



UTFYLLING VED LYNGENESET

UTREDNING AV LOKAL- OG OMRÅDESTABILITET

29. JUNI 2023

SAMMENDRAG

INDIRA AS er engasjert som geoteknisk rådgiver av A. Markussen AS ved Florian Aschwanden for å vurdere lokal- og områdestabiliteten for en utfylling ved Lyngeneset i Narvik kommune. Prosjektet omfatter utfylling i sjø på utsiden av eksisterende E6 på Ankenes-siden av Beisfjordbrua. Den planlagte utfyllingen skal benyttet til et flertall næringsbygg.

I forbindelse med utførte grunnundersøkelser for dette og tidligere utfyllinger er det påvist kvikkleire i deler av området. Dette gjør det nødvendig å utrede områdestabiliteten i henhold til gjeldende retningslinjer fra NVE.

I våre vurderinger har vi benyttet grunnundersøkelser fra i alt 4 forskjellige, tidligere geotekniske rapporter. For de eldste av disse undersøkelsene er de angitte plasseringene relativt usikre.

I rapporten er områdestabiliteten utredet og det er angitt en ny kvikkleiresone med løsne- og utløpsområde. Utløpsområdet ligger i sin helhet på sjøbunnen og berører ikke landområdet.

For den planlagte utfyllingen er det av stabilitetshensyn både når det gjelder område- og lokal stabilitet nødvendig med en relativt omfattende motfylling på sjøbunnen i den delen av prosjektområdet hvor det er påtruffet kvikkleire. Alternativt kan det vurderes en løsning med spunt i stedet for motfylling. For den øvrige delen av utfyllingen utenfor kvikkleireområdet er stabilitetsforholdene akseptable uten ytterligere tiltak. Fyllingene bør legges ut lagvis med det første laget så lavt som praktisk mulig i forhold til tidevannet.

Vi anbefaler at det utføres supplerende grunnundersøkelser som også bør omfatte installering av poretrykksmålere som også kan benyttes til oppfølging av poretrykket under utlegging av fyllingene. Dette er særlig viktig dersom det velges å gå videre med den delen av prosjekt som omfatter området med kvikkleire og der utfyllingen også forutsetter utlegging av motfyllingen. Alternativ kan en vurdere å redusere tiltaket for å unngå å berøre området med påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Det vil særlig ved utlegging av fyllingen på området med kvikkleire være behov for en detaljert geoteknisk beskrivelse med rekkefølgebestemmelser av utlegging av de ytre delene av fyllingene inkludert motfyllingen.

Videre vil det være behov for detaljerte vurderinger og prosjektering av fundamenteringsløsninger for planlagte bygg på området når plassering og laster er mer avklart. I dette inngår også eventuelle forbelastninger samt setningsoppfølging. Uansett bør det så snart fyllingene er utlagte etableres et opplegg med målepunkt for oppfølging av setninger for hele fyllingen.

Oppdrag	2309970	Dokumentkode	RIG 01
Emne	GEO	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	A. Markussen	Oppdragsleder	Arild Sleipnes
Kontaktperson	Florian Aschwanden	Utarbeidet av	Arild Sleipnes
		Ansvarlig enhet	Indira GEO

1	25.06.2024	Justeringer etter uavhengig kontroll (UAK)	Arild Sleipnes
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av: Arild Sleipnes		Sign.:	
Kontrollert av: Espen Karlsen		Sign.: Espen Karlsen <small>Digitalt signert av Espen Karlsen Dato: 2024.06.25 12:04:18 +02'00'</small>	
Oppdragsansvarlig: Espen Karlsen		Oppdragsleder: Arild Sleipnes	

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	5
2	Prosjektforutsetninger	6
2.1	Regelverk og standarder.....	6
2.2	Geoteknisk kategori.....	6
2.3	Konsekvens og pålitelighetsklasse (CC/RC)	6
2.4	Krav til kontroll	6
2.5	Tiltaksklasse iht Plan og bygningsloven.....	7
2.6	Tek 17 Sikkerhet mot naturpåkjenninger	7
2.7	Partialfaktorer og lastfaktorer for bæreevne og lokalstabilitet.....	7
2.8	Krav til områdestabilitet	8
2.9	Trafikk- og terrenglaster i stabilitetsberegninger	8
3	Grunnforhold.....	8
3.1	Topografi	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	9
3.3	Løsmasse og berg	10
3.4	Grunnvann.....	11
3.5	Seismisk påvirkning og jordskjelvdesign.....	11
4	Naturfarevurderinger	12
4.1	Flom/Stormflo	12
4.2	Skred i bratt terreng	13
4.3	Områdestabilitet.....	13
5	Fundamentering.....	18
5.1	Generelt.....	18
5.2	Valg av geotekniske parametere	18
5.3	Stabilitetsforhold	19
5.4	Bæreevne og tillatt grunntrykk.....	21
5.5	Setninger.....	22
5.6	Frostmengde og frostsikring.....	22
6	Videre vurderinger og anbefalinger	22
7	Videre geoteknisk oppfølging.....	23

Tegninger

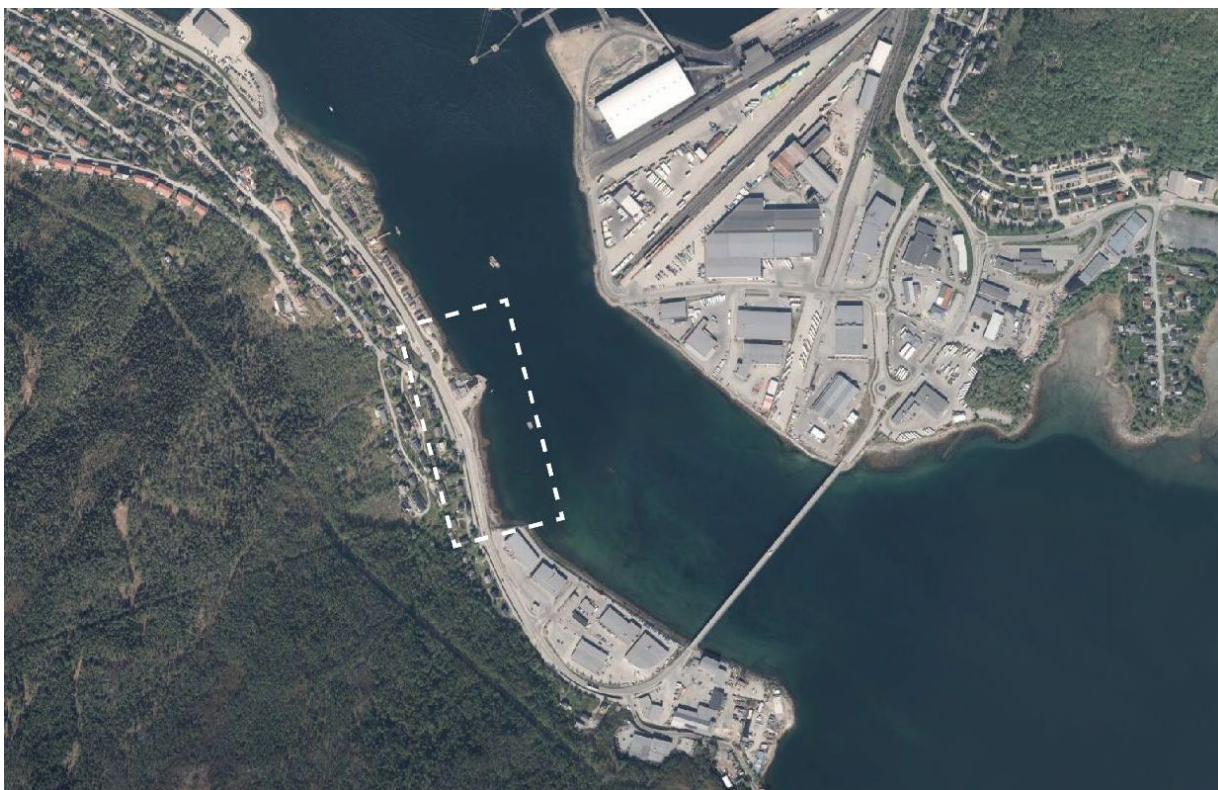
Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Oversiktskart – utførte grunnundersøkelser	690 x 297	1:1000	G01
Terrengprofil, profil A	1170 x 297	1:200	G02
Terrengprofil, profil B	1170 x 297	1:200	G03
Terrengprofil, profil C	1485 x 594	1:200	G04
Terrengprofil, profil D	1485 x 594	1:200	G05
Terrengprofil, profil E	1485 x 594	1:200	G06
Terrengprofil, profil F	1485 x 594	1:200	G07
Terrengprofil, profil G	1485 x 594	1:200	G08
Terrengprofil, profil H	1485 x 297	1:200	G09
Terrengprofil, profil J	1485 x 297	1:200	G10
Resultater fra tidligere undersøkelser, hull SVV33/SVV33P	210 x 297	1:200	G11
Oversiktskart – kvikkleiresone/område	530 x 297	1:2000	G12
Prinsipptegning fyllingsfront inklusiv motfylling	420 x 297	1:200	G13
Oversiktskart – området mot Beisfjordbrua	A3	1:1000	G14
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil C – dagens fylling	850 x 297	1:200	G101
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil C – utfylling	850 x 297	1:200	G102
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil C – utfylling og motfylling	850 x 297	1:200	G103
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil C – jordskjelvlaster	850 x 297	1:200	G104
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil D – utfylling	850 x 297	1:200	G105
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil D – utfylling og motfylling	850 x 297	1:200	G106
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil D – jordskjelvlaster	850 x 297	1:200	G107
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil E - utfylling	850 x 297	1:200	G108
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil F - utfylling	850 x 297	1:200	G109
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil G - utfylling	850 x 297	1:200	G110
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil H - utfylling	850 x 297	1:200	G111
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil J - utfylling	850 x 297	1:200	G112
Resultater fra stabilitetsberegninger, profil J – jordskjelvlaster	850 x 297	1:200	G113

Bilag

Innhold	Vedlegg nr.	Antall sider
Tegnforklaring for geotekniske kart og profiler	1	4
Oversiktskart i målestokk 1:25 000	2	2
Resultater fra laboratorieanalyser (1982), hull G19	3	2
Resultater fra laboratorieanalyser (1982), hull G21	4	3
Resultater fra laboratorieanalyser (1982), hull G22	5	1
Resultater fra laboratorieanalyser (1982), hull G24	6	1
Resultater fra laboratorieanalyser (2022), hull 12	7	2
Tolkning av trykksondering (CPTu), hull 3 (2022)	8	9
Tolkning av trykksondering (CPTu), hull 8 (2022)	9	9
Tolkning av trykksondering (CPTu), hull 12 (2022)	10	9
Tidevannsnivå, Narvik vannstandsmåler	11	2
Innledende geoteknisk utelatelsessjekk Eurokode 8	12	2
Prosedyre for utredning av områdeskredfare (NVE Veileder 1/2019)	13	4
Klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred (ihht. NVE Veileder nr. 9/2020)	14	2
Dreiesonderinger, G19-G26 samt GV18 og GV19 fra Geoteam	15	10
Kontrollnotat – Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE Veileder 1/2019. 24-0030 GEORAPP01 fra DMR Miljø og geoteknikk AS	16	21

1 Bakgrunn

INDIRA AS er engasjert som geoteknisk rådgiver av A. Markussen AS ved Florian Aschwanden for å vurdere lokal- og områdestabiliteten for en utfylling ved Lyngeneset i Narvik kommune. Prosjektet omfatter utfylling i sjø på utsiden av eksisterende E6 på Ankenes-siden av Beisfjordbrua, se Figur 1 og 2.



Figur 1 - Planområdet beliggenhet



Figur 2 - Illustrasjon av planlagt utfylling Lyngeneset. Bygget hvor Jysk er lokalisert er på eksisterende utfylling.

Den planlagte utfyllingen skal benyttet til et flertall næringsbygg.

I forbindelse med utførte grunnundersøkelser for dette og tidligere utfyllinger er det påvist kvikkleire i deler av området. Dette gjør det nødvendig å utrede områdestabiliteten i henhold til gjeldende retningslinjer fra NVE, se Bilag 13.

Rapporten må forstås som i hovedsak en utredning av områdestabiliteten med innledende geotekniske vurderinger av lokalstabiliteten for den planlagte fyllingen og fundamentering av bygg på denne. Vurderingene er utført ut fra de foreliggende nyere og tidligere grunnundersøkelsene i om omkring området.

2 Prosjektforutsetninger

2.1 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)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger)
- Byggeteknisk forskrift (TEK17)
- Byggesaksforskriften (SAK 10)
- Veiledning TEK 17
- NS 8141 Vibrasjoner og Støt
- Statens vegvesen vegnormal N200 Vegbygging, 2021
- Statens vegvesen håndbok V220, Geoteknikk i veibygging 2022
- NVE, Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred

2.2 Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «*Krav til prosjektering*».

Utfylling på sjøbunn med delvis kvikkleire/sprøbruddmateriale i undergrunnen plasseres i utgangspunktet i **geoteknisk kategori 3**.

For direkte fundamentering av bygg og veier på utlagt fylling kan dette plasseres i **geoteknisk kategori 2**. Det samme vil være tilfelle dersom en velger ikke å legge ut fyllingen i den delen av prosjektområdet hvor det ikke er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale.

2.3 Konsekvens og pålitelighetsklasse (CC/RC)

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 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)

Utlegging av sjøfylling inklusiv stabilitetssikring av denne CC/RC = 3

Bygging av næringsbygg og veier på utlagt fylling CC/RC = 2

2.4 Krav til kontroll

NS-EN 1990:2002+NA:2016 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og avhengig av pålitelighetsklasse.

Valgt pålitelighetsklasse medfører krav til kontroll:

Prosjekteringskontrollklasse: **PKK 3/PKK2**

Utførelseskontrollklasse: **UKK 3/UKK2**

For PKK 2 og 3 skal det utføres både Utvidet kontroll iht. Eurokode og Uavhengig kontroll iht SAK 10. Det er byggherre som har ansvar for å engasjere foretak til ekstern kontroll.

2.5 Tiltaksklasse iht Plan og bygningsloven

Veiledning til byggesak 10 § 9-4 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 næringsbygg og veier på utlagt fylling i **tiltaksklasse 2**.

2.6 Tek 17 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7 skal konstruksjoner plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred). Sikkerheten mot naturfarepåkjenninger blir nærmere vurdert i kap. 4.

2.7 Partialfaktorer og lastfaktorer for bæreevne og lokalstabilitet

Ved geoteknisk prosjektering benyttes dimensjoneringsmetode 3 i Norge i henhold til NA:2020 i Eurokode 7 - del 1, 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 1 - Partialfaktorer for ulike lastpåvirkninger ihht. Eurokode, og fasthetsparametere er vist i Tabell 2.

For lastfaktorer skilles mellom partialfaktor permanent (γ_G) og variabel (γ_Q) påvirkning i Eurokodene.

For stabilitetsberegninger skal det oppnås en minste partialfaktor (γ_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 $\gamma_Q = 1,30$ for disse.

Tabell 1 - Partialfaktorer for ulike lastpåvirkninger ihht. Eurokode

Påvirkning		Symbol	Lastopprikkelse	
			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		E0 NA.A1.2(B)	E0 NA.A1.2(C)

Tabell 2 - Partialfaktorer for jordparametere (γ_M) etter tabell NA-A4 Eurokode 7 NA 2020

Jordparameter	Symbol	Sett M2
Friksjonsvinkel	γ_ϕ	1,25
Effektiv kohesjon	γ_c	1,25
Udrenert skjærfasthet	γ_{cu}	1,4
Enaksial fasthet	γ_{qu}	1,4
Tyngdetetthet	γ_γ	1,0

2.8 Krav til områdestabilitet

I henhold til byggteknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK17) og tilhørende NVE veileder skal prosjektet plasseres i tiltakskategori K4 dersom disse kravene kommer til anvendelse.

K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg
-----------	---

Figur 3 - Utsnitt av Tabell 3.2 "Tiltakskategori" i NVE Veileder nr. 1/2019

Tiltakskategori K4 medfører krav til prosjekteringen i henhold til kap. 3.3.6 i NVE veileder (2019). Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor $f_s = 1,15$ er sprøbruddforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis.

Stabilitetsanalyser og geotekniske vurderinger skal etter NVE veilederen kvalitetssikres av uavhengig foretak.

Den uavhengige kontrollen er utført av DMR Miljø og Geoteknikk AS og den er dokumentert i kontrollrapport «GEORAP01 – Geoteknisk rapport nr. 1» revisjon 1 datert 21. juni 2024. Denne rapporten er vedlagt som Bilag 16.

2.9 Trafikk- og terrenglaster i stabilitetsberegninger

For trafikkklaster 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 og inkluderer en lastfaktor på $\gamma_\alpha = 1,3$.

Det er ikke vanlig å regne med snølast på terreng i stabilitetsanalyser.

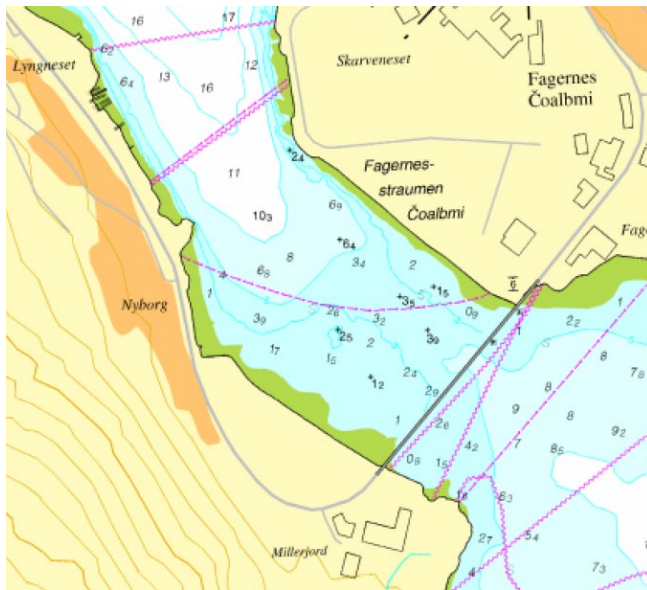
Laster som har en plassering slik at de påvirker stabiliteten positivt tas ikke med i beregningene.

I utgangspunktet har vi benyttet jevnt fordelte laster inkl. lastfaktorer på 30 kPa for fyllingen fra 10 meter bak fyllingsfronten. Dette skal simulere antatte laster fra planlagte bygg på fyllingen.

3 Grunnforhold

3.1 Topografi

Prosjektområdet ligger på nedsiden av eksisterende E6. På oversiden heller terrenget relativt bratt oppover, mens det er begrensende sjødybder i fjorden utenfor, se sjøkart i Figur 4.



Figur 4 - Sjøkart for området utenfor den planlagte utfyllingen. De angitte dybdene refererer seg til sjøkartnull som i Narvik er 2 meter lavere enn normal null (NN2000) på land.

For våre vurderinger har vi sammenstilt land- og sjøkartene. Det foreligger relativt begrensede data for sjøbunnen, men en kontroll opp mot innmålte dybder for de utførte sjøboringen tilsier allikevel at disse dataene har tilstrekkelig nøyaktigheter for våre vurderinger.

Sjøbunnen flater ut mellom ca. kote -5 innerst og tilsvarende ca. kote -17 ytterst. Sjøbunnsellingene ned mot denne utflatingen er relativt slake, ca. 1:3 til 1:22.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

Multiconsult har utført grunnundersøkelser på sjø og dokumentert resultatene fra disse i egen datarapport, dokumentkode 10247094-RIG-RAP-001_rev00. Disse undersøkelsene omfatter i alt 12 totalsonderinger, 3 trykksonderinger (CPTu) samt opptak av 1 uforstyrret prøveserie. Det ble også gjort forsøk på å ta opp ytterligere en uforstyrret prøveserie, men dette var mislykket.

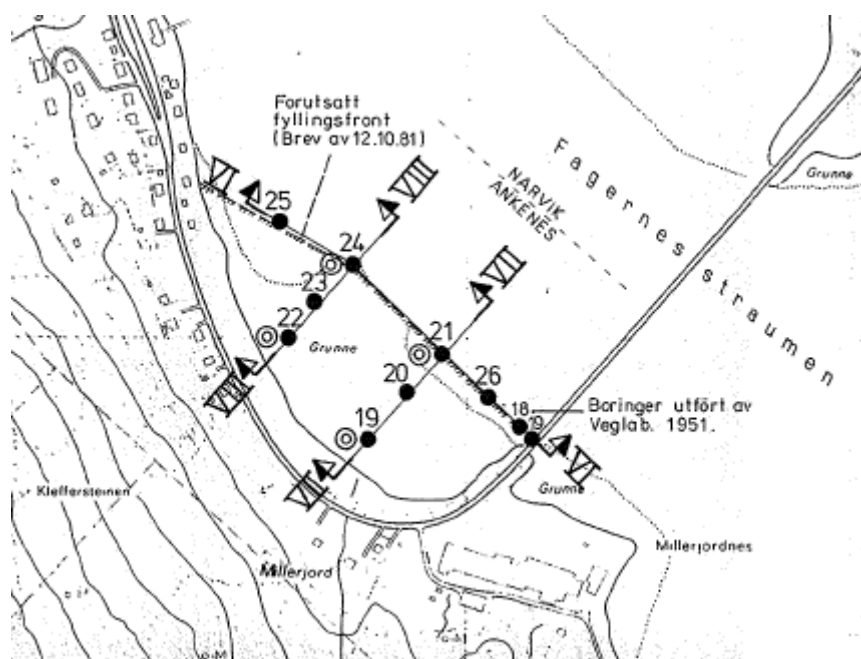
I tillegg har vi via NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser) tilgang til ytterligere 3 tidligere rapporter fra og nært inntil dette om rådet, se Tabell 3.

Tabell 3 - Tidligere grunnundersøkelser omkring Lyngneset.

Rapport	Utførende	Rapportdato	Benevnelse for borpunkt	Merknad
10247094-RIG-RAP-001	Multiconsult	15.11.2022	1 - 12	Innmålte koordinater for borpunkt. Boringer for den nå planlagte utfyllingen.
W847A-1	Statens vegvesen	2.03.1988	SVV31 - SVV33	Usikker plassering – borpunkt overført fra tidligere kart med målestokk 1:1000. Boringer i nordre del av den planlagte utfyllingen.
8098.01	Geoteam	3.03.1983	G19 - G26 (se bilag 15 og figur 6)	Meget usikker plassering – borpunkt overført fra tidligere kart med målestokk 1:5000. Boringer for eksisterende utfylling nærmere Beisfjordbrua. Fyllingen er utlagt i 2002/2003, se figur 5.
W451B-1	Statens vegvesen	19.04.1982	SVV7 – SVV29	Usikker plassering – borpunkt overført fra tidligere kart med målestokk 1:1000. Boringer langs E6 i hovedsak innenfor den planlagte utfyllingen.



Figur 5 - Flybilde Narvik 2002 fra Norgebilder.no. Utlegging av fylling nær Beisfjordbrua pågåår



Figur 6 - Utførte grunnundersøkelser for området mot Beisfjordbrua (Geoteam - utsnitt tegn. 8098-1)

3.3 Løsmasse og berg

De utførte grunnundersøkelsene viser lagdelte masser både på land og sjøbunnen i dette området. I den sørlige delen av området, profil A til D er det registrert sensitive og kvikke silt- og leirmasser både i strandsonen og videre utover på sjøbunnen. Disse massene synes å forsvinne videre nordover fra om med profil E. I stedet er det her registrert svært lagdelte sand- silt- og leirmasser hvor det synes å være relativt tynne silt- og leirlag med tykkelser mindre enn ca. 0,5 til 1,0 meter. Disse blandingsmassene er registrert ved begge de 2 trykksønderingene fra denne delen av området.

Under de løse topmassene av sand, silt, leire og KVIKKLEIRE (sprøbruddmateriale) er det registrert underliggende fastere masser av sand og morene.

Hele det fra tidligere utfylte området mellom vårt prosjektområde og Beisfjordbrua synes å være utlagt på undergrunn også bestående av sensitiv KVIKKLEIRE.

De registrerte løsmassemekthetene varierer mellom 0 og 35 meter med de største mektighetene lengst ut fra land.

Det er ikke foretatt registreringer eller registrert punkt med bergblotninger i dette området. Ut fra vår kjennskap til området forventes det heller ikke dette nedenfor eksisterende E6.

3.4 Grunnvann

Det er ikke utført poretrykksmålinger i forbindelse med de utførte grunnundersøkelsene i dette området. I våre vurderinger har vi lagt til grunn hydrostatisk poretrykksforhold med en grunnvannstand 1 til 2 meter under terreng på land samt en ytre vannstand i havet tilsvarende laveste astronomisk tidevann (kt. -2,0).

3.5 Seismisk påvirkning og jordskjelvdesign

Byggverk på det utfylte området plasseres i **seismisk klasse IIIa** og tildeles da seismisk faktor $\gamma_I = 1,25$. Ut fra grunnundersøkelsene vurderes grunntype for tomteområdet som ikke ligger på de sensitive leirmassene å være grunntype E med tilhørende $S = 1,6$. Spissverdi for berggrunnens akselerasjon er $a_{gR} = 0,30 \text{ m/s}^2$ for Narvik kommune. Dette gir en dimensjonerende grunnakselerasjon lik:

$$a_g = \gamma_I \times a_{gR} = 1,25 \times 0,30 \text{ m/s}^2 = 0,38 \text{ m/s}^2$$

$$a_g S = \gamma_I \times S \times a_{gR} = 1,25 \times 1,6 \times 0,30 \text{ m/s}^2 = 0,60 \text{ m/s}^2$$

For den delen av prosjektområdet som ligger på de sensitive leirmassene (kvikkleire/sprøbruddmateriale) vurderes grunntypen til S_2 med dybde til berg mellom 20 og 35 meter.

Grunntypen inkludert dybde til berg tilsier følgende parametere for elastisk responspekter og dimensjonerende grunnakselerasjon:

$$S = 1,9, T_B = 0,15 \text{ s}, T_C = 0,50 \text{ s og } T_D = 1,5 \text{ s}$$

$$a_g S = \gamma_I \times S \times a_{gR} = 1,25 \times 1,9 \times 0,30 \text{ m/s}^2 = 0,71 \text{ m/s}^2$$

Bygninger kommer ikke under utelatelseskriteriet på $a_g S < 0,50 \text{ m/s}^2$ eller $a_g < 0,30 \text{ m/s}^2$ beregnet etter Eurokode 8. Se Bilag 12 for dokumentasjon og referanse til standarden.

Det finnes også et tilsvarende soneringskart utarbeidet av Norsar som gjennomgående gir noe lavere verdier for a_{gR} og muligens ville dette medføre at grunnakselerasjonen i hvert fall delvis kommer innenfor utelatelseskriteriene. Slik dokumentasjon må i så fall kjøpes direkte fra Norsar dersom RIB/oppdragsgiver ikke allerede har tilgang til disse dataene.

I henhold til Eurokode 8 skal i tillegg til selve konstruksjonen skråningsstabiliteten undersøkes når en konstruksjon bygges på, eller i nærheten av, naturlige eller kunstige skråninger samt at byggverk ikke kommer innenfor utelatelseskriteriene. I dette prosjektet skal derfor den utlagte fyllingen i utgangspunktet kontrolleres for stabilitet under påvirkning av jordskjelvlaster.

I en pseudo-statisk analyse som GS Stabilitet skal statiske tilleggslaster fra jordskjelv definertes med horisontal- og vertikalkomponenter:

- $F_H = 0,5 \cdot \alpha \cdot S \cdot W$
- $F_V = \pm 0,33 \cdot F_H$
- hvor

- $\alpha = a_g/g$
- $W = \text{vekt av lamelle}$

I dette tilfellet hvor $a_g = 0,38$ blir $\alpha = 0,38/9,81 = 0,0387$ og

Grunntype E: $S=1,6$ (for undergrunn uten kvikkleire/sprøbruddmateriale)

- $F_H = 0,5 \cdot 0,0387 \cdot 1,6 \cdot W = 0,0310 \cdot W$
 - (Horizontal Ratio GS Stability = 0,03)
- $F_V = \pm 0,33 \cdot F_H = 0,33 \cdot 0,0310 \cdot W = \pm 0,0102 \cdot W$
 - (Vertical Ratio GS Stability henholdsvis 1,010 (+) og 0,990 (-))

Grunntype S₂: $S=1,9$ (for undergrunn med kvikkleire/sprøbruddmateriale)

- $F_H = 0,5 \cdot 0,0387 \cdot 1,9 \cdot W = 0,0368 \cdot W$
 - (Horizontal Ratio GS Stability = 0,04)
- $F_V = \pm 0,33 \cdot F_H = 0,33 \cdot 0,0368 \cdot W = \pm 0,0121 \cdot W$
 - (Vertical Ratio GS Stability henholdsvis 1,012 (+) og 0,986 (-))

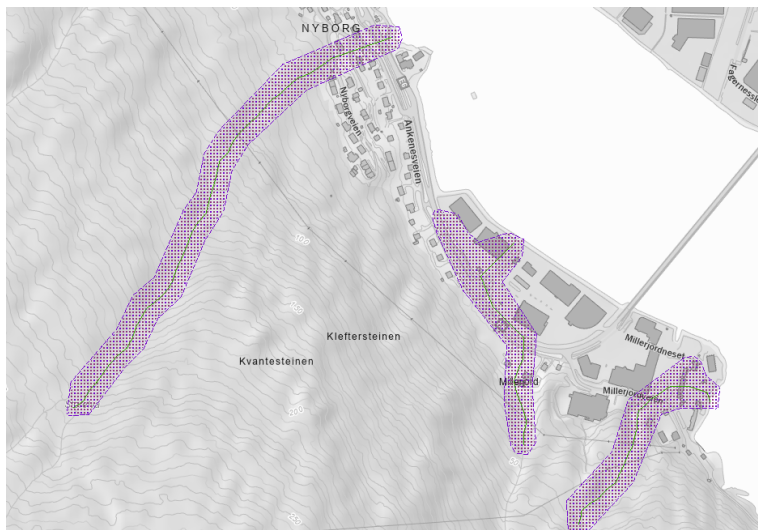
4 Naturfarevurderinger

4.1 Flom/Stormflo

Området ligger i strandsonen og er dermed utsatt for stormflo. I henhold til nivåer for tidevann for Narvik, se Bilag 11 er det følgende nivåer for tidevann med klimapåslag:

- Sikkerhetsklasse 3 (TEK10/17) med klimapåslag: kote +3,45
- Sikkerhetsklasse 2 (TEK10/17) med klimapåslag: kote +3,29

Vi anbefaler at den planlagte fyllingen ikke legges lavere enn med topp fylling på kote +4,0.

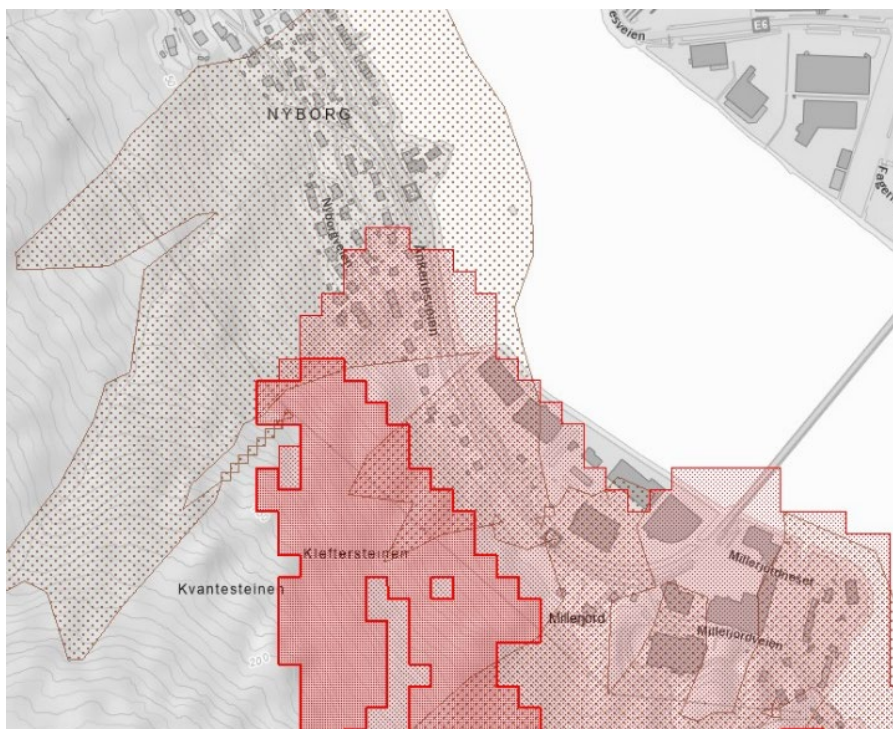


Figur 7 - Aktsonhetsområder for flom (atlas.nve.no). Maksimal vannstandstiging er 1,72 m for bekkeløp i nordre del av området.

Det må tas hensyn til flomvannsføring i bekkeløp i nordre del av området når denne etableres forbi/gjennom den planlagte utfyllingen.

4.2 Skred i bratt terreng

Prosjektområdet ligger i aktsomhetsområder for skred i bratt terreng (snøskred/jord- og flomskred), se Figur 7.



Figur 8 - Aktsomhetsområder for skred i bratt terreng (atlas.nve.no)

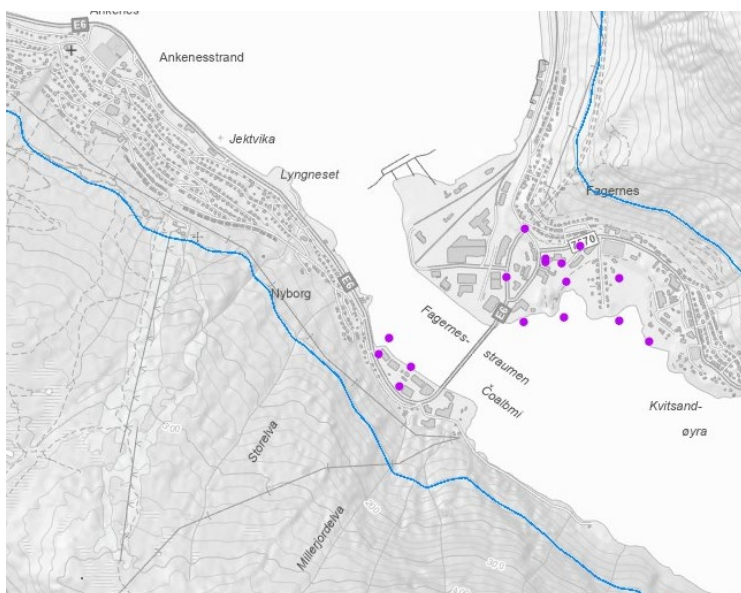
Det er behov for å utrede dette nærmere når det gjelder skred i bratt terreng (snøskred samt flom- og jordskred). Dette er dokumenter til rapport 2309970 – RIG 02 «Lyngeneset Narvik. Geologisk rapport. Skredvurderinger»

4.3 Områdestabilitet

Utredningene er utført i henhold til Tabell 3.1 «Prosedyre for utredning av områdeskredfare» i NVE Veileder nr. 1/2019, se Bilag 13.

STEG 1 OG 2 (BILAG 13)

Det er ikke fra tidligere utført kvikkleirekartlegging i Narvik kommune, men det aktuelle ligger under marin grense hvor slik masser eventuelt kan påtreffes. Området ligger i utgangspunktet ikke innenfor aktsomhetsområder for marin leire, men utfra nye og tidligere grunnundersøkelser er det påvist slike masser i og inntil prosjektområdet.



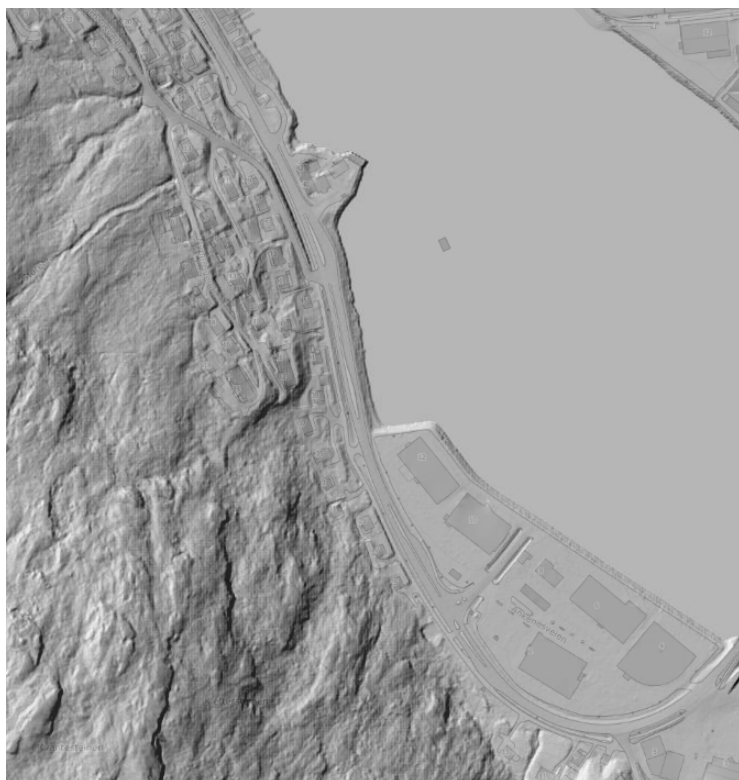
Figur 9 - Marin grense og påviste kvikkleirepunkt (atlas.nve.no).

De 4 påviste kvikkleirepunktene er tatt direkte med i vurderingene for vårt prosjekt, hull G19, G21, G22 og G24. I tillegg er det også påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale ved den nye prøvetakingen i hull 12.

Tabell 4 - registrert sprøbruddmateriale ved laboratorieanalyser av uforstyrrede prøveserier

Posisjon	Type (kvikk/sprø)	Dybde (m)	Curfc (kPa)	Krav (kPa)	S _t	Merknad
12	Kvikk	2,6-5,6	0,2	1,27	37	Ny «konusstandard»
12	Sprø	8,7-9,2	0,7	1,27	23	Ny «konusstandard»
G19	Kvikk	0,5-7,0	0,4	2,0	41	Gammel «konusstandard»
G21	Kvikk	4,0-6,0	0,2	2,0	170	Gammel «konusstandard»
G22	Kvikk	1,8-7,0	0,1	2,0	260	Gammel «konusstandard»
G24	Sprø	4,0-9,0	1,0	2,0	20	Gammel «konusstandard»

I hull 12 hvor det er påvist kvikkleire ved prøvetakingen angir ikke tolkningen av det tilhørende trykksonderingen (CPTu) tilsvarende masser. Dette gjelder også de 2 andre trykksonderingene, hull 3 og 8.



Figur 10 - Skyggerelieff DTM, Hoydedata.no

Skyggerelieffkartet fra Hoydedata.no viser relativt sterkt stigende terreng og mulig faste masser og sannsynlig kort til berg i området bak eksisterende E6. Dette utelukker etter våre vurderinger at prosjektområdet kan påvirkes av skred med utløpsområdet på oversiden av E6.

STEG 3 TIL 5 (BILAG 13)

Videre vurderinger gjøres for profil A til D hvor skråningshøydene for marbakkanten er opp til ca. 5 meter. Det er litt usikkert å angi dette i de profilene hvor det allerede fra tidligere er fylt ut. Dette medfører at et aktsomhetsområde for skred (løснеområde) i den grad dette er en faresone på land i utgangspunktet blir 15 x H=75 meter.

Vurderingene av faresoner i sjø utføres i henhold til NVE Ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred: metodebeskrivelse» samt faktaark NVE nr. 4/2020 «Skred i strandsonen».

Det er ingen markant marbakke i dette området, kun en relativ jevn helning på mellom ca. 1:9 til 1:22 mellom profil A og D. I profil A blir sjøbunnen relativt flat omkring kote -3 og tilsvarende kote -6,5 i profil D. Videre fra profil A og mot Beisfjordbrua synes sjøbunnen å være relativt lik den i profil A.

Ut fra det utførte grunnundersøkelsene er bredden av området innenfor utflatingen av sjøbunnen hvor det forventes at det påtreffes kvikkleire/sprøbruddmateriale variere mellom 165 meter i profil A og 75 meter i profil D.

På oversiktstegningene, tegn. G01 og G14 har vi avmerket de prøvepunktene hvor det er registrert kvikkleire/sprøbruddmateriale samt tegnet inn en omtrentlig avgrensning av området med kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Følgende tabell avgir helning, dybde for fot marbakke samt lengde av fra strandkant for de aktuelle, vurderte profilene:

Tabell 5 - Klassifisering av profiler innenfor område med kvikkleire/sprøbruddmateriale

PROFIL	HELNING	KOTE FOT MARBACKE	LENGDE FRA SJØKANT TIL FOT MARBACKE	LENGDE 6*H _s	KLASSIFISERING
A	1:9	-2,5	24	15	Langgrunt – inkludert fylling
D	1:12	-2,5	31	15	Langgrunt – inkludert fylling
C	1:22	-4,0	41	24	Langgrunt – inkludert fylling
D	1:12	-3,0	39	18	Langgrunt
E	1:8	-5,0	43	36	Langgrunt

Dersom vi konservativt antar høyde av marbakken til ca. 5 meter (profil D/E) blir avgrensningen mellom «Langgrunt» og «Kort Avstand» maksimalt større eller mindre enn $6xH_s=6*5=30$ meter.

Etter som marbakken ikke er brattere enn 1:6 er det ikke fare for sideveis utbredelse av løснеområdet.

I henhold til NVE Veileder kap. 4.5.1 «Metodikk for vurdering av skredmekanisme» figur 4.3 og 4.6 er d/D-forholdet ca. 16% for kritisk glideflate i profil C. Dette angir den aktuelle skredmekanismen i dette området vil være flak-/rotasjonsskred. Tilsvarende blir aktsomhetsområde for utløpsområde 0,5 x løsningsområde noe som tilsvarer ca. 40 meter.

Steg 4 – Bestemmelse av tiltakskategori (K4) er utført i kapittel 2.8.

STEG 6 (BILAG 13)

Det er i denne omgang ikke utført befaringer til prosjektområdet, men vi har fra før god kjennskap til dette området. Ettersom store deler av dette området ligger i eller utenfor strandsonen er det heller ikke så mye som vil kunne bli avklart med en slik befaring. Planlegging av grunnundersøkelser er i dette tilfellet heller ikke aktuelt.

STEG 7 (BILAG 13)

Det er allerede utførte grunnundersøkelser som også omfatter dette prosjektet. Disse grunnundersøkelsene viser kvikkleire/sprøbruddmateriale i deler av området. Omfanget av disse grunnundersøkelsene ansees som tilstrekkelige for en utredning av områdestabiliteten i dette området.

STEG 8 (BILAG 13)

Aktuelle skredmekanismer i prosjektområder er i utgangspunktet flak-/rotasjonsskred fra tidligere og ny fyllingsfront eller eventuelt marbakkekant på sjøbunnen.

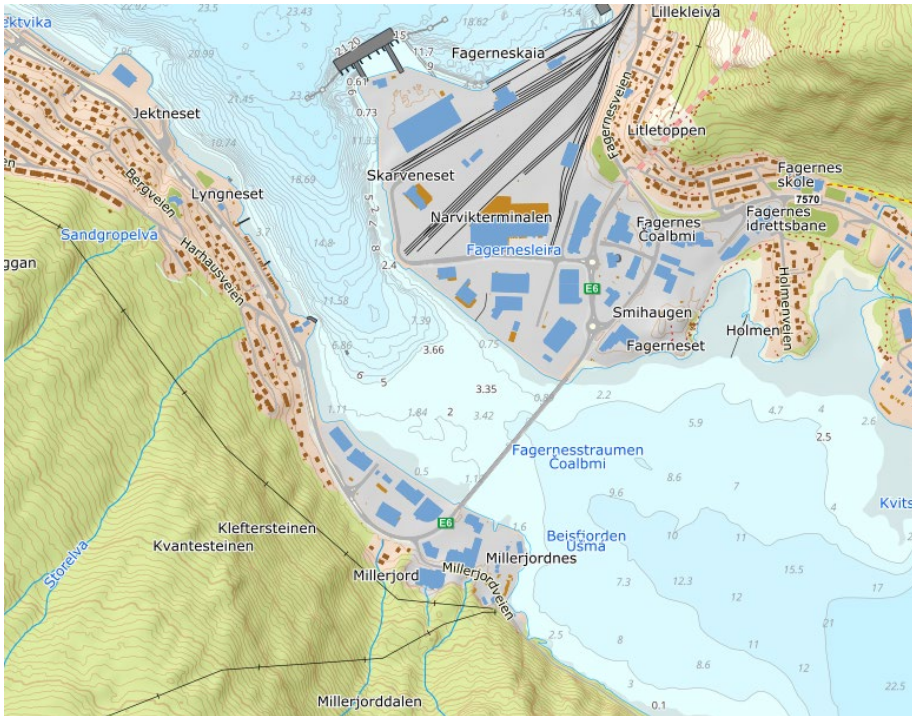
På oversiktskartet i tegn. G12 har vi tegnet inn kvikkleiresonen med løsne- og utløpsområder. Løsningsområdet berører vårt prosjektområde kun i et lite område mot eksisterende utfyllingen.

Etter som sjøbunnen blir gradvis grunnere innenfor den angitte kvikkleiresonen mot Beisfjordbrua anser vi at profil C er det mest kritiske for den indre delen av sonen hvor det allerede fra tidligere er utført utfyllinger. Av den grunn har vi kun beregnet stabiliteten for dette profilet, se tegn G101. Videre mot Beisfjordbrua vurderer vi at dagens stabilitetsforhold er bedre enn for profil C.

Vi har med det foreliggende materialet ikke grunnlag for å forlenge denne sonen lengre enn til tilløpsfyllingen til Beisfjordbrua. Det kan være at sonen også burde omfatte deler av området på innsiden av denne fyllingen.

Ut fra oversiktskartet i Figur 11 er det et grunnere området i Beisfjorden omkring der Beisfjordbrua krysser og med dypere sjøbunn både på yttersiden og innsiden av brua. Som det framgår av Figur 9 er det prøvepunkter med sprøbruddmateriale på nordsiden og innenfor brua.

Det er ikke usannsynlig at dette grunnere området representerer en grovere israndavsetning (morene) på tvers av fjorden. Slike avsetninger vil i så fall i hovedsak bestå av grovere sand og grusmasser, men disse kan også være overlagret av finkornige silt- og leirmasser.



Figur 11 - Oversiktskart ytre deler av Beisfjorden med sjødybder (norgeskart.no)

Aktuelle brutegninger for eksisterende Beisfjord bru, som synes å være bygd omkring 1958, angir at det sørlige landkaret er direktefundamentert. Søylefundamentene er derimot fundamentert på trepeler. Dette indikerer at det ikke er vesentlige mektigheter av kvikkleire i området for dette landkaret.

STEG 9 (BILAG 13)

Klassifiseringen av denne kvikkleiresonen gir lav faregrad (score 16), alvorlig konsekvens (score 16) samt risikoklasse 3 (score 1115). Vår klassifisering er dokumentert i Bilag 14. Her det også lagt inn kommentarer til de forskjellige valgene.

Det påpekes at avgrensningen av denne sonen mot sørøst og Beisfjordbrua med bakenforliggende tilløpsfylling er satt mot disse og at området innenfor på grunn av manglende data ikke er tatt med i vurderingene av utstrekningen.

STEG 10 (BILAG 13)

Stabilitetsberegninger og dokumentering av tilfredsstillende sikkerhet er gjennomført, se kapittel 5.2 og 5.3.

STEG 11 (BILAG 13)

Innmelding av faresoner til NVE vil bli utført etter at denne rapporten har gjennom den uavhengige fagkontrollen. Vi velger ikke å melde inn utløpsområdet i sjø da dette vanligvis ikke ansees å være nødvendig

5 Fundamentering

5.1 Generelt

Det vil sannsynligvis være mulig å direktefundamentere de planlagte byggene på den utlagte fyllingen, men på grunn av varierende løsmassemektheter og nødvendige fyllingshøyder må det regnes med større setning ut mot sjøen enn for de indre delene av fyllingene. En direktefundamentering synes å være mest aktuell i den delen av prosjektområdet som ligger utenfor området med kvikkleire. Det anbefales forbelastninger med setningsoppfølging for direktefundamenterte bygg.

For eventuelle bygg helt eller delvis innenfor området med påvist kvikkleire bør fundamenteringsmetode vurderes ytterligere. Vi ser ikke bort fra at det her i så fall bør vurderes pelefundamentering.

5.2 Valg av geotekniske parametere

I stabilitetsberegningene og bæreevneberegninger er det benyttet parametere som vist i Tabell 6. Parameterne er valgt på bakgrunn av utførte grunn- og laboratorieundersøkelser samt tolkningen av trykksonderingene (CPTu).

Tabell 6 - 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
Sprengtsteins- fyllinger	19,0/11,5	-	0	42	
Bakfyllinger	19,0/9,0	-	0	36	Øvrige fyllinger
Tidligere fyllinger	19,0/9,0	-	5	38	
Lagdelte sand/silt og leirmasser	17,0/7,0	-	5	31	Antar drenert oppførsel
Kvikkleire	19,0/9,0	20-45	10 (5)	28,8 (23)	Alternative verdier benyttes til ekstra kontroll av stabilitet
Underliggende sandmasser	19,0/9,0	-	0	35	
Morenemasser	19,0/9,0	-	15	38	

Ytre vannstand er i stabilitetsberegninger satt til kote -2,23 noe som tilsvarer laveste tidevann med 20 års gjentakelsesintervall, se Havniva.no. Grunnvannstanden på land er antatt til å ligge anslagsvis 0 til 2 meter under terrengoverflaten.

Valg av anisotropifaktorer for finkornede materialer er gjort iht. NIFS rapport nr. 14/2014, der valg av faktor avhenger av materialets plastisitetsindeks (I_p). Det er ikke noen registreringer av plastisitetsindeksen i området. Vi har derfor valgt å benytte $I_p = 10\%$ i de videre vurderingene, noe som i utgangspunktet er en konservativ antakelse. Tabell 7 angir hvordan disse faktorene beregnes, og hvilke faktorer er valgt for dette prosjektet.

Tabell 7 - Anisotropifaktorer etter NIFS rapport 14/2014

	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%	0,63	0,35

5.3 Stabilitetsforhold

Stabilitetsanalyser er utført ved hjelp av programmet Geosuite Stabilitet.

Tabell 8 viser beregnet stabilitet i ulike situasjoner sammen med krav til materialfaktorer, γ_m . Oppnådd materialfaktor i hver beregning klassifiseres med farge for å indikere om beregningene innfrir krav om absolutt materialfaktor (**grønn**), %-vis forbedring (**blå**), eller om situasjonen havner under krav til sikkerhet (**rød**).

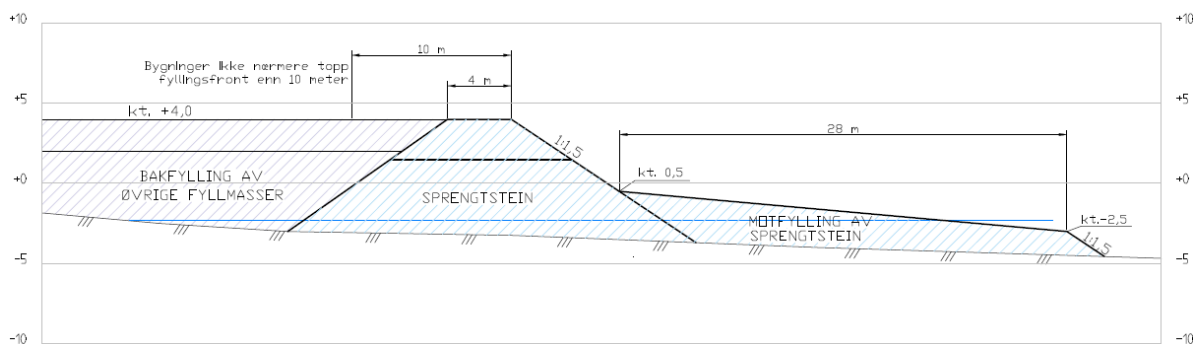
Tabell 8 - Beregnet stabilitet for fylling

Tegning nr. Beregning	Analysemetode	Beregnet med GS stabilitet		Merknad	
		Beregnet γ_m kritisk flate	Krav til γ_m		
Tegn. G101 Profil C – dagens situasjon	aφ	2,19	1,25	Dagens fylling uten laster fra bygg og veier	
	ADP	1,38	1,4		
Tegn G102 Profil C - utfylling	aφ	1,51 ⁴⁾	1,25	Topp fylling kt. +4,0 og skråningshelning 1:1,5	
	ADP	0,97	1,61		
Tegn. G103 Profil C – utfylling og motfylling	aφ	2,63	1,25	Motfylling med bredde 28m og helning 1:11,25 fra kt. - 0,0 innerst	
	ADP	1,61	1,61		
		ADP	1,59 ²⁾		Sammensatt glideflate
		aφ	2,90		Motfyllingsfront
	ADP	1,94			
Tegn. G104 Profil C – med jordskjelvlaster (+/-)	aφ	2,32 (+)	1,1	Med jordskjelvlaster (+/-). Øker c-profiler med 12% i jordskjelvberegningene	
	ADP	1,42 (+)	1,1		
	aφ	2,29 (-)	1,1		
	ADP	1,42 (-)	1,1		
Tegn. G105 Profil D - utfylling	aφ	1,47 ⁵⁾	1,25	Topp fylling kt. +4,0 og skråningshelning 1:1,5	
	ADP	0,94	1,61		
Tegn. G106 Profil D – utfylling og motfylling	aφ	3,01	1,25	Motfylling med bredde 28 m og helning 1:112,2 fra kt. 0,0 innerst	
	ADP	1,69	1,61		
		ADP	1,63	1,61	Sammensatt glideflate
		aφ	2,98	1,25	Motfyllingsfront
	ADP	2,71	1,40		

Tegn. G107 Profil D – med jordskjelvlaster (+/-)	aφ	2,39 (+)	1,1	Med jordskjelvlaster (+/-) Øker c-profiler med 12% i jordskjelvberegningene
	ADP	1,47 (+)	1,1	
	aφ	2,37 (-)	1,1	
	ADP	1,47 (-)	1,1	
Tegn. G108 Profil E - utfylling	aφ	1,46	1,25	Topp fylling kt. +4,0 og skråningshelning 1:1,5
Tegn. G109 Profil F - utfylling	aφ	1,42	1,25	Topp fylling kt. +4,0 og skråningshelning 1:1,5
Tegn. G110 Profil G - utfylling	aφ	1,40	1,25	Topp fylling kt. +4,0 og skråningshelning 1:1,5
Tegn. G111 Profil H - utfylling	aφ	1,33	1,25	Topp fylling kt. +4,0 og skråningshelning 1:1,5
Tegn. G112 Profil J - utfylling	aφ	1,31	1,25	Topp fylling kt. +4,0 og skråningshelning 1:1,5
Tegn. G113 Profil J – med jordskjelvlaster (+/-)	aφ	1,21(+)	1,1	Med jordskjelvlaster (+/-)
		1,20 (-)	1,1	

- 1) Krav til sikkerhetsnivå og utførelse av jordskjelvberegninger er i stor grad i henhold til rapport 604 «Jordskjelvdesign i Statens vegvesen. Anbefalinger for geoteknisk prosjektering av veger og samvirke jord-konstruksjoner». Datert mai 2017.
- 2) Oppnådd sikkerhet for sammensatt glideflate på ADP-basis er 1,59 i forhold til kravet til 1,61. Dette aksepteres i dette tilfellet.
- 3) Profil E til J ligger utenfor området hvor det er påvist sprøbruddmateriale
- 4) Redusert attraksjon ($a=5\text{kPa}$) og friksjonsvinkel ($\phi=23^\circ$) for kvikkleire gir $\gamma_m=1,38$, opprinnelig 1,51 (uten motfylling)
- 5) Redusert attraksjon ($a=5\text{kPa}$) og friksjonsvinkel ($\phi=23^\circ$) for kvikkleire gir $\gamma_m=1,34$, opprinnelig 1,47 (uten motfylling)

Resultatene fra de utførte stabilitetsberegningene er vedlagt rapporten som tegn. G101 til G113.



Figur 12 - Prinsipptegning utforming av fyllingsfront inkl. motfylling, utsnitt av tegn. G13.

Ved de utførte stabilitetsberegningene er det forutsatt en ytre sjetè av sprengtstein med toppbredde minimum 4 meter og tosidige skråningshelninger 1:1,5, se Figur 12/Tegn. G13. Videre er det forutsatt en bakfylling av sand- og grusmasser. Videre er det forutsatt en fyllingshøyde med topp fylling på kote +4,0 samt at bygninger ikke oppføres nærmere enn 10 meter fra topp fyllingsfront.

De utførte stabilitetsberegningene for profil C og D viser at den planlagte fyllingen med de angitte forutsetningene ikke er stabile. For å bringe stabiliteten innenfor et akseptabelt nivå er det behov for en motfylling med bredde 28 meter og høyde fra kote 0,0 innerst og kote -2,5 ytterst, se Figur 10/Tegn. G13.

Denne motfyllingen må tilsvarende som sjetèn bygges opp av sprengtstein og den må legges ut før eller samtidig med sjetèn. Slik motfyllingen er utformet er det sannsynlig at den i hvert fall delvis må legges ut fra lekter. Det synes å være behov for denne motfyllingen i en lengde av ca. 80 meter fra den søndre enden av prosjektområdet.

Som et alternativ til denne motfyllingen kan det vurderes å installere en avstivet spuntvegg i eller like utenfor fyllingsfronten. Avstivingen av spuntveggen kan gjøres ved hjelp av løsmassestag med helning for eksempel 45° i for hold til horisontalplanet eller fra innstøpte og nedfylte betongplater i bakfyllingen. En slik spuntvegg må installeres fra lekter og den må detaljprosjekteres inkludert med rekkefølgebestemmelser for utførelsen. Ut fra en geoteknisk synsvinkel synes det å være best å benytte løsningen med en avstivet spuntvegg.

På tverrprofilene C og D i tegn. G04 og G05 er det i tillegg til motfyllingen tegnet inn prinsippet for sikring av frontskråningene med en avstivet spuntvegg.

Vi har også utført stabilitetsberegninger for eksisterende fylling i profil C som ble lagt ut i 2002/ 2003 og som viser tilstrekkelige stabilitetsforhold. I disse beregningene er ikke laster fra bygg og veier/parkering tatt med og det er heller ikke regnet med en antatt styrkeøkning i leirmassene under fyllingen som er utfylt for ca. 20 år siden.

De utførte stabilitetsberegningene for de øvrige profilene E til J viser tilstrekkelige, men noe lave stabilitetsforhold.

Vi har også kontrollert profil A, B og J for jordskjelvlaster og funnet akseptable stabilitetsforhold for disse.

Det vil være behov for ytterligere detaljering når det gjelder utleggingsmetoder, lagvis utlegging av fyllinger inkl. fyllingsnivå samt poretrykksoppfølging ved hjelp av nedsatte poretrykksmålere. Dette gjelder særlig den første del av området hvor det er påvist kvikkleire. I disse vurderingene må det også inngå supplerende/oppdaterte stabilitetsberegninger.

5.4 Bæreevne og tillatt grunntrykk

Vi har utført innledende bæreevneberegninger for fundamentering av planlagte, direktefundamenterte bygg.

I disse beregningene har vi lagt inn følgende forutsetninger:

- Undergrunn bestående av bakfyllmasser (oppfylte), se Tabell 5 for parametere
- Grunnvannstand i nivå uk. fundament (konservativ antakelse)
- Horisontalt terreng
- Antar horisontale laster til 20% av de vertikale, fundamentruhet, $r_b=0,34$

Med disse forutsetningene kan det i utgangspunktet beregnes med bæreevne (i bruddgrense) for søyle- og stripefundament, og **horisontalt** terreng:

$$\sigma_v = 238,5 \cdot D + 47,3 \cdot B_0 \text{ [kPa]}$$

hvor

D = dybde underkant fundament under gulv/terreng i meter

B₀ = effektiv fundamentbredde i meter

Det bør gjøres ytterligere bæreevneberegninger når plassering og laster fra de aktuelle byggene endelig er avklart.

5.5 Setninger

Ved det utførte grunnundersøkelsene var det planlagt tatt opp prøveserier for videre laboratorieanalyser av styrke- og eventuelt setningsegenskapene. På grunn av svært lagdelte masser lot det seg ikke gjennomføre å få utført slike laboratorieundersøkelser derfor har vi ikke tilstrekkelig grunnlag for å utføre mer detaljerte setningsberegninger.

Det må forventes at de løse silt- og leirmassene vil være utsatt for setninger ved pålastninger/oppfyllinger over. Det må derfor forventes at de vil opptre setninger i undergrunnen ved slike pålastninger. I tillegg vil det måtte forventes egensetninger i fyllingene med minst 0,5% av fyllingshøyden.

Som et minimum anbefales det utført setningsmålinger på fyllingene etter at disse er lagt ut. Det kan også være aktuelt med forbelastninger i og omkring der bygg skal plasseres, men fyllingshøyder og liggeperiode må i så fall først vurderes geoteknisk.

For bedre å kunne vurdere omfang og tidsperioden for setninger bør det vurderes å få utført supplerende grunn- og laboratorieundersøkelser.

Setningsomfang og tiltak må også vurderes av RIB.

5.6 Frostmengde og frostsikring

Bygg og infrastruktur forutsettes fundamentert frostfritt. I den grad oppfyllingsmassene er eller kan være telefarlige må fundamentene sikres mot frostnedtrenging enten med isoleringer eller frostfri dybde.

I henhold til Byggforskserien «Byggdetaljer 451.0121 Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring» publisert i november 2019 kan følgende verdier benyttes ved frostdimensjonering:

- Årsmiddeltemperatur, $\theta_m = 3,8$ °C
- Frostmengde, $F_{100} = 21000$ h°C
- Dimensjonerende frostdybde, $H_0 = 1,5$ meter

6 Videre vurderinger og anbefalinger

Vi anbefaler at det utføres supplerende grunnundersøkelser inkl. opptak av prøveserie for laboratorieanalyser av styrke- og setningsegenskapene for leirmassene. Disse undersøkelsene bør også omfatte installering av poretrykkmålere som også kan benyttes til oppfølging av poretrykket under utlegging av fyllingene.

Dette er særlig viktig dersom det velges å gå videre med den delen av prosjekt som omfatter området med kvikkleire og der utfyllingen også forutsetter utlegging av motfyllingen. Alternativ kan en vurdere å redusere tiltaket for å unngå å berøre området med påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale, men det bør allikevel også vurderes nedsetting av poretrykkmålere for et redusert prosjekt.

Det vil særlig ved utlegging av fyllingen på området med kvikkleire være behov for en detaljert geoteknisk beskrivelse med rekkefølgebestemmelser av utlegging av de ytre delene av fyllingene inkludert motfyllingen.

Det må også utføres detaljprosjektering av fyllingsfront og motfylling i neste fase. Dette må også omfatte oppdaterte stabilitetsberegninger.

Videre vil det være behov for detaljerte vurderinger og prosjektering av fundamenteringsløsninger for planlagte bygg på området når plassering og laster er mer avklart. I dette inngår også eventuelle forbelastninger samt setningsoppfølging. Uansett bør det så snart fyllingene er utlagte etableres et opplegg med målepunkt for oppfølging av setninger for hele fyllingen.

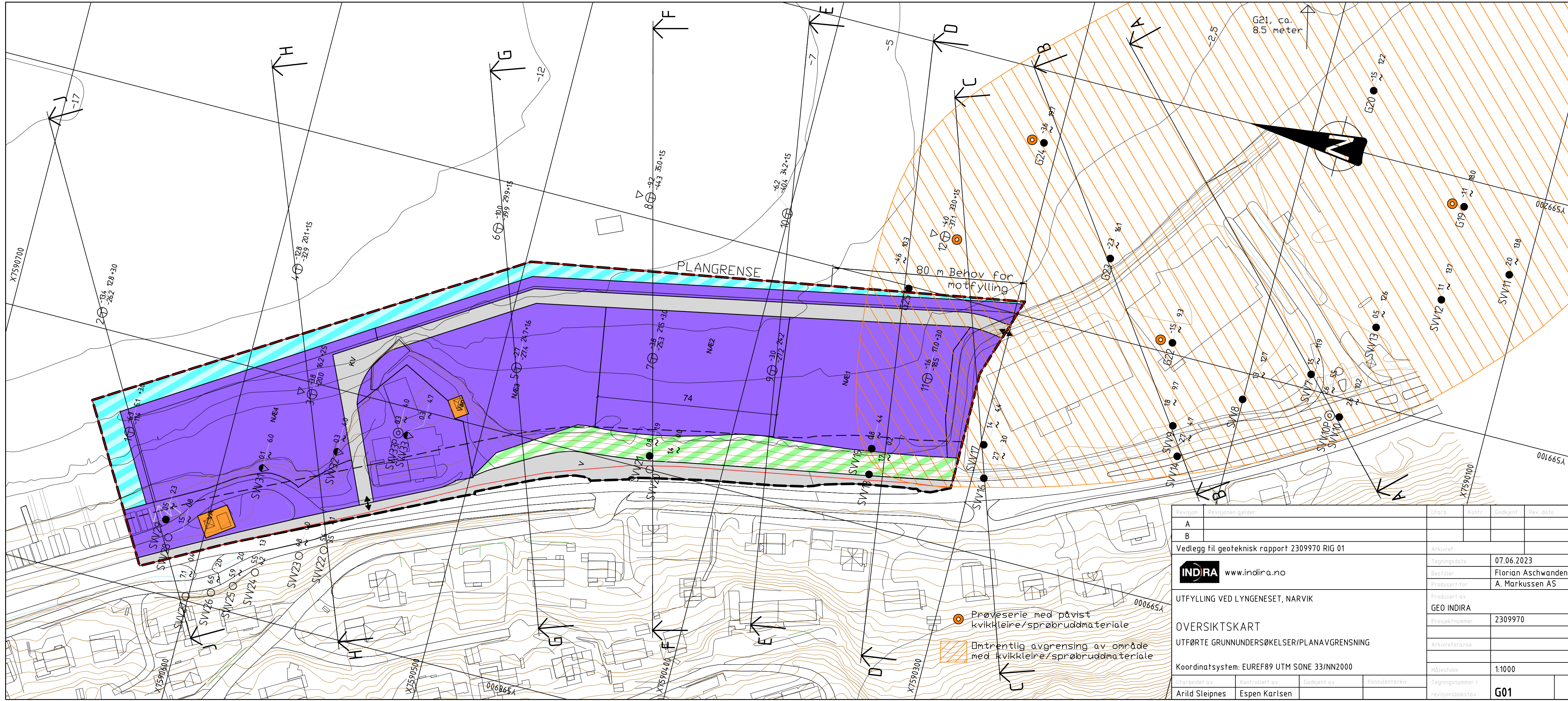
I en eventuell neste fase bør det vurderes om det er behov for å framskaffe en mer detaljert sjøbunnskart for prosjektområdet og området utenfor dette.

7 Videre geoteknisk oppfølging

Tabell 9 legges til grunn for videre geoteknisk oppfølging.

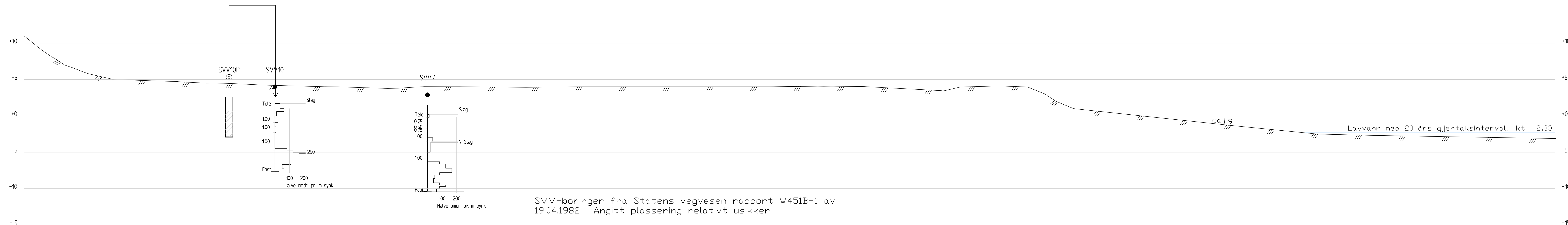
Tabell 9 - Punkt for geoteknisk kontroll ved videre utførelse av prosjektet.

Sjekkpunkt	Dato	Ansvarlig
Fundamentplan	RIG kontrollerer endelig fundamentplan når denne foreligger. Dersom det oppstår løft i fundamentene, skal jordens kapasitet kontrolleres av RIG.	RIB / RIG
Forurensende masser	Ved utfyllingen må det vurderes om det virvles opp eller tilføres forurensende masser som kan forurense sjøbunnen utenfor fyllingene.	Entreprenør / byggeleder
Mellomlagring av masser	Det skal ikke mellomlagres masser i området uten at dette er avklart med geotekniker. Det finnes kartlagte kvikkleiresoner i området som fordrer varsomhet og utilsiktet lagring av masser kan forverre stabiliteten.	Entreprenør / byggeleder
Utfylling på sjøbunnen	Det vil være behov for en detaljert oppfølging av rekkefølger og oppfyllingsnivå ved utlegging av sjøfyllinger. Dette gjelder spesielt i områder med påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale.	Entreprenør / byggeleder / RIG
Oppfølging av poretrykk	Ved utlegging av sjøfyllinger bør/skal det etableres et opplegg for oppfølging av poretrykksforholdene.	Byggeleder / RIG
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 og ledninger i området. Dette forutsettes ivaretatt av prosjektet.	Entreprenør / byggeleder
Utearealer	Utearealer skal dimensjoneres for aktuelle kjørelaste.	Byggherre
Besiktigelse	Entreprenør oppfordres til å utføre besiktigelse av omgivelser med bilder av eventuelle skader på eksisterende nabokonstruksjoner før grunnarbeidene starter.	Entreprenør
Telefarlige masser i undergrunnen	Dersom utgraving for og etablering av fundamenter skal utføres i vintersesongen må det gjøres tiltak for å forhindre tele/frysing av underliggende løsmasser. Gjelder også for håndtering av snø og is i fundamentgroper.	Entreprenør



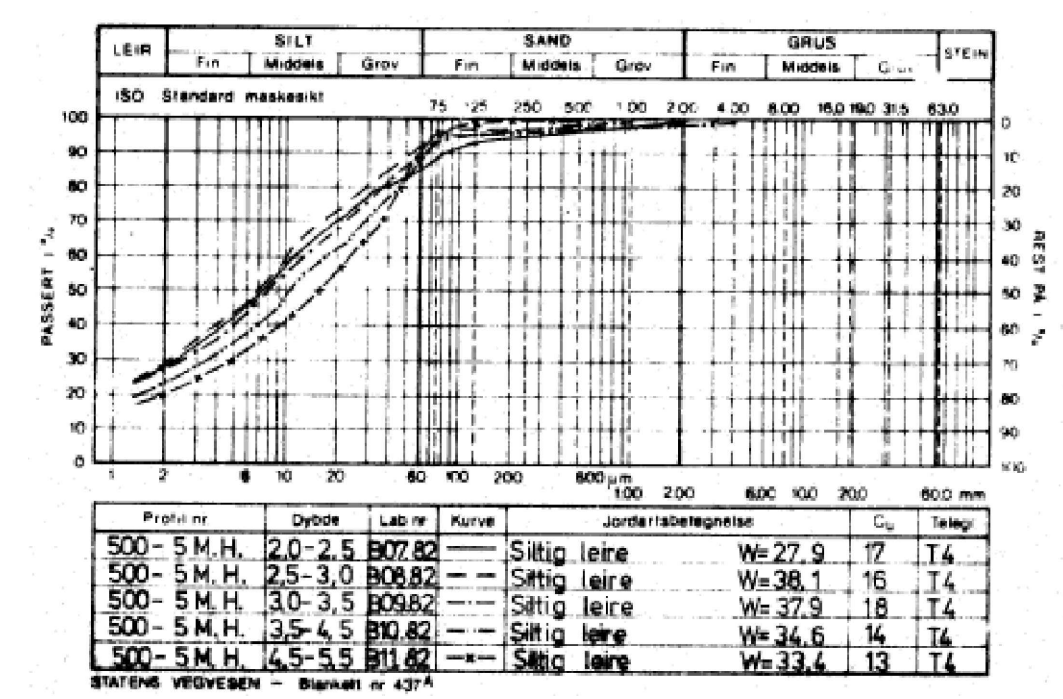
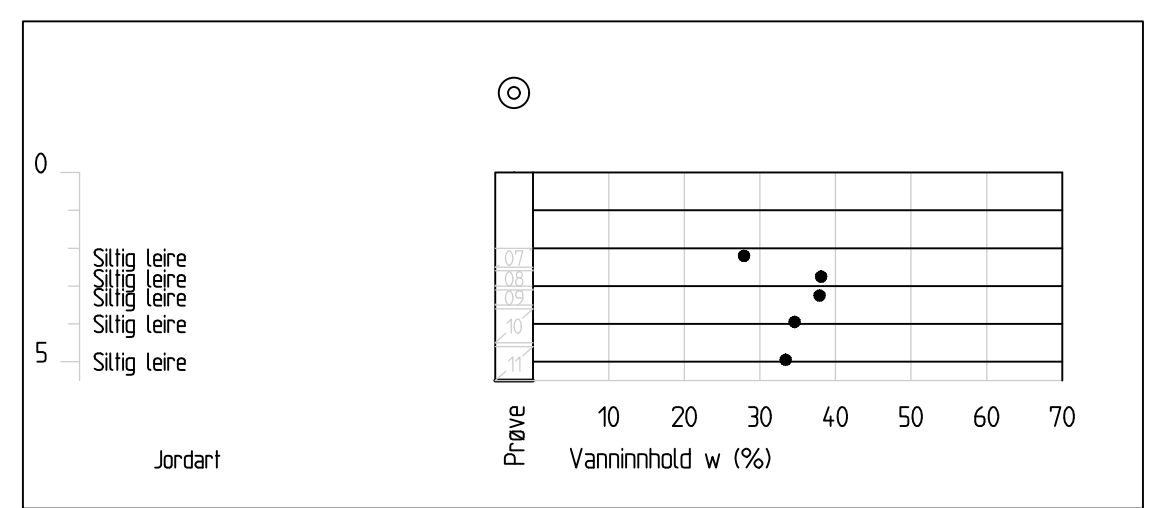
- Prøveserie med påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Dmrentlig avgrensning av område med kvikkleire/sprøbruddmateriale

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01		Arkivref:			
www.indira.no		Tegningsdato		07.06.2023	
UTFYLLING VED LYNGESET, NARVIK		Bestiller		Florian Aschwanden	
OVERSIKTSKART		Produsert for		A. Markussen AS	
UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER/PLANAUGRENSNING		Produsert av		GEO INDIRA	
Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000		Prosjektnummer		2309970	
Utarbeidet av		Kontrollert av		Godkjent av	
Arild Sleipnes		Espen Karlsen		Konsulentarkiv	
Målestokk		Tegningsnummer / revisjonsbokstav		1:1000	
				G01	

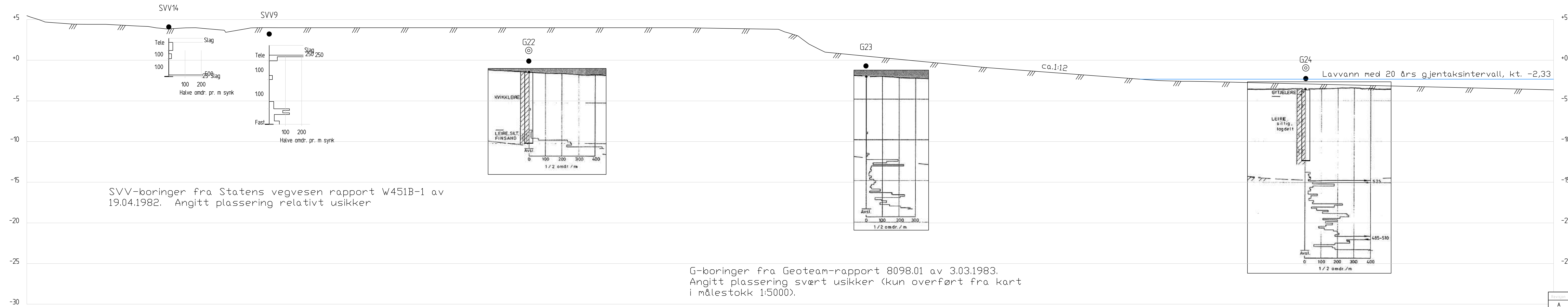


SVV-boringer fra Statens vegvesen rapport W451B-1 av 19.04.1982. Angitt plassering relativt usikker

Profil A-A
1 : 200



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01		Arkivref			
INDIRA www.indira.no		Tegningsdato	12.06.2023		
		Bestiller	Florian Aschwanden		
		Produsert for	A. Markussen AS		
UTFYLING VED LYNGESET, NARVIK		Produsert av	GEO INDIRA		
TERRENGPROFIL, PROFIL A		Prosjektnummer	2309970		
UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER		Arkivreferanse			
Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000		Målestokk	1:200		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsboksnavn	
Arild Sleipnes	Espen Karlsten			G02	A

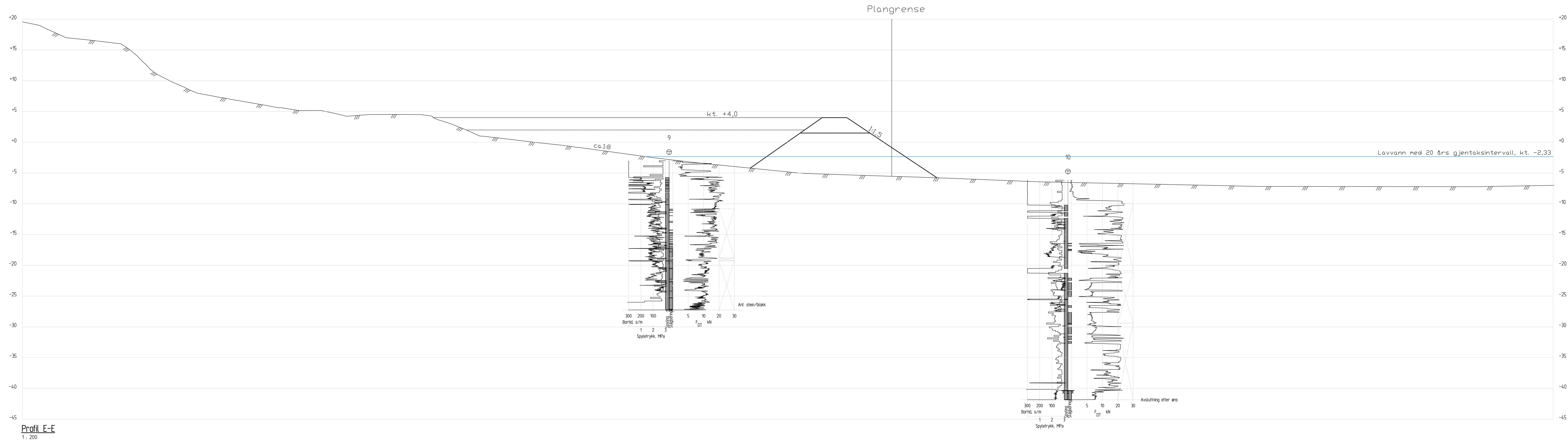


SVV-boringer fra Statens vegvesen rapport W451B-1 av 19.04.1982. Angitt plassering relativt usikker

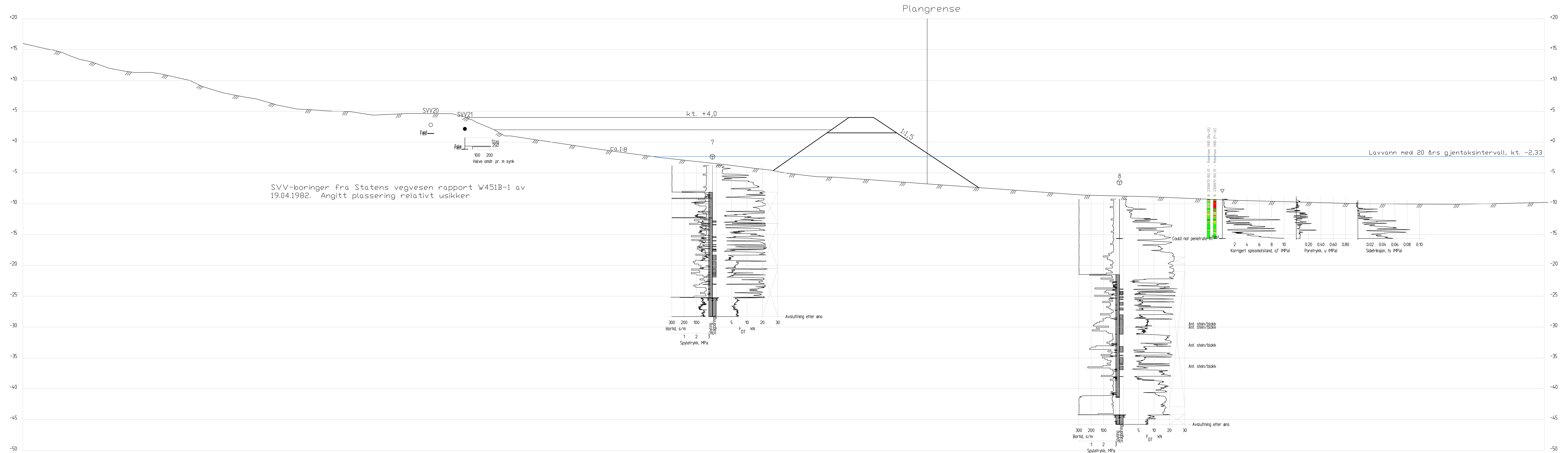
G-boringer fra Geoteam-rapport 8098.01 av 3.03.1983. Angitt plassering svært usikker (kun overført fra kart i målestokk 1:5000).

Profil B-B
1 : 200

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utb. nr.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01		Arkivref.			
INDIRA www.indira.no		Tegningsdato	12.06.2023		
		Bestiller	Florian Aschwanden		
		Produsert for	A. Markussen AS		
UTFYLING VED LYNGESET, NARVIK		Prosjekt nr.	2309970		
TERRENGPROFIL, PROFIL B		Arkivreferanse			
UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	1:200		
Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000		Tegningsnummer / revisjonsbokstave	G03 A		
Utb. nr.	Kontr.	Godkjent	Konsulentarkiv		
Arild Sleipnes	Espen Karlsten				



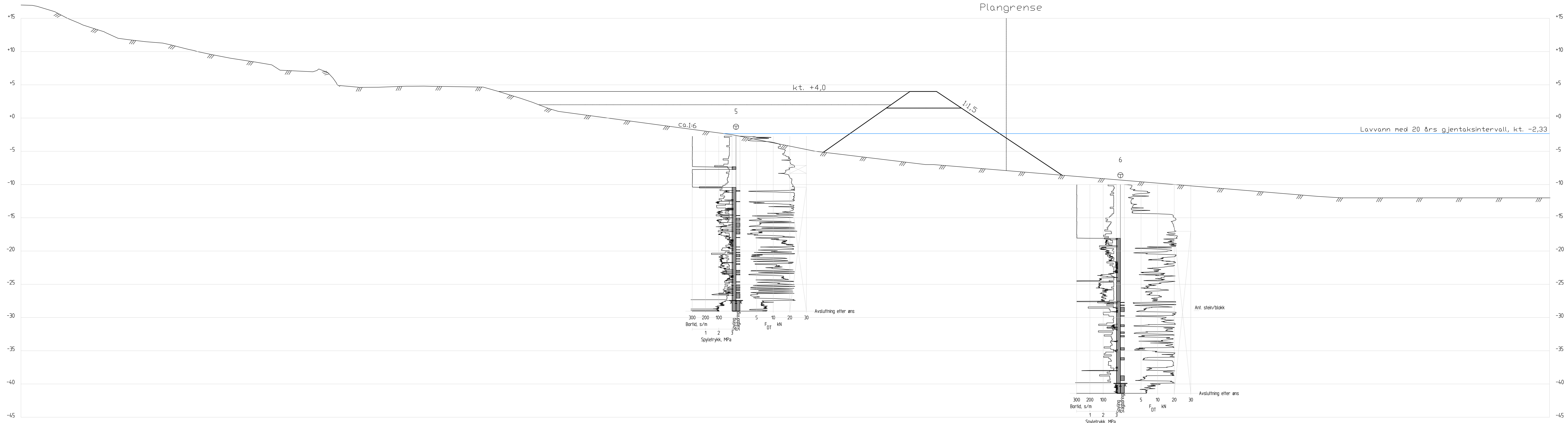
Revisjon	Revisjonsgrunn	Dato	Av	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK		arild		2.05.2024
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01				Revisjon	
INDIRA www.indira.no				Prosjektleder	12.06.2023
UTFYLLING VED LYNGESET, NARVIK				Prosjektleder	Frodoen Kutschwandl
TERRENGPROFIL, PROFIL E				Prosjektleder	A. Markussen AS
UTFØRTE GRUNNUNDESKELSERIPLANAVGRENSNING				Prosjektnummer	2309970
Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000				Skala	1:200
Prosjektleder	Geotekniker	Geotekniker	Geotekniker	Geotekniker	
Arild Sleipnes	Espen Karlisen				
				Revisjonsstatus	G06



- Robertson 1990
- 0. Outside model
 - 1. Sensible, fine grained
 - 2. Organic silts - clay
 - 3. Clays - silty clay to clay
 - 4. Silt mixtures - clayey silt to silty clay
 - 5. Sand mixtures - silty sand to sandy silt
 - 6. Sands - clean sand to silty sand
 - 7. Coarsely sand to dense sand
 - 8. Very stiff sand to clayey sand
 - 9. Very stiff, fine grained

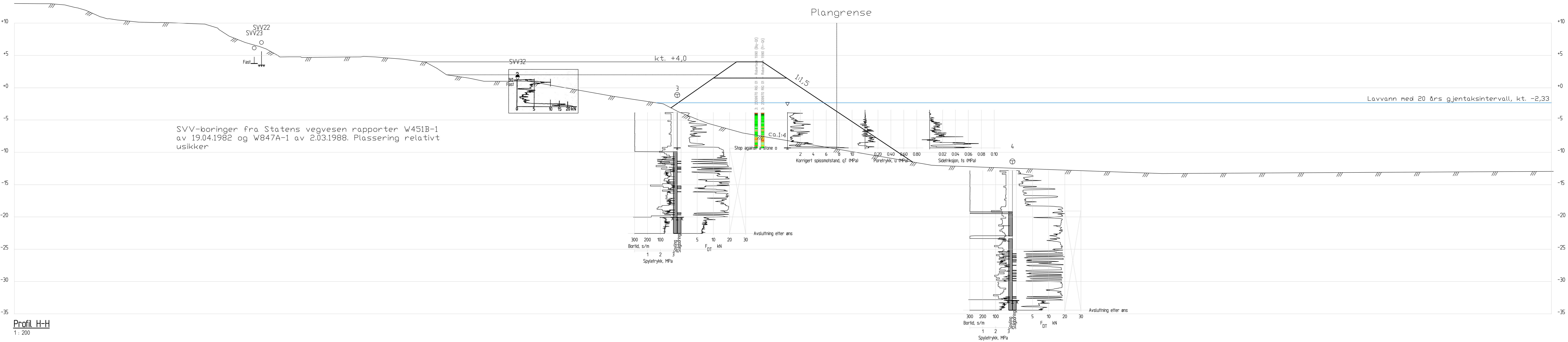
Profil F-F
1:200

Oppdrag	Endret etter UAK	Arild	2.05.2024
Oppdrag	Endret etter UAK	Arild	2.05.2024
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01			
Prosjekt	UTFYLLING VED LYNGENESET, NARVIK	12.06.2023	
Prosjektleder	Fjarfon Aichwanden		
Prosjekt	A. Markussen AS		
Prosjekt	GEO INDIRA		
Prosjekt	2309970		
Prosjekt			
Prosjekt			
Koordinatsystem	EUREF89 UTM SONE 33/NN2000	1:200	
Arild Sleignes	Espen Karlisen		
			G07



Profil G-G
1 : 200

Revisjon	Revisjon godkjent	Dato	Arbeid	Rev. dato
A	Endret etter UAK	arild		2.05.2024
B				
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01				Revisjon
INDIRA www.indira.no				12.06.2023
Prosjektleder: Florian Kischwanden				
Prosjektleder: A. Markussen AS				
Prosjekt nr.: GEO INDIRA				
Prosjektnummer: 2309970				
Prosjektbeskrivelse:				
Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NZ000				1:200
Arild Sleipnes	Espen Karlisen	Arbeid nr.:	Revisjonsnr.:	Revisjonsdato:
				G08

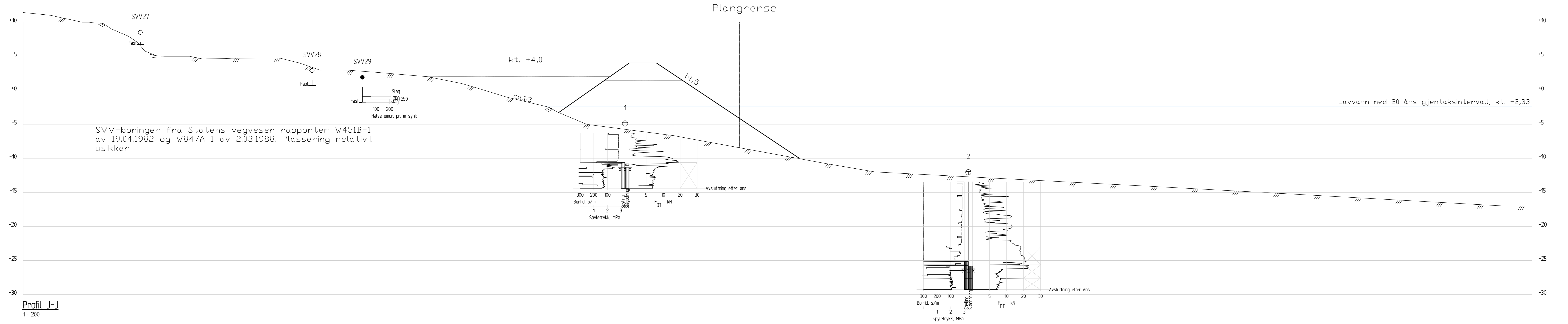


SVV-boringer fra Statens vegvesen rapporter W451B-1 av 19.04.1982 og W847A-1 av 2.03.1988. Plassering relativt usikker

- Robertson 1990
- -1. Predrilling
 - 0. Outside model
 - 1. Sensitive, fine grained
 - 2. Organic soils - clay
 - 3. Clays - silty clay to clay
 - 4. Silt mixtures - clayey silt to silty clay
 - 5. Sand mixtures - silty sand to sandy silt
 - 6. Sands - clean sand to silty sand
 - 7. Gravelly sand to dense sand
 - 8. Very stiff sand to clayey sand
 - 9. Very stiff, fine grained

Profil H-H
1 : 200

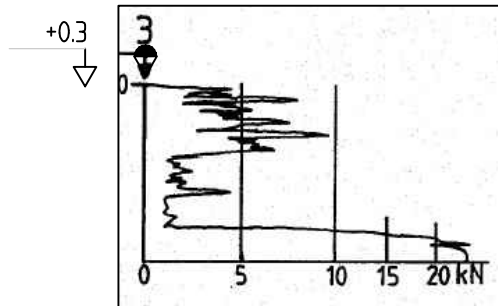
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kont.	Godjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01		Arbeid			
INDIRA www.indira.no		Tegningsdato	12.06.2023		
UTFYLLING VED LYNGESET, NARVIK		Bestiller	Florian Aschwanden		
TERRENGPROFIL, PROFIL H		Produsert for	A. Markussen AS		
UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER/PLANAVGRENSNING		Produsert av	GEO INDIRA		
Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/INN2000		Prosjektnummer	2309970		
		Arkivreferanse			
		Skala	1:200		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	Revisjonskode
Arild Steipnes	Espen Karlisen			G09	A



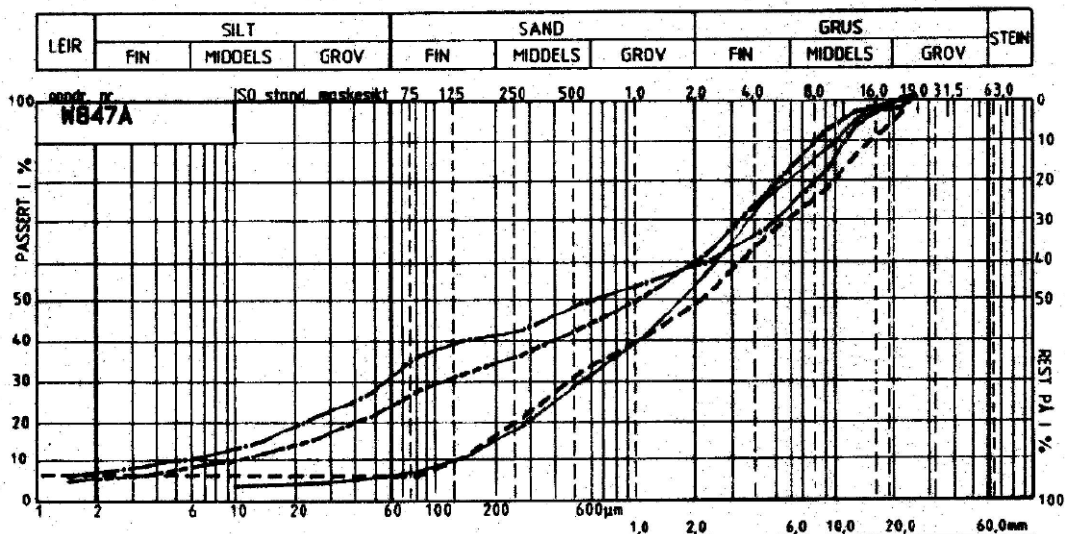
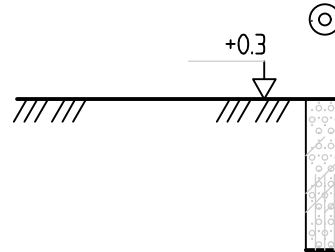
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kont.	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01					Arkivref.
INDIRA www.indira.no				Tegningsdato	12.06.2023
UTFYLING VED LYNGENESET, NARVIK				Bestiller	Florian Aschwanden
TERRENGPROFIL, PROFIL J				Produsert for	A. Markussen AS
UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER/PLANA VGRENSNING				Prosjektnummer	2309970
Koordinatsystem: EUREF09 UTM SONE 33/INN2000				Arkivreferanse	
				Målestokk	1:200
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer /	
Arild Steiernes	Espen Karlisen			Prosjektarkiv	G10

X=7590529.4
Y=598988.7


SVV33



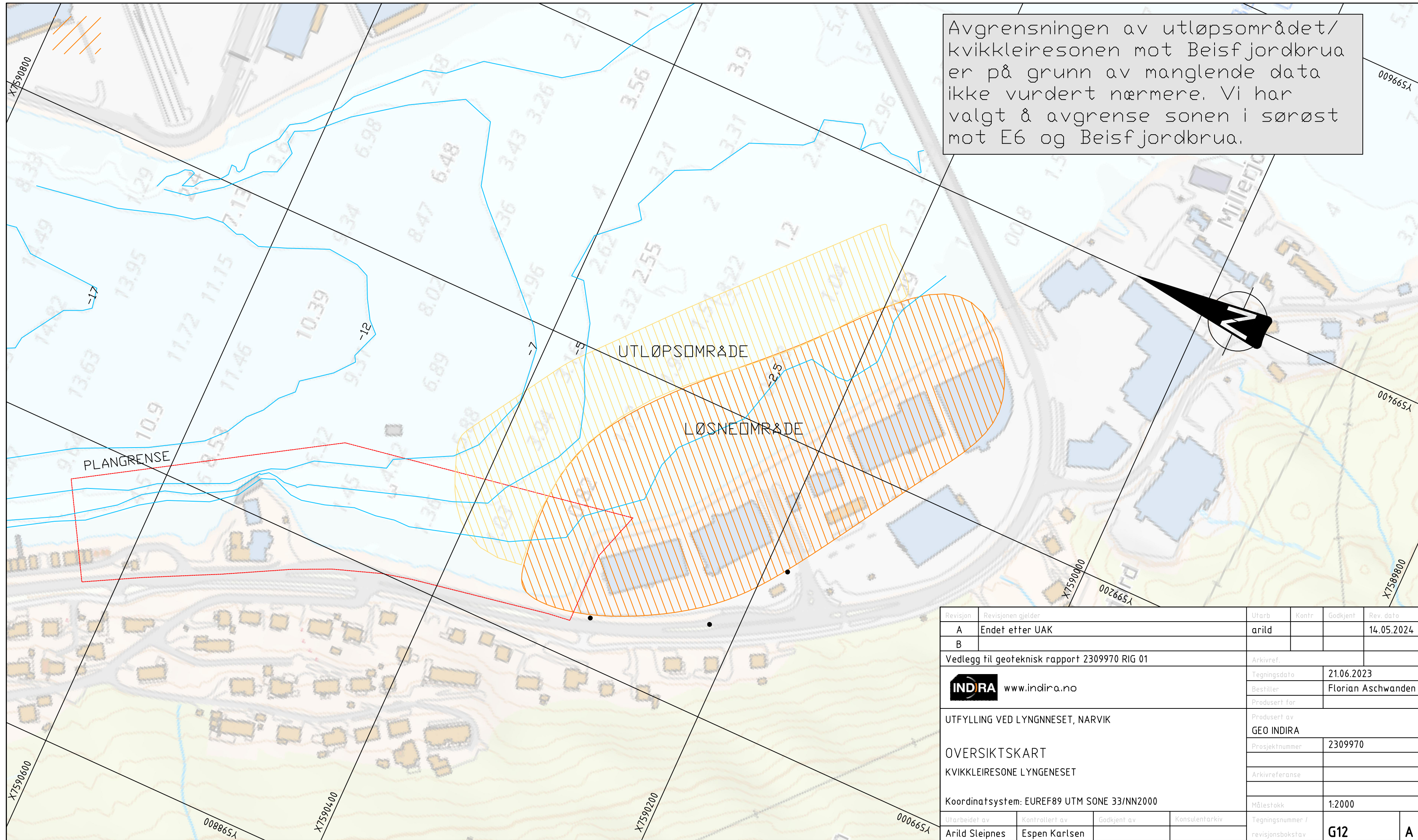
X=7590529.5
Y=598988.7 SVV33P




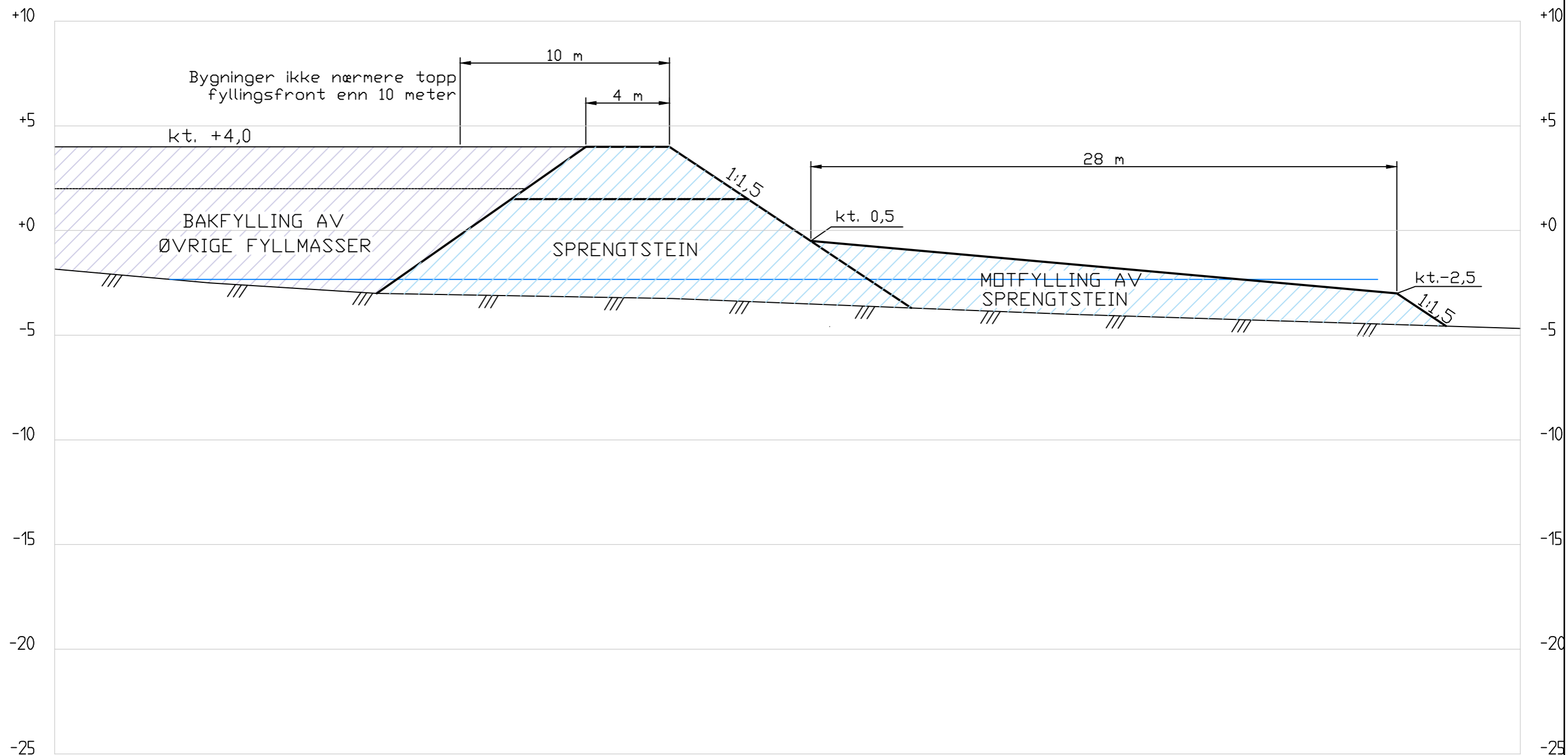
STATENS VEGVESEN	LEIR		SILT			SAND			GRUS			STEM		
	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV					
Profil nr. W847A	ISO stand. maskesikt 75 125 250 500 1.0 2.0 6.0 8.0 16.0 30.0 63.0													
1	2	6	10	20	60	100	200	600µm	1.0	2.0	6.0	16.0	20.0	60.0mm
Profil nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse				C _u	Teleg.					
3	0-1.0	L001988	---	SANDIG GRUSIG MATRIALE				17.	T2	W = 11,8 %				
3	1-2.0	L002088	---	GRUSIG SANDIG LEIRIG MATR.				24.	T2	W = 9,4 %				
3	2-3.0	L002188	---	GR. SI. SA. LE. MATR.				340	T3	W = 16,8 %				
3	3-4.0	L002288	---	GRUSIG SANDIG SILTIG MATR.				165	T3	W = 13,0 %				
			— x —											

Revisjon	Revisjonen gjelder			Utfarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A							
B							
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01				Arkivref.			
 www.indira.no				Tegningsdato		13.06.2023	
				Bestiller		Florian Aschwanden	
				Produsert for		A. Markussen AS	
UTFYLLING VED LINGENESET, NARVIK RESULTATER FRA TIDLIGERE UNDERSØKELSER DREIETRYKKSØNDERING OG PRØVESERIE, SVV33/SVV33P Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000				Produsert av		GEO INDIRA	
				Prosjektnummer		2309970	
				Arkivreferanse			
				Målestokk		1:200	
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav		G11	
Arild Steipnes	Espen Karlsen						

Avgrensningen av utløpsområdet/
kvikkleiresonen mot Beisfjordbrua
er på grunn av manglende data
ikke vurdert nærmere. Vi har
valgt å avgrense sonen i sørøst
mot E6 og Beisfjordbrua.




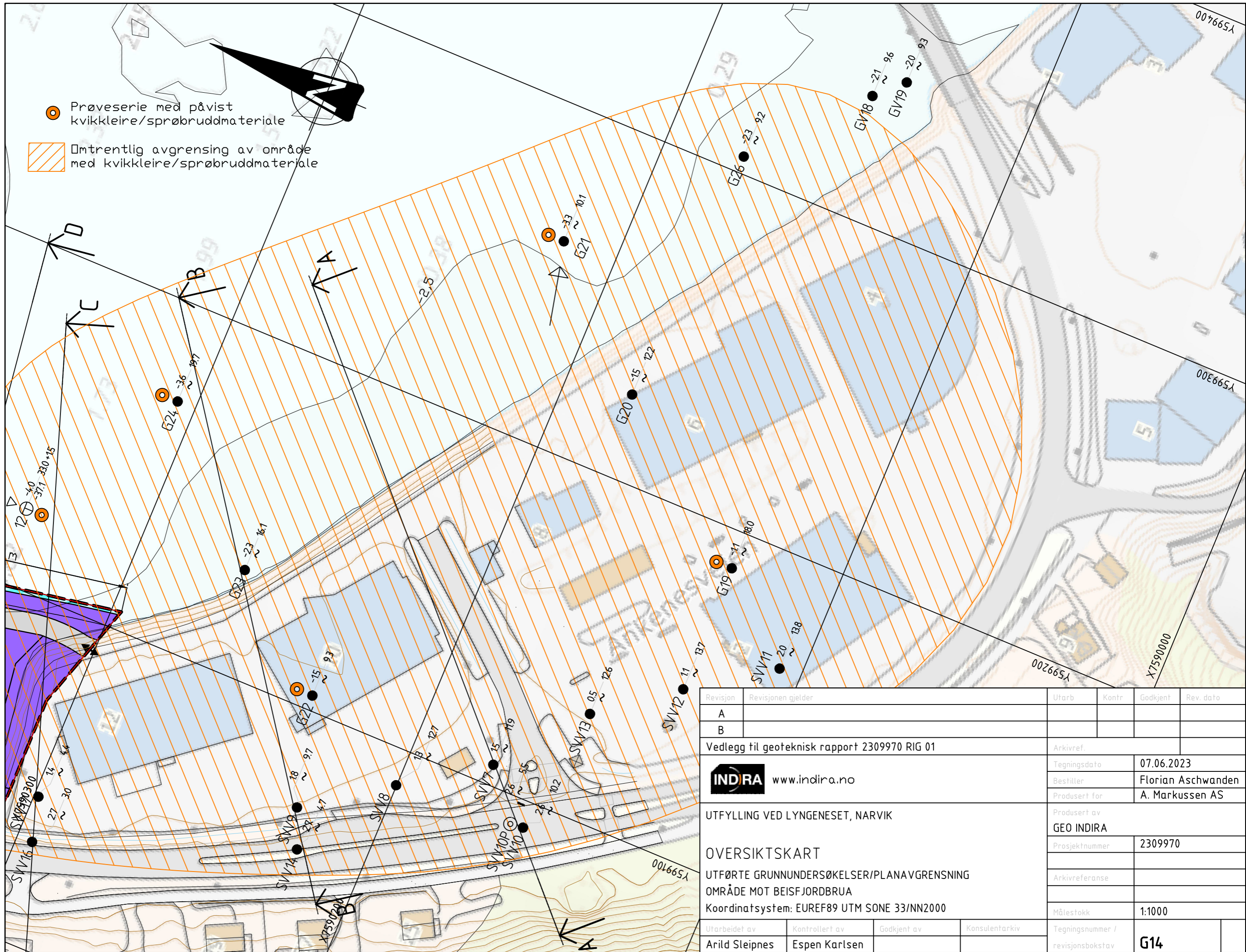
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A	Endet etter UAK	arild			14.05.2024
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01		Arkivref.			
 www.indira.no		Tegningsdato	21.06.2023		
		Bestiller	Florian Aschwanden		
UTFYLLING VED LYNGNNESET, NARVIK OVERSIKTSKART KVIKKLEIRESONE LYNGNESET Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000		Produsert for			
		Produsert av	GEO INDIRA		
		Prosjektnummer	2309970		
		Arkivreferanse			
		Målestokk	1:2000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G12
Arild Sleiynes	Espen Karlsen				A



Profil D-D

1 : 200

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01		Arkivref.			
 www.indira.no		Tegningsdato		21.06.2023	
		Bestiller		Florian Aschwanden	
		Produsert for		A. Markussen AS	
UTFYLING VED LYNGENESET, NARVIK PRINSIPTEGNING FYLLINGSFRONT OG MOTFYLLING Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000		Produsert av		GEO INDIRA	
		Prosjektnummer		2309970	
		Arkivreferanse			
		Målestokk		1:200	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
Arild Sleipnes	Espen Karlsen			G13	A



- Prøveserie med påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Omrentlig avgrensning av område med kvikkleire/sprøbruddmateriale

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01		Arkivref.			
www.indira.no		Tegningsdato	07.06.2023		
		Bestiller	Florian Aschwanden		
UTFYLLING VED LYNGENESET, NARVIK OVERSIKTSKART UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER/PLANA VGRENSNING OMRÅDE MOT BEISFJORDBRUA Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000		Produsert for	A. Markussen AS		
		Produsert av	GEO INDIRA		
		Prosjektnummer	2309970		
		Arkivreferanse			
		Målestokk	1:1000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
Arild Sleipnes	Espen Karlsen		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G14	

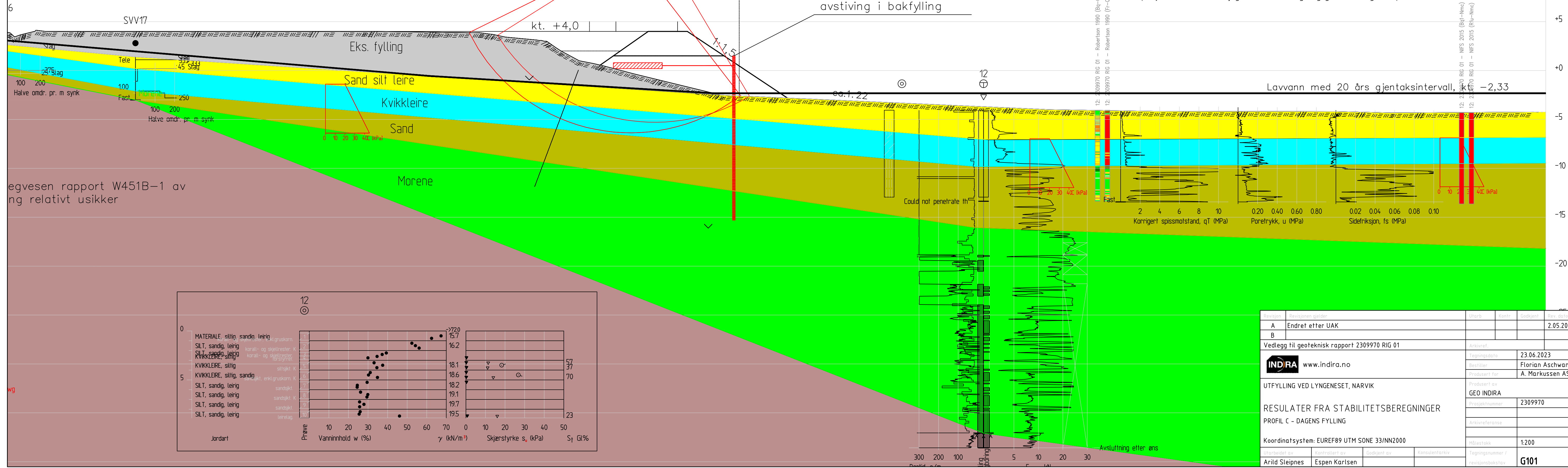
Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Eks. fylling	19.00	1150	38.0	3.9				
Sand silt leire	17.00	7.00	31.0	3.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	28.8	5.5				
Sand	19.00	9.00	35.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				
Berg	28.00	18.00	45.0	500.0				

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Eks. fylling	19.00	1150	38.0	3.9				
Sand silt leire	17.00	7.00	31.0	3.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	28.8	5.5				
Sand	19.00	9.00	35.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				
Berg	28.00	18.00	45.0	500.0				

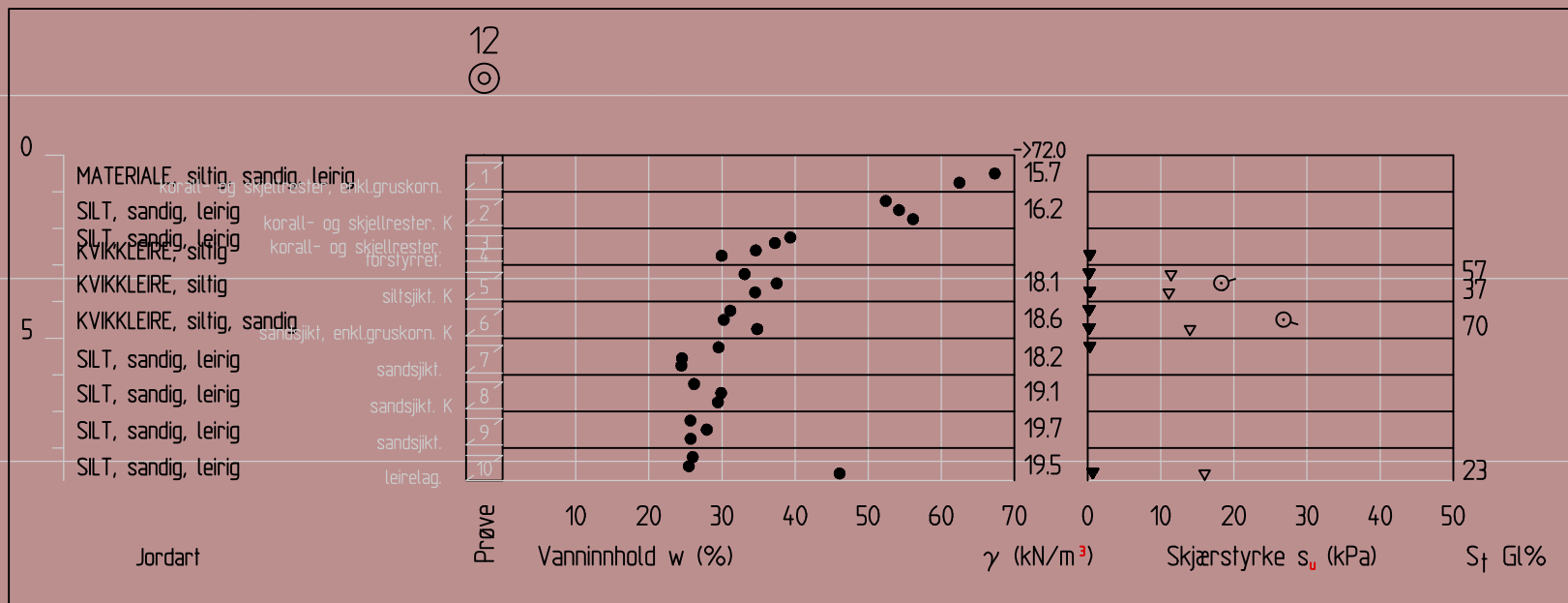
C-prof 100 0.63 0.35

Fc=2,19
AFI-BEREGNING
Result file : o:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil c eksisterende - rev.R3

Fc=1,38
ADP-BEREGNING
Result file : o:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil c eksisterende - rev.R1



egvesen rapport W451B-1 av ng relativt usikker



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK				2.05.2024
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01

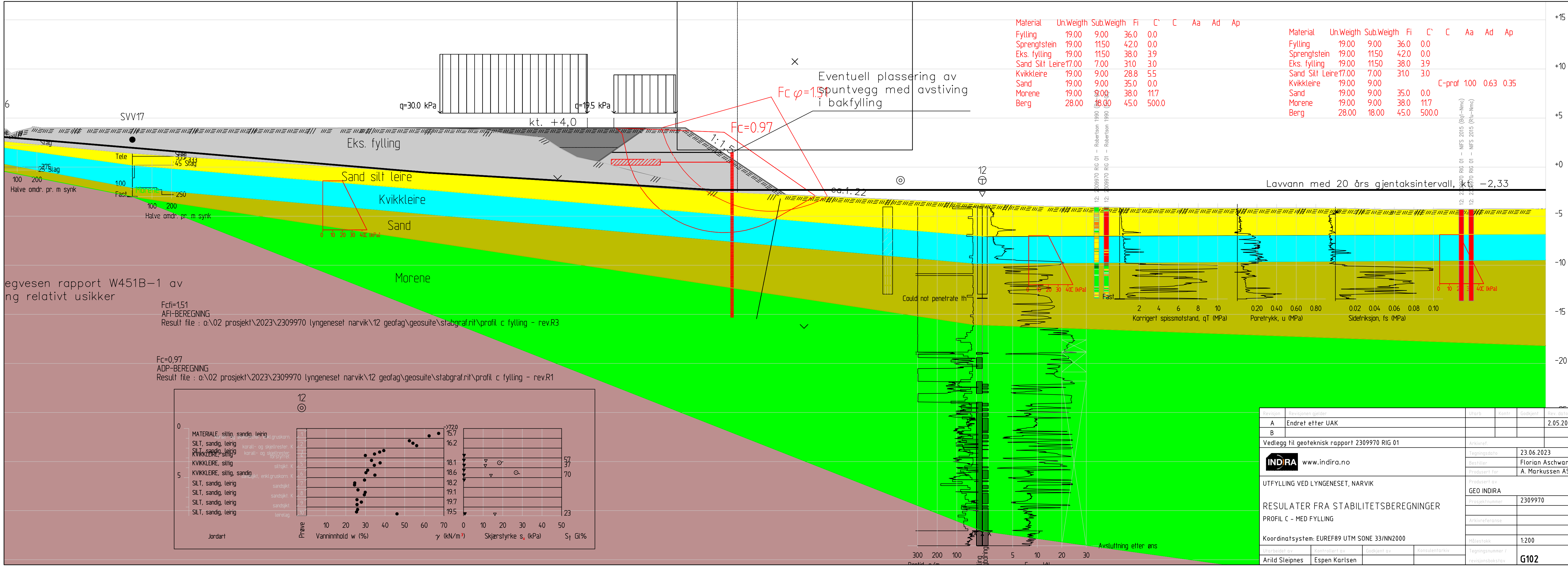
INDIRA www.indira.no

UTFYLLING VED LYNGESET, NARVIK

RESULATER FRA STABILITETSBEREGNINGER
PROFIL C - DAGENS FYLING

Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav
Arild Sleipnes	Espen Karlsen			G101 A

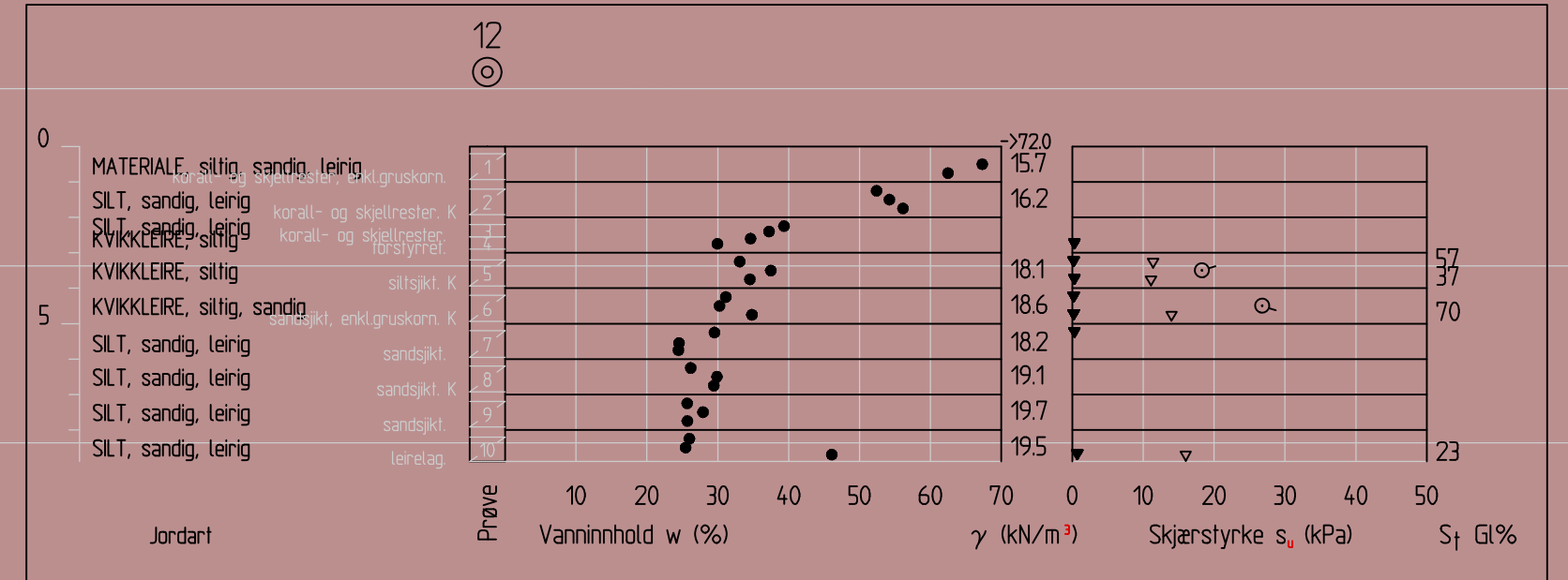


Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	36.0	0.0				
Sprengtstein	19.00	1150	42.0	0.0				
Eks. fylling	19.00	1150	38.0	3.9				
Sand Silt Leire	17.00	7.00	31.0	3.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	28.8	5.5				
Sand	19.00	9.00	35.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				
Berg	28.00	18.00	45.0	500.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	36.0	0.0				
Sprengtstein	19.00	1150	42.0	0.0				
Eks. fylling	19.00	1150	38.0	3.9				
Sand Silt Leire	17.00	7.00	31.0	3.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	28.8	5.5				
Sand	19.00	9.00	35.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				
Berg	28.00	18.00	45.0	500.0				

Fc=1.51
 AFI-BEREGNING
 Result file : o:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil c fylling - rev.R3

Fc=0.97
 ADP-BEREGNING
 Result file : o:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil c fylling - rev.R1



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK				2.05.2024
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01

INDIRA	www.indira.no
Tegningsdato	23.06.2023
Bestiller	Florian Aschwanden
Produsert for	A. Markussen AS
Produsert av	GEO INDIRA
Prosjektnummer	2309970
Arkivreferanse	
Målestokk	1:200
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G102 A

UTFYLLING VED LYNGESET, NARVIK
 RESULTATER FRA STABILITETSBEREGNINGER
 PROFIL C - MED FYLLING

Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
Arild Sleipnes	Espen Karlsen		

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	36.0	0.0	Fylling	19.00	9.00	36.0	0.0				
Sprengtstein	19.00	11.50	42.0	0.0	Sprengtstein	19.00	11.50	42.0	0.0				
Eks. fylling	19.00	11.50	38.0	3.9	Eks. fylling	19.00	11.50	38.0	3.9				
Sand Silt Leire	17.00	7.00	31.0	3.0	Sand Silt Leire	17.00	7.00	31.0	3.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	28.8	5.5	Kvikkleire	19.00	9.00	28.8	5.5				
Sand	19.00	9.00	35.0	0.0	Sand	19.00	9.00	35.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7	Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				
Berg	28.00	18.00	45.0	500.0	Berg	28.00	18.00	45.0	500.0				

C-prof 1.00 0.63 0.35

q=30.0 kPa

q=9.5 kPa

Plane shear surface

Eventuell plassering av spuntvegg med avstiving i bakfylling

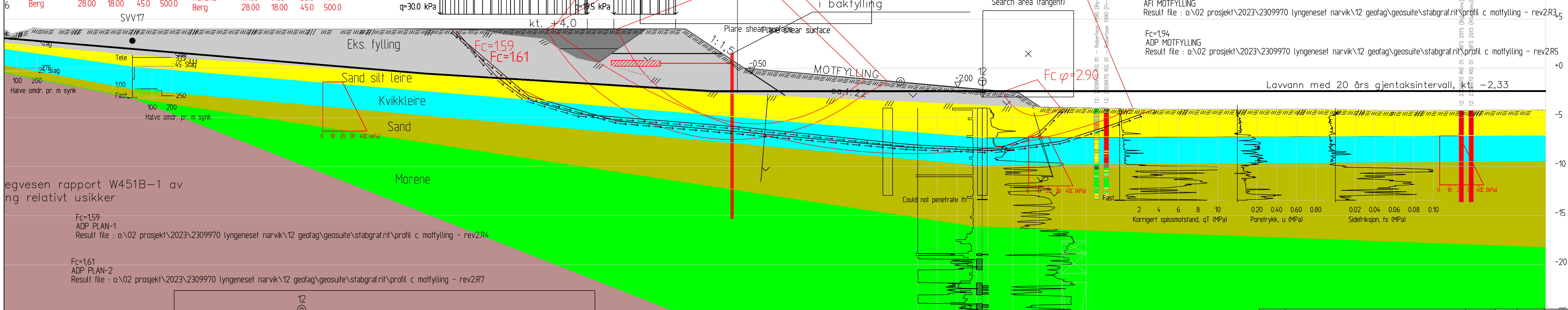
Search area (tangent)

Fc=2.73
AFI-BEREGNING
Result file : a:\02 prosjekt\2023\2309970 Lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil c motfylling - rev2.R2

Fc=1.62
ADP-BEREGNING
Result file : a:\02 prosjekt\2023\2309970 Lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil c motfylling - rev2.R1

Fc=2.90
AFI MOTFYLLING
Result file : a:\02 prosjekt\2023\2309970 Lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil c motfylling - rev2.R3

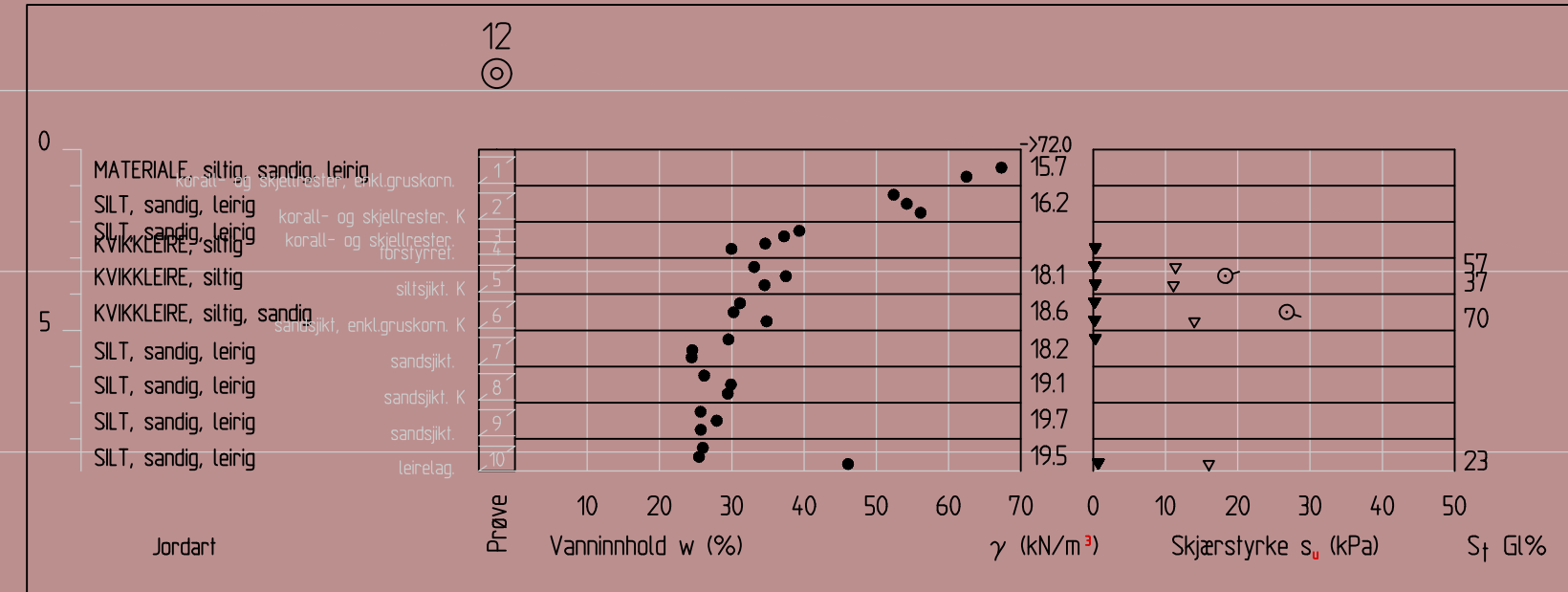
Fc=1.94
ADP MOTFYLLING
Result file : a:\02 prosjekt\2023\2309970 Lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil c motfylling - rev2.R5



egvesen rapport W451B-1 av ng relativt usikker

Fc=1.59
ADP PLAN-1
Result file : a:\02 prosjekt\2023\2309970 Lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil c motfylling - rev2.R4

Fc=1.61
ADP PLAN-2
Result file : a:\02 prosjekt\2023\2309970 Lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil c motfylling - rev2.R7



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK				2.05.2024
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01

Tegningsdato	23.06.2023
Bestiller	Florian Aschwanen
Produsert for	A. Markussen AS
Produsert av	GEO INDIRA
Prosjektnummer	2309970
Arkivreferanse	
Målestokk	1:200
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G103 A

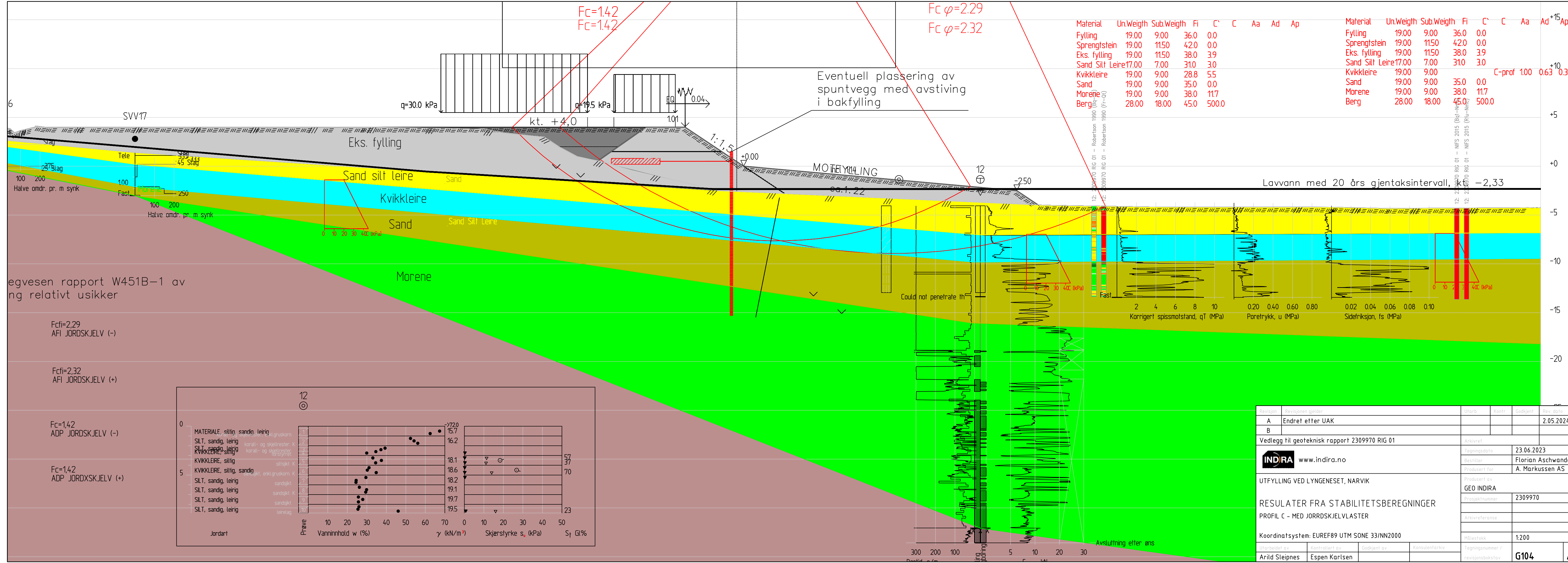
INDIRA www.indira.no

UTFYLLING VED LYNGESET, NARVIK

RESULATER FRA STABILITETSBEREGNINGER
PROFIL C - MED FYLLING OG MOTFYLLING

Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
Arild Sleipnes	Espen Karlsen		



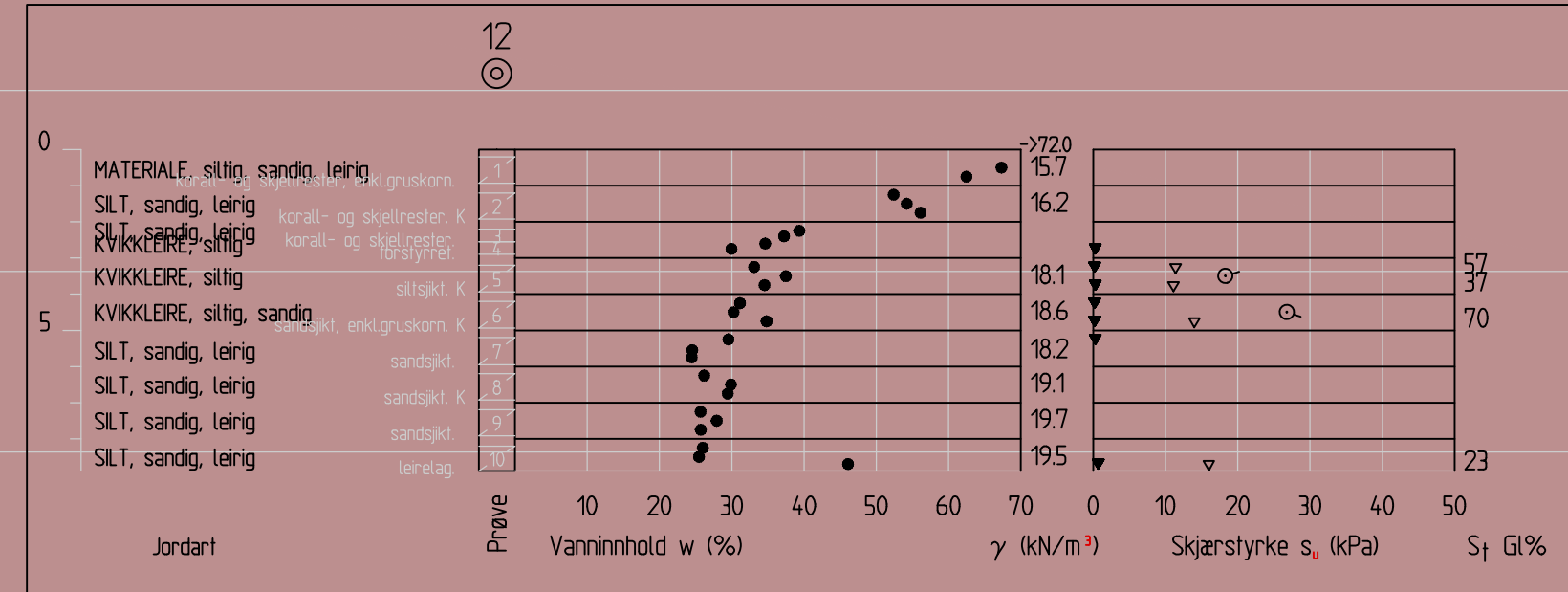
egvesen rapport W451B-1 av ng relativt usikker

F_{ci}=2,29
AFI JORDSKJELV (-)

F_{ci}=2,32
AFI JORDSKJELV (+)

F_c=1,42
ADP JORDSKJELV (-)

F_c=1,42
ADP JORDSKJELV (+)



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK				2.05.2024
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01

Tegningsdato	23.06.2023
Bestiller	Florian Aschwanen
Produsert for	A. Markussen AS
Produsert av	GEO INDIRA
Prosjektnummer	2309970
Arkivreferanse	
Målestokk	1:200
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G104 A

INDIRA www.indira.no

UTFYLLING VED LYNGENESET, NARVIK

RESULATER FRA STABILITETSBEGNINGER
PROFIL C - MED JORDSKJELVLASTER

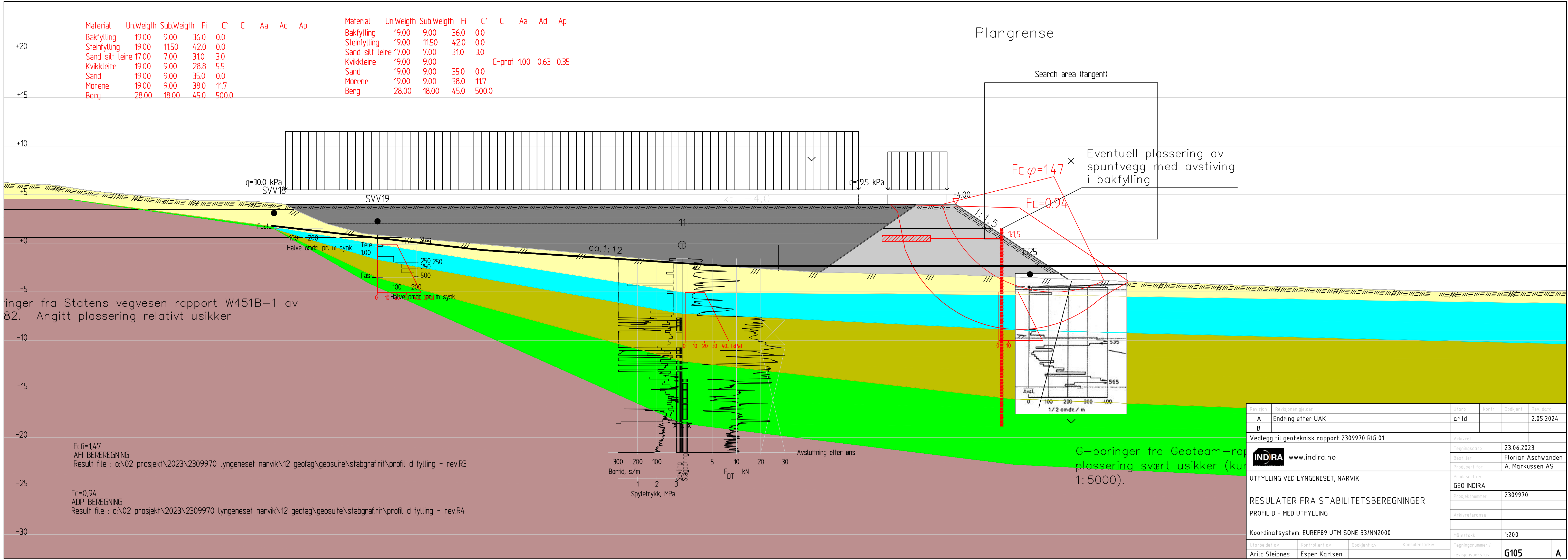
Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000

Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
Arild Sleipnes	Espen Karlsen		

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Bakfylling	19.00	9.00	36.0	0.0				
Steinfylling	19.00	11.50	42.0	0.0				
Sand silt leire	17.00	7.00	31.0	3.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	28.8	5.5				
Sand	19.00	9.00	35.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				
Berg	28.00	18.00	45.0	500.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Bakfylling	19.00	9.00	36.0	0.0				
Steinfylling	19.00	11.50	42.0	0.0				
Sand silt leire	17.00	7.00	31.0	3.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	28.8	5.5				
Sand	19.00	9.00	35.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				
Berg	28.00	18.00	45.0	500.0				

C-prof 100 0.63 0.35



inger fra Statens vegvesen rapport W451B-1 av 82. Angitt plassering relativt usikker

F_{ci}=1,47
AFI BEREGNING
Result file : o:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil d fylling - rev.R3

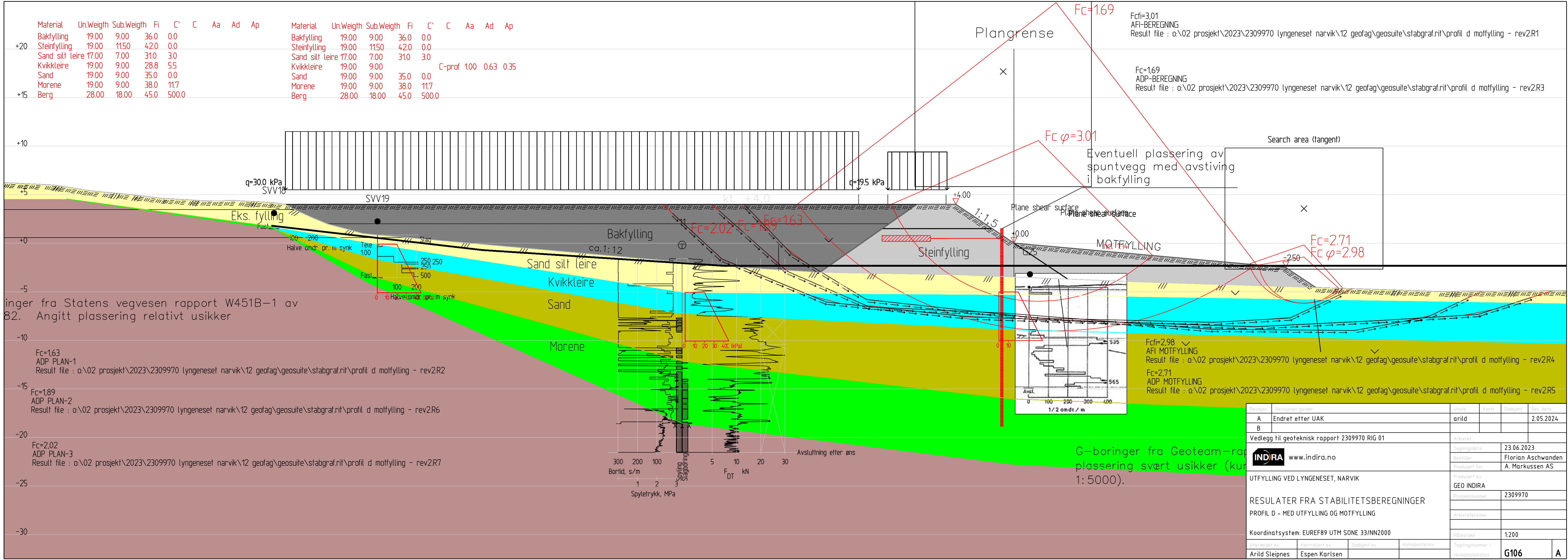
F_c=0,94
ADP BEREGNING
Result file : o:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil d fylling - rev.R4

G-boringer fra Geoteam-rapport (kurt opplyst i vedlegg 1: 5000).
plassering svært usikker (kur

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev dato
A	Endring etter UAK	arild			2.05.2024
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01

Arkivref						
Tegningsdato	23.06.2023					
Bestiller	Florian Aschwanden					
Produsent for	A. Markussen AS					
Produsent av	GEO INDIRA					
Prosjektnummer	2309970					
Arkivreferanse						
Målestokk	1:200					
Koordinatsystem	EUREF89 UTM SONE 33/NN2000					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G105	A
Arild Sleipnes	Espen Karlsen					



inger fra Statens vegvesen rapport W451B-1 av 82. Angitt plassering relativt usikker

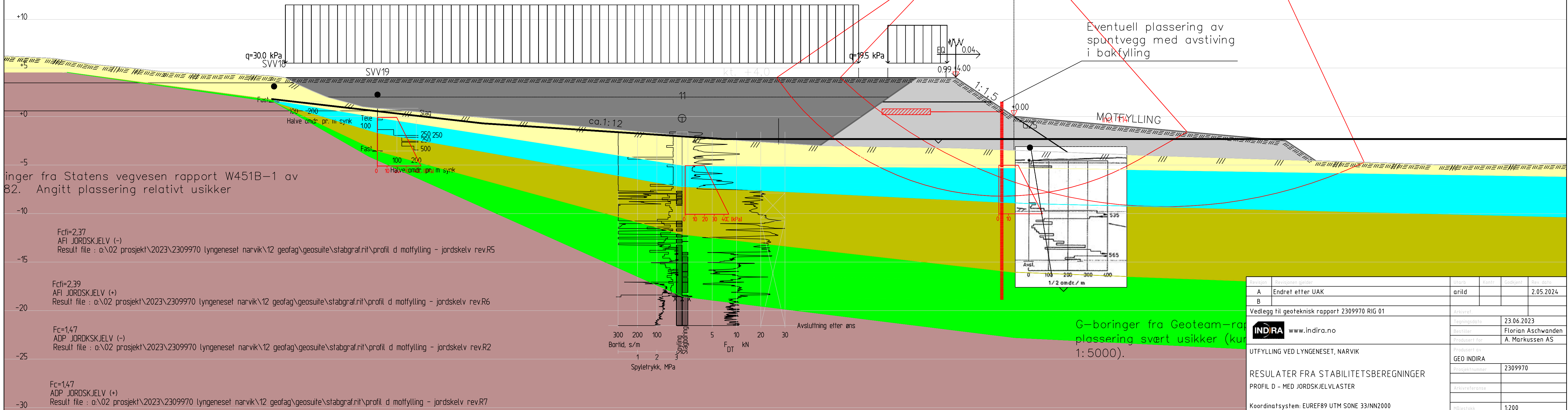
G-boringer fra Geoteam-rapport plassering svært usikker (kurv 1:5000).

Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01		Arkivref.	
Tegningsdato	23.06.2023	Bestiller	Florian Aschwanen
Produsert for	A. Markussen AS	Produsert av	GEO INDIRA
Prosjektnummer	2309970	Arkivreferanse	
Koordinatsystem:	EUREF89 UTM SONE 33/NN2000	Målestokk	1:200
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
Arild Sleipnes	Espen Karlsen		
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G106		A

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Bakfylling	19.00	9.00	36.0	0.0					Bakfylling	19.00	9.00	36.0	0.0				
Steinfylling	19.00	11.50	42.0	0.0					Steinfylling	19.00	11.50	42.0	0.0				
Sand silt leire	17.00	7.00	31.0	3.0					Sand silt leire	17.00	7.00	31.0	3.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	28.8	5.5					Kvikkleire	19.00	9.00	28.8	5.5				
Sand	19.00	9.00	35.0	0.0					Sand	19.00	9.00	35.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	38.0	11.7					Morene	19.00	9.00	38.0	11.7				
Berg	28.00	18.00	45.0	500.0					Berg	28.00	18.00	45.0	500.0				

Plangrense
Fc=1.47

Fc φ=2.39



inger fra Statens vegvesen rapport W451B-1 av 82. Angitt plassering relativt usikker

Fcφ=2.37
AFI JORDSKJELV (-)
Result file : a:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil d motfylling - jordskelv rev.R5

Fcφ=2.39
AFI JORDSKJELV (+)
Result file : a:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil d motfylling - jordskelv rev.R6

Fc=1.47
ADP JORDSKJELV (-)
Result file : a:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil d motfylling - jordskelv rev.R2

Fc=1.47
ADP JORDSKJELV (+)
Result file : a:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil d motfylling - jordskelv rev.R7

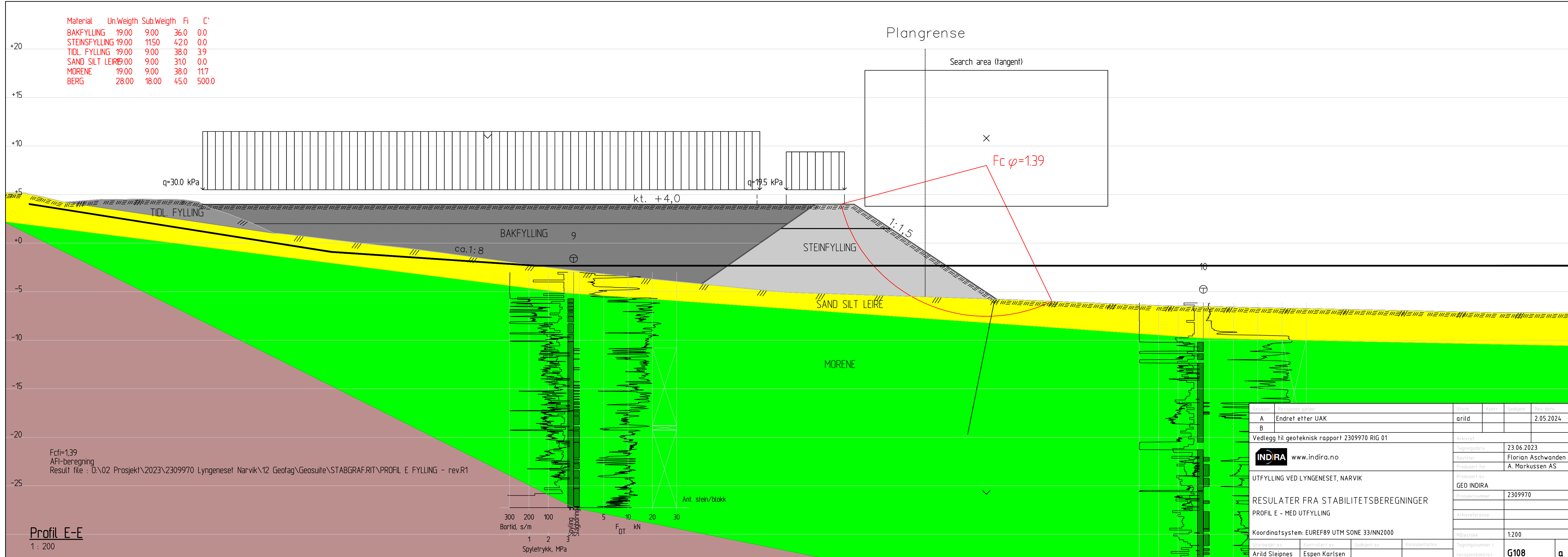
G-boringer fra Geoteam-rapport plassering svært usikker (kurve 1:5000).

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					

Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01

INDIRA	www.indira.no		
UTFYLLING VED LYNGESET, NARVIK			
RESULATER FRA STABILITETSBEREGNINGER			
PROFIL D - MED JORDSKJELVLASTER			
Koordinatsystem:	EUREF89 UTM SONE 33/NN2000		
Utarbeidet av	Kontrøllert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
Arild Sleipnes	Espen Karlsen		
Tegningsdato	23.06.2023	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G107 A
Bestiller	Florian Aschwanen	Produktreferanse	
Produzent for	A. Markussen AS	Målestokk	1:200
Produzent av	GEO INDIRA	Prosjektnummer	2309970

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'
BAKFYLLING	19.00	9.00	36.0	0.0
STEINSFYLLING	19.00	11.50	42.0	0.0
TIDL. FYLLING	19.00	9.00	38.0	3.9
SAND SILT LEIRE	9.00	9.00	31.0	0.0
MORENE	19.00	9.00	38.0	11.7
BERG	28.00	18.00	45.0	500.0

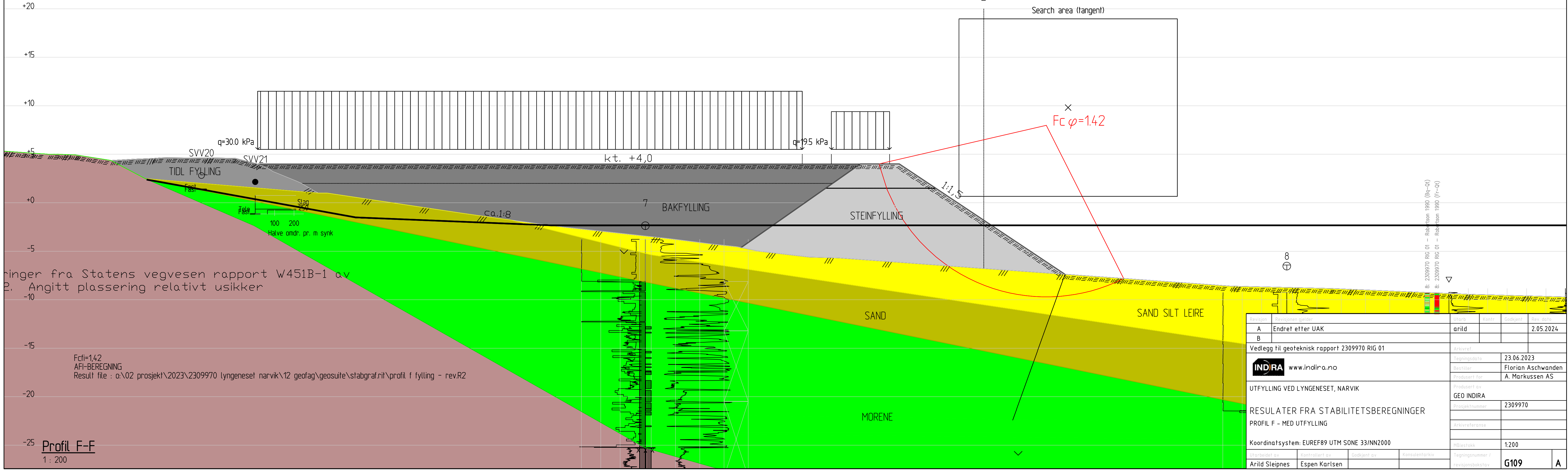


F_{ci}=1,39
 AFI-beregning
 Result file : D:\02 Prosjekt\2023\2309970 Lyngeneset Narvik\12 Geofag\Geosuite\STABGRAF.RIT\PROFIL E FYLLING - rev.R1

Profil E-E
 1 : 200

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01					
INDIRA www.indira.no		Tegningsdato 23.06.2023			
		Bestiller Florian Aschwanden			
		Produsert for A. Markussen AS			
UTFYLLING VED LYNGESET, NARVIK		Produsert av GEO INDIRA			
RESULTATER FRA STABILITETSBEREGNINGER		Prosjektnummer 2309970			
PROFIL E - MED UTFYLLING		Arkivreferanse			
Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000		Målestokk 1:200			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
Arild Sleipnes	Espen Karlsen		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G108	a

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
BAKFYLLING	19.00	9.00	36.0	0.0				
STEINFYLLING	19.00	1150	42.0	0.0				
TIDL FYLLING	19.00	9.00	38.0	3.9				
SAND SILT LEIRE	7.00	7.00	31.0	3.0				
SAND	19.00	9.00	35.0	0.0				
MORENE	19.00	9.00	38.0	11.7				
BERG	28.00	18.00	45.0	500.0				



ringer fra Statens vegvesen rapport W451B-1 av 2. Angitt plassering relativt usikker

Fcf=1.42
AFI-BEREGNING
Result file : o:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil f fylling - rev.R2

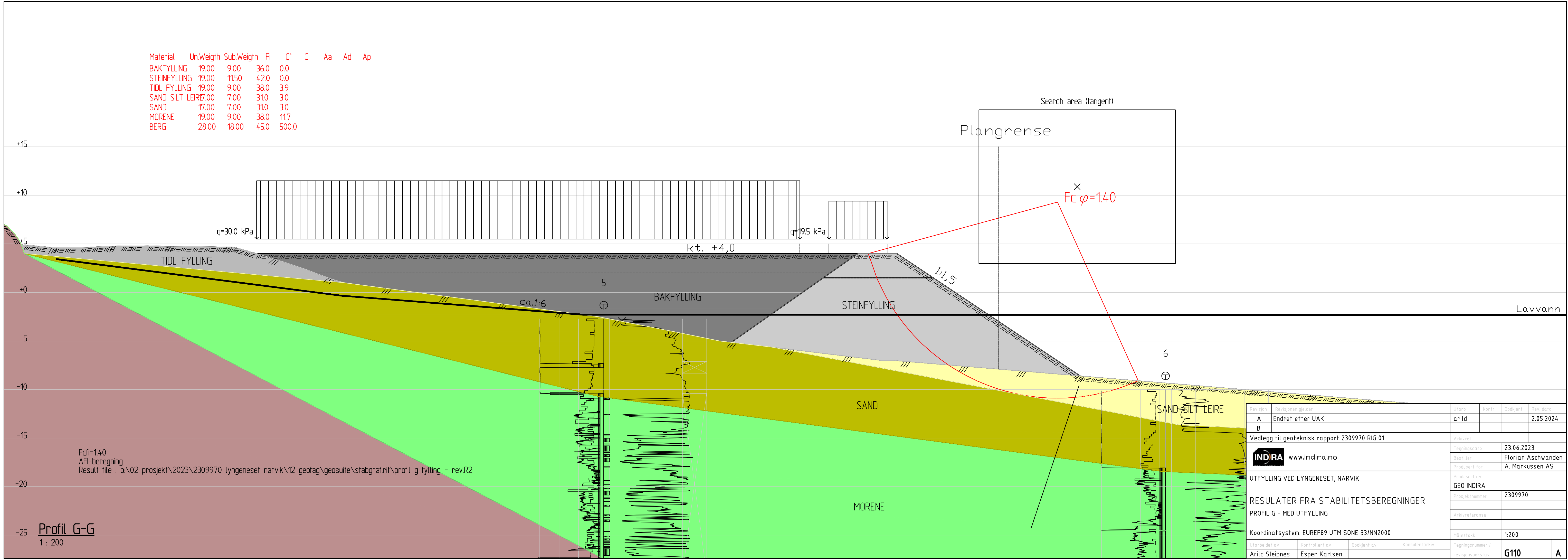
Profil F-F
1 : 200

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					

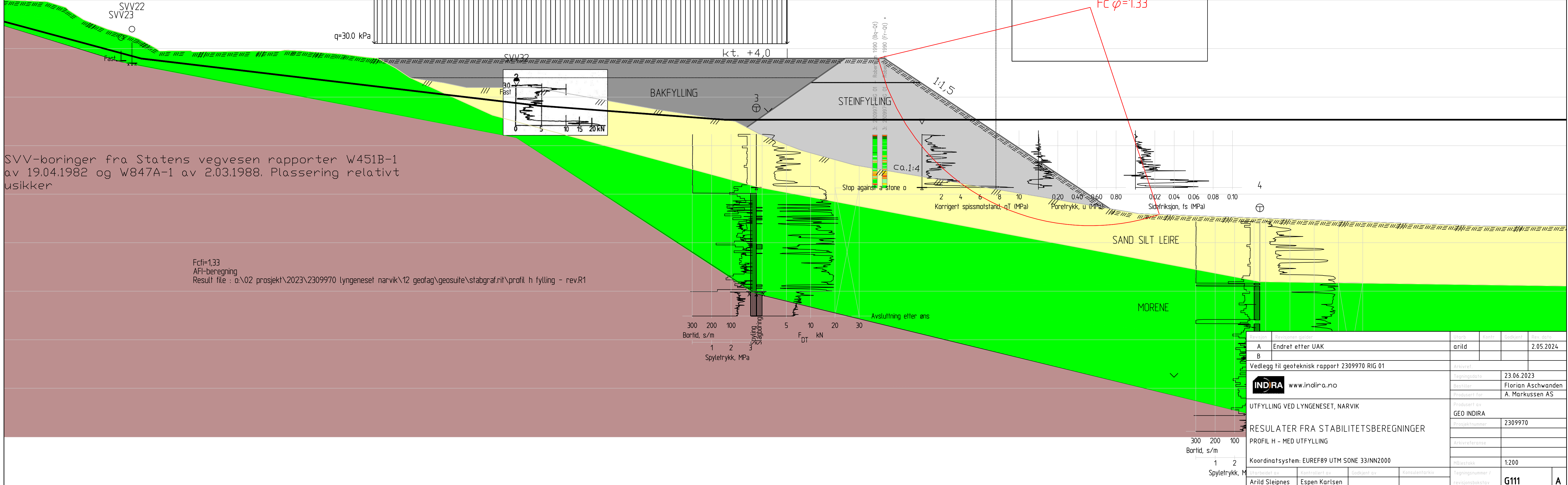
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01

INDRA	www.indira.no					
Tegningsdato	23.06.2023					
Bestiller	Florian Aschwanden					
Produsert for	A. Markussen AS					
Produsert av	GEO INDIRA					
Prosjektnummer	2309970					
Arkivreferanse						
Målestokk	1:200					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G109	A
Arild Sleipnes	Espen Karlsen					

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
BAKFYLLING	19.00	9.00	36.0	0.0				
STEINFYLLING	19.00	11.50	42.0	0.0				
TIDL FYLLING	19.00	9.00	38.0	3.9				
SAND SILT LEIRE	7.00	7.00	31.0	3.0				
SAND	17.00	7.00	31.0	3.0				
MORENE	19.00	9.00	38.0	11.7				
BERG	28.00	18.00	45.0	500.0				



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
BAKFYLING	19.00	9.00	36.0	0.0				
STEINFYLING	19.00	11.50	42.0	0.0				
SAND SILT LEIRE	7.00	7.00	31.0	3.0				
MORENE	19.00	9.00	38.0	11.7				
BERG	28.00	18.00	45.0	500.0				



SVV-boringer fra Statens vegvesen rapporter W451B-1 av 19.04.1982 og W847A-1 av 2.03.1988. Plassering relativt usikker

Fcf=1,33
AFI-beregning
Result file : o:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil h fylling - rev.R1

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utført	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					

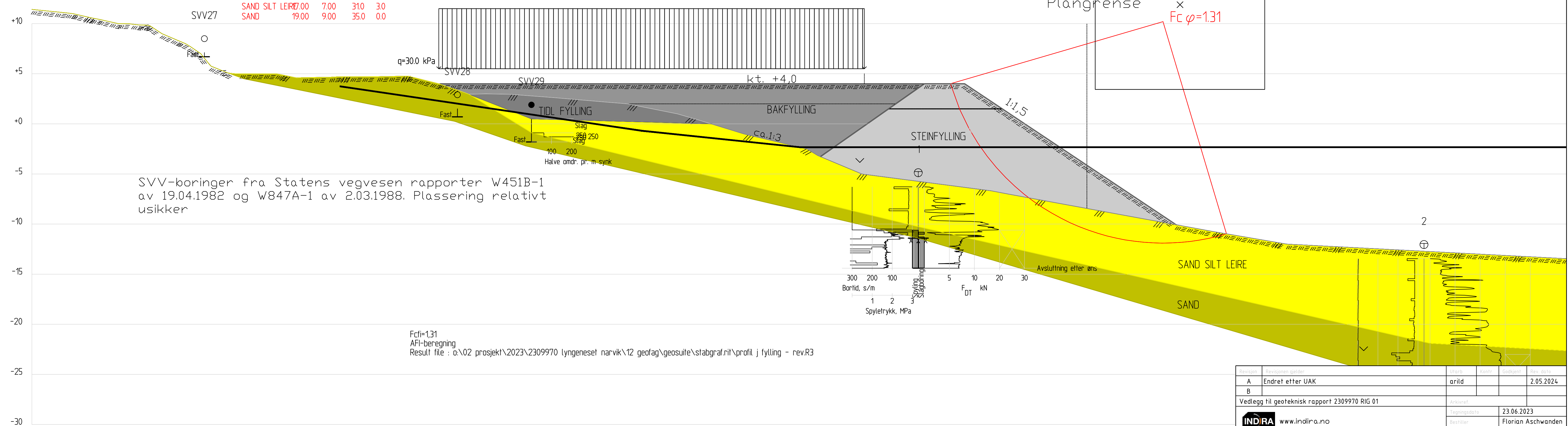
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01

Tegningsdato	23.06.2023
Bestiller	Florian Aschwanen
Produsert for	A. Markussen AS
Produsert av	GEO INDIRA
Prosjektnummer	2309970
Arkivreferanse	
Målestokk	1:200
Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G111 A

Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000

Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
Arild Sleipnes	Espen Karlsen		

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
BAKFYLLING	19.00	9.00	36.0	0.0				
STEINFYLLING	19.00	11.50	42.0	0.0				
TIDL FYLLING	19.00	9.00	38.0	0.0				
SAND SILT LEIRE	7.00	7.00	31.0	3.0				
SAND	19.00	9.00	35.0	0.0				



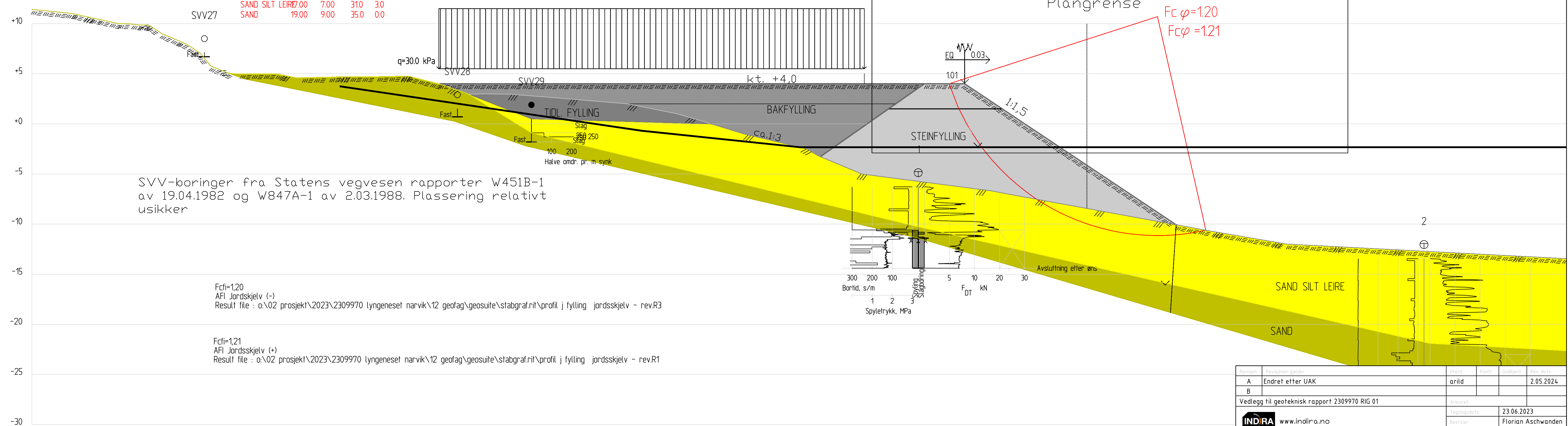
SVV-boringer fra Statens vegvesen rapporter W451B-1 av 19.04.1982 og W847A-1 av 2.03.1988. Plassering relativt usikker

Profil J-J
1 : 200

$\alpha:\backslash 02 \text{ prosjekt}\backslash 2023\backslash 2309970 \text{ lyngeneset narvik}\backslash 12 \text{ geofag}\backslash \text{geosuite}\backslash \text{stabgraf.rvt}\backslash \text{profil j fylling} - \text{rev.dwg}$

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01		Arkivret			
INDIRA www.indira.no		Tegningsdato	23.06.2023		
		Bestiller	Florian Aschwanden		
		Produsert for	A. Markussen AS		
UTFYLLING VED LYNGESET, NARVIK		Produsert av	GEO INDIRA		
RESULATER FRA STABILITETSBEREGNINGER		Prosjektnummer	2309970		
PROFIL J - MED UTFYLLING		Arkivreferanse			
Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000		Målestokk	1:200		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G112 A
Arild Sleipnes	Espen Karlsen				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
BAKFYLING	19.00	9.00	36.0	0.0				
STEINFYLING	19.00	1150	42.0	0.0				
TIDL FYLLING	19.00	9.00	38.0	0.0				
SAND SILT LEIRE	7.00	7.00	31.0	3.0				
SAND	19.00	9.00	35.0	0.0				



SVV-boringer fra Statens vegvesen rapporter W451B-1 av 19.04.1982 og W847A-1 av 2.03.1988. Plassering relativt usikker

Fcfi=1,20
AFI Jordsskjelv (-)
Result file : o:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil j fylling jordsskjelv - rev.R3

Fcfi=1,21
AFI Jordsskjelv (+)
Result file : o:\02 prosjekt\2023\2309970 lyngeneset narvik\12 geofag\geosuite\stabgraf.rit\profil j fylling jordsskjelv - rev.R1

Profil J-J
1 : 200

Revisjon	Revisjonen gjelder	Uarb	Kontr	Godkjent	Rev dato
A	Endret etter UAK	arild			2.05.2024
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport 2309970 RIG 01		Arkivret			
INDIRA www.indira.no		Tegningsdato	23.06.2023		
		Bestiller	Florian Aschwanden		
		Produsert for	A. Markussen AS		
UTFYLLING VED LYNGESET, NARVIK		Produsert av	GEO INDIRA		
RESULATER FRA STABILITETSBEREGNINGER		Prosjektnummer	2309970		
PROFIL J - MED JORDSKJELVLASTER		Arkivreferanse			
Koordinatsystem: EUREF89 UTM SONE 33/NN2000		Målestokk	1:200		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	G113 a
Arild Sleipnes	Espen Karlsen				

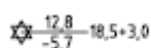
(NGF MELDING NR.2/STATENS VEGVESEN BLANKETT NR. 497)

OPPTEGNING I PLAN/PÅ OVERSIKTSKART

TEGNINGSSYMBOLER

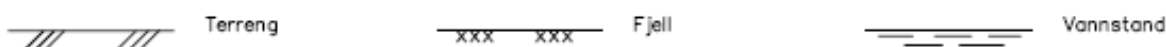
Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	Setningsmåling	Nivellementspunkt.
⊙	Praveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊖	S.P.T.	Standard Penetration Test
□	Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊗	Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	Poretrykkmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊙	In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
⦿	Dreistrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	Vinge-boring	Måling av uorrørt og orrørt udrørert skjerstyke.
▽	CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	Heiningsmåling	Inklinometer.
▼	Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og følheyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅRER 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.

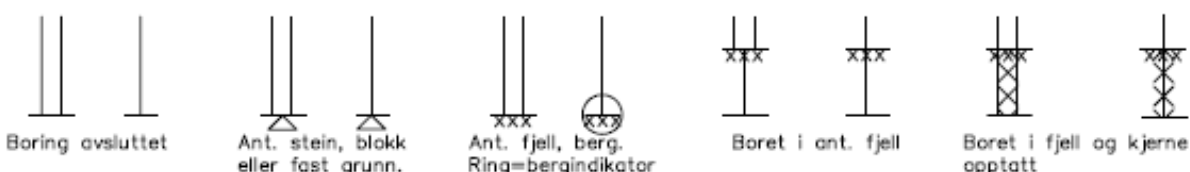
OPPTEGNING I PROFIL
 Generelt

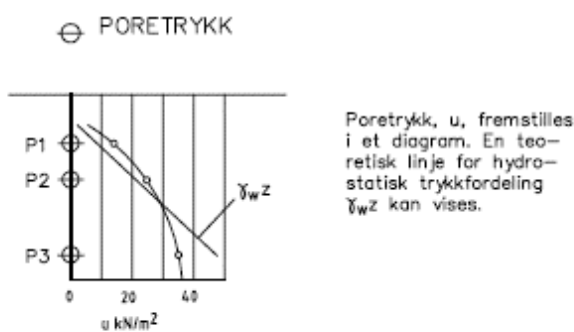
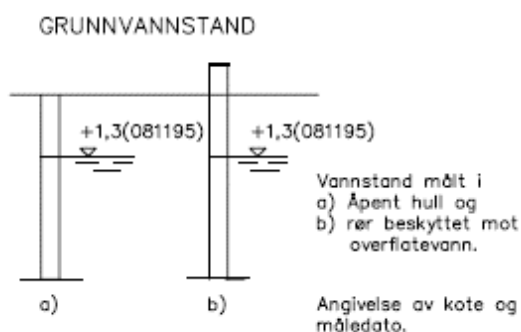


FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

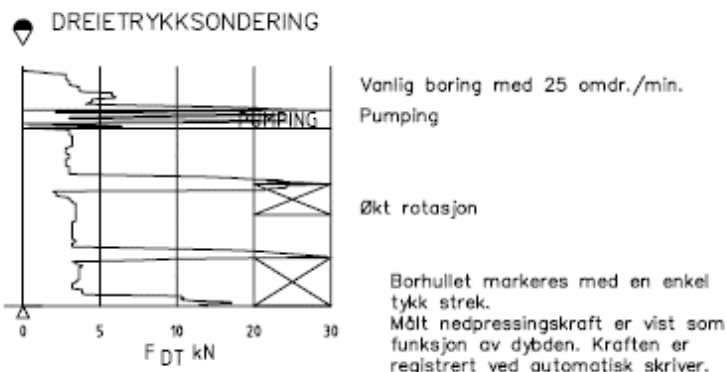
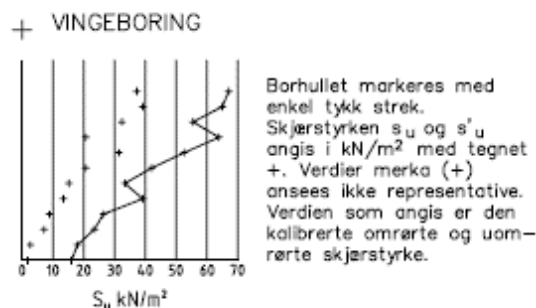
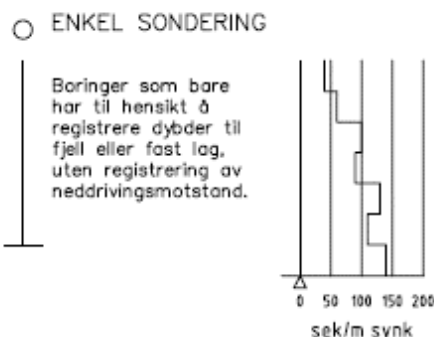
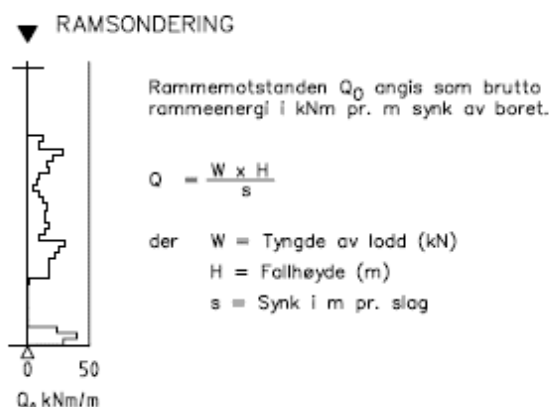


AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

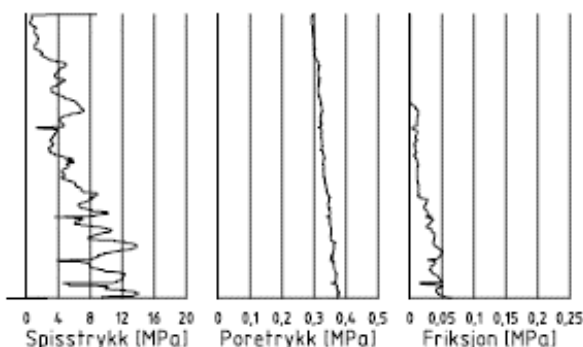




- ### VANNSTAND
- HFV Høyeste flomvannstand
 - HRV Høyeste regulerte vannstand
 - LRV Laveste regulerte vannstand
 - HHV Høyeste høyvannstand
 - LLV Laveste lavvannstand
 - HV Normal høyvannstand
 - LV Normal lavvannstand
 - MV Normal middelvannstand
 - V Vannstand (dato angis)
 - GV Grunnvannstand (dato angis)

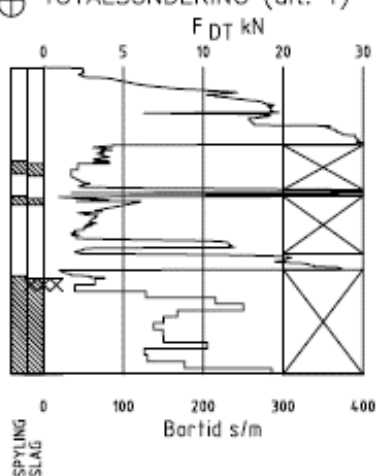


▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borchullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i nærliggende nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

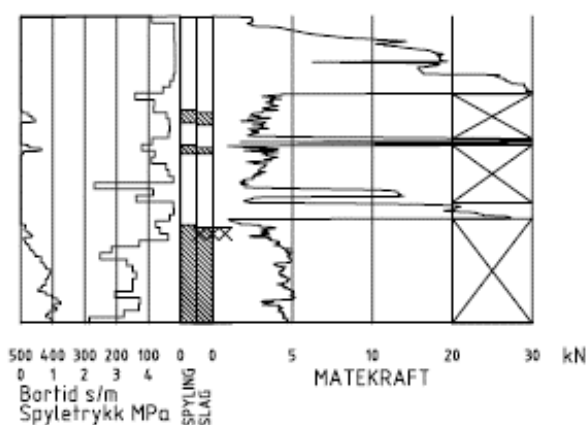
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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 feil, 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)

⊙ PRØVESERIE

Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning

Fjell	Stein og blokk	Grus	Sand
Silt	Leire	Skjell	Fyllmasse
Trerester Sagflis	Matjord	Torv Planterester	Gytje, dy (vannavsatt)

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.: Moreneleire
 Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

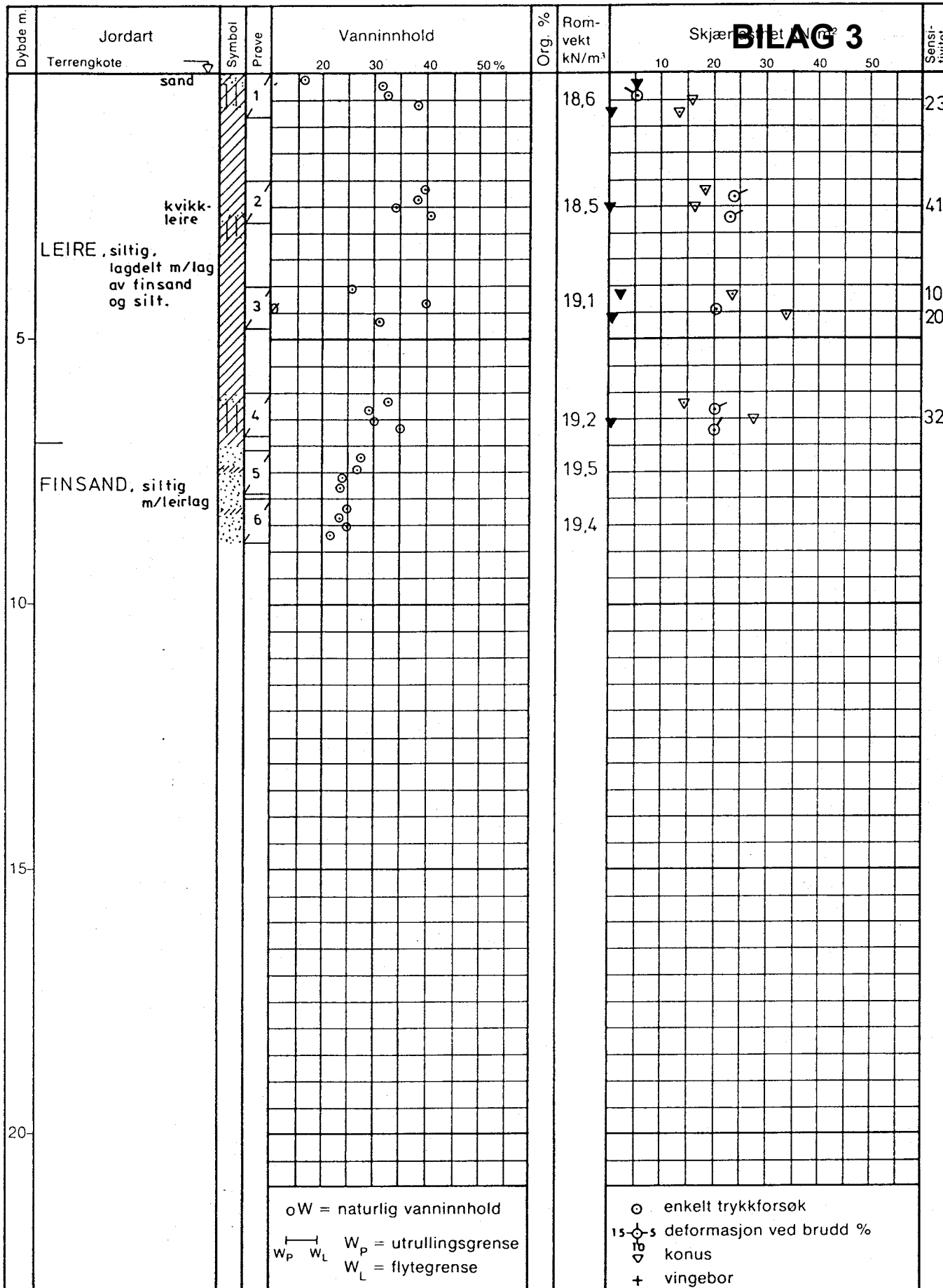
Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

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 Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
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: $\frac{15-\phi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		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.





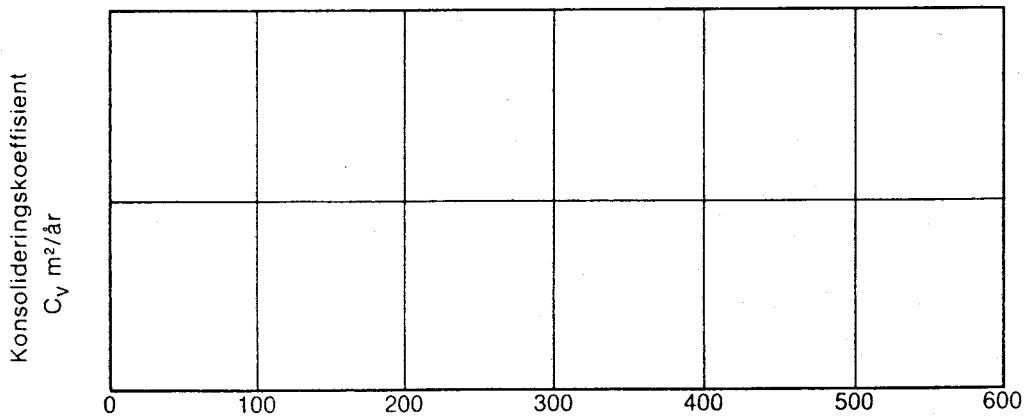
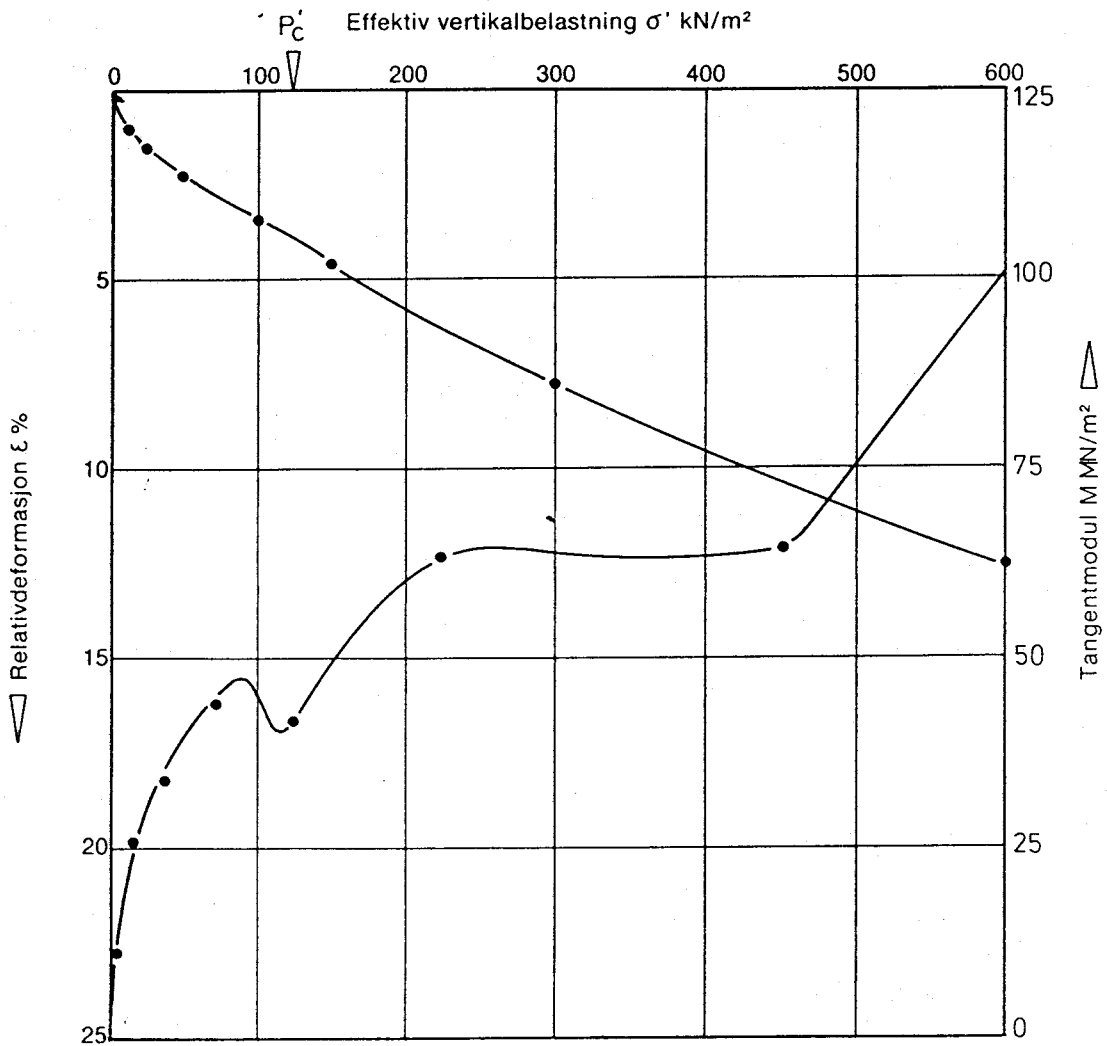
Ø = ødometer P = permeabilitetsforsøk K = kornfordeling T = triaksialforsøk

OPPFYLING ANKENES

	Boring nr: 19	Dato boret: 11.10.82
--	-------------------------	-------------------------

BORPROFIL	Tegnet av: AA.M.17.02.83	Godkjent:
------------------	-----------------------------	-----------

A/s GEOTEAM		Tegn. nr: 8098-8
--------------------	--	----------------------------



Prøveserie : 1	Vanninnhold w : 39 %
Prøve nr. : 3	Verf. eff. spenning P'_o : 40 kN/m ²
Dybde : 4,3 m	Prekons. spenning P'_c : 120-130 kN/m ²
Trinntid : 30 min.	Modultall m : ~ 22

INDRE ANKENESSTRAND

Dato:
25.02.83

Tegn. av:
AA.M.

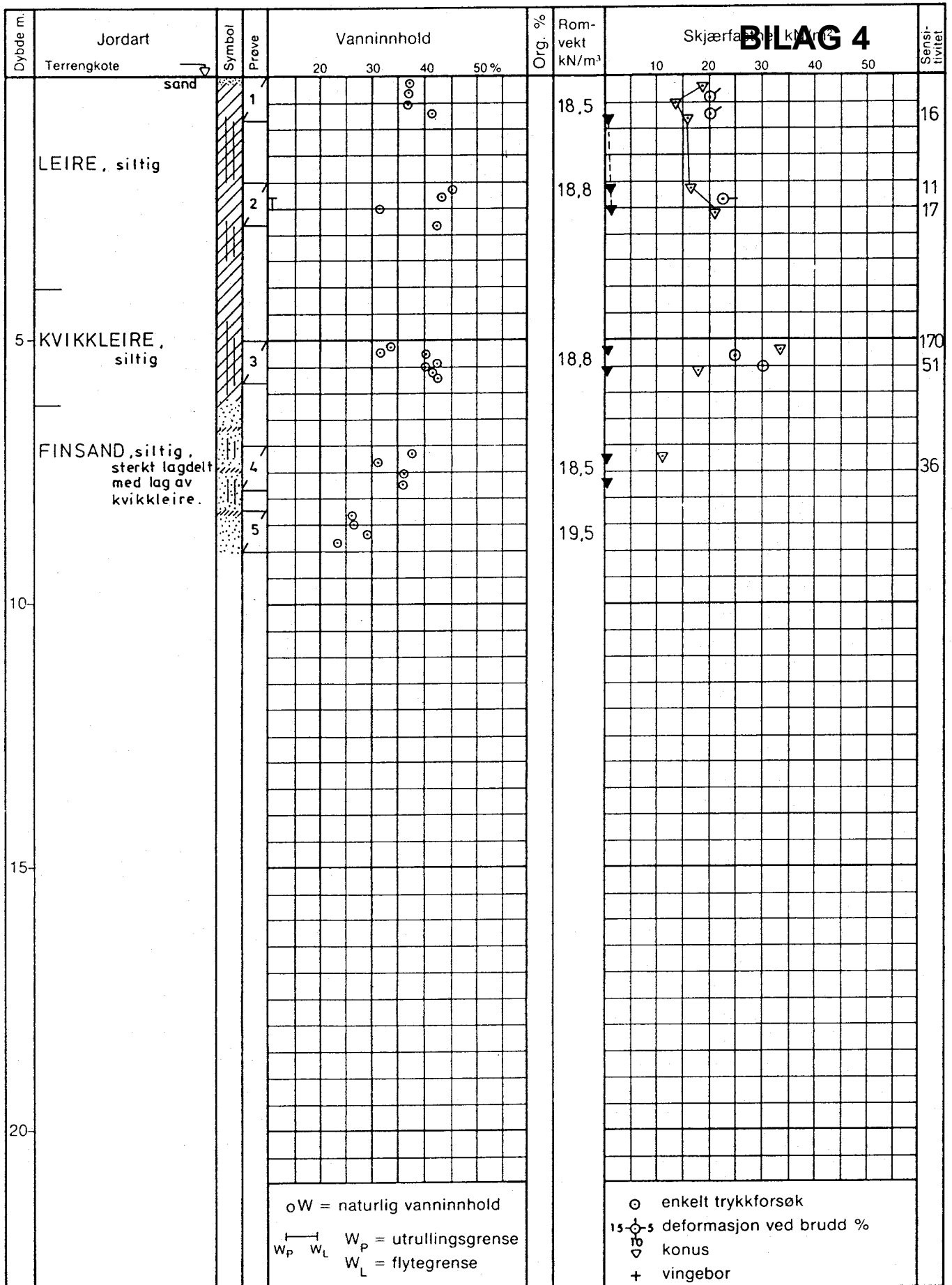
ØDOMETERFORSØK Hull 19

Godkjent:

A/s **GEOTEAM**

Tegn. nr.:

8098-14



Ø = ødometer

P = permeabilitetsforsøk

K = kornfordeling

T = triaksialforsøk

OPPFYLING ANKENES

Boring nr:
21

Dato boret:
11.10.82

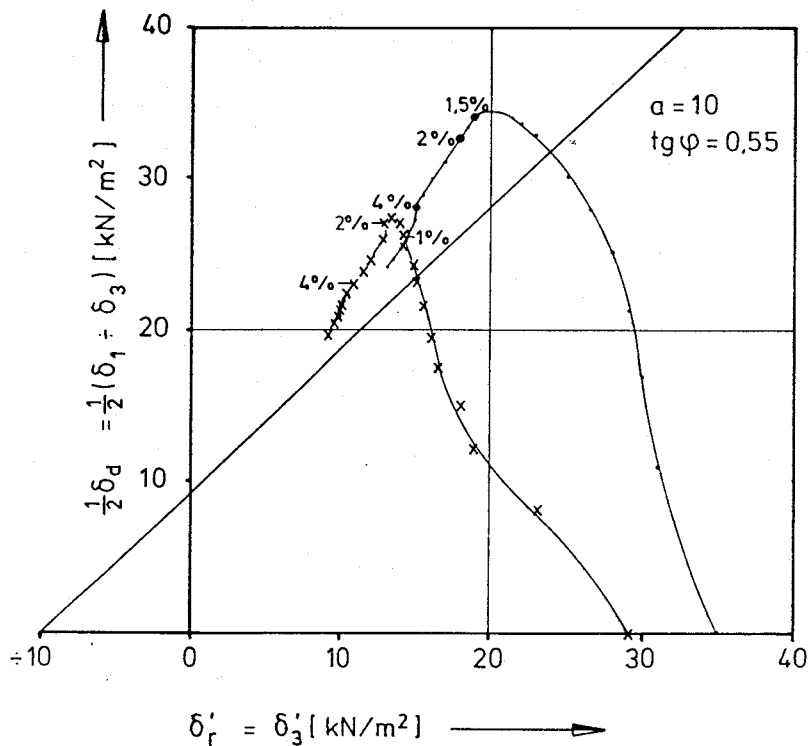
BORPROFIL NGI 54 mm

Tegnet av:
AA.M. 18.02.83

Godkjent:

A/s GEOTEAM

Tegn. nr: **8098-9**



Materiale : siltig leire , blöt.
vanninnhold: 42 - 43%

Karakteristisk skjærstyrke:
 $\alpha = 10 \text{ kN/m}^2$
 $\text{tg } \varphi = 0,55$

OPPFYLLINGSOMRÅDE , INDRE ANKENESSTRAND

Dato:
18.02.83

Tegn. av:
AA.M.

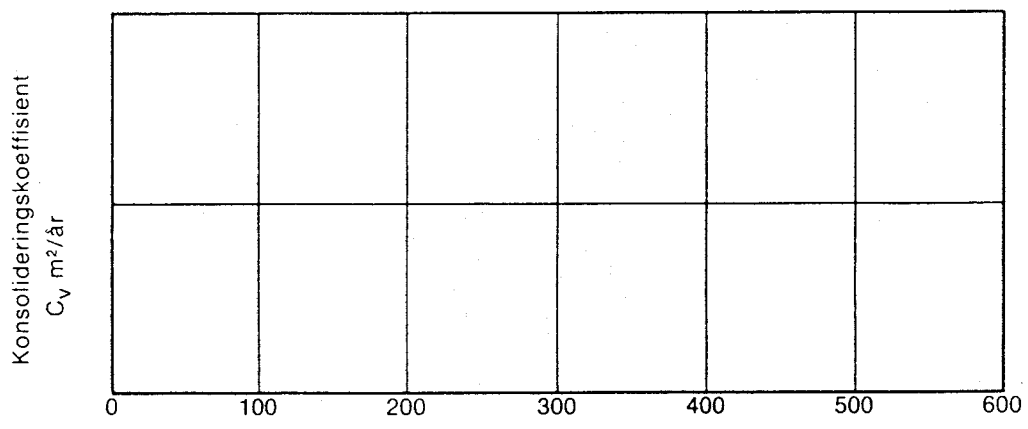
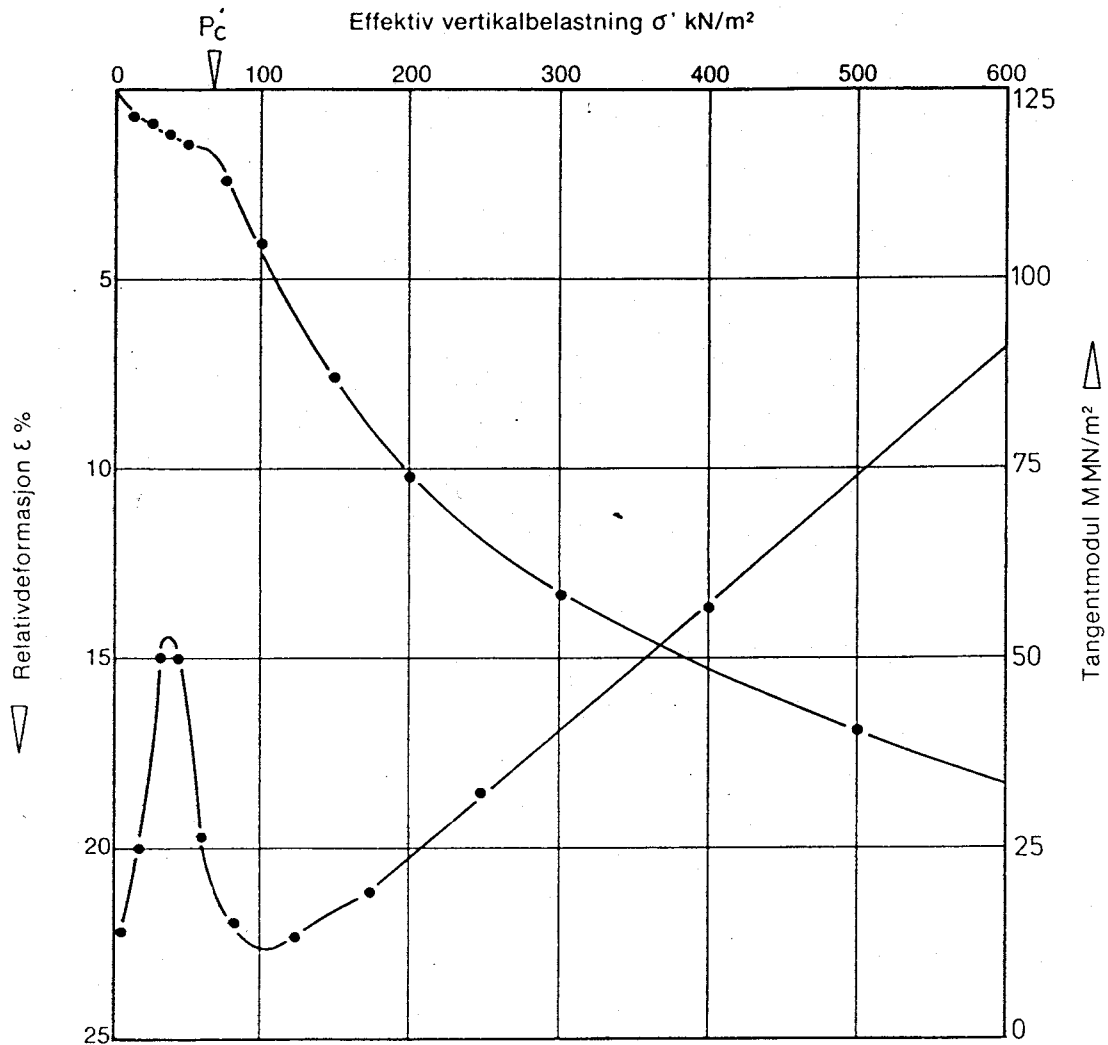
TREKSIALFORSÖK , Hull 20 , Dybde 2,3 - 2,6m

Godkjent:

A/s **GEOTEAM**

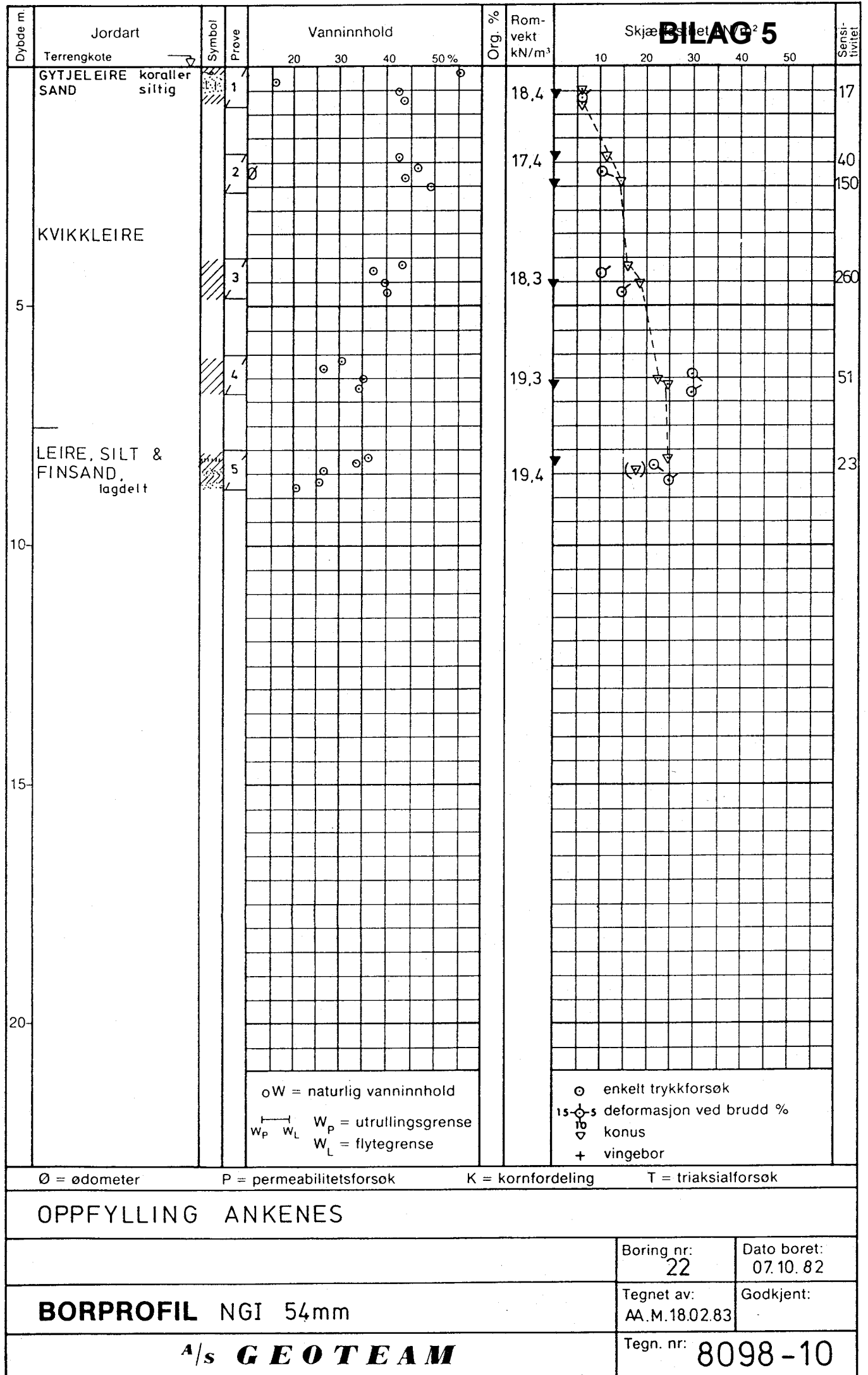
Tegn. nr.:

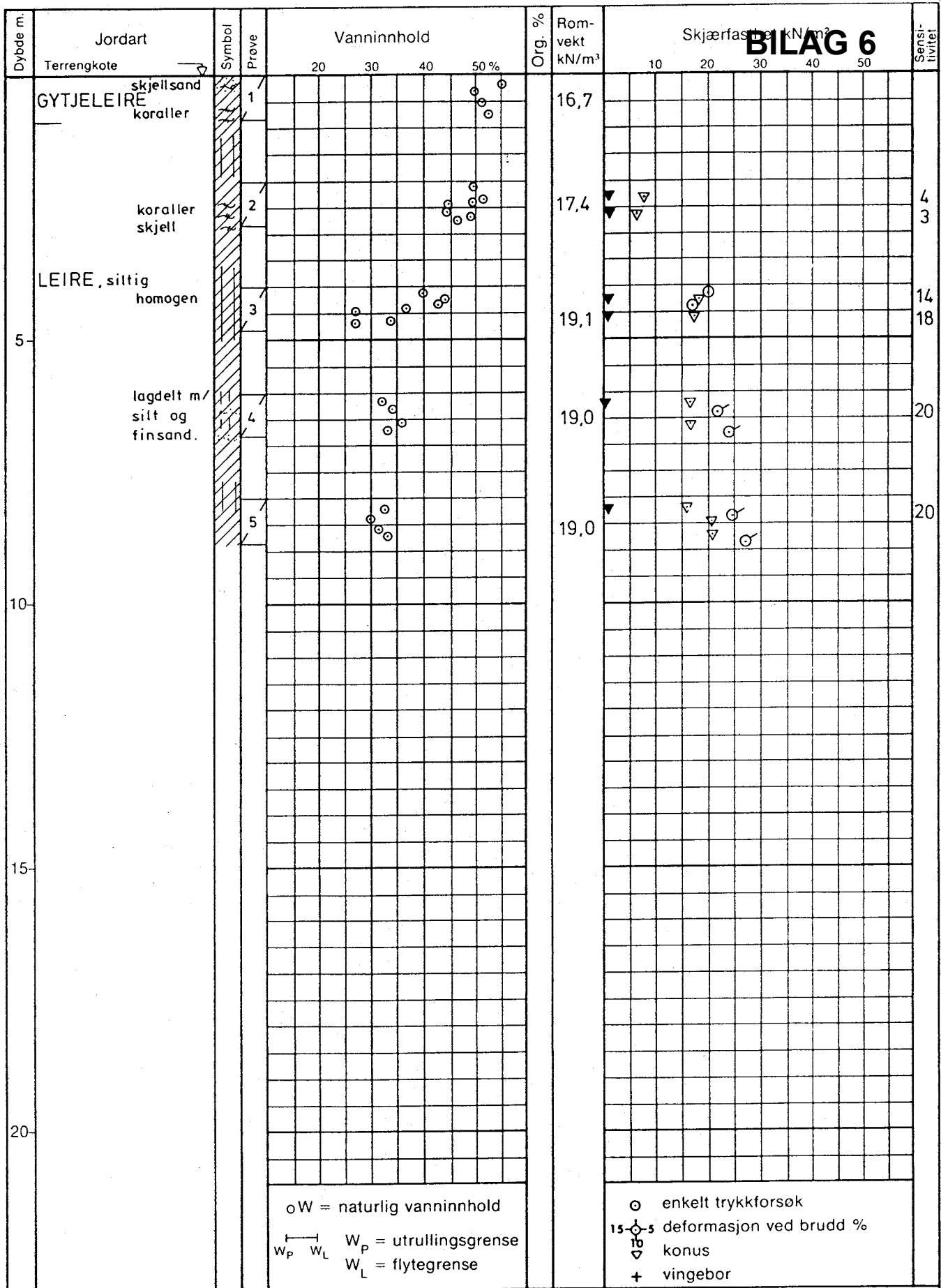
8098-12



Prøveserie : 4	Vanninnhold w : 47 %
Prøve nr. : 2	Verf. eff. spenning P'_0 : 20 kN/m ²
Dybde : 2,1 m	Prekons. spenning P'_c : 60-70 kN/m ²
Trinntid : 30 min.	Modultall m : ~17

INDRE ANKENESSTRAND	Dato:	Tegn. av:
	25.02.83	AA.M.
ØDOMETERFORSØK Hull 21	Godkjent:	
	Tegn. nr.:	
A/s GEOTEAM		8098-15





Ø = ødometer	P = permeabilitetsforsøk	K = kornfordeling	T = triaksialforsøk
OPPFYLING ANKENES			
BORPROFIL NGI 54 mm		Boring nr: 24	Dato boret: 07.10.82
		Tegnet av: AA.M.18.02.83	Godkjent:
A/s GEOTEAM		Tegn. nr: 8098-11	

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	BILAG 7 skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	MATERIALE, siltig, sandig, leirig korall- og skjellrester, enkl.gruskorn						72 67 62	1,60									
	SILT, sandig, leirig korall- og skjellrester		K					1,65									
	SILT, sandig, leirig KVIKKLEIRE, siltig korall- og skjellrester forstyrret																
	KVIKKLEIRE, siltig siltsjikt		K					1,85									57
	KVIKKLEIRE, siltig, sandig sandsjikt, enkl.gruskorn		K					1,89									34
	SILT, sandig, leirig sandsjikt							1,85									
	SILT, sandig, leirig sandsjikt		K					1,95									
	SILT, sandig, leirig sandsjikt							2,01									
	SILT, sandig, leirig leirelag							1,99									

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 12

A. MARKUSSEN AS

Dato: 2022-11-11

Lyngneset, Narvik

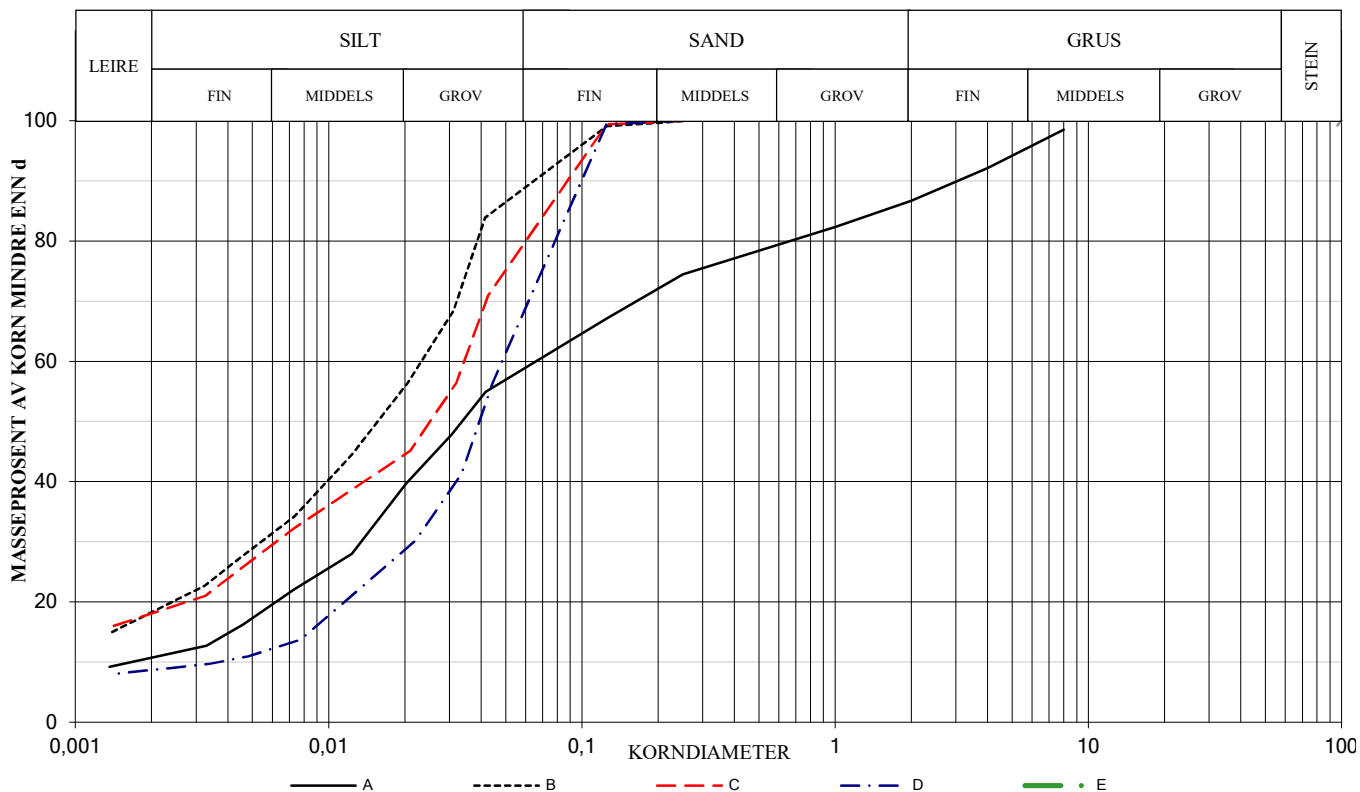
Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10247094

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-200

Godkjent: OJH
 Rev. nr.: 00

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	12	1,2-2,0 m	SILT, sandig, leirig	korall- og skjellrester	X	X	X
B	12	3,2-4,0 m	LEIRE, siltig				X
C	12	4,2-5,0 m	LEIRE, siltig, sandig				X
D	12	6,2-7,0 m	SILT, sandig, leirig				X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

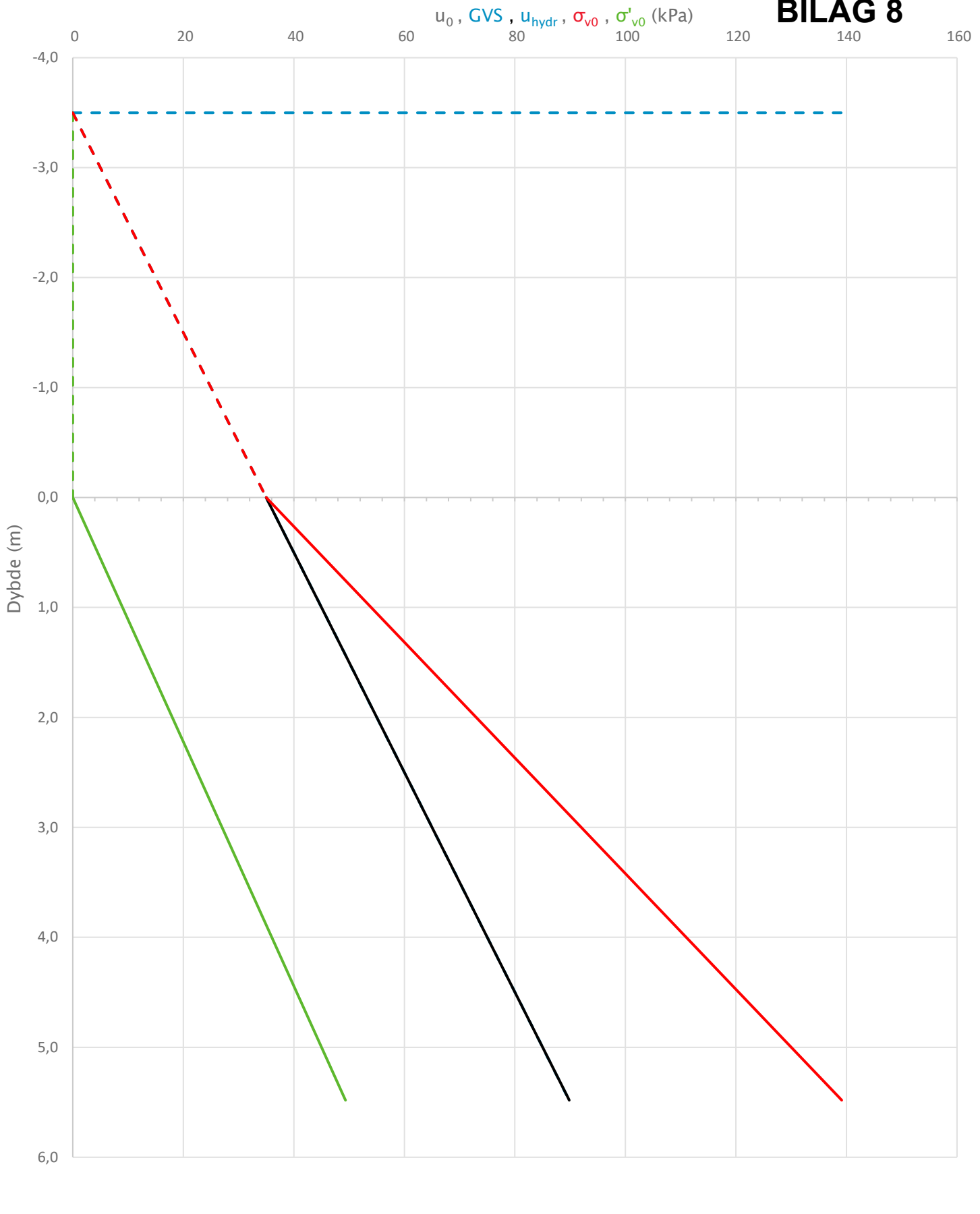
TS = Torr sikt

VS = Våt sikt

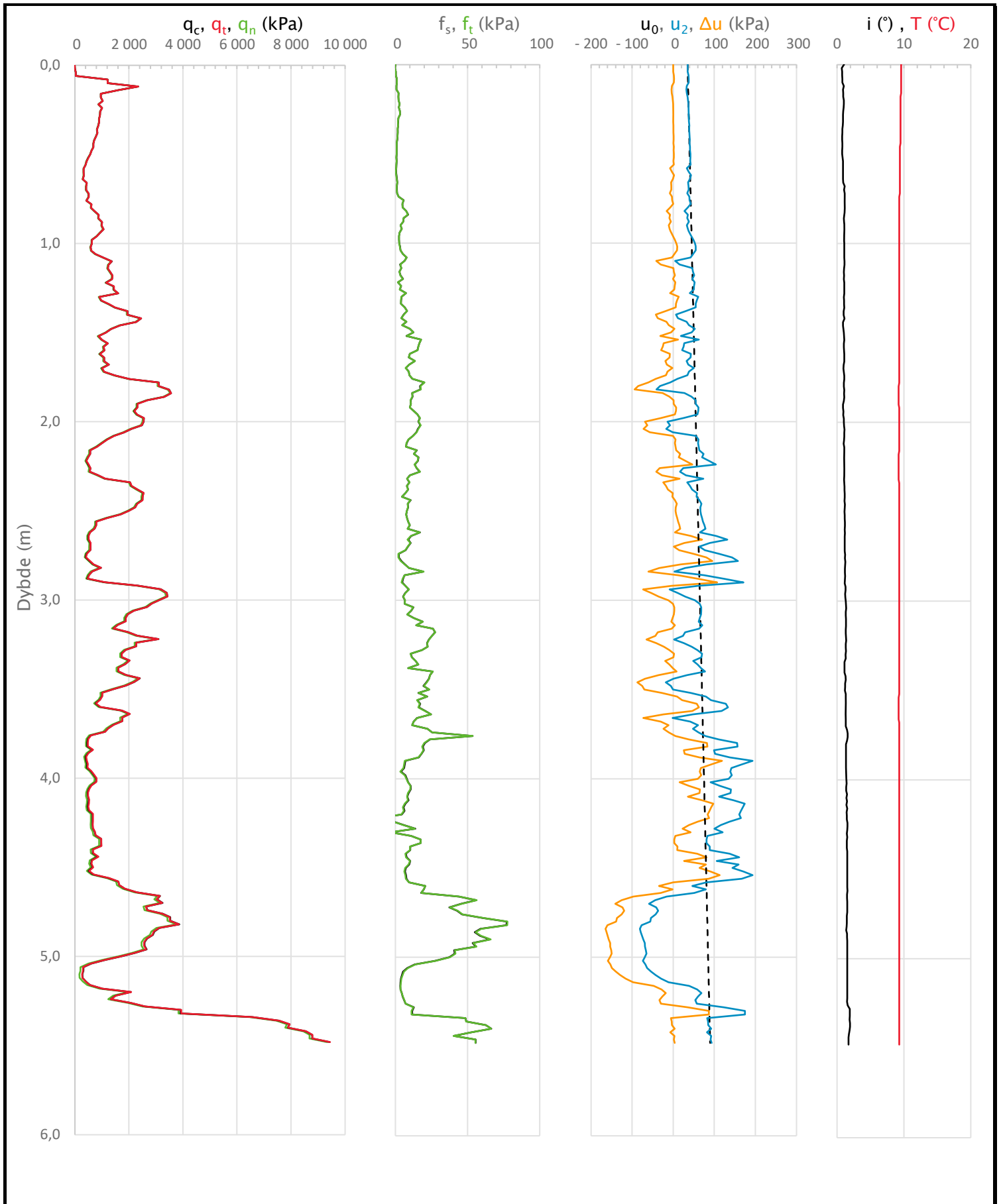
HYD = Hydrometer


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	54,2	T4		39,3		53,3	0,002	0,014	0,034	0,096
B	37,5	T4		55,6				0,006	0,016	0,024
C	30,3	T4		44,4				0,006	0,026	0,035
D	29,9	T4		28,3		16,2	0,004	0,022	0,040	0,061
E										

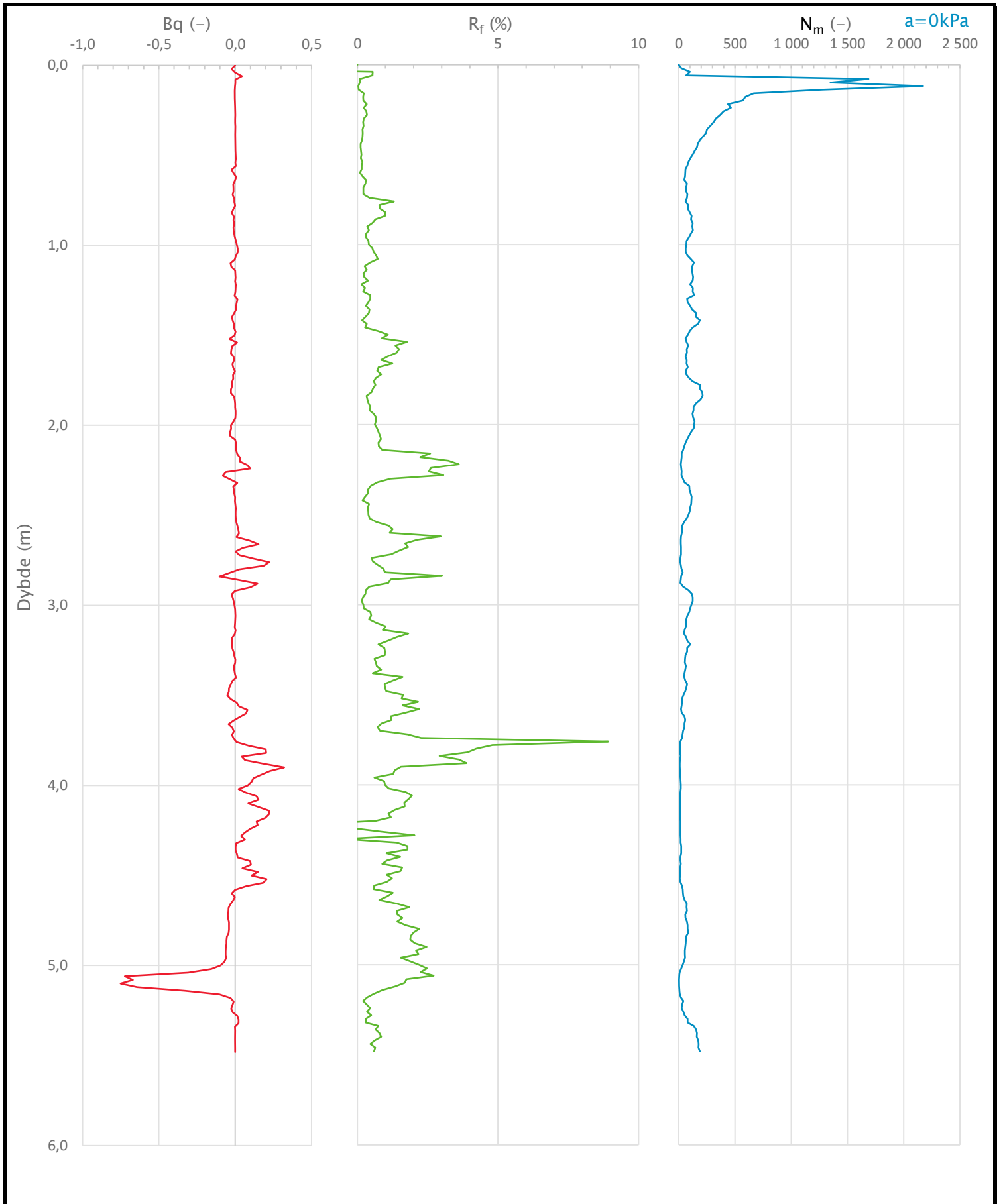
KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
A. MARKUSSEN AS Lyngneset, Narvik Narvik		TEREZK	MARTM	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Dato 11.11.2022	Godkjent OJH	
Oppdragsnummer 10247094		Tegnings nr. RIG-TEG- 300		Rev.




Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -3,83
Lyngeneset Narvik				3	
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	5285
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	2
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		

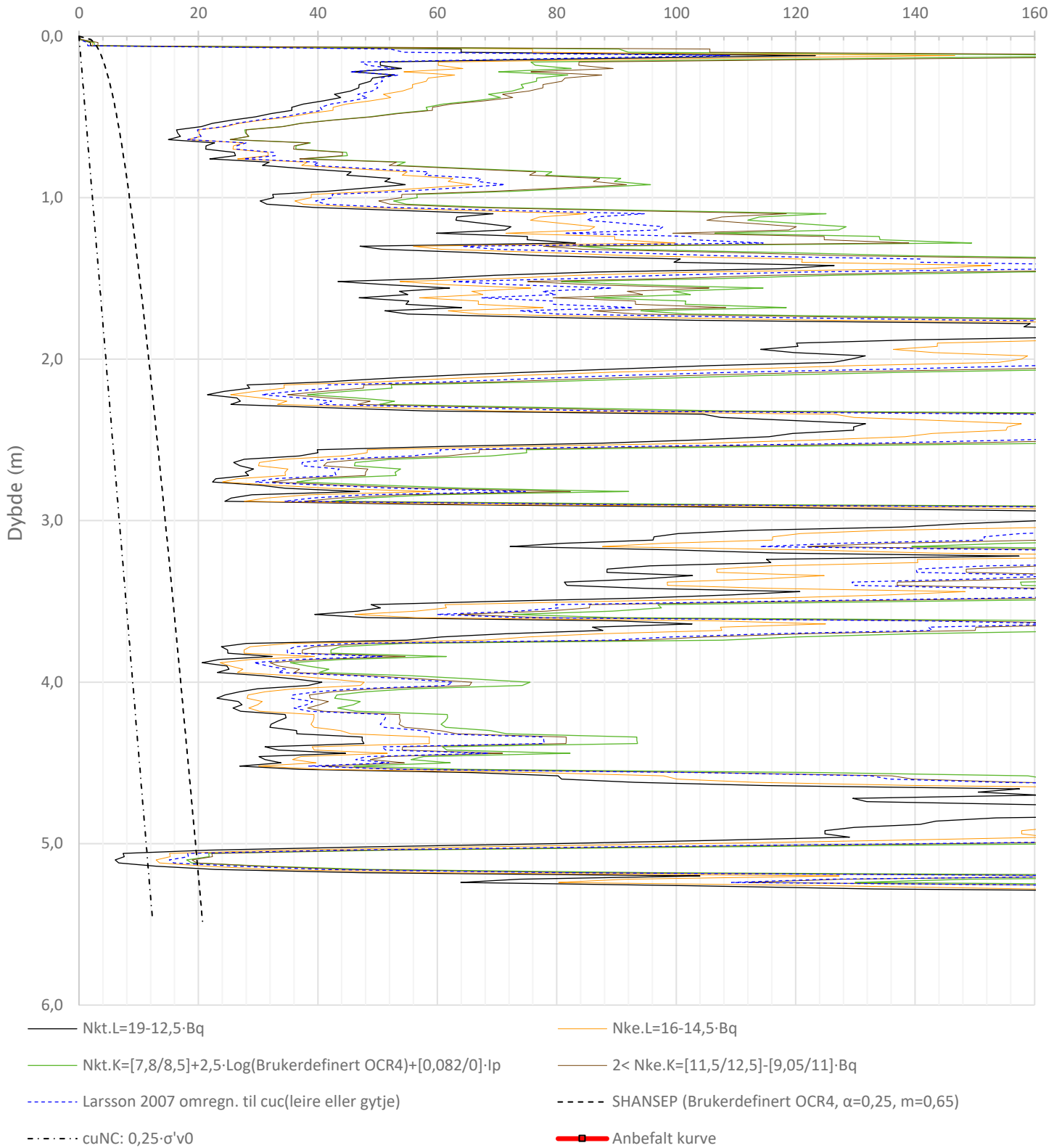



Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -3,83
Lyngeneset Narvik				3	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	3
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		



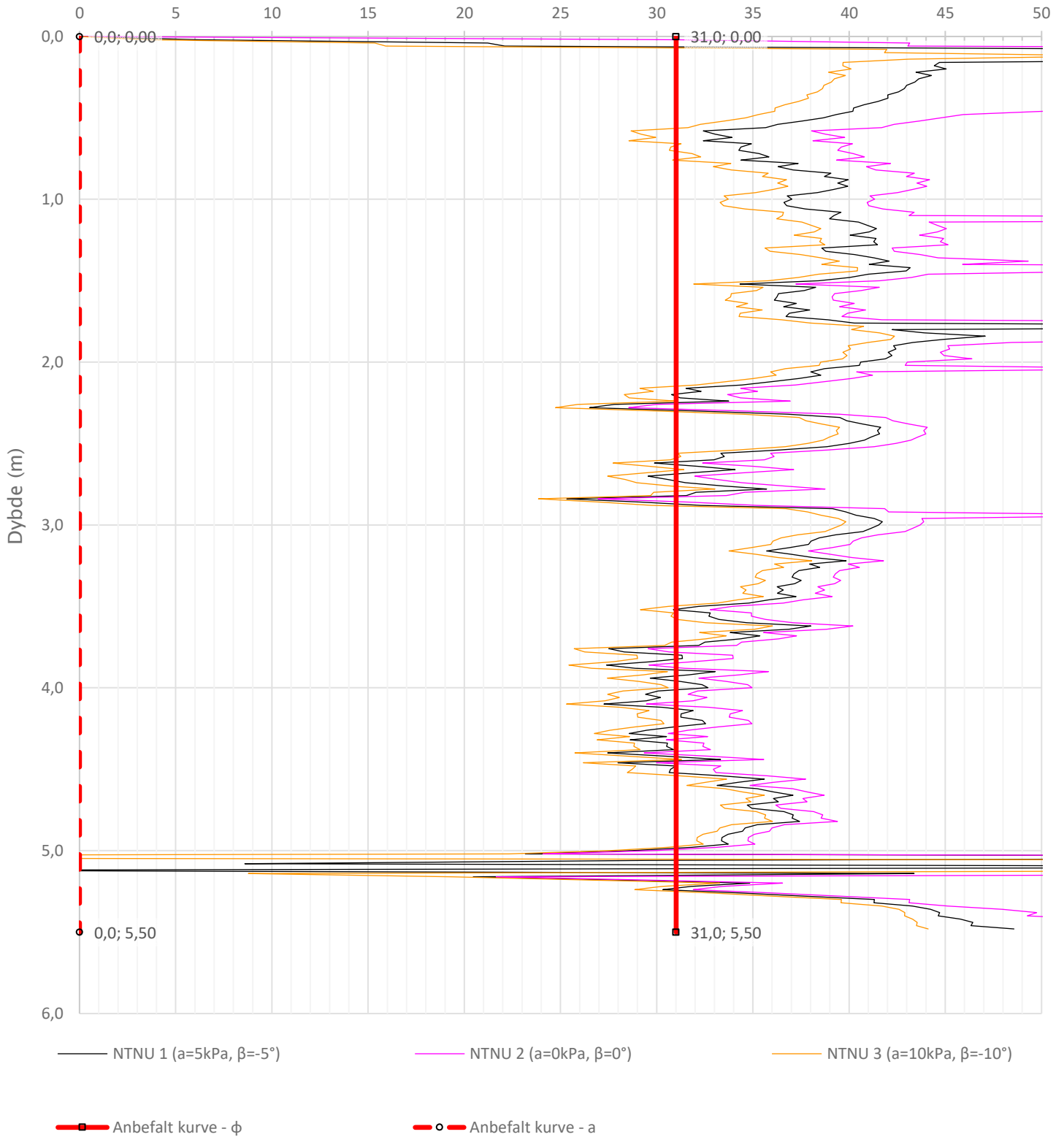
Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -3,83
Lyngeneset Narvik				3	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	4
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		


Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



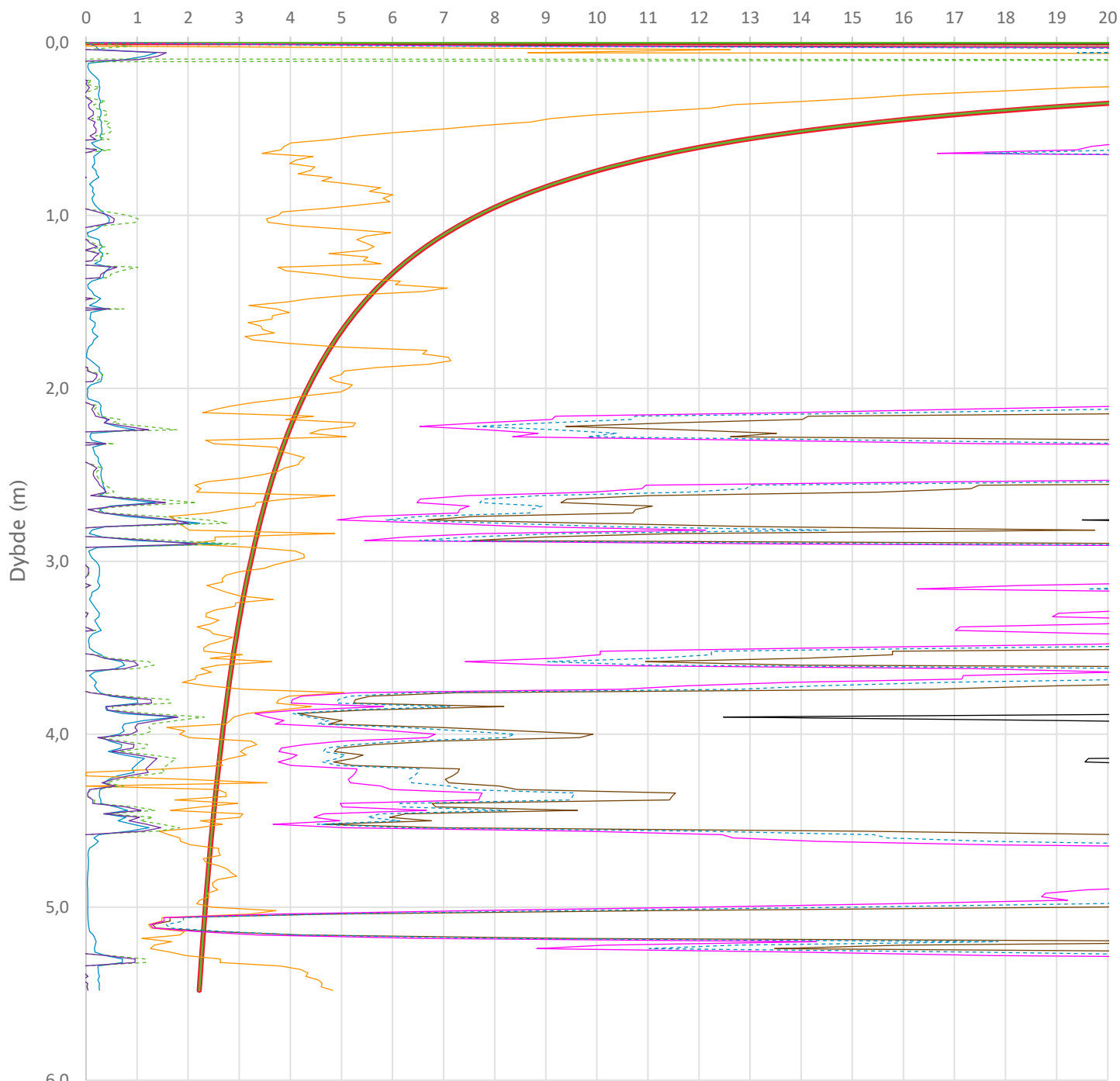
Prosjekt	Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -3,83
Lyngeneset Narvik			3	
Innhold			Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	arild			1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato	5

Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)




Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -3,83
Lyngeneset Narvik				3	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	6
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		

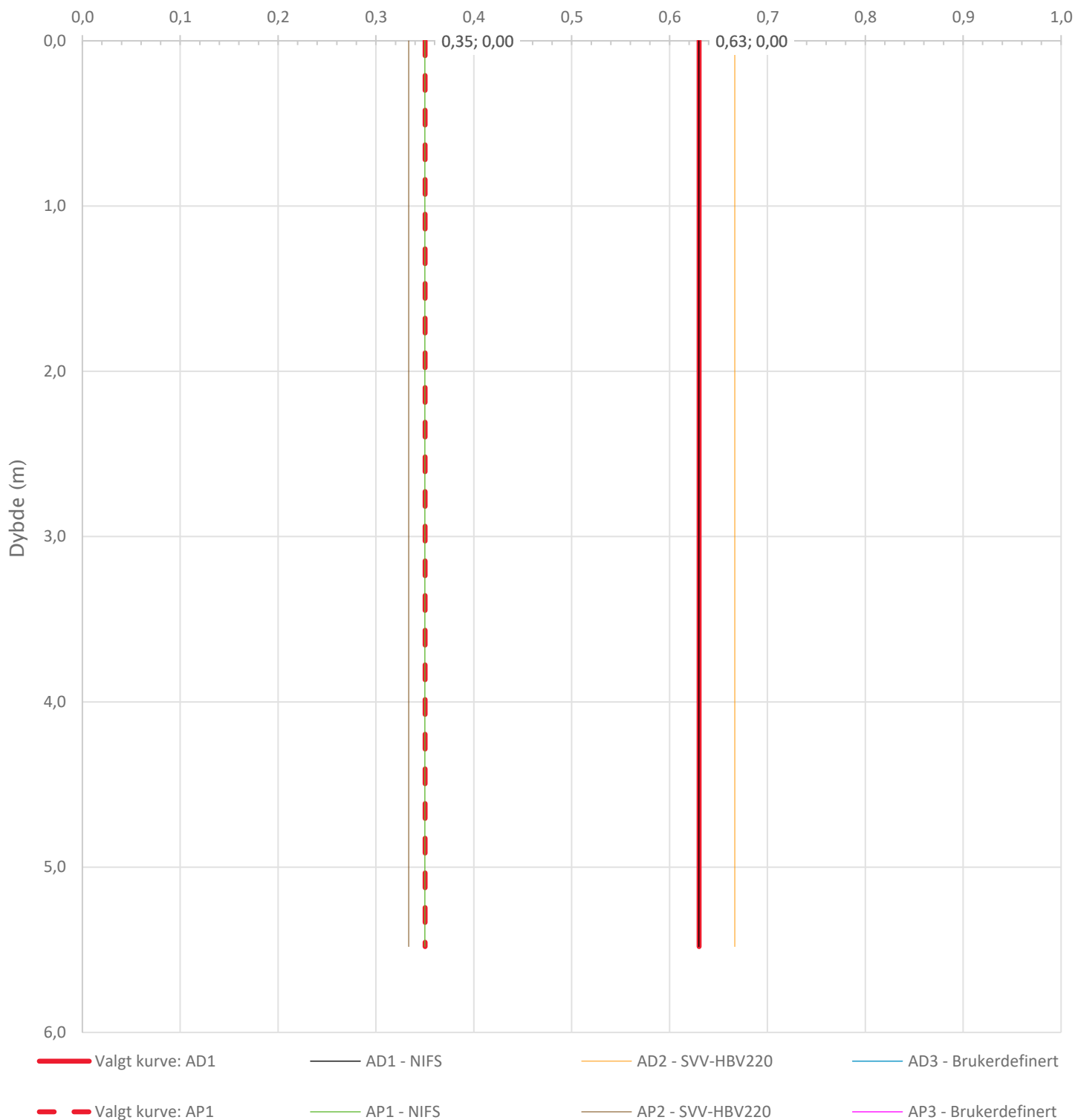
Overkonsolideringsgrad, OCR (-)




- Valgt kurve: OCR4
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 - $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR via $\sigma'c$
- OCR5 $\sigma'c1$ Mayne 2012
- OCR6 $\sigma'c2$ Larsson 2007
- OCR7 $\sigma'c7$ Sandven 1990
- OCR8 $\sigma'c8$ Sandven 1990
- OCR9 $\sigma'c9$ Mayne 2011

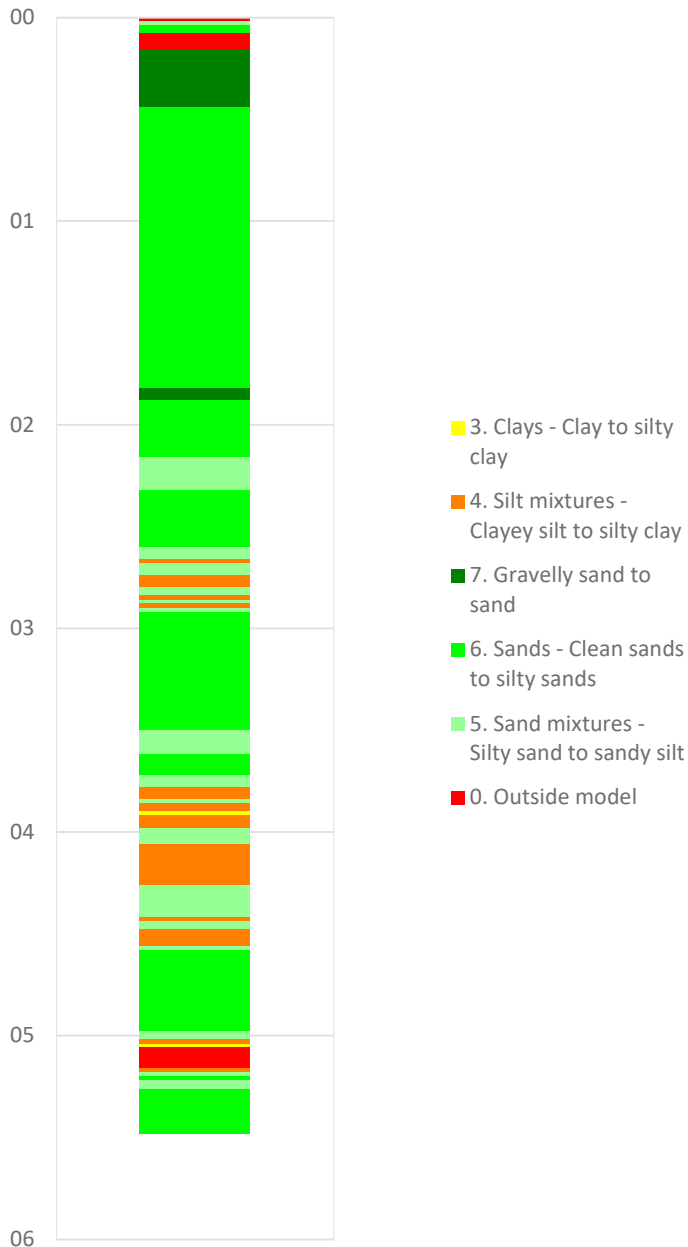
Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -3,83
Lyngeneset Narvik				3	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild			Figur	8
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		

Anisotropifaktorer, c_{uD}/c_{ucptu} , c_{uE}/c_{ucptu} (-)

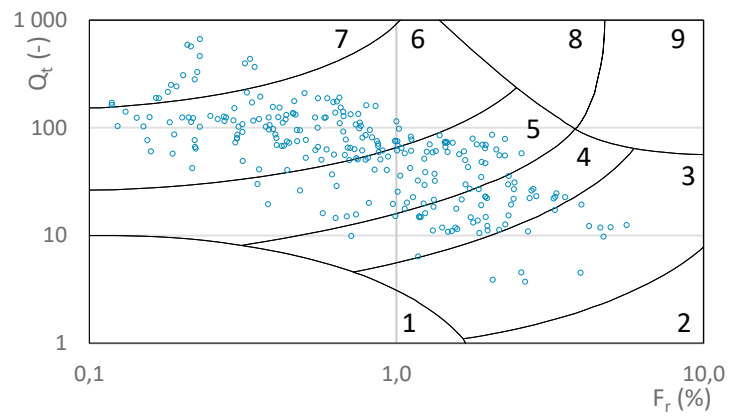
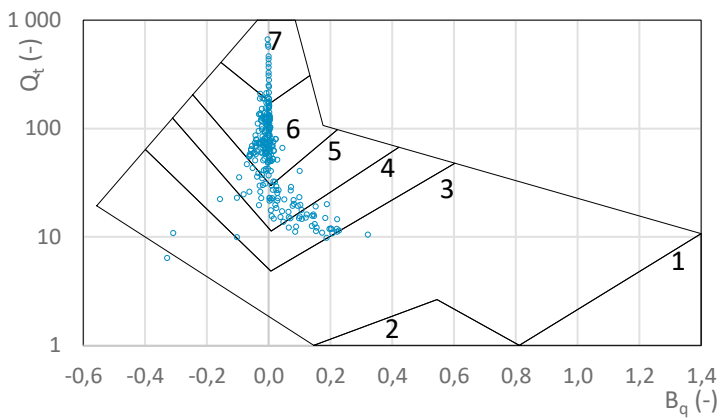
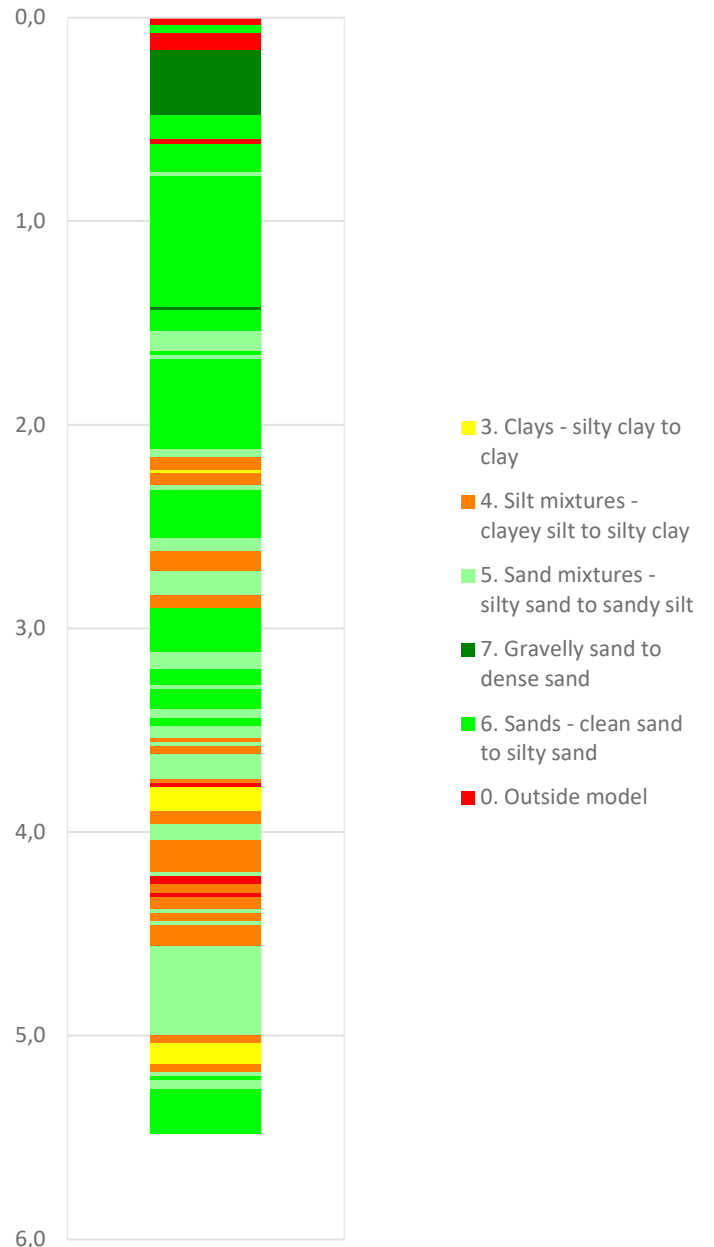



Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -3,83
Lyngeneset Narvik				3	
Innhold				Sondennummer	
Anisotropiforhold for samplotting av data				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	arild			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato	14	

Robertson 1990 (Bq-Qt)

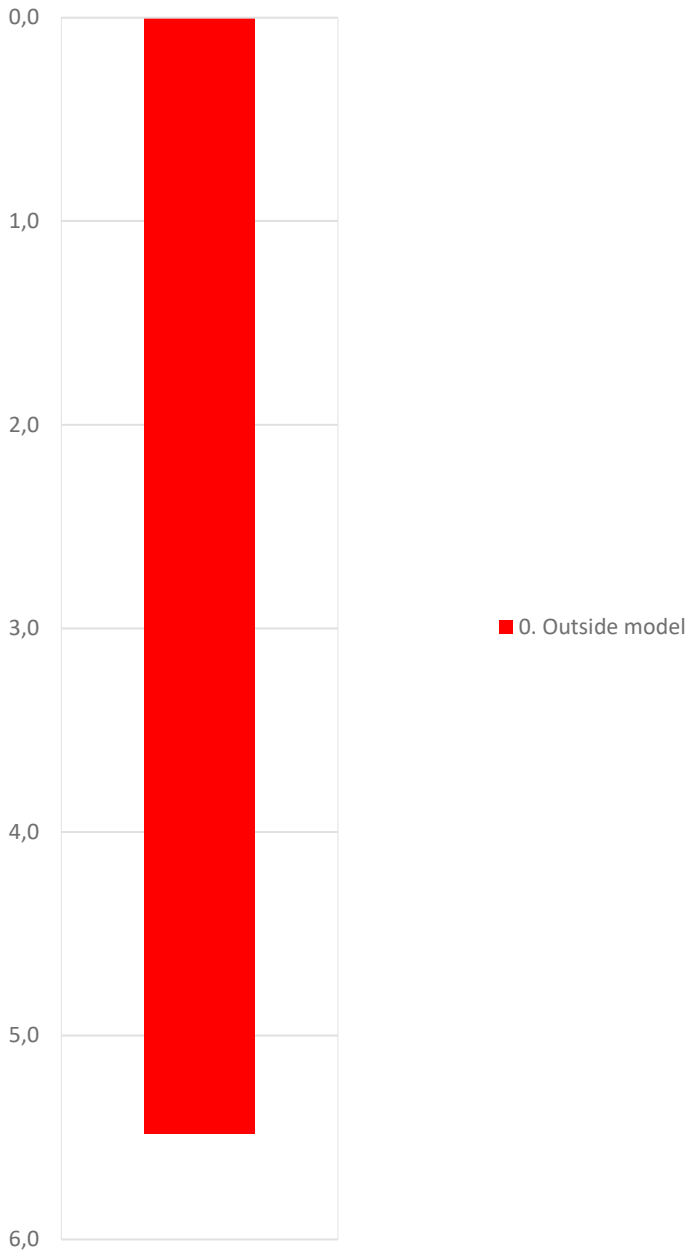


Robertson 1990 (Fr-Qt)

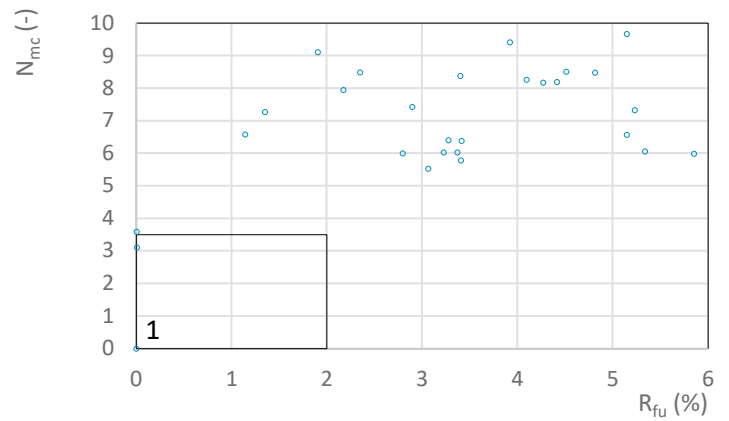
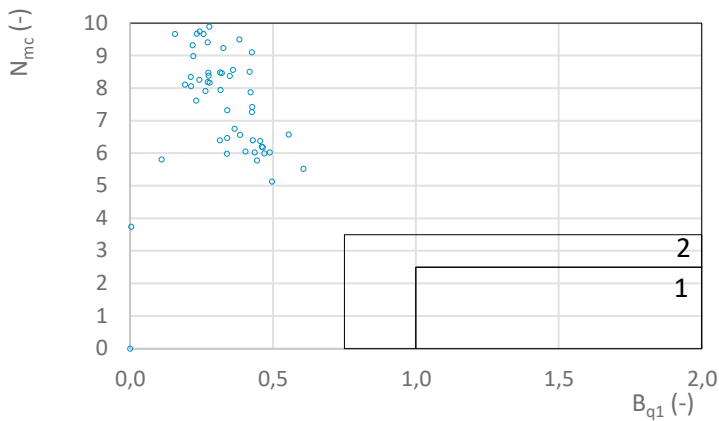
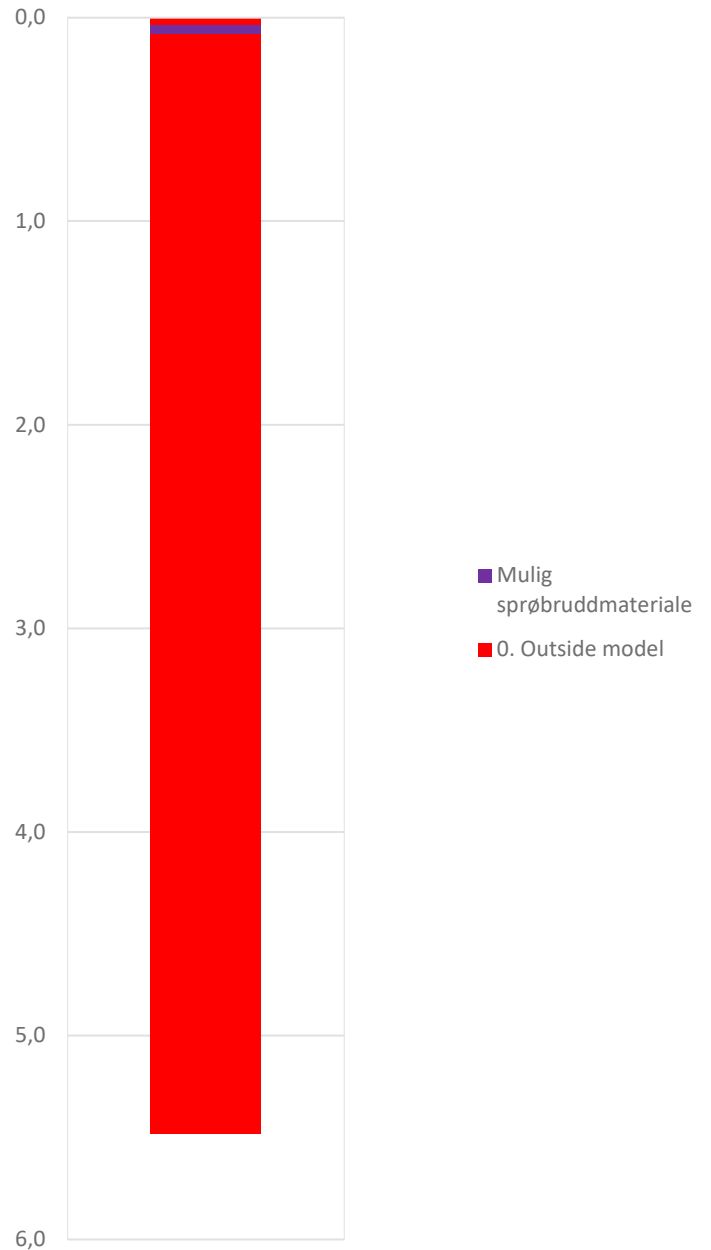


Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -3,83
Lyngeneset Narvik				3	
Innhold				Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	16
Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato			

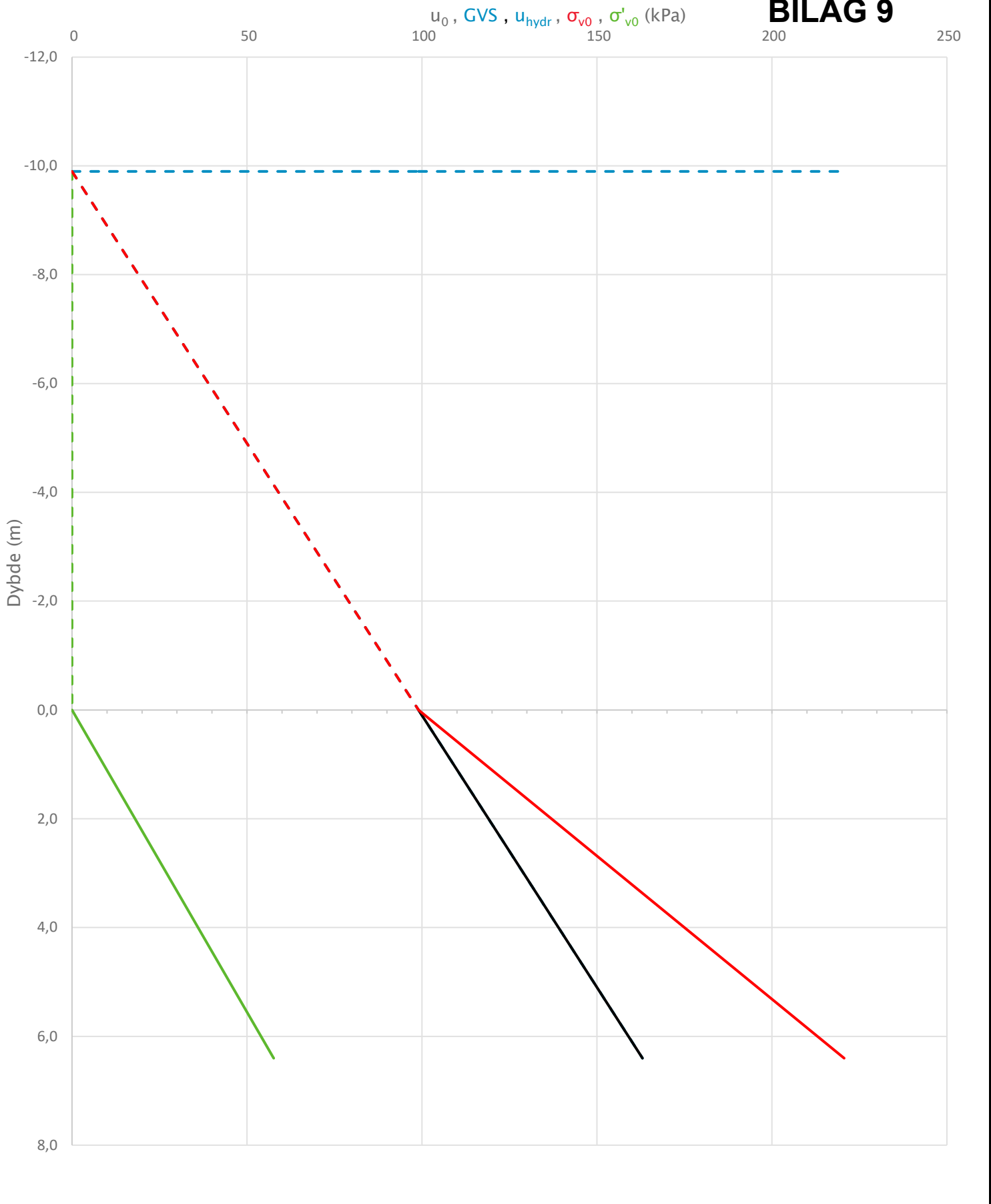
NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



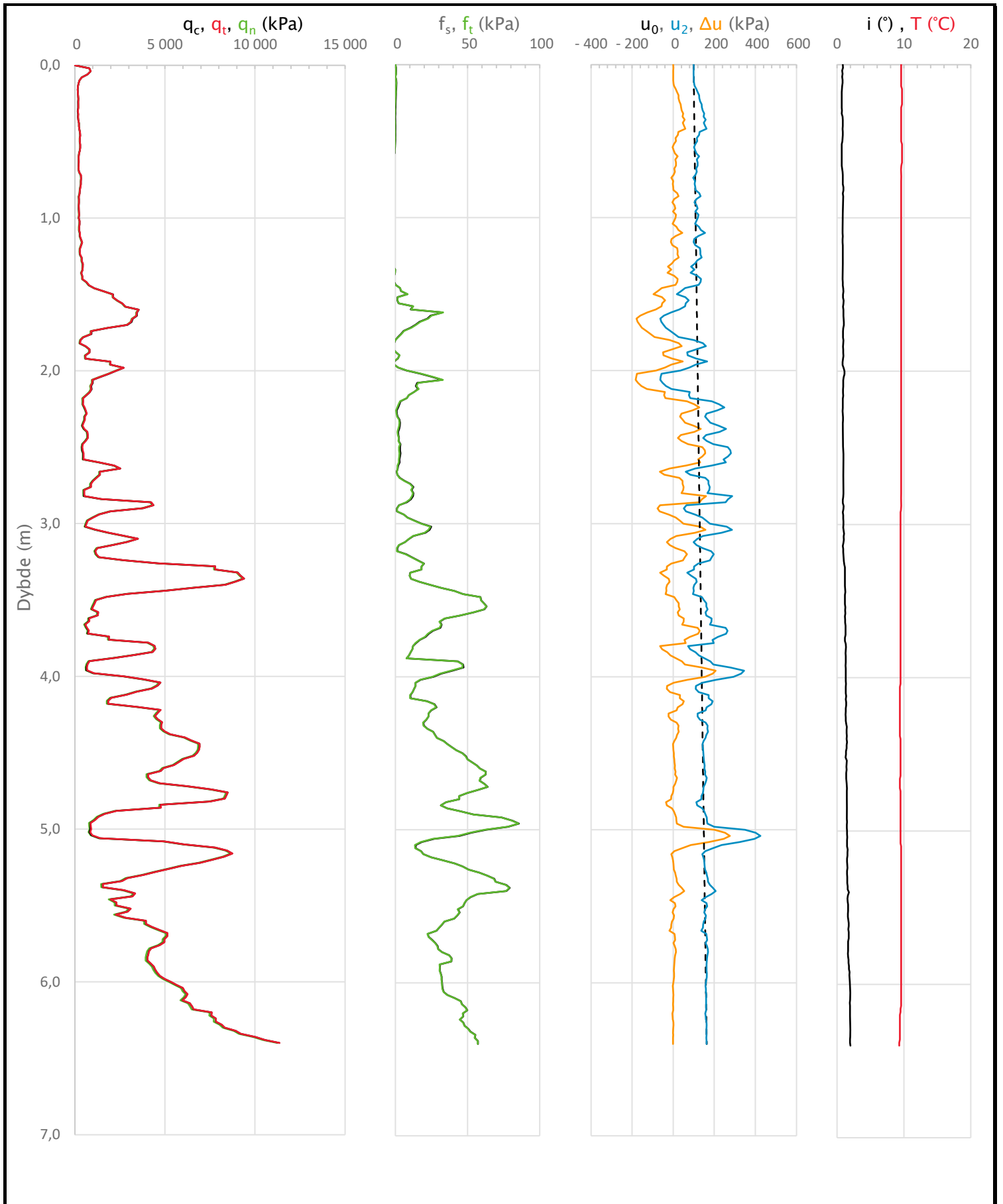
NIFS 2015 (Rfu-Nmc)




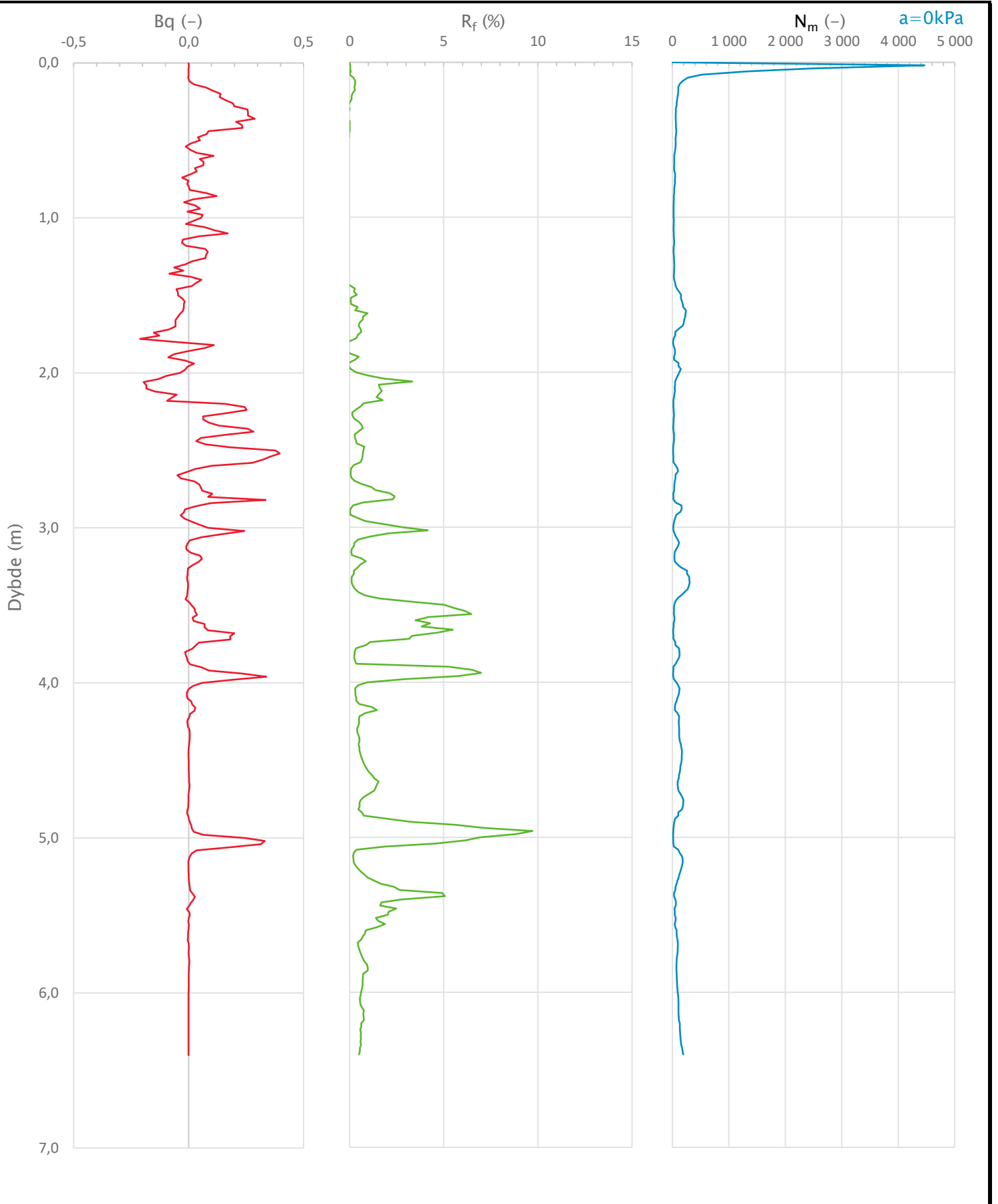
Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -3,83
Lyngeneset Narvik				3	
Innhold				Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild			Figur	21
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		




Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -9,24
Lyngeneset Narvik				8	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	2
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		

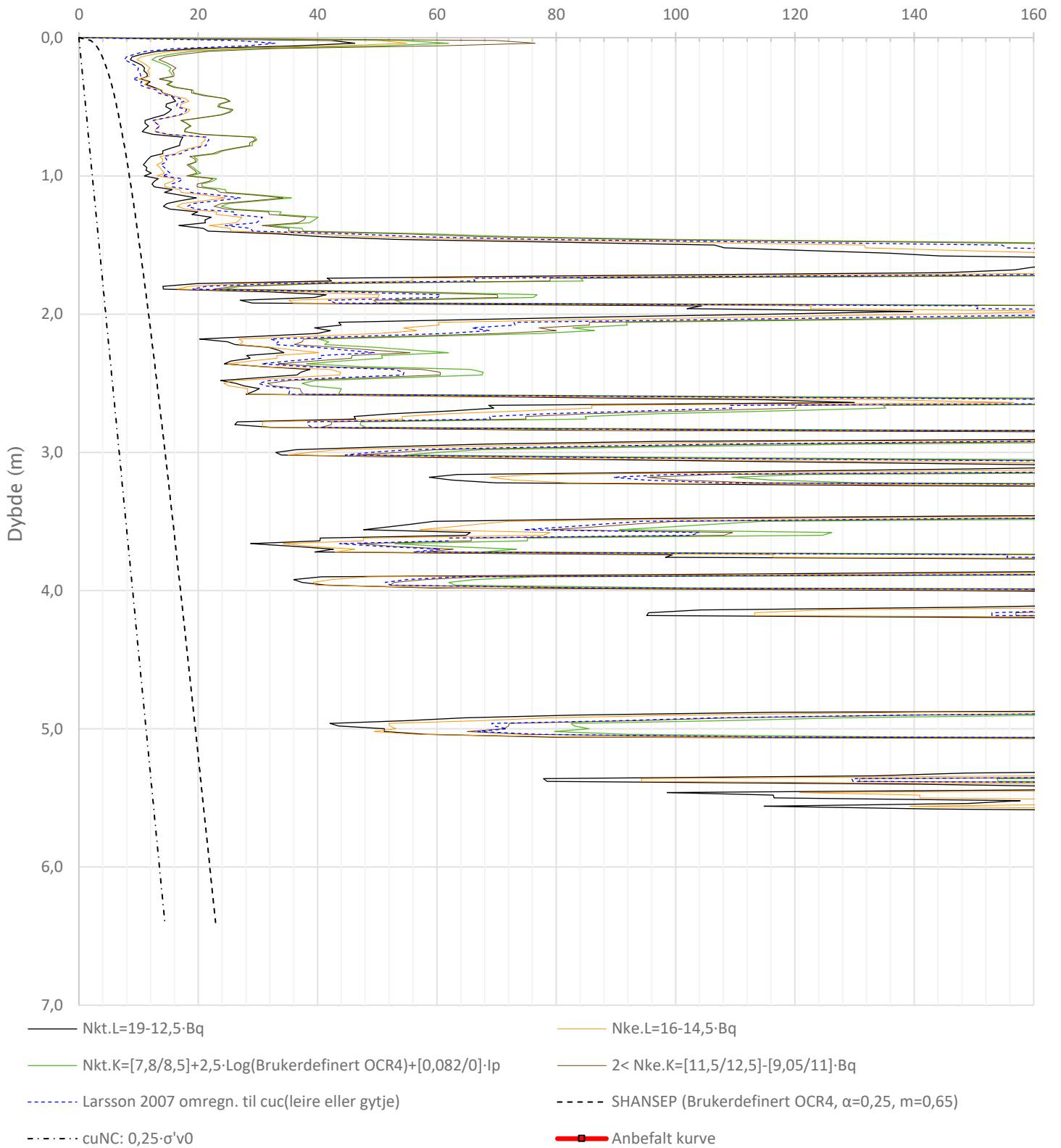



Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -9,24
Lyngeneset Narvik				8	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	3
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		



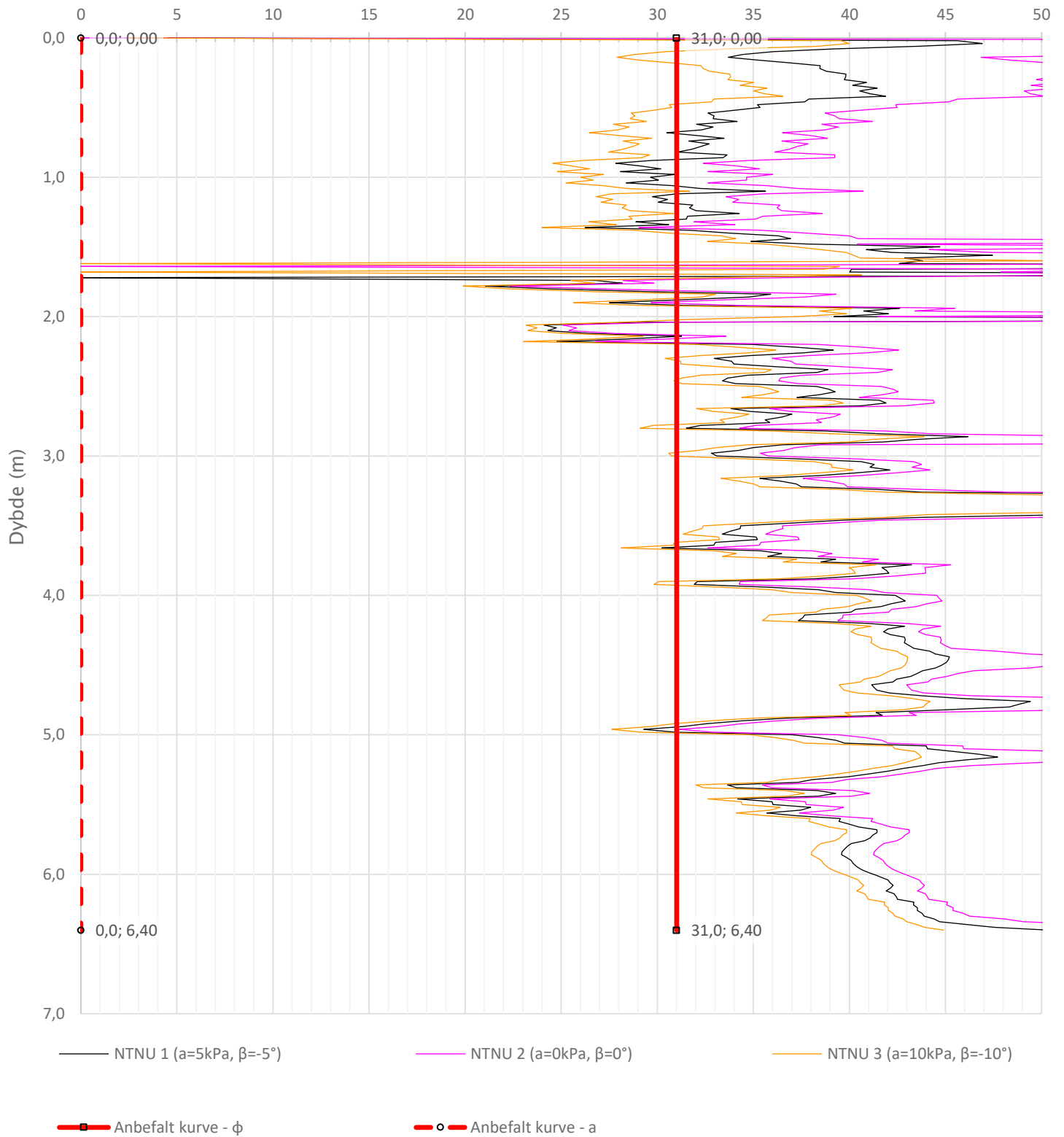
Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -9,24
Lyngeneset Narvik				8	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	4
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		


Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



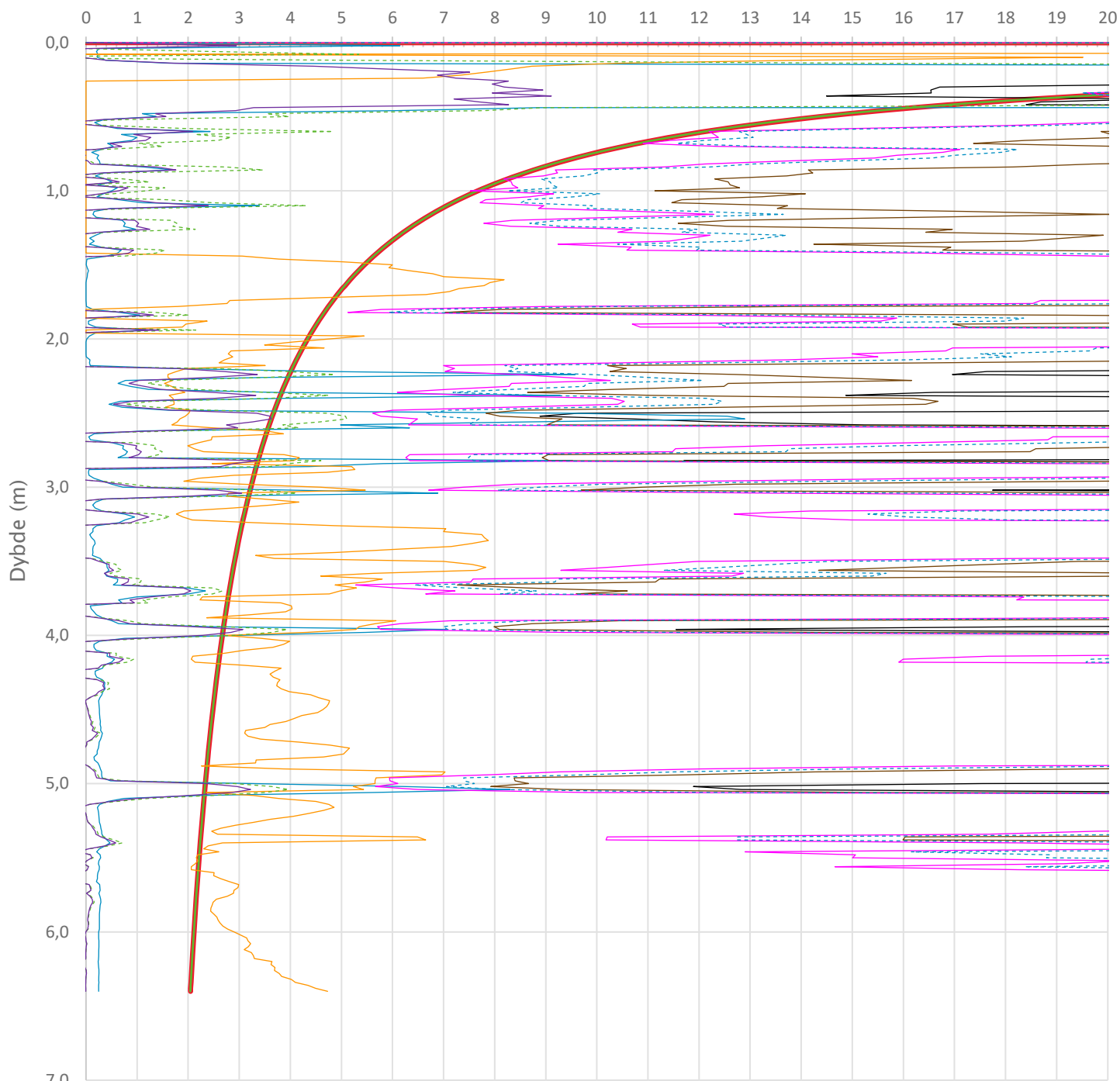
Prosjekt	Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -9,24
Lyngeneset Narvik			8	
Innhold			Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	arild			1
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato	5	

Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)




Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -9,24
Lyngeneset Narvik				8	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	6
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		

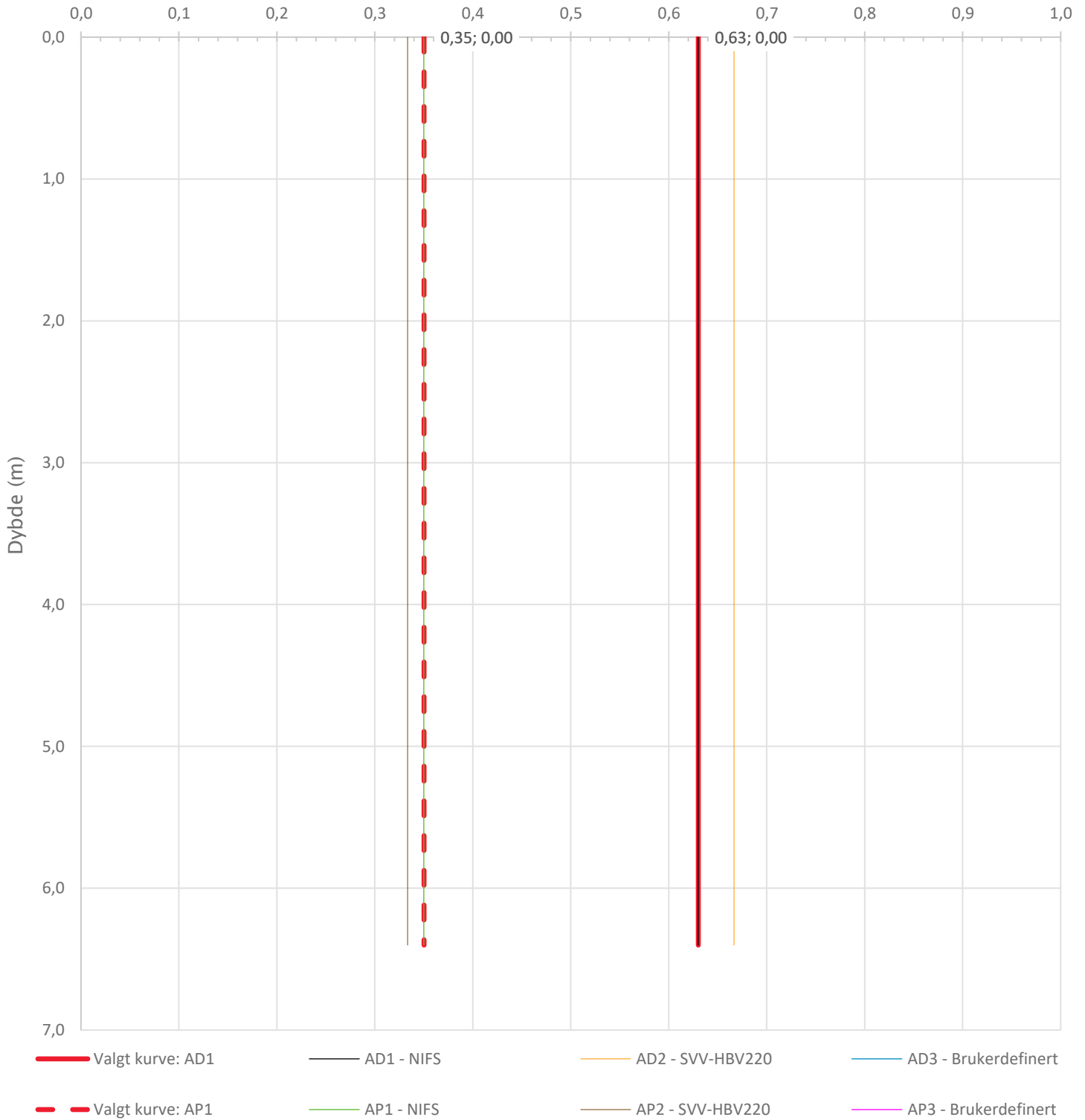
Overkonsolideringsgrad, OCR (-)




- Valgt kurve: OCR4
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 - $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR via $\sigma'c$
- OCR5 $\sigma'c1$ Mayne 2012
- OCR6 $\sigma'c2$ Larsson 2007
- - - OCR7 $\sigma'c7$ Sandven 1990
- - - OCR8 $\sigma'c8$ Sandven 1990
- OCR9 $\sigma'c9$ Mayne 2011

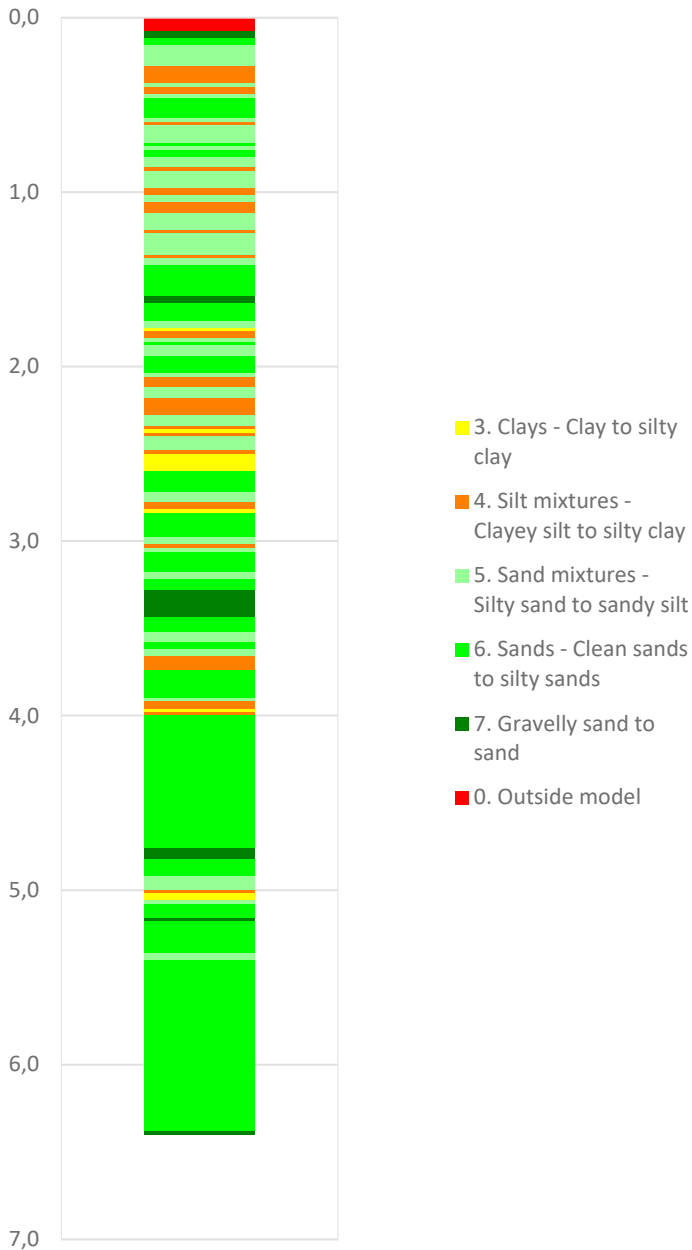
Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -9,24
Lyngeneset Narvik				8	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	8
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		

Anisotropifaktorer, c_{uD}/c_{ucptu} , c_{uE}/c_{ucptu} (-)

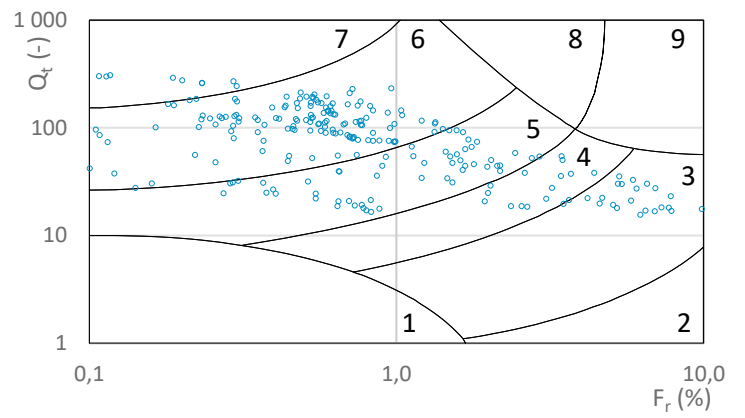
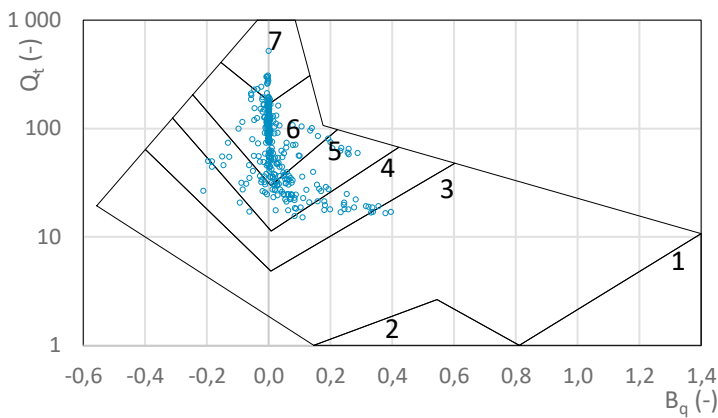
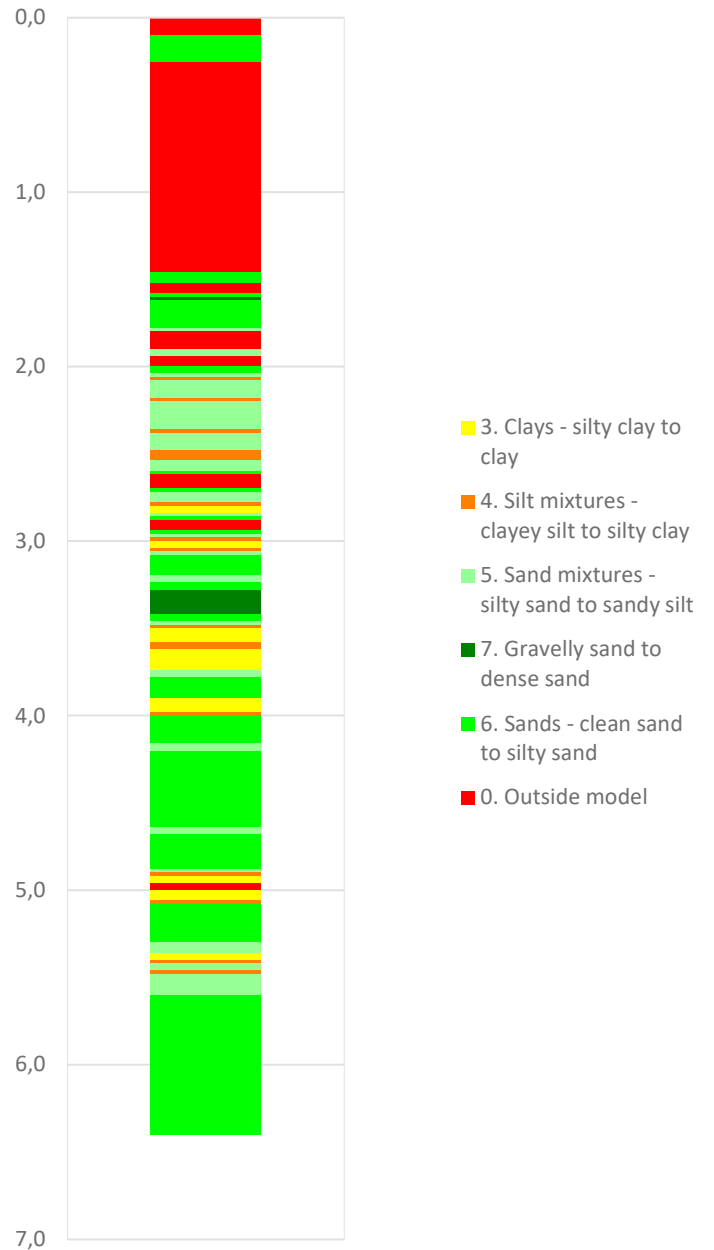



Prosjekt	Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -9,24
Lyngeneset Narvik			8	
Innhold	Anisotropiforhold for samplotting av data		Sondennummer	5285
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	arild			1
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	14
Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		

Robertson 1990 (Bq-Qt)

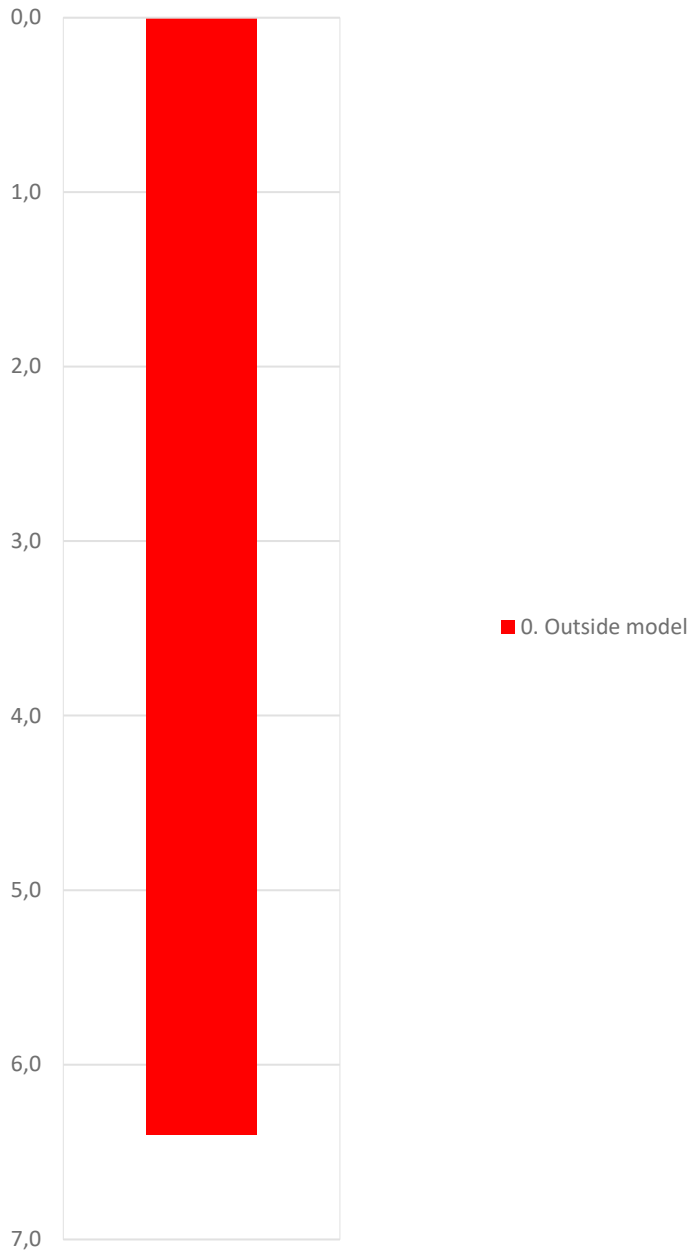


Robertson 1990 (Fr-Qt)

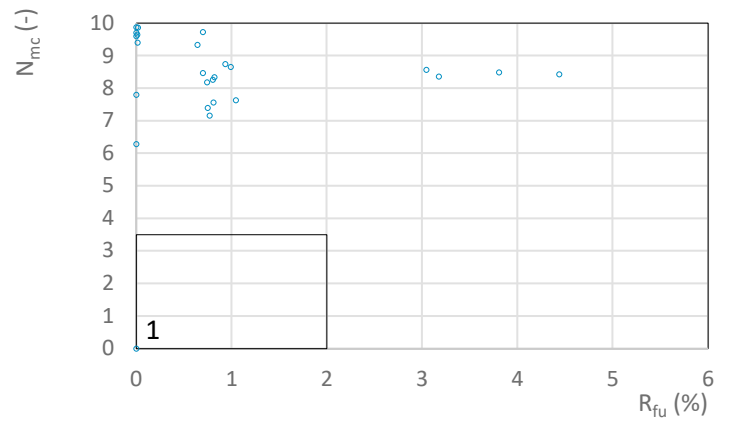
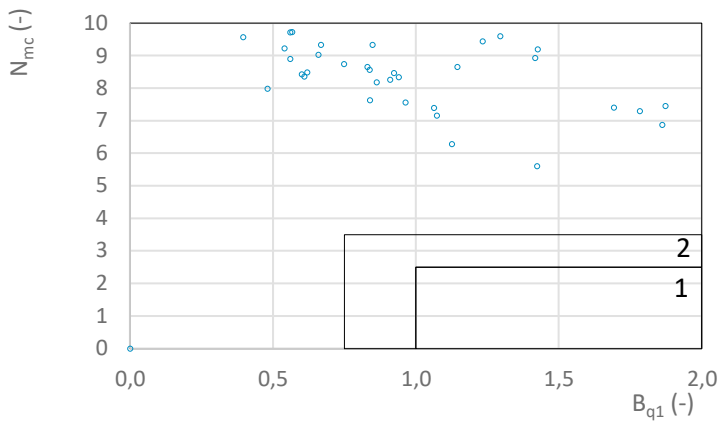
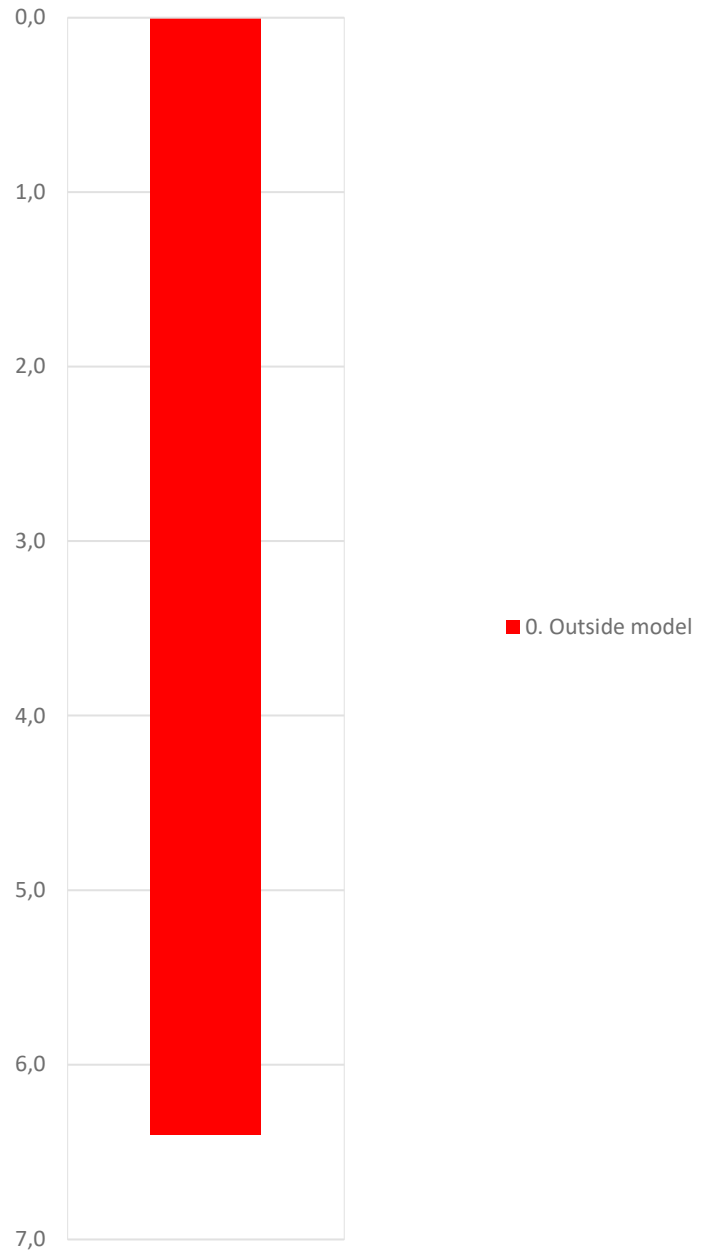


Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -9,24
Lyngeneset Narvik				8	
Innhold				Sondennummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato	16		

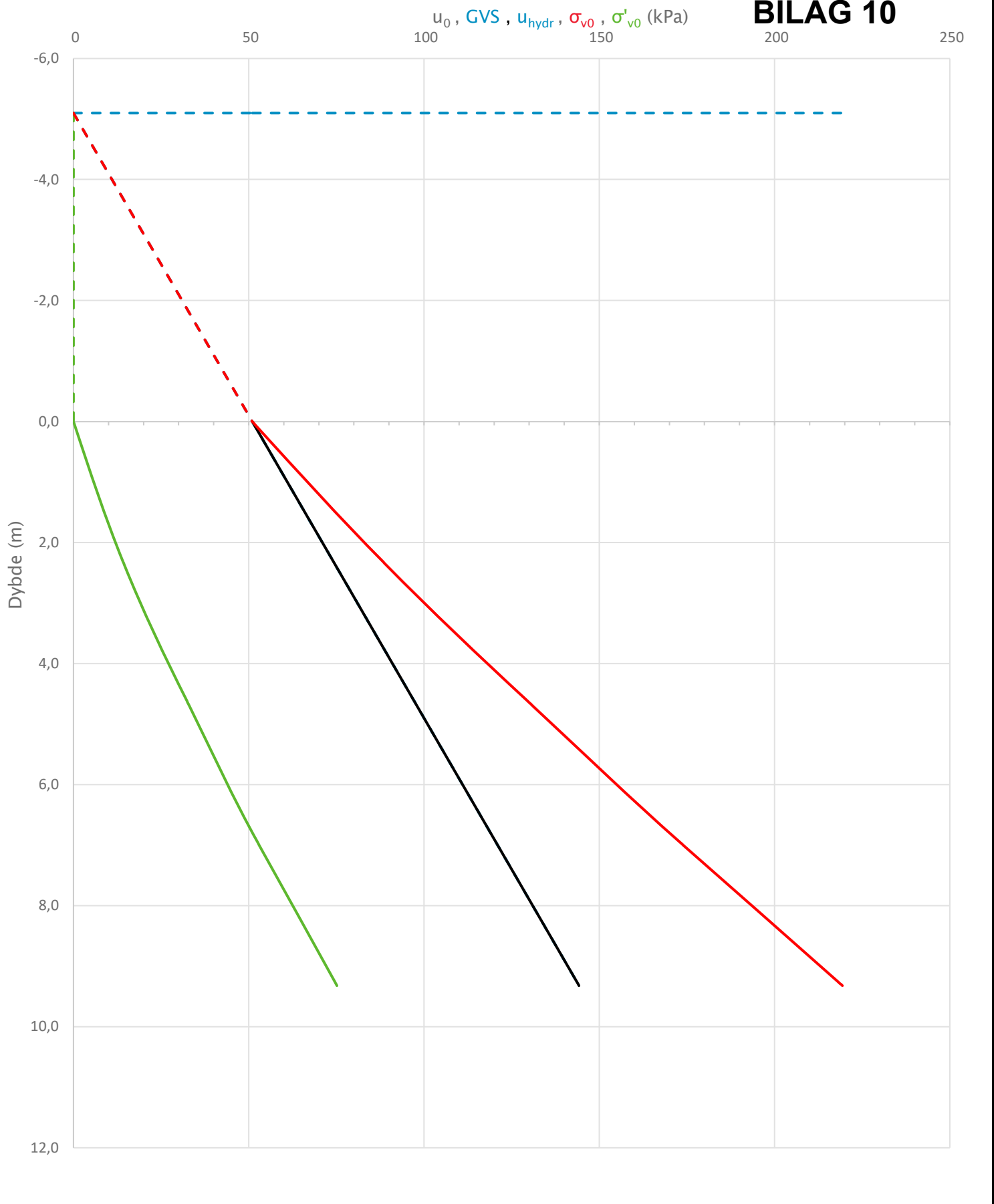
NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



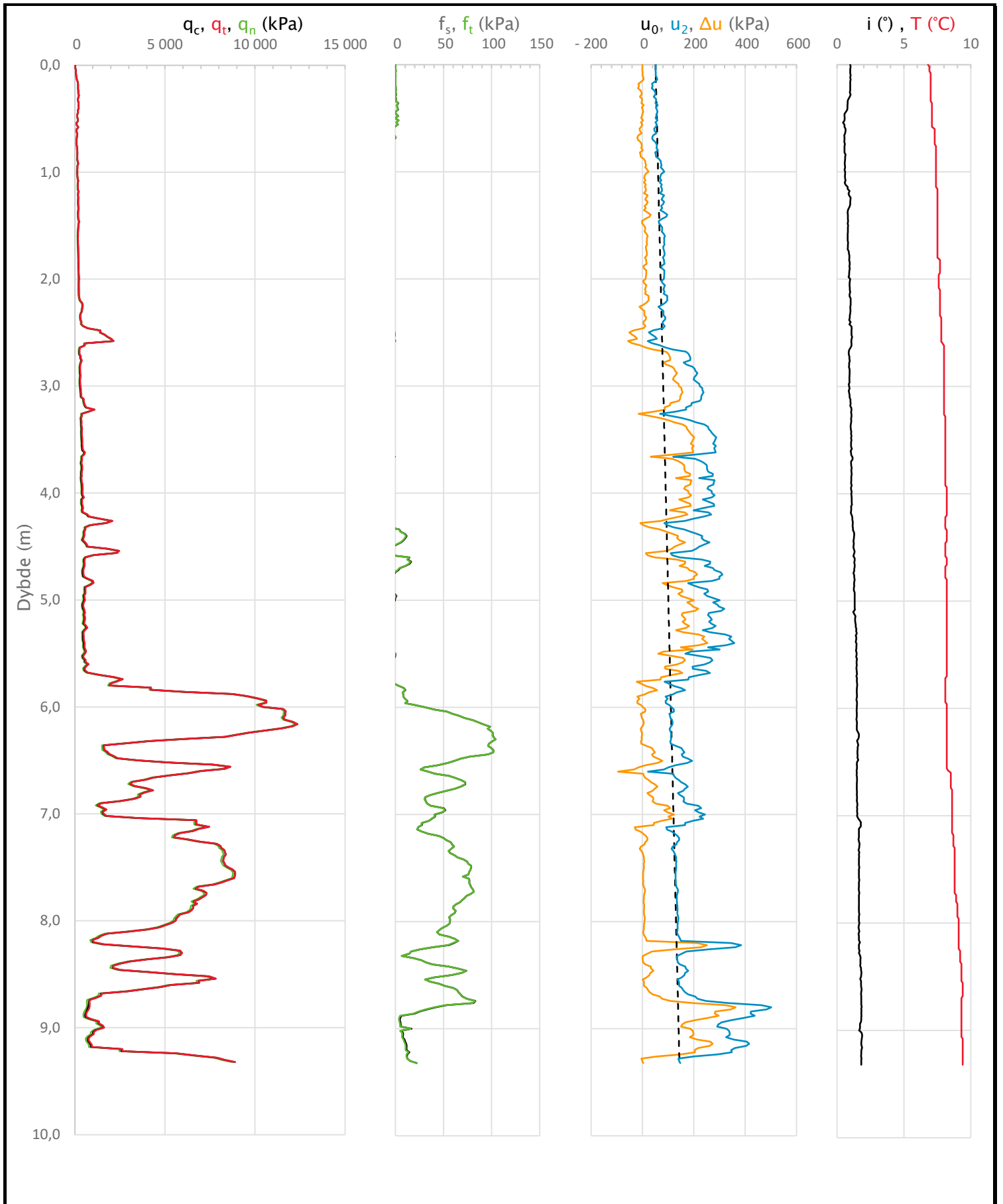
NIFS 2015 (Rfu-Nmc)




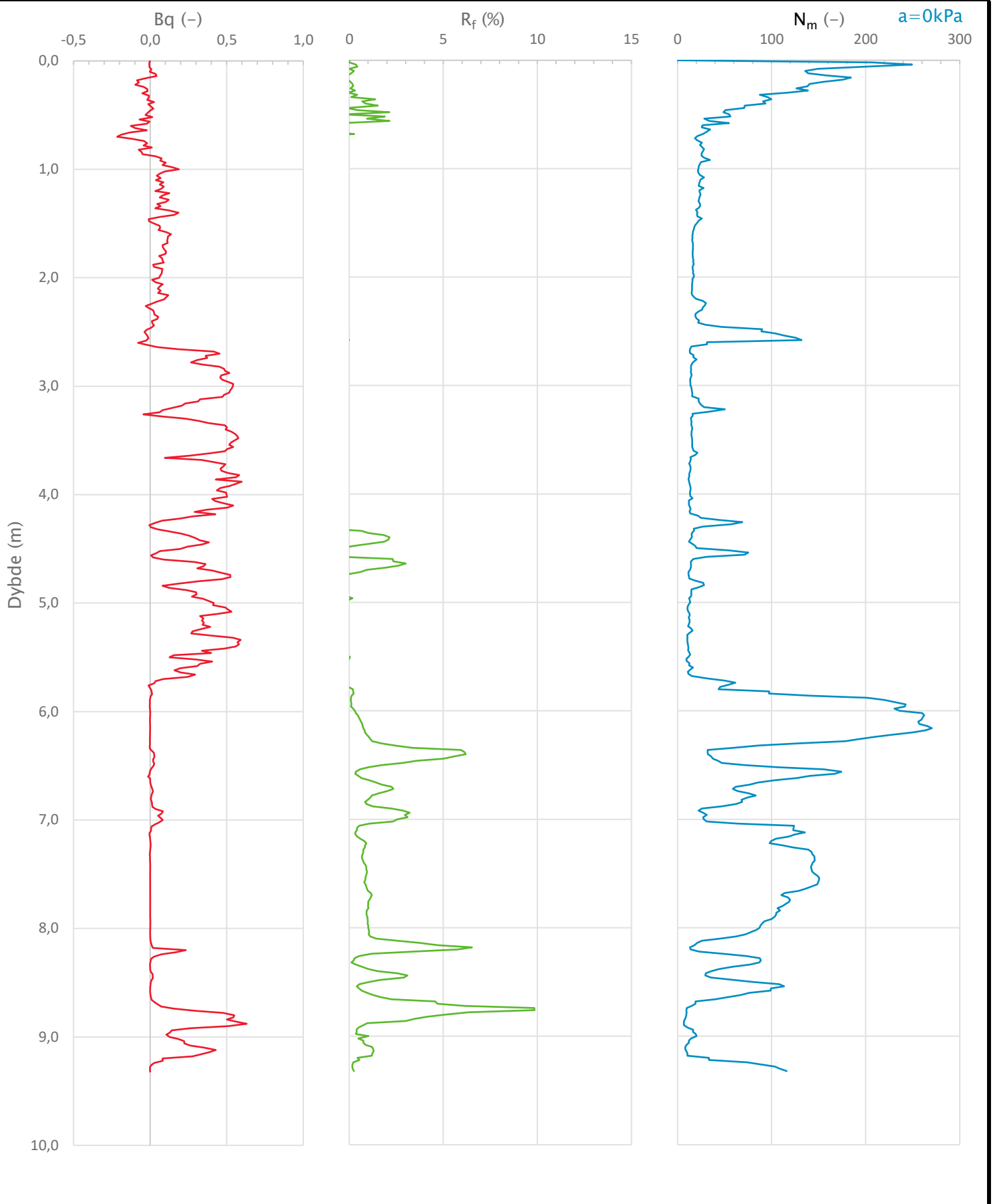
Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -9,24
Lyngeneset Narvik				8	
Innhold		Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer		Sondennummer	5285
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild			Figur	21
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	27.10.2022	Rev. dato		




Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -4,05
Lyngeneset Narvik				12	
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	5285
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild			Figur	2
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	26.10.2022	Rev. dato		



Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -4,05
Lyngeneset Narvik				12	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	3
	Ekstern konsulent	26.10.2022	Rev. dato		



Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -4,05
Lyngeneset Narvik				12	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	4
	Ekstern konsulent	26.10.2022	Rev. dato		

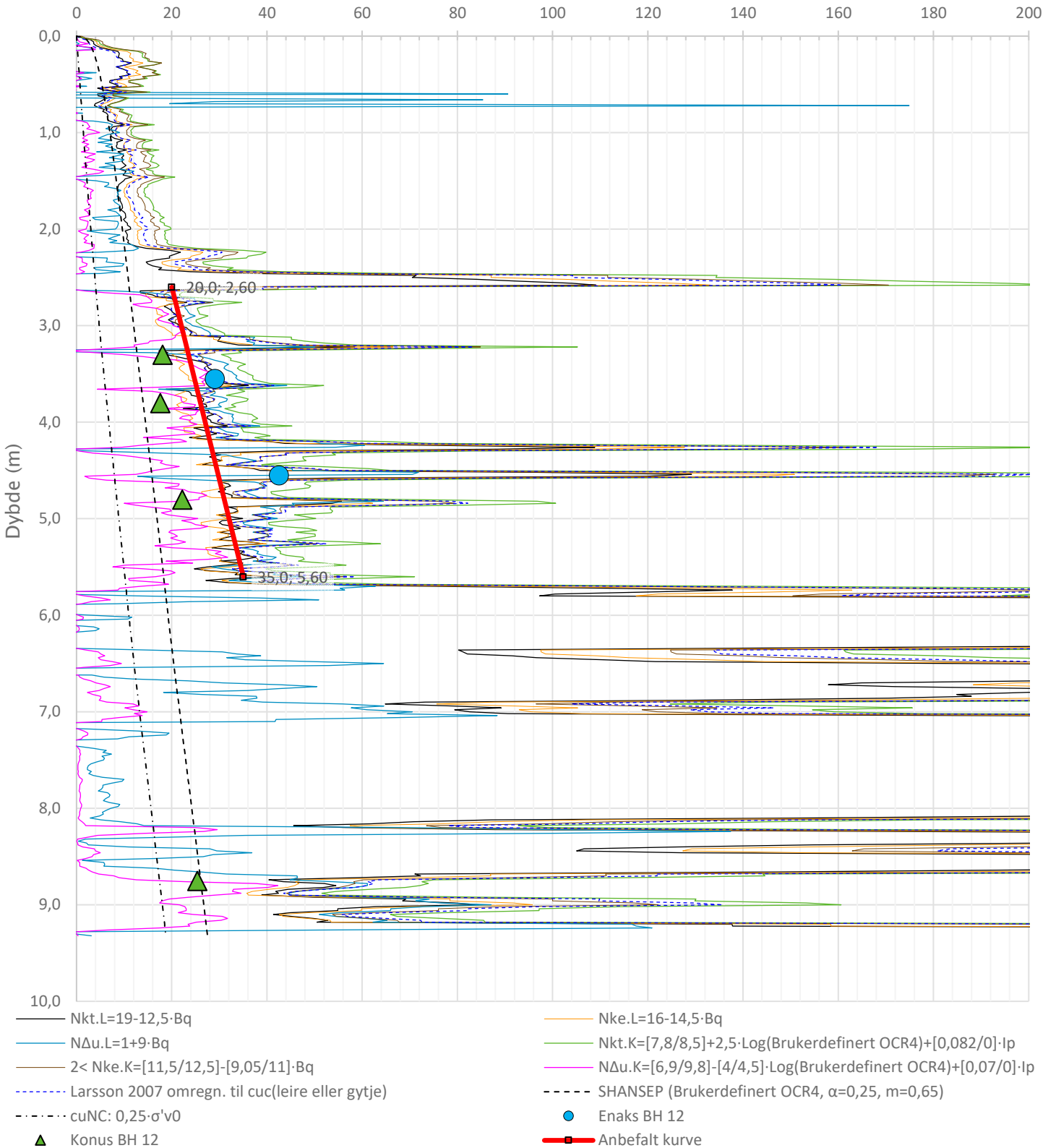
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH G21: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 12: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

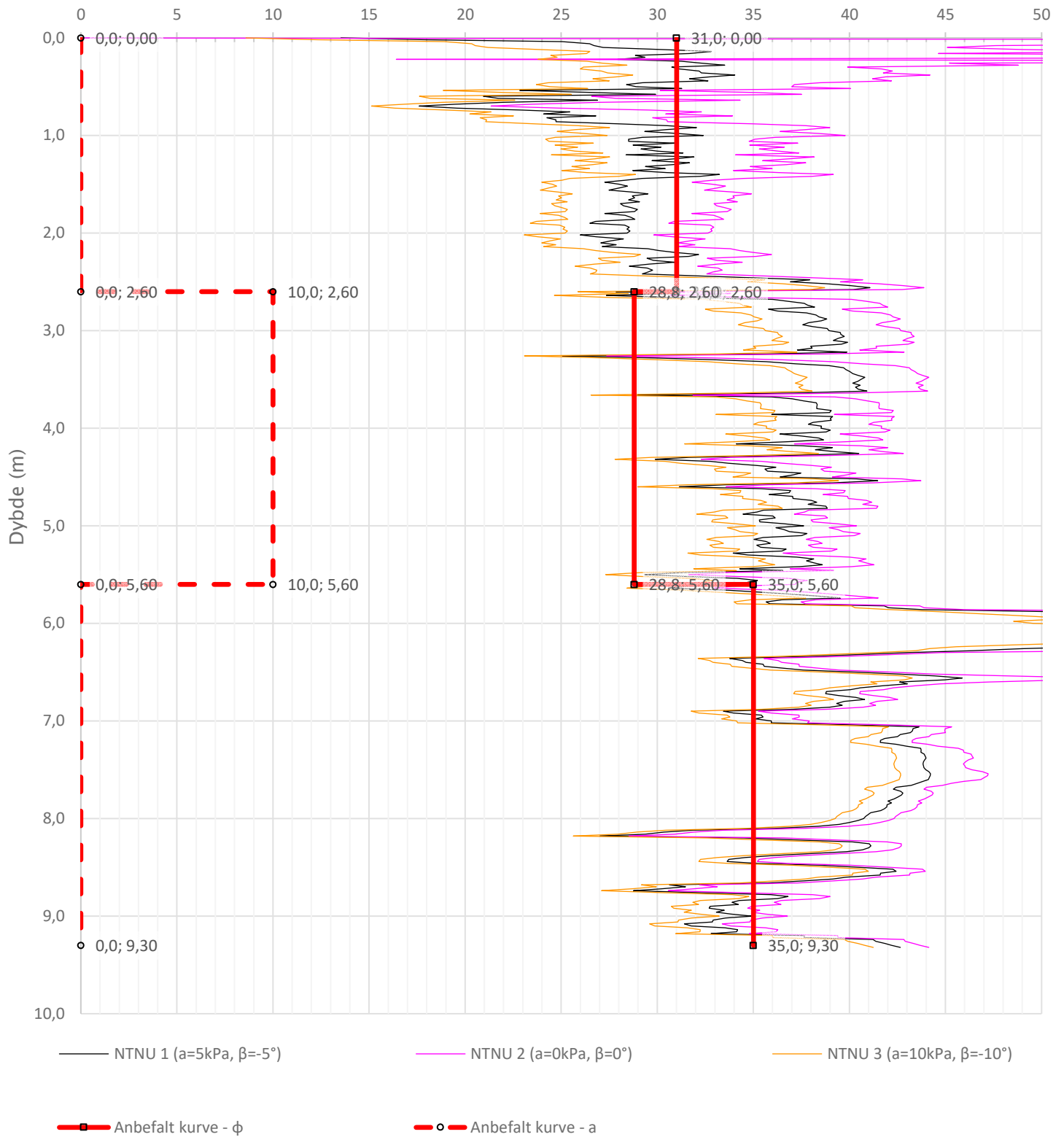
Konus BH 12: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

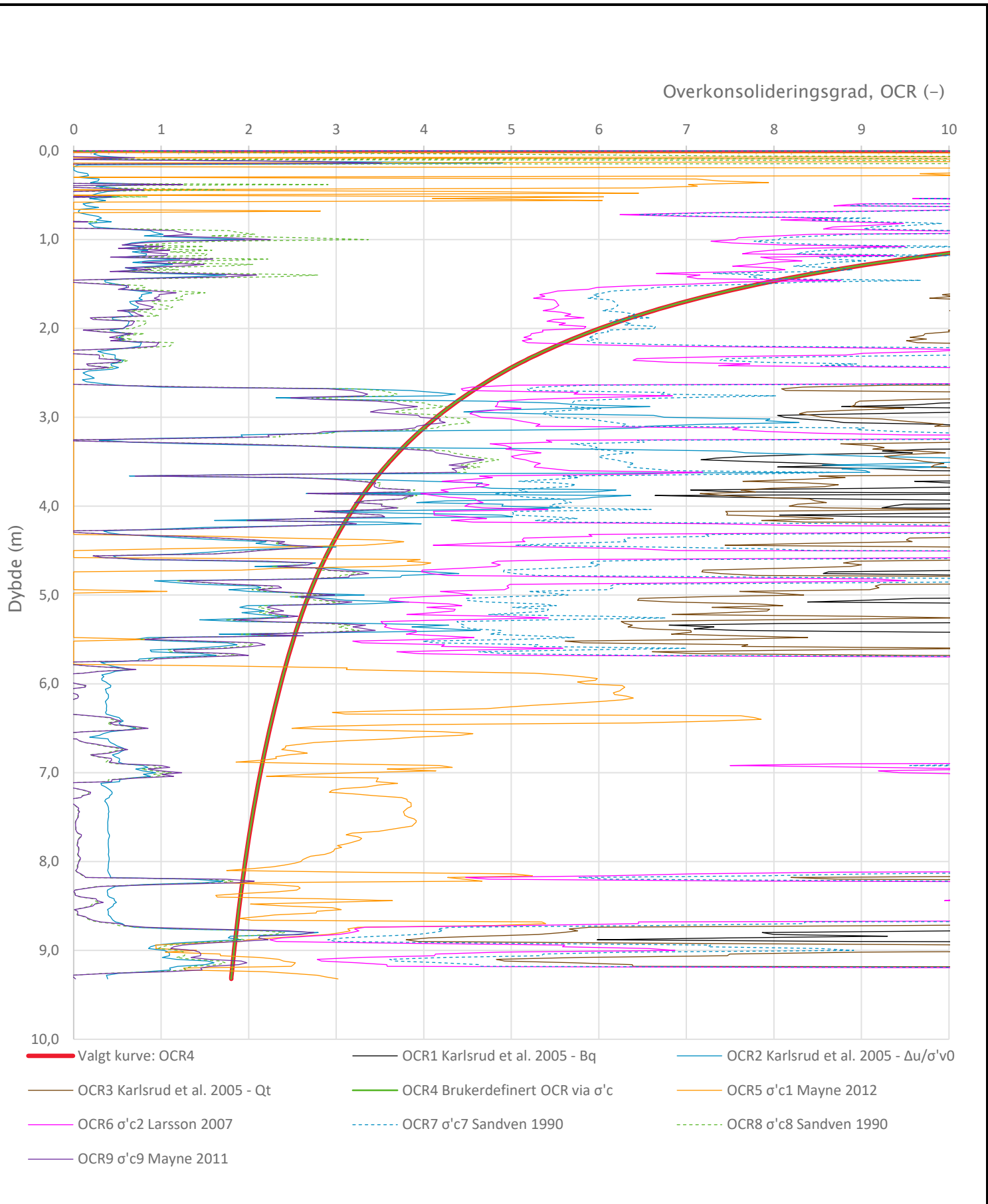


Prosjekt	Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -4,05
Lyngeneset Narvik			12	
Innhold	Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet		Sondennummer	5285
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	arild			1
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Ekstern konsulent	26.10.2022	Rev. dato	5	

Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)

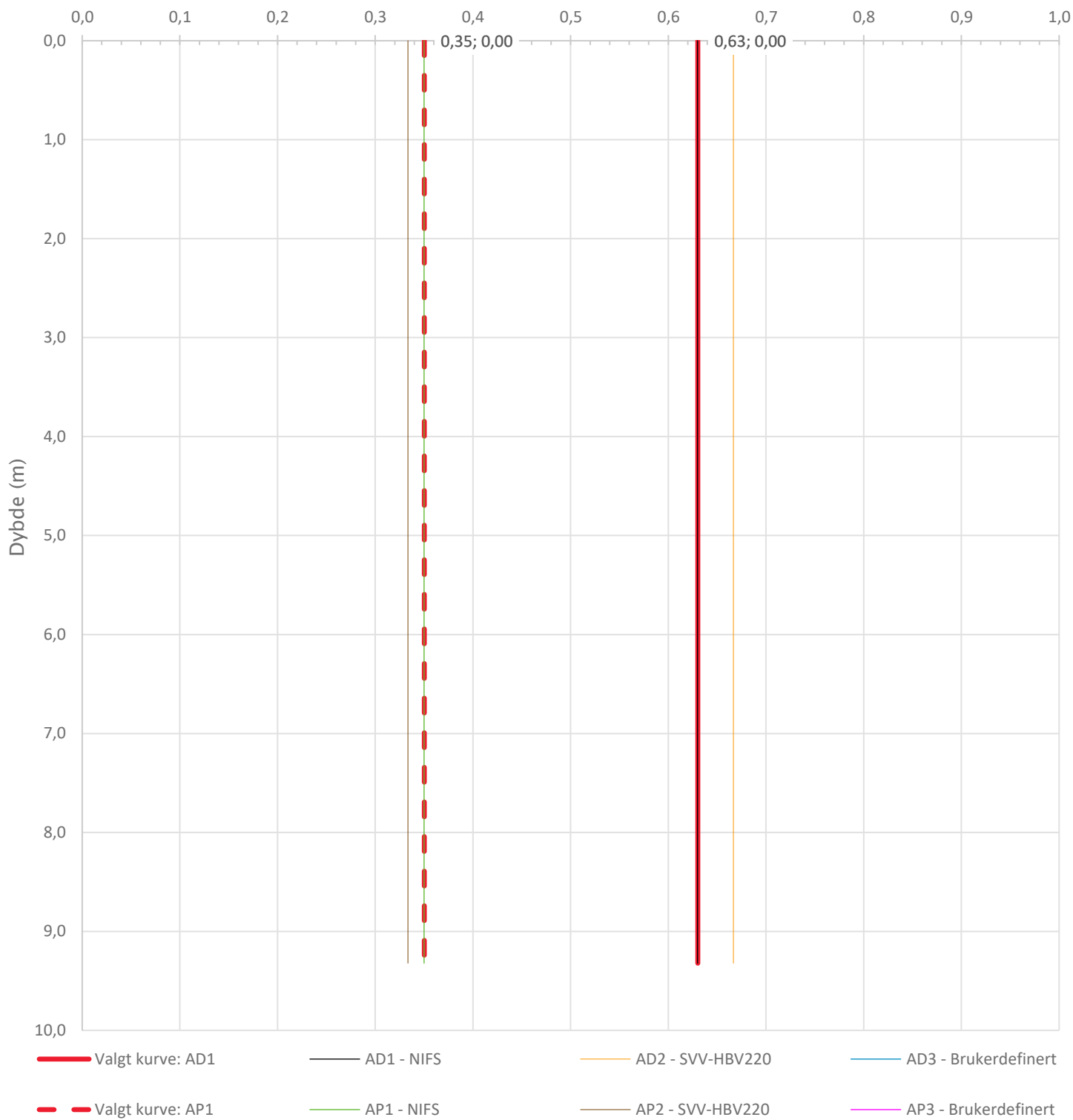



Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -4,05
Lyngeneset Narvik				12	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild			Figur	6
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	26.10.2022	Rev. dato		



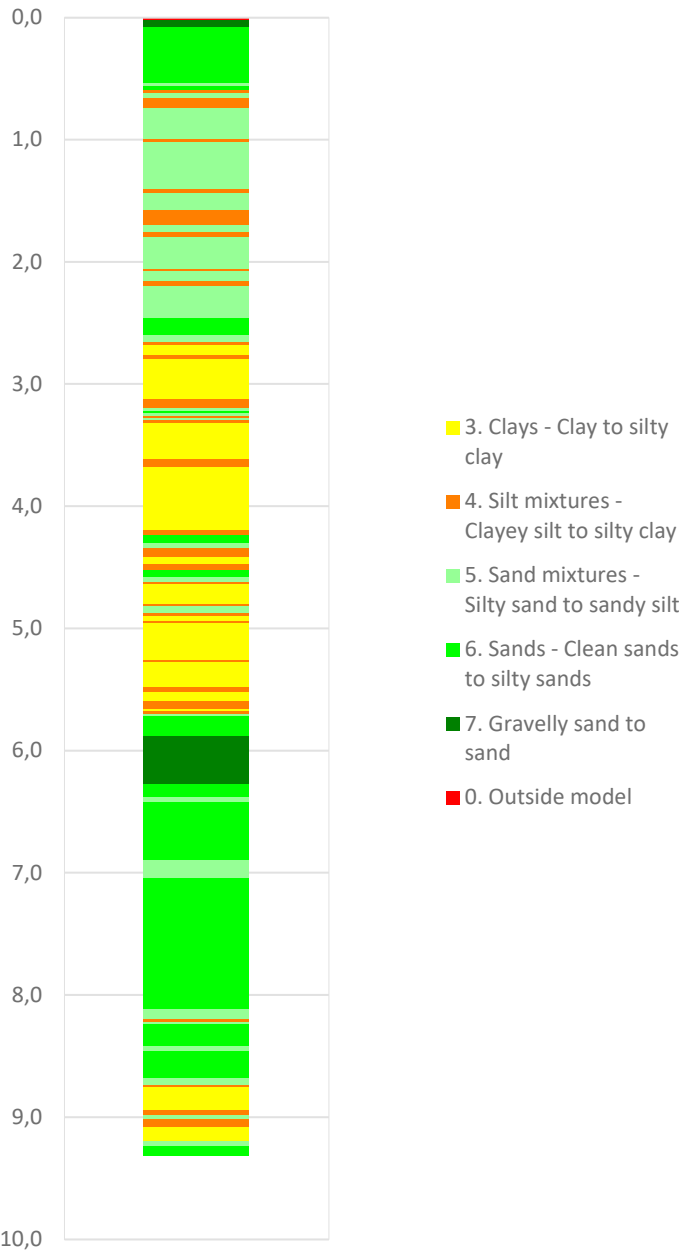
Prosjekt	Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01	Borhull	Kote -4,05
Lyngeneset Narvik		12	
Innhold		Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR		5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent
	arild		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon
	Ekstern konsulent	26.10.2022	Rev. dato
		Anvend.klasse	1
		Figur	8

Anisotropifaktorer, c_{uD}/c_{ucptu} , c_{uE}/c_{ucptu} (-)

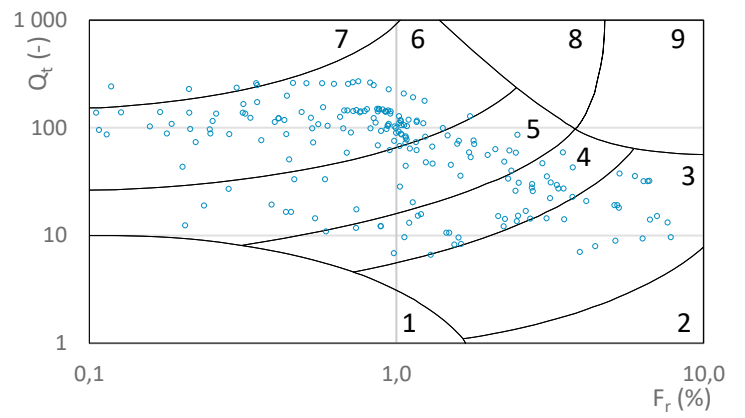
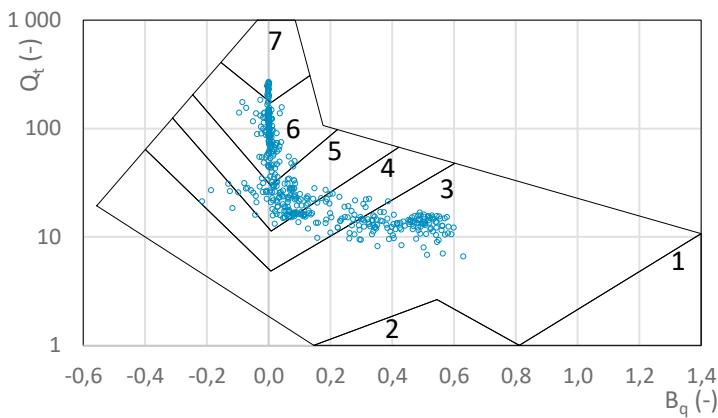
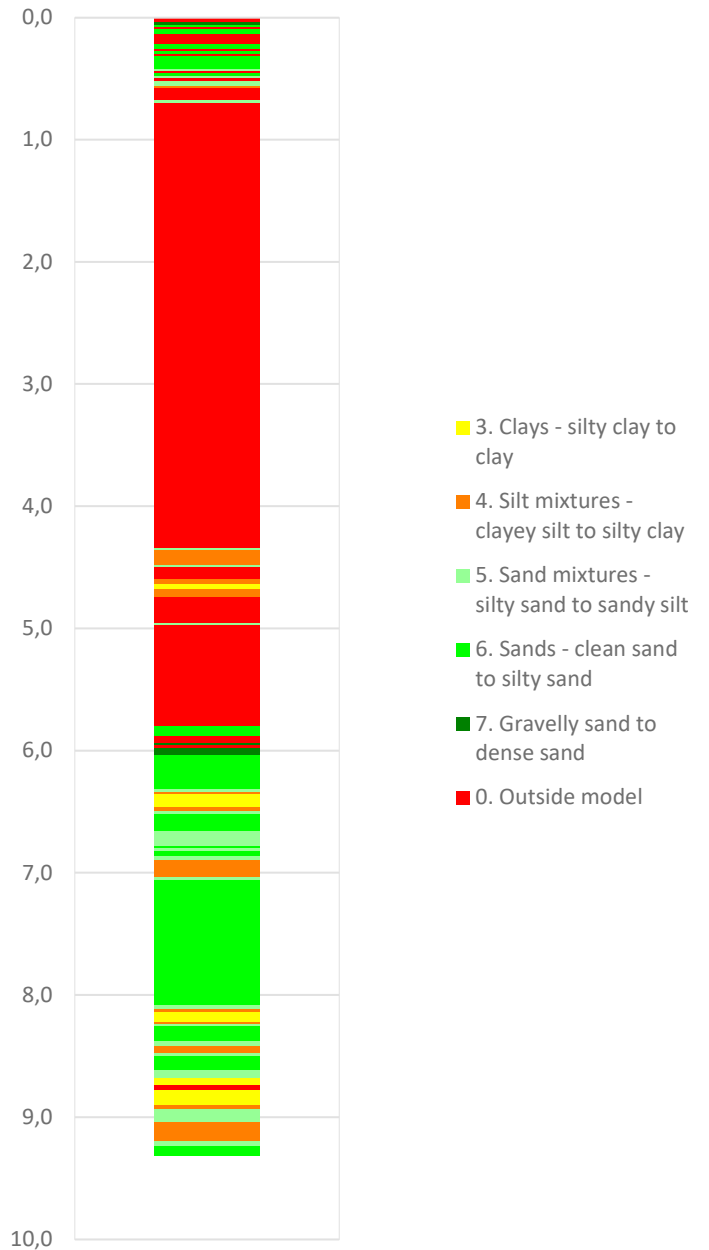



Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -4,05
Lyngeneset Narvik				12	
Innhold				Sondennummer	
Anisotropiforhold for samplotting av data				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	arild			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	26.10.2022	Rev. dato	14	

Robertson 1990 (Bq-Qt)

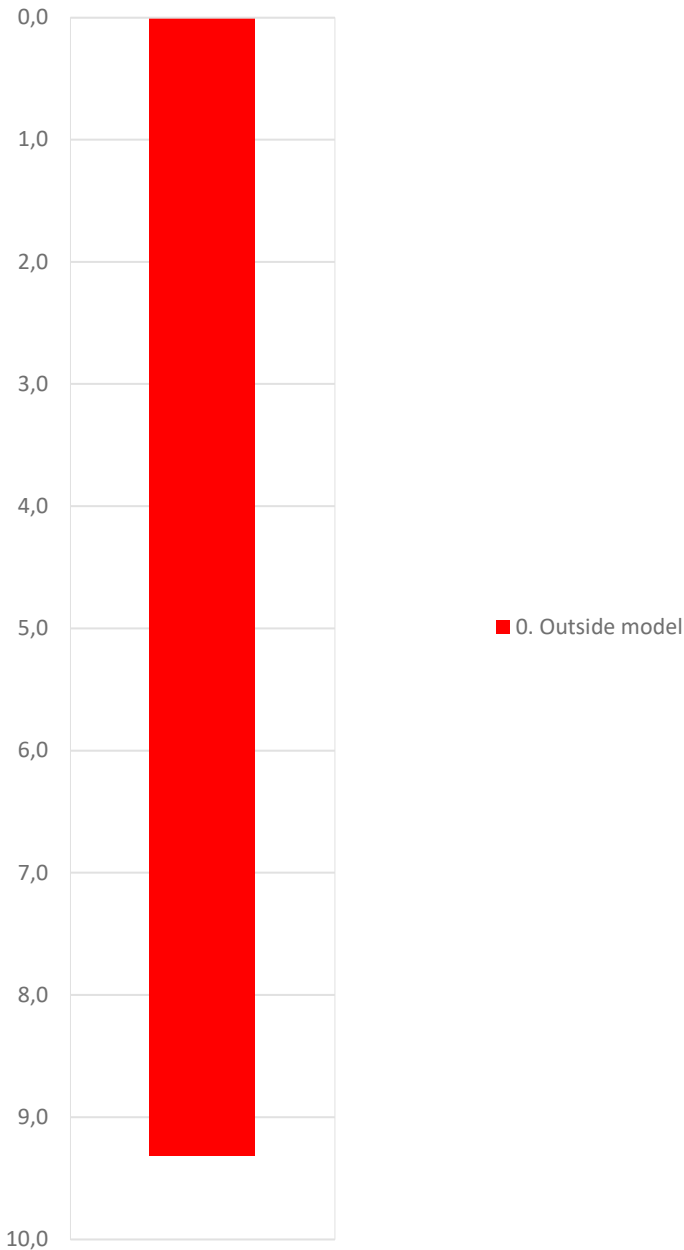


Robertson 1990 (Fr-Qt)

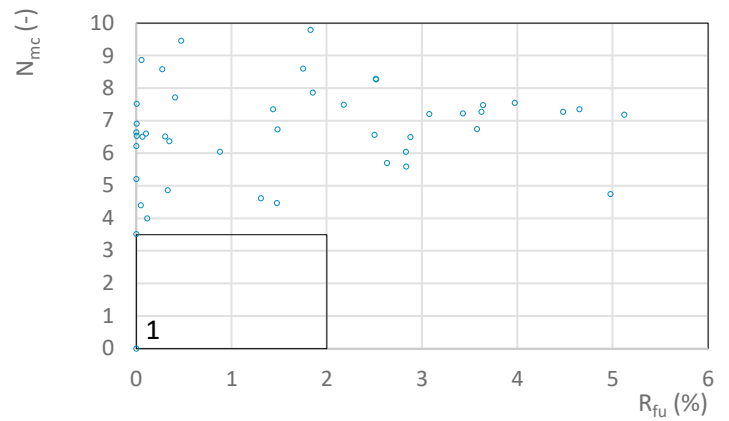
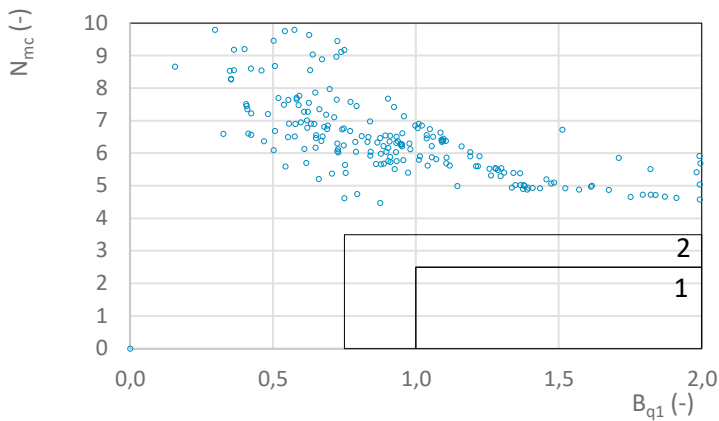
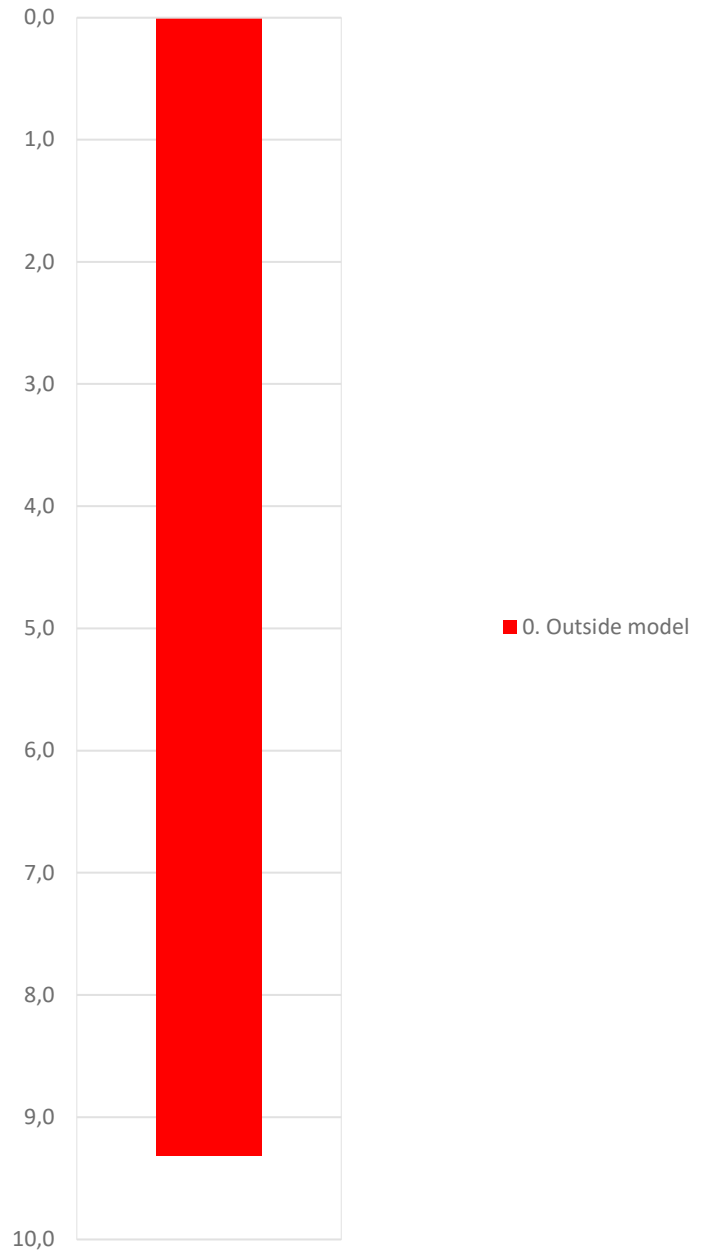


Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -4,05
Lyngeneset Narvik				12	
Innhold				Sondennummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	16
	Ekstern konsulent	26.10.2022	Rev. dato		

NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



NIFS 2015 (Rfu-Nmc)



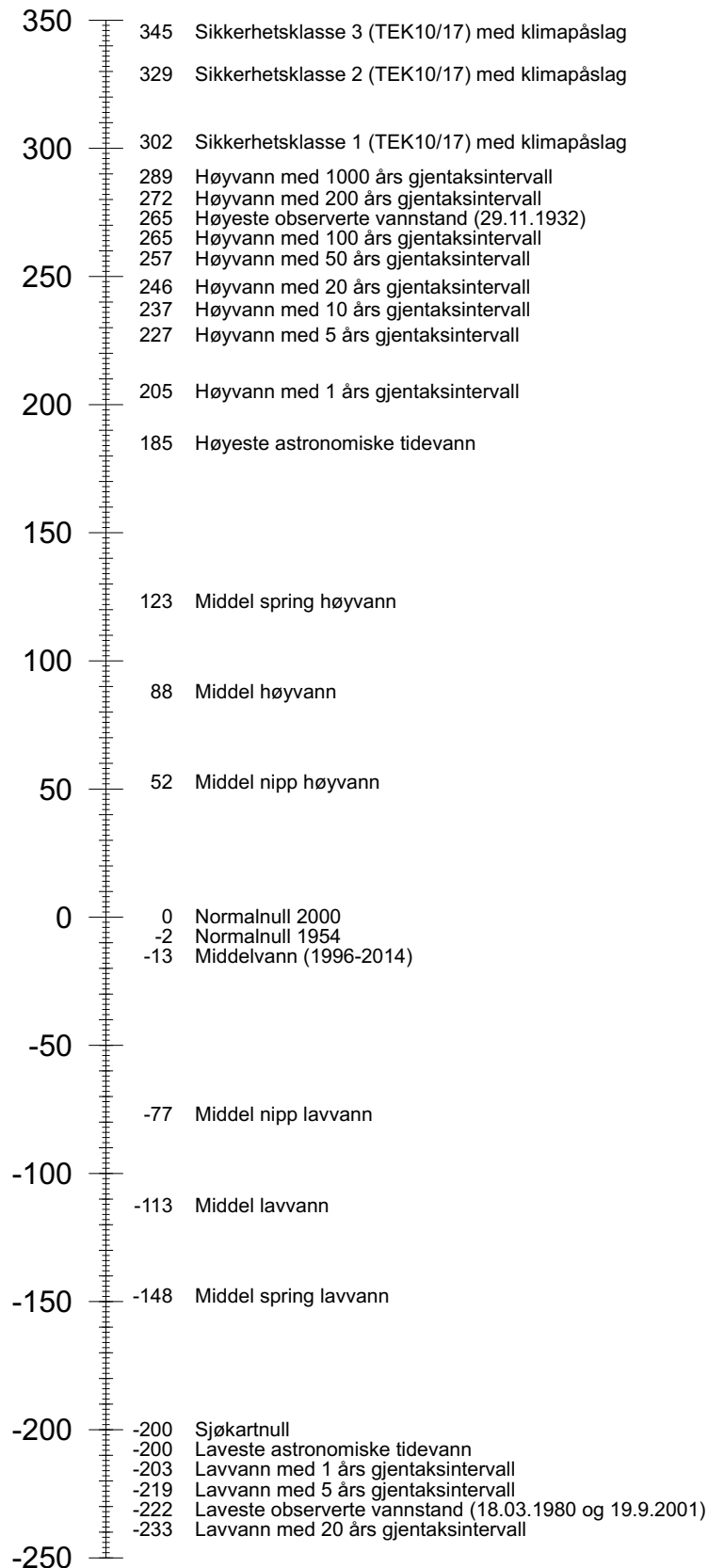
Prosjekt		Prosjektnummer: 2309970 Rapportnummer: 2309970 RIG 01		Borhull	Kote -4,05
Lyngeneset Narvik				12	
Innhold				Sondennummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer				5285	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	arild				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	21
	Ekstern konsulent	26.10.2022	Rev. dato		

N68°25,7' E17°25,5'

Nivåskisse

NARVIK VANNSTANDSMÅLER

Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Narvik, justert med faktor 1,00.



Høyder er i cm over Normalnull 2000 som er nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000. Datagrunnlag sist endret: 17. august 2021. Lastet ned: 5. juni 2023.

Sikkerhetsklasser i TEK10/17 med klimapåslag

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap har i 2016 anbefalt at for planleggingsformål som faller inn under Sikkerhetsklasse 1, 2 og 3 i TEK10 (og TEK17), skal man bruke returnivå for stormflo med henholdsvis 20-, 200- og 1000-års returnivå og legge til et klimapåslag. Klimapåslaget er anbefalt å være tallene fra RCP8.5 fra rapporten fra FN's klimapanel (2013) for årene 2081-2100 og framskrivningenes 95-persentil.

Høy-/lavvann med gjentakintervall

Statistiske beregninger av hvor hyppig et ekstremt høy-/lavvann av en viss størrelse vil opptre. I gjennomsnitt når høy-/lavvannet dette nivået en gang i løpet av gjentakintervallet. Eksempel: et ekstremt høyvann med 50 års gjentakintervall vil i gjennomsnitt opptre en gang per 50 år. Gjentakintervall kalles også returperiode.

Høyeste observerte vannstand

Den høyeste observerte vannstanden for denne målestasjonen. Dette er summen av tidevannet og værrets virkning (vind, lufttrykk og temperatur) på dette tidspunktet. Effekten av eventuelle vindbølger vil komme i tillegg.

Høyeste astronomiske tidevann

Høyeste mulige vannstand under midlere meteorologiske forhold, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes HAT ved å lage tidevannstabeller for 19 år og plukke ut det høyeste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.

Middel spring høyvann

Gjennomsnittet av observerte høyvann i tiden omkring ny- eller fullmåne (springperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. I tiden omkring ny- eller fullmåne vil tidevannsamplitudene øke siden tidevannskreftene fra sol og måne virker i samme retning. Dette fører til høyere høyvann enn ellers.

Middel høyvann

Gjennomsnittet av alle observerte høyvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann pluss amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Middel nipp høyvann

Gjennomsnittet av observerte høyvann i tiden omkring halvmåne (nipperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. Ved halvmåne, når månen er i første eller tredje kvarter, vil tidevannsamplituden bli mindre siden tidevannskreftene fra sol og måne motvirker hverandre. Dette fører til lavere høyvann enn ellers.

Normalnull 2000

Nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000

Normalnull 1954

Nullnivået som de aller fleste kommuner brukte før NN2000 ble innført.

Middelvann (1996-2014)

Gjennomsnittlig høyde av sjøens overflate på et sted over en periode på 19 år. Middelvann beregnes som gjennomsnittet av vannstandsobservasjoner foretatt med faste tidsintervall - fortrinnsvis over en periode på 19 år. Dagens middelvann er beregnet over perioden 1996-2014.

Middel nipp lavvann

Gjennomsnittet av observerte lavvann i tiden omkring halvmåne (nipperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. Ved halvmåne, når månen er i første eller tredje kvarter, vil tidevannsamplituden bli mindre siden tidevannskreftene fra sol og måne motvirker hverandre. Dette fører til høyere lavvann enn ellers.

Middel lavvann

Gjennomsnittet av alle observerte lavvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann minus amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Middel spring lavvann

Gjennomsnittet av observerte lavvann omkring ny- eller fullmåne (springperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. I tiden omkring ny- eller fullmåne vil tidevannsamplitudene øke siden tidevannskreftene fra sol og måne virker i samme retning. Dette fører til lavere lavvann enn ellers.

Sjøkartnull

Nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevannstabellen. Sjøkartnull er fra 1. januar 2000 lagt til laveste astronomiske tidevann (LAT). Langs Sørlandskysten og i Oslofjorden er tidevannsvariasjonene små i forhold til værrets virkning på vannstanden (vind, lufttrykk og temperatur). Sjøkartnull er derfor av sikkerhetsmessige grunner lagt 20 cm lavere enn LAT langs kysten fra svenskegrensen til Utsira og 30 cm lavere enn LAT i indre Oslofjord (innenfor Drøbaksundet).

Laveste astronomiske tidevann

Laveste mulige vannstand under midlere meteorologiske forhold, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes LAT ved å lage tidevannstabeller for 19 år og plukke ut det laveste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.

Laveste observerte vannstand

Den laveste observerte vannstanden for denne målestasjonen. Kombinasjonen av lavt tidevann og værrets virkning (vind, lufttrykk og temperatur) kan resultere i ekstra lav vannstand.

Innledende geoteknisk utelatelsessjekk Eurokode 8

NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021

Valg	
Seismisk klasse	IIIa
Kommune	Narvik
Grunntype	E

Oppslag		
Seismisk faktor, γ_I	1,25	
a_{gR}	0,30	m/s^2
Elastisk responsparameter, S	1,60	

Beregning					
Grunnakselerasjon:	γ_I	×	a_{gR}	=	a_g
	1,25	×	0,30	=	0,38
Inkl. grunnforsterkning:	a_g	×	S	=	$a_g S$
	0,38	×	1,60	=	0,60

Vurdering				
Seismisk klasse	IIIa	I	II-IIIa	IIIb-IV
			↓	
Grunntype	E	A-E	$S_1 - S_2$	
			↓	
Grunnakselerasjon, a_g	0,38	$\leq 0.30 m/s^2$	$> 0.30 m/s^2$	
			↓	
Inkl. grunnforsterkning, $a_g S$	0,60	$\leq 0.50 m/s^2$	$> 0.50 m/s^2$	

Videre vurdering påkrevd

Innledende geoteknisk utelatelsessjekk Eurokode 8

NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021

Valg	
Seismisk klasse	IIIa
Kommune	Narvik
Grunntype	S2

Oppslag		
Seismisk faktor, γ_I	1,25	
a_{gR}	0,30	m/s^2
Elastisk responsparameter, S	1,90	

Beregning					
Grunnakselerasjon:	γ_I	×	a_{gR}	=	a_g
	1,25	×	0,30	=	0,38
Inkl. grunnforsterkning:	a_g	×	S	=	$a_g S$
	0,38	×	1,90	=	0,71

Vurdering				
Seismisk klasse	IIIa	I	II-IIIa	IIIb-IV
			↓	
Grunntype	S2	A-E		$S_1 - S_2$

Videre vurdering påkrevd

Tabell 3.1 Prosedyre for utredning av områdeskredfare

Prosedyre for utredning av områdeskredfare	
DEL I: AKTSOMHETSOMRÅDER	<p>1</p> <p>Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området Oversikt over registrerte kvikkleiresoner finnes på NVEs temakart Kvikkleire (16).</p> <p>NB - skredfare er ikke avklart selv om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrerte kvikkleiresoner i området.</p> <p><i>Dersom planlagte tiltak ligger innenfor en registrert faresone (kvikkleiresone) fortsettes prosedyren fra steg 4. Ellers fortsetter prosedyren i neste punkt.</i></p>
	<p>2</p> <p>Avgrens områder med mulig marin leire Areal under marin grense kan brukes som et generelt aktsomhetsområde for områdeskred. Marin grense vises i NVEs temakart Kvikkleire (16).</p> <p>I områder hvor det er gjort detaljert løsmassekartlegging, kan NGUs kart «Mulighet for marin leire» (MML) brukes som grunnlag for et mer nøyaktig aktsomhetsområde for hvor det kan finnes kvikkleire/sprøbruddmateriale. Områdeskred kan oppstå i områder med sammenhengende marin leire. Disse områdene vises som aktsomhetsområder i NVEs temakart Kvikkleire¹.</p> <p>Ved påvist berg i dagen eller grunt til berg (< 2 m), er det ikke fare for at det vil utløses områdeskred.</p> <p>Det må også vurderes om det er mulig marin leire høyere opp i terrenget – slik at planområdet kan bli truffet av et skred som løsner derfra. (Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred kan avgrenses til 3 x løsneområdet lengde målt fra nedre kant av løsneområdet).</p> <p><i>Dersom planlagte tiltak ligger over marin grense, er de ikke utsatt for områdeskredfare. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor områder med mulig marin leire eller ligger nedenfor områder med mulig marin leire, må det gjennomføres videre utredning iht. prosedyren.</i></p>

¹ Lokale/tynne forekomster marin leire er ikke tatt med i aktsomhetskartet, og blir dermed ikke markert. Aktsomhetskartet avhenger av kvaliteten på løsmassekartet. Det kan ikke benyttes til å vurdere fundamenteringsforhold. Les mer om usikkerhetene knyttet til MML-kartet her: <https://www.ngu.no/emne/usikkerheter-ved-bruk-av-marin-leire>.

Prosedyre for utredning av områdeskredfare

3

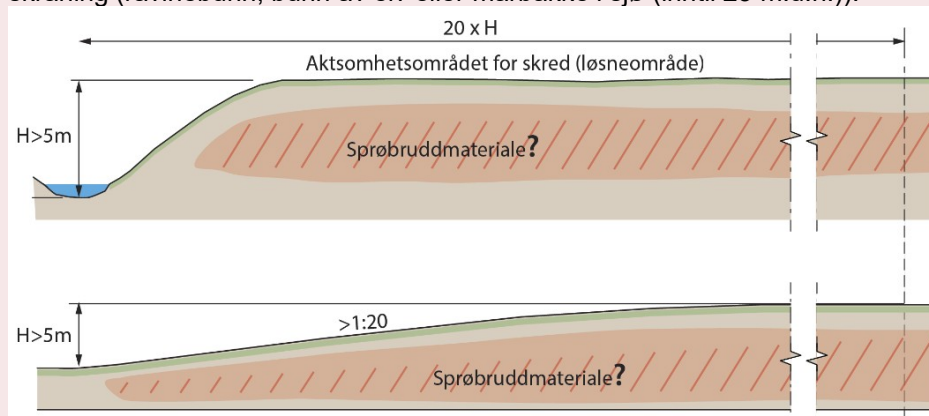
Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.

Følgende terrengkriterier legges til grunn for å tegne aktsomhetsområder:

a) Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, *eller*
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter

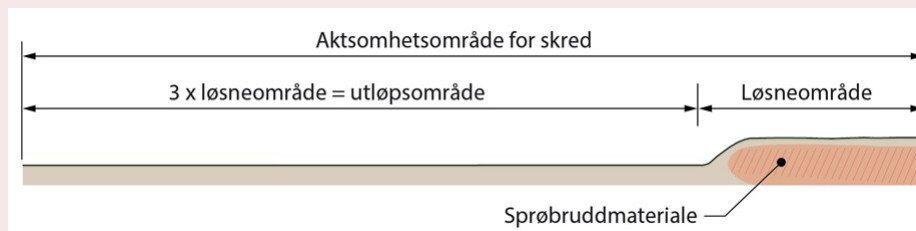
Aktsomhetsområder ligger innenfor $20 \times$ skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 m.u.h.)).



Figur 3.1 Aktsomhetsområde for løsneområde

b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:

- 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a), *eller*
- Utløpssone som allerede er kartlagt (som er vist i NVEs temakart Kvikkleire (16))



Figur 3.2 Aktsomhetsområde for skred som inkluderer utløpsområde

Kriteriene a) og b) benyttes for å tegne opp aktsomhetsområder for områdeskred. En geotekniker kan gjøre en mer nøyaktig avgrensning av faresonen, dette inngår i prosedyrens del 2.

Terrengkriteriene viser at også terreng som er helt flatt kan være utsatt for områdeskred. Derfor er det også nødvendig å vurdere hvilke skåninger et skred kan starte i utenfor eiendommen eller plangrensen.

Dersom planlagte tiltak ligger i terreng som er innenfor et aktsomhetsområde, må det utredes videre av geotekniker iht. prosedyrens punkt 4-11.

4	<p>Bestem tiltakskategori Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred, se kap.3.3.1. Videre utredning avhenger av tiltakskategorien.</p> <p>Omfang av utredningen tilpasses plannivå, se kap. 3.4.</p> <p><i>For tiltakskategori K3-K4 må det utredes videre iht. denne prosedyren. For tiltakskategori K0-K2 må sikkerhet mot områdeskred dokumenteres iht. kravene i kap. 3.3.3 til 3.3.5.</i></p>
5	<p>Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde Tidligere grunnundersøkelser/geotekniske vurderinger, samt detaljerte kart gir grunnlag for å identifisere kritiske skråninger hvor skred kan initieres og eventuelt utvikle seg til områdeskred. Potensielle løснеområder for områdeskred med lengde $L = 15H$ tegnes som grunnlag for befaring, grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger. Avgrensningen av tidligere registrerte soner må verifiseres iht. dagens kartgrunnlag, inkludert dybder under vann. Se kap. 4.2</p> <p>Eksisterende grunnundersøkelser kan vise at det ikke er sprøbruddmateriale i grunnen, og dermed dokumentere at det ikke er områdeskredfare.</p> <p><i>Dersom planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løсне- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i></p>
6	<p>Befaring Befaring er nødvendig for å få oversikt over forhold som topografi, erosjon, berg i dagen, tidligere inngrep og annet som kan ha betydning for avgrensning av løснеområdet skissert i steg 5 og for planlegging av grunnundersøkelser. I noen tilfeller vil geotekniker ved befaring kunne avkrefte muligheten for områdeskred, men ofte vil det være behov for supplerende grunnundersøkelser for å avklare dette. Se kap. 4.3.</p> <p><i>Dersom planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løсне- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i></p>
7	<p>Gjennomfør grunnundersøkelser Det må gjennomføres geotekniske grunnundersøkelser der det ikke finnes tilstrekkelig data fra tidligere utførte undersøkelser. Grunnundersøkelser utføres for å kartlegge forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale som grunnlag for soneavgrensning, faregradsklassifisering og ev. videre stabilitetsberegning. Se kap. 4.4.</p> <p>Innledende grunnundersøkelser bør gjennomføres så tidlig som mulig i planprosessen. Da avklarer man tidlig behovet for videre undersøkelser og utredninger. Økt omfang av grunnundersøkelser vil medføre mindre usikkerhet i vurderingene. Innledende grunnundersøkelser vil i noen tilfeller kunne avkrefte at det er sprøbruddmateriale i området.</p> <p><i>Dersom det er påvist/antatt sprøbruddmateriale i de mulige løснеområdene som kan berøre tiltaket, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i></p>

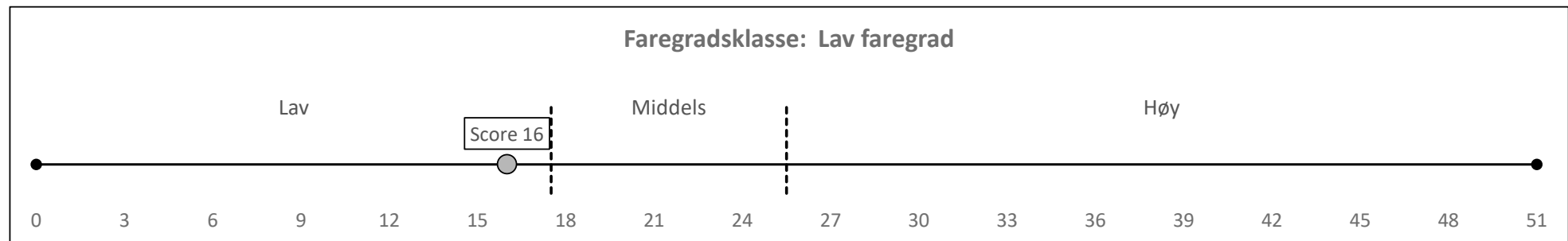
Prosedyre for utredning av områdeskredfare	
DEL 2: UTREDNING AV FARESONER	<p>8</p> <p>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder Aktuelle skredmekanismer i sprøbruddmateriale er bl.a. avhengig av terrengforhold, sprøbruddmaterialets beliggenhet og leiras omrørte fasthet. Metodikk for bestemmelse av aktuell skredmekanisme og nærmere avgrensning av løsneområdet er beskrevet i kap. 4.5.</p> <p>Utløpsområdets utstrekning er avhengig av aktuell skredmekanisme, løsneområdets størrelse og terrengforholdene i utløpsområdet. Hvordan avgrense utløpsområder er nærmere beskrevet i kap. 4.6.</p> <p><i>Dersom tiltaksområdet ligger innenfor et løsne- eller utløpsområde, må det utføres videre utredning iht. denne prosedyren.</i></p>
	<p>9</p> <p>Klassifiser faresoner Faresoner klassifiseres med faregrad og konsekvens som beskrevet i kap. 4.7. Utløpsområdene får samme faregrad som løsneområdet. Konsekvens klassifiseres samlet for sonens løsne- og utløpsområde. For tidligere klassifiserte faresoner skal klassifiseringen (faregrad og konsekvens) vurderes på nytt.</p> <p><i>Beregnet faregrad avgjør sikkerhetskrav, se Tabell 3.3. Tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres iht. punkt 10 i prosedyren.</i></p>
	<p>10</p> <p>Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet Stabilitetsberegninger gjennomføres og sikkerhet dokumenteres, i hht sikkerhetskravene i kap. 3.3. Hvis sikkerheten er for lav, skal mulige sikringstiltak vurderes for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet.</p> <p>Stabilitetsberegninger skal gjennomføres som beskrevet i kap. 4.8 og kap. 5.</p> <p>Føringer for detaljprosjektering, kontroll av prosjektering og utførelseskontroll skal beskrives. Om nødvendig skal det utarbeides krav til rekkefølge av bygge- og anleggstiltak, f.eks. i form av rekkefølgebestemmelser og faseplaner. I arealplaner må nødvendige føringer fremgå av planbestemmelsene.</p> <p><i>Soneutredning inkludert beregning av dagens stabilitet og stabilitet med ev. sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres. Vurderinger skal kvalitetssikres av uavhengig foretak.</i></p>
	<p>11</p> <p>Meld inn faresoner og grunnundersøkelser Grunnundersøkelser meldes inn til NADAG (7). Nye faresoner (kvikkleiresoner) eller endringer på eksisterende faresoner meldes inn gjennom NVEs innmeldingsløsning, https://kvikkleiresoner.nve.no (19). Utredninger av områdeskredfare knyttet til faresonene meldes også inn der. Se kap. 4.10</p> <p><i>Sikkerhet mot områdeskred er avklart når det foreligger dokumentasjon iht. denne prosedyren.</i></p>

Metode for klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred

Ihht. NVE Nr. 9/2020



Faktor	Vekttall	Faregrad,score				Valg	Score	Kommentar
		3	2	1	0			
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	Ingen	0	Ingen registrert aktivitet
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	<15	0	Sjøbunnskråning
Tidligere /nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	1,5-2,0	2	CPTu indikerer over 2 i OCR, men har ikke ødometer.
Poretrykk, Overtrykk, kPa	3	> + 30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk	Hydrostatisk	0	Ingen indikasjoner på overtrykk
Poretrykk, Undertrykk, kPa	-3	> - 50	-(20 - 50)	-(0 - 20)	Hydrostatisk	Hydrostatisk	0	Ingen indikasjoner på undertrykk.
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	>H/2	6	Påvist ved grunnundersøkelser.
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	30-100	2	Påvist ved grunnundersøkelser.
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen	Ingen	0	Ingen registrert erosjon
Inngrep: forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	Noe	6	Tidligere utfylling utenfor strandlinjen
Inngrep: forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	Ingen	0	
Sum		51	34	17	0		16	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		31 %	

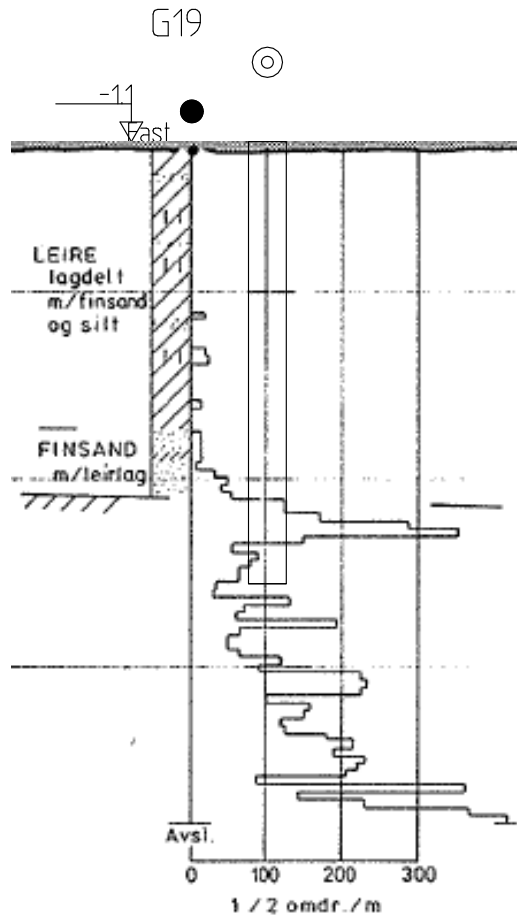


Faktor	Vekttall	Konsekvens,score				Valg	Score	Kommentar
		3	2	1	0			
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	Ingen	0	
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen	> 50	9	Flere næringsbygg på eksisterende utfylling
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	Begrenset	1	
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100	1001-5000	4	Bakenforliggende E6
Toglinje, bruk	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen	Ingen	0	
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	Lokal	0	
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	Liten	2	Lite aktuelt, men velger konservativt
Sum poeng		45	30	15	0		16	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		36 %	



Risiko = faregrad x konsekvens = 31,37 x 35,56 = 1115,5





Lyngeneset Narvik

Dreiesondering Borprofil
 M = 1 : 200
 Dato boret :01.10.1982
 Borhull G19
 Posisjon: X 7590131.76 Y 599188.77

Prøvetype :

Rapport nr.
1209970

Figur nr.

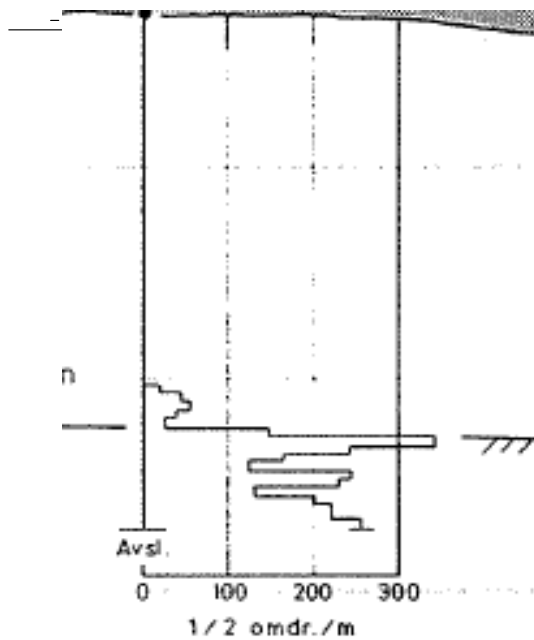
Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent

G20



Lyngeneset Narvik

Dreiesondering
M = 1 : 200
Dato boret :01.10.1982
Borhull G20
Posisjon: X 7590179.76 Y 599225.68

Rapport nr.
1209970

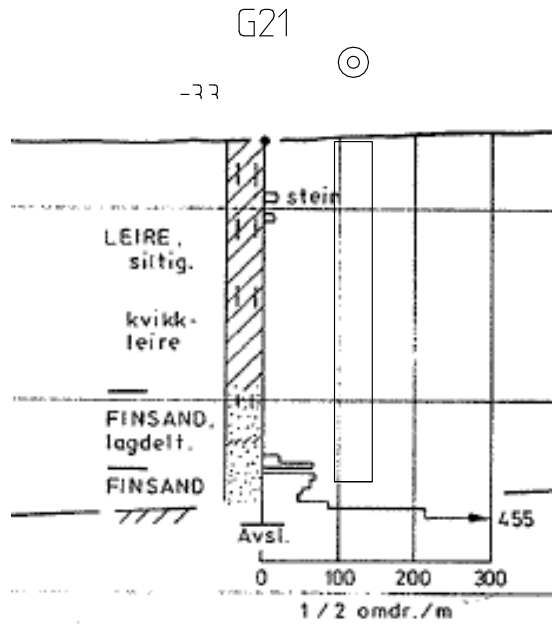
Figur nr.

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



Lyngeneset Narvik

Rapport nr.
1209970

Figur nr.

Dreiesondering Borprofil

M = 1 : 200

Dato boret :01.10.1982

Borhull G21

Posisjon: X 7590216.63 Y 599260.49

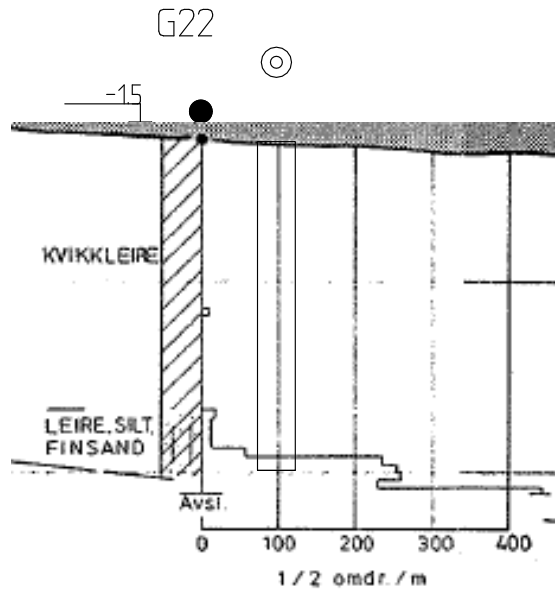
Prøvetype :

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



Lyngeneset Narvik

Dreiesondering Borprofil

M = 1 : 200

Dato boret : 01.10.1982

Borhull G22

Posisjon: X 7590233.97 Y 599104.49

Prøvetype :

Rapport nr.
1209970

Figur nr.

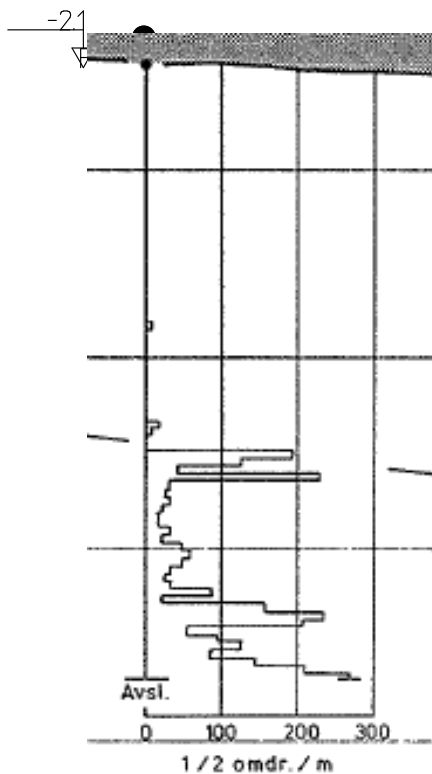
Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent

G23



Lyngeneset Narvik

Dreiesondering
M = 1 : 200
Dato boret :01.10.1982
Borhull G23
Posisjon: X 7590267.42 Y 599131.68

Rapport nr.
1209970

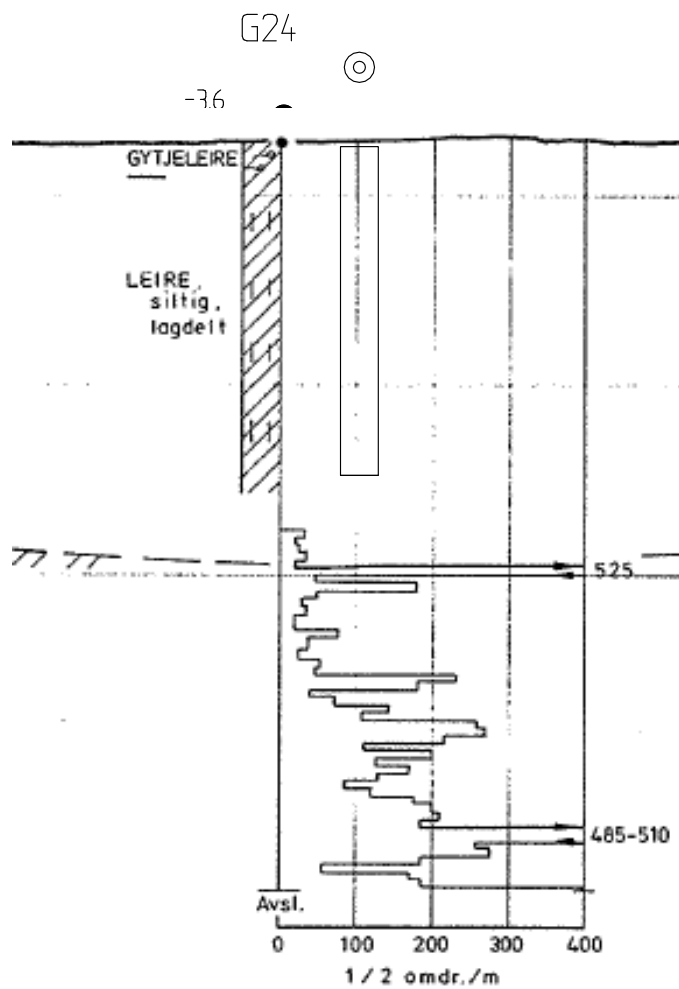
Figur nr.

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



Lyngeneset Narvik

Dreiesondering Borprofil

M = 1 : 200

Dato boret :01.10.1982

Borhull G24

Posisjon: X 7590305.76 Y 599170.90

Prøvetype :

Rapport nr.
1209970

Figur nr.

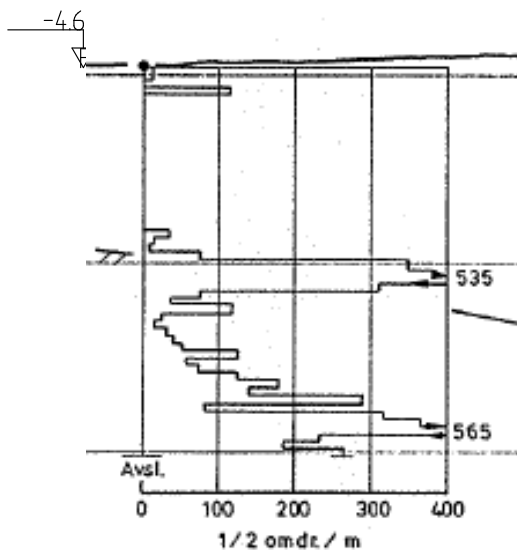
Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent

G25



Lyngeneset Narvik

Dreiesondering
M = 1 : 200
Dato boret : 01.10.1982
Borhull G25
Posisjon: X 7590344.63 Y 599098.95

Rapport nr.
1209970

Figur nr.

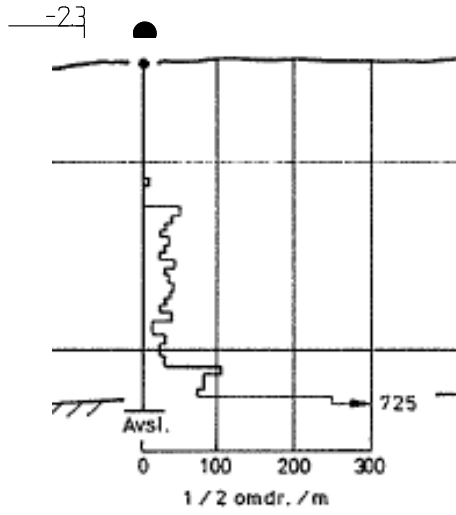
Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent

G26



Lyngeneset Narvik

Dreiesondering
M = 1 : 200
Dato boret :01.10.1982
Borhull G26
Posisjon: X 7590176.29 Y 599305.06

Rapport nr.
1209970

Figur nr.

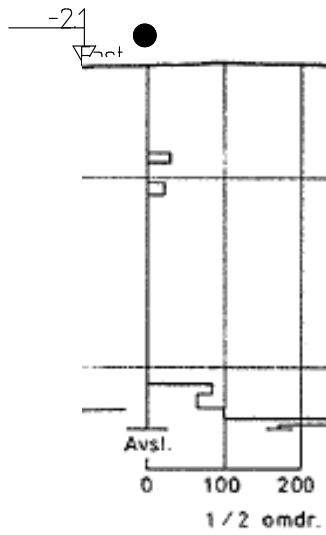
Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent

GV18



Lyngeneset Narvik

Dreiesondering
M = 1 : 200
Dato boret :01.01.1951
Borhull GV18
Posisjon: X 7590147.43 Y 599336.93

Rapport nr.
1209970

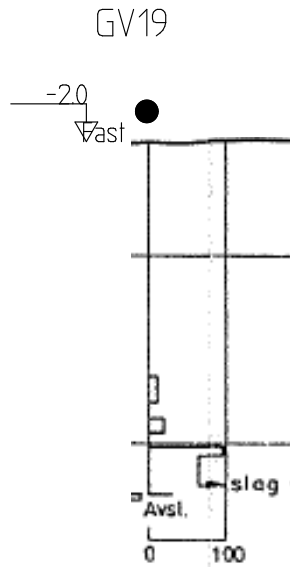
Figur nr.

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



Lyngeneset Narvik

Dreiesondering
 M = 1 : 200
 Dato boret :01.01.1951
 Borhull GV19
 Posisjon: X 7590139.44 Y 599344.69

Rapport nr.
 1209970

Figur nr.

Tegner

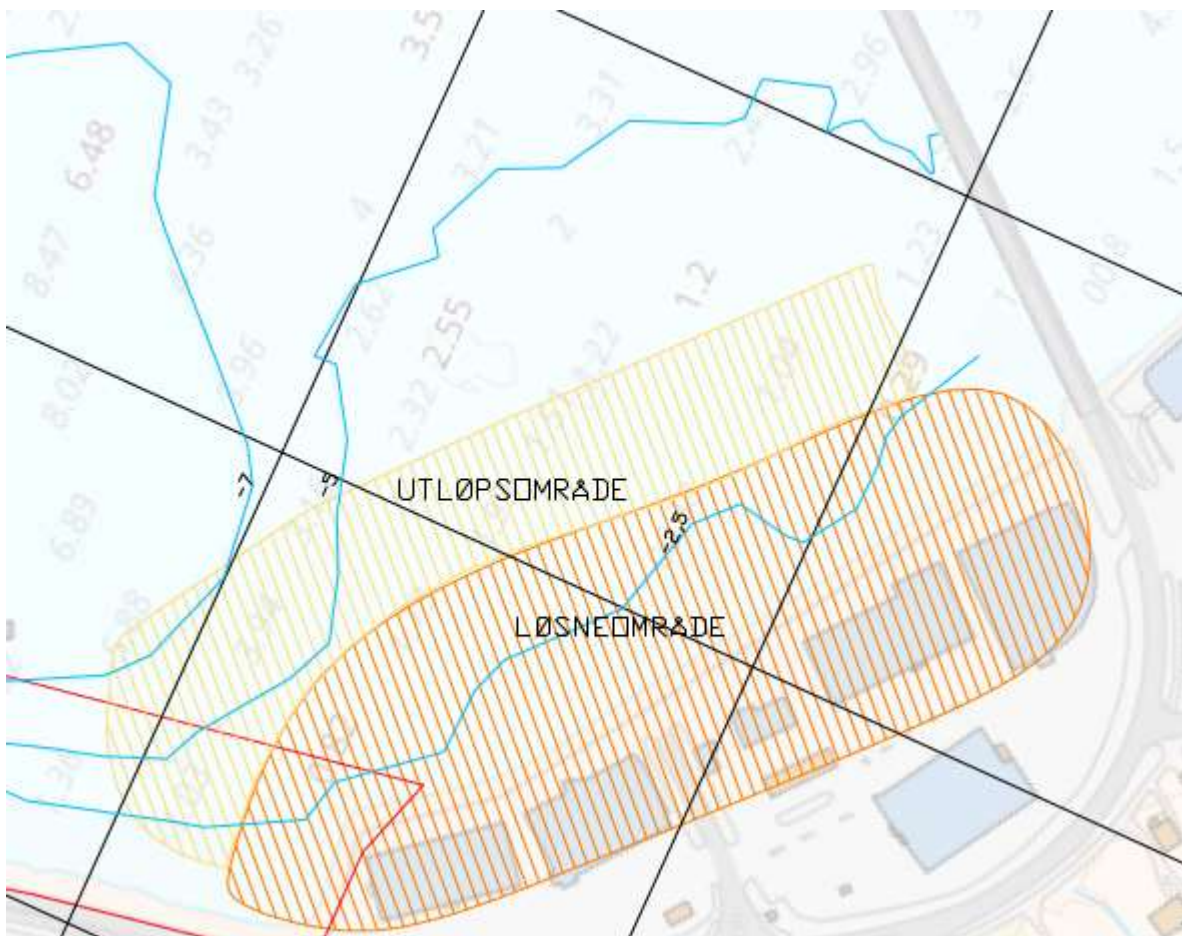
Dato:

Kontrollert

Godkjent

UAVHENGIG KVALITETSSIKRING IHT. NVE VEILEDER 1/2019

Utfylling Lyngeneset, Narvik



Rekvirent: A. Markussen AS

Saksnummer: 24-0030

Dokument: GEORAP01 – Geoteknisk rapport nr. 1

Revisjon / Dato: 1 / 21. juni 2024



DMR MILJØ OG GEOTEKNIKK AS

Maridalsveien 163, 0461 Oslo
Havnegata 9, 7010 Trondheim

oslo@dmr.as
trondheim@dmr.as

Tlf. 22 12 02 03

www.dmr.as

Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE veileder 1/2019 – Utfylling Lyngeneset, Narvik

INNHOLD

1. Registreringsblad	2
2. Innledning	3
3. Uavhengig kvalitetssikring	3
3.1 Grunnlagsmateriale	3
3.2 Kontrollsjekklister	4
3.3 Status kontrollpunkter	4
4. Konklusjon	4
5. Referanser	5

Vedlegg

- A Kontrollsjekklister

SAMMENDRAG

DMR Miljø og Geoteknikk AS har gjennomført uavhengig kvalitetssikring av utredning av områdeskredfare og vurdering av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019.

Kontrollen gjelder dokumentasjon utarbeidet av Indira AS ifm. vurdering av muligheten for utfylling ved Lyngeneset, Narvik.

Det ble i forbindelse med gjennomføring av førstegangskontroll registrert avvik og gitt anmerkninger og forbehold til flere kontrollpunkter som måtte svares ut.

Revisjon 1 av kontrollen er utarbeidet etter revidert kontrollgrunnlag fra Indira samt avklaringer i møte og per epost, og viser ikke gjenstående åpne kontrollpunkter, men enkelte punkter med merknader og forutsetninger for at kontrollen anses ferdigstilt.

1. Registreringsblad

Rekvirent	A. Markussen AS				
Kontaktperson	Florian Aschwanden				
Lokalitet	Ankenesveien, Lyngeneset, 8520 Ankenes				
Gnr./bnr.	I sjøen nord for 45/869, Narvik kommune				
Konsulent	DMR Miljø og Geoteknikk AS				
Oppdragsnavn	Lyngeneset, UKS Områdestabilitet				
Saksnummer	24-0030				
Dokument	GEORAP01 – Geoteknisk rapport nr. 1				
Saksbehandler	Jon Martin Støver Hofstad				
Sidemannskontroll	Søren Holm				
Kvalitetssikring	Søren Holm				
Rådgiver geoteknikk, RIG	Indira AS				
UKS områdeskredfare	DMR Miljø og Geoteknikk AS				
Revisjonslogg					
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
0	25.04.2024	Førstegangsleveranse	JSH	SHO	SHO
1	21.06.2024	Oppdatert kontroll etter revidert grunnlag fra Indira	JSH	SHO	SHO

Egenkontroll



Jon Martin Støver Hofstad
Geotekniker

Kvalitetskontroll



Søren Holm
Geotekniker

2. Innledning

DMR Miljø og Geoteknikk AS er engasjert av A. Markussen AS for å gjennomføre uavhengig kvalitetssikring av utredning av områdeskredfare og vurdering av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019.

Den uavhengige kvalitetssikringen gjelder vurdering av områdestabilitet for en utfylling ved Lyngeneset i Narvik kommune, på utsiden av E6 i forlengelsen av eksisterende fylling på Ankenes-siden av Beisfjordbrua. Det skal legges til rette for næringsbygg på fyllinga.

Utredning av områdeskredfare og vurdering av områdestabilitet med tilhørende dokumentasjon er utarbeidet av Indira AS.

3. Uavhengig kvalitetssikring

3.1 Grunnlagsmateriale

Følgende dokumenter ble lagt til grunn og inngikk i førstegangskontroll:

Dokument nr. og tittel	Revisjon / Dato	Utarbeidet av	Mottatt
RIG 01 Utfylling ved Lyngeneset – Utredning av lokal- og områdestabilitet	30.06.2023	Indira AS v/Arild Sleipnes	12.12.2023
10247094-RIG-RAP-001 Lyngneset Narvik. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	00 / 25.11.2022	Multiconsult Norge	27.02.2024

For revisjon 1 av kontrollen er i tillegg følgende grunnlag lagt til grunn:

Dokument nr. og tittel	Revisjon / Dato	Utarbeidet av	Mottatt
2309970 RIG 01 Rapporttekst REVIDERT	1/ 05.06.2024	Indira AS v/Arild Sleipnes	06.06.2024
Tegning G12 - kvikkleiresone	A / 14.05.2024	Indira AS v/Arild Sleipnes	06.06.2024
Tegning G14 - oversiktskart	-	Indira AS v/Arild Sleipnes	06.06.2024
202309970 RIG 01 - Alle bilag	A / -	Indira AS v/Arild Sleipnes	08.05.2024
202309970 RIG 01 – Alle tegninger	A / -	Indira AS v/Arild Sleipnes	08.05.2024
Kommentarer fra INDIRA på kontrollskjema		Indira AS v/Arild Sleipnes	08.05.2024
Bilag 14 Klassifisering av faresone revidert	-	Indira AS v/Arild Sleipnes	31.05.204

Kontrollen er begrenset til å omfatte vurderinger i kontrollmaterialet som er relatert til områdestabilitet. Geotekniske vurderinger og prosjektering som ikke har sammenheng med områdestabilitetsvurdering er ikke kontrollert.

3.2 Kontrollsjekkliste

Kontrollen er gjennomført ved bruk av sjekkliste med kontrollpunkter. Kontrollpunktene bygger på NVE veileder 1/2019 og NVE ekstern rapport 9/2020, ref. /1/ og /2/.

For hvert kontrollpunkt er det angitt kontrollstatus, og evt. kommentarkategori hvis aktuelt.

Kontrollstatus angis som en av følgende:

- OK Lukket, kontrollert og godkjent
- MN Kontrollert med merknad og godkjent (evt. med forbehold)
- IG Åpen, ikke godkjent
- IR Ikke relevant

Eventuell kommentarkategori angis som en av følgende:

- B Bemerkning
- F Forbehold
- T Teknisk avklaring
- A Avvik

Sjekkliste med gjennomgang av kontrollpunkter er gitt i vedlegg A.

3.3 Status kontrollpunkter

For kontrollpunkter med kontrollstatus MN følger det enkelte forutsetninger, og kontrollpunktene anses kun som lukket så lenge prosjekterende følger opp forutsetningene i endelig rapport.

Det er avdekket 6 kontrollpunkter med status MN som Indira må sjekke og hensynta i endelig versjon av rapporten, se kontrollsjekklisen i vedlegg A.

Følgende oversikt viser oppsummering av kontrollpunkter med status MN:

Kontrollpunkt	Kategori	Status
5.4 Grunnlag for områdestabilitetsvurdering		MN
5.5 Grunnlag for angivelse eller endring av soneavgrensning		MN
6.3 Løsne- og utløpsområder		MN
6.4 Skråninger utenfor influensområde til tiltak		MN
8.4 Beregningsresultater		MN
8.6 Videre tiltak		MN

4. Konklusjon

Det er foretatt uavhengig kvalitetssikring av utredning av områdeskredfare og vurdering av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019 ifm. utfylling ved Lyngeneset.

Kontrollen er gjennomført ved bruk av sjekkliste med kontrollpunkter.

Førstegangskontrollen har avdekket flere kontrollpunkter med avvik, anmerkninger og forbehold som måtte avklares nærmere og svares ut. Revisjon 1 av kontrollen viser ikke åpne

kontrollpunkter, men det er knyttet merknader til 6 av kontrollpunktene, som innebærer noen forutsetninger for at kvalitetssikringen skal anses som ferdigstilt. Så lenge forutsetningene hensyntas av Indira og DMR får endelig versjon til gjennomsyn anses kontrollarbeidet som ferdig.

5. Referanser

- /1/ NVE veileder 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, desember 2020.
- /2/ NVE ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred». Norges vassdrags- og energidirektorat, desember 2020.

VEDLEGG A

Kontrollsjekkliste

Kontrollmemner	Kommentar	Kategori	Status
1 Aktsomhetsområder			
1.1 Eksisterende kvikkleiresoner	Tiltaksområdet ligger ikke i en eksisterende kvikkleiresone.		OK
1.2 Marin grense	Tiltaksområdet befinner seg under marin grense som i Narvik-området ligger på ca. 100 moh. Iht. kvartærgeologisk løsmassekart ligger hele landarealet i området på forvitret berg, og dermed i utgangspunktet utenfor aktsomhetsområder for marin leire, men ut fra gamle og nye grunnundersøkelser er det påvist marine avsetninger på og inntil prosjektområdet. Kvartærgeologisk kart viser kun hva som kan forventes av løsmasser på land, og ved utfylling i sjø kan det uansett ikke utelukkes at det er marin leire, selv om det er forvittringsmateriale eller berg på land innenfor utfyllingsområdet.		OK
1.3 Bergforekomst	Det fremgår ikke av rapporten og vedlagte tegninger at det er avdekket berg i dagen eller synlige bergblotninger innen tiltaksområdet eller relevante omkringliggende områder som kan avgrense fare for områdeskred. Det er oppgitt at det sannsynligvis er liten dybde til berg oppover i terrenget vest for planområdet, ut fra terrenghelning.		OK
1.4 Områdeskred	Skråningshøyde for marbakkant er opptil 5 meter for profil A-D. Spørsmål: Nevnte «marbakkant» fremgår ikke av kart/plantegning (tegning G01) eller på noen av terrengprofilene. Det er også uklart hvorfor ikke det kommenteres noe rundt profil E-J. Er ikke terrengkriterier oppfylt eller er det ikke er sprøbrudd der? I sjø er det normalt å støtte seg på ekstern rapport 9/2020 og/eller faktaark 4/2020 og tilhørende NIFS-rapporter for vurdering av løsneområde. Vi kan ikke se at noen av disse kildene er benyttet eller vist til i rapporten. Særlig relevant her ville vært å vise en betraktning av løsneområde iht. avsnitt 3.1.2 i 9/2020, for å vurdere om et skred utløst i nevnte marbakke kan ramme ny fylling eller ikke. Tiltaksområdet vurderes ikke å ligge i utløpsområde for terreng bak (vest for) E6, på grunn av relativt sterkt stigende terreng og sannsynligvis kort dybde til berg. <i>Tilsvare Indira:</i> <i>Henviing til ekstern rapport 9/2020 og faktaark 4/2020 medtatt. Det er ingen marbakke i området, kun en relativt jevn helning på mellom 1:9 og 1:22. Medtatt tabell med helninger i sjø, kote fot marbakke og lengde fra marbakke til sjøkant for å vise at alle profiler oppfyller klassifiseringen «langgrunt».</i>	≠	IG

Kontrolllemner	Kommentar	Kategori	Status
	<p><i>Tilbakemelding DMR:</i></p> <p><i>Henvisninger til relevante kilder er inkludert. Avklart at det ikke egentlig er en marbakke i tradisjonell betydning, men at begrepet videre i rapporten benyttes for denne jevne helningen på sjøbunn.</i></p>		OK
<p>2 Tiltak</p> <p>2.1 Tiltakskategori</p>	<p>Det skal legges ut en fylling i sjø, tiltenkt næring- og industribygg. Geoteknisk rapport fra Indira omhandler lokal- og områdestabilitet, i tillegg til myndighetskrav og føringer for fremtidige bygg på fyllinga.</p> <p>Tiltaksområdet (planområdet) ligger hovedsakelig i sjøen nord for eksisterende fylling (eiendom gnr./bnr. 45/869).</p> <p>Med bakgrunn i nærings- og industribygg er det fastsatt tiltakskategori K4.</p>		OK
<p>3 Kritiske skråninger og mulig løsneområde</p> <p>3.1 Topografi</p>	<p>Prosjektområdet ligger på nedsiden av eksisterende E6. På oversiden heller terrenget relativt bratt oppover, mens det er begrensede sjødybder i fjorden utenfor. Det vises til figur med utklipp fra sjøkart, og nevnes dybder og helning på sjøbunn. Sjøbunn er ikke kartlagt, men sjøkart stemmer tilstrekkelig godt med dybder fra grunnundersøkelser utført i sjøen.</p>		OK
<p>3.2 Grunnundersøkelser</p>	<p>Det er utført grunnundersøkelser i flere omganger, både tidligere og for det aktuelle prosjektet av Multiconsult i 2022.</p> <p>Oppgitte relevante grunnundersøkelser omfatter undersøkelser utført i:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1982 av Statens vegvesen ifm. E6 langs den planlagte utfyllingen. Usikker plassering. • 1983 av Geoteam ifm. eksisterende utfylling sør for tiltaksområdet. Fylling utlagt i 2002/20023. Meget usikker plassering av borepunkt. • 2022 av Multiconsult ifm. planlagte utfylling. <p>De tidligere grunnundersøkelser er vist på oversiktstegning G01. Særlig borepunktene fra undersøkelsene fra 2022 er godt plassert med tanke på grunnforhold under fyllinga og foran fyllingsfot.</p> <p>Tidligere grunnundersøkelser tyder generelt på begrenset løsmassemeknighet på land og økende dybde til berg utover i sjøen. Det er påvist/mistanke om forekomst av kvikkleire/sprøbruddleire i undersøkelsene sør på tiltaksområdet.</p>		OK

Kontrollmemner	Kommentar	Kategori	Status
3.3 Avgrensning av mulig løsneområde	Aktsomhetsområde for skred (løsneområde) er i utgangspunktet avgrenset til L=20 x H. Med marbakkant på 5 meter blir løsneområdet 100 meter. Videre oppgis det i samme avsnitt at lengden varierer mellom 165 meter i profil A og 75 meter i profil D. Se for øvrig kontrollpunkt 5.5 og 6.3.		OK
4 Befaring			
4.1 Utført befaring	Det er ikke utført befaring i forbindelse med vurdering av områdestabilitet. Åpne kilder (eksempelvis karttjenester på nett og tidligere geotekniske rapporter) menes uansett å gi godt og tilstrekkelig grunnlag for utredning av områdeskredfare.		OK
4.2 Lokale forhold	<u>Berg i dagen</u> Det er ikke avdekket berg i dagen eller synlige bergblotninger, se kontrollpunkt 1.3.		OK
	<u>Topografi og høydedrag</u> Topografi er beskrevet i noen grad.		OK
	<u>Raviner og erosjon</u> Det er ingen raviner i nærheten, som er relevant for prosjektet med utfylling i sjø.		IR
	<u>Vassdrag og erosjon</u> Tiltaksområdet er i sjø. Kommentar: Av faregradsklassifisering fremgår det at det er «ingen» erosjon, men det er ikke kommentert nærmere eller gjort rede for i rapporten for øvrig.	B	MN
	<i>Tilsvar Indira:</i> <i>Kommentar rundt erosjon inkludert i faregradsvurdering:</i>		OK
	<u>Terrenginngrep</u> Det er ikke nevnt noe spesifikt rundt eksisterende terrenginngrep i området, men det er åpenbart godt kjent for Indira at de er kjent med at det er utført mye utfylling i sjø i området allerede.		OK
5 Grunnundersøkelser			
5.1 Omfang	Det er utført grunnundersøkelser for det aktuelle prosjektet, i tillegg til at det tidligere er utført grunnundersøkelser i området i forbindelse med E6 og eksisterende fylling/industriområde, se kontrollpunkt 3.2.		OK
5.2 Grunnforhold	Utførte grunnundersøkelser viser lagdelte masser både på land og i sjø i området. I den sørlige delen av området (profil A-D) er det registrert sensitive og kvikke silt- og leirmasser både i strandsonen og		OK

Kontrolllemner	Kommentar	Kategori	Status
5.3 Kvalitet	<p>videre utover i sjøen. Videre nordover fra og med profil E er det ikke registrert sensitiv leire, men heller svært lagdelte sand-, silt- og leirmasser. Fortrinnsvis sand med tynne silt- og leirlag (0,5-1,0 meter).</p> <p>Under de løsere toppmassene av sand, silt, leire og kvikkleire/sprøbruddmateriale er det registrert underliggende fastere masser av sand og morene. Hele det tidligere utfylte området mellom tiltaksområdet og Beisfjordbrua synes å være utlagt på undergrunn bestående av sensitiv kvikkleire.</p> <p>Løsmassemektighet varierer fra 0 og 35 meter, med økende dybde til berg utover i sjøen.</p> <p>Det er ikke utført poretrykksmålinger i området. Ved vurderingene er det lagt til grunn hydrostatisk poretrykksutvikling med grunnvannstand 0-2 meter under terreng på land.</p> <p>Kvalitet på grunnundersøkelser er ikke kommentert i rapporten.</p> <p>Kommentar: Kvalitet på undersøkelser, prøver, spesialforsøk eller kvalitetsklasse på trykksøndering (CPTU) er ikke kommentert i rapporten. I datarapport fra Multiconsult, som antageligvis er det som hovedsakelig er lagt til grunn, angis det at kvalitet på prøver og utførte undersøkelser vurderes som god/akseptabel.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> <i>Tatt med en kommentar og vist til datarapporter for vurdering av kvalitet.</i></p>	B	<p>MN</p> <p>OK</p>
5.4 Grunnlag for områdestabilitetsvurdering	<p>Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser for styrke- og setningsegenskaper for leirmassene, samt installasjon av poretrykksmålere til oppfølging av poretrykk ved fyllingsarbeid.</p> <p>Anmerkning: Det er ikke presisert i rapporten hvorvidt Indira mener foreliggende grunnlag er tilstrekkelig for områdestabilitetsvurdering og utredning av faresone, men i og med at det ikke er kommentert må det forstås slik. Samtidig oppfordres det til supplerende grunnundersøkelser for å finne styrkeegenskaper til leira, samt muligens fremskaffe et mer detaljert sjøbunnskart. Det er uklart hvorfor ikke det er interessant/nødvendig å fremskaffe informasjon om leiras styrkeegenskaper og sjøbunnens forløp allerede nå i forbindelse med områdestabilitetsvurderinga.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> <i>Forutsetter at alle tilgjengelige grunn- og labundersøkelser er tilstrekkelig grunnlag for</i></p>	F	IG

Kontrolllemner	Kommentar	Kategori	Status
5.5 Grunnlag for angivelse eller evt. endring av soneavgrensning	<p><i>områdestabilitetsvurdering. Forslag til supplerende grunnundersøkelser er kun for detaljprosjektering.</i></p> <p><i>Tilbakemelding DMR:</i> <i>Hvorvidt det er tilstrekkelig grunnlag eller ikke kan ikke være en forutsetning, det må være en vurdering og en konklusjon fra prosjekterende.</i></p>	F	MN
	<p>Faresone er avgrenset ut fra tilgjengelige grunnundersøkelser.</p> <p>Anmerkning: Det er ikke kommentert om tilgjengelige grunnundersøkelser er tilstrekkelig grunnlag for avgrensning av faresone, men i og med at sonen er tegnet opp tolkes det som at Indira mener det er godt nok grunnlag. For DMR er det uklart hva grunnlaget er for avgrensning av løseområdet, særlig for den sørlige delen av faresonen, nærmest Beisfjordbrua. Det er ikke utarbeidet en plantegning som viser borepunkt eller terrengprofil i denne delen av faresonen. Sonen er vist på tegning G12, men uten informasjon om borepunkt eller plassering av terrengprofil. På tegning G01 avsluttes kartgrunnlaget (dwg) ca. midt i sonen, mens utsnittet går noe lenger mot sør.</p> <p><i>Tilsvare Indira:</i> <i>Geoteam-rapporten har borer mot Beisfordbrua – disse er foreløpig ikke vedlagt i rapporten, men vi har benyttet disse til våre vurderinger – skal dokumentere dette bedre med ny tegning og vedlegg i revidert rapport. Grunnundersøkelser og avgrensning i området mot brua er nå vist som vedlegg G14.</i></p> <p><i>Tilbakemelding DMR:</i> <i>Nye tegning G14 viser undersøkelser og avgrensning mot sør, og sonen avgrenses mot E6. Det er stilt spørsmål i avklaringsmøte og per epost hva grunnlaget for avgrensning mot E6 er, og hvorfor ikke det utfylte arealet også på sørsiden av landkaret bør inngå i faresonen. Indira mener her at gamle rapporter som viser at landkaret er direktefundamentert støtter antagelsen om at det ikke er bløt/sensitiv leire på/mot land her, og at det ikke er ønskelig å innlemme området i faresonen når grunnforholdene er ukjent.</i></p> <p><i>DMR mener i utgangspunktet at soneavgrensning bør være konservativ, og at mangel på informasjon om grunnforhold ikke alene er en god grunn til å ekskludere området, heller tvert om. Nå er det anmerket på tegning at avgrensning mot sør er usikker og ikke vurdert nærmere, som anses som en akseptabel løsning. Det forutsettes at dette også kommer tydelig frem av endelig rapport og ved innmelding av faresone i NVE sitt system.</i></p>		IG

Kontrollmemner	Kommentar	Kategori	Status
6 Skredmekanismer samt løsne- og utløpsområde			
6.1 Aktuelle skredmekanismer	<p>Den aktuelle skredmekanismen i området er antatt å være flak-/rotasjonsskred.</p> <p>Anmerkning: Vurdering av skredmekanisme bør gjøres nærmere rede for, og det bør fremgå av rapporten hvorfor man mener flak <u>eller</u> rotasjonsskred vil være aktuell skredmekanisme. Bør også ses i sammenheng med kommentar rundt ekstern rapport 9/2020 / faktaark 4/2020, se pkt. 1.4 og 6.2.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> <i>Det er gjort en betraktning av andel sprøbruddmateriale over kritisk glideflate i profil C, som viser lav andel (ca. 16 %). Dette angir at den aktuelle skredmekanismen i området vil være flak-/rotasjonsskred.</i></p>	⚡	IG
6.2 Skred i sjø/strandsone	<p>Foreslåtte faresone ligger i sin helhet i sjø/strandsone.</p> <p>Anmerkning: Vurdering av løsne- og utløpsområde er etter vår oppfatning utført på samme måte som ved et tiltaksområde på land, og det er ikke tilstrekkelig hensyntatt at prosjektet befinner seg i sjø/strandsonen. Det er ikke henvist til NVE ekstern rapport 9/2020 eller NVE faktaark 4/2020. Se for øvrig pkt 1.4.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> <i>Henvisninger og vurderinger iht. 9/2020 og 4/2020 er inkludert i revidert rapport.</i></p>	⚡	IG
6.3 Løsne- og utløpsområder	<p>Prøvepunkter hvor det er registrert kvikkleire/sprøbruddmateriale og omtrentlig avgrensning av området med sprøbrudd er vist på tegning G01.</p> <p>Avgrensning av løsne- og utløpsområde er vist på oversiktskart, tegning G12. Kartet viser et løsneområde som er omtrent 120 meter langt og 350 meter bredt. Løsneområdet ligger i all hovedsak på eksisterende fylling, men omfatter også søndre del av tiltaksområdet. Løsneområdet er både på land og i sjø.</p> <p>Utløpsområdet er tegnet inn med stort sett lengde ca. 50 meter, men opptil 70 meter i nord.</p> <p>Anmerkning: Se pkt 5.5 for spørsmål rundt grunnlag for avgrensning mot sør. Det må i større grad redegjøres og presenteres hvorfor sonen avgrenses som den gjør, for at kontrollør skal kunne ettergå tolkningene og valgene som er gjort av Indira. Uklart også hvorfor sjøbunn utenfor fyllinga inngår i</p>	⚡,B	IG

Kontrollmemner	Kommentar	Kategori	Status
	<p>løsneområdet. Normalt angis ikke utløpsområder for faresoner i strandsonen/sjø.</p> <p><i>Tilsvaret Indira:</i> Oppdatert med ny tegning i revidert rapport, vedlegg G14. Mht. utløpsområde i sjø er det vel slikt at det kan utelates, men der er ikke noe krav til at det skal utelates. Ettersom dette er bynært område med muligheter for ledninger og kabler på sjøbunn tenker vi at det like godt kan være med.</p> <p><i>Tilbakemelding DMR:</i> DMR er enig i at angivelse av utløpsområde i sjø for så vidt «konservativt» og hvis det er spesielle hensyn som sjøbunnsinstallasjoner kan det ha sin hensikt. Dog bemerkes det at erfaring fra skred i strandsoner/sjø viser at utløpsområder i sjø kan bli vesentlig større enn på land, så en avgrensning ved 0,5xL er ikke nødvendigvis riktig hvis man først skal angi det. Vi kjenner ikke til noen tydelige retningslinjer på avgrensning av utløpsområde i sjø, da det normalt ikke tegnes. Se NVE ekstern rapport 9/2020 avsnitt 3.2. Det forutsettes at Indira i endelig rapport, tegning og ved innmelding av faresone presiserer dette, eventuelt utelater å tegne utløpsområde i sjø.</p> <p>Kommentar: Det er bare en liten del av løsneområdet som er tegnet inn på oversiktskartet (tegning G01) sammen med grunnundersøkelser.</p> <p><i>Tilsvaret Indira:</i> Vist på ny tegning G14.</p> <p>Kommentar: Dersom terrengkriterier for løsneområde ikke er oppfylt for dagens situasjon eller opprinnelig situasjon før menneskelige inngrep, kan det vurderes hvorvidt det er riktig å i det hele tatt registrere en faresone her. Dersom det er utførte/planlagte utfylling som gjør at man kommer innenfor terrengkriteriene, vurderes det heller å være et spørsmål om lokalstabilitet av selve fyllinga, enn en faresone for kvikkleireskred. Å opprette en faresone vurderes uansett som konservativt, og tjener et formål ved å gjøre kommune og interessenter i området oppmerksomme over forekomsten av sprøbruddmateriale og at det må hensyntas, og vi ser sånn sett at det kan være en praktisk fordel (selv dersom konklusjonen blir at det strengt tatt ikke er krav om det iht. NVE 1/2019.)</p> <p><i>Tilsvaret Indira:</i> Kanskje like godt definere en faresone her for informasjon til kommunen og andre utbyggere.</p>		MN
	<p><i>Tilsvaret Indira:</i> Vist på ny tegning G14.</p> <p>Kommentar: Dersom terrengkriterier for løsneområde ikke er oppfylt for dagens situasjon eller opprinnelig situasjon før menneskelige inngrep, kan det vurderes hvorvidt det er riktig å i det hele tatt registrere en faresone her. Dersom det er utførte/planlagte utfylling som gjør at man kommer innenfor terrengkriteriene, vurderes det heller å være et spørsmål om lokalstabilitet av selve fyllinga, enn en faresone for kvikkleireskred. Å opprette en faresone vurderes uansett som konservativt, og tjener et formål ved å gjøre kommune og interessenter i området oppmerksomme over forekomsten av sprøbruddmateriale og at det må hensyntas, og vi ser sånn sett at det kan være en praktisk fordel (selv dersom konklusjonen blir at det strengt tatt ikke er krav om det iht. NVE 1/2019.)</p> <p><i>Tilsvaret Indira:</i> Kanskje like godt definere en faresone her for informasjon til kommunen og andre utbyggere.</p>		OK
6.4 Skråninger utenfor influensområde til tiltak	Det er ikke nevnt noe om skråninger i faresonen utenfor influensområdet til tiltaket.	⊘	IG

Kontrolllemner	Kommentar	Kategori	Status
	<p>Anmerkning: De kritiske skråningene i foreslåtte kvikkleiresone Lyngeneset er utelukkende fra eksisterende og ny fylling og ut i sjøen. Dersom Indira står ved konklusjonen at eksisterende fylling skal inngå i faresonen, skal det vurderes om skred her kan påvirke ny fylling og det kan strengt tatt være behov for å dokumentere at kritiske skråninger her har tilstrekkelig robusthet ved stabilitetsberegninger.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Ser på dette i forbindelse med vurdering av eventuell faresone. I profil C har vi dokumentert stabiliteten for dagens (1,38) situasjon for tidligere utfylling. Det er ikke tatt med last fra de eksisterende byggene i denne beregningen. Sjøbunnen blir gradvis litt grunnere videre fra profil C og mot Beisfjordbrua.</p> <p><i>Tilbakemelding DMR:</i> Det er fortsatt ikke nevnt noe om stabilitet for skråninger i sonen utenfor influensområdet til tiltaket. I avklaringsmøte har Indira forklart at topografi og lagdeling er mest kritisk i profil C, og at alle profil lenger sør på eksisterende fylling vil ha bedre stabilitet, og sånn sett oppfylle kravet til robusthet og sikkerhetsfaktor. Punktet godkjennes, med forutsetning om at en tekst med nærmere vurdering og forklaring av dette også innlemmes i endelig versjon av geoteknisk rapport.</p>		MN
<p>7 Klassifisering av faresone</p> <p>7.1 Faregrad</p>	<p>Det er ikke en eksisterende kvikkleiresone, og dermed ingen faregradsvurdering fra før. Det er av Indira utført en klassifisering som viser lav faregrad og poengsum 16.</p> <p>Forbehold: I faregradsvurdering er det angitt «noe» på inngrep i sonen. Dette er ikke videre gjort rede for, men med dette menes trolig eksisterende fylling fra 2002/2003, som ligger innenfor den foreslåtte faresonen.</p> <p>Forbehold: Det må tas stilling til om det er noe i faregradsvurdering som skal endres etter at øvrige innspill ved kontrollen er hensyntatt.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Gjennomgått på nytt og oppdatert faregradsevaluering. Tatt med forklarende kommentarer i faregradsevalueringa.</p>	F	MN
7.2 Skadekonsekvens	<p>Kvikkleiresonen er av Indira klassifisert med skadekonsekvensklasse «alvorlig», der det er oppnådd total poengsum 16.</p>	F	MN

Kontrolllemner	Kommentar	Kategori	Status
7.3 Risikoklasse	<p>Forbehold: Det må tas stilling til om det er noe i vurdering av konsekvensklasse som skal endres etter at øvrige innspill ved kontrollen er hensyntatt.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Gjennomgått på nytt. Ikke endringer som påvirker verdier og konklusjon.</p> <p>Kvikkleiresonen er klassifisert i risikoklasse 3, der det er oppnådd risikoverdi 1115.</p> <p>Forbehold: Det må avklares om risikoverdi og risikoklasse endres som følge av eventuelle endringer i vurdering av faregrad og skadekonsekvens, se kontrollpunkt 7.1 og 7.2.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Gjennomgått på nytt. Ikke endringer som påvirker verdier og konklusjon.</p>	F	OK MN OK
8 Stabilitetsvurdering			
8.1 Krav til sikkerhet	<p>Det er angitt at krav til sikkerhet der stabiliteten forverres er absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, og evt. prosentvis forbedring ved lavere sikkerhet.</p> <p>Det er angitt at for lav faregrad er krav til sikkerhet lik som for tiltakskategori K1.</p> <p>Kommentar: Det er ikke riktig at sikkerhetskrav for K4 og lav faregrad er tilsvarende som for K1. Dette gjelder kun ved K3 og lav faregrad. Ingen praktisk betydning i dette tilfellet, da Indira uansett har forholdt seg til kravet om $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Korrigert i rapporttekst.</p>	B	MN OK
8.2 Beregningsparametere	<p>Valgte beregningsparametere er presentert i tabell 5 i rapporten, i tillegg til på de enkelte tegninger som viser stabilitetsberegningene. Ut fra C-profil på stabilitetsberegningene er det lagt til grunn $S_{uA} = 20 \text{ kPa}$ i topp kvikkleirelag og økning til 45 kPa 5 meter lenger ned.</p> <p>Spørsmål: Det er benyttet tyngdetetthet 19,0 på alle masser ved beregningene, mens en stikkprøve på laboratorieresultat fra Multiconsult og Geoteam viser tyngdetetthet på alt fra 16,0-21,0. Det etterlyses en forklaring på valg av tyngdetetthet.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Sjekket dette ut og har funnet at den benyttede densiteten for leirmassene er relativt representative i</p>	F, A	IG OK

Kontrolllemner	Kommentar	Kategori	Status
	<p><i>de mest kritiske området. Har derimot endret densitet til 17 kPa for de overliggende sand slit leirmassene.</i></p> <p>Anmerkning: Det er ikke gjort rede for bakgrunn av valg av friksjonsvinkel og attraksjon benyttet på kvikkleire, men valgte verdier stemmer etter hva vi kan forstå med treaksialforsøk utført på en prøve av bløt leire i punkt 20 eller 21, dybde 2,3-2,6 meter fra Geoteam (1983). Friksjonsvinkel 28,8 og attraksjon 10 på kvikkleire vurderes å være relativt høyt. Kontrollerende imøteser en forklaring rundt valg av effektivspenningsparameter på kvikkleira.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> <i>Benyttet friksjonsvinkel og attraksjon for kvikkleira er hentet fra Geoteam-rapporten. Ettersom det er udrenert sikkerhet som er den dimensjonerende for våre beregninger har vi valgt ikke å benytte lavere verdier for særlig friksjonsvinkel som ellers hadde vært naturlig.</i></p> <p><i>Tilbakemelding DMR:</i> <i>Oppfattes som en noe uvanlig fremgangsmåte ved å benytte «optimistiske» parametere og deretter konkludere med at effektivspenning ikke er dimensjonerende. Kunne med fordel vært justert i beregningene, eller opplyst i teksten at det er gjort en sensitivitetsanalyse på beregningene som viser at det fortsatt er god sikkerhet, selv ved mer konservative valg.</i></p> <p><i>I etterkant av avklaringsmøte har Indira utført beregninger med friksjonsvinkel 23 grader og attraksjon 5, og inkludert resultater fra beregningene som fotnoter til tabell og konkludert med at det fortsatt er god sikkerhet.</i></p> <p>Avvik: Vannstand i sjø er ved stabilitetsberegninger satt til LAT (laveste astronomiske vannstand) som er - 2,00 (NN2000) i området. Iht. NVE 1/2019 avsnitt 5.2 skal det benyttes «lavvann med 20-års gjentakintervall» ved stabilitetsberegninger langs kysten. Dette vil her innebære -2,33 iht. www.sehavniva.no.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> <i>Rettet dette opp i teksten og i de reviderte stabilitetsberegningene.</i></p>		OK
8.3 Beregningsmetodikk	<p>Det er utført stabilitetsberegninger med GeoSuite Stability.</p> <p>Anmerkning: Viste søkeområder er relativt store og grove, og det fremkommer ikke av rapporten eller beregningene at Indira også har sjekket for mindre søkeområder. Mindre og finere oppdelte søkeområder vil i mange tilfeller kunne gi glideflater som har lavere sikkerhet enn ved et stort og grovt søkeområde.</p>	⊘	IG

Kontrolllemner	Kommentar	Kategori	Status
8.4 Beregningsresultater	<p>Særlig aktuelt er dette der oppnådd sikkerhetsfaktor er marginalt bedre enn sikkerhetskravet.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Oppdaterer stabilitetsberegningene med både mindre søkeområdet og sammensatte glideflater. Har ikke benyttet «optimize-funksjonen» for sammensatte glideflater i GeoSuite da den ofte gir urealistiske glideflater/verdier.</p>		OK
	<p>Det er utført stabilitetsberegninger, og resultat er vist på tegning og oppsummert i tabell 7 i rapporten. Beregningene viser i stor grad tilfredsstillende sikkerhet, men i profil C og D er det behov for motfylling foran fyllingskant for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet ($F \geq 1,61$).</p> <p>Kommentar: Det er ikke entydig hvilken farge som representere hvilke lag av løsmasser på beregningsprofilene. Det savnes tydelig tekst på alle lag eller en forklaring til de ulike fargene.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Tar med tekst på de ulike lag i oppdaterte stabilitetsberegninger.</p>	B, F, A	IG
	<p>Avvik: Stabilitetsberegninger er utført for sirkulære glideflater og på total- og effektivspenningsbasis. Det må i tillegg dokumenteres tilstrekkelig sikkerhet for et utvalg sammensatte glideflater, særlig ettersom flakskred er opplyst som aktuell skredmekanisme (ref. pkt 6.1).</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Tatt med beregning for sammensatte glideflater i reviderte beregninger. Viser $F=1,59$ for sammensatt glideflate, men det vurderes av Indira som akseptabelt selv om kravet er $F=1,61$.</p>		OK
	<p><i>Tilbakemelding DMR:</i> I utgangspunktet oppfatter vi kravet på $F \geq 1,61$ som absolutt, dvs. at man ikke bør/kan akseptere $F=1,59$. I dette tilfellet har Indira uansett oppgitt at fyllingsfront og motfylling skal detaljprosjekteres etter supplerende grunnundersøkelser, og det forutsettes at man ved detaljprosjektering vil finjustere løsningen til å kunne dokumentere tilfredsstillende sikkerhet.</p> <p>Avvik: Det fremgår ikke at sikkerhet for fyllingsfront på motfyllinga er kontrollert i profil C ved stabilitetsberegning. Dette bør gjøres for å vise at motfylling er et reelt aktuelt tiltak.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Retter opp i oppdaterte stabilitetsberegninger.</p>		MN

Kontrolllemner	Kommentar	Kategori	Status
	<p><i>Tilbakemelding DMR:</i> Revidert beregning viser god sikkerhet på effektivspenningsanalyse. Det bør i tillegg presenteres en glideflate for totalspenning for front av motfyllinga. Sannsynligvis vil denne ha tilstrekkelig sikkerhet, og punktet godkjennes forutsatt at dette inkluderes i endelig rapport og viser tilstrekkelig sikkerhetsfaktor.</p> <p>Forbehold: Konklusjon og resultat av stabilitetsberegninger vil kunne bli påvirket av kommentarer under punkt 8.2 og 8.4, og vil kontrolleres nærmere etter at førstegangskontrollen er svart ut av Indira.</p>		MN
8.5 Sikringstiltak	<p><i>Tilsvar Indira:</i> Reviderte stabilitetsberegninger viser økt behov for motfylling, ellers ikke endringer i konklusjon.</p> <p>Det er angitt behov for motfylling, for å ivareta sikkerheten til fyllingsfronten, men dette forstås mer som et tiltak knyttet til lokalstabilitet. Det er ikke opplyst å være behov for stabilitetsforbedrende tiltak eller erosjonssikring ift. Områdestabilitet.</p> <p>Forbehold: Behov for sikringstiltak må evt. avklares på nytt som følge av tilsvar og endringer iht. kommentarer gitt i denne kontrollen, men virker ikke sannsynlig.</p>	F	MN
8.6 Videre tiltak	<p><i>Tilsvar Indira:</i> Ikke endringer.</p> <p>Det er anbefalt at det utføres supplerende grunnundersøkelser, inklusive installasjon av poretrykksmålere for bruk til oppfølging av poretrykk i anleggsperiode. Det opplyses også at det er behov for en detaljert beskrivelse med rekkefølgebestemmelser for utlegging av fylling, særlig i området med kvikkleire. Det oppfordres i tillegg til en mer detaljert sjøbunnskartlegging, overvåkning av setninger på ferdig fylling og detaljprosjektering for alle planlagte bygg på fyllinga.</p> <p>Anmerkning: Kan med fordel gjøres enda tydeligere hvis/at det gjenstår detaljprosjektering fylling og motfylling, herunder for eksempel utarbeidelse av arbeidstegninger som viser plan- og snitt.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> Vi har forutsatt at det må gjøres en detaljprosjektering i neste fase.</p>	F, B	IG
	<p><i>Tilbakemelding DMR:</i> Det bør presiseres tydeligere i rapporten, for eksempel i kapittel 6, at fyllingsfront og motfylling skal detaljprosjekteres i neste fase. Herunder oppdaterte stabilitetsberegning.</p>		MN

Kontrolllemner	Kommentar	Kategori	Status
	<p>Se også kommentar på kontrollpunkt 5.4 rundt supplerende undersøkelser og sjøbunnskartlegging.</p> <p>Kommentar: Det er noe uklart hvilket detalj-/plannivå rapporten er utarbeidet for, men i og med at det henvises til «neste fase» og angis behov for supplerende grunnundersøkelser og detaljerte vurderinger/beskrivelser av rekkefølge, nivå og poretrykksoppfølging, må rapporten forstås som i hovedsak en utredning av områdestabilitet, med en innledende geoteknisk vurdering av gjennomførbarhet, lokalstabilitet og av selve fyllingsarbeidet.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> <i>Vi har forutsatt at det må gjøres en detaljprosjektering av nødvendige tiltak for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet for særlig fyllingsfronten der det både er vurdert bruk av motfylling på sjøbunnen eller en avstivet spuntvegg (som kanskje er den geoteknisk fortrukne løsningen). For denne detaljprosjekteringen har vi også beskrevet behov for supplerende grunnundersøkelser.</i></p> <p><i>Rapporten må forstås som i hovedsak en utredning av områdestabiliteten med innledende geotekniske vurdering av fyllingsarbeidet samt fundamentering av bygg på fyllingen. Utgangspunktet for denne apporten er de allerede utførte nyere og tidligere grunnundersøkelsene som har blitt utført før INDIRA ble engasjert i prosjektet.</i></p> <p><i>Tilbakemelding DMR:</i> <i>Det bør presiseres tydeligere i rapporten, for eksempel i kapittel 6, at fyllingsfront og motfylling skal detaljprosjekteres i neste fase. Herunder oppdaterte stabilitetsberegning.</i></p>		MN
9 Innmelding			
9.1 Ny/revidert faresone	<p>Det er oppgitt at faresone vil meldes inn til NVE etter uavhengig kvalitetssikring er ferdigstilt. Forslag til faresone (løsne- og utløpsområde) er vist på tegning G12.</p> <p>Forbehold: Det tas forbehold om at Indira oppdaterer avgrensning av faresone iht. øvrige kommentarer i kontrollsjekklista, og at konklusjonen fortsatt blir at det skal meldes inn en faresone for kvikkleireskred.</p> <p><i>Tilsvar Indira:</i> <i>Velger å opprette og melde inn faresone</i></p>	F	MN OK
9.2 NADAG	<p>Det er utført grunnundersøkelser for det aktuelle prosjektet, men disse er ikke utført av Indira, men av Multiconsult. Innmelding til NADAG er ikke et krav i private prosjekt.</p>		OK
10 Kvalitetssikring			

Kontrollemner	Kommentar	Kategori	Status
10.1 Intern kontroll	Forside på notatet viser hvem som har utarbeidet og kontrollert notatet, og det er signert med digital signatur. I tillegg har DMR mottatt sjekklister utfylt for egen- og sidemannskontroll, som også viser at intern kvalitetssikring er ivaretatt.		OK
10.2 Uavhengig kontroll	<p>For tiltakskategori K4 er det krav om uavhengig kvalitetssikring dersom tiltaket kan bli berørt av et områdeskred, dvs. der terrengkriterier for områdeskred er oppfylt innen eller i nærheten av tiltaksområdet og det ikke entydig kan dokumenteres at det ikke er kvikkleire/sprøbruddmateriale i grunnen.</p> <p>Tiltaksområdet ligger ikke innenfor eksisterende kvikkleiresone, men det er påvist sprøbruddmateriale i området og foreslått opprettelse av ny faresone, og der er da krav om at utredning av områdeskredfare kvalitetssikres av uavhengig foretak.</p> <p>Foreliggende kontrollrapport utgjør uavhengig kvalitetssikring utført av DMR Miljø og Geoteknikk AS.</p>		OK