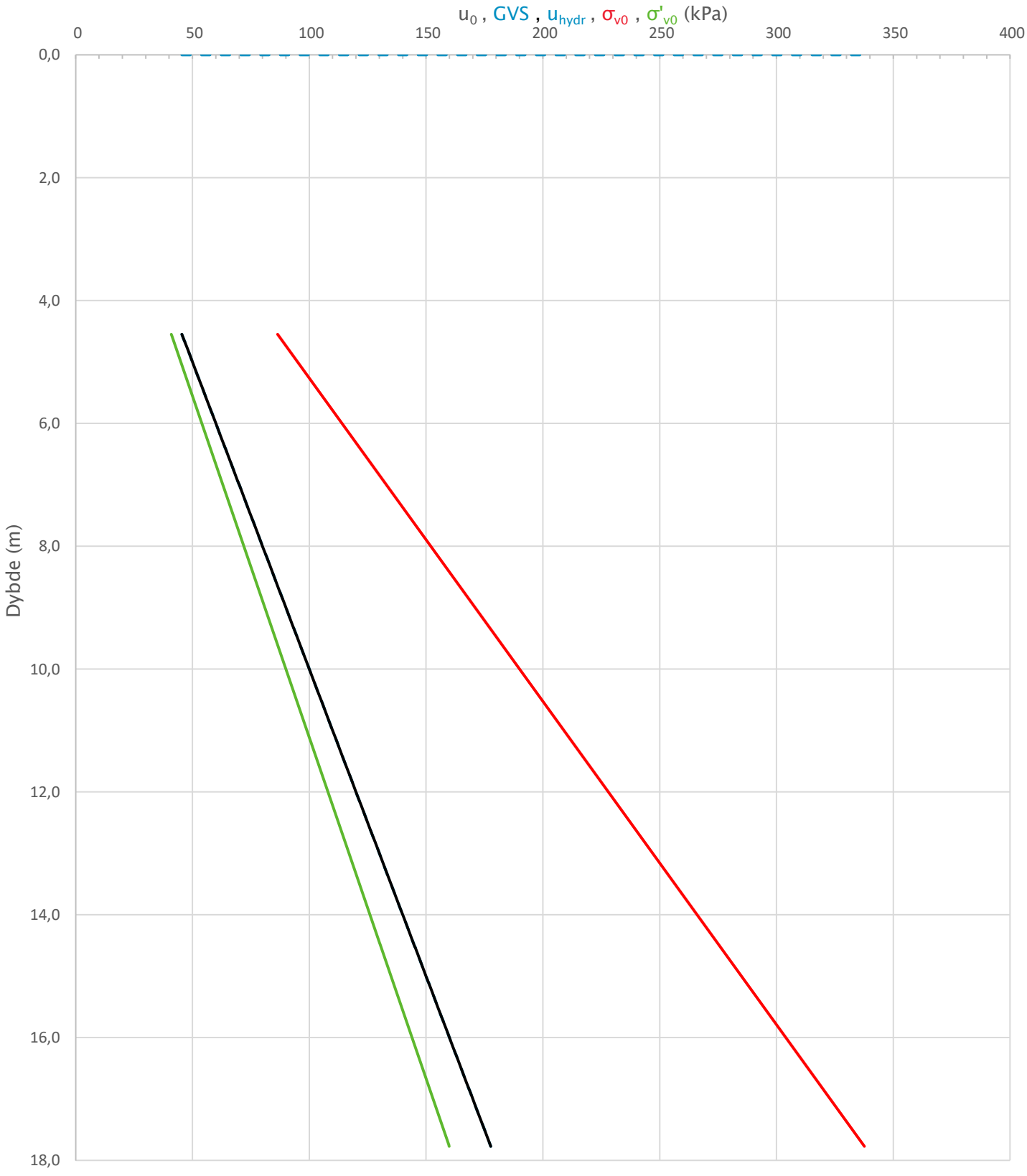
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**77,0**	**1,0**	**0,6**	**1,7**	**0,3**	**0,0**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

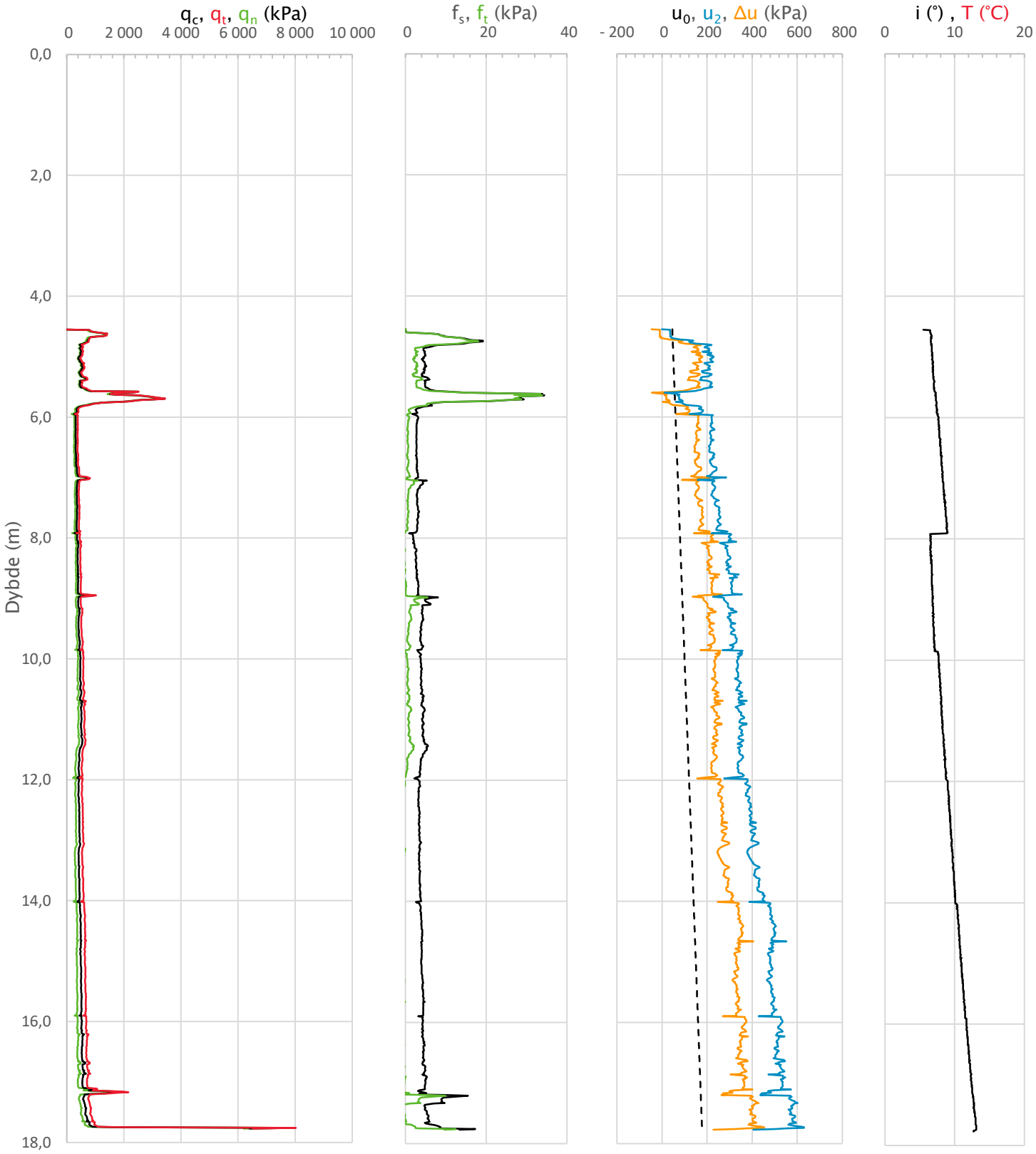
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	–

Kommentarer:

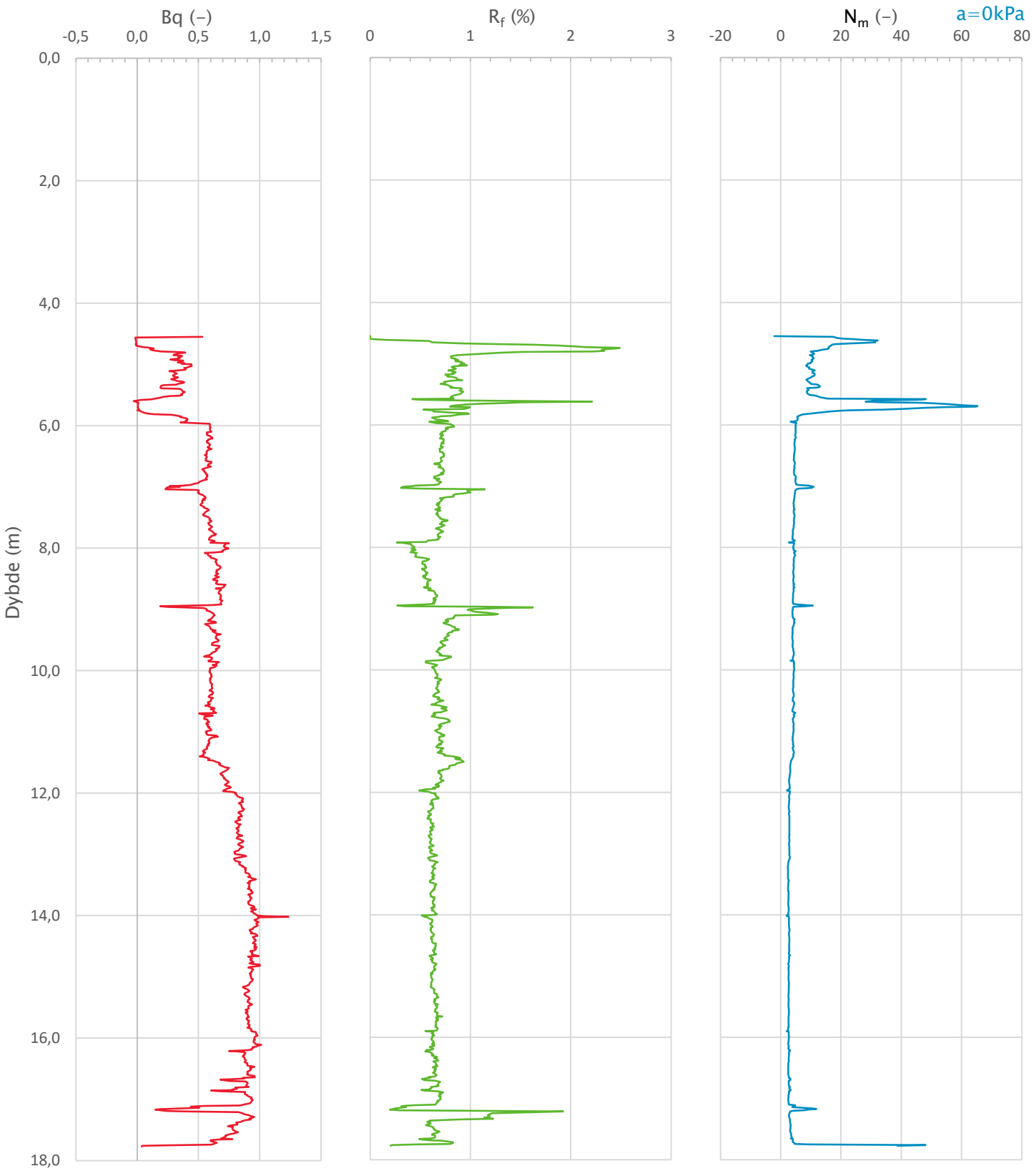
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +2,078 **NO21-4**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 1



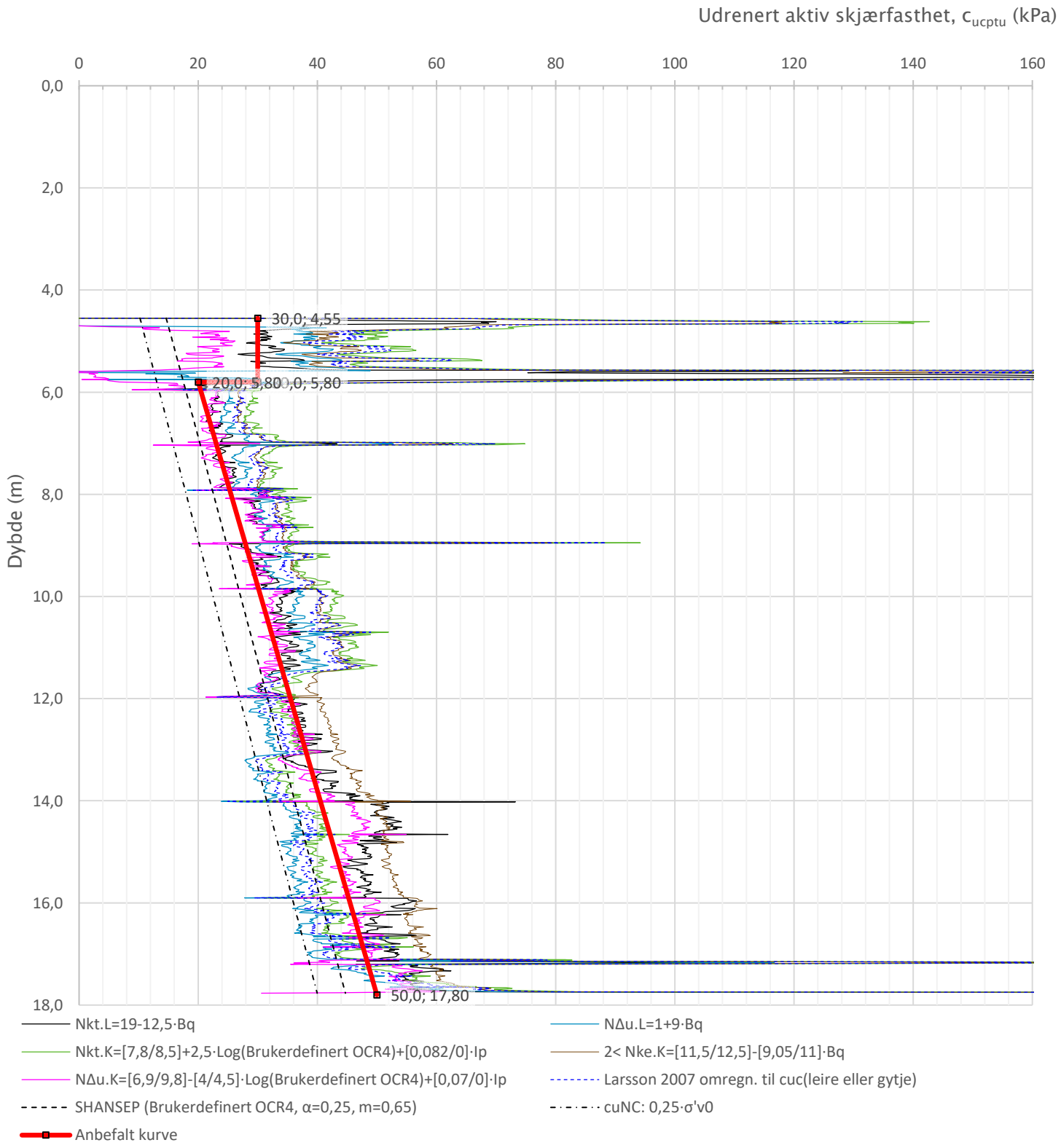
Prosjekt Sisomar - utfylling i sjø	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,078 NO21-4
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer 51506
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 2



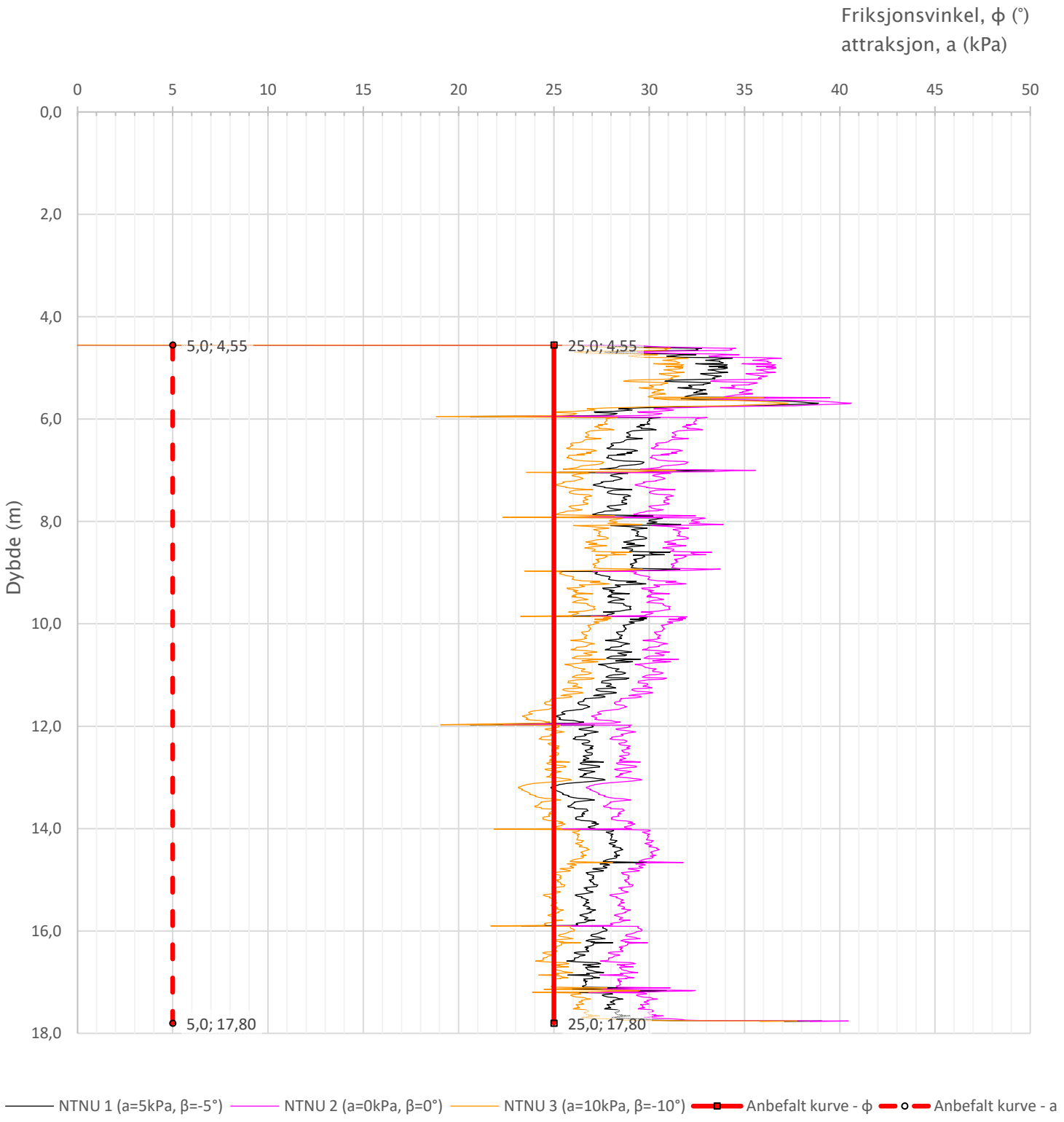
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,078 **NO21-4**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 3



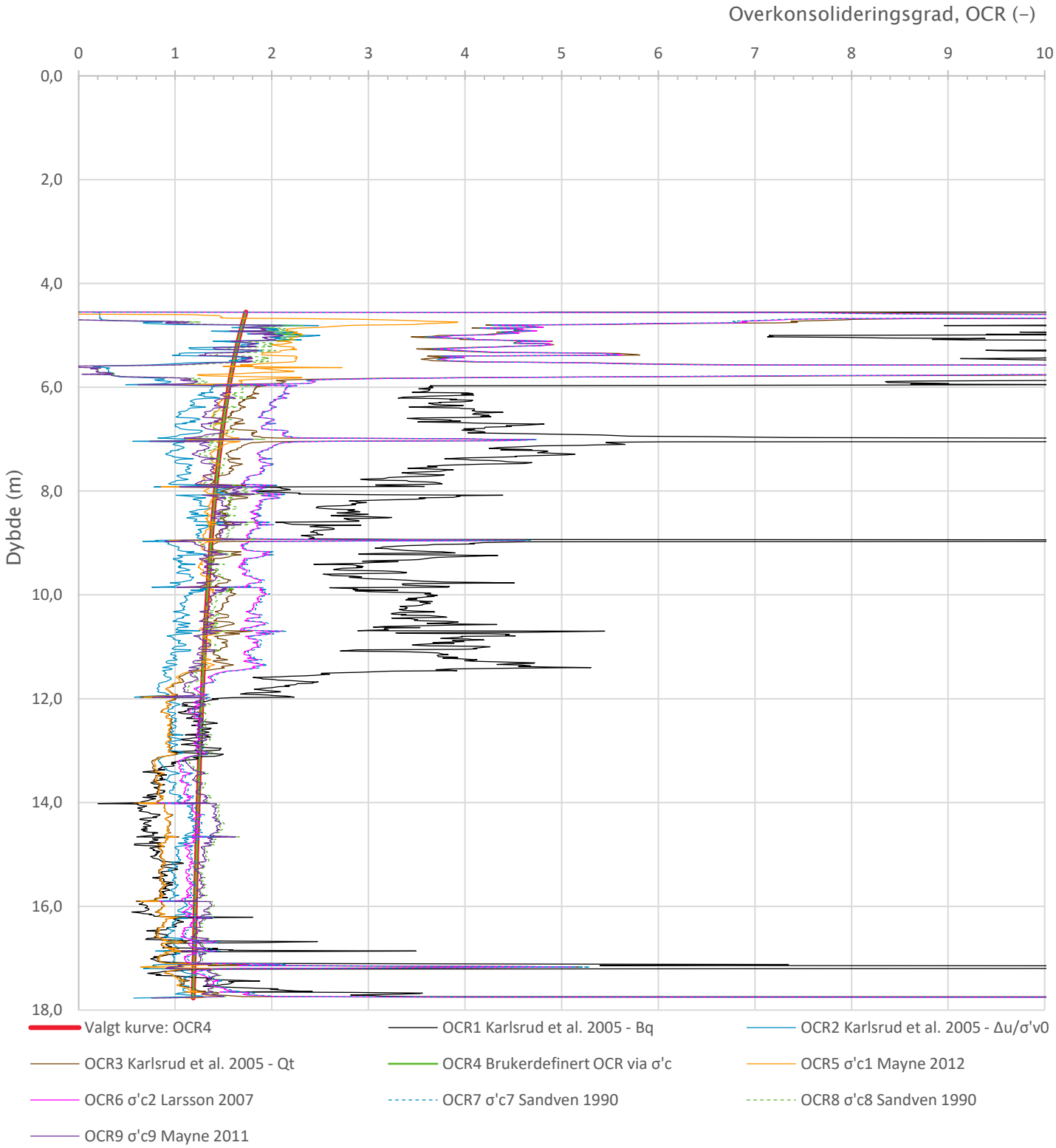
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,078 **NO21-4**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 4



Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,078
Sisomar – utfylling i sjø				**NO21-4**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				**51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon / Rev. dato	Figur 5

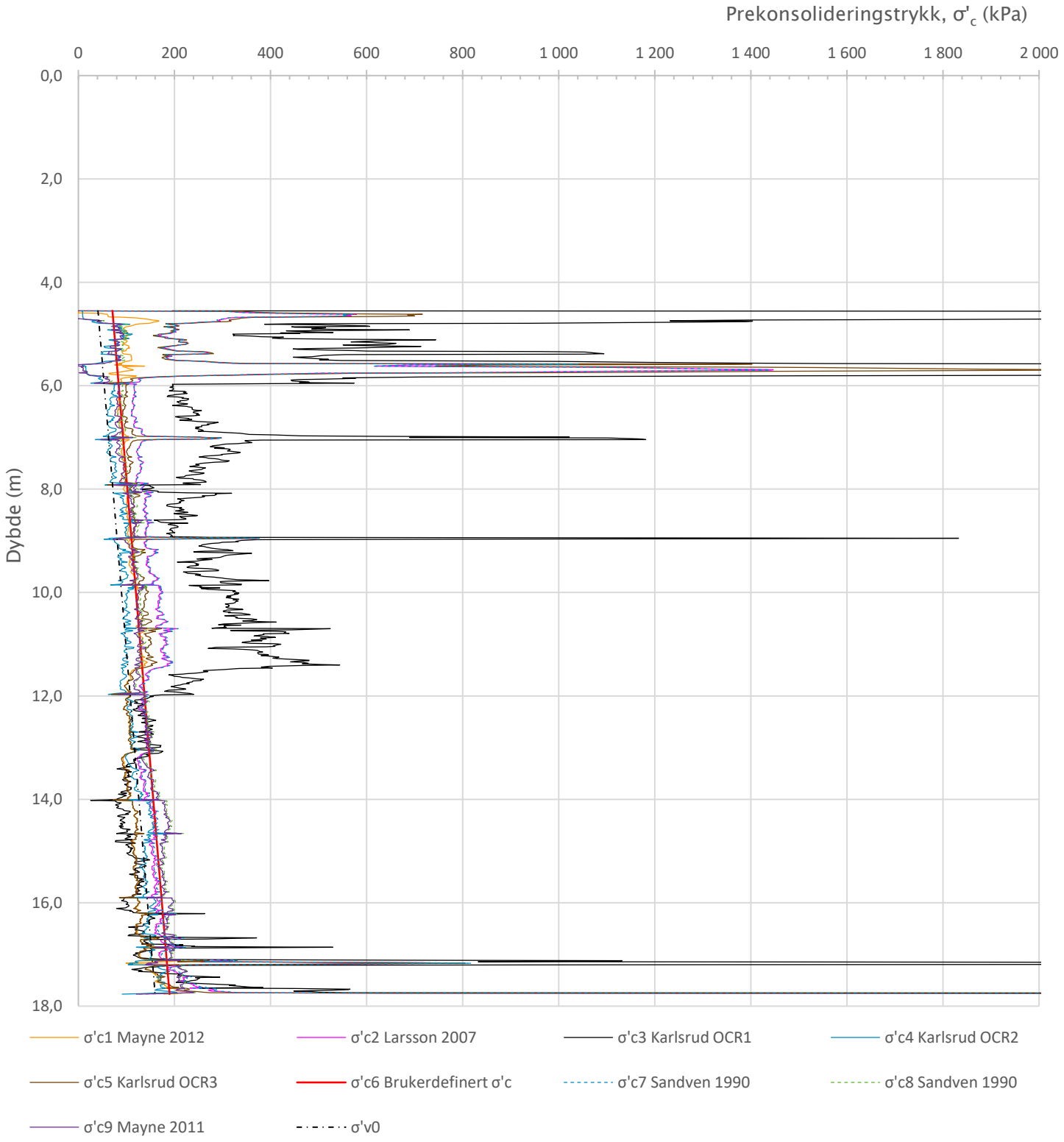


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,078 **NO21-4**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 6



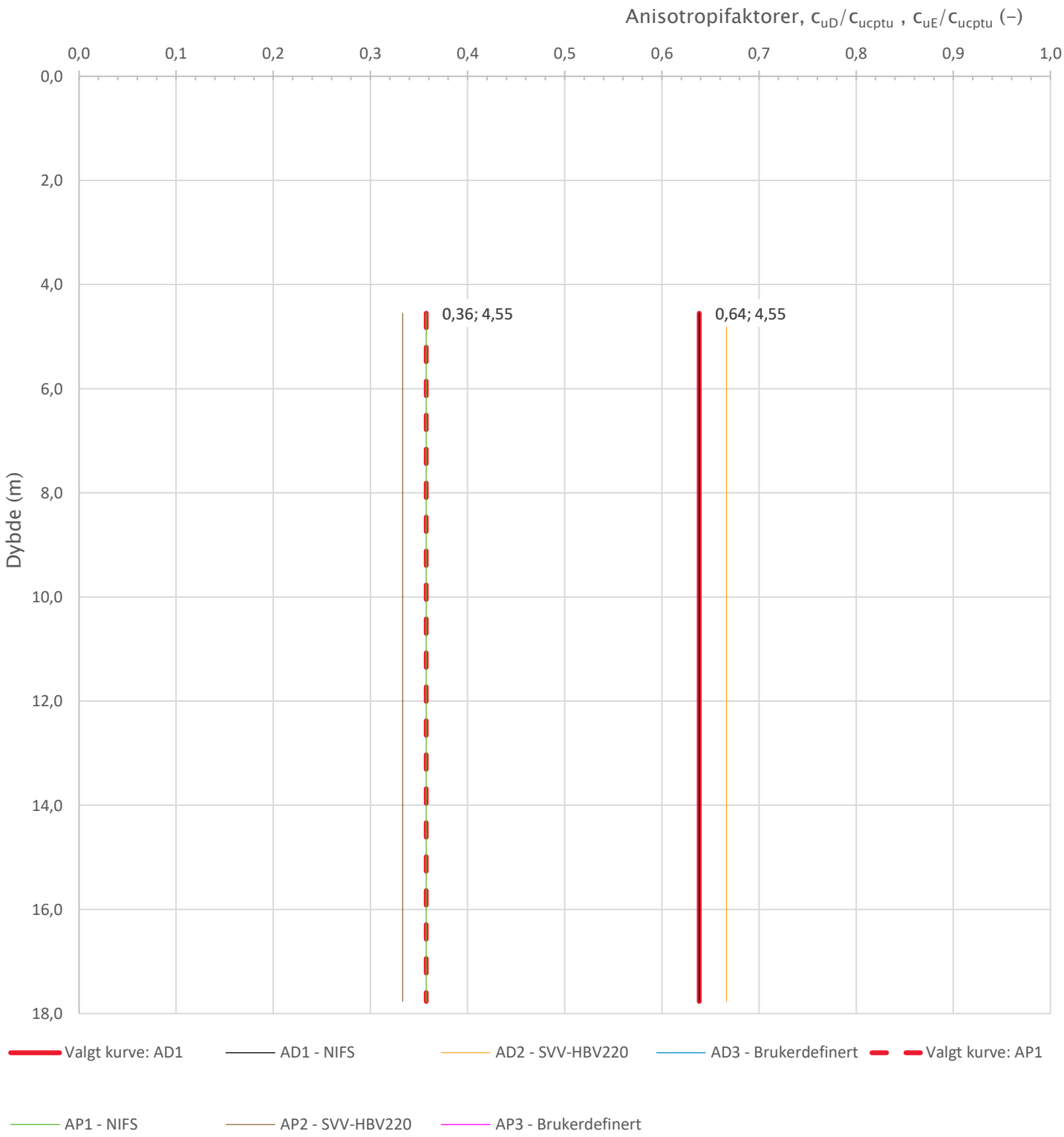
Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,078 **NO21-4**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 8

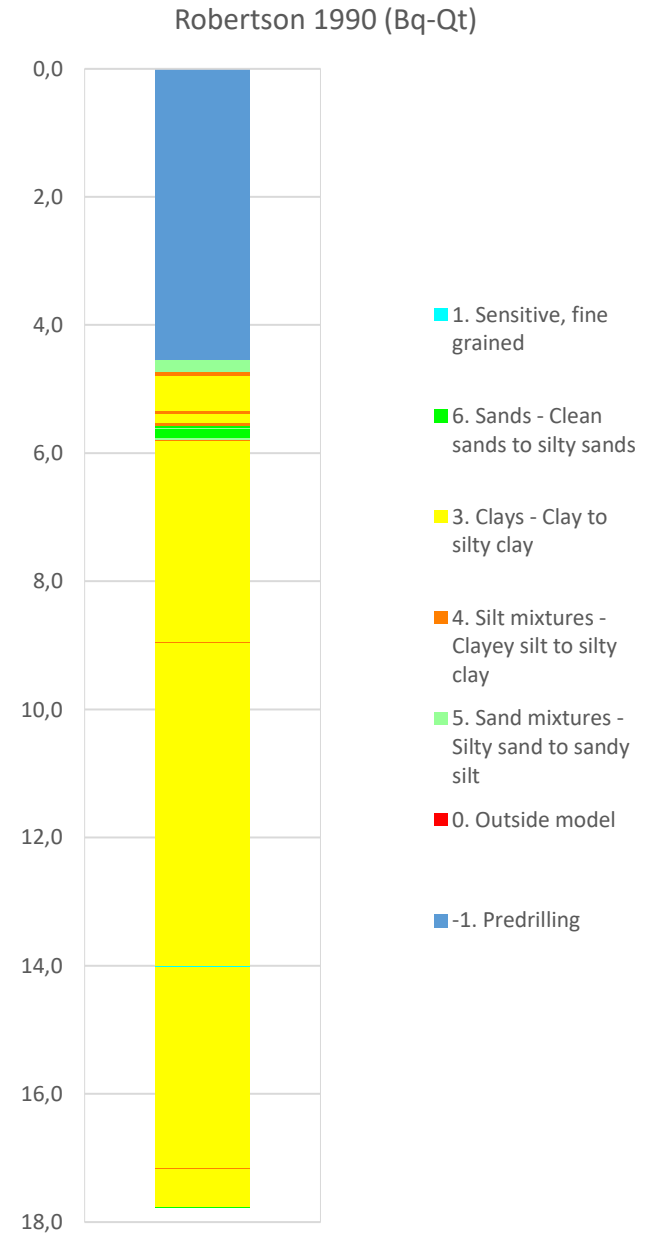


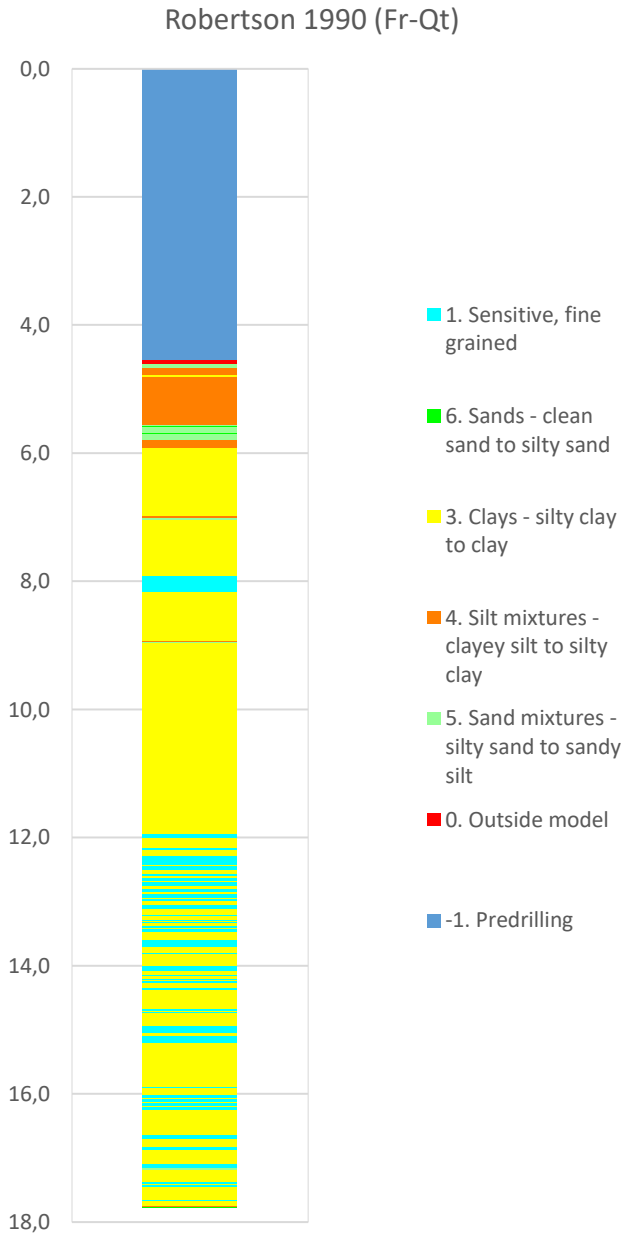
Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

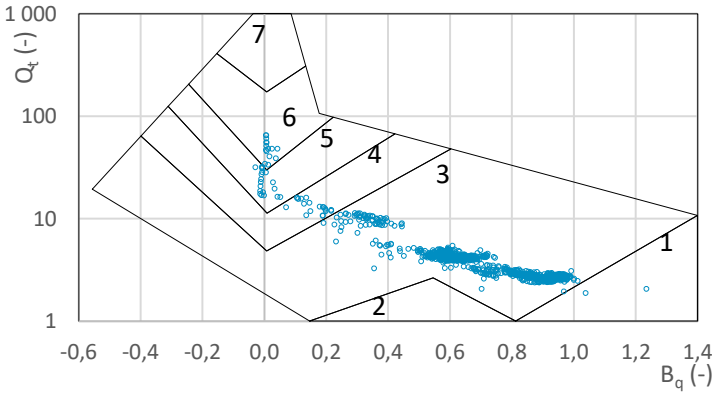
Prosjekt Sisomar - utfylling i sjø	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,078 NO21-4
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer 51506
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 9

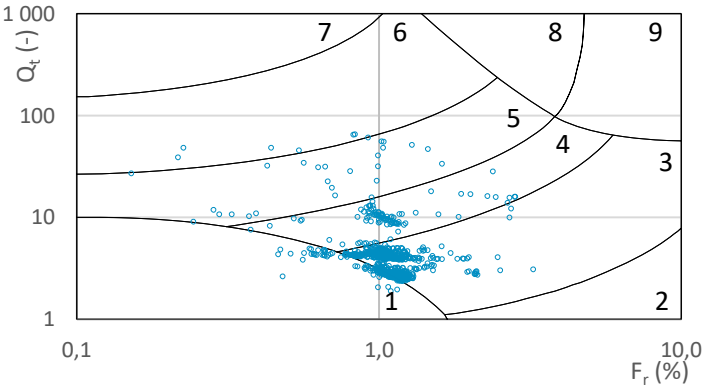


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,078 **NO21-4**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 14

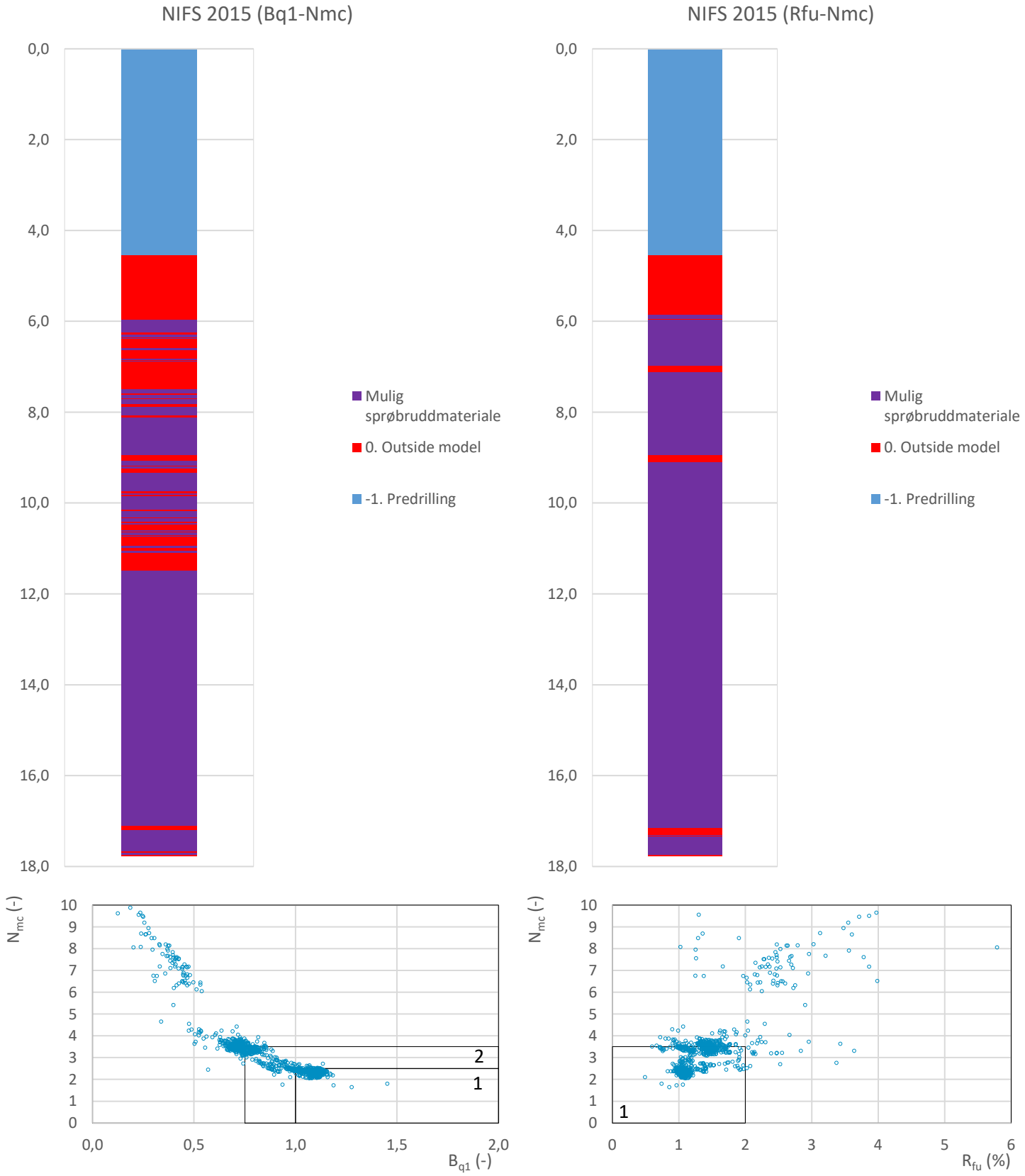








Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,078 **NO21-4**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 16



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +2,078 **NO21-4**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer **51506**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 17.12.2020	Revisjon Rev. dato	Figur 21

Sonde og utførelse

BILAG 36

Sondenummer	5593	Boreleder	OERundmo
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	0,5
Kalibreringsdato	22.03.2021	Maks helning (°)	1,3
Dato sondering	16.12.2021	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1287	3575	3610
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,5928	0,0107	0,0211
Arealforhold	0,8340	0,0040	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	7,109	0,245	1,71
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7423,6	137,6	256,2
Registrert etter sondering (kPa)	2,5	-1,3	1,7
Avvik under sondering(kPa)	2,5	1,3	1,7
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,1	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	1430,2	48,8	608,8

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

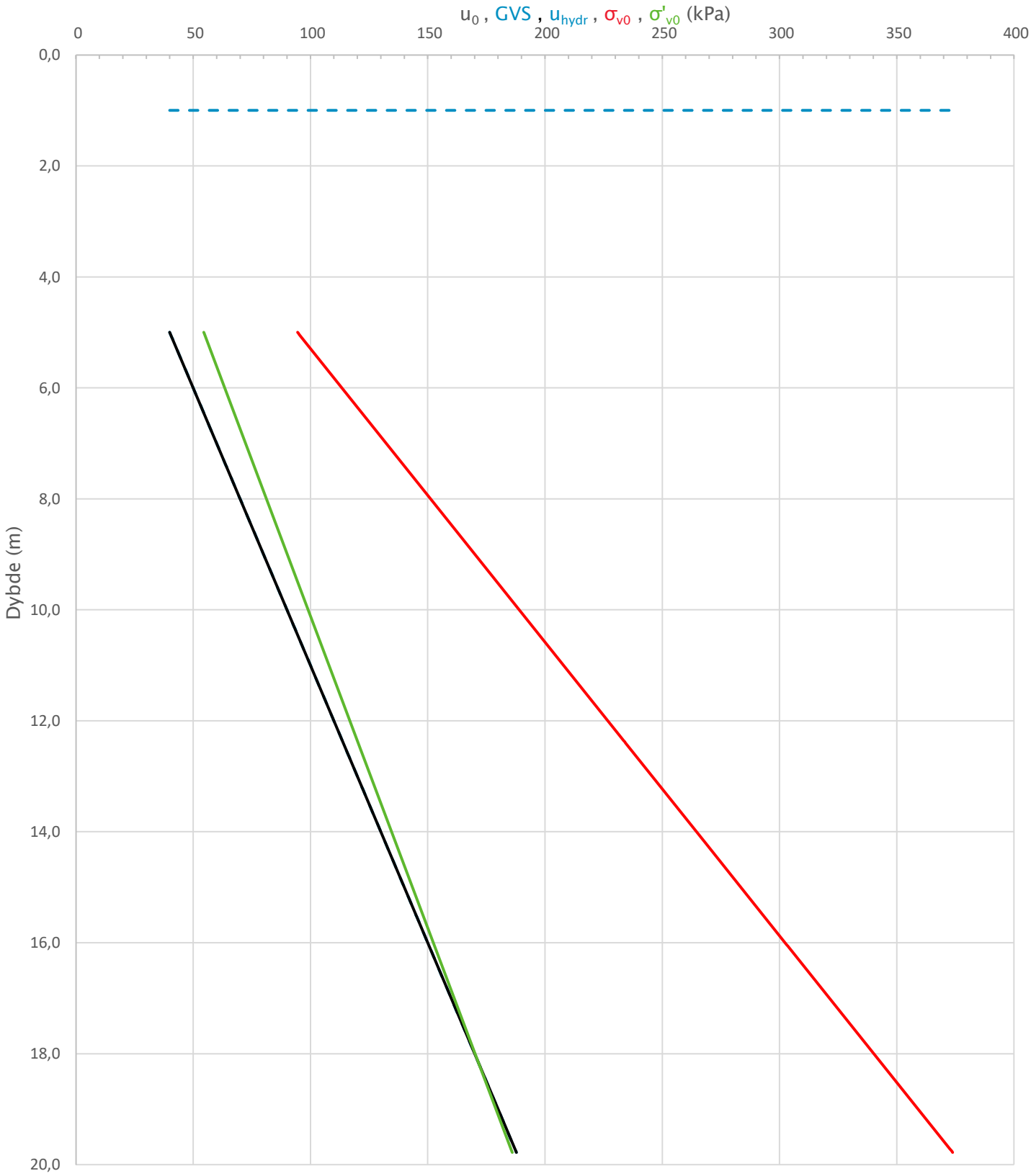
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**3,2**	**0,2**	**1,3**	**2,7**	**1,7**	**0,3**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

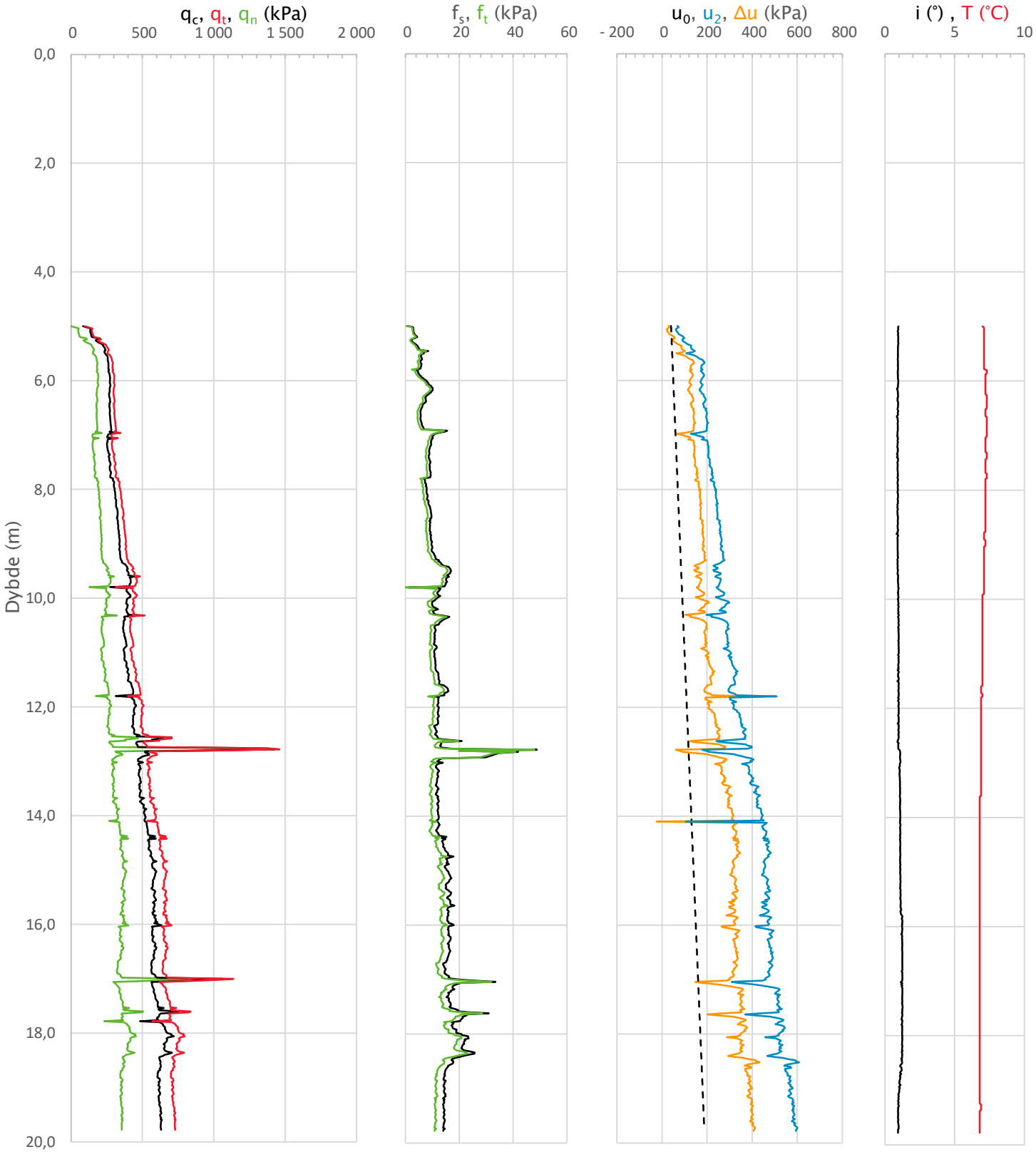
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

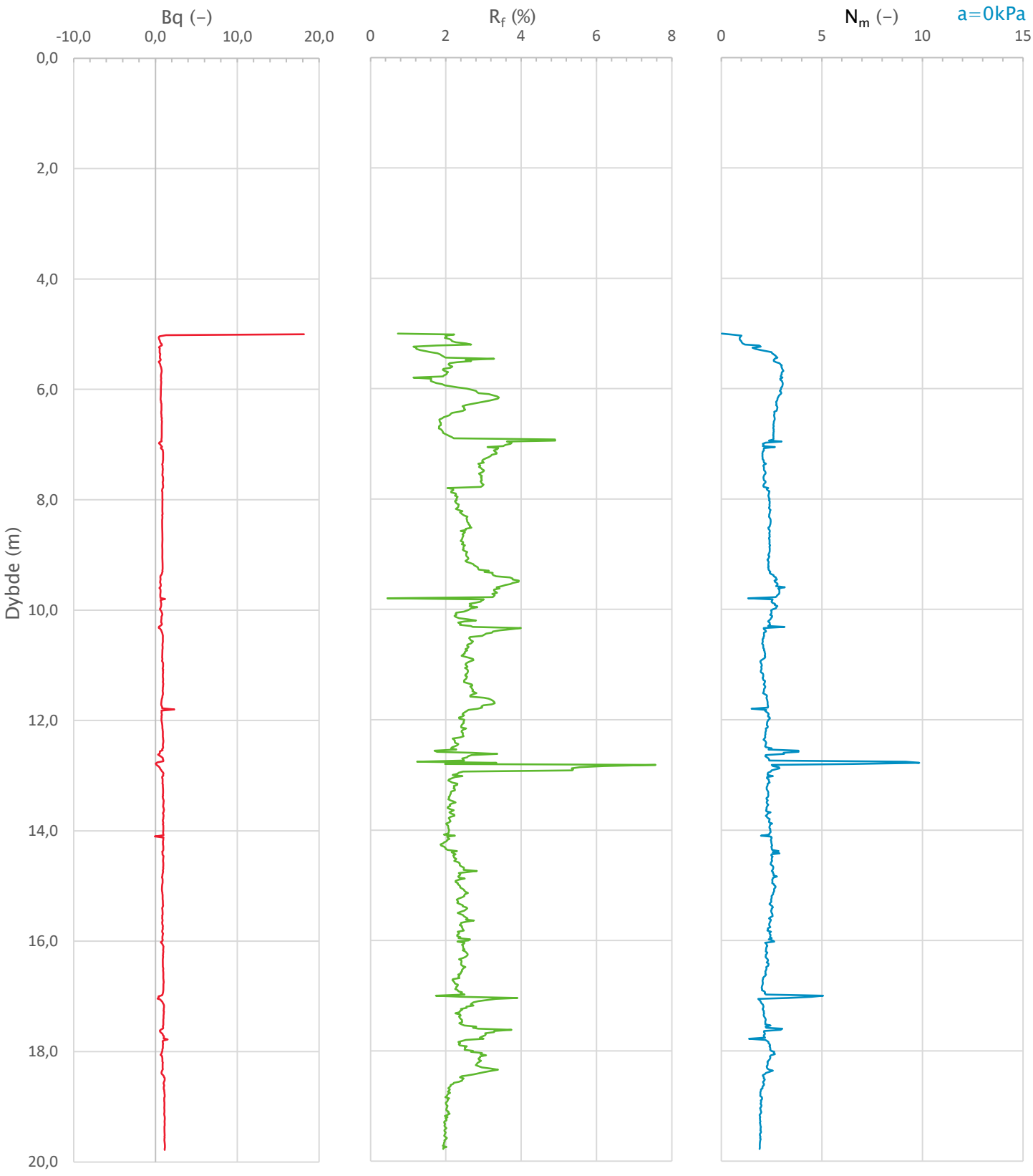
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 2

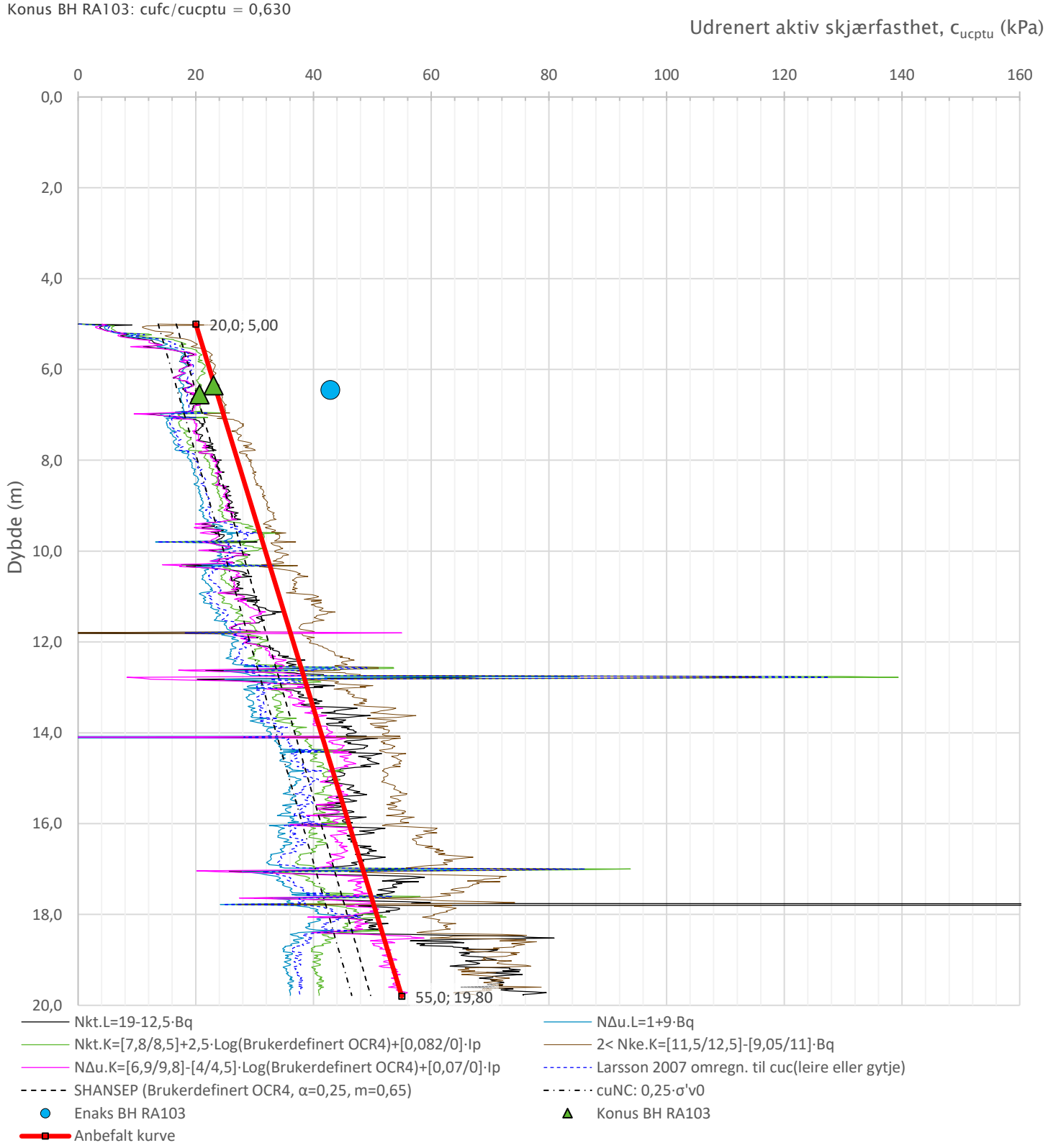


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 3

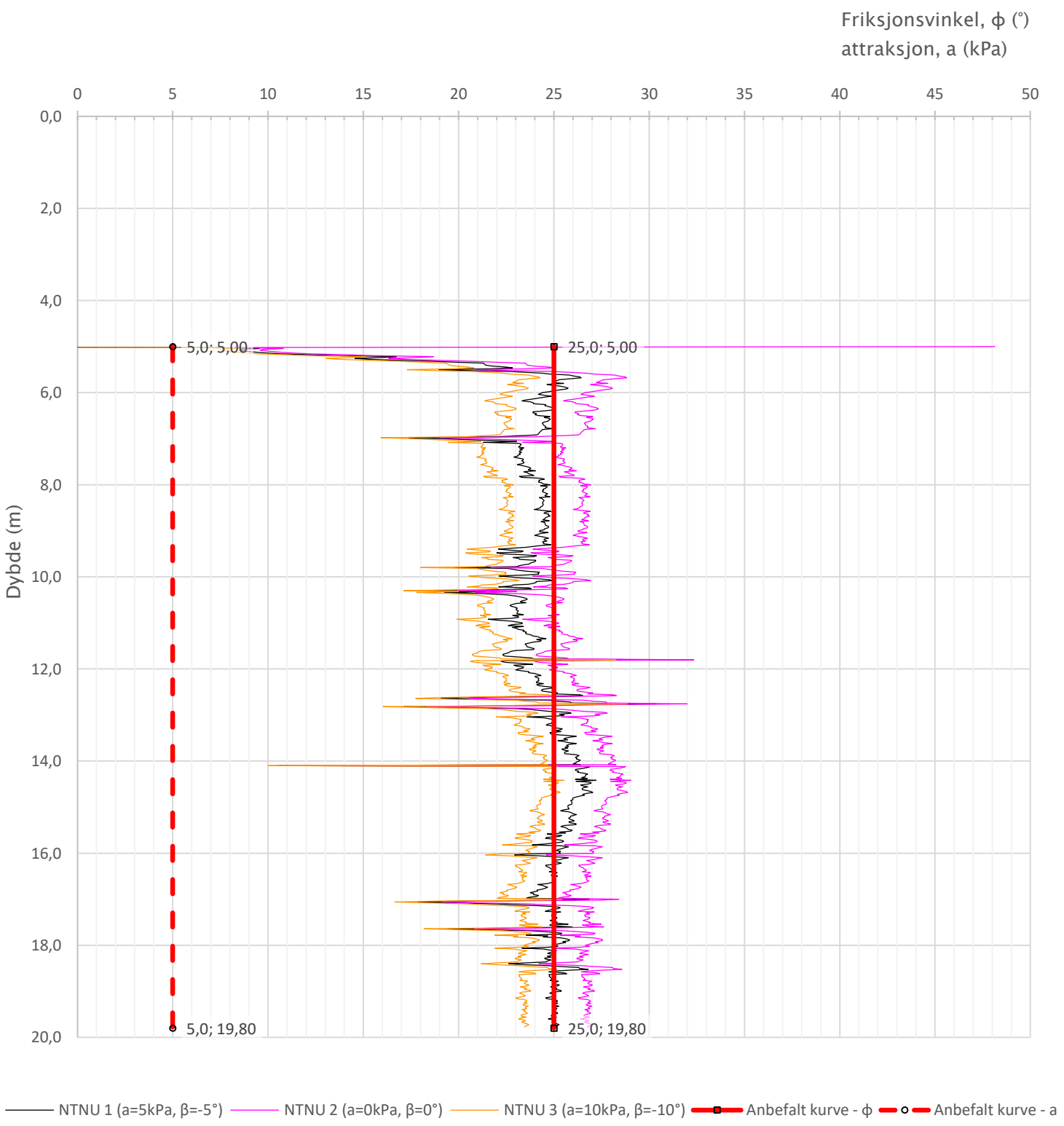


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 4

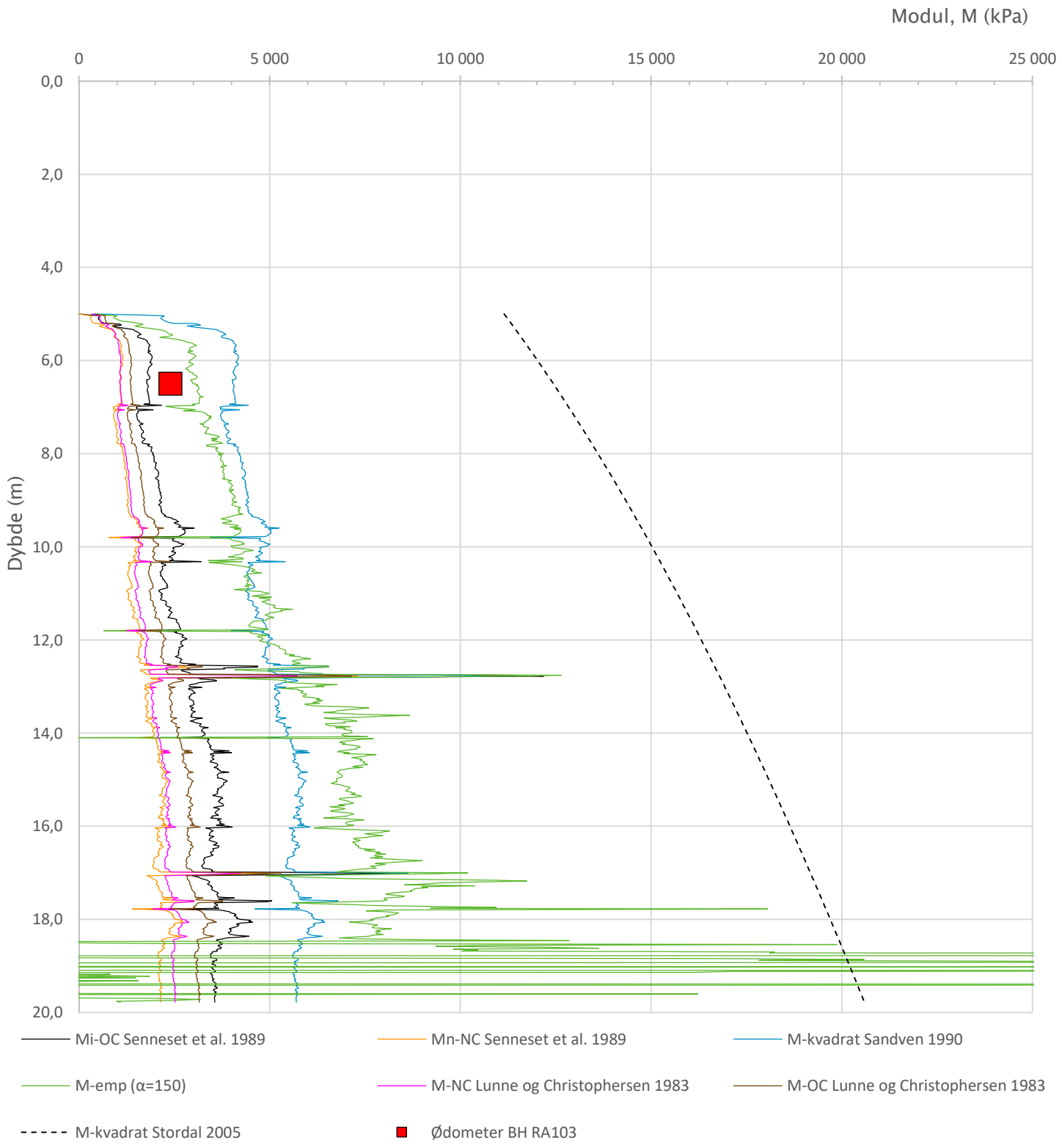
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH RA103: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH RA103: cufc/cucptu = 0,630



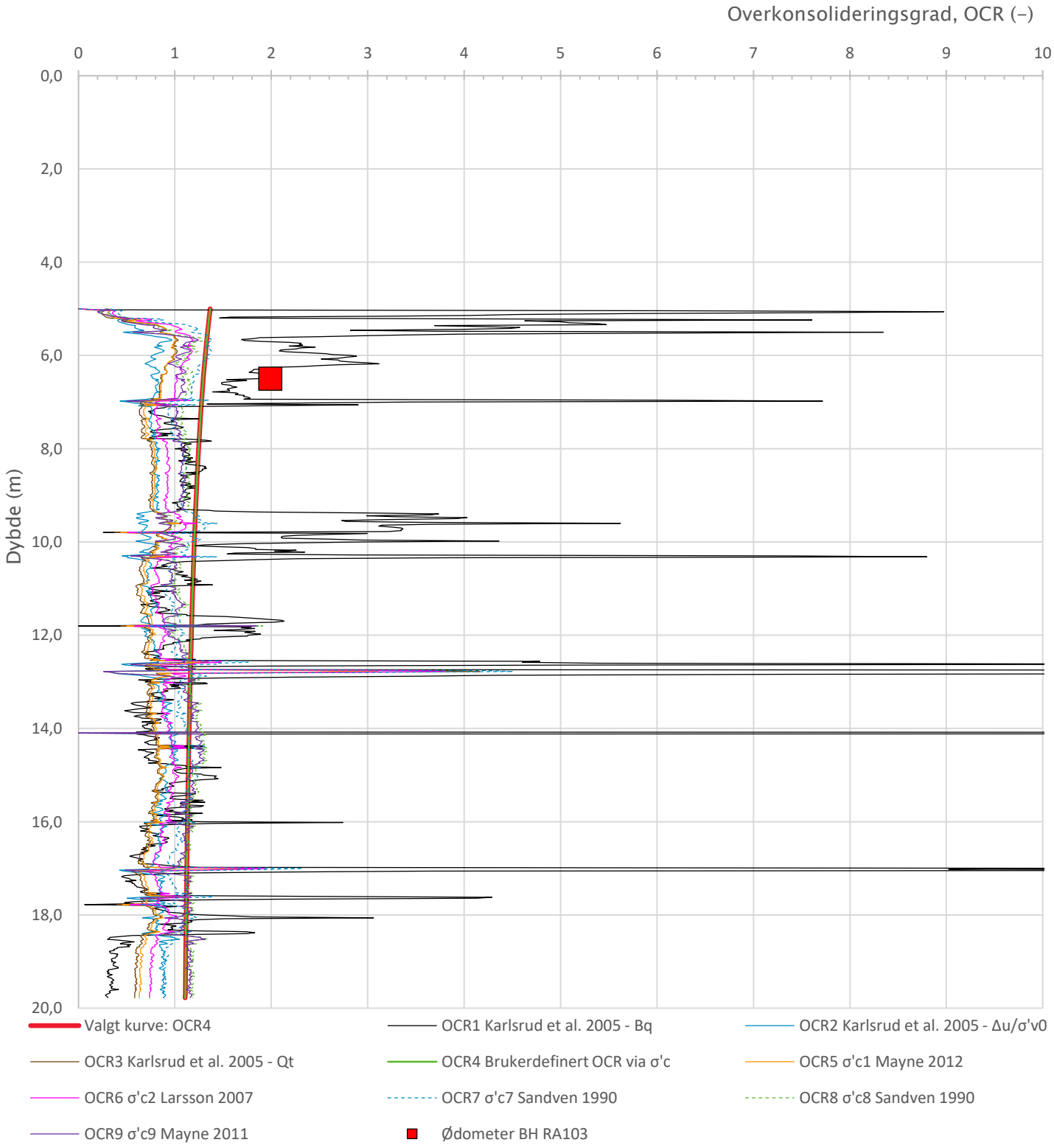
Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3
Sisomar – utfylling i sjø				**RA103**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				**5593**
INDIRA	Utført: MBC	Kontrollert: AS	Godkjent: AS	Anvend.klasse: 1
	Divisjon: Ekstern konsulent	Dato sondering: 16.12.2021	Revisjon / Rev. dato	Figur: 5



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 6

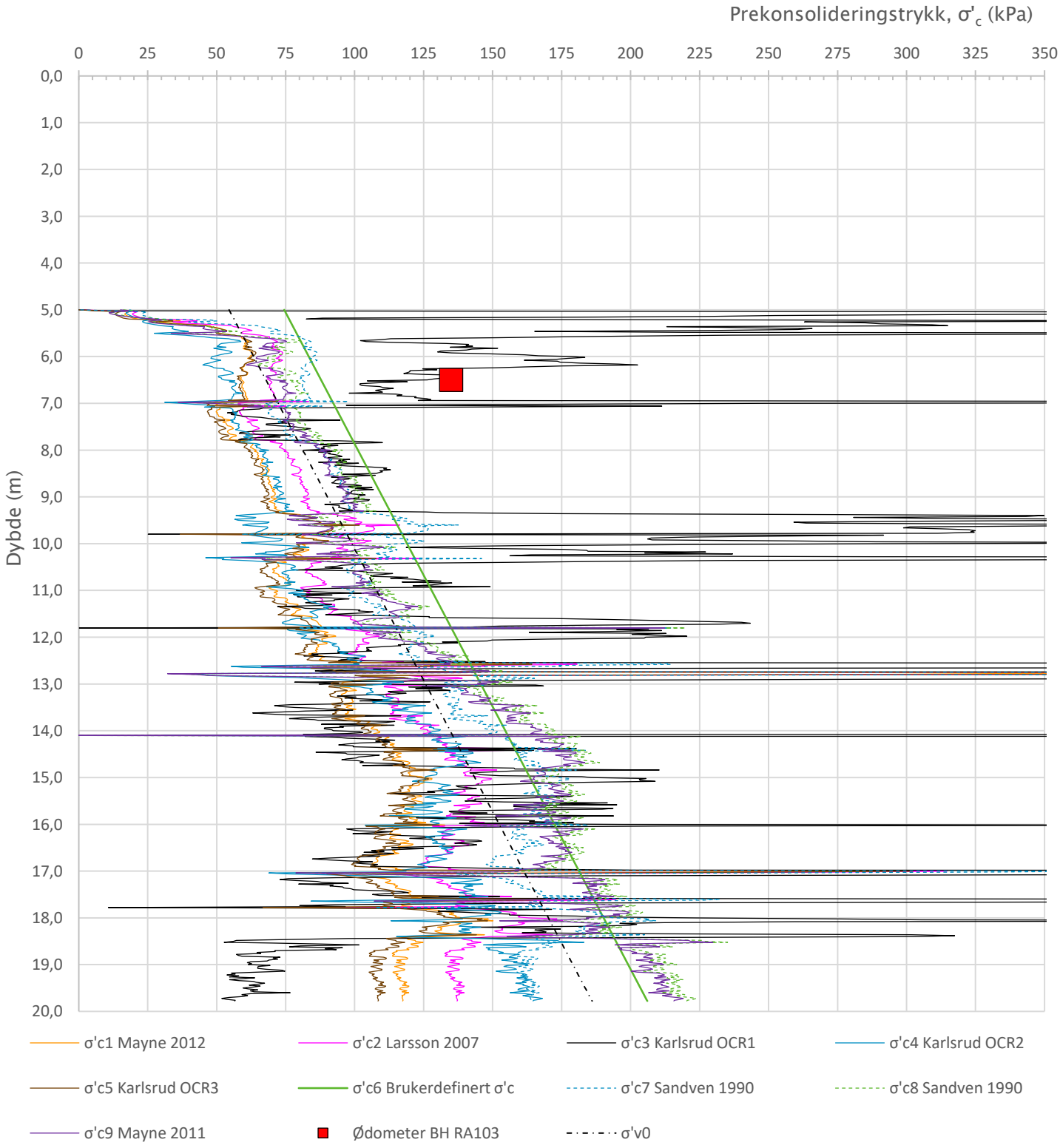


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Tolkning av modul				Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 7



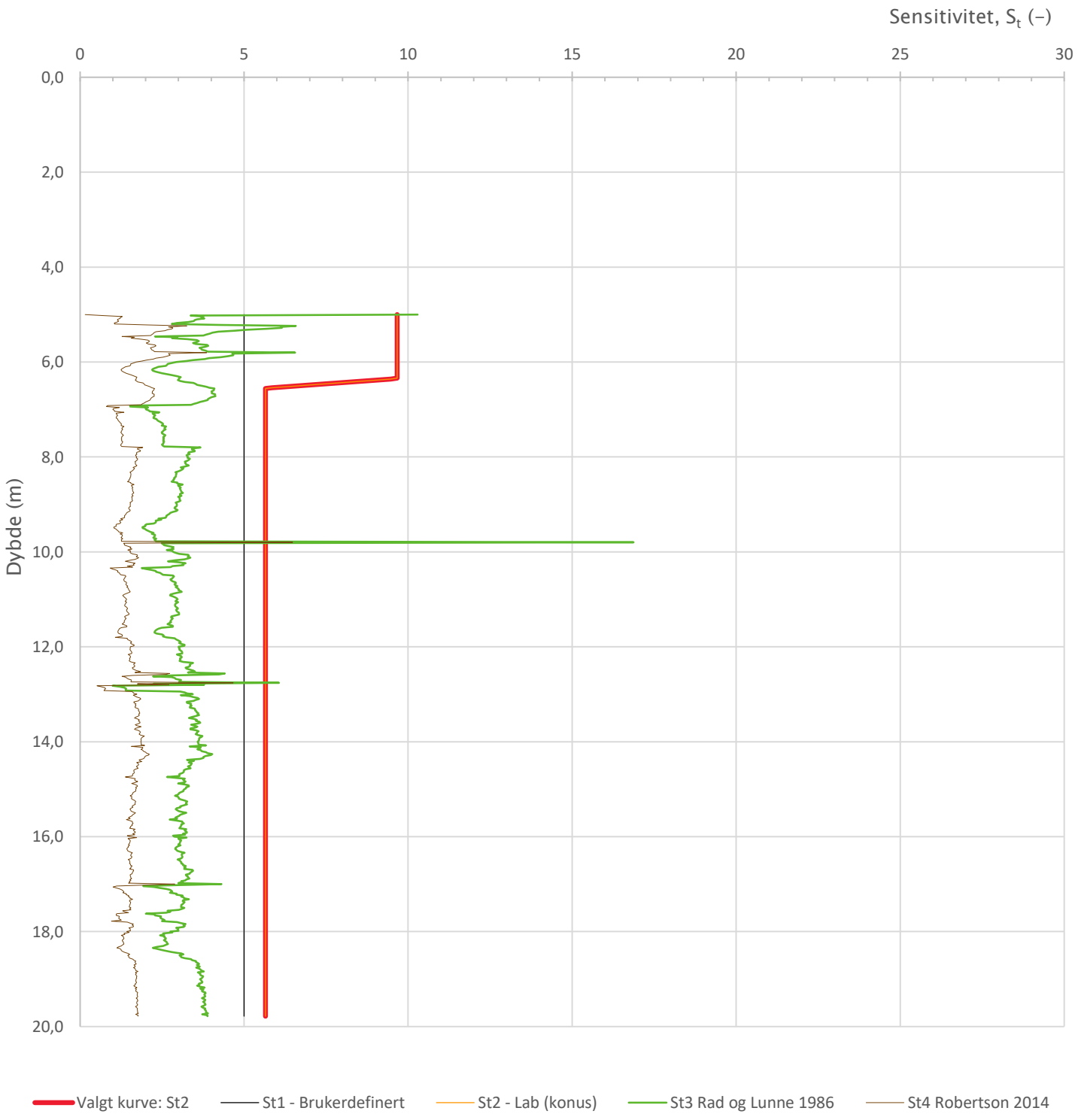
Relativ prekonsolidering er valgt til 20 kPa

Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **5593**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 8

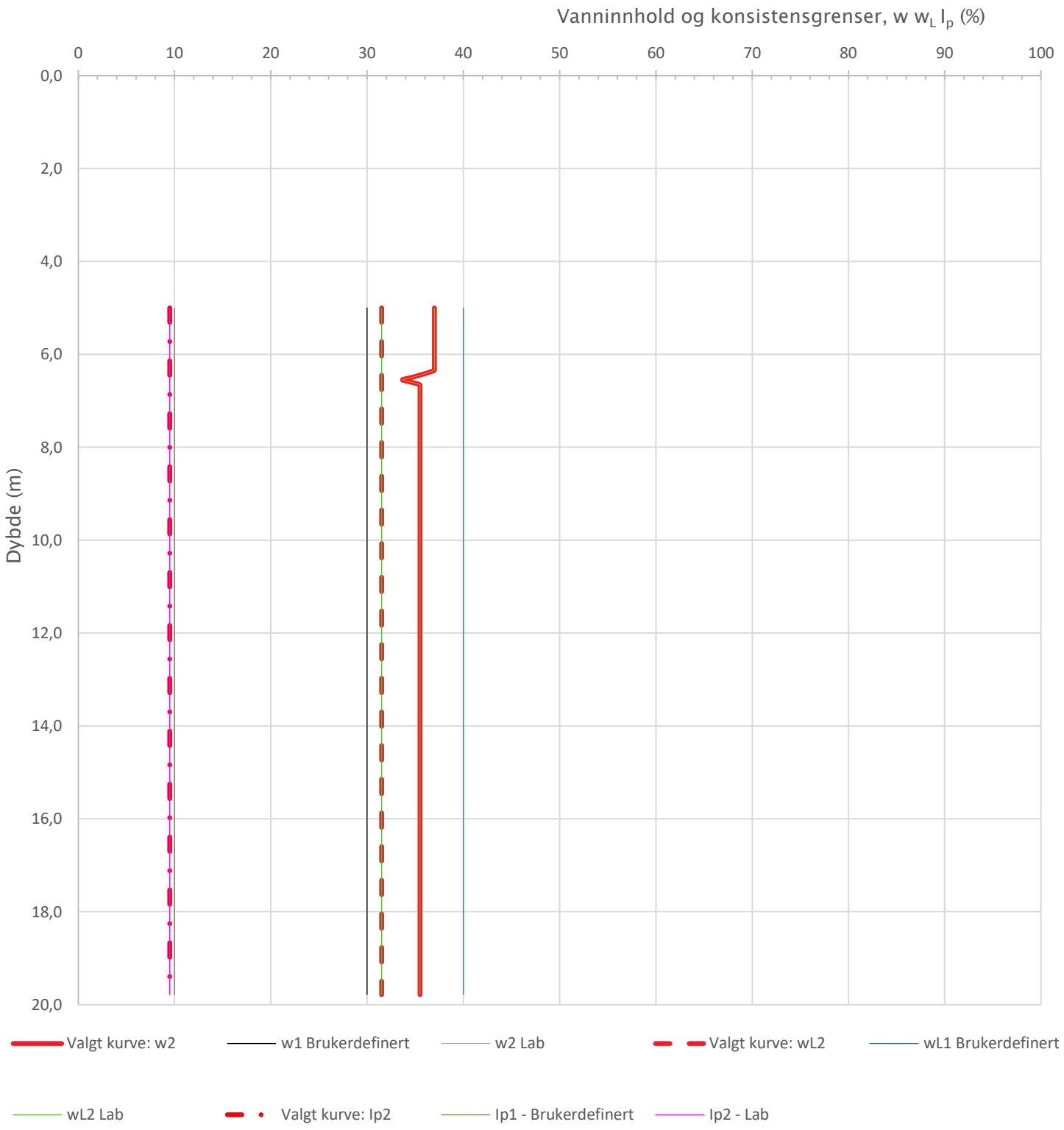


Relativ prekonsolidering er valgt til 20 kPa

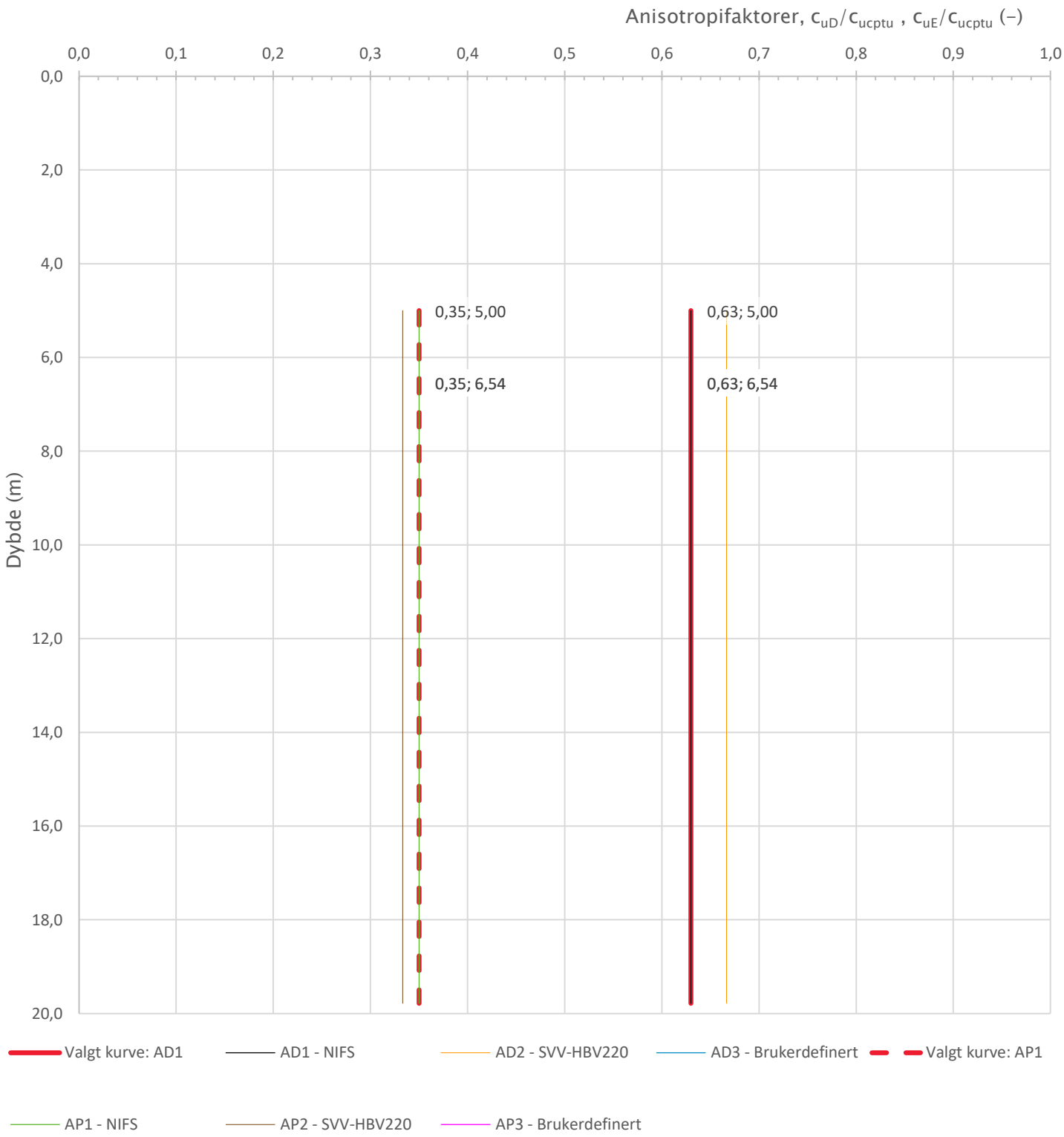
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 9



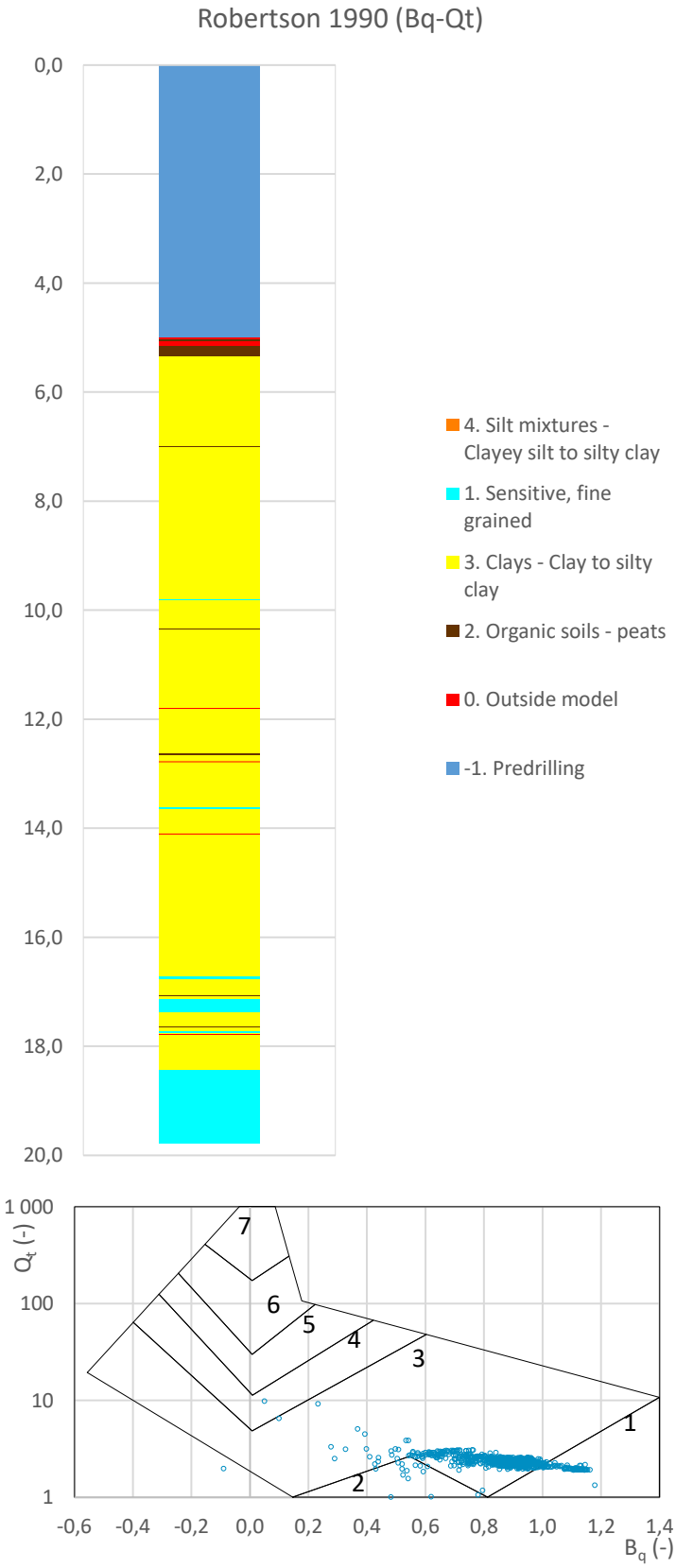
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Sensitivitet				Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 12

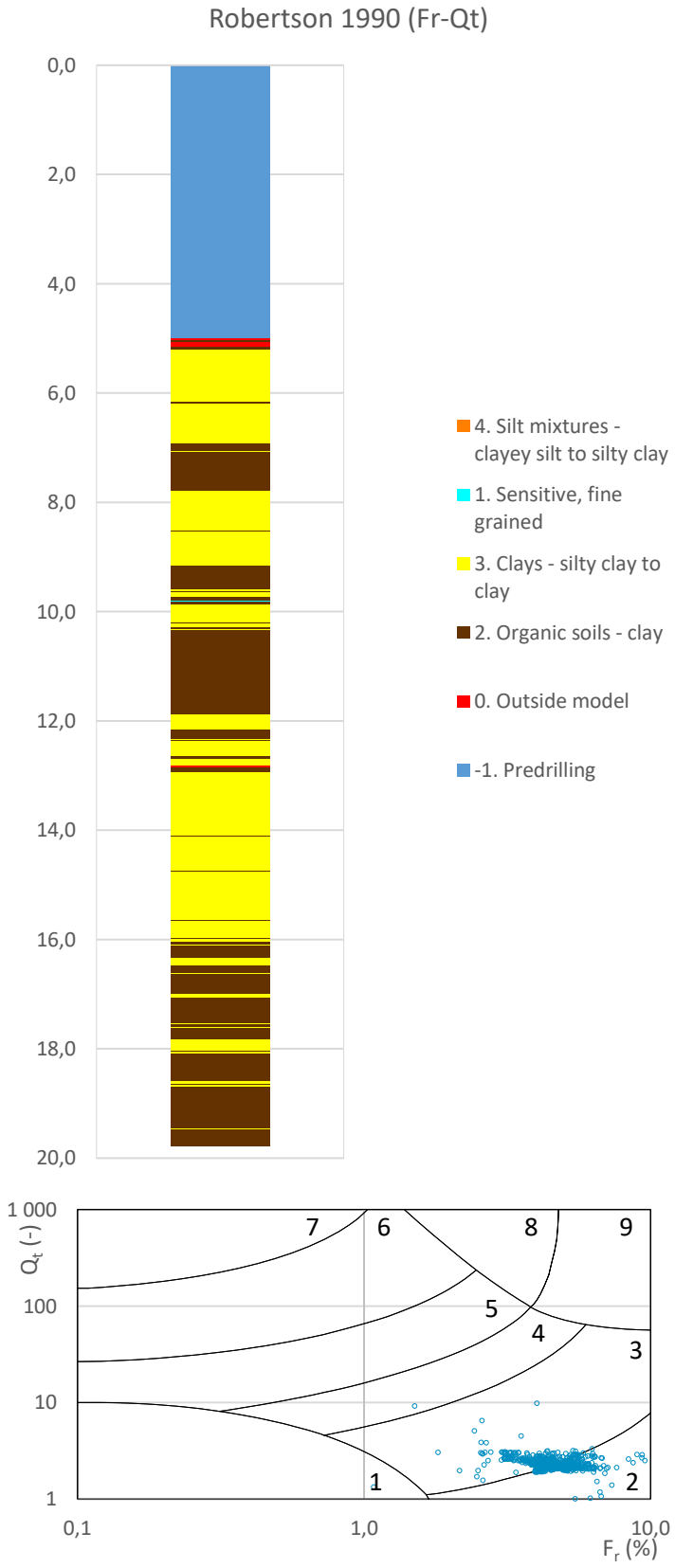


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 13

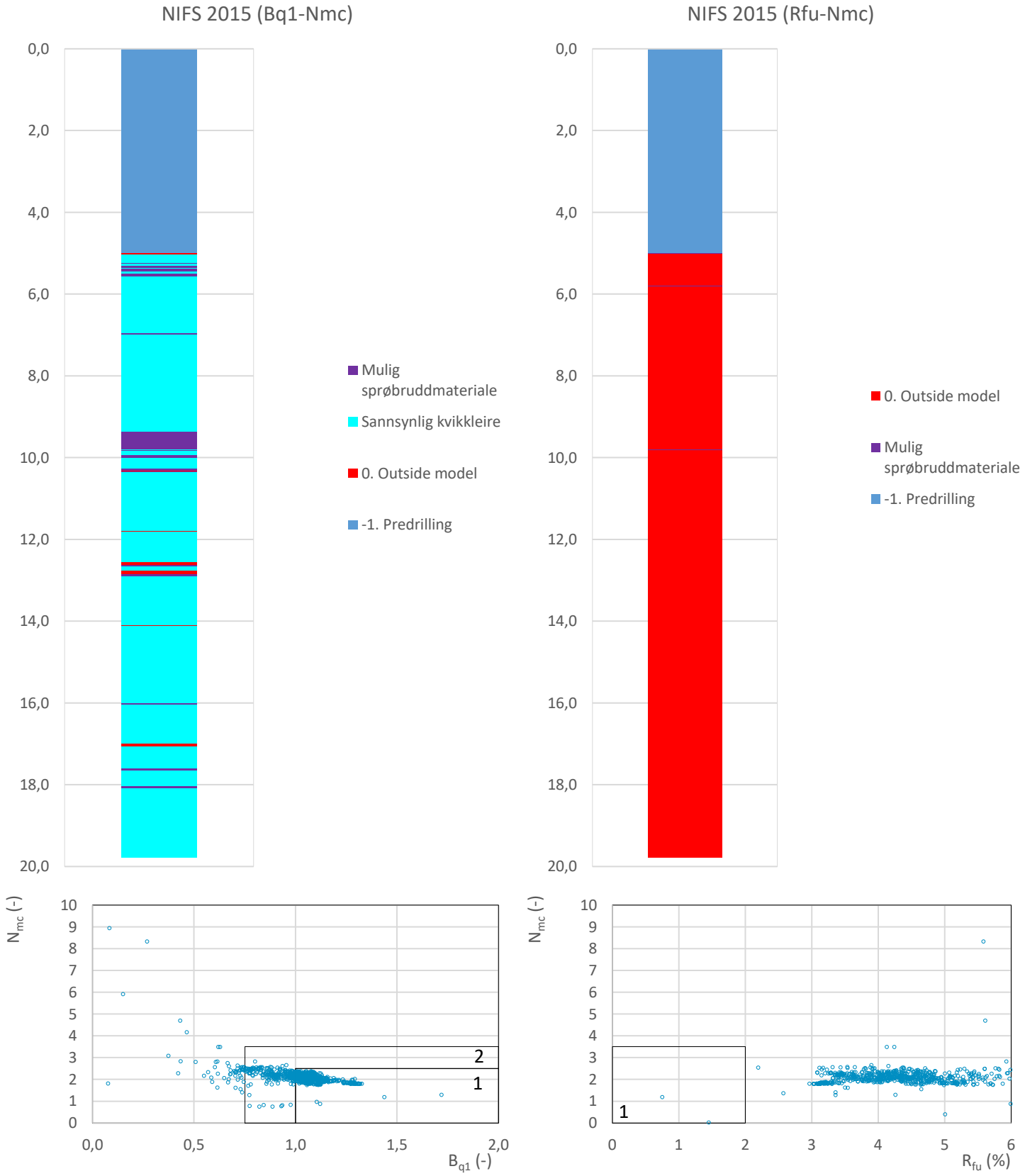


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 14





Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +3 **RA103**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990			Sondenummer **5593**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 16.12.2021	Revisjon Rev. dato	Figur 16



Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01	Borhull Kote +3
Sisomar – utfylling i sjø		**RA103**
Innhold		Sondenummer
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer		**5593**

	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
INDIRA	MBC	AS	AS	1
	Divisjon: Ekstern konsulent	Dato sondering: 16.12.2021	Revisjon / Rev. dato	Figur: 21

Sonde og utførelse

BILAG 37

Sondenummer	5504	Boreleder	tih
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	4,1
Kalibreringsdato	07.12.2022	Maks helning (°)	2,0
Dato sondering	06.01.2023	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1248	3996	3456
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,6113	0,0095	0,0221
Arealforhold	0,8290	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	7,942	0,295	1,787
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7536,4	119,1	270,4
Registrert etter sondering (kPa)	10,4	-1,3	-1,8
Avvik under sondering(kPa)	10,4	1,3	1,8
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,8	0,0	0,2
Maksverdi under sondering (kPa)	3137,4	44,9	570,4

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

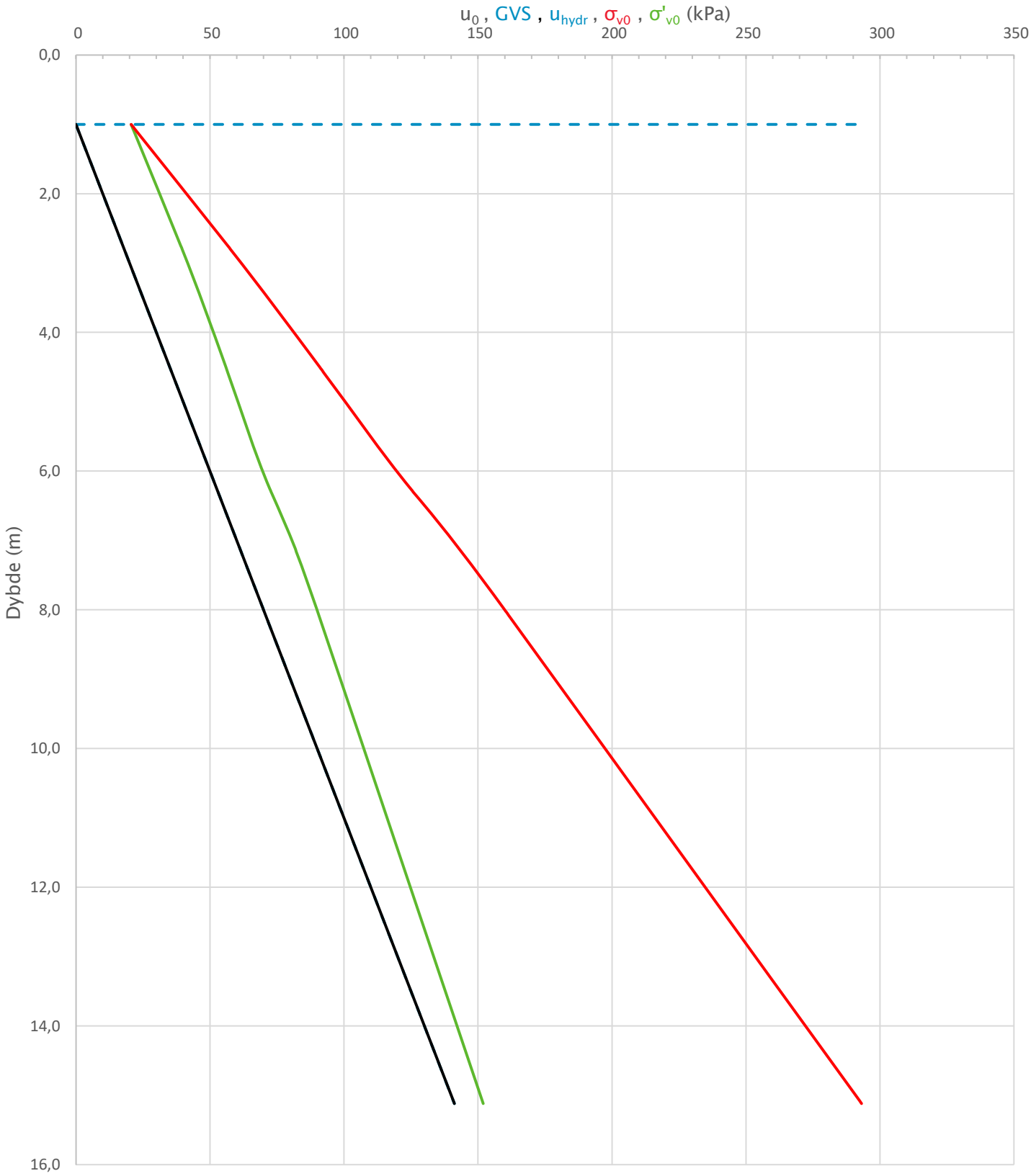
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**11,8**	**0,4**	**1,3**	**3,0**	**2,0**	**0,4**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

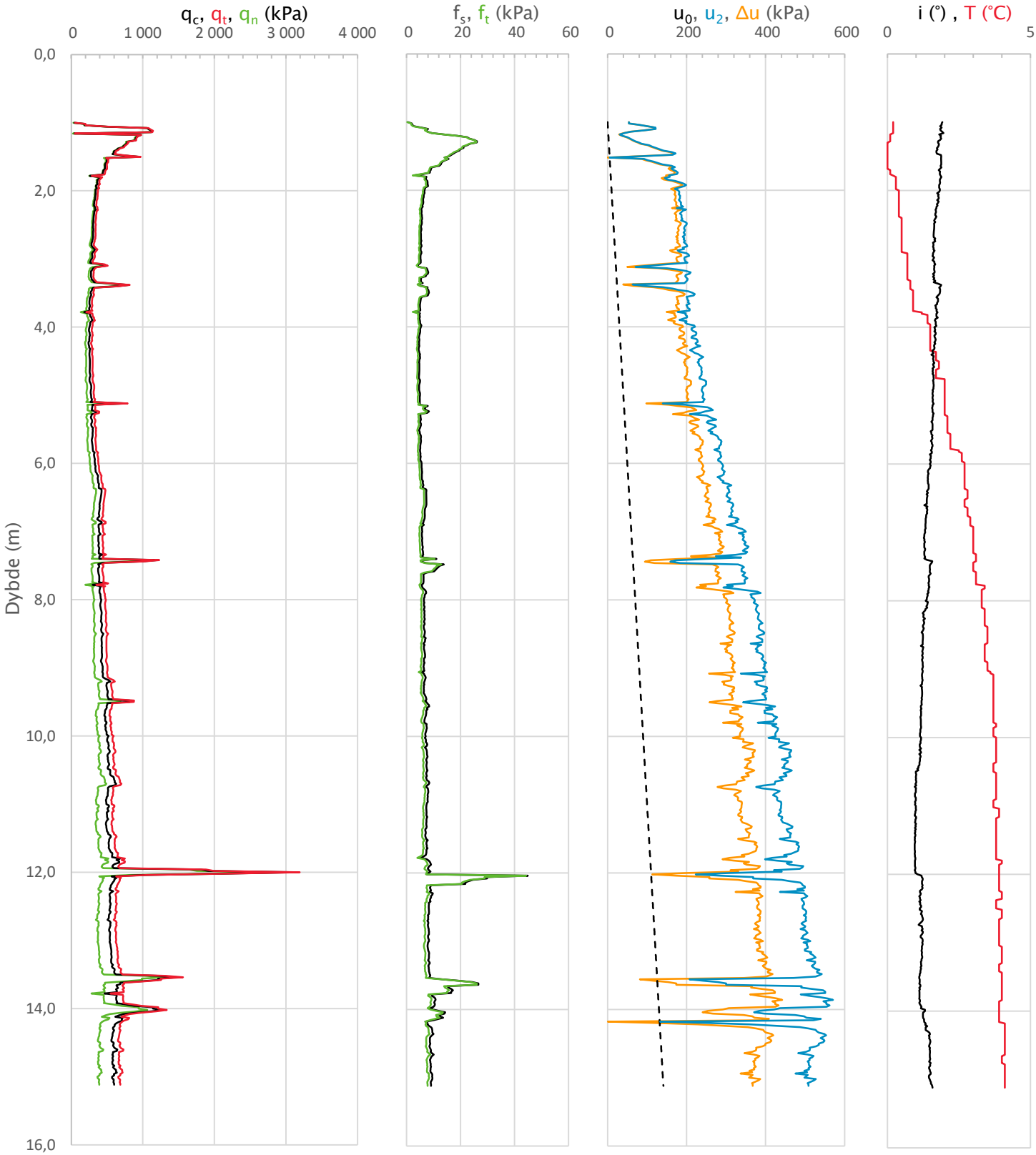
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

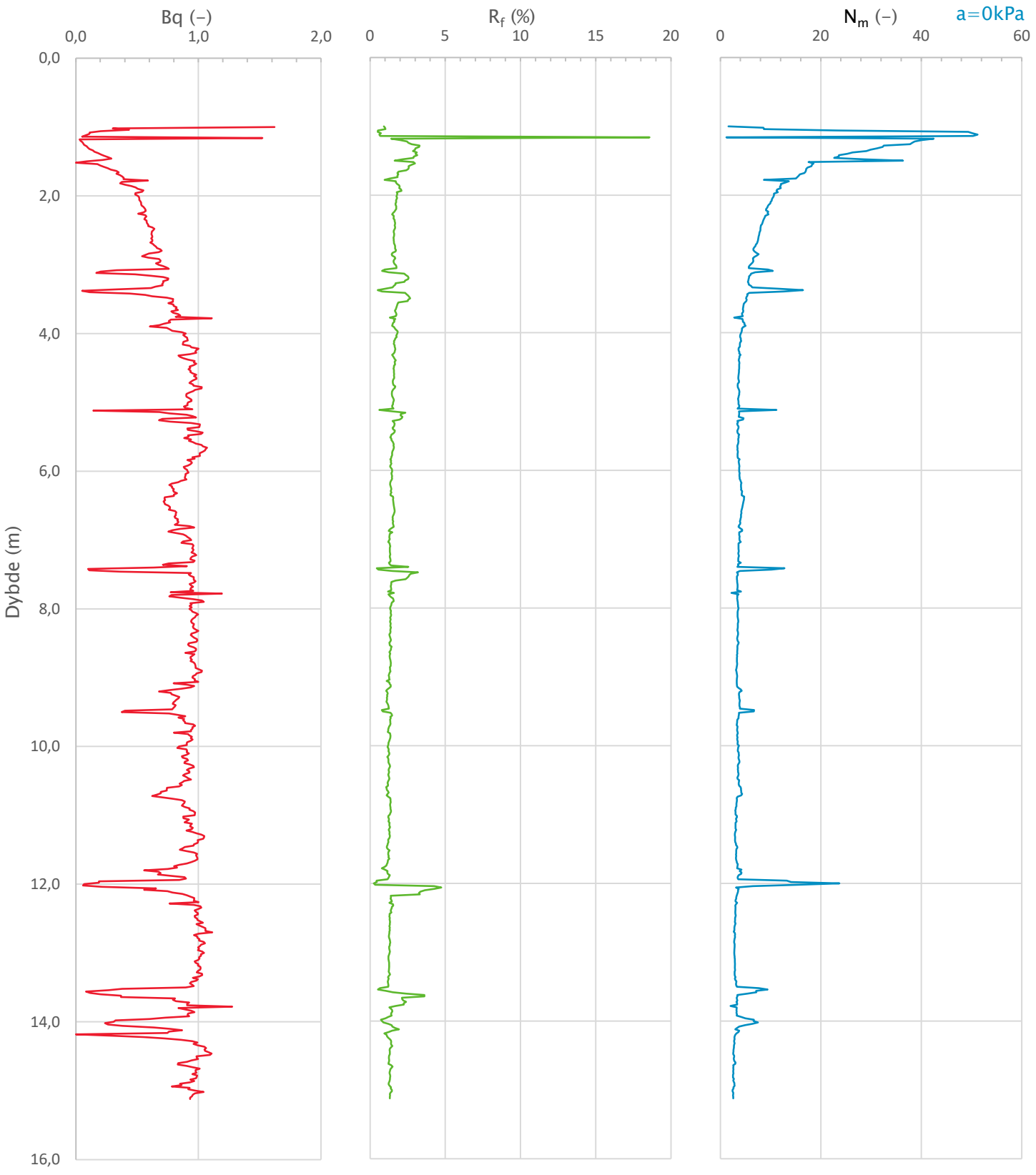
Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01		Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 1



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 2

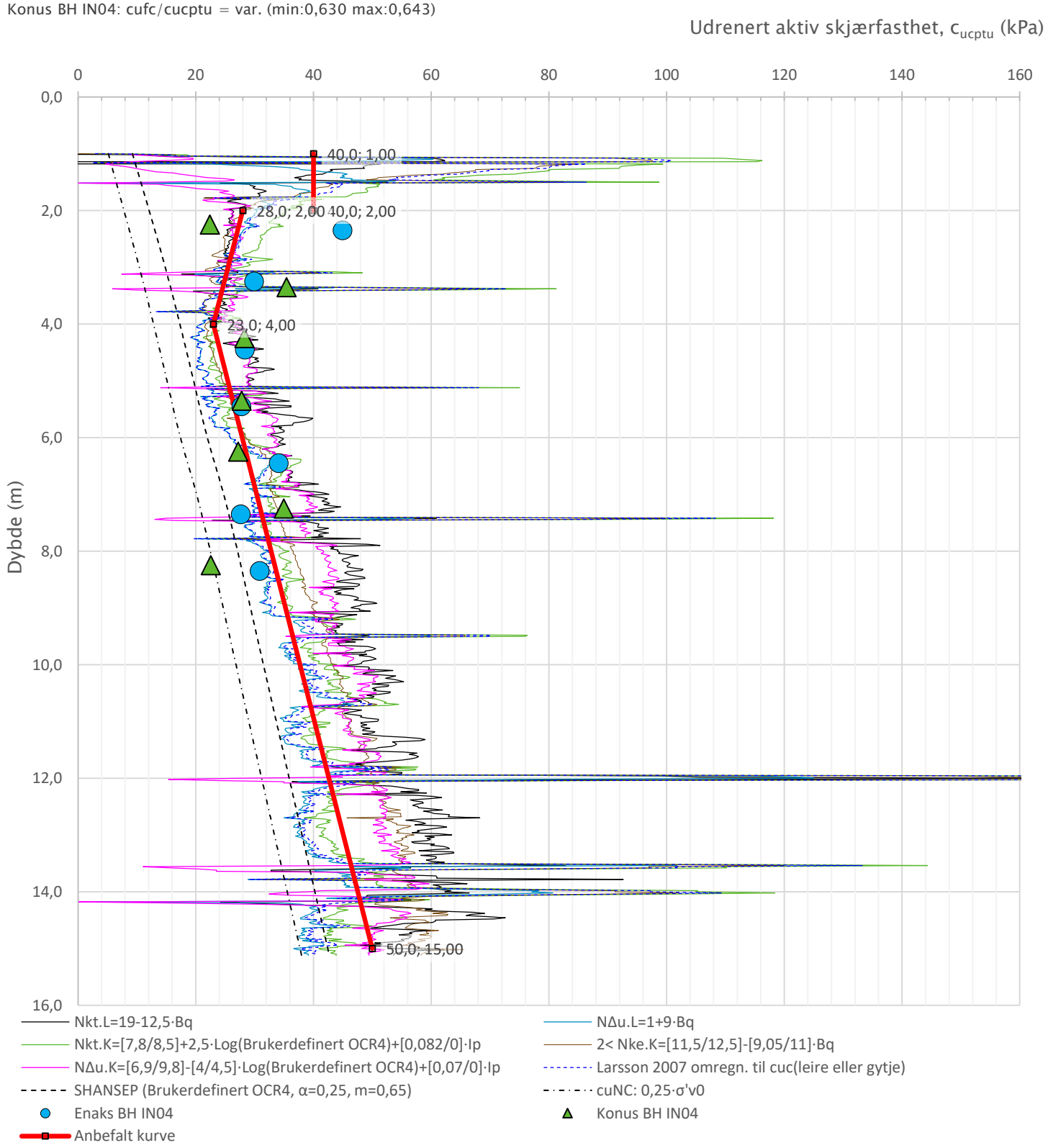


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 3

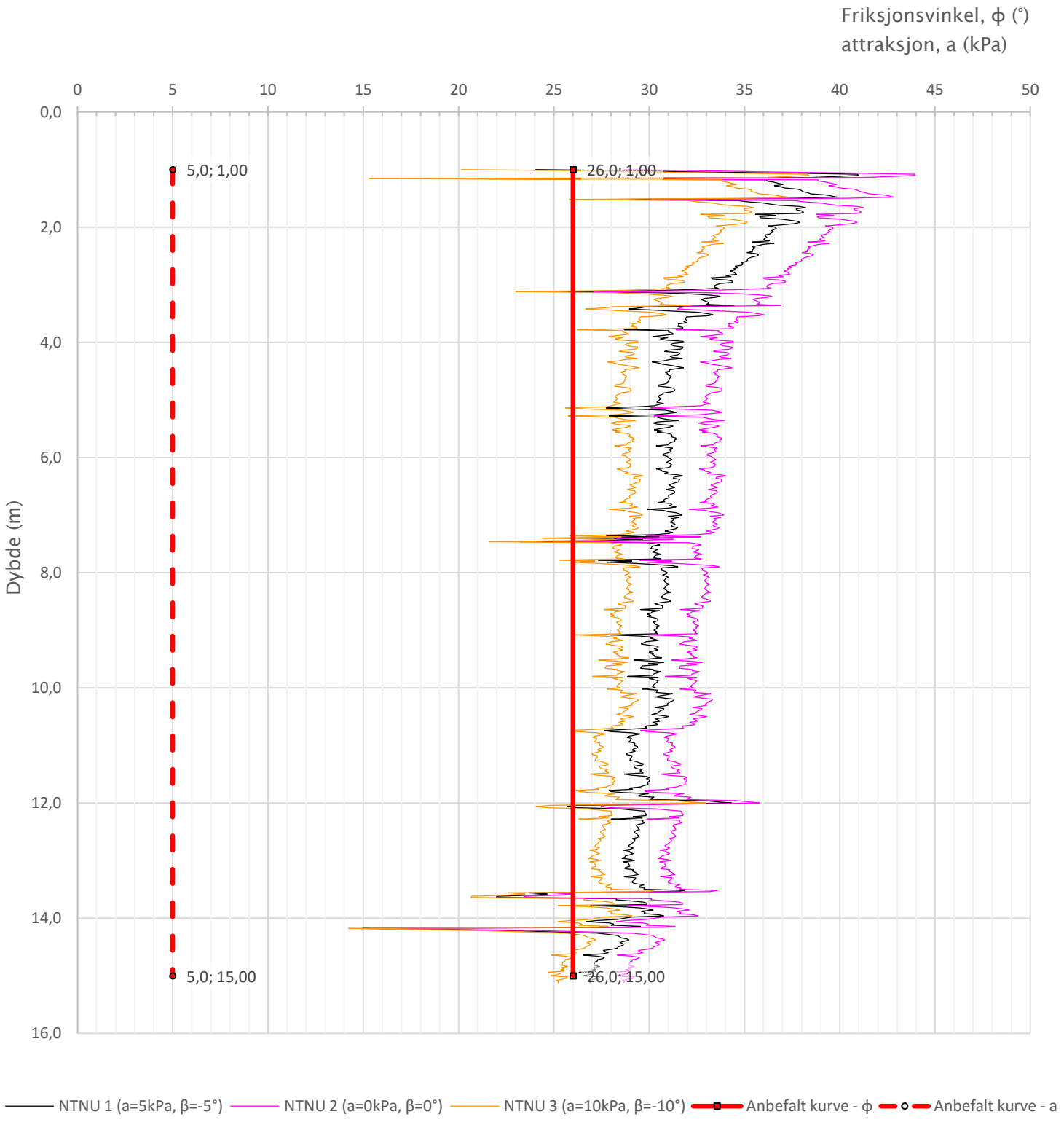


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **5504**
INDRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 4

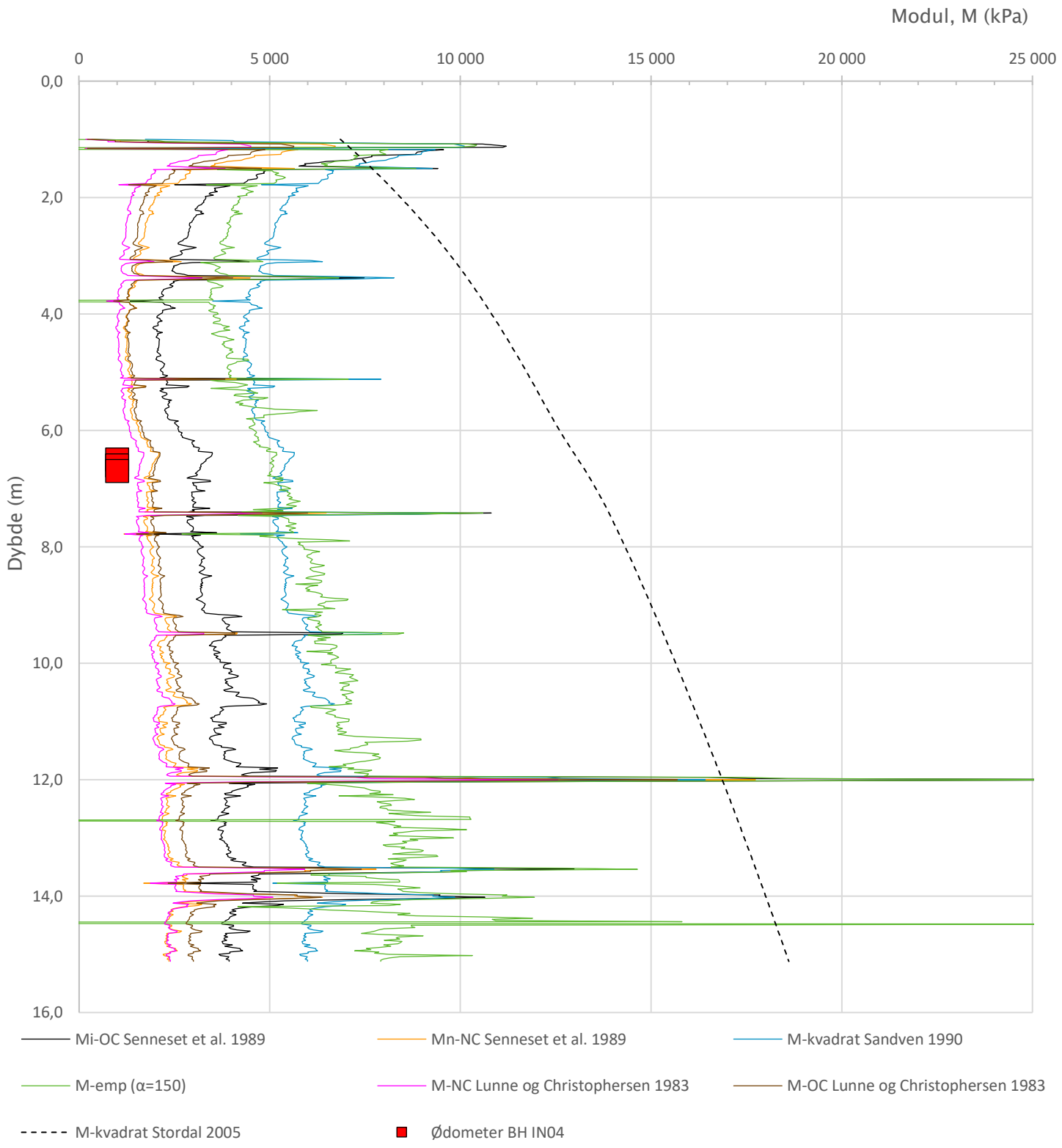
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH IN04: cuuc/cucptu = var. (min:0,631 max:0,642)
Konus BH IN04: cufc/cucptu = var. (min:0,630 max:0,643)



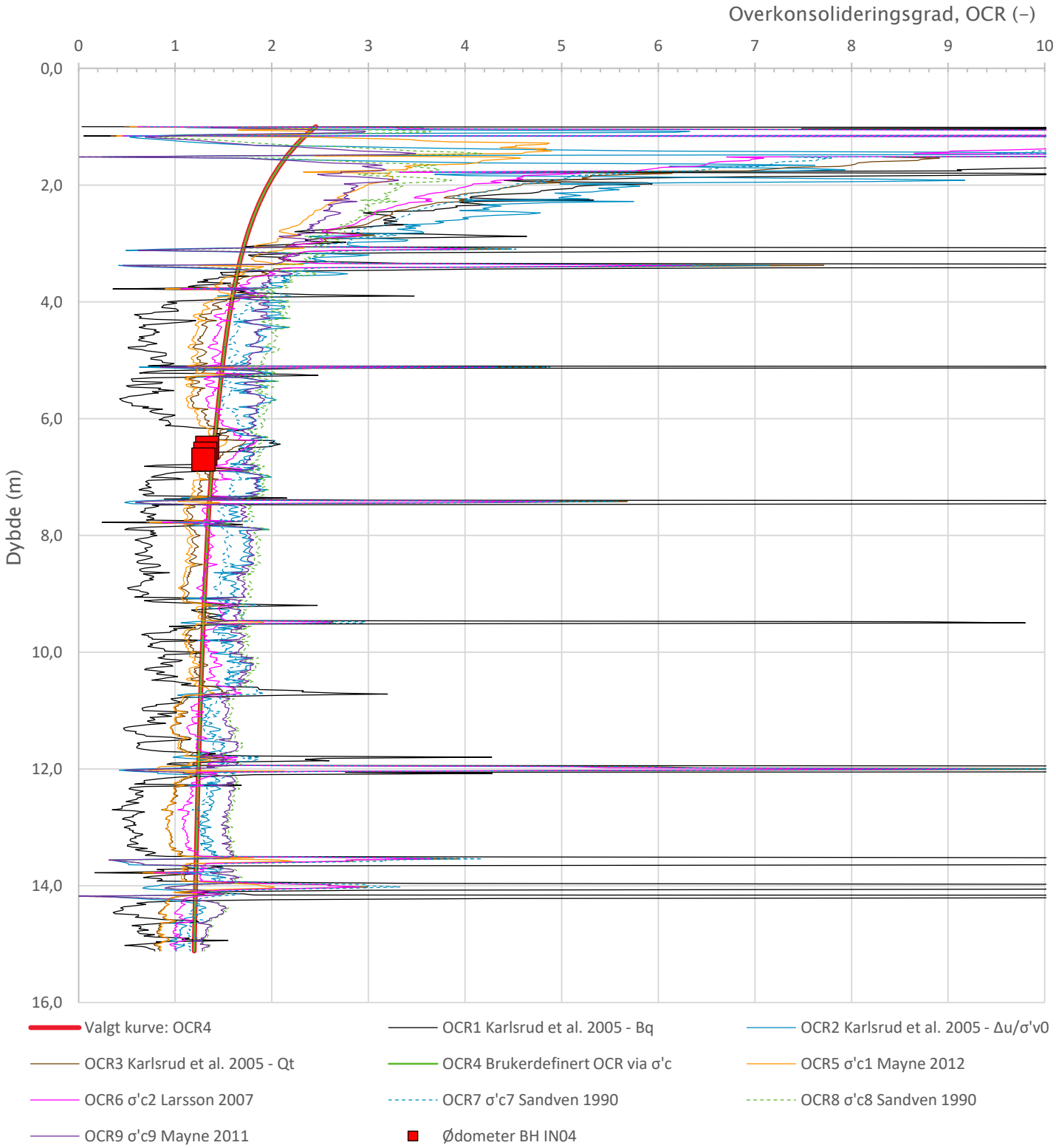
Prosjekt	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12
Sisomar – utfylling i sjø				**IN04**
Innhold				Sondenummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				**5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon / Rev. dato	Figur 5



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 6

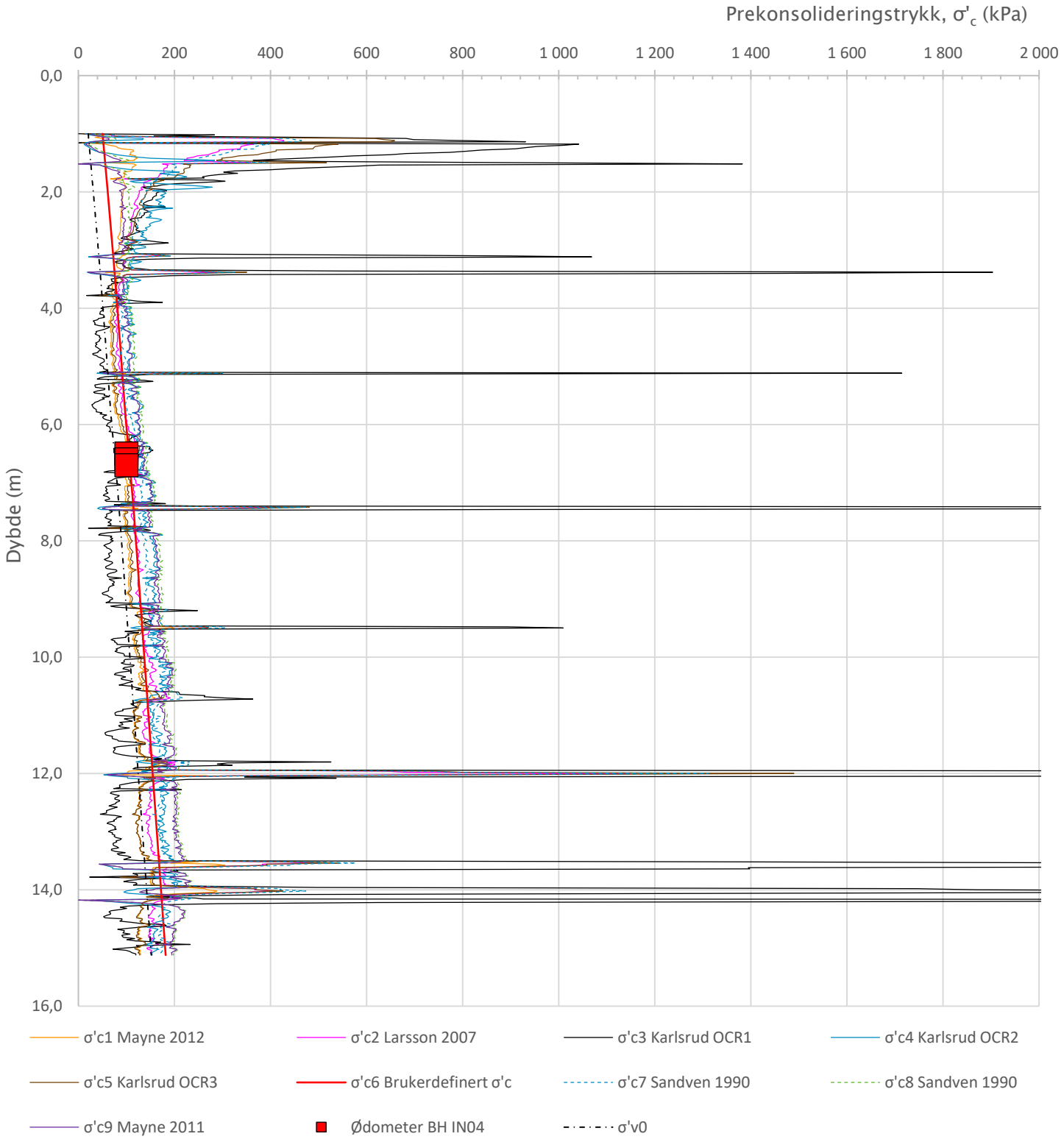


Prosjekt **Sisomar - utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Tolkning av modul				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 7



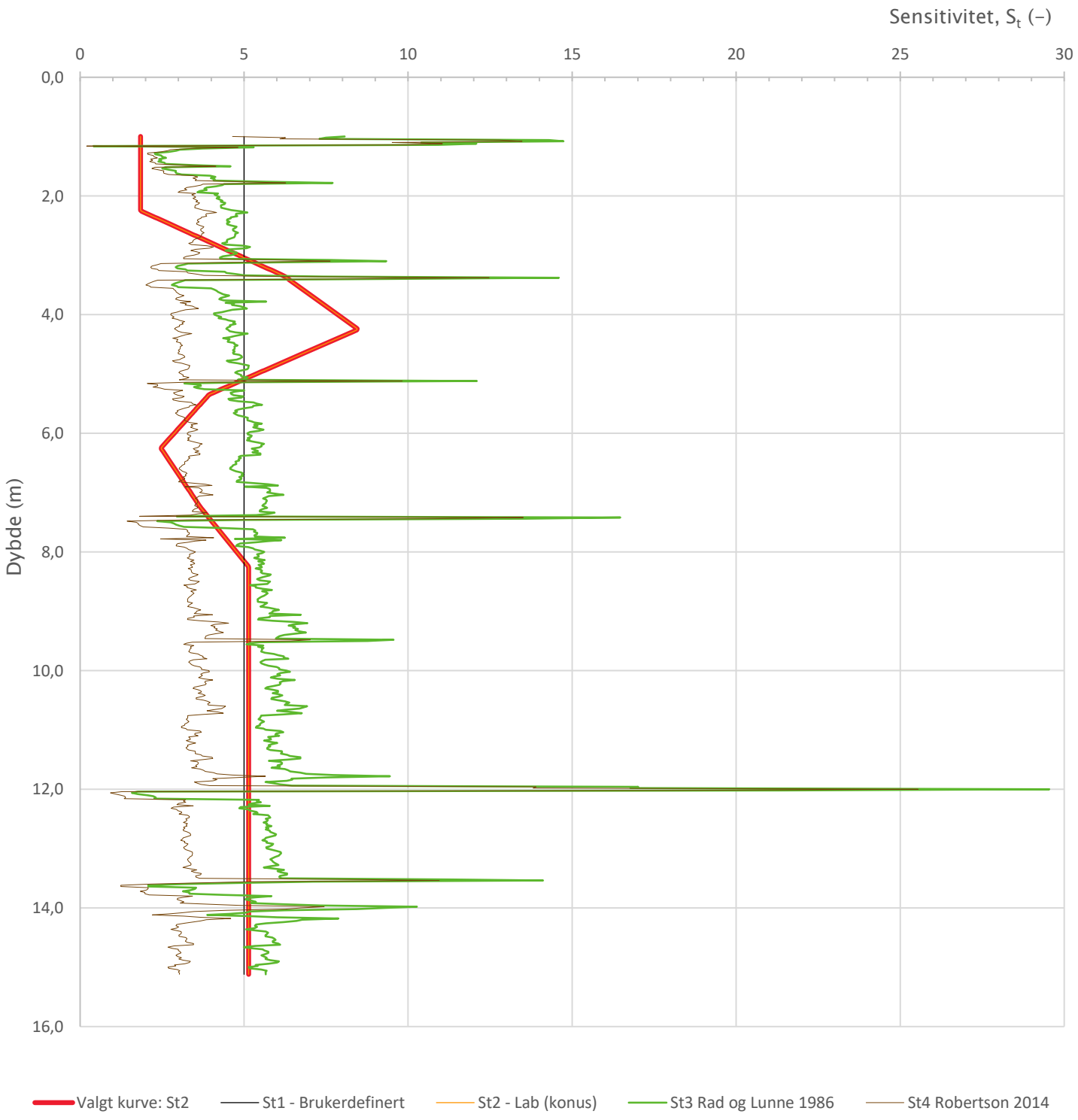
Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 8

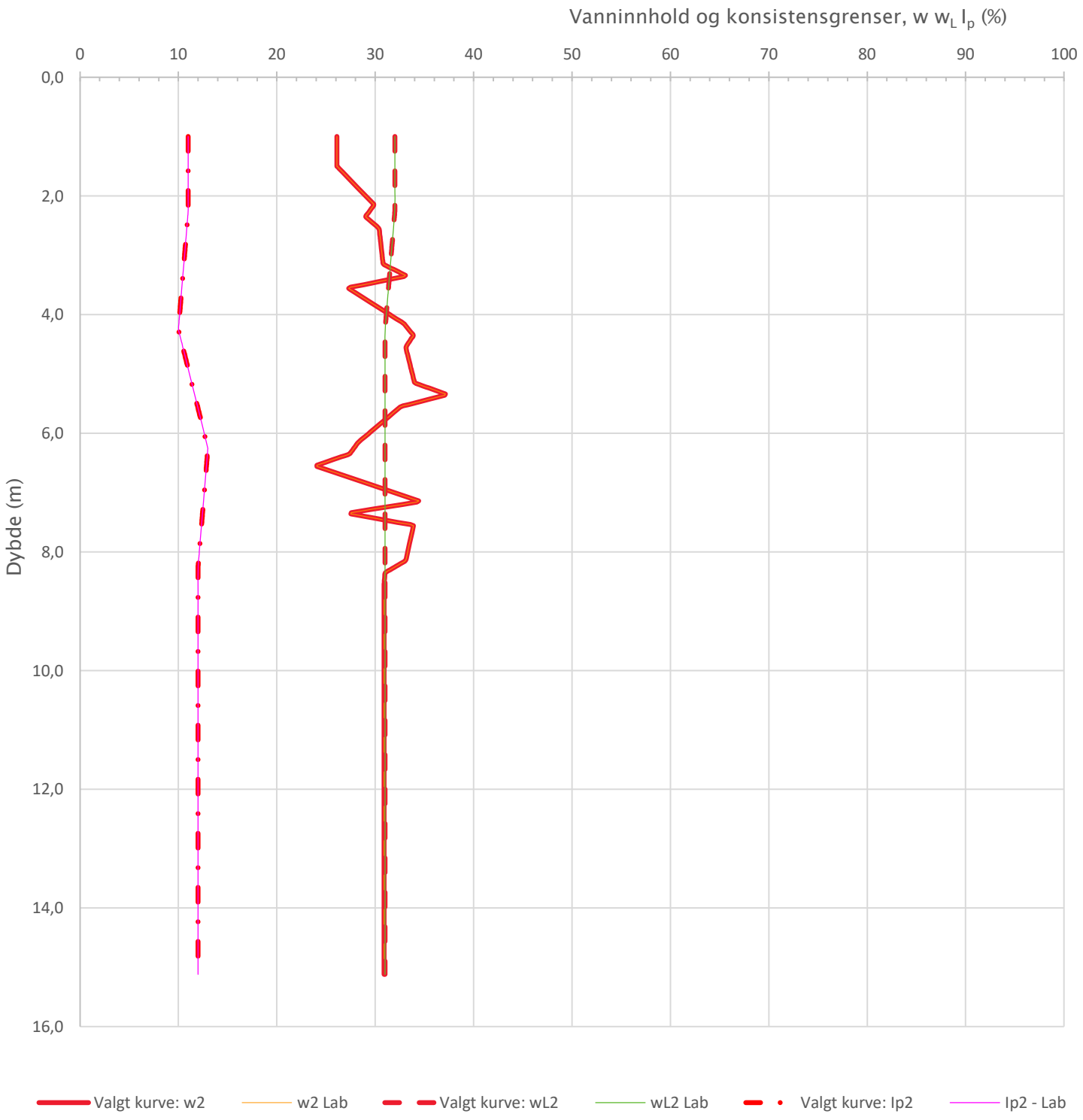


Relativ prekonsolidering er valgt til 30 kPa

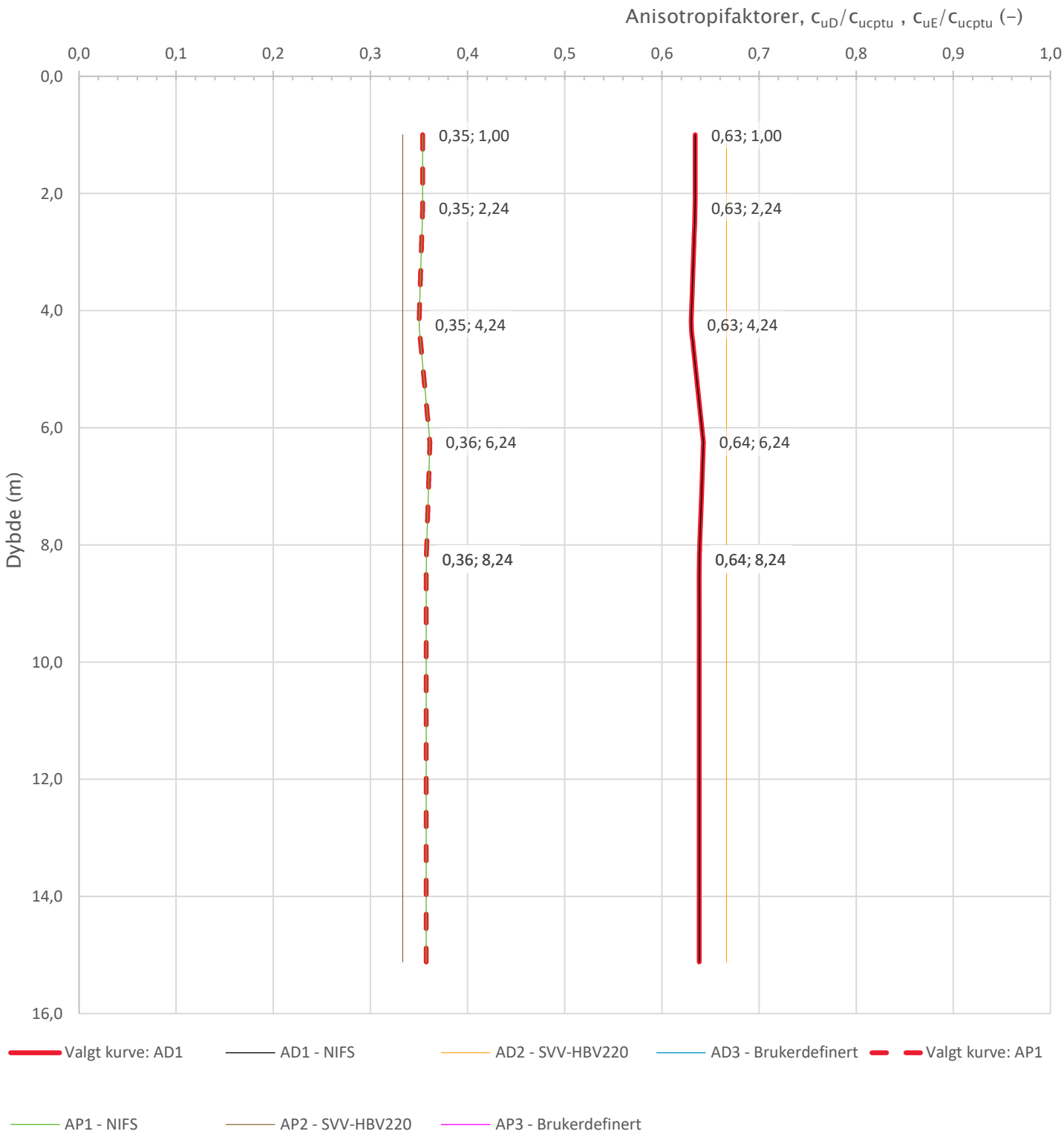
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 9



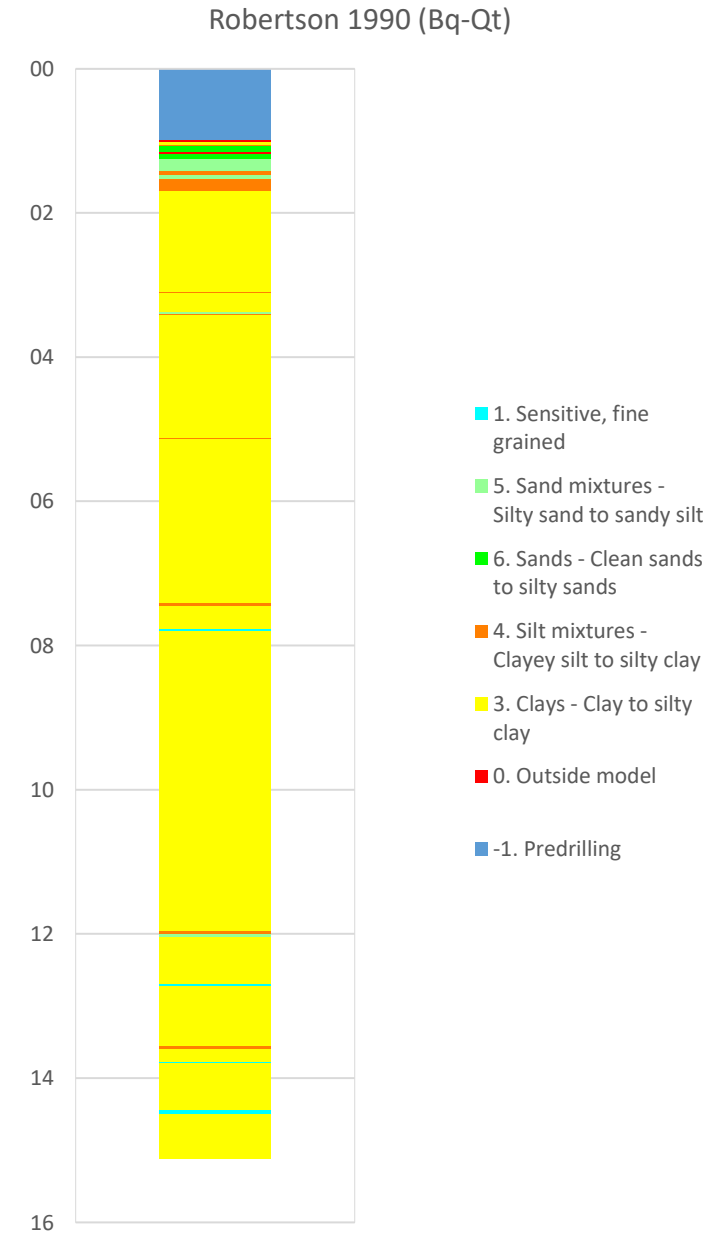
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Sensitivitet				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 12

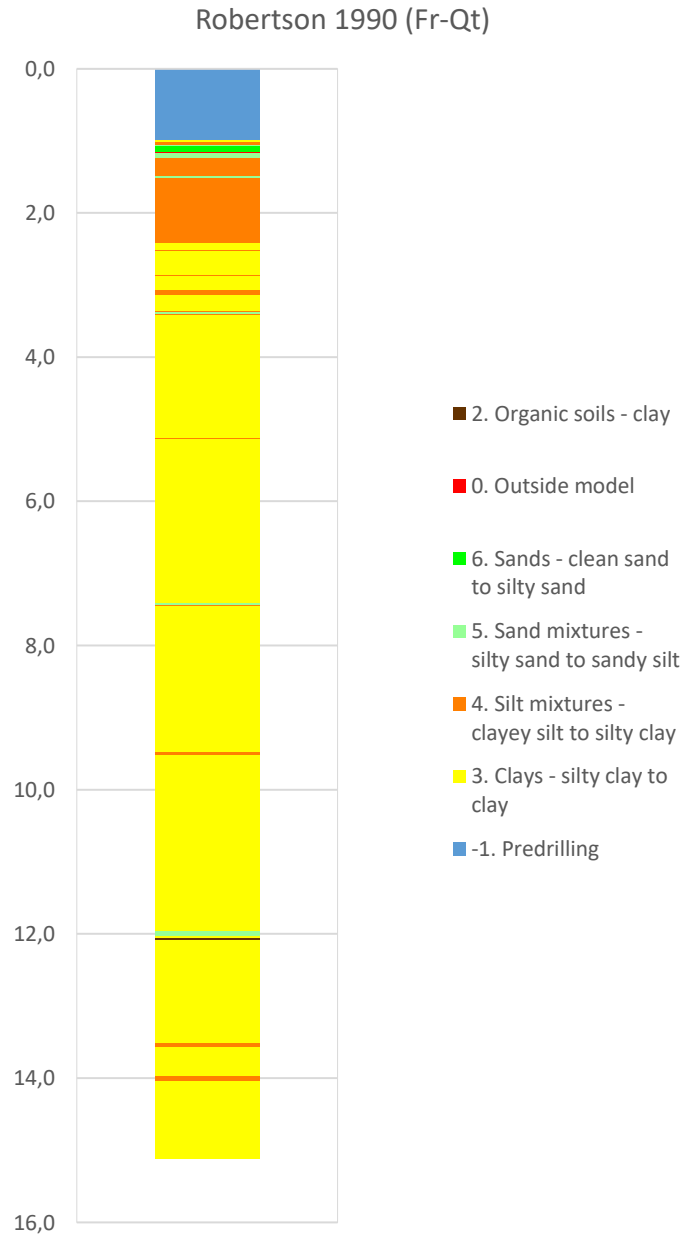


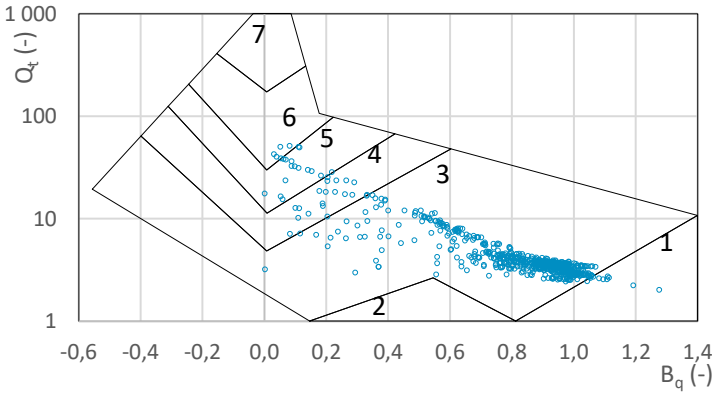
Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Vanninnhold og konsistensgrenser				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 13

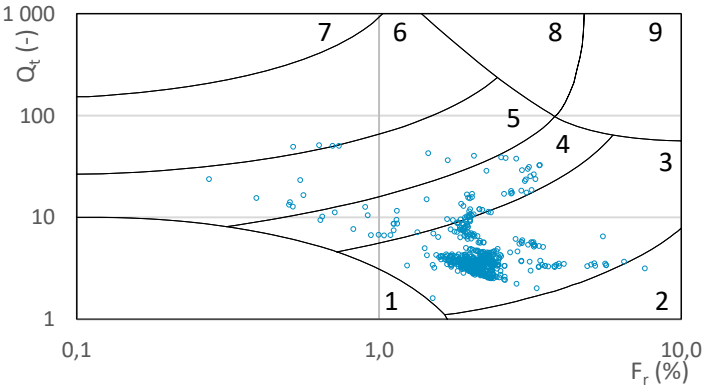


Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Anisotropiforhold for samplotting av data				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 14

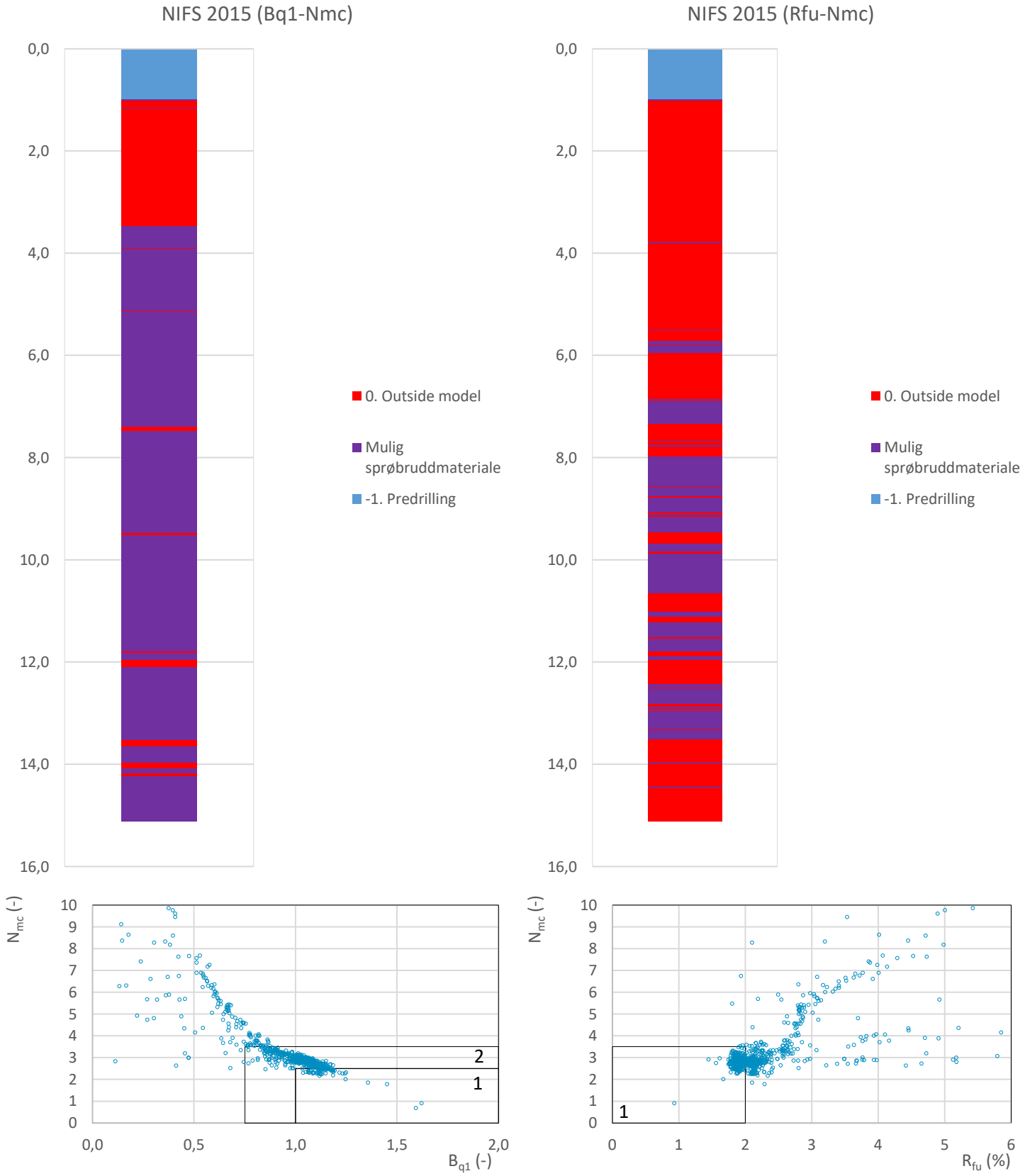








Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 16



Prosjekt **Sisomar – utfylling i sjø**	Prosjektnummer: 2605870 Rapportnummer: 2605870 RIG 01			Borhull Kote +3,12 **IN04**
Innhold Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				Sondenummer **5504**
INDIRA	Utført MBC	Kontrollert AS	Godkjent AS	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 06.01.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 21

Innledende geoteknisk utelatelsessjekk Eurokode 8

NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 underpunkt NA.3.2.1(5)

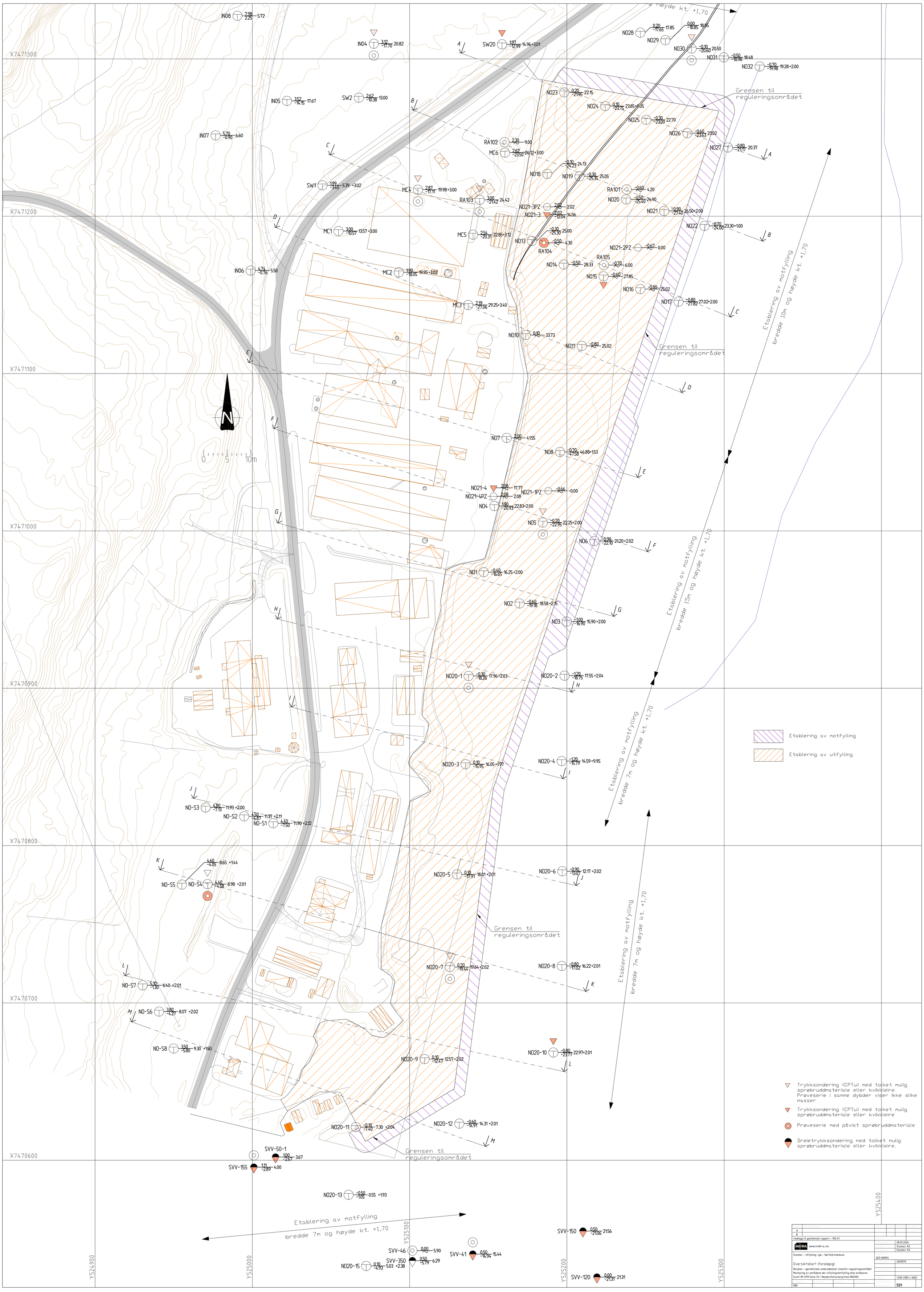
Valg	
Seismisk klasse	IIIa
Kommune	Sørfold
Grunntype	S1

Oppslag		
Seismisk faktor, γ_I	1,25	
a_{gR}	0,30	m/s^2
Elastisk responsparameter, S	-	

Beregning					
Grunnakselerasjon:	γ_I	×	a_{gR}	=	a_g
	1,25	×	0,30	=	0,38
Inkl. grunnforsterkning:	a_g	×	S	=	a_gS
	0,38	×	-	=	#VERDI!

Vurdering				
Seismisk klasse	IIIa	I	**II-IIIa**	IIIb-IV
			↓	
Grunntype	S1	A-E	S_1 - S_2	

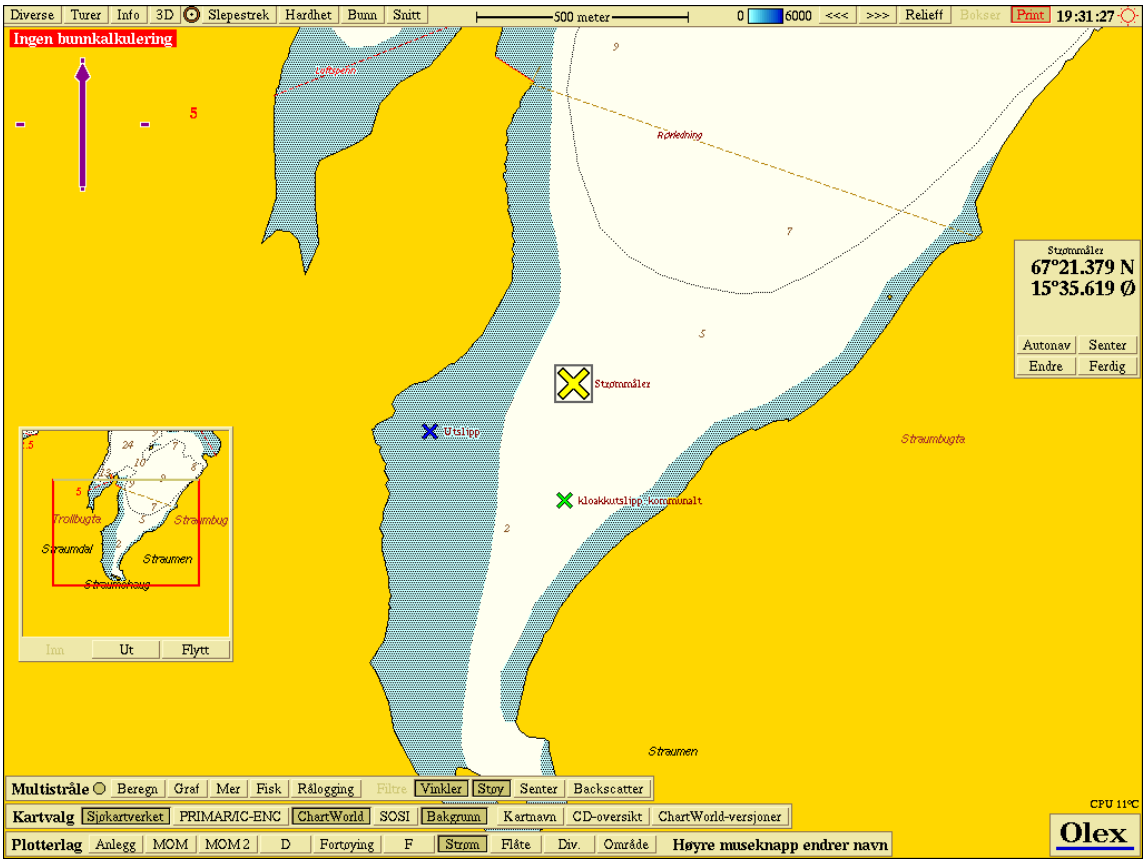
Videre vurdering påkrevd



A				
B				
Vedlegg til geoteknisk rapport - RIG 01				
INDIRA www.indira.no			28.05.2026	
			Sisomar AS	
Sisomar - Utfylling i sjø - Sørfold kommune			Sisomar AS	
Oversiktskart (foreløpig)			GEO INDIRA	
Borplan - geotekniske undersøkelser innenfor reguleringsområdet			2605870	
Markering av områdene der utfylling/motfylling skal etableres				
Euref 89 UTM Sone 33 / Høydereferansesystem NN2000			1:500 (1189 x 1682)	
MBC			S01	

Rapport etter strømmålinger i to dyp med rotormåler (Sensordata SD 6000) i perioden 27.10.2009-26.11.2009

Sisomar AS
Lokalitet: Trollbukta, Sørfold



Figur 1: Plassering av strømmålere. Posisjon angitt på kartet. Kilde: Olex™

Tabell 1: Kort oppsummering av resultatene

Dyp (m)	Gjennomsnitt	Maks	% 0-1 cm/s
3	1,7 cm/s	14,0 cm/s	45,9
4,5	0,9 cm/s	3,8 cm/s	83,3

Rapportnr: 112-12-9S **Dato:** 1.12.09	**Deres referanse:** Jon Meisfjord	**Firma:** Sisomar AS	**Lokalitet:** Trollbukta
Utarbeidet av: Anders Waldemar Olsen	*Aqua Kompetanse AS*	**Kvalitetssikret av:** Gyda Arnkværn	

Innledning

I forbindelse med søknad om utvidelse på settefiskanlegget Trollbukta i Sørfold kommune, har Aqua Kompetanse AS blitt bedt om å gjennomføre miljøundersøkelse (MOM B) samt strømmålinger ved utslippet til settefiskanlegget. Strømmålingene ble gjennomført i perioden 27.10 – 26.12.09. Det ble målt strøm ved bruk av to rotormålere av typen Sensordata SD 6000. Målerne ble satt ut i en og samme rigg, forankret til bunnen vha et lodd og holdt oppe ved bruk av ei blåse ca en meter under vann. Den øverste måleren ble satt ut på ca 3 meters dyp, mens den nederste ble satt ut på ca 4,5 meters dyp. Dybden på stedet var ca 5 meter. I løpet av måleperioden ble det så sterk strøm at strømmålerne ble dratt med ca 60m utover fjorden. Omtrent på dette tidspunktet ble det også dårligere bunnstrøm.

Oppsummering fra målingene

På 3 meters dyp hadde strømmen en gjennomsnittlig hastighet på 1,7 cm/s. Maksimum hastighet ble i perioden målt til 14,0 cm/s, og andelen målinger i området 0-1 cm/s var 45,9 %. Størst vannutskiftning var det i sørlig retning (180 – 195 grader). Strømmen var i perioden meget ensrettet (Neumanns parameter = 0,812).

På 4,5 meters dyp hadde strømmen en gjennomsnittlig hastighet på 0,9 cm/s. Maksimum hastighet var 3,8 cm/s, og andelen målinger i området 0-1 cm/s var 83,3 %. Det var størst vannutskiftning i nordvestlig retning (315 – 330 grader). Strømmen var meget ensrettet i perioden (Neumanns parameter = 0,851).

Vår vurdering

Resultatene viser en noe svak strøm på 3 meters dyp. Innimellom er det ganske sterke strømstøt, som ser ut til å følge tidevannsamplituden. På 4,5 meters dyp avtar hastigheten noe etter ca 14 dager. Dette skyldes etter all sannsynlighet at målerne ble dratt med til et annet område i fjorden på grunn av veldig sterk strøm en periode. Vi vurderer strømmen nedover i vannsøylen til å være noe svak, men med periodevis sterke strømstøt. Vi observerte under feltarbeidet at hastigheten i overflatelaget var meget høy. Elva bidrar til å skape en overflatestrøm med god hastighet ut av fjorden. Dette skaper en sjiktning i vannmassene. På 3 meters dyp går strømmen motsatt vei av overflatestrømmen, innover i fjorden. På 4,5 meters dyp går strømmen utover i fjorden. Mesteparten av utslippet fra settefiskanlegget vil etter all sannsynlighet følge ferskvannlaget utover og spres i fjorden. Dette kan bekreftes av MOM B-undersøkelse fra samme tidsrom, som viser lite spor av organisk materiale.

Med hilsen:

Anders W. Olsen

Anders Waldemar Olsen
Marinbiolog

Kvalitetssikret av:

Gyda Arnkværn

Gyda Arnkværn
Marinbiolog

Vedlegg:
Spesifikasjons- og resultatoversikt
Statistisk sammendrag av data

SPESIFIKASJONS- OG RESULTATOVERSIKT.

Firma: Sisomar AS
Lokalitet: Trollbukta, Sørfold kommune.

Generelle spesifikasjoner, periode, frekvens og resultater.

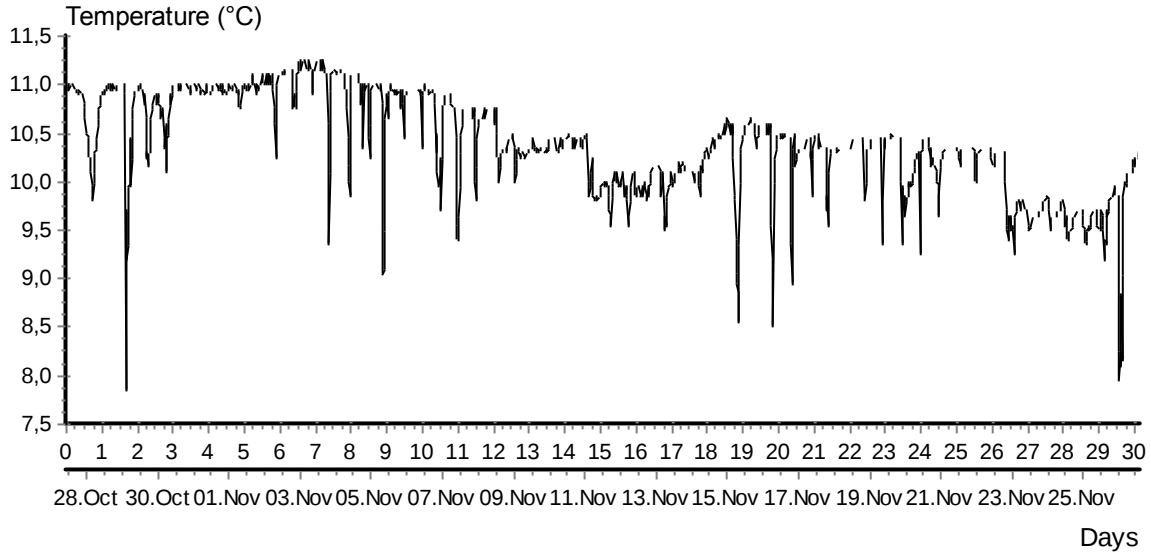
Tekst	**3 meters dyp**	**4,5 meters dyp**
Tidsrom for registreringer	27.10.2009-26.11.2009	27.10.2009-26.11.2009
Dybde på målestedet. Ca.	5	5
Dybde for registreringer (meter). Ca.	3	4,5
Måler type - nummer	SD6000 - nr1122	SD6000 - nr1173
Type måling	Kontinuerlig	Kontinuerlig
Frekvens – varighet*4	6 min/30 min - 30 døgn	6 min/30 min - 30 døgn
Adresse for arkiv (data)	67^0 21.379N 15^0 35.619Ø	67^0 21.379N 15^0 35.619Ø
% strøm mindre enn 1 cm/sek.(ca)	45,9 %	83,3 %
Gjennomsnittsstrøm	1,7	0,9
Rest strøm	1,4	0,8
Neumanns parameter	0,812	0,851
De 4 hyppigst forekommende retningene strømmen beveger seg mot (grader) *1	180, 225, 165, 210	315, 300, 330, 345
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetene (cm /sek) *1	0-1, 1-3, 3-4, 4-5	0-1, 1-3, 3-4, 75-100
Mest vannutskiftning / retning / 15 graders sektor.*2	11405m^3 ved 180-195 grader. 380m^3/m^2/døgn	10836m^3 ved 315-330 grader. 361m^3/m^2/døgn
Minst vannutskiftning / retning / 15 graders sektor.*2	0m^3 ved 0-15 grader. 0m^3/m^2/døgn	0m^3 ved 105-120 grader. 0m^3/m^2/døgn
Gjennomsnittlig total vann-utskiftning pr. døgn. Alle retninger	1485m^3/døgn	788m^3/døgn
Maksimum strøm – signifikant maksimum strøm (cm/sek) *3	14,0 - 2.9	3,8 - 1.2

*1: gruppert i synkende rekkefølge *2: vann som passerer gjennom hver loddrett plassert kvadratmeter.*3: gjennomsnittet av 1/3 målingene som viser høyest verdi. *4: måleren registrerer hvert 6. min og gir gjennomsnitt hvert 30. min

3 meters dyp

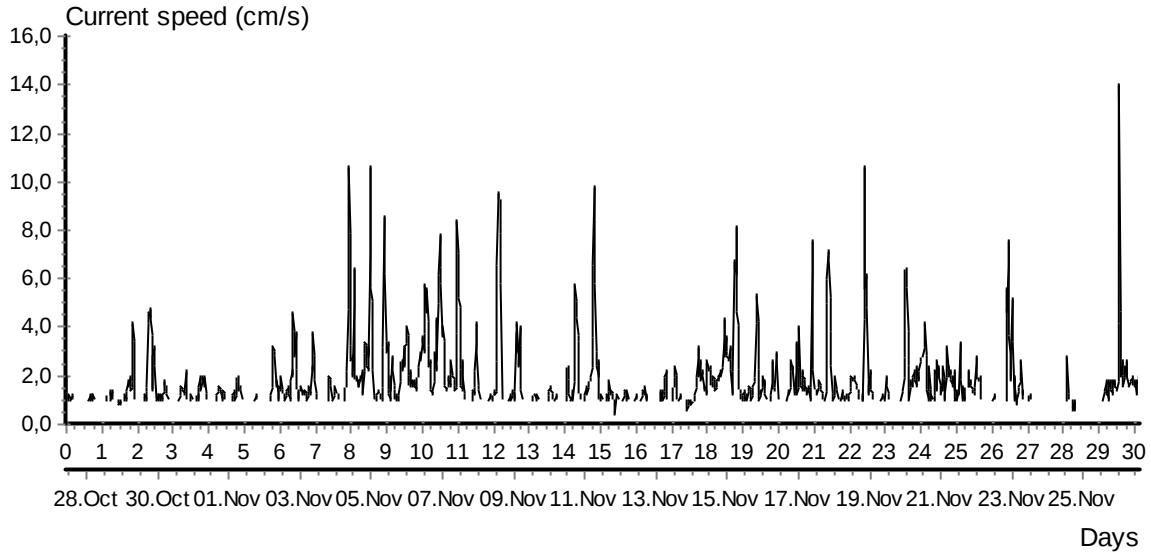
TEMPERATURE

File name: Trollbuktam00011449nov0967213791535619oT30M3Mnr03.SD6
Series number: 1 Ref. number: 1122
Number of measurements in data set: 1449 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:36 - 27.Oct-09 To: 14:36 - 26.Nov-09



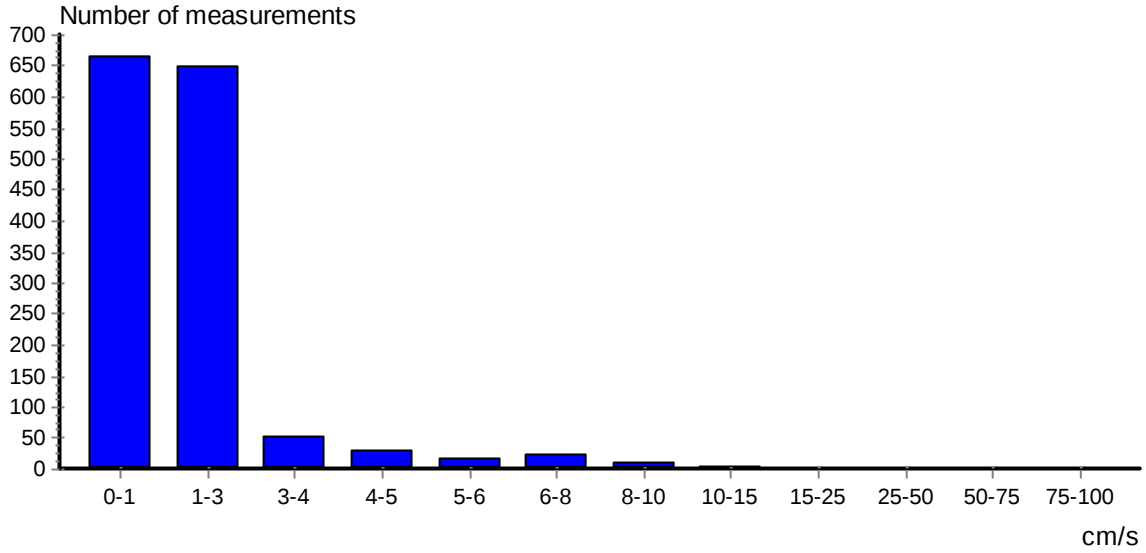
CURRENT SPEED

File name: Trollbuktam00011449nov0967213791535619oT30M3Mnr03.SD6
Series number: 1 Ref. number: 1122
Number of measurements in data set: 1449 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:36 - 27.Oct-09 To: 14:36 - 26.Nov-09



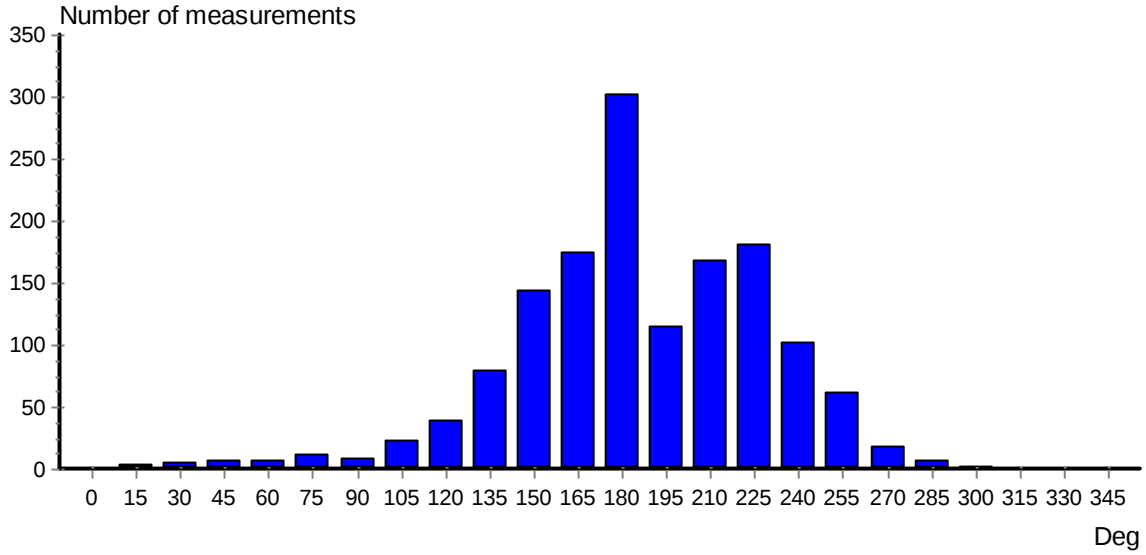
CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Trollbuktam00011449nov0967213791535619oT30M3Mnr03.SD6
Series number: 1 Ref. number: 1122
Number of measurements in data set: 1449 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:36 - 27.Oct-09 To: 14:36 - 26.Nov-09



CURRENT DIRECTION BAR CHART

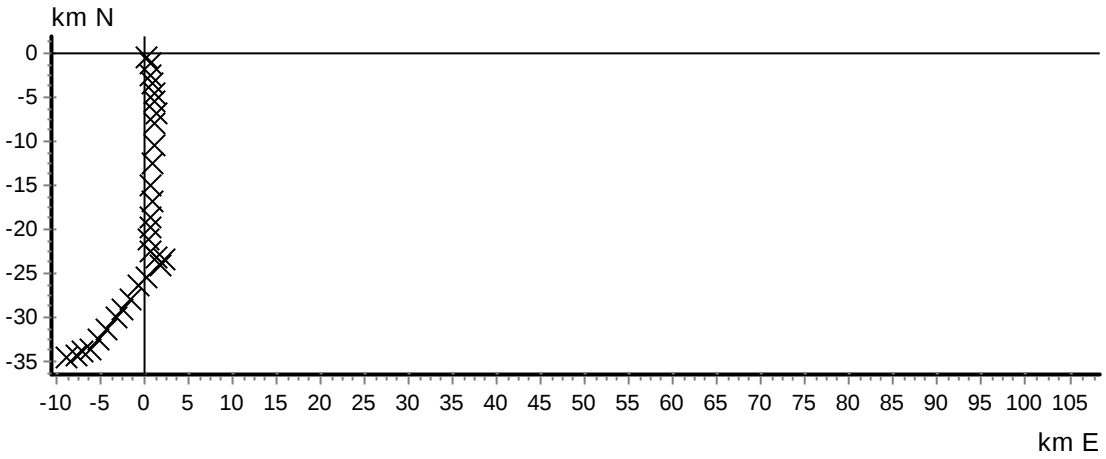
File name: Trollbuktam00011449nov0967213791535619oT30M3Mnr03.SD6
Series number: 1 Ref. number: 1122
Number of measurements in data set: 1449 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:36 - 27.Oct-09 To: 14:36 - 26.Nov-09



PROGRESSIVE VECTOR

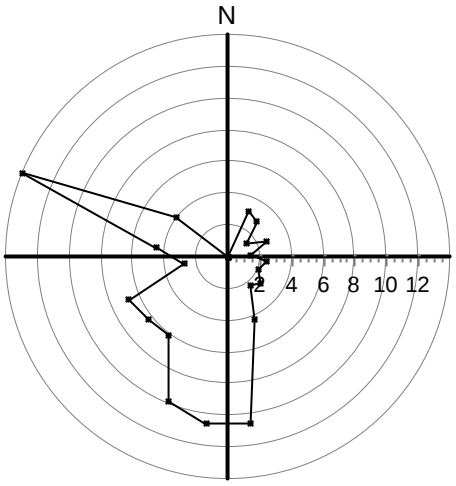
File name: Trollbuktam00011449nov0967213791535619oT30M3Mnr03.SD6
Series number: 1 Ref. number: 1122
Number of measurements in data set: 1449 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:36 - 27.Oct-09 To: 14:36 - 26.Nov-09

Neumann parameter: 0.812 Rest speed: 1.4 cm/s
Average speed: 1.7 cm/s Rest direction: 196 deg.

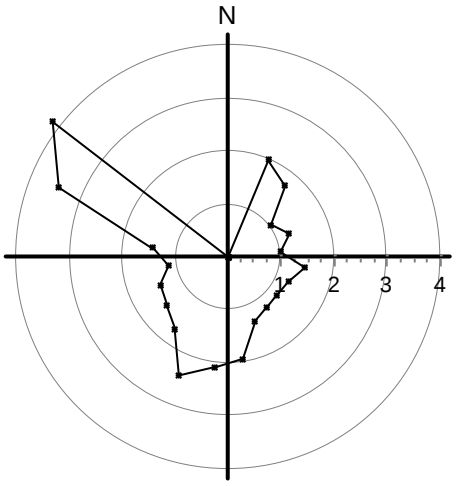


CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Trollbuktam00011449nov0967213791535619oT30M3Mnr03.SD6
Series number: 1 Ref. number: 1122
Number of measurements in data set: 1449 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:36 - 27.Oct-09 To: 14:36 - 26.Nov-09

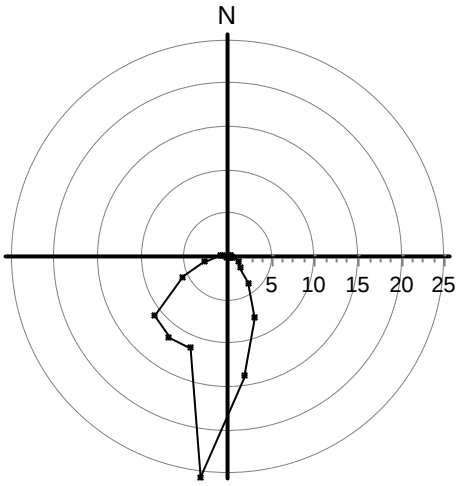


Maximum velocity (cm/s)
per 15 deg sector

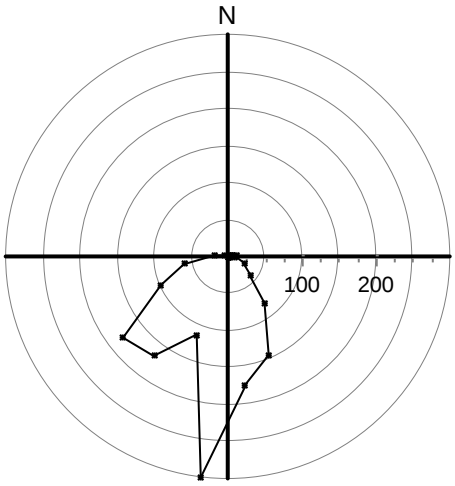


Mean velocity (cm/s)
per 15 deg sector

CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM
File name: Trollbuktam00011449nov0967213791535619oT30M3Mnr03.SD6
Series number: 1 Ref. number: 1122
Number of measurements in data set: 1449 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:36 - 27.Oct-09 To: 14:36 - 26.Nov-09

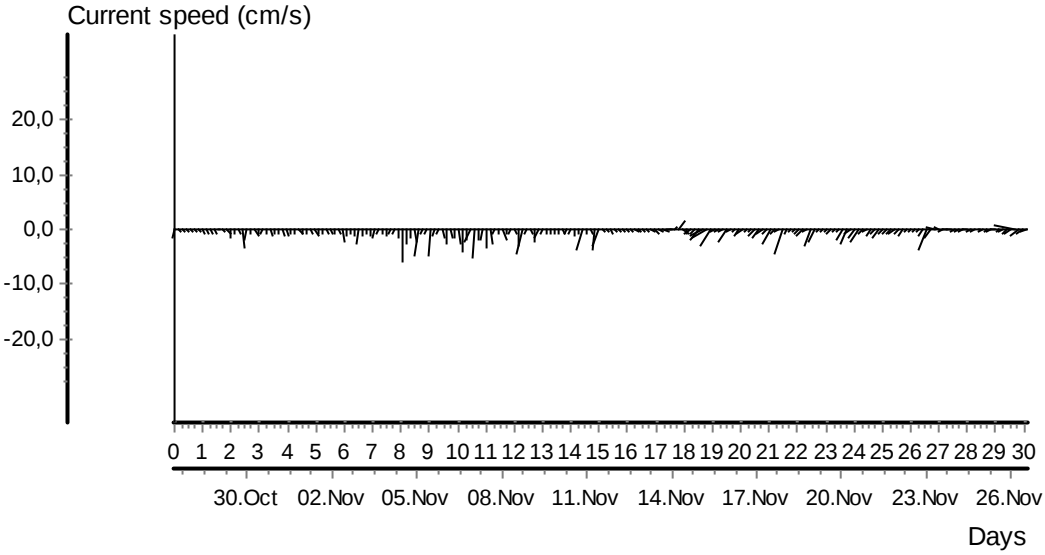


Relative water flux (%)
per 15 deg sector



Number of measurements
per 15 deg sector

STICK DIAGRAM
File name: Trollbuktam00011449nov0967213791535619oT30M3Mnr03.SD6
Series number: 1 Ref. number: 1122
Number of measurements in data set: 1449 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:36 - 27.Oct-09 To: 14:36 - 26.Nov-09



CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX

File name: Trollbuktam00011449nov0967213791535619oT30M3Mnr03.SD6

Series number: 1 Ref. number: 1122

Number of measurements in data set: 1449 Interval time: 30 Minutes

Data displayed from: 10:36 - 27.Oct-09 To: 14:36 - 26.Nov-09

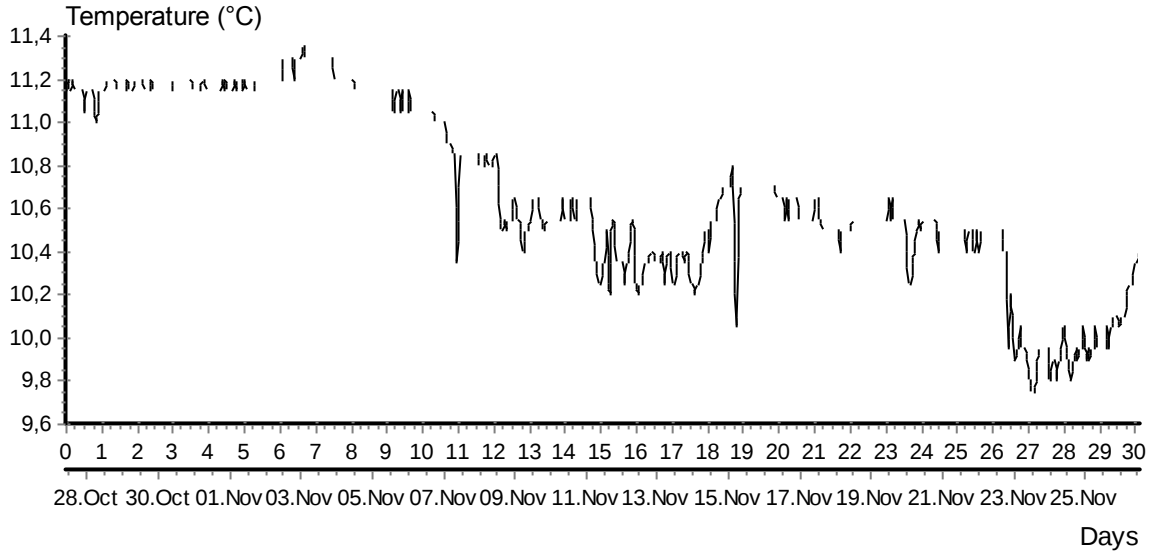
	Current speed groups													Total flow		Max
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m³/m²	%	curr
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0
15	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	108	0.2	3.2
30	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	155	0.3	2.8
45	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	108	0.2	1.4
60	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	133	0.3	2.6
75	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	212	0.5	1.4
90	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	209	0.5	2.4
105	11	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	504	1.1	2.0
120	26	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7	817	1.8	2.6
135	50	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5	1681	3.8	2.2
150	68	73	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9.9	3362	7.5	4.2
165	50	101	10	7	1	2	2	1	0	0	0	0	12.0	6138	13.8	10.6
180	154	87	21	12	10	9	6	2	0	0	0	0	20.8	11405	25.6	10.6
195	41	45	10	4	4	9	2	0	0	0	0	0	7.9	5018	11.3	9.8
210	56	100	5	3	2	1	0	0	0	0	0	0	11.5	5116	11.5	6.2
225	65	112	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	12.4	4831	10.8	6.4
240	58	40	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7.0	2567	5.8	6.8
255	48	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	1278	2.9	2.8
270	11	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	464	1.0	4.6
285	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.4	378	0.8	14.0
300	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	76	0.2	4.2
315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0
330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0
345	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0
Sum%	45.9	44.7	3.6	2.1	1.2	1.6	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0		44561		14.0

STATISTICAL SUMMARY

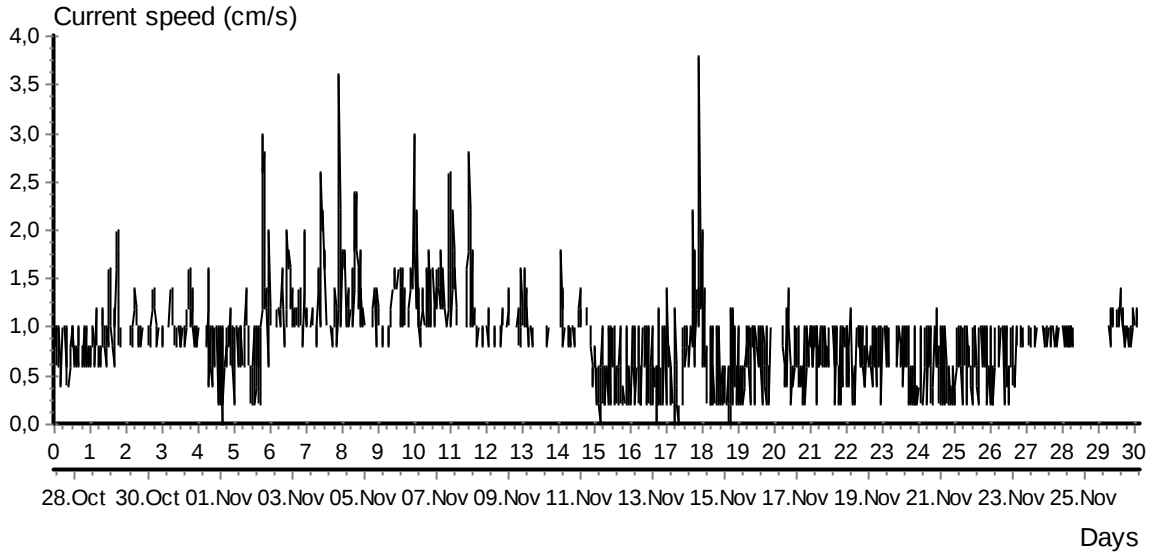
	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	1,7	0,7	1,4
Variance (cm/s)²	1,855	0,462	1,845
Standard deviation (cm/s)	1,362	0,680	1,358
Mean standard deviation	0,797	0,910	0,983
Maximum current velocity	14,0		
Minimum current velocity	0,4		
Significant max velocity	2,9		
Significant min velocity	1,0		

4,5 meters dyp

TEMPERATURE
File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09

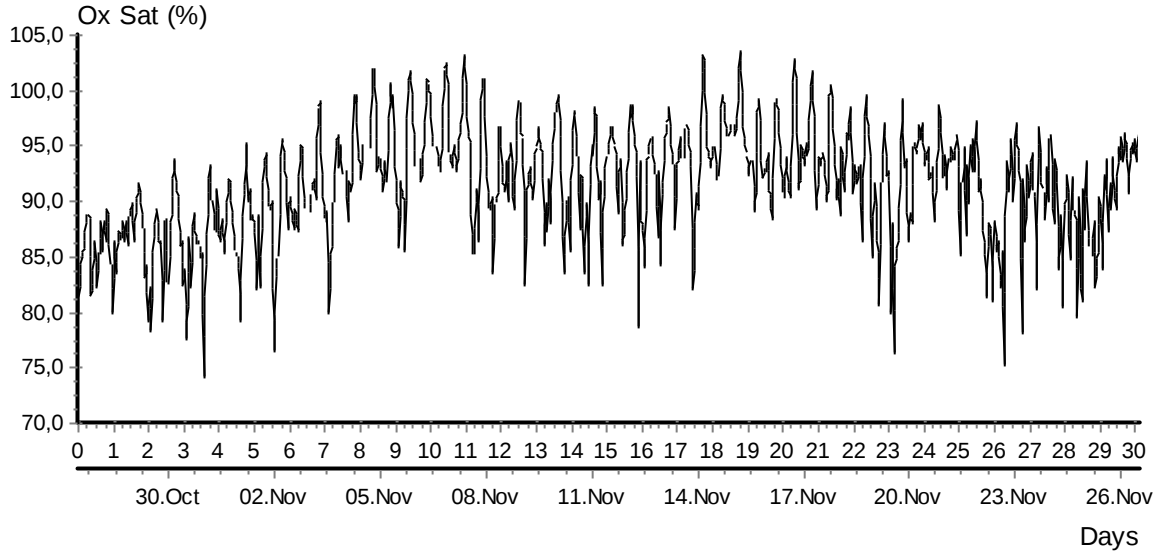


CURRENT SPEED
File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09



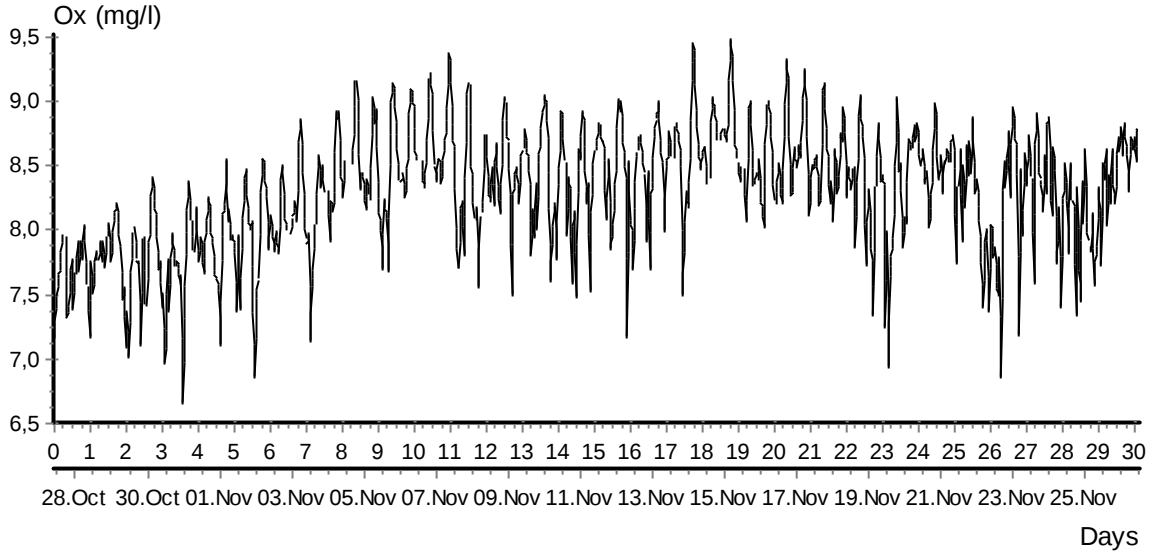
OX SAT

File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09



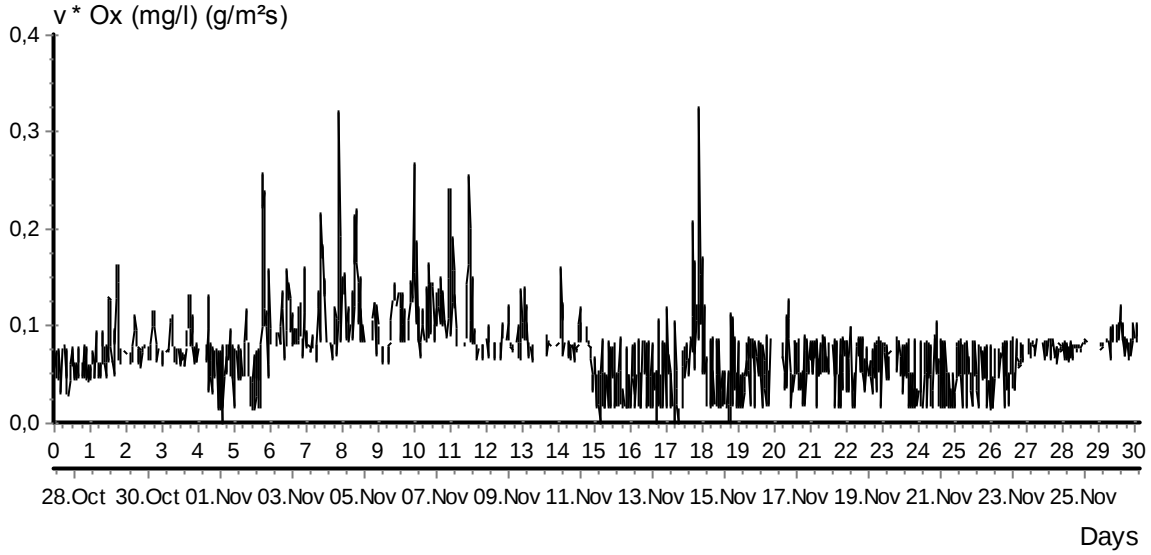
OXYGEN mg/l

File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09



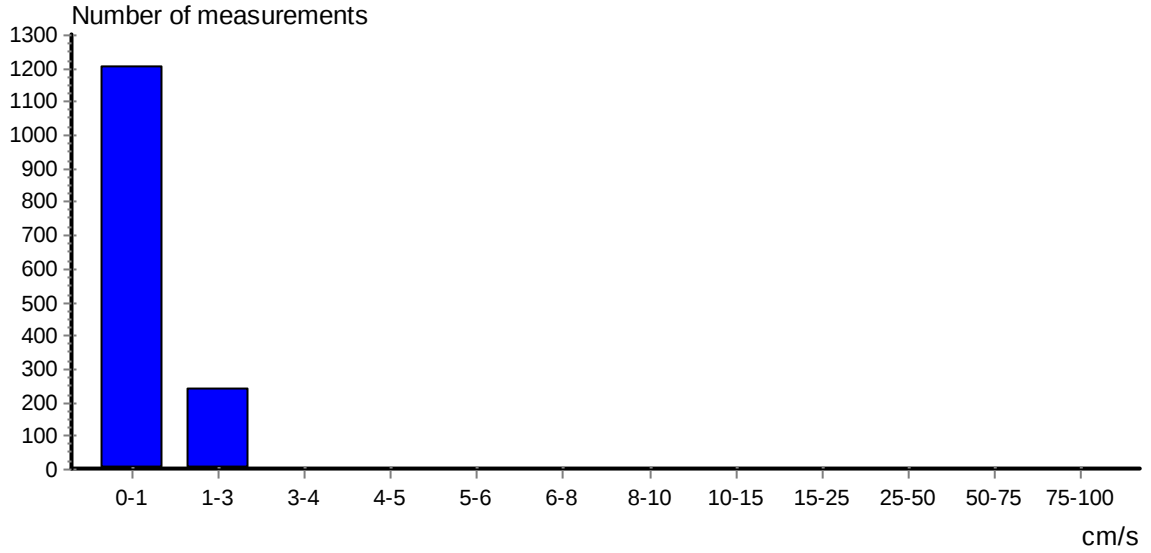
OXYGEN FLUX

File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09



CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09



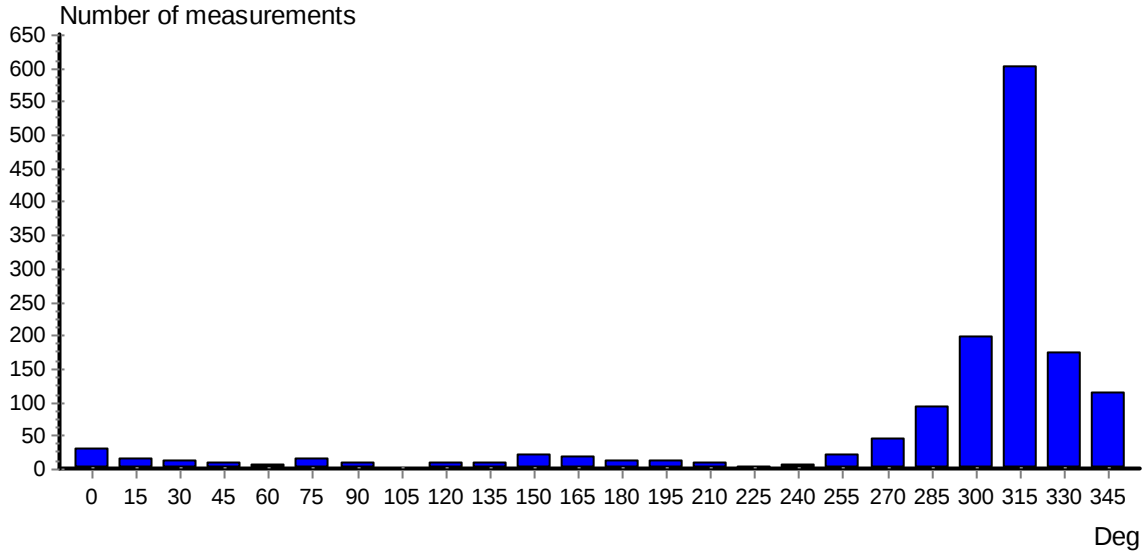
CURRENT DIRECTION BAR CHART

File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6

Series number: 4 Ref. number: 1173

Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes

Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09



PROGRESSIVE VECTOR

File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6

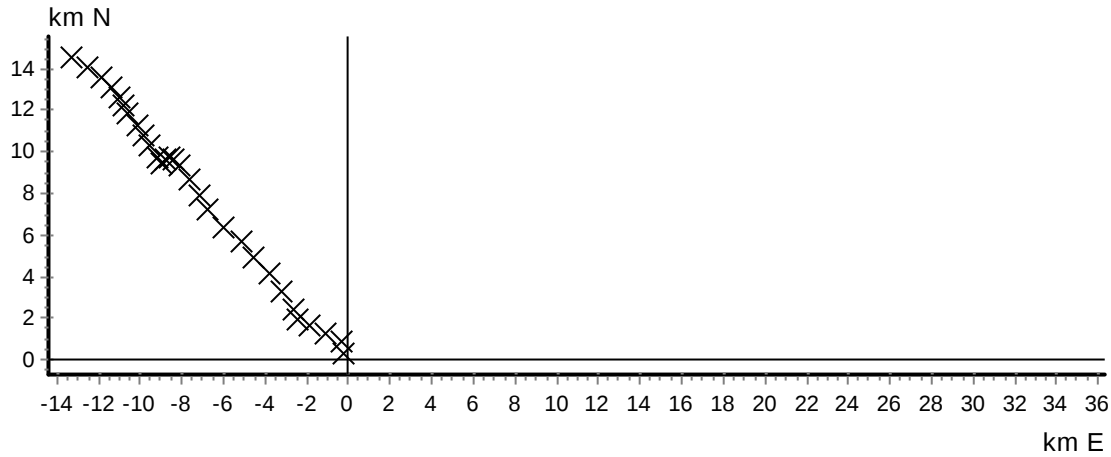
Series number: 4 Ref. number: 1173

Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes

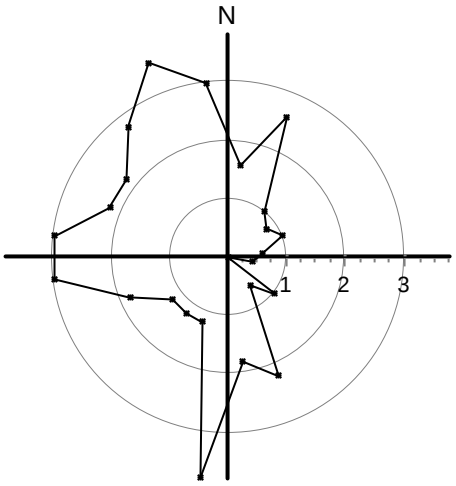
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09

Neumann parameter: 0.851 Rest speed: 0.8 cm/s

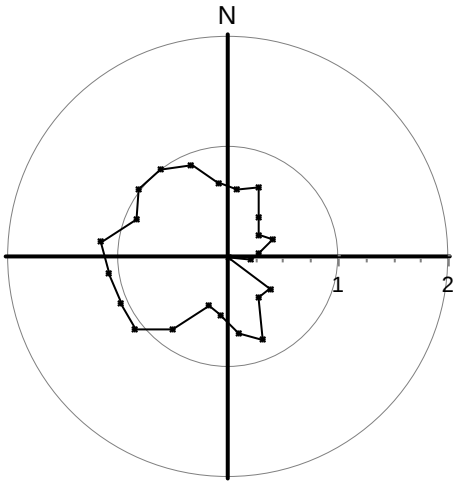
Average speed: 0.9 cm/s Rest direction: 317 deg.



CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM
File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09

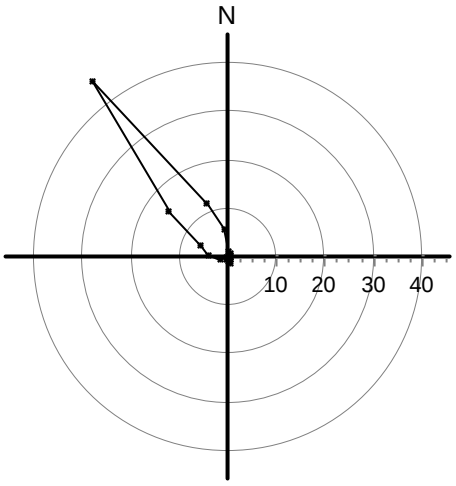


Maximum velocity (cm/s)
per 15 deg sector

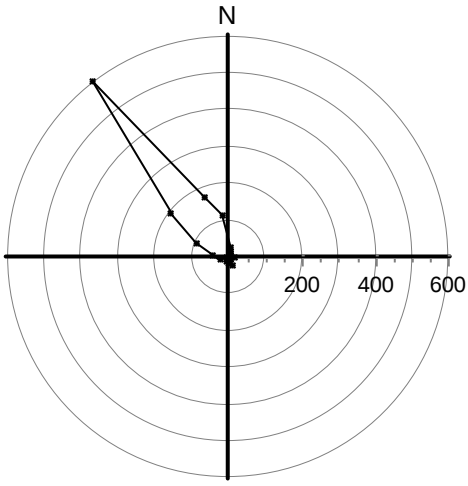


Mean velocity (cm/s)
per 15 deg sector

CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM
File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09

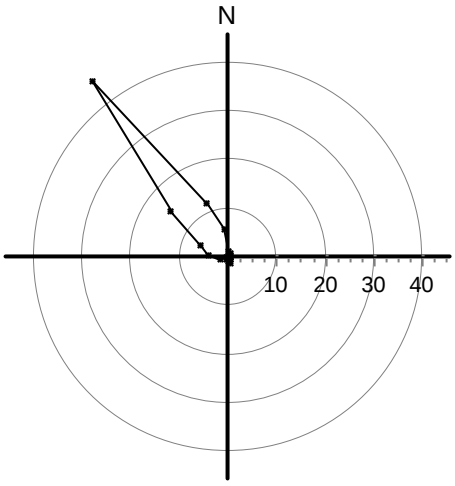


Relative water flux (%)
per 15 deg sector



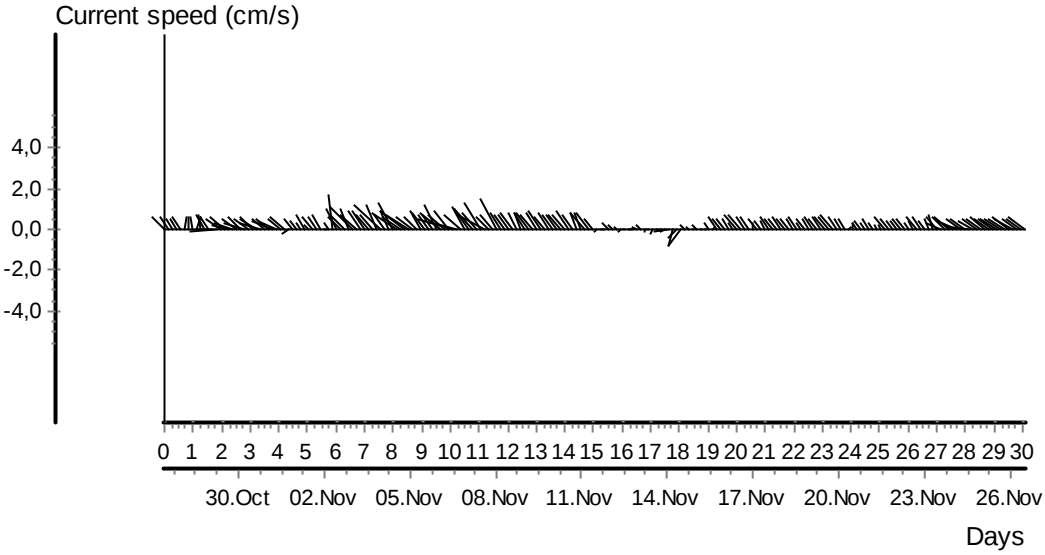
Number of measurements
per 15 deg sector

OXYGEN FLUX DISTRIBUTION DIAGRAM
File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09



Relative oxygen flux (%)
per 15 deg sector

STICK DIAGRAM
File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09



CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX

File name: Trollbukta37495196nov0967213791535619oT30M4,5Mnr16.SD6
Series number: 4 Ref. number: 1173
Number of measurements in data set: 1448 Interval time: 30 Minutes
Data displayed from: 10:02 - 27.Oct-09 To: 13:32 - 26.Nov-09

	Current speed groups													Total flow		Max	Tot. Ox. flux	
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m³/m²	%	curr	g/m²	%
0	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1	335	1.4	1.6	2734	1.4
15	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	198	0.8	2.6	1615	0.8
30	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	97	0.4	1.0	783	0.4
45	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	61	0.3	0.8	511	0.3
60	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	47	0.2	1.0	389	0.2
75	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	72	0.3	0.6	612	0.3
90	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	29	0.1	0.4	227	0.1
105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0
120	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	68	0.3	1.0	546	0.3
135	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	83	0.4	0.6	722	0.4
150	18	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	317	1.3	2.2	2769	1.4
165	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	227	1.0	1.8	1929	1.0
180	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	104	0.4	3.8	891	0.5
195	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	108	0.5	1.2	963	0.5
210	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	133	0.6	1.2	1114	0.6
225	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	58	0.2	1.2	471	0.2
240	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	115	0.5	1.8	952	0.5
255	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	432	1.8	3.0	3583	1.8
270	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2	972	4.1	3.0	8134	4.1
285	75	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.4	1523	6.4	2.2	12519	6.4
300	154	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.7	3632	15.4	2.2	29991	15.3
315	513	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41.6	10836	45.8	2.8	89733	45.7
330	146	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.1	2822	11.9	3.6	23707	12.1
345	99	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.9	1379	5.8	3.0	11543	5.9
Sum%	83.3	16.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23648		3.8	196439	

STATISTICAL SUMMARY

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	0,9	0,6	0,6
Variance (cm/s)²	0,166	0,123	0,121
Standard deviation (cm/s)	0,408	0,351	0,348
Mean standard deviation	0,450	0,614	0,538
Maximum current velocity	3,8		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	1,2		
Significant min velocity	0,5		