

KAPASITETSØKENDE TILTAK TRØNDERBANEN

BERGSGRAV STASJON

OMRÅDESTABILITETSUTREDNING

00A	Første utgave	07.03.2025	ASHE	JAJE	TTR
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen Nordlandsbanen (Hell) – Steinkjer Bergsgrav stasjon Områdestabilitetsutredning		Ant. sider	Fritekst 1d		
		84	Fritekst 2d		
			Fritekst 3d		
			Produsent	NIRAS Norge AS	
		Prod. dok. nr.			
		Erstatning for			
		Erstattet av			
Prosjekt: 60071016 K.016922-02 Parsell: 18		Dokument nr.			Rev.
		KTT-18-A-10019			00A
		Dokument nr.			Rev.

REVISJONSHISTORIKK

Tabell 0-1 Oversikt over dokumentets revisjoner.

Rev.	Beskrivelse av endring	Dato	Forfatter
00A	Første utgave	07.03.2025	ASHE

INNHOLDSFORTEGNELSE

REVISJONSHISTORIKK	2
INNHOLDSFORTEGNELSE	3
VEDLEGG	4
SAMMENDRAG	5
1 BAKGRUNN OG HENSIKT	6
2 REGELVERK OG KRAV FOR PLANLAGTE TILTAK	7
2.1 REGELVERK	7
2.2 KRAV TIL SIKKERHET OG KVALITETSSIKRING	7
2.2.1 Tiltakskategori	7
2.2.2 Krav til sikkerhet	9
3 GRUNNLAG	10
4 TERRENG OG GRUNNFORHOLD	11
4.1 TOPOGRAFI	11
4.2 MARIN GRENSE	12
4.3 KVARTÆRGEOLOGI	13
4.4 BERG I DAGEN	15
4.5 TIDLIGERE KARTLEGGING	17
4.6 IDENTIFISERING AV KRITISKE SKRÅNINGER OG MULIG LØSNEOMRÅDER OG UTLØPSOMRÅDER	18
5 GRUNNUNDERSØKELSER	20
5.1 CPTu	21
5.2 PORETRYKKSFORHOLD	22
5.3 METODE FOR KLASSIFISERING AV SPRØBRUDD/IKKE-SPRØBRUDD	23
6 AKTUELLE SKREDMEKANISMER OG AVGRENSING AV FARESONER	25
7 KONKLUSJON	27
8 REFERANSER	28

VEDLEGG

Vedlegg A – Oversiktskart		A1
Vedlegg B – Plan- og profiltegning		B1 – B4
Vedlegg C – CPTu		C1 – C49
Vedlegg D – Sprøbrudd- ikke sprøbruddmateriale		D1 – D2

SAMMENDRAG

Denne rapporten inneholder områdestabilitetsutredninger utført i forbindelse med detaljplanfasen kapasitetsøkende tiltak på Trønderbanen (KTT). Det skal utføres tiltak på Bergsgrav stasjon for å øke togfrekvensen og redusere forsinkelser. Det skal etableres en ny plattform, gang- og sykkelveg ned til plattform, og overgangsbru for planskilt passasjerutveksling. Tiltakskategori for plattform og overgangsbru settes til K3, mens GS-veg settes til K1 tiltak.

Områdestabilitetsutredningen har blitt utført iht. NVE veileder 1/2019, og følger steg 1-8 i tabell 3.1 [1]. NVE sitt aktsomhetskart viser ett kvikkleireområde ved Rv. 72, i tillegg til noen løснеområder 2 km fra Bergsgrav stasjon. Planlagt tiltak ligger under marin grense, hvor det og ble påvist sprøbruddmaterial og kvikkleire i grunnen fra grunnundersøkelser. NVE's bratthetskart viser generelt to områder med bratt terreng, hvor det i øst er et område med veldig grunt til berg/berg i dagen. I prosedyresteg 3 ble det identifisert et større løснеområde som kunne påvirket planlagt tiltak. Videre i prosedyrestegene, ble dette løснеområde analysert i detalj og forminsket en god del pga. supplerende grunnundersøkelser og skredmekanisme. Det ble konkludert med at løснеområde (O1) ikke vil ha konsekvens for planlagt tiltak.

I henhold til NVE veileder 1/2019 [1] og «Spørsmål og svar om kvikkleireveilederen» [2] er det krav om at kvalitetssikring gjennomføres av uavhengig foretak, da planlagte tiltak er henført til tiltakskategori K3, områdestabilitetsutredningen avsluttes på steg 8, og det er påvist sprøbruddmateriale i planområdet.

Rapporten konkluderer med at det ikke vil være fare for at tiltaksområdet utsettes for områdeskred jfr. kriterier gitt i NVE Veileder 1/2019 [1].

1 BAKGRUNN OG HENSIKT

Denne rapporten inneholder områdestabilitetsutredninger utført i forbindelse med detaljplanfasen for kapasitetsøkende tiltak på Trønderbanen (KTT). Det skal utføres tiltak på Bergsgrav stasjon i Levanger kommune for å øke togfrekvensen og redusere forsinkelser. Tiltakene inkluderer etablering av plattform, driftsveger, og kryssing av spor for fotgjengere (trapp- og heishus eller overgangsbru). For ytterligere beskrivelse rundt planlagte tiltak vises det til geoteknisk fagrapport [KTT-18-A-10018].

NIRAS Norge AS er engasjert som rådgivende ingeniør geoteknikk (RIG) av Bane NOR.

Områdestabilitetsvurderingene som presenteres i denne rapporten er utført for tiltak i tiltakskategori K1 og K3 i henhold til prosedyren for utredning av aktsomhetsområder og faresoner beskrevet i NVE veileder 1/2019 [1] og Bane NORs Tekniske regelverk 520-8 kap. 8.5 [3].

Utredningen av områdeskredfare er utført fra steg 1 til 8 i henhold til prosedyren gitt i tabell 3.1 i NVE veileder 1/2019 [1].

Rapporten følger kapitellinndelingen gitt i vedlegg 1 til NVE veileder 1/2019 [1].



Figur 1-1 Bergsgrav stasjon hvor tiltaket skal gjøres er markert med rødt [4].

2 REGELVERK OG KRAV FOR PLANLAGTE TILTAK

2.1 Regelverk

Områdestabilitetsvurderingene som presenteres i denne rapporten er utført i henhold NVE veileder 1/2019 [1]. Veilederen utdypet byggteknisk forskrift (TEK § 7-3) [5] med tilhørende veiledning og NVEs retningslinjer 2/211 «Flaum- og skredfare i arealplaner» [6].

NVEs veileder 1/2019 gjelder som veileder til TEK17, som er teknisk forskrift til Plan & Bygningslovens (PBL) § 28-1: «Krav til byggetomta og ubebygd areal».

Ved å følge NVEs veileder 1/2019 innfris kravet i PBL vedrørende gjennomføring av skredfareutredning i forhold til kvikkleireskred.

2.2 Krav til sikkerhet og kvalitetssikring

2.2.1 Tiltakskategori

Krav til sikkerhet i områdestabilitetsberegninger avhenger av valgt tiltakskategori i henhold NVE veileder 1/2019 [1]. Tiltakskategorien (TEK § 7-3) fastsettes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred. Avhengig av tiltakskategori vil også krav til kvalitetssikring variere. Veilederen viser til at valg av tiltakskategori for bane skal ses sammen med aktørens regelverk. I dette tilfelle Bane NORs Tekniske regelverk, samt SVV sine føringer.

Planlagte tiltak omfatter etablering av ny plattform, GS-veg, og kryssing av spor i form av overgangsbru eller trappe- og heistårn.

Ny plattform: Viser til TRV:08110 [3] – For utvidelse av eksisterende stasjoner i sammenheng med økt trafikkmengde er K3 relevant tiltakskategori.

Ny planskilt kryssing (overgangsbru for personkryssing): Etablering av planlagte tiltak vil gi mulighet for økt trafikkmengde i sporet og trolig medføre større personopphold på Bergsgrav stasjon. I henhold til Bane NORs Tekniske regelverk kapittel 8.5 (TRV:08110) [3] og tabell 3.2 i NVE veileder 1/2019 [1] vil planlagte tiltak kunne plasseres i tiltakskategori K3.

Driftsveger og GS-veger: Viser til NVE veileder 1/2019 tabell 3.2 der K1 tiltak klassifiseres som tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Private og kommunale veger, GS-veg.

Tabell 2-1 og Figur 2-1 nedenfor gjengir relevante utklipp av hhv. NVE veileder 1/2019 og Bane NORs Tekniske regelverk.

Tabell 2-1 Beskrivelse av typer tiltak for de ulike tiltakskategoriene som er i henhold til NVE veileder 1/2019 [1]

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
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

TRV:08110

For jernbanetiltak gis følgende anbefalinger utover det som er gitt i NVEs veileder Nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»:

1. Nye stasjoner med tilhørende spor, nye plattformer og nye godsterminaler med tilhørende spor bør plasseres i tiltakskategori K4.
2. Ny utbygging generelt utenfor stasjonsområder bør plasseres i tiltakskategori K3 eller etter særskilt vurdering høyere.

Som støtte for valg av tiltakskategori utover kravene som er gitt ovenfor gis noen eksempler, men de lokale forholdene kan tilsi at det er fornuftig å velge andre kategorier. (Eksempelene er ikke uttømmende).

- Etablering av mastefundamenter langs eksisterende spor foreslås plassert i tiltakskategori K1.
- Forlengelse av eksisterende plattformer uten økt trafikkmengde foreslås plassert i tiltakskategori K1.
- Etablering av kulverter under spor i eksisterende jernbanefyllinger som erstatning for planoverganger eller eksisterende bruer foreslås plassert i tiltakskategori K1.
- Følgende tiltak foreslås plassert i tiltakskategori K3: Forlengelse eller nyetablering av kryssningsspor langs eksisterende jernbane. Utvidelse av eksisterende stasjoner i sammenheng med økt trafikkmengde. Etablering av hensettingsområder.

Figur 2-1 Utklipp av Bane NORs Tekniske regelverk 520-8 kapittel 8.5 (TRV:08110) [3] som omhandler valg av tiltakskategori.

2.2.2 Krav til sikkerhet

For tiltak i tiltakskategori K1 er krav til sikkerhet som følger [1]:

- All erosjon som kan utløse skred som kan ramme planlagte tiltak må forebygges.
- For tiltak som 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 er sprøhetsforholdet som korrigerer sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.
- For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er krav til sikkerhet oppfylt.
- Kvalitetssikring gjennomføres internt i foretaket.

For tiltak i tiltakskategori K3 er krav til sikkerhet som følger [1]:

- All erosjon som kan utløse skred som kan ramme planlagte tiltak må forebygges.
- For tiltak som 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 er sprøhetsforholdet som korrigerer 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 i henhold til føringene gitt i [1].
- For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$ og krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$.
- For tiltak i tiltakskategori K3 ved lav faregrad gjelder kravene til sikkerhet lik som for tiltakskategori K1.
- Kvalitetssikring gjennomføres av uavhengig foretak (også for K3 lav faregrad).

Det anvendes i alle tilfeller sprøhetsforhold $f_s=1,15$.

Krav til prosentvis forbedring beskrives ikke nærmere her siden det ikke er relevant for problemstillingene i dette prosjekt. En nærmere beskrivelse av krav til sikkerhet for tiltakskategori K3 fremgår av NVE veileder 1/2019 [1] kapittel 3.3.6.

3 GRUNNLAG

Grunnlaget for vurderinger presentert i denne rapporten kommer frem av Tabell 3.1 og vedlegg A. Tabellen omfatter datarapporter og tidligere utredninger/vurderingsrapporter hentet fra NADAG og SVV rapportweb.

Tabell 3.1: Gjennomgåtte rapporter i utarbeidelsen av geoteknisk grunnlagsdata

Nr.	Prosjektnavn/ dokument	Tittel: Utarbeidet av, Årstall
[7]	Vd-411 A	Riksveg 72, Stamphusmyra – Vinne, Graven bru med tilstøtende veg, Profil 0-780, Grunnundersøkelser: Vegvesenet i Nord-Trøndelag, 1980.
[8]	Vd-411 D	Riksveg 72, Stamphusmyra – Vinne, Graven bru med tilstøtende veg, Fylling profil 160-300, Grunnundersøkelser: Vegvesenet i Nord-Trøndelag, 1980.
[9]	KTT-18-A-10017	Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen Nordlandsbanen (Hell) – Steinkjer, Bergsgrav stasjon, Geoteknisk datarapport: NIRAS Norge AS, 2025

Følgende er en kort innføring til innholdet i hver rapport:

[7] [8] I 1976 og 1980 ble det utført en rekke dreietrykkssonderinger, dreiesonderinger og tatt opp prøveserier langs nåtidens fv. 72. Det ble gjort en rekke undersøkelser i forbindelse med utbygging av denne vegen, som vil si at de ble utført før vegfyllingen ble etablert. Det er i tillegg utført flere vingeforsøk, hvor det er påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire. De geotekniske rapportene er utarbeidet av Vegvesenet i Nord-Trøndelag. Det ble påvist et tørrskorpelag på omtrent 1,5 meter, og deretter bløt til meget bløt leire i varierende dybder. Grunnvannstanden her ble målt til å ligge mellom 2-3 meter under terreng.

[9] Geoteknisk rapport utarbeidet av NIRAS Norge i 2025. Mesta utførte geotekniske grunnundersøkelser på Bergsgrav stasjon i Verdal kommune i forbindelse med kapasitetsøkende tiltak for Trønderbanen. Det er utført 20 totalsonderinger, 7 trykksonderinger (CPTU), 11 prøveserier med opptak av 30 poseprøver og 39 sylinderprøver, og installasjon av 4 elektriske poretrykksmålere. Løvlien Georåd utførte laboratorieundersøkelsene, hvor det ble gjennomført Kalksementinnblandingsforsøk, fastlagt lp, kornkurveanalyser, ødometerforsøk, treaksialforsøk, og rutineundersøkelser.

4 TERRENG OG GRUNNFORHOLD

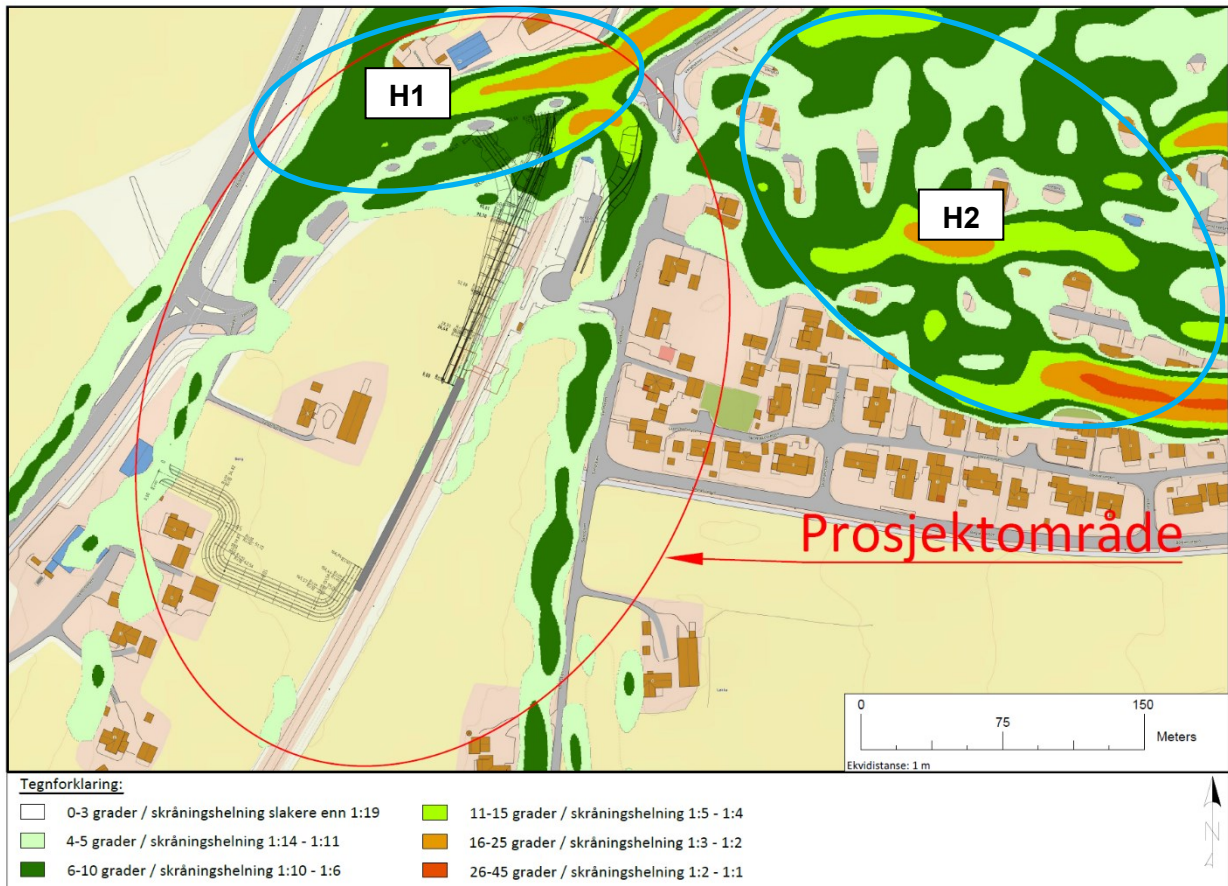
Som grunnlag for den videre utredning er det i de neste delkapitlene gjort kort rede for topografi, marin grense, kvartærgeologi og grunnforhold basert tilgjengelig underlag i form av grunnundersøkelser. Sist finnes en beskrivelse av tidligere kartlegging med tanke på områdestabilitet og kvikkleire, samt en identifisering av potensielle faresoner iht. NVE veileder prosedyre steg 3.

4.1 Topografi

Bergsgrav stasjon ligger på et flatt terreng, hvor det er to brattere områder i nordvest (H1) og nordøst (H2).

H1 har en skråningshelning mellom 1:14 og 1:2, og består sannsynligvis av fyllingsmateriale fra fv. 72 (Figur 4-1).

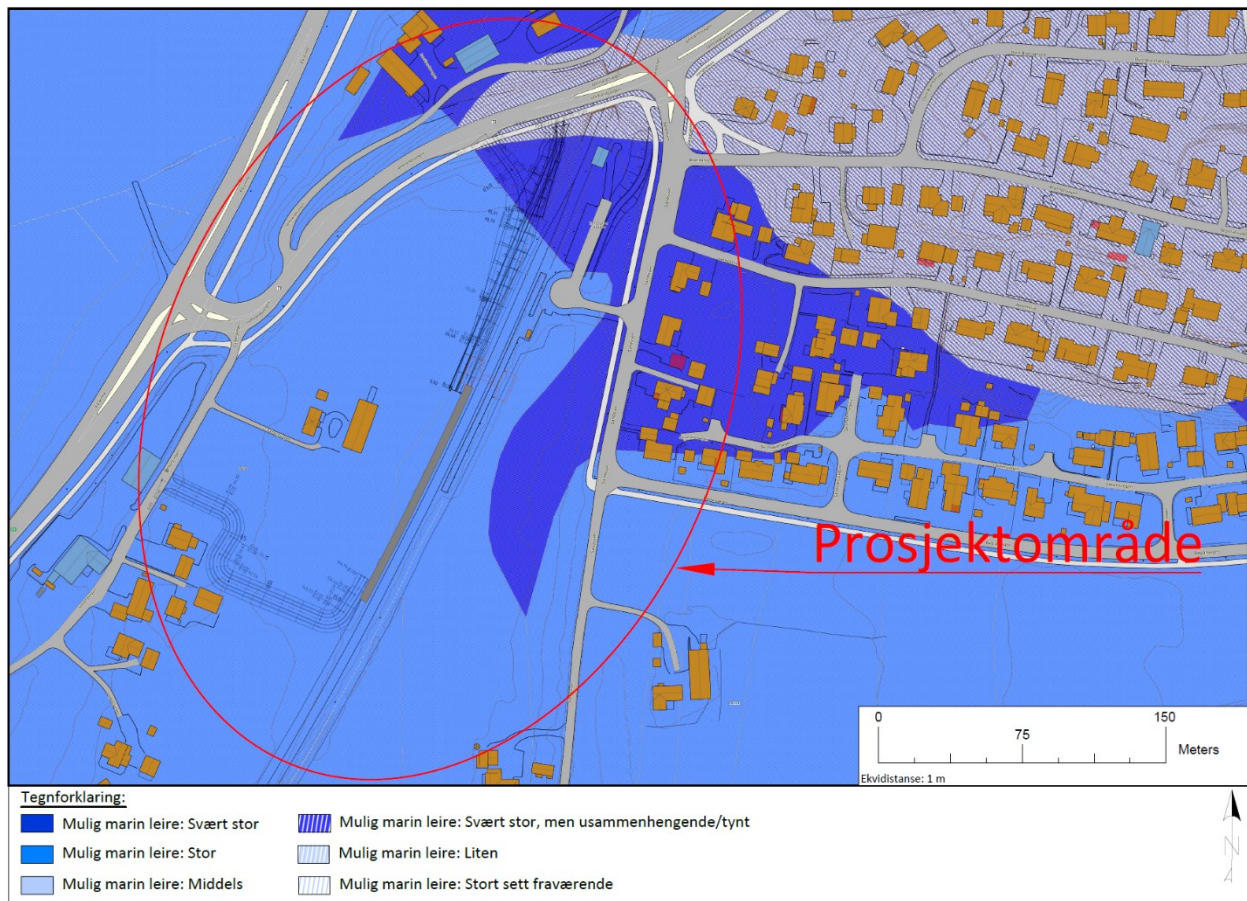
H2 er et boligområde der terrenget heller mot stasjonen (Figur 4-1). Boligområdet strekker seg lenger østover, hvor det befinner seg en høyde på kote +50. Bergsgrav stasjon ligger på kote +9. Fra løsmassekartet under viser det tynt løsmassedekke over berg (Figur 4-3), og digital terrengmodell antyder grunt til berg i deler av området (Figur 4-4).



Figur 4-1 NVEs bratthetskart over prosjektområde.

4.2 Marin grense

Den marine grensen (MG) i området ligger i henhold til NGU på rundt kote +175. Tiltaksområdet inkl. områdene umiddelbart rundt ligger dermed helhetlig under marin grense på ca. kote +9 (Figur 4-2). Det vil derfor være potensiale for forekomster av kvikkleire eller sprøbruddmateriale med dybden. NGU's kart over mulighet for marin leire viser stor til svært stor sannsynlighet for å påtreffe marin leire.



Figur 4-2 NGUs kart over mulig marin leire og marin grense ved prosjektområde.

4.3 Kvartærgeologi

Fra NGU sitt kvartærgeologiske kart kan man se at prosjektområdet ligger i et område som består av marin strandavsetning, hav- og fjordavsetninger (tykt dekke), og torv og myr (Figur 4-3). I områdene rundt finnes også hav-, fjord- og strandavsetning (tynt dekke), og Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning).

NGU definerer de ulike typer løsmassene som forekommer innenfor prosjektområdet slik:

Marin strandavsetning, sammenhengende dekke: *Sammenhengende avsetning av strandvaskede, marine sedimenter, dannet av bølge- og strømkraft i strandsonen. Avsetningen danner ofte strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand, grus og stein er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter. Der avsetningen er stor nok til å danne figur på kartet brukes løsmassetypen til å angi utbredelsen og linjesymbolet for strandvoll til å angi ryggformer.*

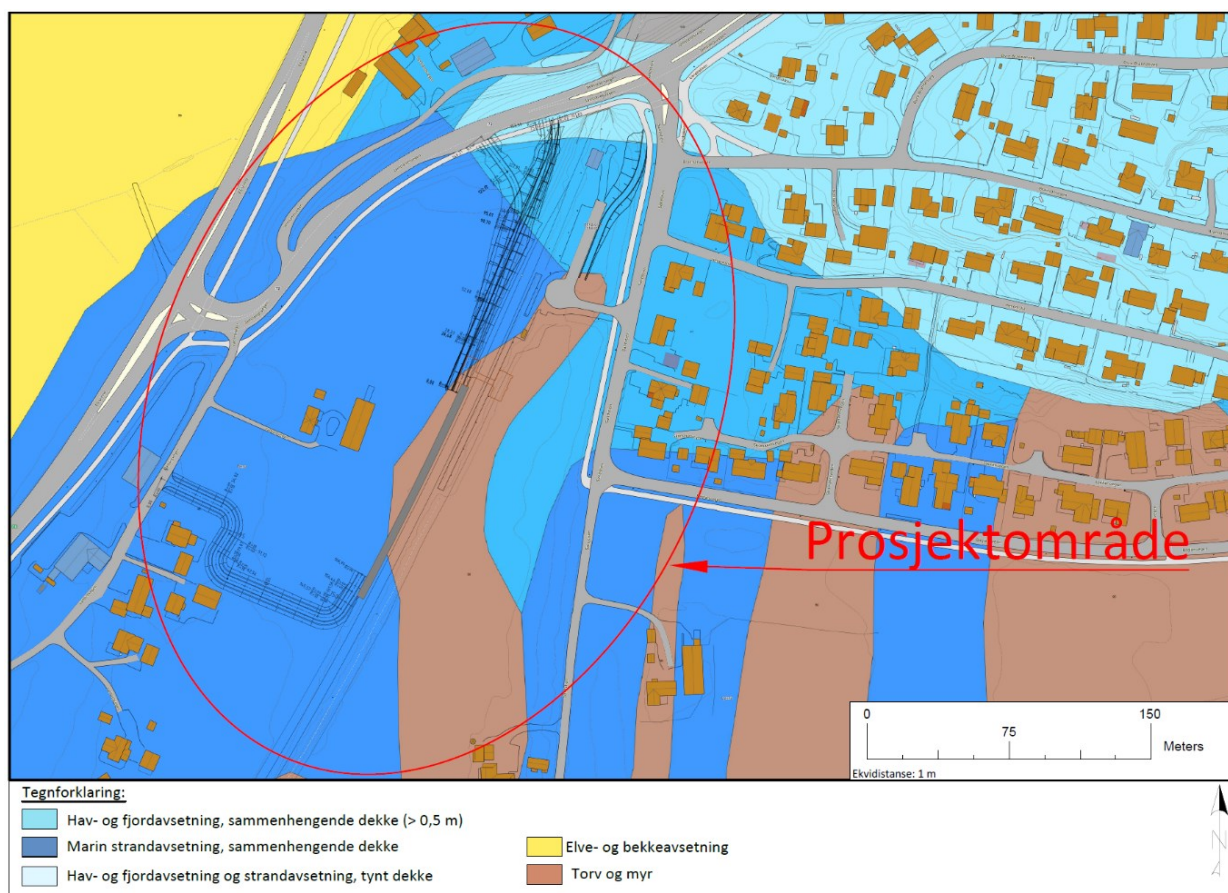
Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet: *Sammenhengende, finkornet marin avsetning med mektighet opp til mange ti-talls meter. Avsetningstypen kan også omfattede masser fra kvikkleireskred, ofte angitt med tilleggssymbol.*

Torv og myr: *Organisk materiale dannet av ikke nedbrutte planterester, akkumulert gjennom perioden etter siste istid. Det skilles ikke mellom ulike torvtyper.*

Hav-, fjord- og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen: *Område med ulike typer marine avsetninger. Tykkelsen på avsetningene er normalt mindre enn 0,5 m, men den kan helt lokalt være noe større. Kornstørrelser angis normalt ikke, men kan være alt fra leir til blokk.*

Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning): *Materiale som er transportert og avsatt av elver og bekker. Sortert sand og grus dominerer og partiklene er ofte godt rundet. Avsetningene kan ha meget varierende mektigheter. Typiske overflateformer er elvesletter, terrasser og vifter.*

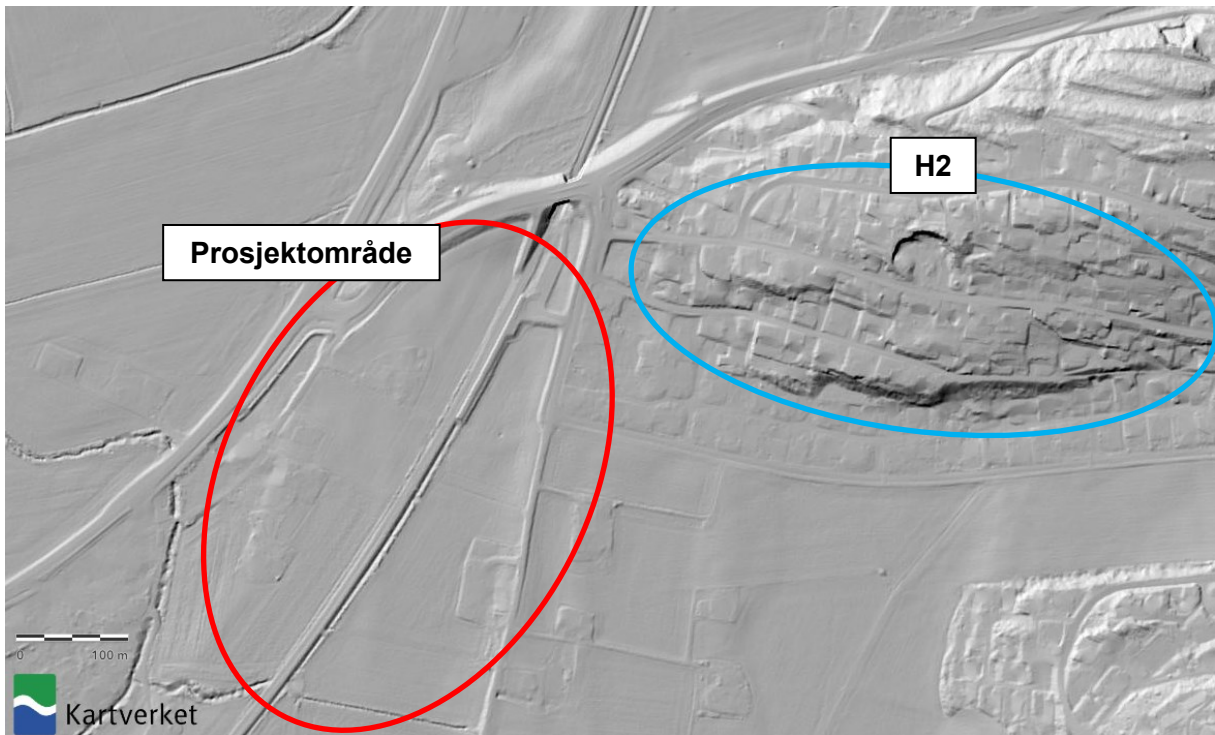
Kvartærgeologiske kart kan gi en indikasjon på hvilke løsmasser en kan forvente å treffe på, men gir begrenset informasjon om lagdeling og mektighet. Andre typer løsmasser kan finnes seg under avsetningene som er vist i kvartærgeologiske kart.



Figur 4-3 Kvartærgeologisk kart over prosjektområdet.

4.4 Berg i dagen

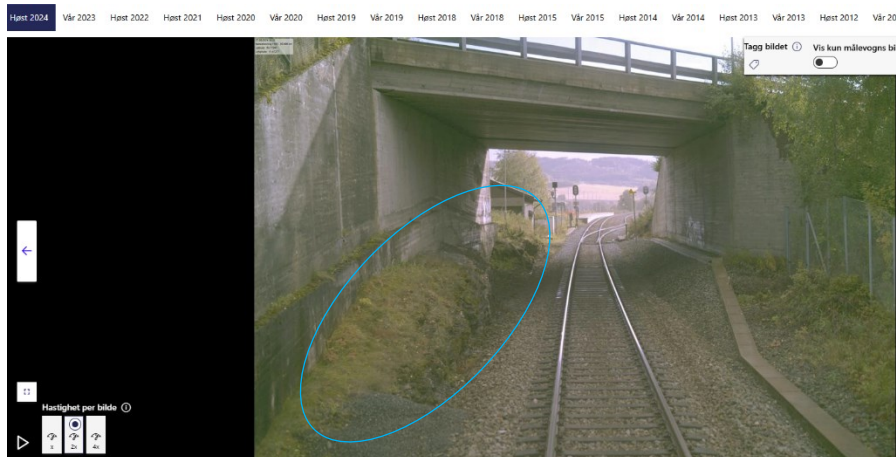
Digital terrengmodell over området viser at det trolig er berg i dagen og grunt til berg i deler av H2, og det kan antas grunt til berg i store deler av H2-området (Figur 4-4).



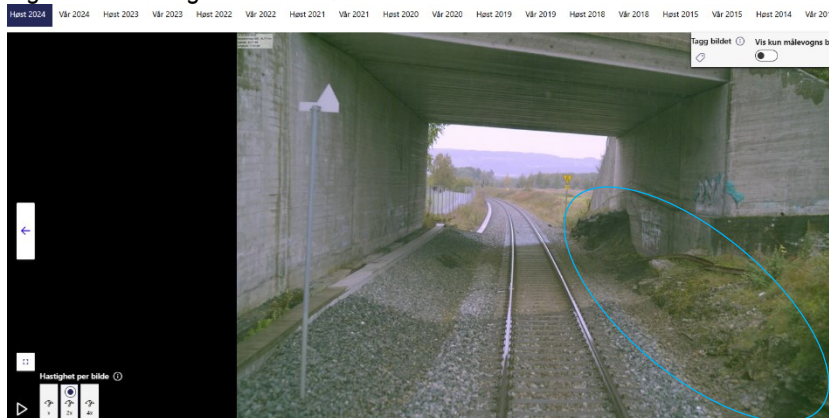
Figur 4-4 Digital terrengmodell over prosjektområdet.



Figur 4-5 Google map street view av påvist berg i dagen i boligområde øst for stasjonen.



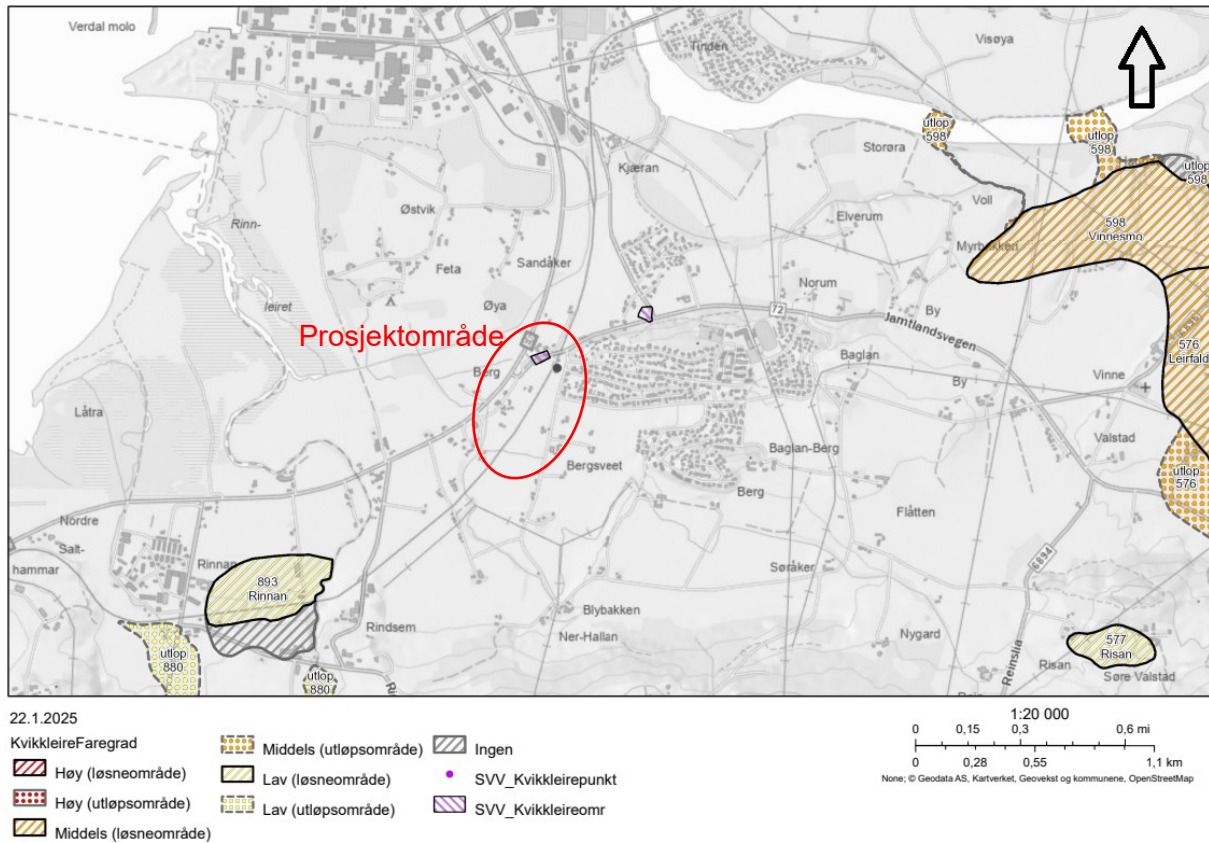
Figur 4-6 Målevognsbilde fra høsten 2024 ved KM 93.88 Nordlandsbanen. Bru fundamentert på berg.



Figur 4-7 Målevognsbilde fra høsten 2024 ved KM 93.88 Nordlandsbanen. Bru fundamentert på berg.

4.5 Tidligere kartlegging

Det finnes et SVV kvikkleireområde i umiddelbar nærhet av prosjektområde. Kvikkleireområde har navnet «Grava» og ble dokumentert i rapporten Vd-411 D [8]. 500 meter nordøst for prosjektområde, finnes ett annet SVV kvikkleireområde navngitt «Veimo» og påvist i 1982. Det finnes flere andre faresoner ca. 2 km østover og sørvest, navngitt «893 Rinnan» med lav faregrad og «598 Vinnesmo» med middels faregrad.



Figur 4-8 NVE's faresonekart for kvikkleire.

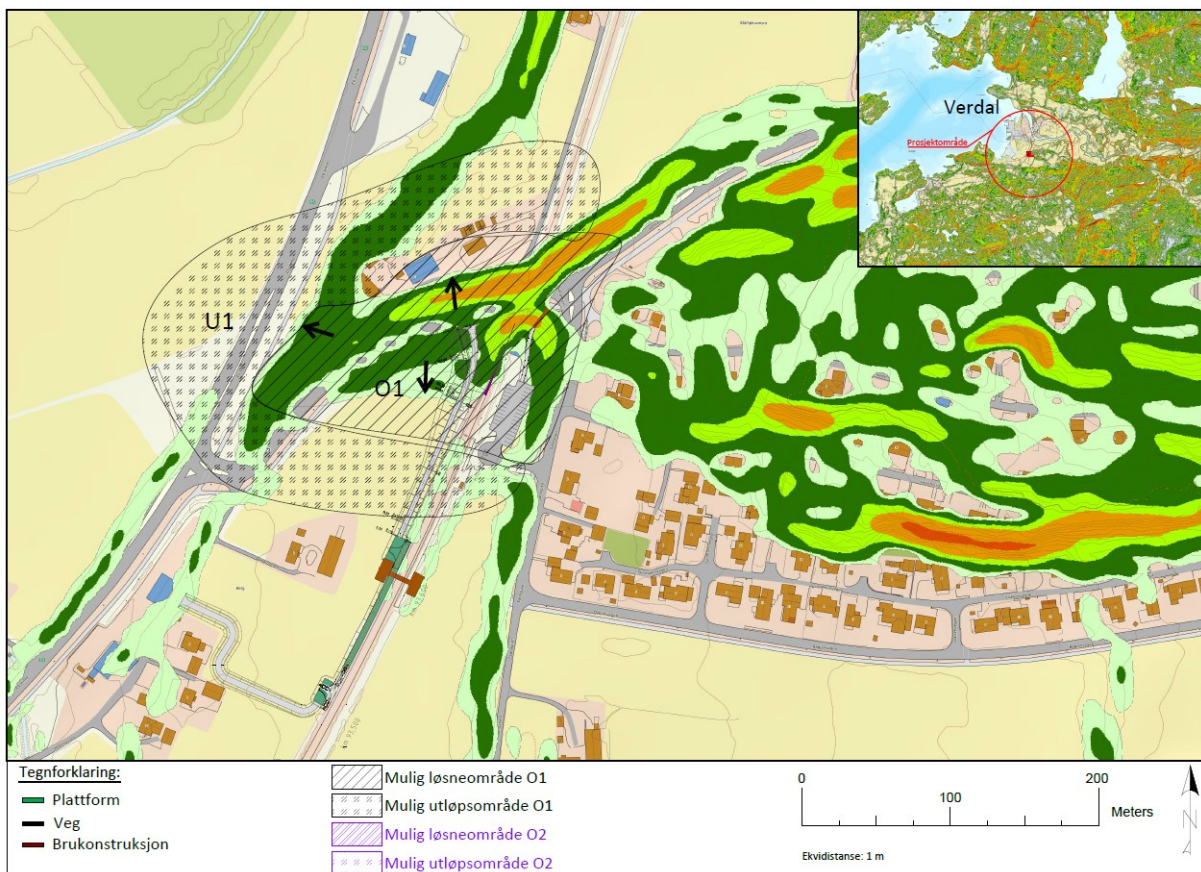
4.6 Identifisering av kritiske skråninger og mulig løsneområder og utløpsområder

Det er utført en terrengeanalyse av området rundt de planlagte tiltakene for å kunne begrense aktsomhetsområdene til de områdene hvor topografien gir mulighet for fare for områdeskred. Basert på kriteriene gitt i prosedyre steg 3 i NVE veileder 1/2019 er det identifisert to potensielle løsneområder med tilhørende utløpsområde som kan ha mulig konsekvens for planlagte tiltak.

Figur 4-9 og Figur 4-10 illustrerer potensielle løsneområder og utløpsområder basert på NVE's bratthetskart og terrengkriteriene i prosedyresteg 3 i NVE veileder 1/2019.

Løsneområde O1 og utløpsområde U1

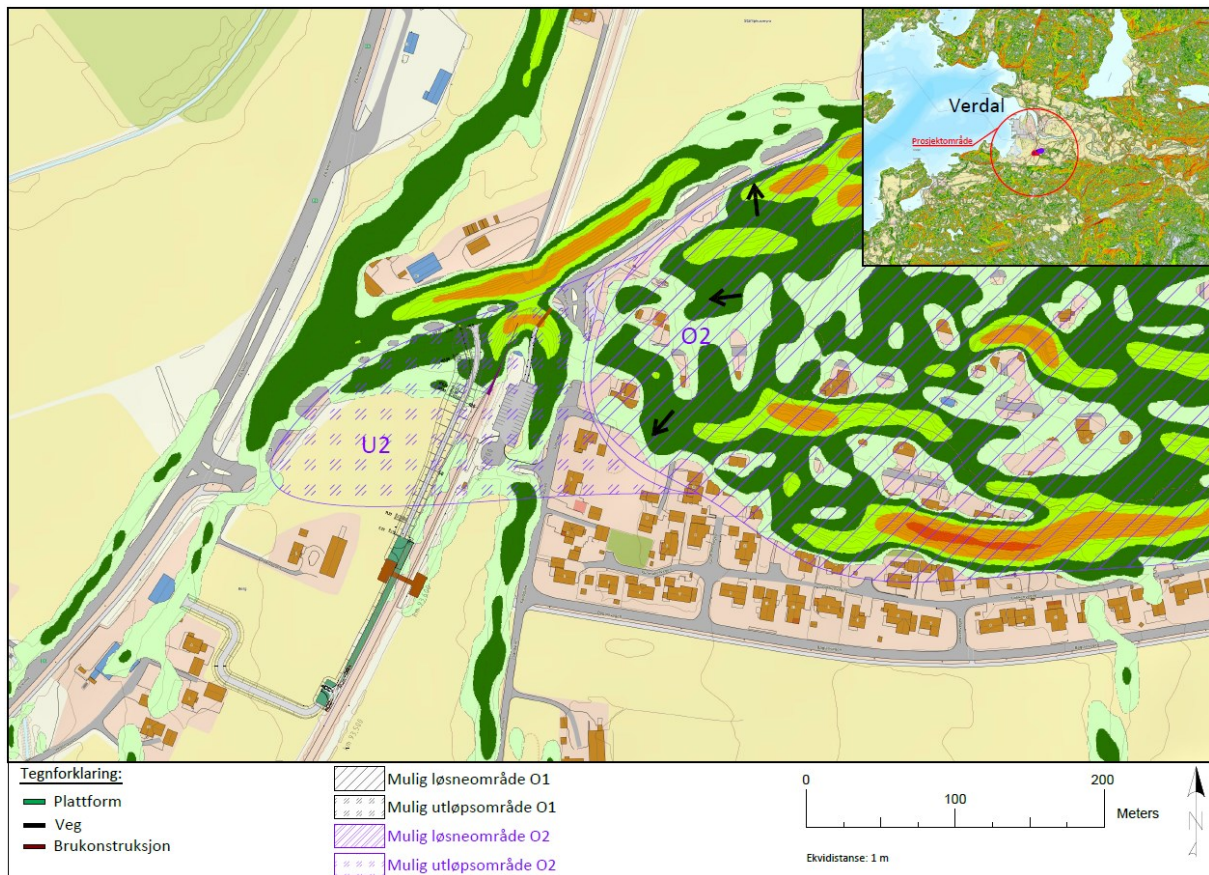
Områdene er vist i Figur 4-9 der løsneområde vil kunne ha konsekvens for planlagt gang- og sykkelveg. Høydekotene viser at vegen ligger på en høyde som gjør at løsneområde vil kunne gå i flere retninger.



Figur 4-9 Potensielle løsneområde O1 og utløpsområde U1 ved planlagt tiltak, prosedyre steg 3 iht. NVE Veileder 1/2019.

Løsneområde O2 og utløpsområde U2

Områdene er vist i Figur 4-10 der et mulig utløpsområde fra O2 vil kunne ha konsekvens for planlagt tiltak. Løsneområde O2 er et ganske stort område, hvor det derfor er tegnet opp løsneområde som ville hatt konsekvens for planlagt tiltak.



Figur 4-10 Potensielle løsneområde O2 og utløpsområde U2 ved planlagt tiltak, prosedyre steg 3 iht. NVE Veileder 1/2019.

5 GRUNNUNDERSØKELSER

I forbindelse med områdestabilitetsutredningen og geoteknisk vurderingsrapport har det blitt utført supplerende prosjektspesifikke grunnundersøkelser i området rundt Bergsgrav stasjon. Boringene ble gjennomført 6. til 27. januar 2025. En samlet oversikt over tilgjengelig grunnlag fremkommer av kapittel 3, samt oversikt over grunnundersøkelsene i vedlegg A.

Utført supplerende grunnundersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag på 0.5 – 4 meter av sandig, leirig silt, siltig leire, sandig, grus, sand og et blandingsmateriale med varierende andel av grus, sand og silt [9]. Dypere i grunnen er det hovedsakelig registrert leire, med stedvis innhold av silt. Det er registrert en løsmassemekktighet på opp til 35 meter. Områdene med høyest løsmassemekktighet er midt på stasjonsområdet, mens ved Jamtlandsbruen er det berg i dagen. Øst for stasjonsområdet, ved boligfeltet, er det også registrert svært grunt til berg. Leiren i området karakteriseres som meget bløt til middels fast med lav til høy sensitivitet.

Det er påvist forekomster av sprøbruddmateriale ($sr \leq 1,27 \text{ kN/m}^2$ iht. ISO) i følgende punkt og dybdeintervall [9]:

- Punkt N202: Dybde 2–2,8 m, 3–3,8 m, 14–14,8 m, 16–16,8 m, 18–18,8 m, 20–20,8 m, 22–22,8 m, 24–24,8 m og 26–26,8 m
- Punkt N204: Dybde 2–2,8 m, 3–3,8 m, 6,4–7 m, 8–8,8 m, 10–10,8 m, 12–12,8 m, 14–14,8 m, 18–18,8 m og 19–19,8 m
- Punkt N206: Dybde 3–3,8 m, 5–5,8 m, 7–7,8 m og 9–9,8 m
- Punkt N215: Dybde 3–3,8 m, 5–5,8 m, 7–7,8 m, 9–9,8 m og 11–11,8 m

Sprøbruddmaterialet betegnes også som kvikkleire ($sr \leq 0,33 \text{ kN/m}^2$ iht. ISO) i følgende punkt og dybdeintervall [9]:

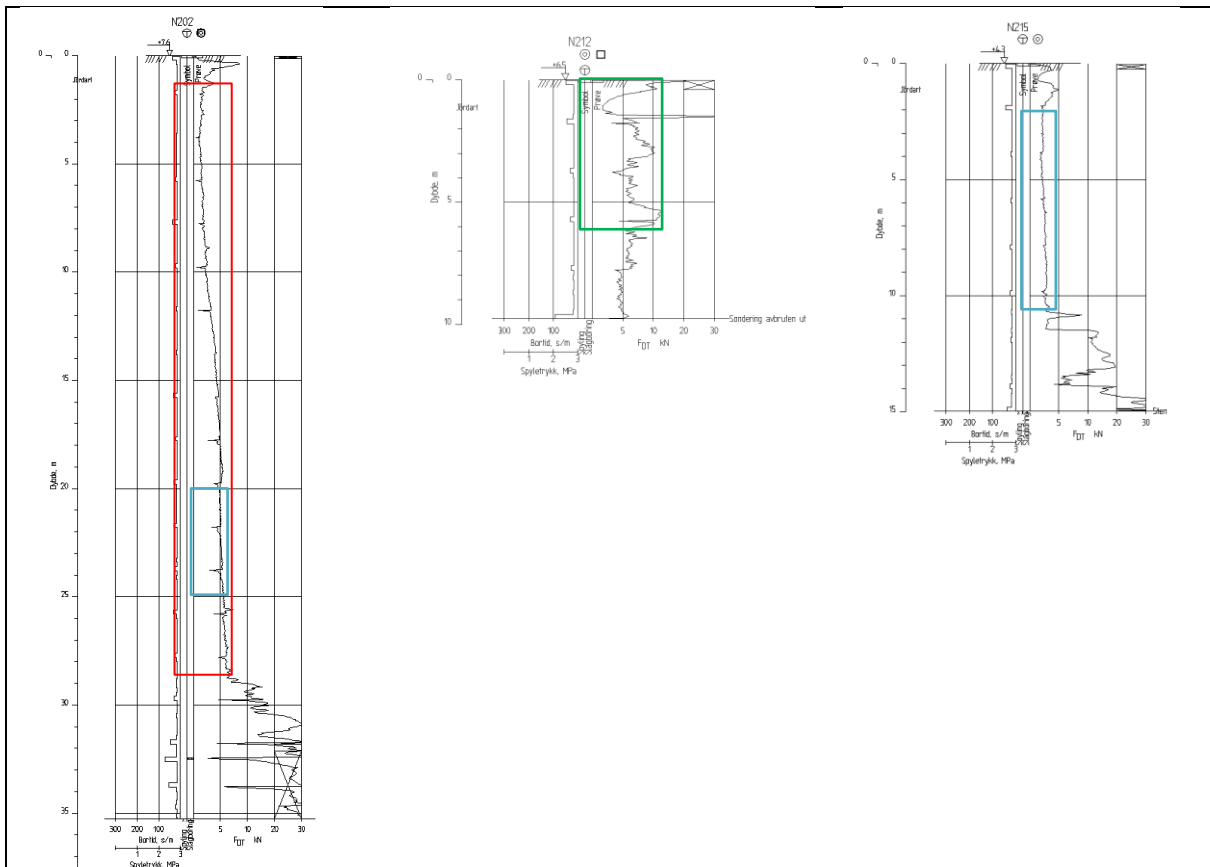
- Punkt N202: Dybde 20–20,8 m, 22–22,8 m, 24–24,8 m og 26–26,8 m
- Punkt N204: Dybde 12–12,8 m, 14–14,8 m, 18–18,8 m, 19–19,8 m
- Punkt N206: Dybde 3–3,8 m og 5–5,8 m
- Punkt N215: Dybde 3–3,8 m, 5–5,8 m, 7–7,8 m og 9–9,8 m

På nordsiden av Jamtlandsvegen (Rv. 72) er det registrert sprøbruddmateriale og kvikkleire ned til omtrent 10 meter under terreng, deretter et fast lag som tolkes til morenemateriale. Se Figur 5-1, borhull N215, som viser kvikkleire i store deler av borhullet.

Beveger man seg sørover fra BH N219 blir det fort grunnere til berg, se vedlegg A. Bruen på Rv. 72 er fundamentert på berg, i tillegg viser totalsonderingene i nærheten av bruen <2 m til berg.

Ved stasjonsområde ligger løsmassemekktigheten på mellom 8-35 meter, se Figur 5-1, borhull N202, som viser stor løsmassemekktighet, sprøbruddmateriale og kvikkleire. Det er påtruffet faste masser på ca. 27-30 meters dybde, og berg ble påvist i BH N204 med 3 meter innboring på 32 meters dybde. Sprøbruddmateriale finnes på dybde 2-27 m i BH N202 og bort til BH N206 på dybde 3-10 m.

I sørvest ble det registrert hovedsakelig sand til 5 m under terreng. Se Figur 5-1, borhull N212, for totalsondering i sand.



Figur 5-1 Eksempler på totalsonderinger utført innenfor prosjektområde. Rektangel viser hvor det finnes prøver, rød=sprøbruddmateriale, blå=kvikkleire, grønn= ikke sprøbruddmateriale.

5.1 CPTu

Utført CPTu-sondering er tolket i Statens Vegvesen sitt CPT-verktøy [cptu-2023_03.xlsm](#).

Det er utført 7 CPTu-sonderinger. Anvendelsesklasse 1 er oppnådd for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk på alle sonderingene utenom N200. Tabell 5-1 summere opp kvalitet på utført CPTu-sonderinger. Se vedlegg C for resultat av CPTu-sonderinger.

Resultatene av CPTu-sonderingene har blitt tolket med Statens vegvesen sitt CPTu-tolkningsark, versjon «CPTu v.2023_03». Tolkningsarkene er presentert i vedlegg C. Resultater fra konusforsøk og enaksforsøk er justert for antatte anisotropiforhold og er presentert som aktiv udrenert skjærstyrke i tolkningsark for udrenert skjærstyrke. Anvendt ADP-faktorer fremkommer av de enkelte plots i vedlegg C.

Tilgjengelig rådata som konus, vanninnhold, flytgrense og enaks er lagt til CPTu-skjemaet. Ellers er det lagt til en treaks for der det er utført, vist i vedlegg C.

Tabell 5-1 Kvalitet av benyttede CPTu-sondering. Oransje markering representerer anvendelsesklasse 2, og rød 3.

BH ID	Anvend. klasse spissmotstand	Anvend. klasse sidefriksjon	Anvend. klasse poretrykk
N200	1	1	2
N202	1	1	2

N204	1	1	1
N206	1	1	1
N214	1	1	1
N215	1	1	3
N219	1	1	3

5.2 Poretrykksforhold

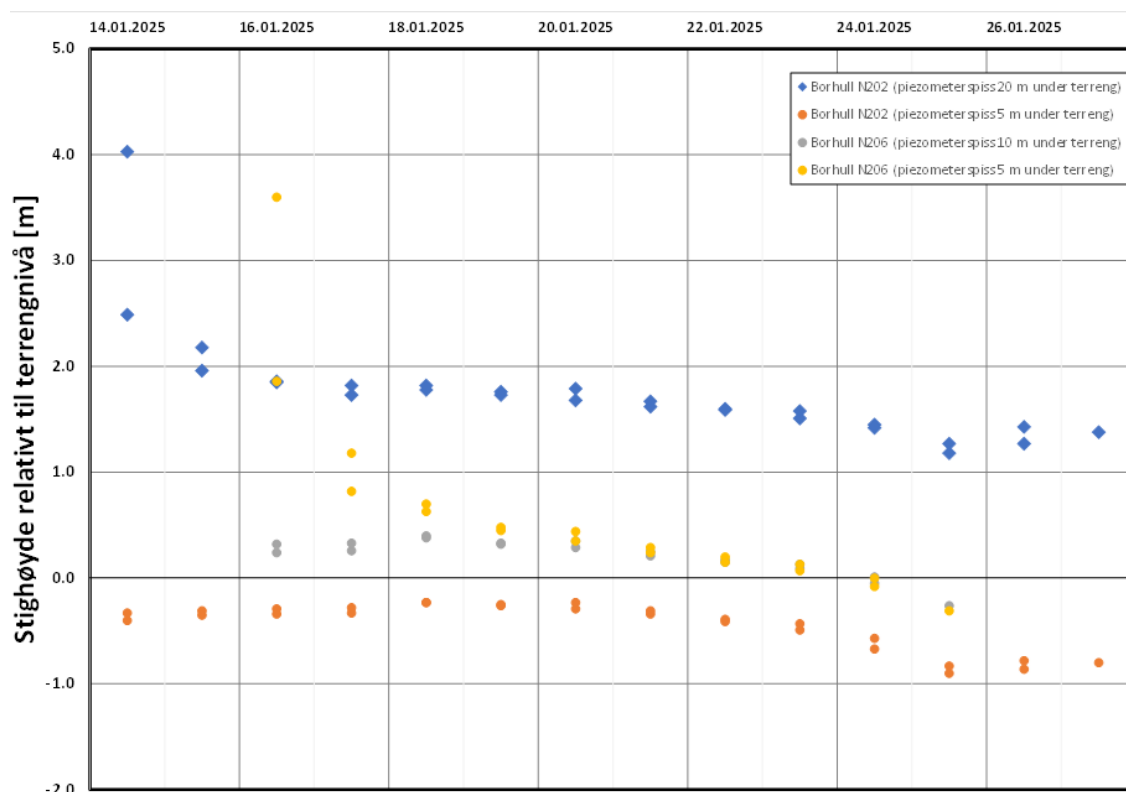
Data fra samtlige piezometere etablert i forbindelse med prosjektet fremgår av [9], og plassering kan sees i vedlegg A. Samlet lengde på dataserien er ca. en halv måned (Figur 5-2). Her likner det å være en del overtrykk med dybden og da antagelig et GVS som står 0,5-1,0 m under terreng (kan også være 1-2 m under terreng). Det er vanlig at det tar noe tid før piezometert stabiliserer seg. Det vil bli utført nye målinger etter hvert.

Borpunkt N202: Elektrisk piezometer med minne 5 m under terreng. Piezometer indikerer grunnvannsnivå på ca. 1 meter under terreng.

Borpunkt N202: Elektrisk piezometer med minne 20 m under terreng. Piezometer indikerer grunnvannsnivå over terreng, som tyder på overtrykk.

Borpunkt N206: Elektrisk piezometer med minne 5 m under terreng. Piezometer indikerer grunnvannsnivå synker fra 3 meter over terreng (overtrykk) til 0.5 meter under terreng.

Borpunkt N206: Elektrisk piezometer med minne 10 m under terreng. Piezometer indikerer overtrykk i måler.



Figur 5-2 Stighøyde relativt til terreng forutsatt hydrostatisk trykkfordeling. Data er ikke korrigert for variasjon til atmosfærisk trykk.

5.3 Metode for klassifisering av sprøbrudd/ikke-sprøbrudd

Felt- og lab data fra samtlige tilgjengelige borpunkt i og umiddelbart rundt det potensielle løsneområder O har blitt gjennomgått med tanke på å kunne påvise/avvise forekomst av sprøbruddmateriale. Undersøkelsene i området omfatter dreietrykksondering, dreiesondering, vingeforsøk, totalsondering, naver- og sylinderprøveserier og CPTu sonderinger. Av de utførte forsøk er vingeforsøk, omrørt konus-forsøk og CPTu sonderinger (anvendelsesklasse 1) egnede metoder for å påvise/avvise forekomst av sprøbruddmateriale (iht. føringene gitt i NVE veileder 1/2019 [1]).

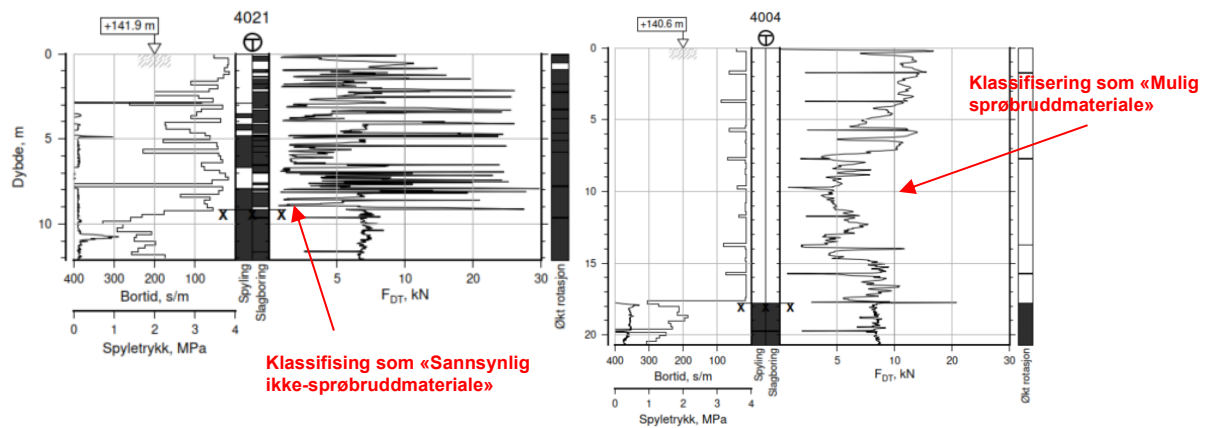
I den følgende gjennomgang angis påvist/ikke påvist sprøbruddmateriale med basis i egnede metoder (CPTu/omrørt konus/omrørt vingeforsøk) med grønn eller rød sirkel og det benyttes betegnelsene «Påvist sprøbruddmateriale» og «Påvist ikke-sprøbruddmateriale». Disse betegnelser anvendes bare der CPTu og/eller konus er utført på det som anses som «mest kritiske nivå» iht. totalsonderingsprofil i samme punkt.

Vurderinger av muligheten for sprøbruddmateriale basert på ikke egnede metoder (totalsonderinger og dreietrykksonderinger) angis med gul eller oransje firkant og det benyttes betegnelsene «Sannsynligvis ikke-sprøbruddmateriale» og «Mulig sprøbruddmateriale». Basert på metoden som legges til grunn for tolkningen vil det for borpunkt tolket som «Sannsynligvis ikke-sprøbruddmateriale» være nesten 100% sikkerhet for at det ikke vil være forekomst av sprøbruddmateriale. For borpunkt tolket som «mulig sprøbruddmateriale» kan det med basis i totalsonderingen alene ikke avvises mulighet for sprøbruddmateriale. Dvs. at dersom det ikke er nærliggende, sammenlignbare borpunkt med CPTu/omrørt konus og det er av avgjørende betydning å påvise/avvise forekomst av sprøbruddmateriale vil det være nødvendig med supplerende undersøkelser.

En oppsummering av de ulike betegnelser og symboler er gitt i Tabell 5-2

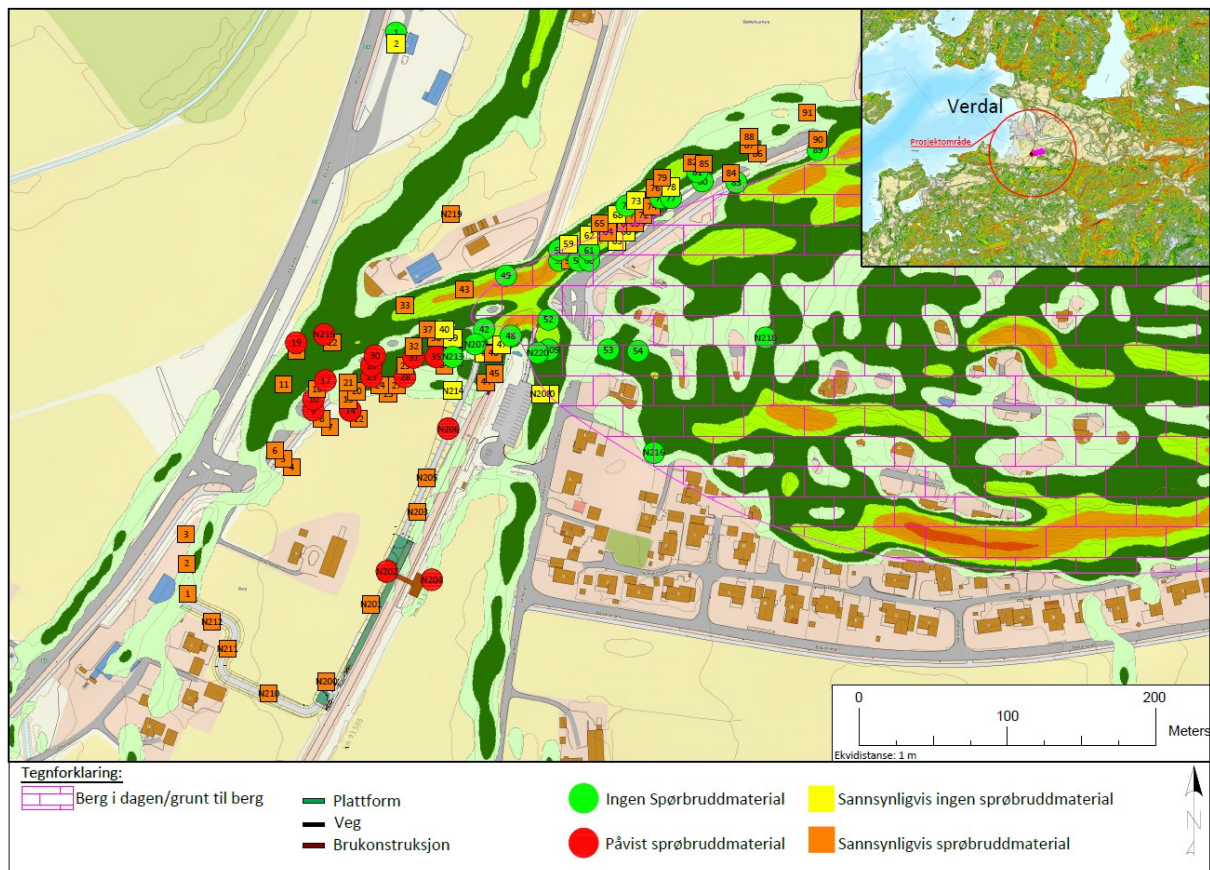
Tabell 5-2 Fargekode og navngivning benyttet under klassifisering av sprøbruddmaterialeforekomster.

Symbol	Navngiving	Beskrivelse
	Påvist ikke-sprøbruddmateriale	Klassifiseringen gjelder borpunkt hvor det er utført forsøk som kan påvise sprøbruddmateriale (CPTu/omrørt konus), og disse ikke har påvist sprøbruddmateriale i «mest kritiske nivå». Klassifiseringen gjelder også borpunkt hvor løsmassemektingen er < 2 m. Dette er da det her ikke er fare for områdeskred jfr. NVE veileder 1/2019 [1].
	Påvist sprøbruddmateriale og/eller kvikkleire	Klassifiseringen gjelder borpunkt hvor det er utført forsøk som kan påvise sprøbruddmateriale (CPTu/omrørt konus), og disse har påvist sprøbruddmateriale og/eller kvikkleire
	Sannsynligvis ikke-sprøbruddmateriale	Klassifiseringen gjelder borpunkt hvor det kun er utført total-/dreiesonderinger. Om sonderingsprofilen har konstant tilvekst med dypet, bruk av slag/spyling, høy matekraft etc. er massene antatt å ikke bestå av sprøbruddmateriale. Se eksempel på sonderingsprofiltolkning i Figur 5-3.
	Mulig sprøbruddmateriale	Klassifiseringen gjelder borpunkt hvor det kun er utført totalsonderinger. Om sonderingsprofilen har soner med lav matekraft er massene klassifisert som mulig sprøbruddmateriale. Se eksempel på sonderingsprofiltolkning i Figur 5-3. Klassifiseringen benyttes også for borpunkt hvor sonderingene ikke er ført ned til berg, i slike tilfeller kan ikke forekomst av sprøbruddmateriale med dypet ikke avvises.



Figur 5-3 Eksempler på totalsonderingsprofil tolket som «Sannsynlig ikke-sprøbruddmateriale» (sondering 4021) og «Mulig sprøbruddmateriale» (sondering 4004). OBS! Sonderingene er fra ett annet prosjekt og gjengis her som eksempler.

Alt av tilgjengelig grunnundersøkelser ved Bergsgrav stasjon er klassifisert, Figur 5-4 viser de klassifiserte borpunktene. Selve klassifiseringen, med forklaring og resultater kan sees i vedlegg D.



Figur 5-4 Oversiktskart over forekomst av spørbruddmateriale ved Bergsgrav stasjon.

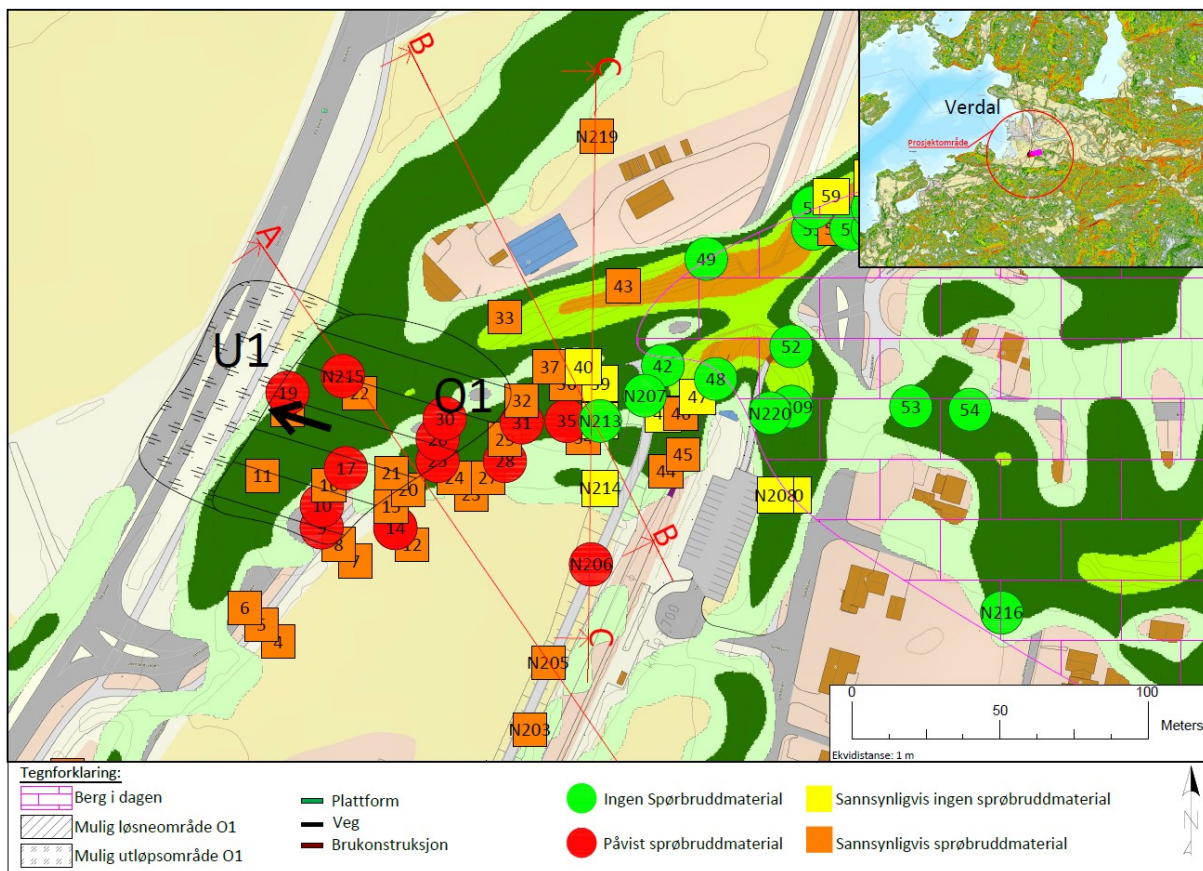
6 AKTUELLE SKREDMEKANISMER OG AVGRENSING AV FARESONER

Løsneområde O1

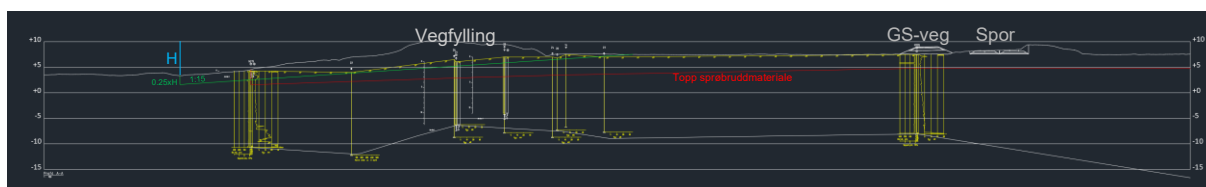
Område som potensielt kan ha konsekvens for planlagt driftsveg/GS-veg er vist i Figur 6-1. Tidligere grunnundersøkelser er analysert, hvor disse ble utført i forbindelse med etablering av Rv. 72. Undersøkelsene er gjort fra kote +7, mens dagens terreng er på mellom kote +12 – 14. Skråningene opp mot Rv. 72 tolkes dermed til å være vegfylling, uten sprøbruddegenskaper. Løsneområde detaljeres og minskes i nord og øst på grunn av avklaring om at Rv.72 ligger på en svært høy vegfylling uten sprøbruddegenskaper. Videre er vestlig del av O1 analysert i forbindelse med hvilke mulige skredmekanismer som kan oppstå.

Det er tatt ut profiler (A-A, B-B, og C-C) gjennom O1 område for å kunne detaljere løsneområde, samt skredmekanismer (Figur 6-2, Figur 6-3, Figur 6-4). I profil A-A viser rød linje hvor sprøbruddmaterialet starter. Det er trukket en grønn linje i bunn av skråningstopp ned $0.25 \times$ skråningshøyde, deretter en 1:15 linje bakover i skråningen. Dette er metoden som brukes for å avgrense løsneområde for retrogressive skred, se kap. 4.5.2 i NVE veileder 1/2019. På Figur 6-2 og Figur 6-3 ser man at $0.25 \times H$ linjen ikke når ned i sprøbruddmateriale, og dermed vil det ikke kunne oppstå et retrogressivt skred. For å avgrense løsneområde for rotasjonsskred gjelder $L < 5 \times H$, dermed er O1 nå avgrenset iht. dette, se kap. 4.5.3 i NVE veileder 1/2019.

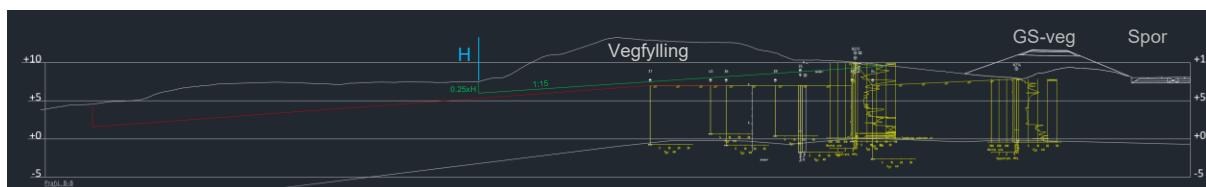
O1 løsneområde vurderes til å ikke ha konsekvens for planlagt tiltak iht. NVE veileder 1/2019.



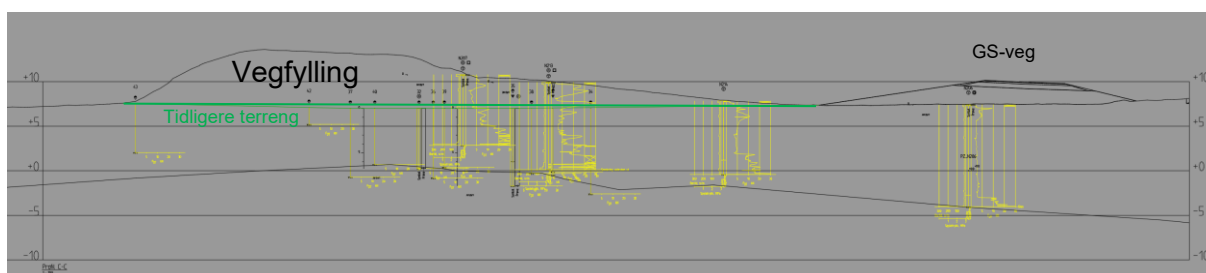
Figur 6-1 Potensielt løsneområde O1. Rød linje viser kritisk snitt.



Figur 6-2 Profil fra kritisk snitt A-A. Rød linje representerer topp sprøbruddmateriale, grønn linje representerer 0.25 x H med 1:15 linje. Gul marklinje representerer trolig tidligere terreng.



Figur 6-3 Profil fra kritisk snitt B-B. Rød linje representerer topp sprøbruddmateriale, grønn linje representerer 0.25 x H med 1:15 linje. Gul marklinje representerer trolig tidligere terreng.



Figur 6-4 Profil fra kritisk snitt C-C. Illustrasjon av hvordan tidligere terreng var før vegfylling ble bygd.

Løsneområde O2

Eksisterende og supplerende grunnundersøkelser har påvist svært grunt til berg i dette område. Det er i tillegg gjort en undersøkelse basert på google street view, målevognsbilder, løsmassekart, og skyggerelieff kart på hvor det er berg i dagen og grunt til berg.

Løsneområde O2 konkluderes dermed å ikke ha konsekvens for planlagt tiltak.

7 KONKLUSJON

Tabell 7.1 Gjennomgang av NVE veileder 1/2019 [1] sin prosedyre for utredning av områdeskredfare

Prosedyresteg	Vurdering
1 – Undersøk om det finnes registrerte faresoner i områder	NVE sitt aktsomhetskart viser ett kvikkleireområde i nærheten av planlagt tiltak (Figur 4-8). To løsneområder er registrert omtrent to kilometer fra stasjonen.
2 – Avgrens områder med mulig marin leire	Tiltaket ligger under marin grense (Figur 4-2).
3 – Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Ett mulige løsneområder ble identifisert (Figur 4-9 og Figur 4-10).
4 – Bestem tiltakskategori	Planlagt tiltak settes til K1 og K3, henviser til TRV:08110 (kap. 2.2.1).
5 – Gjennomgang av grunnlag	Det mulige løsneområdene (O1) er detaljert, og det vil ikke ha konsekvens for planlagt tiltak (Figur 6-1).
6 – Befaring	Basert på tilgjengelig grunnlag, ansees befaring unhensiktsmessig.
7 – Gjennomføre grunnundersøkelser	Det er gjennomført supplerende grunnundersøkelser, se kap. 5. Det er påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire, fortsetter til neste prosedyresteg.
8 – Vurdere aktuelle skredmekanismer og avgrense løsne- og utløpsområde	Løsneområde O1 er vurdert til å ha rotasjonsskred som aktuell skredmekanisme (kap. 6). Løsneområde vil ikke ha en lang nok utstrekning til å ha konsekvens for planlagt tiltak.

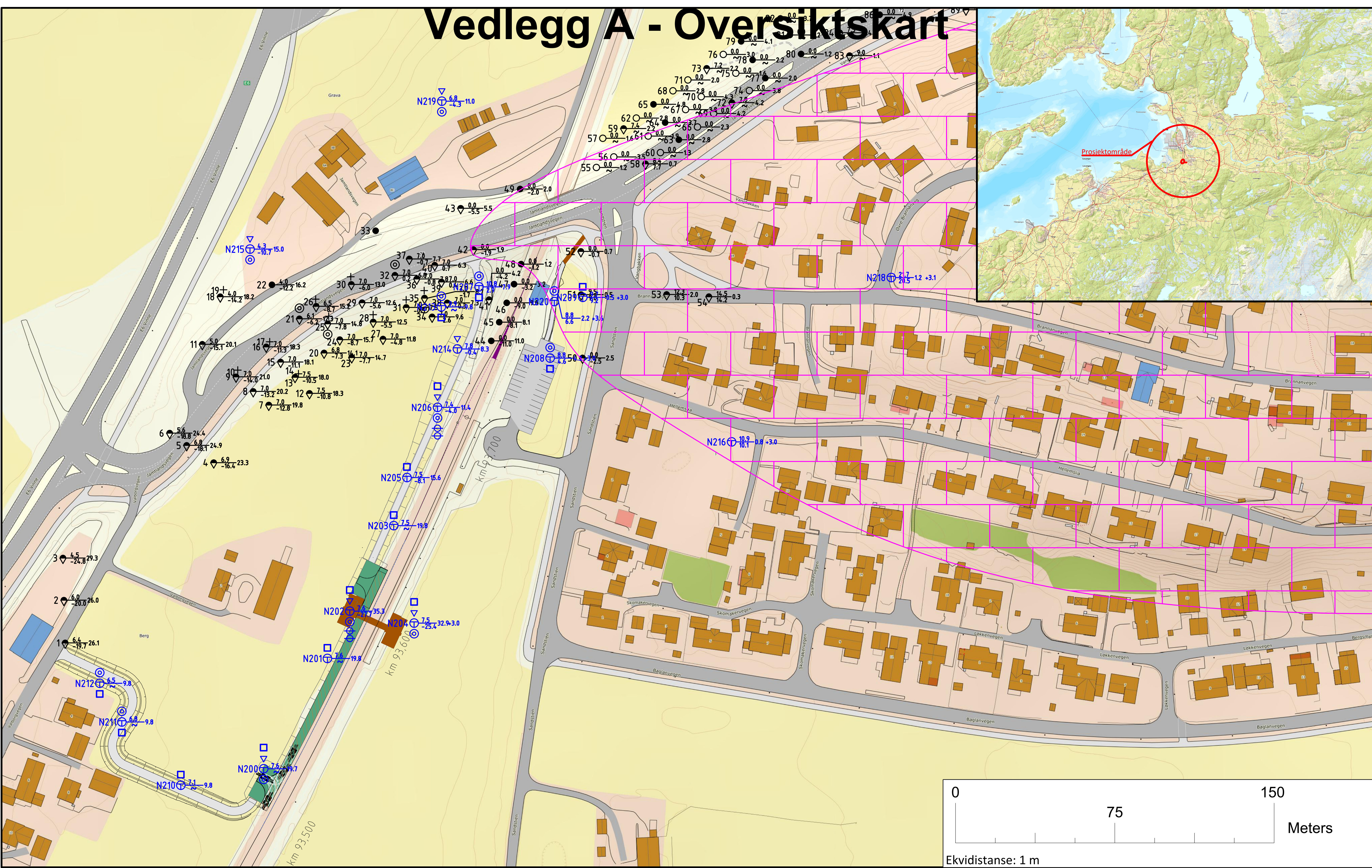
Rapporten konkluderer med at det ikke vil være fare for at tiltaksområdet utsettes for områdeskred jfr. kriterier gitt i NVE Veileder 1/2019 [1].

I henhold til NVE veileder 1/2019 [1] og «Spørsmål og svar om kvikkleireveilederen» [2] er det krav om at kvalitetssikring gjennomføres av uavhengig foretak, da planlagte tiltak er henført til tiltakskategori K3, områdestabilitetsutredningen avsluttes på steg 8, og det er påvist sprøbruddmateriale i planområdet.

8 REFERANSER

- [1] NVE Veileder 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred, NVE, 2020.
 - [2] NVE, «Spørsmål og svar om kvikkleireveilederen,» NVE, 04 11 2024. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/om-nve/spoer-nve/om-kvikkleire/spoersmaal-og-svar-om-kvikkleireveilederen/>. [Funnet 07 03 2025].
 - [3] «Bane NOR, Teknisk regelverk,» BaneNOR, 2024. [Internett]. Available: <https://trv.banenor.no/>.
 - [4] «Banekart,» Bane NOR, 2024. [Internett]. Available: <https://banekart.banenor.no/kart/>.
 - [5] «Veiledning om tekniske krav til byggverk (TEK 17),» Kommunal og moderniseringsdepartementet, 2017.
 - [6] Veileder 2, Flaum- og skredfare i arealplaner, NVE, 2011.
 - [7] «[Vd-411 A] Riksveg 72, Stamphusmyra – Vinne, Graven bru med tilstøtende veg, Profil 0-780, Grunnundersøkelser,» Vegvesenet i Nord-trøndelag, steinkjer, 1976.
 - [8] «[Vd-411 D] Riksveg 72, Stamphusmyra – Vinne, Graven bru med tilstøtende veg, Fylling profil 160-300, Grunnundersøkelser,» Vegvesenet i Nord-Trøndelag, 1980.
 - [9] «[KTT-18-A-10017] Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen Nordlandsbanen (Hell) – Steinkjer, Bergsgrav stasjon, Geoteknisk datarapport,» NIRAS Norge AS, 2025.
-

Vedlegg A - Oversiktskart



Tegnforklaring:

- | | | | |
|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Dyrket mark | | Myr |
| | Skogareal | | Elv/bekk |
| | Åpent område | | Innsjø |
| | | | Grunt til berg/berg i dagen |

- | | |
|--|----------------------|
| | Totalsondering |
| | Prøveserie |
| | Poretrykkmåler |
| | Trykksondering, CPTu |
| | Miljøprøvetakning |

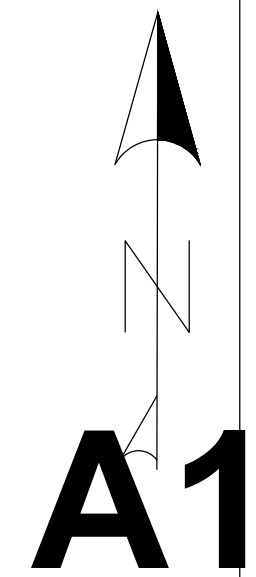
- | | |
|--|---------------------|
| | Dreietrykksondering |
| | Enkel sondering |
| | Fjellkontrollboring |
| | Vingeforsøk |
| | Kjerneboring |
| | Dreiesondering |

Rv. 72 Stamphusmyra-Vinne,
Vegvesenet i Nord-Trøndelag, 1980

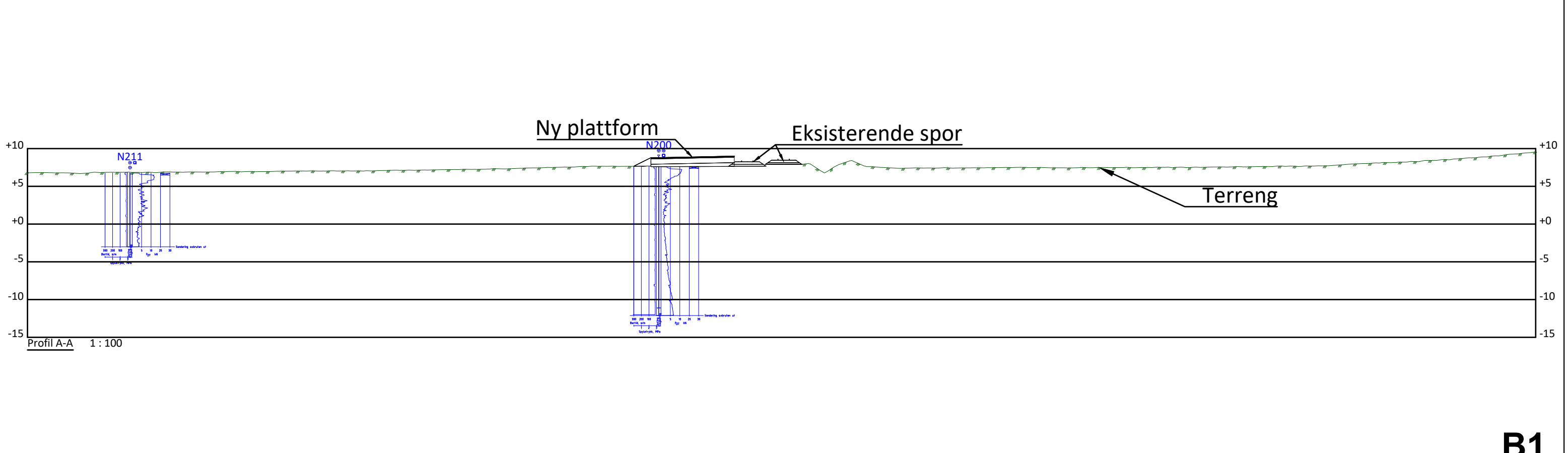
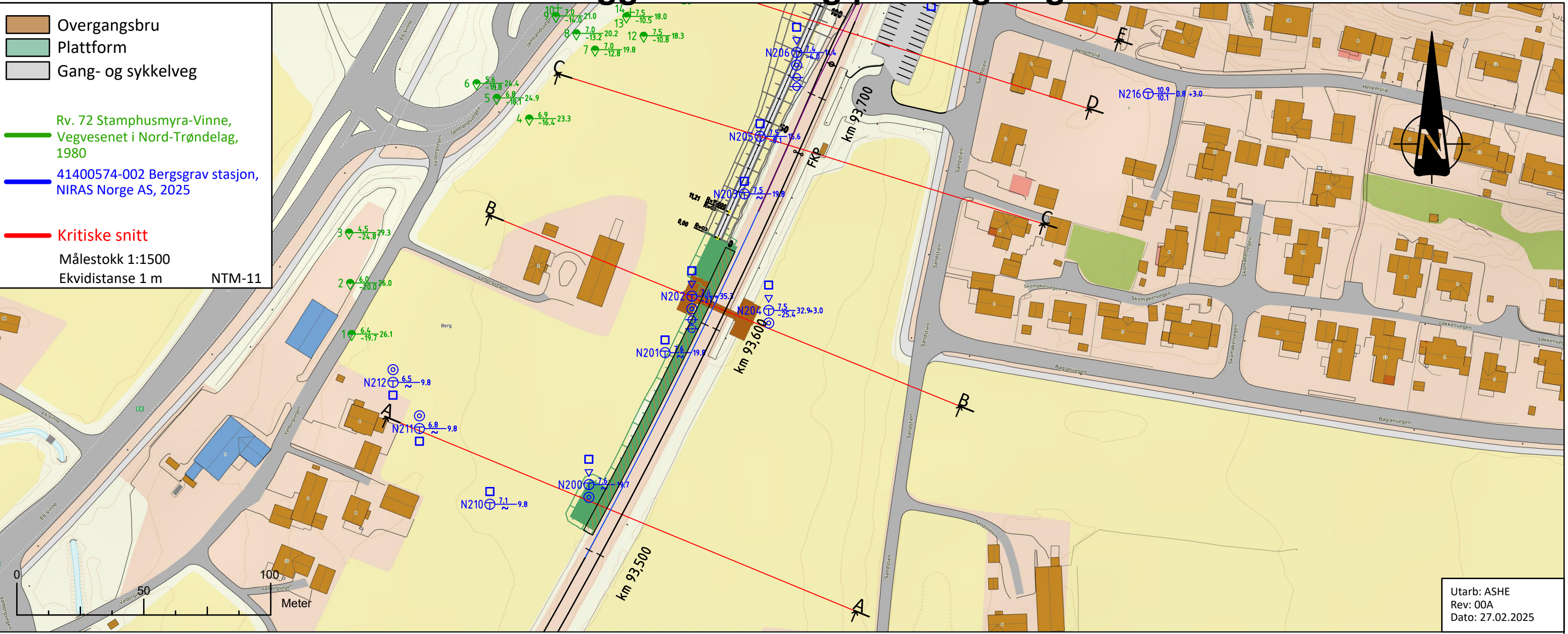
41400574-002 Bergsgrav stasjon, NIRAS
Norge AS, 2025

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt kote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

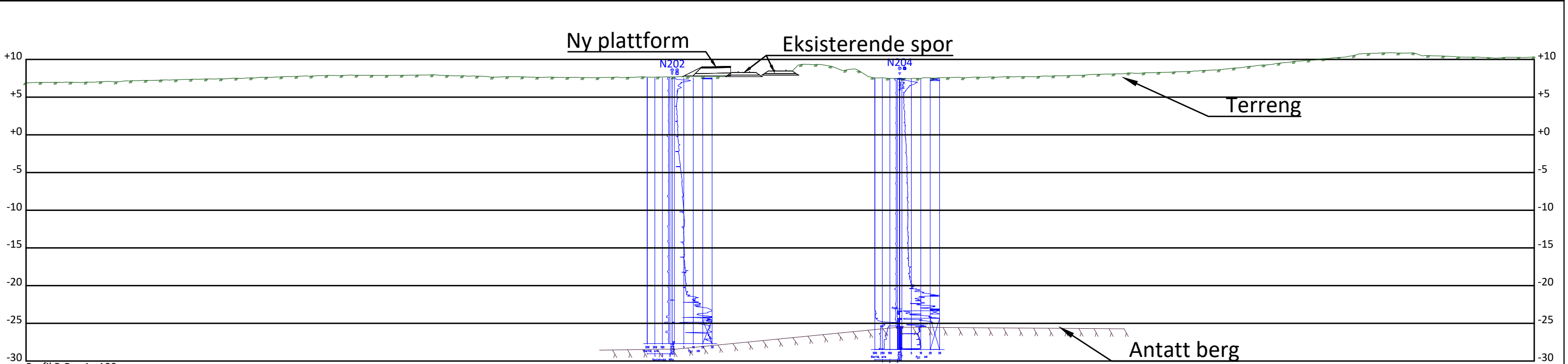
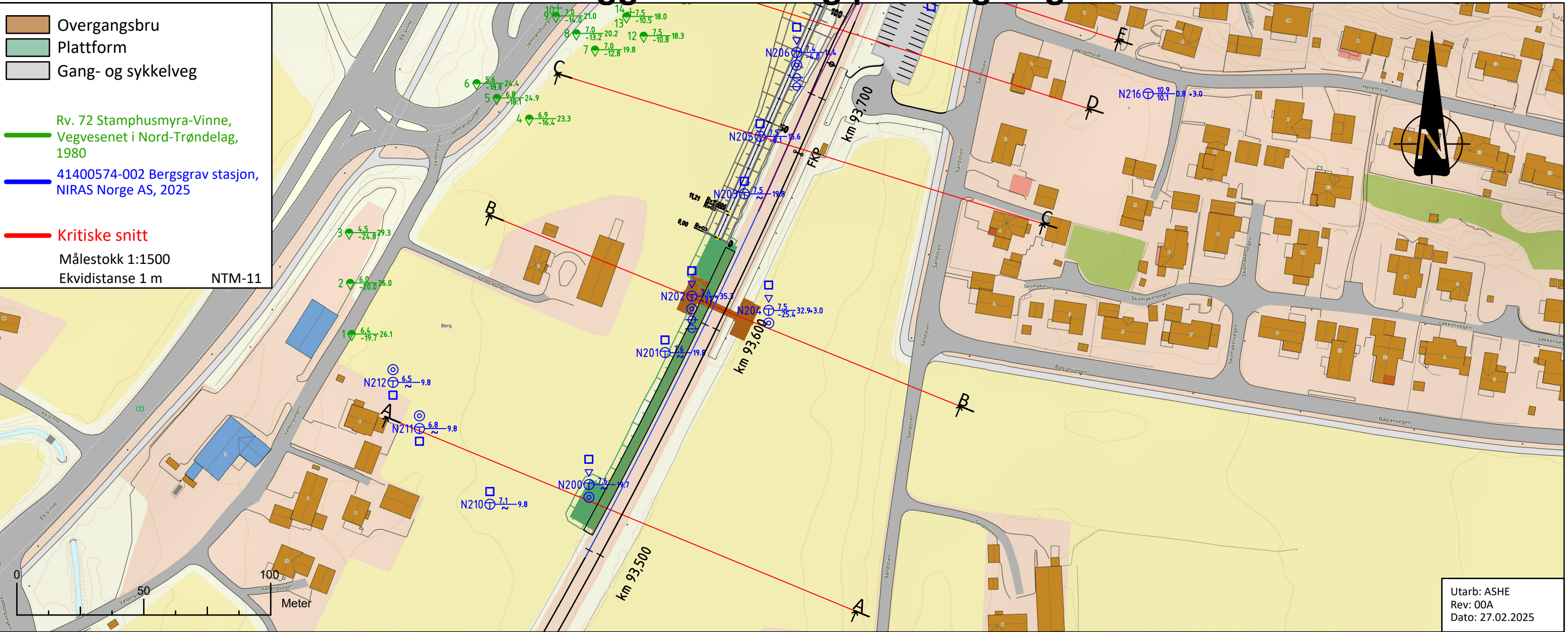
- | | |
|--|--------------|
| | Veg |
| | Overgangsbru |
| | Plattform |



Vedlegg B - Plan- og profiltegning

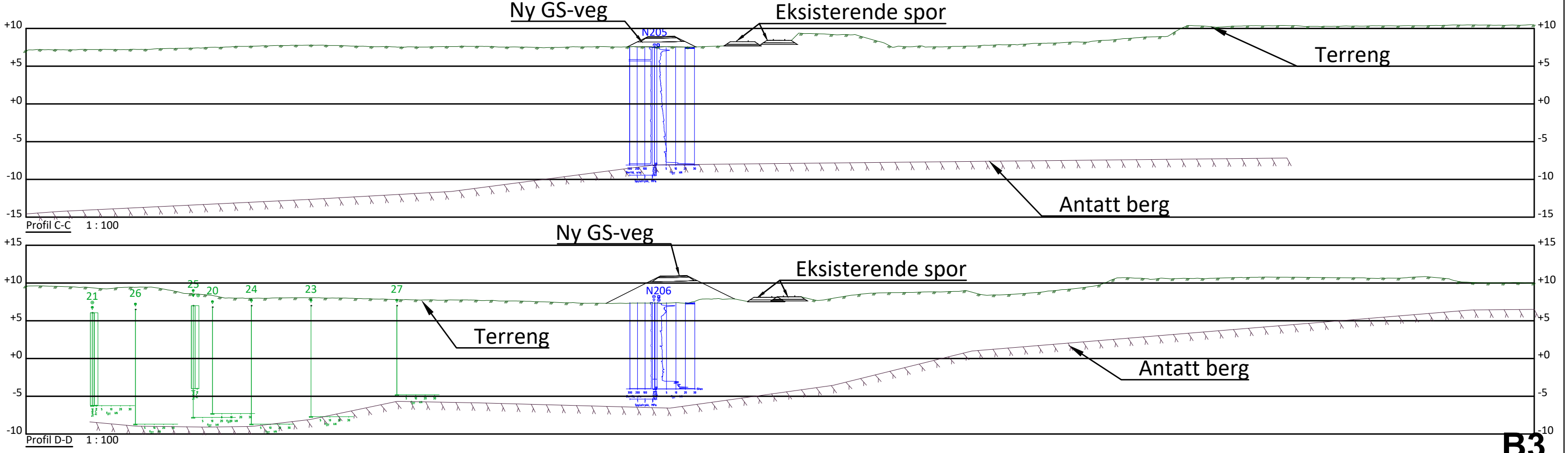
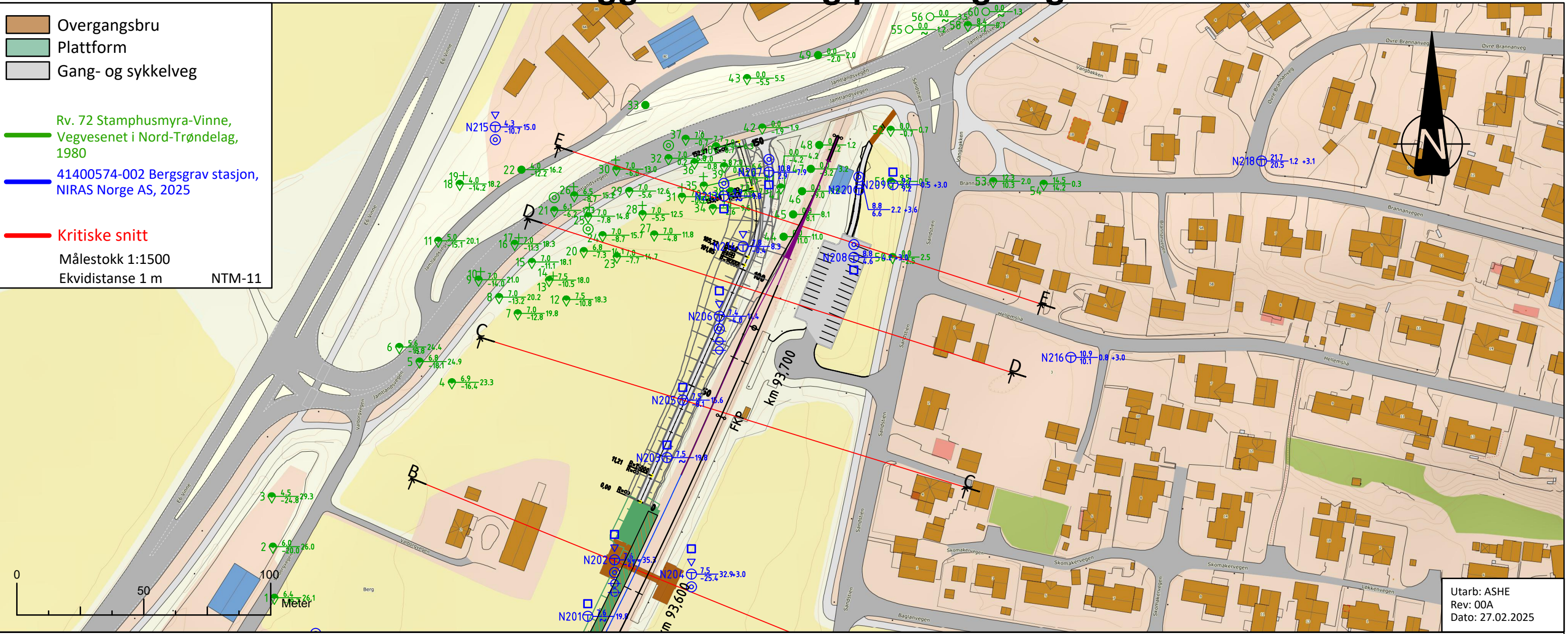


Vedlegg B - Plan- og profildegning

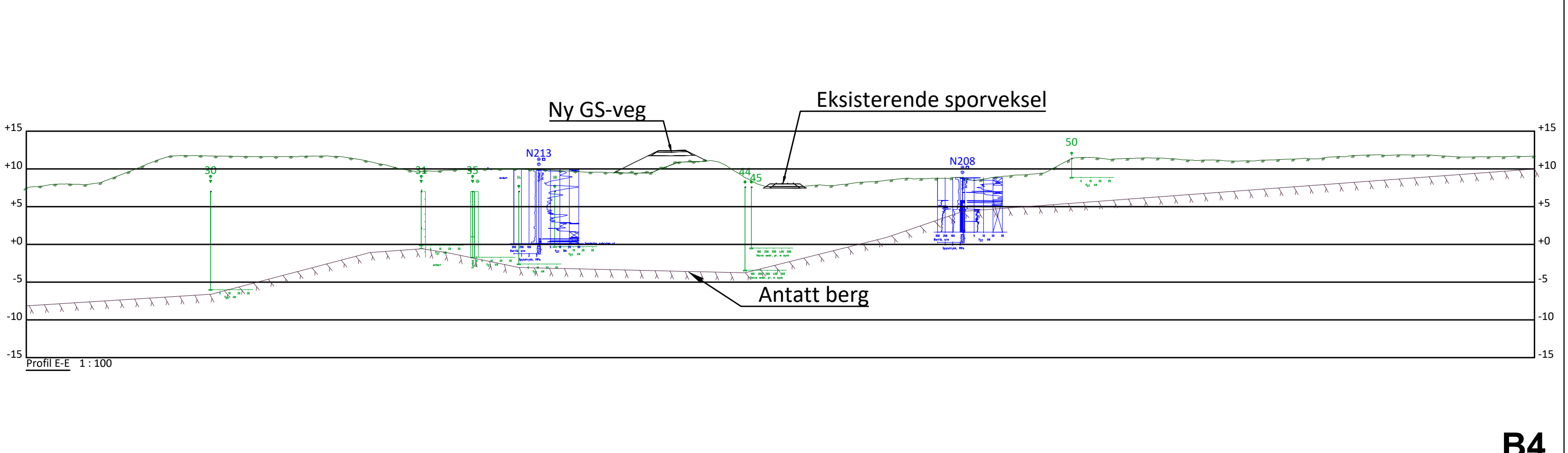
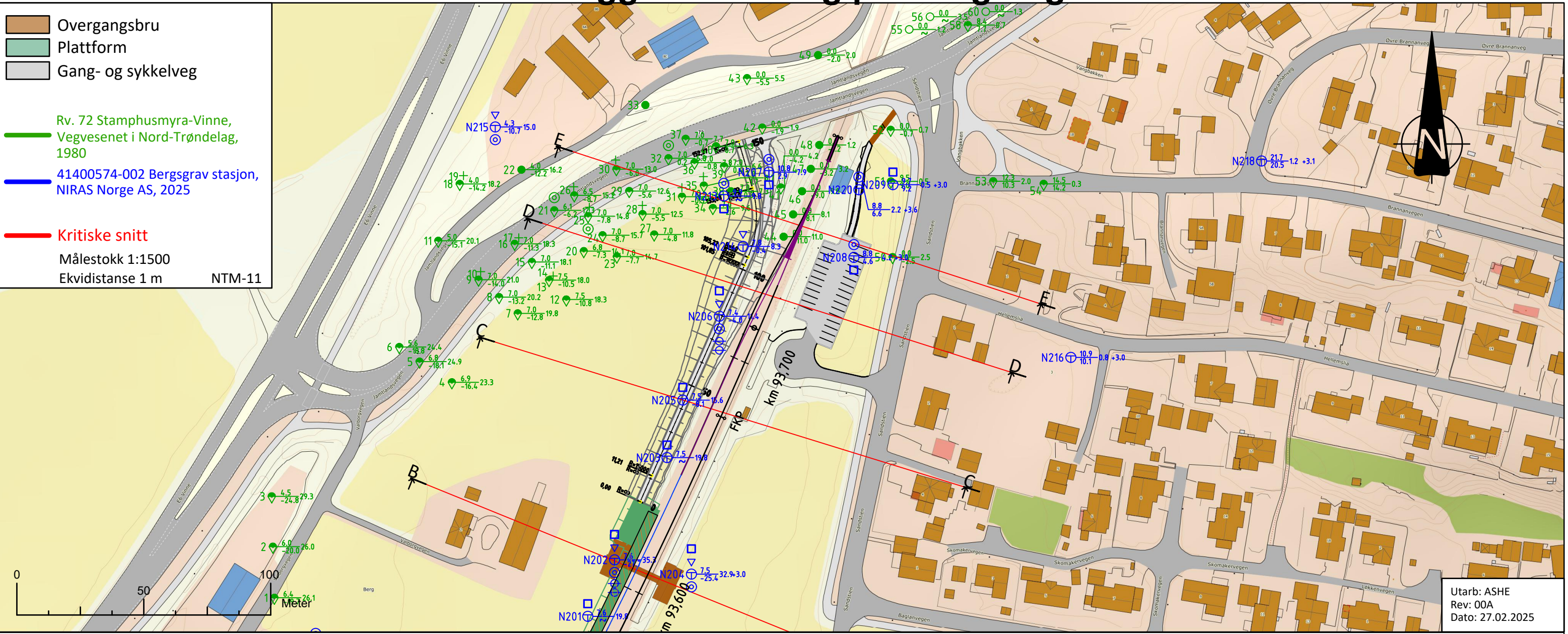


Profil B-B 1 : 100

Vedlegg B - Plan- og profiltegning



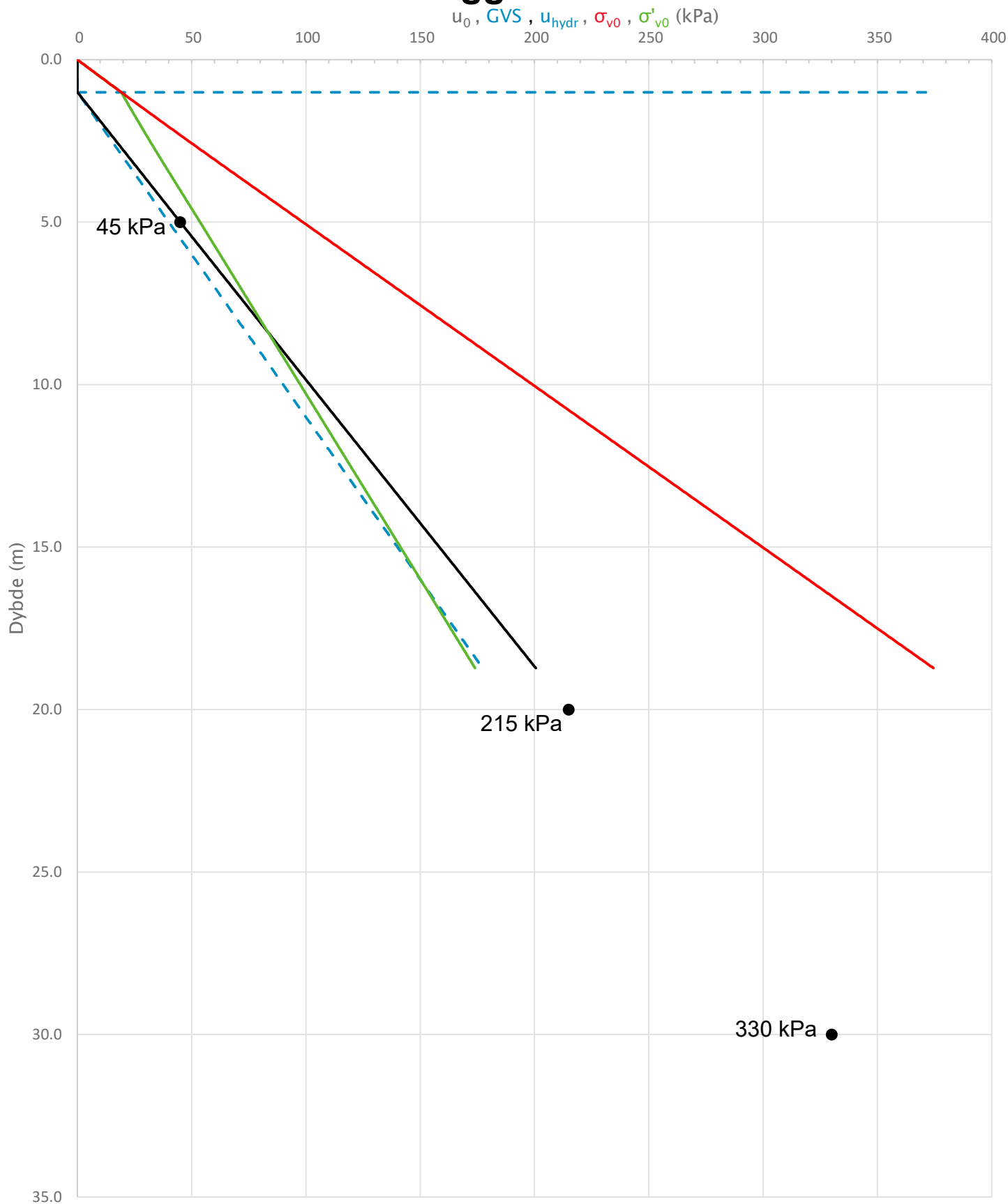
Vedlegg B - Plan- og profiltegning



Vedlegg C - CPTu

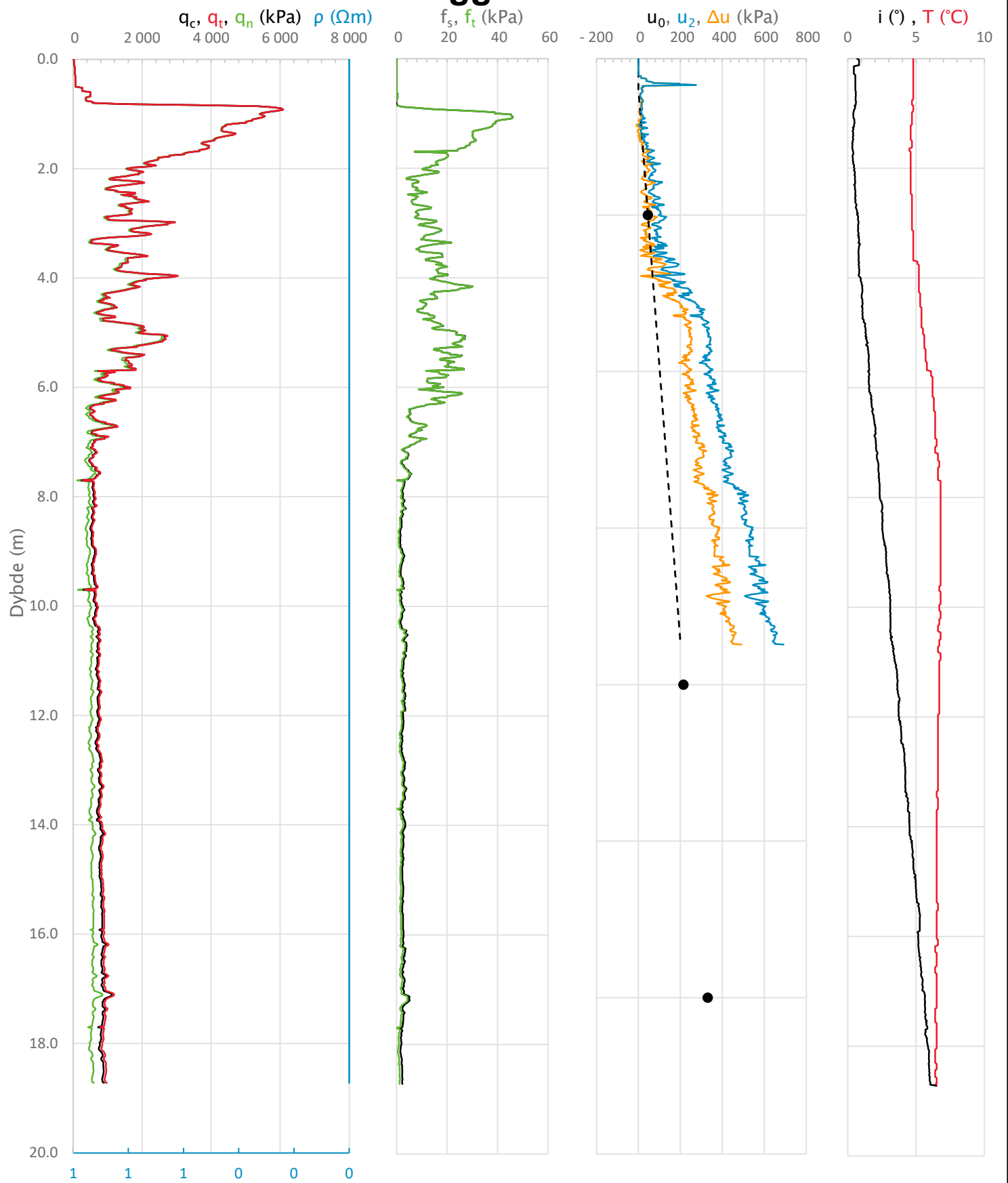
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4489		Boreleder		Audun	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2.3	
Kalibreringsdato	31.10.2024		Maks helning (°)		6.5	
Dato sondering	08.01.2025		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1333		3722		3272	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.5723		0.0102		0.0233	
Arealforhold	0.8870		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	12.012		0.286		1.817	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7026.7		125.0		278.1	
Registrert etter sondering (kPa)	-4.0		0.1		-16.8	
Avvik under sondering(kPa)	4.0		0.1		16.8	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.7		0.0		0.1	
Maksverdi under sondering (kPa)	6087.4		46.0		692.3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	5.3	0.1	0.1	0.3	16.9	2.4
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	2	2
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	2					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull Kote +7.608	
Bergsgrav stasjon					N200	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	08.01.2025	0 Rev. dato 27.02.2025		1	

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.608
Bergsgrav stasjon					N200	
Innhold					Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
Ekstern konsulent	08.01.2025	0		2		
		Rev. dato 27.02.2025				

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.608
Bergsgrav stasjon					N200	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
Ekstern konsulent		08.01.2025	0		3	
			Rev. dato		27.02.2025	

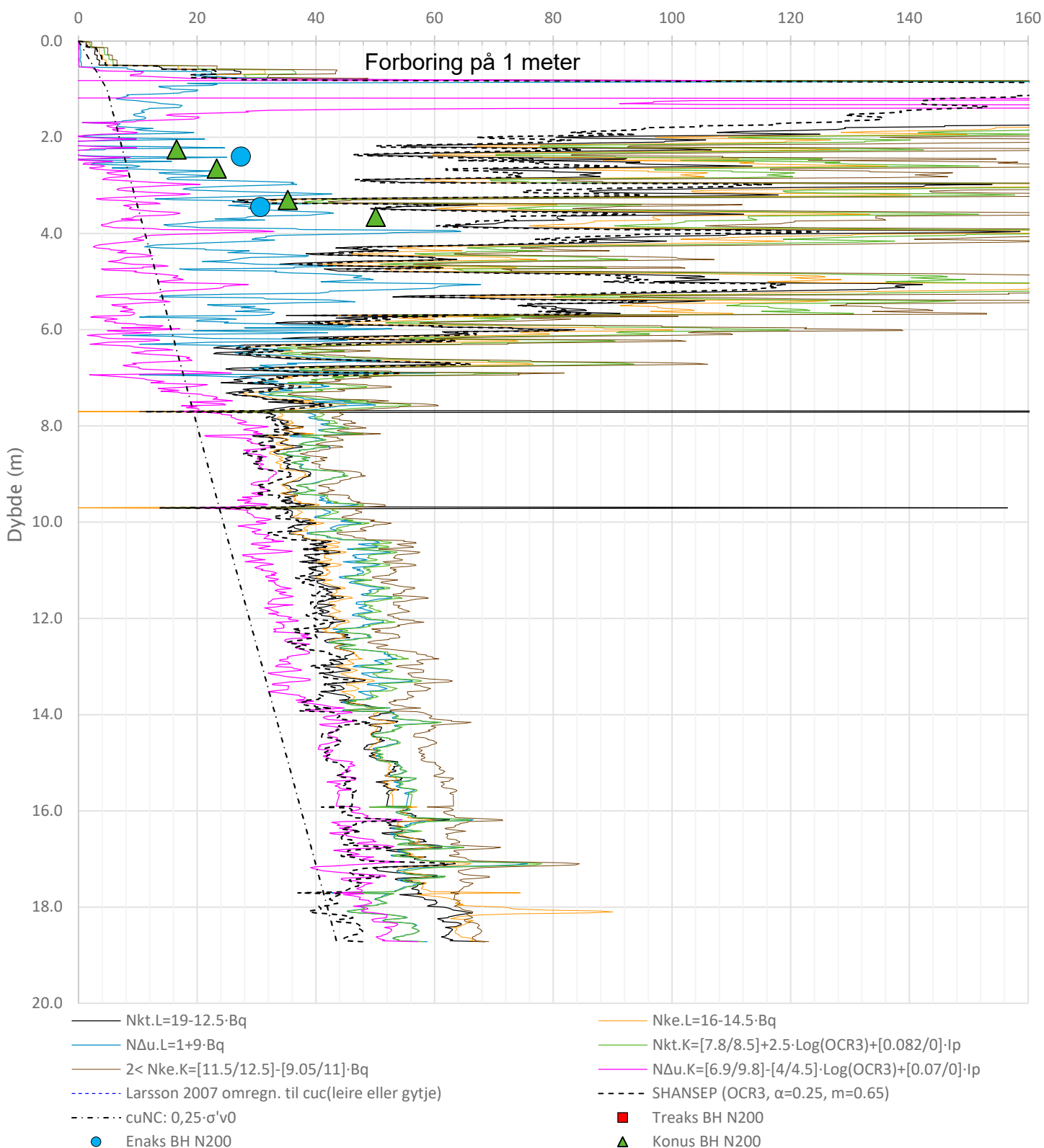
Vedlegg C - CPTu

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH N200: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0.709$

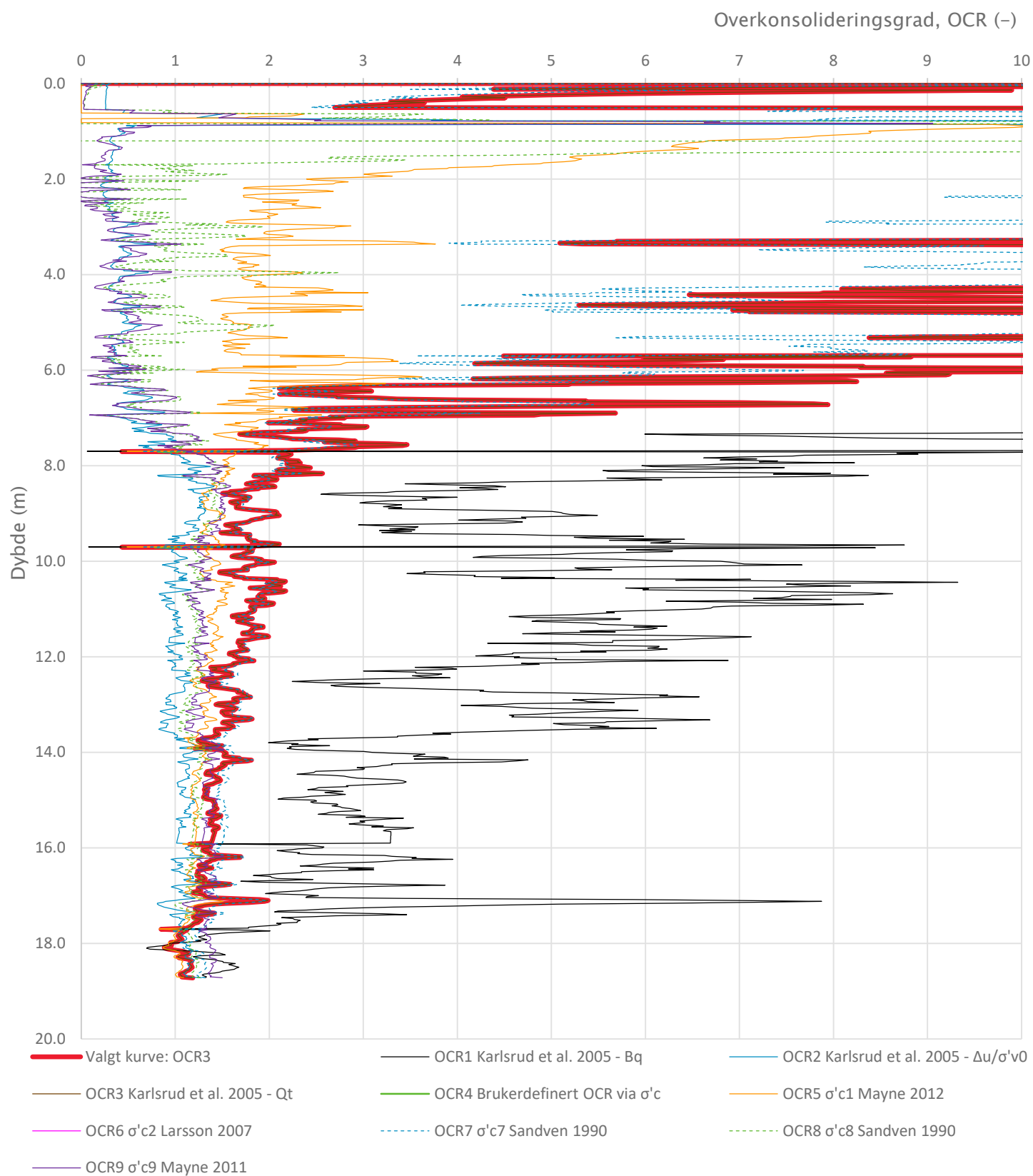
Konus BH N200: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0.709$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull		Kote +7.608	
Bergsgrav stasjon								N200	
Innhold						Sondenummer			
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet								4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		2			
	ASHE	JAJE	TTR						
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		5			
	Ekstern konsulent	08.01.2025	Rev. dato	27.02.2025					

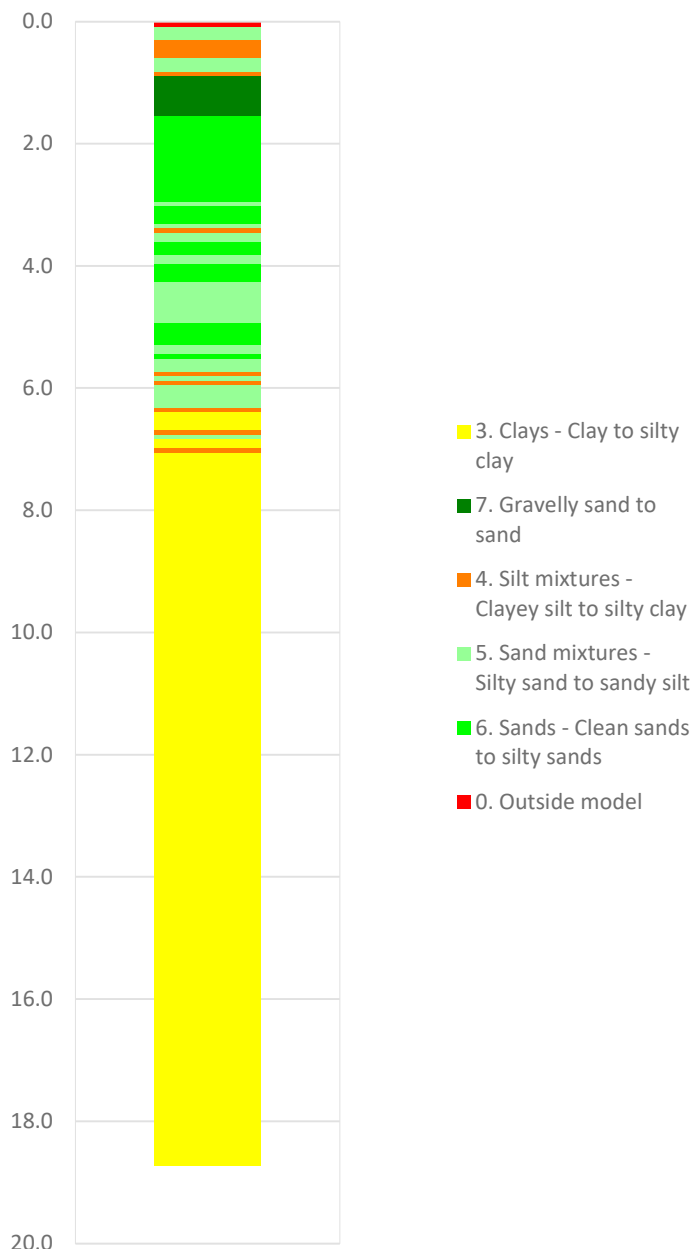
Vedlegg C - CPTu



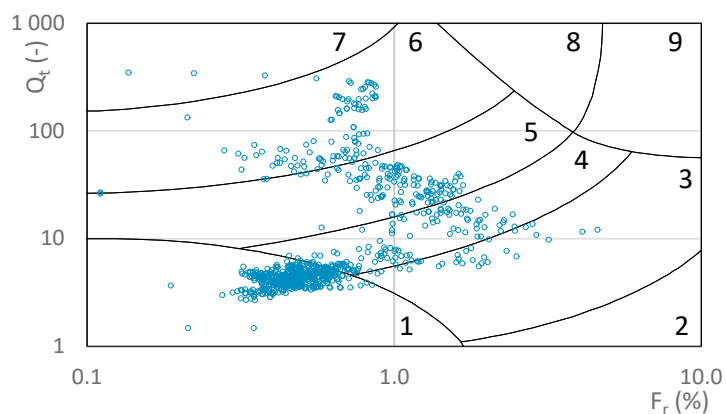
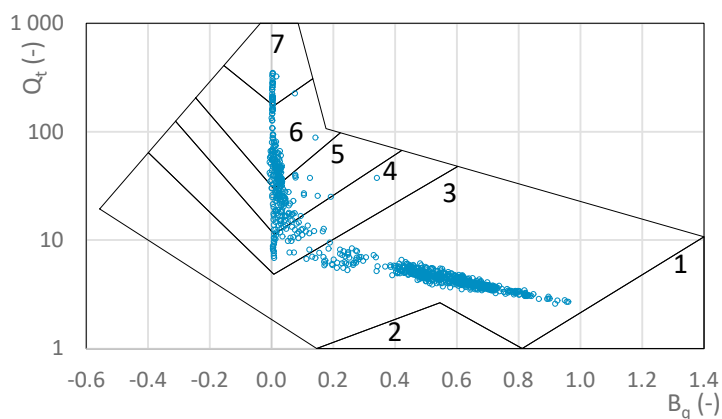
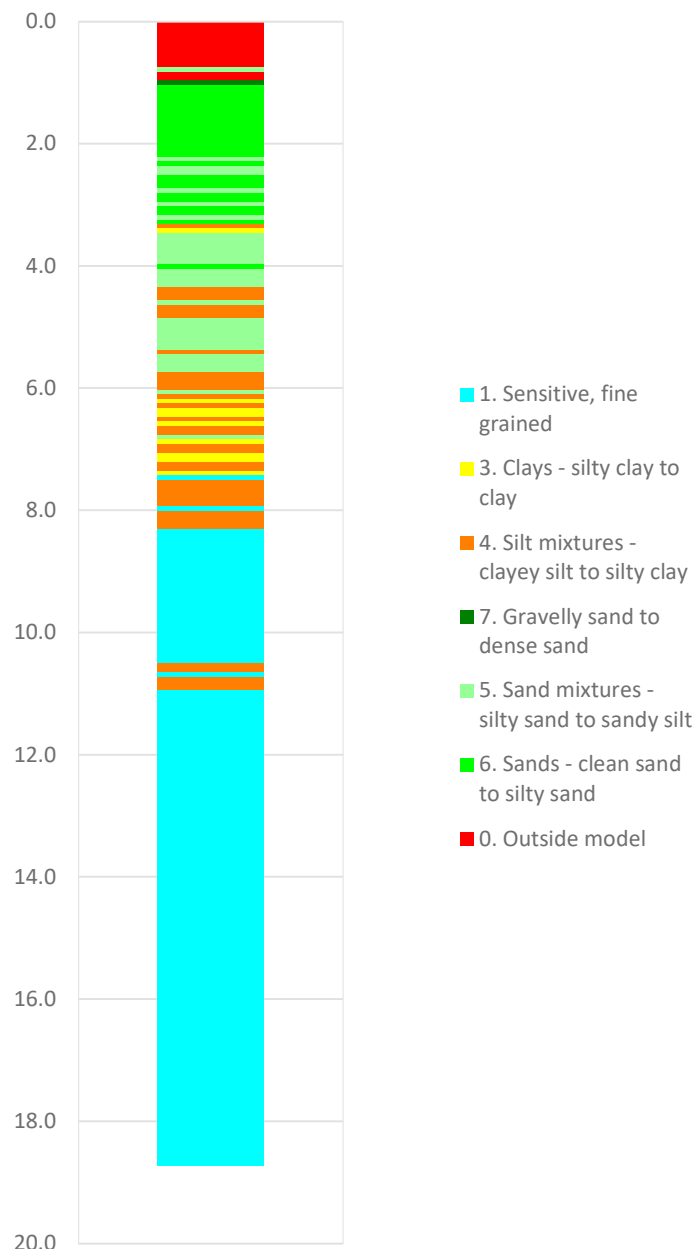
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.608
Bergsgrav stasjon					N200	
Innhold					Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	ASHE	JAJE	TTR	2		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Ekstern konsulent	08.01.2025	Rev. dato				
			0	8		
			27.02.2025			

Vedlegg C - CPTu

Robertson 1990 (Bq-Qt)



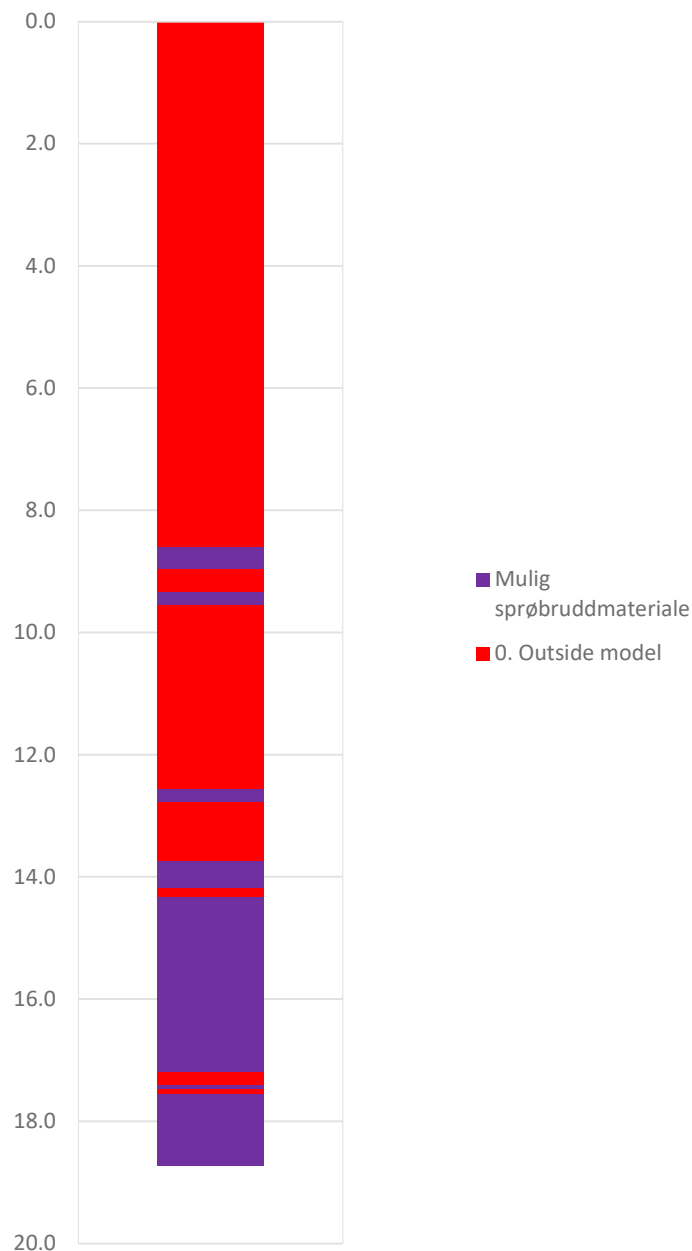
Robertson 1990 (Fr-Qt)



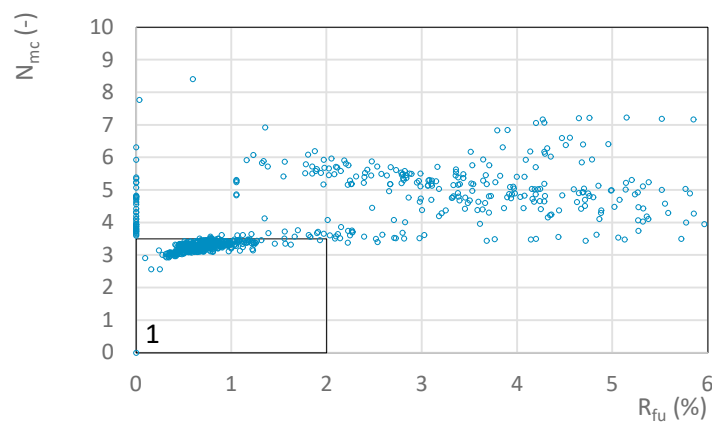
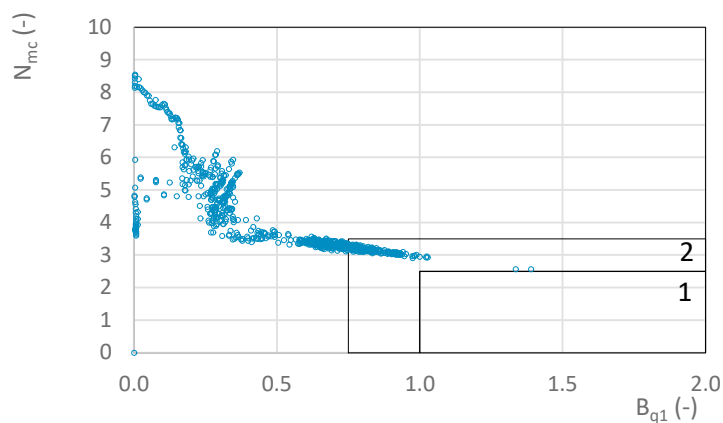
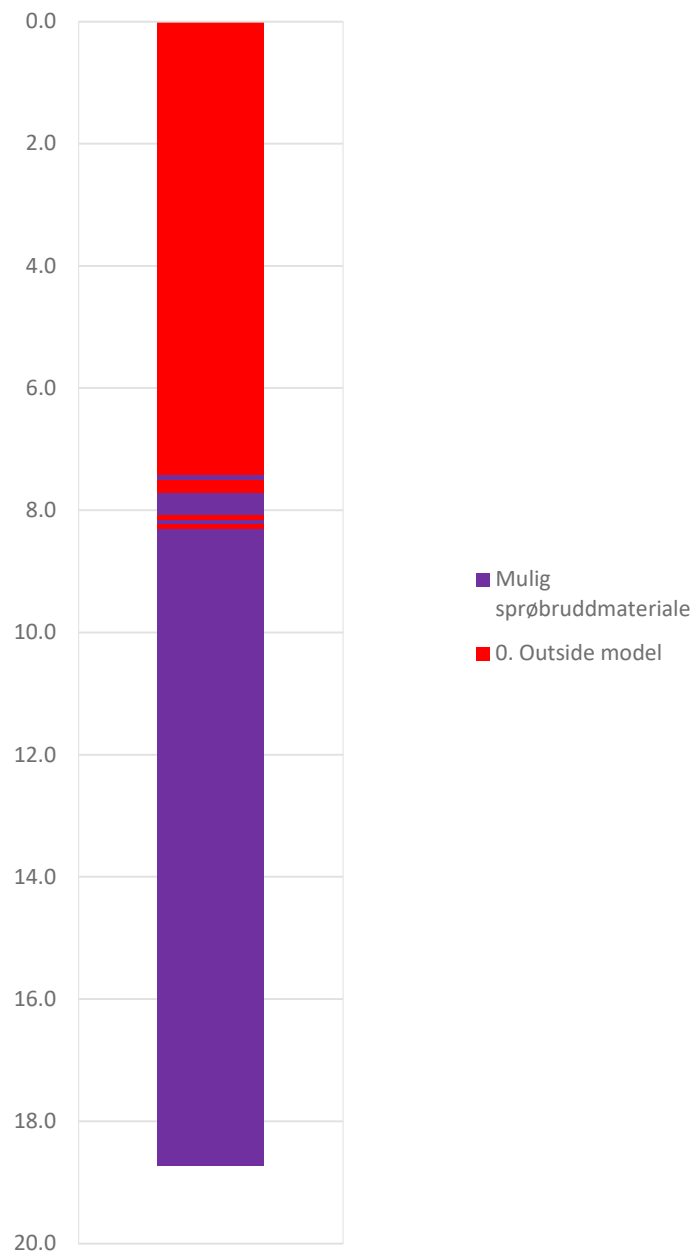
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.608
Bergsgrav stasjon					N200	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	0	Figur	
Ekstern konsulent		08.01.2025	Rev. dato	27.02.2025		
					16	

Vedlegg C - CPTu

NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



NIFS 2015 (Rfu-Nmc)

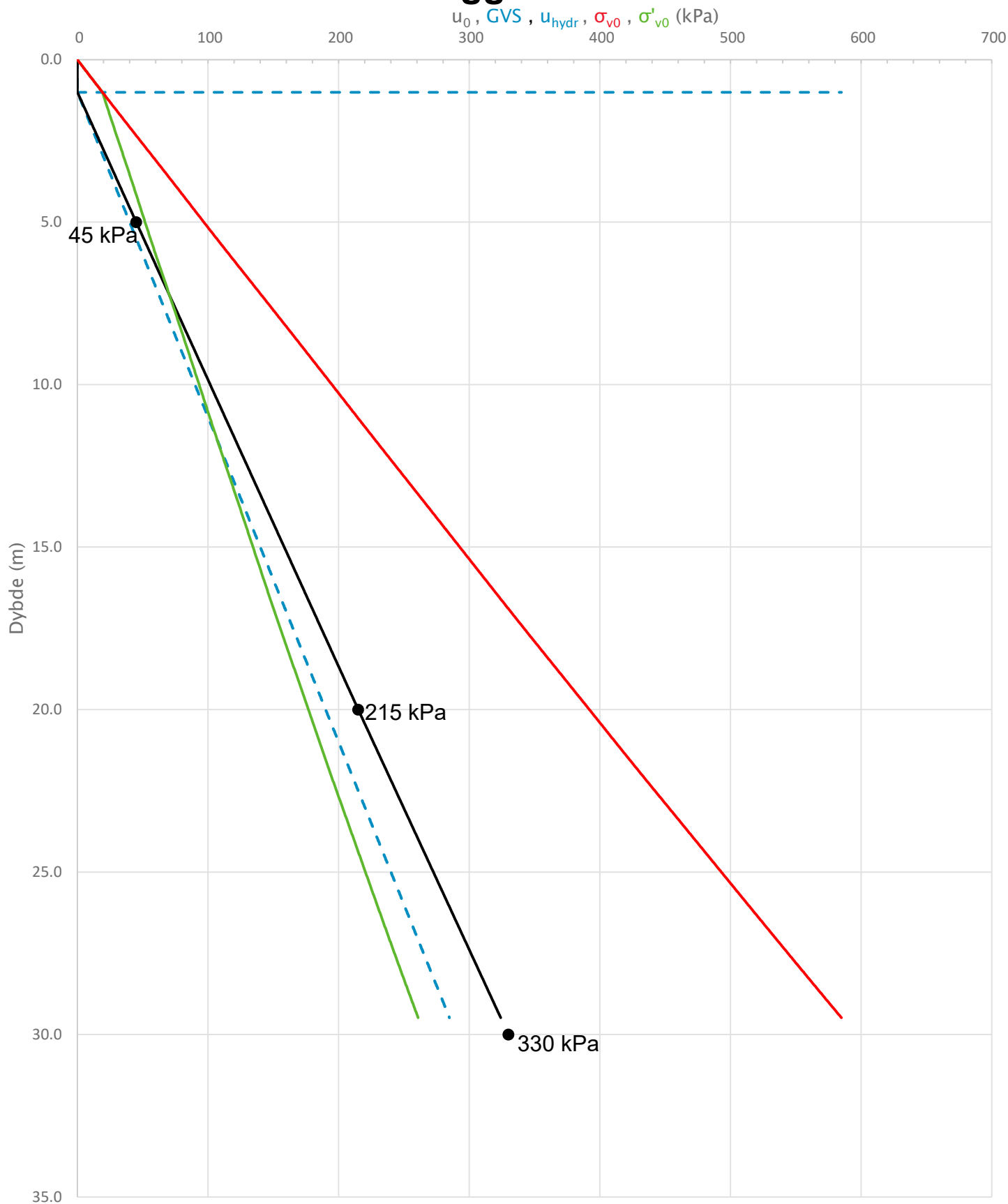


Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.608
Bergsgrav stasjon					N200	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	0	Figur	
Ekstern konsulent		08.01.2025	Rev. dato	27.02.2025		
					21	

Vedlegg C - CPTu

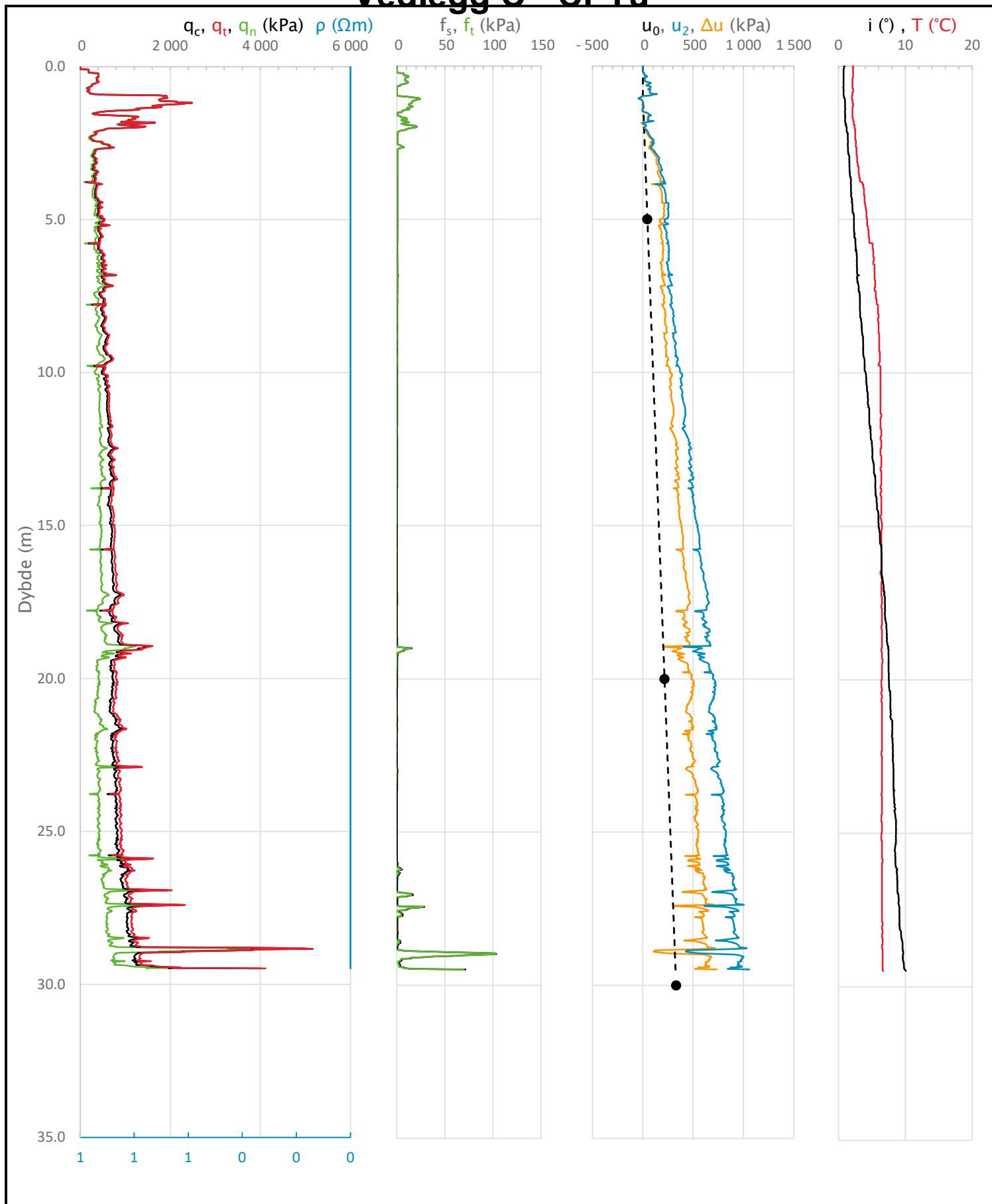
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4489		Boreleder		Audun	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4.7	
Kalibreringsdato	31.10.2024		Maks helning (°)		10.1	
Dato sondering	09.01.2025		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1333		3722		3272	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.5723		0.0102		0.0233	
Arealforhold	0.8870		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	12.012		0.286		1.817	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7050.1		124.6		280.1	
Registrert etter sondering (kPa)	-19.4		0.2		-13.2	
Avvik under sondering(kPa)	19.4		0.2		13.2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1.4		0.0		0.2	
Maksverdi under sondering (kPa)	5097.3		103.6		1059.0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	21.4	0.4	0.2	0.2	13.4	1.3
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	2	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull Kote +7.564	
Bergsgrav stasjon					N202	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	09.01.2025	0		1	
			Rev. dato 27.02.2025			

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.564
Bergsgrav stasjon					N202	
Innhold					Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
Ekstern konsulent	09.01.2025	0		27.02.2025		2

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.564
Bergsgrav stasjon					N202	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	09.01.2025	0		3	
			Rev. dato		27.02.2025	

Vedlegg C - CPTu

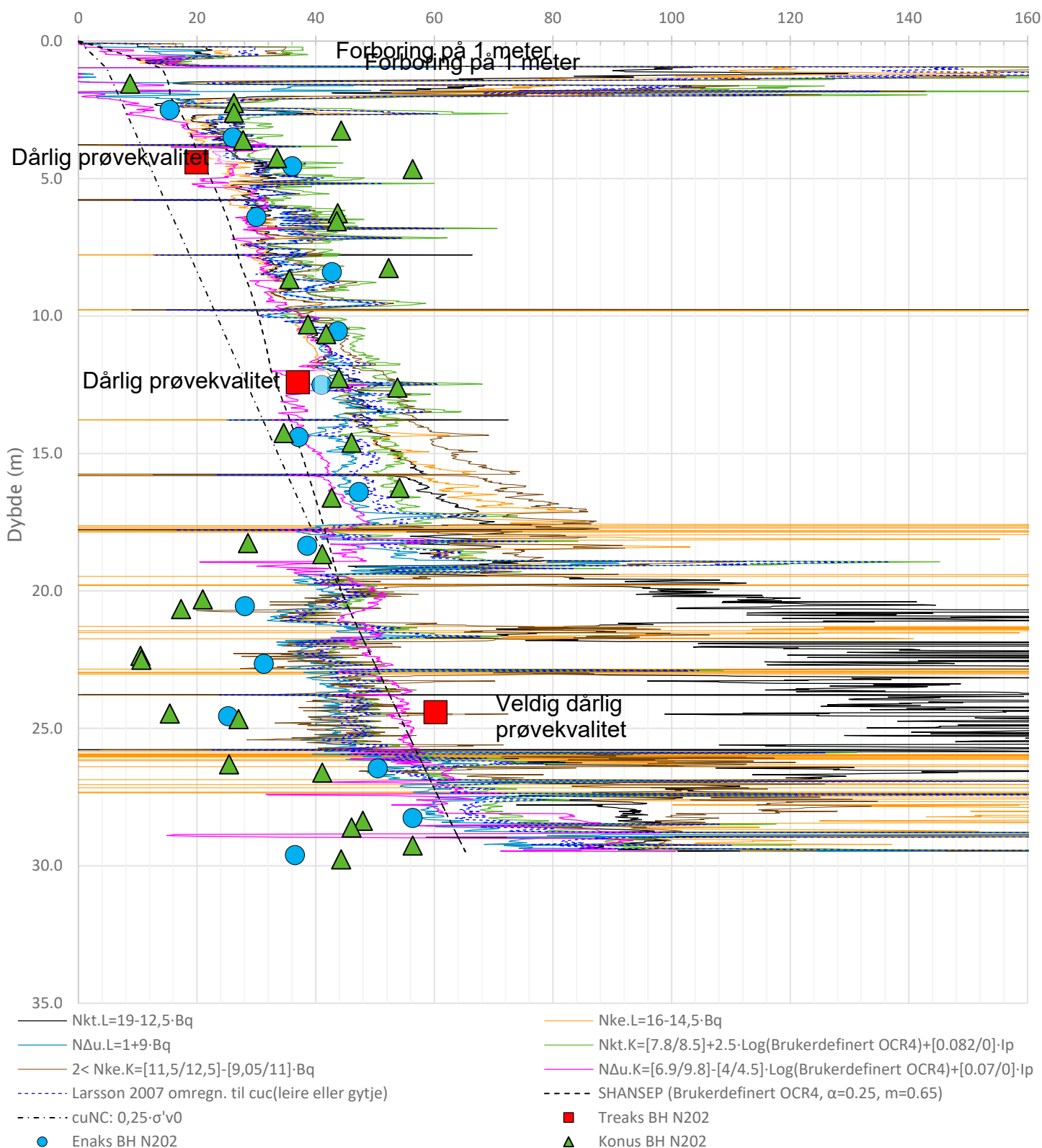
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH N202: $c_u C / c_{u CPTu} = 1.000$

Enaks BH N202: $c_{uuc} / c_{u CPTu} = \text{var. (min:0.630 max:0.653)}$

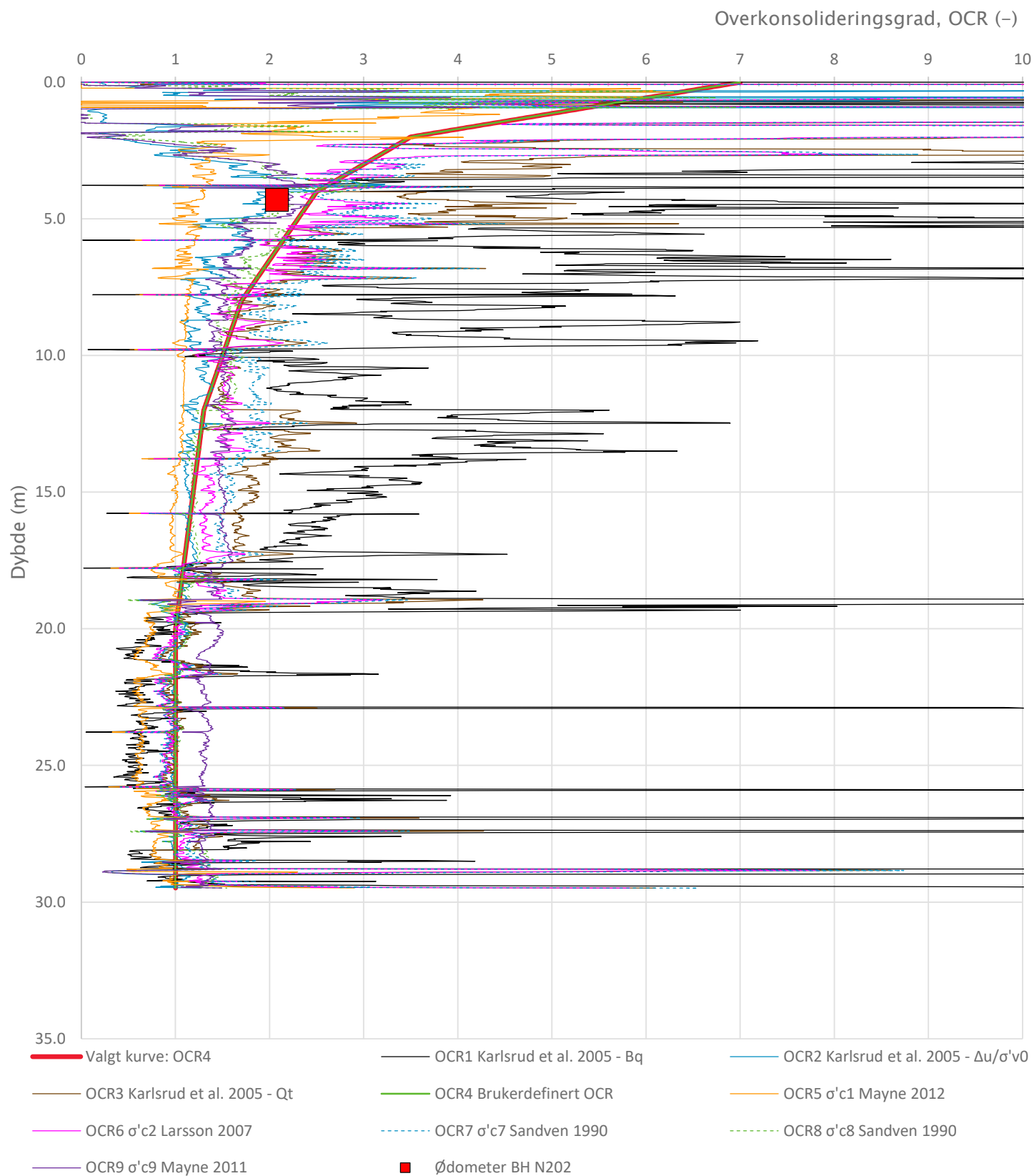
Konus BH N202: $c_{ufc} / c_{u CPTu} = \text{var. (min:0.630 max:0.655)}$

Udrenert aktiv skjærfasthet, $c_{u CPTu}$ (kPa)



Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull		Kote +7.564	
Bergsgrav stasjon						N202			
Innhold						Sondenummer			
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet						4489			
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	ASHE	JAJE	TTR						
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		5			
	Ekstern konsulent	09.01.2025	Rev. dato	27.02.2025					

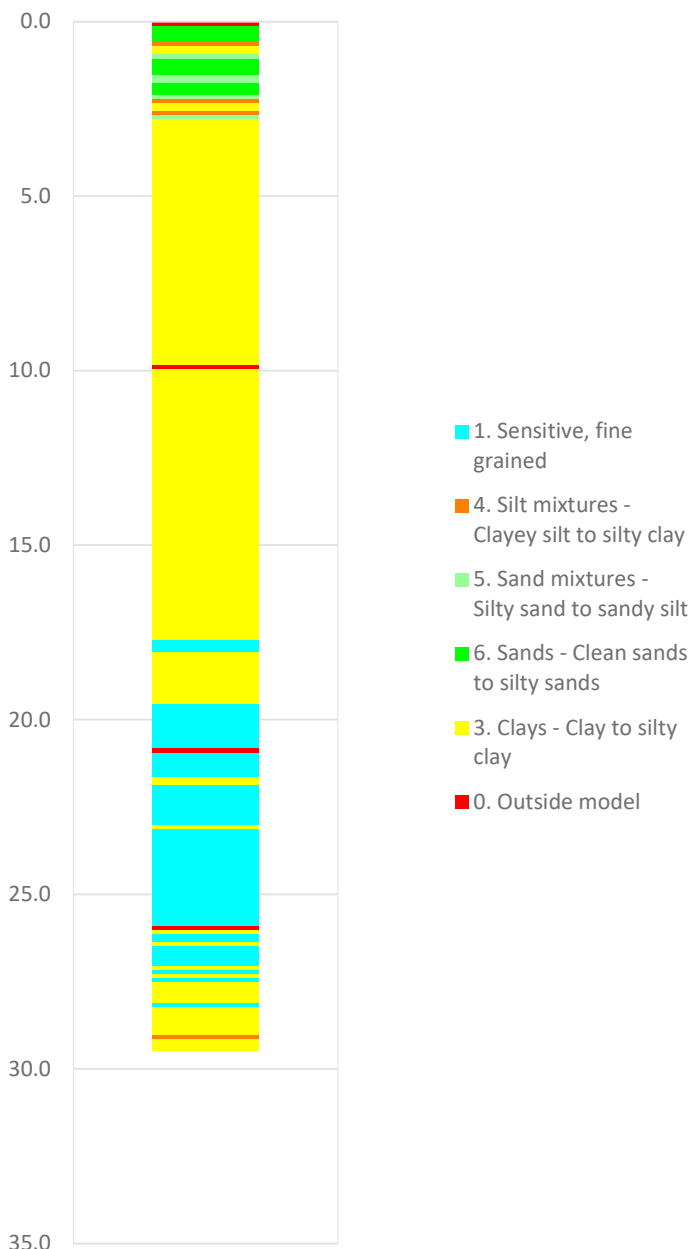
Vedlegg C - CPTu



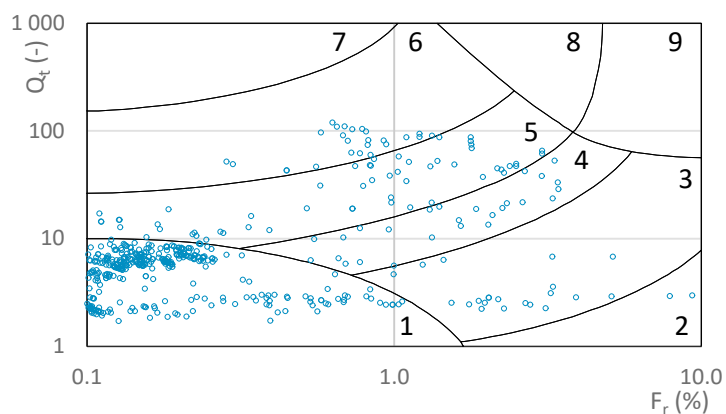
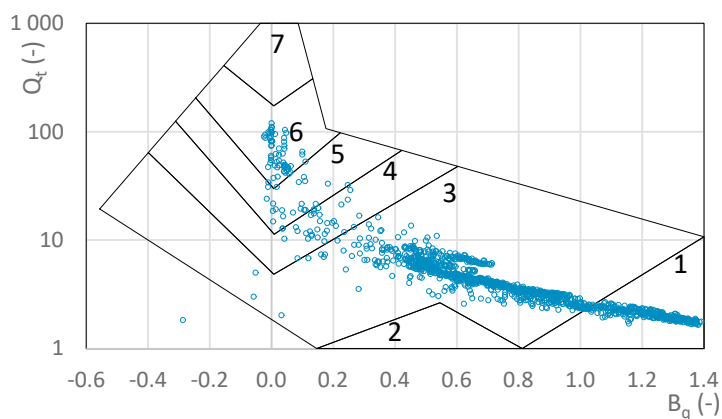
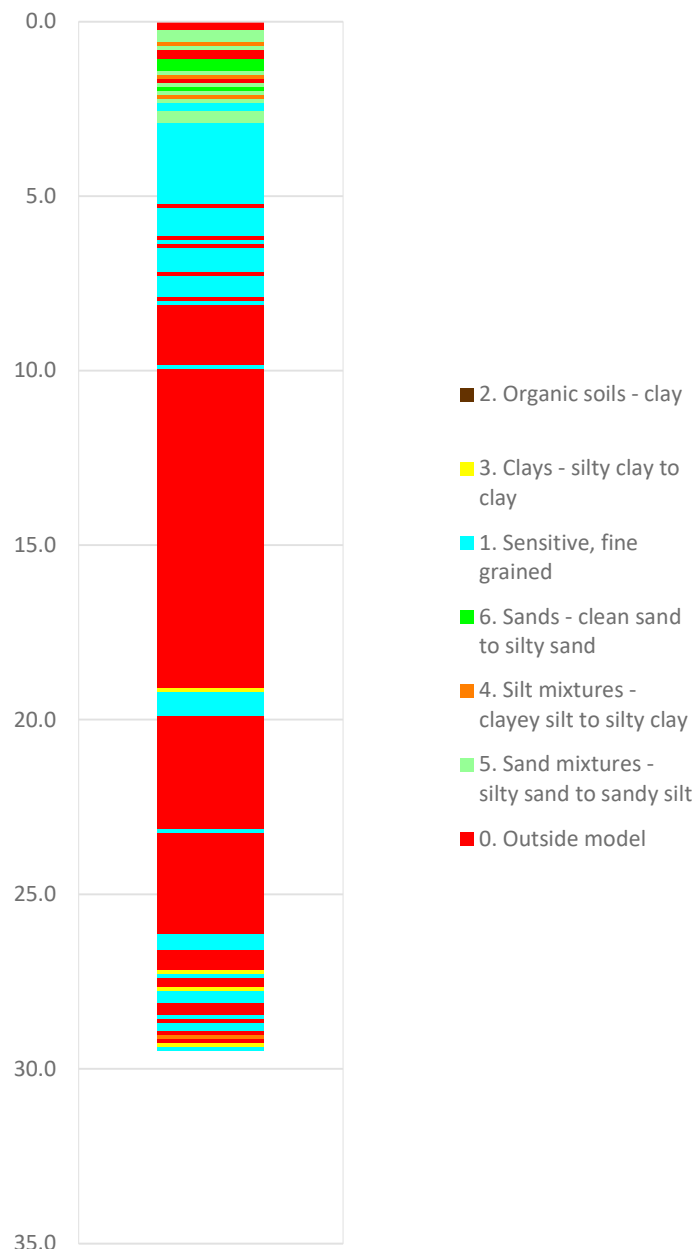
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.564
Bergsgrav stasjon					N202	
Innhold					Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	ASHE	JAJE	TTR	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Ekstern konsulent	09.01.2025	Rev. dato				
			0	8		
			27.02.2025			

Vedlegg C - CPTu

Robertson 1990 (Bq-Qt)



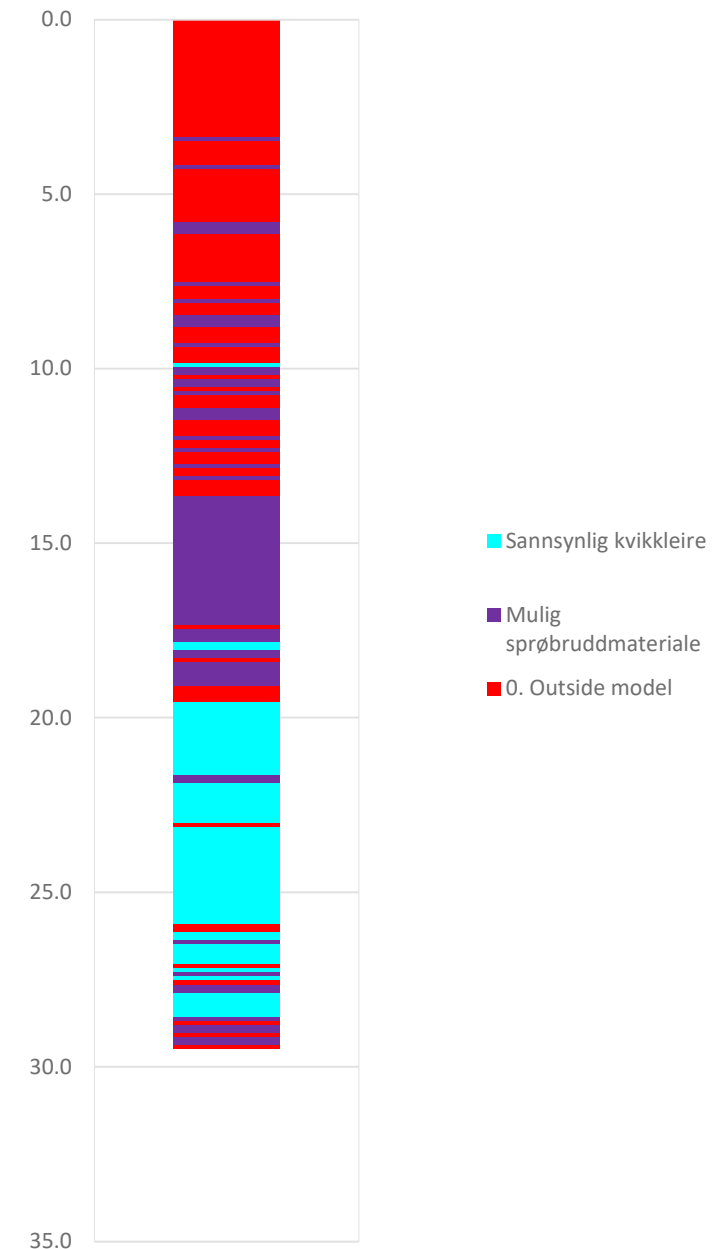
Robertson 1990 (Fr-Qt)



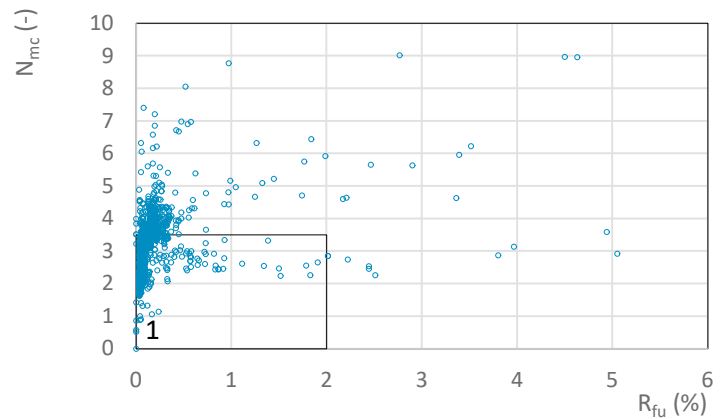
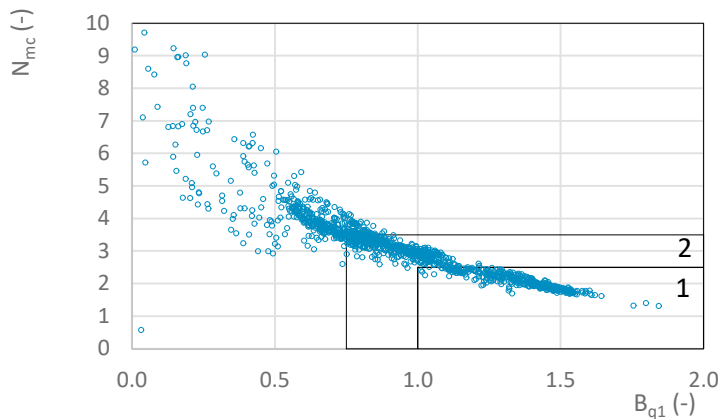
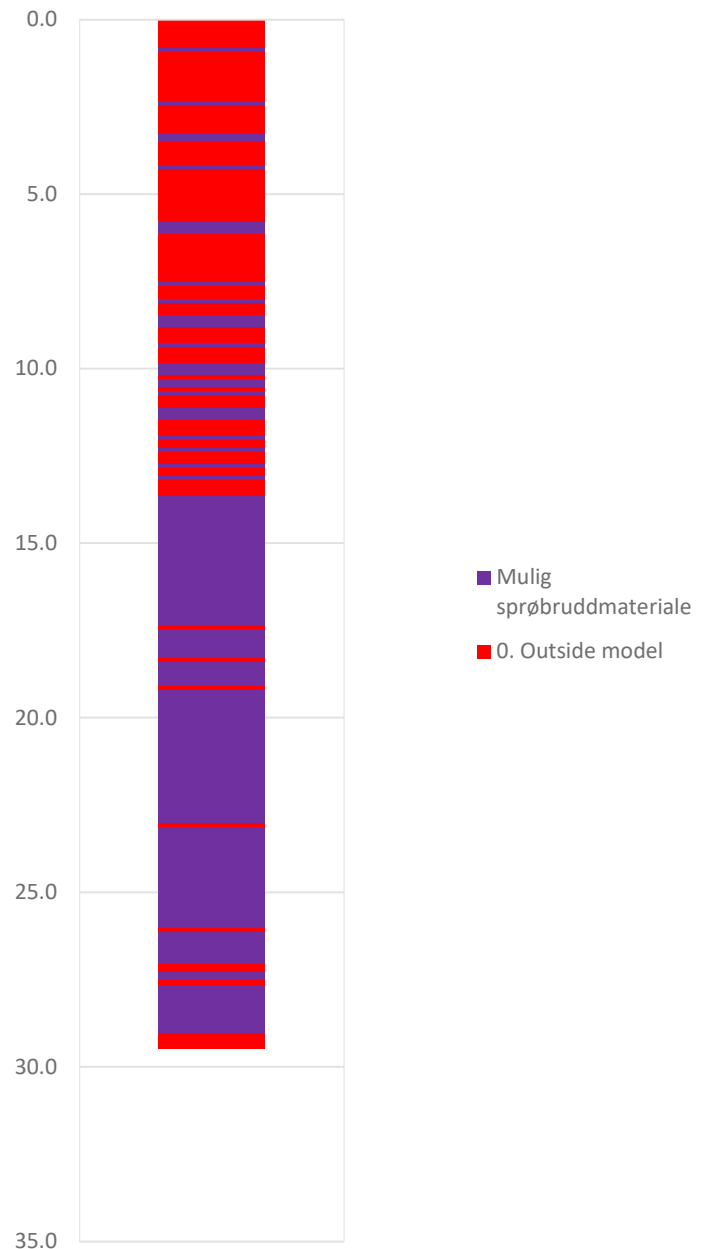
Prosjekt		Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull
Bergsgrav stasjon				Kote +7.564
Innhold				N202
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondennummer
				4489
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	ASHE	JAJE	TTR	1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
Ekstern konsulent	09.01.2025	0	27.02.2025	16

Vedlegg C - CPTu

NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



NIFS 2015 (Rfu-Nmc)

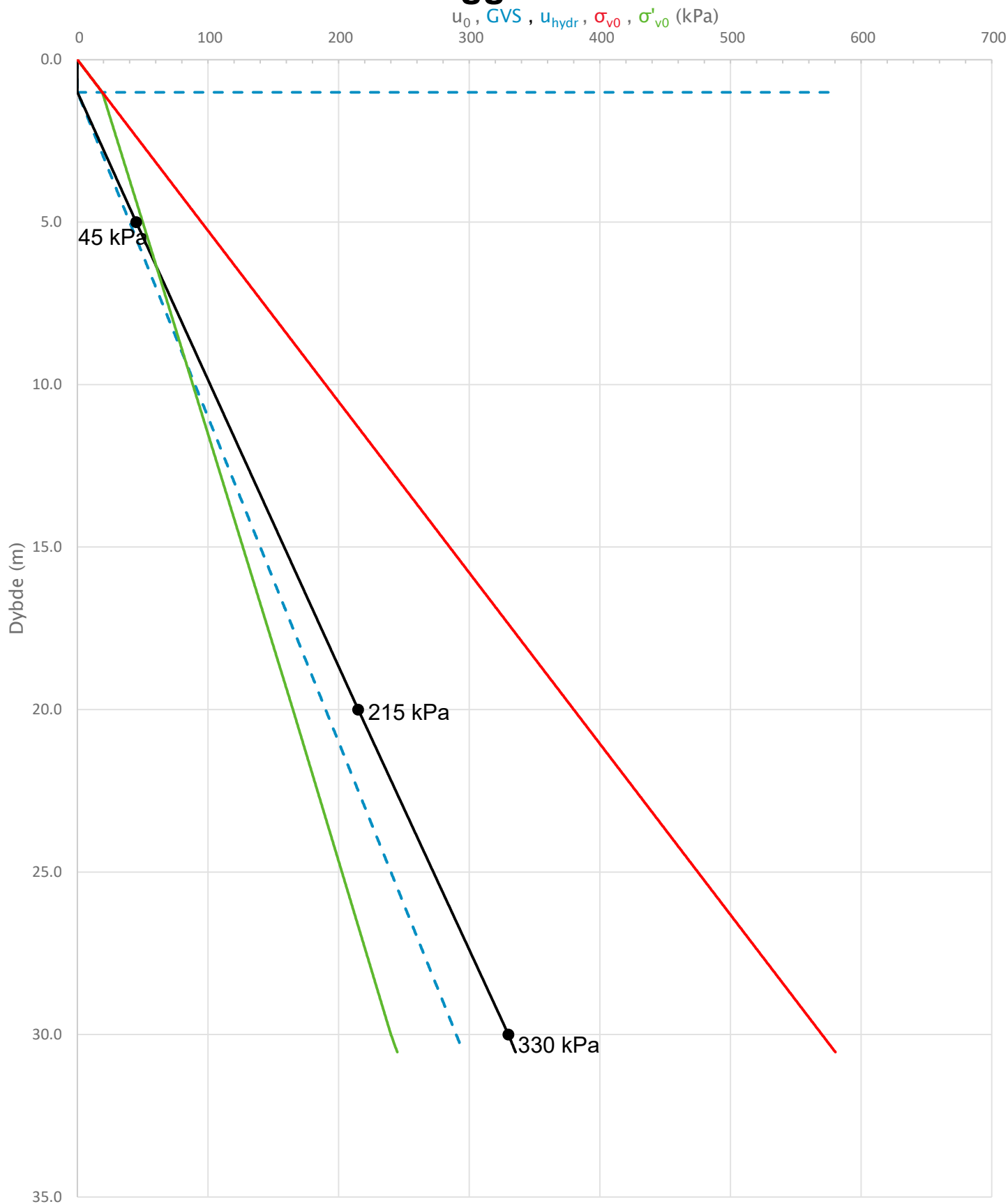


Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.564
Bergsgrav stasjon					N202	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	0	Figur	
Ekstern konsulent		09.01.2025	Rev. dato	27.02.2025		

Vedlegg C - CPTu

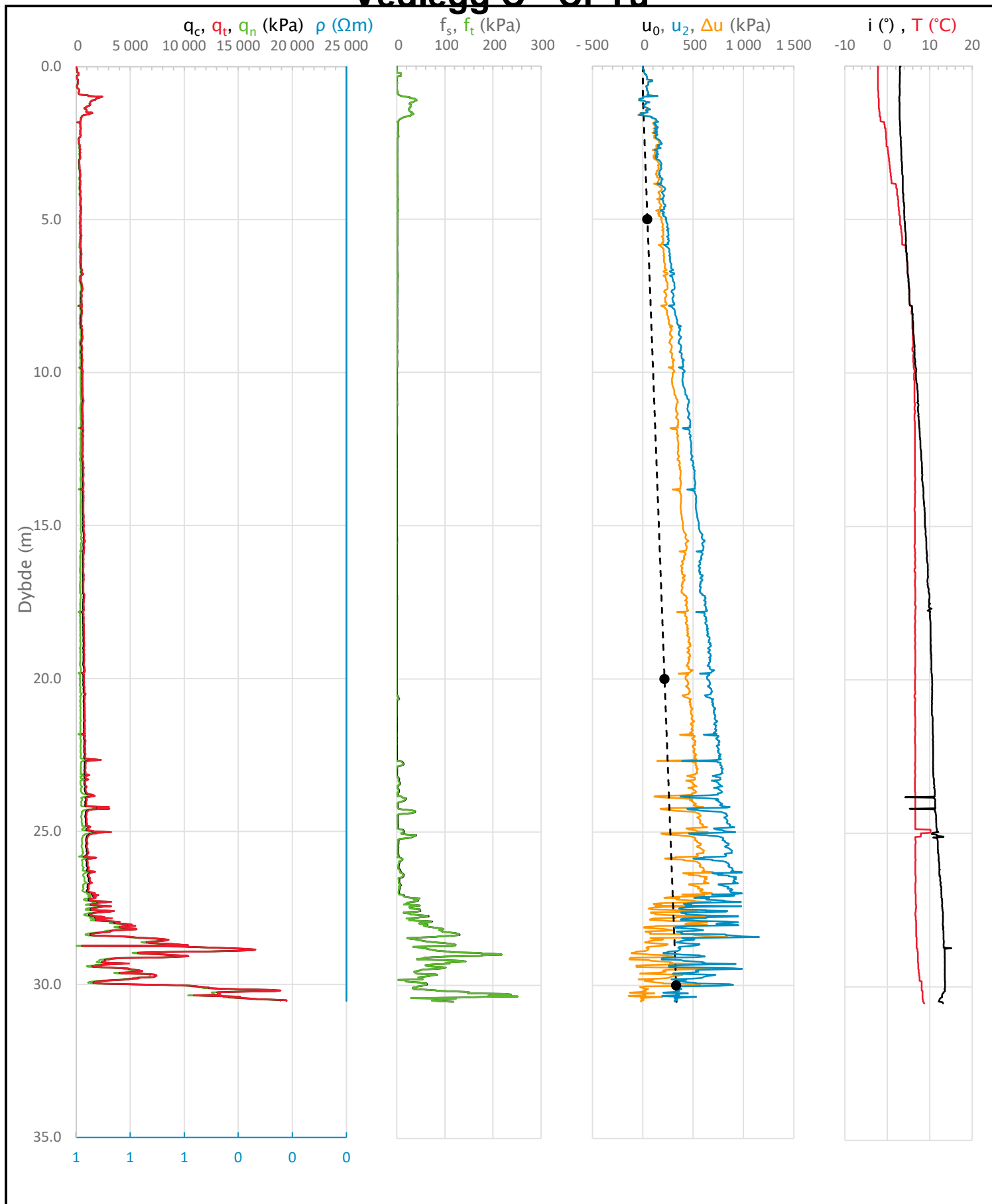
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4489		Boreleder		Audun	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		12.4	
Kalibreringsdato	31.10.2024		Maks helning (°)		15.1	
Dato sondering	22.01.2025		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1333		3722		3272	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.5723		0.0102		0.0233	
Arealforhold	0.8870		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	12.012		0.286		1.817	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7034.7		124.6		280.8	
Registrert etter sondering (kPa)	0.0		0.0		0.0	
Avvik under sondering(kPa)	0.0		0.0		0.0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3.7		0.1		0.6	
Maksverdi under sondering (kPa)	19442.9		251.8		1155.2	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	4.3	0.0	0.1	0.0	0.6	0.1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		Ikke OK	
Temperatur						
OK						
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull Kote +7.461	
Bergsgrav stasjon					N204	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4489	
 Statens vegvesen	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	ASHE		JAJE		TTR	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
Ekstern konsulent		22.01.2025		0		Figur
				Rev. dato 27.02.2025		1
						1

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.461
Bergsgrav stasjon					N204	
Innhold					Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
Ekstern konsulent	22.01.2025	Rev. dato 27.02.2025		0		2

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull		Kote +7.461	
Bergsgrav stasjon						N204			
Innhold						Sondenummer			
Måledata og korrigerte måleverdier						4489			
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	ASHE	JAJE	TTR						
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		3			
	Ekstern konsulent	22.01.2025	Rev. dato						
			0						
			27.02.2025						

Vedlegg C - CPTu

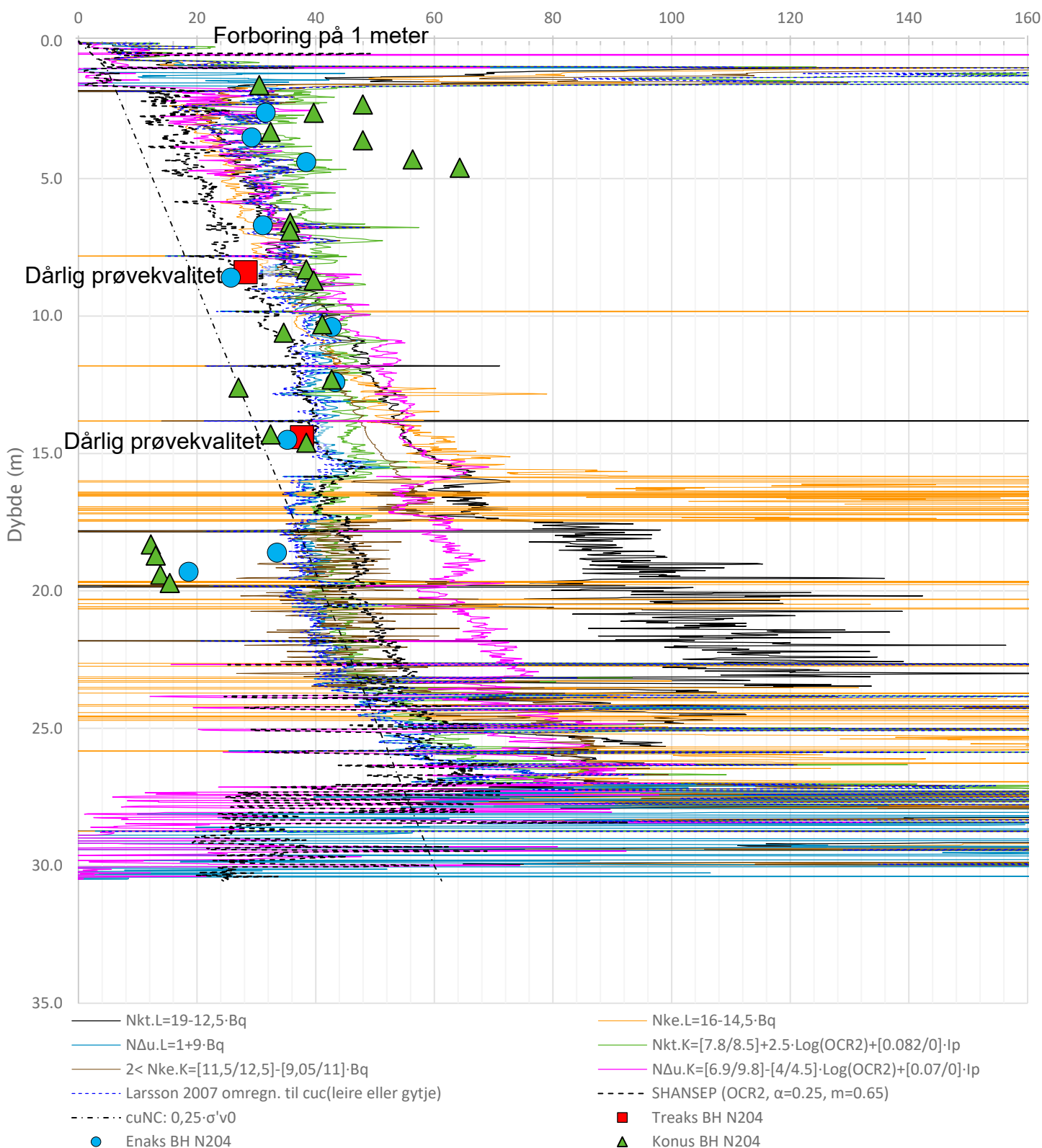
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH N204: $c_uC/c_{ucptu} = 1.000$

Enaks BH N204: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0.630$

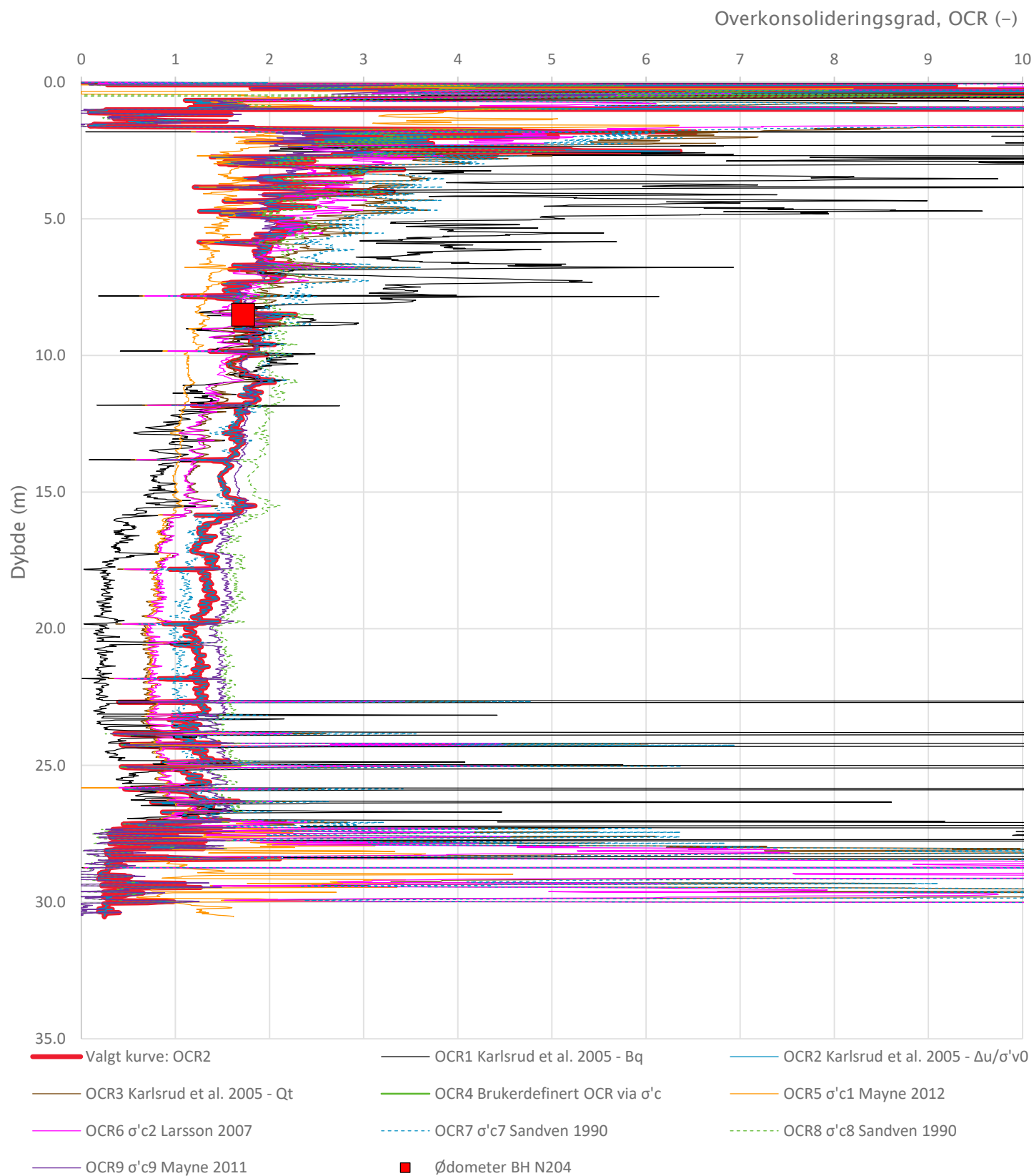
Konus BH N204: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0.630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull		Kote +7.461	
Bergsgrav stasjon								N204	
Innhold						Sondenummer			
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet								4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	ASHE	JAJE	TTR						
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		5			
	Ekstern konsulent	22.01.2025	0						
			Rev. dato	27.02.2025					

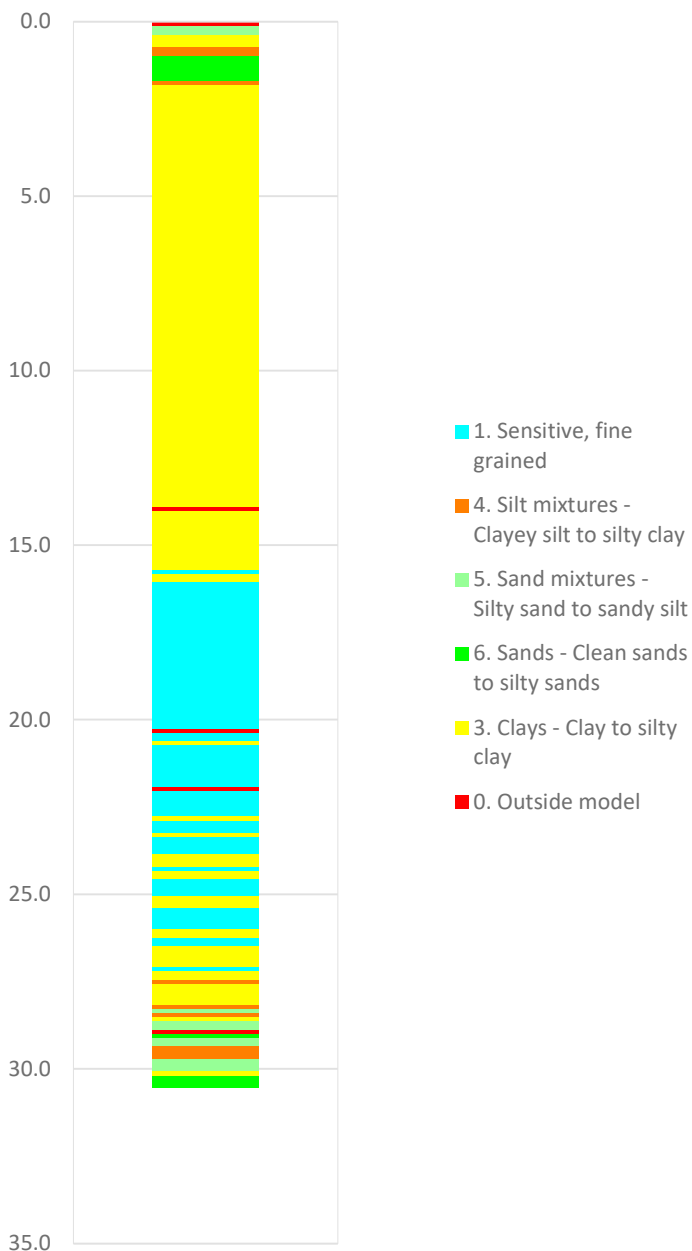
Vedlegg C - CPTu



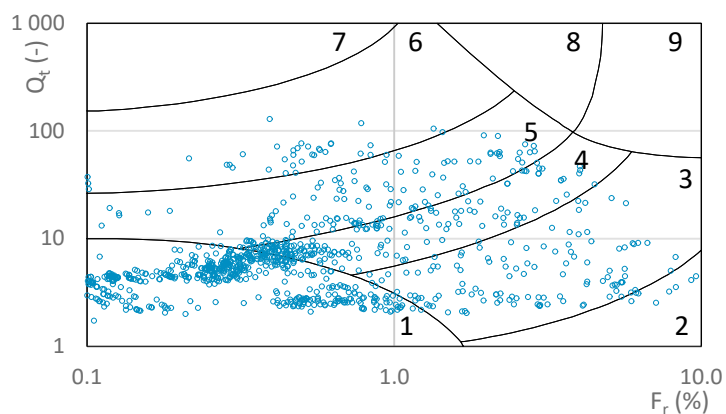
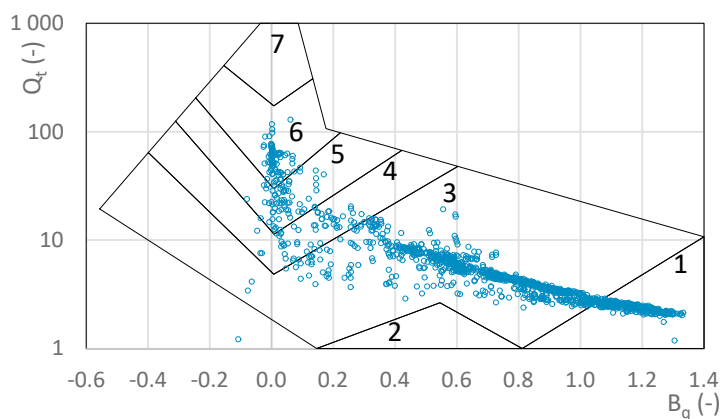
Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull		Kote +7.461	
Bergsgrav stasjon								N204	
Innhold						Sondennummer			
Overkonsolideringsgrad, OCR								4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	ASHE	JAJE	TTR						
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	0	Figur		8		
Ekstern konsulent	22.01.2025	Rev. dato	27.02.2025						

Vedlegg C - CPTu

Robertson 1990 (Bq-Qt)



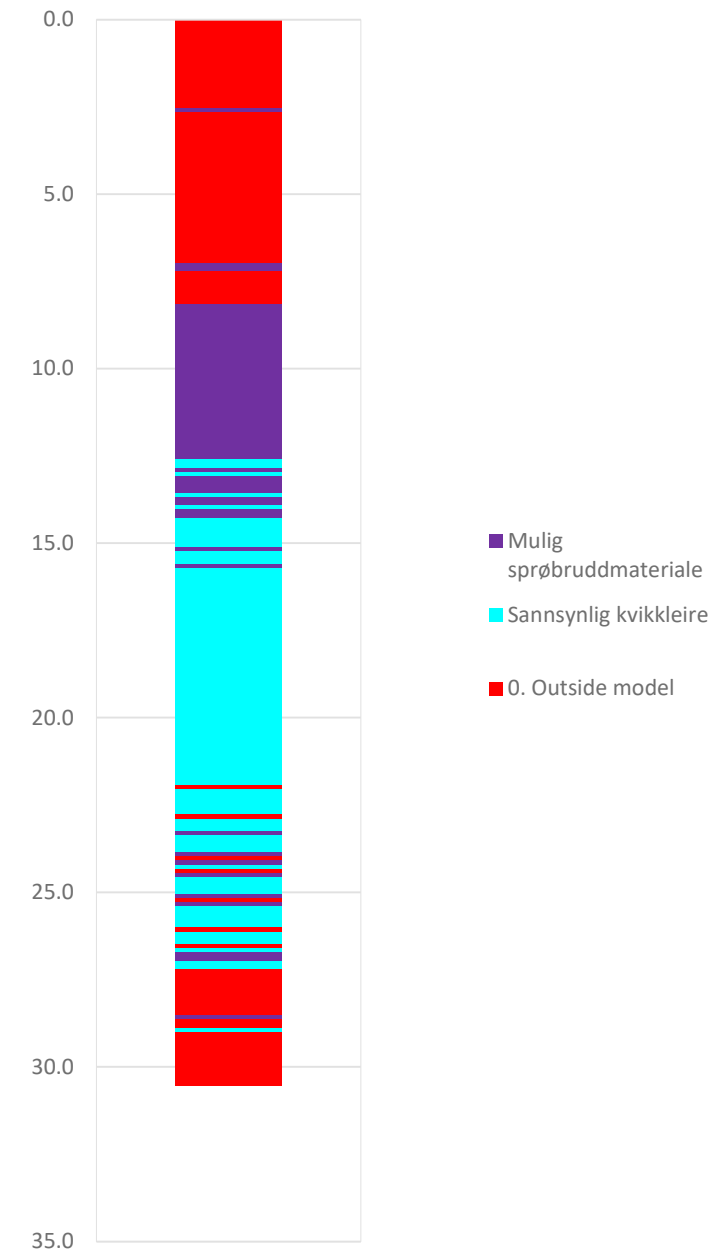
Robertson 1990 (Fr-Qt)



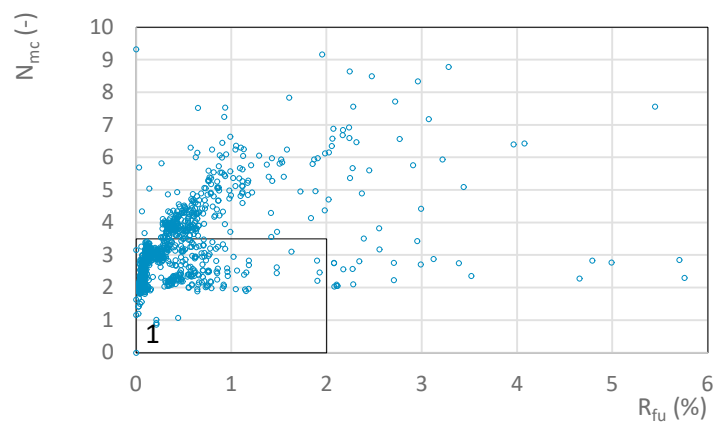
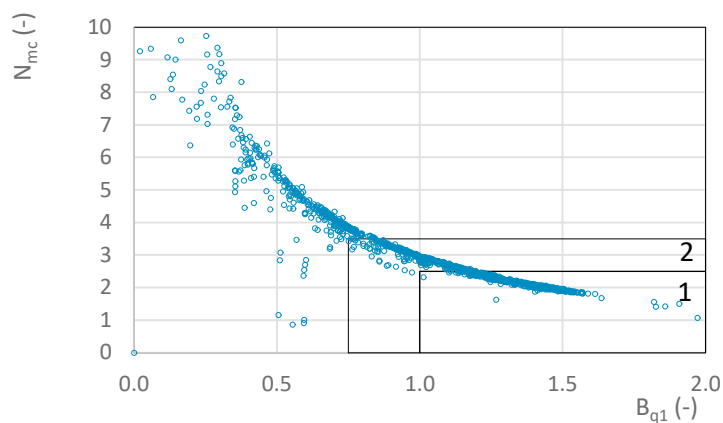
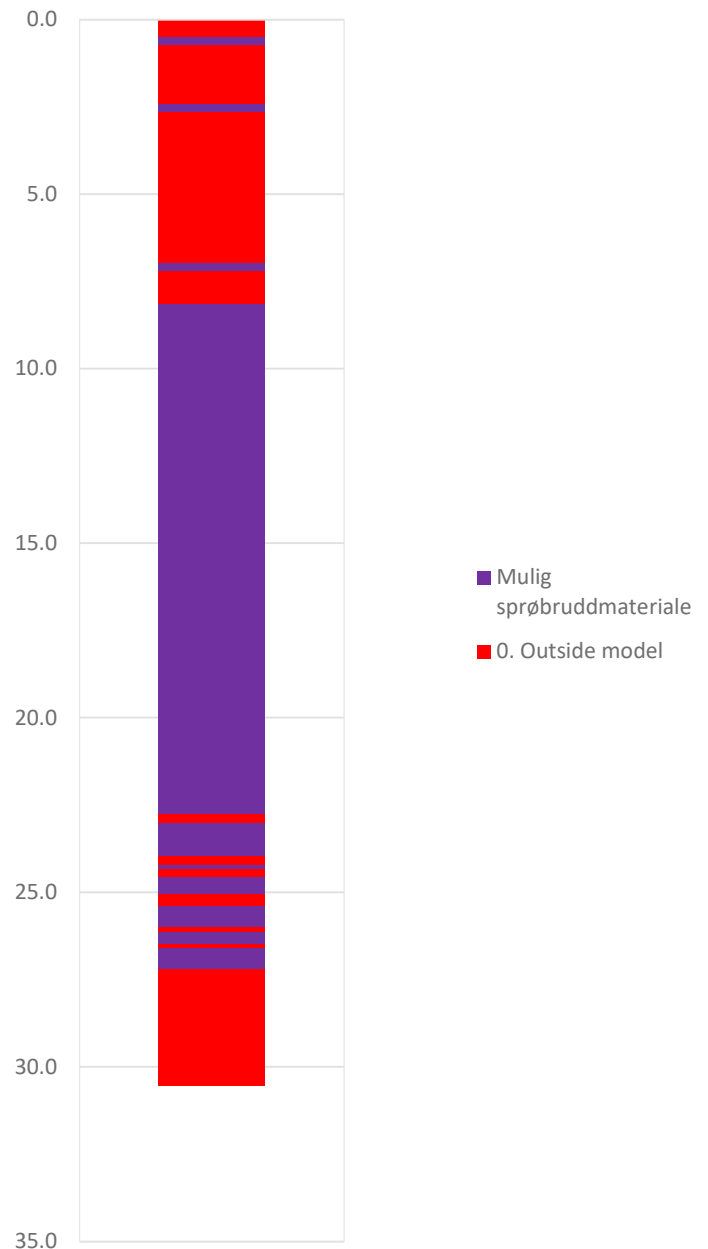
Prosjekt		Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.461
Bergsgrav stasjon				N204	
Innhold				Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Ekstern konsulent		22.01.2025	0	16	
			Rev. dato 27.02.2025		

Vedlegg C - CPTu

NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



NIFS 2015 (Rfu-Nmc)

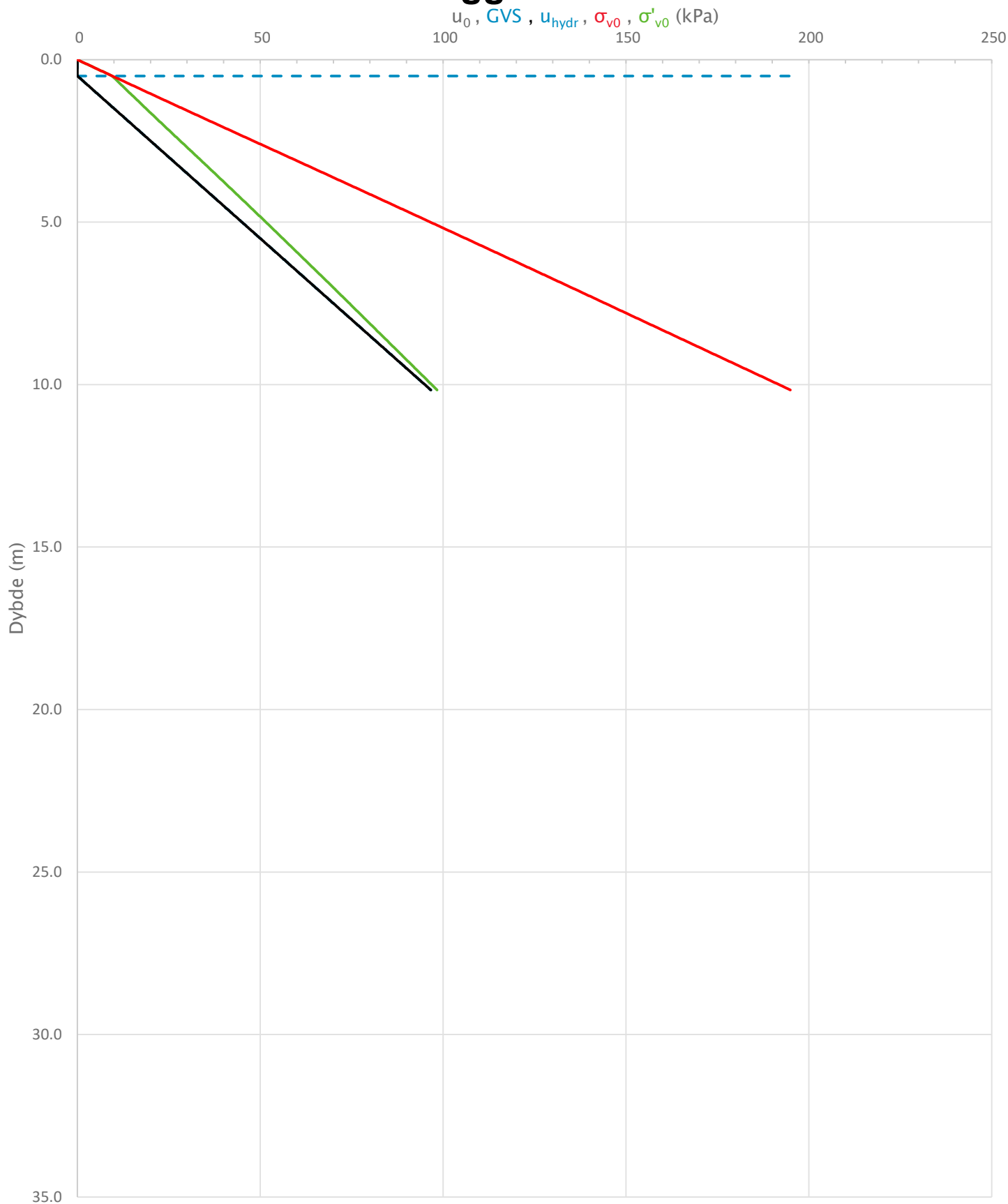


Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.461
Bergsgrav stasjon					N204	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	0	Figur	
Ekstern konsulent		22.01.2025	Rev. dato	27.02.2025		
					21	

Vedlegg C - CPTu

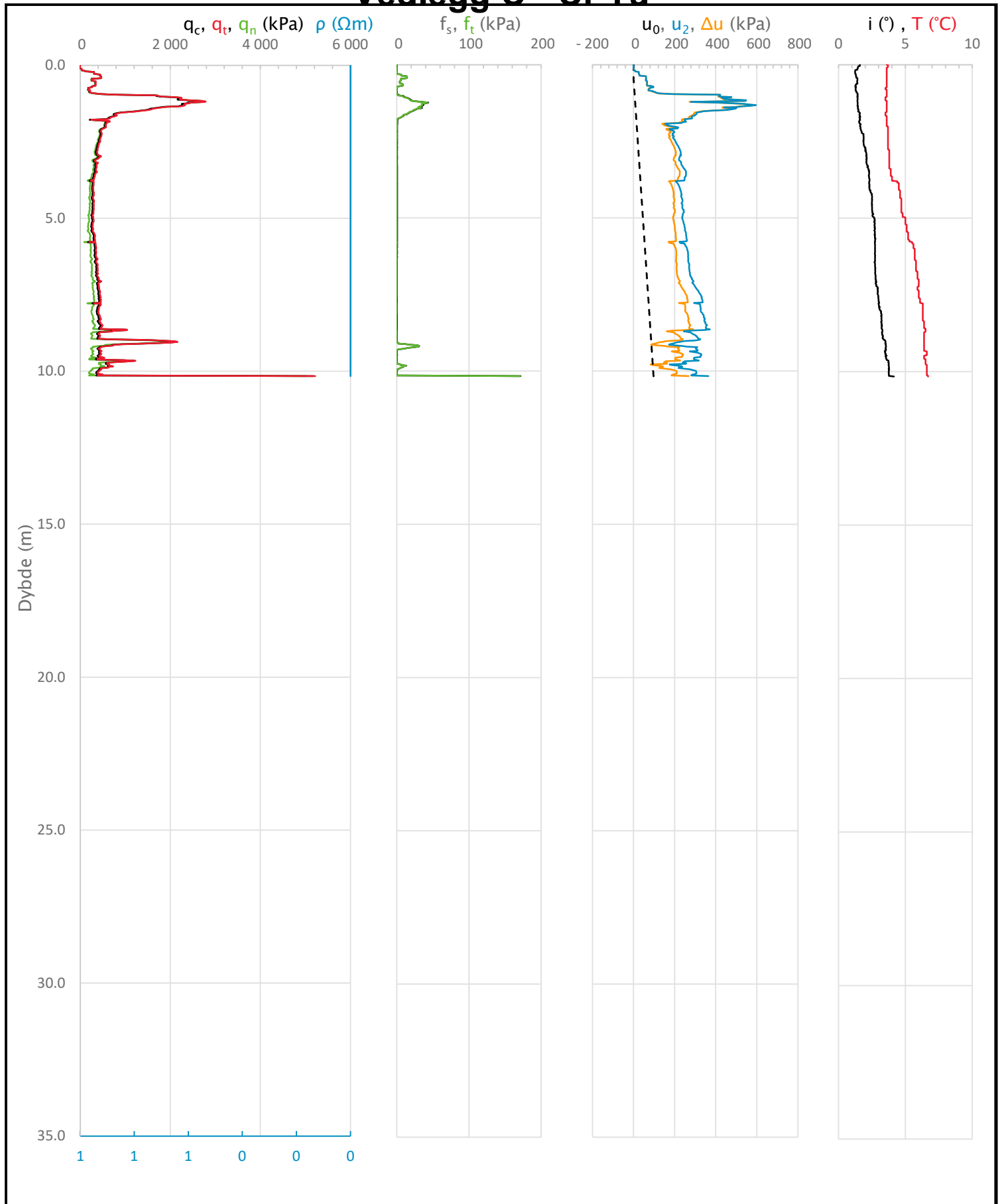
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4489		Boreleder		Audun	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		3.2	
Kalibreringsdato	31.10.2024		Maks helning (°)		4.2	
Dato sondering	09.01.2025		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1333		3722		3272	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.5723		0.0102		0.0233	
Arealforhold	0.8870		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	12.012		0.286		1.817	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7044.4		124.6		280.4	
Registrert etter sondering (kPa)	-10.9		0.2		-7.0	
Avvik under sondering(kPa)	10.9		0.2		7.0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1.0		0.0		0.1	
Maksverdi under sondering (kPa)	5178.5		171.7		595.6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	12.4	0.2	0.2	0.1	7.2	1.2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull Kote +7.421	
Bergsgrav stasjon					N206	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	09.01.2025	0 Rev. dato 27.02.2025		1	

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.421
Bergsgrav stasjon					N206	
Innhold					Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	ASHE	JAJE	TTR	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Ekstern konsulent	09.01.2025		0	2		
			27.02.2025			

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull		Kote +7.421	
Bergsgrav stasjon						N206			
Innhold						Sondenummer			
Måledata og korrigerte måleverdier						4489			
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse		1		
	ASHE	JAJE	TTR						
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 09.01.2025	Revisjon		Figur		3		
			0						
			Rev. dato		27.02.2025				

Vedlegg C - CPTu

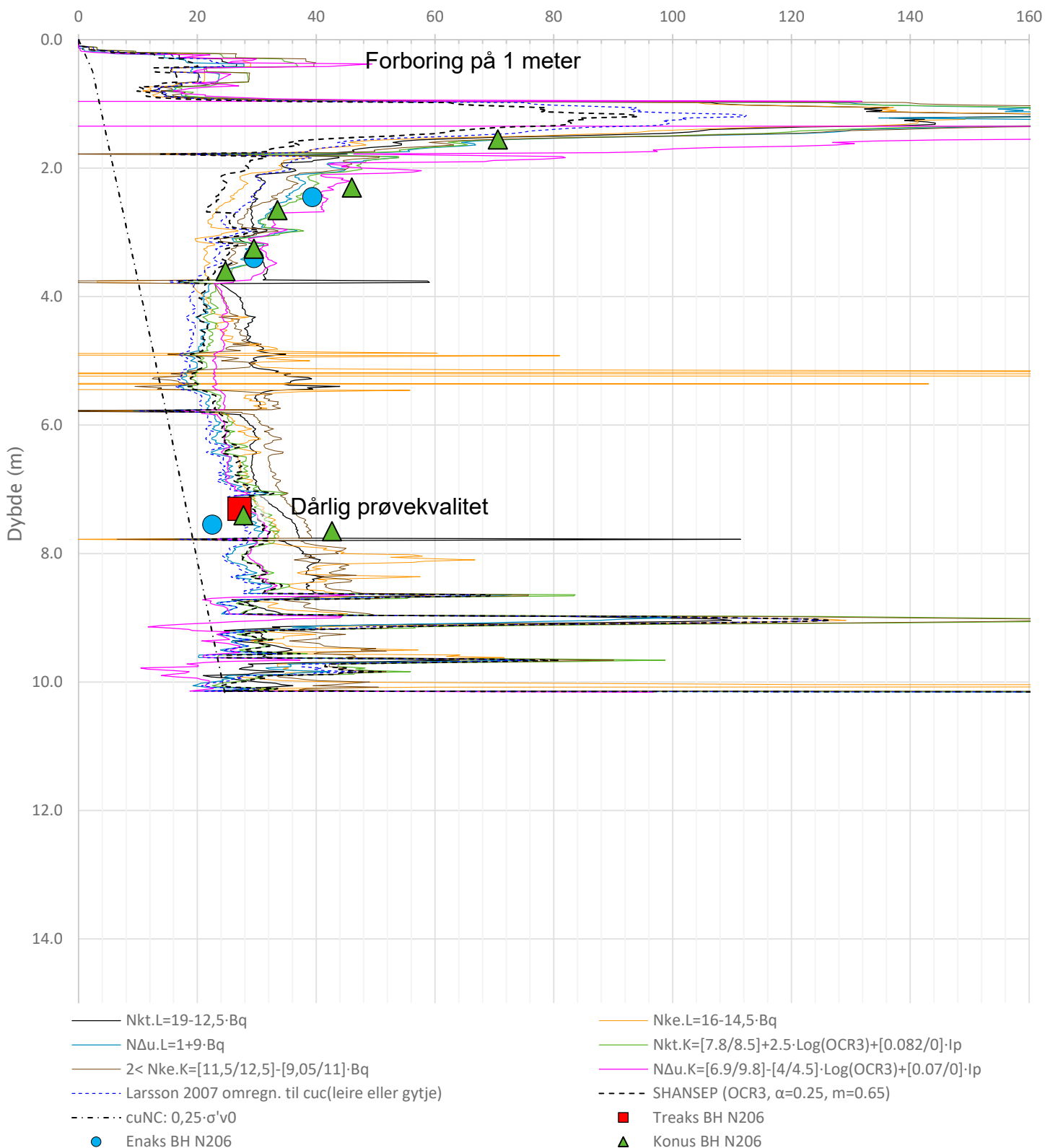
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH N206: $c_uC/c_{ucptu} = 1.000$

Enaks BH N206: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0.630$

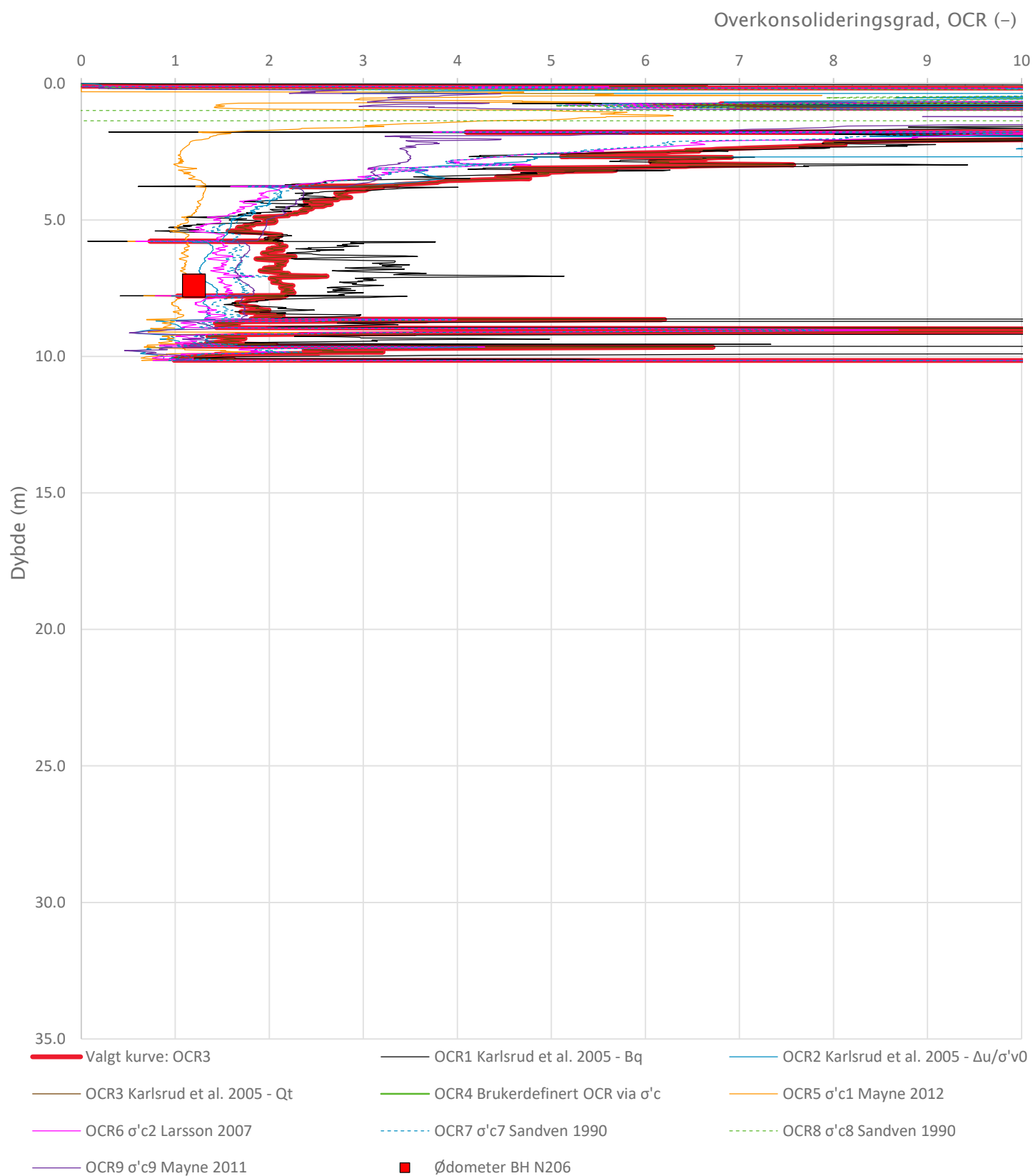
Konus BH N206: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0.630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull		Kote +7.421	
Bergsgrav stasjon								N206	
Innhold						Sondenummer			
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet								4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	ASHE	JAJE	TTR						
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		5			
	Ekstern konsulent	09.01.2025	Rev. dato						
			0	27.02.2025					

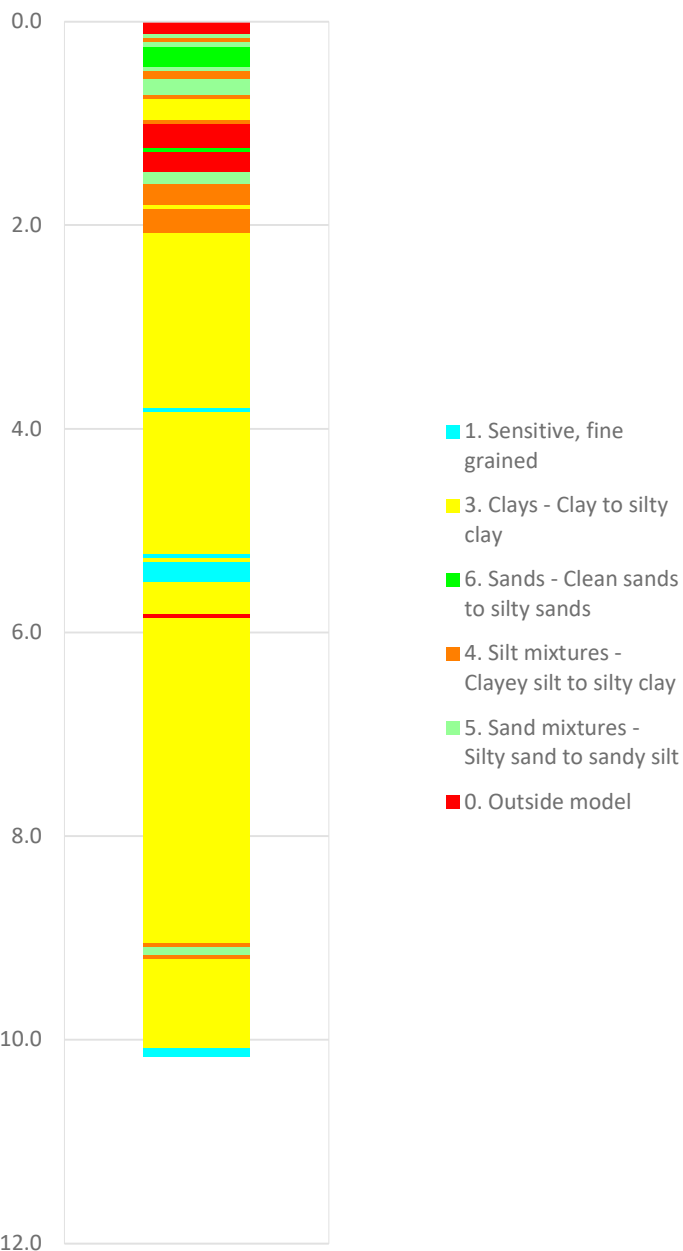
Vedlegg C - CPTu



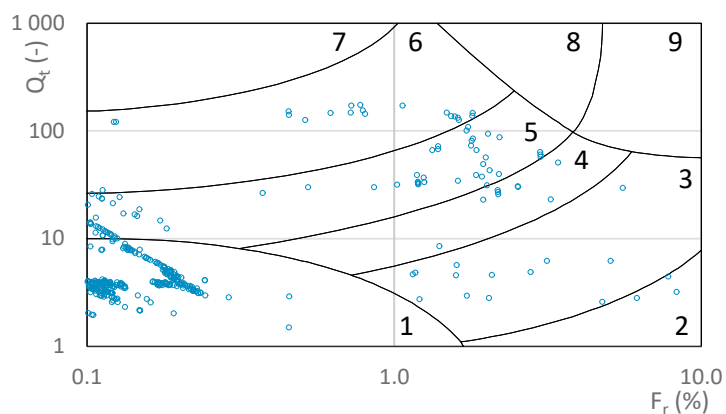
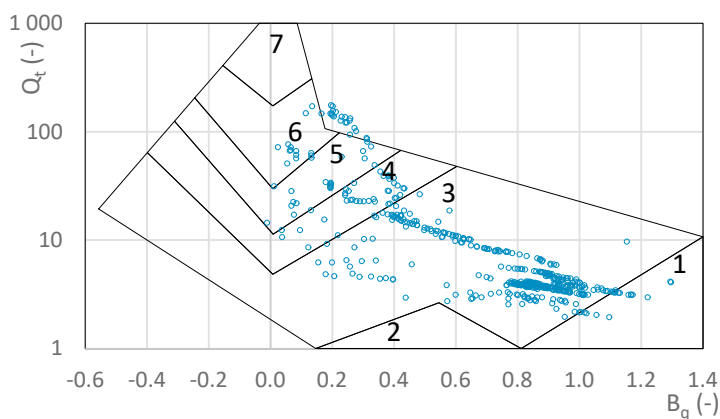
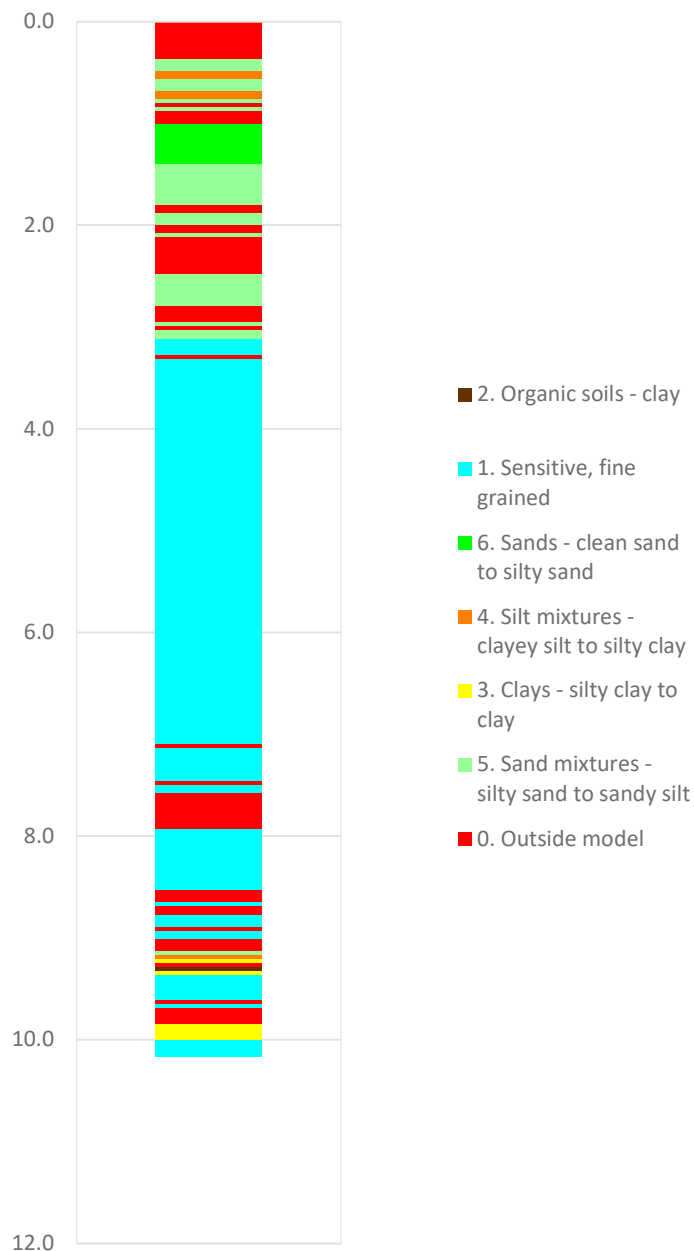
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002	Borhull	Kote +7.421
Bergsgrav stasjon				N206	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Ekstern konsulent	09.01.2025	0	27.02.2025	8	

Vedlegg C - CPTu

Robertson 1990 (Bq-Qt)



Robertson 1990 (Fr-Qt)

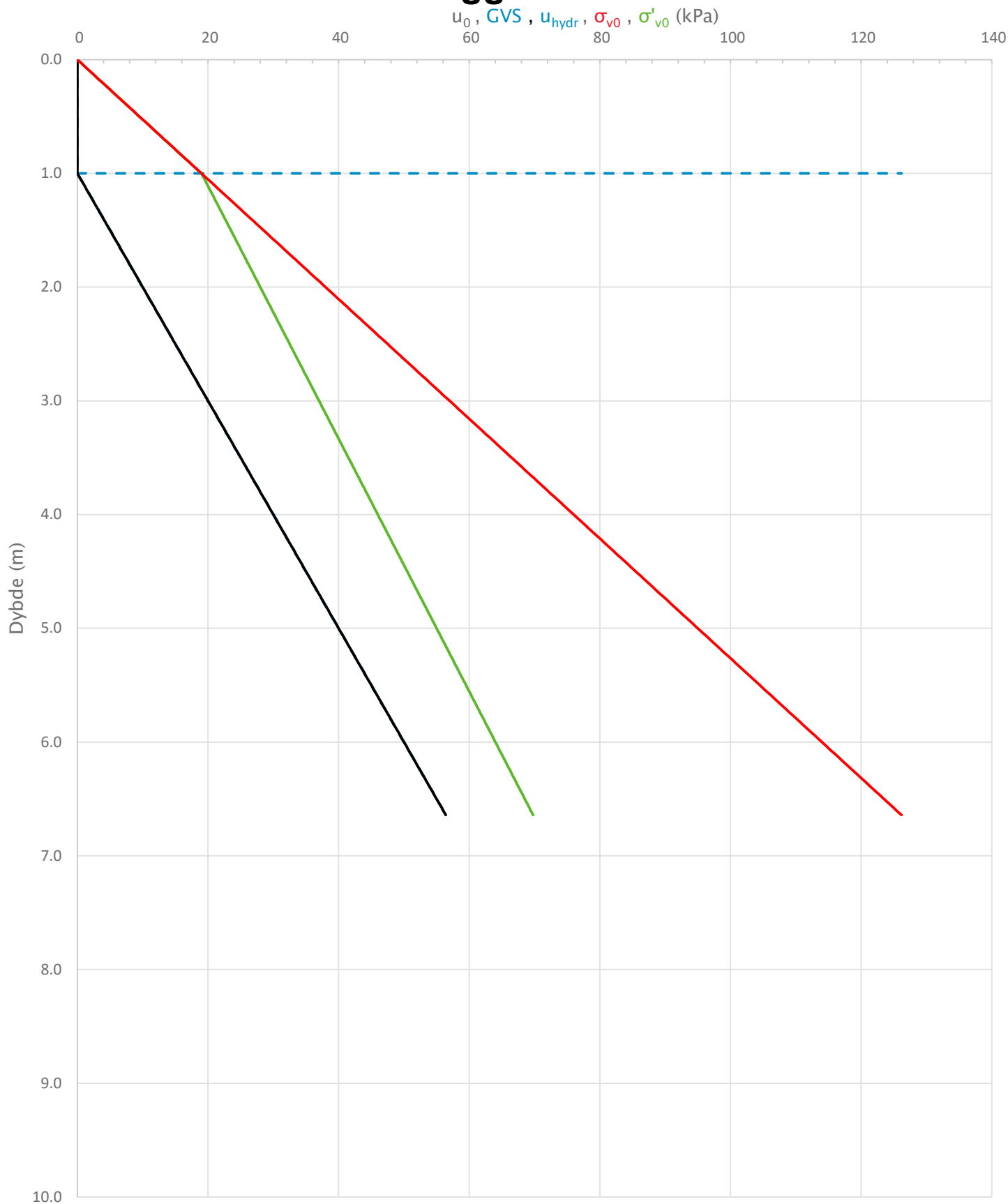


Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull		Kote +7.421	
Bergsgrav stasjon								N206	
Innhold						Sondenummer			
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990								4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	ASHE	JAJE	TTR						
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		16			
	Ekstern konsulent	09.01.2025	Rev. dato	27.02.2025					

Vedlegg C - CPTu

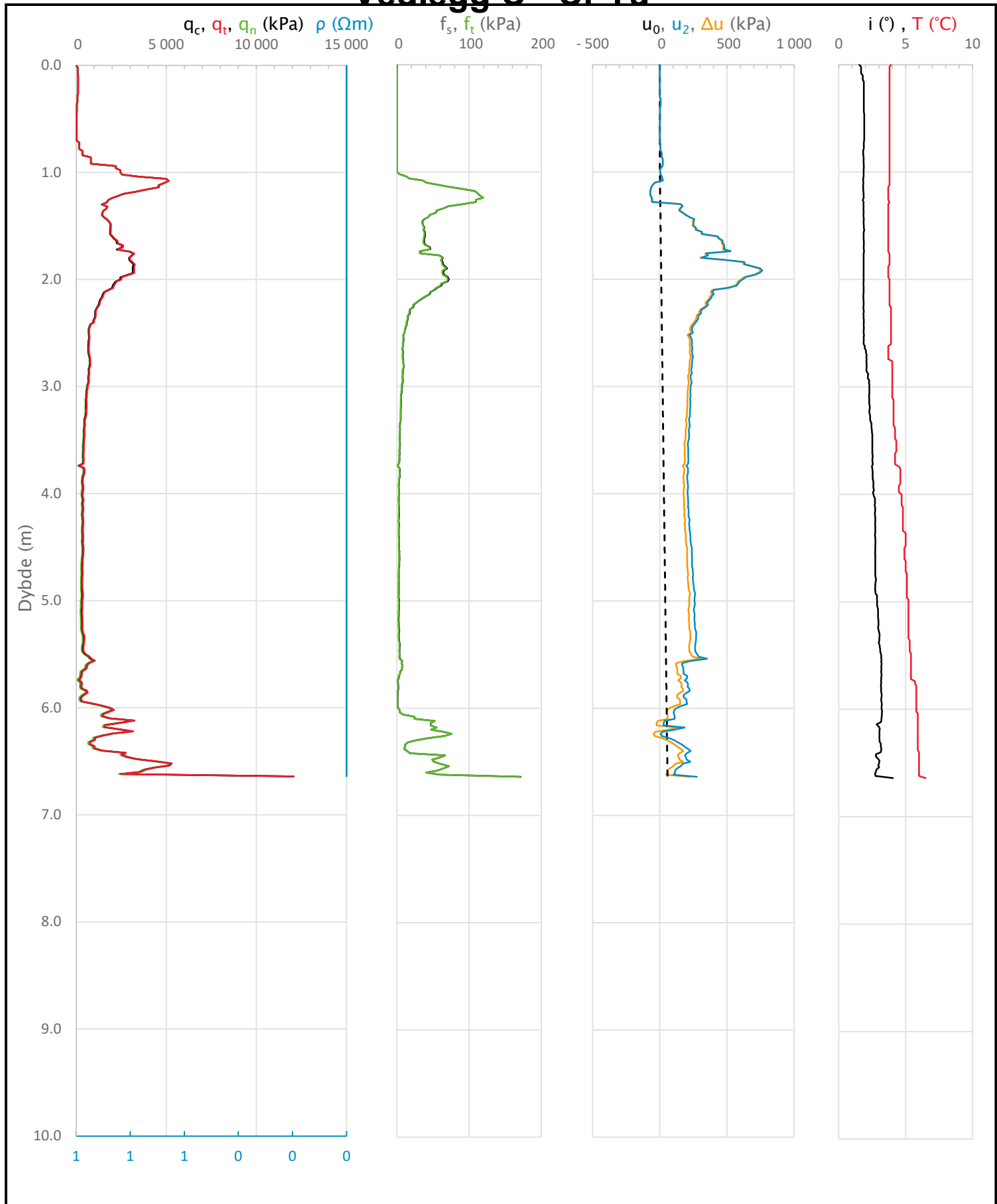
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4489		Boreleder		Audun	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2.8	
Kalibreringsdato	31.10.2024		Maks helning (°)		4.1	
Dato sondering	09.01.2025		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1333		3722		3272	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.5723		0.0102		0.0233	
Arealforhold	0.8870		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	12.012		0.286		1.817	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7045.5		124.6		278.5	
Registrert etter sondering (kPa)	-22.8		0.1		-3.2	
Avvik under sondering(kPa)	22.8		0.1		3.2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.8		0.0		0.1	
Maksverdi under sondering (kPa)	12050.7		171.5		763.8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	24.2	0.2	0.1	0.1	3.4	0.4
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull Kote +7.839	
Bergsgrav stasjon					N214	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	09.01.2025	0 Rev. dato 27.02.2025		1	

Vedlegg C - CPTu



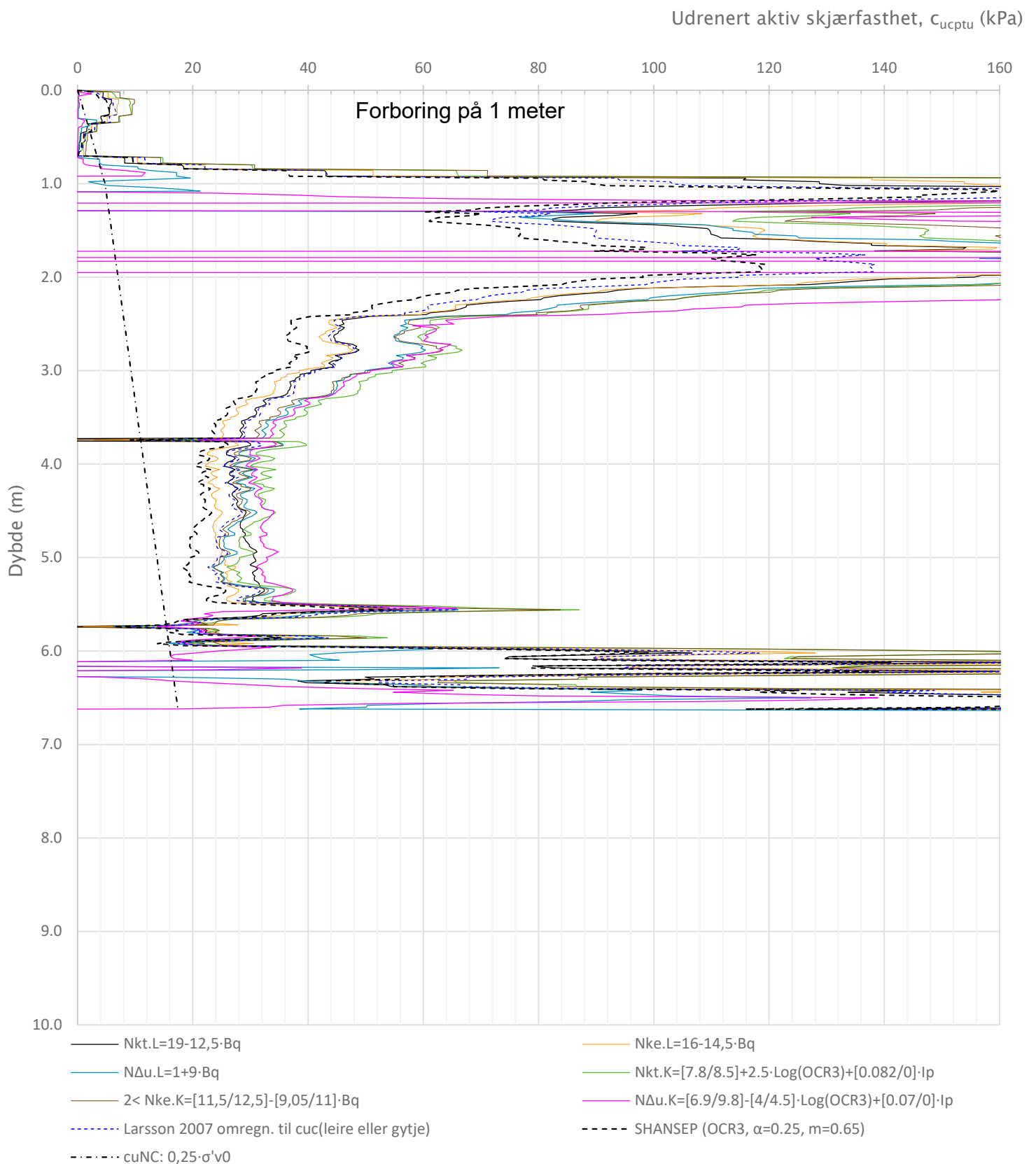
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.839
Bergsgrav stasjon					N214	
Innhold					Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	09.01.2025	0 Rev. dato 27.02.2025		2	

Vedlegg C - CPTu



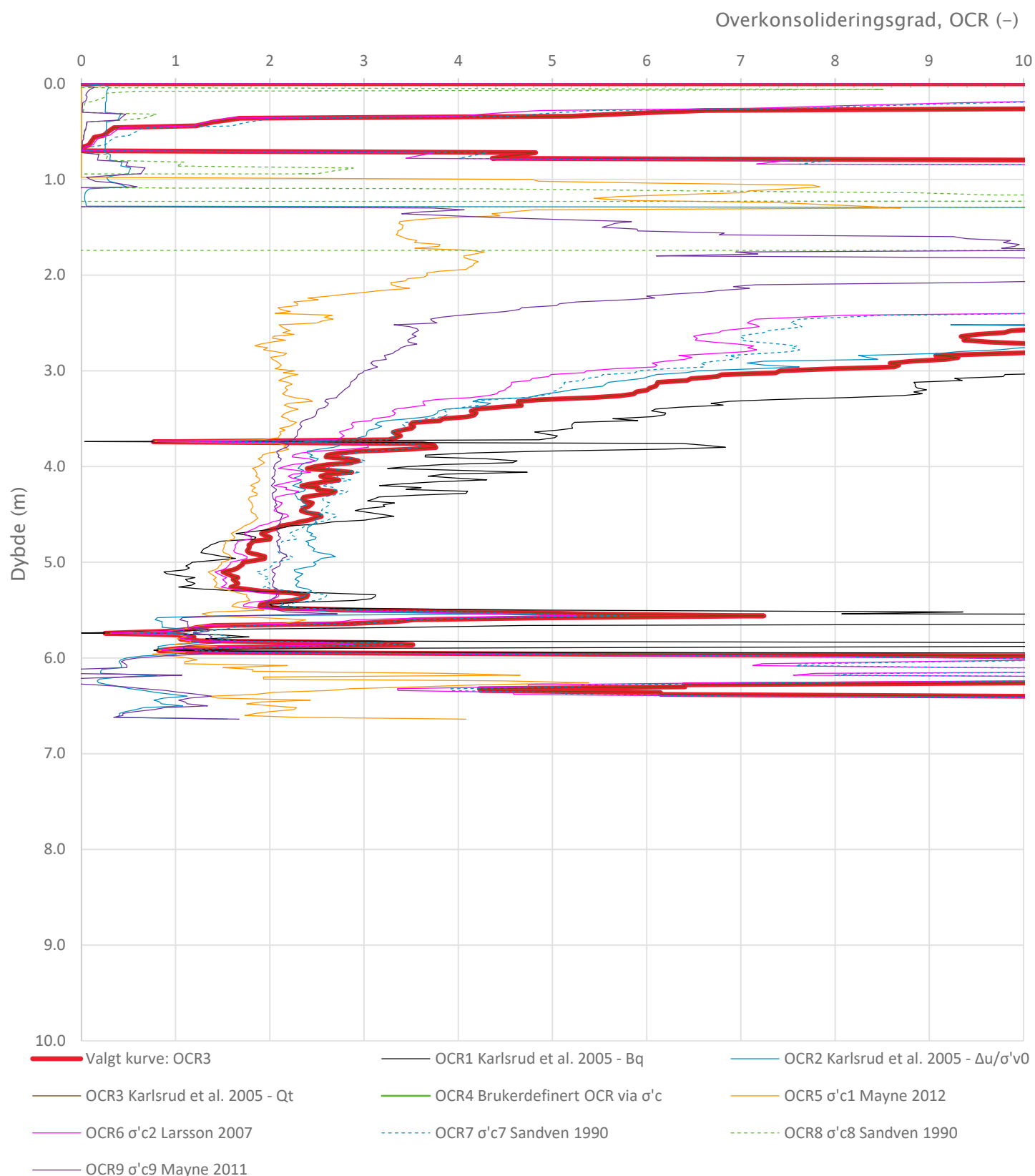
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.839
Bergsgrav stasjon					N214	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	09.01.2025	0 Rev. dato 27.02.2025		3	

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.839
Bergsgrav stasjon					N214	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	09.01.2025	0		5	
			Rev. dato 27.02.2025			

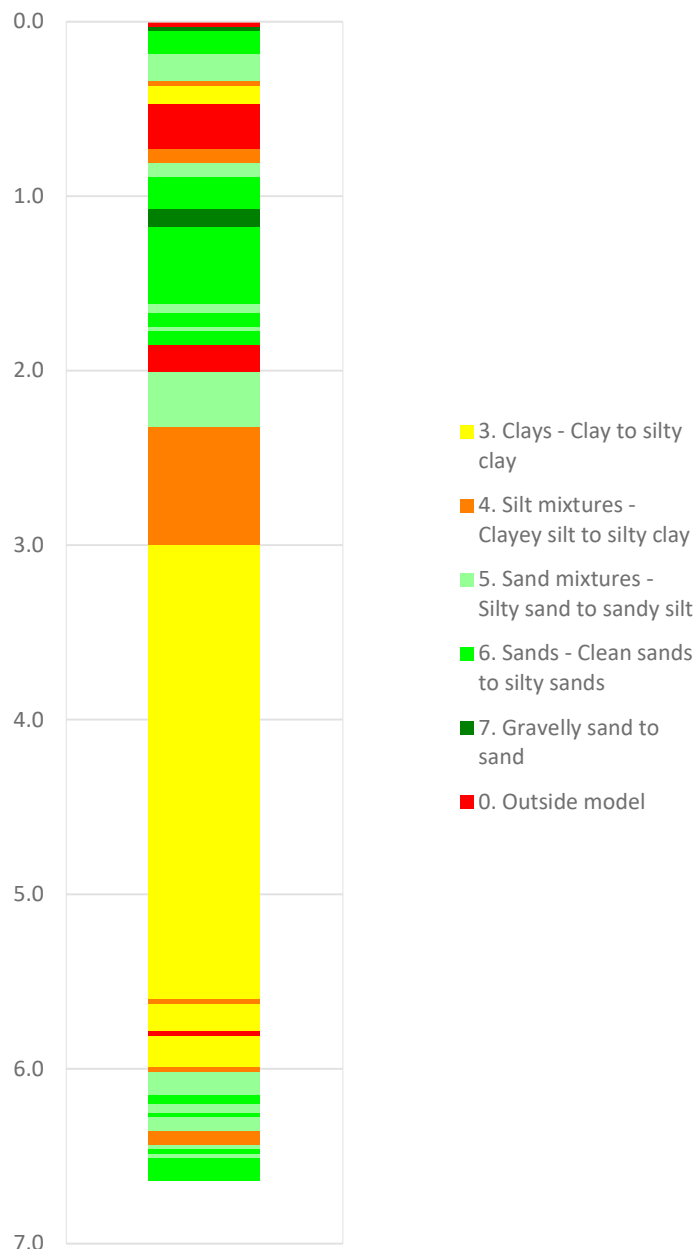
Vedlegg C - CPTu



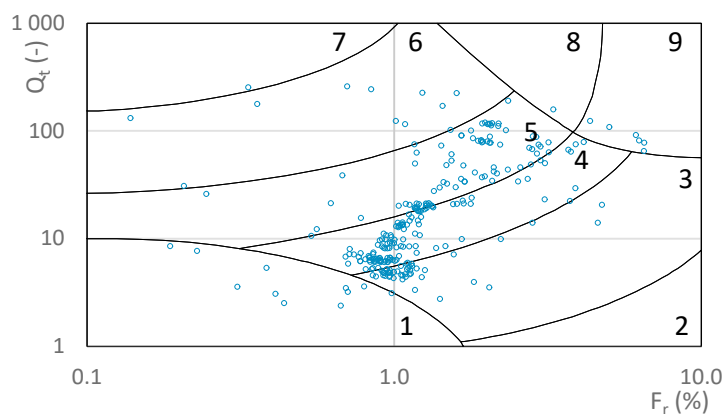
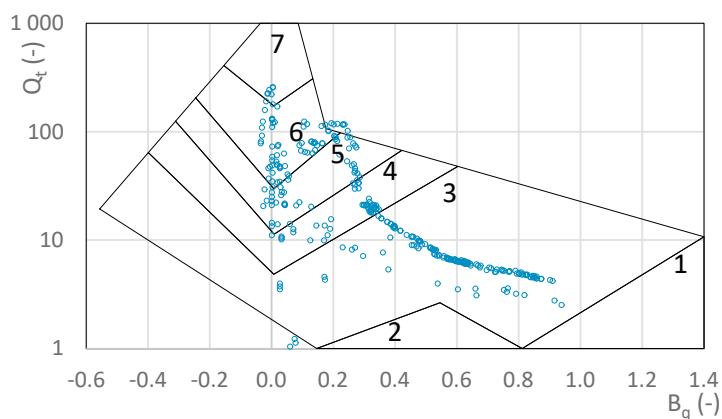
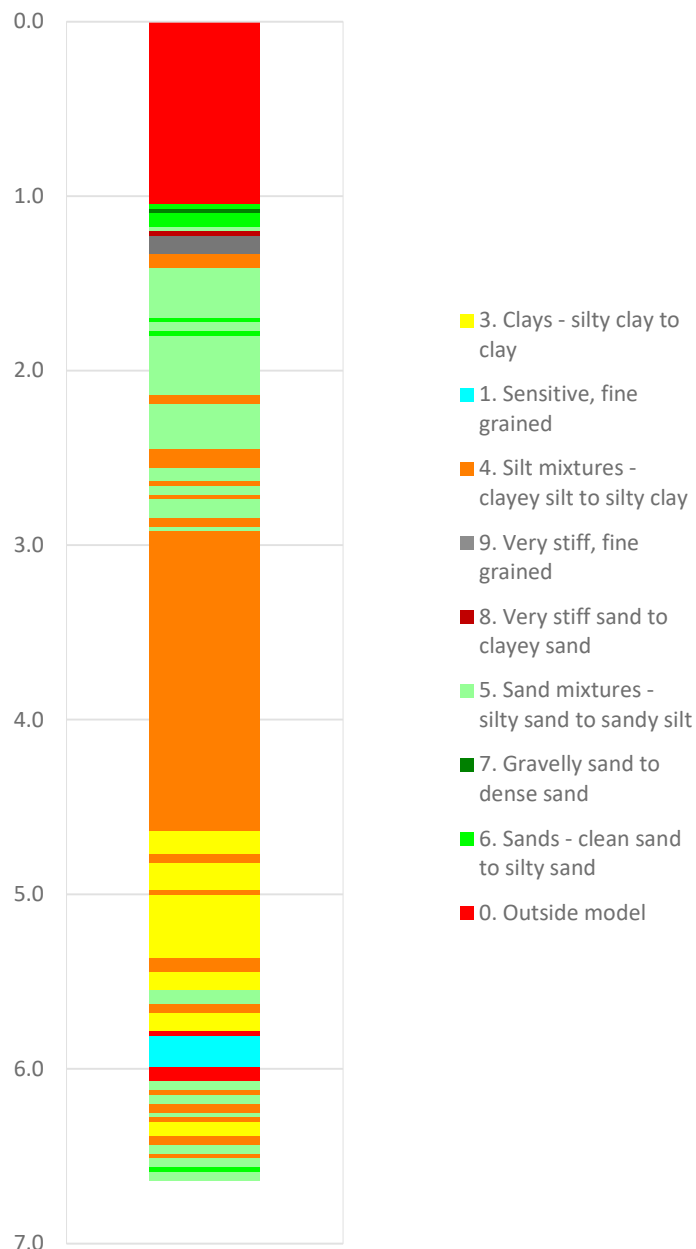
Prosjekt		Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull
Bergsgrav stasjon				Kote +7.839
Innhold				N214
Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondennummer
				4489
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Ekstern konsulent	09.01.2025	0 Rev. dato 27.02.2025	1 8

Vedlegg C - CPTu

Robertson 1990 (Bq-Qt)



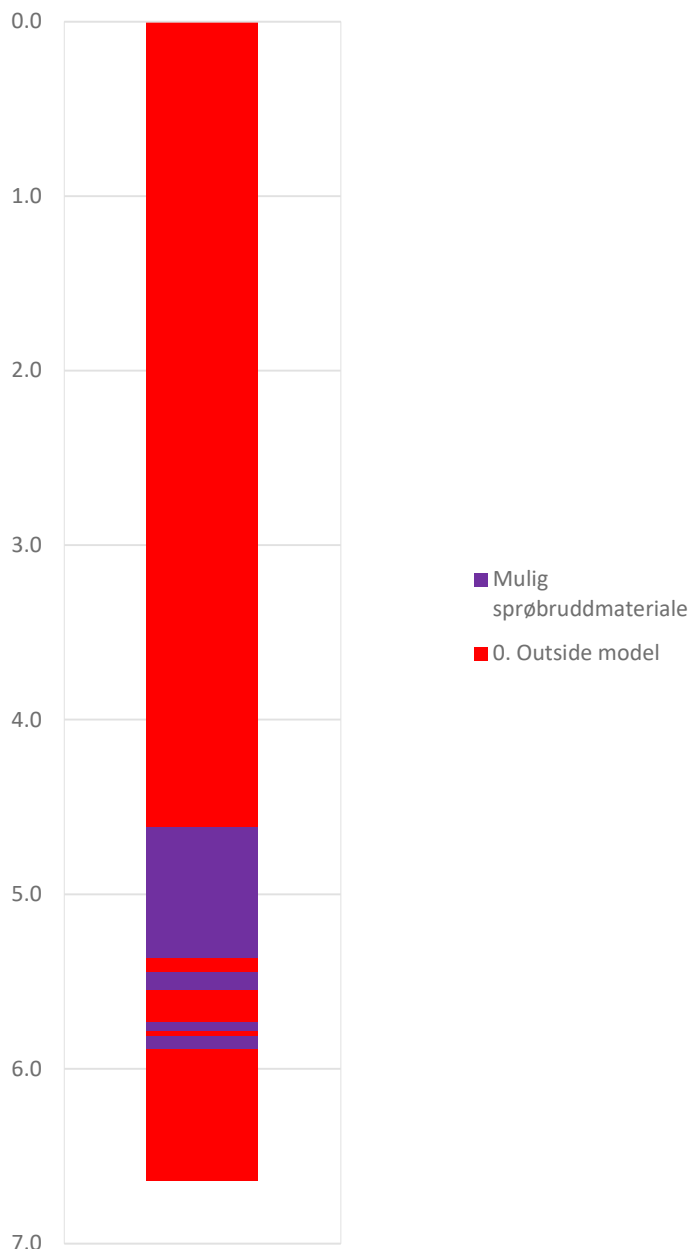
Robertson 1990 (Fr-Qt)



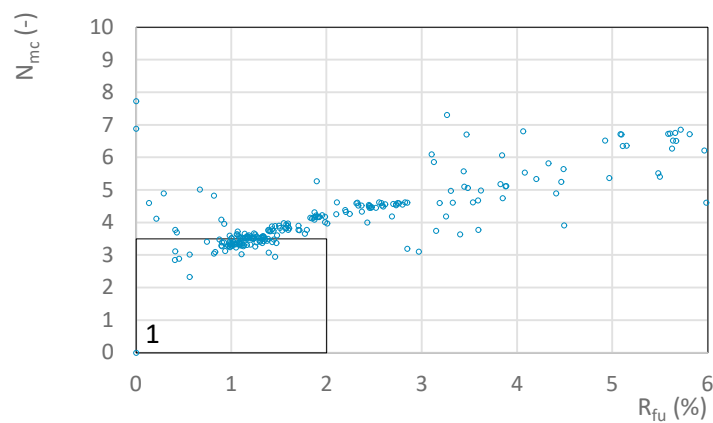
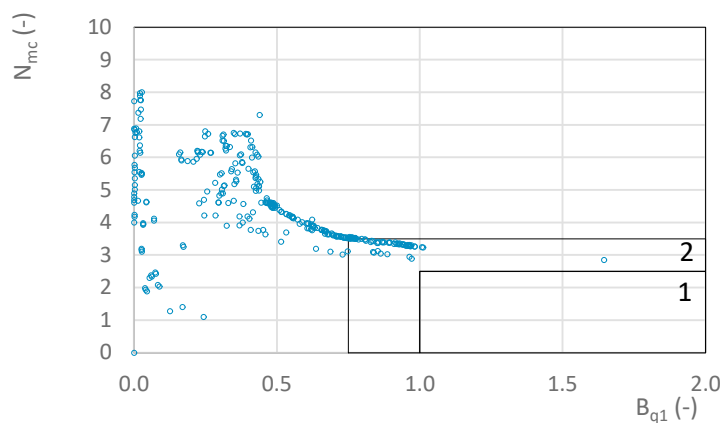
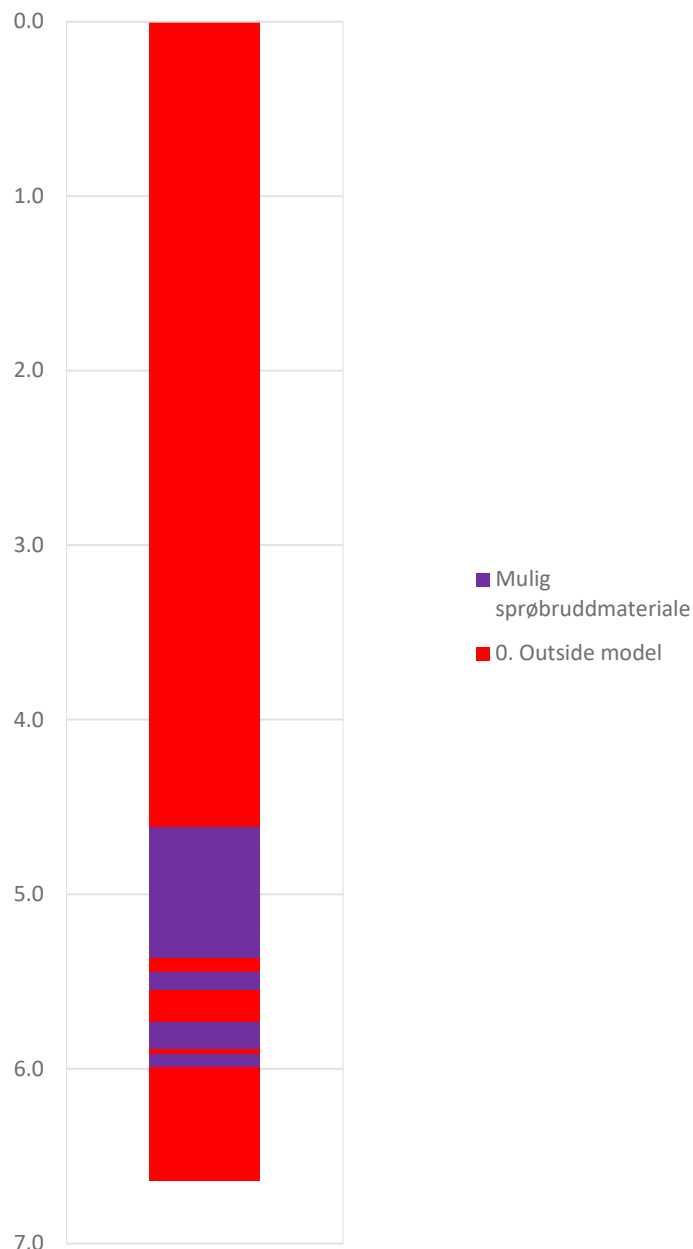
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.839
Bergsgrav stasjon					N214	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 09.01.2025	Revisjon 0 Rev. dato 27.02.2025		Figur	
					16	

Vedlegg C - CPTu

NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



NIFS 2015 (Rfu-Nmc)

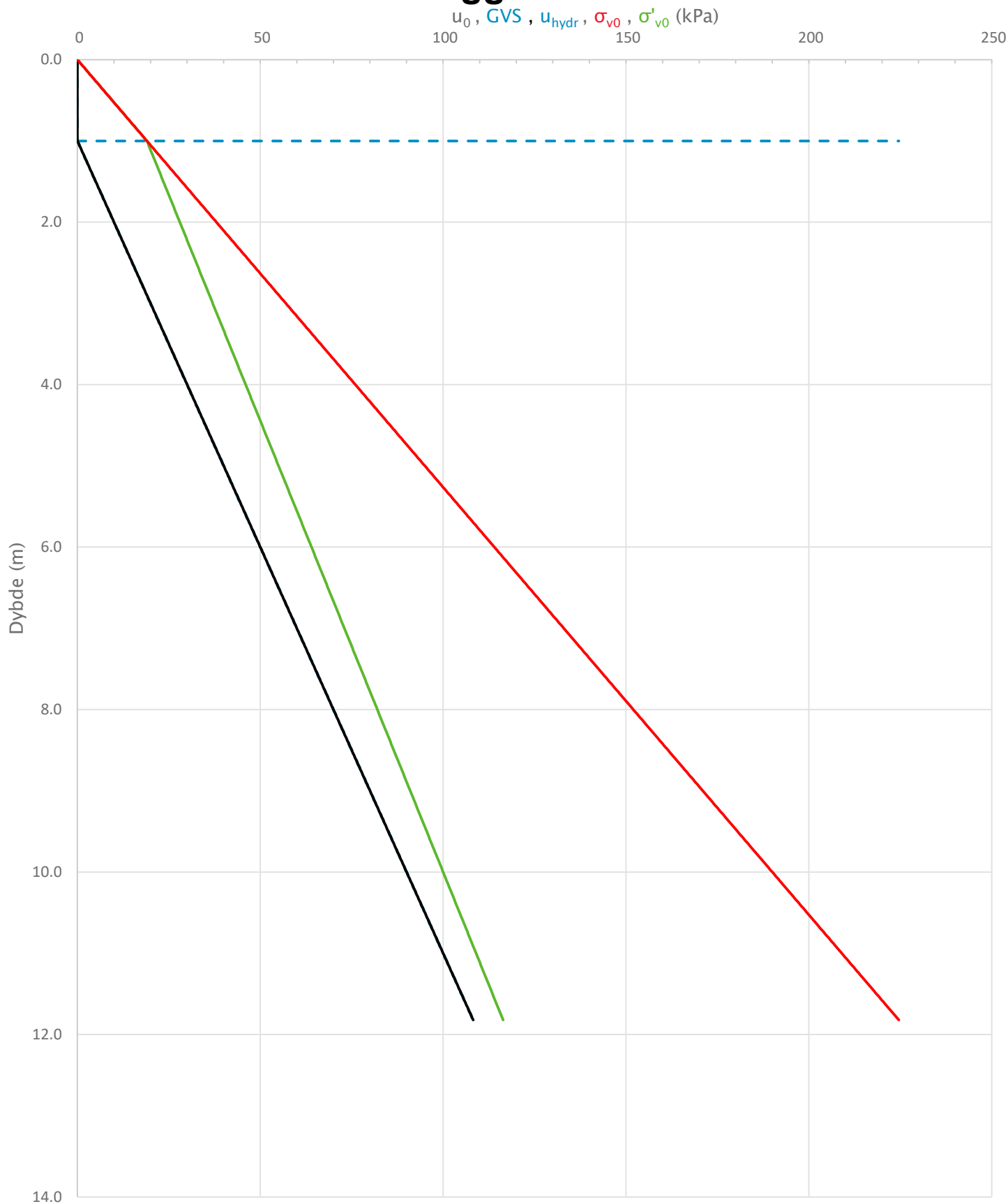


Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +7.839
Bergsgrav stasjon					N214	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	09.01.2025	0		21	
			Rev. dato 27.02.2025			

Vedlegg C - CPTu

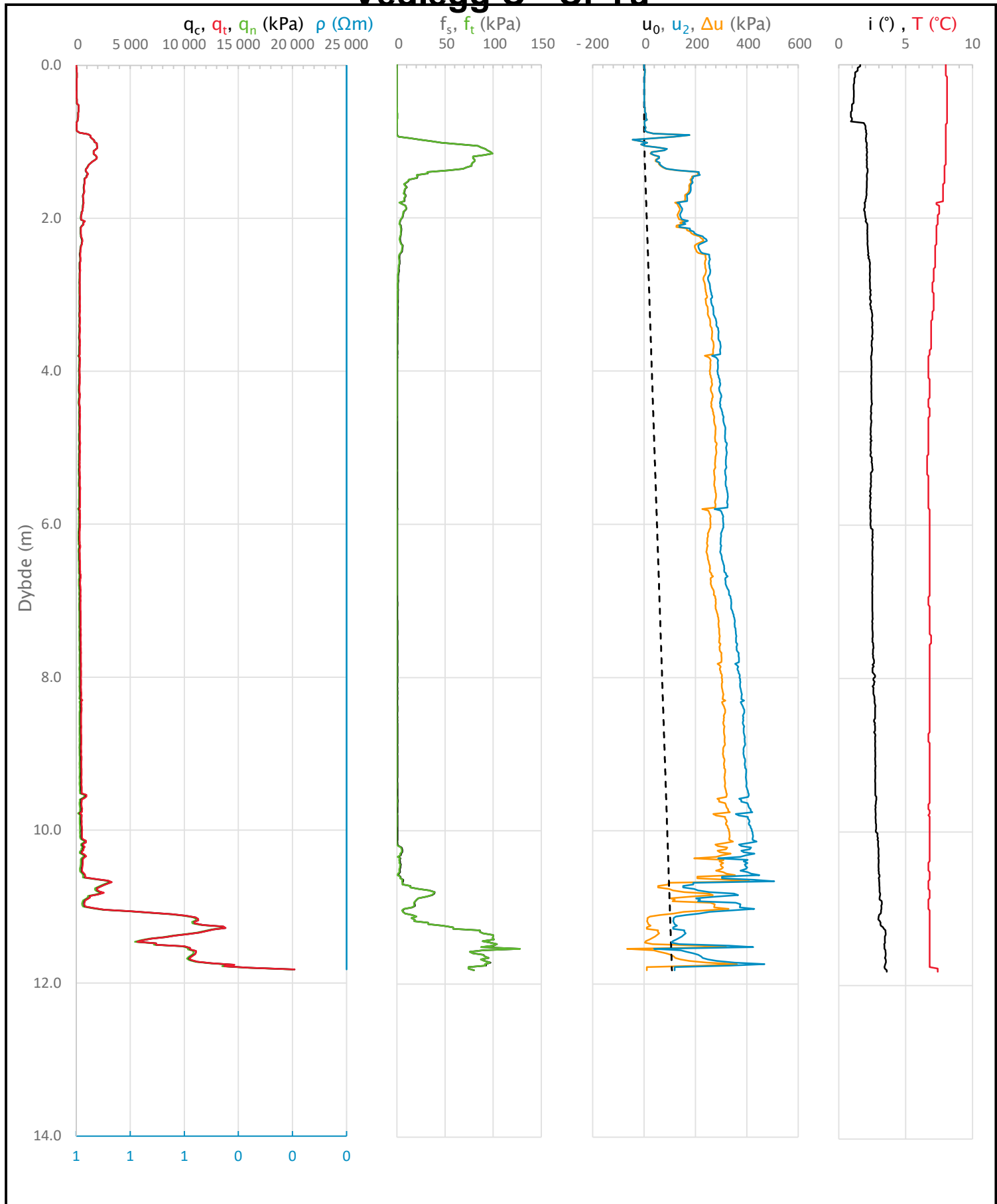
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4489		Boreleder		Audun	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1.5	
Kalibreringsdato	31.10.2024		Maks helning (°)		3.6	
Dato sondering	21.01.2025		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1333		3722		3272	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.5723		0.0102		0.0233	
Arealforhold	0.8870		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	12.012		0.286		1.817	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7038.1		124.3		280.3	
Registrert etter sondering (kPa)	-21.7		0.2		-17.9	
Avvik under sondering(kPa)	21.7		0.2		17.9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.5		0.0		0.1	
Maksverdi under sondering (kPa)	20194.5		127.9		507.1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	22.7	0.1	0.2	0.2	18.0	3.5
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	2	3
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	2					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull Kote +4.286	
Bergsgrav stasjon					N215	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	21.01.2025	0 Rev. dato 27.02.2025		1	

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +4.286
Bergsgrav stasjon					N215	
Innhold					Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		2
	ASHE	JAJE	TTR			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		2
Ekstern konsulent	21.01.2025		0			
			27.02.2025			

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +4.286
Bergsgrav stasjon					N215	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	ASHE	JAJE	TTR	2		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Ekstern konsulent	21.01.2025	0	3			
		Rev. dato	27.02.2025			

Vedlegg C - CPTu

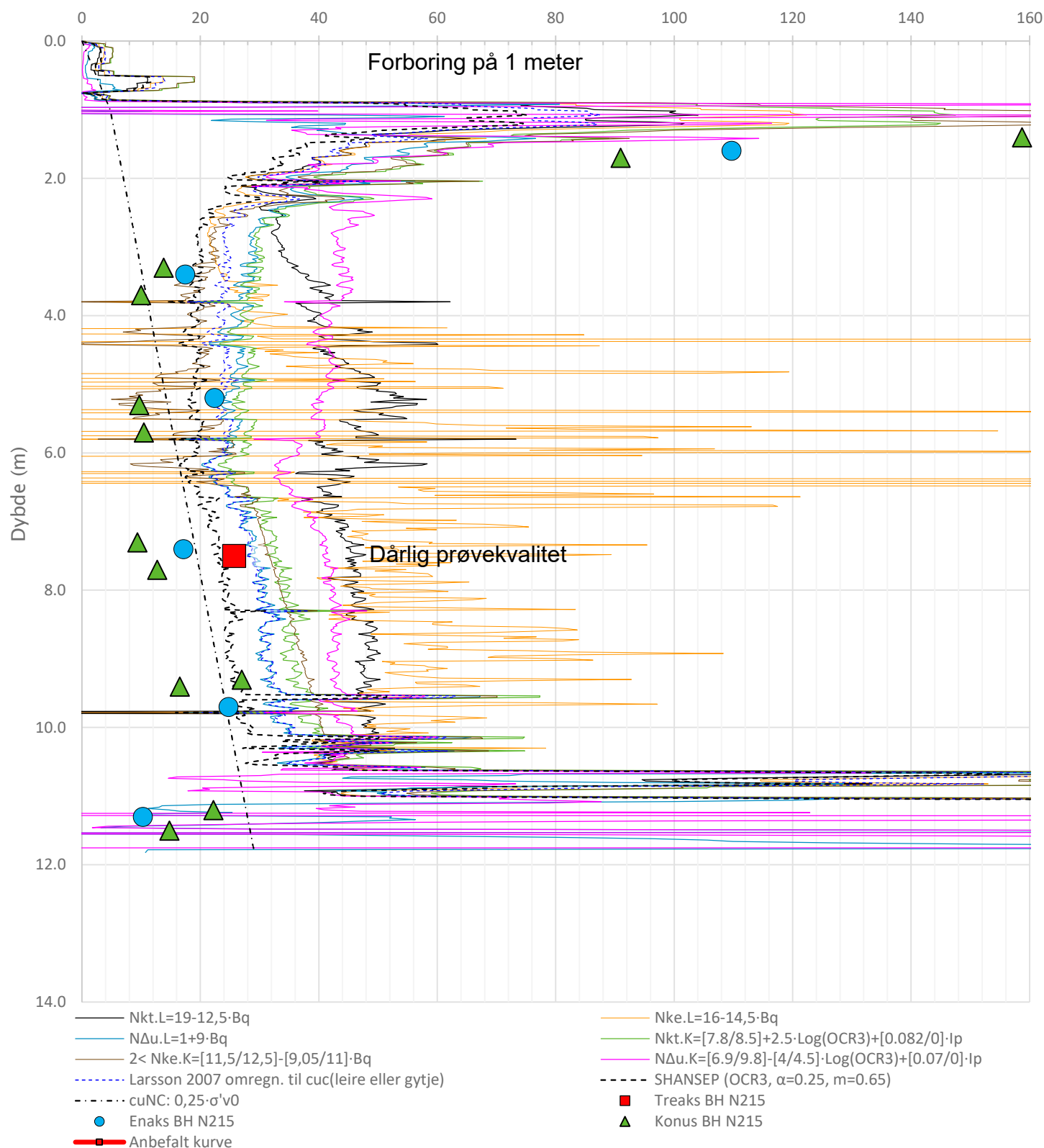
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH N215: $c_u C / c_{u CPTu} = 1.000$

Enaks BH N215: $c_{uuc} / c_{u CPTu} = 0.630$

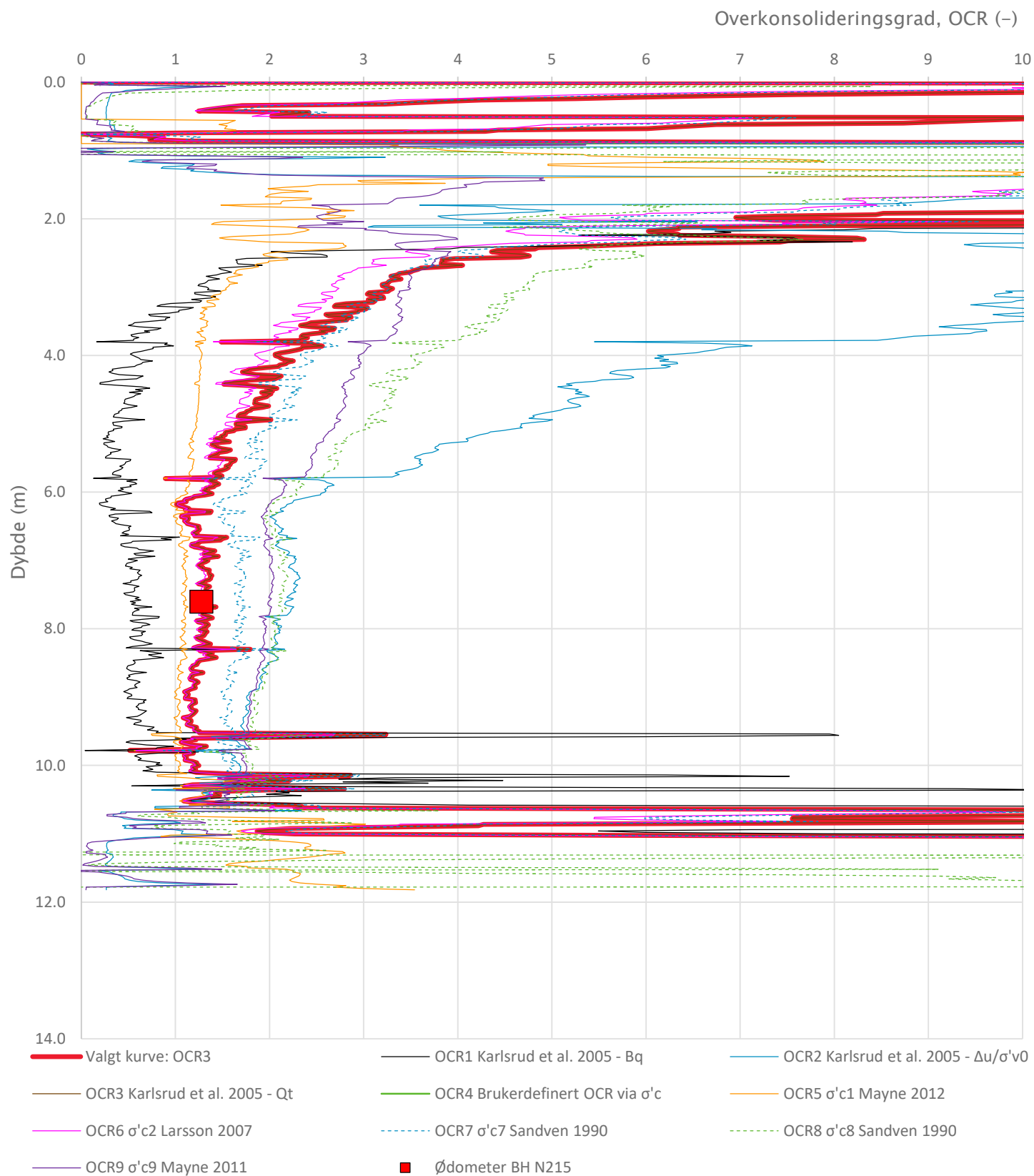
Konus BH N215: $c_{ufc} / c_{u CPTu} = 0.630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, $c_{u CPTu}$ (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +4.286
Bergsgrav stasjon				N215	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR	2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Ekstern konsulent	21.01.2025	0	27.02.2025	5	

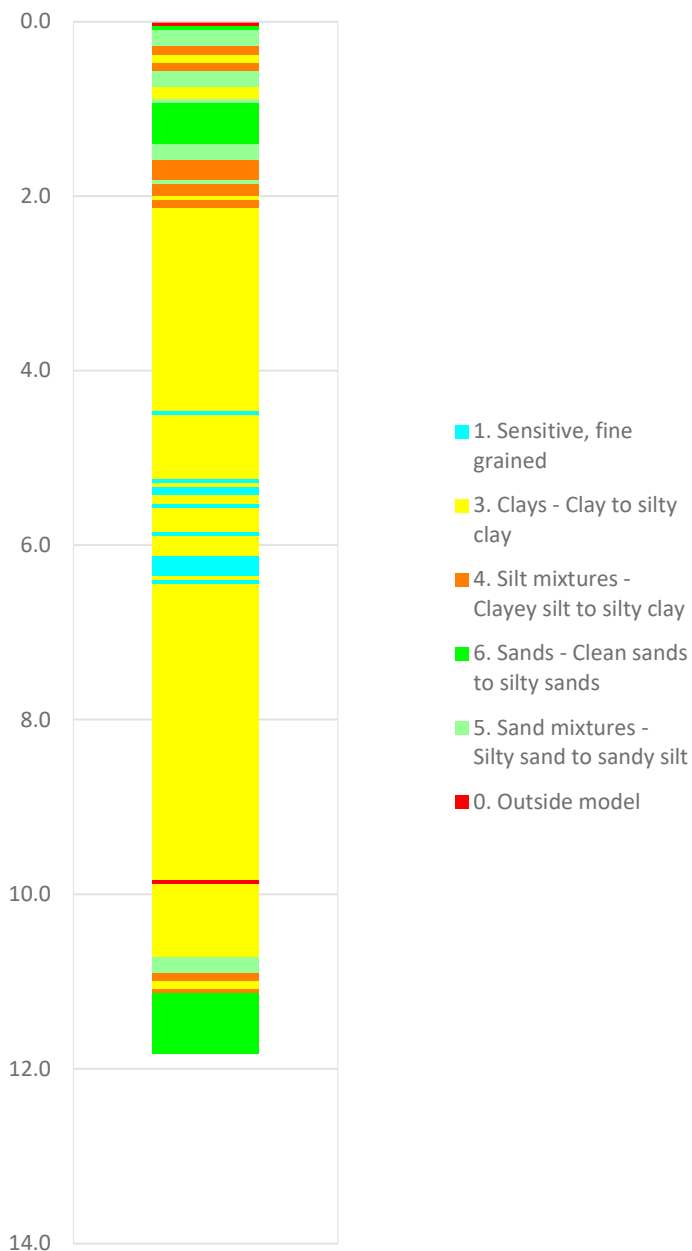
Vedlegg C - CPTu



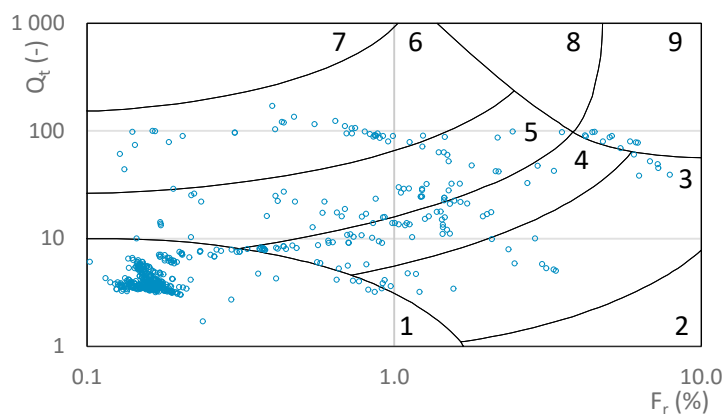
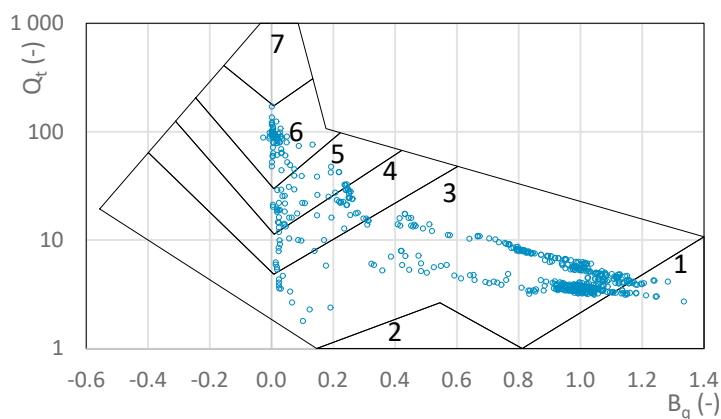
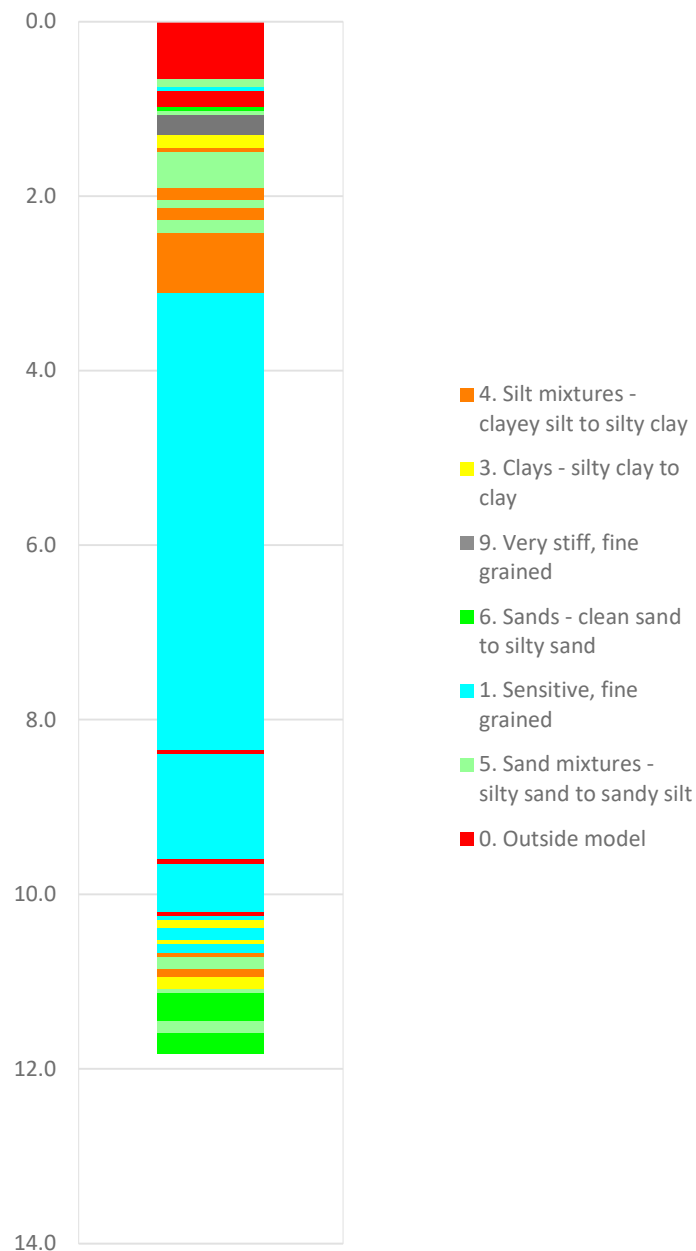
Prosjekt		Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +4.286
Bergsgrav stasjon				N215	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR	2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Ekstern konsulent	21.01.2025	0	27.02.2025	8	

Vedlegg C - CPTu

Robertson 1990 (Bq-Qt)



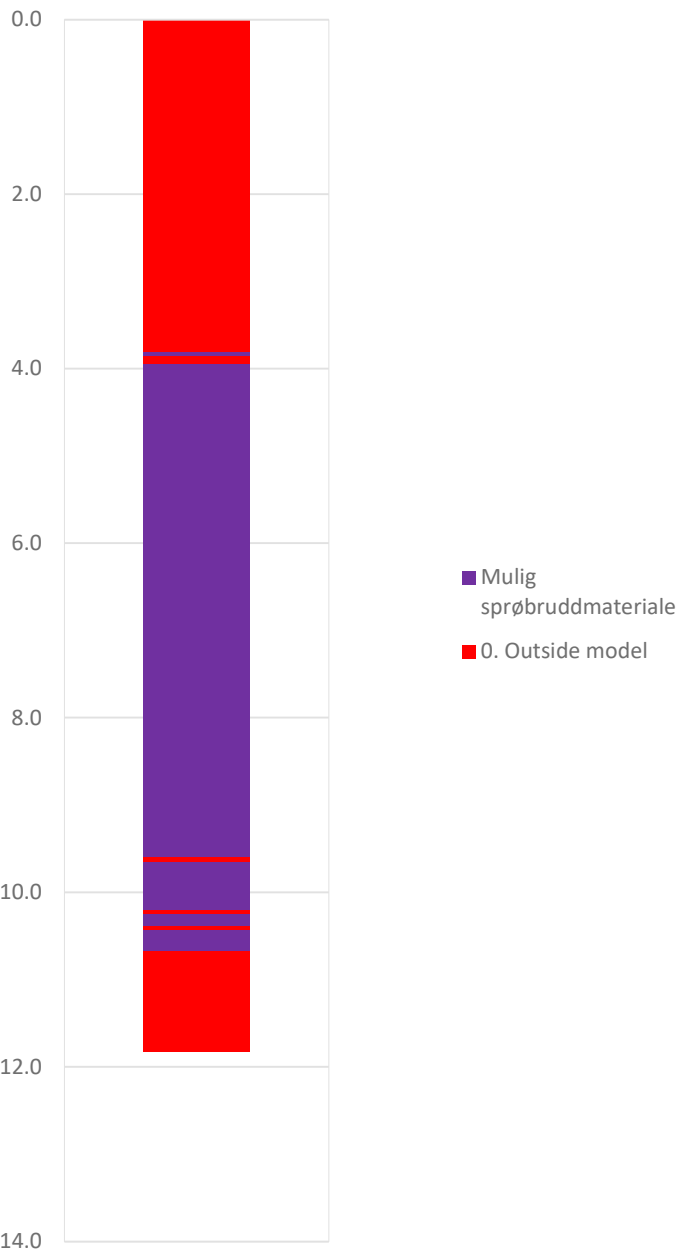
Robertson 1990 (Fr-Qt)



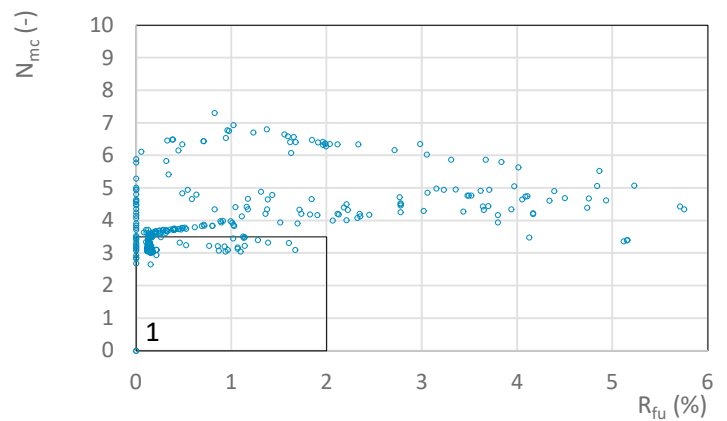
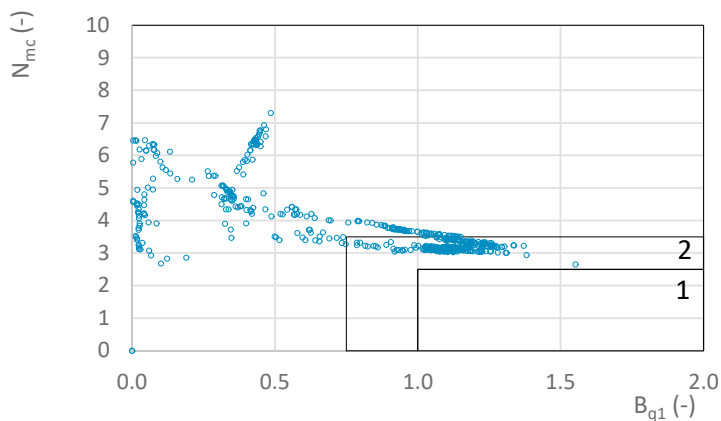
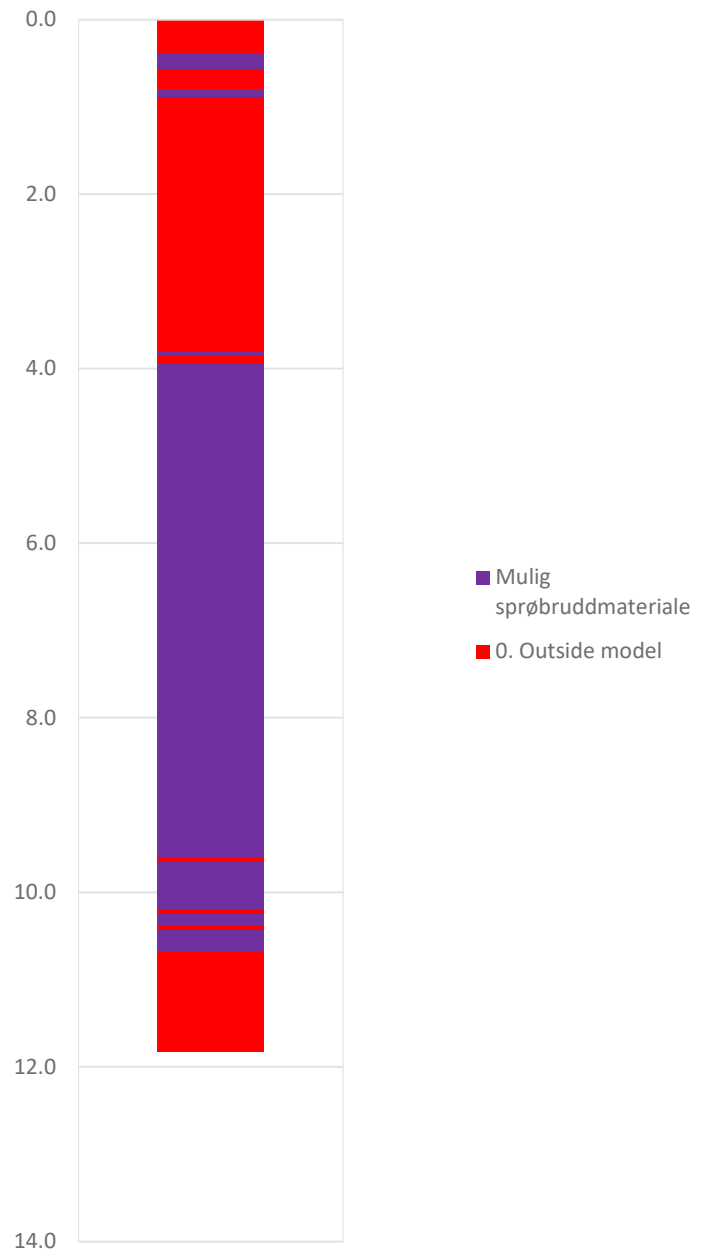
Prosjekt		Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull
Bergsgrav stasjon				Kote +4.286
Innhold				N215
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondennummer
				4489
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	ASHE	JAJE	TTR	2
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
Ekstern konsulent		21.01.2025	0	16
		Rev. dato 27.02.2025		

Vedlegg C - CPTu

NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



NIFS 2015 (Rfu-Nmc)

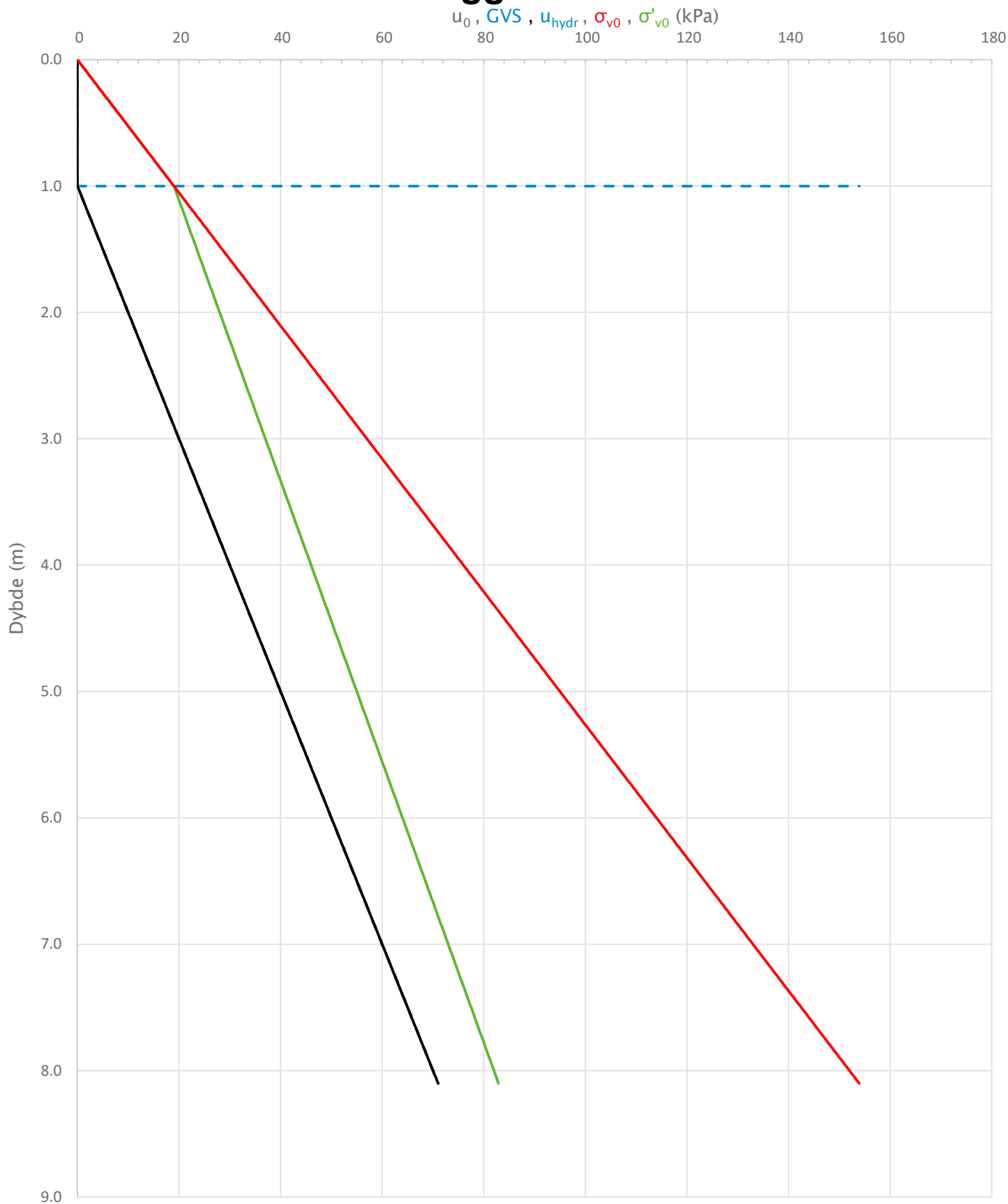


Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +4.286
Bergsgrav stasjon					N215	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	21.01.2025	0		21	
			Rev. dato		27.02.2025	

Vedlegg C - CPTu

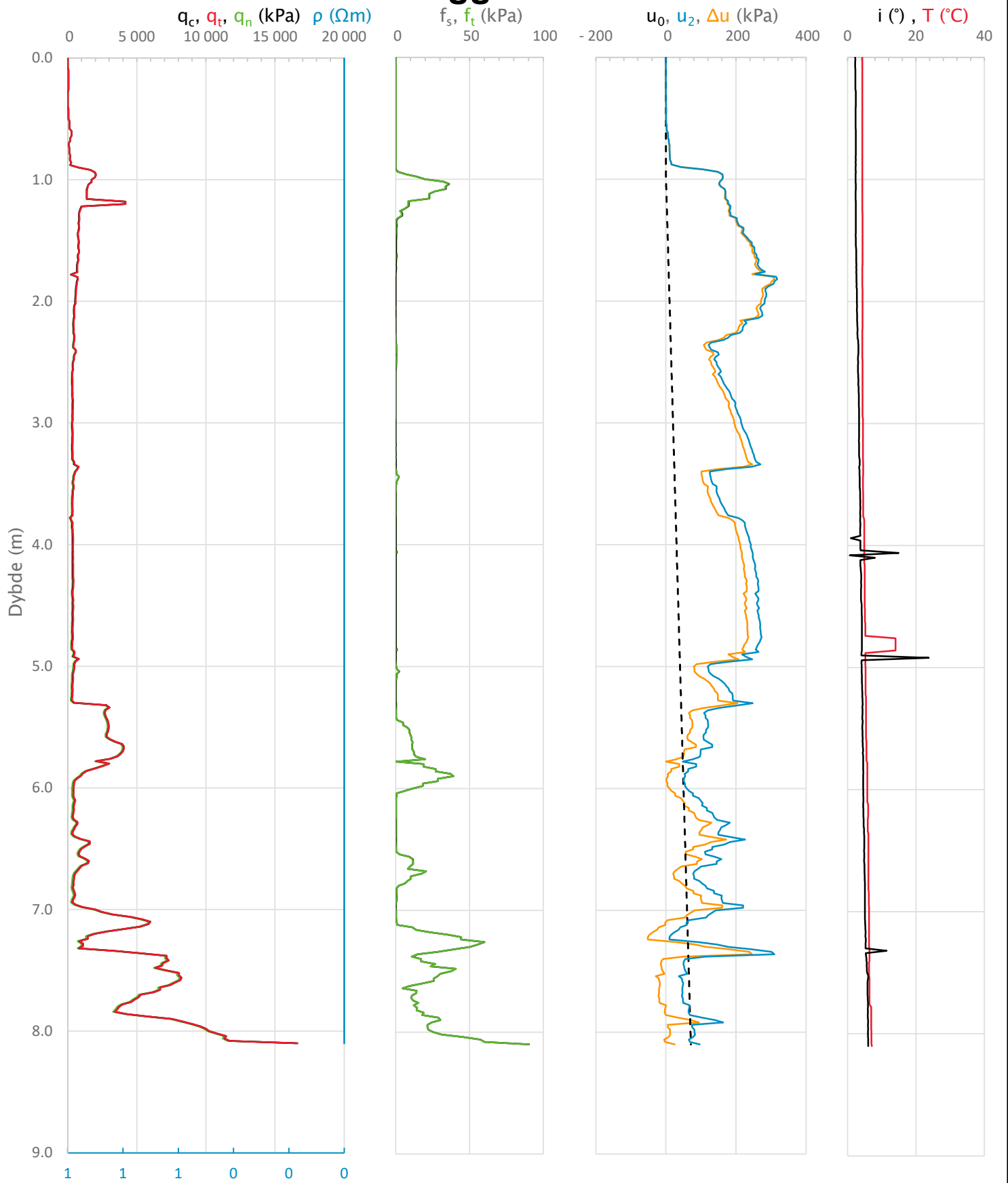
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4489		Boreleder		Audun	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		9.7	
Kalibreringsdato	31.10.2024		Maks helning (°)		23.8	
Dato sondering	20.01.2025		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1333		3722		3272	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.5723		0.0102		0.0233	
Arealforhold	0.8870		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	12.012		0.286		1.817	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7020.9		124.9		280.5	
Registrert etter sondering (kPa)	6.3		0.0		-10.6	
Avvik under sondering(kPa)	6.3		0.0		10.6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2.9		0.1		0.4	
Maksverdi under sondering (kPa)	16619.4		90.3		317.9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	9.8	0.1	0.1	0.1	11.1	3.5
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	2	3
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	2					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		Ikke OK	
Temperatur						
OK						
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull Kote +6.755	
Bergsgrav stasjon					N219	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Ekstern konsulent	20.01.2025	0		1	
			Rev. dato 27.02.2025			

Vedlegg C - CPTu



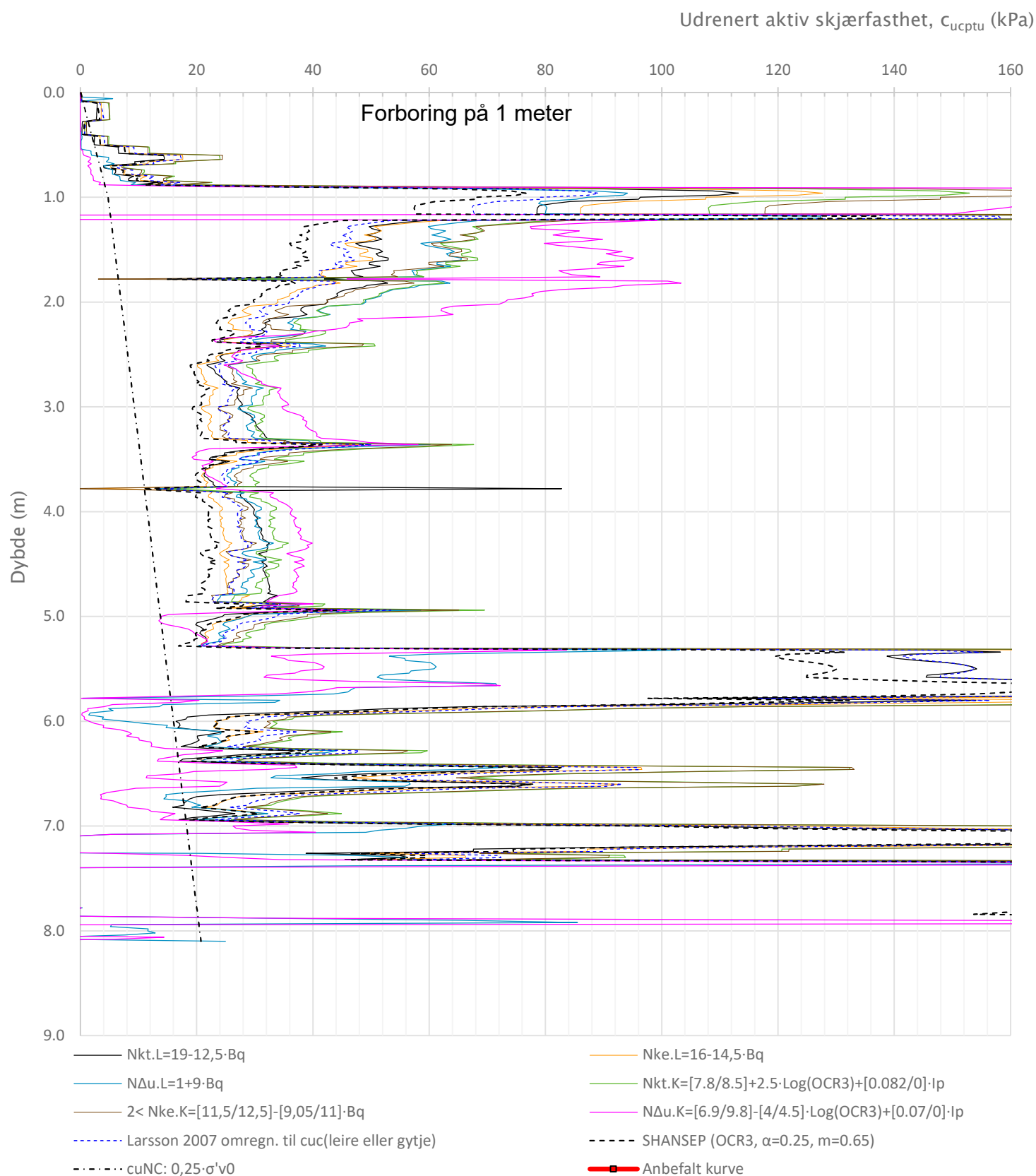
Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +6.755
Bergsgrav stasjon					N219	
Innhold					Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	0	Figur	
Ekstern konsulent		20.01.2025	Rev. dato	27.02.2025	2	

Vedlegg C - CPTu



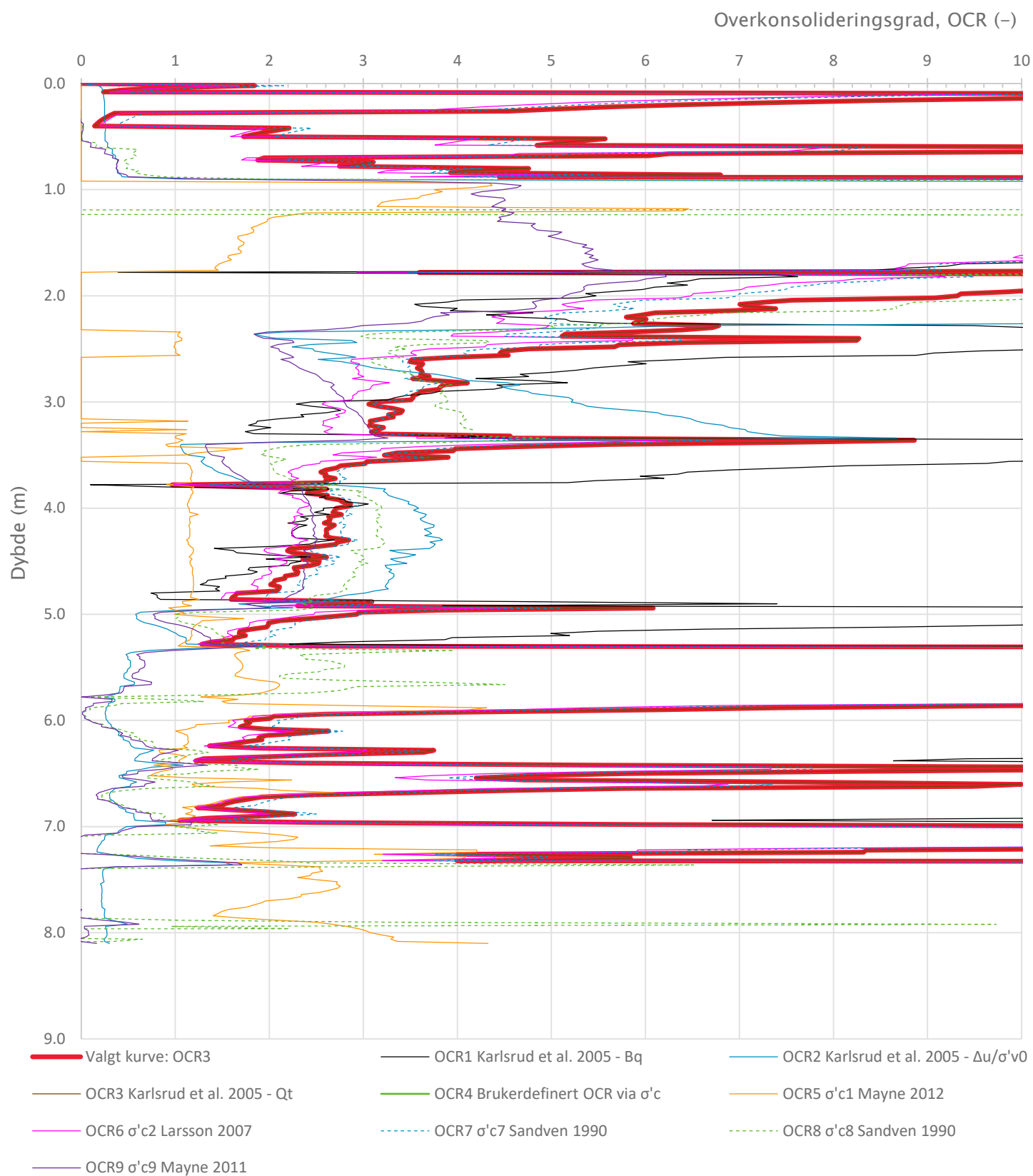
Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +6.755
Bergsgrav stasjon						N219	
Innhold						Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier						4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse		2
	ASHE	JAJE	TTR				
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur		3
Ekstern konsulent	20.01.2025	0					
				Rev. dato		27.02.2025	

Vedlegg C - CPTu



Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull		Kote +6.755	
Bergsgrav stasjon				N219					
Innhold				Sondenummer					
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4489					
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		2			
	ASHE	JAJE	TTR						
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	0	Figur		5		
Ekstern konsulent	20.01.2025	Rev. dato	27.02.2025						

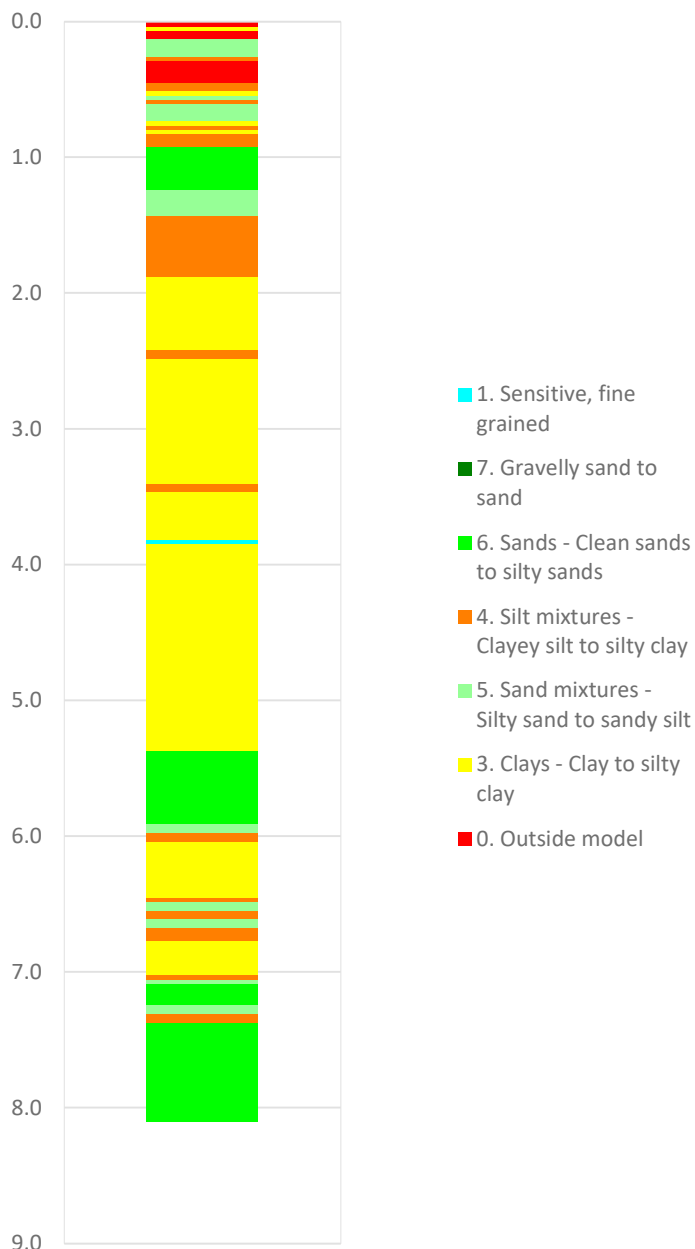
Vedlegg C - CPTu



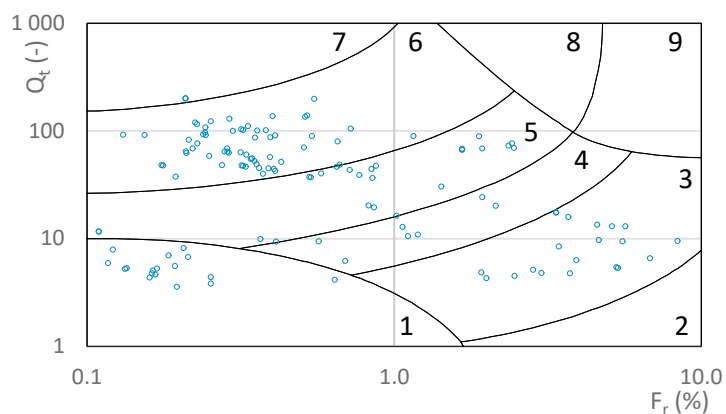
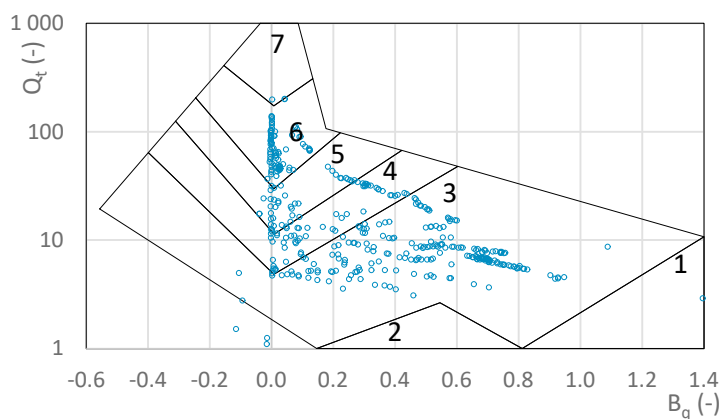
Prosjekt				Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull		Kote +6.755	
Bergsgrav stasjon						N219			
Innhold						Sondennummer			
Overkonsolideringsgrad, OCR						4489			
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		2			
	ASHE	JAJE	TTR						
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		8			
	Ekstern konsulent	20.01.2025	0						
			Rev. dato	27.02.2025					

Vedlegg C - CPTu

Robertson 1990 (Bq-Qt)



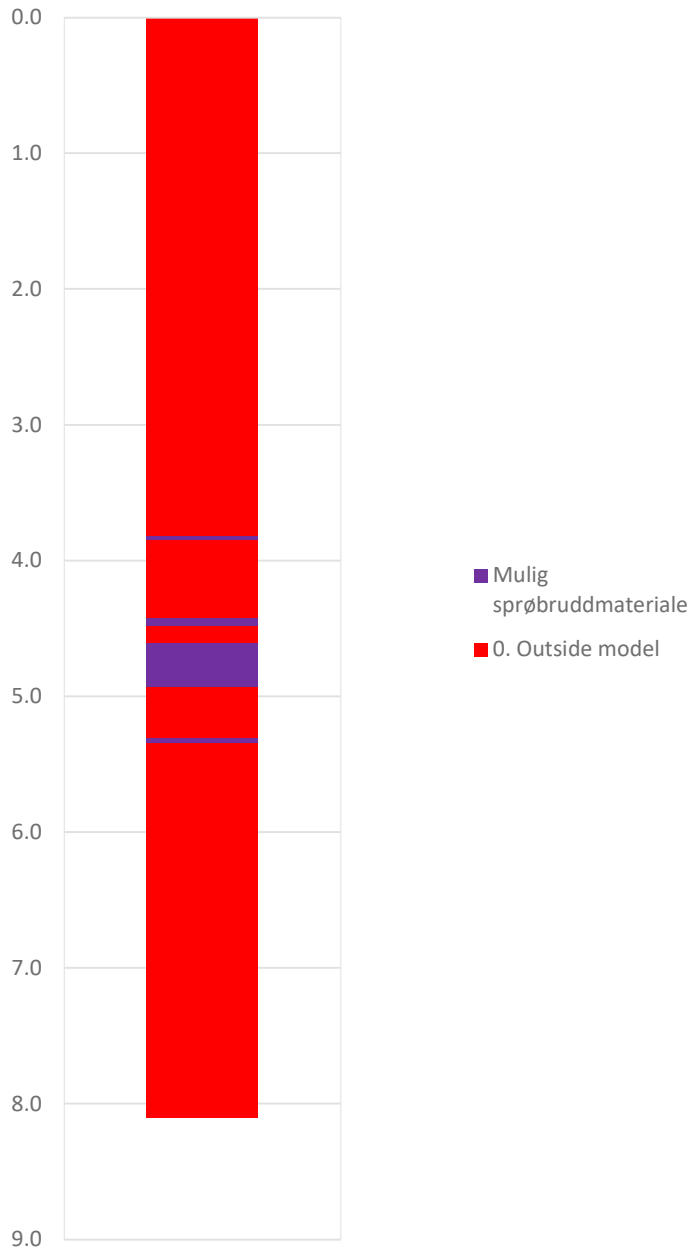
Robertson 1990 (Fr-Qt)



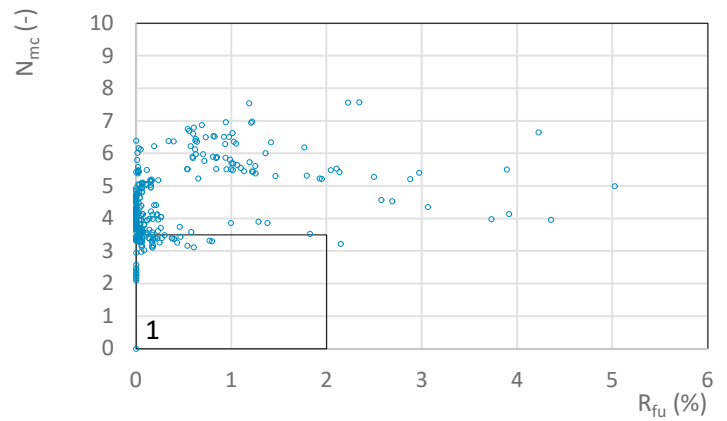
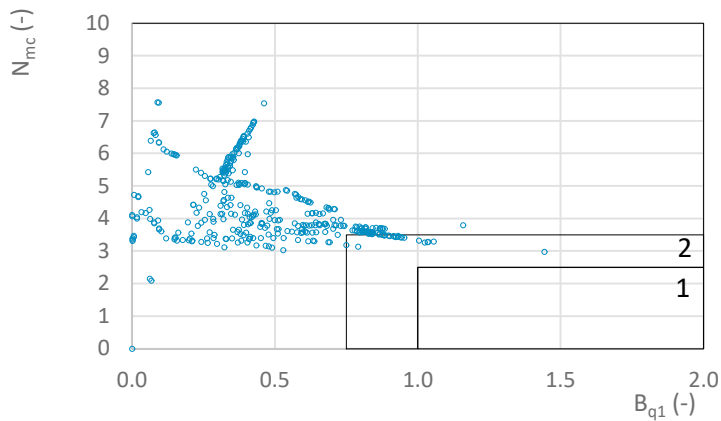
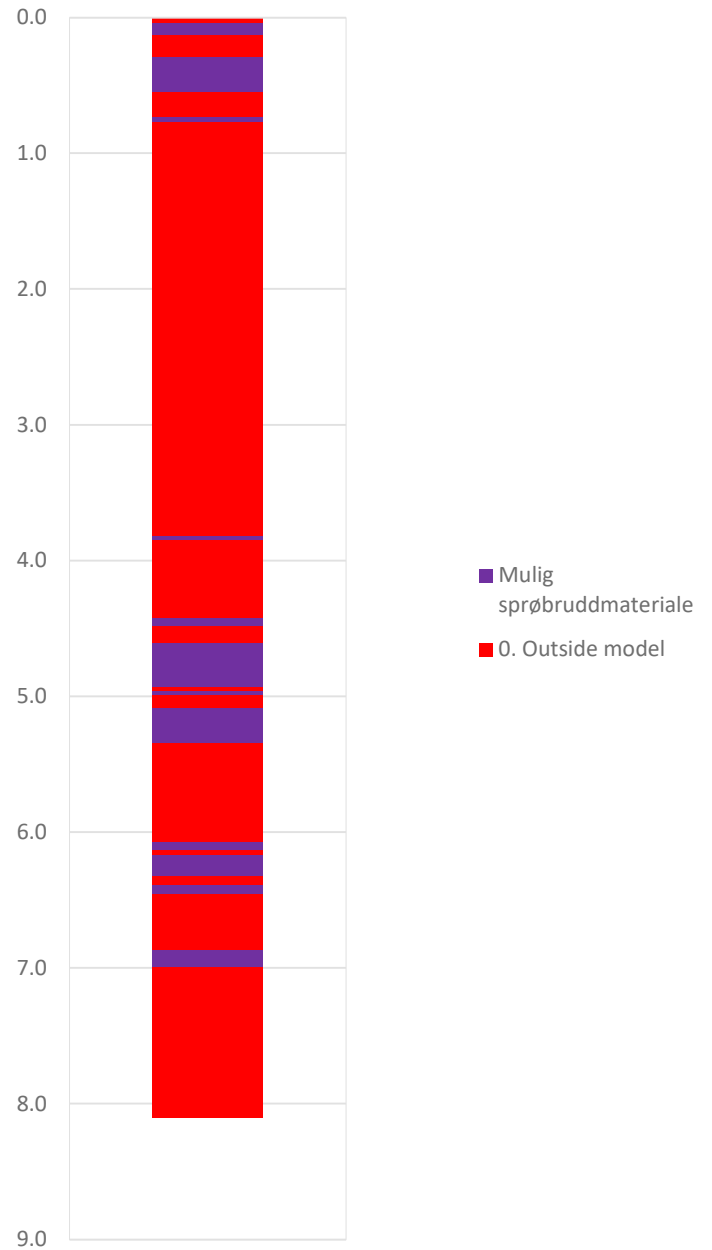
Prosjekt		Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull
Bergsgrav stasjon				Kote +6.755
Innhold				N219
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				Sondennummer
				4489
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	ASHE	JAJE	TTR	2
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
Ekstern konsulent	20.01.2025	0	27.02.2025	16

Vedlegg C - CPTu

NIFS 2015 (Bq1-Nmc)



NIFS 2015 (Rfu-Nmc)



Prosjekt			Prosjektnummer: 41400574-002		Borhull	Kote +6.755
Bergsgrav stasjon					N219	
Innhold					Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					4489	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	ASHE	JAJE	TTR		2	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	0	Figur	
Ekstern konsulent		20.01.2025	Rev. dato	27.02.2025		
					21	

Vedlegg D - Sprøbrudd- ikke sprøbruddmateriale



ID	Forsøk	Prøvebeskrivelse	c _{ux} (ISO) kPa	Sprøbrudds- materiale (1,27)eller kvikkleire (0,33)?	Merknad	
1				Mulig	Dreietrykksondering 1,2 og 3 ligner på hverandre. Sonderingen viser noe høy og hakkete boreprofil, hvor det blir lavere mot dypet. MellomLavest boremotstand er på mellom5-15 meters dybde. På 10 meters dybde øker bormotstanden til sonderingsslutt.	Profil 30, Vd411A
2				Mulig	Dreietrykksondering 1,2 og 3 ligner på hverandre. Sonderingen viser noe høy og hakkete boreprofil, hvor det blir lavere mot dypet. MellomLavest boremotstand er på mellom5-15 meters dybde. På 10 meters dybde øker bormotstanden til sonderingsslutt.	
3				Mulig	Dreietrykksondering 1,2 og 3 ligner på hverandre. Sonderingen viser noe høy og hakkete boreprofil, hvor det blir lavere mot dypet. MellomLavest boremotstand er på mellom5-15 meters dybde. På 10 meters dybde øker bormotstanden til sonderingsslutt.	
4				Mulig	Dreietrykksondering 4, 5, og 6 ligner på hverandre. Sonderingsprofilene viser et topplag på 1.5 m med noe høy bormotstand, deretter veldig lav motstand ned til 5 meter under terreng. Fra 5 meter under terreng øker bormotstanden til sonderingsslutt.	Profil 120, Vd411A
5				Mulig	Dreietrykksondering 4, 5, og 6 ligner på hverandre. Sonderingsprofilene viser et topplag på 1.5 m med noe høy bormotstand, deretter veldig lav motstand ned til 5 meter under terreng. Fra 5 meter under terreng øker bormotstanden til sonderingsslutt.	
6				Mulig	Dreietrykksondering 4, 5, og 6 ligner på hverandre. Sonderingsprofilene viser et topplag på 1.5 m med noe høy bormotstand, deretter veldig lav motstand ned til 5 meter under terreng. Fra 5 meter under terreng øker bormotstanden til sonderingsslutt.	
7				Mulig	DrT 7 og 8 ligner på hverandre. Borprofilen viser lav motstand fra 0-12 meter under terreng, men har en økning i bormotstand fra 7 meter under terreng. På 15 meters dybde er det en markant endring i bormotstand, den øker veldig.	Profil 160, Vd411D
8				Mulig	DrT viser lav motstand til ca. 15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
9				Påvist	DrT viser veldig lav motstand til ca. 15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
10	Vinge			Påvist	Vingeforsøk viser omrørt SuD på ca. 0.5 t/m ² ned til ca. 0 t/m ² . DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	Profil 180, Vd411D
11				Mulig	DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
12				Mulig	DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
13				Påvist	DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	Profil 200, Vd411D
14	Vinge			Påvist	Vingeforsøk viser omrørt SuD på ca. 0.2-0.5 t/m ² (tilsvarende lik 2kPa, grenseverdi iht. NS). DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
15				Mulig	DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
16				Mulig	DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	Profil 210, Vd411D
17	Vinge			Påvist	Vingeforsøk viser omrørt SuD på ca. 0.2 t/m ² ned til ca. 0 t/m ² . DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
18				Mulig	DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
19	Vinge			Påvist	Vingeforsøk viser omrørt SuD på ca. 0.2 t/m ² (tilsvarende lik 2kPa, grenseverdi iht. NS). DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	Profil 230, Vd411D
20				Mulig	DrT viser veldig lav motstand til ca. 5 meter under terreng, deretter øker motstanden mot dybden.	
21	Prøve	Ramprøveserien viser siltmasser med noe innhold av sand.		Mulig	DrT viser veldig lav motstand fra 1.5-10 meter under terreng.	
22				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	Profil 250, Vd411A
23				Mulig	DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
24				Mulig	DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
25	Vinge, prøve	Prøve viser kvikkleire fra 4-7 meter under terreng.		Påvist	Vingeforsøk viser omrørt SuD på ca. 0 t/m ² . DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	Profil 260, Vd411D
26	Vinge			Påvist	Vingeforsøk viser omrørt SuD på ca. 0 t/m ² til 10 meter under terreng. DrT viser veldig lav motstand til ca. 10-15 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 5 meterne av sonderingen.	
27				Mulig	DrT viser veldig lav motstand til ca. 5-7 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 3-4 meterne av sonderingen.	
28	Vinge			Påvist	Vingeforsøk viser omrørt SuD på ca. 0 t/m ² . DrT viser veldig lav motstand til ca. 5-7 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 3-4 meterne av sonderingen.	Profil 270, Vd411D
29				Mulig	DrT viser veldig lav motstand til ca. 5-7 meter under terreng, deretter veldig høy motstand de siste 3-4 meterne av sonderingen.	
30	Vinge			Påvist	Vingeforsøk viser omrørt SuD på ca. 0 t/m ² ned til 7 m under terreng, deretter viser DrT faste masser.	
31	Vinge			Påvist	DrT viser høy bormotstand i toppen ned til 2 meter under terreng, deretter veldig lav motstand til borestopp på 9 m dybde. Vingeforsøk viser omrørt SuD på ca. 0.16 t/m ² (1.6 kPa) NS på dybde 3-5 m dybde.	Profil 290, Vd411A
32	Prøve	Ramprøveserien viser sand og silt fra 0.5-1 m. Silt, sandig fra 1.5-6 m. Sand, siltig fra 5-6 m.		Mulig	Dreietrykksonderingen viser et fast lag i toppen på 2 meter, deretter et veldig bløt lag. Bormotstander er veldig lavfra 2 m under terreng til 7 meter.	
33				Mulig	Drykksonderingen er boret til 12 meters dybde, hvor det sporadisk er registrert noe veldig fast da det er brukt slag på boret.	
34				Mulig	DrT viser lav bormotstand ca. 4 meter under terreng, deretter veldig høy motstand og antatt blokk de resterende 4-5 meter av sondering.	Profil 290, Vd411A
35	Vinge, prøve		2.48 (NS)	Påvist	Prøve viser leire ned til 6 meter under terreng. Vingeforsøk viser omrørt SuD på ca. 0 t/m ² til 5 m under terreng, deretter viser DrT faste masser.	
36				Mulig	DrT viser lav bormotstand ca. 4 meter under terreng, deretter veldig høy motstand og antatt blokk de resterende 4-5 meter av sondering.	
37				Mulig	DrT viser noe hakkete men lav bormotstand ca. 4 meter under terreng, deretter veldig høy motstand og antatt blokk de resterende 4-5 meter av sondering.	Profil 290, Vd411A
38				Sannsynlig ikke	DrT viser en høy bormotstand med ca. 1 meter med noe lavere bormotstand litt under terreng. Nesten hele sonderingen viser en høy bormotstand ned til antatt berg.	
39				Sannsynlig ikke	DrT viser en høy bormotstand med ca. 1 meter med noe lavere bormotstand litt under terreng. Nesten hele sonderingen viser en høy bormotstand ned til antatt berg.	
40				Sannsynlig ikke	DrT viser en høy bormotstand med ca. 1 meter med noe lavere bormotstand litt under terreng. Nesten hele sonderingen viser en høy bormotstand ned til antatt berg.	Profil 290, Vd411A
41				Sannsynlig ikke	DrT viser to meter med noe høy bormotstand, deretter to meter med veldig lav motstand. Avsluttet mot antatt berg.	
42				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg. Meget hardt registrert.	
43				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	Profil 290, Vd411A
44				Mulig	Dreiesondering viser veldig lav motstand fra 0-8 meter under terreng, deretter fast til berg.	
45				Mulig	Dreiesondering viser veldig lav motstand fra 5-7 meter under terreng, deretter økende fasthet mot berg.	
46				Mulig	Dreiesondering viser veldig lav motstand fra 0-3 m dybde, deretter fast til berg.	Profil 290, Vd411A
47				Sannsynlig ikke	Dreiesondering viser økende fasthet mot dybden, og treffer berg på 3.2 m dybde.	
48				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
49				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	Profil 290, Vd411A
50				Sannsynlig ikke	Bare 2.5 meter til berg	
51				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
52				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	

Vedlegg D - Sprøbrudd- ikke sprøbruddmateriale



ID	Forsøk	Prøvebeskrivelse	c _{ux} (ISO) kPa	Sprøbrudds- materiale (1,27)eller kvikkleire (0,33)?	Merknad	
53				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	Vd411D
54				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
55				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
56				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
57				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
58				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
59				Sannsynlig ikke	Bare 2.3 meter til berg	
60				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
61				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
62				Sannsynlig ikke	Bare 2.8 m til berg	
63				Sannsynlig ikke	Bare 2.8 m til berg	
64				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
65				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
66				Sannsynlig ikke	Bare 2.3 meter til berg	
67				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
68				Sannsynlig ikke	Bare 2.8 m til berg	
69				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
70				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
71				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
72				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
73				Sannsynlig ikke	Bare 2.3 meter til berg	
74				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
75				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
76				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
77				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
78				Sannsynlig ikke	Bare 2.15 m til berg.	
79				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
80				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
81				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
82				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
83				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
84				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
85				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
86				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
87				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
88				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
89				Ikke påvist	Mindre enn to meter til berg	
90				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
91				Mulig	Uvisst, da sonderingen ikke er i rapport. Ligner sannsynligvis på sonderingene ved siden av.	
1	Prøve			Ikke påvist	Prøve viser leire med omrørt Su på 4.2 kN/m² ned til 10 meter under terreng.	E6 Kontrollstasjon Verdal
2				Sannsynlig ikke	Prøve viser sand, silt og grus ned til 3 meter under terreng, deretter viser totalsondering økt rotasjon med dybden. Likner på BH 1, men generelt høyere rotasjon.	
N200	CPTu, prøve	Prøve beskrives som sandig, siltig ned til 4 meters dybde.	2.48	Mulig	Totalsondering er boret til 20 meters dybde, og ikke påtruffe berg. CPTu viser mulig sprøbruddmateriale fra 8-19 meters dybde.	41400574-002 Bergsgrav stasjon
N201				Mulig	Totalsondering er boret til 20 meters dybde, og ikke påtruffe berg. Sonderingen viser lav matekraft og ingen tilvekst med dybden.	
N202	CPTu, prøve	Prøve beskrives som Silt i toppen deretter Leire til 30 meters dybde. Sprøbruddmateriale påvist i flere dybder. Kvikkleire finnes mellom 20-25 mut.	0.08	Påvist	Totalsondering er boret til 35 meters dybde, og stoppet mot antatt berg. CPTu viser mulig sprøbrudd og sannsynligvis kvikkleire fra 5-30 meters dybde.	
N203				Mulig	Totalsondering er boret til 20 meters dybde, og ikke påtruffe berg. Sonderingen viser lav matekraft og ingen tilvekst med dybden.	
N204	CPTu, prøve		0.09	Påvist	Totalsondering er boret til 33 meters dybde, og stoppet mot antatt berg. CPTu viser mulig sprøbruddmateriale og kvikkleire fra 5 til 27 meters dybde.	
N205				Mulig	Totalsondering er boret til 15 meters dybde, og stoppet mot antatt berg. Sonderingen viser lav matekraft og liten tilvekst med dybden.	
N206	CPTu, prøve	Prøve er beskrevet som Leire, med sprøbruddmateriale og kvikkleire.	0.2	Påvist	Totalsondering er boret til 11 meters dybde, og stoppet mot antatt berg. CPTu viser mulig sprøbruddmateriale fra 3-10 meters dybde.	
N207	Prøve	Prøve er beskrevet som sandig, siltig, grusig materialet i toppen og deretter sand til 3 m dybde.	-	Ikke påvist	Totalsondering er boret til 8 meters dybde, og stoppet mot antatt berg. Sonderingen viser noe lav matekraft mellom 2-3.5 meters dybde, deretter øker hardheten til 8 meters dybde.	
N208	Prøve	Grus til grusig, sandig	Ikke utført	Sannsynlig ikke	Totalsondering er boret til 4 meters dybde, og påvist berg. Sondering viser høy matekraft, med blokk, spyling, og slagbor.	
N209				Ikke påvist	Totalsondering er boret til 0.52 meters dybde, og påvist berg.	
N210				Mulig	Totalsondering er boret til 10 meters dybde, og ikke påtruffe berg. Sonderingen viser lav matekraft og ingen tilvekst med dybden.	
N211	Prøve	Sand fra 0-4 meter	Ikke utført	Mulig	Totalsondering er boret til 10 meters dybde, og ikke påtruffe berg. Sonderingen viser lav matekraft og ingen tilvekst med dybden.	
N212	Prøve	Sand fra 0-4 meter	Ikke utført	Mulig	Totalsondering er boret til 10 meters dybde, og ikke påtruffe berg. Sonderingen viser lav matekraft og ingen tilvekst med dybden.	
N213	Prøve	Prøve er beskrevet som Sand til 3 meters dybde, deretter leire til 5 meters dybde.	8.2	Ikke påvist	Totalsondering er boret til 10 meters dybde, og ikke påtruffe berg. Sonderingen er noe hakkete, i et ca. 1 meter tykt parti er det jevn fasthet. N213 og N214 ligner. Fra 5-6 meters dybde vurderes det, basert på totalsondering og CPTu, at et sand og gruslag fortsetter med dypet.	
N214	CPTu			Sannsynlig ikke	Totalsondering er boret til 8 meters dybde, og stoppet mot antatt berg. CPTu viser mulig sprøbruddmateriale fra 4-6 meters dybde. Det antatte sensitive laget fra basert på totalsonderingsprofil har blitt prøvetatt og friskmeldt (N213) basert på omrørt konus. N213 og N214 ligner. Fra 5-6 meters dybde vurderes det, basert på totalsondering og CPTu, at et sand og gruslag fortsetter med dypet.	
N215	CPTu, prøve	Leire, kvikkleire	0.16	Påvist	Totalsondering er boret til 15 meters dybde, og stoppet mot antatt berg. CPTu viser mulig sprøbruddmateriale fra 3-11 meters dybde	
N216				Ikke påvist	Totalsondering er boret til 1 meters dybde, og påvist berg. Friskmeldes iht. NVE veileder 1/2019 prosedyresteg 2 "mindre enn 2 m løsmassedekke".	
N218				Ikke påvist	Totalsondering er boret til 1 meters dybde, og påvist berg. Friskmeldes iht. NVE veileder 1/2019 prosedyresteg 2 "mindre enn 2 m løsmassedekke".	
N219	CPTu			Mulig	Totalsondering er boret til 11 meters dybde, og stoppet mot antatt berg. CPTu viser mulig sprøbruddmateriale litt sporadisk, men for det meste mellom 4-5 meters dybde.	
N220	Prøve	Grus til sandig grusig	Ikke utført	Ikke påvist	Totalsondering er boret til 2.2 meters dybde, og påvist berg.	