

DESEMBER 2023
HELSE NORD-TRØNDELAG

HELIKOPTERPLATTFORM SYKEHUSET NAMSOS

OMRÅDESTABILITETSVURDERING IHT. NVE VEIELEDER 1/2019



COWI

DESEMBER 2023
HELSE NORD-TRØNDELAG

HELIKOPTERPLATTFORM SYKEHUSET NAMSOS

OMRÅDESTABILITETSVURDERING IHT. NVE VEIELEDER 1/2019

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.
A069875	A069875-RAP-RIG-001

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
1.0	01.09.2023	Til uavhengig kvalitetssikring	BRBU	ADRI	SIHE
2.0	22.12.2023	Endring etter uavhengig kvalitetssikring	BRBU	ADRI	SIHE

INNHold

1	Sammendrag	9
2	Innledning	10
2.1	Generelt	10
2.2	Beskrivelse av tiltaket	11
3	Regelverk og krav	13
3.1	Regelverk	13
3.2	Sikkerhetskrav, K4 tiltak	13
3.3	Nivå på kvalitetssikring	14
4	Andre naturfare	15
5	Grunnlag for utredning	16
5.1	Topografi og kritisk helning	16
5.2	Grunnforhold	18
5.3	Avgrensning av eksisterende og nye løseområder	23
5.4	Observasjoner av erosjon, tidligere skred og menneskelig aktivitet	25
6	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	27
6.1	Skredmekanisme	27
6.2	Utstrekning faresone	28
7	Klassifisering av faresone	30
8	Kritisk snitt og materialeparametere	31
8.1	Valg av kritiske snitt	31
8.2	Forutsetninger for beregning	32

9	Stabilitetsvurderinger	36
9.1	Resultater av beregning	36
9.2	Snitt A-A	37
9.3	Snitt B-B	38
10	Stabiliserende tiltak og påvirkninger fra anleggsdrift	40
10.1	Nødvendige stabiliserende tiltak	40
10.2	Miljømessig konsekvenser	40
10.3	Hensyn ved anleggsdrift i planområdet	40
11	Konklusjon	42
11.1	Overordnet	42
11.2	Videre arbeide	42
12	Referanser	43

Vedlegg

Vedlegg A	Topografisk kart med helningsanalyse
Vedlegg B	Kvartærgeologisk kart, marin grense med tolkning av GU
Vedlegg C	Mulig marin leire med borplan og tolkning GU
Vedlegg D	Borplan med grunnundersøkelser og dybde til berg + snitt
Vedlegg E	Kritisk snitt med geometrisk vurdering av løsneområde
Vedlegg F	Kart med ny faresone + snitt
Vedlegg G	Klassifisering av faresone
Vedlegg H	Tolkning CPTu
Vedlegg I	Tolkning CRS-forsøk
Vedlegg J	Stabilitetsberegninger
Vedlegg K	Situasjonsplan for sikringstiltak

1 Sammen drag

Det er i rapporten utført en utredning av områdestabiliteten iht. NVE veileder 1/2019 for ny helikopterplattform ved Sykehuset Namsos. Tiltaket er klassifisert som tiltaksklasse K4.

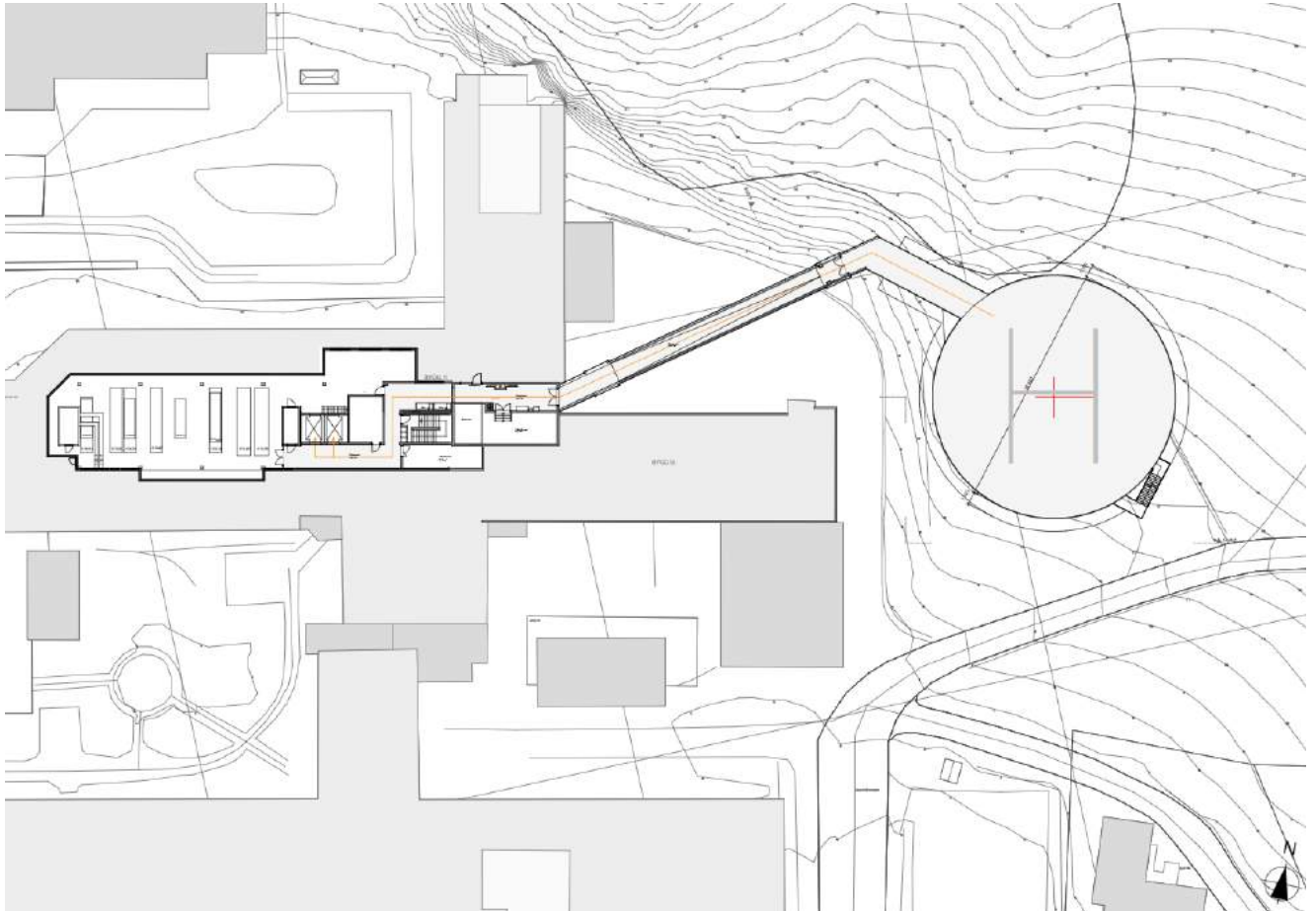
Det er registrert en ny faresone, «Overhallsvegen,» som er vurdert å ha lav faregrad, alvorlig konsekvensklasse og risikoklasse 2.

Stabilitetsberegninger viser at dagens sikkerhet er over 1,40 i udrenert tilfelle og over 1,25 i drenert tilfelle. Imidlertid vil planlagt utbygging uten stabiliserende tiltak forverre stabiliteten. Det er derfor vurdert nødvendig å gjennomføre stabiliserende tiltak. I denne rapport er en avlastning av platået nordøst for sykehuset til kote +11 anbefalt. For oversikt over avlastningen vises til vedlegg K.

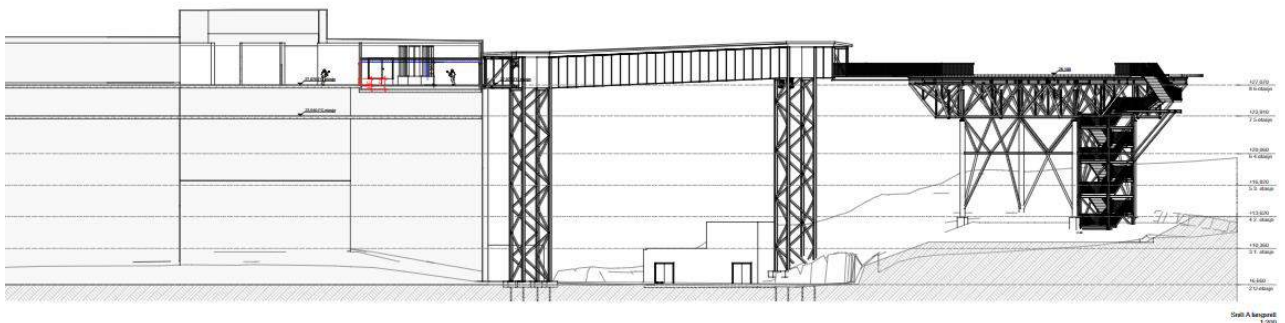
Med det planlagte stabiliserende tiltak vurderes sikkerhetskravene iht. NVE veileder 1/2019 å være ivaretatt.

2.2 Beskrivelse av tiltaket

Det skal etableres en helikopterplattform øst for dagens bygningsmasse. Helikopterplattform er i forprosjektet forutsatt fundamentert på stålkjernerpeler til berg. Det etableres mot vest en gangbru fra plattform til sykehuset. Plan-, snitt- og perspektivtegning av tiltaket er vist på Figur 2-2, Figur 2-3 og Figur 2-4.



Figur 2-2: Plan over planlagt helikopterplass.



Figur 2-3: Snitt av helikopterplattform.



Figur 2-4: Perspektiv av helikopterplattform sett fra sørøst.

3 Regelverk og krav

3.1 Regelverk

Dokumenter listet nedenfor utgjør regelverket som ligger til grunn for utredningen:

- > PBL: Plan og bygningsloven av 27. juni 2008 nr. 71, ref. [3].
- > TEK 17 §7-3: Sikkerhet mot naturpåkjenning, ref. [4].
- > Standard Norge, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (Eurokode 0), ref. [5].
- > Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler (Eurokode 7), ref. [6].

Utredningen vil følge prosedyre angitt i

- > NVE veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred, ref. [1]
- > NVE ekstern rapport nr. 9/2020, Oversiktskartlegging og klassifisering a faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred, ref. [7]

3.2 Sikkerhetskrav, K4 tiltak

Faresonen/faresonene som berører tiltak, må avgrenses og utredes. Krav til utredning gjelder også hvis tiltaket ligger i utløpsområde.

For tiltak som forverrer dagens stabilitet kreves det absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} = 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c'\varphi} = 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene. Faktor f_s er alltid lik 1,15.

For tiltak som ikke forverrer dagens stabilitet, kreves det absolutt sikkerhetsfaktor på henholdsvis 1,4 og 1,25. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c'\varphi}$ økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3 i NVE veileder 1/2019.

Prosentvis forbedring kan kun oppnås ved topografiske endringer og/eller bruk av lette masser. Hvis områdestabiliteten sikres ved grunnforsterkning, kreves det sikkerhetsfaktor på $F_{cu} = 1,40$ og $F_{c'\varphi} = 1,25$ etter sikringstiltaket er utført.

Hvis kritisk skråning i faresonen ligger utenfor influensområdet til tiltaket, oppfylles krav til sikkerhet ved $F_{c'\varphi} = 1,25$, samt krav til robusthet ved $F_{cu} = 1,20$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c'\varphi}$ økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3 i NVE veileder 1/2019.

Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket, må forebygges med erosjonssikring.

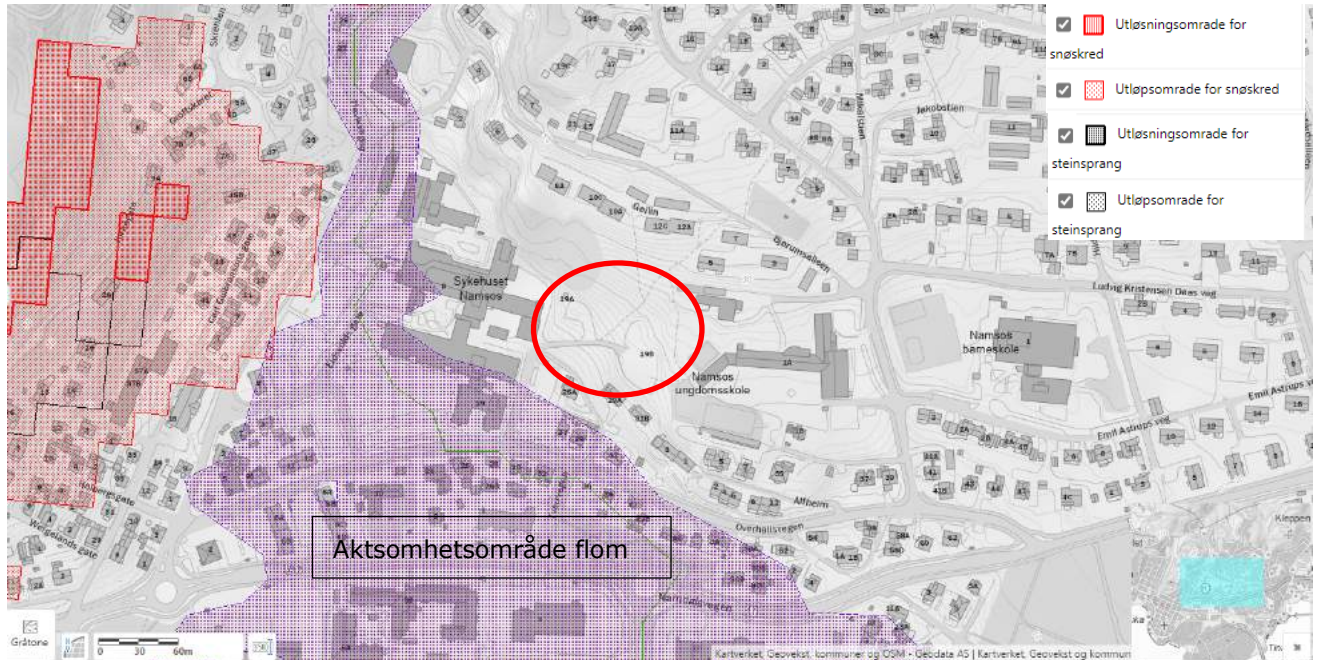
3.3 Nivå på kvalitetssikring

Denne utgaven av rapporten har gjennomgått intern kvalitetssikring. Tiltakskategori til planlagt tiltak og stedlige grunnforhold medfører at vurderingen må til uavhengig kvalitetssikring ved uavhengig foretak.

Krav om ansvarsrett ved byggesøknader for prosjektering, utførelse og kontroll er gitt i plan- og bygningsloven (pbl) og saksbehandlingsforskriften (SAK10). Krav til kvalitetssikring i NVE veileder 1/2019 erstatter ikke kravene i pbl og SAK10, men er gitt for å sikre tilstrekkelig faglig kvalitet på vurdering av områdestabilitet i forbindelse med arealplanlegging og byggesøknader. Kvalitetssikringen skal også sikre at alle relevante problemstillinger er håndtert og dokumentere at utredninger er i samsvar med veilederen. Gjennomført kvalitetssikring skal beskrives og dokumenteres.

4 Andre naturfare

Prosjektområdet ligger ikke innenfor aktsomhetsområder for flom, snøskred, steinsprang eller jord- og flomskred. Det vurderes at det ikke er behov for videre utredning av disse typer naturfare. For oversikt se Figur 4-1.



Figur 4-1: Oversikt over aktsomhetsområder for flom, snøskred, steinsprang og jord- og flomskred. Rød sirkel angir prosjektområde.

5 Grunnlag for utredning

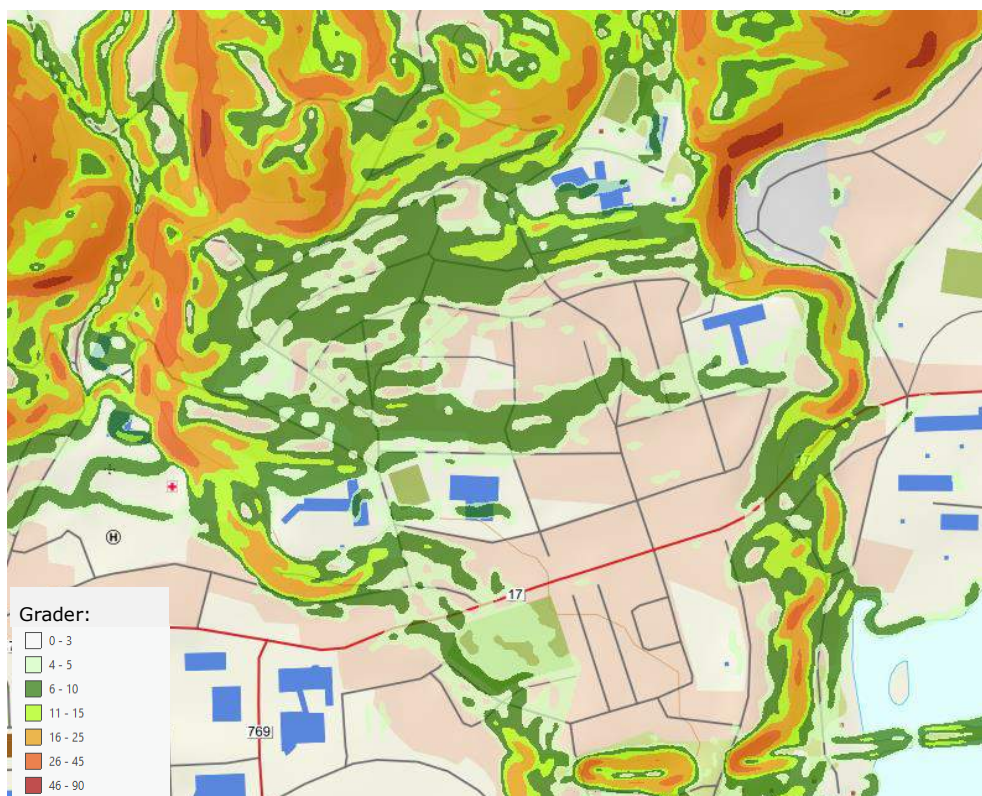
5.1 Topografi og kritisk helning

I henhold til steg 3 i NVE veileder 1/2019 vil det være aktsomhet for løснеområde i områder hvor begge av understående punkter er oppfylt:

- > Høydeforskjellen er mere enn 5 m.
- > Helning på terreng er brattere enn 1:20.

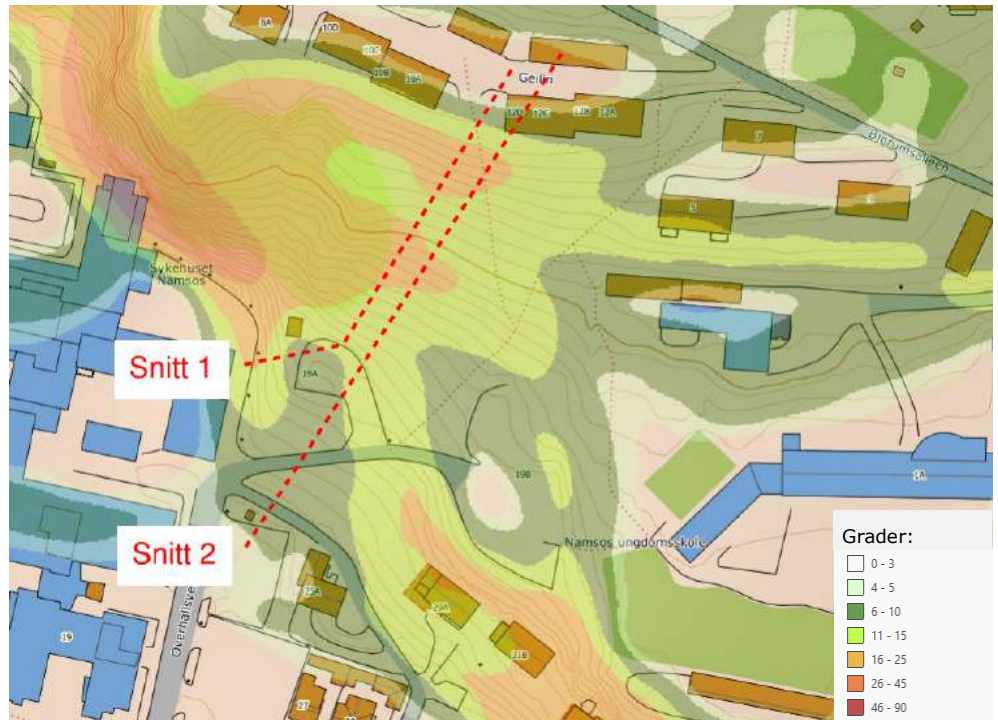
Ustrekningen på aktsomhet for løснеområdet kan være opptil 20 x skråningshøyden. Utløpsområde kan være opptil 3 x løснеområdets lengde.

I Figur 5-1 ses oversikt over bratthet for jordskred fra NVE Atlas. Som det ses av kartet, er det registrert helninger brattere enn 1:20 i store deler av området. De topografiske forhold tilsier derfor at en risiko for områdeskred som kan treffe planlagte tiltak kan være til stede.



Figur 5-1: Oversikt over bratthet for jordskred, ref. [8].

To snitt er tatt ut som viser terrenghelninger og høydeforskjellene lokalt ved tiltaksområdet. Det ses at helning er bratt og at høydeforskjellen er et godt stykke over 5 m. Tiltaksområdet ligger derfor i aktsomhetsområde for områdeskred. Det henvises til vedlegg A1 og A2, hvor utført GIS-analyse av høydedata viser skravering der begge terrengkriterier er oppfylt.



Figur 5-2: Oversikt over snitt 1 og 2.



Figur 5-3: Snitt 1 fra høydedata som viser terrenghelning og skråningshøyde.



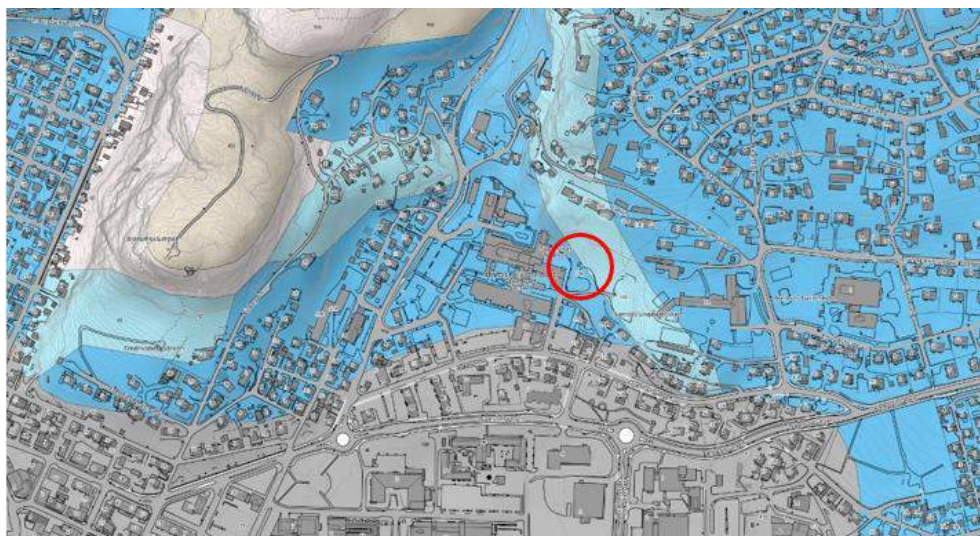
Figur 5-4: Snitt 2 fra høydedata som viser terrenghelning og skråningshøyde.

5.2 Grunnforhold

5.2.1 Marin grense og kvartærgeologi

Kvartærgeologisk kart viser hovedsakelig utbredelsen av løsmassetyper. Dataene viser kun hvilken jordart som dominerer i de øverste meterne av terrengoverflaten. Andre jordarter kan opptre lengre ned i jordprofilen.

Et utklipp av det kvartærgeologisk kart, Figur 5-5, indikerer at området domineres av hav- og fjordavsetning med varierende mektighet. Sør for sykehuset forventes det fyllmasser. Det henvises til Vedlegg B1 og B2 for oversikt over kvartærgeologisk kart for området. Samtidig henvises det til vedlegg C1 og C2 for oversikt over kartlaget «mulig marin leire» fra NGU.



Figur 5-5: Utklipp av kvartærgeologisk kart. Egnest målestokk 1:50.000. Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU).

5.2.2 Grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser samt geotekniske vurderinger i flere omganger i området. COWI har etter avtale med Sykehusbygg forspurt og mottatt tilgjengelig geoteknisk informasjon fra følgende aktører:

- > Namsos kommune
- > Rambøll AS
- > Sykehusbygg

COWI AS er ikke kjent med at andre aktører enn de listet under har gjort geotekniske grunnundersøkelser eller vurderinger i området. Oversikten over borpunkter i og i nærheten av planområdet er vist i Figur 5-6. For mere detaljerte borplaner henvises til vedlegg D1 og D2.

Tabell 5-1: Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger i og i nærheten til planområdet.

Borpunkt-nr.	Oppdragsnavn	Oppdrags-giver	Utførende firma	Datert	Rapportnavn
MC1-xx	Sykehus Namsos, Tilbygg Psykiatrisk avdeling	Trønder-plan as	Multiconsult	02.04.2009	Grunnundersøkelser, Sykehus Namsos, Tilbygg Psykiatrisk avdeling, ref. [9]
R1-xx	Namsos brannstasjon – utredning ihht. NVEs retningslinjer 1/2008	Namsos kommune	Rambøll	16.12.2009	Datarapport fra grunnundersøkelser, Namsos brannstasjon – utredning ihht. NVEs retningslinjer 1/2008, ref. [10]
R2-xx	Geilin, Nye boliger	Geilin AS	Rambøll	16.12.2009	Datarapport fra grunnundersøkelser, Geilin, Namsos, ref. [11]
R3-xx	Geilin, Nye boliger	Geilin AS	Rambøll	19.05.2017	Datarapport fra grunnundersøkelser, Geilin, Nye boliger, ref. [12]
R4-xx	Helikopterplattform – Sykehuset Namsos	Helse Nord-Trøndelag HF	Rambøll	25.01.2021	Datarapport fra grunnundersøkelser, Helikopterplattform – Sykehuset Namsos, ref. [13]
R5-xx	Riving Bygg K – Sykehuset Namsos	Helse Nord-Trøndelag HF	Rambøll	25.01.2021	Datarapport fra grunnundersøkelser, Riving Bygg K – Sykehuset Namsos, ref. [14]
Cxx	Helikopterlandeplass	Sykehus-bygg HF	COWI	08.06.2023	Helikopterlandeplass, Namsos GU, ref. [15]
NGI-xx OT-xx	Namsos brannstasjon – utredning ihht. NVEs retningslinjer 1/2008	Namsos kommune	Rambøll	16.12.2009	Utredning ihht. NVEs retningslinjer 1/2008, ref. [16]
-	Sykehuset Namsos riving bygg K	Sykehuset Namsos	Rambøll	19.04.2021	Sykehuset Namsos riving bygg K, ref. [17]



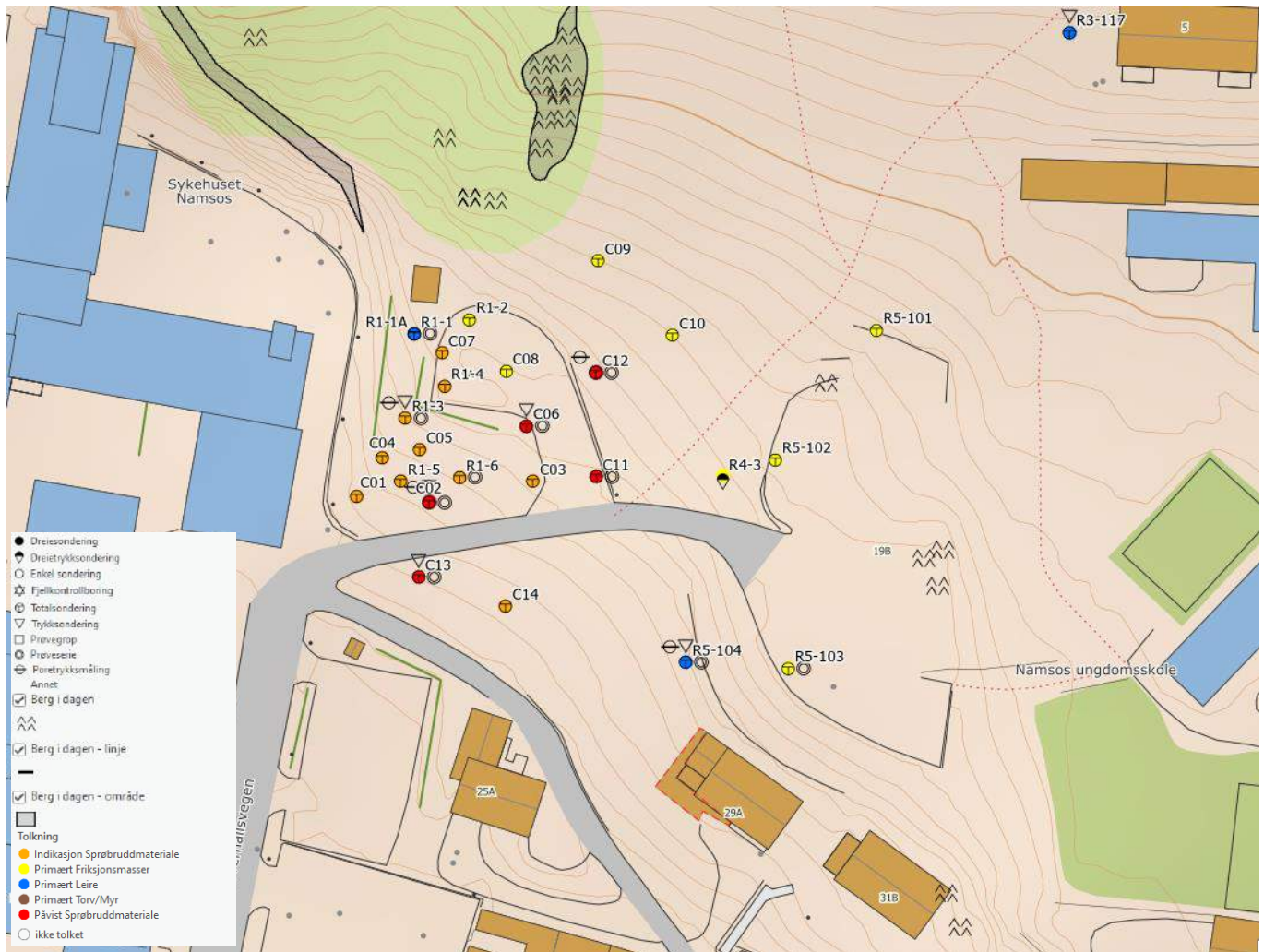
Figur 5-6: Oversikt over grunnundersøkelser i og i nærheten av planområdet. Det henvises til vedlegg D1 og D2 for mere detaljerte borplaner.

Det er gjort en tolkning av om det treffes sprøbruddmateriale i utførte grunnundersøkelser. Resultat av tolkningene kan ses i B1, B2 samt C1 og C2. Jevnfør tidligere utredning utført av Rambøll avgrensar risikoen for sprøbruddmateriale seg til den østlige delen av området nord for Namsdalsvegen. Det er i de supplerende grunnundersøkelser utført av COWI AS i våren 2023 påvist sprøbruddmateriale i et område mellom Sykehusbygget og Namsos ungdomsskole.

Utførte grunnundersøkelser i området for helikopterplattform med påvist sprøbruddmateriale viser at grunnen består av et fastere lag over lagdelt grunn bestående av sand og leire. Leiren er generelt siltig og sandig samt bløt til middels fast. Mektigheten av leiren varierer omtrent mellom 0 til 20 meter. Under leiren indikerer undersøkelser i noen av sonderingspunktene et fastere lag av enten grus eller morene før berg treffes.

I utførte grunnundersøkelser er det påvist sprøbruddmateriale med omrørt skjærstyrke mellom 0,33 og 1,27 kPa. Det er derfor ikke påvist kvikkleire. Sprøbruddmaterialet vurderes som et større sammenhengende lag fra ca. 2-3 m dybde til 5-7 m dybde i prosjektområdet. I større dybde er det truffet lag med sprøbruddmateriale, og det kan ikke avvises at lagene er sammenhengende og at de treffes i hele dybden.

Det vurderes at utførte grunnundersøkelser er tilstrekkelig til den videre utredningen av områdestabiliteten.



Figur 5-7: Oversikt over tolkning av utførte grunnundersøkelser i området med påvist sprøbruddmateriale.

5.2.3 Berg

Det er på befaring gjort registrering av berg i dagen i prosjektområdet. Observasjonene kan ses i Figur 5-8 samt på vedleggskartene.

Berg er registrert på nordsiden av Sykehuset Namsos helt inntil utførte borpunkter R1-2 og C09. Videre er det i vest registrert berg i dagene vest og sør for Namsos ungdomsskole.

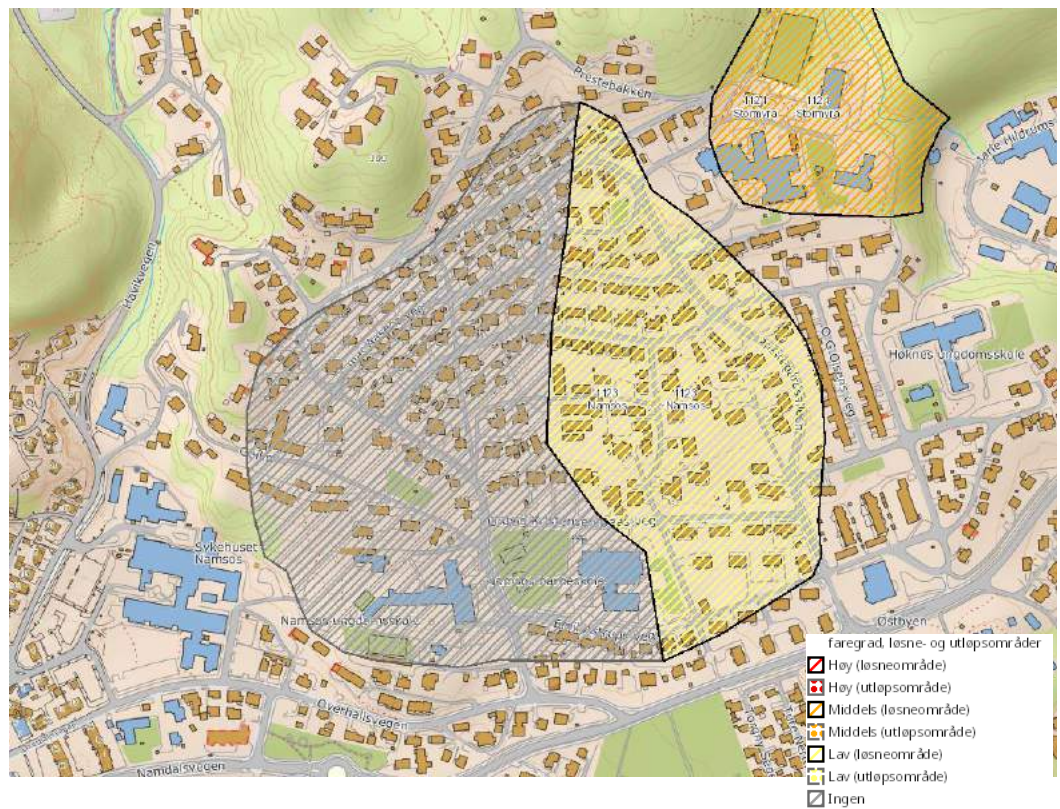


Figur 5-8: Berg i dagen registrert på befarig.

5.3 Avgrensning av eksisterende og nye løsneområder

5.3.1 Eksisterende løsneområde

Det er tidligere gjort vurdering av områdestabiliteten i nærheten av prosjektområdet. Seneste utredning ble utført av Rambøll i 2009. Her ble det faresonene «1123 Namsos» redusert slik angitt i dagens faresonekart som vist på utklipp fra NVEs faresonekart på Figur 5-9. Den nye avgrensningen medfører at planlagte tiltak ikke berøres av faresonene «1123 Namsos» og faresonen vil ikke omtales videre.



Figur 5-9: Eksisterende faresoner i nærheten av prosjektområdet.

5.3.2 Nytt løsneområde

Basert på topografien i planområdet og utførte grunnundersøkelser er det vurdert en mulig faresone som angitt i Figur 5-10. Faresonen er begrenset av berg i dagen og grunnundersøkelser hvor det ikke er truffet sprøbruddmateriale. Avgrensning i sør er vurdert med utgangspunkt i borpunkt R5-104. Her er det ikke truffet sprøbruddmateriale i profilet, og det vurderes lite sannsynlig at det treffes et sammenhengende lag med sprøbruddmateriale mot området lengere sør.



Figur 5-10: Nytt løsneområde i planområdet. Løsneområdet er markert med gul skravering.

5.4 Observasjoner av erosjon, tidligere skred og menneskelig aktivitet

5.4.1 Observasjoner fra befaring

Det er utført befaring av faresonen i våren 2023. Det er ikke registrert anleggsaktivitet eller tegn på erosjon og tidligere skredhendelser i løснеområdet.

5.4.2 Historiske kart og opplysninger

Historiske kart fra 1955 til 2020 er vist i Figur 5-11. Følgende hendelser er registrert:

- > Flyfoto fra år 1955
 - > Bygging av tomt nordøst i løsnakeområde er startet opp.
- > Flyfoto fra år 1968
 - > Bygning i nordøst er ferdigstilt
 - > Veie inntil tomt i nordvest i løsnakeområde er lagt om.
- > Flyfoto fra år 2004
 - > Bygg i nordvest i løsnakeområde er fjernet og parkeringsplass er etablert
- > Flyfoto fra år 2023
 - > Bygg nordøst i løsnakeområde er revet

Utover nevnte endringer i faresonen er COWI ikke blitt gjort oppmerksom på tidligere tiltak.



Figur 5-11: Historiske flyfoto fra Finn.no og google maps fra 1955 til 2023. Røde sirkler markere tiltak som er observert innenfor faresonen.

6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone

6.1 Skredmekanisme

Aktuell skredmekanisme er vurdert ved bruk av flytdiagram beskrevet i NVE veileder 1/2019, se Figur 6-1. I Figur 6-2 ses sammenstilling av omrørt skjærstyrke fra grunnundersøkelser utført av COWI våren 2023. Prøveseriene hvor det er påvist sprøbruddmateriale ligger langs snitt B. Grunnundersøkelsene fra tidligere år er ikke tatt med da det her ikke er registrert sprøbruddmateriale i disse.

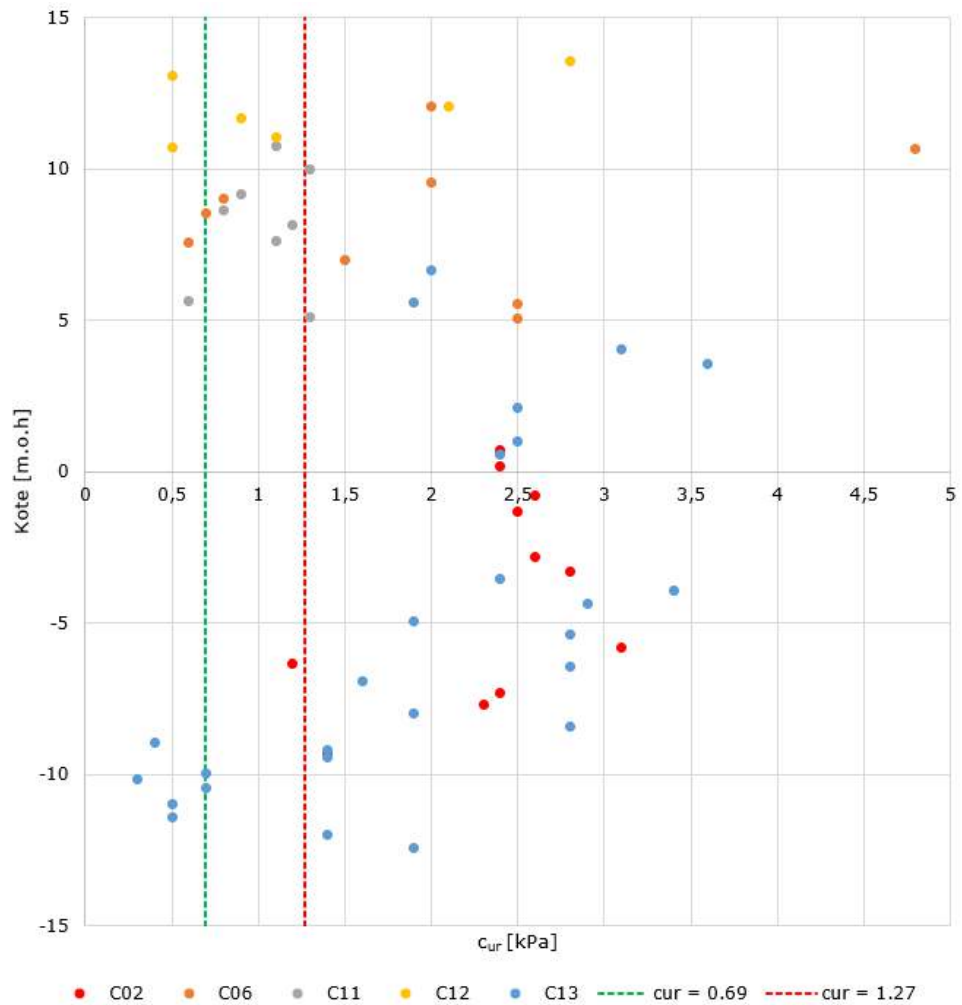
Overordnet er det registrert sprøbruddmateriale i et øvre lag fra 1-7 m og et dypere lag i 17-20 m dybde, se Figur 6-2. Det kan ikke avvises at det kan være tynne lag med sprøbruddmateriale imellom de to lagene, men dette er ikke påvist i grunnundersøkelsene.

Det dype laget er kun registrert i den nederste delen av skråningen, og det vurderes å legge så dypt at kun rotasjonsskred er sannsynlig.

For det øvre laget er omrørt skjærfasthet overordnet funnet til over 0,69. De enkelte prøver med omrørt skjærfasthet mindre enn 0,69 vurderes å være tynne lag. Derfor anses retrogressivt skred å være lite sannsynlig og flak- eller rotasjonsskred vurderes videre.



Figur 6-1: Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme, ref. [1].



Figur 6-2: Oversikt over omrørt skjærstyrke i borpunkter utført av COWI våren 2023.

6.2 Utstrekning faresone

6.2.1 Løsneområde

Løsneområdets utstrekning er vurdert med bakgrunn i skredmekanismene flakskred og rotasjonsskred. Rotasjonsskreds utstrekning er iht. NVE veileder 1/2019 historisk sett ikke funnet til lengere enn 5 x skråningshøyde. Flakskreds utstrekning vil avgrensnes av løsmasser uten sprøbruddegenskaper eller berg.

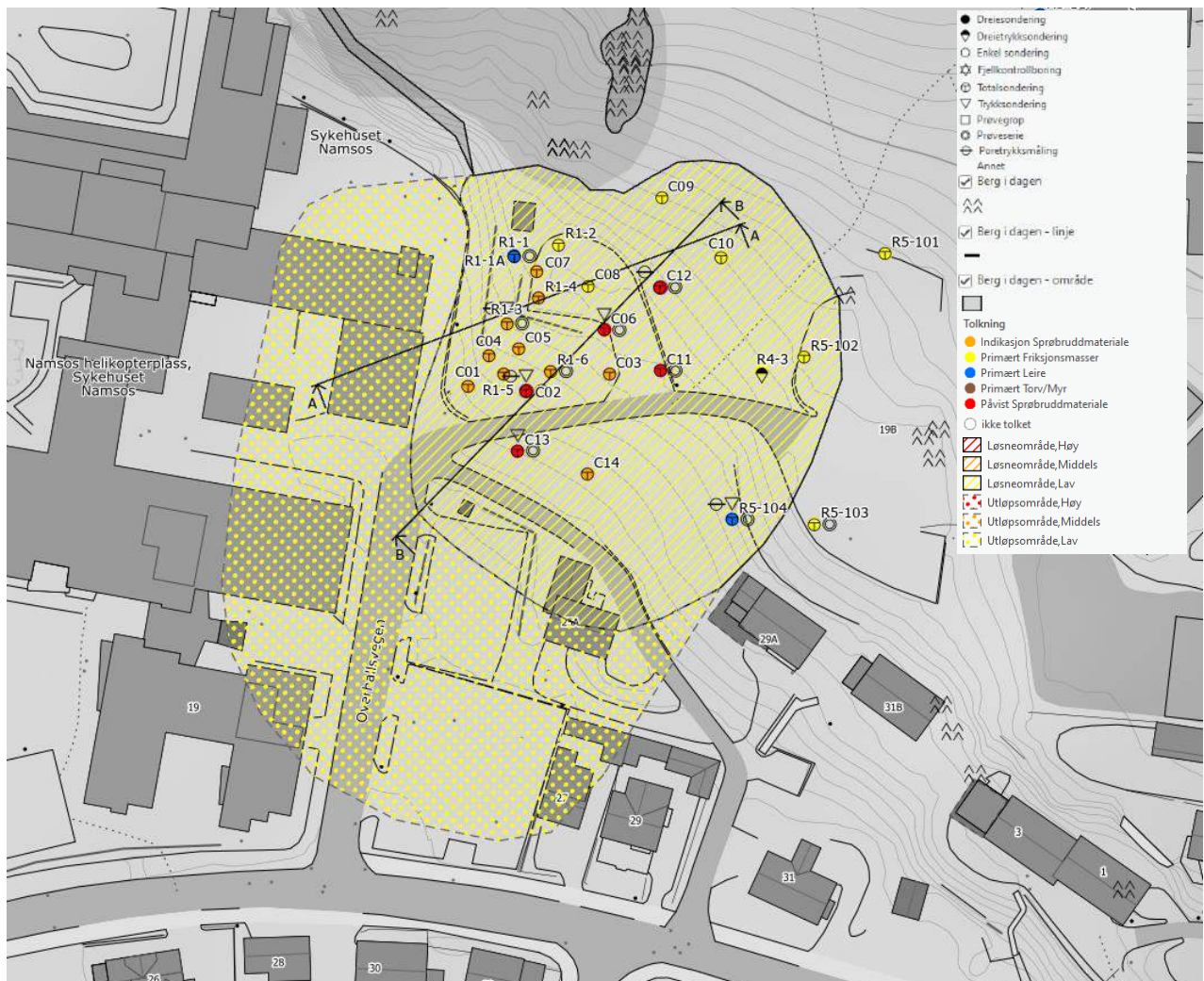
Avgrensning av faresone er gjort inntil berg og friksjonsmasser registrert nord og nordøst for området, da flakskred er vurdert mulig i det øverste laget. Løsneområdet er avgrenset utover borpunktene uten sprøbruddmateriale som tilsvarer skredkant med helning 1:3. Se vurdering av lengde på løsneområdet på Vedlegg E1 og E2.

6.2.2 Utløpsområde

Uttrekning for utløpsområde ved flak og rotasjonsskred er iht. NVE veileder 1/2019 0,5 x lengde på løsneområde. Lengde på løsneområde vurderes derfor til å være ca. 55-80 m. Lengde på utløp vurderes tilsvarende til mellom 27,5-40 m.

6.2.3 Endelig faresone

Endelig faresone er tegnet opp på Figur 6-3. Kart med faresone er vist på Vedlegg F.



Figur 6-3: Oversikt over vurdert faresone samt utvalgte kritiske snitt for vurdering av skredmekanisme og utstrekning av faresone.

7 Klassifisering av faresone

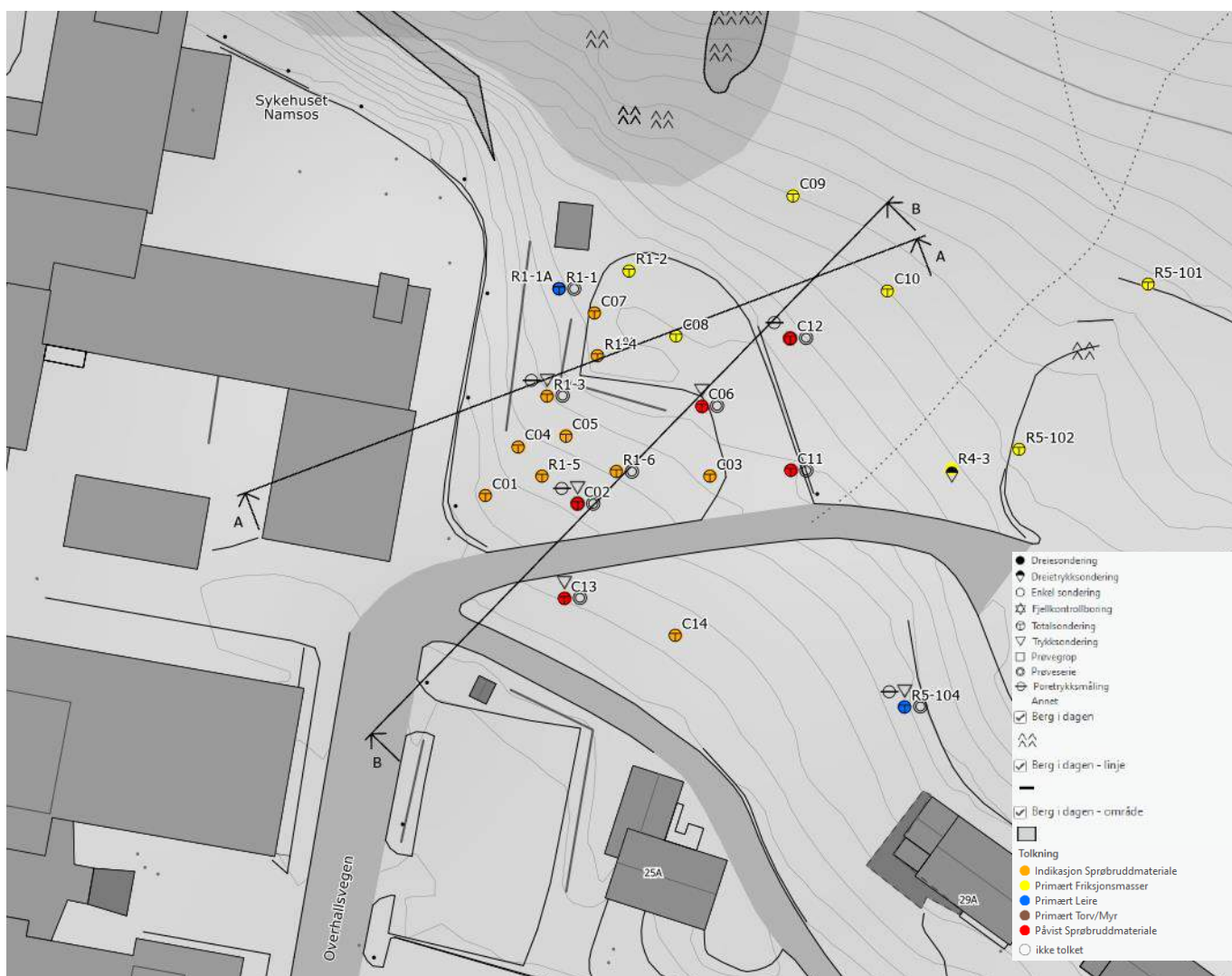
Faresonen «Overhallsvegen» er klassifisert på vedlegg G iht. NVE ekstern rapport 9/2020. Følgende klassifisering er funnet for faresonen:

- > Faregrad: **Lav**
- > Konsekvensklasse: **Alvorlig**
- > Risikoklasse: **2**

8 Kritisk snitt og materialeparametere

8.1 Valg av kritiske snitt

Det er valgt ut to kritiske snitt som angitt på Figur 8-1 og vedleggskartene. Snitt A-A går gjennom det bratteste område i løснеområdet, men snitt B-B går gjennom området hvor det forventes anleggstrafikk.



Figur 8-1: Oversikt over utvalgte beregningssnitt.

8.2 Forutsetninger for beregning

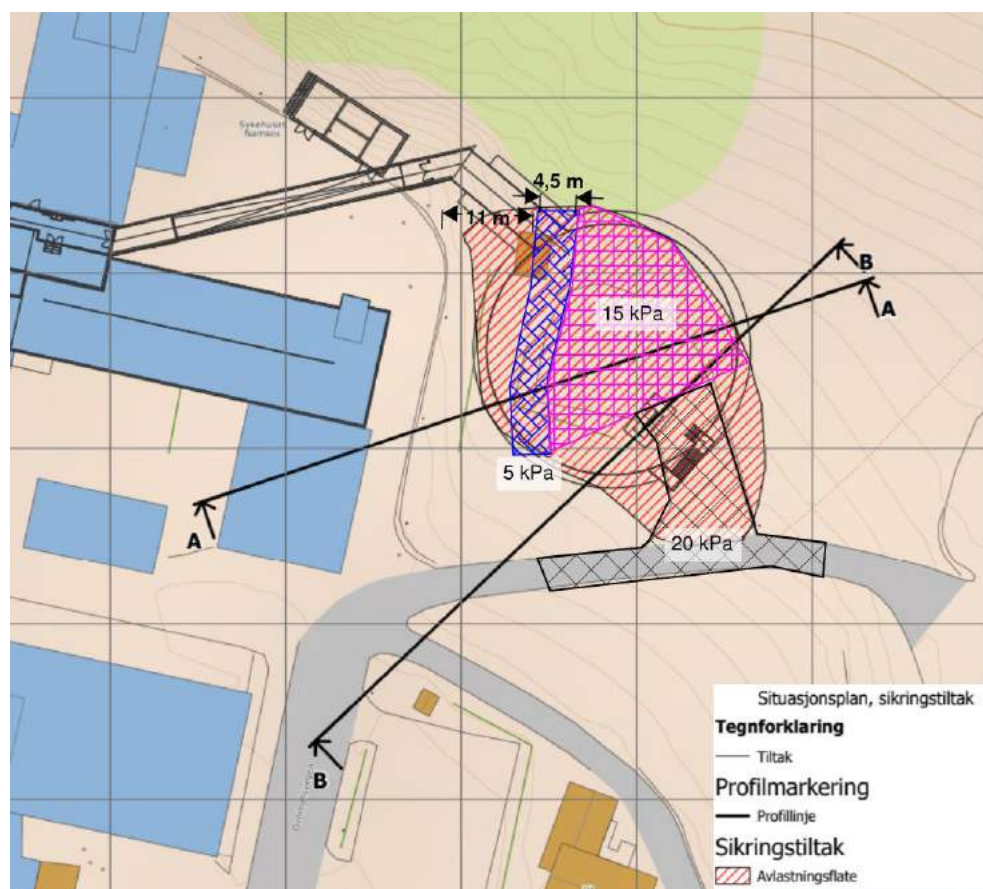
8.2.1 Laster

Det benyttes følgende karakteristiske anleggslast for vurdering av anleggstrafikk og aktivitet:

- > Anleggstrafikk, – 20 kPa
- > Anleggslast på platå – 15 kPa. Tillates 15,5 m fra skråningsfot.
- > Begrenset anleggslast på platå - 5 kPa. Bredde på 4,5 m, 11 m fra skråningsfot.

Laster påføres lastfaktor på 1,30 ved ugunstig påvirkning og 0 ved gunstig påvirkning. Oversikt over lastene er angitt på Figur 8-2.

I den permanente situasjonen forventes det mindre laster på terreng. I området under plattform antas at det ikke er mulig å laste opp grunnen. Plattformen forventes fundamentert på peler.



Figur 8-2: Oversikt over laster og begrensninger i anleggsområdet. Lastene er forutsetning for beregningen. Lastene er angitt som karakteristiske.

8.2.2 Lagdeling

Lagdelingen er som angitt på beregningssnitt for snitt A-A og B-B. Det henvises til vedleggene for oversikt.

8.2.3 Materialeparameter

Romvekt

R1-3, C02 og C06 viser tyngdetetthet fra 19,1 til 20,2 kN/m³. Det velges i snitt A-A at benytte 19,5 kN/m³ i toppmasser og leire.

Drenerte styrker

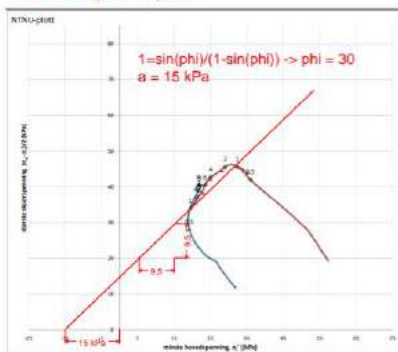
Treksialforsøk fra borpunkt R1-3 og R5-104 er tolket. Prøve- og forsøkskvalitet er vurdert i henhold til metodikk beskrevet i SVV V220. Oversikt over prøve- og forsøkskvalitet er vist i Tabell 8-1. Resultat indikerer at det har vært noe forstyrrelser på prøvene for utførte forsøk i borpunkt R5-104. I R1-3 indikerer forsøkene bedre kvalitet.

Tabell 8-1: Oversikt over prøvevalitet iht. SVV V220.

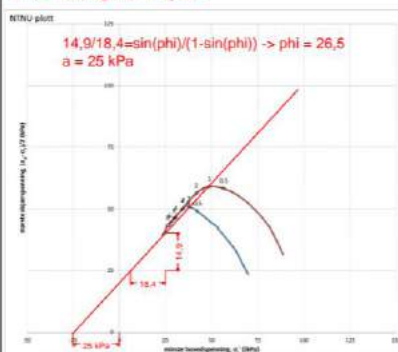
Borpunkt	Dybde	$\Delta e/e_0$ / OCR - prøvevalitet
R5-104	5,6	0,044 / 3,5 (God til brukbar)
R5-104	5,7	0,46 / 3,5 (Veldig dårlig)
R5-104	10,6	0,057 / 2,5 (Dårlig)
R5-104	10,7	0,074 / 2,5 (Dårlig)
R1-3	4,40	0,025 / 3,5 (veldig god til utmerket)
R1-3	4,80	0,027 / 3,4 (veldig god til utmerket)

Ut fra tolkningen under er det valgt at benyttet friksjonsvinkel på 26,5 grader og attraksjon på 5 kPa.

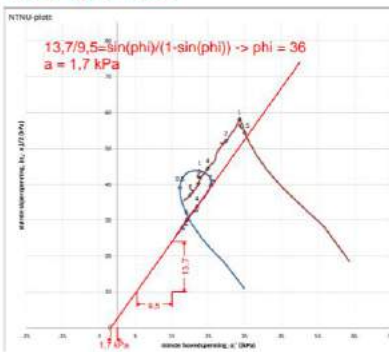
R104 - 5,6 og 5,7 m dybde



R104 - 10,6 og 10,7 m dybde



R3 - 4,4 og 4,8 m dybde



Udrenert skjærfasthet

Det er gjort tolkning av udrenert skjærfasthet utfra utførte laboratorie- og feltforsøk. Utførte trykksonderinger (CPTu) er tolket ved bruk av korrelasjoner fra [18].

For snitt A-A benyttes tolkning fra

- > R1-3 – se vedlegg H1.11

For snitt B-B benyttes tolkning fra

- > C06 i topp av snitt – se vedlegg H2.11
- > C02 i bunn av snitt – se vedlegg H3.11

OCR er tolket i utførte CRS forsøk. Tolkning er vist i vedlegg I hvor metodikk beskrevet i [19] er benyttet. Tolkning etter Janbu metode beskrevet i V220 er angitt med blå strekk på vedlegg. Forskjellen mellom de to tolkningsmetoder påvirker ikke CPTu-tolkningen av udrenert skjærfasthet. Generelt viser ødometerforsøkene utført i området lite eller ingen tegn på prøveforstyrrelse og vurderes derfor som egnet til tolkning.

Dersom det gjøres varige justeringer av terreng, er SHANSEP benyttet til å justere styrken:

Dersom planlagte terrengendringer vil medføre en vesentlig reduksjon i effektivspenningsnivået over tid, skal dette tas hensyn til ved valg av udrenert skjærfasthet. Som grunnlag for vurdering av effekt kan følgende overslagsformel på grunnlag av SHANSEP benyttes, NIFS-rapport 77/2014 (42):

$$c_{u,etter} = \frac{c_{u,før}}{(\frac{\sigma'_{v,før}}{\sigma'_{v,etter}})^{1-m}}$$

- hvor $c_{u,etter}$ er udrenert fasthet etter avlastning
- $c_{u,før}$ er udrenert fasthet før avlastning
- $\sigma'_{v,etter}$ er vertikal effektivspenning etter avlastning og utligning av poretrykk
- $\sigma'_{v,før}$ er vertikal effektivspenning før avlastning
- m er eksponenten i Shansep-formelen (46)

Figur 8-3: Utklipp fra NVE veileder 1/2019 for justering av udrenert skjærstyrke fra terrengendringer.

Anisotropi

Anisotropi er vurdert basert på erfaringer fra [20]. Tolkning av anisotropifaktorer er vist på vedlegg H1.9 for snitt A-A, og H og H for snitt B-B. I beregning er følgende faktorer konservativt benyttet:

- > AD = 0,63
- > AP = 0,35

8.2.4 Grunnvannsnivå

Grunnvannsnivå variere i området. Det er tatt utgangspunkt i resultater fra hydrauliske og elektriske poretrykksmålere i prosjektområdet. På det enkelte beregningsnitt er det angitt hva antatt grunnvannsnivå basere seg på. Det henvises også til datarapport for utførte grunnundersøkelser i våren 2023 for oversikt over avlesning av grunnvannsnivå, ref. [15].

9 Stabilitetsvurderinger

9.1 Resultater av beregning

Utførte stabilitetsberegninger er oppsummert i Tabell 9-1. Det er ikke gjort noen skille mellom leire og sprøbruddmateriale da styrkeutviklingen vurderes å være uavhengig av om det treffes sprøbruddmateriale eller ikke.

Udrenert beregning vises å være styrende og det er derfor kun regnet drenert for dagens situasjon i snitt A-A.

Det er som en ekstra kontroll gjort drenet beregninger for skråningen oppstrøms både i anleggs- og permanent situasjon. På bakgrunn i disse beregninger vurderes graveskråningen å kunne utføres med en helning 1:2 (vertikal: horisontal).

Tabell 9-1: Oversikt over beregninger og resultater i snitt A-A og B-B.

Beregningssnitt	Fase	Sikkerhetskrav	Beregnet sikkerhet	Kommentar
A-A (vedlegg J1 og J2)	Dagens situasjon	-	$F_{cu} = 1,43$ $F_{\phi'c} = \underline{1,41}$	
A-A (vedlegg J3)	Anleggstrafikk – etter avlastning til kote +11, styrke redusert pga. avlastning	$F_{cu} = 1,61$	$F_{cu} = 1,58$	Udrenert dimensjonerende. Sikkerheten vurderes tilstrekkelig da full styrke-reduksjon først vil inntreffe etter noen måneder. Beregning vurderes derfor som konservativ.
<u>A-A (vedlegg J8)</u>	<u>Anleggssituasjon for avlastning til kote + 11.</u>		<u>$F_{\phi'c} = 2,04$</u>	<u>Vannspeil satt i målt høyde.</u>
<u>A-A (vedlegg J9)</u>	<u>Anleggssituasjon for avlastning til kote + 11. (Høy GV)</u>		<u>$F_{\phi'c} = 1,65$</u>	<u>Vannspeil satt høyt i skråningen for å kontrollere følsomheten</u>
B-B (vedlegg J4)	Dagens situasjon	-	$F_{cu} = 1,80$ $F_{\phi'c} = \underline{2,40}$	Udrenert dimensjonerende.

Beregningssnitt	Fase	Sikkerhetskrav	Beregnet sikkerhet	Kommentar
B-B (vedlegg J5)	Anleggstrafikk på anleggsvei	$F_{cu} = 1,61$	$F_{cu} = 1,73$	Udrenert dimensjonerende
B-B (vedlegg J6)	Utgravning for avlastning til kote +11	$F_{cu} = 1,61$	$F_{cu} = 1,76$	Udrenert dimensjonerende
B-B (vedlegg J7)	Permanent terreng, styrke redusert pga. avlastning	$F_{cu} = 1,61$	$F_{cu} = 1,70$	Udrenert dimensjonerende
<u>B-B (vedlegg J8)</u>	<u>Utgravning for avlastning til kote +11</u>	<u>$F_{\phi'c} = 1,25$</u>	<u>$F_{\phi'c} = 1,81$</u>	<u>Drenet beregning</u>

9.2 Snitt A-A

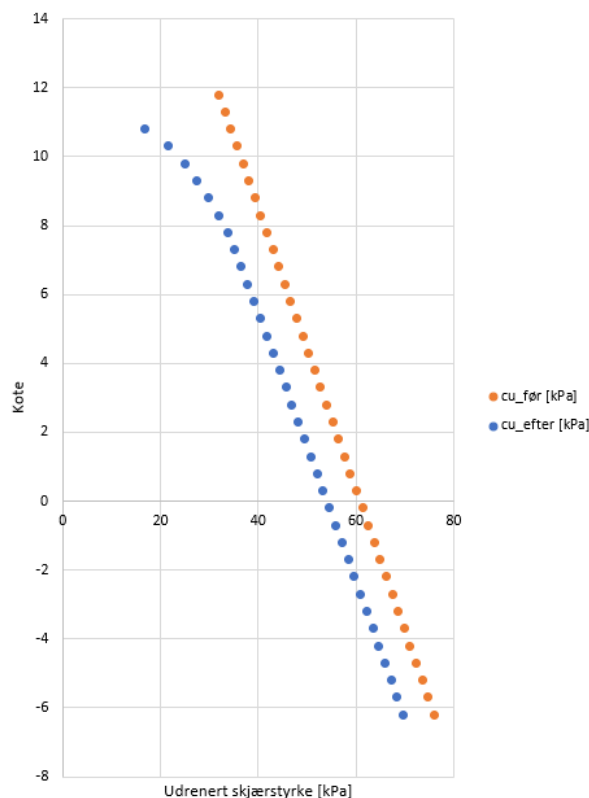
9.2.1 Dagens situasjon

Udrenert beregning på vedlegg J1 og J2 viser en sikkerhet i dagens situasjon på 1,44. Da bygging av helikopterplattform krever last fra anleggsmaskiner vil stabiliteten forverres. Derfor er det krav til en sikkerhet på 1,61, og stabiliserende tiltak er derfor nødvendig.

9.2.2 Stabiliserende tiltak

Ved avgravning til kote +11 og bruk av styrkereduksjon viser beregning i vedlegg J3 at stabiliteten ivaretas for full anleggslast på karakteristisk 15 kN/m². Styrkereduksjonen er basert på avgravning av 2,5 m løsmasser og en eksponentfaktor, $m = 0,60$. Styrkeprofil før og etter er vist i Figur 9-1. Det kan i neste fase vurderes om høyere last er tillatt hvis utstrekningen begrenses.

Med bakgrunn i ovenstående beregning vil avlastning til kote +11 være et tilstrekkelig stabiliserende tiltak. Det forventes at avgravning må skje til +10,5 og at det legges ut 0,5 m sprengstein som bærelag.



Figur 9-1: Reduksjon av aktiv udrenert skjærstyrke ved bruk av SHANSEP for snitt A-A.

9.3 Snitt B-B

9.3.1 Dagens situasjon

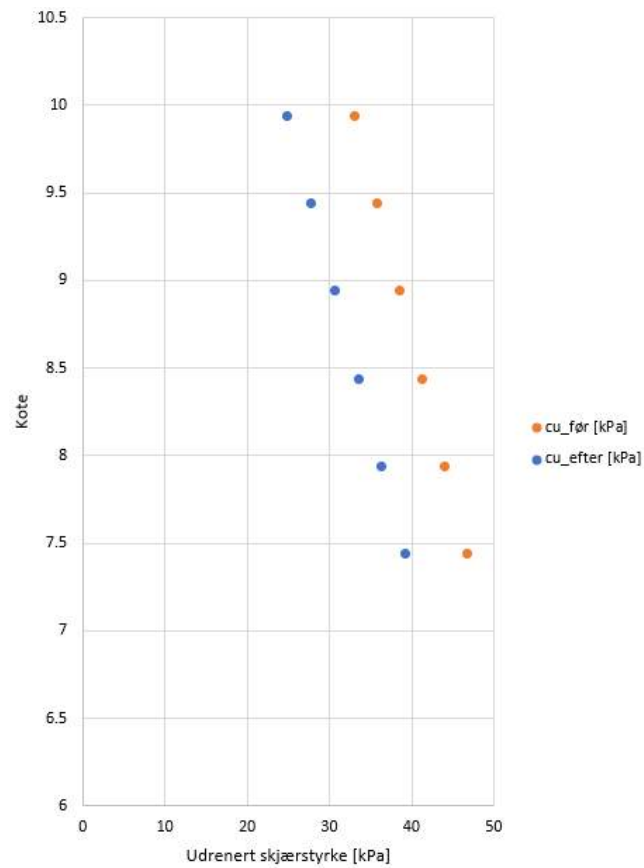
Dagens situasjon viser sikkerhet over 1,61, og det er i utgangspunktet ikke behov for stabiliserende tiltak. Se beregning på vedlegg J4.

9.3.2 Anleggstrafikk

Det er utført en beregning i vedlegg J5 med anleggstrafikk på dagens tilkomstvei. Det er funnet tilstrekkelig stabilitet på over 1,61. Stabiliserende tiltak er derfor ikke nødvendig i denne fasen.

9.3.3 Utgravning fra stabiliserende tiltak

Utgravningen av stabiliserende tiltak for snitt A-A berører snitt B-B. Utført beregning viser imidlertid tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfasen med utgravning til kote +10,5, og den permanente fasen etter bærelag er lagt ut til kote +11, se vedlegg J6 og J7. Styrkereduksjonen er basert på avgravning av 1,5 m løsmasser og en eksponentfaktor, $m = 0,60$. Styrkeprofil før og etter er vist på Figur 9-2.



Figur 9-2: Reduksjon av aktiv udrenert skjærstyrke ved bruk av SHANSEP for snitt B-B.

10 Stabiliserende tiltak og påvirkninger fra anleggsdrift

10.1 Nødvendige stabiliserende tiltak

Følgende stabiliserende tiltak er vurdert nødvendig for å sikre nye tiltak i planområdet mot kvikkleireskred:

- > Avlastning av terreng i angitt område på vedlegg K til kote +10,5. Avlastning skal skje på måte slik eksisterende terreng ikke belastes før terreng er avlastet til endelig nivå.
- > Etablering av bærelag på 0,5 m til kote +11,00

Rekkefølgen på de stabiliserende tiltak må følge ovenstående rekkefølge. Alle tiltak skal detaljprosjekteres i byggeplanfasen iht. gjeldende krav. I tillegg må det utføres nødvendig kontroll under utførsel. Det henvises til prosjektets 3D modell for oversikt over graveflate og permanent terreng.

10.2 Miljømessig konsekvenser

Det bortkjøres ca. 1400 m³ løsmasser fra en tidligere byggetomt. Det må derfor vurderes behov for miljøprøver og utarbeides en miljøtiltaksplan for håndtering av overskuddsmasse.

10.3 Hensyn ved anleggsdrift i planområdet

10.3.1 Lagring av masser

Det er ikke tillatt at lagre masser innenfor faresonen. Masser skal gå fra skuffe til lastebil.

10.3.2 Poretrykk

Ved installasjon av peler må det sikres at poretrykk ikke påvirker stabiliteten på en måte som gjør at sikkerhetskravene ikke overholdes. Det må i detaljprosjekteringen utføres beskrivelse av eventuelle forebyggende tiltak eller krav til utførelsen.

Installasjon av peler skal utføres skånsomt for å unngå midlertidig forverring i anleggsfasen.

10.3.3 Anleggslast

Anleggslast i de enkelte faser må følge antakelser benyttet i beregningene. Hvis det ikke er mulig å unngå avvik fra dette, må supplerende vurderinger av stabilitet og stabiliserende tiltak vurderes.

10.3.4 Vibrasjoner fra sprengning

Sprengning kan gi vibrasjoner som kan påvirke sikkerheten i en kvikkleiresone og forårsake kvikkleireskred. NS 8141-3:2014 ref. [21] har satt en frekvensveid grenseverdi på 45 mm/s for vibrasjoner i kvikkleire for å unngå at vibrasjoner fra blant annet sprengning påvirker kvikkleireområder. Det må sik-res at denne verdien ikke overskrides ifm. med sprengning i og nær den registrerte faresonen. I detaljprosjekteringen må det vurderes nærmere behovet for måling av vibrasjoner på terreng i området med registrert kvikkleire, der hvor entreprenør må følge kravene under gjennomføring. Det henvises til NS 8141-3:2014 for nærmere beskrivelse av nødvendig vurderinger og målinger av vibrasjoner utløst fra sprengning av berg.

10.3.5 Vibrasjoner fra spunting, anleggstrafikk, riving og andre anleggsarbeider

Vibrasjoner knyttet til spunting, anleggstrafikk, riving og andre anleggsarbeider i nærheten til faresonen må vurderes i detaljprosjekteringen, og avbøtende tiltak må beskrives slik at det i utførelsen sikres at sikkerheten i faresonen på noe tidspunkt vil bli forverret.

Dersom vibrasjoner fra anleggsvirksomhet som kan forverre sikkerheten i faresonen ikke kan unngås, må de beskrevne stabiliserende tiltak utføres før spesifikk anleggsvirksomhet kan starte.

11 Konklusjon

11.1 Overordnet

Det er utført en utredning av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019 for ny helikopterplattform ved sykehuset Namsos. Tiltaket er klassifisert som tiltaksklasse K4 på grunn av dets betydning for sykehusets beredskap.

Det er registrert en ny faresone, «Overhallsvegen,» som er vurdert å ha lav faregrad, alvorlig konsekvensklasse og risikoklasse 2.

Stabilitetsberegninger viser at dagens sikkerhet er over 1,40 i udrenert tilfelle og over 1,25 i drenert tilfelle. Imidlertid vil utbygging forverre stabiliteten, og sikkerheten i udrenert tilfelle vil være lavere enn 1,61. Derfor er det nødvendig å gjennomføre stabiliserende tiltak, som inkluderer avlastning av platået nordøst for sykehuset til kote +11. Dermed vil risiko for områdeskred være ivaretatt.

11.2 Videre arbeide

Sikringstiltak for å ivareta sikkerhet mot skred jf. TEK17 med veiledning, skal gjennomføres før igangsettelse av øvrige utbyggingsarbeider.

Anbefalinger i geoteknisk notat/rapport skal følges opp i detaljprosjektering og utførelse (eventuelle forutsetninger fra geotekniske rapporter bør tas direkte inn i bestemmelsene).

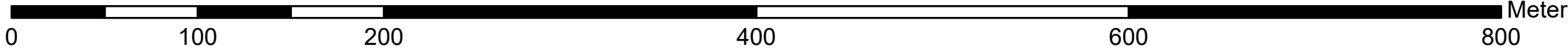
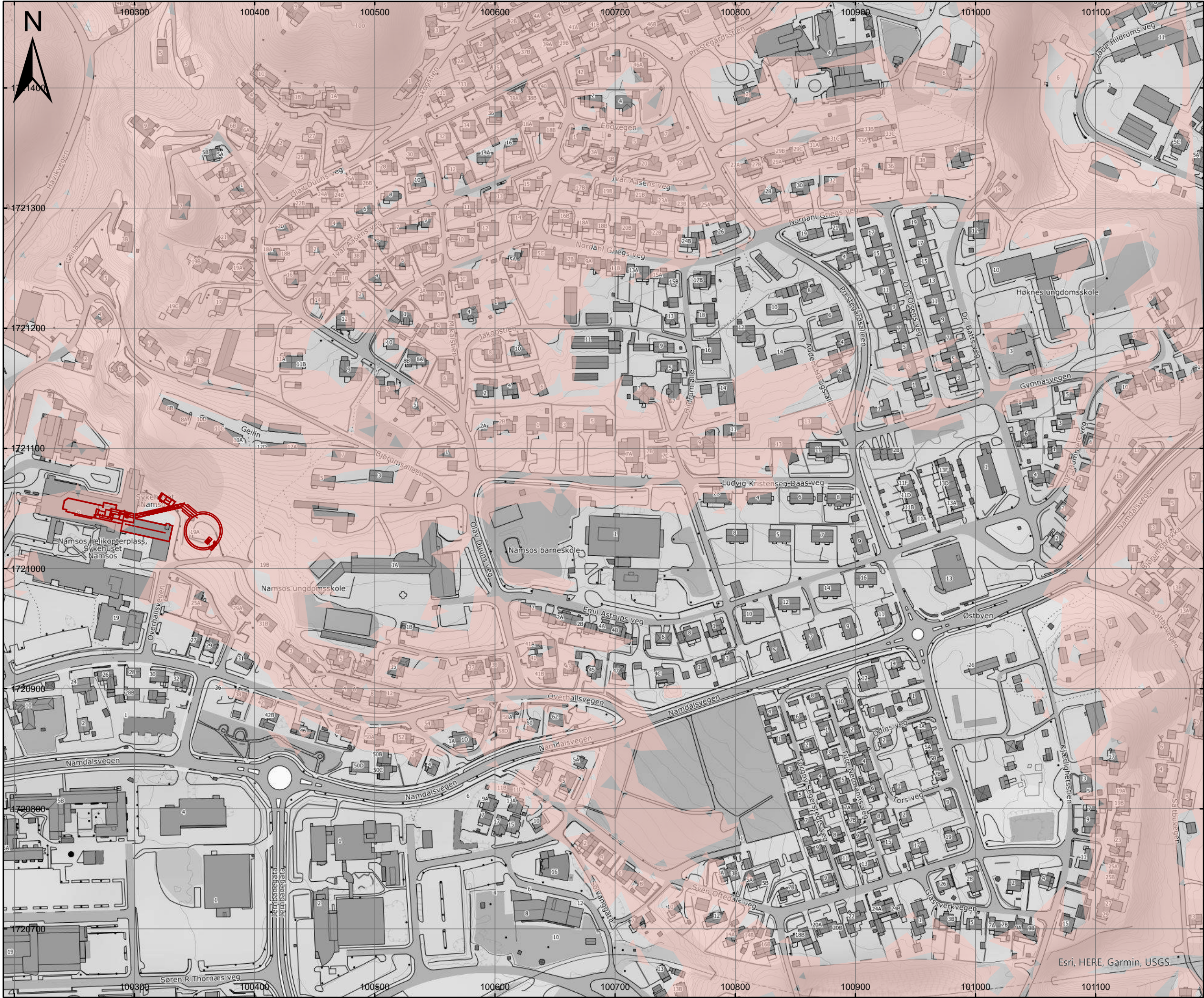
Sikkerhet mot skred skal ivaretas for alle faser av utbyggingen. Herunder skal fagområdet geoteknikk belegges med ansvar ifb. detaljprosjekteringen (iht. byggesaksforskriften, SAK10), og tiltaksklasse skal velges ut fra prosjektets vanskelighetsgrad og konsekvens.

Det bortkjøres ca. 1400 m³ løsmasser fra en tidligere byggetomt. Det må derfor vurderes behov for miljøprøver og utarbeides en miljøtiltaksplan for håndtering av overskuddsmasse.

12 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE, «NVE veileder 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred : vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» NVE, ISBN: 978-82-410-2091-9, 2020.
- [2] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Flaum- og skredfare i arealplanar,» NVE retningslinjer 2/2011, ISSN: 1501-9810, 2014.
- [3] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Plan og bygningsloven - pbl, 2008.
- [4] Direktorat for Byggkvalitet, «TEK 17 Kapittel 7: Sikkerhet mot naturpåkjenninger,» 2017.
- [5] Standard Norge, NS-EN1990:2002+A1:2005+NA:2016, Eurocode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, 2016.
- [6] Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004+A1+NA, Eurocode 7, Geoteknisk prosjektering Del 1: Almenne regler, 2020.
- [7] Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE, «NVE ekstern rapport 9/2020, Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» NVE, ISBN: 978-82-410-2081-0, 2020.
- [8] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>. [Funnet 2021].
- [9] Multiconsult, «Grunnundersøkelser, Sykehus Namsos, Tilbygg Psykiatrisk avdeling,» Prosjektnr. 413492, Rapport nr. 1, 2009.
- [10] Rambøll, «Datarapport fra grunnundersøkelser, Namsos brannstasjon – utredning ihht. NVEs retningslinjer 1/2008,» Prosjektnr. 6090677, Rapportnr. 1, 2009.
- [11] Rambøll, «Datarapport fra grunnundersøkelser, Geilin, Namsos,» Prosjektnr. 6090754, Rapportnr. 1, 2009.
- [12] Rambøll, «Datarapport fra grunnundersøkelser, Geilin, Nye boliger,» Prosjektnr. 1350021868, Rapportnr. 1, 2017.
- [13] Rambøll, «Datarapport fra grunnundersøkelser, Helikopterplattform – Sykehuset Namsos,» Prosjektnr. 1350028974-199, Rapportnr. 001, 2021.
- [14] Rambøll, «Datarapport fra grunnundersøkelser, Riving Bygg K – Sykehuset Namsos,» Prosjektnr. 1350028974-198, Rapportnr. 1, 2021.
- [15] COWI AS, «Helikopterlandeplass, Namsos GU,» Prosjektnr. A251559, Rapportnr. A251559-RAP-RIG-001, 2023.
- [16] Rambøll, «Utredning ihht. NVEs retningslinjer 1/2008,» Prosjektnr. 6090677, Rapportnr. 01, 2009.
- [17] Rambøll, «Sykehuset Namsos riving bygg K,» Prosjektnr. 1350028974, Rapport nr. 199, 2021.
- [18] K. Karlsrud, T. Lunne, D. Kort og S. Strandvik, «CPTU Correlations for Clays,» Norwegian Geotechnical Institute, 2005.

- [19] K. K. & F. B. Hernandez-Martinez, «Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory tests on high-quality block samples,» *NRC Research press*, pp. 1273-1293, 2013.
- [20] Norges vassdrags- og energidirektorat i et samarbeid med Statens vegvesen og Jernbaneverket, «Naturfareprosjektet Dp. 6 kvikkleire, En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leire,» ISBN: 978-82-410-0962-4, 2014.
- [21] Standard Norge, «Vibrasjoner og støt, Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk, Del 3: Virkning av vibrasjoner fra sprengning på utløsning av skred i kvikkleire,» Standard Norge, 2014.



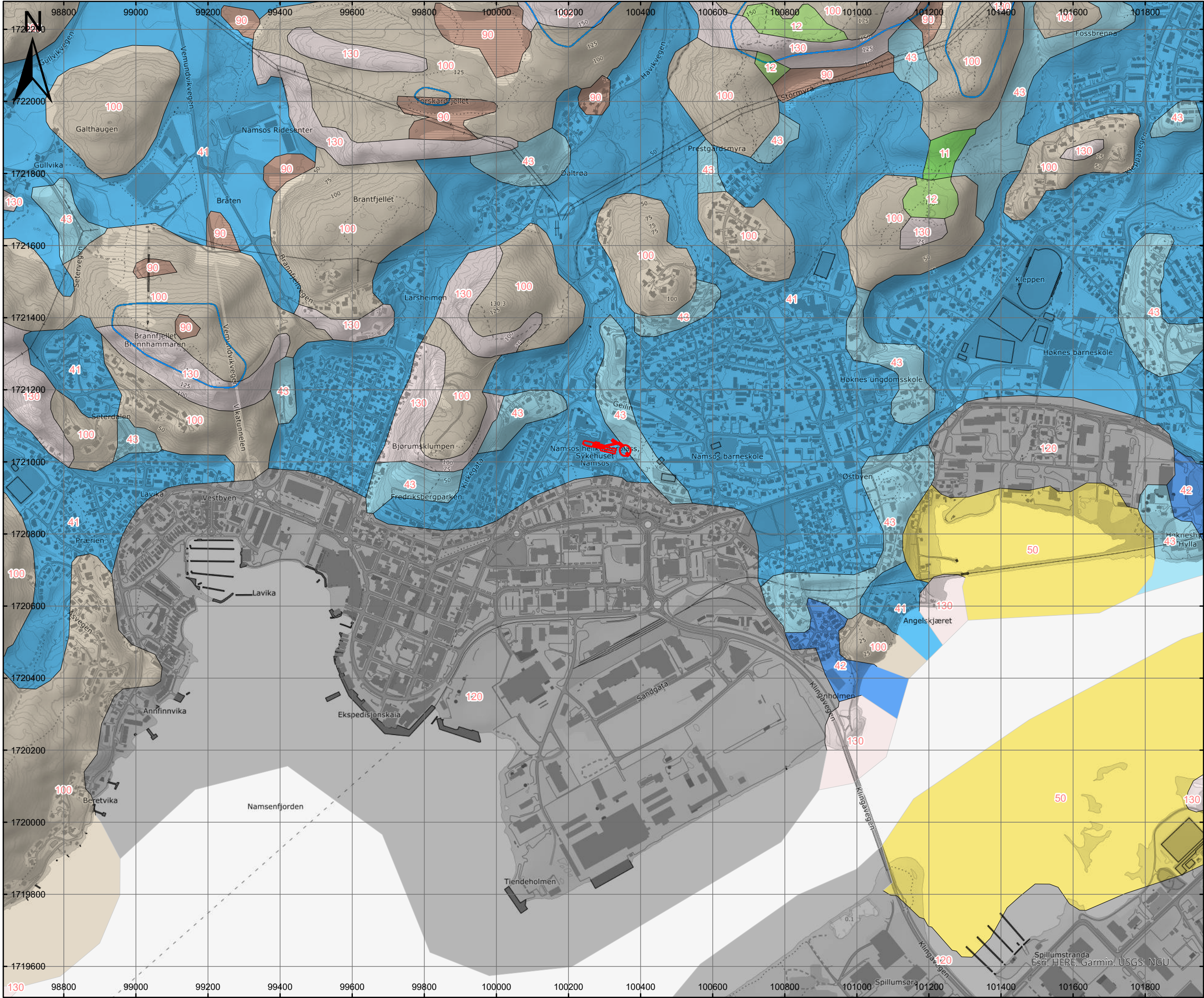
Topografisk kart

Tegnforklaring

Tiltak

Der terrenget er brattere enn 1:20 og skråningshøyden overstiger 5 m

-			
-			
-			
00			
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn/Kont./Godkj.
Prosjektnavn		Helikopterplattform S. N.	
Kunde		Helse Nord-Trøndelag	
Vedlegg		A	
Prosjekt nr.		A069875	
Dokument nr.		A069875-RAP-RIG-001	
Tegningsdato		07-08-2023	
Utarbeidet av		KHCN	
Sidemannskontroll		ADRI	
Godkjent av		SIHE	
Datakilde		Kartverket, COWI	
Koordinatsystem		ETRS 1989 NTM Zone 11	
Høydesystem		NN2000	
Skala		1:3.000 (A3)	



Kvartærgeologisk kart

Tegnforklaring

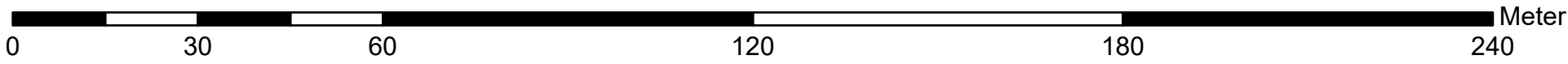
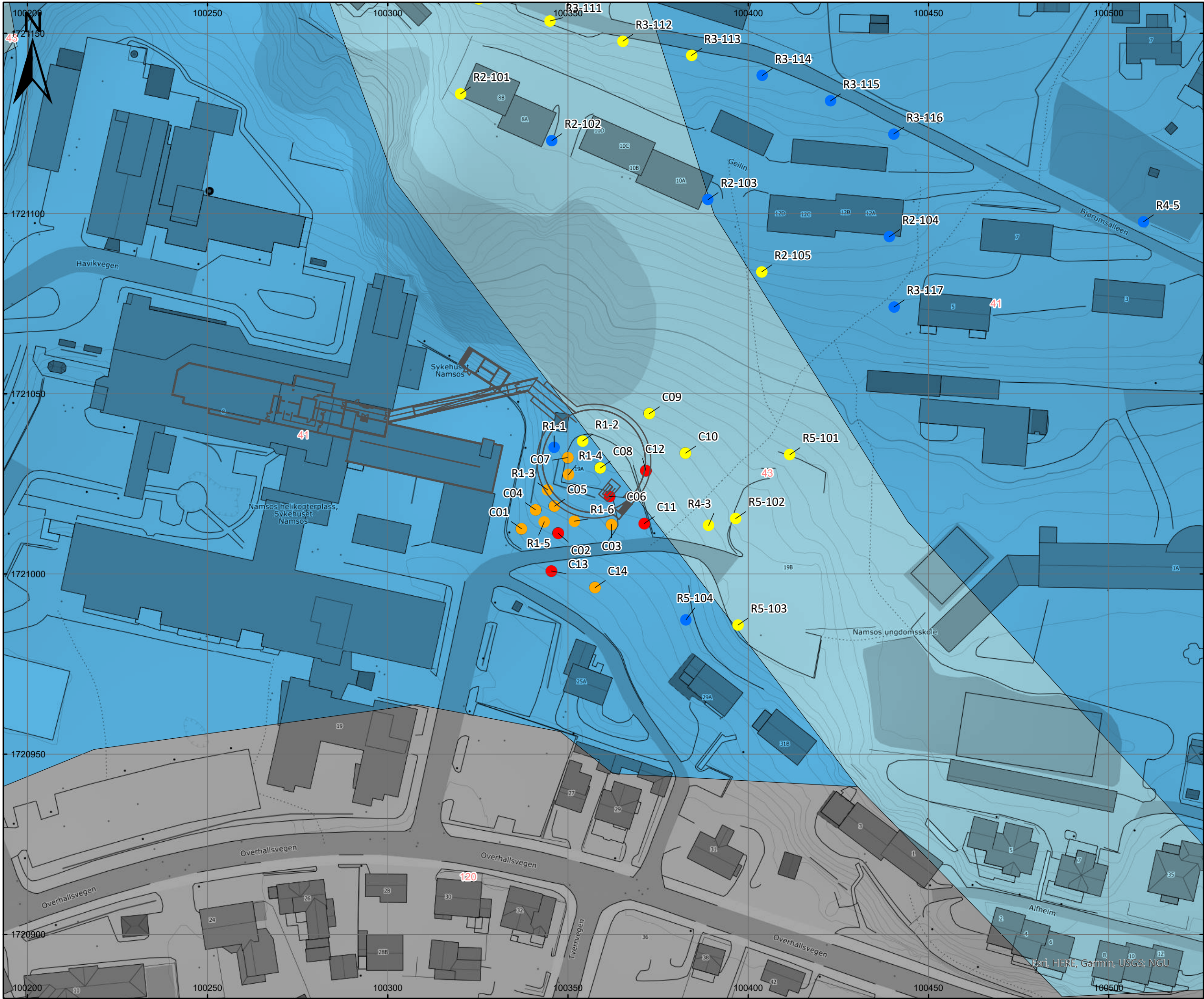
— Tiltak

Løgsmasser

- 011-Morenemateriale, sammenhengende...
- 012-Morenemateriale, usammenhengende...
- 041-Hav- og fjordavsetning, sammenhen...
- 042- Marin strandavsetning, sammenhen...
- 043-Hav- og fjordavsetning og strandavs...
- 050-Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avs...
- 090-Torv og myr (Organisk materiale)
- 100-Humusdekke/tynt torvdekke over ber...
- 120-Fyllmasse (antropogent materiale)
- 130-Bart fjell

*Bemerk at 1:50.000 er egnet målestokk for løgsmassekartet

-			
-			
-			
00			
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn/Kont./Godkj.
Prosjektnavn		Helikopterplattform S. N.	
Kunde		Helse Nord-Trøndelag	
Vedlegg		B1	
Prosjekt nr.		A069875	
Dokument nr.		A069875-RAP-RIG-001	
Tegningsdato		07-08-2023	
Utarbeidet av		KHCN	
Sidemannskontroll		ADRI	
Godkjent av		SIHE	
Datakilde		Kartverket, COWI	
Koordinatsystem		ETRS 1989 NTM Zone 11	
Høydesystem		NN2000	
Skala		1:10.000 (A3)	



Kvartærgeologisk kart

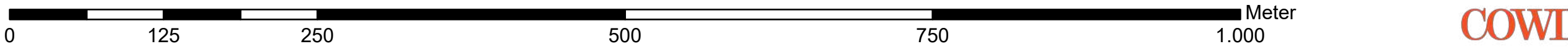
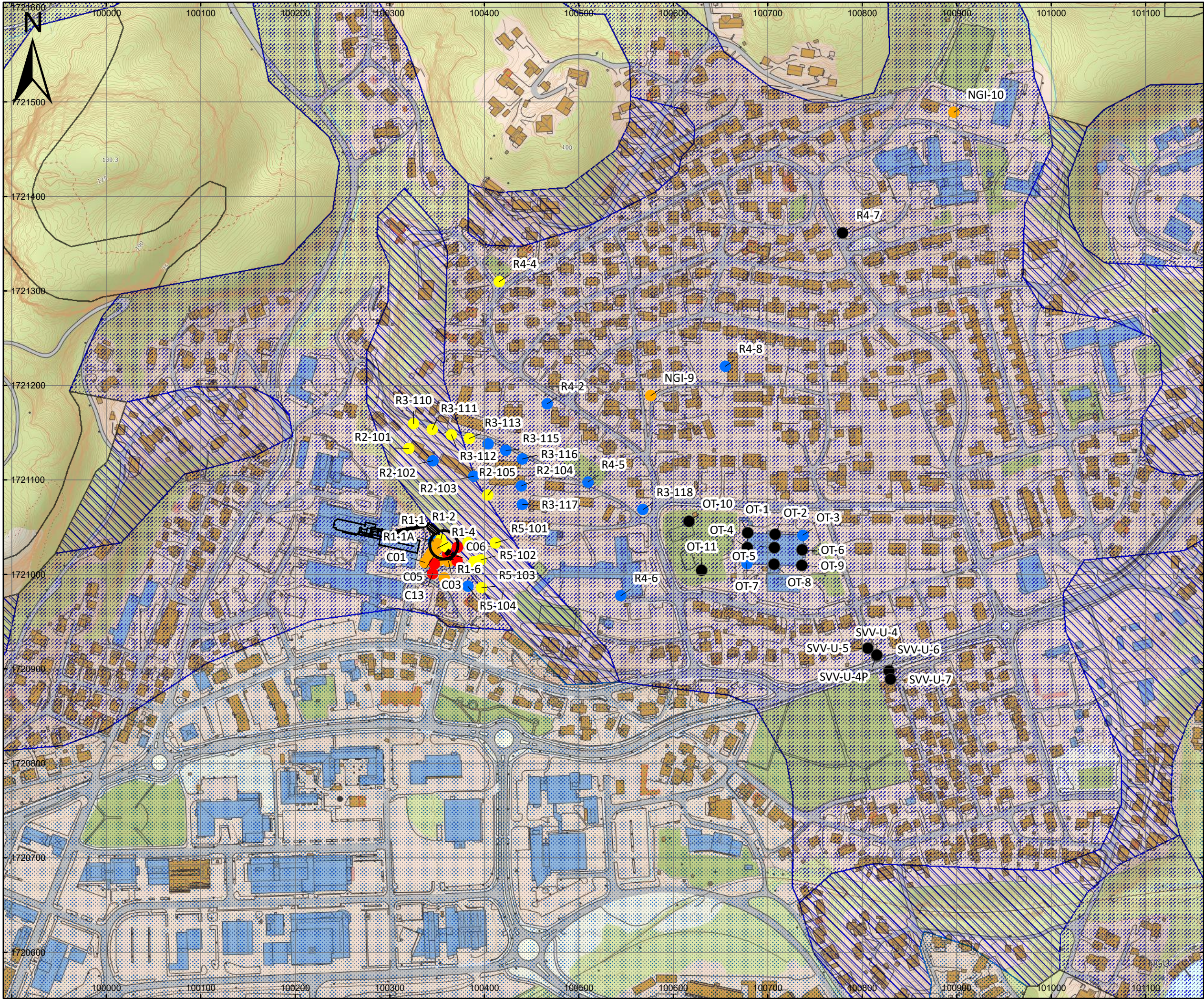
Tegnforklaring

- Tiltak
- Indikasjon Sprøbruddmateriale
- Primært Friksjonsmasser
- Primært Leire
- Påvist Sprøbruddmateriale
- Løsmasser
 - 041-Hav- og fjordavsetning, sammenhen...
 - 043-Hav- og fjordavsetning og strandavs...
 - 120-Fyllmasse (antropogent materiale)
- Marin grense (detalj)
 - Marin grense

*Bemerk at 1:50.000 er egnet målestokk for løsmassekartet



-			
-			
-			
00			
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn/Kont./Godkj.
Prosjektnavn	Helikopterplattform S. N.		
Kunde	Helse Nord-Trøndelag		
Vedlegg	B2		
Prosjekt nr.	A069875		
Dokument nr.	A069875-RAP-RIG-001		
Tegningsdato	07-08-2023		
Utarbeidet av	KHCN/BRBU		
Sidemannskontroll	ADRI		
Godkjent av	SIHE		
Datakilde	Kartverket, COWI		
Koordinatsystem	ETRS 1989 NTM Zone 11		
Høydesystem	NN2000		
Skala	1:1.000 (A3)		



Mulig marin leire

Tegnforklaring

— Tiltak

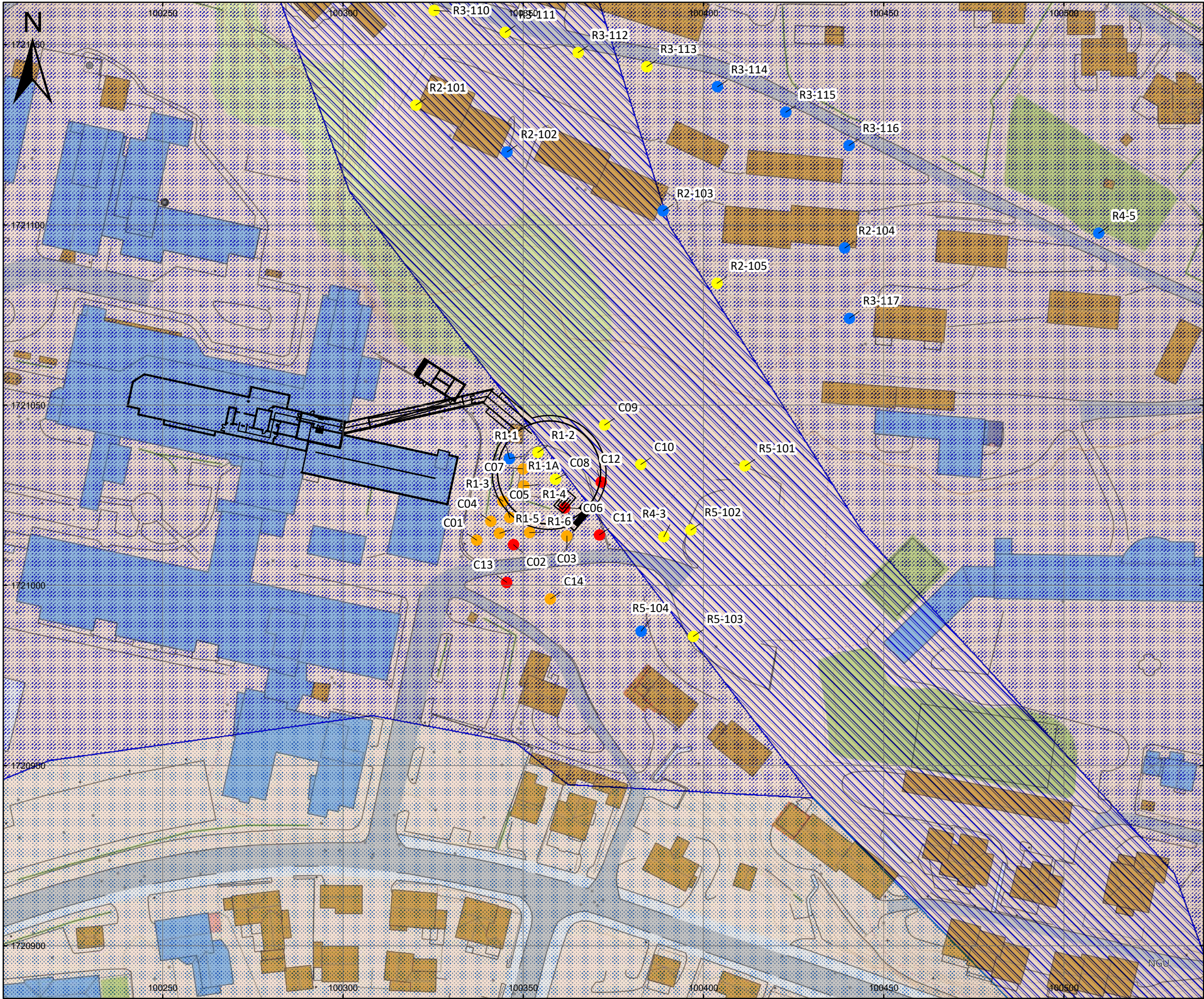
Tolkning av Grunnundersøkelser

- Indikasjon Sprøbruddmateriale
- Primært Friksjonsmasser
- Primært Leire
- Påvist Sprøbruddmateriale
- ikke tolket

Mulighet for marin leire

- Sammenhengende forekomster
 - Svært stor
 - Stor
 - Middels
- Lokale/tynne forekomster
 - Svært stor men usammenhengende/ tynt
 - Liten
- Ingen forekomster
- stortSettFraværende

-			
-			
-			
00			
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn/Kont./Godkj.
Prosjektnavn	Helikopterplattform S. N.		
Kunde	Helse Nord-Trøndelag		
Vedlegg	C1		
Prosjekt nr.	A069875		
Dokument nr.	A069875-RAP-RIG-001		
Tegningsdato	07-08-2023		
Utarbeidet av	KHCN/BRBU		
Sidemannskontroll	ADRI		
Godkjent av	SIHE		
Datakilde	Kartverket, COWI		
Koordinatsystem	ETRS 1989 NTM Zone 11		
Høydesystem	NN2000		
Skala	1:3.815 (A3)		



Mulig marin leire

Tegnforklaring

Tiltak

Tolkning av Grunnundersøkelser

Indikasjon Sprøbruddmateriale

Primært Friksjonsmasser

Primært Leire

Påvist Sprøbruddmateriale

Mulighet for marin leire

- Sammenhengende forekomster

Svært stor

Stor

Middels

- Lokale/tynne forekomster

Svært stor men usammenhengende/ tynt

Liten

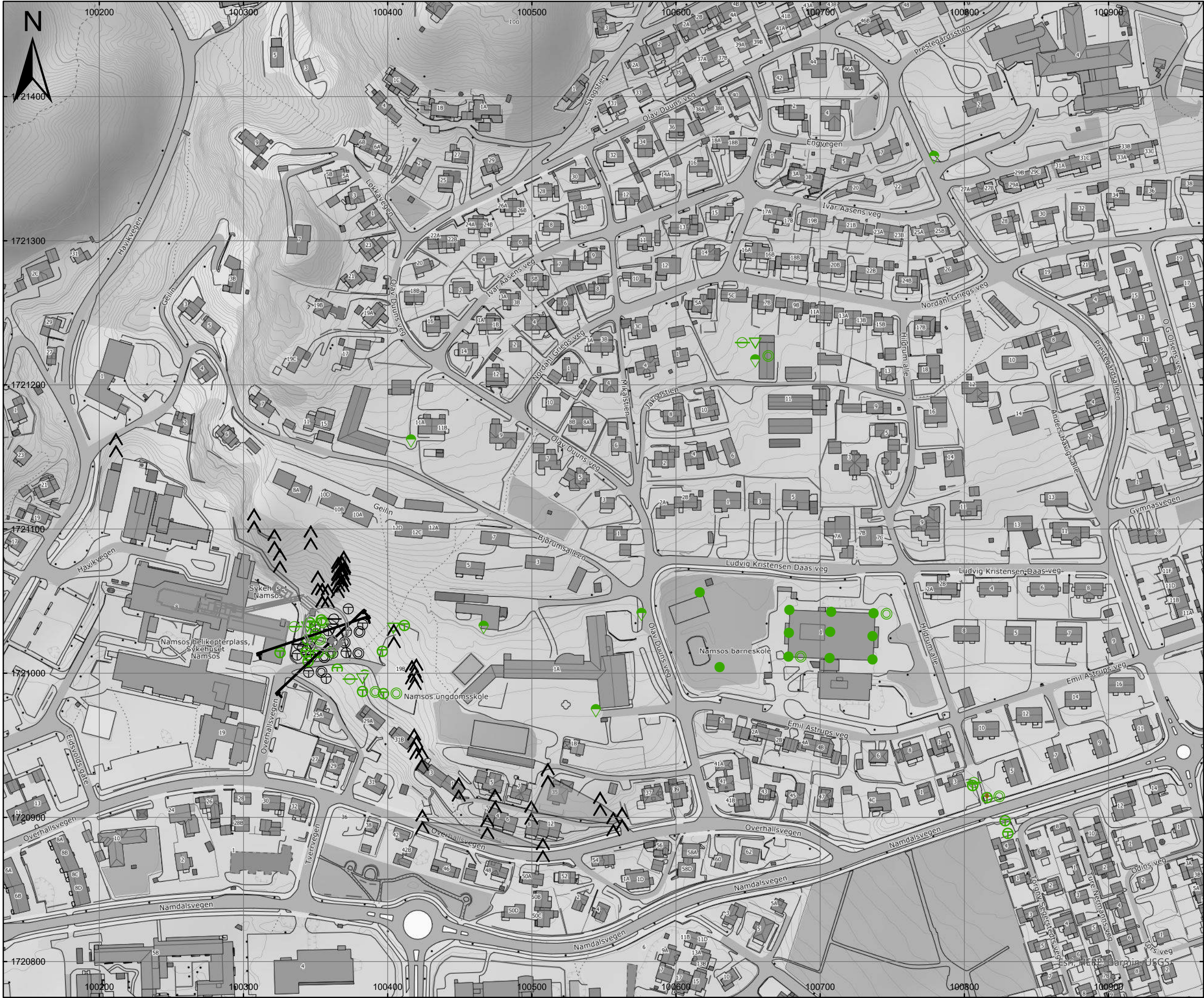
- Ingen forekomster

stortSettFraværende

Namsos

Esri, NMA, USGS

-			
-			
-			
00			
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn/Kont./Godkj.
Prosjektnavn	Helikopterplattform S. N.		
Kunde	Helse Nord-Trøndelag		
Vedlegg	C2		
Prosjekt nr.	A069875		
Dokument nr.	A069875-RAP-RIG-001		
Tegningsdato	07-08-2023		
Utarbeidet av	KHCN/BRBU		
Sidemannskontroll	ADRI		
Godkjent av	SIHE		
Datakilde	Kartverket, COWI		
Koordinatsystem	ETRS 1989 NTM Zone 11		
Høydesystem	NN2000		
Skala	1:1.000 (A3)		



Borplan med profilmarkering

Tegnforklaring

Tiltak

Berg i dagen (BID)

▲

BID punkt

NADAG

●

Driesondering

▼

Dreietrykksondering

○

Enkel Sondering

☆

Fjellkontrollboring

⊕

Totalsondering

•

Annet

◇

Ikke angitt

Grunnundersøkelser

●

Driesondering

▼

Dreietrykksondering

○

Enkel sondering

☆

Fjellkontrollboring

⊕

Totalsondering

•

Annet

▽

Trykksondering

□

Prøvegrop

⊙

Prøveserie

⊖

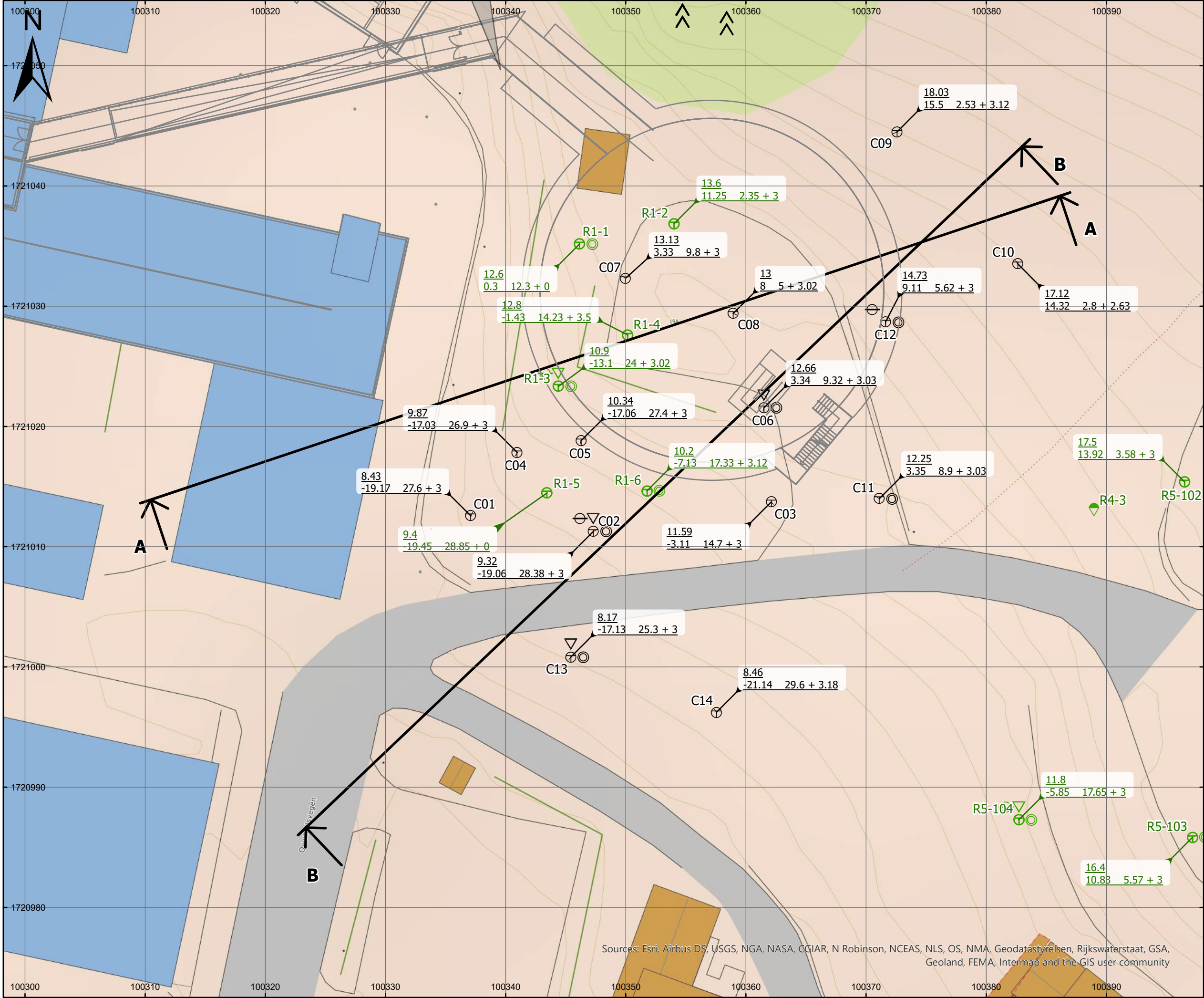
Poretrykksmåling

◇

Ikke angitt



-			
-			
-			
00			
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn/Kont./Godkj.
Prosjektnavn	Helikopterplattform S. N.		
Kunde	Helse Nord-Trøndelag		
Vedlegg	D1		
Prosjekt nr.	A069875		
Dokument nr.	A069875-RAP-RIG-001		
Tegningsdato	07-08-2023		
Utarbeidet av	KHCN		
Sidemannskontroll	ADRI		
Godkjent av	SIHE		
Datakilde	Kartverket, COWI		
Koordinatsystem	ETRS 1989 NTM Zone 11		
Høydesystem	NN2000		
Skala	1:2.500 (A3)		



Borplan med profilmarkering

Tegnforklaring

Tiltak

Profilmarkering

Profillinje

Grunnundersøkelser

Totalsondering

NADAG

Dreietrykksondering

Totalsondering

Berg i dagen (BID)

BID punkt

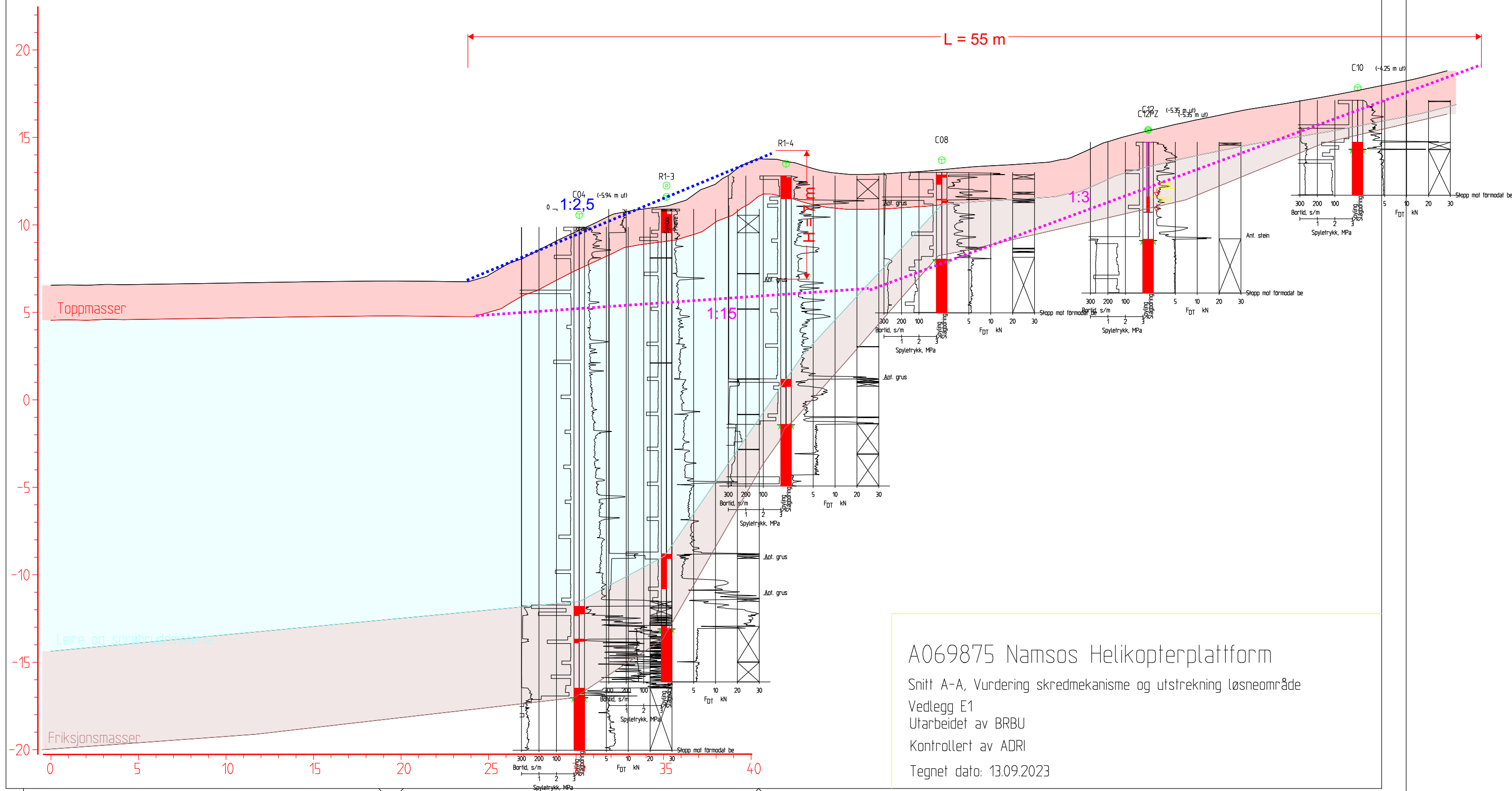
BID linje

BID område

-			
-			
-			
00			
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn/Kont./Godkj.
Prosjektnavn	Helikopterplattform S. N.		
Kunde	Helse Nord-Trøndelag		
Vedlegg	D2		
Prosjekt nr.	A069875		
Dokument nr.	A069875-RAP-RIG-001		
Tegningsdato	07-08-2023		
Utarbeidet av	KHCB/BRBU		
Sidemannskontroll	ADRI		
Godkjent av	SIHE		
Datakilde	Kartverket, COWI		
Koordinatsystem	ETRS 1989 NTM Zone 11		
Høydesystem	NN2000		
Skala	1:300 (A3)		

Sources: Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap and the GIS user community





A069875 Namsos Helikopterplattform

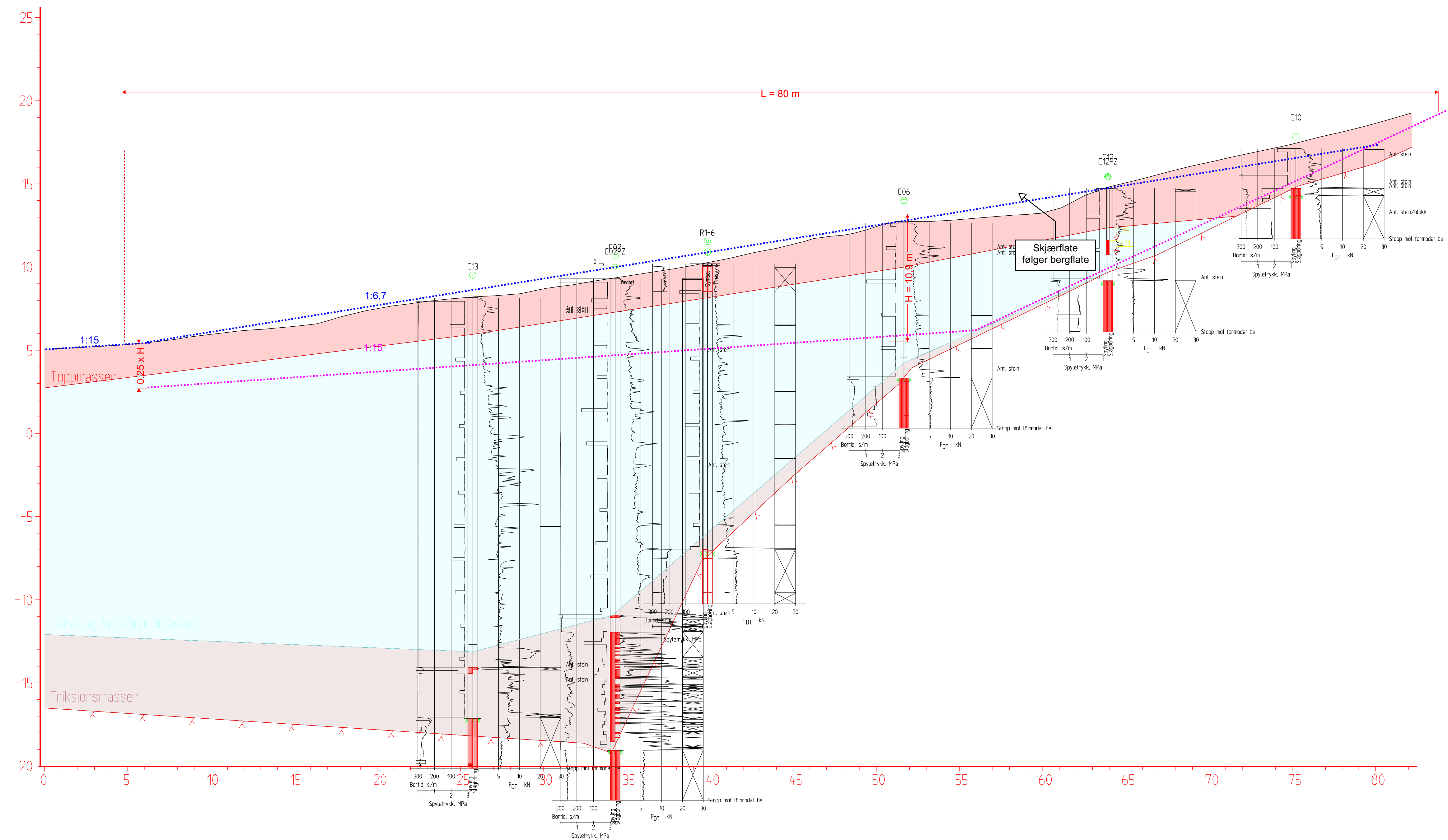
Snitt A-A, Vurdering skredmekanisme og utstrekning løseområde

Vedlegg E1

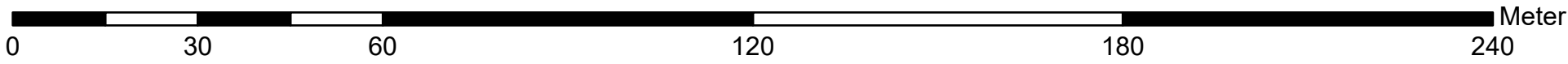
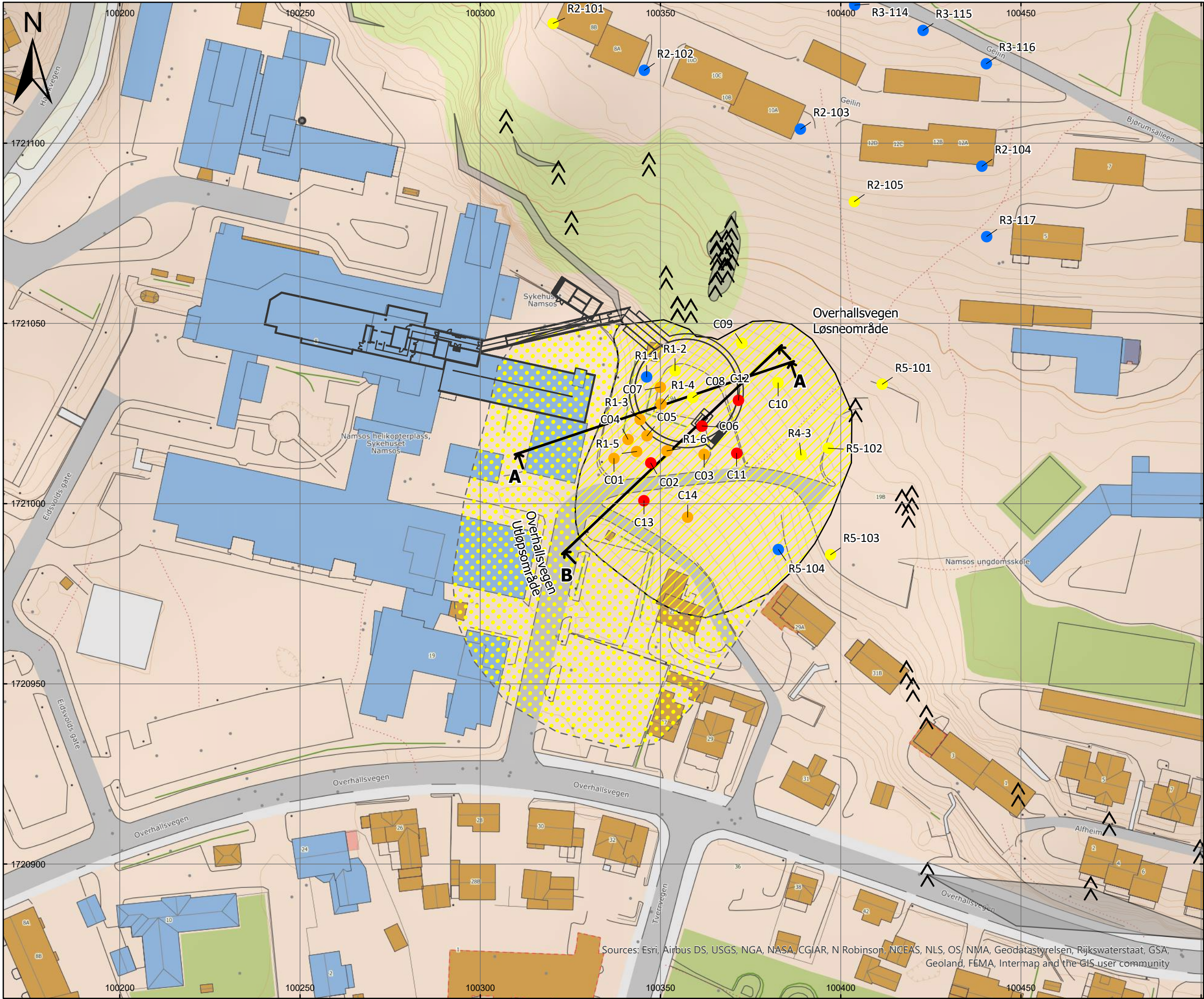
Utarbeidet av BRBU

Kontrollerat av ADRI

Tegnet dato: 13.09.2023



A069875 Namsos Helikopterplattform
 Snitt B-B, Vurdering skredmekanisme og utstrekning løseområde
 Vedlegg E2
 Utarbeidet av BRBU
 Kontrollert av ADRI
 Tegnet dato: 13.09.2023



Løsne- og utløpsområder

Tegnforklaring

Profilmarkering

— Profilinje

Faresoner

Løsneområde, Lav

Utløpsområde, Lav

Berg i dagen (BID)

BID punkt

— BID linje

BID område

Tolkning av Grunnundersøkelser

Indikasjon Sprøbruddmateriale

Primært Friksjonsmasser

Primært Leire

Primært Torv/Myr

Påvist Sprøbruddmateriale

ikke tolket

-			
-			
-			
00			
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn/Kont./Godkj.
Prosjektnavn		Helikopterplattform S. N.	
Kunde		Helse Nord-Trøndelag	
Vedlegg		F	
Prosjekt nr.		A069875	
Dokument nr.		A069875-RAP-RIG-001	
Tegningsdato		09-08-2023	
Utarbeidet av		KHCN/BRBU	
Sidemannskontroll		ADRI	
Godkjent av		SIHE	
Datakilde		Kartverket, COWI	
Koordinatsystem		ETRS 1989 NTM Zone 11	
Høydesystem		NN2000	
Skala		1:1.000 (A3)	

Sources: Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap and the GIS user community

Generell info

Velg score

Navn på kvikkleiresonen

Overhallsvegen

Velg prosjekttipe for sonen

Utrekning av kvikkleiresone

Velg vurderingsnivå for grunnforhold og stabilitet i sonen

Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor > 1,4

Velg hvor nøye sonen er kartlagt

Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning

Bemerkninger

Faregradsklasse

Vurdering

Faktor	Beskrivelse	Poengvurdering	Vekttall
Beskriv skredaktivitet i området	Det er ikke registrert hendelser	0	1
Beskriv skråningshøyde	Skråningshøyde er 15-20 m	1	2
Forkonsolidering pga terrengsenkning	OCR er vurdert over 2 iht. tolkning av CPTu	0	2
Poretrykk, overtrykk	Hydrostatisk trykk iht. PZ	0	3
Poretrykk, undertrykk	Hydrostatisk trykk iht. PZ	0	-3
Kvikkleiremektighet	Forventelig tykker lag i topp på 5-7 m, tynne lag i større dybde.	2	2
Sensitivitet	Enkelte prøver mellom 38 og 80	2	1
Erosjon	Ingen erosjon truffet	0	3
Inngrep, forverring	Bygning av bygningsmasser	1	3
Inngrep, forbedring	Fjerning av bygningsmasse	1	-3
Poeng (score x vekttall):		8	

Beregnet faregradsklasse

Lav

Faregrad

16%

Skadekonsekvensklasse

Vurdering

Faktor	Beskrivelse	Poengvurdering	Vekttall
Boligheter	Enkelte boligheter i faresone	1	4
Næringsbygg	Namsos sykehus	3	3
Annen bebyggelse	Støttemurer	1	1
Veier	Overhallsvegen, ÅDT=400	1	2
Toglinje	Ingen	0	3
Kraftnett	Ingen	0	1
Oppdemning	Ingen risiko	0	2
Poeng (score x vekttall):		16	

Beregnet skadekonsekvensklasse

Alvorlig

Skadekonsekvens

36%

Risiko (skadekonsekvens x faregrad)

558

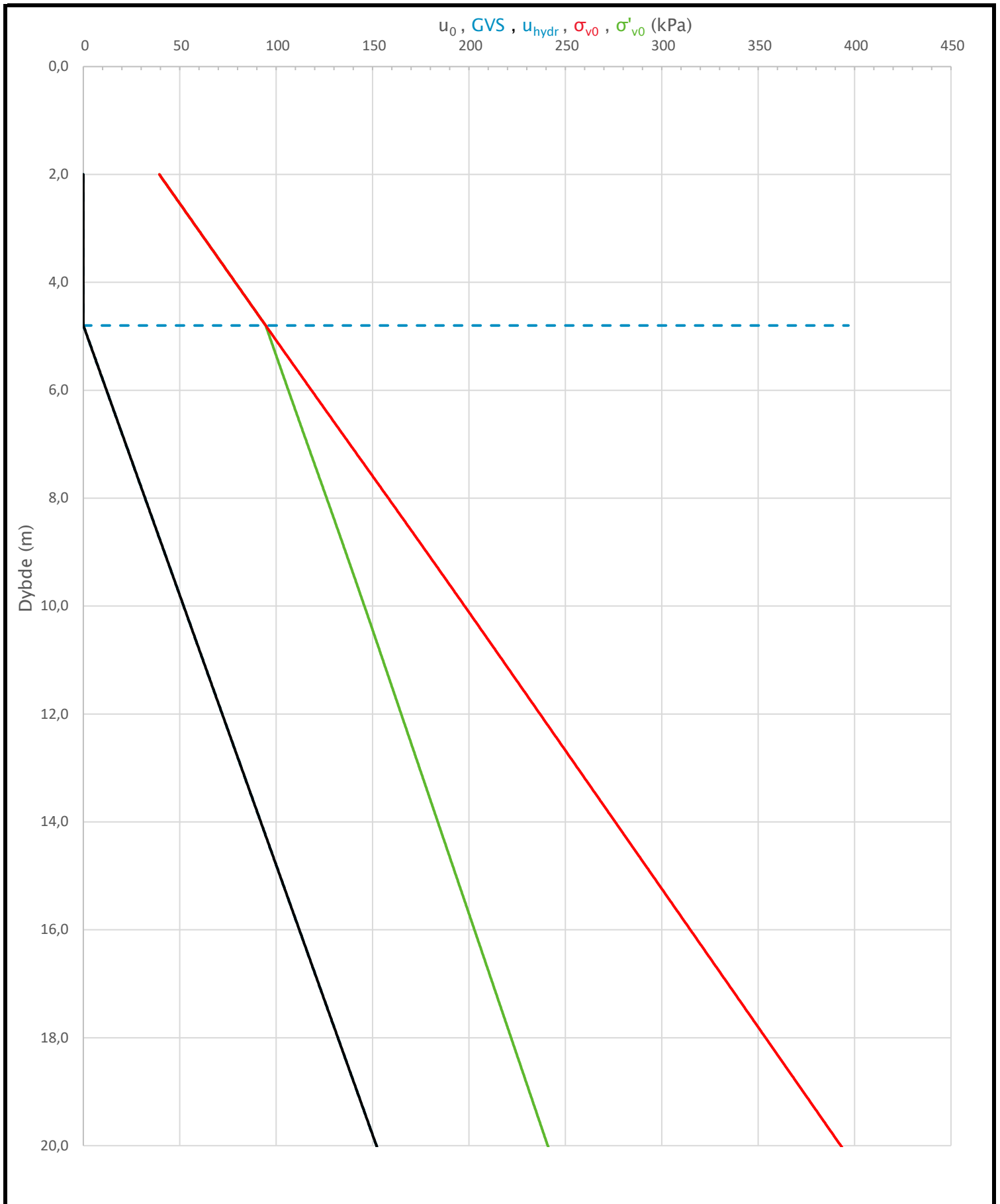
Risikoklasse:

2

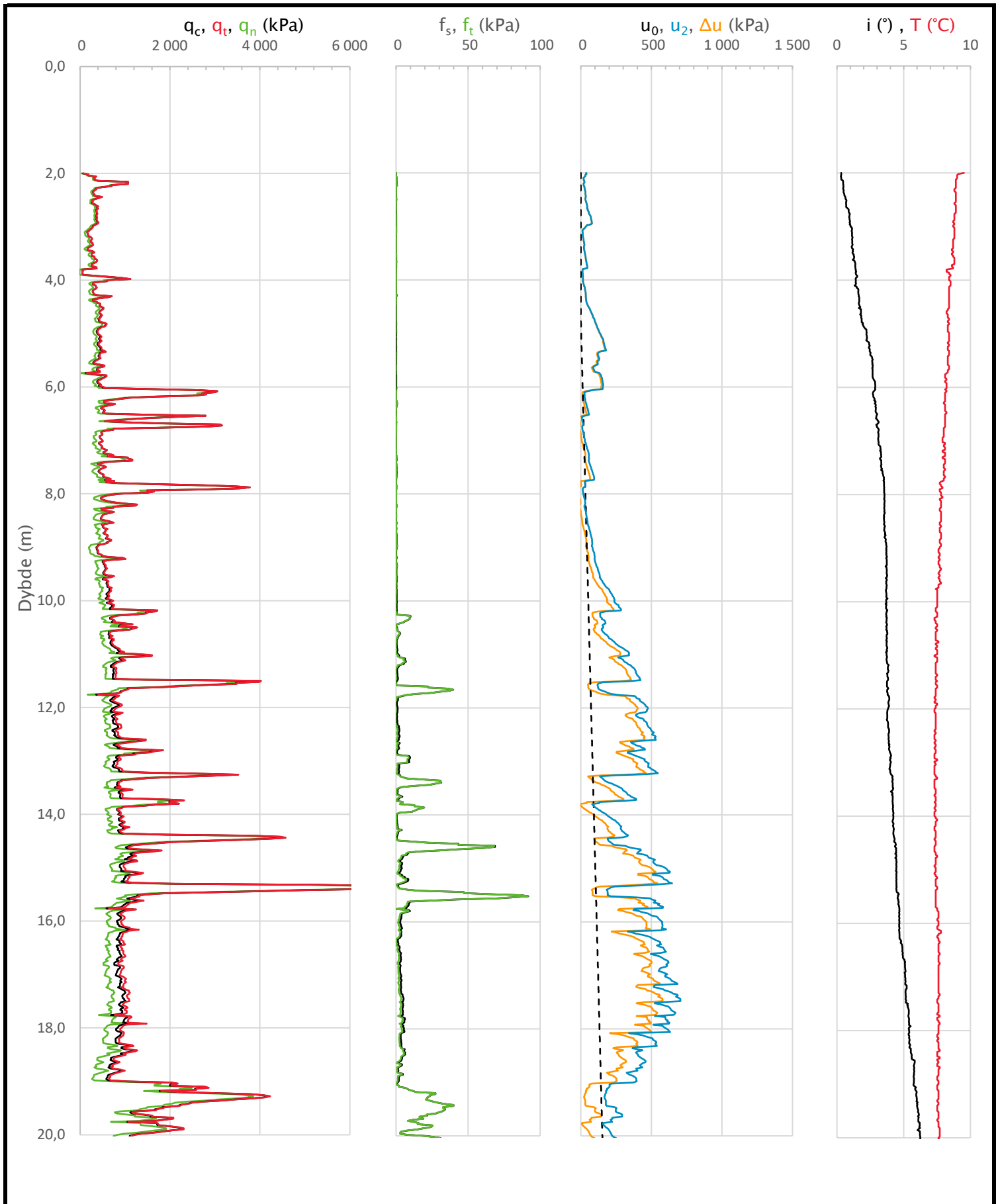
Namsos helikopterplattform

Faregrads-, skadekonsekvens- og risikoklasse iht. NVE 1/2019 og 9/2020

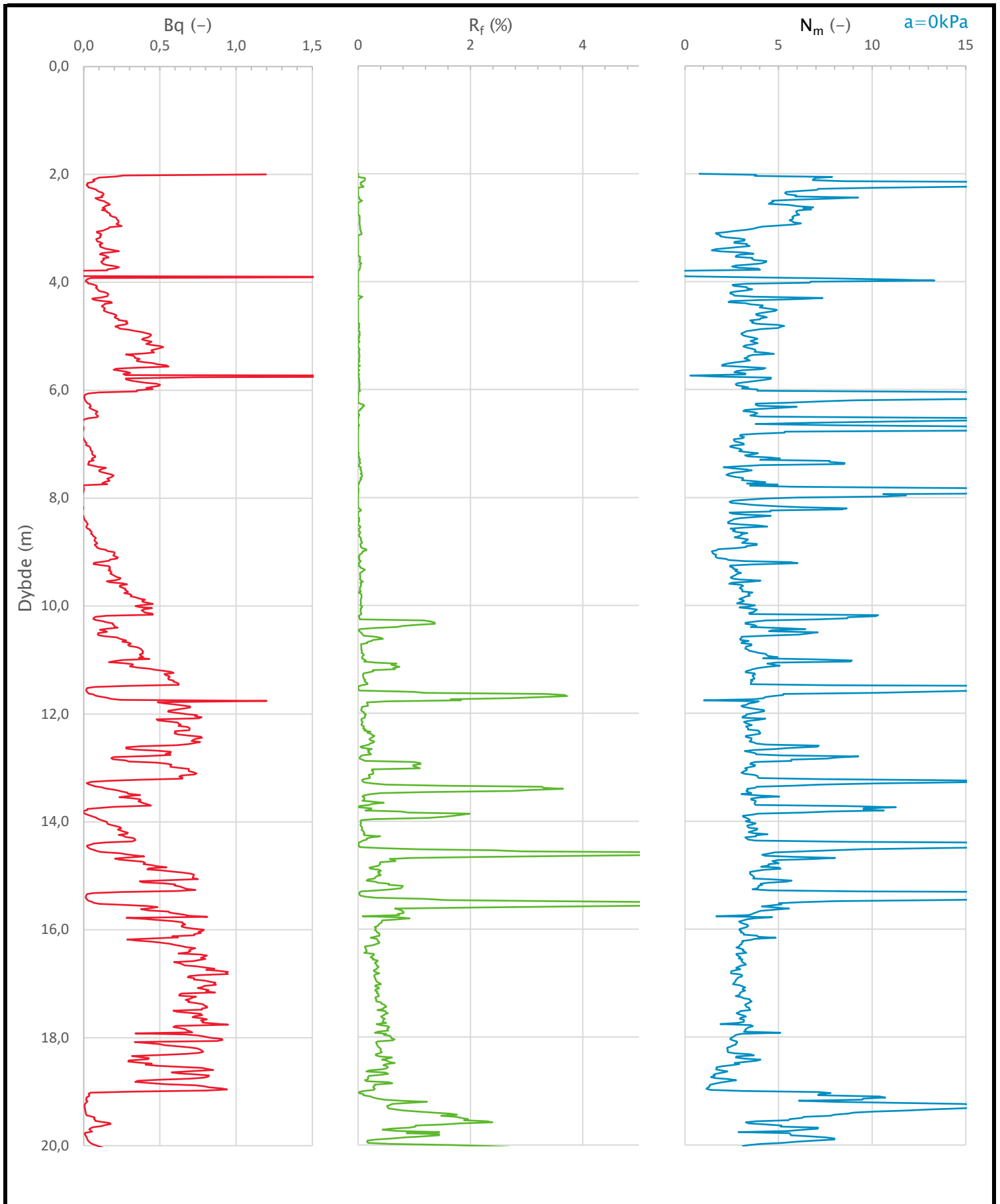
COWI AS	Dato:	Utarbeider:	Kontroll:	Godkjent:	https://cowi.sharepoint.com/sites/A069875-project/Shared Documents/03 Prosjektdokumenter/RIG/06 Områdestabilitet/Arbeidsmappe/Faregradsevaluering iht NVE_v_0.xlsx	
	Oppdrag nr.:	Vedlegg nr.:	Versjon:			
	01-08-2023	BRBU	ADRI	SIHE		
	A069875	G	1.0			



Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +10.9
Namsos helikopterplass					R1-3	
Innhold					Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4353	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE		1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Teg. dato	Vedlegg	
	COWI AS	27-11-2020	1.0	11-12-2023	H1.1	

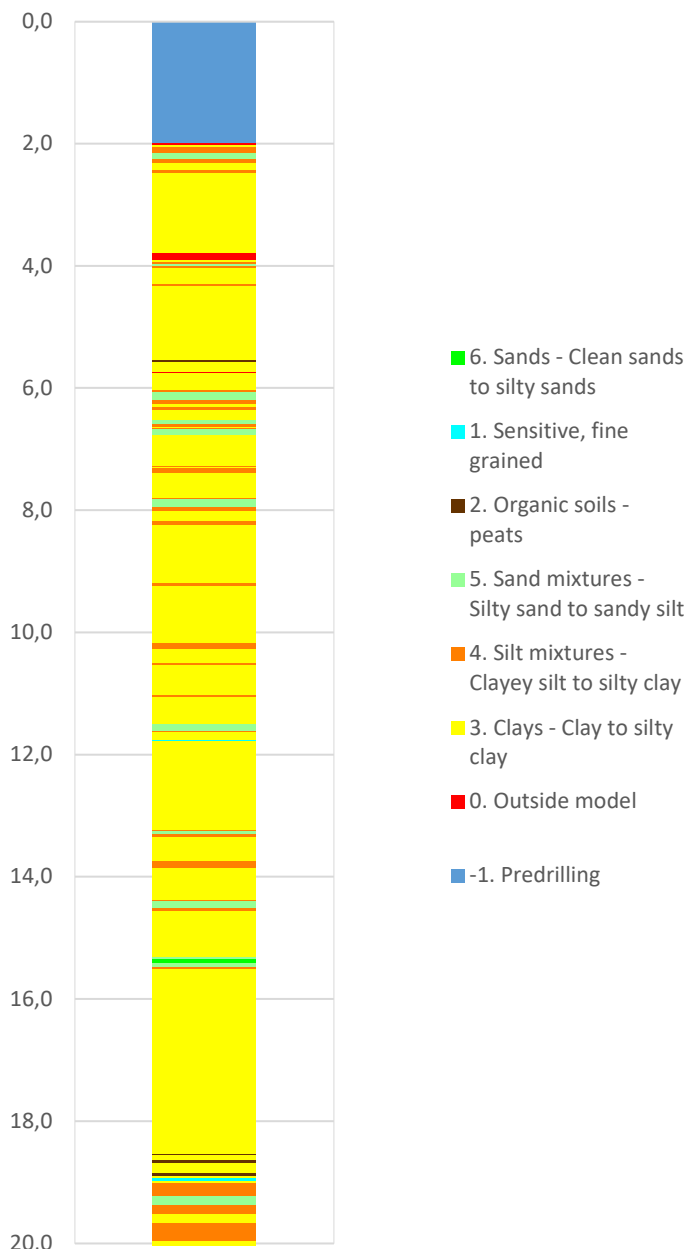


Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +10.9
Namsos helikopterplass					R1-3	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					4353	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE		1	
COWI AS	Bedrift	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg	
	COWI AS	27-11-2020	1.0		H1.2	
			Teg. dato		11-12-2023	

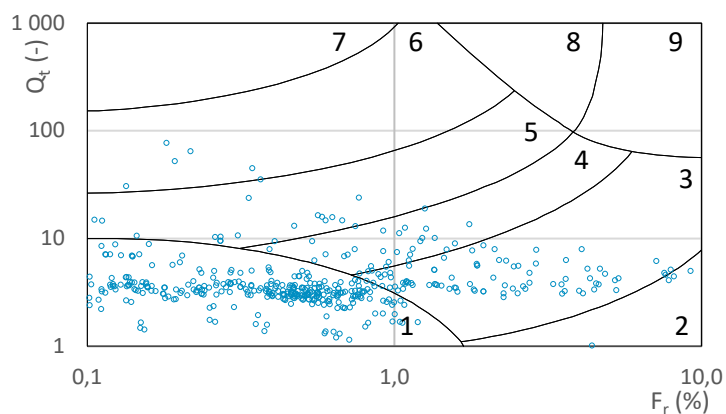
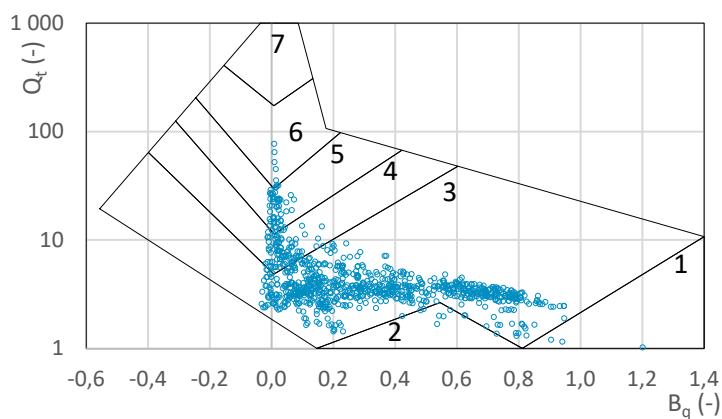
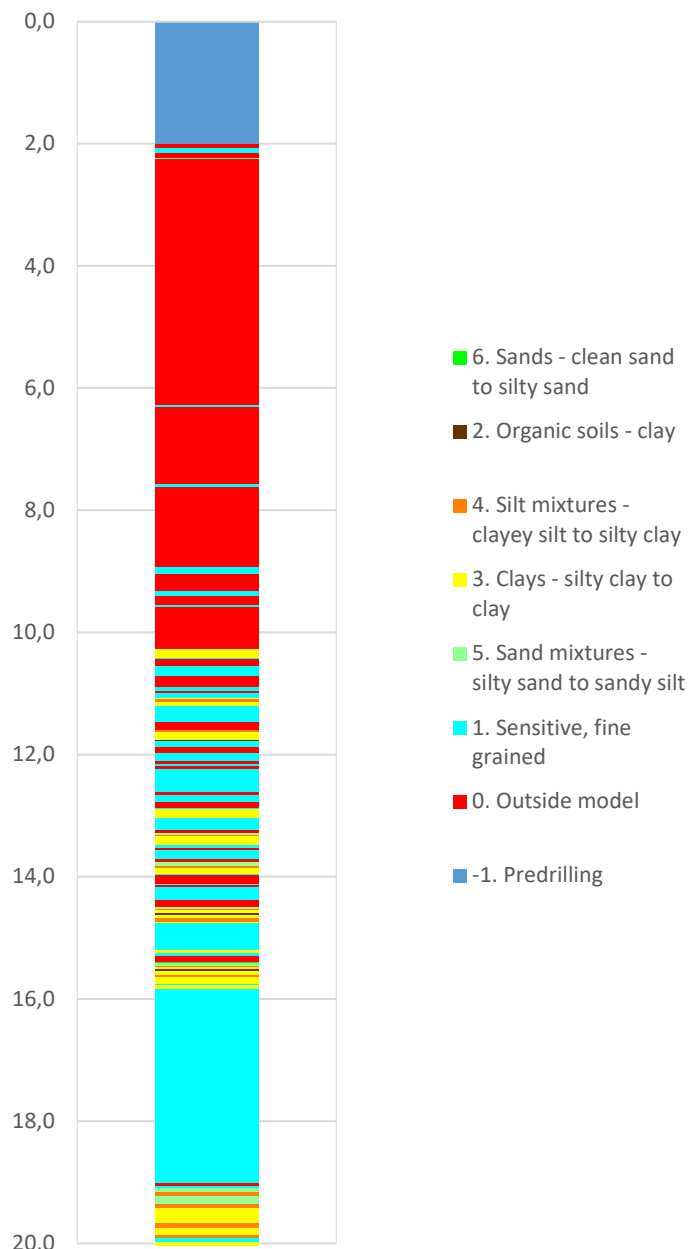


Prosjekt				Prosjektnummer: A069875		Borhull		Kote +10.9	
Namsos helikopterplass						R1-3			
Innhold						Sondenummer			
Avledede dimensjonsløse forhold						4353			
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	BRBU	ADRI	SIHE						
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	1.0	Vedlegg		H1.3		
	COWI AS	27-11-2020	Teg. dato	11-12-2023					

Robertson 1990 (Bq-Qt)

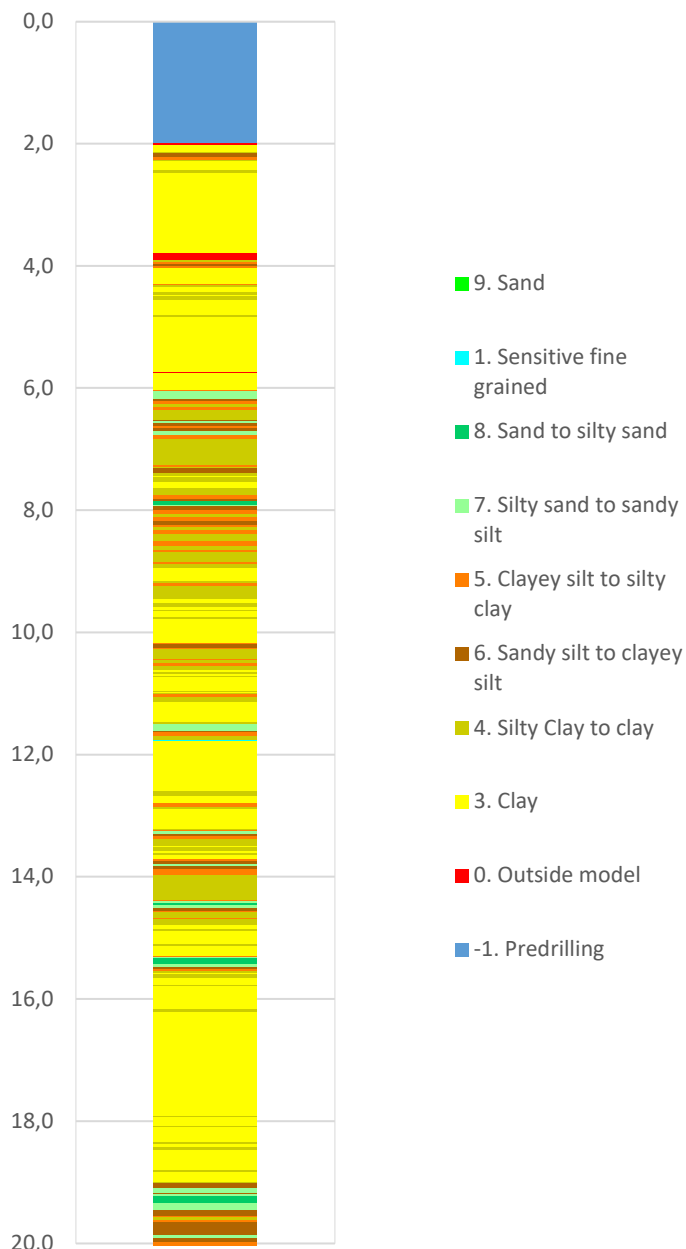


Robertson 1990 (Fr-Qt)

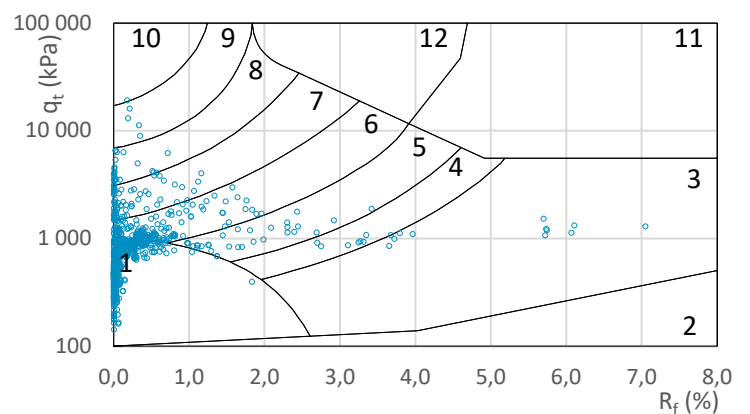
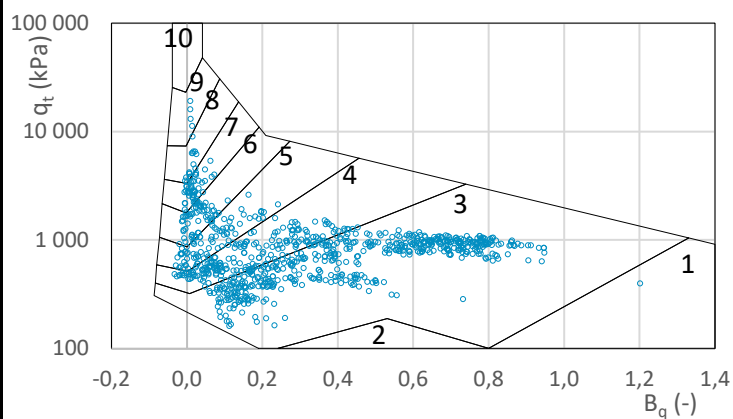
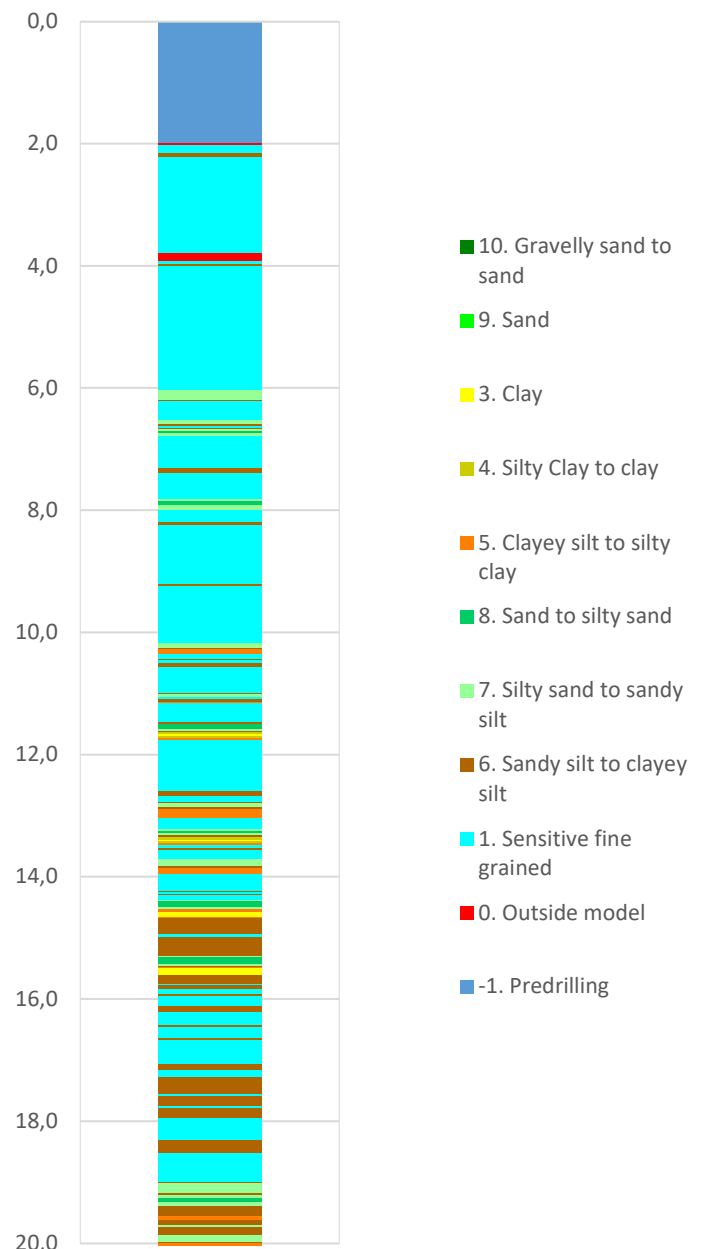


Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +10.9
Namsos helikopterlass					R1-3	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					4353	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE		1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg	
	COWI AS	27-11-2020	1.0		H1.4	
			Teg. dato		11-12-2023	

Robertson et al. 1986 (Bq-qt)

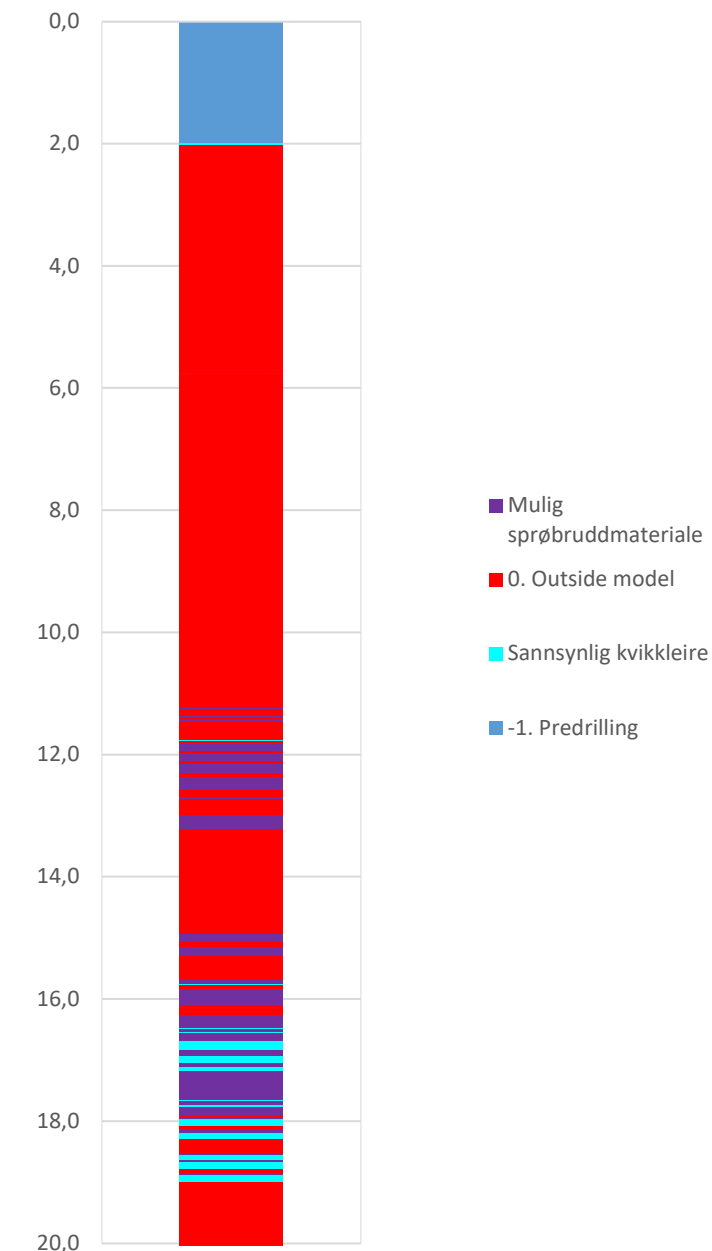


Robertson et al. 1986 (Rf-qt)

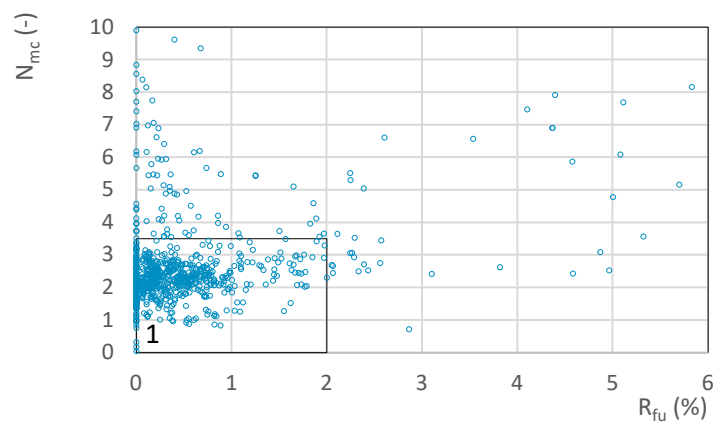
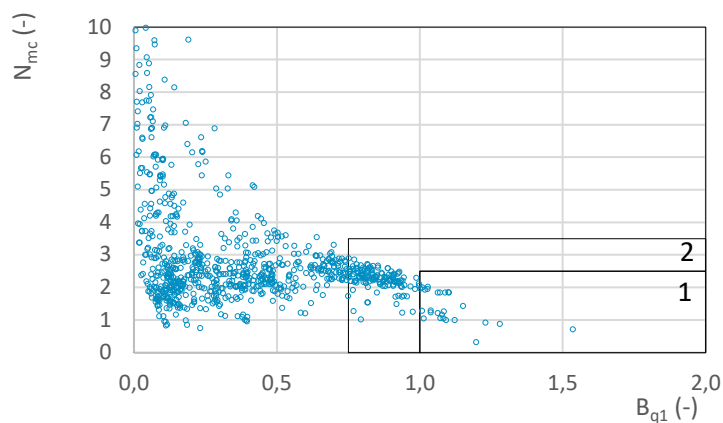
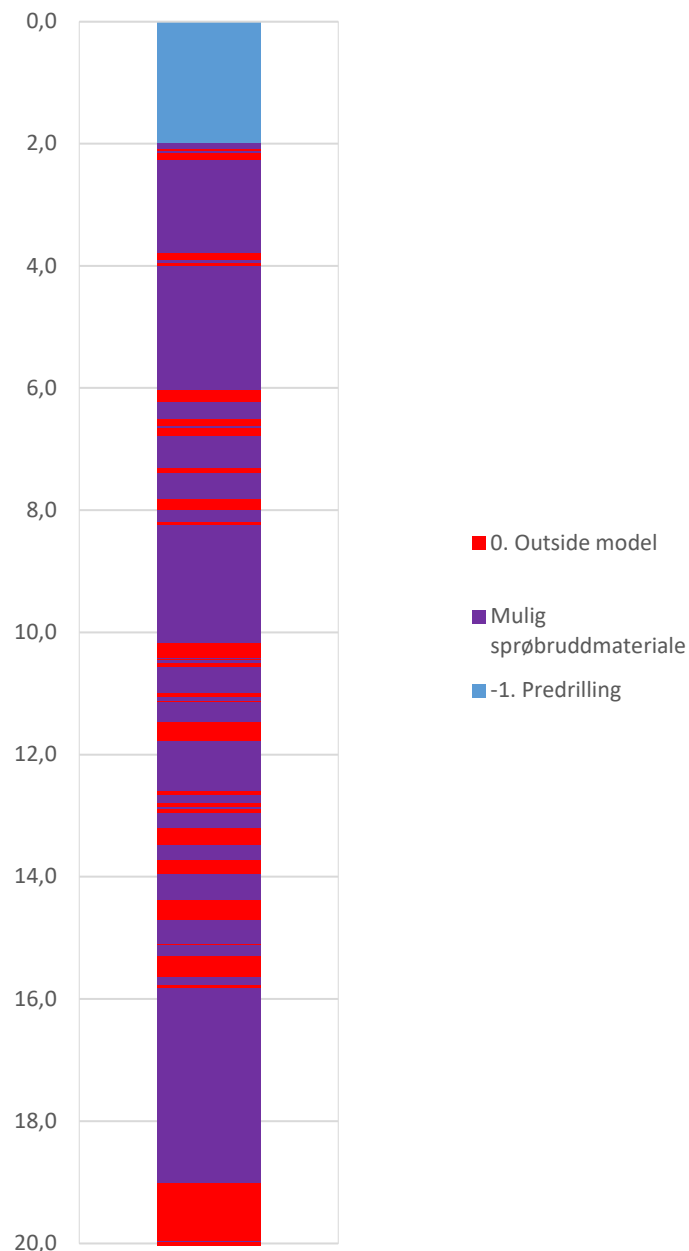


Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +10.9
Namsos helikopterlass					R1-3	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986					4353	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE		1	
COWI AS	Bedrift	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg	
	COWI AS	27-11-2020	1.0		H1.5	
			Teg. dato		11-12-2023	

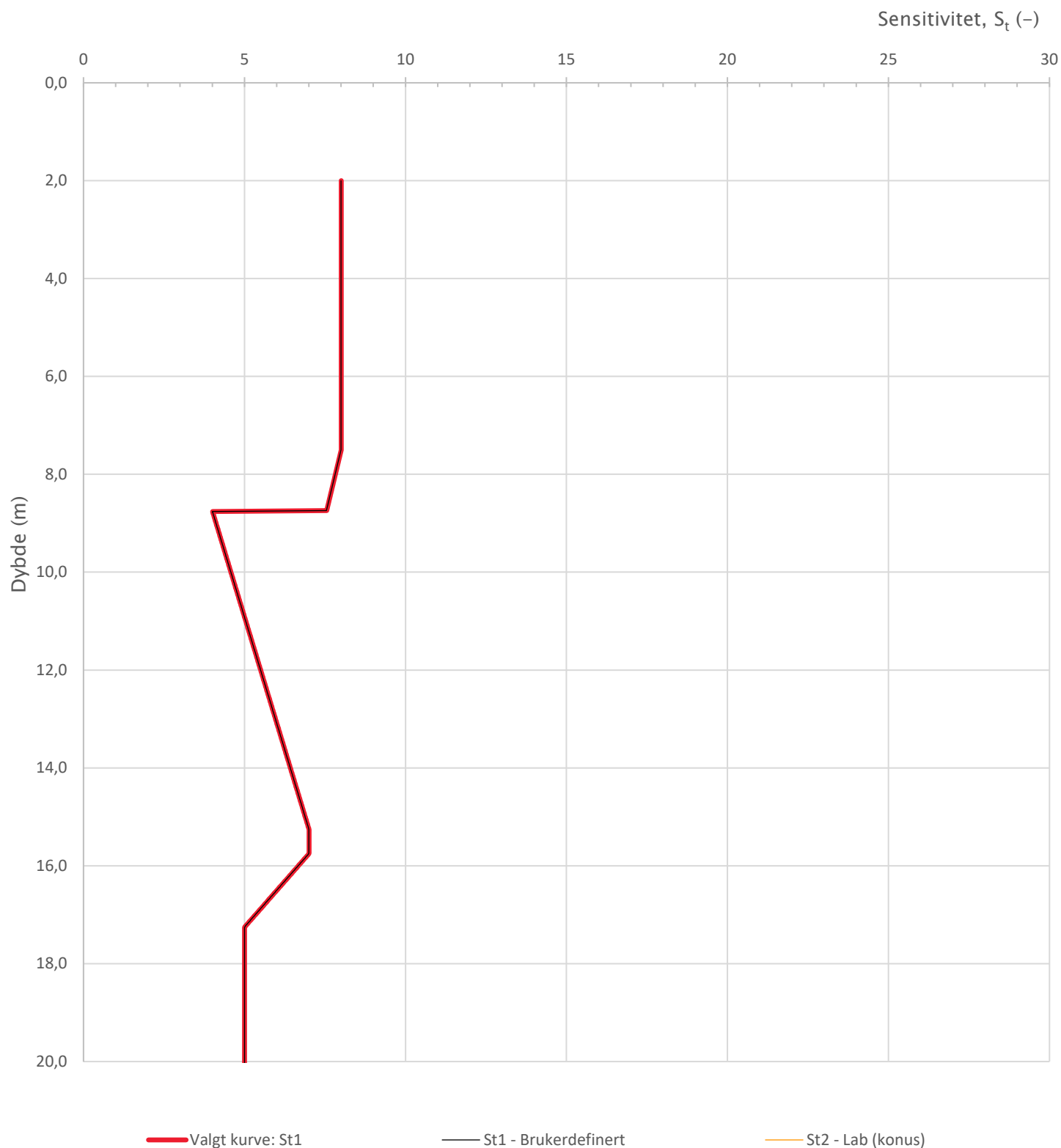
NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



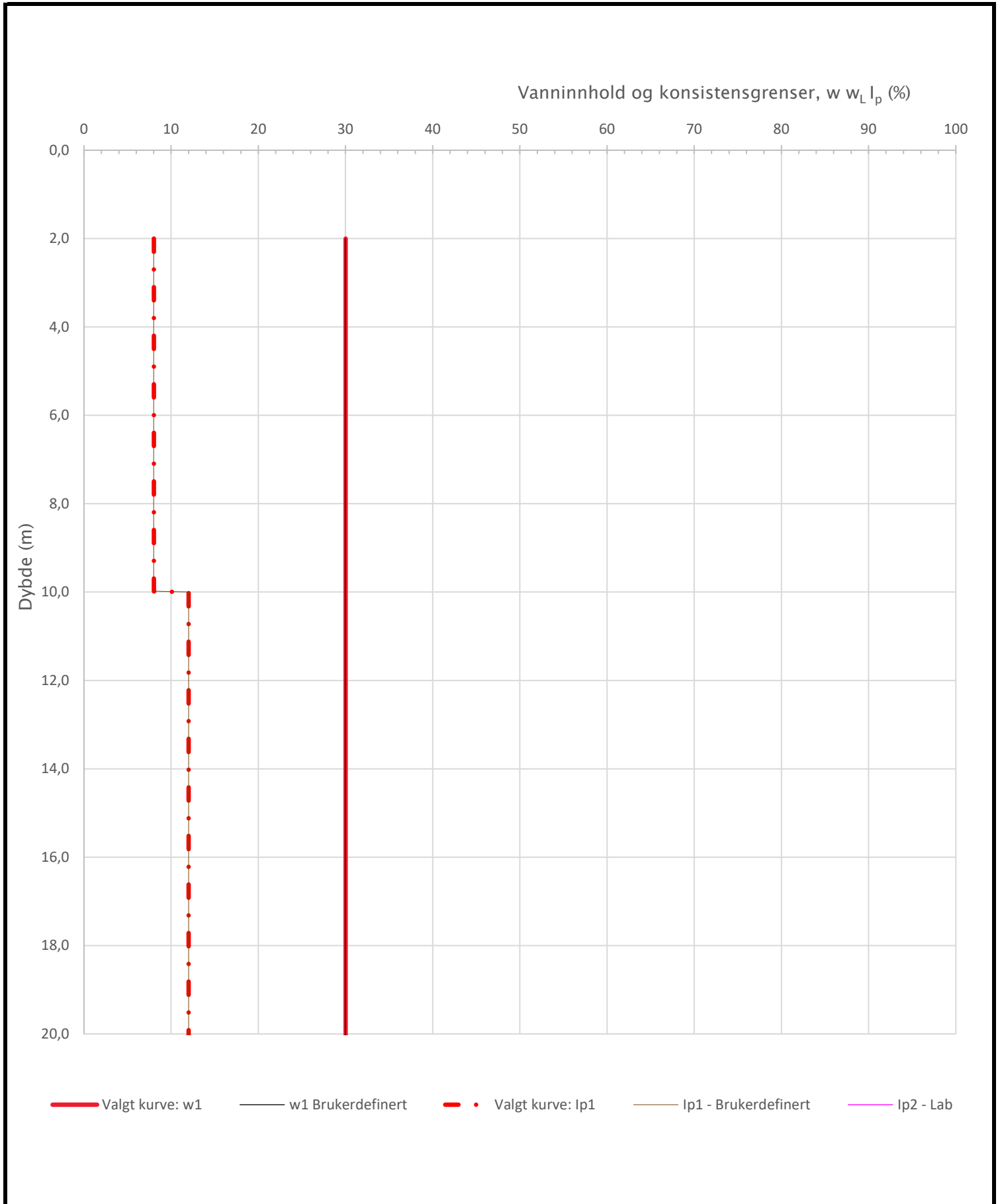
NIFS 2015 (Rfu-Nmc)



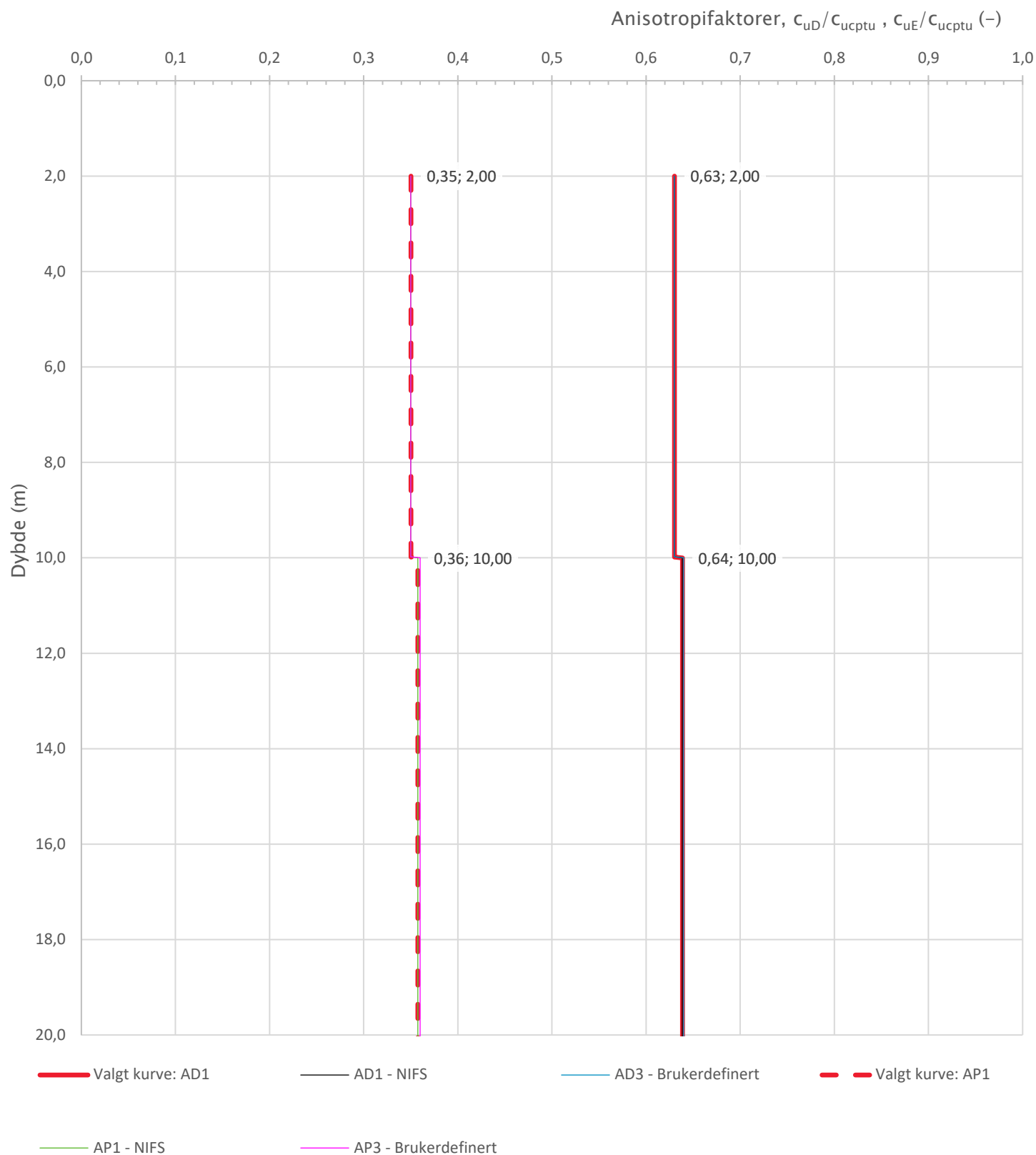
Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +10.9
Namsos helikopterlass					R1-3	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					4353	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE		1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg	
	COWI AS	27-11-2020	1.0		H1.6	
			Teg. dato 11-12-2023			



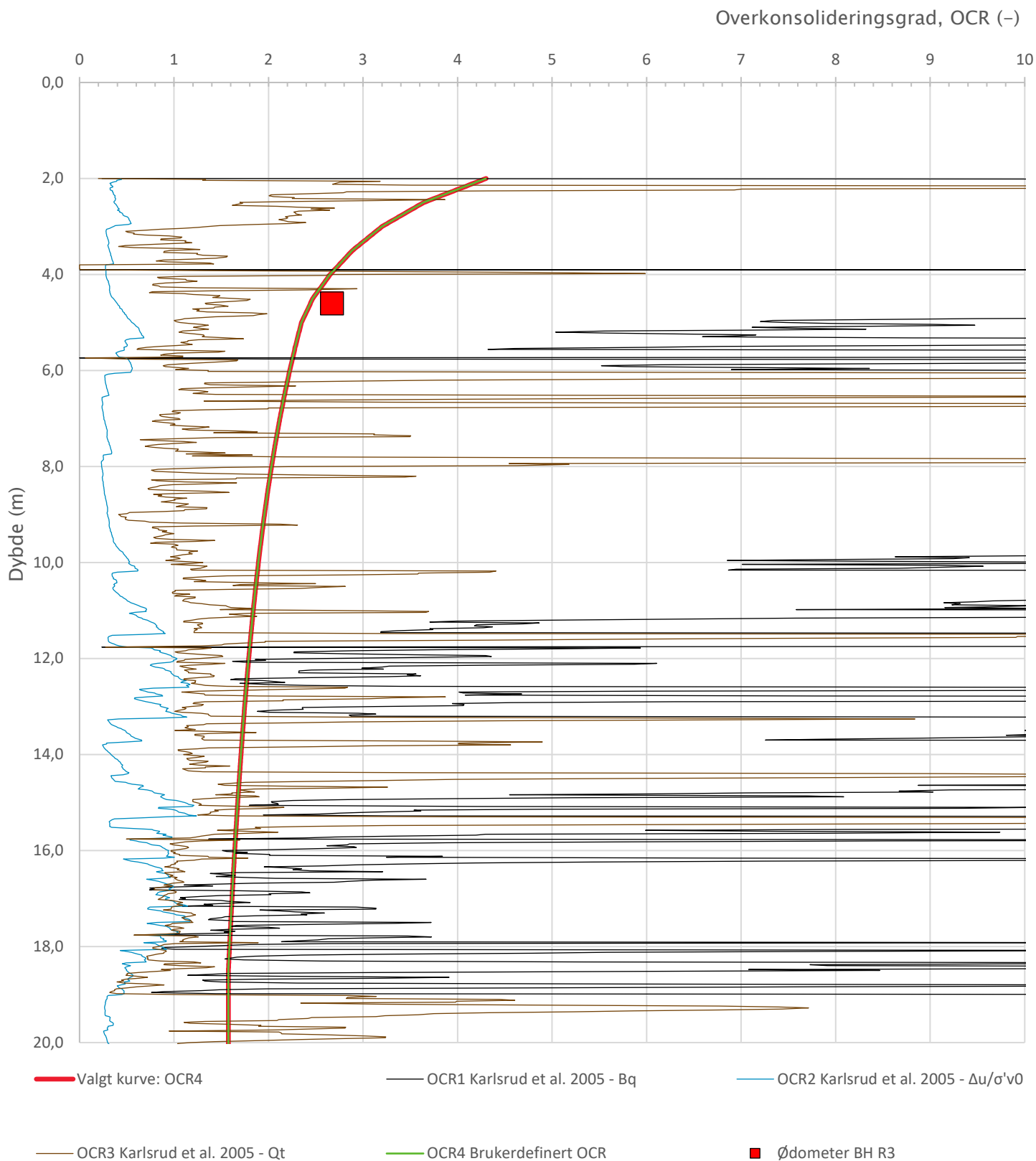
Prosjekt				Prosjektnummer: A069875		Borhull		Kote +10.9	
Namsos helikopterplass						R1-3			
Innhold						Sondenummer			
Sensitivitet						4353			
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	BRBU	ADRI	SIHE						
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	1.0	Vedlegg		H1.7		
COWI AS	27-11-2020	Teg. dato	11-12-2023						



Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +10.9
Namsos helikopterplass					R1-3	
Innhold					Sondenummer	
Vanninnhold og konsistensgrenser					4353	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	BRBU	ADRI	SIHE	1		
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
	COWI AS	27-11-2020	1.0	H1.8		
			Teg. dato	11-12-2023		

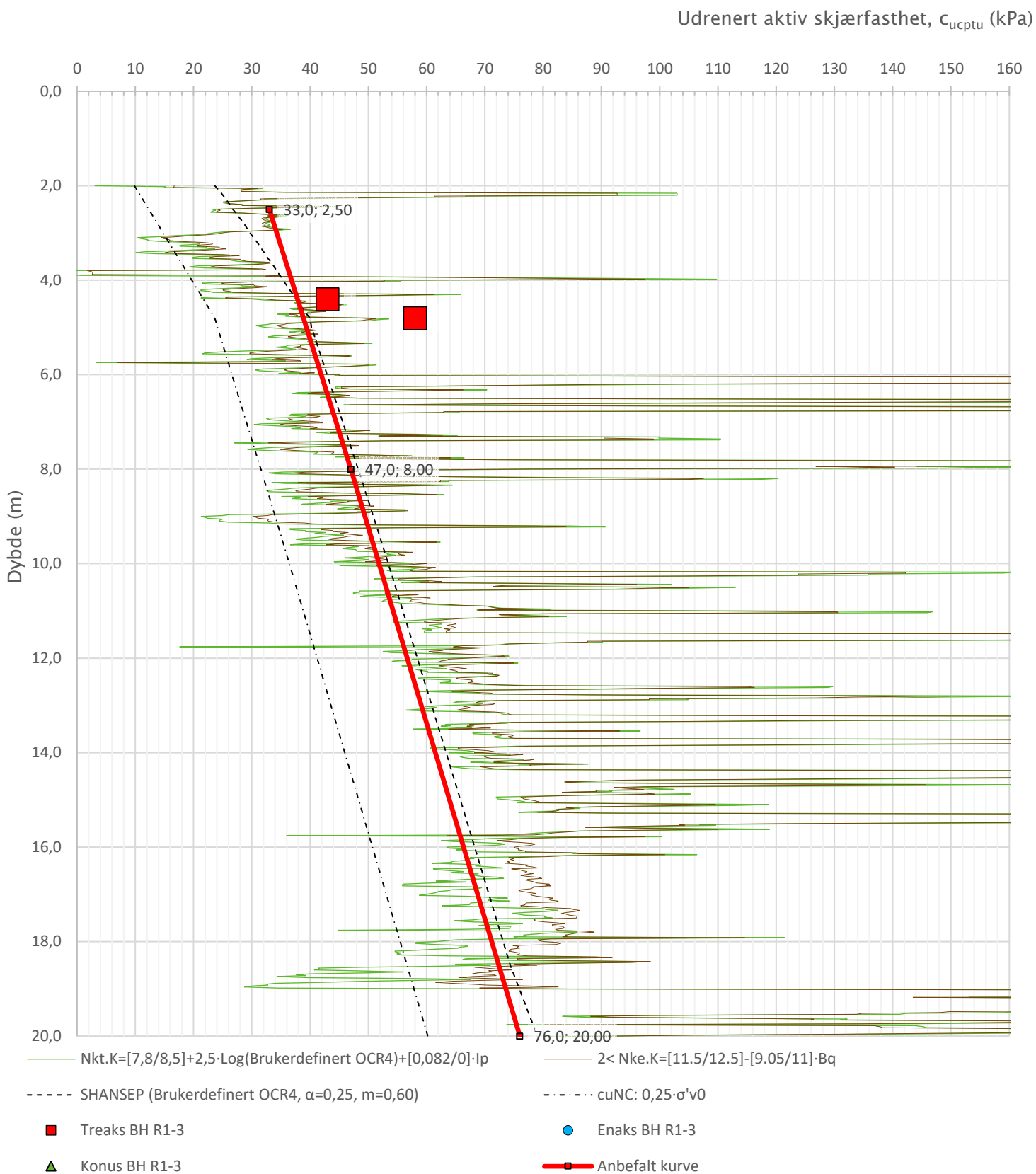


Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +10.9
Namsos helikopterplass					R1-3	
Innhold					Sondennummer	
Anisotropiforhold for samplotting av data					4353	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	BRBU	ADRI	SIHE	1		
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
	COWI AS	27-11-2020	1.0	H1.9		
			Teg. dato	11-12-2023		

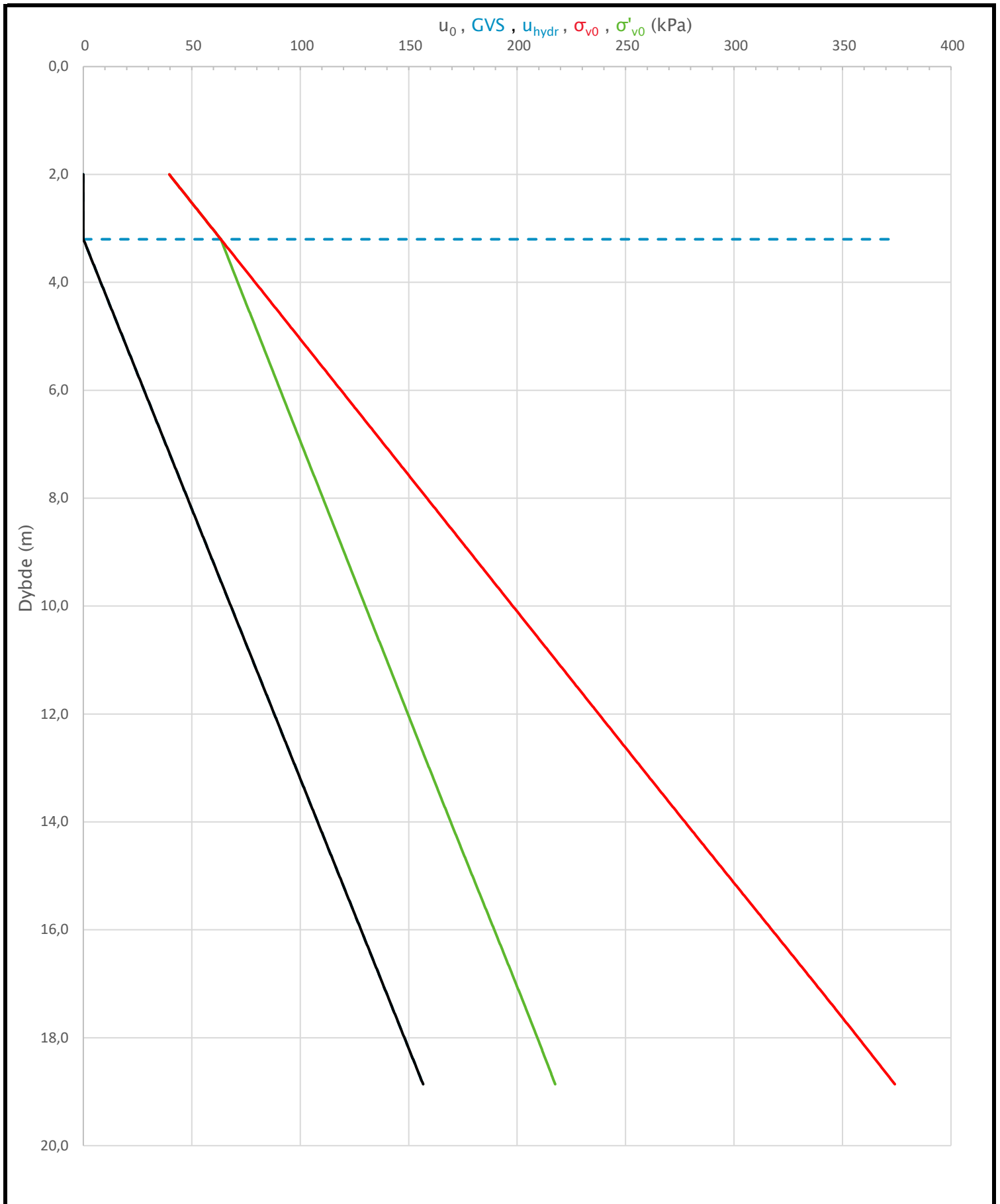


Prosjekt			Prosjektnummer: A069875	Borhull	Kote +10.9
Namsos helikopterplass				R1-3	
Innhold			Sondenummer		
Overkonsolideringsgrad, OCR			4353		
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE	1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	COWI AS	27-11-2020	1.0 Teg. dato 11-12-2023	H1.10	

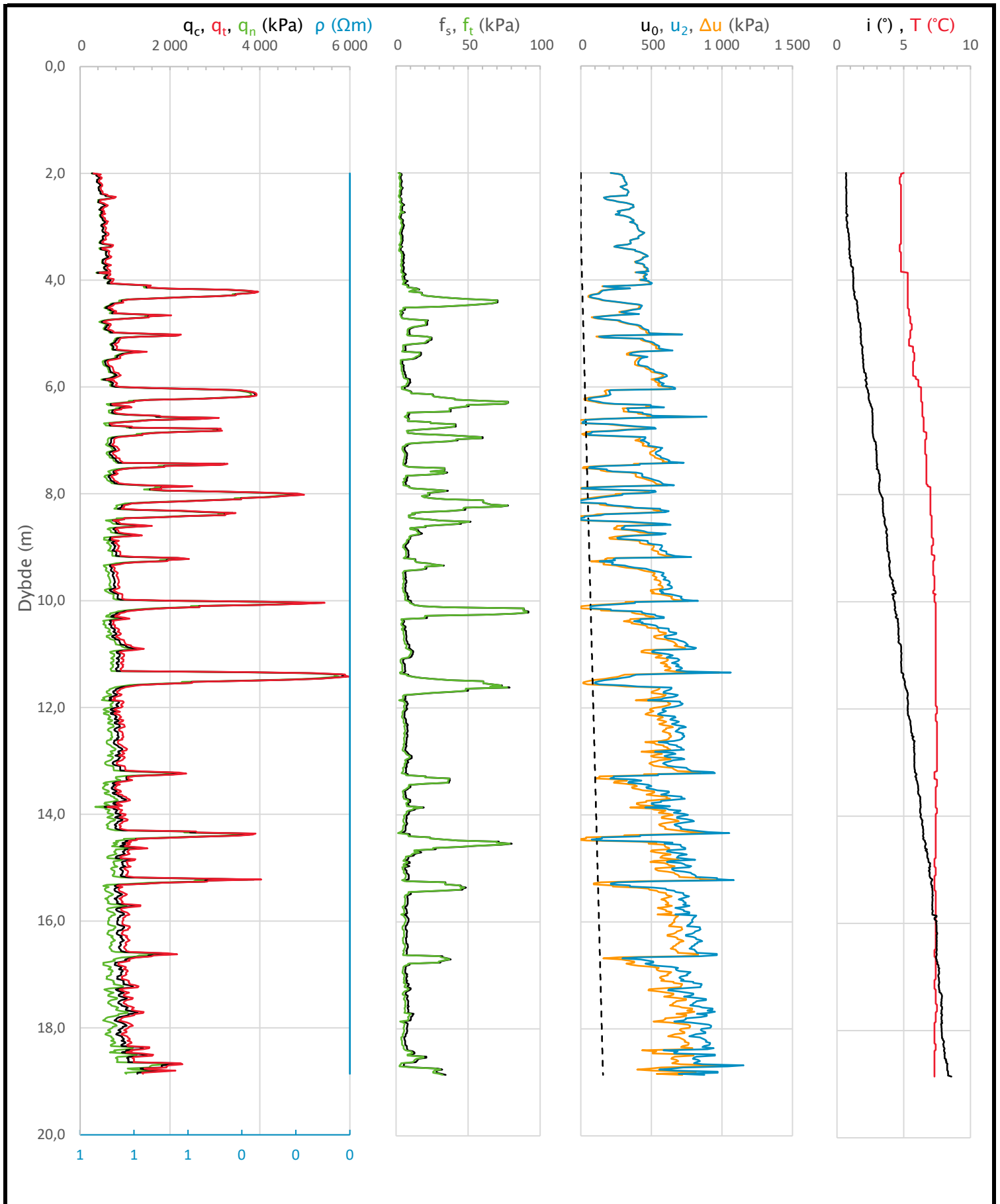
Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH R1-3: $c_{uC}/c_{ucptu} = 1.000$



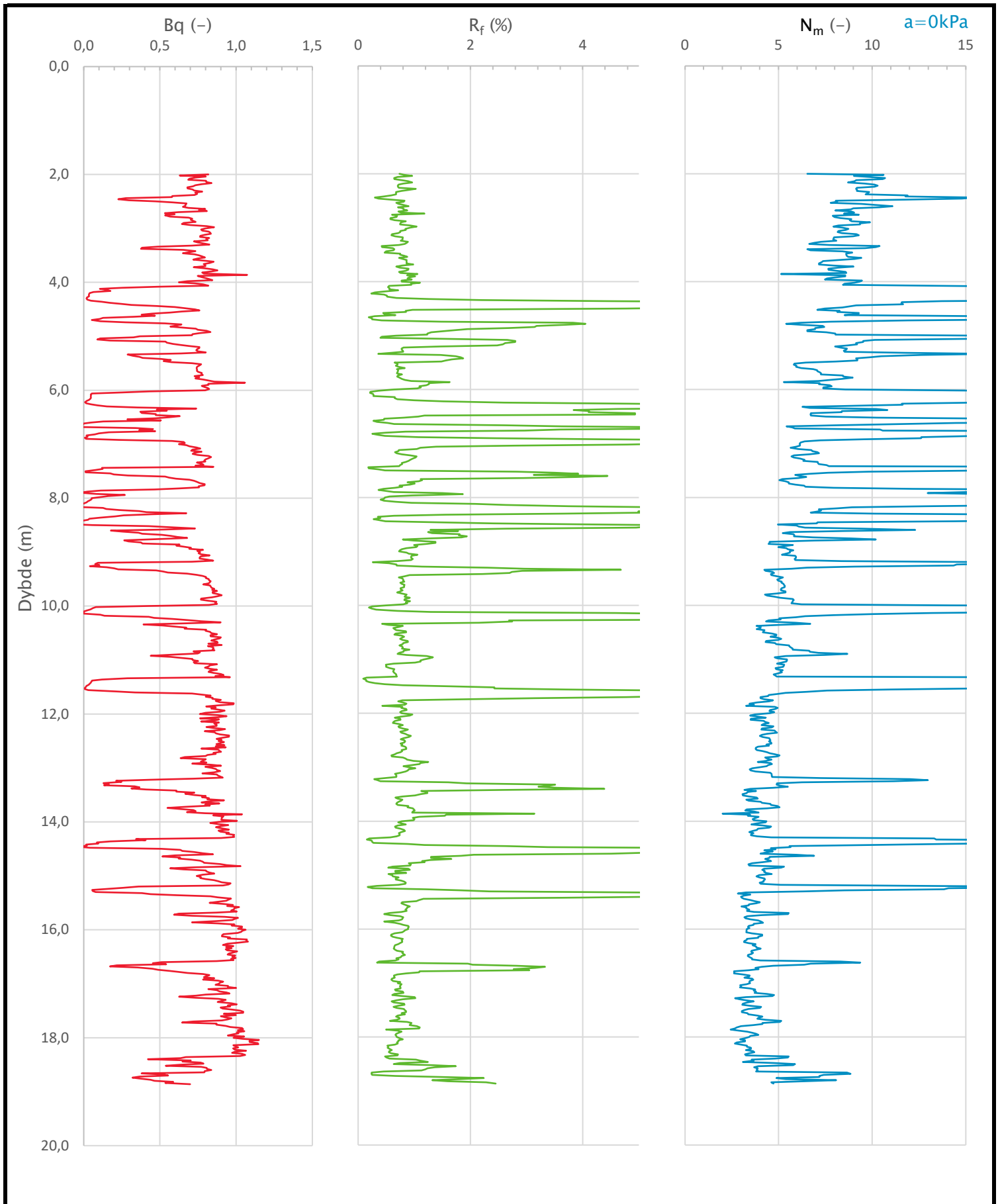
Prosjekt			Prosjektnummer: A069875	Borhull	Kote +10.9
Namsos helikopterlass				R1-3	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4353	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	BRBU	ADRI	SIHE		
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	H1.11
	COWI AS	27-11-2020	1.0 Teg. dato 11-12-2023		



Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +9.32
Namsos helikopterplass					C02	
Innhold					Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE		1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Teg. dato	Vedlegg	
	COWI AS	09-02-2023	1.0	11-12-2023	H2.1	

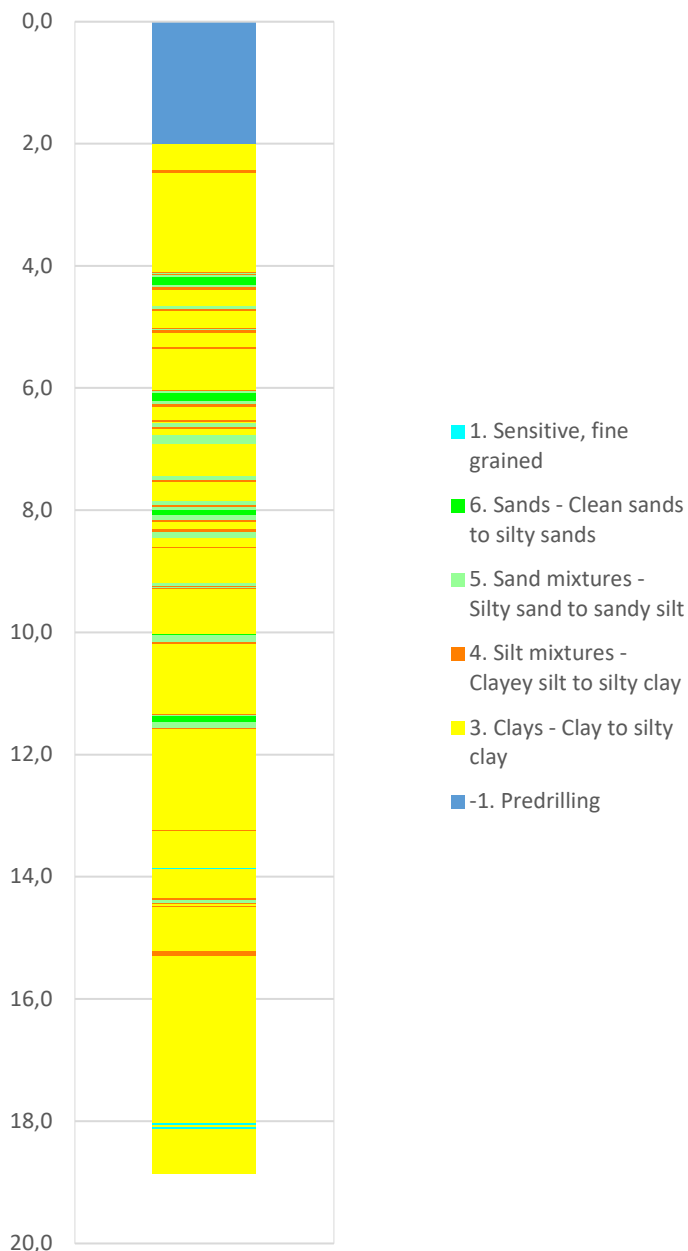


Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +9.32
Namsos helikopterplass					C02	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					4554	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE		1	
COWI AS	Bedrift	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg	
	COWI AS	09-02-2023	1.0		H2.2	
			Teg. dato		11-12-2023	

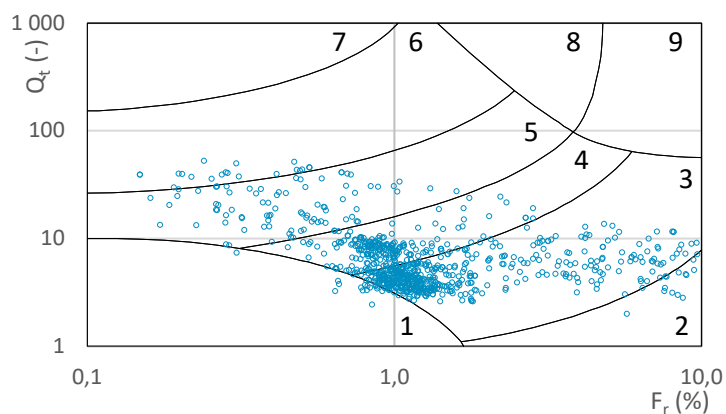
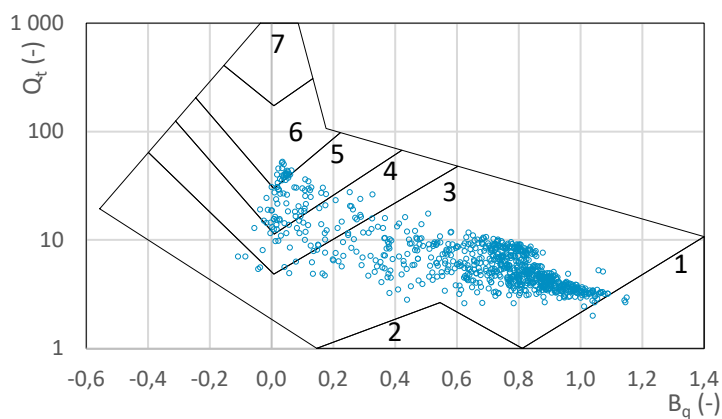
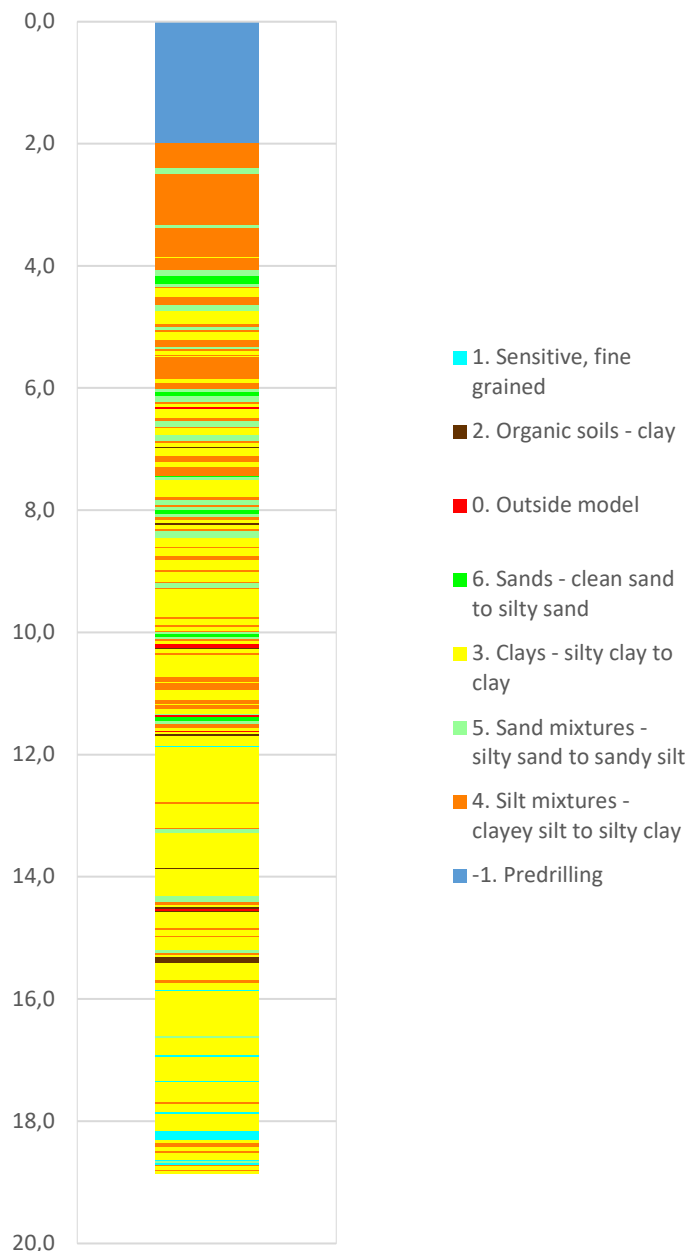


Prosjekt				Prosjektnummer: A069875		Borhull		Kote +9.32	
Namsos helikopterplass						C02			
Innhold						Sondennummer			
Avledede dimensjonsløse forhold						4554			
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	BRBU	ADRI	SIHE						
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	1.0	Vedlegg		H2.3		
	COWI AS	09-02-2023	Teg. dato	11-12-2023					

Robertson 1990 (Bq-Qt)

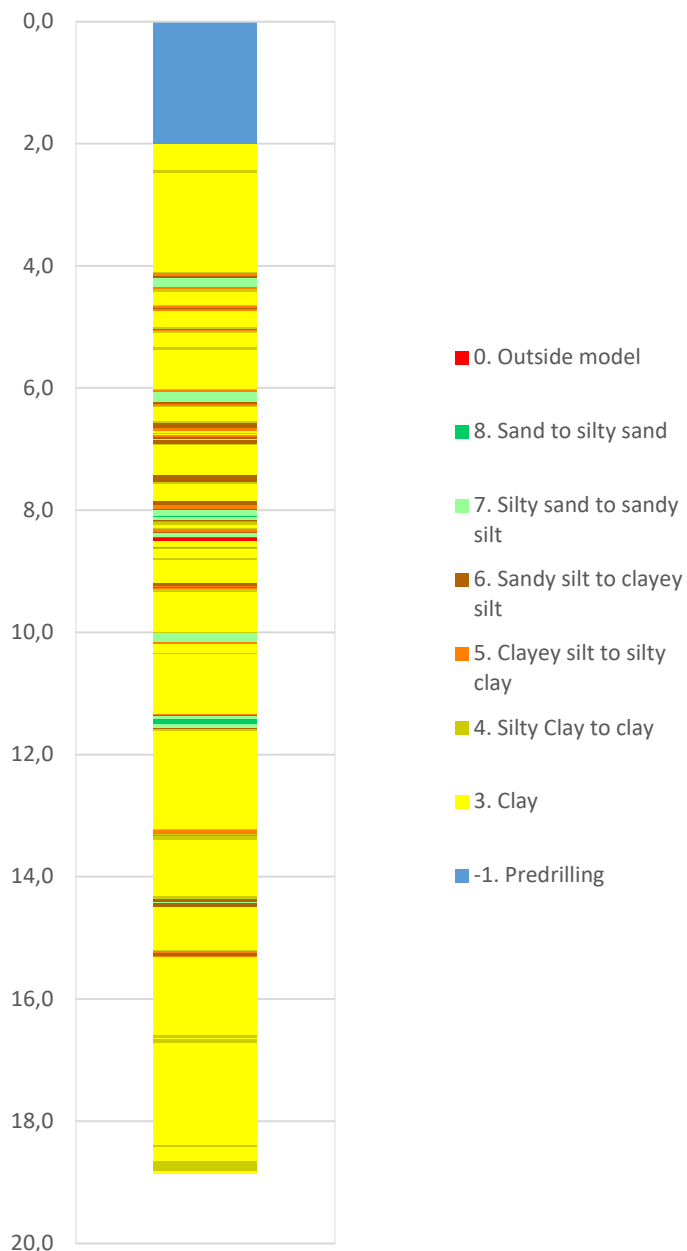


Robertson 1990 (Fr-Qt)

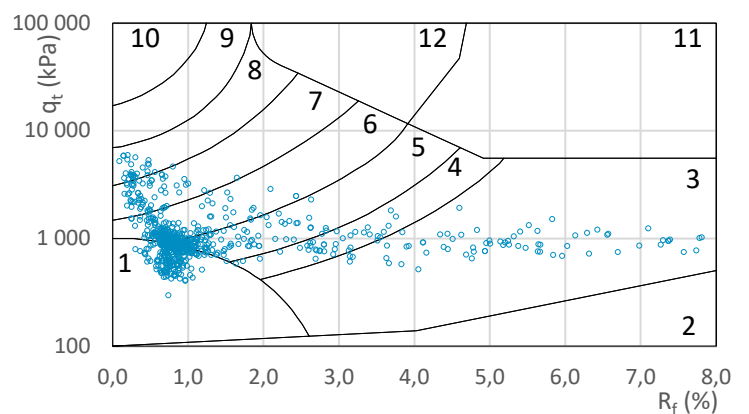
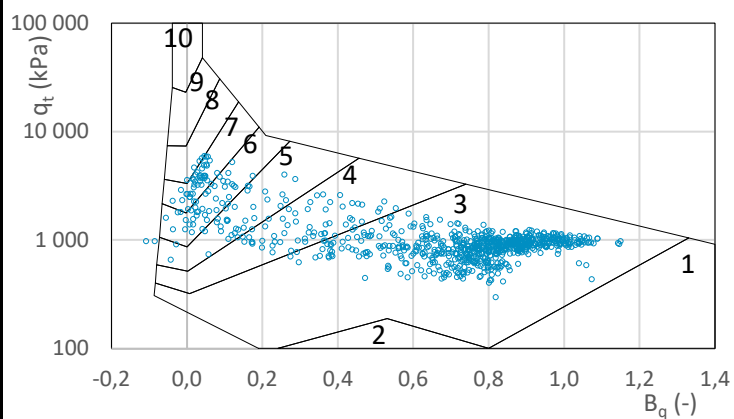
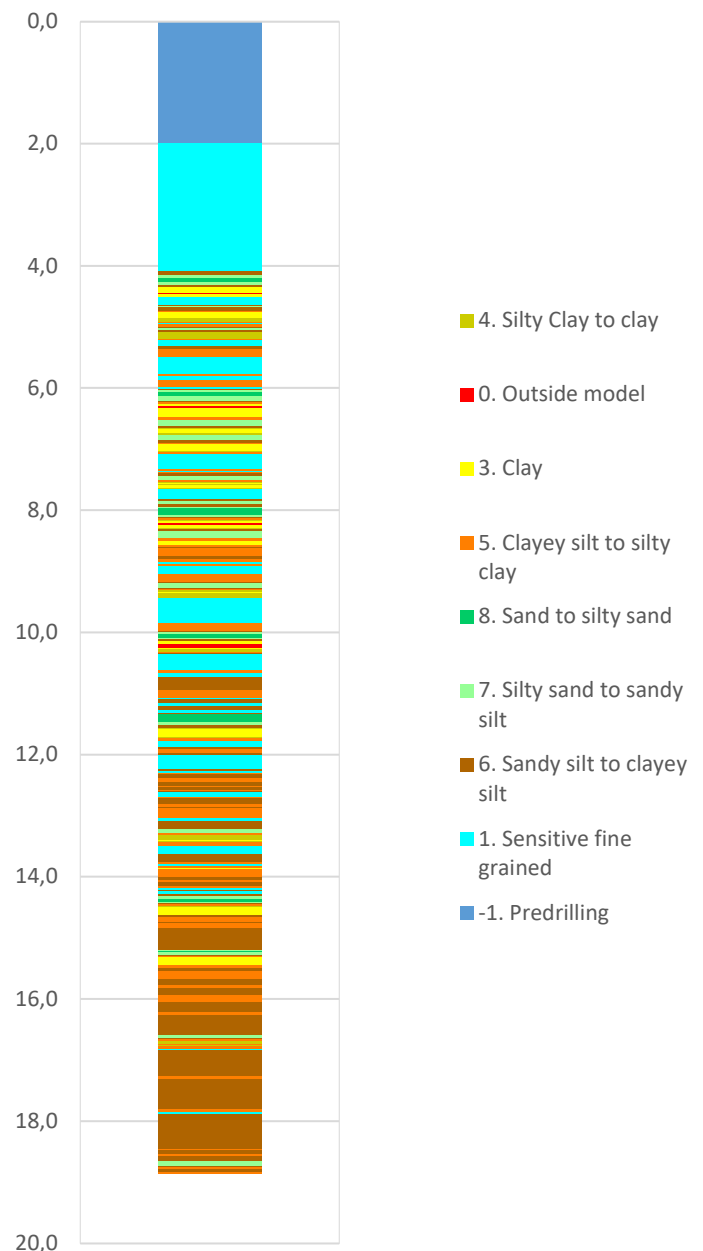


Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +9.32
Namsos helikopterlass					C02	
Innhold					Sondennummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	BRBU	ADRI	SIHE	1		
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
	COWI AS	09-02-2023	1.0	H2.4		
			Teg. dato 11-12-2023			

Robertson et al. 1986 (Bq-qt)

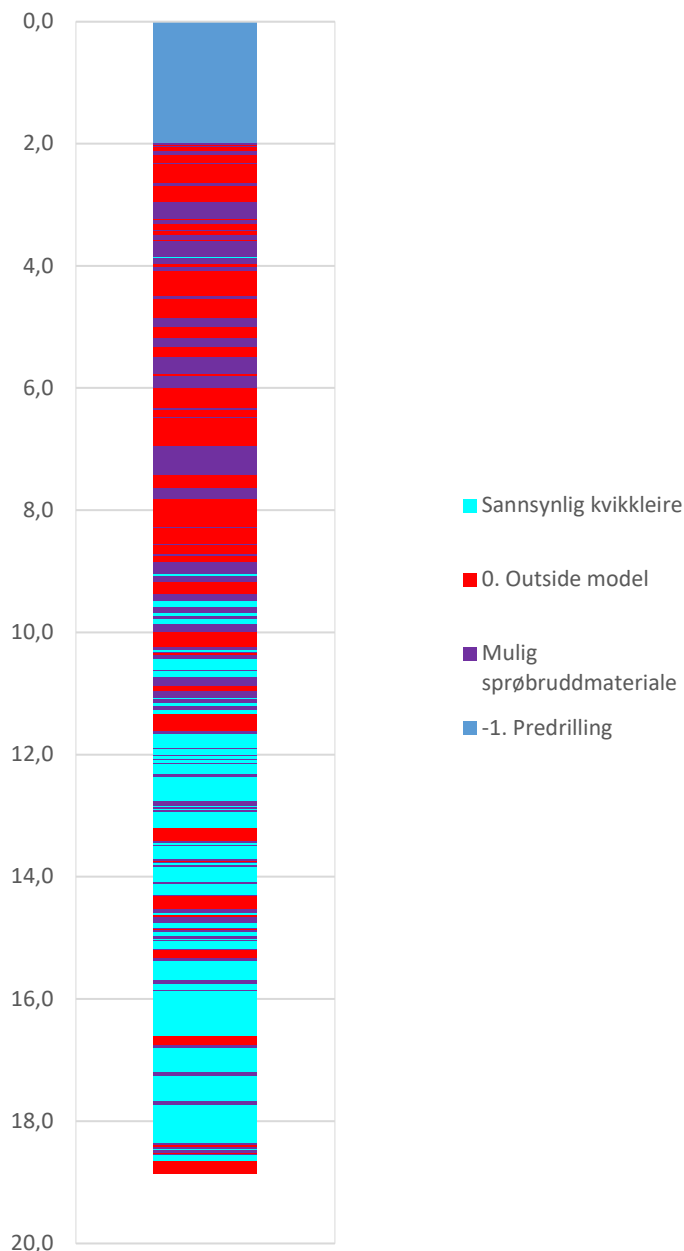


Robertson et al. 1986 (Rf-qt)

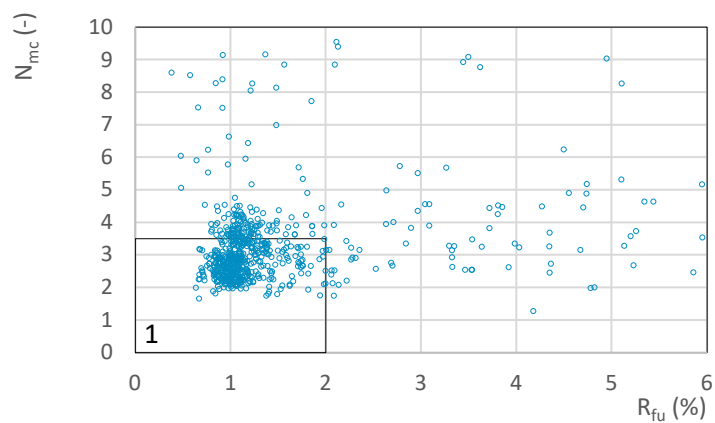
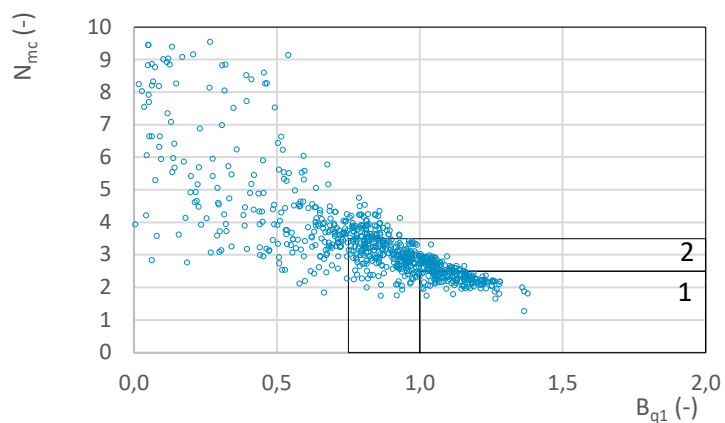
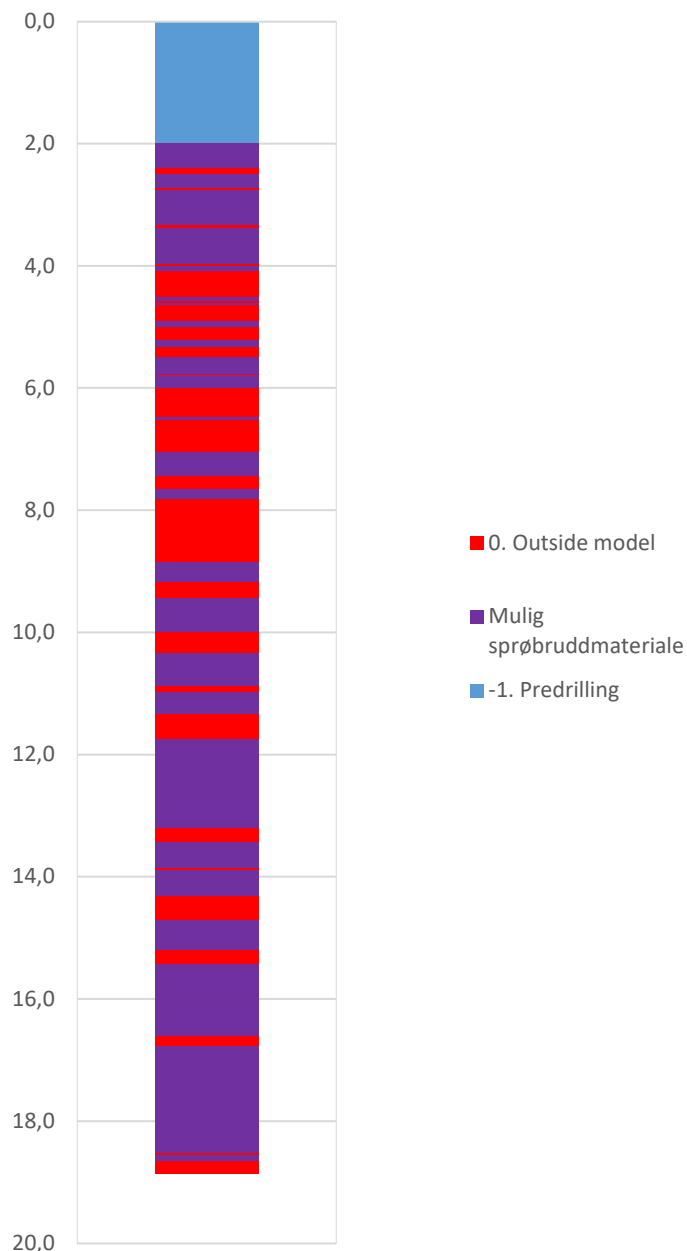


Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull
Namsos helikopterlass					Kote +9.32
Innhold					C02
Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986					Sondenummer
					4554
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE	1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
COWI AS		09-02-2023	1.0	H2.5	
			Teg. dato	11-12-2023	

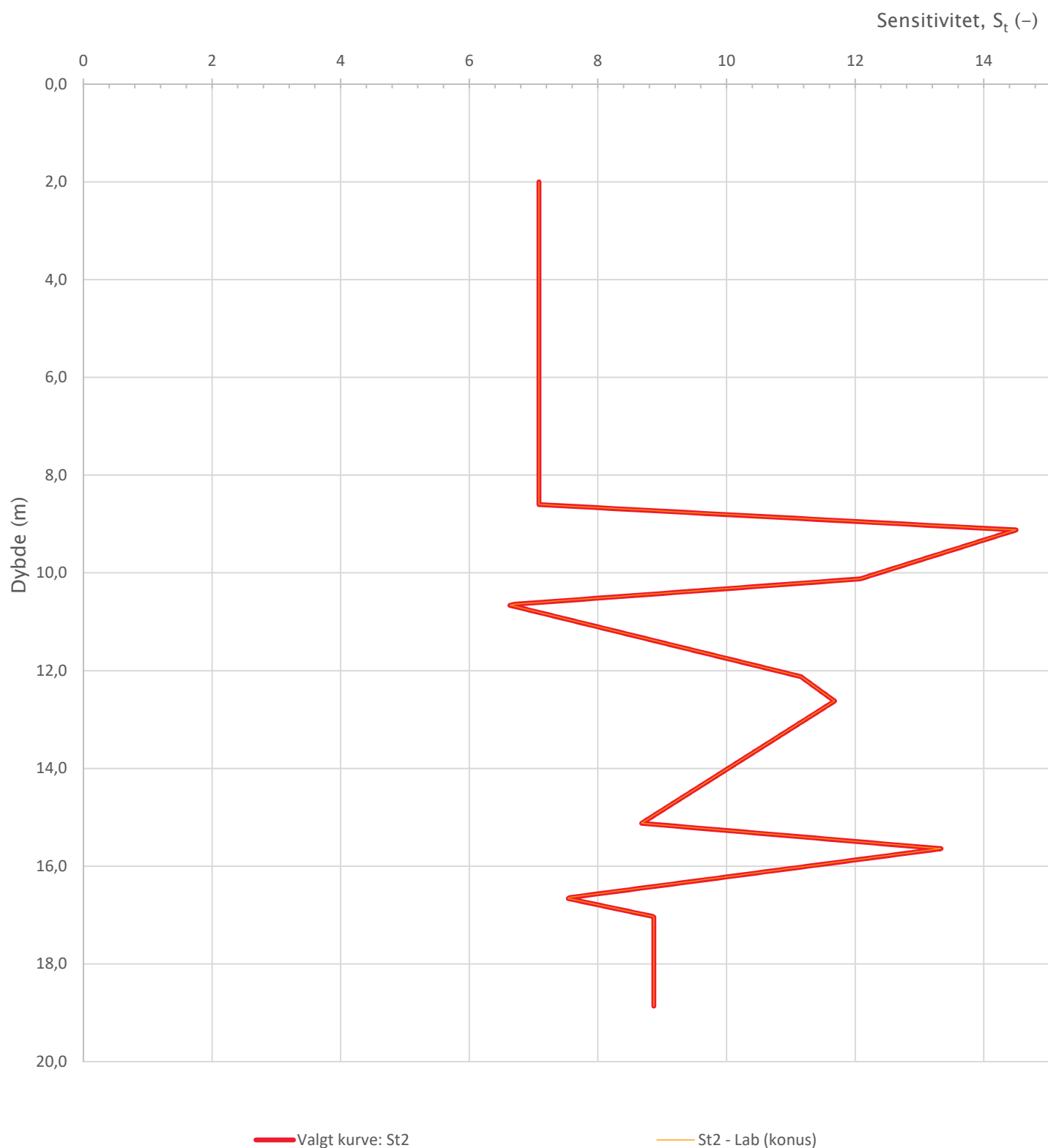
NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



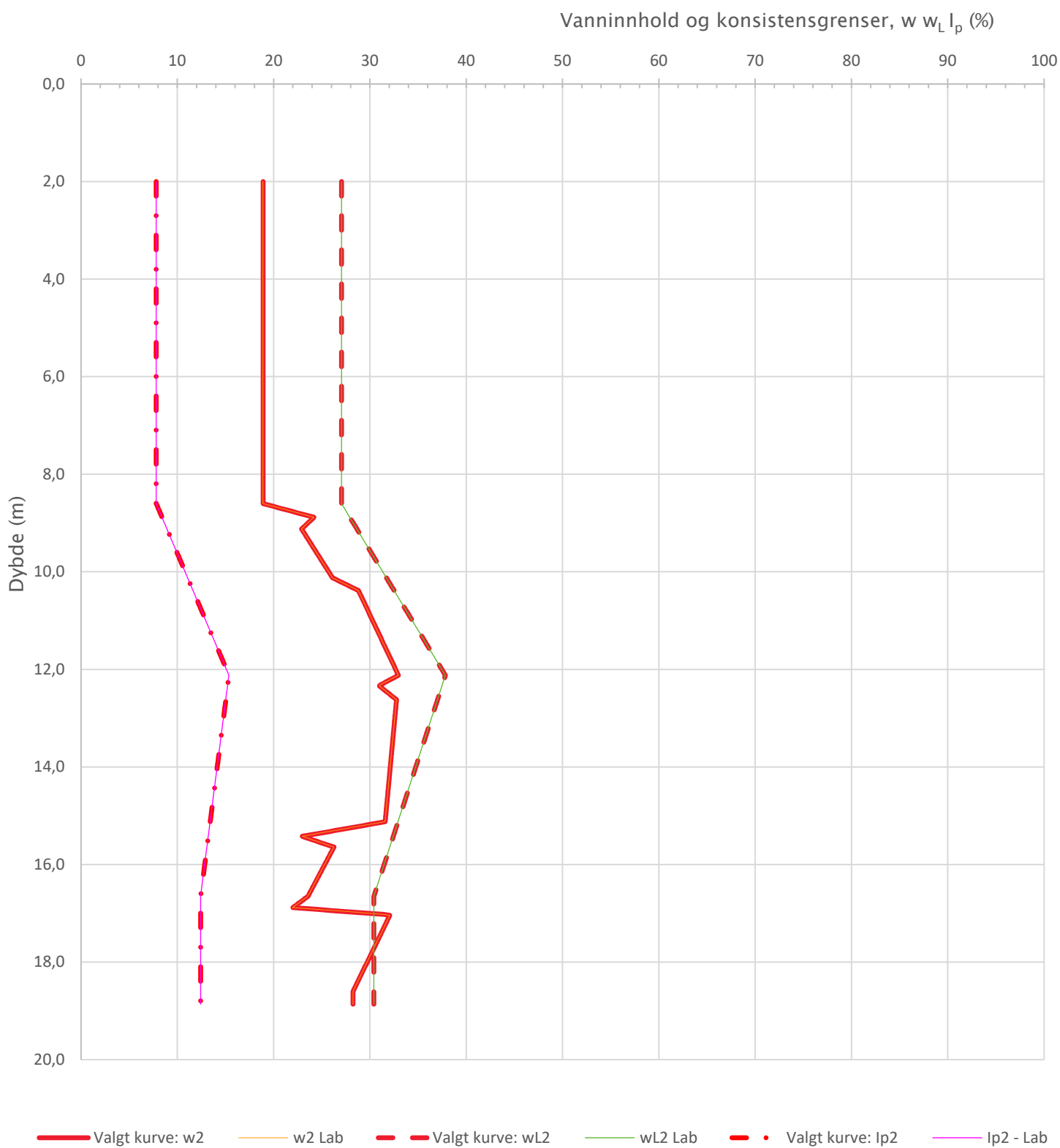
NIFS 2015 (Rfu-Nmc)



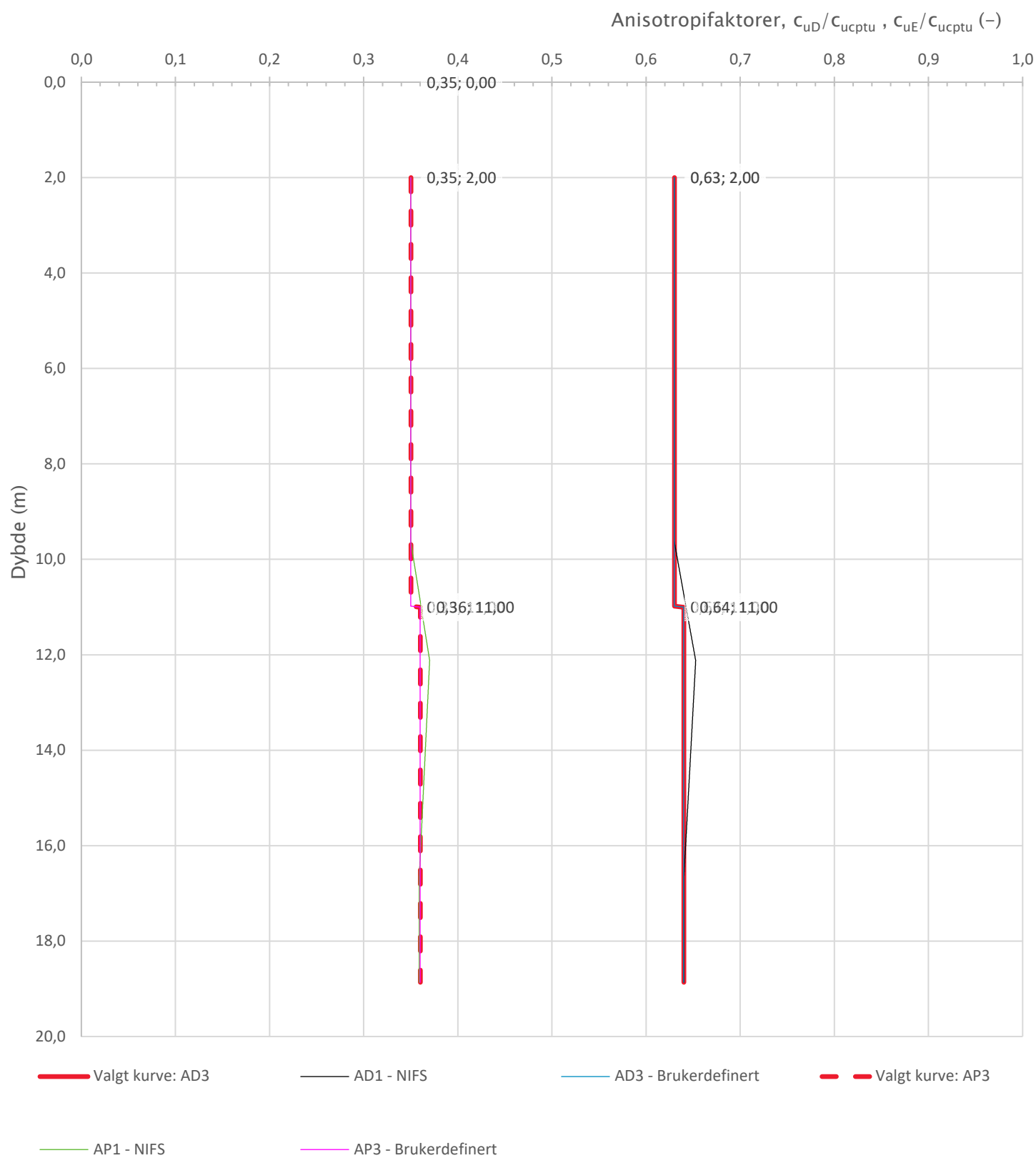
Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +9.32
Namsos helikopterlass					C02	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE		1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg	
	COWI AS	09-02-2023	1.0		H2.6	
			Teg. dato 11-12-2023			



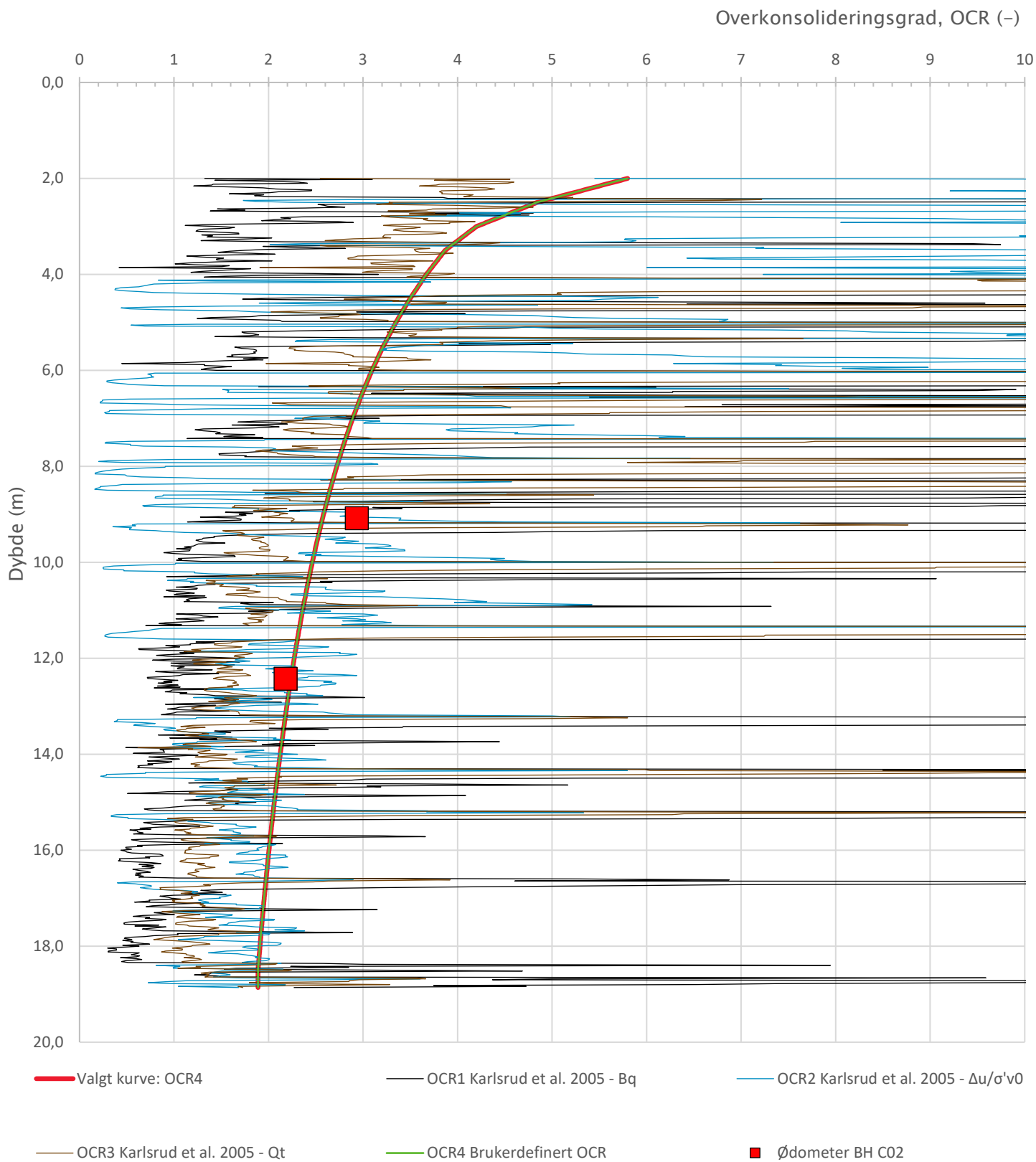
Prosjekt			Prosjektnummer: A069875	Borhull	Kote +9.32
Namsos helikopterplass				C02	
Innhold			Sondenummer		
Sensitivitet			4554		
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE	1	
COWI AS	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	COWI AS	09-02-2023	1.0	H2.7	
			Teg. dato	11-12-2023	



Prosjekt			Prosjektnummer: A069875	Borhull	Kote +9.32
Namsos helikopterplass				C02	
Innhold			Sondenummer		
Vanninnhold og konsistensgrenser			4554		
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE	1	
COWI	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	COWI AS	09-02-2023	1.0 Teg. dato 11-12-2023	H2.8	



Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +9.32
Namsos helikopterlass					C02	
Innhold					Sondennummer	
Anisotropiforhold for samplotting av data					4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	BRBU	ADRI	SIHE	1		
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
	COWI AS	09-02-2023	1.0	H2.9		
			Teg. dato	11-12-2023		



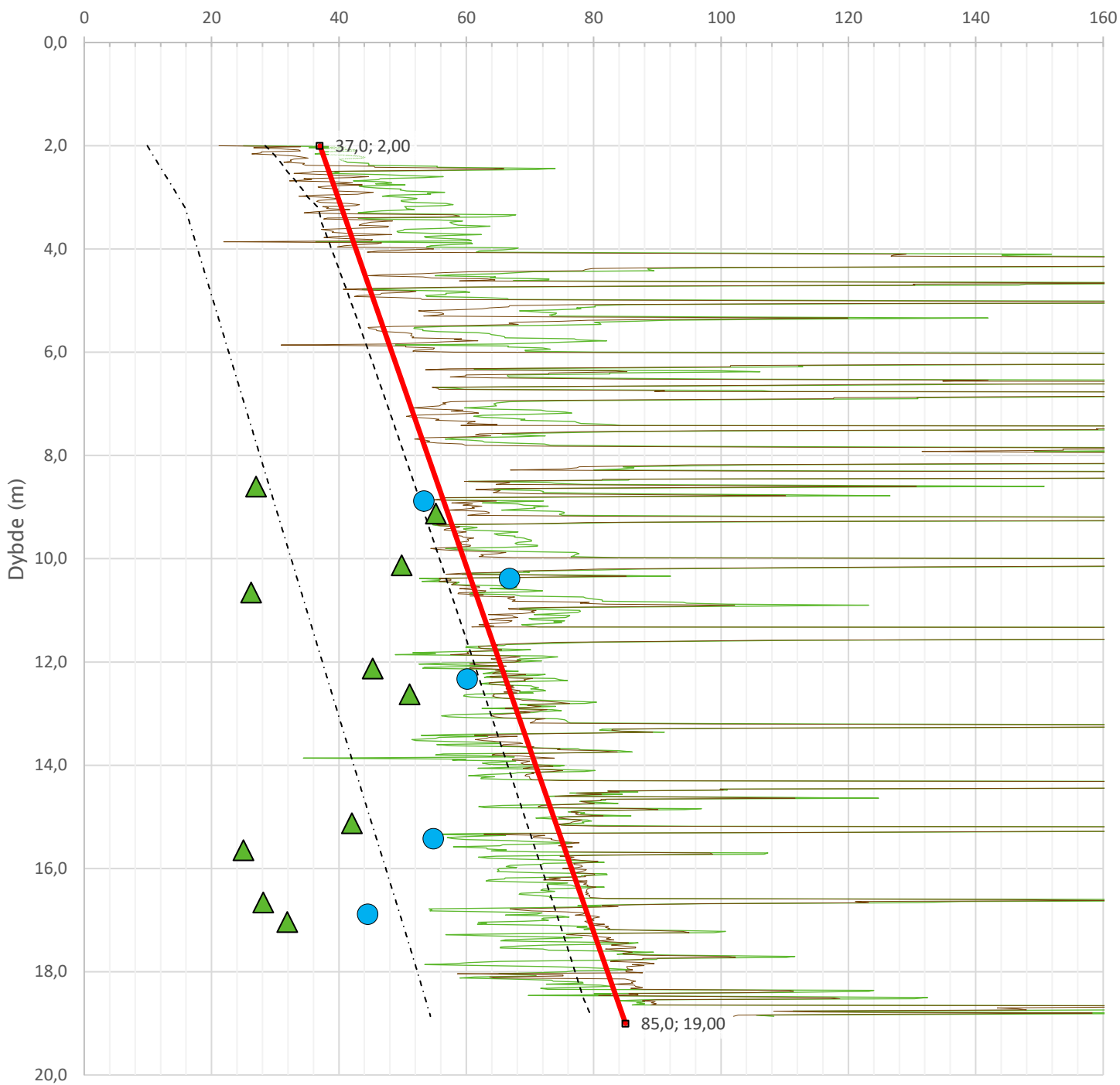
Prosjekt			Prosjektnummer: A069875	Borhull	Kote +9.32
Namsos helikopterplass				C02	
Innhold			Sondennummer		
Overkonsolideringsgrad, OCR			4554		
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE	1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	COWI AS	09-02-2023	1.0 Teg. dato 11-12-2023	H2.10	

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH C02: c_{uuc}/c_{ucptu} = var. (min:0,630 max:0,640)

Konus BH C02: c_{ufc}/c_{ucptu} = var. (min:0,630 max:0,640)

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



— $Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5 \cdot \log(Brukerdefinert\ OCR4)+[0,082/0] \cdot I_p$

— $2 < Nke.K=[11,5/12,5]-[9,05/11] \cdot B_q$

----- $SHANSEP (Brukerdefinert\ OCR4, \alpha=0,25, m=0,60)$

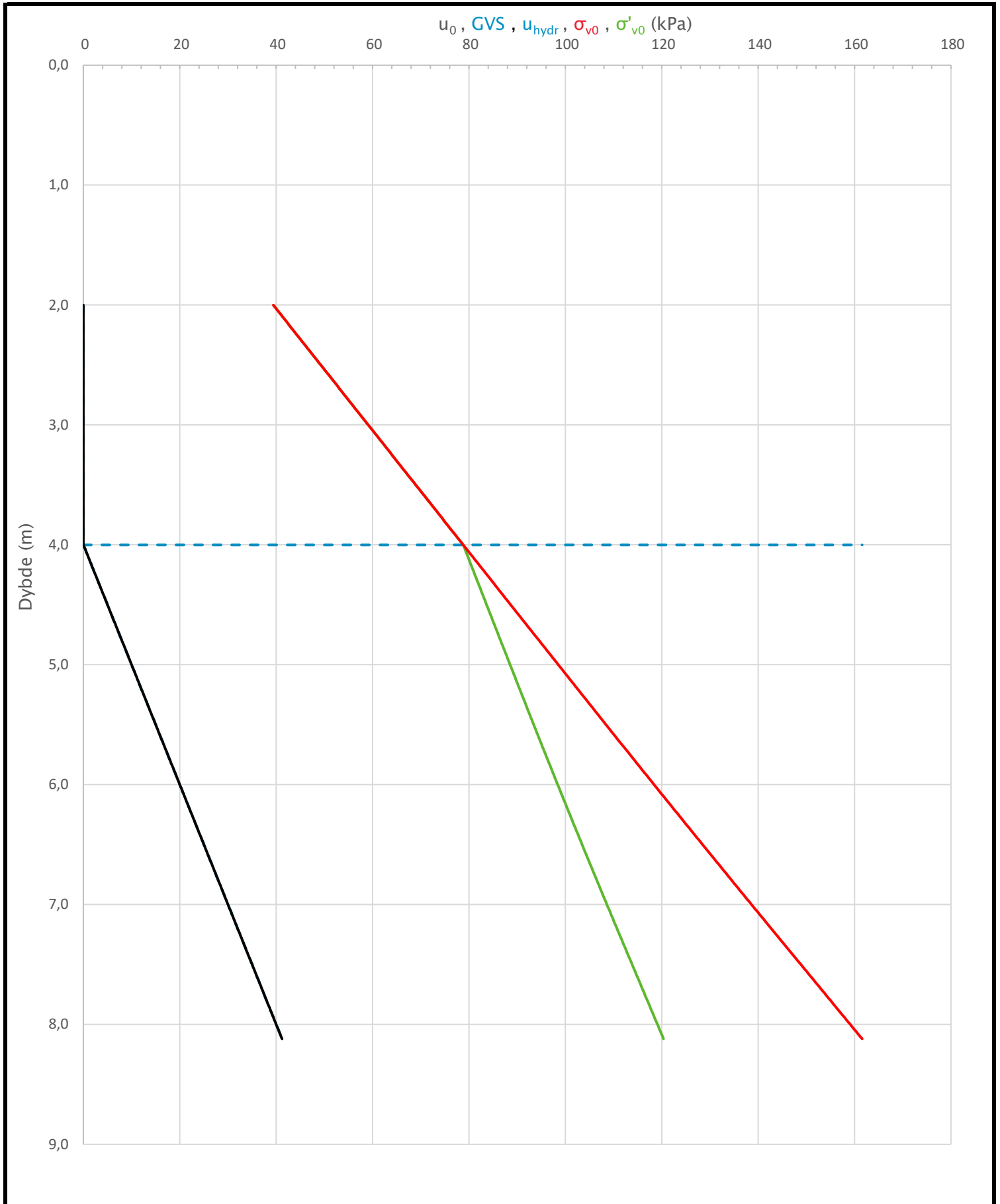
- · - · - $cuNC: 0,25 \cdot \sigma'_{v0}$

● Enaks BH C02

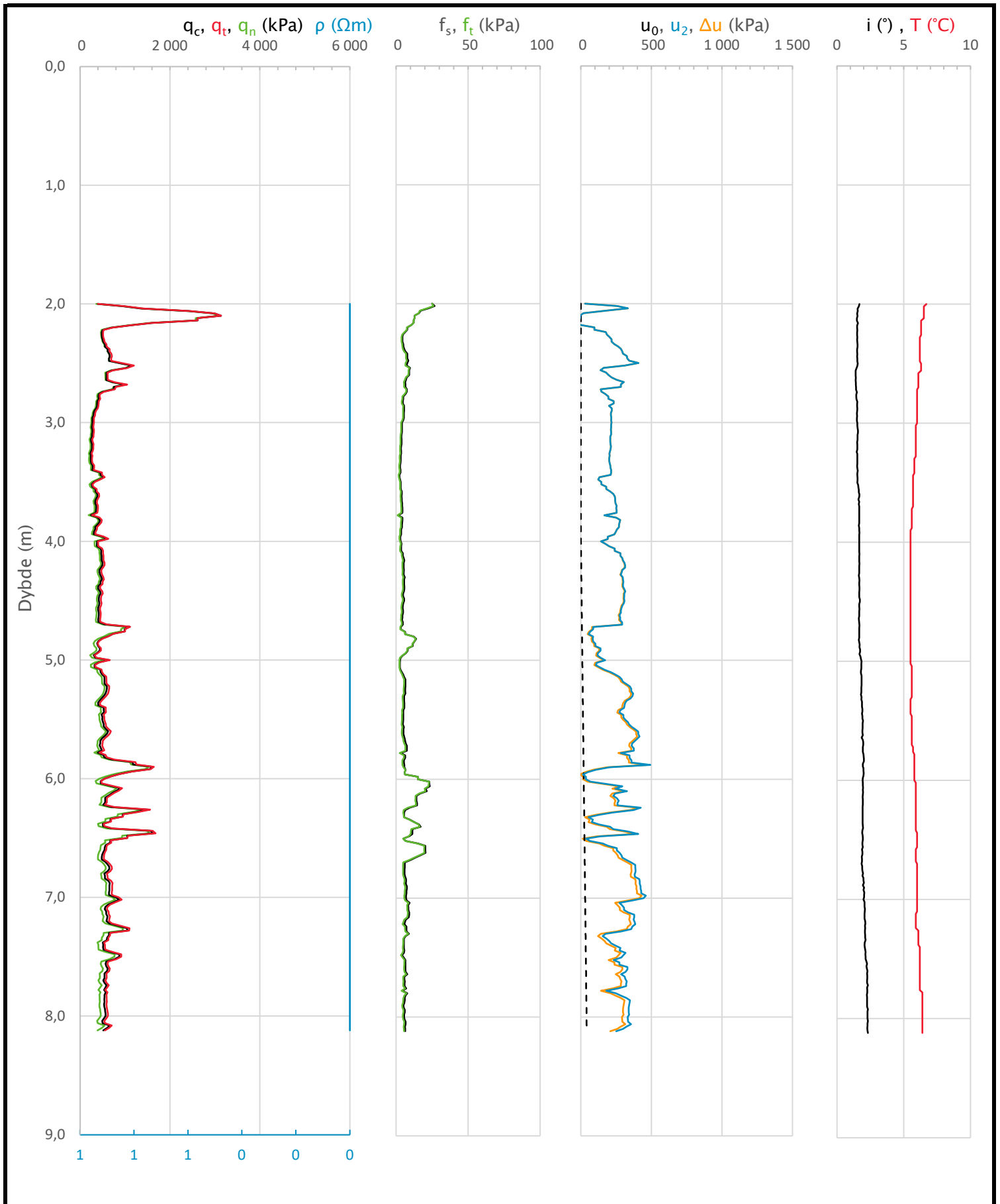
▲ Konus BH C02

—■— Anbefalt kurve

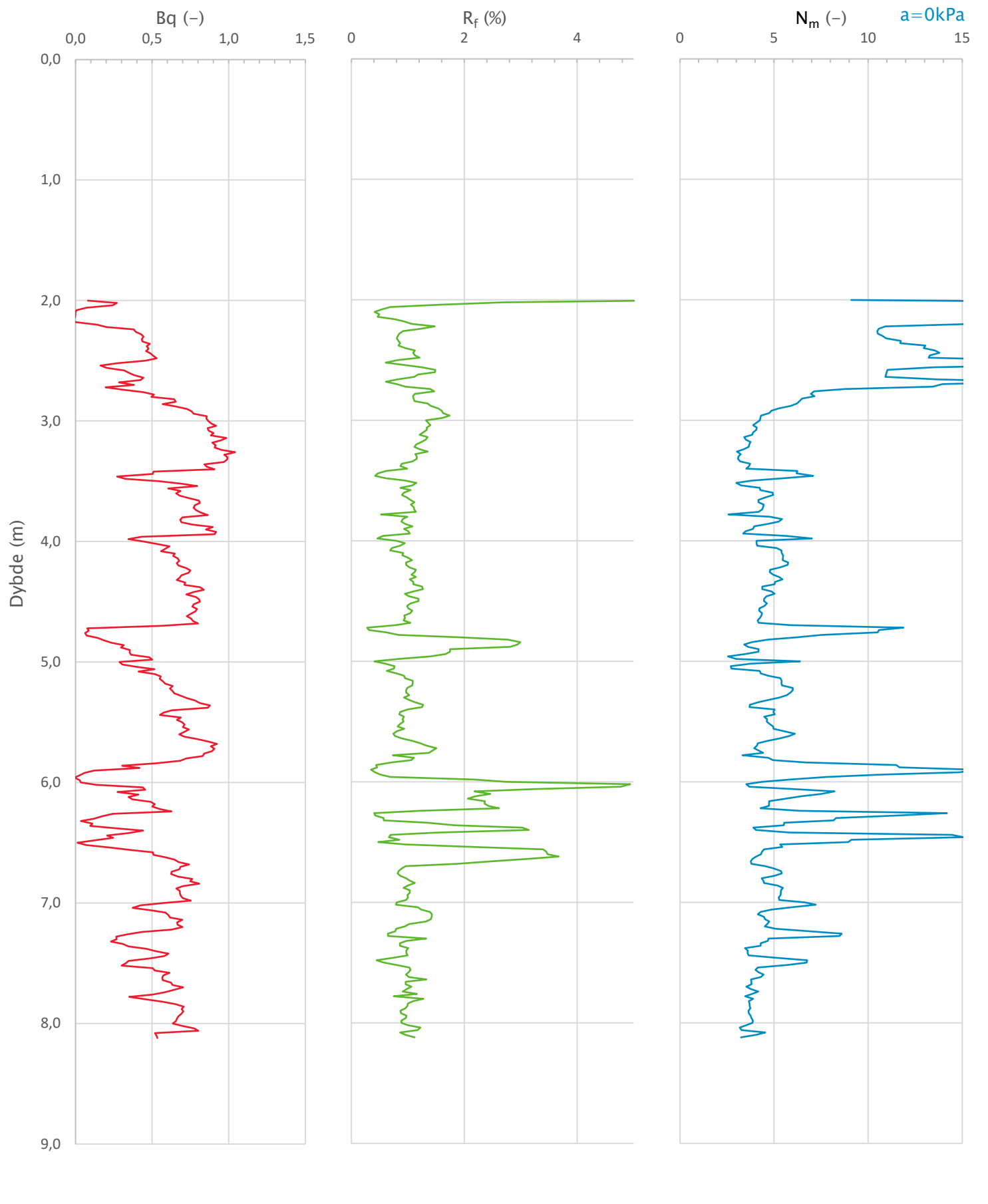
Prosjekt			Prosjektnummer: A069875	Borhull	Kote +9.32
Namsos helikopterlass				C02	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4554	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BRBU	ADRI	SIHE	1	
COWI AS	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	COWI AS	09-02-2023	1.0 Teg. dato 11-12-2023	H2.11	



Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +12.66
Namsos helikopterplass					C06	
Innhold					Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4554	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	KRTS	ADRI		1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon		Vedlegg	
COWI AS		13-02-2023	Teg. dato	1.0 11-12-2023		
					H3.1	

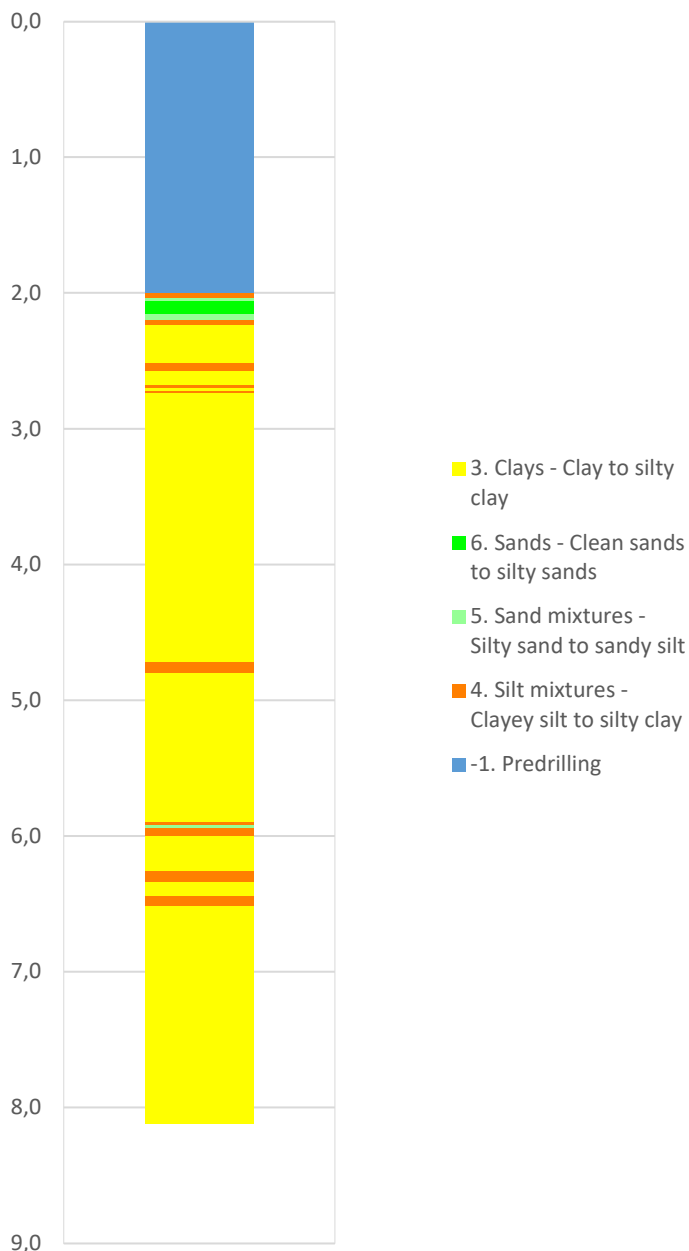


Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +12.66
Namsos helikopterplass					C06	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	KRTS	ADRI		1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
COWI AS	13-02-2023	1.0	H3.2			
		Teg. dato	11-12-2023			

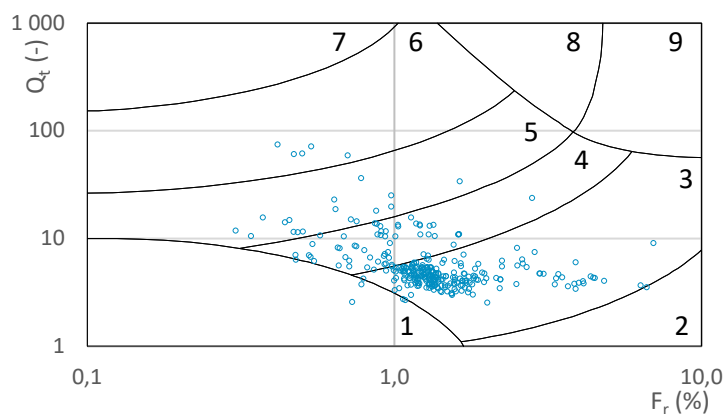
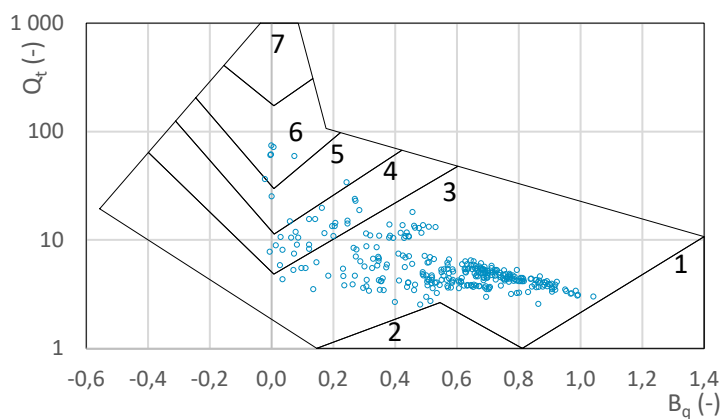


Prosjekt				Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +12.66
Namsos helikopterplass						C06	
Innhold						Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold						4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	BRBU	KRTS	ADRI				
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		H3.3	
	COWI AS	13-02-2023	Teg. dato	1.0	11-12-2023		

Robertson 1990 (Bq-Qt)

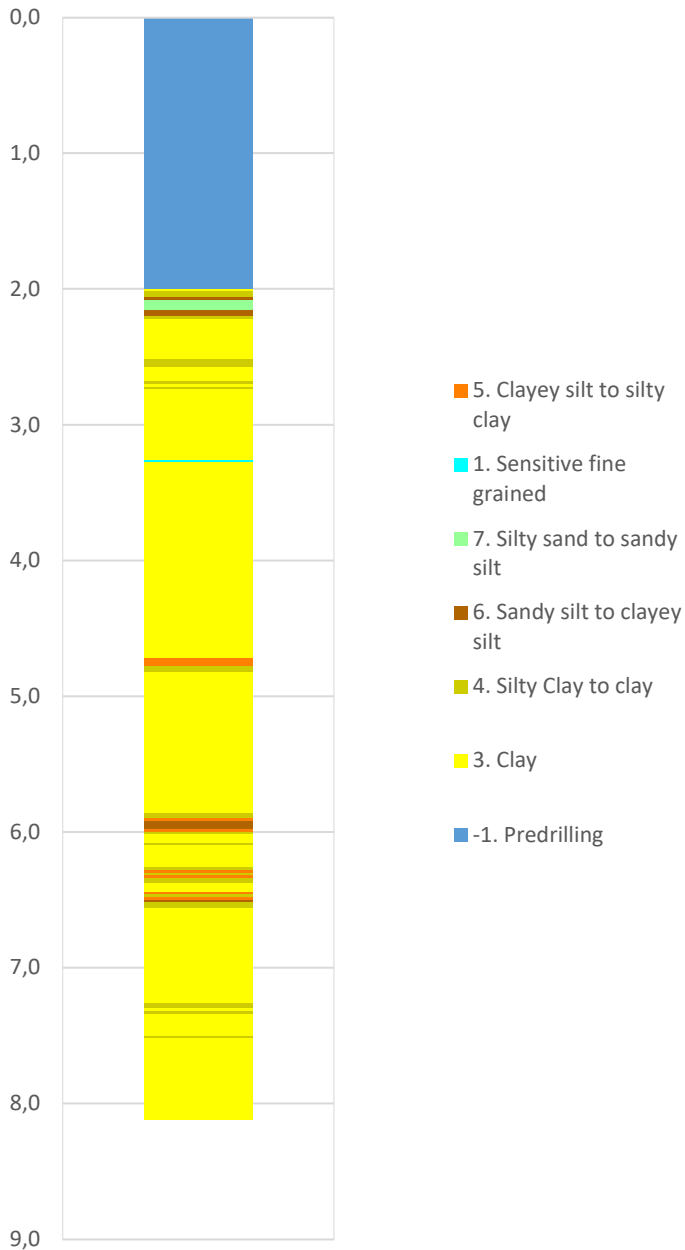


Robertson 1990 (Fr-Qt)

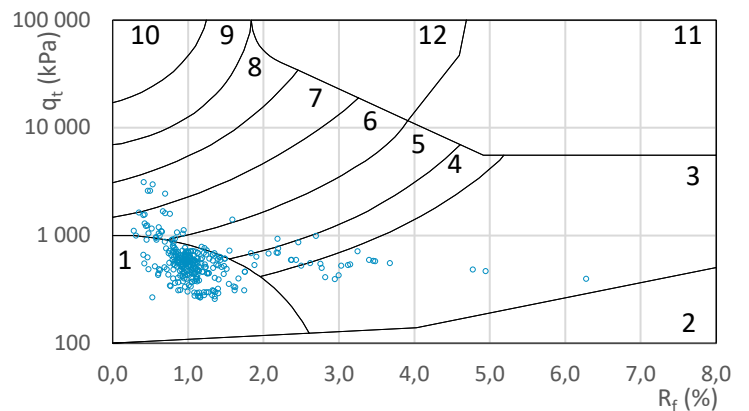
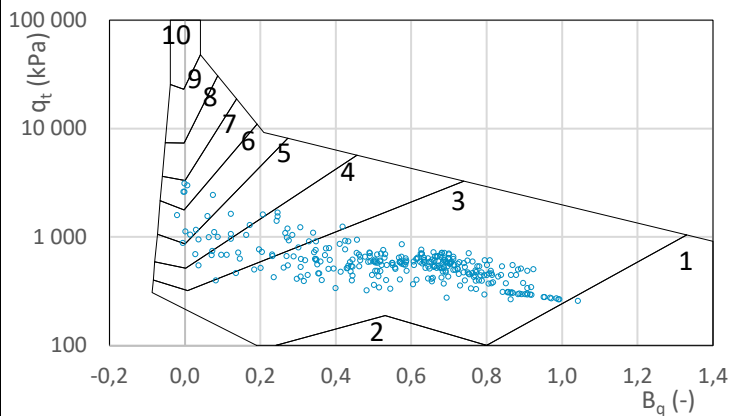
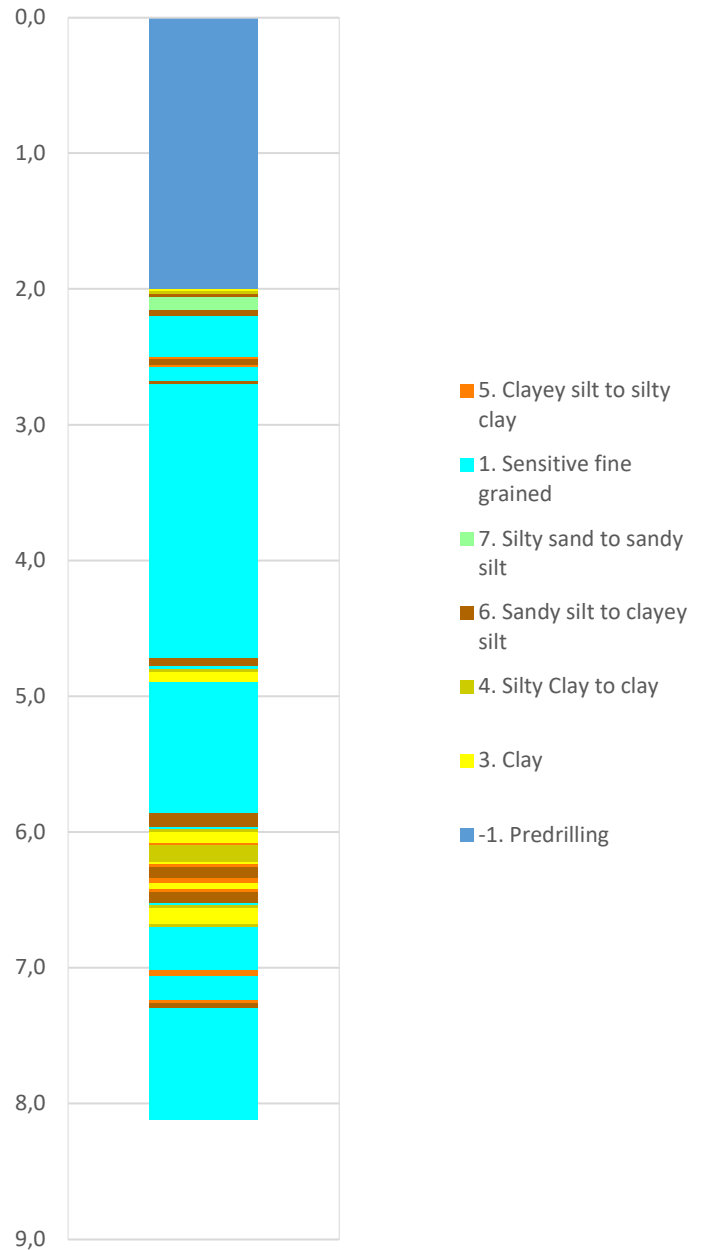


Prosjekt				Prosjektnummer: A069875		Borhull		Kote +12.66	
Namsos helikopterlass								C06	
Innhold						Sondenummer			
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990								4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1				
	BRBU	KRTS	ADRI						
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	1.0	Vedlegg	H3.4			
	COWI AS	13-02-2023	Teg. dato	11-12-2023					

Robertson et al. 1986 (Bq-qt)

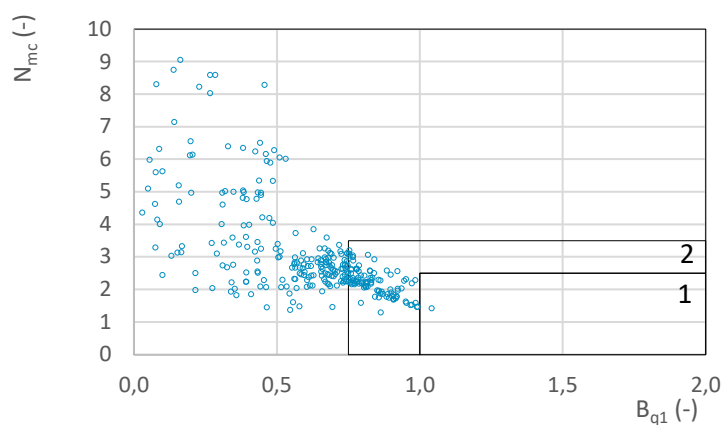
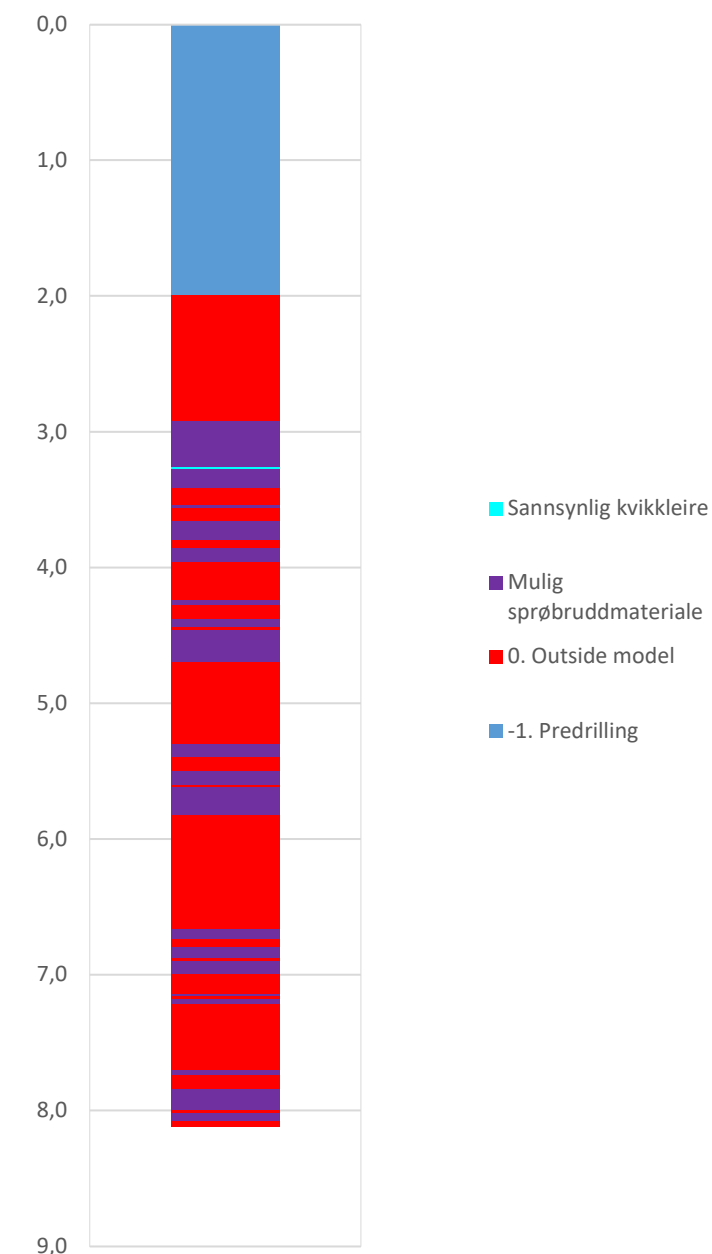


Robertson et al. 1986 (Rf-qt)

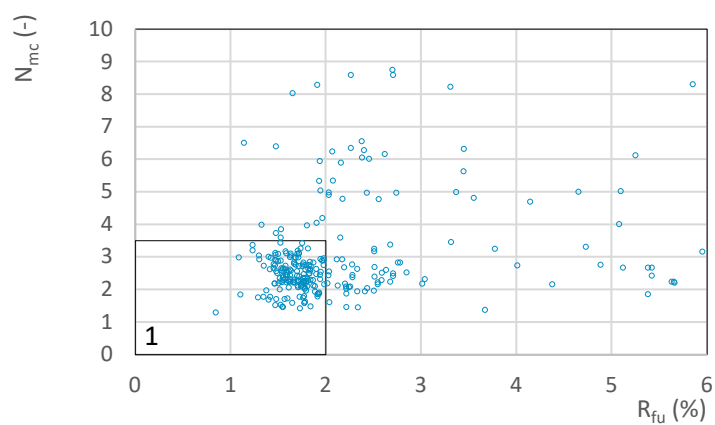
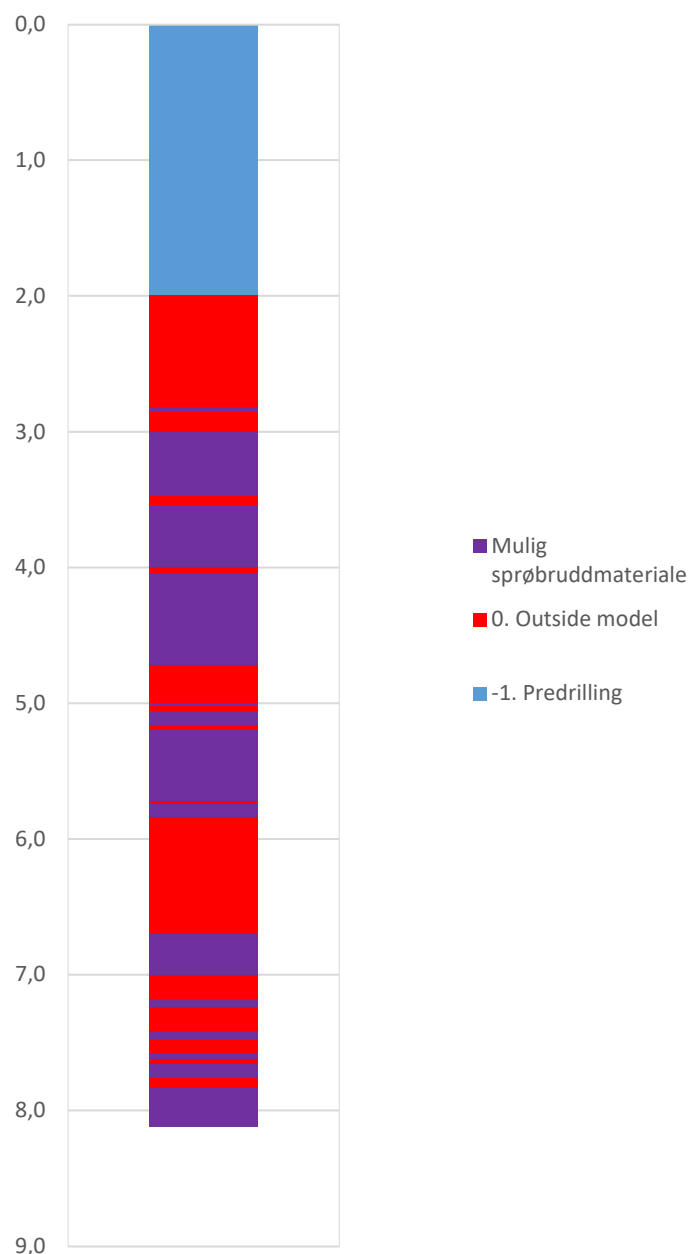


Prosjekt			Prosjektnummer: A069875	Borhull	Kote +12.66
Namsos helikopterlass				C06	
Innhold				Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986				4554	
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BRBU	KRTS	ADRI	1	
COWI AS	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	COWI AS	13-02-2023	1.0	H3.5	
			Teg. dato	11-12-2023	

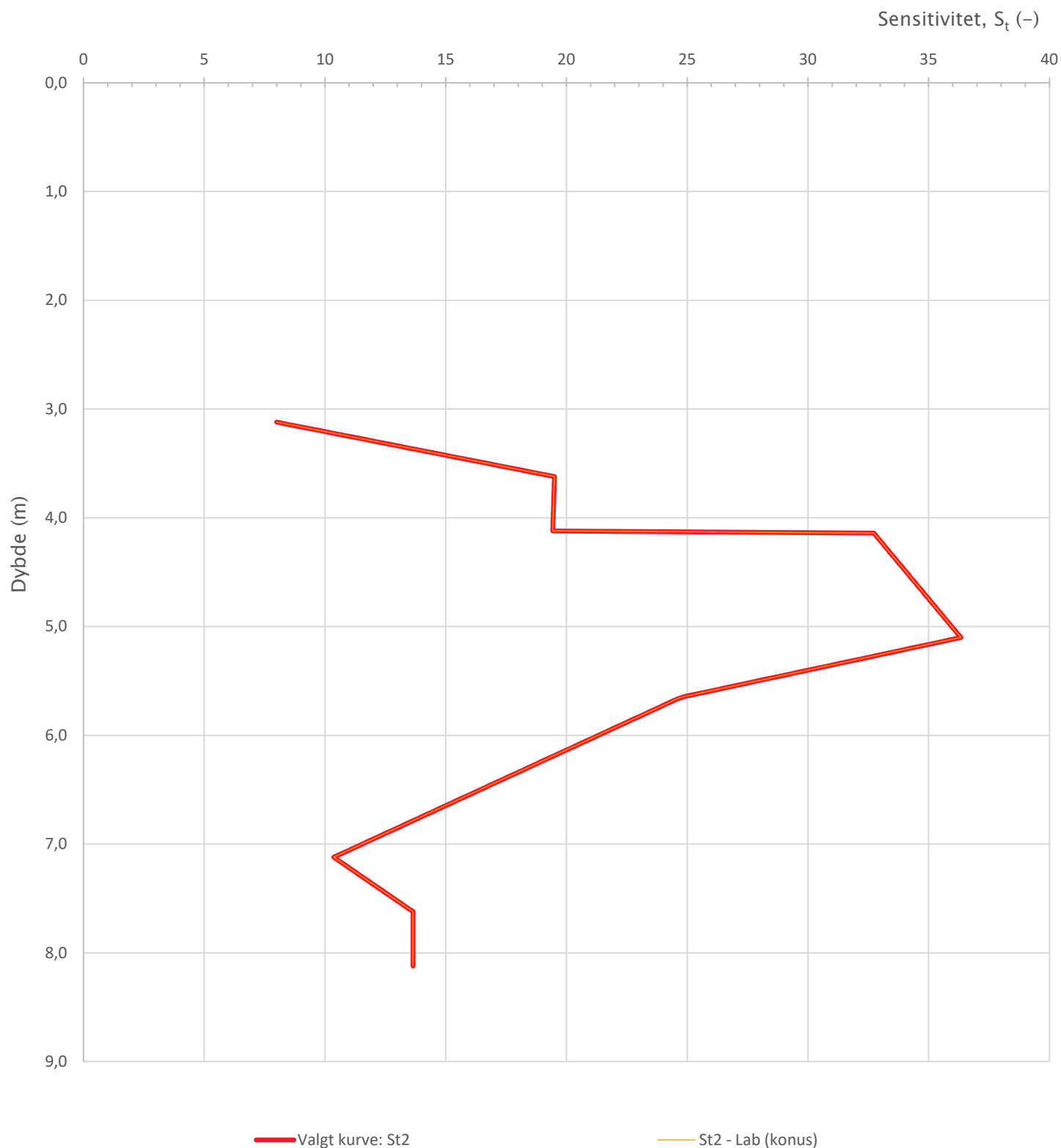
NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



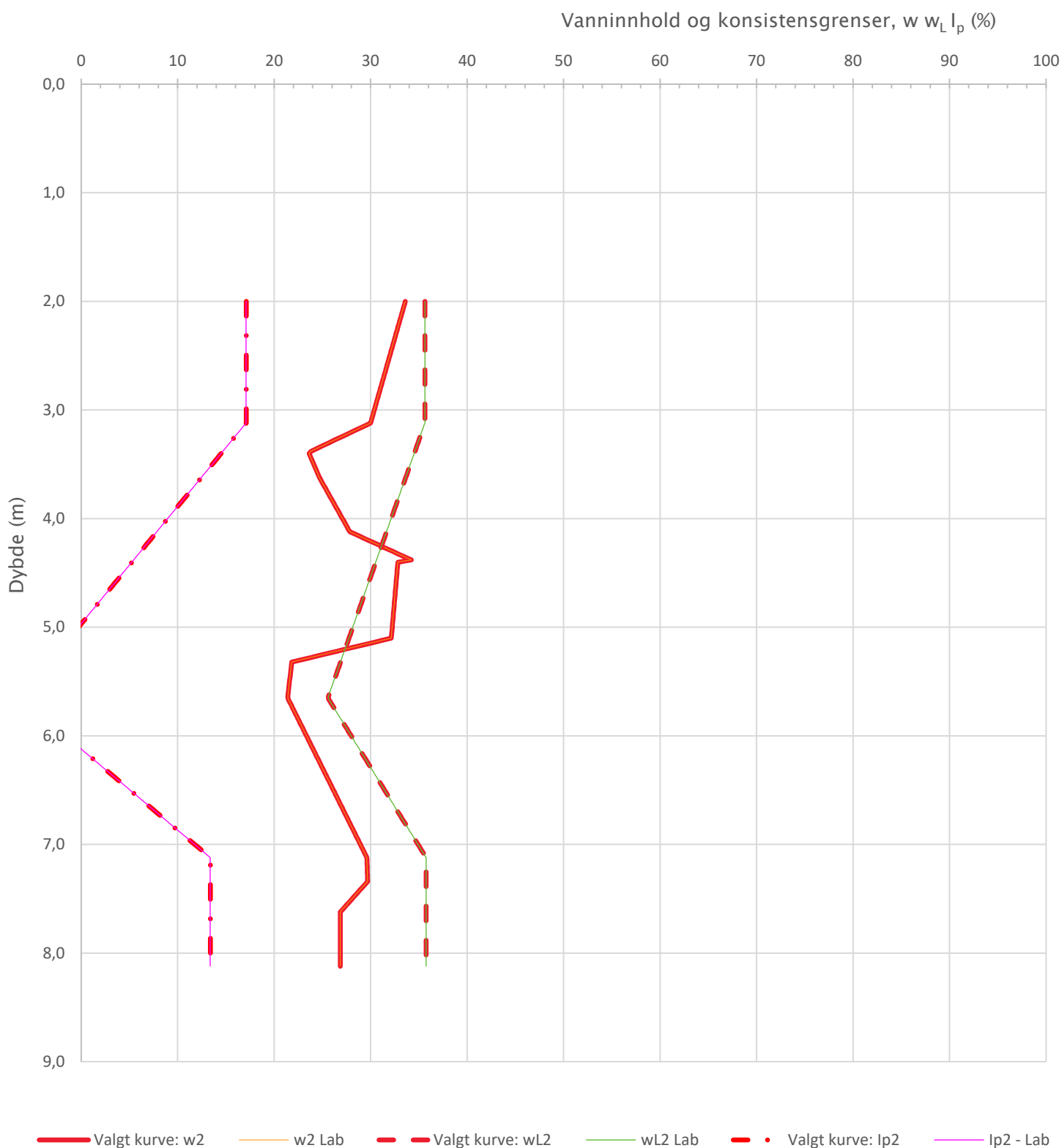
NIFS 2015 (Rfu-Nmc)



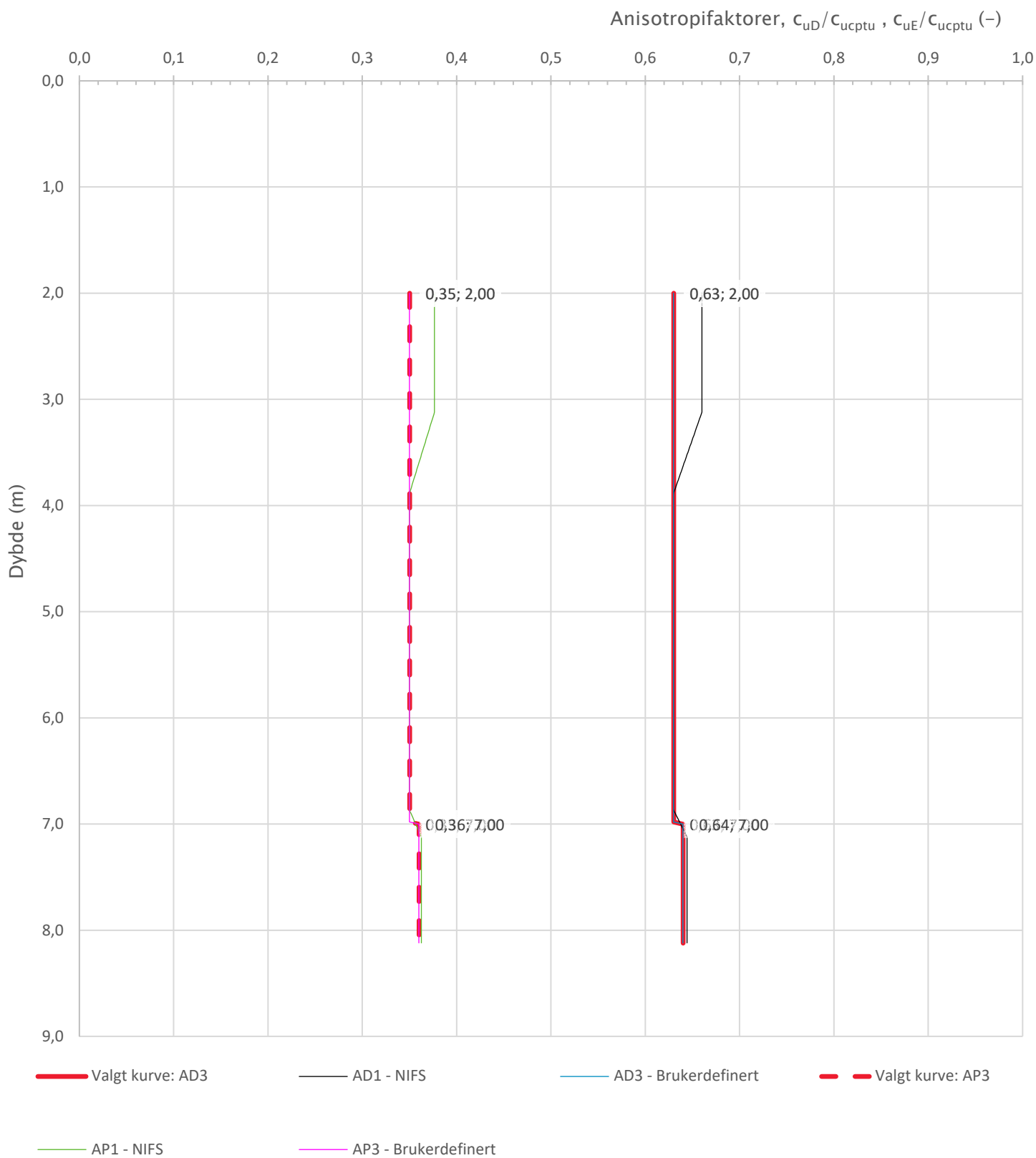
Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +12.66
Namsos helikopterlass					C06	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BRBU	KRTS	ADRI		1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Teg. dato	Vedlegg	
	COWI AS	13-02-2023	1.0	11-12-2023	H3.6	



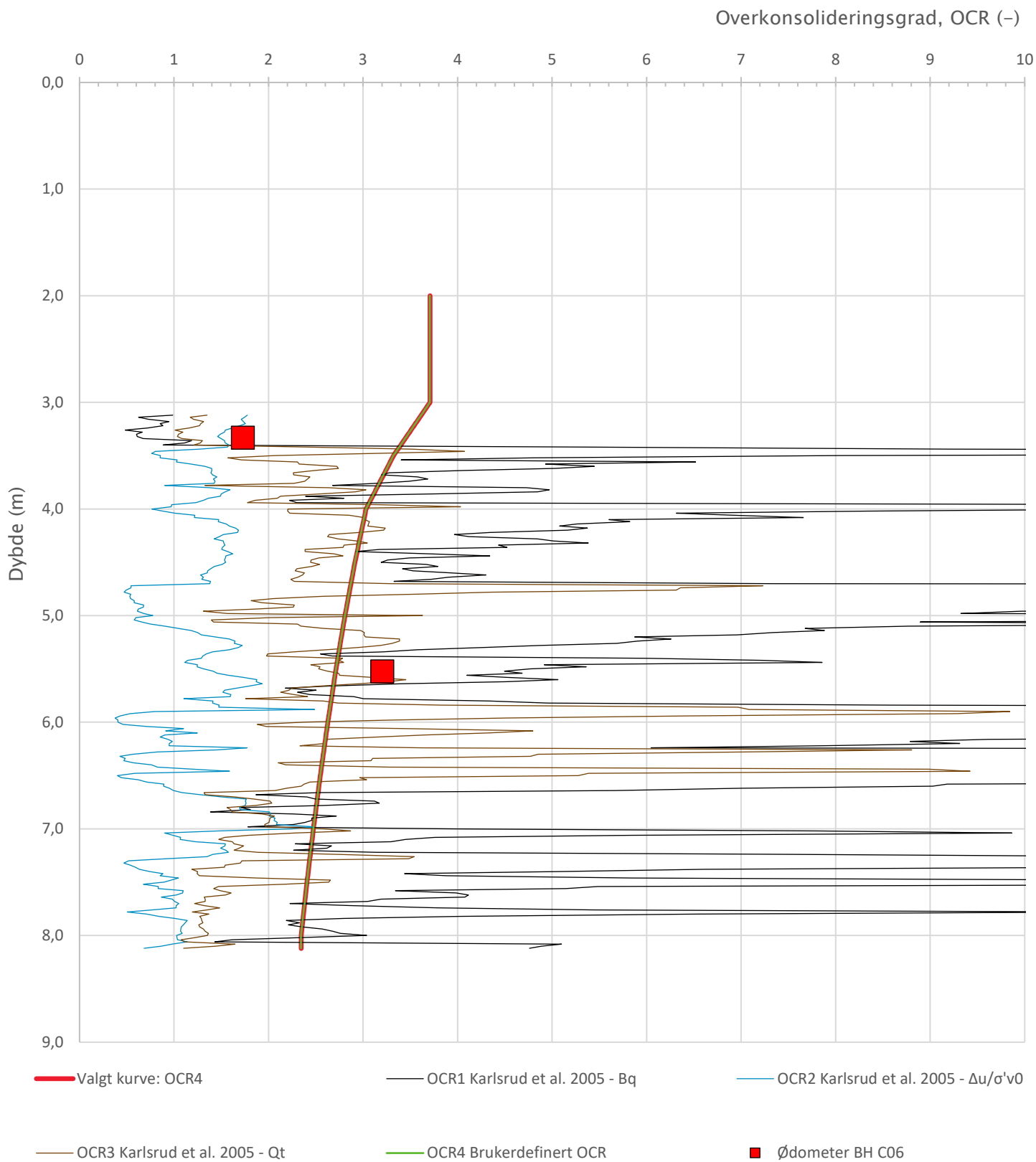
Prosjekt				Prosjektnummer: A069875		Borhull		Kote +12.66	
Namsos helikopterlass						C06			
Innhold						Sondennummer			
Sensitivitet						4554			
	Utført		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse		
	BRBU		KRTS		ADRI		1		
	Bedrift		Dato sondering		Revisjon		Vedlegg		
	COWI AS		13-02-2023		1.0		H3.7		
					Teg. dato 11-12-2023				



Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +12.66
Namsos helikopterplass					C06	
Innhold					Sondenummer	
Vanninnhold og konsistensgrenser					4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	BRBU	KRTS	ADRI	1		
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
	COWI AS	13-02-2023	1.0	H3.8		
			Teg. dato	11-12-2023		



Prosjekt			Prosjektnummer: A069875		Borhull	Kote +12.66
Namsos helikopterlass					C06	
Innhold					Sondennummer	
Anisotropiforhold for samplotting av data					4554	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	BRBU	KRTS	ADRI	1		
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
	COWI AS	13-02-2023	1.0 Teg. dato 11-12-2023	H3.9		



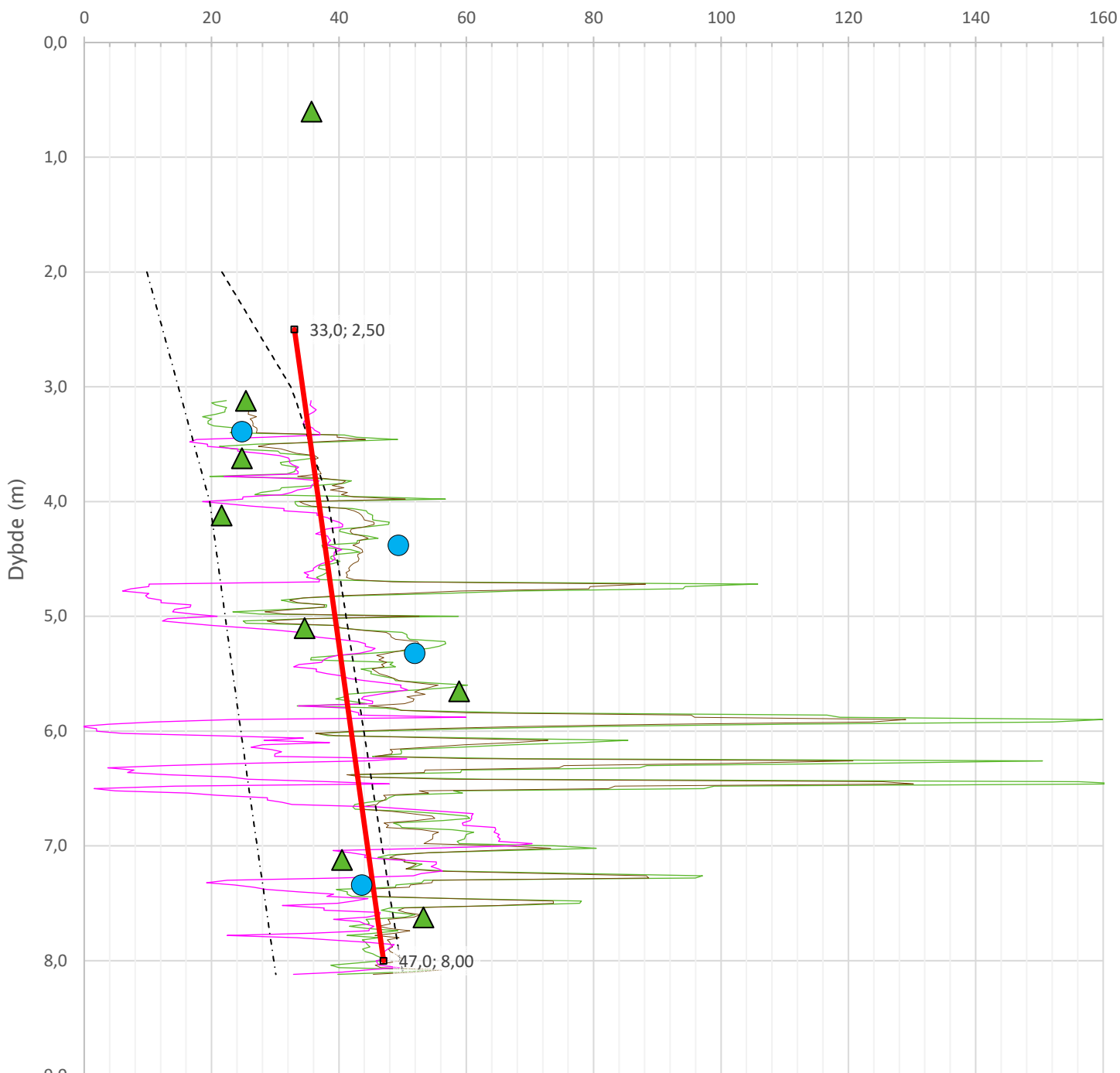
Prosjekt			Prosjektnummer: A069875	Borhull	Kote +12.66
Namsos helikopterplass				C06	
Innhold			Sondenummer		
Overkonsolideringsgrad, OCR			4554		
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BRBU	KRTS	ADRI	1	
	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	COWI AS	13-02-2023	Teg. dato 11-12-2023		
				H3.10	

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH C06: c_{uc}/c_{ucptu} = var. (min:0,630 max:0,640)

Konus BH C06: c_{ufc}/c_{ucptu} = var. (min:0,630 max:0,640)

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



— $N_{kt}.K=[7,8/8,5]+2,5 \cdot \log(\text{Brukerdefinert OCR4})+[0,082/0] \cdot I_p$

— $N_{\Delta u}.K=[6,9/9,8]-[4/4,5] \cdot \log(\text{Brukerdefinert OCR4})+[0,07/0] \cdot I_p$

- - - - $c_{uNC}: 0,25 \cdot \sigma'_{v0}$

▲ Konus BH C06

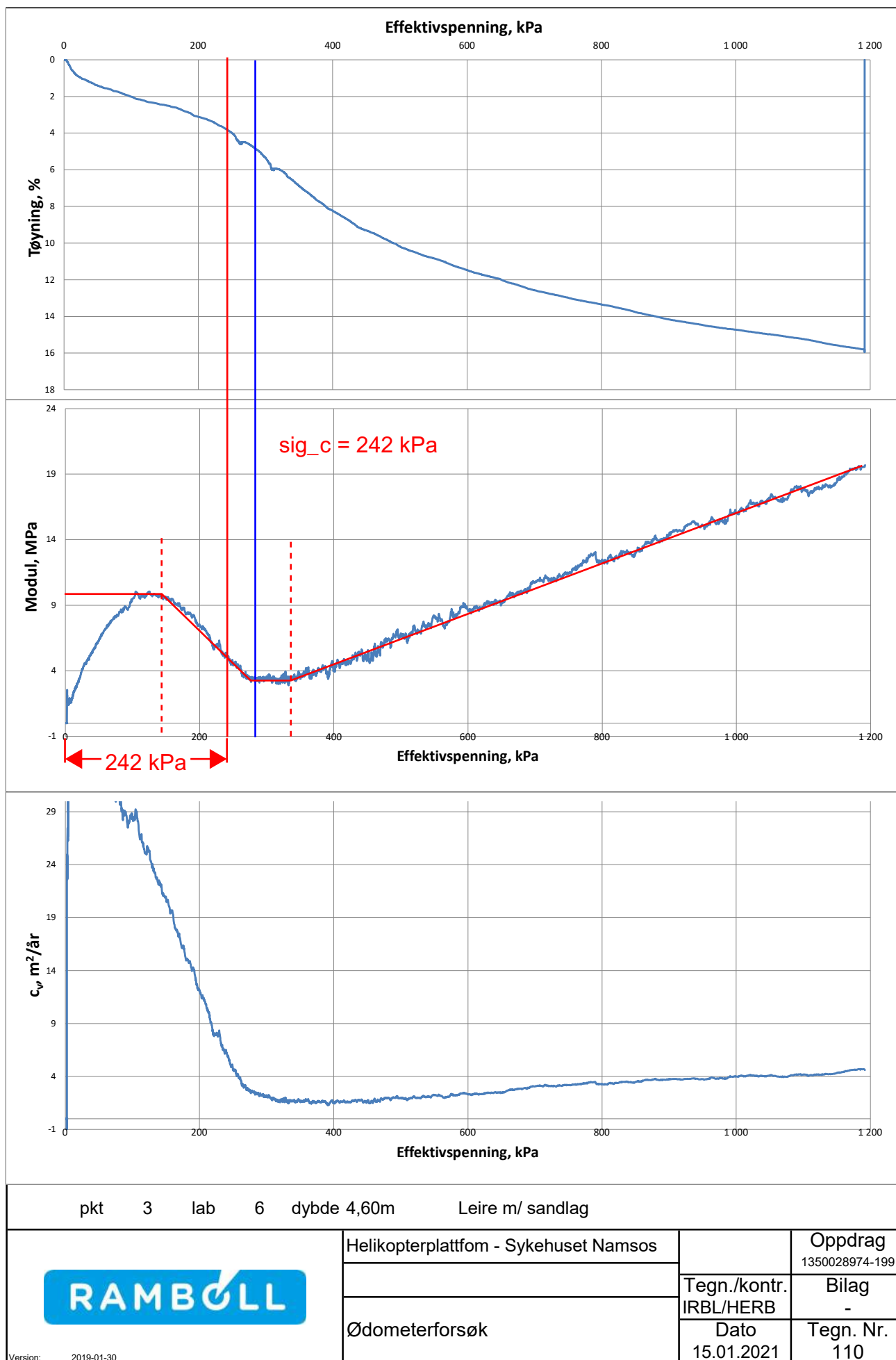
— $2 < N_{ke}.K=[11,5/12,5]-[9,05/11] \cdot B_q$

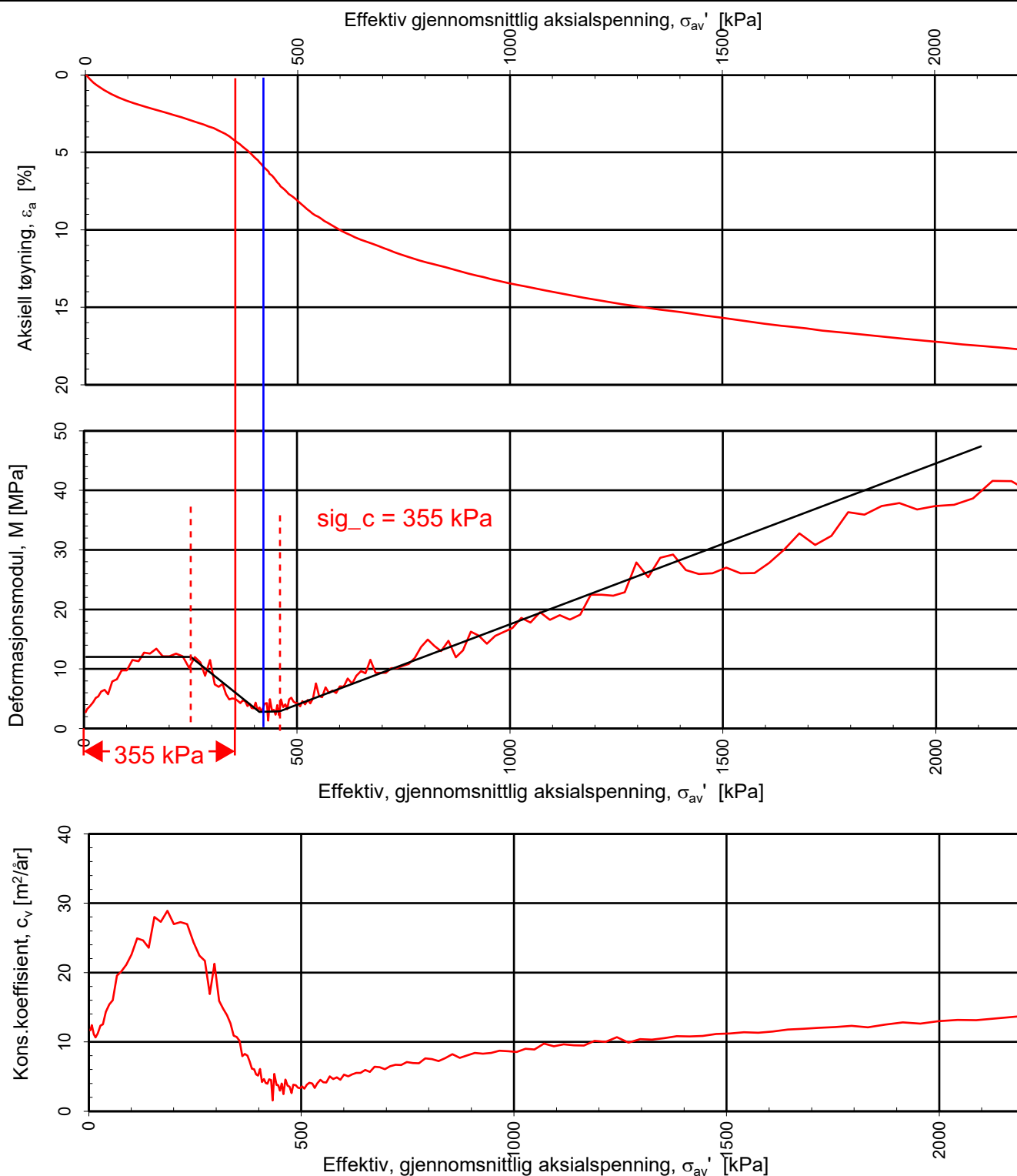
- - - - SHANSEP (Brukerdefinert OCR4, $\alpha=0,25$, $m=0,60$)

● Enaks BH C06

— ■ — Anbefalt kurve

Prosjekt			Prosjektnummer: A069875	Borhull	Kote +12.66
Namsos helikopterlass				C06	
Innhold			Sondenummer		
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			4554		
COWI	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BRBU	KRTS	ADRI	1	
COWI AS	Bedrift	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	COWI AS	13-02-2023	1.0	H3.11	
			Teg. dato	11-12-2023	





Densitet ρ (g/cm³): 2,02
 Vanninnhold w (%): 22,90

COWI AS

Helikopterlandeplass Namsos GU

Tegningens filnavn:

10228835-05-RIG-TEG-400_BP C02.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT NORGE AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

03.05.2023

Dybde, z (m):

9,08

Borpunkt nr.:

C02

Forsøknr.:

3

Tegnet av:

VT

Kontrollert:

IEL

Oppdrag nr.:

10228835-05

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.1

Prosedyre:

CRS

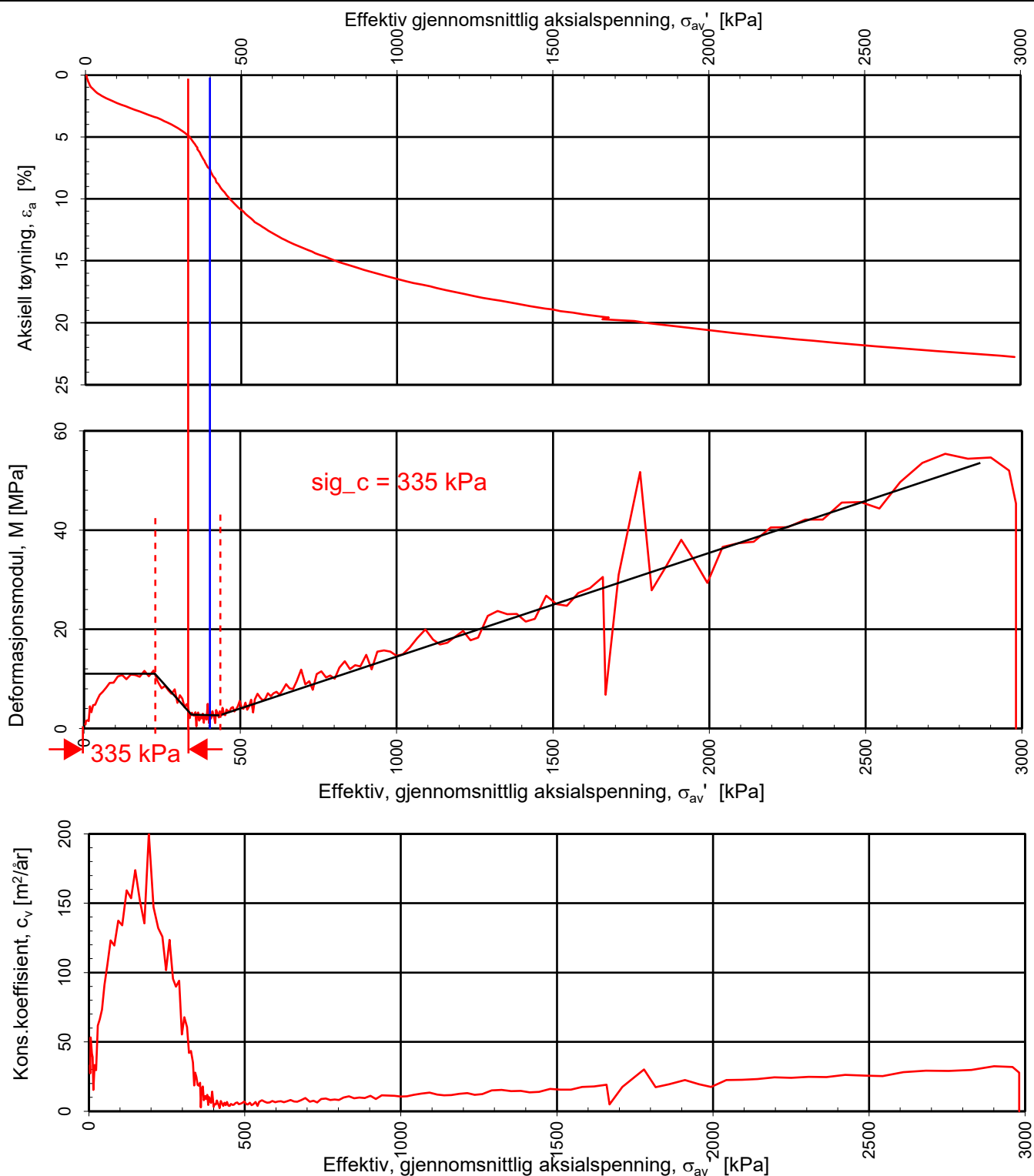
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

16.07.2018

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm^3): 2,02
 Vanninnhold w (%): 30,90

COWI AS

Helikopterlandeplass Namsos GU

Tegningens filnavn:

10228835-05-RIG-TEG-401_BP C02.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT NORGE AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

03.05.2023

Forsøksnr.:

4

Oppdrag nr.:

10228835-05

Dybde, z (m):

12,45

Tegnet av:

VT

Tegning nr.:

RIG-TEG-401.1

Borpunkt nr.:

C02

Kontrollert:

IEL

Prosedyre:

CRS

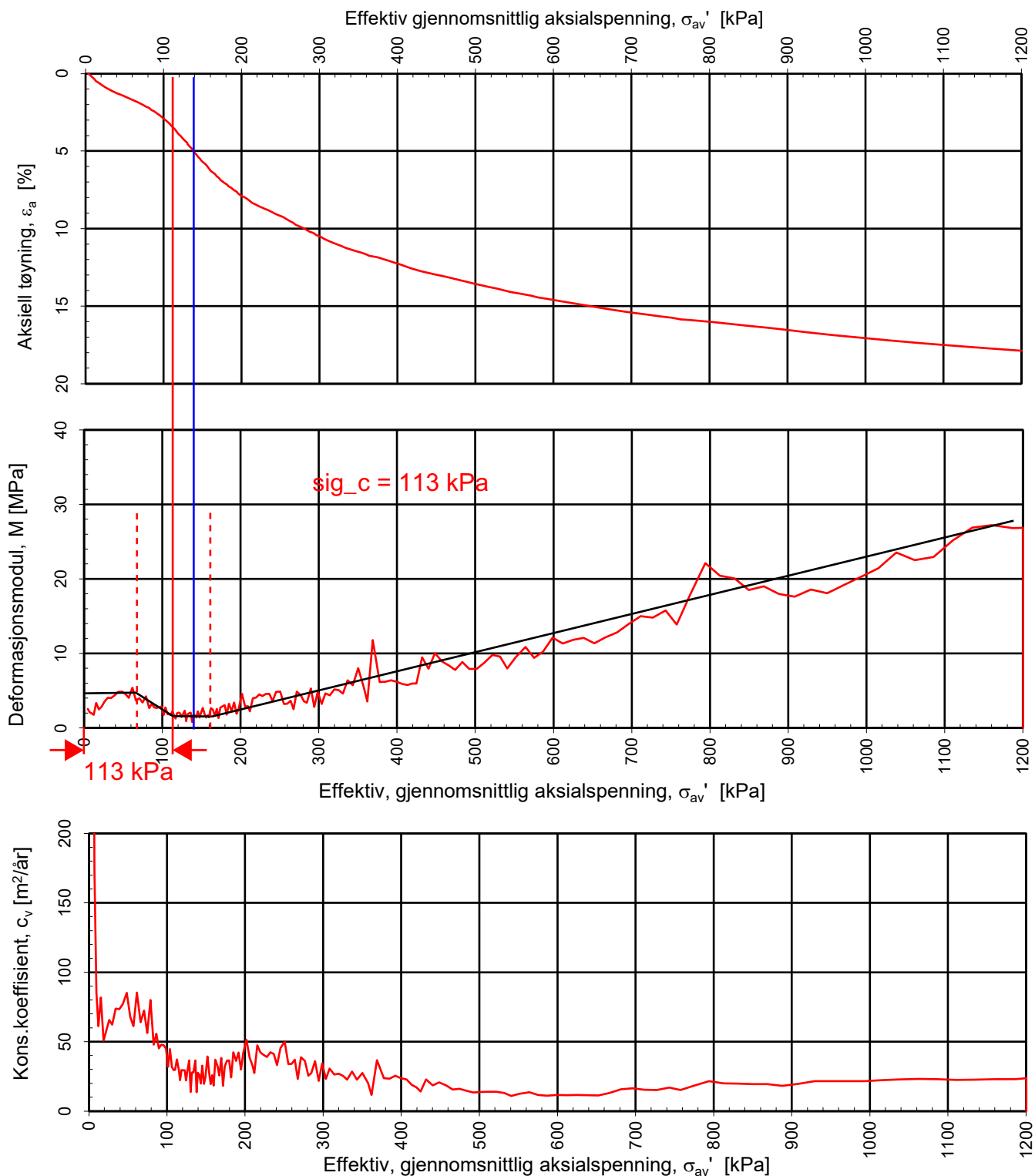
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

16.07.2018

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm^3): 2,01
 Vanninnhold w (%): 23,60

COWI AS

Helikopterlandeplass Namsos GU

Tegningens filnavn:

10228835-05-RIG-TEG-402_BP C06.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT NORGE AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

27.04.2023

Dybde, z (m):

3,33

Borpunkt nr.:

C06

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

REGR

Kontrollert:

IEL

Oppdrag nr.:

10228835-05

Tegning nr.:

RIG-TEG-402.1

Prosedyre:

CRS

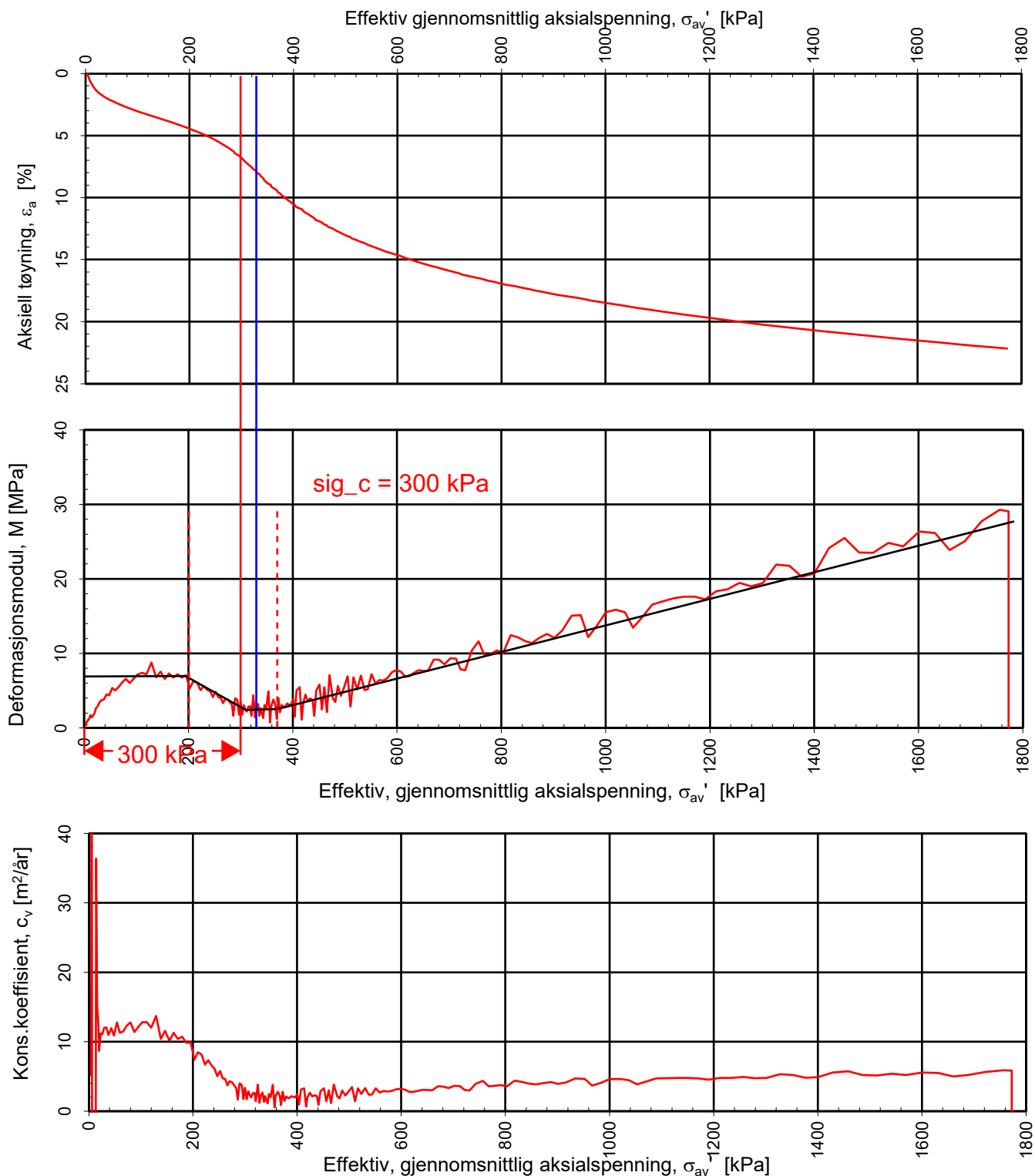
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

16.07.2018

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm^3): 2,02
 Vanninnhold w (%): 21,40

COWI AS

Helikopterlandeplass Namsos GU

Tegningens filnavn:

10228835-05-RIG-TEG-403_BP C06.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT NORGE AS

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

27.04.2023

Dybde, z (m):

5,52

Borpunkt nr.:

C06

Forsøknr.:

2

Tegnet av:

REGR

Kontrollert:

IEL

Oppdrag nr.:

10228835-05

Tegning nr.:

RIG-TEG-403.1

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

16.07.2018

Multi
consult

Search area (tangent)

20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20

0 5 10 15 20 25 30 35 40

×

$F_c=1.46$

Plane shear surface

R1-3: Vannkote +6,09

$F_c=1.43$

C12: Vannkote +10,6

Toppmasser

Leire og sprøbruddmaterialer

Friksjonsmasser

0 10 20 30 40 50 60 70 80 (kPa)

0 10 20 30 40 50 60 70 80 (kPa)

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Toppmasser	19.00	9.00	30.0	0.0				
Leire og sprøbruddmaterialer	19.50	9.50			C-prof	1.00	0.63	0.35
Friksjonsmasser	19.00	9.00	35.0	0.0				

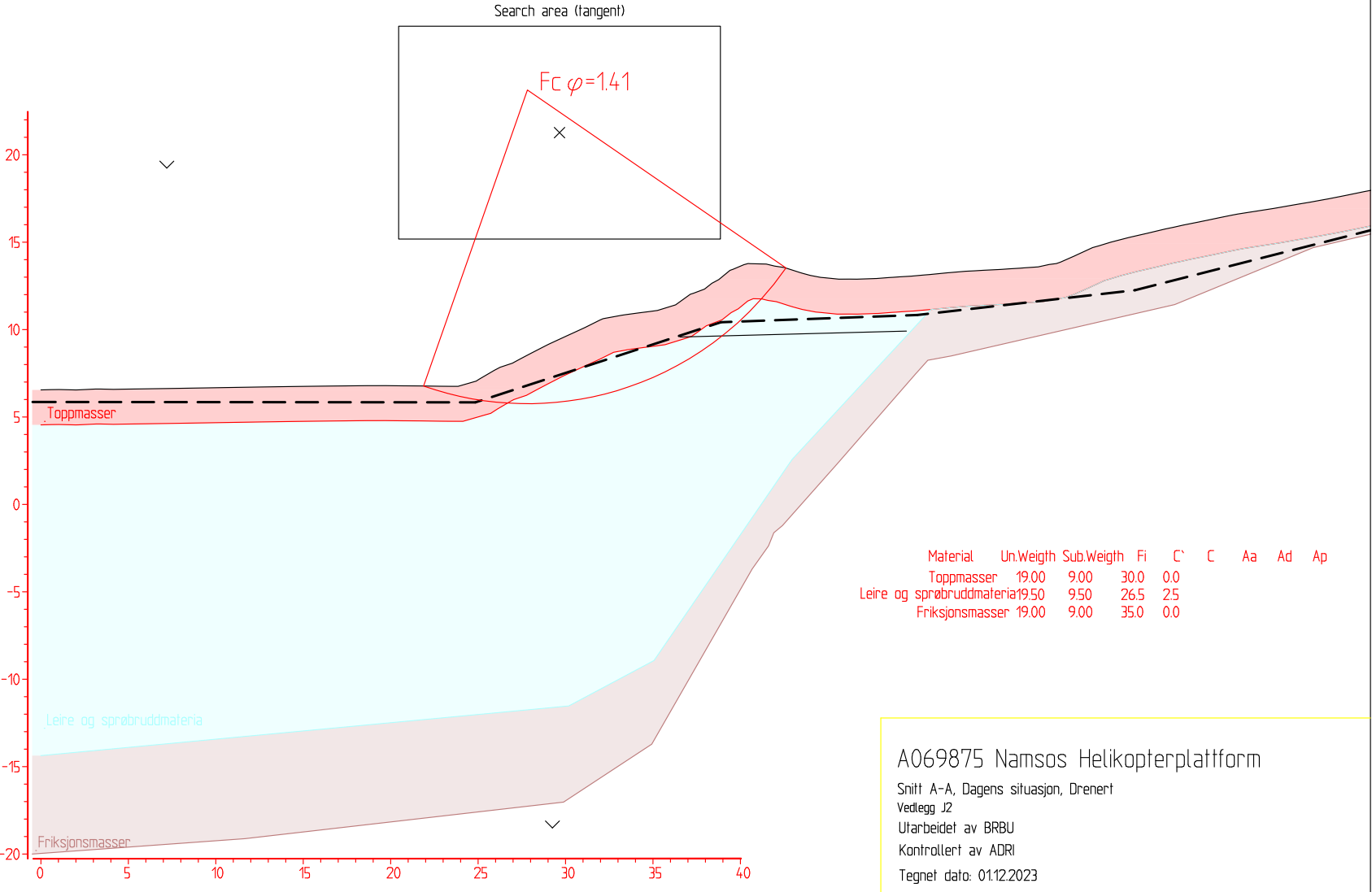
A069875 Namsos Helikopterplass

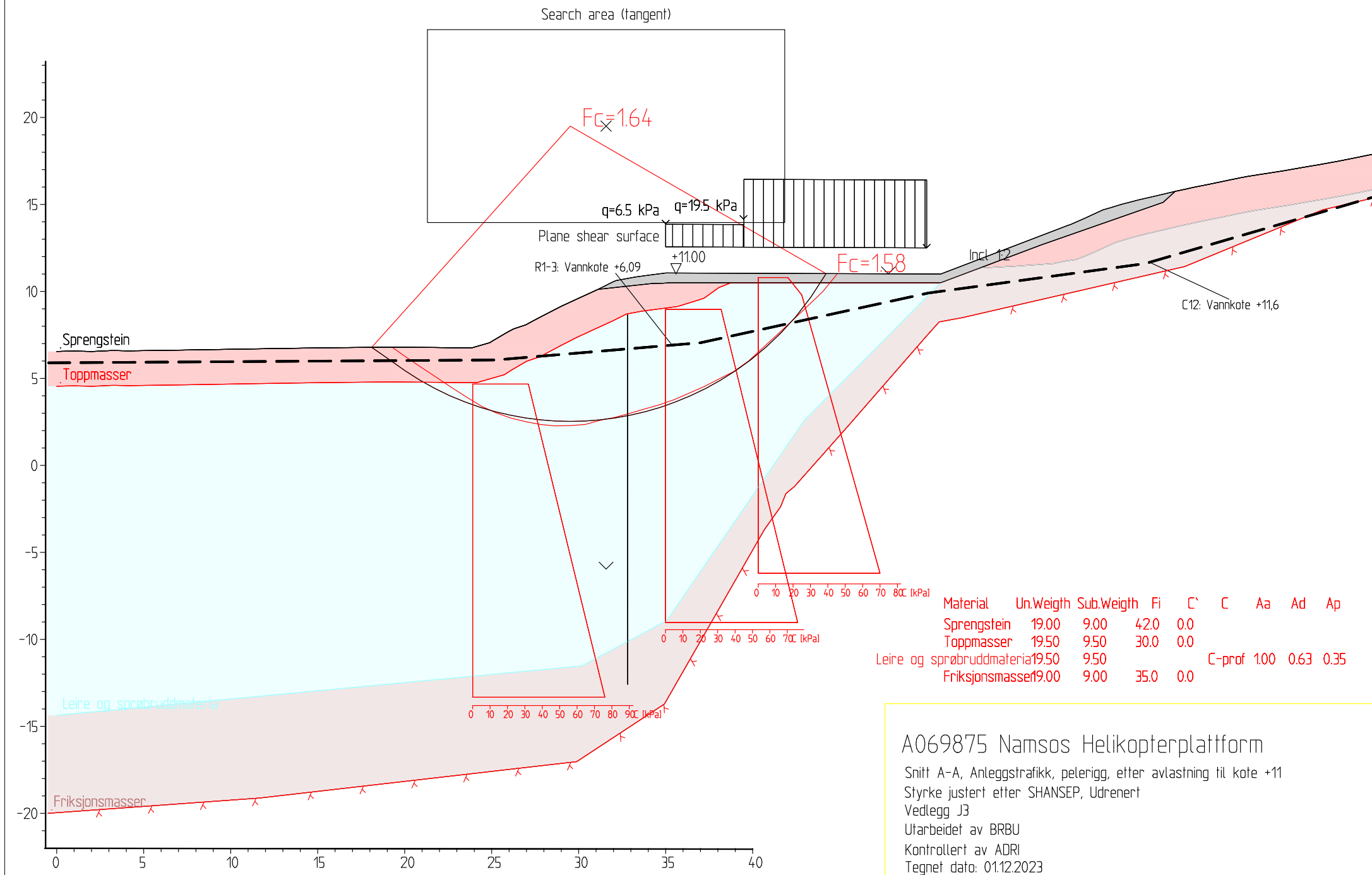
Snitt A-A, Dagens situasjon, Udreneret
Vedlegg J1

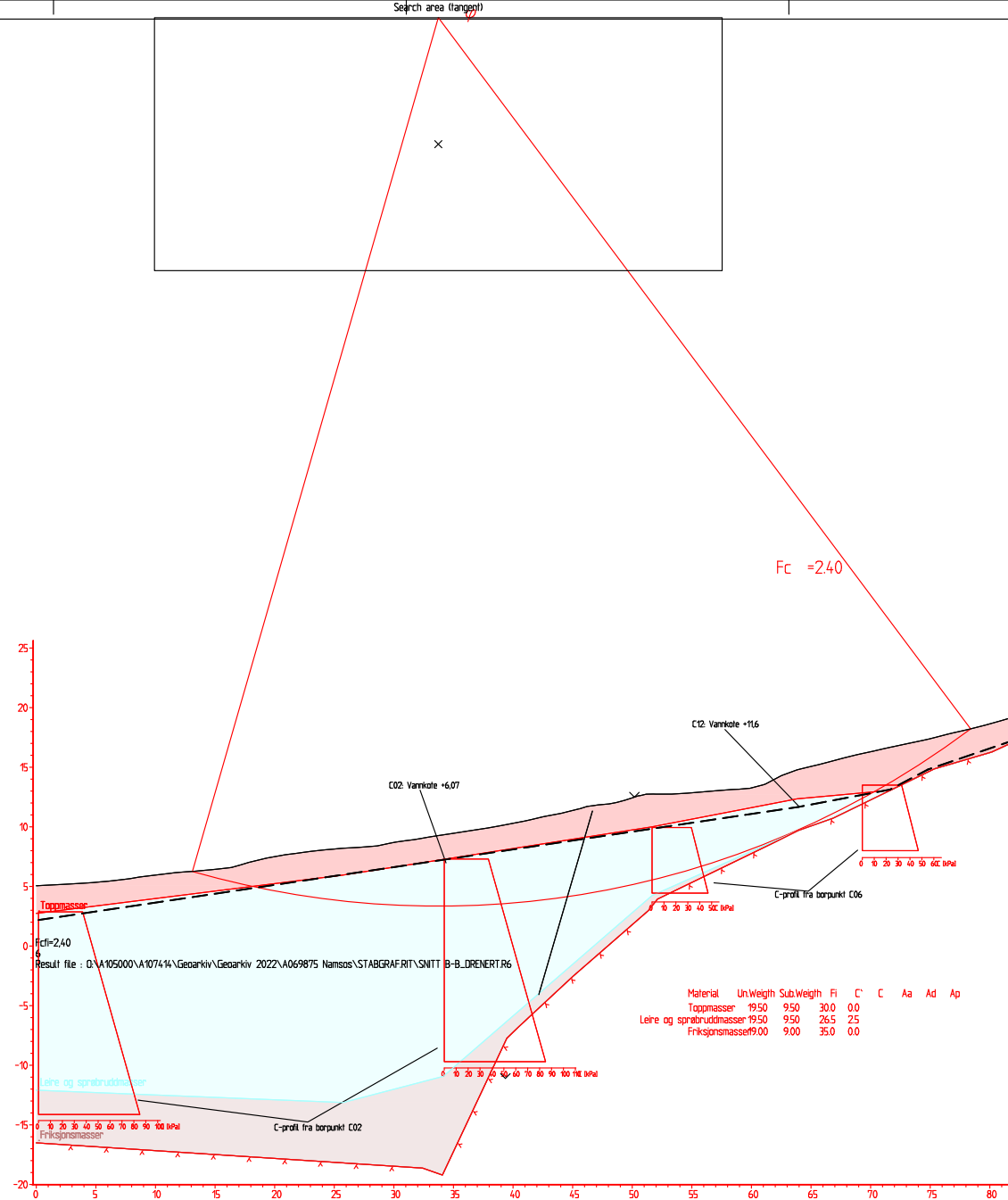
Utarbeidet av BRBU

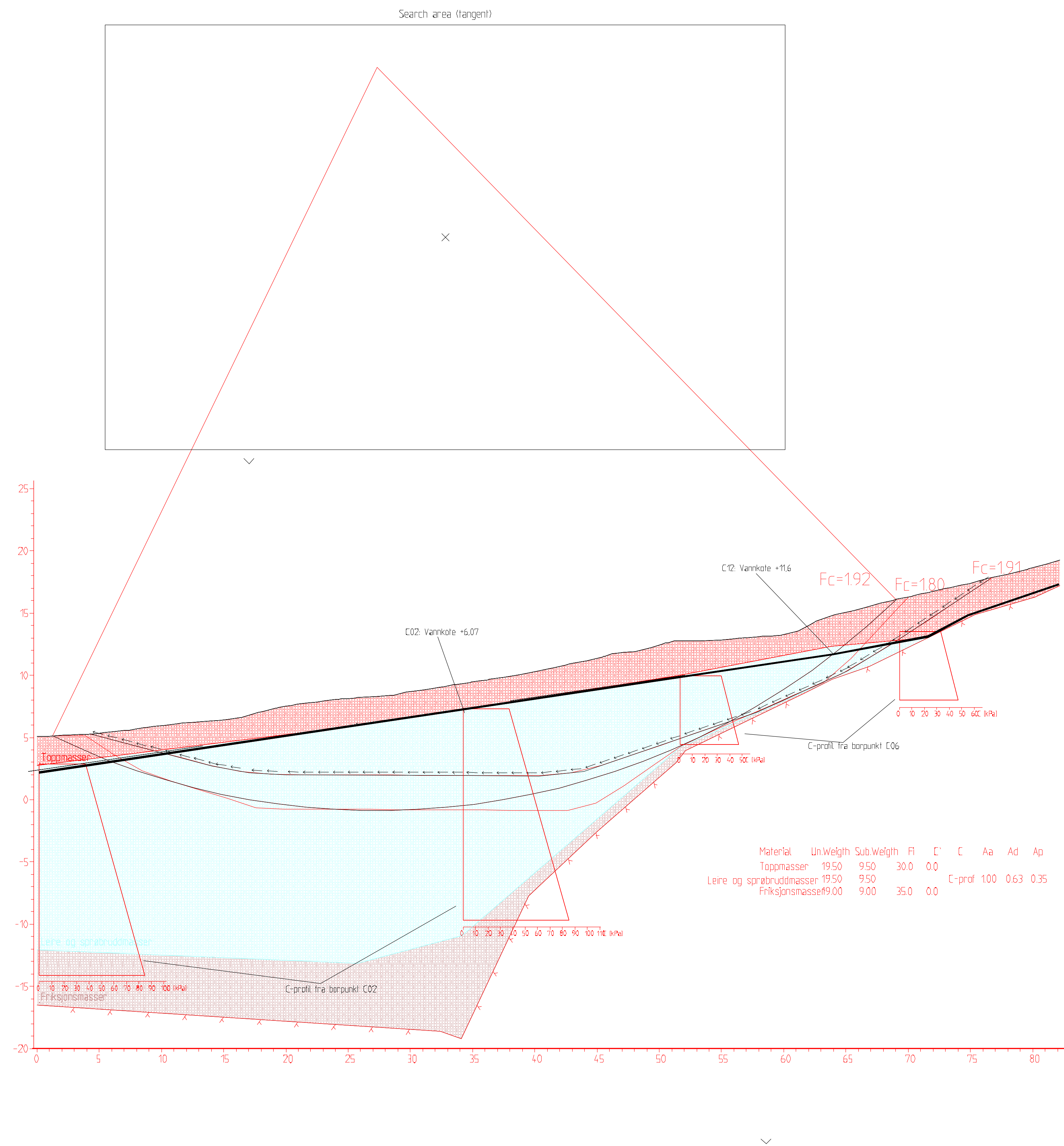
Kontrollert av ADRI

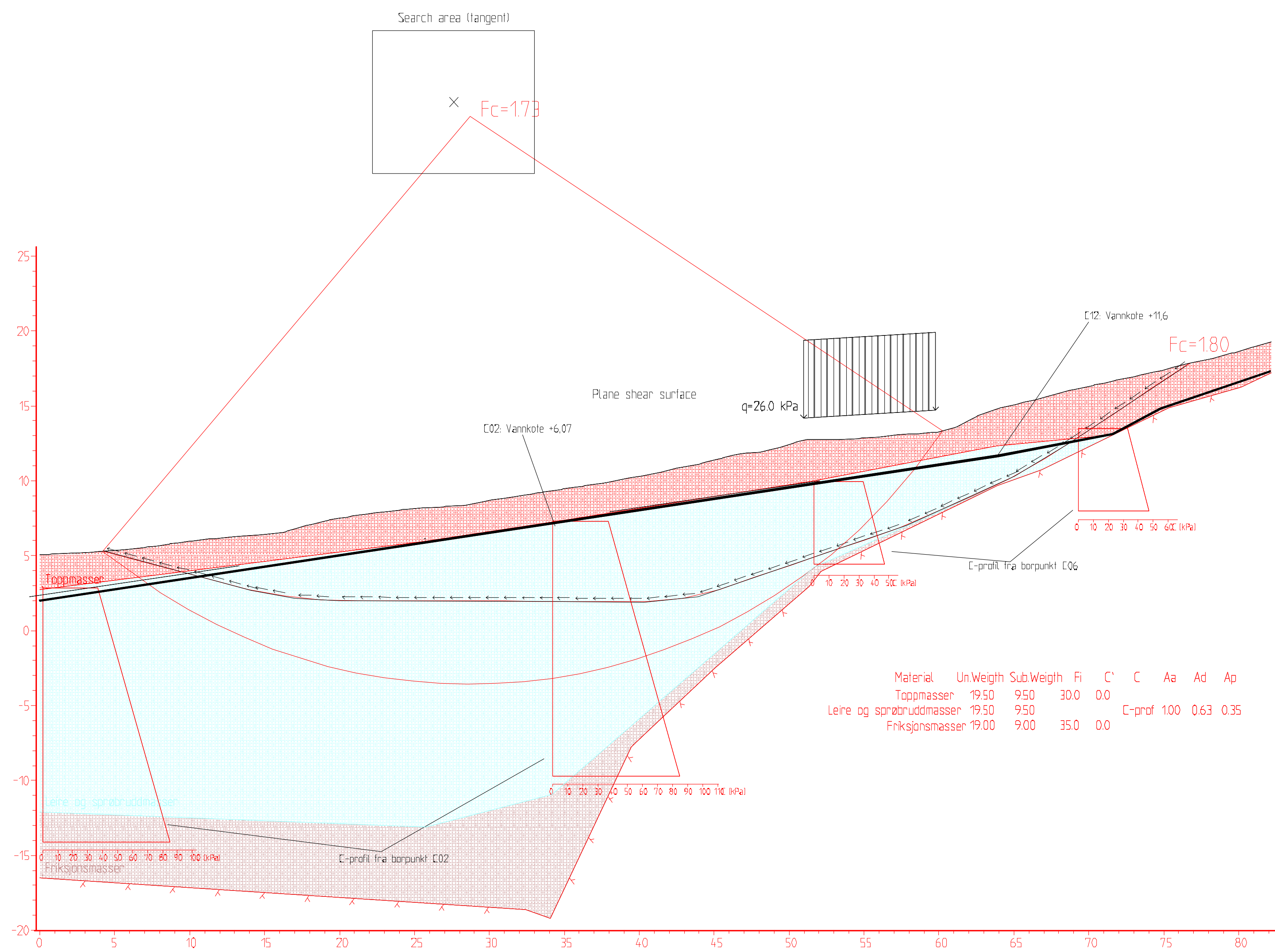
Tegnet dato: 01.08.2023

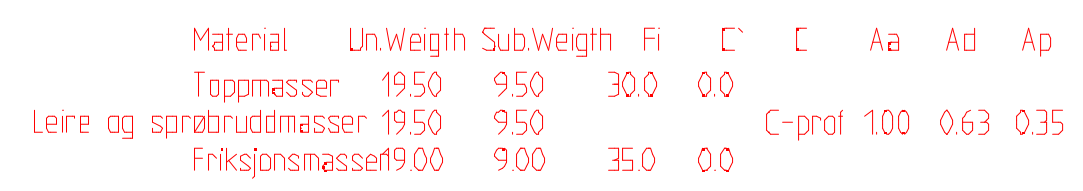












A069875 Namsos Helikopterplattform

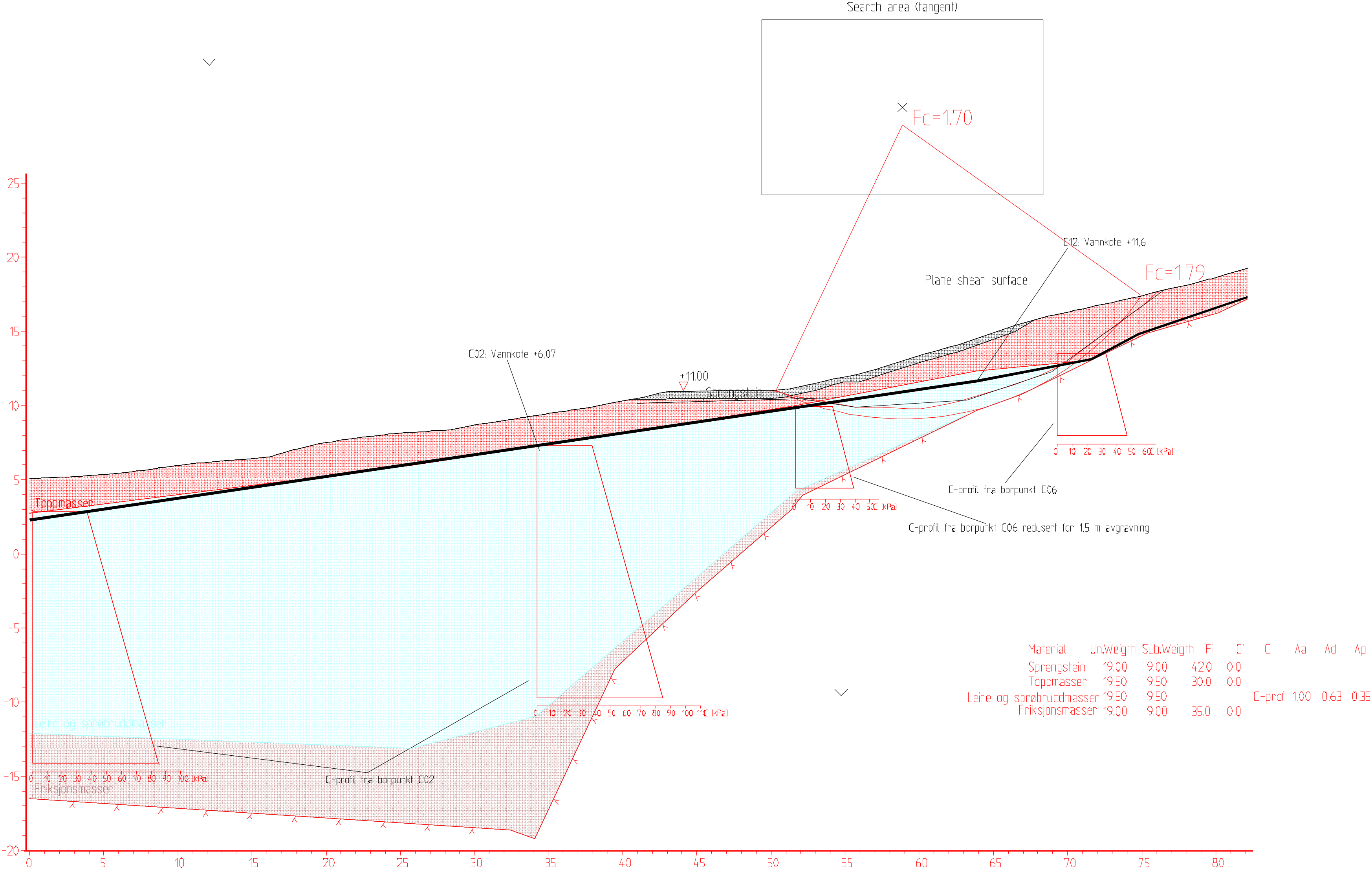
Snitt B-B, Utgravning för avlastning, Udrenerat

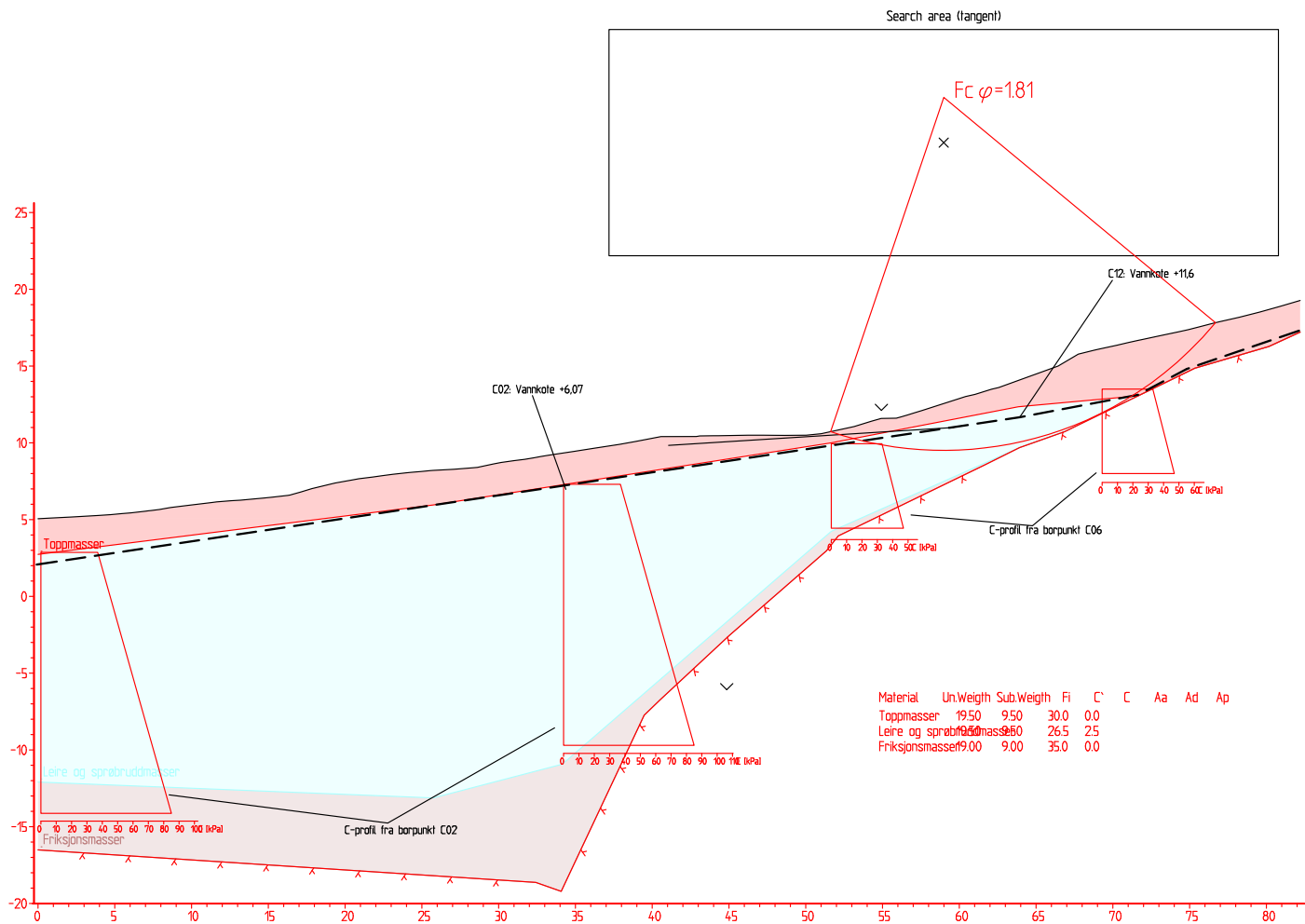
Vedlegg J6

Utarbeidet av BRBU

Kontrollert av ADRI

Tegnet dato: 01.08.2023





A069875 Namsos Helikopterplattform

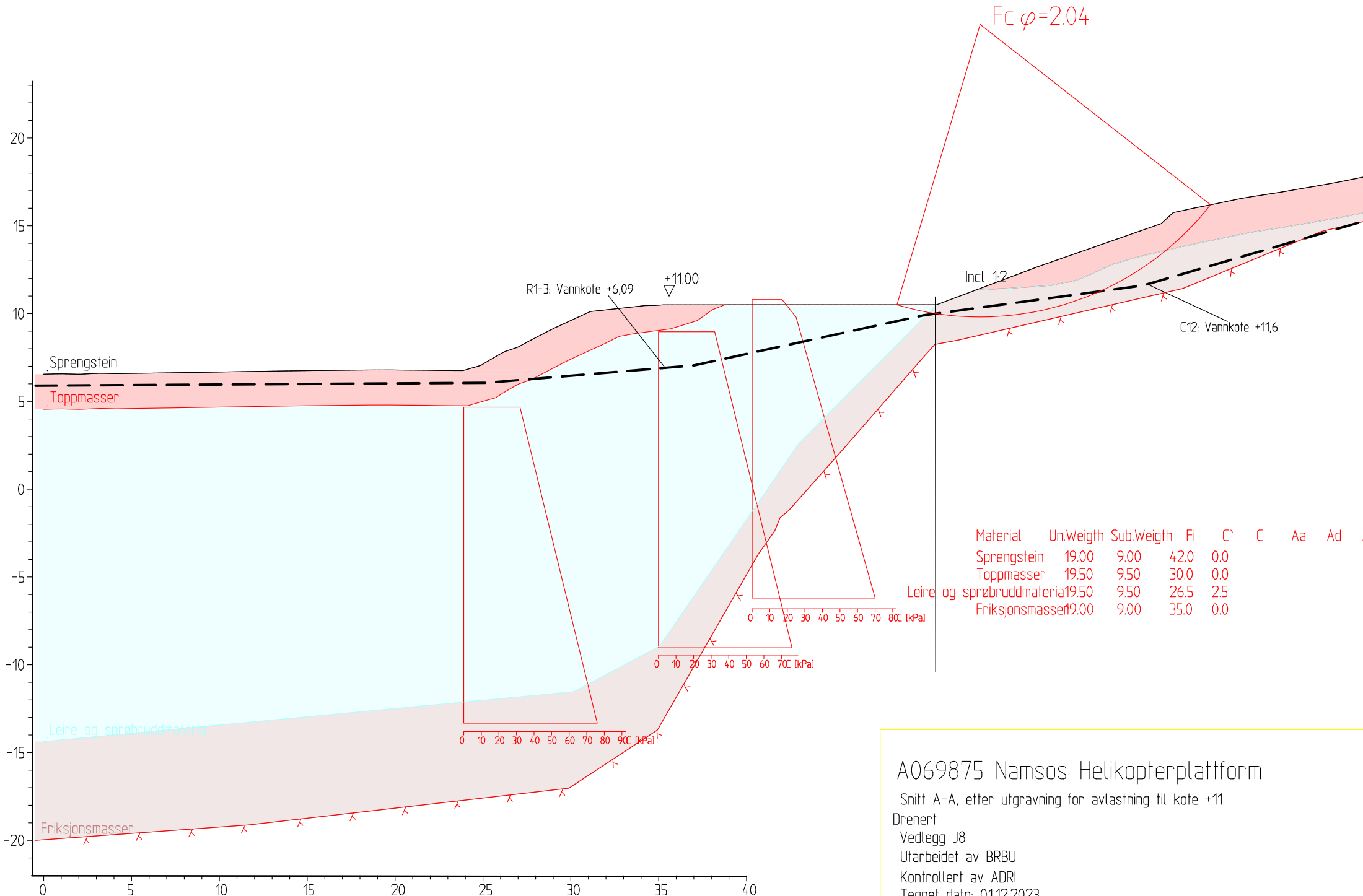
Snitt B-B, Utgravning for avlastning, Dreneret

Vedlegg J8

Utarbeidet av BRBU

Kontrollert av ADRI

Teget dato: 14.12.2023



A069875 Namsos Helikopterplattform

Snitt A-A, etter utgravning for avlastning til kote +11

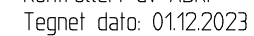
Drenert

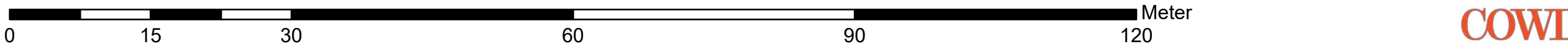
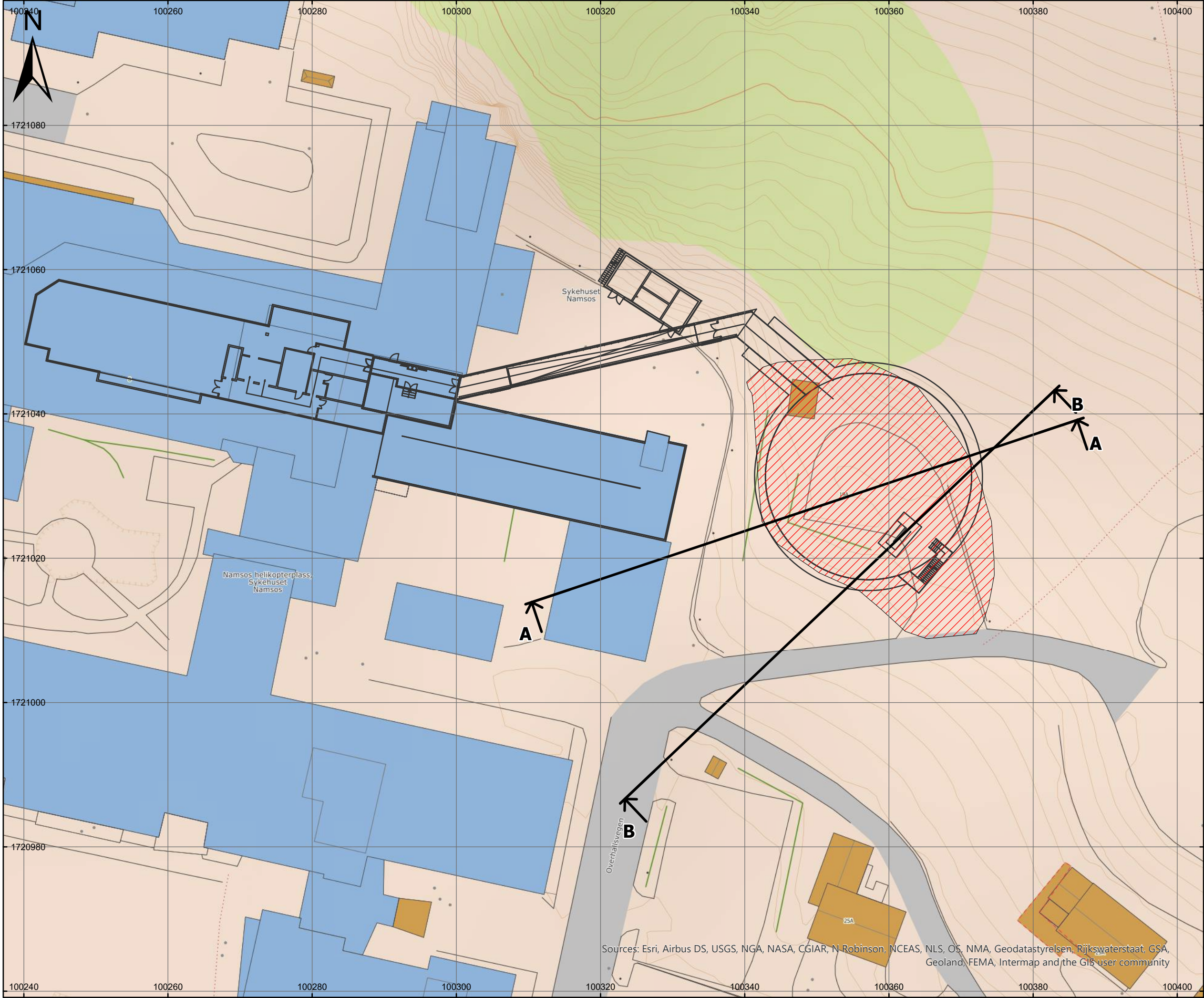
Vedlegg J8

Utarbeidet av BRBU

Kontrollert av ADRI

Tegnet dato: 01.12.2023





Situasjonsplan, sikringstiltak

Tegnforklaring

— Tiltak

Profilmarkering

— Profillinje

Sikringstiltak

Avlastningsflate

-			
-			
-			
00			
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn/Kont./Godkj.
Prosjektnavn		Helikopterplattform S. N.	
Kunde		Helse Nord-Trøndelag	
Vedlegg		K	
Prosjekt nr.		A069875	
Konsulentarkiv		A069875-RAP-RIG-001	
Tegningsdato		07-08-2023	
Utarbeidet av		KHCN	
Sidemannskontroll		ADRI	
Godkjent av		SIHE	
Datakilde		Kartverket, COWI	
Koordinatsystem		ETRS 1989 NTM Zone 11	
Høydesystem		NN2000	
Skala		1:500 (A3)	