

GEOTEKNISK NOTAT

Oppdragsnavn **Skoddevarre boligområde**
Prosjekt nr. **1350043293**
Kunde **Alta kommune**
Notat nr. **G-not-001 rev02 1350043293**
Revisjon **02**
Til **Alta kommune v/Reidar Olsen**
Fra **Rambøll Norge AS v/Hermann Berntsen**

Utført av **Hermann Berntsen**
Kontrollert av **Haakon Kulberg**
Godkjent av **Bjørnar Kristiansen**

Dato 03.02.2023

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

Skoddevarre boligområde – Geoteknisk vurdering for arealplan

1. Innledning/Bakgrunn

Alta kommune ønsker å regulere Lille Skoddevarre til boligformål. Området har en størrelse på om lag 670 000 m² og ansees som et viktig bidrag i den fremtidige boligforsyningen i Alta. Området benyttes i dag hovedsakelig som friluftsområde. Boligmassen vil bestå av eneboliger og rekkehus, samt noen leilighetsbygg og mindre veier. På grunn av at området er såpass stort og det er påvist svært varierende grunnforhold er planområdet delt inn i 4 delområder, basert på grunnforhold:

- Delområde 1: Vestkollen
- Delområde 2: Myra
- Delområde 3: Østkollen
- Delområde 4: Skoddevarreveien

Foreløpig situasjonsplan med inndeling i delområder er vist i tegning 1001. Vedlagt situasjonsplan er ikke endelig og det tas forbehold at det vil bli utført mindre endringer i senere faser.

G-not-001 rev02 erstatter i sin helhet tidligere notat G-not-001 og G-not-001 rev01.

Revisjon 1 gjelder oppdatering av notat og tegninger etter tilbakemelding fra uavhengig kontrollør, Multiconsult.

Revisjon 2 gjelder oppdatert stabilitetsvurdering og faresone basert på supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med inngrep langs Skoddevarreveien. Endringer er vist med revisjonsstrek i margin.

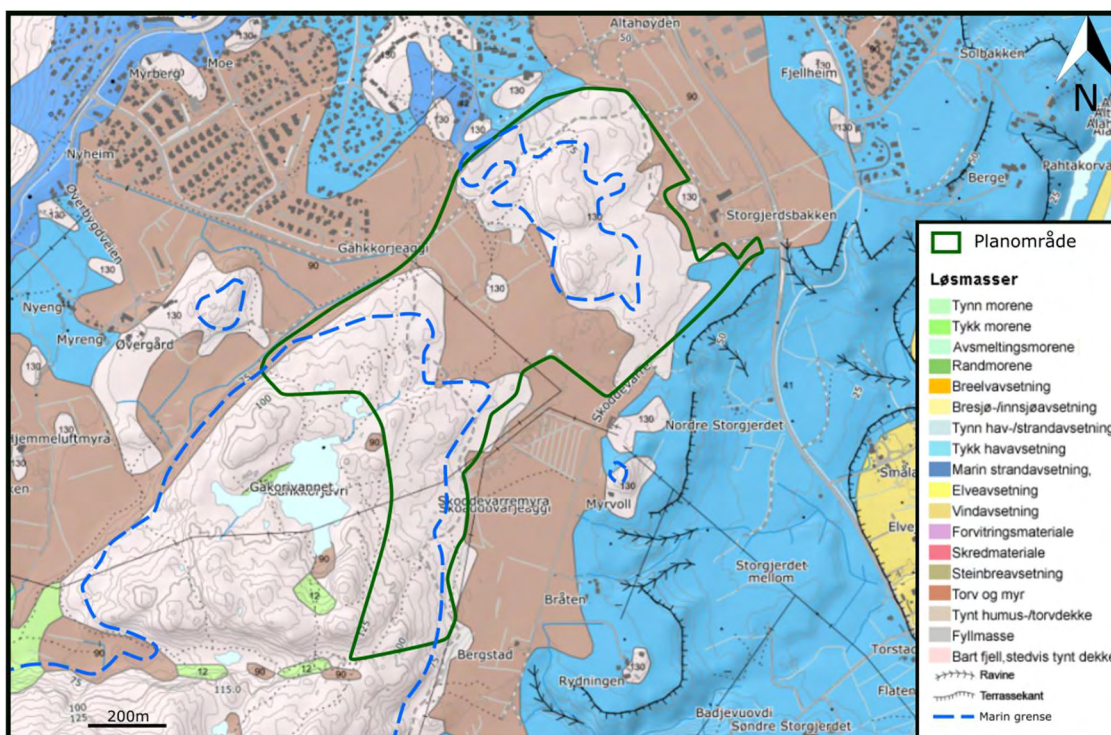
2. Utførte grunnundersøkelser

Som grunnlag for de nødvendige geotekniske vurderingene ble det utført grunnundersøkelser av Rambøll Norge AS i uke 14 – 15/2021 og uke 39/2022. Resultatene fra disse er presentert i G-rap-001 1350043293 [1] og G-rap-002 1350043293 [14]. Det er i tillegg tidligere utførte grunnundersøkelser for Gakorimyra nord for delområde 2 av Multiconsult i 2021 [3].

3. Topografi og kvartærgeologi

Planområdet strekker seg fra Kautokeinveien (E46) i øst til Gakorivannet i vest. Store deler av området består av 2 høyder med berg i dagen. Mellom disse høydene ligger et flatt myr-område. Langs Kautokeinveien og Skoddevarreveien i øst ligger tilnærmet flate jordbruks-arealer på toppen av en terrasse med terrassekanter som faller med helning ca. 1:5 mot Altaelva i sørøst.

Kvartærgeologisk kart over området (Figur 1) viser hovedsakelig bart fjell på delområde 1 og 3 (Vestkollen og Østkollen), torv og myr på delområde 2 (Myra) og tykk havavsetning på delområde 4 (Skoddevarreveien). Sørøst for terrassekanten langs Skoddevarreveien viser kartet flere raviner med orientering mot Altaelva i sørøst. Den marine grensen ligger rundt kote +70 i området.



Figur 1: Kvartærgeologisk kart med inntegnet planområde og marin grense (blå stiplede linjer) (Kartbilde: ngu.no).

4. Grunnforhold

Sonderinger og prøver indikerer generelt 1 – 2 meter med tørrskorpeleire over leire i borpunktene nærmest Kautokeinveien (E45). Løsmassemektigheten avtar gradvis samtidig som innslaget av grovere masser øker sørover langs Kautokeinveien.

Ved Skoddevarreveien (delområde 4) viser sonderingene grove masser og beskjeden dybde til berg nord for veien og tørrskorpe over middels fast- og middels sensitiv leire sør for veien. Det er påvist **sprøbruddmateriale** i borpunkt 107, 201 og 204. Supplerende grunnundersøkelser langs Skoddevarreveien viser sprøbruddmateriale i grunnen fra øst og frem til nytt T-kryss opp til boligbebyggelsen på Østkollen. Videre vestover langs Skoddevarreveien (sørlige deler av delområde 2), viser flyfoto, lidar data og bilder fra Google Streetmap (vedlegg 1) og supplerende grunnundersøkelser at bebyggelsen på nordsiden av veien og store deler av veibanen blir liggende på fjell eller tynt løsmassedecke over fjell. Området har små høydeforskjeller og bergblotningene ligger nesten sammenhengende langs

Skoddevarveien. Det er derfor ingen mistanker om sprøbruddmateriale i grunnen i dette området.

På myrområdet i midten av planområdet (delområde 2) viser sonderinger generelt torv og tørrskorpeleire over leire. Det er påvist **sprøbruddmateriale** i borpunkt 111.

Dybde til berg varierer mye fra berg i dagen og kun et par meter under terreng flere steder, til over 10 meter i skråningen sør for Skoddevarveien og deler av myrområdet sentralt i planområdet og opp mot 20 meter langs Kautokeinoeie (E45).

Grunnvannstand er registrert i borpunkt 107 i toppen av skråningen sørøst for Skoddevarveien til ca. 2 og 5 meter under terreng.

For nærmere detaljer om grunnforholdene, henvises til datarapporter G-rap-001 1350043293 [1], G-rap-002 1350043293 [14] og 10204200-RIG-RAP-001 [2].

5. Grunnlag for geotekniske vurderinger til reguleringsplan

5.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 [11] stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjekteringen».

Delområde 1, 3 og 4:

De planlagte arbeidene vurderes å falle inn under kategorien «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold». Krav til prosjektering er vurdert til å være iht. **geoteknisk kategori 2**.

Delområde 2:

På grunn av varierende grunnforhold og høy sannsynlighet for at man kan berøre bløte leir-masser og sprøbruddmateriale, vurderes de planlagte arbeidene å falle inn under kategorien «konstruksjoner i områder der det er sannsynlig at grunnen er ustabil, eller der det forekommer vedvarende bevegelser i grunnen som krever separate undersøkelser eller spesielle tiltak». Krav til prosjektering er vurdert til å være iht. **geoteknisk kategori 3**.

Veger og trafikkerte arealer:

I henhold til vegvesenets håndbok N200 [9] skal vegprosjekter i områder med sprøbruddmaterialer plasseres i **geoteknisk kategori 3**. Den geotekniske kategorien kan nedklassifiseres til geoteknisk kategori 2 hvis det er spesielt gunstige forhold, men dette må begrunnes skriftlig. Området er tilnærmet horisontalt og sprøbruddmaterialet som er påtruffet ligger ca. 3 meter under terreng. Hvis det kan dokumenteres at utbredelsen er begrenset eller lokal, og at sprøbruddmaterialene ligger i tynne lag som ikke vil bli berørt av anleggsarbeidene eller boligbyggingen, kan den geotekniske kategorien vurderes på nytt. Vi anbefaler derfor supplerende grunnundersøkelser for å avklare disse forholdene.

5.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 [10] tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Alle delområder vurderes å falle inn under kategorien «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.». Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.

Mindre veger som Skoddevarveien plasseres iht. Statens vegvesens håndbok V220 [3] i konsekvensklasse CC1. I henhold til vegvesenets håndbok N200 medfører CC1 automatisk

pålitelighetsklasse RC1 eller høyere. På grunn av at det er påtruffet sprøbruddmateriale på deler av utbyggingsområdet, velges pålitelighetsklasse **RC2** for de geotekniske arbeidene med vegene. I henhold til tabell 1.2 i N200 medfører pålitelighetsklassen RC2 at prosjektet plasseres i konsekvensklasse **CC2**.

5.3 Tiltaksklasse iht. SAK10

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» [13] (SAK10 § 9–4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene for alle delområdene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**. Dette med bakgrunn i «Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. Eurokode 0 plasseres i pålitelighetsklasse 2». Tiltaksklasse 2 gjelder også for «Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold», som kan være tilfelle der traubunn kommer ned i bløte, sensitive masser eller sprøbruddmateriale.

5.4 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse **PKK2/UKK2**. Dette innebærer egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll for både prosjektering og utførelse.

I henhold til N200 [9] gjelder også PKK2 og UKK2 for geoteknisk kategori 2 og 3, og pålitelighetsklasse 2.

5.5 Grunntype og seismisk klasse

Konstruksjoner klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

De planlagte bygg anbefales plassert i kategorien «Kontor, forretningsbygg og boligbygg» og settes derfor i **seismisk klasse II**.

I henhold til Eurokode 8 [12] tabell NA.3.1 er grunnforholdene vurdert til **grunntype S₂** for områder der det er påtruffet sprøbruddmateriale og **grunntype A** for områder med dybde til berg mindre enn 5 meter.

I Alta er referansespissverdien for berggrunnens akselerasjon $a_{gR} = 0,2 \text{ m/s}^2$. For grunntype A og S₂ er forsterkningsfaktoren hhv. $S = 1,0$ og $2,0$ iht. Eurokode 8, tabell 3.3 og NA3.3. Seismisk faktor settes til $\gamma_1 = 1,0$ for seismisk klasse II iht. Tabell NA.4(901). Grunnens dimensjonerende akselerasjon for grunntype A blir dermed: $a_g \cdot S = \gamma_1 \cdot a_{gR} \cdot S = 1,0 \cdot 0,2 \cdot 1,0 = \mathbf{0,2 \text{ m/s}^2}$. For grunntype S₂ blir grunnens dimensjonerende akselerasjon: $a_g \cdot S = \gamma_1 \cdot a_{gR} \cdot S = 1,0 \cdot 0,2 \cdot 2,00 = \mathbf{0,40 \text{ m/s}^2}$

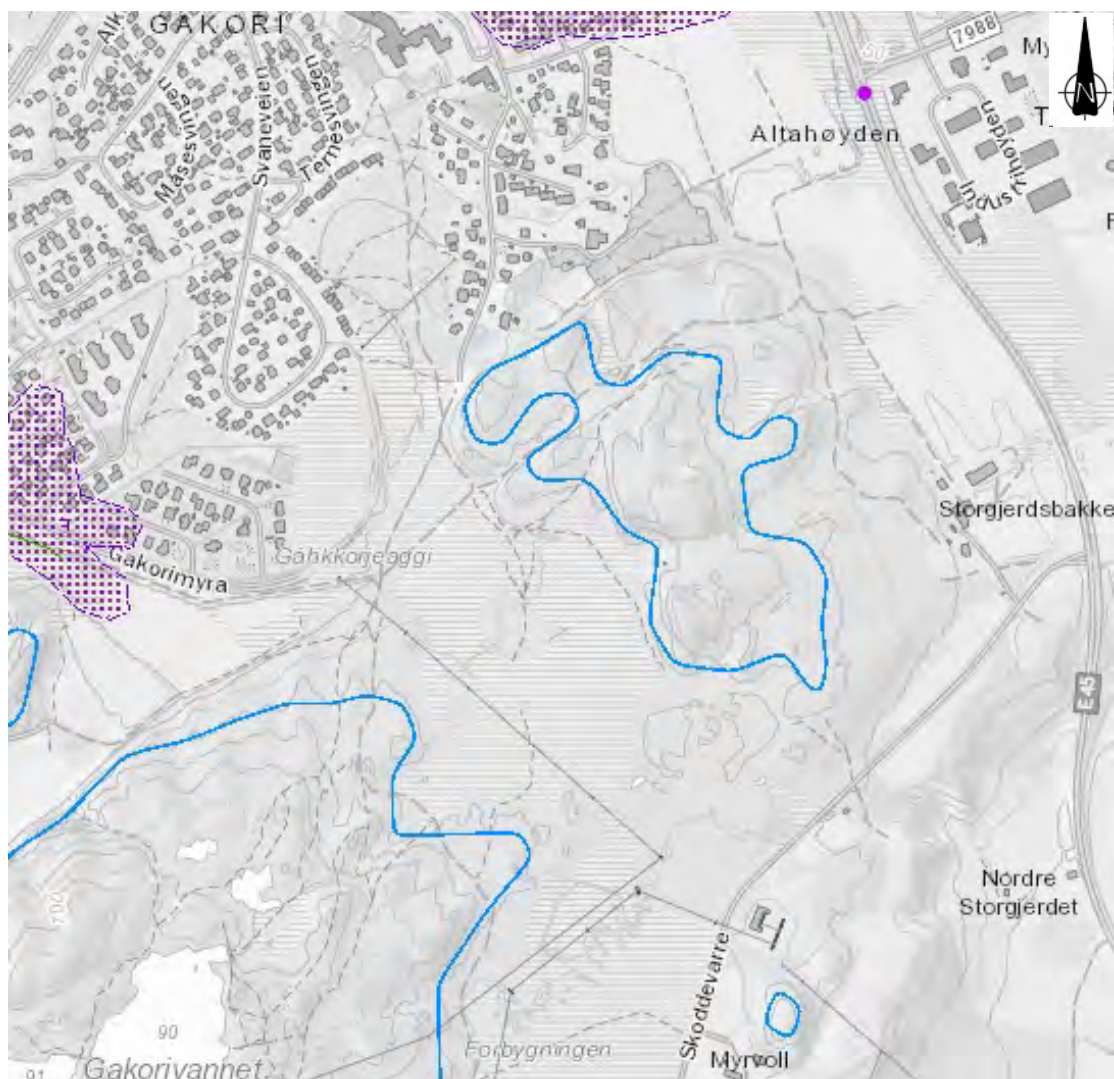
Grunnens dimensjonerende akselerasjon $a_g \cdot S$ er mindre enn utelateliskriteriet for lav seismisitet $a_g \cdot S \leq 0,49 \text{ m/s}^2$ for både grunntype A og S₂. **Dimensjonering for jordskjelv kan derfor utelates.**

5.6 Flom- og skredfare

I henhold til TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (Flom og skred).

Deler av utbyggingsområdet ligger under marin grense, men ikke innenfor noen registrerte kvikkleiresoner. Basert på utførte grunnundersøkelser og gjennomgang av flyfoto, lidar data og Google Streetmap er det flere forekomster av marin leiere og sprøbruddmateriale i delområde 2 og langs Skoddevarreveien i delområde 4. Disse områdene er derfor videre vurdert iht. retningslinjene gitt i NVEs veileder 1/2019 [4] i kapittel 6.

Planområdet ligger ikke i aktsomhetsområde for flom, se figur 2.



Figur 2. Utsnitt fra NVE Atlas som viser marin grense (blå strek) og aktsomhetsområde for flom (magenta prikker) (Kartkilde: Atlas.nve.no)

6. Kvikkleire og NVEs veileder 1/2019

6.1 Oppsummering av prosedyren

Iht. NVEs veileder 1/2019 skal utredning av fare for områdeskred følge prosedyren i veilederens tabell 3.1. I tabell 1 er stegene i prosedyren gjengitt sammen med henvisning til kapitlene der vurderingene rundt hvert trinn er oppsummert.

Tabell 1 Oppsummering av prosedyren for områdestabilitetsvurderinger

Steg i prosedyren	Kapittel
1 Undersøke om det finnes registrerte faresoner i området	5.6
2 Avgrens områder med mulig marin leire	4 og 5.6
3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	6.2
4 Bestem tiltakskategori	6.3
5 Gjennomgang av grunnlag og identifisere kritiske skråninger og mulig løснеområde	6.4
6 Befaring	6.5
7 Gjennomføre grunnundersøkelser	4 og tegning 1001
8 Vurdering av aktuelle skredmekanismer og avgrensning av mulig løсне- og utløpsområder	6.6, tegning 1002, 1003 og 1004
9 Klassifisere faresoner	6.7, vedlegg 3 og vedlegg 4
10 Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	6.8
11 Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	6.1

Når det gjelder prosedyrens punkt 11 må dette avklares med oppdragsgiver.

6.2 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Løснеområde for områdeskred tar utgangspunkt i en skråning med underliggende sprøbruddmateriale, der skråningen er mer enn 5 meter høy eller der skråningen har helning brattere enn 1:20 og er mer enn 5 meter høy. Tiltak som ligger innenfor 20*skråningshøyden i en av disse skråningene målt fra skråningsbunn, vil ligge innenfor løśnieområdet for et områdeskred. Det er påvist sprøbruddmateriale på to av delområdene, delområde 2 og delområde 4.

6.2.1 Delområde 2

Delområde 2 ligger under marin grense, og det er påvist sprøbruddmateriale nord i delområdet. Terrenghelningen på områder i nord med påvist sprøbruddmateriale er slakere enn 1:20 og det er oppstikkende berg både sør, øst og vest for området. På grunn av dette konkluderes det med at topografien nord i delområde 2 ikke gir mulighet for at det kan oppstå områdeskred selv om grunnforholdene i området består av masser med sprøbruddegenskaper. Multiconsult har også vurdert sikkerheten mot kvikkleieskred ved Gakorimyra nord for området, hvor man har kommet frem til samme konklusjon [2].

Rett sør for delområde 2 ligger foreslått heving av veibanen (markert rosa i tegning 1001 og 1002) mindre enn 20*skråningshøyde til ravinert terreng. Planlagte tiltak sør for delområde 2 langs Skoddevarreveien ligger derfor i områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.

Hele delområde 4 ligger mindre enn 20*skråningshøyden til ravinert terreng med påvist sprøbruddmateriale sør for Skoddevarreveien. Planlagt bebyggelse og veiinngrep i delområde 4 ansees derfor å kunne være utsatt for områdeskred.

6.3 Tiltakskategori, sikkerhetskrav og krav til kontroll

NVE har utarbeidet en veileder 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [4] som skal legges til grunn ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Ifølge veilederen skal de delene av planlagte tiltak som blir berørt av sprøbruddmaterialene plasseres i en tiltakskategori K0-K4, der K0 er laveste og K4 er høyeste kategori, avhengig av utbyggingstiltakets omfang og påvirkning på områdets stabilitet.

I dette tilfellet plasseres de delene av det planlagte utbyggingsprosjektet som ikke ligger på berg i **tiltakskategori K4**. Dette gjelder delområde 4. Tiltakskategori K4 benyttes for «tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner». Siden tiltaket plasseres i tiltakskategori K4 vil det bli behov for en uavhengig kontroll av dette notatet iht. retningslinjene gitt i NVEs veileder 1/2019 [4].

Endring av veibanen langs Skoddevarreveien plasseres i **tiltakskategori K1**, da dette er en kommunal veg og tiltaket er av begrenset størrelse.

6.4 Gjennomgang av grunnlag og identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder

Som beskrevet i pkt. 6.2 finner man terreng som kan være utsatt for områdeskred i delområde 4 og sørøst for delområde 2.

Planlagt bebyggelse i delområde 4, og veiinngrep sør for delområde 2 ligger ca. 70 meter unna skråningstopp i et ravineterreng som faller av mot sørøst. Høyden til denne skråningen er ca. 30 meter. I borpunkt 107 er det påtruffet sprøbruddmateriale ca. 3-4 meter under terreng. Planlagt bebyggelse ligger dermed godt innenfor et mulig løsneområde for kvikkleireskred (20*ravinehøyde). For avgrensing av løsneområde se pkt. 6.6 og tegning 1002.

Kritiske snitt er vurdert å være langs profil A og B, vist på tegning 1002-1006 med bakgrunn i hvor det er påvist sprøbruddmateriale og topografiske forhold.

6.5 Befaring

Det er ikke gjennomført befaring på det aktuelle området. Oversikt over topografi, erosjon, berg i dagen og tidligere inngrep er derfor basert på Lidarfoto, flyfoto, kart og bilder fra Google Streetmap (vedlegg 1 og 2). Grunnet mangelen på befaring er klassifiseringen av faresoner vurdert noe konservativt.

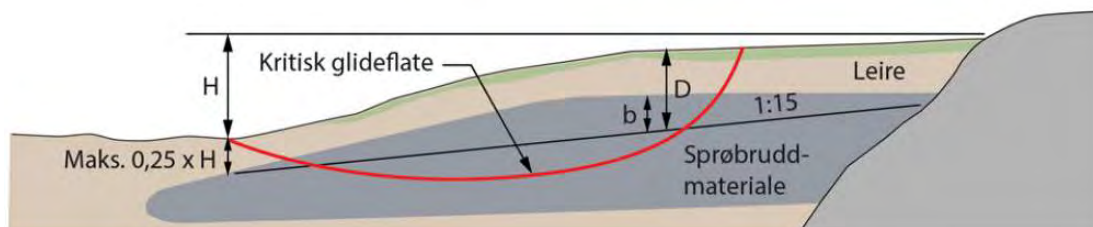
6.6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensing av løsne- og utløpsområder

6.6.1 Skredmekanismer

Skred blir enten forårsaket av menneskelige inngrep eller utløst av naturkrefter. Skredtypers hendelsesforløp avhenger av utløsningsårsak, omrørt skjærfasthet og overdekning (løsmassetype og tykkelse) over sprøbruddmaterialet og sprøbruddmaterialets beliggenhet og tykkelse.

Retrogressive skred karakteriseres ved en serie av bakovergripende skred utløst ved et monolittisk initialskred. Bakoverrettede skalkskred går bakover i skalker som glir ut av en

skredgrop. Disse opptrer erfaringsmessig når mektigheten av sprøbruddmaterialene er mer enn 40 % ($b/D > 40\%$), se Figur 3, over bunnen av kritisk glideflate. Utstrømning av leire opptrer når omrørt skjærfasthet er lavere enn 0,69 kPa iht. konusstandard «ISO 17892-6» [4].



Figur 3: Prinsipp for vurdering av b/D for jevnt hellende terreng uten definert bunn av skråning [4].

Rotasjons- eller flakskred karakteriseres ved at alt areal som er innenfor de kritiske skjærflater defineres som løsneområde. Rotasjonsskred uten videre retrogressiv skredutvikling opptrer vanligvis når mektighet av sprøbruddmaterialer er under 40 % i forhold til bunnen av kritisk glideflate.

Flakskred forekommer vanligvis når det er svake lag i grunnen, typisk sprøbruddmateriale, parallelt med terrenget og/eller berg, og når laget har liten mektighet og overdekningen av andre løsmasser er stor. Flakskred opptrer typisk når det er en overbelastning som medfører progressiv bruddutvikling i det svake laget, og selve skredet utløses ikke før glideflaten er fullstendig mobilisert. Flakskred kan opptre både som fremoverrettet (overbelastning i bakkant av skråningen) eller bakoverrettet (overbelastning i foten av skråningen).

Mektigheten av sprøbruddmaterialet i profil A og B gir et b/D -forhold på hhv. ca. 80% og 20%. Aktuell skredmekanisme vurderes dermed å være retrogressivt skred for profil A og rotasjonsskred eller flakskred for profil B. I beregningene er det tatt høyde for både flakskred og rotasjonsskred som initialskred.

6.6.2 Løsne- og utløpsområde

I kapittel 6.6.1 ble aktuell skredmekanisme vurdert til å være retrogressivt skred.

Når kriteriene tilsier fare for retrogressivt skred og topografien muliggjør utstrømning av skredmassene, må lengden av løsneområdet opprettholdes lik $L = 15H$. Dette vil være en konservativ antagelse for tilfeller hvor det er usammenhengende eller dyptliggende sprøbruddmateriale bakover i profilet. I slike tilfeller benyttes det ofte NGI-metoden eller NIFS-metoden for opptegning av løsneområde.

For opptegnet løsneområde er det tatt utgangspunkt i NGI-metoden, men siden berg ligger relativt grunt (ca. 10 meter i pkt. 107) og har en bratt helning vil glideflatene følge berget. Opptegnet løsneområde er derfor basert på at glideflatene følger berget frem til det skjærer ut av sprøbruddmaterialet. Derfra og opp til terreng har glideflatene helning 1:3. Lengden av løsneområdet blir da $L \approx 160$ meter.

Sideveis utbredelse av løsneområdet styres av variasjoner i topografien og dokumenterte grunnforhold i området, og avgrenses av en større ravine (se vedlegg 2 og tegning 1002) i vest og nedsenket terreng langs E45 i øst. Bredden av løsneområdet blir da $B \approx 350$ meter.

Utløpsområdet styres av skredmekanismen og om det skjer i kanalisert eller åpent terreng. Iht. NVEs veileder 1/2019 [4] bestemmes lengden på et utløpsområde L_u som funksjon av lengden på løsneområde, L :

- Retrogressive skred i kanalisert terreng: $L_u=3L$
- Retrogressive skred i åpent terreng: $L_u=1,5L$
- Flaskskred eller rotasjonskred $L_u=0,5L$

Aktuell skredmekanisme og terreng vurderes som «retrogressive skred i åpent terreng». Utløpslengden L_u , vurderes derfor som $1,5 \cdot l_{\text{løsneområdet}}$ som blir $L_u \approx 240$ meter. Bredden på utløpsområdet vurderes som omtrent det samme som bredden på løsneområdet til $B \approx 350$ meter. Opptegnet løsneområde og utløpsområde er vist i tegning 1002.

Deler av ny vei og boligbebyggelse ligger innenfor løsneområde for områdekred. Alle fremtidige utbygginger og tiltak som kan forverre stabiliteten av skråningen må derfor vurderes med hensyn til områdestabilitet.

6.7 Klassifisere faresoner

Klassifisering er gjennomført i henhold til kriterier gitt i NVEs veileder 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [4] og NVEs rapport 9/2020 *Oversiktskartlegging av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred* [7].

6.7.1 Delområde 2

Klassifiseringen av faresonen konkluderer med lav faregrad. Oppsummering av beregning av faregrad er vist i vedlegg 3.

6.7.2 Delområde 4 inkludert veiinngrep sør for delområde 2

Klassifiseringen av faresonen konkluderer med lav faregrad. Oppsummering av beregning av faregrad er vist i vedlegg 4. Med lav faregrad, tiltakskategori K4 og tiltak som ikke forverrer stabiliteten, stilles det krav til sikkerhetsfaktor hhv. $F_{cu} \geq 1,4$ (udrenert s_u analyse) og $F_{c\phi} 1,25$ (drenert $c-\phi$). Dersom tiltaket forverrer stabiliteten kreves det absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,4 \cdot f_s$ for udrenert analyse, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene. Ved lavere sikkerhet for lav faregrad er det minimumskrav til prosentvis forbedring gitt i NVEs veileder 1/2019, figur 3.3 [4].

6.8 Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet

Det er utført stabilitetsberegninger i to profiler for delområde 4 mot sørøst der skråningen ned mot Altaelva ligger nærmest. Profilenes plassering er vist på tegning 1001 og 1002 og er angitt som profil A og profil B. Profilets lagdeling og resultater av beregninger er vist i tegning 1003 – 1006. De valgte beregningsprofilene vurderes som representativ for å vurdere sikkerhet mot utglidinger under og etter etablering av boligfelt og veger.

I stabilitetsberegningene er det benyttet en dimensjonerende terrenglast for boligbebyggelsen tilsvarende 2 etasjer, som vil si ca. 30 kPa. Det er også lagt inn en trafikklast på 19,5 kPa, inkludert lastfaktor på 1,3 for Skoddevarreveien på nedsiden av planlagt bebyggelse. Trafikklast for dagens veg og ny gang- eller sykkelvei er satt til 13 kPa, inkludert en lastfaktor på 1,3. I profil B er det konservativt lagt inn en vegheving på 1 meter for å ta hensyn til endelig plassering av T-kryss som vil bestemmes i senere faser.

6.8.1 Materialparametere og anisotropi

Valg av materialparametere baseres på grunnundersøkelser utført i uke 14 – 15/2021 og uke 39/2022 av Rambøll Norge AS [1,14]. Grunnet noe begrenset omfang av grunnundersøkelser i Profil A er det konservativt antatt en mektighet på sprøbruddmaterialet på ca. 9-10 meter i pkt. 107 i toppen av skråningen og at dette gradvis reduseres mot punkt 114 i bunnen av skråningen, der det ikke er påvist noe sensitiv leire. I Profil B er mektigheten til sprøbruddmaterialet mindre enn 5 meter. Benyttede parametere er oppsummert i Tabell 2. Tolking av CPTU, ødometerforsøk og treaksialforsøk er vist i vedlegg 5 – 7.

Tabell 2: Benyttede materialparametere.

Lag	Tyngdetetthet, γ (kN/m ³)	Friksjonsvinkel, ϕ (°)	Attraksjon, a (kPa)	Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)
Tørrskorpeleire	19,0	30	0	-
Leire (sprøbrudd)	18,5	26	10	C-profil
Leire (fast)	18,5	28	10	C-profil

6.8.2 Anisotropi

I beregningen tas det også hensyn til spenningsanisotropi i leira, dvs. udrenert skjærfasthet med hovedspenningsretninger (ADP-analyse). Utgangspunktet er udrenert aktiv skjærfasthet c_{uA} .

Det er benyttet de generelle anbefalingene for aktiv, direkte og passiv skjærfasthet ut ifra NIFS-rapport 14/2014 [8].

$$c_{uA} = 1,0 c_{uA} \quad (\text{fasthet der glideflaten ligger i aktiv sone})$$

$$c_{uD} = 0,63 c_{uA} \quad (\text{fasthet for den tilnærmet horisontale delen av glideflaten})$$

$$c_{uP} = 0,35 c_{uA} \quad (\text{fasthet der glideflaten ligger i passiv sone})$$

6.8.3 Poretrykk

Det er registrert grunnvannstand i to hydrauliske poretrykksmålere plassert i pkt. 107 på toppen av skråningen. Registrert grunnvannsnivå er vist i Tabell 3. Ut fra grunnvannsregistreringene ser vi at grunnvannet står høyere for måleren montert 5 meter under terreng, enn måleren montert 8 meter under terreng. Dette tyder på at det sannsynligvis ligger drenerende lag mellom 5- og 8 meter under terreng. Grunnvannstanden er i

beregningen valgt konservativt til å ligge ca. 2 meter under terreng ved skråningstopp med hydrostatisk poretrykksøkning med dybden.

Tabell 3: Poretrykksmåling

Punkt	Dybde filter	Grunnvannstand (under terreng)
		Målt 24.06.2021
107	5 meter	2,2 meter
107	8 meter	5,3 meter

6.8.4 Stabilitetsberegninger

Stabilitetsberegningene er utført ved hjelp av dataprogrammet Geosuite Stability. Stabilitetsberegningen er utført for både total- og effektivspenningsanalyse. Krav til stabilitet er i henhold til Eurokode 7 og $\gamma_m \geq 1,25$ for effektivspenningsanalyse og $\gamma_m \geq 1,4$ for totalspenningsanalyse. Dersom planlagt boligbebyggelse gir forverring av stabiliteten, økes kravet for totalspenningsanalysen til $\gamma_m \geq 1,4 \cdot f_s$ i henhold til retningslinjer gitt i NVEs veileder 1/2019 [4]. Sprøhetsforholdet, f_s settes til 1,15 som gir krav til stabiliteten $\gamma_m \geq 1,61$ ved forverring.

Krav til stabilitet for Skoddevarreveien er i henhold til Statens vegvesens håndbok N200 tabell 1.8 og 1.9 $\gamma_m \geq 1,5$ for effektivspenningsanalyse og $\gamma_m \geq 1,5$ for totalspenningsanalyse [9]. Nye inngrep langs Skoddevarreveien forverrer dagens stabilitet. Kravet til stabilitet $\gamma_m \geq 1,61$ ved forverring gitt i NVEs veileder 1/2019 [4] gjelder derfor også for inngrep langs Skoddevarreveien.

De valgte beregningsprofilene vurderes som representativt for sikkerheten mot utglidinger under- og etter etablering av tiltaket. Beregningsprofilenes geometri og lagdeling er vist på tegning 1003 - 1006.

6.8.5 Beregningsresultater og vurdering

De valgte profilene går gjennom de bratteste partiene i området, og vil følgelig ha laveste sikkerhet mot utgliding.

Beregninger viser at man oppnår tilfredsstillende sikkerhet mot utgliding for effektivspenningsanalyse.

Planlagte tiltak ligger for langt unna skråningstopp til å påvirke kritisk sirkel ($F_c = 1,51$ og $F_c = 1,65$ i hhv. profil A og B). Siden tiltaket ikke forverrer stabiliteten for kritisk sirkel er kravet $\gamma_m \geq 1,4$ for totalspenningsanalyse [4]. Kravet om sikkerhet $\gamma_m \geq 1,4$ for kritisk sirkel er dermed tilfredsstillt for totalspenningsanalysen etter utbygging av bebyggelse og ny vei med gangvei.

Planlagt tiltak forverrer situasjonen, men man oppnår krav til stabiliteten $\gamma_m \geq 1,61$ for både veiinngrep og planlagt bebyggelse. Kravet om sikkerhet $\gamma_m \geq 1,61$ er dermed tilfredsstillt for totalspenningsanalysen etter utbygging av boligbebyggelse og ny vei med gangvei.

For å ivareta prinsippet om «ikke forverring» i noen av prosjektets faser skal det ikke lagres masser på sørsiden av Skoddevarreveien før-, under- eller etter etablering av planlagt tiltak. Resultater fra beregninger er vist på tegning 1003 - 1006 og oppsummert i Tabell 4.

Tabell 4: Resultater fra stabilitetsberegning, hvor kritisk sikkerhetsfaktor er oppgitt.

Beregning		Totalspenning		Effektivspenning	
		Dagens	Utbygd	Dagens	Utbygd
Profil A	Kritisk sirkel	1,55	1,55	1,68	1,68
	Skoddevarreveien	1,68	1,66	1,98	1,94
	Boligbebyggelse	1,78	1,75	2,28	2,21
Profil B	Kritisk sirkel	1,65	1,65	1,74	1,74
	Skoddevarreveien	2,04	1,97	2,23	2,19

7. Øvrige geotekniske vurderinger

Siden det er påvist svært varierende grunnforhold på planområdet er det i tillegg til grunnundersøkelsene utført en grov kartlegging av berg i dagen (vist i tegning 1001). For deler av planområdet vil alle bygg og veger bli fundamentert i sin helhet på berg, mens for andre deler består grunnen av både berg i dagen og bløte, sensitive løsmasser, eller området ligger nært skråninger hvor det er påtruffet sprøbruddmateriale. Den videre geotekniske vurderingen er derfor delt inn i fire deler:

- 6.1 Delområde 1: Vestkollen
- 6.2 Delområde 2: Myra
- 6.3 Delområde 3: Østkollen
- 6.4 Delområde 4: Skoddevarreveien

De stedlige masser av silt og leire kan være noe telefarlige, så fundamenter og andre anlegg i grunnen som ikke tåler frost må isoleres eller sikres mot frost. Frostdybden i Alta er 2,9 meter under terreng.

7.1 Delområde 1: Vestkollen

Delområde 1 avgrenses av der det er kartlagt berg i dagen på Vestkollen vest i planområdet. Eksakt plassering av bygninger og veier er foreløpig ikke bestemt, men planområdet vil bestå av eneboliger, rekkehus og leilighetsbygg med tilhørende adkomstveger.

Grunnforholdene på delområde 1 består i hovedsak av berg i dagen eller løsmasser med beskjeden mektighet over berg. Grunnforholdene vurderes derfor som uproblematisk for planlagt tiltak og det er i utgangspunktet ikke behov for supplerende grunnundersøkelser for området.

7.1.1 Fundamentering

Fundamentering kan gjennomføres ved direktefundamentering på søylefundamenter og banketter på undersprengt berg, fylling på berg eller i faste friksjonsmasser. Dersom bygg fundamenteres delvis på berg og delvis på løsmasser er det viktig at man har god undersprengning av berget under fundamentene for å unngå differensialsetninger. Det er forutsatt at setningsømfintlige masser som fyllmasser, organiske masser, torv eller leire fjernes/masseutskiftes og at underkant fundamenter legges i original grunn eller på kvalitetsfylling på original grunn.

7.1.2 Vibrasjonskrav til sprengning

Det vil trolig bli behov for sprengning ved etablering av bygg. På grunn av mistanke om kvikkleire/sprøbruddmateriale i nærheten av sprengningssted må dette tas spesielt hensyn

til i sprengningsarbeidene. Det bør derfor monteres rystelsesmålere iht. NS8414-3 [5] ved sprengning i berg i nærheten av mulig kvikkleire/sprøbruddsmateriale. Rystelsesmålerne plasseres i bakken, enten i- eller over de sensitive massene etter retningslinjer gitt i NS8414-3 [5].

For å unngå skader på nærliggende hus kan det også bli behov for å montere rystelsesmålere på hus nærmere enn 100 meter unna sprengningsstedet. Beregning av grenseverdi og montering av rystelsesmålere på hus ved sprengning, må følge retningslinjene gitt i NS8414:2001 [6]. Plassering og grenseverdier for rystelsesmålere bestemmes før oppstart sprengning.

7.2 **Delområde 2: Myra**

Delområde 2 dekker myrområdet mellom Østkollen og Vestkollen. Her er det påvist varierende grunnforhold med både berg i dagen og bløt sensitive leire. Sprøbruddmateriale er påvist i nordlige del av delområde 2, mens sonderingene tyder på noe fastere grunnforhold i sør. På grunn av varierende grunnforhold vil det være behov for supplerende grunnundersøkelser for å få bedre oversikt over grunnforholdene til senere faser når plassering av bygninger og vegger skal gjøres og når anleggsarbeidene skal planlegges.

7.2.1 Stabilitetsforhold (lokalstabilitet)

Gravearbeidene vil omfatte utgraving for fundamentering, graving for grøfter for vann og avløp og graving for lokalveger. Der det er påvist sprøbruddmateriale vil man kunne oppleve stabilitetsutfordringer i anleggsfasen dersom man skulle komme bort i sprøbruddmateriale. Dette er spesielt viktig for dype utgravninger, for eksempel der det planlegges å etablere kjelleretasjer. Det anbefales derfor å utføre supplerende grunnundersøkelser i dette området for å få mer kunnskap om utbredelsen og egenskapene til sprøbruddsmateriale. Dette vil være avgjørende for planleggingen av- og arbeidene i byggefasen.

7.2.2 Fundamentering

Grunnforholdene varierer mellom berg i dagen, organiske toppmasser, torv og bløt sensitiv leire. Man kan dermed ende opp med å fundamenterer byggverk delvis på fjell og delvis på setningsømfintlige løsmasser som sensitiv leire med varierende mektighet. En kombinasjon der byggverk delvis er fundamenterert på fjell og løsmasser er generelt ugunstig og det vil kunne bli differansesetninger på bygninger i ettertid. Supplerende grunnundersøkelser vil kunne kartlegge dybde til berg bedre for å vurdere mulighetene for lokal masseutskifting til berg eller om det kan være aktuelt å benytte peler eller pilarer til berg for noe av utbyggingen. En eventuell peleløsning må detaljprosjekteres i senere faser.

Det skal også etableres boligfelt på et område som i dag brukes som deponiområde for mellomlagring av masser av Statens Vegvesen. Det er ukjent hvordan deponiet er fundamenterert. Her er det derfor behov for supplerende sonderinger for å kartlegge tykkelse av torv, organisk materiale og løsmassemektighet under dagens deponi.

7.3 **Delområde 3: Østkollen**

Delområde 3 avgrenses av der det er kartlagt berg i dagen på Østkollen øst i planområdet. Delområde 3 reguleres for detaljplan og følgelig er plassering av bygninger og veier noe mer detaljert enn delområde 1.

Grunnforholdene på delområde 3 består i hovedsak av berg i dagen eller tynt løsmassedekke over berg. Grunnforholdene vurderes derfor som uproblematisk for planlagt tiltak og det

er i utgangspunktet ikke behov for supplerende grunnundersøkelser for området, med unntak for planlagt leilighetsbygg (B26) nordøst på delområdet. Dette bygget fundamenteres delvis på kartlagt berg i dagen og løsmasser. Det antas å være beskjedne dybder til berg og lite sensitive masser, men dette må likevel dokumenteres i form av grunnundersøkelser i senere faser. Det vil også være fornuftig med supplerende undersøkelser for planlagte adkomstveger plassert der det i dag er torv og myr.

7.3.1 Fundamentering

Fundamentering kan gjennomføres ved direktefundamentering på søylefundamenter og banketter på undersprengt berg, -på fylling på berg eller i faste friksjonsmasser. Dersom bygg fundamenteres delvis på berg og delvis på løsmasser er det viktig at man har god undersprengning av berg under fundamentene for å unngå differensialsetninger og at oppfylling utføres med gode mineralske fyllmasser som fylles opp og komprimeres lagvis i henhold til gjeldende retningslinjer og regelverk. Det er forutsatt at setningsømfintlige masser som fyllmasser, torv eller leire fjernes/masseutskiftes og at underkant fundament plasseres på original grunn eller på kvalitetsfylling på original grunn.

7.3.2 Vibrasjonskrav til sprengning

Det vil trolig bli behov for sprengning ved etablering av bygg. Det er påtruffet sprøbruddmaterialer vest og sør for delområde 3 og det er mistanke og mulighet for at det ligger sprøbruddmateriale nord og øst for delområde 3. Dette må tas hensyn til under sprengningsarbeidene. Det bør monteres rystelsesmålere iht. NS8414-3 [5] ved sprengning i berg i nærheten av mulig sprøbruddmateriale. Rystelsesmålerne plasseres i bakken, enten i eller over de sensitive massene etter retningslinjer gitt i NS8414-3 [5].

For å unngå skader på nærliggende hus kan det også bli behov for å montere rystelsesmålere på hus som ligger nærmere enn 100 meter unna sprengningsstedet. Beregning av grenseverdi og montering av rystelsesmålere på hus ved sprengning må følge retningslinjer gitt i NS8414:2001 [6]. Plassering og grenseverdi for rystelsesmålere bestemmes før oppstart sprengning.

7.4 **Delområde 4: Skoddevarreveien**

Planlagt bebyggelse og veg ligger ca. 70 meter unna skråningstopp av en ravineskråning i sørøst. Høyden til denne skråningen er ca. 30 meter. I borpunkt 107 er det påtruffet sprøbruddmateriale ca. 3-4 meter under terreng. Planlagt bebyggelse ligger dermed godt innenfor et mulig løснеområde for kvikkleireskred (20 x ravinehøyde).

7.4.1 Klassifisering av faregrad (ROS-analyse)

Klassifisering er gjennomført i henhold til kriterier gitt i NVEs veileder 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [4] og NVEs rapport 9/2020 *Oversiktskartlegging av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred* [7].

Klassifiseringen av faresonen konkluderer med lav faregrad. Oppsummering av beregning av faregrad er vist i vedlegg 2. Med lav faregrad for tiltakskategori K4 og for tiltak som ikke forverrer stabiliteten, stilles det krav til sikkerhetsfaktor hhv. $F_{cu} \geq 1,4$ (udrenert s_u analyse) og $F_{c\phi} 1,25$ (drenert $c-\phi$). Dersom tiltaket forverrer stabiliteten kreves det absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,4 \cdot f_s$ for udrenert analyse, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene. Ved lavere sikkerhet for lav faregrad er det minimumskrav til prosentvis forbedring gitt i NVEs veileder 1/2019, figur 3.3 [4].

7.4.2 Stabilitetsvurdering - lokalstabilitet

Gravearbeider begrenser seg til utgraving for fundamentering, samt graving for tilkobling av vann og avløp. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale der det blir behov for utgraving. Gravearbeidene kan derfor utføres tradisjonelt med skråninger i henhold til gjeldende regelverk og retningslinjer.

Generelt bør gravearbeider utføres iht. arbeidstilsynets forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 21 *Gravearbeid*. Helninger i finkornete masser som silt og leire bør ikke være brattere enn 1:1,5. Utgraving under grunnvannstand kan generelt føre til ustabile overflater i siltige lag, og eventuelle sikringstiltak av overflatestabilitet vurderes fortløpende. Siden det er påvist sprøbruddmateriale i nærheten, må gravemasser lastes opp og kjøres bort fortløpende under utgraving for å ivareta prinsippet om «ikke forverring» i noen av prosjektets faser.

7.4.3 Fundamentering

Grunnforholdene ansees generelt som gode og ny bebyggelse vurderes å kunne fundamenteres direkte i originale faste leire- og morenemasser. Det er forutsatt at matjord, torv og eldre fyllmasser fjernes/masseutskiftes og at underkant fundamenter legges på original mineralisk grunn eller på kvalitetsfylling på mineralisk grunn.

7.4.4 Bæreevne

Det er utført et overslag av bæreevne for vertikalpåkjennte fundamenter (banketter), med antatt 10% horisontallast. Grunnvannstand er antatt 2 meter under terreng og overlagering er antatt til minimum 0,5 meter. Benyttede parametere er presentert i Tabell 5.

Det kan legges til grunn en maksimal bæreevne på 140 kPa i bruddgrensetilstand for fundamenter med bredde $B \geq 0,6$ meter.

Tabell 5: Parametere brukt til overslag av bæreevne.

Bæreevne	
Friksjonsvinkel, ϕ	28°
Materialfaktor, F	1,25
Attraksjon, a	10 kPa
Tyngdetetthet, γ	18,5 kN/m ³
Overlagering, q'	10 kPa

7.4.5 Setninger

Med utgangspunkt i antatt fundamenteringsløsning med banketter, er det utført en overslagsberegning av setningene. Beregningene viser at det må forventes setning i størrelsesorden 1 – 2 cm avhengig av belastning og bredde på fundamenter. Benyttede parametere er presentert i Tabell 6.

Tabell 6: Parametere lagt til grunn for setningsberegning.

Parametere i setningsberegningene	
Prekonsolideringspenning, p'_c	150 kPa
M-modul, M	3,5 MPa
Modultall, m	15,5
Grunnvannsnivå, GW	2 meter under dagens terreng
Setningsgivende belastning ved bankett	Antatt 60 % av bruddgrenselast
Spenningsfordeling	Leire, B/L = 0 (Janbu, 1973)

8. Oppsummering

Grunnforholdene på planområdet varierer mellom berg i dagen, organiske toppmasser, torv og sensitiv leire.

8.1 Delområde 1 og 3: Vestkollen og Østkollen

Begge delområdene ligger i sin helhet på berg i dagen eller tynt løsmassedekke over berg. Fundamentering kan derfor gjennomføres ved direktefundamentering på berg, -på kvalitetsmasser av pukk og grus på berg eller på undersprengt berg. Ved sprengning i berg i nærheten av påvist sprøbruddmateriale, må rystelsene følges opp i henhold til retningslinjene gitt i NS8414-3. Det vil også bli behov for å måle rystelser på eksisterende nabo-bebyggelse i nærheten av sprengningsstedene.

8.2 Delområde 2: Myra

For området er det både kartlagt berg i dagen, organiske toppmasser, torv og sensitiv leire. På grunn av stedvis bløte- og sensitive løsmasser i grunnen, vil det være behov for mer detaljerte grunnundersøkelser i senere faser for å få tilstrekkelig oversikt over utbredelsen av sprøbruddmateriale, både med tanke på fundamenteringsforhold og lokalstabilitet/-gravbarhet. Der supplerende grunnundersøkelser viser bløte og sensitive masser kan det bli aktuelt med pelefundamentering eller pilarer til berg som fundamenteringsmetode.

8.3 Delområde 4: Skoddevarreveien

Utført ROS-analyse av dette området med påvist sprøbruddmateriale viser lav faregrad. Planlagt boligbebyggelse plasseres i tiltakskategori K4 med krav om sikkerhet $\gamma_m \geq 1,25$ for effektivspenningsanalyse og $\gamma_m \geq 1,4$ for totalspenningsanalyse, forutsatt «ikke forverring», mens planlagte veger plasseres i konsekvensklasse CC2 med krav om sikkerhet $\gamma_m \geq 1,5$ for effektivspenningsanalyse og $\gamma_m \geq 1,5$ for totalspenningsanalyse. Resultater fra stabilitetsberegninger viser tilstrekkelig sikkerhet mot utgliding. Områdestabiliteten i dette området ansees derfor som ivaretatt. For å ivareta prinsippet om «ikke forverring» i noen av prosjektets faser skal gravemasser fra dette området kjøres bort fortløpende.

Planlagte eneboliger og rekkehus fundamenteres direkte på originale mineralske masser. Det forutsettes at matjord, torv og eldre fyllmasser fjernes/masseutskiftes og at underkant fundamenter plasseres på original mineralisk grunn eller på kvalitetsfylling på original grunn. Et overslag av bæreevne for banketter med bredde $B \geq 0,6\text{m}$ gir en tillatt maksimal belastning på 140 kPa i bruddgrensetilstand. Det må forventes setninger i størrelsesorden ca. 1 – 2 cm.

Siden det er påvist sprøbruddmateriale i nærheten av Skoddevarreveien, må gravemasser i dette området lastes opp og kjøres bort fortløpende under utgraving for å ivareta prinsippet om «ikke forverring» i noen av prosjektets faser.

Dokument utarbeidet av:



Hermann Berntsen
2023.02.03
10:38:47 +01'00'

Hermann Berntsen
Geotekniker

Dokument kontrollert av:



Haakon Kulberg
Sivilingeniør geoteknikk

Tegninger:

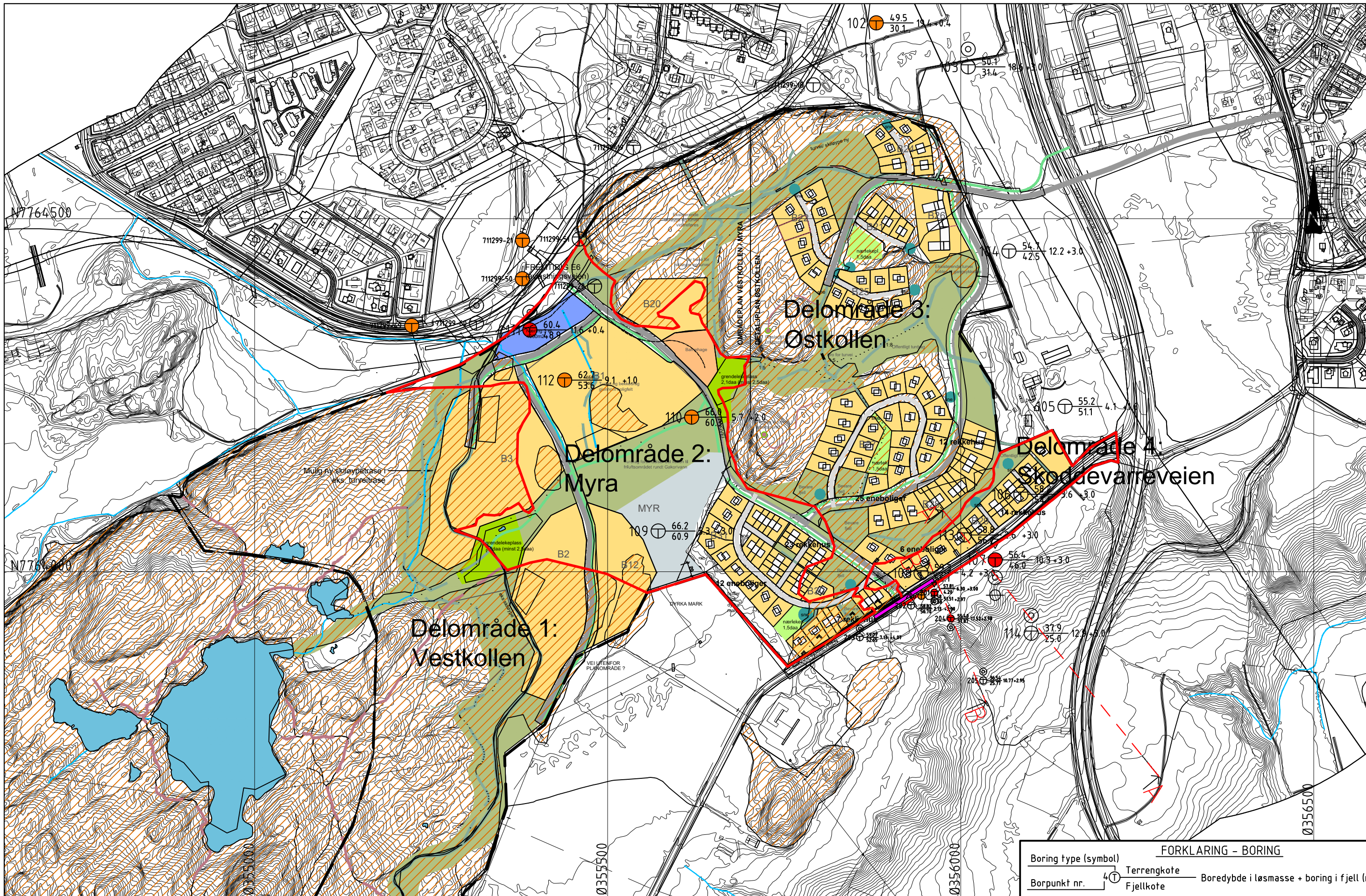
Tegn.nr	Tittel	Målestokk
1001 rev02	Situasjonsplan	1:5000
1002 rev02	Situasjonsplan Skoddevarreveien	1:2000
1003 rev01	Stabilitetsberegning – profil A dagens situasjon	1:500 (A3LL)
1004 rev01	Stabilitetsberegning – profil A utbygd situasjon	1:500 (A3LL)
1005	Stabilitetsberegning – profil B dagens situasjon	1:500
1006	Stabilitetsberegning – profil B utbygd situasjon	1:500

Vedlegg:

1. Kartlegging av berg i dagen, delområde 2
2. Kartlegging av landformer og erosjon, delområde 4
3. ROS analyse, delområde 2: Myra
4. ROS analyse, delområde 4: Skoddevarreveien.
5. Tolking CPTU
6. Tolking ødometer
7. Tolking treaksialforsøk

Referanser:

1. «Skoddevarre boligområde», G-rap-001 1350043293, utarbeidet av Rambøll Norge AS, 26.06.2021.
2. «Områdevurdering Gakorimyra, Alta», 10226655-RIG-NOT-001, utarbeidet av Multiconsult Norge AS, 27.05.2021.
3. «Geoteknikk i vegbygging», Håndbok V220, utarbeidet av Statens vegvesen, 2018
4. NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», utarbeidet av Norges vassdrags- og energidirektorat, 12.2020.
5. «Norsk standard (2014). NS8141-3.2014 Vibrasjoner og støt – Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 3: Virkning av vibrasjoner fra sprengning på utløsning av skred i kvikkleire», utarbeidet av Standard Norge, 01.04.2014
6. «Norsk Standard (2001) NS8141:2001 Vibrasjoner og støt – Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk», utarbeidet av Standard Norge, 26.06.2001.
7. NVE ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred», utarbeidet av NGI på oppdrag fra NVE, 12.2020.
8. «Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire, En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer», NIFS rapport 14/2014, utarbeidet av Norges vassdrags- og energidirektorat i samarbeid med Statens vegvesen og Jernbaneverket, 30.01.2014.
9. «Vegbygging», Håndbok N200, utarbeidet av Statens Vegvesen, 22.6.2021.
10. Norsk standard, «NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 (Eurokode 0)», utarbeidet av Standard Norge, datert 2016.
11. Norsk standard, «NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2016 (Eurokode 7)», utarbeidet av Standard Norge, datert 2016.
12. Norsk standard, «NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2021 (Eurokode 8)», utarbeidet av Standard Norge, datert 2021.
13. Byggesaksforskrift, «Sak10», utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, datert 01.01.2011.
14. «Skoddevarre boligområde», G-rap-002 1350043293, utarbeidet av Rambøll Norge AS, 03.02.2023.



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

02	03.02.2023	Supplerende grunnundersøkelser langs skoddevarreveien	HERB	HKUL	HKUL
02	27.05.2022	Inntegnet berg i dagen i sør og bergblotninger langs skoddevarreveien	HERB	HKUL	HKUL
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

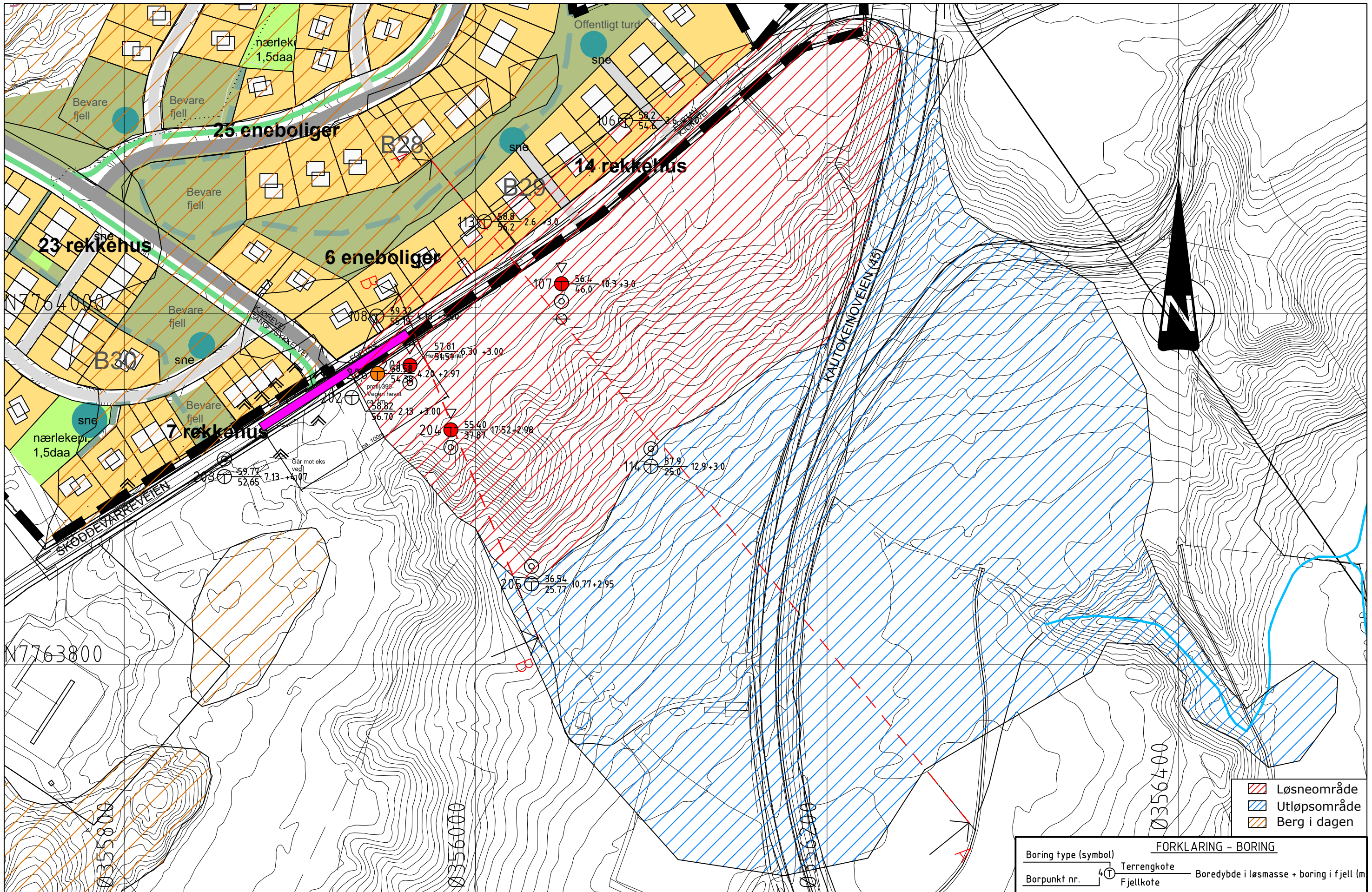
OPPDRAG
Skoddevarre boligområde

OPPDRAGSGIVER
Alta kommune

INNHOLD
SITUASJONSPLAN

⊕ Totalsondering ⊖ Poretrykksmåling ▲ Bergblotning
 ⊙ Prøveserie ▽ Trykksondering [] Plangrense
 ● Påvist/mulig sprøbruddmatr. ▨ Berg i dagen

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350043293	1:5000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
1001		2	



02	03.02.2023	Supplerende grunnundersøkelser, profil B og oppdatert løsneområde	HERB	HKUL	HKUL
01	28.09.2022	Løsneområde og utløpsområde inntegnet	HERB	HKUL	HKUL
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Skoddevarre boligområde

OPPDRAGSGIVER
Alta kommune

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN

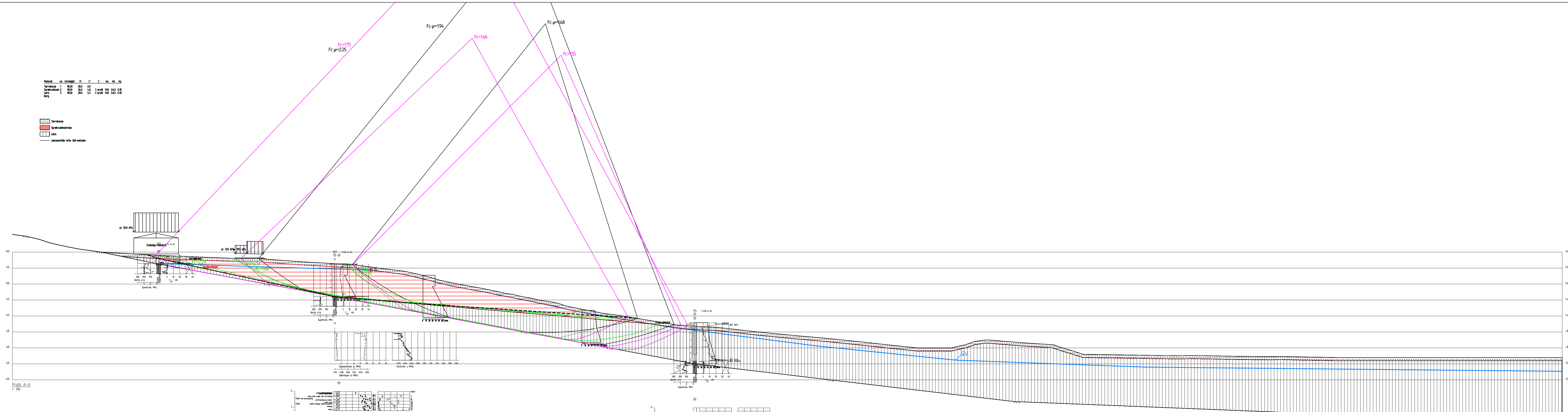
⊕ Totalsondering ∇ Trykksondering
 ⊙ Prøveserie ⊖ Poretrykksmåler
 ● Påvist sprøbruddmateriale ▲ Bergblotning

OPPDRAG NR.		MÅLESTOKK		BLAD NR.		AV	
1350043293		1:2000		01		01	
TEGNING NR.				REV.			
1002				2			

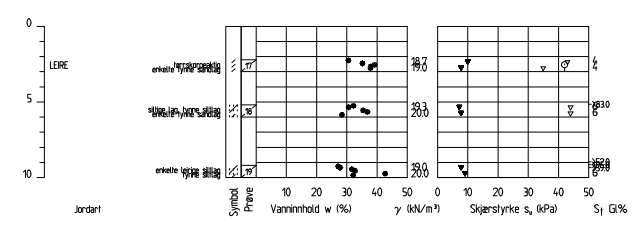
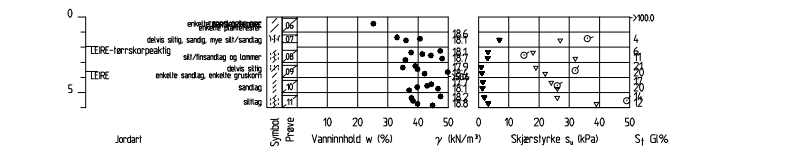
FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengekote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

Material	no	Uk	Wegh	Fl	C	As	Ad	Ap
Terrasser	1	1500	300	0.0				
Sprøttmalm 2	2	1550	260	4.8	C-prøtt	100	0.63	0.35
Lere	3	1550	260	5.3	C-prøtt	100	0.63	0.35
Berg								

- Terrasser
- Sprøttmalm
- Lere
- Lasneområde eller K3-metoden



Profil A-A
1:200



REV.	DATE	ENDRING	HERB	HKUL	HKUL
01	27.05.2022	Tegnet inn lasneområde og oppdatert c-profil	HERB	HKUL	HKUL
			TEGN	KONTR	GODKJ

RAMBOLL
Ramboll Norge AS
P.B. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

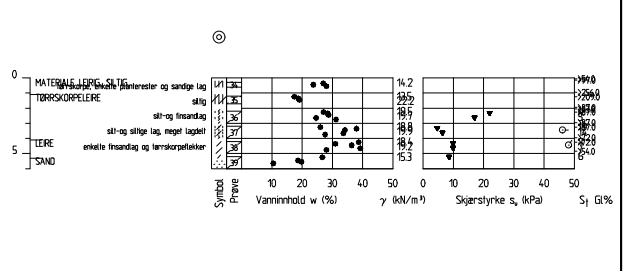
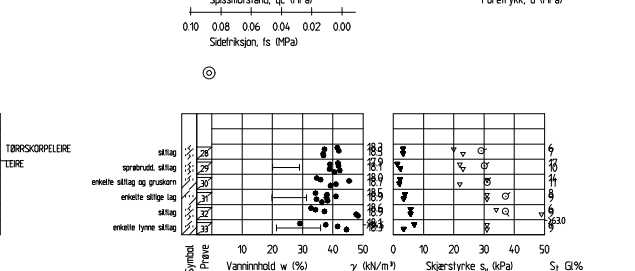
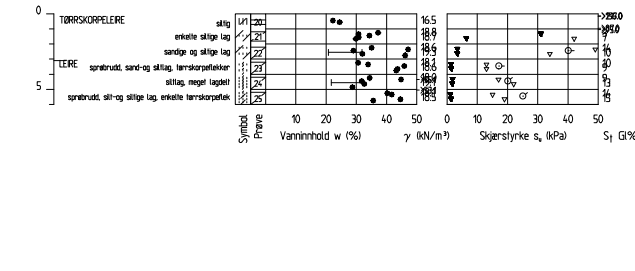
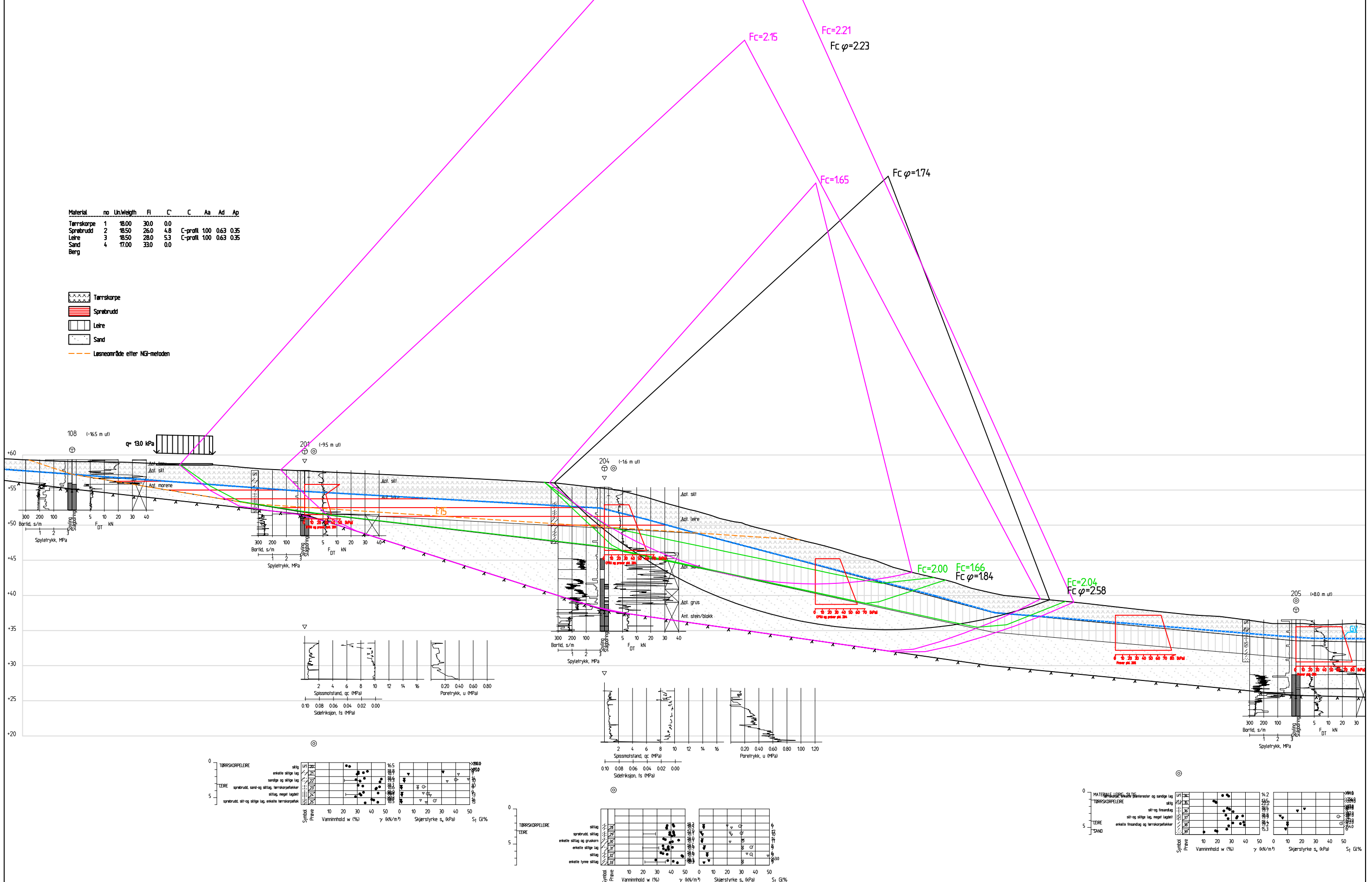
OPPDRAG
Skoddevarre boligområde
OPPDRAGSGIVER
Alta kommune

INNHOLD
STABILITETSBEREGNING
Profil A
Utbygd situasjon
Effektiv- og totalspenningsanalyse

OPPDRAG NR.	MALESTØR	BLAD NR.	AV
1350043293	1:500 (A3LL)	01	01
		TEGNING NR.	REV.
		1004	1

Material	no	Un	W _{gh}	F _i	C	C	A _a	A _d	A _p
Tørskorpe	1	18.00	30.0	0.0					
Sprøbrudd	2	18.50	26.0	4.8	C-profil	100	0.63	0.35	
Leire	3	18.50	28.0	5.3	C-profil	100	0.63	0.35	
Sand	4	17.00	33.0	0.0					
Berg									

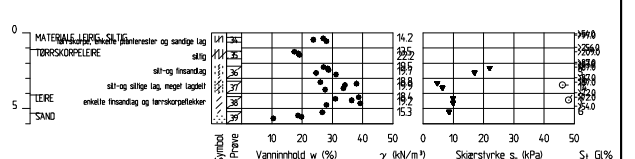
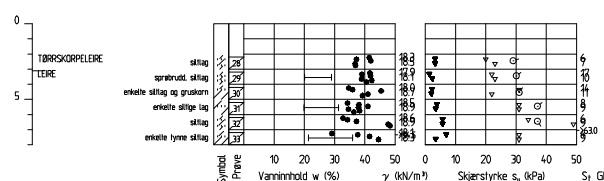
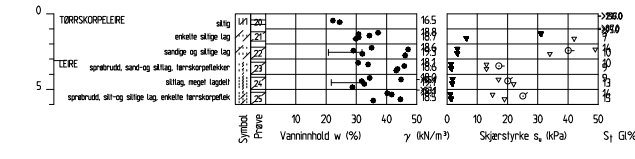
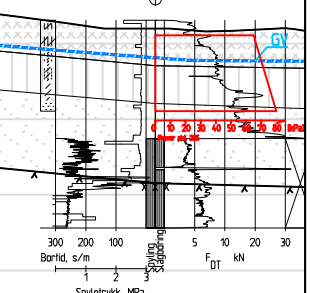
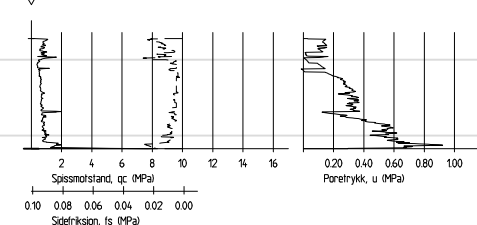
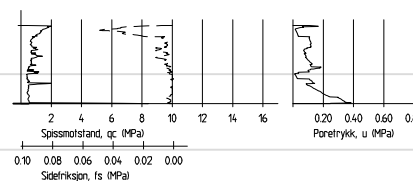
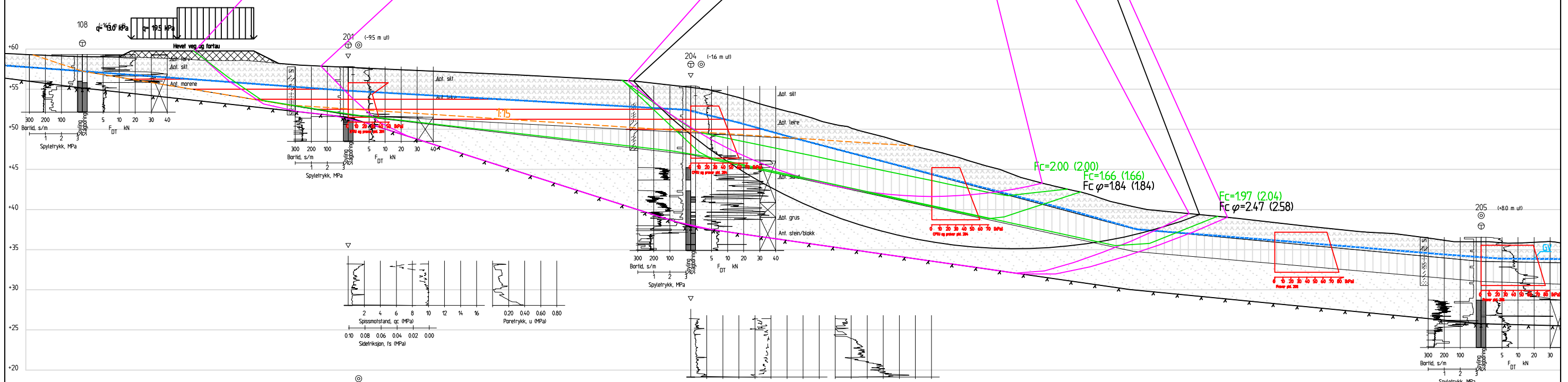
- Tørskorpe
- Sprøbrudd
- Leire
- Sand
- Løseområde etter NGI-metoden



00 03.02.2023			HERB HKUL HKUL						OPPDRAG Skoddevarre boligområde			INNHOLD STABILITETSBEREGNING			OPPDRAG NR. 1350043293		MÅLESTOKK 1:500		BLAD NR. 01		AV 01	
REV. DATO ENDRING			TEGN KONTR GODKJ			Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no			OPPDRAGSGIVER Alta kommune			Profil B Dagens situasjon Effektiv- og totalspenningsanalyse			TEGNING NR. 1005				REV. 0			
TEGNINGSSTATUS																						

Material	no	Un	Weight	F _i	C	C	A _a	A _d	A _p
Sprengstein	5	19.00	42.0	0.0					
Tørskorpe	1	18.00	30.0	0.0					
Sprøbrudd	2	18.50	26.0	4.8	C-profil	100	0.63	0.35	
Leire	3	18.50	28.0	5.3	C-profil	100	0.63	0.35	
Sand	4	17.00	33.0	0.0					
Berg									

- Tørskorpe
- Sprøbrudd
- Leire
- Sand
- Sprengstein
- Lesneområde etter NGI-metoden

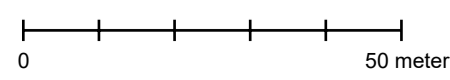


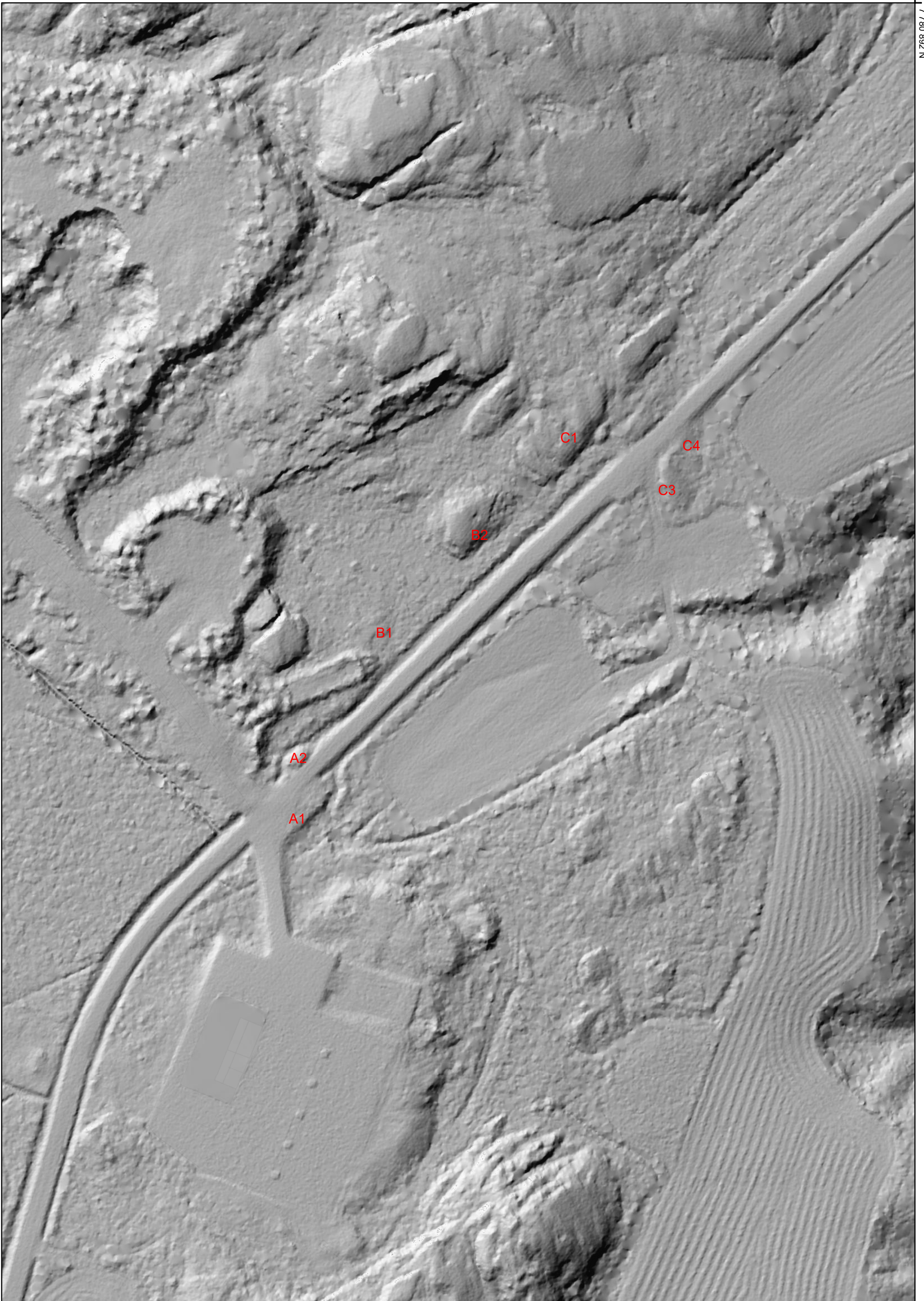
00 03.02.2023			HERB HKUL HKUL						OPPDRAG Skoddevarre boligområde			INNHOLD STABILITETSBEREGNING			OPPDRAG NR. 1350043293		MÅLESTOKK 1:500		BLAD NR. 01		AV 01	
REV. DATO ENDRING			TEGN KONTR GODKJ			Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no			OPPDRAGSGIVER Alta kommune			Profil B Utbygd situasjon (veg hevet 1m) Effektiv- og totalspenningsanalyse			TEGNING NR. 1006				REV. 0			
TEGNINGSSTATUS																						

Vedlegg 1

Til G-not-001 1350043293

**Kartlegging av berg i dagen for delområde 2 fra Lidar og
google street.**





Bergblotninger fra Google Street



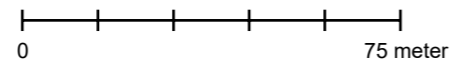


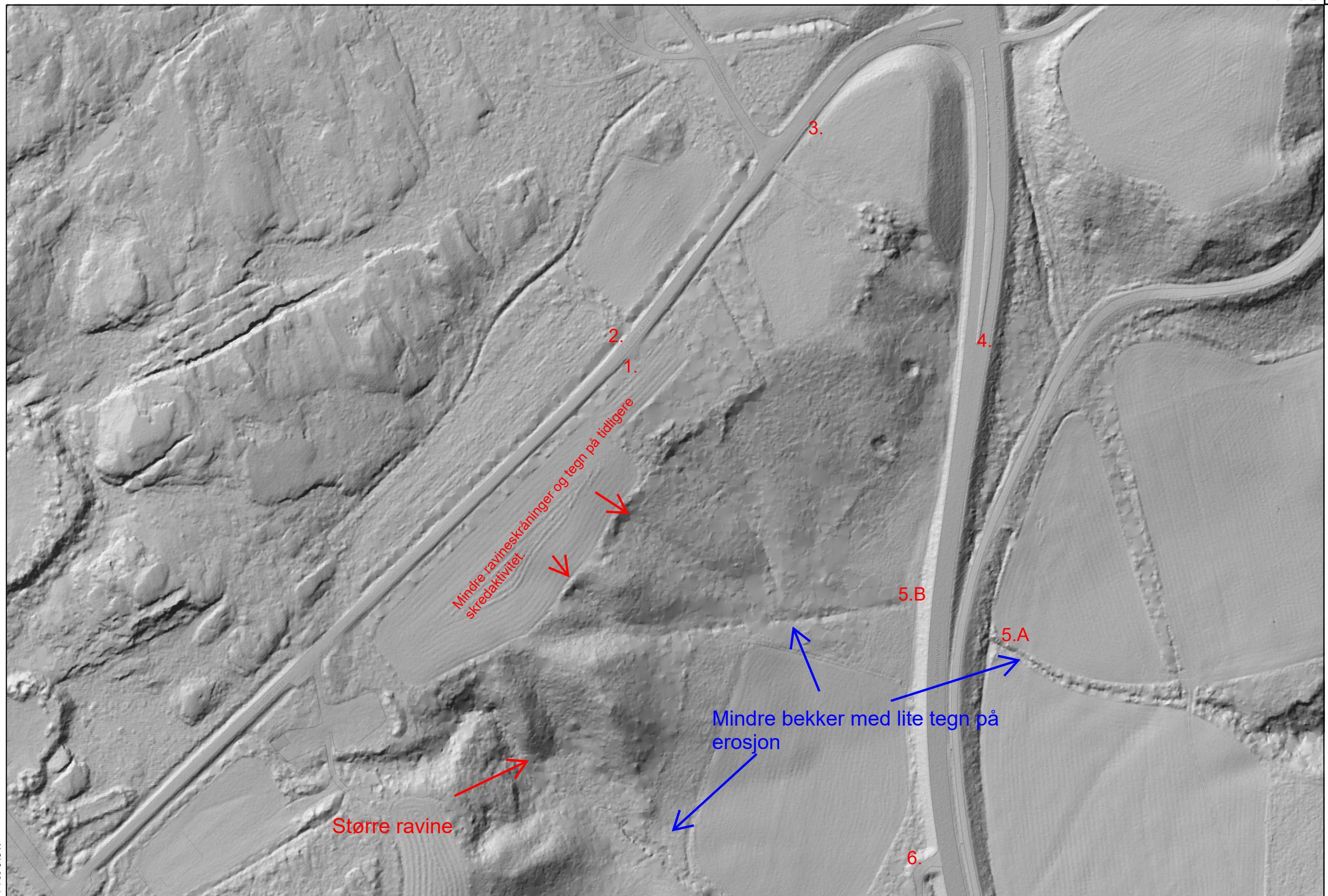
Figur 1: Mulige bergblotninger, men kan også være steinblokker.

Vedlegg 2

Til G-not-001 1350043293

Kartlegging av landformer og erosjon. Delområde 4 fra Lidar og google street.





Bilder fra Google Street



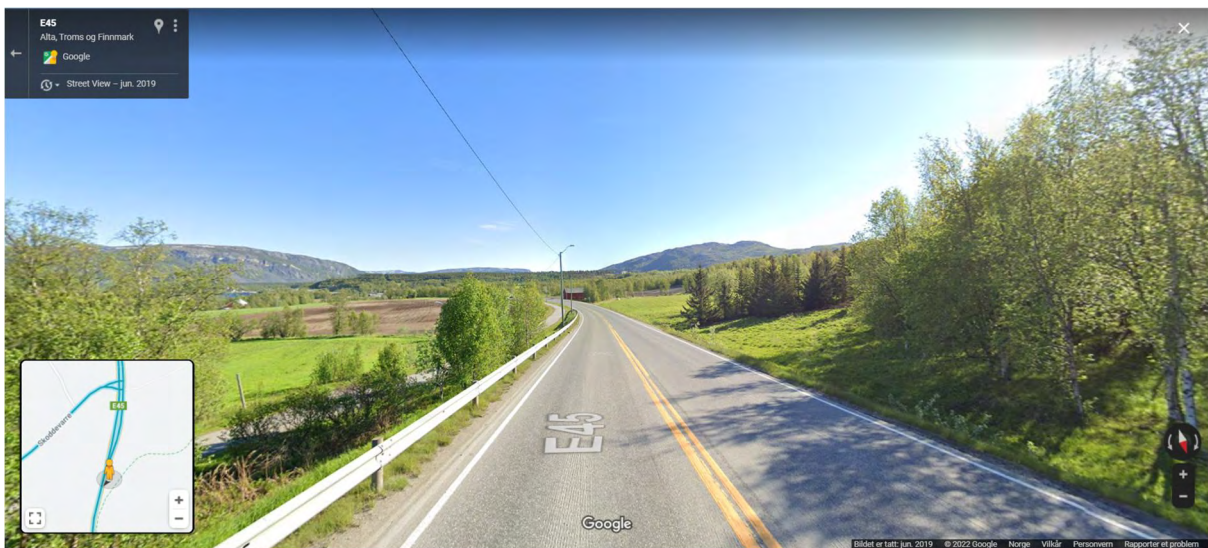
Lokasjon 1: Skoddevarreveien mot sør.



Lokasjon 2: Skoddevarreveien mot nordvest.



Lokasjon 3: Skoddevarreveien mot kryss til E45.



Lokasjon 4: E45 mot sør.



Lokasjon 5.A: Liten bekk langs jorde mot øst.




Lokasjon 5.B: Liten bekk mot skråning i nordvest.





Lokasjon 6: E45 ved mindre gårdsbygg. Kritisk snitt i nordvest.

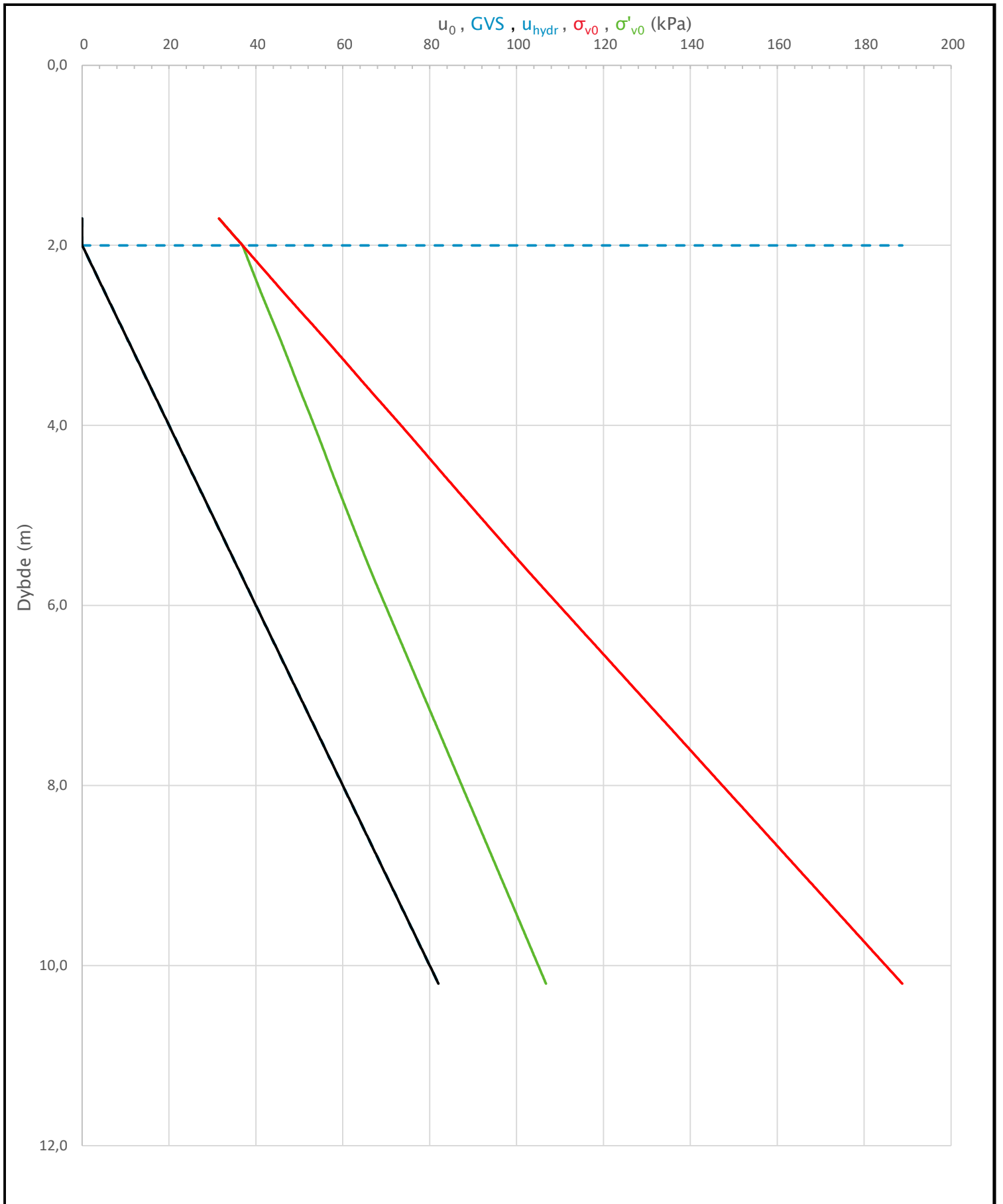
Vedlegg 3: ROS-analyse delområde 2, Myra

				Oppdrag: Skoddevarre boligområde Oppdragsnummer: 1350043293 Dato: 27.05.2022 Saksbehandler Hermann Berntsen Kontrollert: HKUL					
ref: "Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred" NVE Ekstern rapport nr. 9/2020 desember 2020.									
Skadekonsekvens				Forklaring					
vurdering:				Faktor		Konsekvens, score			
Faktor	vektall	Verdi	kommentar	vektall	3	2	1	0	
Boligheter	4	3		Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredt >5	Spredt <5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	1	Jordbruksbygninger og et mindre deponi	Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen Bebyggelse, verdi	1	0		Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei	2	1	Mindre adkomstveger som Gakorimyra og Skoddevarreveien	Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje	2	0		Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen
Kraftnett	1	2		Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/floam	2	0		Oppdemming/floam	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Poeng (score x vektall):		19							
Beregnet skadekonsekvensklasse:		Alvorlig							
Skadekonsekvens		0,42							
Faregradsklasser (sannsynlighet)				Forklaring					
vurdering:				Faktor		Faregrad, score			
Faktor	vektall	Verdi	kommentar	vektall	3	2	1	0	
Tidligere skredaktivitet	1	0	Ingen tidligere hendelser på området	Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde	2	0	Skråningshøyde <15m	Skråningshøyde, m	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	0	Basert på 1 ødometerforsøk: p'c = 150 kPa ved dybde 4,6m	Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk	3	0	Terreng og lagdeling tilsier ikke overtrykk	Poretrykk, overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk	-3	1	Poretrykksmåling viser redusert vannstand for dypereliggende filter. Antar derfor noe undertrykk -(0-20). Kvikkleiremektighet tolket konservativt som i underkant av 7m i borpunkt 111	Poretrykk, undertrykk (kPa)	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	2		Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	2	Konservativt 20 - 45	Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	1	Flatt område med myr og mindre bekker	Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep, forverring	3	1		Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	0		Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Poeng (score x vektall):		9							
Beregnet faregradsklasse:		Lav							
Faregrad		0,18							
Risiko (skadekonsekvens x faregrad)		745							
Risikoklasse:		3							

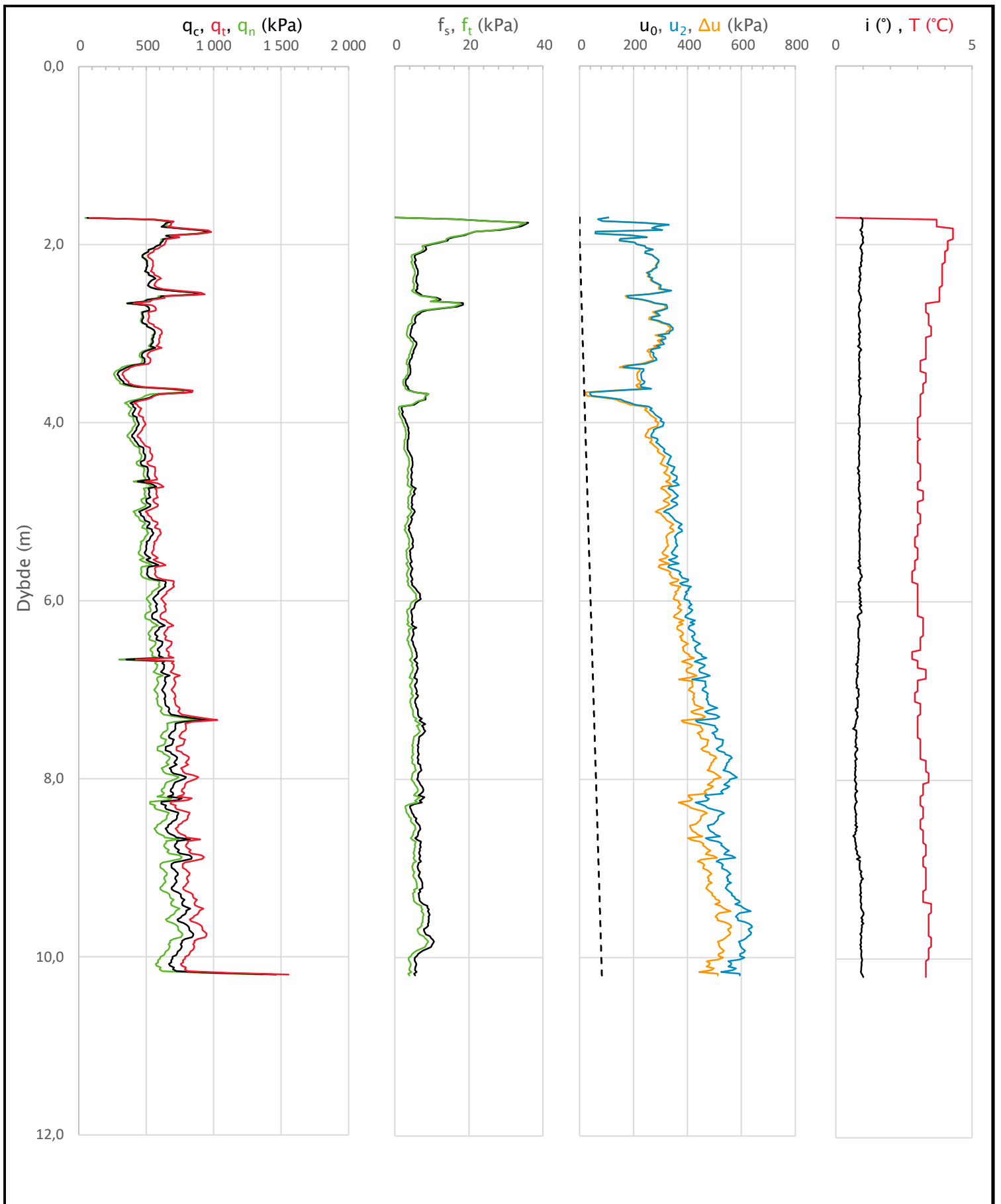
Vedlegg 4: Delområde 4, Skoddevarreveien


				Oppdrag: Skoddevarre boligområde Oppdragsnummer: 1350043293 Dato: 27.05.2022 Saksbehandler Hermann Berntsen Kontrollert: HKUL											
ref: "Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred" NVE Ekstern rapport nr. 9/2020 desember 2020.															
Skadekonsekvens				Forklaring											
vurdering:				Faktor		vektttall		Konsekvens, score							
Faktor				vektttall		Verdi		kommentar							
Faktor				vektttall		3		2		1		0			
Boligheter				4		Tett>5		Spredt >5		Spredt <5		Ingen			
Næringsbygg, personer				3		>50		10-50		<10		Ingen			
Annen Bebyggelse, verdi				1		Stor		Betydelig		Begrenset		Ingen			
Vei				2		2		>5000		1001-5000		100-1000		<100	
Toglinje				2		0		1-2		3-4		5		Ingen	
Kraftnett				1		2		Sentral		Regional		Distribusjon		Lokal	
Oppdemming/flo				2		1		Alvorlig		Middels		Liten		Ingen	
Poeng (score x vektall):				23											
Beregnet skadekonsekvensklasse:				Meget Alvorlig											
Skadekonsekvens				0,51											
Faregradsklasser (sannsynlighet)				Forklaring											
vurdering:				Faktor		vektttall		Faregrad, score							
Faktor				vektttall		Verdi		kommentar							
Faktor				vektttall		3		2		1		0			
Tidligere skredaktivitet				1		2		Høy		Noe		Lav		Ingen	
Skråningshøyde				2		2		>30		20-30		15-20		<15	
Tidligere/nåværende terrengnivå				2		0		1,0-1,2		1,2-1,5		1,5-2,0		>2,0	
Poretrykk, overtrykk				3		0		>+30		10-30		0-10		Hydrostatisk	
Poretrykk, undertrykk				-3		1		>-50		-(20-50)		-(0-20)		Hydrostatisk	
Kvikkleiremektighet				2		2		>H/2		H/2-H/4		<H/4		Tynt lag	
Sensitivitet				1		1		>100		30-100		20-30		<20	
Erosjon				3		1		Aktiv/Glidning		Noe		Lite		Ingen	
Inngrep, forverring				3		1		Stor		Noe		Liten		Ingen	
Inngrep, forbedring				-3		0		Stor		Noe		Liten		Ingen	
Poeng (score x vektall):				14											
Beregnet faregradsklasse:				Lav											
Faregrad				0,27											
Risiko (skadekonsekvens x faregrad)				1403											
Risikoklasse:				3											

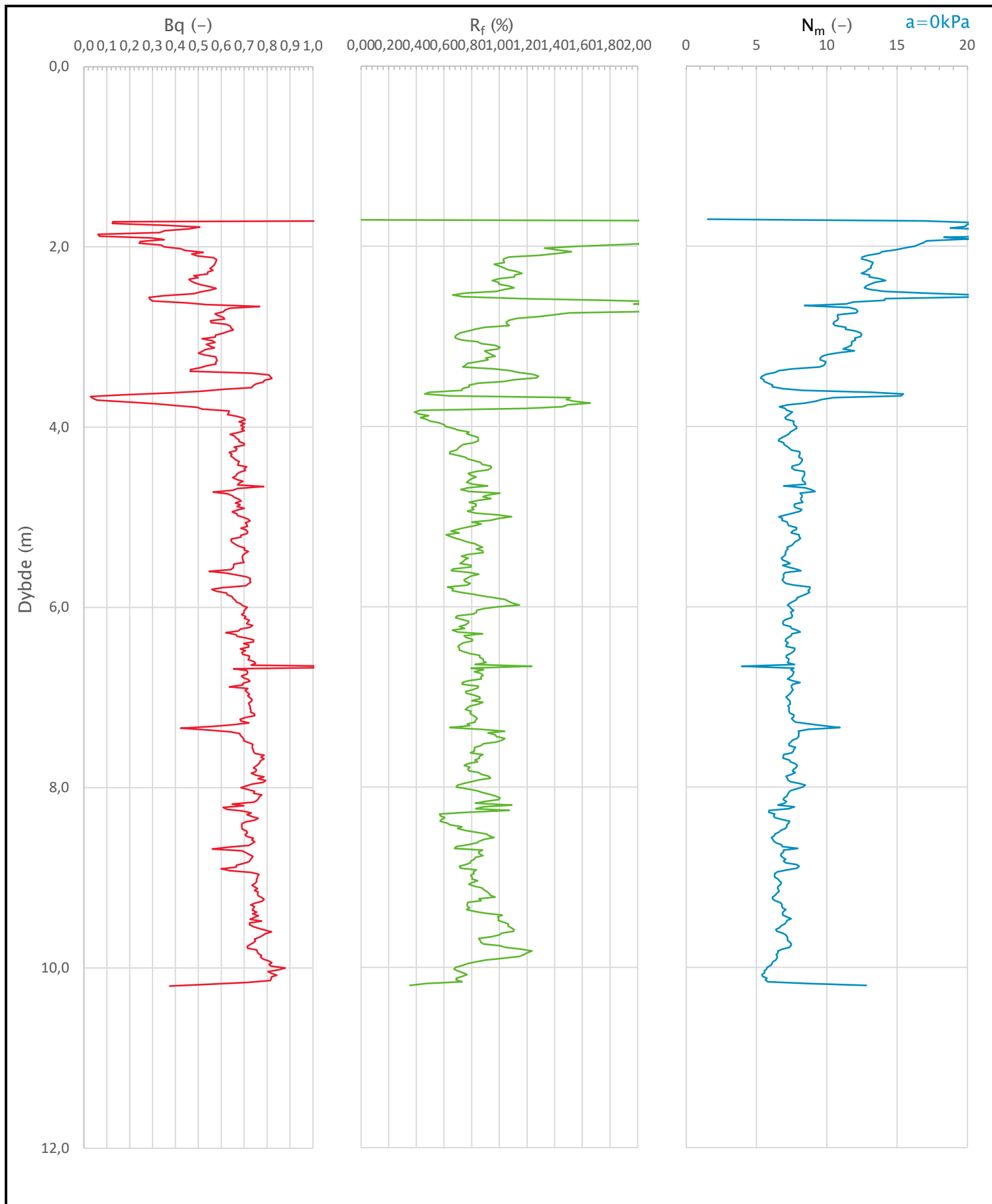
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5530		Boreleder		OERundmo	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4,3	
Kalibreringsdato	27.06.2020		Maks helning (°)		1,0	
Dato sondering	13.04.2021		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1292		3864		3892	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5905		0,0099		0,0196	
Arealforhold	0,8440		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,164		0,355		0,352	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7507,6		121,3		237,8	
Registrert etter sondering (kPa)	11,2		-1,4		-0,2	
Avvik under sondering (kPa)	11,2		1,4		0,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,5		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	1464,2		36,1		638,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	13,3	0,9	1,4	4,0	0,3	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt			Notatnummer: 1	Borhull	Kote +52,4	
Skoddevarre boligområde					107	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5530	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	HERB	HKUL	HKUL	1		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
	Statens vegvesen	13.04.2021	Rev. dato	5-1-1		




Prosjekt		Notatnummer: 1		Borhull	Kote +52,4
Skoddevarre boligområde				107	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5530	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	5-1-2
	Statens vegvesen	13.04.2021	Rev. dato		



Prosjekt		Notatnummer: 1		Borhull	Kote +52,4
Skoddevarre boligområde				107	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5530	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	5-1-3
	Statens vegvesen	13.04.2021	Rev. dato		



Prosjekt			Notatnummer: 1	Borhull	Kote +52,4
Skoddevarre boligområde				107	
Innhold			Sondenummer		
Avledede dimensjonsløse forhold			5530		
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HERB	HKUL	HKUL	1	
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	Statens vegvesen	13.04.2021	Rev. dato	5-1-4	

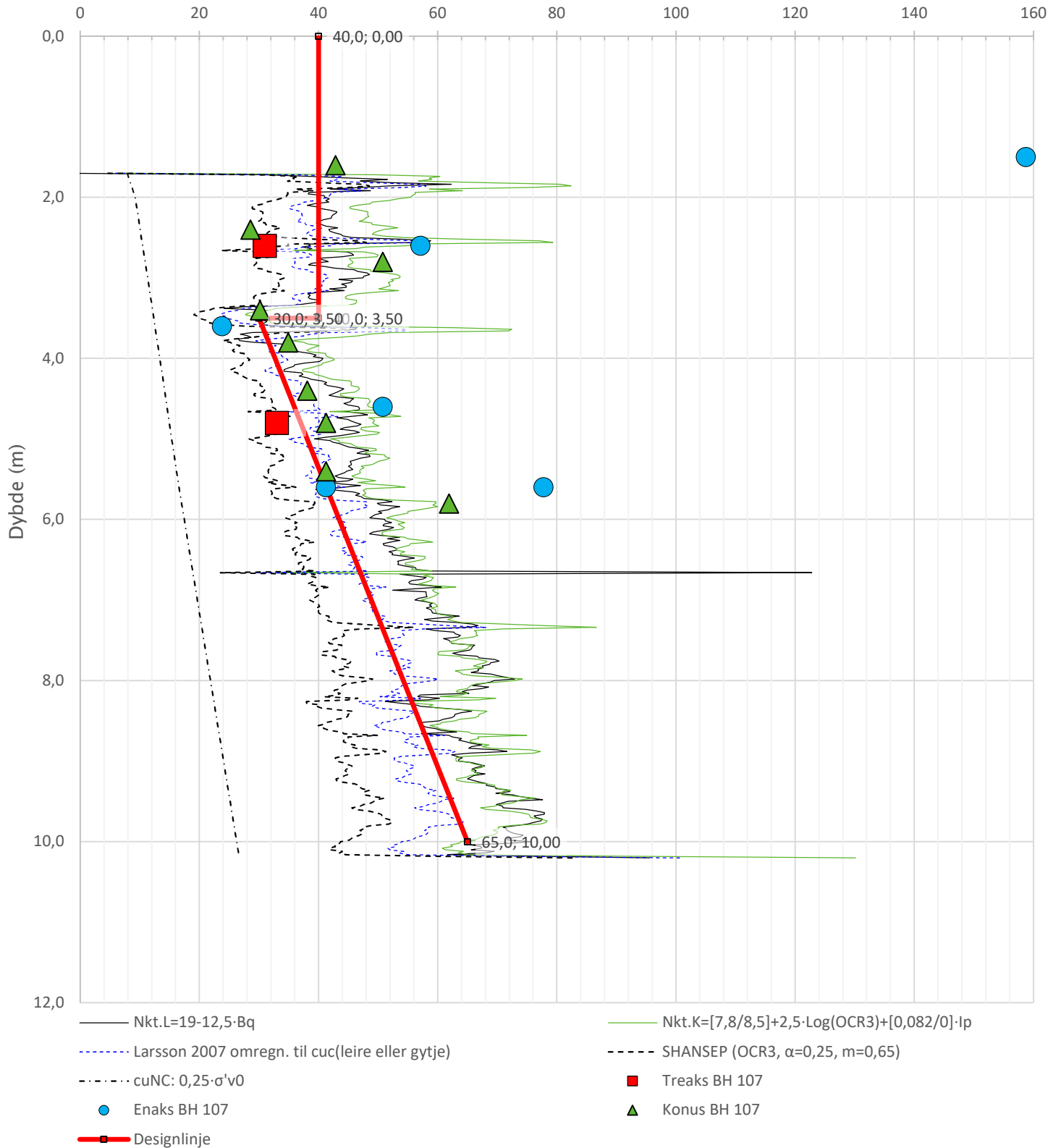
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 107: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 107: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

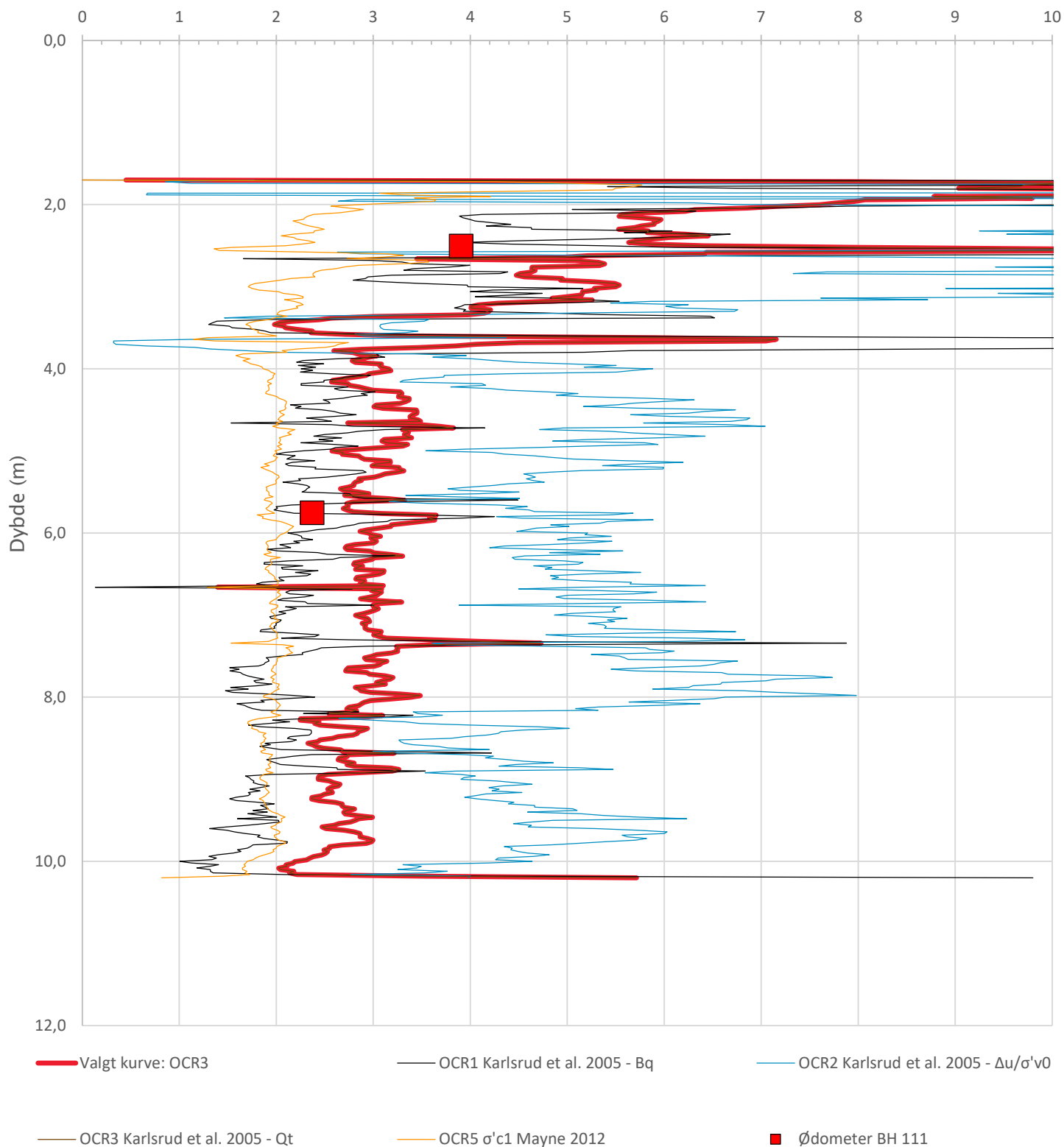
Konus BH 107: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$


Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)




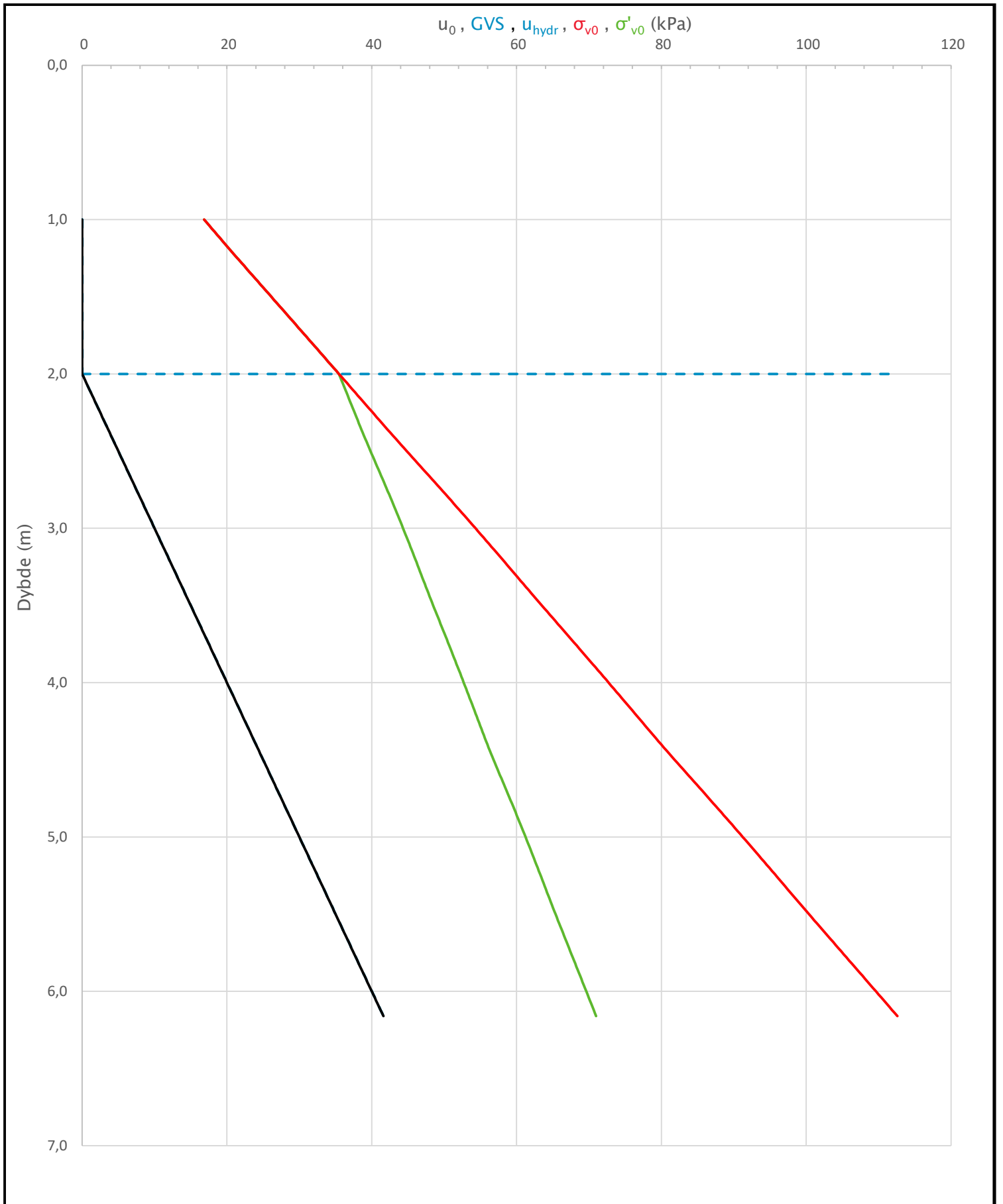
Prosjekt		Notatnummer: 1		Borhull	Kote +52,4
Skoddevarre boligområde				107	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5530	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	5-1-5
	Statens vegvesen	13.04.2021	Rev. dato		

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)

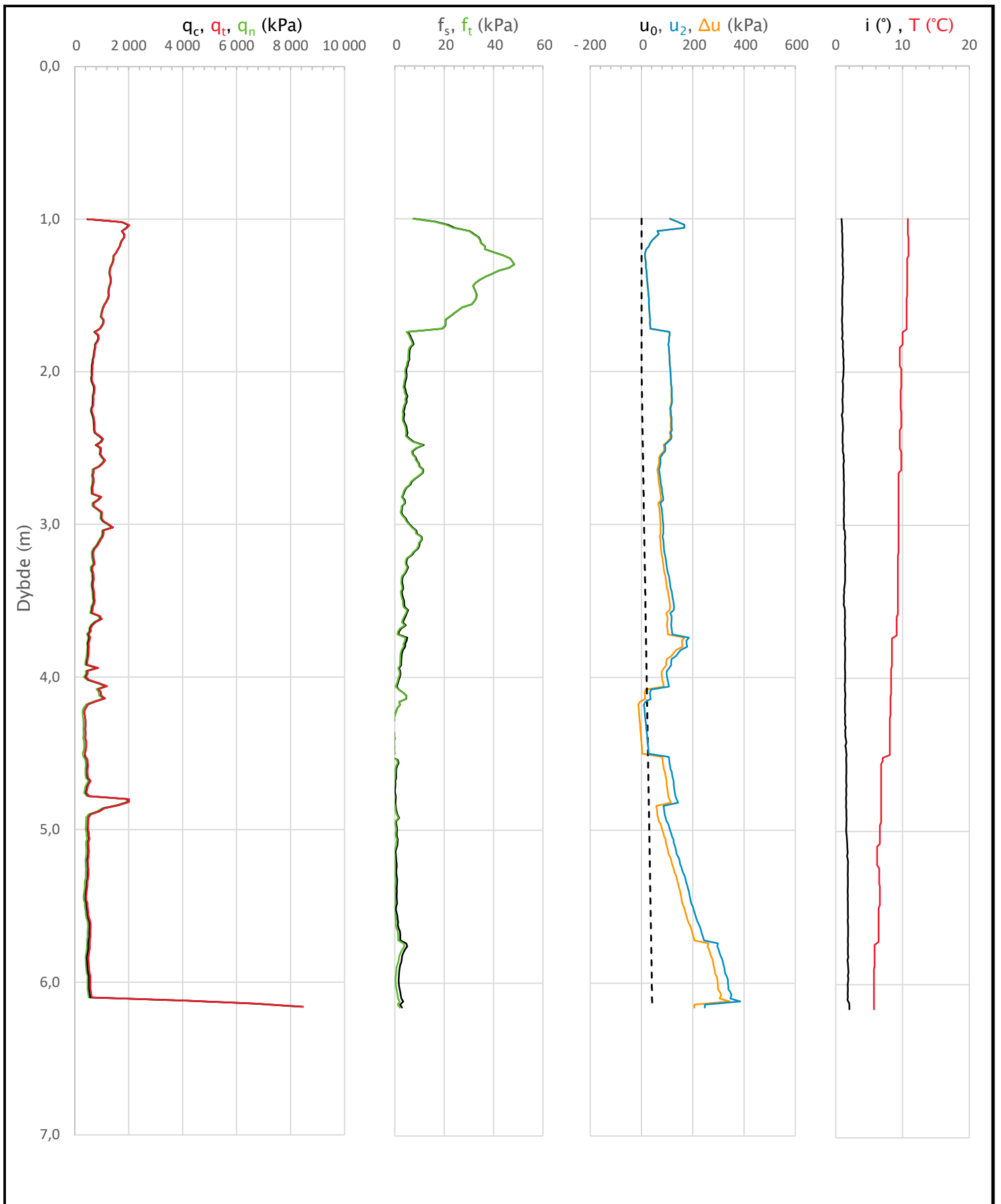



Prosjekt			Notatnummer: 1	Borhull	Kote +52,4
Skoddevarre boligområde				107	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5530	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	5-1-6
	Statens vegvesen	13.04.2021	Rev. dato		

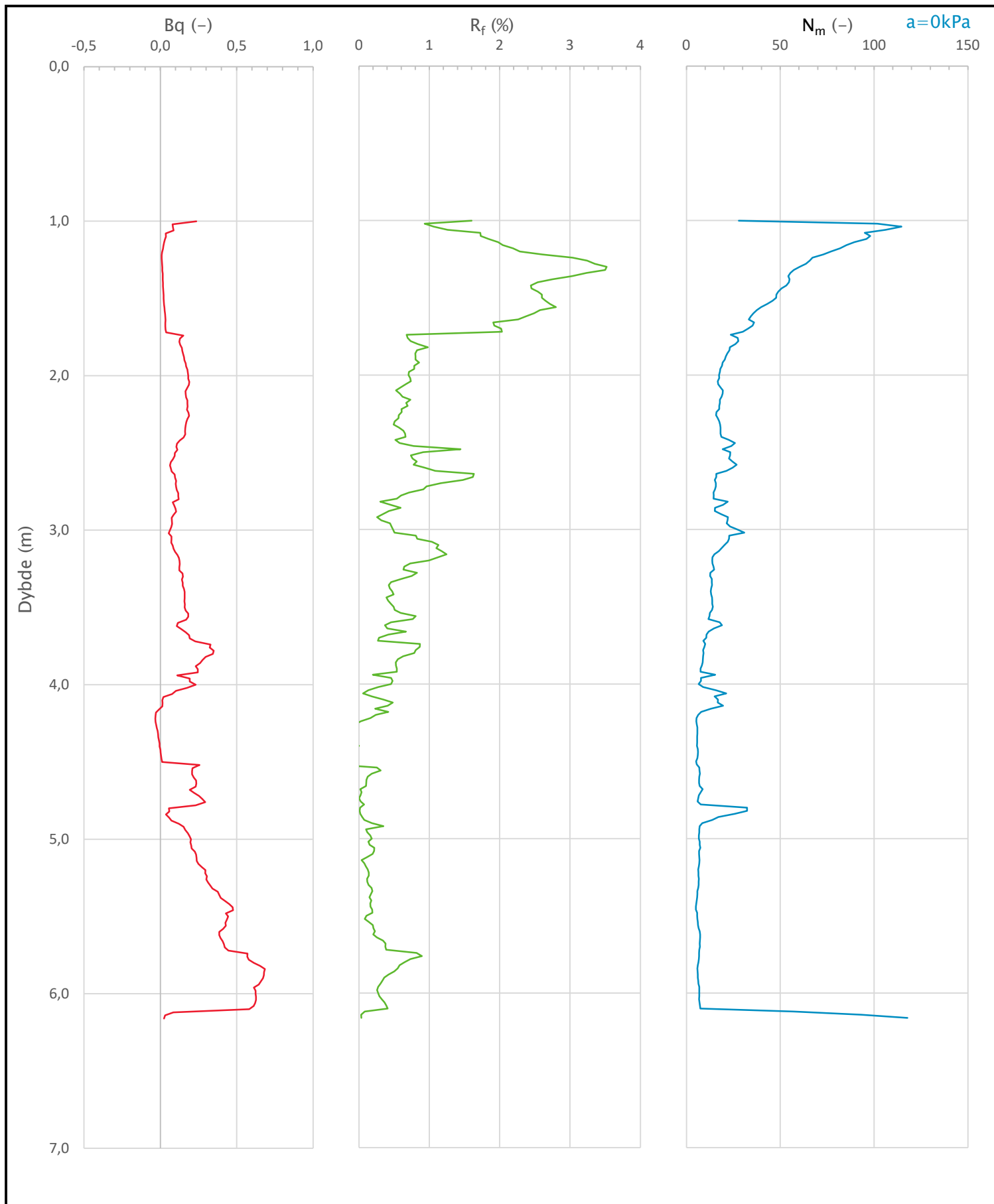
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5530	Boreleder	OERundmo			
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	5,2			
Kalibreringsdato	01.09.2021	Maks helning (°)	2,0			
Dato sondering	28.09.2022	Maks avstand målinger (m)	0,02			
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1289		3853		3898	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5919		0,0099		0,0196	
Arealforhold	0,8260		0,0010			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	27,802		0,573		0,743	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7507,3		124,3		236,7	
Registrert etter sondering (kPa)	-3,0		-1,0		0,7	
Avvik under sondering (kPa)	3,0		1,0		0,7	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3,6		0,1		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	8428,9		48,4		385,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	7,2	0,1	1,1	2,2	0,8	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1			Borpunkt Kote +59,8	
Skoddevarre boligområde					201	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5530	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	HERB	HKUL	HKUL	1		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
	Statens vegvesen	28.09.2022	Rev. dato	5-2-1		




Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt	Kote +59,8
Skoddevarre boligområde				201	
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	5530
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	5-2-2
	Statens vegvesen	28.09.2022	Rev. dato		



Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt	Kote +59,8
Skoddevarre boligområde				201	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5530	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	5-2-3
	Statens vegvesen	28.09.2022	Rev. dato		



Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt	Kote +59,8
Skoddevarre boligområde				201	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5530	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	5-2-4
	Statens vegvesen	28.09.2022	Rev. dato		

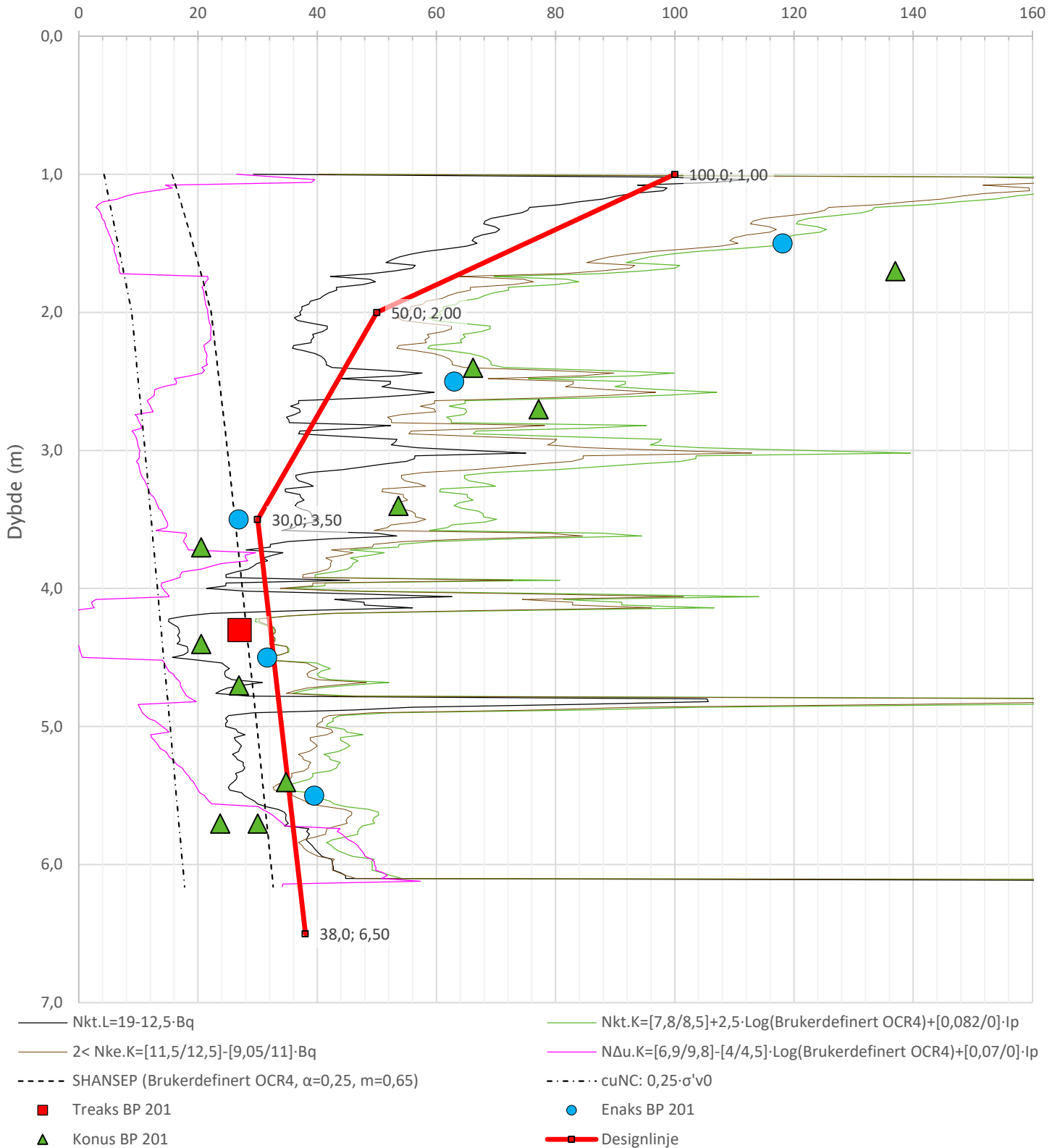
Anisotropiforhold i figur:

Trecks BP 201: $c_uC/c_uC_{ptu} = 1,000$

Enaks BP 201: $c_{uuc}/c_uC_{ptu} = \text{var. (min:0,633 max:0,635)}$

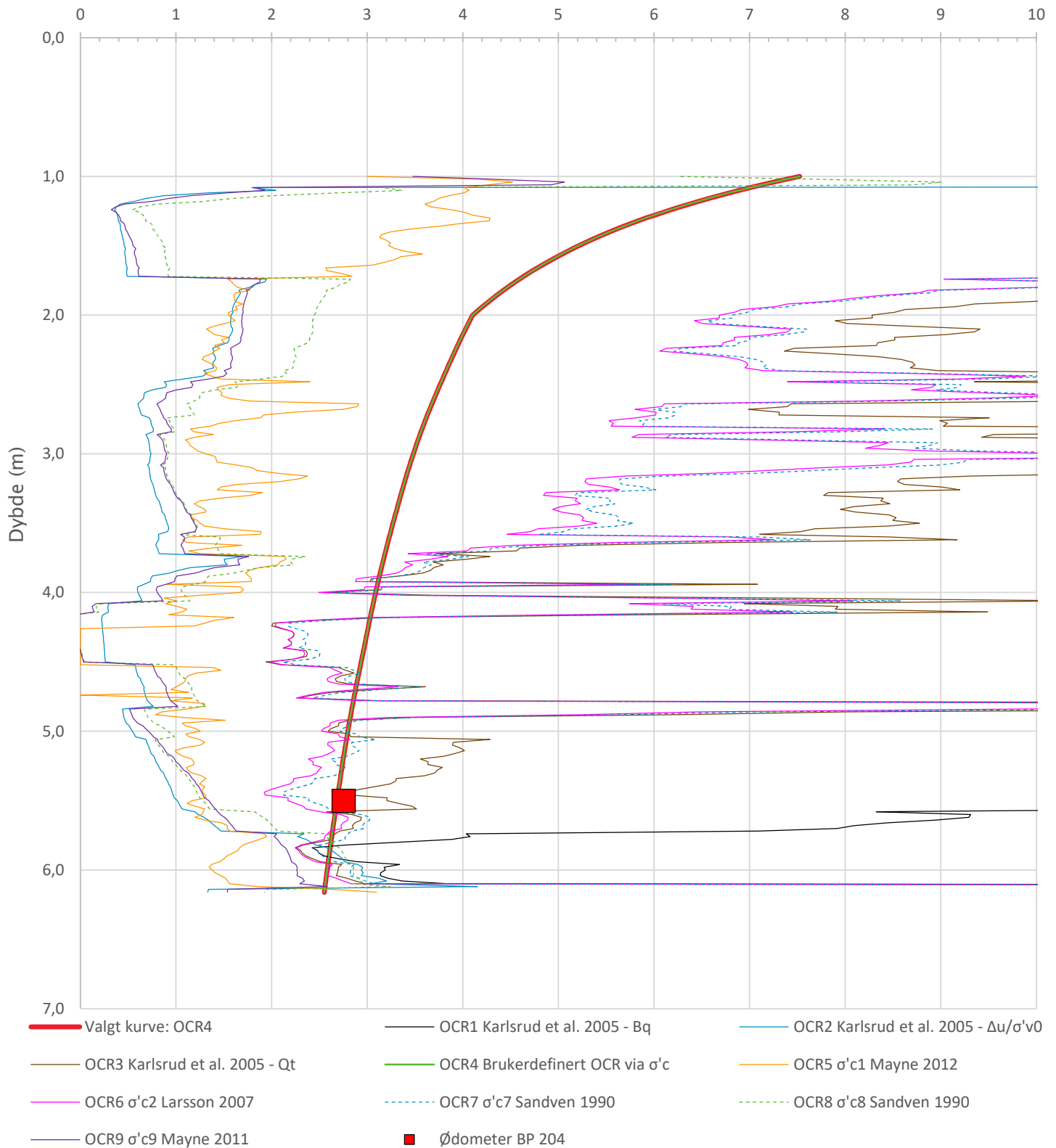
Konus BP 201: $c_{ufc}/c_uC_{ptu} = \text{var. (min:0,633 max:0,635)}$

Udrenert aktiv skjærfasthet, $c_{u\text{CPTU}}$ (kPa)




Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt	Kote +59,8
Skoddevarre boligområde				201	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5530	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	5-2-5
	Statens vegvesen	28.09.2022	Rev. dato		

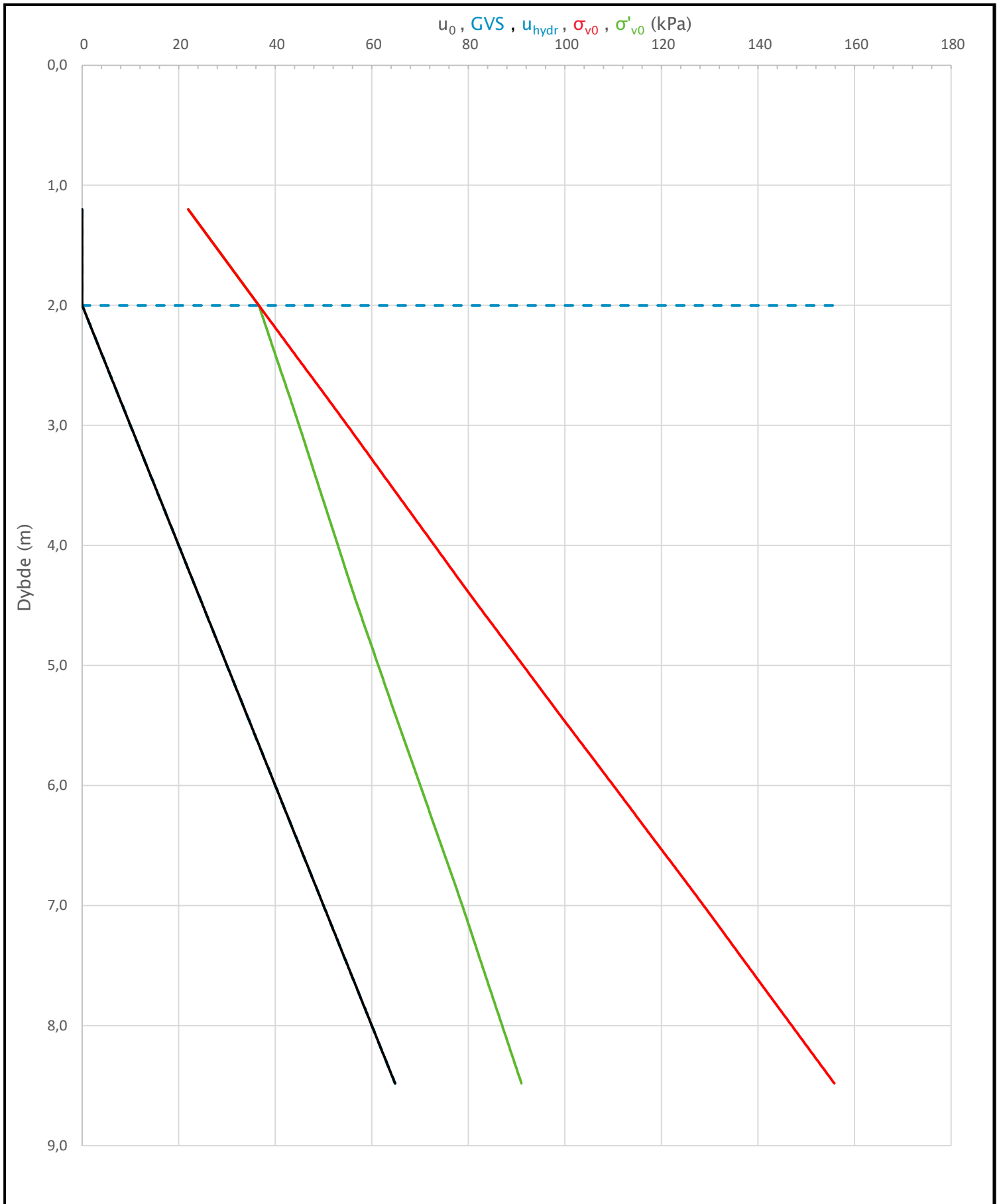
Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



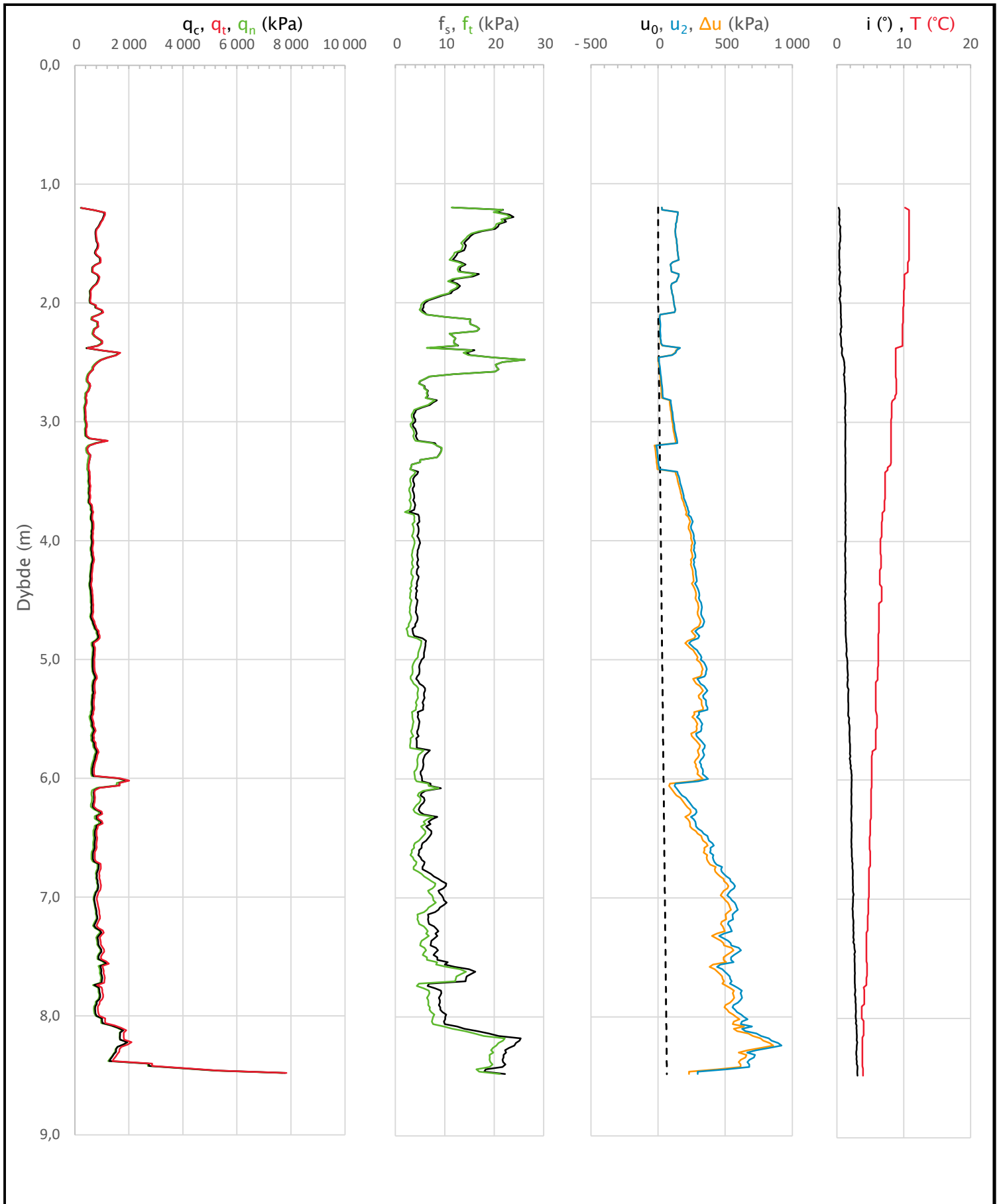
- Valgt kurve: OCR4
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 - $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR via $\sigma'c$
- OCR5 $\sigma'c1$ Mayne 2012
- OCR6 $\sigma'c2$ Larsson 2007
- OCR7 $\sigma'c7$ Sandven 1990
- OCR8 $\sigma'c8$ Sandven 1990
- OCR9 $\sigma'c9$ Mayne 2011
- Ødometer BP 204


Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt	Kote +59,8
Skoddevarre boligområde				201	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5530	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	5-2-6
	Statens vegvesen	28.09.2022	Rev. dato		

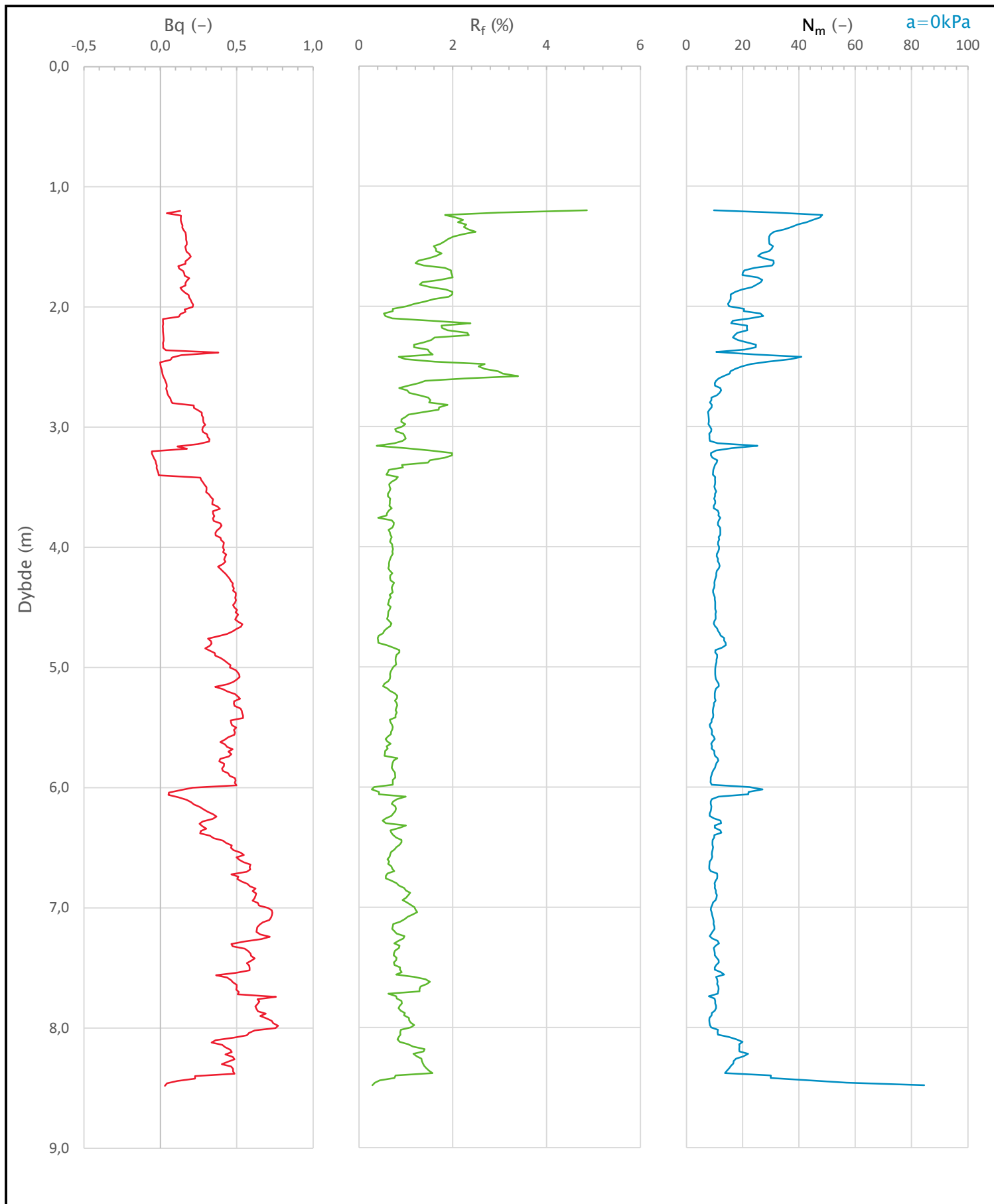
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5530		Boreleder		OERundmo	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		7,1	
Kalibreringsdato	01.09.2021		Maks helning (°)		3,1	
Dato sondering	29.09.2022		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1289		3853		3898	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5919		0,0099		0,0196	
Arealforhold	0,8260		0,0010			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	27,802		0,573		0,743	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7497,8		124,1		236,4	
Registrert etter sondering (kPa)	-4,1		-1,3		0,2	
Avvik under sondering (kPa)	4,1		1,3		0,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	4,9		0,1		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	7787,7		26,2		920,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	9,6	0,1	1,4	5,4	0,4	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	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: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt Kote +55,4	
Skodevarre boligområde					204	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5530	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	HERB		HKUL		HKUL	
Regneark utviklet av		Dato sondering		Revisjon		Tegning
Statens vegvesen		29.09.2022		Rev. dato		
					Anvend.klasse 1	
					5-3-1	




Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt	Kote +55,4
Skodevarre boligområde				204	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5530	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Tegning	5-3-2
	Statens vegvesen	29.09.2022	Rev. dato		



Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt	Kote +55,4
Skodevarre boligområde				204	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5530	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Tegning	5-3-3
	Statens vegvesen	29.09.2022	Rev. dato		



Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt	Kote +55,4
Skodevarre boligområde				204	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5530	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL	Tegning	5-3-4
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon		
	Statens vegvesen	29.09.2022	Rev. dato		

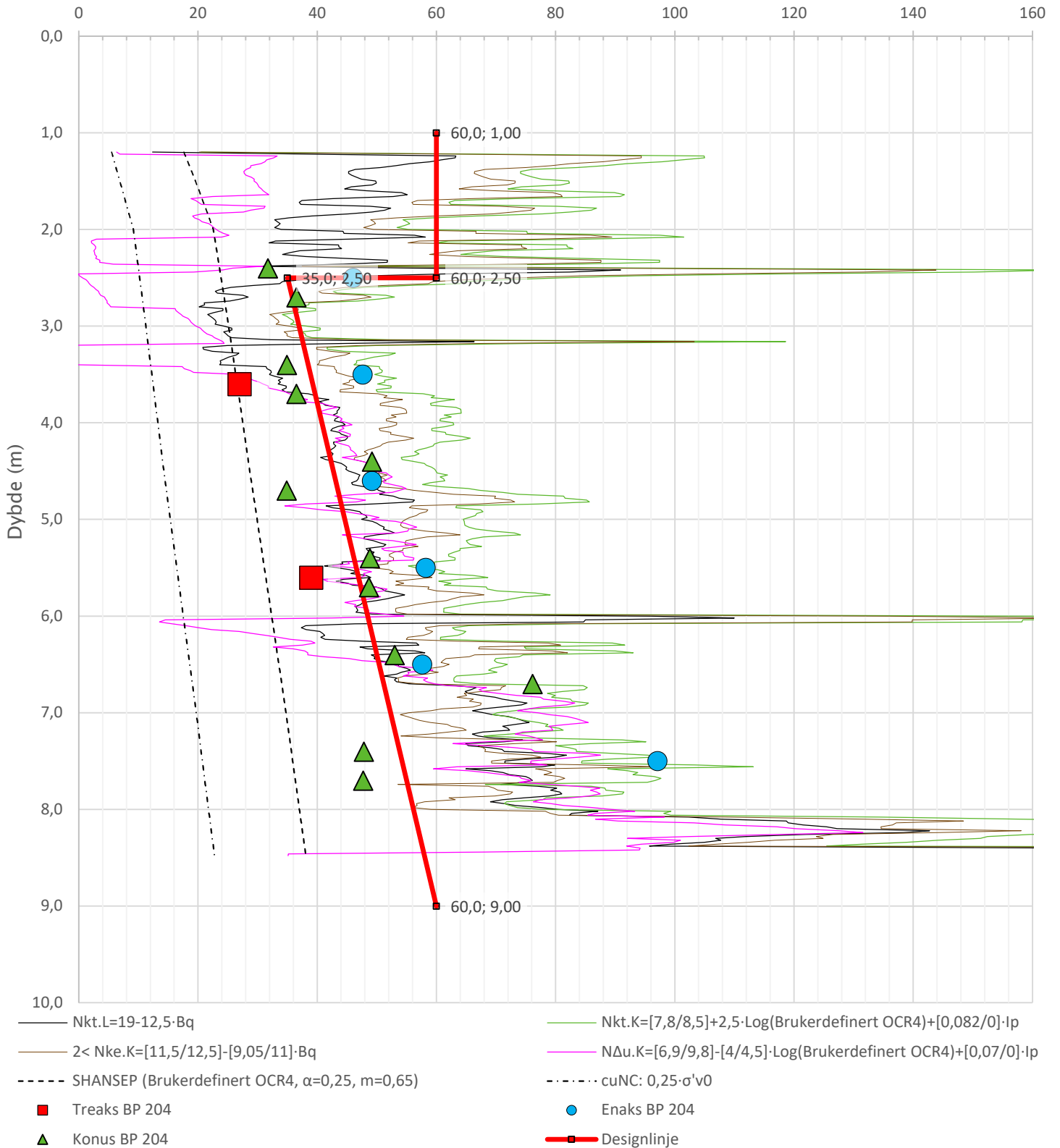
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BP 204: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BP 204: $c_{uuc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,649)}$

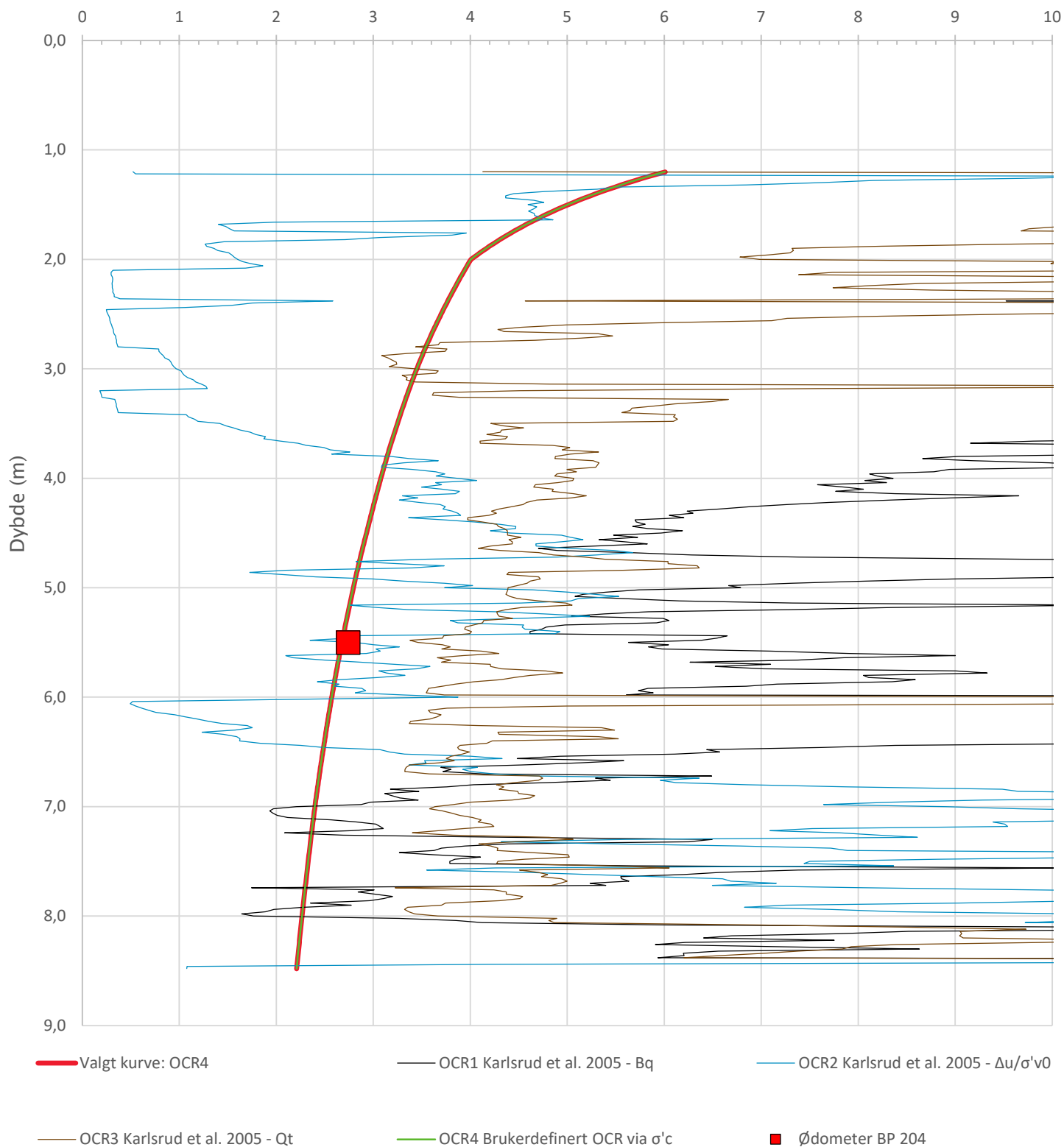
Konus BP 204: $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,650)}$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

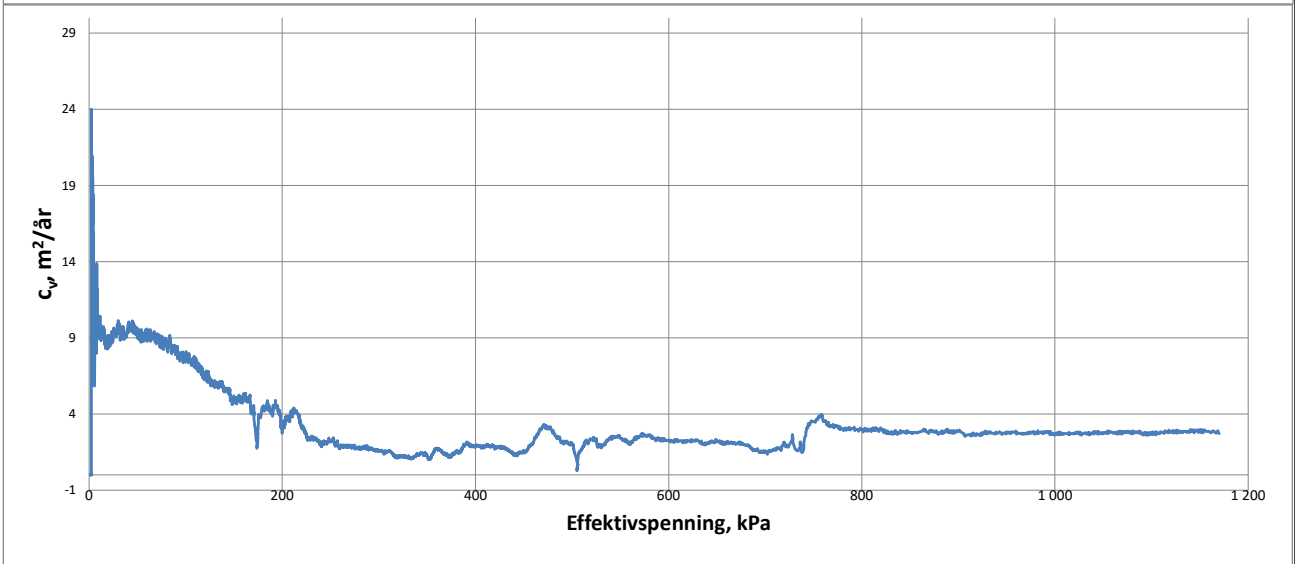
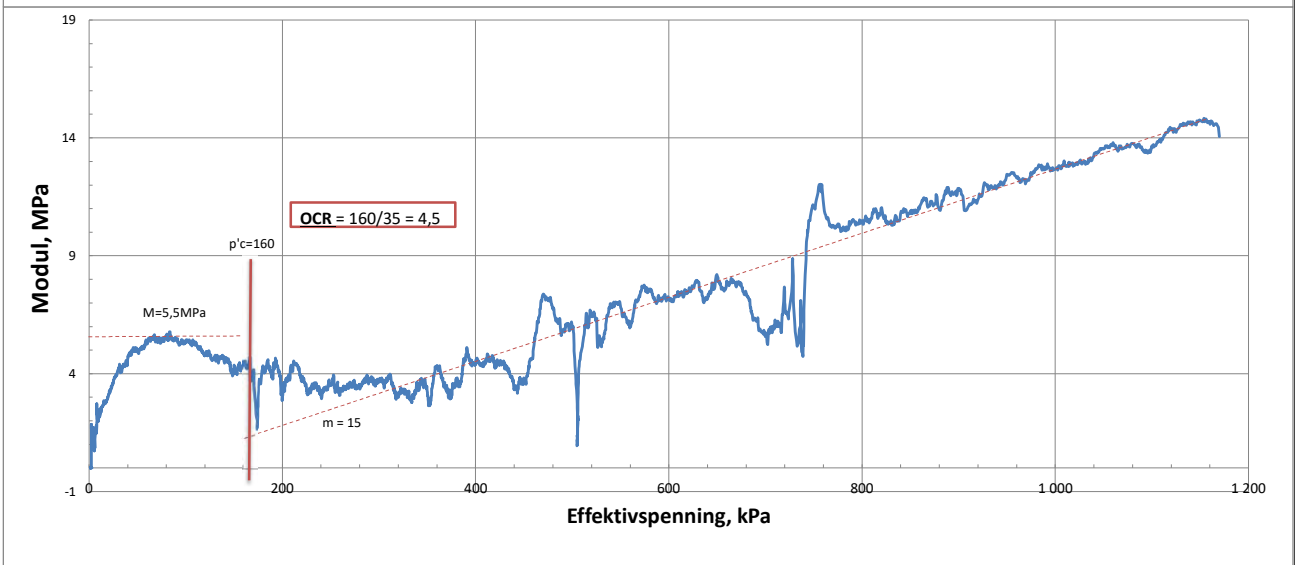
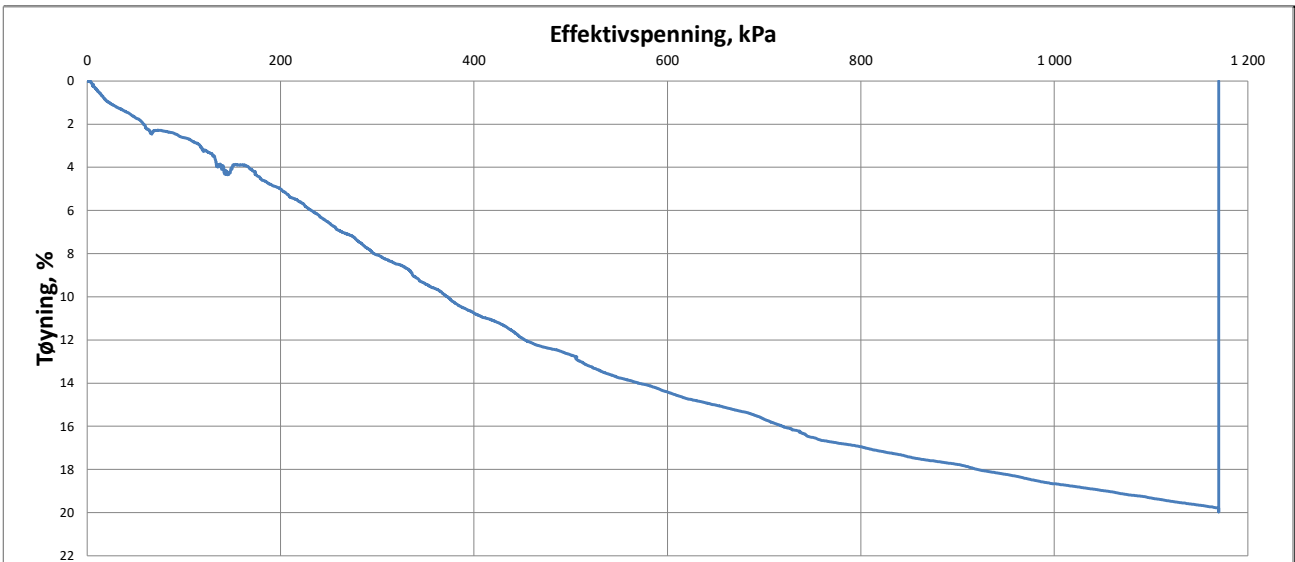


Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt	Kote +55,4
Skodevarre boligområde				204	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5530	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Tegning	5-3-5
	Statens vegvesen	29.09.2022	Rev. dato		

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



Prosjekt		Prosjektnummer: 1350043293 Rapportnummer: 1		Borpunkt	Kote +55,4
Skodevarre boligområde				204	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5530	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERB	HKUL	HKUL		
	Regneark utviklet av	Dato sondering	Revisjon	Tegning	5-3-6
	Statens vegvesen	29.09.2022	Rev. dato		



pkt 111 lab 2 dybde 2,5 m Tørrskorpeaktig leire, sand-/siltlommer

RAMBOLL

Skoddevarre boligområde

Alta kommune

Ødometerforsøk

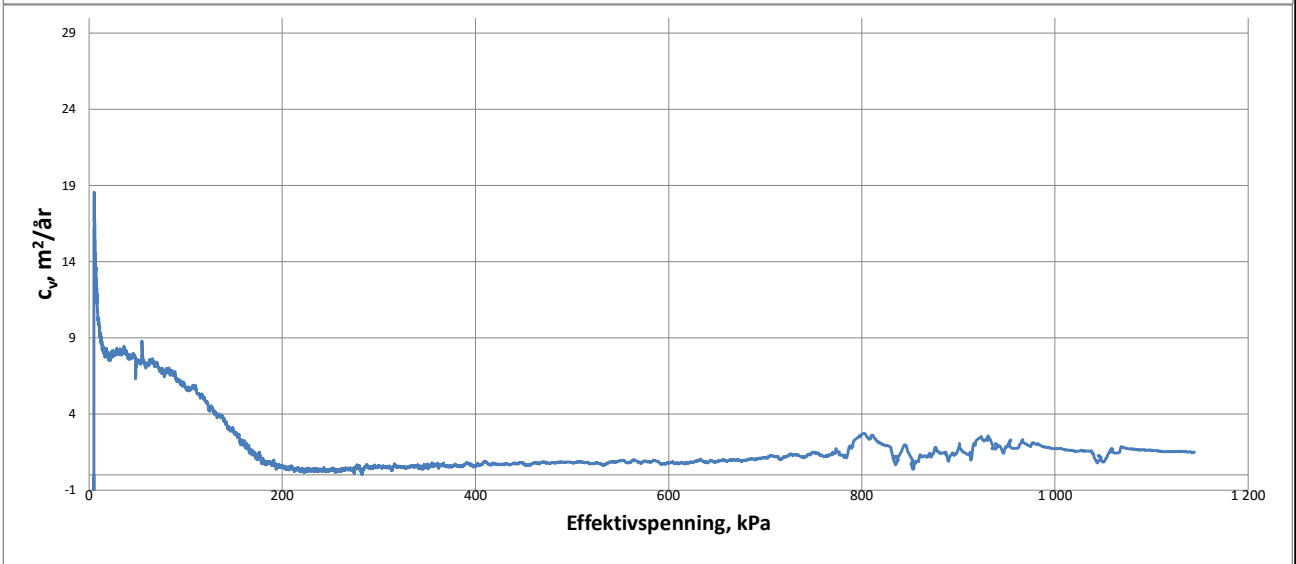
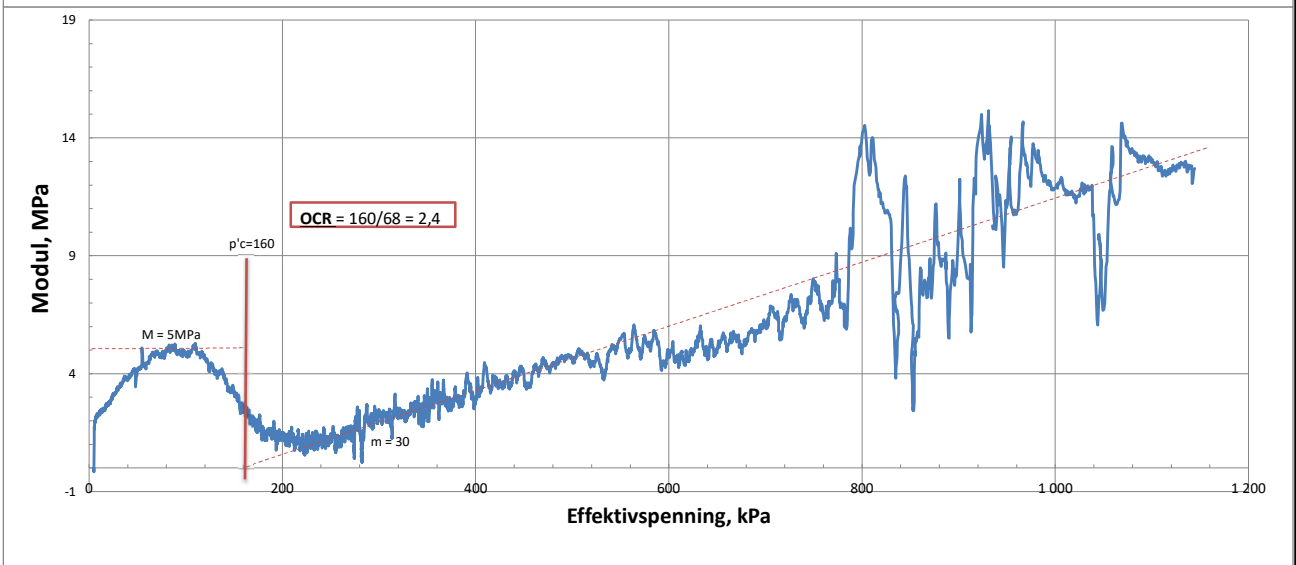
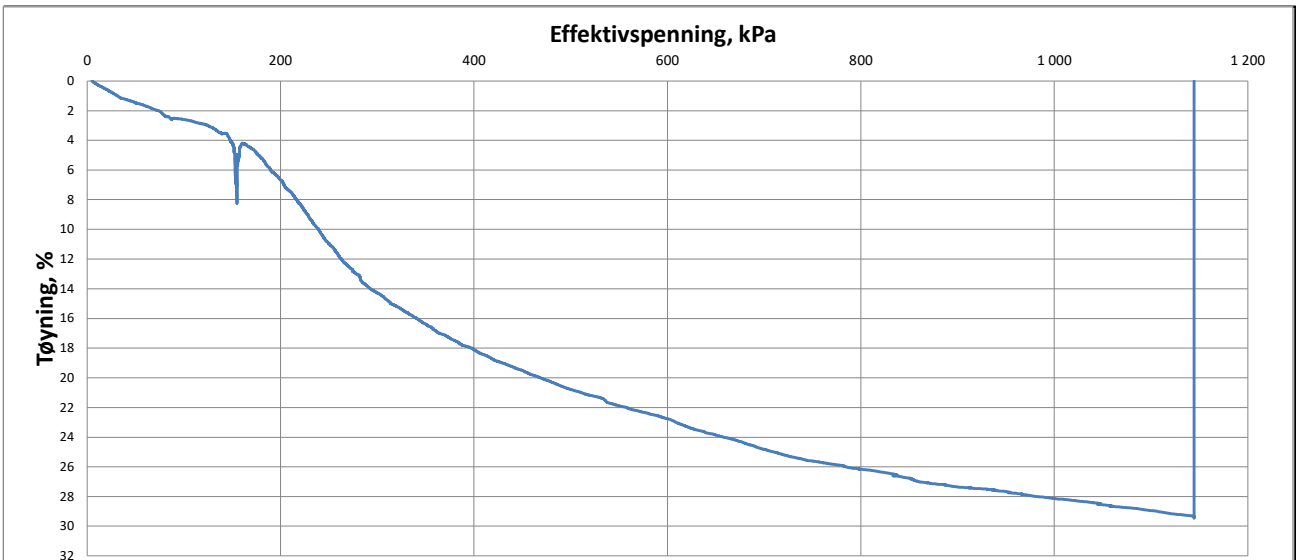
Oppdrag
1350043293

Tegn./kontr.
HERB/HKUL

Dato
27.04.2022

Vedlegg
6-1

Tegn. Nr.



pkt 111 lab 5 dybde 5,75 m Leire



Skoddevarre boligområde

Alta kommune

Ødometerforsøk

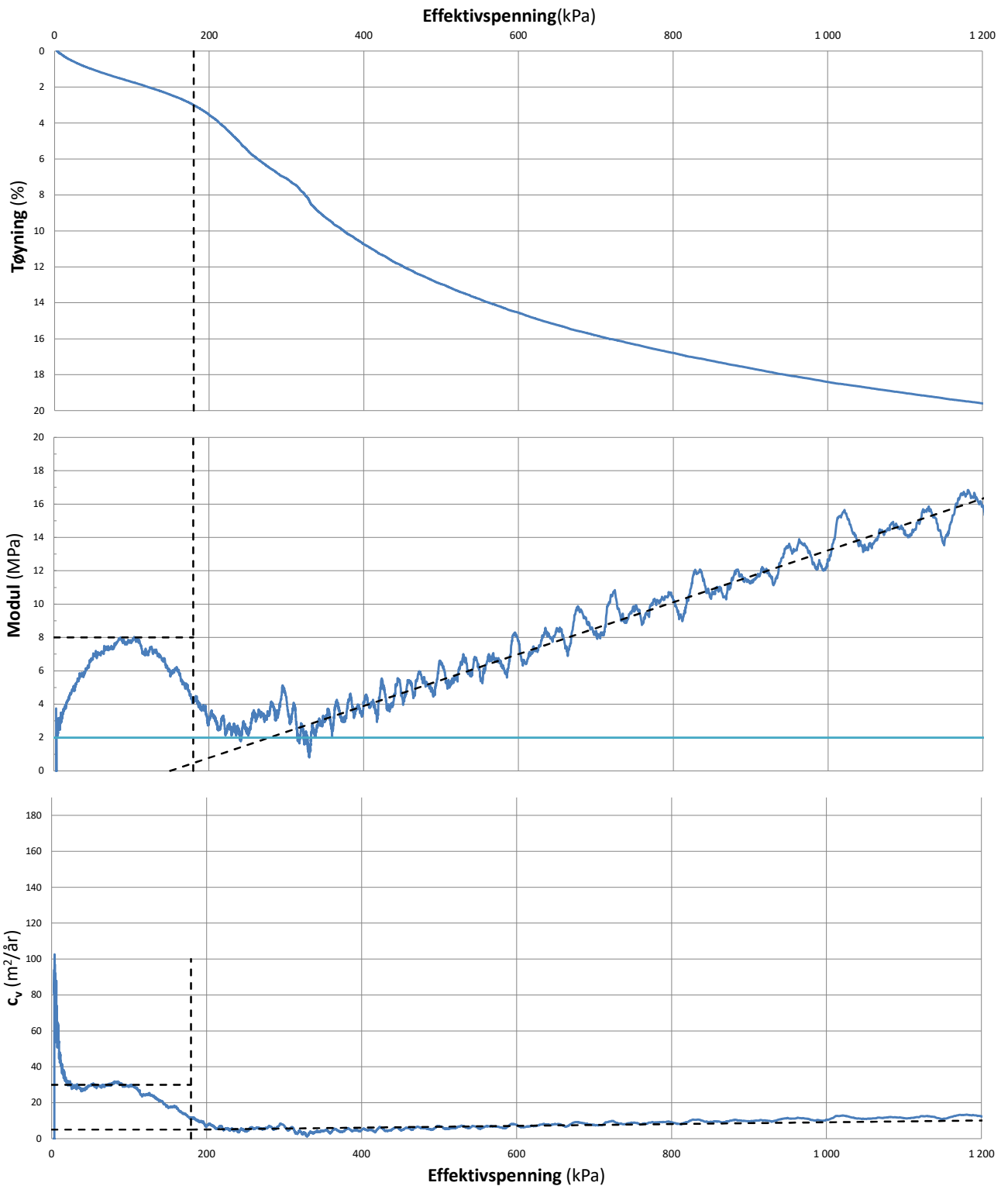
Oppdrag
1350043293

Tegn./kontr.
HERB/HKUL

Dato
27.04.2022

Vedlegg
6-2

Tegn. Nr.



σ'_c	σ'_r	M_{OC}	m	$c_{v,OC}$	$c_{v,NC}$	m_{Cv}	γ	Dybde GV [m]	u	p'_0	OCR	$\Delta e/e_0$
[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[m ² /år]	[m ² /år]	[m ² /(år*kPa)]			[kN/m ²]	[kN/m ²]		Moc/ML
180	150	8000	14	30	5	0,005	19,5	2	35	72,25	2,49	0,0553
Borhull	Lab	Dybde	Dato forsøk		Kommentar							
204	31	5,5	04.11.2022		Leire							
											Moc/ML	4,00



Skoddevarre boligområde

Alta kommune

Ødometerforsøk
Tolkning

Tegn./kontr.
HERB/HKUL

Dato
13.01.2023

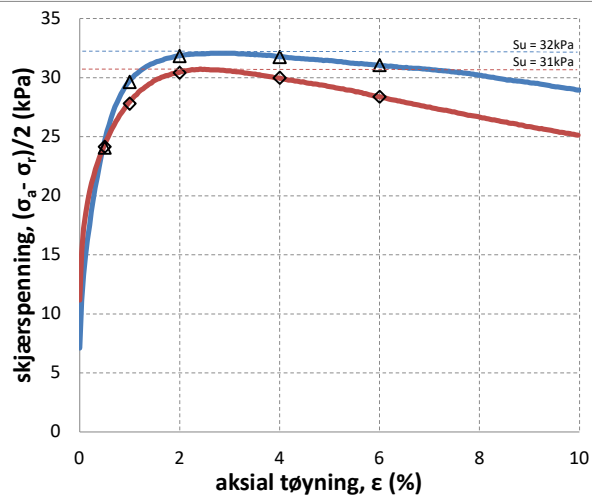
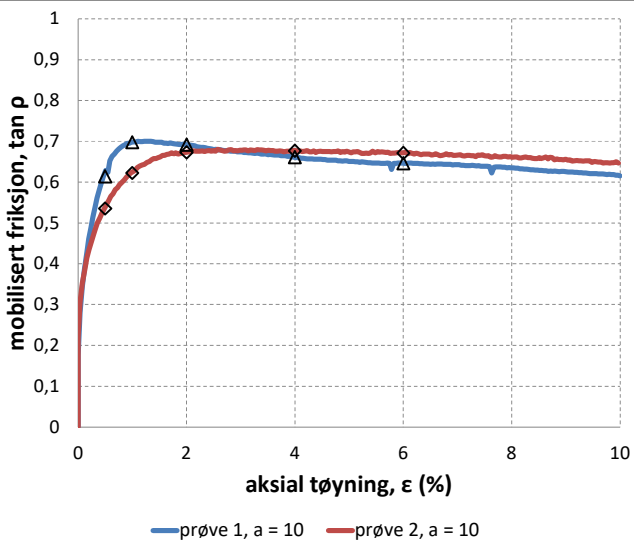
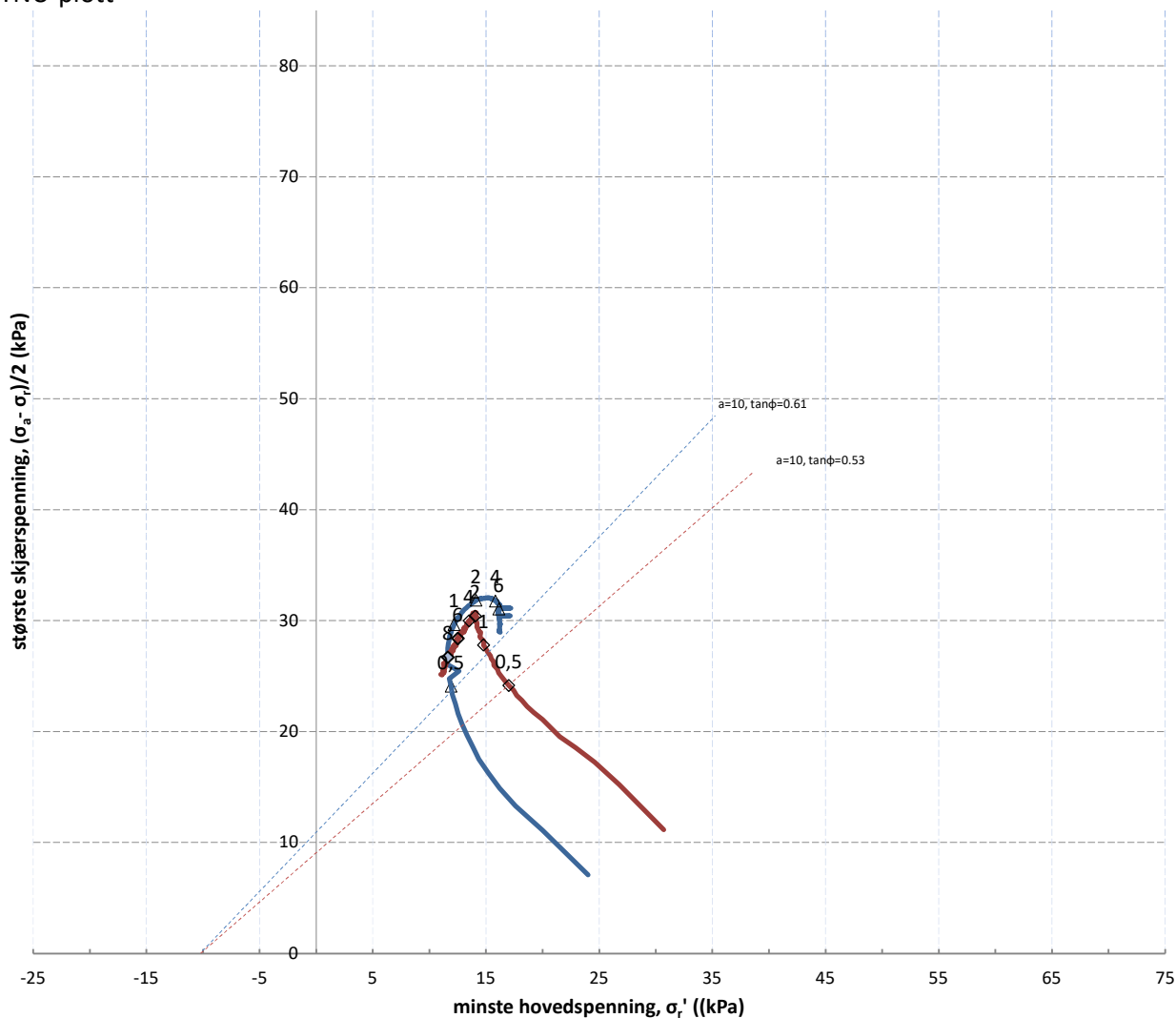
Oppdrag
1350043293

Vedlegg
6-3

Tegn. Nr.

-

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	107	8	2,6 m	CAUA	43,8	1,3	0,024	35	38	24	Tørskorpeaktig leire
2	◇	107	10	4,80 m	CAUA	42,5	1,6	0,030	55	53	31	Leire



Skoddevarre boligområde

Alta kommune

TREAKSIALFORSØK

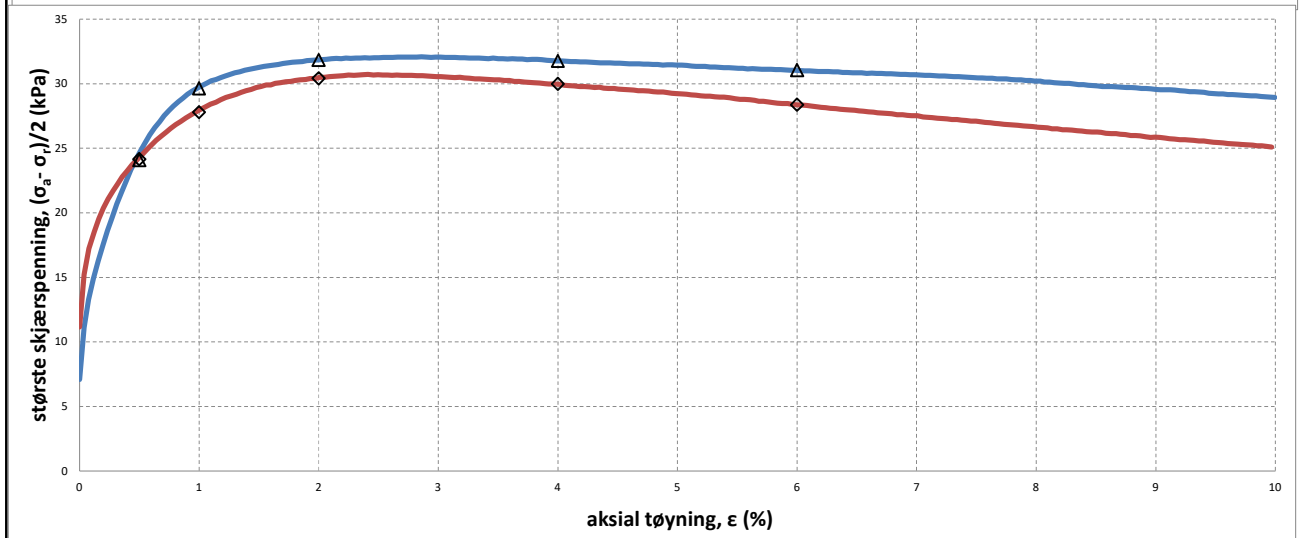
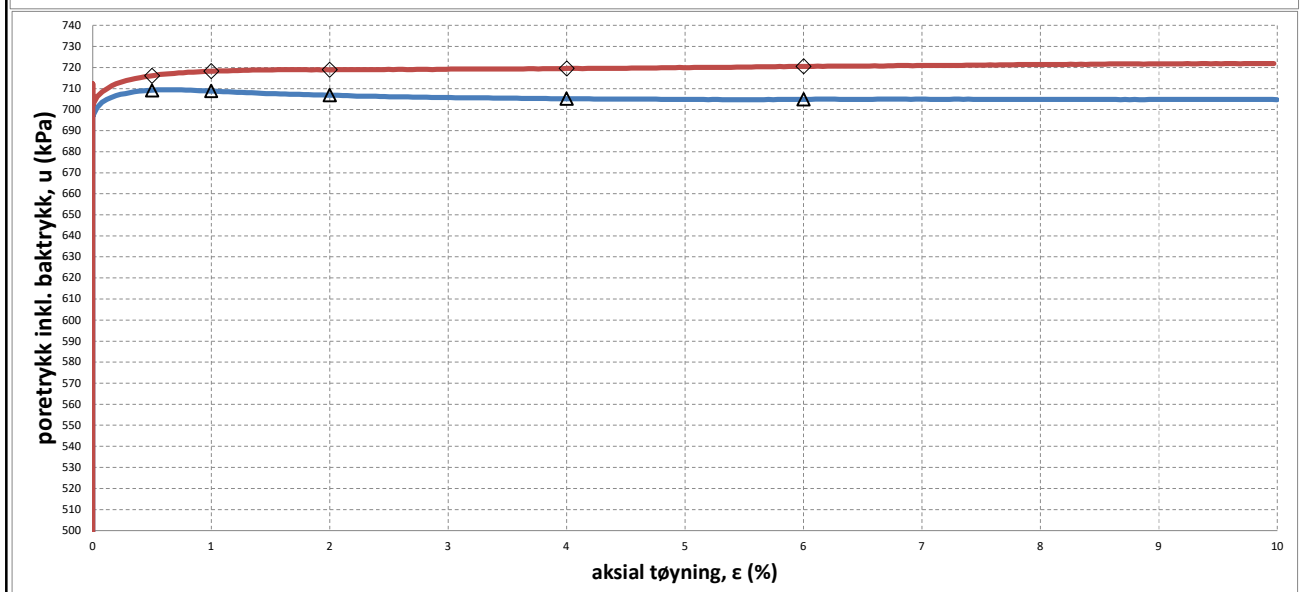
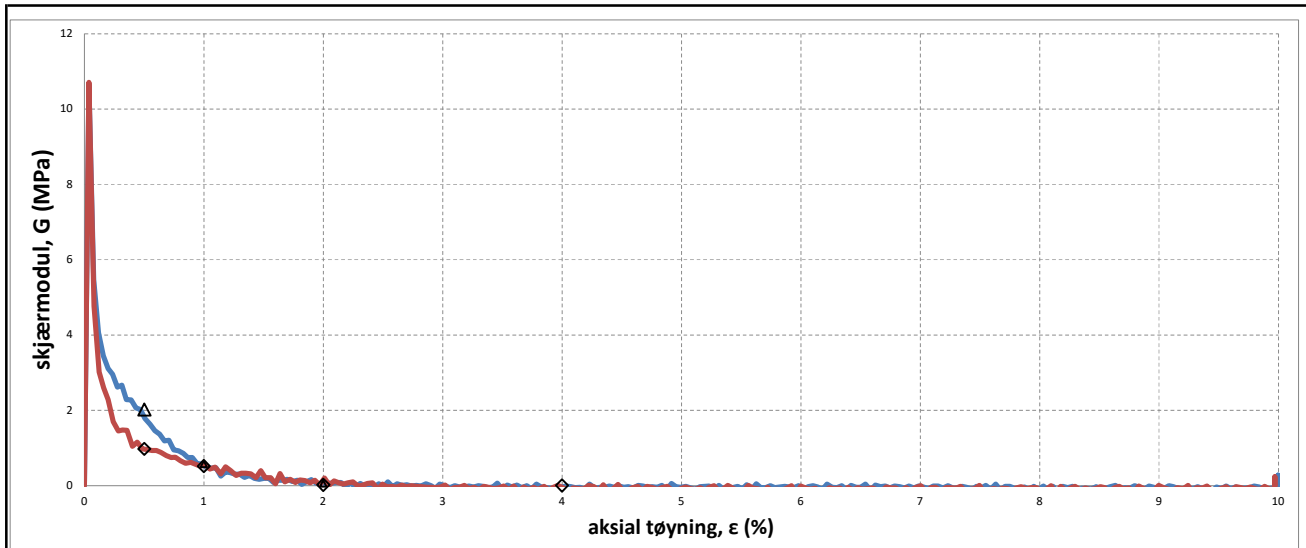
Oppdrag
1350043293

Tegn./kontr.
HERB/HKUL

Dato
23.06.2021

Vedlegg
7-1

Tegn. Nr.
-



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	107	8	2,6 m	CAUA	43,8	1,3	0,024	35	38	24	Tørrskorpeaktig leire
2	◇	107	10	4,80 m	CAUA	42,5	1,6	0,030	55	53	31	Leire



Skoddevarre boligområde

Alta kommune

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350043293

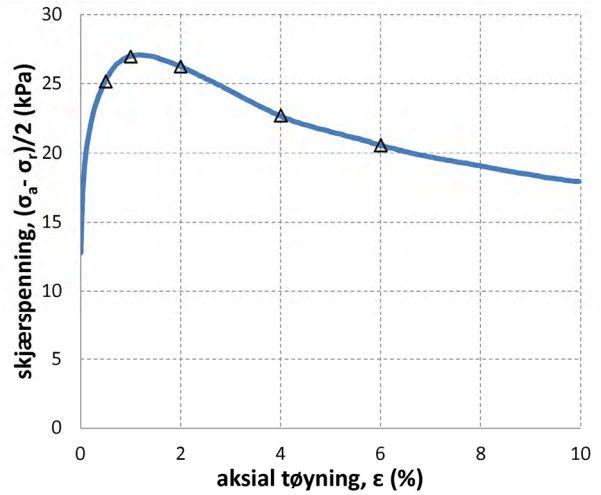
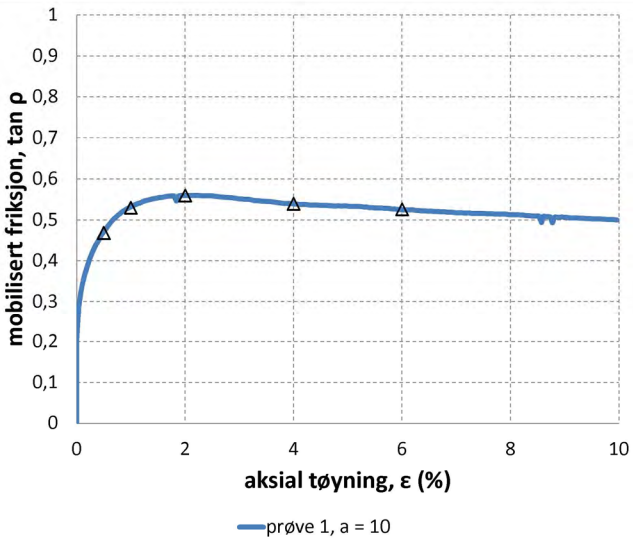
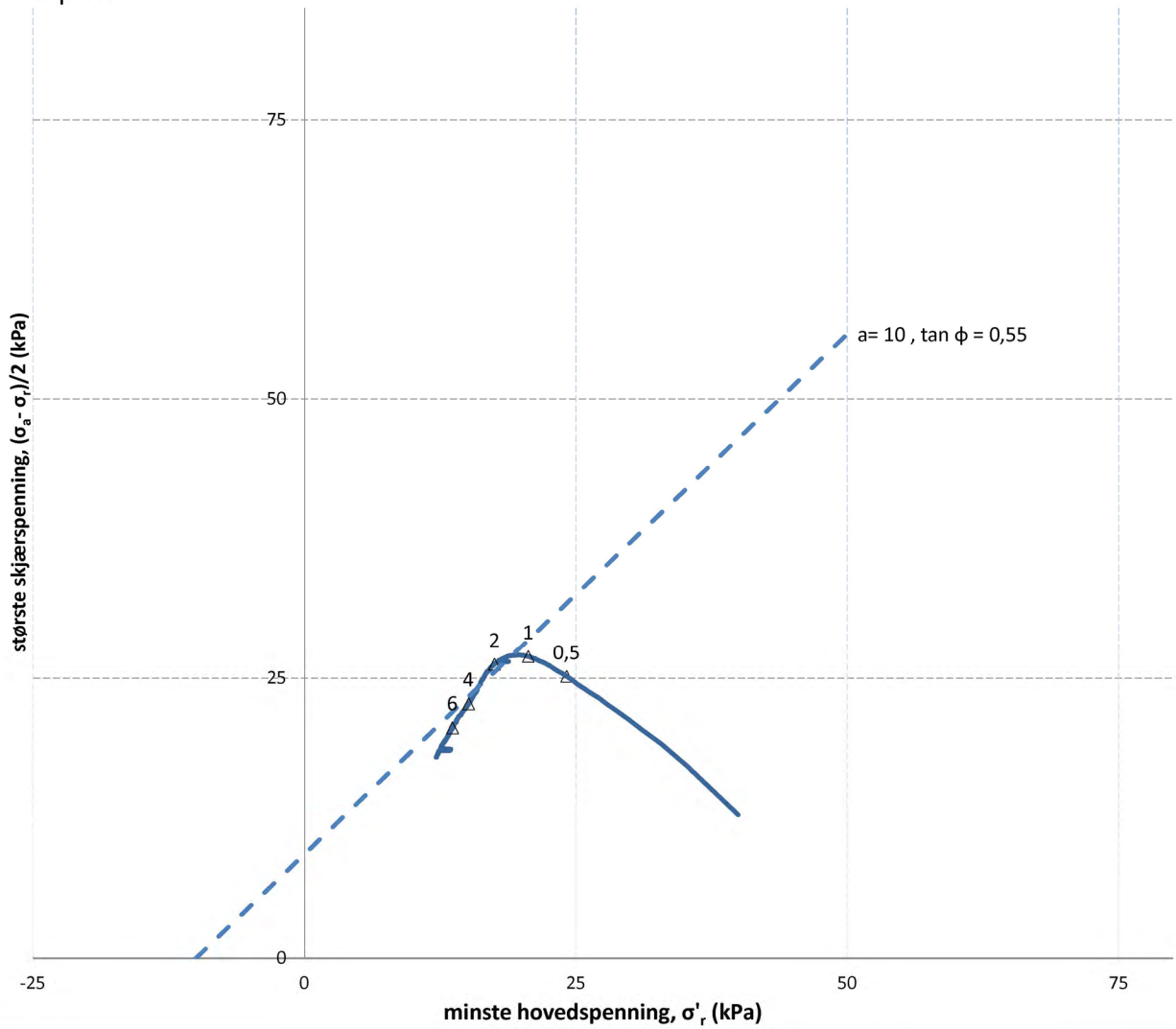
Tegn./kontr.
HERB/HKUL

Dato
23.06.2021

Vedlegg
7-1

Tegn. Nr.
-

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _v ' (kPa)	
1	Δ	201	24	4,30m	CAUA	41,6	2,5	0,045	37	65	40	Leire, siltlag



Skoddevarre boligområde

Salangen kommune

TREAKSIALFORSØK

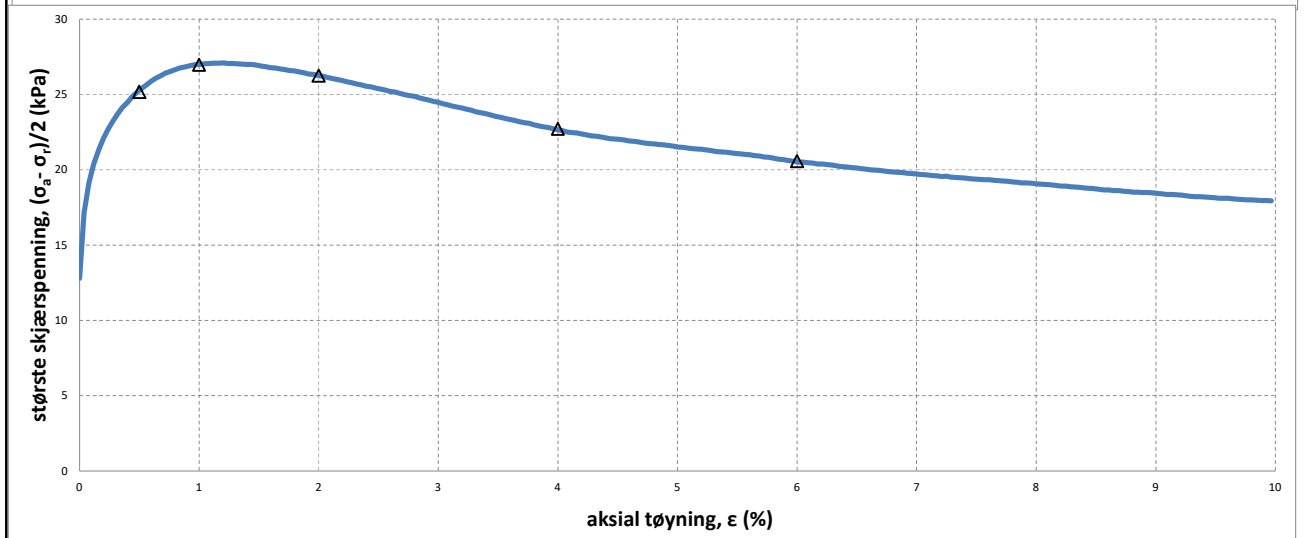
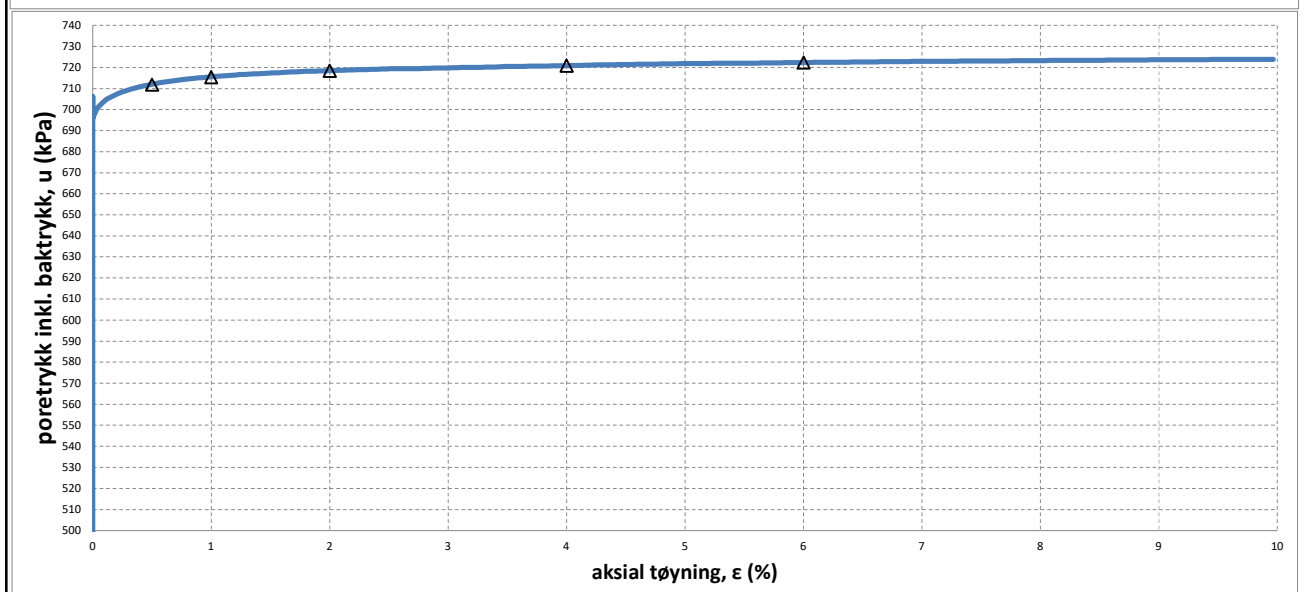
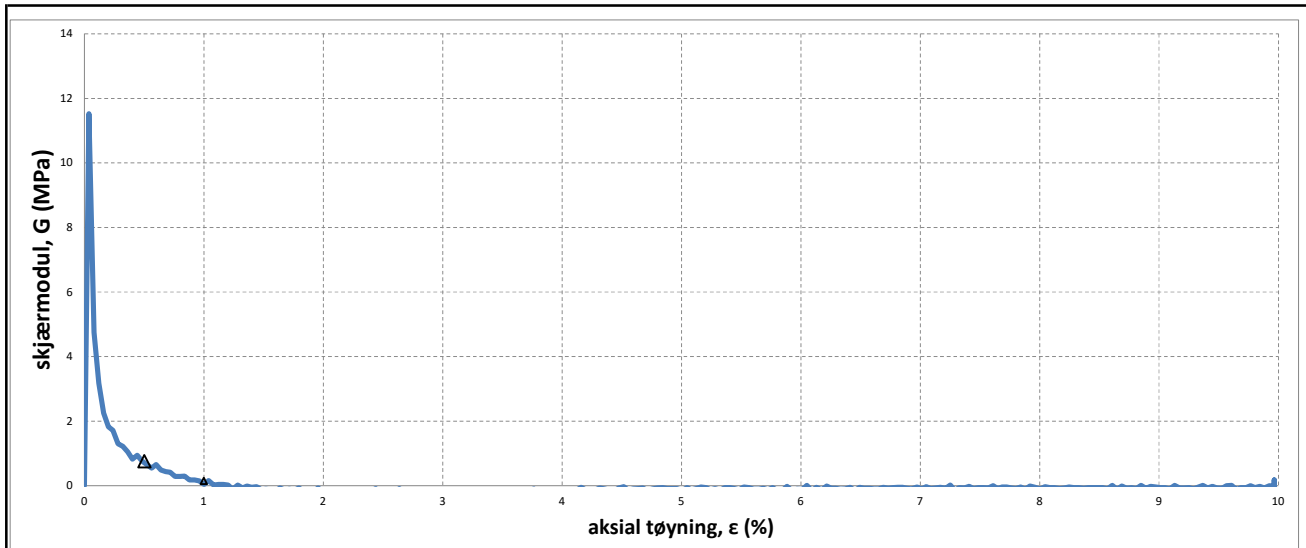
Oppdrag
1350043293

Tegn./kontr.
HERB/HKUL

Dato
02.11.2022

Vedlegg
7-2

Tegn. Nr.
-



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	201	24	4,30m	CAUA	41,6	2,5	0,045	37	65	40	Leire, siltlag



Skoddevarre boligområde

Salangen kommune

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350043293

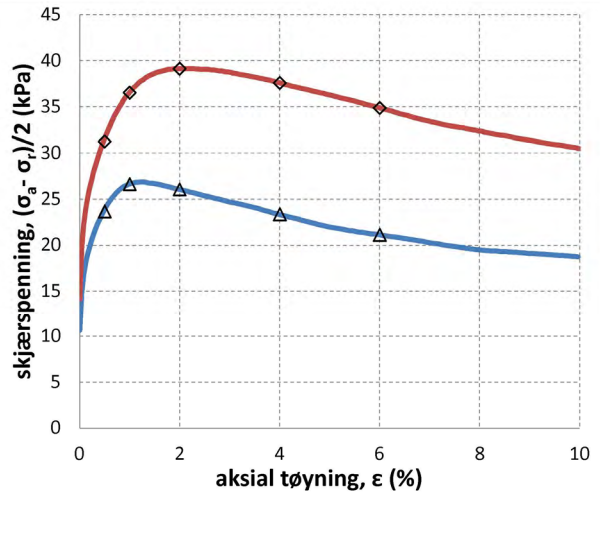
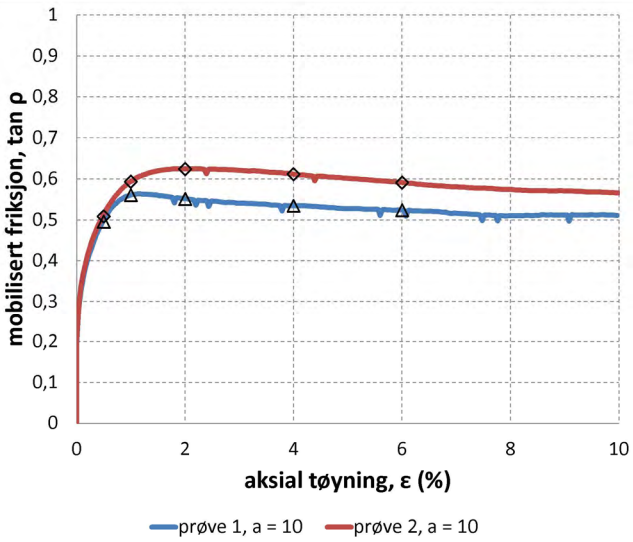
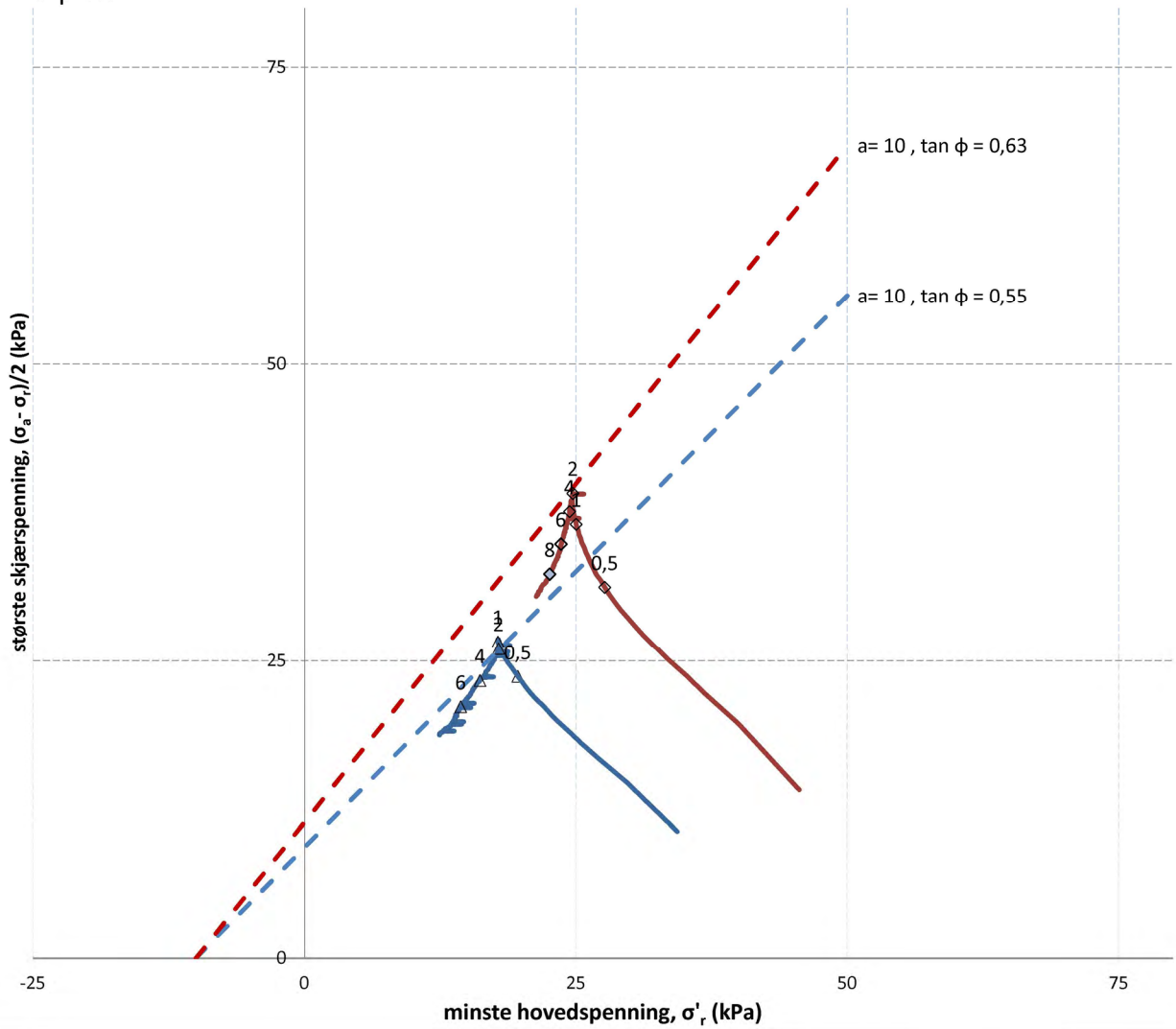
Tegn./kontr.
HERB/HKUL

Dato
02.11.2022

Vedlegg
7-2

Tegn. Nr.
-

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	△	204	29	3,60m	CAUA	43,7	1,5	0,028	37	55	34	Leire
2	◇	204	31	5,60m	CAUA	36,3	1,8	0,035	39	74	46	Leire



Skoddevarre boligområde

Salangen kommune

TREAKSIALFORSØK

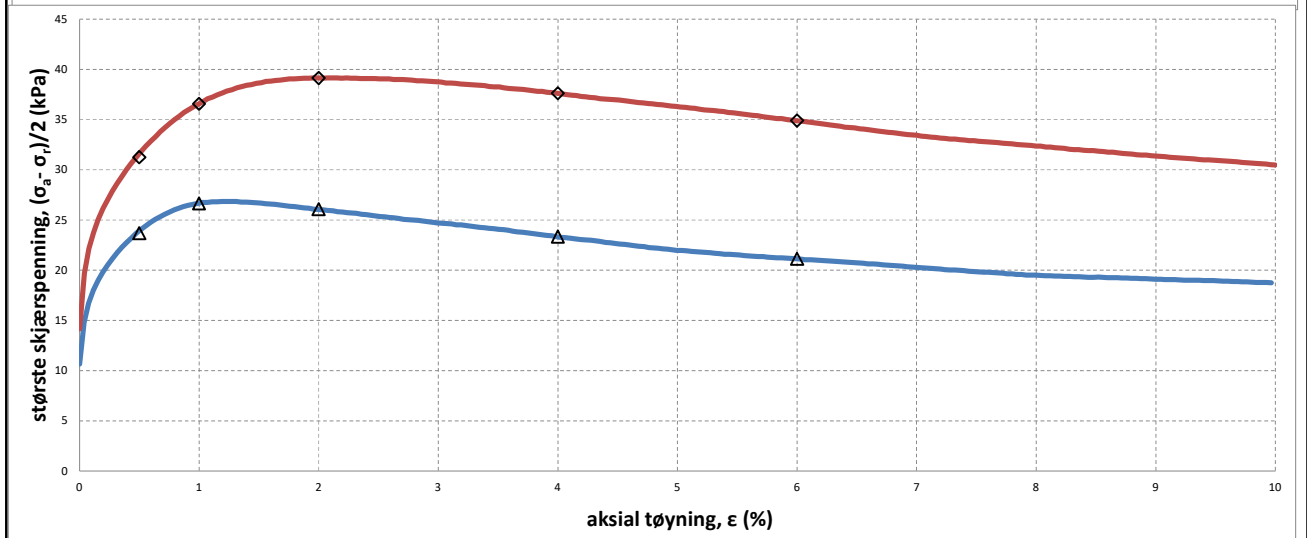
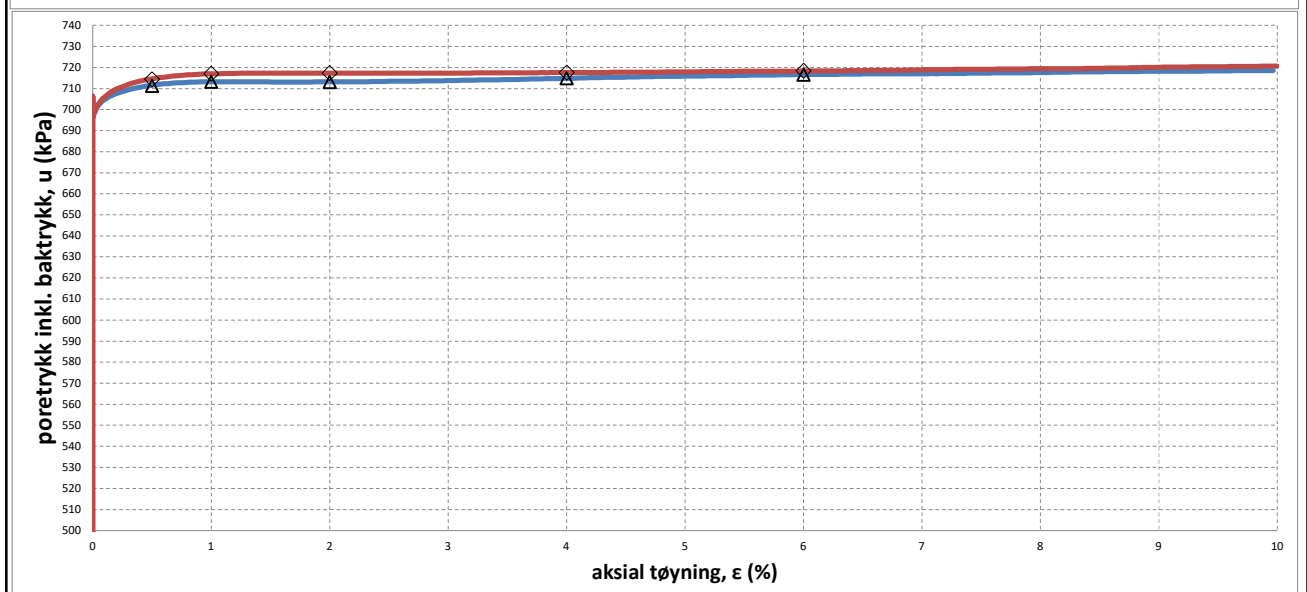
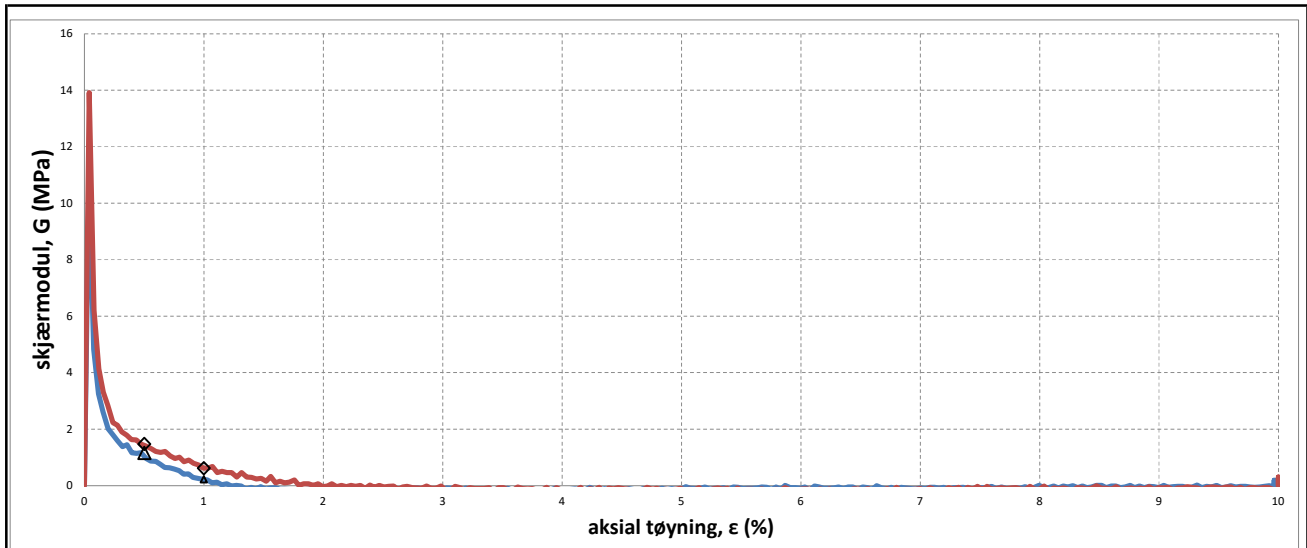
Oppdrag
1350043293

Tegn./kontr.
HERB/HKUL

Dato
07.11.2022

Vedlegg
7-3

Tegn. Nr.



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	204	29	3,60m	CAUA	43,7	1,5	0,028	37	55	34	Leire
2	◇	204	31	5,60m	CAUA	36,3	1,8	0,035	39	74	46	Leire



Skoddevarre boligområde

Salangen kommune

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350043293

Tegn./kontr.
HERB/HKUL

Dato
07.11.2022

Vedlegg
7-3

Tegn. Nr.
-